



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**MECHELE DA SILVA SANTOS**

**A QUÍMICA NO SSA/UPE: Análise das questões sob um olhar de Documentos Oficiais Brasileiros**

**Recife  
2023**

## **MECHELE DA SILVA SANTOS**

### **A QUÍMICA NO SSA/UPE: Análise das questões sob um olhar de Documentos Oficiais Brasileiros**

Monografia apresentada à coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Eduarda de Brito Cruz

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S237q Santos, Mechele  
A QUIMICA NO SSA/UPE:Análise das questões sob um olhar de Documentos Oficiais Brasileiros /  
Mechele Santos. - 2023.  
176 f.
- Orientador: Prof. Dr. Jose Euzebio Simoes Neto.  
Coorientadora: Profa. Dra. Maria Eduarda de Brito Cruz.  
Inclui referências e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Licenciatura em Química, Recife, 2023.
1. Sistema Seriado de Avaliação da UPE. 2. Níveis de Conhecimento Químico. 3. Documentos Oficiais Brasileiros. I. Neto, Prof. Dr. Jose Euzebio Simoes, orient. II. Cruz, Profa. Dra. Maria Eduarda de Brito, coorient. III. Título

## **MECHELE DA SILVA SANTOS**

### **A QUÍMICA NO SSA/UPE: Análise das questões sob um olhar de Documentos Oficiais Brasileiros**

Aprovado em: 21 de setembro de 2023

#### **Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto – Orientador

Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Profa. Dra. Maria Eduarda de Brito Cruz – Co-orientadora

Universidade Federal do Acre

---

Prof. Dr. Ricardo Oliveira da Silva – 1º Avaliador

Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme – 2ª Avaliadora

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico este trabalho à minha amada mãe, Marinalva Inacia da Silva Santos (*in memoriam*), com toda minha gratidão e saudade, pelo incentivo e orientação a TEIMAR. Mesmo sem ter recebido educação formal, me permitiu sonhar muito além das limitações impostas pela difícil realidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por seu socorro bem presente e constante graça, além da teimosia e saúde com as quais me agraciou.

Aos projetos sociais, dentro e fora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sem eles não seria possível.

A minha mãe, Marinalva Inacia (*In memoriam*), que sempre me mostrou a importância do esclarecimento intelectual, impulsionando-me, com amor, a fazer sempre o meu melhor.

Aos meus orientadores, José Euzebio Simões Neto e Maria Eduarda Cruz, pelas carinhosas e sábias orientações.

A minha irmã, Milena, que me presenteou com meus sobrinhos, Anna Beatryz, Anna Julia e Júlio, que alegraram meus dias ruins.

Aos meus amigos de longas datas, Luciano Bezerra e Ádrila Galindo, que me orientaram e me amaram incansavelmente nesses anos de convívio e parceria.

Imensamente agradecida a minha irmã de outra Nalva que a RURAL me presenteou: Mikaela!

A minha orientadora, Eugênia Cristina, por me mostrar um mundo novo (*liquens*) e Bruno, o geografo mais incrível que já pude chamar de amigo.

Aos meus amigos e colegas que a UFRPE me presenteou, Leandro Barbosa, Vanessa Oliveira, Yuri, Ceci e tantos outros que compartilhei a ardilosa caminhada nessa graduação.

Ao professor Ricardo Oliveira, da UFPE, que me inspirou.

E a todes antes de mim que teimaram, independente do quanto doía e chorassem, venceram e deram alguma contribuição nesta etapa.

Quanto mais estudo a natureza, mais fico  
impressionado com a obra do Criador.  
Louis Pasteur

No fundo, o ideal do homem cristão é a superação  
heroica de tudo o que rebaixa..., naturalmente não  
apenas por força própria, que é insuficiente, mas  
com ajuda da graça (de Deus).  
Friedrich Dessauer

## RESUMO

O Sistema Seriado de Avaliação da Universidade de Pernambuco (UPE), vem se tornando um dos principais processos avaliativos para o ingresso ao ensino superior de Pernambuco. Compreendemos que o processo de avaliar é indissociável a prática pedagógica, por essa relevância esta pesquisa tem por objetivo geral analisar as questões de Química do SSA da UPE, observando prováveis aproximações curriculares e estruturais do certame junto aos documentos oficiais e os aspectos metodológicos do saber químico, no intervalo dos anos 2013 a 2024. Tendo ampla relevância pois anualmente o número de inscritos só cresce e apresentou, no ano de 2023, sua primeira alteração para a prova do SSA 1, onde agora as questões devem englobar diretamente as orientações sobre o conhecimento científico vinculado as competências específicas e habilidades, como orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A metodologia para esta pesquisa focou analisar o I. conhecimento químico presente nas questões e no manual do candidato; II. O quantitativo e principais conteúdos cobrados; III. Analisar os aspectos estruturais e a presença da cultura de massa nas questões; IV. Aspectos sobre o conhecimento químico este relacionado a forma contextual e conceitual pelos níveis do conhecimento químico de Johnstone, sendo eles simbólico, microscópico e macroscópico; V. Analisando os aspectos conceituais da química. A pesquisa documento realizada abrange a forma quantitativa e qualitativa de análise e considerando todas as fases da seleção seguindo leitura cuidadosa e categorização, podemos verificar os níveis de conhecimento químico, segundo o triplete de Johnstone, os aspectos estruturais, focados na utilização da cultura de massa, os aspectos conceituais, observando se as questões estabelecem relações dos conhecimentos químicos e o social, com base na prevalência ou homogênea divisão dos conteúdos, assim como nos níveis do conhecimento químico e conceituação, segundo as competências e habilidades sugeridas pela BNCC. Assim, percebemos que alguns conteúdos sobressaiam-se na frequência sobre outros, e que infelizmente a cultura de massa ainda é pouco abordada nas questões e sua pouca frequência abrange as provas do SSA1. Pelos dados analisados as questões segundo o triplete observamos que o nível de conhecimento simbólico englobou oitenta e uma questões, acreditamos por ele ter como foco os símbolos, as equações químicas e fórmulas. Notamos também que a conceituação relacionada a química na indústria contemplou oitenta das questões, observamos também que várias habilidades específicas pode ser facilmente identificadas nas questões do SSA1 de 2023. Assim podemos observar que a elaboração das questões de química do Sistema Seriado de Avaliação vem sofrendo variações conforme não apenas aos documentos oficiais, mas também pela influência direta da sociedade e suas necessidades.

**Palavras-chave:** Sistema Seriado de Avaliação da UPE. Níveis de Conhecimento Químico. BNCC e Ensino Médio.

## ABSTRACT

The University of Pernambuco's Serial Assessment System (UPE) has become one of the main assessment processes for admission to higher education in Pernambuco. We understand that the evaluation process is inseparable from pedagogical practice, due to this relevance this research has the general objective of analyzing the Chemistry issues of UPE's SSA, observing probable curricular and structural approximations of the event along with official documents and the methodological aspects of chemical knowledge , in the range of years 2013 to 2024. Having broad relevance as the number of registrants only grows annually and presented, in the year 2023, its first change to the SSA 1 test, where now the questions must directly encompass the guidelines on knowledge scientific linked to specific competencies and skills, as guided by the National Common Curricular Base (BNCC). The methodology for this research focused on analyzing the I. chemical knowledge present in the questions and in the candidate manual; II. The amount and main content charged; III. Analyze the structural aspects and the presence of mass culture in the issues; IV. Aspects about chemical knowledge are related to the contextual and conceptual form through Jonstone's levels of chemical knowledge, which are symbolic, microscopic and macroscopic; V. Analyzing the conceptual aspects of chemistry. The document research carried out covers the quantitative and qualitative form of analysis and considering all phases of selection following careful reading and categorization, we can verify the levels of chemical knowledge, according to Johnstone's triplet, the structural aspects, focused on the use of mass culture , the conceptual aspects, observing whether the questions establish relationships between chemical and social knowledge, based on the prevalence or homogeneous division of content, as well as the levels of chemical knowledge and conceptualization, according to the skills and abilities suggested by the BNCC. Thus, we realized that some contents stood out in frequency over others, and that unfortunately mass culture is still little addressed in the issues and its low frequency covers the SSA1 questions. From the data analyzed, the questions according to the triplet, we observed that the level of symbolic knowledge encompassed eighty-one questions, we believe because it focused on symbols, chemical equations and formulas. We also note that the conceptualization related to chemistry in the industry included eighty of the questions. We also observed that several specific skills can be easily identified in the 2023 SSA1 questions. Thus, we can observe that the preparation of chemistry questions in the Serial Assessment System has been undergoing variations conforms not only to official documents, but also to the direct influence of society and its needs.

**Keywords:** UPE Serial Assessment System. Levels of Chemical Knowledge. BNCC and High School.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
OCN	Orientações Curriculares Nacionais
SSA	Sistema Seriado de Avaliação
UPE	Universidade de Pernambuco
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para Ensino Médio
UCQ	Unidades de Conhecimentos Químicos
PNE	Plano Nacional de Educação
SSA1	Sistema Seriado de Avaliação 1FASE
SSA2	Sistema Seriado de Avaliação 2FASE
SSA3	Sistema Seriado de Avaliação 3FASE

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>14</b>
2.1 CURRICULO DE QUÍMICA NO BRASIL.....	14
2.2 AVALIAÇÃO EM QUÍMICA.....	15
2.3 SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO (SSA).....	17
2.4 BNCC E A AVALIAÇÃO EM QUÍMICA.....	21
2.5 A CULTURA DE MASSA E A QUÍMICA.....	24
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
3.1. ANÁLISE DOS PROGRAMAS E ALTERAÇÕES.....	26
3.2. QUANTITATIVO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA .....	26
3.3. ASPECTOS ESTRUTURAIS PELA CULTURA DE MASSA PRESENTE NAS QUESTÕES DE QUÍMICA.....	26
3.4. ASPECTOS SOBRE O CONHECIMENTO QUÍMICO PRESENTE NAS QUESTÕES DO SSA. ....	28
3.5. ASPECTOS CONCEITUAIS DA QUÍMICA PRESENTE NOS ENUNCIADO DAS QUESTÕES DO SSA.....	30
3.6 ANÁLISE DA PRESENÇA DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES ESPECÍFICAS NAS QUESTÕES DO SSA1 DE 2023 SEGUNDO A BNCC .....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCURSÕES.....</b>	<b>32</b>
4.1. ANÁLISE DOS PROGRAMAS E ALTERAÇÕES .....	32
4.2. QUANTITATIVO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA NO SSA.....	38
4.3. ASPECTOS ESTRUTURAIS E A CULTURA DE MASSA NAS QUESTÕES DE QUÍMICA .....	44
4.4. ASPECTOS SOBRE O CONHECIMENTO QUÍMICO PRESENTE NAS QUESTÕES DO SSA..	45
4.5. ASPECTOS CONCEITUAIS DA QUÍMICA PRESENTE NAS QUESTÕES DO SSA.....	47
4.6. COMPETÊNCIAS NAS QUESTÕES DO SSA1.....	53
<b>5. CONCLUÇÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
ANEXO 1.....	61
ANEXO 2.....	72

## 1 INTRODUÇÃO

Informações sobre conhecimentos químicos e suas aplicações como Ciência aparecem com maior ênfase a partir do século XVIII, porém, esquecemos que esta já vem presente na filosofia natural e contribuiu com o desenvolvimento e evolução da humanidade, sempre presente (CARNEIRO, 2006). A humanidade, em seu pleno intelecto, desenvolve instrumentos e condições que garantem a nossa sobrevivência, mesmo antes destes serem associados a algum conhecimento científico. Segundo Vidal

O domínio do fogo representa, sem dúvida, uma das mais antigas descobertas químicas e aquela que mais profundamente revolucionou a vida do homem. [...] Mais tarde no artífice na prática da combustão e da construção dos fornos (VIDAL, 1986, p.09).

Vários outros fatos históricos permitem fazer-nos enxergar esta Ciência antes mesmo do século XVIII, com a *Khemeia*, por exemplo, processo no qual os egípcios realizavam embalsamento de seus mortos, uma prática que gerava respeito e temor aos leigos, que deu origem ao termo “Química” (STRATHERN, 2002). O medo ligado ao misticismo ou ao negacionismo, foram e ainda é, muitas vezes, um grave problema para o desenvolvimento das Ciências, dentre elas a Química.

Outro marco importante no desenvolvimento desta Ciência foi a alquimia, que permitiu o diálogo com a filosofia, em que se buscava gerar explicações das práticas místicas realizadas pelos alquimistas. “Normalmente os alquimistas eram homens que possuíam grande habilidade, que trabalhavam em espaços reservados, realizando diversos experimentos” (OLIVEIRA, 2017. p.10).

Ainda com o empenho na tentativa de gerar explicações, a ineficiência da divulgação, junto a insegurança das autoridades no poder, ocasionou a proibição da prática da alquimia, levando a perseguições e forçando-os a viverem na clandestinidade, até a Revolução Química, no século XVIII, liderada por Antoine Lavoisier (STRATHERN, 2002), que foi um marco histórico importante, pois celebra a transição da Alquimia à Química, com a magia cedendo lugar ao conhecimento científico, levando a Química, neste período, a “elevar-se, de fato, ao fórum das Ciências” (CHASSOT, 1994), o que, ao longo dos anos, a fez sofrer inúmeros processos de transformação, unido a lutas sociais e tecnológicas, gerando incentivos necessários “a provocar quebras de paradigmas e ideais, contribuindo na formulação da compreensão e desenvolvimento intelectual atual” (OLIVEIRA, 2017, p.14).

No Brasil, a partir de 1931, a Química se tornou disciplina regular (LIMA, 2013), presente no currículo da educação básica obrigatória, e como as demais disciplinas das Ciências Exatas, sempre apresentou relevante resistência no processo de ensino e aprendizagem por parte do corpo discente escolar. Essas Ciências ainda são tidas como exclusividade comprehensíveis por um grupo com elevado intelecto, o que se faz necessário romper com essa visão.

Assim, se estabeleceu um processo de aprendizagem focado no educador, que assume o papel de agente transmissor das informações, levando os estudantes, a serem os receptores, sem nenhuma real e significante interação professor-estudantes com tais informações e conceitos (FREIRE, 1987. p.57), que só dificultou a disseminação e o diálogo do conhecimento químico, gerando insatisfação ou desgosto, pois isso torna o conhecimento meramente acumulativo, além de atribuir aos estudantes a competência de adquirir conhecimentos por meio da “memorização de definições, enunciados de leis, sínteses e resumos” (MIZUKAMI, 1986. p.11).

Essa forma de obtenção de conhecimentos faz da Química, na Educação Básica do Brasil, se limitar ao domínio racional ou experimental de tais informações, fruto direto do ensino tradicional, que tem foco na reprodução de fórmulas, levando assim o estudante a adquirir “conceitos relacionados à Química, transformando a disciplina num manejo de pequenos rituais” (MORTIMER et al., 2000; LUCKESI, 1994).

Como pobre periférica e sem suporte financeiro, vi nos cursinhos a possibilidade de um respirar financeiro, sem comprometer minha caminhada acadêmica. Logo, escolher analisar as questões do Sistema Seriado de Avaliação da Universidade de Pernambuco (SSA/UPE) se tornou objeto prazeroso de pesquisa. Assim, busco justificar a realização deste trabalho<sup>1</sup>.

Junto a demanda provocada pelo “modelo de educação integral em Pernambuco” (CUNHA. ARAUJO. 2021. p.1) que tem como base uma Educação interdimensional, buscando focar na formação completa do individuo e

incentivar a construção do projeto de vida dos seus estudantes,[...] incentivados a prestar os exames do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e do Sistema Seriado de Avaliação da Universidade de Pernambuco (SSA), a dar prosseguimento aos estudos e a ingressar no Ensino Superior, ascendendo, assim, intelectual e socialmente. (CUNHA. ARAUJO. 2021. p. 2)

---

<sup>1</sup> O uso da primeira pessoa do singular se justifica, neste parágrafo, pela exposição de uma vivência que é minha, sem necessariamente ser compartilhada pelos meus orientadores.

Que desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases e Educação Nacional (LDB), lei nº 9.394/1996, várias foram as alterações sofridas pela educação básica brasileira. Considerando que os currículos nacionais, em caminho direto a tais alterações, por meio da aprovação e publicação de novos documentos oficiais, como por exemplo a Base Nacional Comum Curricular, ou pela necessidade social do conhecimento químico, apenas ampliou nossa curiosidade sobre o desenvolvimento e formulação do Sistema Seriado de Avaliação (SSA) da Universidade de Pernambuco, a escolha deste certame se deu por inúmeros fatores, dentre elas a modificação na formulação das provas apertir do ano de 2023, então serão analisado os últimos onze anos, buscando verificar se à influência direta dos documentos oficiais (PCN, OCN, BNCC) nas questões e estrutura da prova de Química.

Diante do exposto, nosso objetivo geral é: analisar as questões de Química do Sistema Seriado de Avaliação (SSA) da UPE, assim como prováveis aproximações curriculares e estruturais segundo os documentos oficiais e aspectos metodológicos do saber químico, no intervalo dos anos 2013 a 2024.

Para ajudar na obtenção de resultados que permitam alcançar nosso objetivo, elencamos um conjunto de metas específicas, a saber: (i) Identificar o quantitativo de conteúdos químicos presente nas questões do SSA/UPE; (ii) avaliar aspectos estruturais pela cultura de massa presente nas questões do SSA/UPE; (iii) analisar aspectos sobre o conhecimento químico presente nas questões da prova de Química do SSA/UPE.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste momento iniciaremos discussões sobre o currículo de |Química no Brasil, avaliação em Química para ingresso ao Ensino Superior, Sistema Seriado de Avaliação da Universidade de Pernambuco, a relação da BNCC e o uso da Cultura de Massa nas questões de Química, buscando fundamentar nosso trabalho e compreender como as mudanças nos currículos e a publicação de documentos oficiais influenciam as avaliações e se elas podem ser vistas nas questões de Química desses processos avaliativos.

### 2.1 CURRÍCULO DE QUÍMICA NO BRASIL

Os princípios estruturais básicos do conhecimento químico relacionam-se a compreensão de fatos e conceitos específicos, tendo em sua avaliação o domínio do conhecimento teórico, baseando-se predominantemente pelas formas de avaliação engessadas e com baixa ou nenhuma autonomia, mais comum nas escolas. Porém, esta não define a aprendizagem dos conhecimentos químicos, “pois conhecer um conceito, permite-lhe predizê-lo ou reproduzi-lo, mas não o relaciona de forma significativa ao seu meio, o que impossibilita a verdadeira compreensão” (POZO & GÓMEZ CRESPO, 2009).

Nos últimos anos o Ensino de Química passou por significativas mudanças, desde a Lei 9.394/96, que estabelece as diretrizes e bases para a educação nacional, a qual “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996), o que iniciou um movimento de modificações nos currículos e incentivos diretos para a educação.

Outro documento oficial relevante são os PCN's, que quanto ao processo de ensino e aprendizagem indica desenvolver

...atividades de enriquecimento cultural; desenvolver práticas investigativas; elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares; utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio; desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe (BRASIL, 2002, p. 137).

Buscando a percepção de teóricos sobre o ensino na contemporaneidade, elencamos algumas ideias. Pierre Lévy (1999) disse que “indivíduos e grupos não estejam mais confrontados a saberes estáveis, (...), mas sim a um saber-fluxo caótico,

de curso dificilmente previsível, no qual deve-se agora aprender a navegar” (p. 173). Já Maldaner e colaboradores (2007) revelam que “a quantidade de conhecimentos disponíveis para serem ensinados é praticamente infinita” (p. 243), por isso, estabelecer as melhores escolhas são necessárias para pensar os aspectos fundamentais do currículo escolar.

Assim o nos PCNEM, vemos a compreensão das competências e habilidades a serem desenvolvidas na educação básica vinculadas ao conhecimento da Química (BRASIL, 1999, p. 39). Já a BNCC, documento mais atual, propõe as Unidades de Conhecimentos Químicos (UCQ), que permitem elencar temáticas importantes para a sociedade brasileira a ser trabalhada em química no Ensino Médio, acarretando práticas e situações relevantes para a sociedade brasileira (BRASIL, 2016).

No currículo são estabelecidos os valores, teorias, procedimentos e atitudes relevantes ao ser humano e sociedade, necessários de serem trabalhados, por isso, a formulação do currículo é fruto de modificações e orientações históricas (MALDANER, et al. 2007). “Um currículo é definido como as experiências de aprendizagem planejadas e guiadas” (TANNER; TANNER, 1975, p.45).

Assim, esse movimento contribui para a ampliação de metodologias e novas práticas docentes, impactando na formulação de novos currículos da Química, antes, por anos formulados segundo a limitação dos processos seletivos, vestibulares, para ingresso à Educação Superior. Tipo de avaliação com caráter classificatório, nas quais currículos buscavam preparar os candidatos a concursos, ou vestibulares, impulsionando o ingressar ao mercado de trabalho (ARROYO, 2007, p.23).

No entanto, o que percebemos é que mesmo após novas divulgações e formulação de novos currículos com sensíveis orientações o conhecimento químico continua a ser trabalhado “no contexto escolar como um produto acabado” (CRUZ, 2016. p.16).

## 2.2 AVALIAÇÃO EM QUÍMICA

O campo da avaliação, segundo Silva e Gomes (2021) abraça um conceito bastante amplo, admitindo inúmeros agrupamentos e fatores abrangentes sobre as práticas de avaliação. Assim, vamos nos ater ao campo de avaliação focado na medição de processos finais do ensino e aprendizagem, sendo a principal forma avaliativa para o ensino superior no Brasil. As possibilidades de eixos e concepções diferentes da avaliação permitem analisar todo o processo acadêmico. As

modificações ocorridas com o passar do tempo e/ou quais influências exigidas pelas necessidades da sociedade podem ser observadas e questionadas.

Assim a avaliação pode ser entendida como uma ferramenta relevante e necessária para comprovar e determinar a qualidade do processo escolar, pois ela fornece dados e informações importantes (LUCKESI, 1998, p.69). No Brasil a avaliação tem apresentado caráter coordenado, reforçado por metas definidas, nos diversos níveis de ensino e de variabilidade de complexidade acadêmica, buscando múltiplos propósitos (OLIVEIRA; MELO; OLIVEIRA, 2013). Dentre esses propósitos, temos a elaboração do Plano Nacional de Educação – PNE, de 2014, que apresenta metas a serem alcançadas até 2024, visando garantir o pleno desenvolvimento e investimento na educação brasileira. Dentre elas, ressaltamos a décima segunda meta:

Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% (cinquenta por cento) e a taxa líquida para 33% (trinta e três por cento) da população de 18 (dezoito) a 24 (vinte e quatro) anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público (BRASIL, 2014, p.13).

O estabelecimento de metas e objetivos claros na educação só é possível a partir do conhecimento organizado de resultados e análises do processo escolar, contribuindo com a evolução de novas metodologias e permitindo estabelecer também novas formas de avaliação, possibilitando a plena interação entre a vida, o ser humano e o conteúdo científico.

Assim, avaliar a aprendizagem de Química limitando-a ao conjunto de conceitos ou simples observações, sem provocar ou estimular a verdadeira compreensão, que só é feita quando os conceitos e contextos dialogam entre si, se distancia desta plena avaliação, pois quando ocorre diálogo entre os saberes, existe a possibilidade de ocorrer diferentes atitudes no processo de ensiná-la (POZO, 1992). Com isso, o ato de avaliar consiste numa verificação bastante ampla, pois busca também determinar se os objetivos do processo de ensino e aprendizagem estabelecidos foram alcançados (HAYDT, 1997).

Diversas formas avaliativas são observadas no Brasil, os vestibulares e certames focam no ingresso ao ensino superior que tem se tornado destaque em análise devido a sua qualidade projetando novas e mais amplas políticas educativas (ANDRADE, 2012). Os vestibulares trazem a competência de que "avaliar é julgar", tendo fixos critérios, onde é preciso identificá-los pela presença de certos indicadores (DESPREBITERIS, 2004, p. 47). Indicadores e critérios estes necessários a formação cidadã e a continuidade da formação pessoal. Assim, avaliar

permite medir e prover aperfeiçoamento de todo um sistema, pois os aparelhos de avaliação em educação, incluindo o grande impulso dado à elaboração e aplicação de provas, nos informam sobre certas lacunas ou evoluções na Educação Básica brasileira.

### **2.3 SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO (SSA)**

A Universidade de Pernambuco (UPE) é uma universidade pública estadual multicampi do Estado de Pernambuco, fundada no ano de 1965. Hoje, oferece cursos de graduação, de mestrado, de doutorado e cursos de pós-graduação *Lato Sensu*. Em outubro de 2007, por meio da resolução CONSUN nº. 13/2007, a Universidade de Pernambuco instituiu as diretrizes para um novo processo de avaliação de ingresso, o Sistema Seriado de Avaliação (SSA). No Quadro 1, a seguir, encontramos os marcos histórico deste processo.

**Quadro 1:** Marcos históricos que impactaram o SSA ao longo de suas edições.

Ano	Marco histórico (2008- 2023)
2007	Resolução CONSUN Nº 013/2007, decide instituir, no âmbito da Universidade de Pernambuco, o Sistema Seriado de Avaliação - SSA para ingresso nos seus cursos de graduação.
2007	Segundo o Art.4º. da CONSUN nº 013/2007. As provas do SSA devem envolver questões de acordo com os programas oficiais do ensino médio adotados no Estado de Pernambuco para cada uma das séries relacionadas às fases definidas no Art. 3º, observando: I - As provas conterão questões objetivas de múltipla escolha ou de proposições múltiplas e/ou questões discursivas. II - As três fases envolvem as matérias: Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, Língua Estrangeira - Inglês ou Espanhol, Matemática, Física, Química, Biologia, História e Geografia. III - Na terceira fase, além da prova nos moldes estabelecidos nos incisos I e II, haverá também uma prova de redação em língua portuguesa. Onde o parágrafo único informa que a língua estrangeira de cada candidato deverá ser a mesma nas três fases do SSA.
2008	Aplicação do primeiro Triênio do SSA da UPE, contemplando 20% das vagas de ingresso para o ano de 2012.
2012	Alteração no sistema de cotas segundo a Resolução CEPE No 020/2009, que resolve em seu Art. 1º que para concorrer ao percentual de vagas referente ao Sistema de Cotas, definido no Edital, o candidato deverá declarar, no ato da inscrição, ter cursado todo o Ensino Fundamental e Ensino Médio ou ainda Projetos públicos de Inclusão de alunos para conclusão do Ensino Fundamental e o Ensino Médio (exceto supletivo) ter sido integralmente, e exclusivamente em escolas públicas estaduais ou municipais, localizadas no Estado de Pernambuco, comprovado no ato da matrícula.

2013	Aumento na porcentagem de vagas destinadas ao SSA de 20% para 40%.
2013	Solicitação de regime especial para a realização das provas, requerimento via SEDEX.
2014	Passou a utilizar o ENEM somado à prova do vestibular tradicional aos cursos de graduação da Universidade de Pernambuco – UPE.
2015	Adesão do Sisu, decidida pelo CONSUN em 2014, onde destina-se 50% das vagas totais, oferecidas para todos os cursos de graduação da Universidade de Pernambuco – UPE, por entrada e turno, a partir de 2016 que considerará exclusivamente as notas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).
2016	Aumento na porcentagem de vagas destinadas ao SSA de 40% para 50%, na UPE.
2021	O exame passa a ser aplicado em finais de semanas consecutivos.
2023	O conteúdo programático passa para o SSA-1 contemplar as orientações sobre competências e habilidades incluídas e reforçadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Fonte: Autoria Própria (Adaptado do UPE 2013 a 2023).

Esse processo de avaliação em triênios consiste na aplicação de provas separadas por ano letivo do Ensino Médio, configurando uma avaliação somativa que tem função de mensurar a aprendizagem acadêmica e, assim, informar certa classificação, com o objetivo de constituir um programa amplo, a ser desenvolvido na perspectiva de uma avaliação continuada e cumulativa da aprendizagem e de seus condicionantes no ensino básico do Estado de Pernambuco.

A partir do ano letivo de 2011 passou a ser destinado, no mínimo 20%, posteriormente modificadas para 50%, das vagas oferecidas no Concurso Vestibular da UPE, em cada um dos seus cursos de graduação, aos estudantes classificados no Sistema Seriado de Avaliação.

Hoje, existem vagas reservadas aos candidatos aprovados que tenham cursado o Ensino Médio, integralmente, em regime regular e exclusivamente em escolas da rede pública estadual ou municipal do Estado de Pernambuco, de acordo com a resolução CONSUN nº. 10/2004, alterada pela resolução nº. 006/ 2007.

O SSA permite ao candidato sua inscrição na 2<sup>a</sup> fase, mesmo não tendo participado da 1<sup>a</sup> fase, desde que seja atendida a condição prevista no manual do candidato e contabilizada nota zero nesta primeira fase, também sendo permitido, em caso de eliminação, reiniciar o SSA do triênio posterior.

Hoje, a Universidade de Pernambuco (UPE) não realiza mais o vestibular tradicional, ou seja, a forma de ingresso limita-se às vagas disponíveis pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU) e o Sistema Seriado de Avaliação (SSA). No ano de 2023 foram destinadas total de 1.800 (um mil e oitocentas) vagas.

Assim podem se inscrever no SSA os alunos de escolas públicas e privadas regularmente matriculados e com frequência comprovada, conforme organização apresentada no Quadro 2, a seguir.

**Quadro 2:** Estrutura de organização e anos cursando durante a realização das provas.

Ano em que se encontram cursando no Ensino Médio	Fase
1º ANO – Para Cursos com Matriz Curricular de 3 anos 2º ANO – Para Cursos com Matriz Curricular de 4 anos	1ª FASE (SSA 1)
2º ANO – Para Cursos com Matriz Curricular de 3 anos 3º ANO – Para Cursos com Matriz Curricular de 4 anos	2ª FASE (SSA 2)
3º ANO – Para Cursos com Matriz Curricular de 3 anos 4º ANO – Para Cursos com Matriz Curricular de 4 anos	3ª FASE (SSA 3)

Fonte: Autoria Própria (Adaptado de UPE, 2021, p. 10).

Essa nova forma de ingresso ao nível superior em Pernambuco apresenta uma organização específica de seus conteúdos programáticos, respeitando as orientações curriculares estaduais e nacionais, o que permitiu significativas mudanças na organização dos conteúdos programáticos de Química. Tais mudanças, em nível nacional, também ocorreram devido a publicação de documentos oficiais, assim como a ampliação em incentivos financeiros governamentais, o que reforça a cobrança por uma formação para a vida e o trabalho, e fez com que as avaliações também sofressem mudanças, seja no programa ou na estruturação das questões.

De acordo com os manuais e orientações dos certames anteriores, já divulgados e disponíveis no site da UPE, o SSA tem sua formulação sendo um modelo de avaliação que:

- Permite a colaboração e integração dos conteúdos das diferentes áreas interdisciplinares;
- Prevê conteúdos que permita servir de suporte para o desenvolvimento de competências e habilidades;
- Possui perspectiva de contextualização, gerando oportunidades a partir das experiências concretas, significativas de aprendizagem para os estudantes;

- Busca o estabelecimento de referencial estadual do Ensino Médio de Pernambuco.

A UPE estabelece ainda, como estrutura vigente do SSA, a realização de provas objetivas e de uma redação, sendo realizadas inicialmente em dias consecutivos, com horários diferentes para os anos de avaliação. Porém, em 2021 passou a ser aplicado em finais de semanas consecutivos. A prova, antes do Novo Ensino Médio (imposto em 2023) era composta por 90 (noventa) questões distribuídas em conjuntos:

- 10 (dez) questões para cada uma das disciplinas: Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia e História;
- 12 (doze) questões para a disciplina de Língua Portuguesa;
- E 6 (seis) questões para cada uma das disciplinas: Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol), Filosofia e Sociologia.

Cada conjunto de questões por disciplina era constituído por questões de múltipla escolha, com cinco alternativas, de “A” a “E”, das quais uma das alternativas está correta, sendo a distribuição das questões por dia para os três anos, com uma única mudança no SSA 3, que inclui a redação, da seguinte forma:

- No primeiro dia, eram aplicadas 44 (quarenta e quatro) questões, distribuídas entre as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Física, Língua Estrangeira (Inglês ou Espanhol) e Filosofia e Redação (apenas para SSA 3);
- Já no segundo dia, os estudantes respondiam a 46 (quarenta e seis) questões distribuídas entre as disciplinas de Biologia, Química, História, Geografia e Sociologia.

A partir do ano de 2023, ocorreu nova estruturação das provas do SSA, mudanças que tiveram o intuito de agregar, junto aos conceitos, um olhar sobre as habilidades e competências desenvolvidas pelos candidatos. Esta mudança se deu a partir de uma matriz de referência presente no Parâmetros Curriculares Nacional (PCN), Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco e Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que permite estabelecer orientações para uma avaliação mais ampla, que dialogue com os eixos cognitivos específicos, sendo as competências um conjunto de conhecimento mais amplo e as habilidades as formas com que os candidatos manuseiam tais competências (PINHEIRO, 2021).

## 2.4 BNCC E A AVALIAÇÃO EM QUÍMICA

Avaliar permite adoção de estratégias em progresso individual e contínuo, favorecendo o crescimento do educando, contribuindo na busca da qualidade necessária para a sua formação escolar e cidadã. Por anos as avaliações para o ingresso ao Ensino Superior influenciaram os currículos de Química abordados na Educação Básica no Brasil, pois influenciava a seleção desses conteúdos e suas formas de abordagem em sala de aula (PORTO, 2018, p. 247).

Com a publicação da Base Nacional Comum Curricular, documento normativo que orienta o ensino a partir do conjunto de competências e habilidades na Educação Básica (BRASIL, 2017), endo 10 gerais para educação básica, buscando:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo [...]
2. Exercitar a curiosidade intelectual [...]
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais[...]
4. Utilizar diferentes linguagens [...]
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias [...]
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências [...]
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações [...]
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional [...]
9. Exercitar a empatia [...]
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia (BRASIL, 2017, p. 9-10).

Esta abordagem curricular, que já havia sido mencionada na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, que trazia a afirmação de que a Educação Básica necessitava de uma base nacional comum, mas somente em 2013 as discussões e a construção da BNCC avançaram (MARTINS, 2020). Duas propostas foram construídas, sendo a segunda homologada em 2018, para o Ensino Médio brasileiro, na qual se busca explicitar os direitos

em relação aos princípios éticos, políticos e estéticos, nos quais se fundamentam as Diretrizes Curriculares Nacionais, e que devem orientar uma Educação Básica que vise a formação humana integral, a construção de uma sociedade mais justa, na qual todas as formas de discriminação, preconceito e exclusão sejam combatidas (BRASIL, 2016, p. 33)

A BNCC reforça e sugere temáticas presentes no processo de ensino e aprendizagem da Química muito além de conceitos isolados, sendo realizado a partir do trabalho e valorização das competências e habilidades. Isto faz com que o processo busque se distanciar da educação tradicional, plenamente voltada ao acúmulo e reprodução de informações, sem contextualização, que torna “a matéria muito distante do dia a dia do aluno, dificultando a assimilação e o despertar do interesse pelo estudo [...] da Química” (SALVATIERRA, 2020, p. 07). Infelizmente, a

BNCC admite certo engessamento curricular, pois defende a “ideia de currículo único, não levando em consideração as pluralidades locais” (MARTINS, 2020. p.33).

A BNCC define como competências a mobilização de conhecimentos envolvidos como conceitos e procedimentos. Já as habilidades são práticas, cognitivas e socioemocionais, atitudes e valores, tanto no dia a dia, quanto no universo do trabalho e sociedade (BRASIL, 2018), buscando o pleno exercício da cidadania. A inclusão das competências e habilidades junto aos currículos e programas de Química na Educação Básica, induz que “os estudantes sejam envolvidos em atividades que exijam iniciativas e decisões próprias” (ZUCCO, 2007, p.1434), o que faz “organizar o processo de aquisição de habilidades, atitudes e conhecimentos específicos, úteis e necessários” (LIBÂNEO, 2006, p. 28-29). Isso contribui significativamente na formação, concordando com o que Santos e Schnetzer (1996) apontam, um ensino da Química para uma formação cidadã que

compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade tomando decisões com consciência de suas consequências. Isso implica que o conhecimento químico aparece não com um fim em si mesmo, mas com objetivo maior de desenvolver as habilidades básicas que caracterizam o cidadão: participação e julgamento (p. 29)”.

A BNCC (2018) traz os componentes curriculares de Química contidos na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em que as competências específicas e habilidades

da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foram privilegiados conhecimentos conceituais considerando a continuidade à proposta do Ensino Fundamental, sua relevância no ensino de Física, Química e Biologia e sua adequação ao Ensino Médio. Dessa forma, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas “Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo” (BRASIL, 2018, p. 548).

Esta área apresenta três competências específicas para o Ensino Médio, a saber:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas

implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553)

A BNCC propõe seis Unidades de Conhecimento Químicos (UCQ), que “remetem aos grandes temas da Química e a algumas práticas de investigação relevantes para a sociedade brasileira” (BRASIL, 2015, p. 223). Essas unidades se dividem entre os três anos do Ensino Médio, e cada uma das UCQ se divide em quatro eixos de conhecimento, a saber: conhecimento conceitual, contextualização histórica, social e cultural; processos e práticas de investigação e linguagens (BRASIL, 2015), e “cada eixo apresenta um conjunto de objetivos de aprendizagem” (MARTINS, 2020, p.29). Outra adição são as quatro dimensões de formação, sendo Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura, que são usados para definir os eixos de formação, que têm o objetivo de articular o currículo na Educação Básica.

Para o Ensino Médio os eixos de formação são definidos como: “letramentos e capacidade de aprender; solidariedade e sociabilidade; pensamento crítico e projeto de vida; intervenção no mundo natural e social” (BRASIL, 2016, p. 47), buscando dos jovens “maior protagonismo e autonomia frente às questões da vida social e na relação com os conhecimentos” (BRASIL, 2016, p. 47).

Mesmo levando em consideração o indivíduo e seu social, a BNCC (2016) ainda expõe severas contradições, pois “prescreve passos que devem ser seguidos para atingir determinados objetivos, ordena os conteúdos e baliza o professor” (MARTINS, 2020. p.34), induzindo os professores e estudantes como devem fazer ou quando devem realizar tais passos (SAVIANI, 1999, p. 25).

O ensino de Química, segundo a BNCC, defende a busca por envolver os conceitos químicos de forma a contextualização sociocultural, linguagens das ciências, práticas e processos de investigação e conhecimentos conceituais, permitindo que essas várias dimensões estabeleçam os

eixos formativos, que estruturam a aprendizagem a ser conduzida, para orientar o currículo deste e dos demais componentes curriculares da área de Ciências da Natureza para a Educação Básica. Ou seja, os eixos do conhecimento conceitual (CC), da contextualização social, cultural e histórica (CSCH), dos processos e práticas de investigação (PI), e da linguagem das ciências (LC) estruturarão a formação pretendida (BRASIL, 2016, p. 594).

A avaliação, segundo a BNCC, necessita de certa forma, atender os objetivos de aprendizagem propostos no âmbito escolar (BRASIL, 2017), que agora devem ser estabelecidos a partir de amplas conexões a partir dos saberes e competências trabalhados. Segundo Perrenoud (1999) a “avaliação está no centro do sistema didático” (p.145), ou seja, sem ela não há processo de ensino e aprendizagem, sendo ferramenta indissociável na formação básica.

A BNCC traz propostas de trabalhar contextos amplos, o que permite certas alterações nas avaliações regulares, também denominadas avaliações formativas, buscando desenvolver avaliações capazes de identificar uma formação significativa e plena. Perrenoud (2002, p. 56) admite que o “ensino não é mais como era antes”, e assim os objetivos avaliativos também mudaram, o autor afirma que “a avaliação deve se tornar mais formativa[...]”.

## 2.5 A CULTURA DE MASSA E A QUÍMICA

Com novas gerações e necessidades da sociedade, surge o interesse em levar para o campo educacional contextos e indagações diferentes, necessárias para ampliar a leitura do mundo, o que reverbera positivamente para a Alfabetização Científica. Hoje, podemos ver conceitos químicos serem abordados em diversas plataformas e com amplos diálogos.

O uso da cultura de massa, que tem por definição ser todo o processo de produção artística ou pela indústria de entretenimento (ADORNO, 2000) se tornou um contexto relevante no processo de ensino e aprendizagem da Química. Surgindo a partir de 1940, com o questionamento por parte de pensadores e pesquisadores sociais sobre a “importância e consequências socioculturais das mensagens transmitidas por canais de alto poder de alcance e/ou reprodução” (MELO; FERREIRA, 2002, p.13).

Isso porque a divulgação midiática é um produto da indústria cultural, que pode ser observada como a massificação da cultura para fins mercadológicos e fonte para doutrinação. Nela, a arte se reproduz por várias vias técnicas e está focada apenas no lucro, fazendo com que a cultura perca sua autenticidade, limitando-se ao consumo.

Adorno e Horkheimer (1985) criticaram a evolução da indústria e defenderam a ideia de que os meios de divulgação midiática são instrumento de dominação, que

devem permanecer sob controle apenas dos dominadores, e assim nunca nas mãos daqueles que de fato consomem, os dominados. Defendiam que “os homens querem aprender da natureza como empregá-la para dominar [...]. Nada mais importa. [...] o esclarecimento eliminou com seu cautério o último de sua própria autoconsciência” (ADORNO; HORKHEIMER, 1985. p.20). Buscando defender uma noção de pureza da arte burguesa.

Na segunda metade do século XX é a cultura de massa que permite encerrar com a dicotomia arte/vida, propondo uma arte relacionada ao dia a dia da sociedade. Passando a permitir “interações culturais entre as classes sociais e tentar eliminar as distinções de cultura existentes na sociedade [...]na fuga pela alienação e dependência direta da indústria cultural” (BARBOSA; SIMÕES NETO, 2020. p.3).

### **3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa documental que segue uma abordagem qualitativa e quantitativa, centrada na análise de questões de Química presente nos certames do Sistema Seriado de Avaliação da Universidade de Pernambuco (SSA/UPE) no intervalo de onze anos, visando compreender como essas avaliações são formuladas. Para isso, separamos as questões de Química, seguindo os critérios listados a seguir, para compor o corpo de análise deste trabalho.

Após a separação das questões, iniciamos avaliações quantitativas acerca dos programas e conteúdos, para as avaliações qualitativas sobre os conceitos em que as questões englobam, assim como os aspectos estruturais presentes na formulação e a presença de aspectos midiáticos produzidos por meio da cultura de massa.

Realizamos a análise das questões de cada ano separadamente, considerando as provas que foram aplicadas entre 2013 a 2023, a partir de material obtido no acervo disponível pelo site da Universidade de Pernambuco, responsável pelo processo.

#### **3.1 Análise dos Programas e Alterações**

Selecionamos os conteúdos químicos presentes no programa para a disciplina Química, observados nos últimos manuais de inscrição, visando identificar os conteúdos referentes as três fases do Sistema Seriado de Avaliação, entre os anos de 2013 até 2023, para compor o corpo de análise deste trabalho.

#### **3.2 Quantitativo de Conteúdos de Química no SSA/UPE**

A partir dos conteúdos de Química presente nos manuais do candidato para cada uma das fases informado nos conteúdos programáticos, buscamos organizar os principais e mais recorrentes conteúdos da Química, centrais nas questões entre 2013 até 2023, para estruturar uma análise quantitativa nas questões das três fases da prova do SSA.

#### **3.3 Aspectos Estruturais e Presença da Cultura de Massa nas Questões**

Realizamos uma pesquisa de cunho qualitativo, para observar a estruturação das questões e se essas apresentam algum elemento da cultura de massa.

Para este momento, usamos inicialmente as contribuições de Barbosa e Simões Neto (2020), avaliando os aspectos estruturais das questões e procurando pela presença de Charges, Cartoon, Séries de TV, Comerciais, Novelas, Animes, Tiras, Quadrinhos e Filmes. O Quadro 3, a seguir, extraído do trabalho em tela, mostra os resultados obtidos pelos pesquisadores, que foram considerados para nos guiar na análise aqui proposta.

**Quadro 3:** Ocorrência geral das Questões

Ano	Prova	Conteúdo	Tipologia	Contexto
2014	SSA 3 (Q11)	Propriedades dos compostos orgânicos	Charge	A charge mostra um jogo de futebol em que os jogadores são compostos orgânicos. O benzeno está sendo expulso pelo árbitro e o tolueno substituído, indicando a diminuição do uso de compostos aromáticos nos combustíveis.
2014	SSA 3 (Q20)	Eletroquímica	Charge	A charge, inspirada nos quadrinhos do Quarteto Fantástico, mostra o doutor destino temeroso com a chuva, por não ter galvanizado sua armadura.
2015	SSA 1 (Q11)	Propriedades da matéria - densidade	Série de TV (Breaking Bad)	A questão utiliza como contexto a cena em que Walter, Jesse e Todd roubam um vagão de carga, substituindo o conteúdo por água.
2015	SSA 1 (Q19)	Ligações químicas	Charge	A questão utiliza uma charge de Sidney Harris em que o funcionário da Sódio S/A recebe a informação que a Cloro S/A. quer uma fusão para produzir sal. A questão utiliza uma charge de Sidney Harris em que o funcionário da Sódio S/A recebe a informação que a Cloro S/A. quer uma fusão para produzir sal.
2015	SSA 2 (Q16)	Termoquímica (Entropia)	Charge	Outra charge de Sidney Harris, que mostra uma sala no departamento de entropia, muito desorganizada.
2016	SSA 1 (Q12)	Reações químicas	Série de TV (Prison Break)	Utiliza a cena em que Michael Scofield derrete a grade de aço de uma prisão no Panamá utilizando uma substância que na realidade não existe.
2016	SSA 1 (Q15)	Modelos atômicos	Quadrinhos	A tirinha mostra duas formigas aprendendo sobre modelos atômicos em uma sala de aula.
2016	SSA 3 (Q20)	Eletroquímica	Série de TV (Breaking Bad)	Utiliza a cena em que a bateria do Trailer de Walter e Jesse descarrega e o químico utiliza diversos metais que encontra para tentar fazer uma bateria alternativa e fugir.
2017	SSA 1 (Q11)	Propriedades da matéria – estados físicos	Quadrinhos	Tirinha do Bidu. Ele olha o gelo derreter e depois a água vaporizar. Em seguida

				comenta que a água tem problema de personalidade.
2017	SSA 1 (Q17)	Tabela periódica	Série de TV (Agent Carter)	A série Agent Carter se passa na década de 1950. A questão mostra a imagem do agente Masters com uma tabela periódica com elementos que não eram conhecidos na época.
2018	SSA 1 (Q16)	Ligações Químicas	Cartoon (Adventure Time)	A questão mostra a princesa Jujuba aparece em frente a um quadro no qual existem ligações químicas erradas.
2019	SSA 1 (Q11)	Separação de misturas	Série de TV (Breaking Bad)	A questão se refere ao processo utilizado pelo protagonista Walter para extrair Ricina da semente da mamona.
2019	SSA 1 (Q12)	Reações químicas	Quadrinhos	O Calvin comenta com a mãe sobre o efeito estufa.
2019	SSA 1 (Q14)	Modelos atômicos	Quadrinhos	A tirinha é utilizada para as duas questões e mostra um elétron tentando passar de um nível para outro sem ter que emitir um fóton.
2019	SSA 1 (Q15)	Modelos atômicos	Quadrinhos	A tirinha é utilizada para as duas questões e mostra um elétron tentando passar de um nível para outro sem ter que emitir um fóton.
2019	SSA 2 (Q11)	Termoquímica – Lei de Hess	Série de TV (Doctor Who)	A TARDIS fica sem energia, no passado e o(a) Doutor(a) precisa descobrir uma forma de voltar ao presente.
2020	SSA 1 (Q12)	Propriedade das substâncias – polaridade	Charge	A charge mostra uma personagem que comeu pimenta e está reclamando do ardor em sua boca.
2020	SSA 3 (Q18)	Radioatividade	Série de TC (Dark)	A questão fala sobre os diferentes processos de desativação de uma usina nuclear utilizando a usina de Widen, cidade fictícia da série, como contexto.

Fonte: Barbosa e Simões Neto (2020)

Assim, seguindo as orientações construídas pelos autores, analisamos as questões presentes nas provas dos anos seguintes.

### 3.4 Aspectos sobre o Conhecimento Químico nas Questões

A partir de um Ensino de Química centrado na abordagem e avaliação em torno de conteúdos contextualizados, buscando uma aprendizagem efetiva, analisamos as questões do Sistema Seriado de Avaliação da UPE dos últimos onze anos de certames.

Nesta etapa buscamos analisar a possibilidade de existir, nas questões, uma articulação entre os domínios conceitual e o contextual, assim como níveis do

conhecimento químico (MENDES, 2011. p.47). Adotaremos as contribuições de Johnstone (1982) que, traz uma explanação sobre os três níveis do conhecimento químico: macroscópico e microscópicos, que delimitam os aspectos reais, e o conhecimento simbólico, que busca abordar mais uma estrutura representacional deste conhecimento, conforme Figura 1.

Figura 1. Triplete Inter-relação sobre os níveis do conhecimento químico.



Fonte: Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p. 277)

Johnstone (1982) iniciou o questionamento sobre a elaboração de um modelo que se explica os níveis de representação do conhecimento químico, e propôs que a Química poderia ser visualizada por esses três níveis: descritivo e funcional, atômico e molecular e representacional. O primeiro aborda a parte observável da Química, que facilmente pode ser descrita e mensurada a partir de propriedades. O segundo faz menção a explicação de como ocorrem, explicando a partir da natureza íntima da matéria os fenômenos observados no macroscópico, que utiliza diversos conceitos para estabelecer certa possibilidade de visualização mental. Já o terceiro eixo do triplete está ligado a linguagem Química, sendo a forma com a qual buscamos representar as substâncias e transformações por meio dos símbolos e equações, utilizando (JOHNSTONE, 1982)

Segundo a contribuição proposta por Johnstone (1982, 2006, 2009) e utilizando a articulação do triangulo proposto, iremos observar as questões a partir de três critérios, a saber:

- Aspecto Macroquímicos (Macroscópico ou Fenomenológico): atribui os fenômenos, sendo os concretos e visíveis (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000).
- Aspecto Microquímicos (Microscópico): comportamento da matéria nos níveis atômicos e suas interações pelo teórico-conceitual (WARTHA; REZENDE, 2011; GILBERT; TREAGUST, 2009).
- Aspecto Representacional (Simbólico): a linguagem Química utilizada para descrição dos fenômenos (CHANDRASEGARAN; TREAGUST; MOCERINO, 2007).

### **3.5 Aspectos Conceituais da Química nas Questões**

Nesta etapa metodológica assumiremos a análise acerca dos conceitos nas questões do Sistema Seriado de Avaliação da UPE. Avaliaremos assim as questões e seus enunciados com enfoque na percepção conceitual, do conhecimento científico e sua aplicabilidade tecnológica, ambiental, política e social (SIMÕES NETO, 2009). Assim, delimitaremos os seguintes campos mais relevantes segundo a nossa interpretação: Conceitos da Química no cotidiano; Conceitos práticos da Química na indústria; Conceitos de Química na História (Humanidade e Ciência); Conceitos da Química no meio ambiente; Conceitos de Química na saúde; Conceitos de Química no desenvolvimento social e humano. Ainda, uma categoria adicional se fez necessária, quando o contexto não é evidente, apontamos a questão a partir da ideia de que “Não houve ampla conceituação”.

### **3.6 Análise da presença de Competências e Habilidades Específicas n SSA 1 (2023)**

A partir do ano de 2023 o Sistema Seriado de Avaliação sofreu modificação estrutural, visando seguir as orientações previstas na BNCC e Orientações Curriculares do Estado. Assim, analisamos as sete questões presentes na prova do SSA1 do ano de 2023 visando observar quais competências e habilidades específicas para os conhecimentos da Química foram consideradas, caso seja possível serem identificadas.

Essas competências e habilidades específicas foram observadas nas questões com base no Quadro 4, a seguir.

**Quadro 4:** Relação competências e habilidades segundo a BNCC.

<b>Competência Específica</b>	<b>Habilidades</b>
1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.	(EM13CNT101) (EM13CNT102) (EM13CNT103) (EM13CNT104) (EM13CNT105) (EM13CNT106)
2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT201) (EM13CNT202) (EM13CNT203) (EM13CNT204) (EM13CNT205) (EM13CNT206) (EM13CNT207)
3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT301) (EM13CNT302) (EM13CNT303) (EM13CNT304) (EM13CNT305) (EM13CNT306) (EM13CNT307) (EM13CNT308) (EM13CNT309) (EM13CNT310)

Fonte. Brasil (2018, adaptado)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste momento, apresentamos e discutimos os resultados obtidos a partir da realização das análises, seguindo o que propomos na metodologia.

### 4.1 Análise dos Programas e Alterações

A partir das análises realizadas sobre os programas para cada uma das fases do Sistema Seriado de Avaliação, observamos os principais conteúdos de Química entre os anos de 2013 até 2023, apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Fases e os conteúdos de Química

SSA 1	SSA 2	SSA 3
1- Introdução a Química 2- Modelos Atômicos 3- Tabela Periódica 4- Substâncias e Misturas 5- Ligações Químicas 6- Cálculos Estequiométricos 7- Funções Inorgânicas	1-Reações Químicas; 2- Leis das combinações químicas; 3- Soluções; 4- Termoquímica; Cinética Química; 5- Equilíbrio Químico. 6-	1- Eletroquímica; 2- Química Nuclear; 3- Química Orgânica;

Fonte: Autoria Própria.

Em síntese, percebemos que os conteúdos foram organizados, no intuito que permitisse uma estruturação mais objetiva, separados assim por fase. É importante frisar que dentro desses conteúdos mais amplos existem conteúdos menores, que possibilitam uma ampla compreensão da Química. Assim, delimitamos alguns conteúdos e seus conhecimentos inerentes para cada uma das Fases do SSA, no Quadro 5.

**Quadro 5:** Conteúdos Químicos e seus conhecimentos relacionados

Fase	Conteúdo	Conteúdos sequenciais
SSA 1	Introdução a Química	Propriedades Gerais e específicas da Matéria; Estados físicos e suas transformações.
	Substâncias e Misturas:	Conceitos; Classificações; Separações de misturas.

	Modelos Atômicos	Modelos Corpuscular da matéria; Modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr; Átomos; Elementos químicos, Símbolos; Isótopos, Isóbaros e Isótonos.
	Tabela Periódica	Famílias e Períodos; Propriedades periódicas; Distribuição eletrônica e números quânticos.
	Ligaçāo Química	Ligaçāo iônica, covalente e metálica; Polaridade das moléculas; Geometria molecular; Forças moleculares; Propriedades e aplicações das substâncias moleculares e iônicas.
	Cálculos Estequiométricos	Grandezas químicas; Massa atômica; Massa molecular; Constante de Avogadro; Volume Molar nas CNTP; Aspectos quantitativos das transformações químicas; Balanceamento de equações químicas; Reações químicas e Leis ponderais.
	Funções Inorgânicas	Ácidos; Bases, Sais e Óxidos; Classificação e propriedades; Nomenclatura; Condutibilidade; Indústria química e tratamento de água.
SSA 2	Reações Químicas	Conceitos; Aplicações; Leitura correta de Equações Químicas; Balanceamento de Equações Químicas.
	Leis das combinações químicas	Sistemas Gasosos; Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos; Equação de Clapeyron; Conceito e Volume molar dos gases; Misturas Gasosas; Leis de Dalton e Amagat; Difusão gasosa; Teoria cinética dos gases.
	Soluções	Conceitos; Classificações; Gráficos; Cálculos envolvendo soluções; Propriedades Coligativas.

	Equilíbrio Químico	Constante de equilíbrio; Fatores que alteram o sistema em equilíbrio; Produto iônico da água; Equilíbrio ácido-base e pH; Hidrólise dos sais e solução tampão; Solubilidade dos sais; Produto de solubilidade.
	Termoquímica	Transformações químicas e energia térmica; Energia interna e entalpia; Lei de Hess; 1º e 2º Leis da Termodinâmica; Entropia; Energia Livre de Gibbs.
	Cinética Química	Transformações químicas; Velocidade de reação; Fatores que alteram a velocidade de reação; Lei da velocidade; Lei da ação das massas; Teoria das colisões; Energia de ativação.
SSA 3	Eletroquímica	Reações de oxirredução; Potenciais padrão de redução; Pilha; Eletrólise, Leis de Faraday; Equação de Nernst.
	Química Nuclear	Indústria metalúrgica e mineração; Radioatividade; Reações de fissão e fusão nuclear; Desintegração radioativa e radioisótopos; Meia-Vida; Séries radioativas; Aplicações da radioatividade; Energia Nuclear e Lixo atômico.
	Química Orgânica	Estruturas carbônicas; Funções Orgânicas; Reações orgânicas, Isomeria; Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas.

Fonte: Autoria Própria.

Esta organização foi realizada a partir da análise dos manuais do candidato, que são publicados anualmente para cada fase do SSA, o que permitiu observar que entre os anos 2013 até 2022, para o SSA1, os conteúdos seguem as orientações do currículo básico nacional e estadual para o primeiro ano do Ensino Médio. Já no ano de 2023, o primeiro ano de mudança no conteúdo programático, visando atender às

orientações presentes na BNCC para o primeiro ano do Ensino Médio, percebemos uma modificação. O Quadro 6, a seguir, mostra, na íntegra, os conteúdos programáticos, antigo e novo, para o SSA 1.

**Quadro 6:** Conteúdos de Química presente nos manuais do SSA 1.

Ano	Conteúdos programáticos
2013	<p>1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS: 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos.</p> <p>2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.</p>
2023	<p>9. Propriedades da Matéria Estados físicos e mudanças de estado, conceito de energia, corpo, objeto. Transformações químicas e físicas. Átomos de elementos químicos(isótopos). Modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Classificação periódica dos elementos. Substâncias simples e compostas. Substância pura e misturas. Alotropia. Ligações químicas (iônica, covalente e metálica). Fórmulas químicas. Fórmula estrutural (representação estrutural de compostos orgânicos). Misturas e separação de misturas. Funções químicas (ácidos, bases, sais e óxidos). Conceito de ácidos e bases (Brönsted- Lowry e de Lewis). Propriedades dos materiais, sua disponibilidade, usos, degradação, reaproveitamento e reciclagem, na perspectiva da sustentabilidade. Lixo e Meio Ambiente (Tratamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos; tratamento d'água e de resíduos hospitalares). Ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrogênio, oxigênio, enxofre, fósforo, cálcio e hidrogênio). Radioatividade – isótopos radioativos, tempo de meia-vida, datação por carbono-14.</p> <p>10. Transformações Químicas Reações e equações químicas. Balanceamento de equações. Quantidade de matéria(mol) e cálculo estequiométrico. Pureza e rendimento. Cálculo estequiométrico envolvendo gases (CNTP e Volume molar). Polímeros naturais e sintéticos – propriedades, usos e impacto ambiental. Reciclagem de polímeros. Química e a Vida – carboidratos, aminoácidos e proteínas (estrutura primária, secundária e terciária), lipídeos, açúcares, sais minerais e vitaminas; Importância da água para a vida. Fármacos.</p>

	Contraceptivos e planejamento familiar; Hormônios e anabolizantes; drogas lícitas e ilícitas; mediadores químicos – endorfina, dopamina, serotonina e ocitocina; Biossíntese e Fotossíntese
--	---

Fonte: UPE (2013, 2023)

Podemos observar a manutenção dos conteúdos entre os anos de 2013 até 2022, mas significativa alteração apenas no ano de 2023 para esta mesma fase. A partir de 2023, são cobrados, para o SSA 1, além dos conteúdos já presentes em anos anteriores, a adição de dois tópicos amplos: Propriedades da Matéria e Transformações Químicas, o que resulta na inclusão de novos conteúdos, como por exemplo radioatividade, considerando conhecimentos como isótopos radioativos, cálculo de meia-vida e datação por carbono-14. Também, no tópico Propriedades da Matéria, a compreensão de fórmulas químicas, estrutura molecular e a representação estrutural dos compostos orgânicos. Estes conteúdos eram exigidos, anteriormente, apenas na última fase do processo seletivo.

Esta nova organização dos conteúdos para a Química é produto direto das propostas curriculares e de alguns documentos oficiais, visando a aplicação das competências específicas, provenientes da BNCC (BRASIL, 2018) e do atual currículo de Pernambuco, para permitir aos estudantes trabalharem suas relações e conhecimentos “não apenas cognitiva, mas também social, emocional, cultural, espiritual e fisicamente” (PERNAMBUCO, 2018, p.14). Admitindo aos estudantes

analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida (BRASIL, 2015, p. 540).

Esses documentos permitiram a elaboração do atual manual do candidato para o SSA 1, que reforça a cobrança sobre a importância, aplicabilidade e conhecimentos da Química ligados a relação entre os conceitos de Matéria e Energia. Os estudantes inscritos podem ser avaliados, com as questões do SSA 1, com relação aos seus conhecimentos sobre as “aplicações do conhecimento científico e tecnológico” (UPE, 2023, p.33), remetendo-nos à compreensão e domínio da alfabetização científica, considerando motivos “socioeconômicos, culturais, cívicos e práticos” nas decisões do cotidiano (SASSERON; CARVALHO, 2011. p.65), da humanidade e sociedade, pois “há uma contínua necessidade de fazermos com que a Ciência possa ser não

apenas medianamente entendida por todos, mas, e principalmente, facilitadora do estar fazendo parte do mundo" (CHASSOT, 2003, p. 93).

Outra modificação foi a maior atenção aos conceitos mais modernos para Ácidos e Bases, que a partir de 2023 estão incluídos no programa, especificamente os conceitos de Brönsted- Lowry e de Lewis. Já nas transformações químicas, estão no SSA 1, agora, o conteúdo referente às macromoléculas, na temática Química e a Vida, destacando os conhecimentos sobre carboidratos, aminoácidos e proteínas, que anteriormente estavam na prova do SSA3.

No próximo ano, 2024, teremos a modificação no SSA 2. No Quadro 7 apresentamos o mesmo comparativo realizado para o SSA1, e percebemos, desde o início, uma menor modificação geral no programa.

**Quadro 7:** Conteúdos de Química presente nos manuais do SSA 2.

Ano	Conteúdos programáticos
2013	<p>1. SISTEMAS GASOSOS: 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases.</p> <p>2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções.</p> <p>3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica.</p> <p>4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio.</p> <p>5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.</p>
2024	<p>7. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 7.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 7.2. Solubilidade e curva de solubilidade. 7.3. Concentração das soluções. 7.4. Titulação de soluções. 7.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 7.6. As soluções no contexto da Química Ambiental.</p> <p>8. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica.</p> <p>9. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 9.1. Constante de equilíbrio. 9.2. Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 9.3. Produto iônico da água. 9.4. Equilíbrio ácido-base e pH. 9.5. Hidrólise dos sais e solução tampão. 9.6. Solubilidade dos sais. 9.7. Produto de</p>

	<p>solubilidade. 9.8. Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 9.9. Equilíbrio Químico e meio ambiente. 9.10. Equilíbrio Químico e aplicações industriais da espontaneidade e reversibilidade de reações químicas.</p> <p>10. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 10.1. Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. Noções de Bioenergética. 10.2. Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química. 10.3. Transformações químicas e desenvolvimento sustentável. Uso consciente dos recursos naturais no cotidiano e em atividades produtivas. Química e preservação da vida. 10.4. Transformações químicas e desenvolvimento tecnológico. Nanotecnologia. Química computacional. Simulações computacionais e desenvolvimento científico e tecnológico. Aspectos CTS.</p> <p>15. GASES 1 .1. variáveis de estado; 15.2. Equação de Clapeyron; 15.3. Lei dos gases perfeitos 1 .4. transformações gasosas particulares isotérmica, isobárica, isocórica e adiabática; 15.5. Teoria cinética dos gases; 15.6. Variáveis Macroscópicas e Estado Termodinâmico; 15.7. Transformações de estado; 15.8. Trabalho realizado por um gás; 15.9. Energia interna; 15.10. Leis da termodinâmica; 15.11. Transformações cíclicas; 15.12. Processos Reversíveis; 15.13. Máquinas Térmicas, Frigoríficas e o Ciclo de Carnot; 15.14. Entropia.</p>
--	---

Fonte: UPE (2013, 2023)

As modificações observadas foram, por exemplo, no tópico “Sistemas em solução aquosa”, explicitando a abordagem da curva de solubilidade, que já era um conteúdo implícito de solubilidade. Poucas são as modificações observadas no novo programa, e elas estão relacionadas a aplicação dos conhecimentos químicos na indústria e sociedade e meio ambiente, este último também incorporado as questões sobre equilíbrio químico.

Como novidade, estão as noções de Bioenergética, Transformações químicas e desenvolvimento sustentável, uso consciente dos recursos naturais no cotidiano e em atividades produtivas, Química e preservação da vida, desenvolvimento tecnológico, nanotecnologia e Química computacional.

Já sobre os conteúdos programáticos referente à terceira fase (SSA3), até o ano de conclusão desta pesquisa não estavam disponíveis informações sobre alterações, conforme as orientações referentes às competências e habilidades.

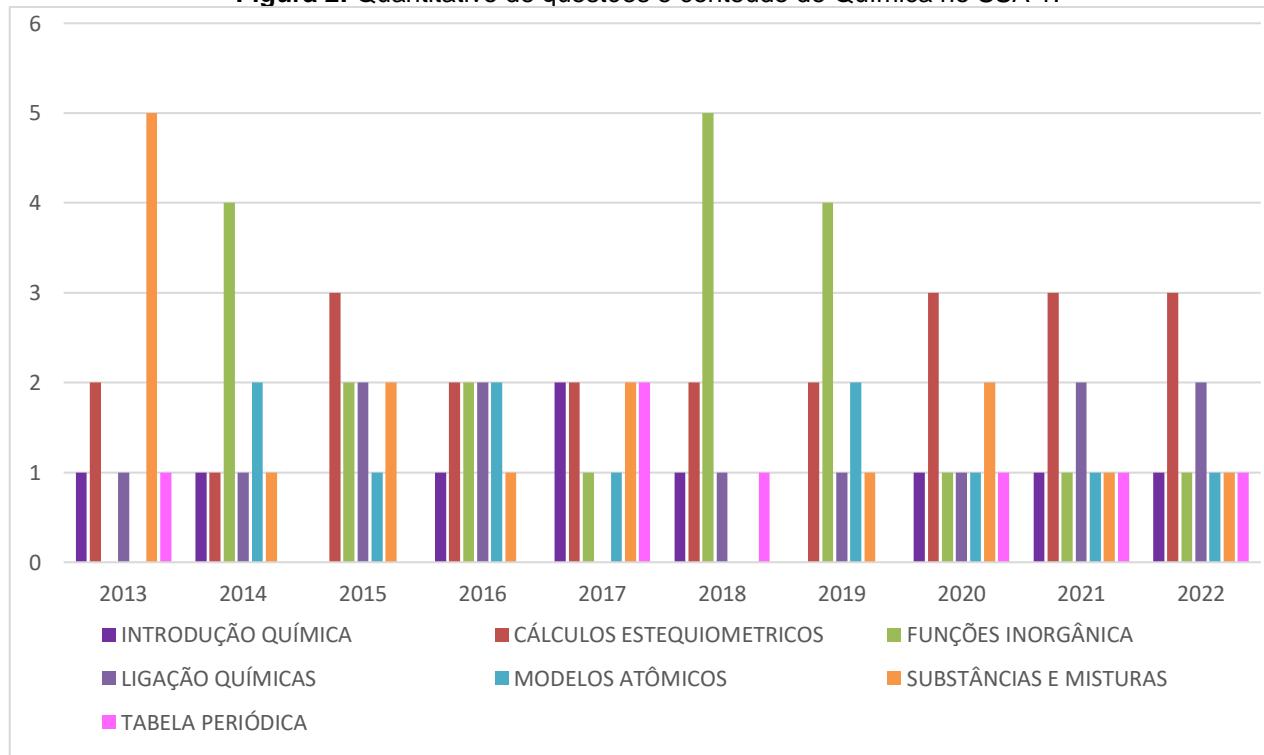
#### 4.2 Quantitativo de Conteúdos de Química no SSA/UPE

Entre os anos de 2013 até 2022 o quantitativo das questões sobre a Química nas provas das três fases do SSA se manteve constante, sendo que para cada fase

da prova eram destinadas dez questões. Já no ano de 2023, a primeira aplicação do SSA 1 com as modificações segundo as orientações sobre competências e habilidades no manual do candidato, a prova do SSA 1 passou a ser formada por “um conjunto de vinte e três questões para a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias” (UPE, 2023. p. 13). Assim, em 2023 pudemos identificar que das 23 (vinte e três) questões destinadas à Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias ficou dividido em sete questões de Química e Física e nove questões de Biologia.

Foram analisados onze processos seletivos do SSA, computando um total de trezentos e vinte sete questões. Das cento e sete questões do SSA1 verificamos a presença de nove questões para o conteúdo de Introdução a Química, vinte e cinco para o conteúdo de Cálculos Estequiométricos, vinte e uma questões de Funções Inorgânicas, quatorze questões de Ligações Químicas, doze questões sobre modelos atômicos, dezessete de substâncias e misturas e sete sobre tabela periódica. Esses conteúdos eram os recorrentes nos anos que analisamos as questões e após as modificações o SSA 1 trouxe uma questão para Radioatividade e outra sobre Macromoléculas, como podemos observar na Figura 2.

**Figura 2:** Quantitativo de questões e conteúdo de Química no SSA 1.



Fonte: Autoria Própria.

Observamos que no ano de 2013 o conteúdo mais cobrado foi substâncias e misturas, com cinco questões. Já nos anos de 2014, 2018 e 2019 o conteúdo mais recorrente foram as funções inorgânicas, sendo quatro em 2014 e cinco em 2018 e 2019. Os demais conteúdos não ultrapassaram o total de uma ou 2 duas questões para os outros conteúdos, como podemos ver na Tabela 2.

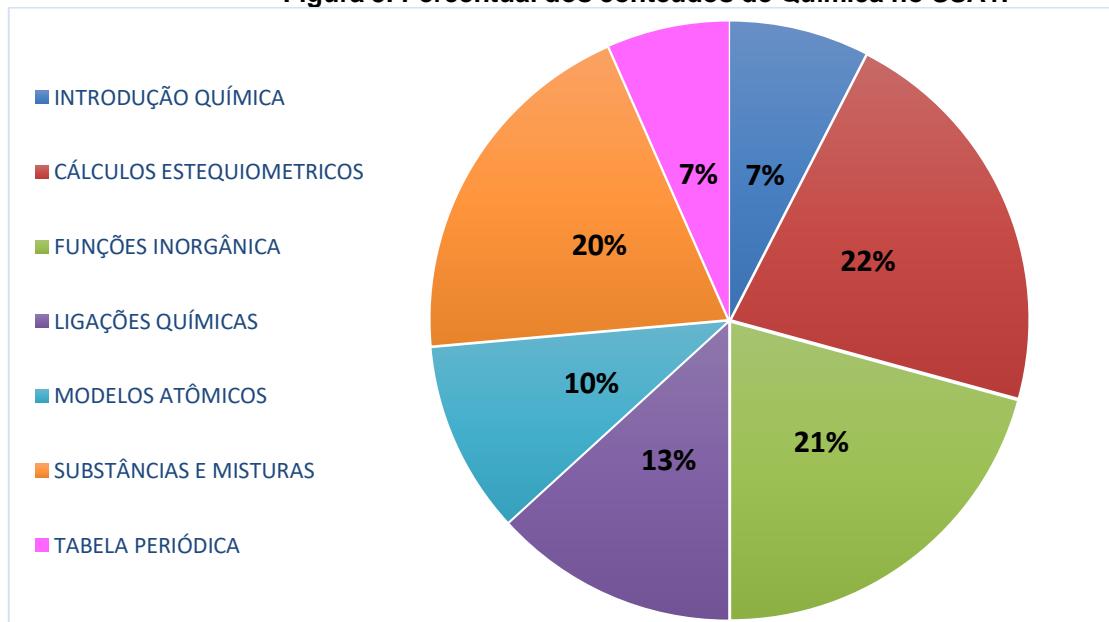
**Tabela 2:** Conteúdos de Química mais cobrados no SSA1 em cada um dos anos analisados.

Ano	Conteúdo e Quantitativo de Questões.
2013	Substâncias e Misturas (5)
2014	Funções inorgânicas (4)
2015	Cálculos Estequiométricos (3)
2016	Modelos Atômicos (2) Cálculos estequiométricos (2) Ligações químicas (2) Funções inorgânicas (2)
2017	Tabela periódica (2) Cálculos Estequiométricos (2) Substâncias e Misturas (2)
2018	Funções inorgânicas (5)
2019	Funções inorgânicas (5)
2020	Cálculos Estequiométricos (3)
2021	Cálculos Estequiométricos (3)
2022	Cálculos Estequiométricos (3)
2023	Cálculos Estequiométricos (2)

Fonte. Autoria Própria.

A Figura 3 apresenta a distribuição em gráfico.

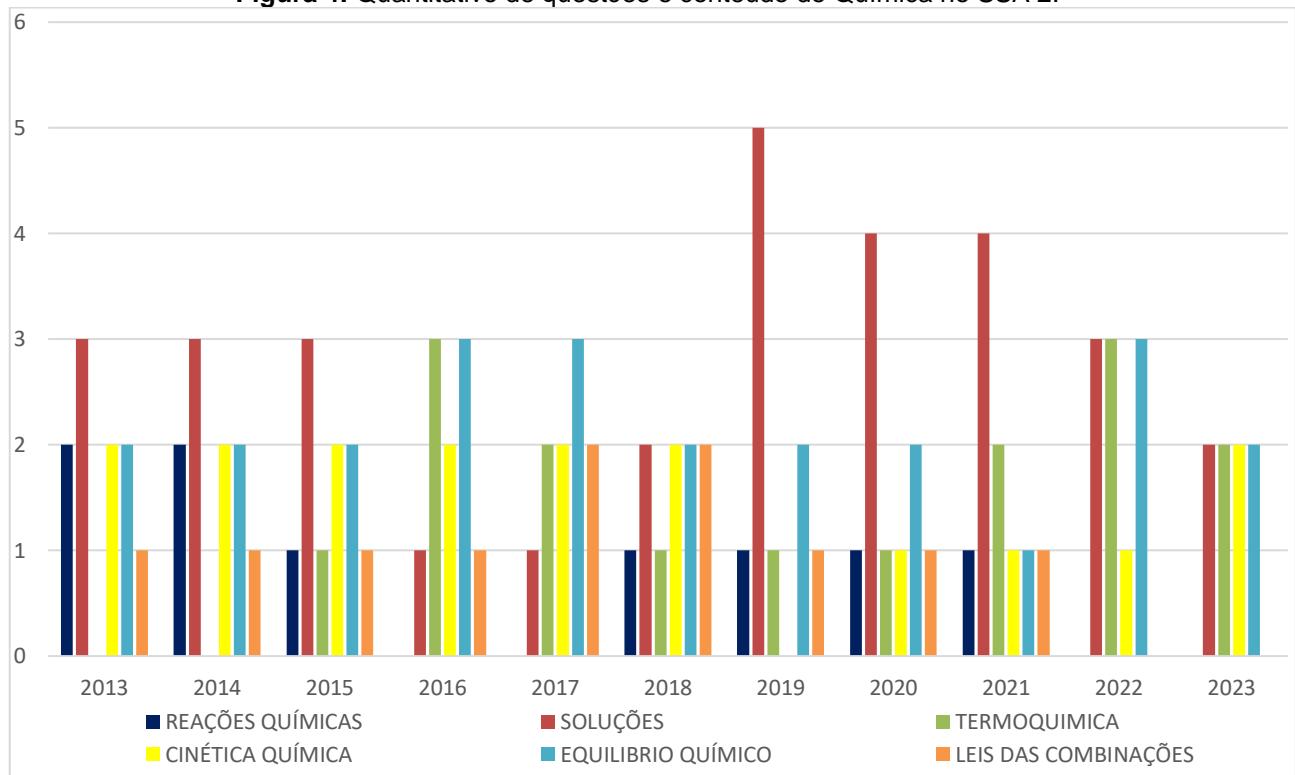
**Figura 3. Percentual dos conteúdos de Química no SSA1.**



Fonte: Autoria Própria.

Para o SSA 2 analisamos 110 (cento e dez) questões, e verificamos o quantitativo de conteúdos, sendo nove questões para o conteúdo de Reações Químicas, trinta e uma para o conteúdo de Soluções, dezesseis questões sobre Termoquímica, dezessete questões de Cinética Química, vinte e quatro questões sobre Equilíbrio Químico e onze sobre Leis das Combinações, conforme Figura 4.

**Figura 4:** Quantitativo de questões e conteúdo de Química no SSA 2.



Fonte: Autoria Própria

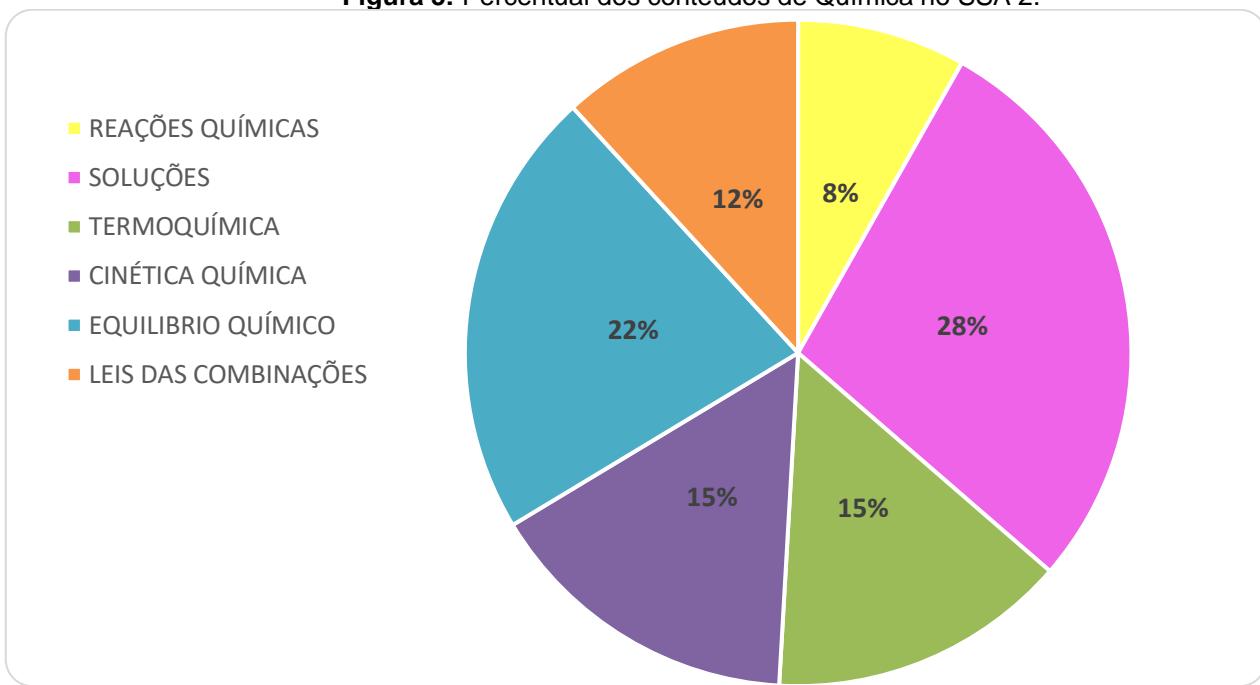
Observamos que nos anos de 2013, 2014 e 2015 o conteúdo mais recorrente foi soluções, com três questões. Já no ano de 2016 os conteúdos de termoquímica e equilíbrio químico, também com três questões sobre cada um. O ano de 2017 apresentou três questões sobre equilíbrio químico, e nos anos 2018, 2022 e 2023 houve uma distribuição bastante equilibrada entre os conteúdos. Em 2019 soluções foi o principal conteúdo cobrado, com cinco questões. Por fim, nos anos de 2020 e 2021 tivemos quatro questões sobre soluções, conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Conteúdos de Química mais cobrados no SSA2 em cada um dos anos analisados.

Ano	Conteúdo e Quantitativo de Questões.
2013	Soluções (3)
2014	Soluções (3)
2015	Soluções (3)
2016	Equilíbrio Químico (3)
2017	Soluções (3)
2018	Soluções (5)
2019	Soluções (4)
2020	Soluções (4)
2021	Equilíbrio Químico (3)
2022	Termoquímica (3) Equilíbrio Químico (3)
2023	Soluções (2) Cinética química (2) Termoquímica (2) Leis das combinações (2) Equilíbrio Químico (2)

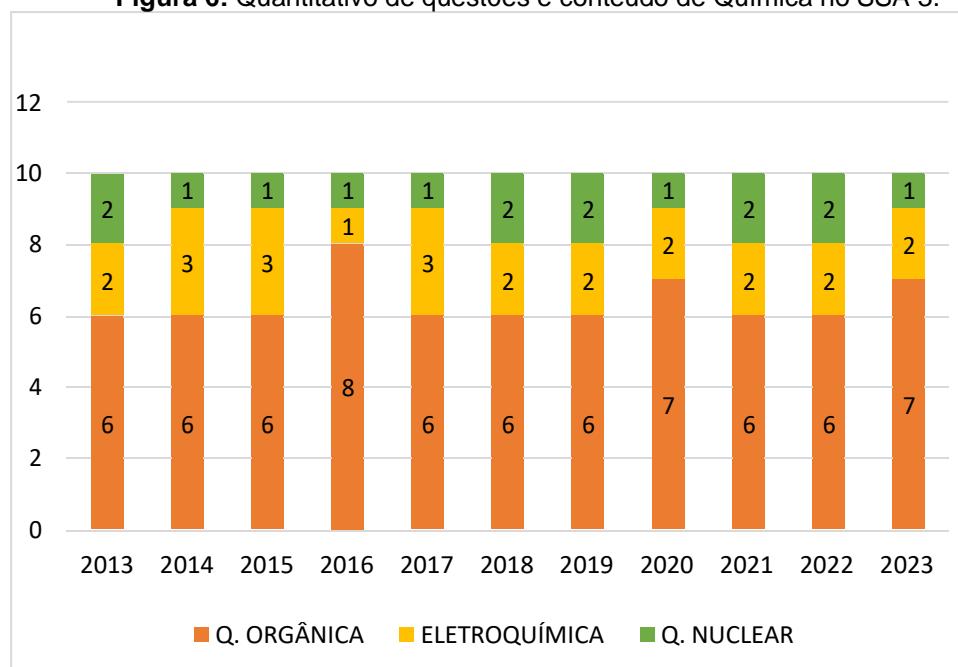
Fonte: Autoria Própria.

Assim, foi possível estabelecer a quantitativo em porcentagem para cada um dos conteúdos nesta fase, conforme Figura 5.

**Figura 5:** Percentual dos conteúdos de Química no SSA 2.

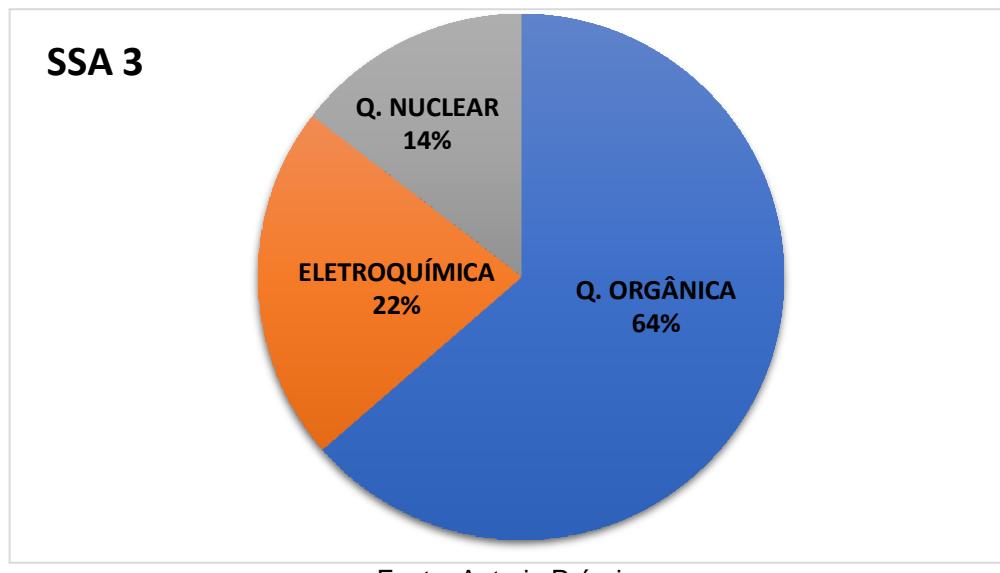
Fonte: Autoria Própria.

Já para o SSA3 analisamos as questões e identificamos o seguinte quantitativo: setenta questões sobre Química Orgânica, variando sempre sobre o subtópico, com ênfase constante em reações orgânicas, vinte e quatro questões para o conteúdo de Eletroquímica e dezesseis sobre a Química Nuclear Química Nuclear, como podemos observar na Figura 6.

**Figura 6:** Quantitativo de questões e conteúdo de Química no SSA 3.

Fonte. Autoria Própria.

Assim foi possível estabelecer um quantitativo em percentual para cada um dos conteúdos cobrados nesta fase (Figura 7).

**Figura 7:** Percentual dos conteúdos de Química no SSA 3.

Fonte: Autoria Própria.

Verificamos que, para todos os anos analisados do SSA 3, ocorreu significante predominância sobre o conteúdo de Química Orgânica, acreditamos que por ser um conteúdo vasto e com vários conceitos e conteúdos ramificados deste macro assunto.

Principalmente devido ao fato de que, tradicionalmente, o último ano do Ensino Médio foca no ensino e aprendizagem desta área da Química.

#### **4.3 Aspectos Estruturais e Presença da Cultura de Massa nas Questões**

Acerca dos aspectos estruturais presentes nas questões do Sistema Seriado de Avaliação da Universidade de Pernambuco, pela influência da pesquisa desenvolvida por Barbosa e Simões Neto (2020) realizamos um olhar sobre o uso da cultura de massa em materiais e avaliações de Química, observando os anos entre 2021 e 2023, não considerados pelos autores devido ao ano de publicação do trabalho.

Assim o Quadro 8, a seguir, traz a manifestação da cultura de massa nas questões das provas de Química, dispostas segundo o ano, a prova, o conteúdo químico e/ou seu conceito discutido, e o tipo de cultura de massa (Charges, Cartoon, Séries de TV, Animes, Tiras, Quadrinhos e Filmes) utilizada para contexto e objetivo da questão (BARBOSA ; SIMÕES NETO, 2020).

Quadro 8: Aspectos estruturais vinculados a cultura de massa (2021 até 2023).

Ano	Prova	Conteúdo	Tipologia	Contexto
2021	SSA 3 (Q16)	Reações Orgânicas (Química Orgânica)	Série de TV (Doctor Who)	A doutora, teve que resgatar seu companheiro de viagem, Graham, e os captores exigiram, em troca da liberdade, alguns litros de vinagre. Ela entra na TARDIS, e não encontra a substância. Então, decide levar algumas garrafas de vinho e regressar ao ano 3400, e as garrafas passaram a conter vinagre, que foi entregue aos captores.
2022	SSA 1 (Q11)	Modelos Atômicos	Quadrinhos	Tirinha do Rabisco Científico em que ocorre um diálogo que expressa as analogias que descrevem alguns dos modelos atômicos.
2023	SSA 1 (Q43)	Modelos Atômicos	Charge	A questão utiliza uma charge de Bernardo França, na qual uma personagem, representando Niels Bohr, apresenta seu modelo.

Fonte: Autoria Própria.

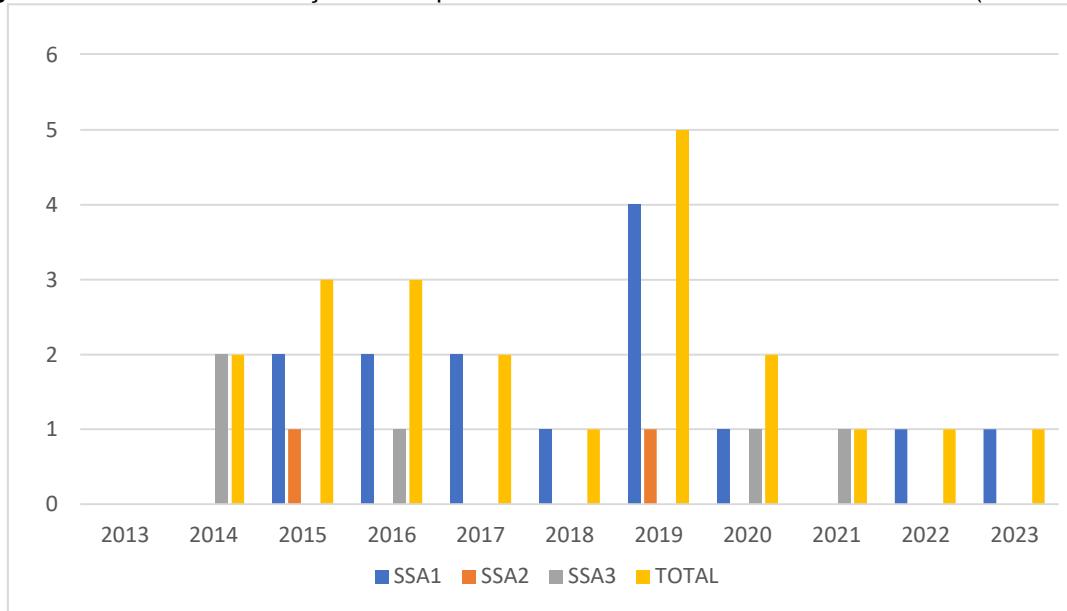
Segundo Barbosa e Simões Neto (2020), vem ocorrendo relevante crescimento sobre o uso e aplicação da cultura de massa como contexto nas questões de Química nas provas do SSA (conforme Tabela 4), no entanto, o máximo de utilização da cultura de massa nas provas foi no ano de 2019.

**Tabela 4:** Ocorrência anual da cultura de massa nas questões do SSA por prova (2013-2023)

Ano	SSA1	SSA2	SSA3	TOTAL
2013	0	0	0	0
2014	0	0	2	2
2015	2	1	0	3
2016	2	0	1	3
2017	2	0	0	2
2018	1	0	0	1
2019	4	1	0	5
2020	1	0	1	2
2021	0	0	1	1
2022	1	0	0	1
2023	1	0	0	1

Fonte: Autoria Própria.

A Figura 8 apresenta graficamente essa utilização.

**Figura 8:** Gráfico da distribuição dos aspectos estruturais e uso da cultura de massa (2013-2023)

Fonte: Autoria Própria.

Observamos certa constância do uso da cultura de massa nas provas do SSA 1, aplicados principalmente para as questões da área de Química Inorgânica (BARBOSA; SIMÕES NETO, 2020). A recorrência de mídias presentes nas questões permitiu observar ocorreu certo favoritismo sobre as séries de TV, pois tanto nos anos analisados pelos autores quanto nos anos seguintes, essa manifestação cultural foi a mais utilizada, seguindo pelo uso de charges e quadrinhos.

Podemos observar que a ausência de questões com o uso da cultura de massa de forma recorrente nas provas do SSA 2, pois nos onze anos de certames avaliados, não observamos a presença em nove deles, ou seja, apenas em 2009 e 2019 o contexto partiu desse tipo de manifestação cultural. Várias questões podem ter levado a esta elaboração, no entanto, inferimos a necessidade maior do uso da matemática para os conteúdos tratados nesta fase.

#### **4.4 Aspectos sobre o Conhecimento Químico nas Questões**

Compreendemos que os enunciados das questões e as informações contidas são de extrema importância para que os estudantes consigam estabelecer as possíveis relações e assim interpretar corretamente o que é cobrado na questão.

Observando os enunciados, buscamos identificar os níveis de conhecimento químico. Assim das trezentas e vinte e sete questões analisadas, identificamos pela organização e aplicação do triplete dos conhecimentos químicos (JOHNSTONE, 1993), um total de cinquenta e nove questões com total predominância do nível de conhecimento químico macroscópico, nas quais identificamos contextos focados apenas em fenômenos e no sentido concreto com possibilidade de serem mensuráveis (WARTHA; REZENDE, 2011).

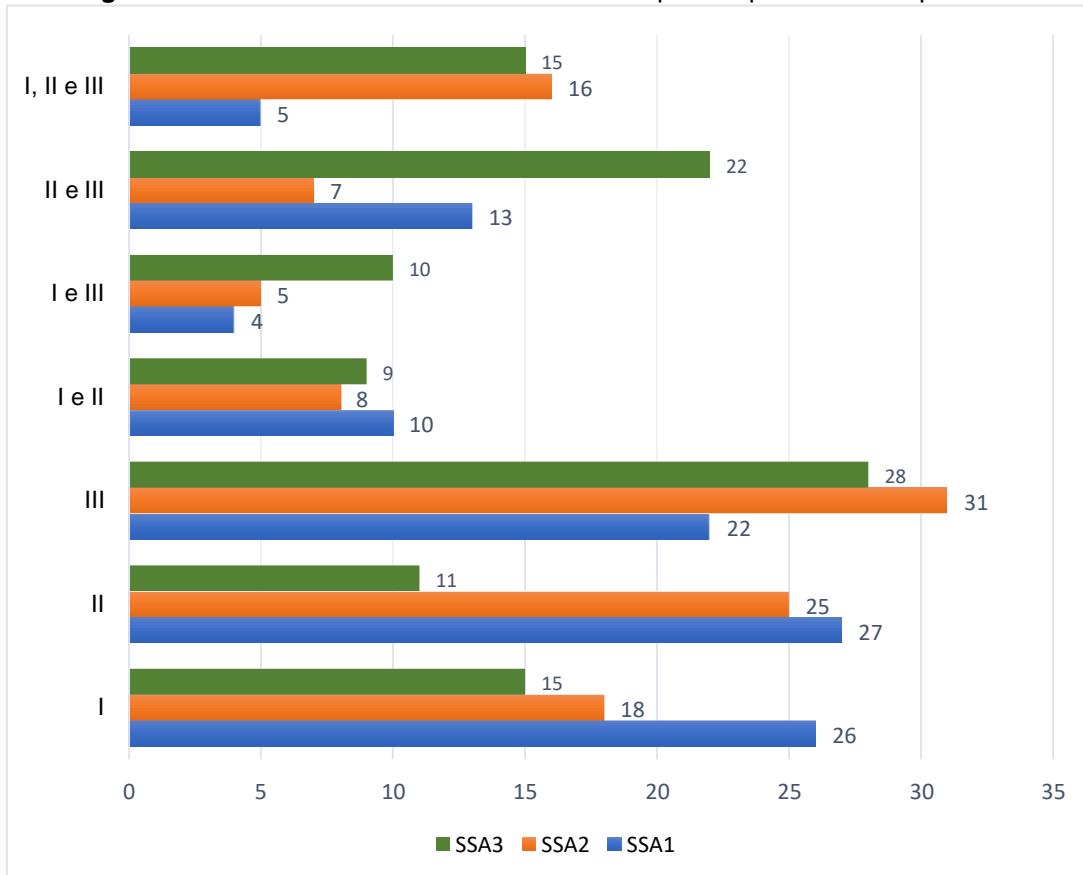
Já para o nível de conhecimento microscópico, conteúdos que contemplam a natureza íntima da matéria (GILBERT; TREAGUST, 2009), pois traz informações referentes a estrutura atômica e a cinética. Pudemos identificar, para este nível, um total de sessenta e três questões nas quais este nível foi predominante. Já em oitenta e uma questões, o nível de conhecimento simbólico, que tem como foco os símbolos, as equações e fórmulas químicas, foi central.

Assim foram identificados duzentas e três questões com a predominância de apenas um único nível de conhecimento, não transitando entre outros níveis, o que nos permite inferir que a maioria das questões tem ênfase individual em relação ao nível do conhecimento químico, mais próximos de um dos dois vértices do triplete (MELO; SILVA, 2019).

Nas 124 (cento e vinte quatro) questões restantes pudemos observar a manifestação de mais de um nível de conhecimento químico, sendo vinte e sete para os níveis Macroscópicos e Microscópicos (I e II).

Podemos representar o resultado obtido na Figura 9.

**Figura 9:** Gráfico sobre níveis de conhecimento químico presente nas questões.



Fonte. Autoria Própria.

Assim, percebemos que dezenove) questões expressaram os níveis Macroscópicos e simbólico (I e III), quarenta e duas questões para os níveis microscópicos e simbólico (II e III) e trinta e seis questões que contemplaram os três níveis de conhecimento químico. Acreditamos que questões que contemplam mais de um nível permitem avaliar de maneira mais ampla o candidato.

#### 4.5 Aspectos Conceituais da Química nas Questões

Compreendemos que vários fatores impossibilitam certa segurança ao resolver as questões que envolvam o conhecimento químico, seja pelo trato matemático ou pelos conceitos abstratos que ela possui (SIMÕES NETO, 2009).

Ao verificar os enunciados das questões do Sistema Seriado de Avaliação, pudemos observar a existência ou ausência de amplos aspectos conceituais inerentes aos conhecimentos químicos. Segundo Braathen (2012), a conceituação do conhecimento químico perpassa por certo status durante o processo de ensino e aprendizagem, que pode ser representado por: Inteligibilidade, Plausibilidade e Utilidade.

A junção desses passos permite observar a segunda competência definida na BNCC, que nos informa que o processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica deve buscar o exercício da “curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade (BRASIL, 2016).

Como nosso objeto de estudo é voltado as questões do SSA/UPE, ou seja, um momento avaliativo final do Ensino Médio, observamos se os candidatos conseguem estabelecer possíveis relações entre os conhecimentos Químico e o seu meio, para interpretar corretamente diferentes situações. Assim, delimitamos os seguintes aspectos conceituais:

- Conceitos Química no cotidiano: Aqueles que apresentam com certa relevância e do qual os estudantes normalmente conseguem identificá-los com certa facilidade. (Figura 10)

**Figura 10:** Conceituação Química no cotidiano na questão do SSA2.

16. Sobre os fenômenos comuns em nosso cotidiano, analise as afirmativas a seguir:

1. Jogadores de futebol não gostam de atuar em regiões de altitude, pois comumente sentem efeitos fisiológicos, como cefaleias, náuseas e dificuldade de respirar, além de a bola ficar aparentemente mais leve.
2. Um ovo de galinha imerso em um recipiente com vinagre, após alguns dias, terá seu volume aumentado e subirá à superfície.
3. A queimadura com calda de doce é muito mais grave que a queimadura com água, pois a calda se mantém mais tempo no estado líquido.
4. Para retardar o derretimento dos picolés, um vendedor adiciona, na caixa térmica, alguns picolés bastante salgados, que não serão consumidos.

Os fenômenos apresentados estão associados, respectivamente, à

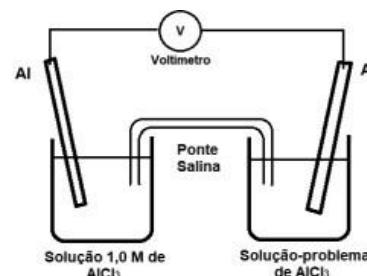
- a) osmose, ebulioscopia, crioscopia e tonoscopia.
- b) ebulioscopia, crioscopia, tonoscopia e osmose.
- c) tonoscopia, crioscopia, osmose e ebulioscopia.
- d) tonoscopia, osmose, ebulioscopia e crioscopia.
- e) crioscopia, osmose, ebulioscopia e tonoscopia.

Fonte: UPE (2018) - Q16/SSA2.

- Conceitos práticos da Química na indústria: conhecimentos químicos presentes nas questões que predominam a relação prática e industrial, como ilustrado na Figura 11.

**Figura 11:** Conceituação prática da química na indústria.

12. Durante o preparo de solução aquosa 1,0 M de cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ), o laboratorista desconfiou que adicionou água em excesso. Para determinar a concentração da solução preparada, ele usou o sistema representado na figura ao lado e observou que o voltímetro indicou uma diferença de potencial igual a 0,04 V.



$$\text{Dado: Equação de Nernst: } E = E^0 - \frac{0,06}{n} \log Q$$

$$\text{Se } \log x = y, \text{ então } x = 10^y$$

Assinale a alternativa que apresenta a concentração molar da solução-problema.

- a) 0,01 M      b) 0,04 M      c) 0,06 M      d) 0,10 M      e) 0,50 M

Fonte: UPE (2022) - Q12/SSA3.

- Conceituação de conhecimentos Químicos na História (Humanidade e Ciência): Utilização de momentos históricos ou do desenvolvimento da ciência presente nos enunciados, como na questão apresentada na Figura 12.

**Figura 12:** Conceituação de Química na História (Humanidade e Ciência).

17. O cozinheiro do Duque de Richelieu criou um molho leve e saboroso na França, em 1756. Sob o nome de *mahonnaise*, a iguaria foi obtida batendo-se azeite com suco de limão, ovos e temperos. Até hoje, a receita é quase a mesma, e uma recomendação permanece: esse alimento não deve ser congelado.

(Disponível em: <http://receitas.ig.com.br/mitos-e-verdades-maionese/n1237535083803.html>. Adaptado.)

Essa recomendação se deve ao fato de que, à exposição a temperaturas muito baixas,

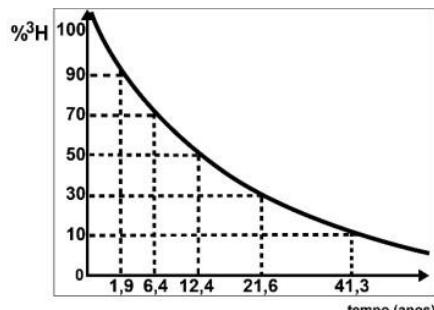
- a gordura, o agente emulsificante, se separa dos demais ingredientes, e o alimento talha quando é descongelado.
- a emulsão “quebra”, provocando uma alteração na textura do produto, pois as frações aquosa e oleosa se separam.
- o azeite sofre uma modificação na sua constituição química, levando à formação de gorduras *trans* que talham o produto.
- a acidez diminui e provoca alterações nas proteínas da gema do ovo, tornando a mistura mais espessa.
- as proteínas desnaturam, aumentando o poder emulsificante da gema do ovo, e deixam o produto bem sólido ao descongelar.

Fonte: UPE (2015) - Q17/SSA3.

- Conceituação de conhecimentos Químicos no meio ambiente: Observaremos processos ambientais, agroecológicos e aplicabilidade de química verde (Figura13).

**Figura 13:** Conceituação Química no meio ambiente

13. A datação de águas subterrâneas pode ser realizada utilizando-se a relação  $[{}^3\text{He}]/[{}^3\text{H}]$ , referente à quantidade de hélio-3, resultante do decaimento radioativo do trítio,  ${}^3\text{H}$ . Essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do trítio e a razão entre as quantidades das espécies, multiplicados pelo fator 0,7. O decaimento do número de núcleos radioativos de trítio é apresentado no gráfico ao lado.



Disponível em: <http://qa.ff.up.pt/radioquimica/rq-tp/rq-tp03.pdf>. Adaptado.

Quantos anos possui uma amostra de água retirada de um lençol freático cuja concentração de hélio-3 é nove vezes superior à quantidade de trítio?

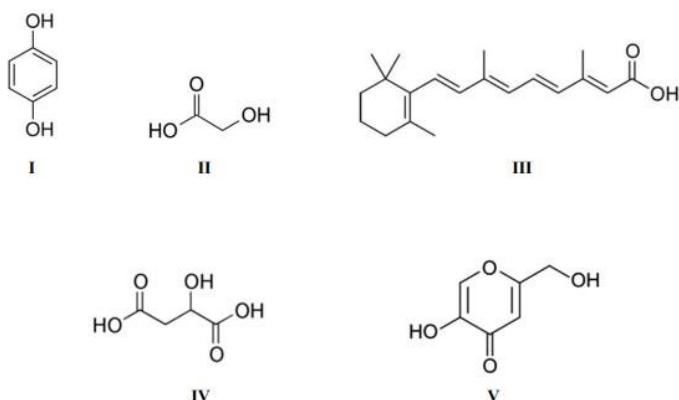
- a) 78,0      b) 141,3      c) 230,5      d) 240,0      e) 320,0

Fonte: UPE (2018) - Q13/SSA3.

- Conceituação de conhecimento da Química na saúde, como a questão apresentada na Figura 14.

**Figura 14:** Conceituação Química no meio ambiente

19. Manchas na pele podem surgir por causa de fatores variados. Conhecidas como hiperchromias, as desordens de pigmentação têm origem a partir de uma produção exagerada de melanina e podem ser tratadas com a utilização de diferentes substâncias, como: o 1,4-dihidroxibenzeno, o ácido hidroxiacético, o hidroxybutanodioico, o ácido retinoico (uma forma oxidata da vitamina A) e a 5-hidróxi-2-hidroximetil-4H-piran-4-ona. Uma dessas substâncias é facilmente incorporada às formulações dermatológicas, pois, além de conter sistema de ligações  $\pi$  conjugado, é hidrossolúvel. No entanto, pelo fato de esse agente clareador da pele apresentar alta suscetibilidade à oxidação, também são adicionados antioxidantes às formulações. A seguir, são apresentadas algumas estruturas:



O agente clareador mencionado no texto está representado pela estrutura

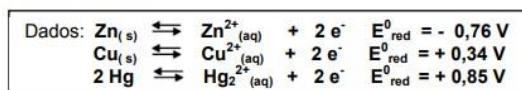
- a) I.  
b) II.  
c) III.  
d) IV.  
e) V.

Fonte: UPE (2018) - Q19/SSA3.

- Conceitos de Química no desenvolvimento social e humano: Buscaremos nos enunciados ações ou descobertas que permitiram o desenvolvimento científico e tecnológico através da aplicabilidade dos conhecimentos químicos, conforme exemplo na Figura 15.

**Figura 15:** Conhecimento Químico no desenvolvimento social e humano

20. No episódio 9 da segunda temporada do seriado Breaking Bad, Walter e Jesse se encontravam em um local distante e deserto quando a bateria do trailer falhou. Usando seus conhecimentos químicos, Walter montou um conjunto de seis células eletrolíticas, improvisadas em potes plásticos, para dar partida e fazer o motor do veículo funcionar novamente. Em cada pote, ele colocou de um lado parafusos, moedas, arruelas e roscas (porcas) metálicas galvanizadas; no meio, separando o cátodo e ânodo, uma esponja embebida com uma solução aquosa, que pode ser utilizada para desentupir tubulações; e, no outro lado, uma mistura sólida de duas substâncias, coletada das pastilhas de freio do veículo. Depois ele desencapou um fio de outro tipo de metal e conectou os polos das células em série.



A alternativa que completa **CORRETAMENTE** o material para o conjunto montado por Walter é dada por

	Ânodo	Cátodo	Eletrólito	Fio condutor
a)	Metal galvanizado (zinc)	Grafite e óxido de mercúrio	KOH (50%)	Cobre
b)	Cobre	KOH (50%)	Grafite e óxido de mercúrio	Metal galvanizado (zinc)
c)	Grafite e óxido de mercúrio	Metal galvanizado (zinc)	KOH (50%)	Cobre
d)	KOH (50%)	Cobre	Grafite e óxido de mercúrio	Metal galvanizado (zinc)
e)	Cobre	Grafite e óxido de mercúrio	KOH (50%)	Metal galvanizado (zinc)

Fonte: UPE (2015) - Q20/SSA3.

- Não há ampla conceituação, como no exemplo da Figura 16.

**Figura 16:** Não há ampla conceituação

14. Os átomos possuem um núcleo denso e positivo, que representa a maior parte da massa do sistema e que, à sua volta, existem elétrons que descrevem órbitas circulares de acordo com o cálculo da constante de Planck ( $\hbar$ ). Vale lembrar que esses dados são postulados, pois, naquele momento, a física ainda estava no paradigma clássico, necessitando de uma mudança para um novo paradigma, o quântico. Com base nessa estrutura, pôde se estabelecer que as emissões em séries de espectros seriam em decorrência da mudança e dos movimentos de elétrons de camadas mais externas para mais internas, seguindo um conjunto de regras postuladas ao final de 1913.

(Adaptado de Melzer et al. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.)

De que modelo atômico o texto trata?

- Dalton
- Thomson
- Rutherford
- Demócrito
- Rutherford-Böhr

Fonte: UPE (2015) - Q14/SSA1.

Utilizamos essas categorias e analisamos as 327 (trezentos e vinte e sete) questões, obtendo os dados apresentados na Tabela 5, a seguir.

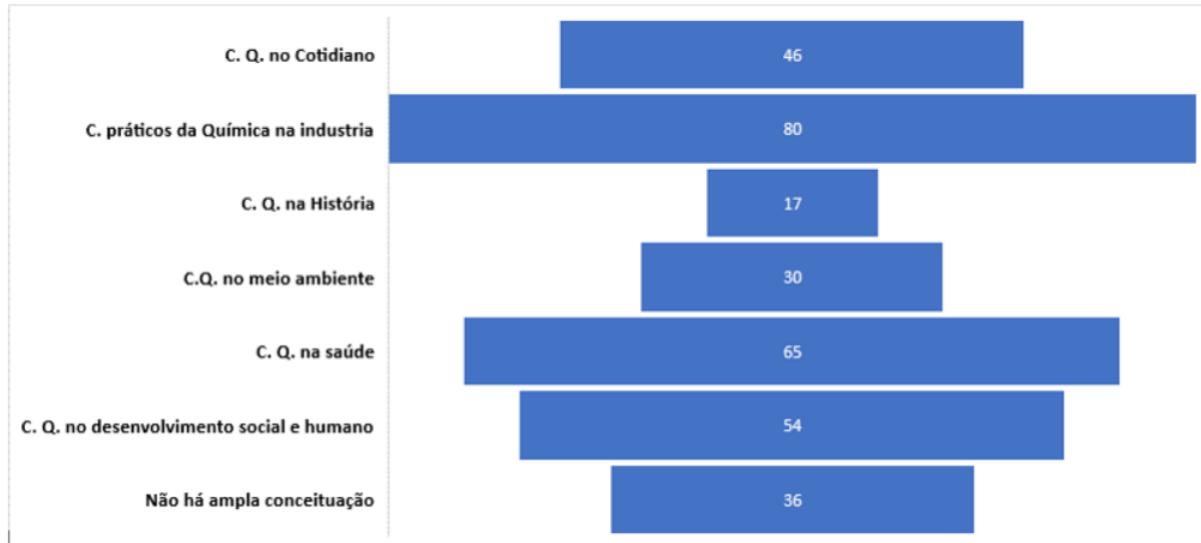
**Tabela 5:** Aspectos conceituais pelo enunciado e a prevalência em algumas provas do SSA.

	ASPECTOS CONCEITUAIS	QUANTIDADE	PREVALÊNCIA NAS PROVAS
I	Cotidiano	46	SSA1
II	Química na indústria	80	Não apresentou
III	História	17	SSA1
IV	Meio ambiente	30	SSA2
V	Saúde	65	SSA3
VI	Desenvolvimento social e humano	54	SSA3
VII	Não há ampla conceituação	36	SSA2

Fonte. Autoria Própria.

Foi possível identificar que as práticas da Química na indústria e a Química na Saúde tiveram significativas abordagem durante os onze anos de certame analisados. A síntese dos resultados está na Figura 17, a seguir.

**Figura 17:** Categorias de Conceituação nas Questões



Fonte: Elaboração Própria.

#### 4.6 Competências e Habilidades Específicas no SSA 1 (2023)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais no âmbito da Educação Básica escolar” (BRASIL, 2018, p. 7). Nela existem as unidades temáticas que estão estruturadas em

um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na ciência (BRASIL, 2018, p. 328).

Aprender Química, enquanto conhecimento escolar, é importante, pois o conhecimento químico auxilia em diversas áreas da vida, no âmbito social e no entendimento dos fenômenos do cotidiano, e isso permite compreender os aspectos científicos (LIMA; BARBOZA, 2005).

Com base na BNCC, realizamos a análise das sete Questões do SSA1 de 2023, único já elaborado considerando o Novo Ensino Médio, buscando relacionar os conteúdos e enunciados presentes às competências e habilidades específicas para o conhecimento químico.

Assim, apresentamos no Quadro 9, a seguir, uma síntese das nossas inferências.

**Quadro 9:** Competências e habilidades presente nas questões do SSA 1 - 2023

Questão	Competência	Habilidades	Descrição da Habilidade
Q39	1	EM13CNT101	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidades de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos
Q40	2	EM13CNT202	Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.
Q41	2	EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.
Q42	3	EM13CNT304	Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
Q43	2	EM13CNT201	Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar

			distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.
Q44	1	EM13CNT102	Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.
	3	EM13CNT304	Analisa e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.
Q45	1	EM13CNT102	Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

Fonte. Autoria Própria.

As três competências citadas no manual do candidato foram observadas nas sete questões analisadas, sendo na questão 44 identificadas duas competências e duas habilidades.

Destacamos a questão 40, que aborda a datação de achados arqueológicos a partir do decaimento do isótopo 14 do carbono (C-14). Este conhecimento é salientado na competência específica 2.

Já na questão 42, vinculada a competência específica três, cuja a habilidade observada foi EM13CNT201, o enunciado diz:

A cocaína é uma droga ilícita que pode ser apresentada em diferentes formas, entre elas o cloridrato de cocaína, que é um sal, ou na forma conhecida como “crack”, que contém a base livre de cocaína e outros excipientes. Saber a forma de apresentação ajuda na investigação policial. Duas amostras que foram previamente identificadas como cocaína em pó foram encaminhadas para o laboratório, visando a outros ensaios analíticos (UPE, 2022).

Podemos observar a possibilidade de analisar e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e as implicações no mundo, utilizando os conhecimentos inerentes a alfabetização científica.

Os processos de ensino e de aprendizagem compreende-se que: a promoção da alfabetização científica é o início do processo formativo da educação científica que possibilita ao sujeito argumentar e contra-argumentar, pesquisar, planejar, executar, discutir, construir e exercer cidadania que sabe pensar (MAGALHÃES, SILVA; GONÇALVES, 2012, p. 12).

## 5 CONCLUSÕES

A seguir, listamos algumas considerações a partir das nossas observações, no confronto dos nossos objetivos com os resultados da pesquisa:

- Verificamos que os conteúdos programáticos sofreram alterações já para os certames SSA1 e SSA2 de 2023 e 2024 respectivamente;
- Foram adicionados novos conteúdos como radioatividade e macromoléculas a prova do SSA1, estes que apareciam apenas no certame do SSA3;
- Outra relevante alteração foi a inclusão das competências específicas já no conteúdo programático, pudemos observar que as competências são as mesmas para as duas primeiras fases do Sistema Seriado de Avaliação, mesmo que elas contemplem conteúdos distintos e estes busquem trabalhar habilidades também distintas dentro das mesmas temáticas: Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo;
- A distribuição dos conteúdos no SSA1 para os últimos onze anos ocorreu de maneira homogeneia, fato que não ocorreu nas demais provas, pois o SSA2 apresentou predominância nos anos avaliados para o conteúdo de Soluções e para o SSA3 a recorrência ficou para os conteúdos vinculados a Química Orgânica;
- A cultura de massa ainda é pouco trabalhada pelas questões do Sistema Seriado de Avaliação da UPE, no entanto, aparece com mais frequência que o normal para os processos seletivos;
- Sobre os conhecimentos químicos observamos nas questões que o nível representacional prevaleceu, porém notamos certa relação entre os três níveis do conhecimento químico nas questões;
- Sobre os aspectos conceituais delimitamos alguns fortemente vinculados as áreas da química e identificamos, que a conceituação referente as práticas da química na indústria e a conceituação química na saúde tiveram significativas participação durante os 11 (onze) anos de certames verificados. Seguidos por Conceituação no desenvolvimento social e humano e a Conceituação de Química no cotidiano;
- Ao avaliarmos as questões do SSA1 de 2023, no primeiro ano com as modificações pós BNCC pudemos observar as três competências e várias habilidades vinculadas aos conhecimentos químicos.

Assim podemos observar que a elaboração das questões de química do Sistema Seriado de Avaliação sofreu variações conforme não apenas os documentos oficiais, mas também pela influência direta da sociedade. É importante dar-se continuidade as avaliações de ensino para que possamos não apenas mensurar o processo de ensino e aprendizagem, mas garantir que as mesmas englobem questões inerentes e relevantes a sociedade.

## 6. REFERÊNCIAS

- ADORNO, Theodor W.; HORKHEIMER, Max. **Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.
- ADORNO, T. (et al). **Teoria da cultura de massa.** 6 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- Amorim da Costa, **Primórdios da Ciência Química em Portugal**, Lisboa, ICLP, 1984; Ana Carneiro, Ana Simões, Maria Paula Diogo, "Communicating the New Chemistry in 18th Century Portugal: Seabra's Elementos de Chimica," Science and Education (no prelo)
- ALVES, Jacqueline Querino; MARTINS, Tássia Joi; ANDRADE, J. de J. **Documentos Normativos e Orientadores da Educação Básica: a nova BNCC e o ensino de Química.** Currículo sem Fronteiras, v. 21, n. 1, p. 241-268, 2021.
- ARROYO, M. G. **Os educandos, seus direitos e o currículo.** In: PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Indagações sobre currículo.** Versão preliminar. Brasília, 2006, p. 51-81.
- ASTOLFI, J.P. e DEVELAY, M. **A didática das ciências.** São Paulo: Papirus, 2013.
- BAKHTIN, M. M. Questões de literatura e de estética. São Paulo. Editora Unesp, 1993.
- BARBOSA, L. J.; SIMÕES NETO, J. E. **A Utilização da Cultura de Massa como contexto para as Questões do SSA-UPE.** 20º Encontro Nacional de Ensino de Química- ENEQ, 2020. Recife.
- BRASIL. **Plano Nacional de Educação (PNE).** Lei Federal n.º 10.172, de 9/01/2001. Brasília: MEC, 2001c. p.13.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC; SEMTC, 2002
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** MEC; SEMTC, 1999.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. p.540
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura. Currículo, conhecimento e cultura** [Antônio Flávio Barbosa Moreira, Vera Maria Candau]; organização do documento Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. – Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007b
- BOSI, Eclé. **Cultura de Massa e Cultura Popular:** leituras de operárias, Petrópolis: Vozes, 1973
- CARNEIRO, A. **Elementos da História da Química do Século XVIII.** Boletim da Sociedade Portuguesa de Química. v. 102, pág.10, 2006.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 1ª ed. 2000, 434 p., 2ª ed. 2001, 438 p.
- CHASSOT, A. A ciência através dos tempos. Ed. Moderna pág. São Paulo, 1994, pág. 119 <<https://ifbaiano.edu.br/portal/gpec/wp-content/uploads/sites/101/2020/11/A->

[Ciencia-Atraves-Dos-Tempos-Attico-Chassot.pdf](#)

CHASSOT, A. **Para quem (m) é Útil o Ensino.** Canoas: Ed. Da Ulbra, 1998.

CRUZ, M. E. B. **Sequência didática sobre fármacos ansiolíticos baseada na abordagem de resolução de problemas: análise a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev.** Reife. 2016. p.17 (Dissertação)

CUNHA, Djalma Ferreira da; ARAÚJO, Christiane Carla Silva Nunes Dias de. **Educação integral em Pernambuco: impactos sociais na vida de jovens e adolescentes.** Revista Educação Pública, v. 21, nº 3, 26 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/3/educacao-integral-em-pernambuco-impactos-sociais-na-vida-de-jovens-e-adolescentes>

DALPINO, MARCELO, ROMEU. **Teorias da Avaliação escolar e a BNCC: da memética às vozes discursivas.** VERBUM. v. 11, n. 1, 2022. (ISSN 2316-3267) Acesso: 17/07/2023 <file:///D:/Downloads/57604-Texto%20do%20artigo-179540-1-10-20220507.pdf>

DEPRESBITERIS, Léa. **Avaliação educacional em três atos.** – 3<sup>a</sup> ed. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004. p. 39-68. ISBN 85-7359-092-0.

GOODSON, I. **A construção social do currículo.** Lisboa: Educa, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido,** 17<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FOURCZ, Gérard, 1937 - **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências** / tradução de Luiz Paulo Rouanet. - São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

GATTI, B. A. **Avaliação Educacional no Brasil: Pontuando uma história de ações.** EccoS Rev. Cient., UNINOVE, São Paulo: (n. 1, v. 4) p.17-41 e-ISSN: 1983-9278 Acesso: 04/07/2023< <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/291/280>>

GABRIEL, C. T. **Quando “nacional” e “comum” adjetivam o currículo da escola pública.** Retratos da Escola, Brasília, v. 9, n. 17, p. 283-297, 2015

HAYDT RC. **Avaliação do processo ensino-aprendizagem.** 6<sup>ª</sup> ed. São Paulo: Ática; 1997. Auto-avaliação; p. 100.

HORKHEIMER, Max & ADORNO, Theodor. **A indústria cultural: o iluminismo como mistificação de massas.** Pp. 169 a 214. In: LIMA, Luiz Costa. Teoria da cultura de massa. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 364p. Acesso: 18/07/2023 < <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/208/o/ADORNO.pdf?134956850>>

Iwata, A. Y., & Lupetti, K. O. (2018). **UTILIZANDO A NARRATIVA SEQUENCIAL DOS MANGÁS PARA ILUSTRAR CONCEITOS DE QUÍMICA.** Revista Debates Em Ensino De Química, 4(2) (esp), 51–72. Recuperado de <https://www.journals.ufpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1743> Acesso: 10/09/2023.

JONSTONE, A. H. **Macro and micro-chemistry.** The School Science Review, 1982, p. 64-377.

JOHNSTONE, A. H. **The Future Shape of Chemistry Education.** Chemistry Education: research and practice, v. 5, n. 3, 2004.

Keil, F. K. **Concepts, Kinds, and Cognitive Development.** Cambridge, Mass: The MIT Press. 1989. p.1 - 4.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

LEAL, M. C.; MORTIMER, E. F. **Apropriação do discurso de inovação curricular em**

**química por professores do Ensino Médio: perspectivas e tensões.** Ciência & Educação, v.14, n.2, p.213-31, 2008.

LIMA, L. C. **Teoria da cultura de massa/Adorno et ali., comentários e seleções.** Paz e Terra. São Paulo, 2002. 6ºed. ISBN 85-2019-0350-2 Acesso: 17/07/2023 <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6008206/mod\\_resource/content/1/Teoria%20d%20cultura%20de%20massa%20by%20Luiz%20Costa%20Lima.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6008206/mod_resource/content/1/Teoria%20d%20cultura%20de%20massa%20by%20Luiz%20Costa%20Lima.pdf)>

LIMA, J. O. G. **Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil.** Espaço Acadêmico, Paraná, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2013

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo.** São Paulo: Cortez, 2011.

LORDELO, J.A. e DAZZANI, M. V. **Avaliação educacional: desatando e reatando nós.** Salvador. EDUFBA. 2009. 349 p. ISBN: 978-85-232-0654-3

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** São Paulo: Cortez, 1995.

MALDANER, O. A. **Concepções epistemológicas no ensino de Ciências.** In: MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. **Situação de Estudo: uma organização curricular que extrapola a formação disciplinar em ciências.** Espaços da Escola, Ijuí: Editora Unijuí, v. 1, n. 41, p. 45-60, jul./set. 2001.

MALDANER, Otavio Aloisio e ARAUJO, Maria Cristina Pansera. **A Participação do Professor na Construção do Currículo Escolar em Ciências.** In Rev. Espaços da Escola, Ijuí: Ed. UNIJUÍ, nº 3, 18-28, 1992

Maldaner, A. O., **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores pesquisadores.** Ed. UNIJUÍ: Ijuí, 2000.

MAGALHÃES, C. E. R.; SILVA, E.F.G.; GONÇALVES, C. B. **A interface entre alfabetização científica e divulgação científica.** Revista Amazônica de Ensino de Ciências (Areté), v. 5, n. 9, p. 14-28, 2012

MARQUES, Mario Osorio **Educação/Interlocução; Aprendizagem/ Reconstrução de Saberes.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1996.

MARTINS, STEFFANY TEMÓTEO. **O Ensino de Ciências/Química no contexto da Base Nacional Comum Curricular e da Reforma do Ensino Médio.** Florianópolis. 2020. 115 p. (Dissertação)

MELO, M. S. de; SILVA, R. R. da. **Os três níveis do conhecimento químico: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional.** Revista Exitus, [S. l.], v. 9, n. 5, p. 301-330, 2019. DOI:10.24065/2237-9460.2019v9n5ID1109. Disponível em: <http://ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1109>. Acesso em: 06 setembro. 2023.

Medeiros, D. R., & Goi, M. E. J. (2021). **A Resolução de Problemas articulada ao Ensino de Química.** Revista Debates Em Ensino De Química, 6(1), 115–135. Acesso: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2754> \_04/04/2023.

MENDES, M, P, L. **O conceito de reação química no nível médio: História, transposição didática e ensino.** Salvador, 2011. (Dissertação)

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986

MOCELLIN. R. C., Lavoisier e a Longa Revolução na Química. Florianópolis, Santa Catarina. 2003. Acesso 04/07/2023 <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86048/197308.pdf?sequence=1#:~:text=Isso%20nos%20revela%20que%20a,a%20contribui%C3%A7%C3%A3o%20>

[de%20in%C3%BAmeros%20personagens.](#)> (Dissertação)

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do estado de minas gerais: fundamentos e pressupostos.** Química Nova. v. 23, n.2, p. 273-283, março de 2000.

MORAIS, Regis. Sala de aula que espaço é esse? 22<sup>a</sup> ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2009.

MOREIRA, Antonio F. B.; SILVA, Tomaz T. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: MOREIRA, Antonio F. B.; SILVA, Tomaz T. (Orgs.). Currículo,cultura e sociedade. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

OLIVEIRA, W.V.; MELO, F, B.; OLIVEIRA M.J.H.A. **AVALIAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE COM A UTILIZAÇÃO DAS TICS.** VII Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. Sergipe, setembro, 2013. p.2 <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/9718/119/118.pdf>>

OLIVEIRA, L. S.; **PASSADO, PRESENTE E FUTURO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL: UM ENSAIO ACADÊMICO.** Bauru, São Paulo., 2017. pág.14 Acesso <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/155500/000885014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> (Monografia)

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Porto Alegre: Artmed, v. 5, n. 5, 2009

POZO, J.I.; PÉREZ ECHEVERRÍA, M.P.; SANZ, A. y LIMÓN, M. “**Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas**”. Infancia y aprendizaje, p.47. (1992)

TANNER, Daniel; TANNER, Laurel. **Curriculum development.** New York: Macmillam, 1975. p. 45.

VIDAL, B. **História da química.** Lisboa: Edições 70, 1986.

SCHMITZ, Lenir Luft. **Paradigmas do conhecimento: os percursos e descaminhos da educação ao longo da história.** Revista Divisa. Revista da Fai Faculdade de Itapiranga. nº 4, v. 3, p. 77 – 82. Jul./Dez, 2006.

SIMÕES NETO, José Euzébio. **Abordando o conhecimento de isomeria por meio de situações-problema no ensino superior de química.** Recife. 2009. (Dissertação)

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P.; **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Rev. Investigações em Ensino de Ciências. V16 (1), 2011. p.59-77.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão?** Química Nova na Escola, n.4, p. 28 – 34, 1996. Acesso: 19/07/2023  
[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV155\\_MD1\\_SA101\\_ID228\\_01082021094555.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA101_ID228_01082021094555.pdf)

SILVA, A.L., GOMES, A.M. **Avaliação Educcional: Concepções e embates teóricos.** Estudos Em Avaliação Educacional. São Paulo. 29(71) 2021. p.26 Acesso: 04/07/2023 <<http://dx.doi.org/10.18222/eae.v29i71.5048>>

Silva, G. de O., Neto, E. G. de S., Falcão, A. P. S. T., Filho, M. C., Ribeiro, I. S. D. C. A., Neri, V. D. P. D. S., Silva, L. S. da, Freire, M. dos S., & Cunha, A. L. X. (2019). **Do ensino de ciências ao ensino de química: um olhar a partir da avaliação diagnóstica.** Brazilian Applied Science Review, 3(6), 2525–2542. <<https://doi.org/10.34115/basrv3n6-019>>

SCHEFFER, E. W.O. **QUÍMICA: CIÊNCIA E DISCIPLINA CURRICULAR, UMA ABORDAGEM HISTÓRICA.** Curitiba. 1997. p.18. (Dissertação) Acesso: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/28638/D%20-%20ELIZABETH%20WEINHARDT%20O%20SCHEFFER.pdf?sequence=1>> DATA: 01/07/2023.

STRATHERN, Paul; tradução, Maria Luiza X. de A. Borges; **O SONHO DE MENDELEIV.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.,2002.

TOLENTINO, M.; SILVA, R. R.; ROCHA-FILHO, R. C.; TUNES, E. **Ensino de conceitos em Química. I. Matéria: Exemplo de um sistema de conceitos científicos.** Ciência e Cultura, v. 38, n. 10, 1986, p. 1721-1724.

UPE. Manual do Candidato do **SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO – SSA 3/2021.** Recife, 2021. Disponível em: <<https://processodeingresso.upe.pe.gov.br/processo2021/arquivos/ssa3/Manual-SSA-2020-FaseIII-final-v2.pdf>>. Acesso em: 04/08/2023.

UPE. Manual do Candidato do **SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO – SSA 3/2023.** Recife, 2023. Disponível em: <<https://processodeingresso.upe.pe.gov.br/processo2023/arquivos/ssa3/MANUAL-SSA3-2023-15.07.2022.pdf>>. Acesso em: 04/08/2023.

UPE. Manual do Candidato do **SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO – SSA 2/2024.** Recife, 2023. Disponível em: <<https://processodeingresso.upe.pe.gov.br/arquivos/ssa1/MANUAL-SSA1-2024.pdf>>. Acesso em: 04/08/2023.

PE. Manual do Candidato do **SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO – SSA 1/2024.** Recife, 2023. Disponível em: <<https://processodeingresso.upe.pe.gov.br/arquivos/ssa1/MANUAL-SSA1-2024.pdf>>. Acesso em: 04/08/2023.

Zucco, César. **Graduação em química: Avaliação, perspectivas e desafios.** Química Nova, 30(6),1429–1434. 2007

WARTHA, E. J e REZENDE, D. B.; **Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Pierce.** Rev: Investigações em Ensino de Ciências. 2011. V16(2).

## ANEXOS

### **ANEXO 1**

#### **Programas 2013-2023 (15 anos)**

##### **2013-2016**

**SSA 1** – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS: 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos.

2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água

**SSA 2** – 1. SISTEMAS GASOSOS: 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 3.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3** - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS: 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico

---

## **2014-2017**

**SSA 1 – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos.

**2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS:** 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. **SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA:** 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. **ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES:** Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 **TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO:** 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 3.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. **DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS:** 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. **COMPOSTOS DE CARBONO** - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. **TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA:** 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

---

## **2015-2018**

**SSA 1 – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua

estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 3.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

## **2016-2019**

**SSA-1 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos,

carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA-2 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA-3 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

## **2017-2020**

**SSA 1- MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica.

2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2-1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3-1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

## **2018-2021**

**SSA 1 – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO

AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

---

## **2019-2022**

**SSA 1 – MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5

Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

## 2020-2023

**SSA 1 – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da

velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

---

## **2021-2024**

**SSA 1 – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos. 2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS: 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais

dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico

---

## **2022-2025**

**SSA 1 – 1. MATERIAIS, SUAS PROPRIEDADES E USOS:** 1.1 Propriedades, estados físicos e mudanças de estado dos materiais. 1.2 Substâncias químicas. Classificação e características gerais. 1.3 Misturas. Classificação. Gráficos de mudanças de estado. Métodos de separação. 1.4 Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. 1.5 Natureza elétrica da matéria. Modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Rutherford-Bohr. Átomos e sua estrutura. Elementos químicos, símbolos, isótopos, isóbaros e isótonos. Número atômico e número de massa. 1.6 Tabela periódica. Estudo das famílias e períodos. Propriedades periódicas. 1.7 Distribuição eletrônica e números quânticos. 1.8 Ligação química. Estudo das ligações iônica, covalente e metálica. Polaridade das moléculas, geometria molecular e forças moleculares. Ligação metálica. 1.9 Propriedades e aplicação de substâncias moleculares e iônicas: água, oxigênio, nitrogênio, cloro, amônia, ácido clorídrico, metano, cloretos, carbonatos e sulfatos. 1.10 Grandezas químicas. Massa atômica, massa molecular, massa molar, constante de Avogadro e volume molar nas CNTP. 1.11 Aspectos quantitativos das transformações químicas. Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas. Reações químicas. Leis ponderais. Cálculos estequiométricos.

**2. ESTUDO DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS:** 2.1 Ácidos, bases, sais e óxidos. Fórmulas, classificação, propriedades e nomenclatura das funções inorgânicas. Principais propriedades de ácidos e bases. 2.2 Condutibilidade elétrica. 2.3 Reações com metais e reação de neutralização. 2.4 Indústria química. Obtenção e utilização de cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. 2.5 Tratamento de água.

**SSA 2 – 1. SISTEMAS GASOSOS:** 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3 - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS:** 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde. 1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5

Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

---

## **2023-2026**

**SSA 1** – 9. Propriedades da Matéria 9.1. Estados físicos e mudanças de estado, conceito de energia, corpo, objeto. Transformações químicas e físicas. 9.2. Átomos e elementos químicos (isótopos). Modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. 9.3. Classificação periódica dos elementos. 9.4. Substâncias simples e compostas. 9.5. Substância pura e misturas. Alotropia. 9.6. Ligações químicas (Iônica, covalente e metálica). 9.6. Fórmulas químicas. Fórmula estrutural (representação estrutural de compostos orgânicos). 9.7. Misturas e separação de misturas. 9.8. Funções químicas (ácidos, bases, sais e óxidos). Conceito de ácidos e bases (BrönstedLowry e de Lewis). 9.9. Propriedades dos materiais, sua disponibilidade, usos, degradação, reaproveitamento e reciclagem, na perspectiva da sustentabilidade. Lixo e Meio Ambiente (Tratamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos; tratamento d'água e de resíduos hospitalares). 9.10. Ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrogênio, oxigênio, enxofre, fósforo, cálcio e hidrogênio). 9.11. Radioatividade – isótopos radioativos, tempo de meia-vida, datação por carbono-14. 10. Transformações Químicas: reações e equações químicas. Balanceamento de equações. Quantidade de matéria (mol) e cálculo estequiométrico. 10.1. Pureza e rendimento. Cálculo estequiométrico envolvendo gases (CNTP e Volume molar). 10.2. Polímeros naturais e sintéticos – propriedades, usos e impacto ambiental. Reciclagem de polímeros. 10.3. Química e a Vida – carboidratos, aminoácidos e proteínas (estrutura primária, secundária e terciária), lipídeos; açúcares, sais minerais e vitaminas; Importância da água para a vida. Fármacos. 10.4. Contraceptivos e planejamento familiar; 10.5. hormônios e anabolizantes; drogas lícitas e ilícitas; mediadores químicos – endorfina, dopamina, serotonina e oxitocina; 10.6. Biossíntese e Fotossíntese.

**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS** 1. Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles. 2. Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão dos processos sociais, políticos, econômicos e culturais geradores de conflito e negociação, desigualdade e igualdade, exclusão e inclusão e de situações que envolvam o exercício arbitrário do poder. 3. Contextualizar, analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções quer espeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.

**SSA 2** – 1. SISTEMAS GASOSOS: 1.1. Lei física dos gases, equação geral dos gases perfeitos, equação de Clapeyron. 1.2. Conceito de volume molar dos gases. 1.3. Misturas gasosas. 1.4. Leis de Dalton e Amagat. 1.5. Difusão gasosa. 1.6. Teoria cinética dos gases. 1.7. Cálculos estequiométricos envolvendo gases. 2. SISTEMAS EM SOLUÇÃO AQUOSA: 2.1. Soluções verdadeiras, coloidais e suspensões. 2.2. Solubilidade. 2.3. Concentração das soluções. 2.4. Titulação de soluções. 2.5. Cálculos envolvendo concentração de soluções. 3. ASPECTOS QUALITATIVOS DAS PROPRIEDADES COLIGATIVAS DAS SOLUÇÕES: Tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia, osmose e pressão osmótica. 4. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM EQUILÍBRIO: 4.1 Constante de equilíbrio. 4.2 Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. 4.3 Produto iônico da água. 4.4 Equilíbrio ácido-base e pH. 4.5 Hidrólise dos sais e solução tampão. 4.6 Solubilidade dos sais. 4.7 Produto de solubilidade. 4.8 Cálculos envolvendo sistemas em equilíbrio. 5. DINÂMICA DAS TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS: 5.1 Transformações químicas e energia térmica. Energia interna e entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess. 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> Leis da Termodinâmica. Entropia e Energia de Livre de Gibbs. Cálculos envolvendo energia nas transformações químicas. 5.2 Transformações químicas e velocidade de reação. Fatores que alteram a velocidade de reação. Lei da velocidade. Lei da ação das massas. Teoria das colisões. Energia de ativação. Cálculos envolvendo cinética química.

**SSA 3** - 1. ASPECTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS, SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À OBTENÇÃO OU PRODUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS: 1.1 Química no cotidiano. 1.2 Química na agricultura e na saúde.

1.3 Química nos alimentos. 1.4. Química e ambiente. 2. COMPOSTOS DE CARBONO - 2.1 Características gerais dos compostos de carbono. 2.2 Principais funções da química orgânica. Estrutura, classificação e propriedades, métodos de obtenção e reações de hidrocarbonetos e de compostos orgânicos oxigenados, nitrogenados e sulfurados. 2.3 Isomeria. Isomeria constitucional. Isomeria espacial. 2.4 Estudo das macromoléculas naturais e sintéticas. Composição e função biológica dos polissacarídeos amido, glicogênio e celulose. Proteínas e enzimas: composição e função biológica. Borracha natural e sintética. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon e náilon. 2.5 Triglicerídeos. Óleos vegetais e animais, gorduras e sabões. 2.6 Detergentes sintéticos. 2.7 Combustíveis. Questões energéticas e impactos ambientais relacionados a biocombustíveis e combustíveis fósseis: etanol, biodiesel, petróleo e seus derivados, gás natural, carvão, madeira e hulha. 3. TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E ENERGIA ELÉTRICA: 3.1 Reações de oxirredução. 3.2 Potenciais padrão de redução. 3.3 Pilha. 3.4 Eletrólise. Leis de Faraday. Equação de Nernst. 3.5 Cálculos envolvendo eletroquímica. 3.6 Indústria metalúrgica e mineração. 3.7 Radioatividade. Conceitos. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos, meia-vida, séries radioativas. Aplicações da radioatividade. Energia nuclear. Lixo atômico.

## ANEXO 2

Questões das provas analisadas (2013 -2023)

### SSA 1 - 2013

11. O diagrama a seguir é um exemplo de palavra cruzada do tipo "Diretas". Preencha-o de acordo com o que está solicitado nos algarismos romanos (de I a VI), sem considerar os acentos ortográficos.

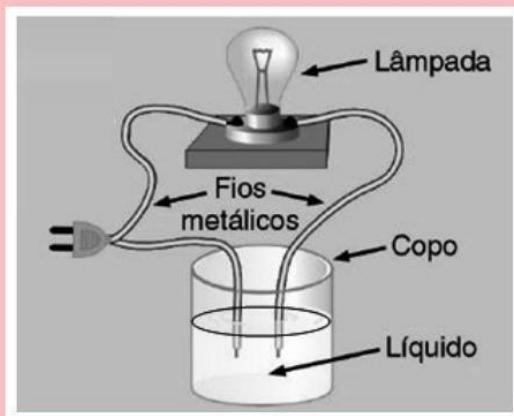
*Palavra Cruzada Química*

II Previne problemas na tireoide		III Número de elétrons doados por átomo de Ca para formar o CaO		É polar Um óxido de silício	A	H	Gás nobre		Metal usado em baterias
							N		
I Elemento químico mais abundante no universo			Princípio de exclusão de	P A	U	L	I	VI Possui isótopo radioativo	
				L	A	I	IV Contém ferro		
L	O	S	Onde ocorre fusão nuclear	A	Possui alótropos	O	V Propôs uma teoria atômica		

A sequência (I, II, III, IV, V e VI) que preenche CORRETAMENTE o diagrama é dada por:

- A) I – nitrogênio; II – osso; III – três; IV – ímã; V – Dalton; VI – I
- B) I – nitrogênio; II – iodo; III – três; IV – ímã; V – Dalton; VI – I
- C) I – hidrogênio; II – iodo; III – dois; IV – ímã; V – Dalton; VI – I
- D) I – nitrogênio; II – iodo; III – três; IV – ovo; V – London; VI – O
- E) I – hidrogênio; II – iodo; III – dois; IV – ovo; V – London; VI – O

12. Em uma atividade experimental realizada em sala de aula, foram montados quatro condutivímetros de bancada, semelhantes ao indicado na ilustração a seguir:



Adaptado de: [http://www.profpc.com.br/Teoria\\_arrhenius.htm](http://www.profpc.com.br/Teoria_arrhenius.htm)

Depois, em cada um desses sistemas, testou-se a condutividade elétrica de um líquido, respectivamente: I. Água sanitária; II. Etanol anidro ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ); III. Água de coco amarelo e IV. Hexano ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ). Verificou-se que, em apenas alguns desses sistemas, a lâmpada acendeu quando a tomada foi conectada à rede elétrica.

Em quais dessas soluções houve a passagem da corrente elétrica?

- A) I e III
- B) II e III
- C) II e IV
- D) I, II e IV
- E) II, III e IV

- 13.** Realizou-se a seguinte atividade experimental no laboratório de uma escola: Em uma cápsula de porcelana, colocada sobre uma chapa de aquecimento, adicionou-se determinada quantidade de um sólido, o ácido benzoico ( $C_7H_6O_2$ ). Depois, essa cápsula foi coberta com um pedaço de papel de filtro todo perfurado e colocou-se um funil de vidro em cima dele, cobrindo-o. Em seguida, vedou-se a saída do funil (a parte de menor diâmetro). Após a chapa ser ligada, percebeu-se uma névoa no interior do funil e, depois, a presença de cristais no formato de agulhas.

Quais processos estão envolvidos nessa atividade experimental?

- A) Destilação e solidificação
- B) Filtração e decantação
- C) Fusão e evaporação
- D) Sublimação e cristalização
- E) Vaporização e condensação

- 14.** No carnaval e nas micaretas, a presença da “loló” aumenta consideravelmente. O seu uso pode trazer sérios riscos à saúde, inclusive levar à morte, conforme já registrado. A “loló” é uma solução volátil e constituída por: clorofórmio ( $CHCl_3$ ), éter dietílico ( $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ ), etanol ( $CH_3CH_2OH$ ) e essência. Ao ser inalada, provoca euforia instantânea e aceleração da frequência cardíaca. Outro agravante em relação a esse produto é o fato de os traficantes adicionarem outras substâncias ao entorpecente. O uso da “loló” é proibido, e a sua comercialização é considerada tráfico.

Disponível em: <http://www.nominuto.com/noticias/cidades/lolo-nao-e-brincadeira-e-um-risco-neste-carnaval/69850/>  
(Adaptado)

Considerando-se as informações do texto acima, é CORRETO afirmar que a “loló” é

- A) uma mistura gasosa, vendida sob a forma de spray que pode levar à morte.
- B) uma mistura heterogênea, porque o etanol, que é polar, não se mistura com o clorofórmio nem com o éter.
- C) uma mistura homogênea, na qual a parte apolar do etanol interage com as moléculas do clorofórmio e do éter dietílico.
- D) uma mistura heterogênea na qual o clorofórmio, o éter dietílico e o etanol possuem a mesma geometria molecular.
- E) uma mistura homogênea que é muito volátil pelo fato de o clorofórmio, o éter dietílico e o etanol possuírem, apenas, ligações covalentes e formarem interações de hidrogênio entre si.

- 15.** Fragmentos de artefatos relacionados a práticas funerárias do Egito Antigo, pertencentes ao Museu de Manchester (Reino Unido), foram analisados por um determinado tipo de técnica, que permitiu a identificação dos pigmentos usados: hematita ( $Fe_2O_3$ ) para o vermelho, mistura de hematita e calcita ( $CaCO_3$ ) para a cor rosa, ouro-pigmento ( $As_2S_3$ ) no caso do amarelo e carvão como pigmento preto. A cor laranja foi preparada misturando-se hematita com ouro-pigmento ou, então, usando massicote e litargirio ( $PbO$  ortorrômbico e tetragonal, respectivamente), e a cor azul foi identificada como produzida por lazurita (um aluminosilicato de composição  $Na_3CaAl_3Si_3O_{12}S$ ). O substrato para esses desenhos foi uma mistura de calcita, cal ( $CaO$ ) e gesso ( $CaSO_4$  hidratado), e a decoração foi coberta por uma resina, cuja origem não pôde ser determinada com precisão.

Disponível em: [http://cq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=quimicaviva\\_quimica\\_e\\_arte\\_espec\\_raman](http://cq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=quimicaviva_quimica_e_arte_espec_raman).  
(Adaptado)

Sobre isso, analise os itens a seguir:

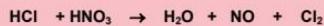
- I. A substância responsável pelo pigmento vermelho é uma substância simples.
- II. As substâncias identificadas são formadas principalmente por ligações iônicas.
- III. A cor laranja pode ser decorrente de duas formas alotrópicas do  $PbO$ , o massicote e o litargirio.

Em relação aos resultados das análises realizadas com os fragmentos de artefatos egípcios, está CORRETO o que se afirma em

- A) I, apenas.
- B) II, apenas.
- C) I e II, apenas.
- D) II e III, apenas.
- E) I, II e III.

- 16.** Uma solução aquosa de ácido nítrico ( $HNO_3$ ) e de ácido clorídrico ( $HCl$ ) na proporção molar de 1:3, respectivamente, tem diferentes usos em laboratórios de química, incluindo a limpeza de vidrarias. A equação química não balanceada, associada a esse processo, é representada por:

Dados de massas atômicas: H = 1u; N = 14u; O = 16u; Cl = 35,5u



Nas CNTP, qual o volume aproximado de gás cloro produzido quando são misturados 100 mL de solução aquosa de ácido clorídrico ( $HCl$ , 36,5% em água, m/m;  $1,20\text{ g.cm}^{-3}$ ) e ácido nítrico suficiente para manter a proporção molar 1:3 entre o  $HNO_3$  e o ácido clorídrico  $HCl$ ?

- A) 1,34 L
- B) 2,24 L
- C) 13,4 L
- D) 18,4 L
- E) 22,4 L

17. O vidro é um sólido não cristalino, cuja produção inicial é atribuída aos fenícios. Acredita-se que, no começo, a obtenção desse material tenha resultado de possíveis combinações entre o sal marinho, ossos e areia presentes nas fogueiras acesas, nas praias. Por outro lado, têm-se registros da arte de fazer vidros de tonalidades diferentes no Egito Antigo. Já os primeiros vidros incolores foram obtidos por volta do ano 100 d.C., em Alexandria, possibilitados pela melhoria nos fornos e pela introdução do óxido de manganês nas composições. Até o século XVII, tanto as etapas quanto os produtos envolvidos na formação dos vidros não eram bem compreendidos. Os séculos seguintes marcaram importantes avanços nessa atividade, incluindo novos processos para a produção de vidros à base de óxidos, como o processo sol-gel, um processo totalmente químico, desenvolvido nas três últimas décadas do século XX. Além disso, outros tipos de vidro têm sido objeto de estudo, por exemplo, os vidros de calcoaletos e de poliestireno.

ALVES, O.L., GIMENEZ, I.F., MAZALI, I.O. Vidros. *Química Nova na Escola - Cadernos Temáticos*, 9-20, 2001.  
(Adaptado)

Em relação à produção de vidro, são feitas as considerações a seguir:

- I. A fusão dos componentes é uma das etapas para a produção de vidros pelo processo sol-gel.
- II. Elementos químicos localizados em diferentes grupos da tabela periódica podem fazer parte da composição dos vidros.
- III. Os vidros iniciais dos fenícios podem ter sido produzidos a partir de componentes contendo NaCl, CaO e SiO<sub>2</sub>.

Está CORRETO o que se afirma em

- A) I, apenas.  
B) II, apenas.  
C) I e II, apenas.  
D) II e III, apenas.  
E) I, II e III.

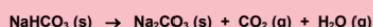
18. Um bolo brasileiro com mais de 150 anos de história. Uma receita que atravessou o tempo graças a algumas adaptações de acordo com os costumes, com os ingredientes disponíveis e até com a quantidade de calorias. O bolo Souza Leão é tão importante para a culinária pernambucana que foi transformado por lei em patrimônio cultural e imaterial do Estado. Um bolo trabalhoso. Uma mistura de massa de mandioca, calda de açúcar, manteiga, leite de coco, gemas, uma pitada de sal de cozinha. Entra líquido no forno e sai com uma textura cremosa, como um pudim.

Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2012/06/> (Adaptado)

Em que ingrediente(s) há predominância de uma substância?

- A) Calda de açúcar  
B) Sal de cozinha  
C) Gema de ovo e calda de açúcar  
D) Leite de coco e gema de ovo  
E) Manteiga e sal de cozinha

19. O bicarbonato de sódio sólido pode atuar como "fermento químico" na preparação de pães e bolos, por sofrer decomposição a temperaturas relativamente baixas (cerca de 100 °C). Esse processo é representado pela seguinte equação química não balanceada:

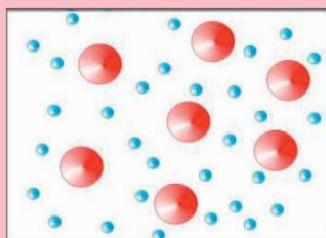


Dados de massas atômicas: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u; Na = 23 u

Uma padaria consumiu 4,2 kg desse fermento na fabricação de bolos de chocolate. Qual a massa de carbonato de sódio produzida ao final desse processo?

- A) 1325 g      B) 2650 g      C) 3975 g      D) 5300 g      E) 6625 g

20. Um modelo de ligação química é ilustrado a seguir. Nele, as esferas menores representam elétrons.



Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovervirtual/galerias/imagem/>

Esse modelo está relacionado a algum aspecto da situação descrita a seguir:

Ao receber o seu pedido em uma lanchonete, uma estudante adoçou o suco e temperou o sanduíche natural com um pouco de sal. Após degustar o seu lanche, tomou um sorvete de creme com casquinha. Depois, bebeu água em um copo descartável, efetuou o pagamento da sua conta no caixa e recebeu R\$ 1,00 de troco.

Qual parte do texto acima está diretamente associada ao modelo apresentado?

- A) Adoçou o suco.  
B) Temperou o sanduíche natural com um pouco de sal.  
C) Tomou um sorvete de creme com casquinha.  
D) Bebeu água em um copo descartável.  
E) Recebeu R\$ 1,00 de troco.

## SSA 2 - 2013

11. Apesar de complexa, a composição do sangue contém basicamente: i) uma parte líquida, o plasma, que é composta por água (80 - 82%), proteínas solúveis (5 - 8%), um pouco de gordura, glicose e sais minerais e ii) constituintes em suspensão no plasma - glóbulos vermelhos, brancos e plaquetas sanguíneas. O sangue dos animais pode ser aproveitado de diferentes formas. Na culinária brasileira, ele é ingrediente de um prato tradicional: a galinha ao molho-pardo, mais conhecida em Pernambuco como galinha à cabidela. Esse prato é uma receita da época da colonização do Brasil. Ingrediente indispensável para a preparação dessa iguaria, o sangue obtido da morte do animal deve ser coletado em um recipiente contendo vinagre e misturado por meio de batidas com um garfo, para se evitar a coagulação. Ele é adicionado à galinha temperada e cozida, que, depois, é levada novamente ao fogo até tudo estar bem cozido.

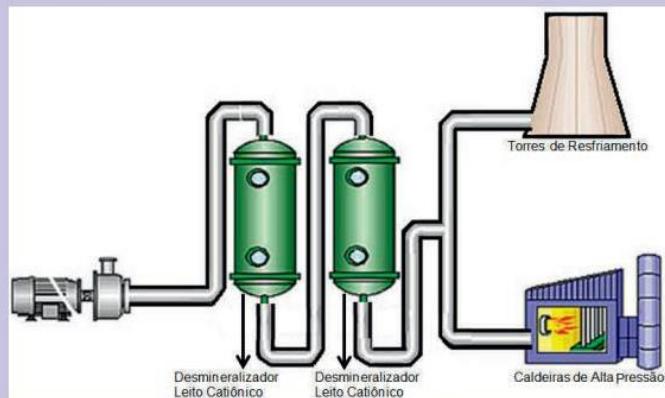
Em relação ao texto acima e com base no conhecimento químico, analise as três afirmativas indicadas a seguir:

- I. A batida do garfo na mistura sangue-vinagre aumenta o pH do sangue da galinha, evitando a sua coagulação.
- II. O vinagre é uma solução de um ácido forte que evita a desnaturação das proteínas do sangue da galinha após o seu abatimento.
- III. O contato com o CO<sub>2</sub> atmosférico e com o vinagre diminui o pH do sangue da galinha e forma um novo sistema tamponado, que contribui para evitar a sua coagulação.

Está **CORRETO**, apenas, o que se afirma em

- A) I.                   B) II.                   C) III.                   D) I e II.                   E) II e III.

12. A figura a seguir se refere a um processo industrial.



Disponível em: [http://www.purolite.com.br/solucoes/abrand\\_desmineralizacao.asp](http://www.purolite.com.br/solucoes/abrand_desmineralizacao.asp)

O processo de desmineralização tem a função de

- I. abrandar a água pelo aumento da relação carbonatos/sulfatos para garantir o melhor funcionamento de caldeiras e torres de resfriamento.
- II. desmineralizar íons carbonatos e sulfatos em solventes orgânicos por osmose para evitar explosões em equipamentos trocadores de calor.
- III. reduzir a dureza da água utilizada nas instalações da indústria por meio da diminuição da presença de carbonatos e sulfatos de cálcio e magnésio dissolvidos.

Está **CORRETO** o que se afirma em

- A) I, apenas.                   D) I e III, apenas.  
B) II, apenas.                   E) I, II e III.  
C) III, apenas.

**13.** Uma pessoa estava preparando uma salada que continha repolho roxo. Ao temperá-la com vinagre, ela percebeu que a solução acumulada no fundo da saladeira apresentava uma coloração avermelhada. No entanto, após a adição de "sal", estranhamente, a solução ficou azulada. Desconfiada, ela foi verificar o rótulo do "sal" e percebeu que havia adicionado bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) quando deveria ter adicionado cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ).

Qual das alternativas abaixo traz uma explicação quimicamente consistente para o fenômeno da mudança de coloração observada?

- A) O ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), na presença de bicarbonato de sódio, se decompõe, produzindo uma substância que tem coloração azulada.
- B) O ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), presente no vinagre, reagiu com o bicarbonato de sódio, formando acetato de sódio ( $\text{CH}_3\text{COO}^-\text{Na}^+$ ) que tem coloração azulada.
- C) O bicarbonato de sódio, que é um sólido branco, em contato com as folhas do repolho roxo e com o ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), forma um bicarbonato que tem coloração azul.
- D) O bicarbonato de sódio, ao ser adicionado à salada, provocou um aumento no pH da solução, o que foi indicado pelo extrato do repolho roxo, que atua como um indicador ácido-base.
- E) O ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), presente no vinagre, reagiu com o bicarbonato de sódio, diminuindo o pH da solução, o que foi indicado pelo extrato do repolho roxo, que atua como um indicador ácido-base.

**14.** Iluminuras são pinturas coloridas usadas para decorar o início de capítulos em textos religiosos. Em um livro religioso bizantino do século XIII, as iluminuras continham anjos negros, o que tornava a obra particularmente valiosa por sua raridade. No entanto, a utilização de uma técnica analítica revelou que o pigmento preto desses anjos era decorrente de uma ação posterior, a hidrólise de um pigmento branco, um sal básico, seguida de reação com o ácido sulfídrico.

Disponível em: [http://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=quimicaviva\\_quimica\\_e\\_arte\\_espec\\_raman](http://crq4.org.br/default.php?p=texto.php&c=quimicaviva_quimica_e_arte_espec_raman).

Em relação ao fenômeno observado nas iluminuras, o pigmento branco e o pigmento preto correspondem respectivamente a

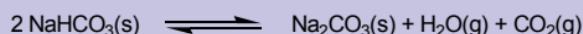
- |  |  |
|--|--|
| A) $\text{NaNO}_3$ e sulfeto de sódio.         | D) $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ e sulfeto de cobre. |
| B) $\text{NaClO}_4$ e sulfeto de sódio.        | E) $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ e sulfeto de chumbo.  |
| C) $\text{NH}_4\text{Cl}$ e sulfeto de amônio. |  |

**15.** Um atleta ingeriu uma dose única de 40,0 mg de um medicamento à base de um corticoide sem o conhecimento dos médicos do seu clube. O processo de desintegração desse corticoide é de primeira ordem, e sua "meia-vida" é igual a 20 horas. Essa substância é classificada como doping quando a sua quantidade estimada no organismo é superior a 500 µg. Receoso, o clube decidiu adiar a estreia desse atleta em um campeonato de futebol que seria iniciado a exatamente 120 horas após o uso do medicamento pelo atleta.

Considerando apenas o fator "meia-vida" e de acordo com a massa de corticoide ainda presente no corpo do atleta, é CORRETO afirmar que o clube agiu de maneira

- A) certa, pois a quantidade de corticoide era superior à permitida.
- B) errada, pois a quantidade de corticoide era tão pequena que inviabilizava a sua detecção.
- C) errada, pois puniu um atleta que estava isento da presença do princípio ativo do medicamento.
- D) certa, pois, mesmo a quantidade de corticoide sendo inferior, ela era muito próxima ao limite permitido.
- E) errada, pois impediu um trabalhador de exercer a sua profissão, mesmo sem apresentar a presença da substância depois de dois dias de uso do medicamento.

16. A decomposição térmica do bicarbonato de sódio apresenta importância industrial, por ser a última etapa do processo Solvay de fabricação de soda. Na reprodução desse processo, em um laboratório de pesquisa de uma universidade, uma amostra de 100 g de bicarbonato de sódio foi colocada em um recipiente de 2,46 litros, totalmente vedado e aquecido até 87°C, estabelecendo o equilíbrio representado a seguir:



Nessas condições, a constante de equilíbrio é igual a 36.

**Dados:** 1 bar  $\equiv$  1 atm;  $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ; Massas atômicas: H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u; Na = 23 u

Quando o equilíbrio desse sistema foi estabelecido, a pressão total e a massa de carbonato de sódio produzida tinham valores, respectivamente, de

- A) 6,0 atm e 53 g
- B) 6,0 atm e 63 g
- C) 12,0 atm e 106 g
- D) 12,0 atm e 53 g
- E) 18,0 atm e 63 g

17. O etilenoglicol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) é uma substância estável, não volátil e tóxica, utilizada durante muito tempo, como aditivo comercial para radiadores de veículos automotivos. Ele reduz a pressão de vapor da água, aumentando o seu ponto de ebulição. Por ser menos tóxico, o propilenoglicol tem substituído o etilenoglicol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) para esse fim. A redução na pressão de vapor do solvente é diretamente proporcional à fração molar do soluto.

**Dados de massas atômicas:** H = 1 u; C = 12 u; O = 16 u

Uma solução preparada com \_\_\_\_\_(I)\_\_\_\_\_ de etilenoglicol em água tem a mesma redução na pressão de vapor apresentada por uma outra solução preparada com \_\_\_\_\_(II)\_\_\_\_\_ de propolenoglicol na mesma massa de água da solução anterior.

Assinale a alternativa cujos quantitativos preenchem **CORRETAMENTE** as lacunas acima.

- A) I - 12,4 g; II - 15,2 g
- B) I - 12,4 g; II - 12,4 g
- C) I - 15,0 g; II - 7,6 g
- D) I - 30,4 g; II - 24,8 g
- E) I - 6,20 g; II - 15,2 g

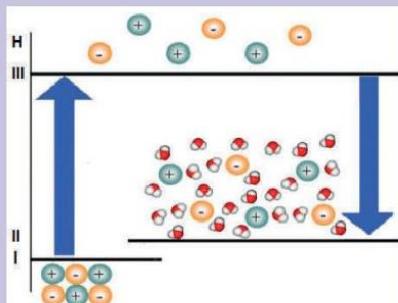
18. Os técnicos da Vigilância Sanitária visitaram uma residência e constataram que a água da piscina estava turva e com o pH acima do recomendado. Os proprietários foram notificados e orientados a adotar procedimentos para corrigir o problema. Para atender as recomendações dos técnicos da Vigilância Sanitária, eles realizaram a operação descrita a seguir:

Adicionaram à água da piscina uma solução de \_\_\_\_\_(I)\_\_\_\_ para formar um coloide. Após a decantação, transferiram uma solução de \_\_\_\_\_(II)\_\_\_\_ para reduzir o pH. Como o pH ficou abaixo do recomendado, utilizaram uma solução de \_\_\_\_\_(III)\_\_\_\_ para corrigi-lo.

As lacunas (I), (II) e (III), no texto acima, podem ser completadas de forma **CORRETA** e na sequência dada pela opção

- A) pastilha de cloro; carbonato de sódio; cloreto de sódio
- B) carbonato de sódio; ácido sulfúrico; sulfato de alumínio
- C) sulfato de alumínio; ácido clorídrico; carbonato de sódio
- D) bicarbonato de sódio; sulfato de alumínio; carbonato de sódio
- E) sulfato de alumínio; bicarbonato de sódio; hipoclorito de sódio

19. Observe o esquema mostrado abaixo, considerando que as esferas de tamanho e colorações diferentes representam átomos de elementos químicos diferentes.



Disponível em: <http://quimicanova.sbj.org.br/qn/qnol/2004/vol27n6/28-ED03231.pdf> (Adaptado)

A diferença de energia entre os níveis II e I corresponde ao calor de dissolução do

- A) CaO em água.  
B) NaCl em água.  
C) CO<sub>2</sub> em água.  
D) KNO<sub>3</sub> em água.  
E) NaOH em água.

20. Os dados informados na tabela indicada a seguir foram obtidos para a reação de formação da amônia a partir de condições experimentais, testadas por um grupo de pesquisadores.

$N_2(g) + 3 H_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$			
Experimento	Concentração inicial ( $mol \cdot L^{-1}$ ) [N <sub>2</sub> ]	[H <sub>2</sub> ]	Velocidade inicial ( $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ )
1	0,30	0,24	13,5
2	0,10	0,24	1,5
3	0,30	0,08	4,5

De acordo com os dados experimentais, são feitas três afirmações a seguir:

- I. A cinética da reação é de segunda ordem em relação ao hidrogênio.  
II. A lei de velocidade dessa reação, nas condições apresentadas, é  $v = 6,25 \times 10^2 L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1} \cdot [N_2]^2 \cdot [H_2]$ .  
III. A velocidade inicial da reação é igual a  $0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$  quando as concentrações iniciais de N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> são iguais a  $0,10 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

Está CORRETO o que se afirma em

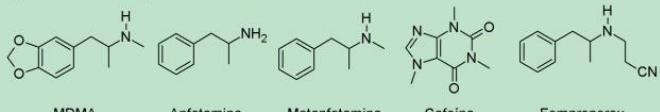
- A) I, apenas.      B) II, apenas.      C) III, apenas.      D) I e III, apenas.      E) I, II e III.

### SSA 3 - 2013

11. Um levantamento feito pela Polícia Técnico-Científica de São Paulo, em parceria com a FAPESP, a agência de pesquisa estadual, revelou que apenas 44,7% das apreensões de ecstasy no Estado de São Paulo, entre agosto de 2011 a julho de 2012, contêm o princípio ativo do ecstasy, a metilenodioximetanfetamina (MDMA). Na outra parte do material apreendido, foram identificadas substâncias, como a anfetamina, a metanfetamina, a cafeína e o femproporex. O resultado evidenciou que a composição das drogas sintéticas ilegalmente vendidas é extremamente variada, e a concentração da substância ativa pode chegar a ser cinco vezes superior à dose presente em medicamentos comerciais.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/1135888-ecstasy-consumido-em-sao-paulo-nao-e-ecstasy.shtml>. (Adaptado)

As fórmulas estruturais dessas substâncias encontradas em lotes de ecstasy são apresentadas a seguir:



Qual das afirmativas abaixo traz uma informação CORRETA sobre as drogas vendidas como ecstasy?

- A) A cafeína apresenta mais ligações do tipo  $\pi$  que o femproporex.  
B) A metanfetamina é uma base de Lewis mais forte que a anfetamina.  
C) A MDMA é uma amina secundária que possui grupos ésteres em sua estrutura.  
D) A anfetamina é a mais básica entre as substâncias identificadas nessa análise de ecstasy.  
E) A ausência de um carbono estereogênico confere à cafeína uma maior basicidade em relação às demais substâncias.

12. A tabela abaixo apresenta o resultado da análise do conteúdo de três produtos disponibilizados para os clientes na mesa de uma churrascaria, rotulados como: manteiga de garrafa, óleo de soja e azeite de oliva virgem.

Produto	Acidez Índice de Iodo*	Ácidos graxos (%)**				
		C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2
I	0,29	98,80	0,0	9,0	4,0	71,5
II	0,51	33,60	12,0	30,0	17,0	29,0
III	0,40	128,70	0,0	11,0	2,0	25,0
					54,0	8,0

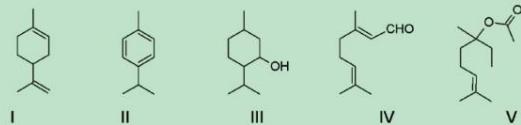
\* gramas de iodo/100 gramas do produto

\*\* C n:x = quantidades de carbono (n) e insaturações (x) no ácido.

Utilizando os dados da tabela e sabendo que o ácido 9Z,12Z-octadecadienoico é o constituinte majoritário do líquido extraído de um dos principais produtos de exportação brasileiro, indique qual das relações abaixo é a CORRETA.

- A) I – Azeite de oliva virgem    II – Manteiga de garrafa    III – Óleo de soja  
 B) I – Azeite de oliva virgem    II – Óleo de soja    III – Manteiga de garrafa  
 C) I – Óleo de soja    II – Manteiga de garrafa    III – Azeite de oliva virgem  
 D) I – Manteiga de garrafa    II – Óleo de soja    III – Azeite de oliva virgem  
 E) I – Manteiga de garrafa    II – Azeite de oliva virgem    III – Óleo de soja

13. Uma indústria resolveu lançar, no mercado, uma nova bebida com aroma de uma fruta. Decidiu escolher uma substância orgânica com o aroma idêntico ao natural e que, individualmente, respondesse por essa propriedade organoléptica. A princípio, foram selecionadas cinco substâncias para testes, que podem ser representadas pelas estruturas I, II, III, IV e V, indicadas a seguir.



Depois de análises químicas e de uma pesquisa de mercado, optou-se pela substância que é insaturada, que apresenta isomeria espacial e cuja hidrogenação completa das insaturações leva à formação de um composto alicílico.

De acordo com as características apontadas acima, qual substância foi escolhida como aromatizante para essa nova bebida?

- A) I.  
 B) II.  
 C) III.  
 D) IV.  
 E) V.

14. Cientistas da Universidade de Minnesota, nos Estados Unidos divulgaram a primeira evidência de que a bebida alcoólica pode ser cancerígena. Segundo a líder do estudo, o corpo humano transforma as moléculas do álcool existente na cerveja, no vinho e nos licores. Esse processo de metabolização forma o acetaldeído, que tem estrutura semelhante à de um composto conhecido por ser cancerígeno: o formaldeído, o qual pode causar tumores nos pulmões, no nariz, no cérebro e no sangue humano (leucemia). Causa também sérios danos ao DNA, o que pode acarretar outras anomalias no organismo.

Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2012/08/22/> (Adaptado)

Em relação ao texto acima, são feitas três afirmativas a seguir:

- I. A substância cancerígena produzida é o  $\text{CH}_2\text{O}$ .  
 II. O processo metabólico indicado é uma oxidação do  $\text{HOCH}_2\text{CH}_3$  para formar o  $\text{CH}_3\text{CHO}$ .  
 III. Os dois aldeídos apresentados são isômeros constitucionais e potencialmente cancerígenos.

Está CORRETO o que se afirma em

- A) I.                  B) II.                  C) I e II.                  D) I e III.                  E) I, II e III.

15. As embalagens em lata de muitos alimentos são confeccionadas com folha de flandres. Esse material pode ser produzido, mediante recobrimento de folhas de aço, por uma camada de estanho, adicionada por eletro deposição a partir de uma solução aquosa de cloreto de estanho II. Produtos que possuem essa embalagem não devem ser adquiridos nem comercializados se a lata estiver machucada.

Dados:  $1 \text{ F} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$ ;  $Q = i \times t$ , massa atômica do Sn = 119 u.

Com relação ao processo de eletro deposição e ao produto mencionado, são feitas três afirmações a seguir:

- I. Quando uma corrente de 1,93 A atravessa uma solução aquosa de cloreto de estanho II, por 5 s, são depositados mais de 5 mg de estanho.  
 II. Quando a lata está machucada, há risco de oxidação do ferro a  $\text{Fe}^{3+}$ , que, por sua vez, pode oxidar o estanho metálico a  $\text{Sn}^{2+}$  e contaminar o alimento.  
 III. Quando se aplica uma corrente elétrica numa solução aquosa contendo íons cromo na qual está imersa uma jante de bicicleta, verifica-se um fenômeno similar à deposição de estanho sobre o aço.

Está CORRETO o que se afirma em

- A) I, apenas.  
 B) II, apenas.  
 C) I e II, apenas.  
 D) II e III, apenas.  
 E) I, II e III.

**16.** A tomografia por emissão de pósitron (do inglês, PET) é uma técnica utilizada na medicina nuclear, que tem contribuído significativamente para a obtenção de diagnósticos mais específicos e para o tratamento mais adequado de algumas doenças, sobretudo de alguns cânceres. Para a obtenção de imagens por PET, é muito comum o uso de compostos marcados com flúor-18, uma espécie emissora de pósitrons ( $\beta^+$ ) produzida artificialmente, que tem meia-vida de 100 min.

Um hospital do polo médico de Recife utilizou-se dessa técnica em um exame, tendo sido administrada em um paciente a dose de um fármaco contendo  $1,20 \times 10^{18}$  núcleos de flúor-18.

Analise as três sentenças a seguir:

- A desvantagem da PET é a grande quantidade de lixo atômico produzida.
- A emissão de um pósitron ( $\beta^+$ ) por um núcleo de flúor-18, um radioisótopo do flúor ( $Z=9$ ), origina um núcleo de  ${}_{8}O^{18}$ .
- O número de núcleos de F-18 que emitiram pósitrons após 5 h da administração do fármaco é aproximadamente igual a  $1,05 \times 10^{18}$

Está **CORRETO** o que se afirma em

- A) I, apenas.  
B) II, apenas.  
C) I e II, apenas.  
D) II e III, apenas.  
E) I, II e III.

**17.** O governo da Bolívia encontrou cerca de duas toneladas de um minério contendo urânia em um prédio a poucos metros das embaixadas do Brasil e dos Estados Unidos, em La Paz. Segundo o vice-ministro boliviano do Interior, uma informação preliminar apontava para um alto nível de radioatividade no local.

Disponível em: [http://www.portalangop.co.ao/motix/pt\\_pt/noticias/internacional/](http://www.portalangop.co.ao/motix/pt_pt/noticias/internacional/) (Adaptado)

Sabe-se que o urânio natural é constituído principalmente pelos isótopos U-235 e U-238 e, após o seu enriquecimento, pode ser utilizado para produção de artefatos bélicos. A tabela a seguir apresenta algumas informações acerca desses isótopos do urânio e das séries radioativas iniciadas com U-235 e U-238.

Isótopo	Período de meia-vida	Abundância relativa	Fim da série radioativa
${}_{92}U^{235}$	$7,1 \times 10^8$ anos	0,72%	${}_{82}Pb^{207}$
${}_{92}U^{238}$	$4,5 \times 10^9$ anos	99,27%	${}_{82}Pb^{206}$

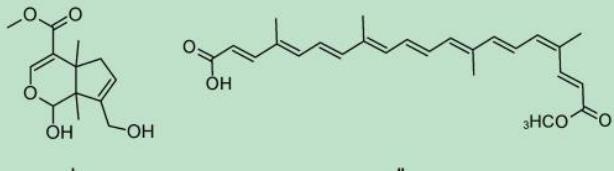
Diante do exposto e considerando o conhecimento sobre esse assunto, é **CORRETO** afirmar que

- A) o enriquecimento do urânio a partir do minério apreendido pode ser feito para minimizar o teor de U-235, obtendo U-238 acima de 97% de pureza.  
 B) a associação do minério de urânio, encontrado no local, ao elevado nível de radioatividade apontado é indevida por causa do alto tempo de meia-vida do U-238.  
 C) o material encontrado pelo governo boliviano apresenta um teor de U-235 muito menor que o do outro isótopo porque a meia-vida do U-235 é menor que a do U-238.  
 D) a série radioativa que inicia com o  ${}_{92}U^{238}$  e termina com o isótopo  ${}_{82}Pb^{206}$  emite sete partículas alfa e seis partículas beta que são responsáveis pela radiação detectada no local.  
 E) o urânio encontrado próximo às embaixadas do Brasil e dos EUA poderia sofrer fissão nuclear a qualquer momento, ocasionando uma explosão nuclear semelhante às ocorridas na II Guerra Mundial.

**18.** Os indígenas do Brasil Colônia utilizavam tintura em seu corpo, produzida com material extraído de plantas. Duas substâncias extraídas de duas espécies vegetais se relacionam diretamente com a pigmentação vermelha e a pigmentação preta, feitas na pele dos indígenas da época. A pigmentação preta era causada pela reação de uma substância incolor, obtida da seiva de frutos maduros e frescos do jenipapo, com as proteínas da pele. A pigmentação vermelha se devia à presença de uma substância existente na tintura feita com sementes de uma planta conhecida como urucum.



As representações estruturais das substâncias (I e II), responsáveis por essas pigmentações na pele dos indígenas, são apresentadas a seguir:



A pigmentação vermelha e a pigmentação preta no corpo dos nativos impressionavam bastante os colonizadores portugueses, como pode ser observado no trecho extraído da carta de Pero Vaz de Caminha enviada ao Rei D. Manuel I, reproduzido a seguir:

Uma daquelas moças estava toda tinta, de baixo acima, daquela tintura, a qual, na verdade, era tão bem feita e tão redonda, e sua vergonha, que ela não tinha, tão graciosa, que a muitas mulheres de nossa terra, vendo-lhes tais feições, faria vergonha, por não terem a sua como ela.

[...] Traziam alguns deles ouriços verdes, de árvores, que na cor, quase queiram parecer de castanheiros; apenas que eram mais e mais pequenos. E os mesmos eram cheios de grãos vermelhos, pequenos, que, esmagando-os entre os dedos, faziam tintura vermelha, da que eles andavam tintos; e quanto se mais molhavam mais vermelhos ficavam.

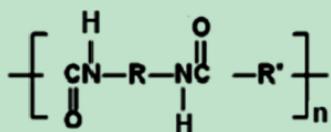
Trecho da carta de Pero Vaz de Caminha ao Rei D. Manoel I.

A substância que se relaciona ao trecho da carta de Pero Vaz de Caminha, citado acima, é a

- A) substância I que é colorida por apresentar dois anéis.
- B) substância II que é colorida por ser um diácido carboxílico.
- C) substância II que é colorida por possuir grande conjugação de ligações  $\pi$ .
- D) substância I que é colorida por apresentar muitos grupos funcionais contendo oxigênio.
- E) substância I que é colorida por apresentar grupos funcionais oxigenados, incapazes de reagir com as proteínas da pele.

19. Um polímero produzido a partir de uma substância derivada do óleo de mamona mostrou excelentes propriedades estruturais, biocompatibilidade, ausência de emissão de vapores tóxicos, bom poder de adesão, baixíssima hidrofilia e baixo custo. Essas características estimularam a sua utilização em próteses para seres humanos e animais.

A representação estrutural para esse polímero é indicada por:



Com base nas informações fornecidas, esse polímero pode ser produzido a partir de

- A) etileno e aminoácido.
- B) HOOC(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>COOH e NH<sub>3</sub>.
- C) dois aminoácidos naturais.
- D) cloreto de vinila e formamida.
- E) O=C=N-(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-N=C=O e HOCH<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>CH<sub>2</sub>OH.

20. O termo maresia é associado à ação oxidante da água do mar ou de sua evaporação.

Comparando-se a ação da maresia em duas grades diferentes, uma de alumínio e outra de aço (liga contendo apenas Fe e C), existentes em um edifício na beira-mar da praia do Janga, é CORRETO afirmar que a grade de

- A) aço se oxida por causa da baixa umidade do ar.
- B) alumínio é imune à ação do cloreto de sódio na fase vapor e, por isso, não se oxida.
- C) alumínio resiste à oxidação porque se forma uma proteção de cloreto de alumínio na sua superfície.
- D) aço sofre oxidação em pontos, onde ocorre condensação da água do mar, porque há formação de uma pilha.
- E) aço se oxida, perdendo o carbono da liga que é liberado sob a forma de gás carbônico e produzindo íons ferrosos.

## **SSA 1 - 2014**

11. Desde 2006, uma usina-piloto de uma mineradora da China retirou mais de 50 milhões de toneladas de água do lençol freático na região de Haolebaoji. A denúncia foi feita pelo grupo ambientalista Greenpeace. Após visitar essa usina de transformação de carvão em líquido por 11 ocasiões, entre março e julho de 2013, a entidade disse ter encontrado níveis elevados de produtos tóxicos nas águas e ter identificado a presença de muitos agentes cancerígenos em amostras de sedimentos. O Greenpeace afirma que a investigação indica serem falsas as afirmações da mineradora de que o seu projeto tem "baixo consumo hídrico" e "descarga zero".

(Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2013/07/23/mina-de-carvao-reduz-lençol-freatico-na-china-diz-greenpeace.htm>. Adaptado)

O principal aspecto abordado no texto acima se relaciona aos

- a) impactos ambientais causados pela liquefação de carvão, promovida pela mineradora chinesa.
- b) problemas relatados pelo Greenpeace quanto às atividades nocivas em torno de um processo de fusão industrial do carvão na China.
- c) riscos à saúde da população da região de Haolebaoji, decorrentes do processo de sublimação do carvão realizado pela empresa da China.
- d) malefícios ao ambiente provocados pela condensação do carvão em um processo industrial da mineradora existente na região de Haolebaoji.
- e) testes realizados pelo Greenpeace que comprovaram a contaminação do lençol freático, causada pelas atividades de uma mineradora no processo de condensação do carvão.

**Texto para as questões 12 e 13**

O hexafluoreto de urânio é um sólido cristalino branco, à temperatura ambiente. Como todos os hexafluoretos (exceto o hexafluoreto de xenônio), ele possui estrutura octaédrica, com fortes ligações covalentes dentro da molécula, mas com forças fracas de Van der Waals entre moléculas vizinhas. Essa substância é extremamente volátil, e uma das suas principais aplicações está no uso desse gás para o enriquecimento de urânio, ou seja, para o aumento da concentração de átomos do U-235 num dado material. No Brasil, o urânio é enriquecido por um método, que consiste em girar um cilindro com hexafluoreto de urânio a altas velocidades (2500 - 3333 voltas por segundo). Nessas condições, as moléculas de hexafluoreto de urânio com U-238, um pouco mais pesadas, acumulam-se na periferia do cilindro, enquanto as moléculas de hexafluoreto de urânio com U-235, um pouco mais leves, acumulam-se na região central do cilindro.

(Disponível em: <http://qniint.sbn.org.br/qni>. Adaptado.)

12. De acordo com o texto, o método utilizado para o enriquecimento de urânio no Brasil utiliza um tipo de

- centrifugação.
- decantação.
- filtração.
- evaporação.
- gaseificação.

13. A partir das informações contidas no texto, é **CORRETO** afirmar que

- o processo de enriquecimento de urânio no Brasil se baseia na reatividade do UF<sub>6</sub>.
- o uso do UF<sub>6</sub> no enriquecimento de urânio está associado aos seus baixos pontos de ebulição e de fusão.
- o U-238 e o U-235 possuem o mesmo número de nêutrons, característica que lhes permite esse tipo de separação.
- o U-238 e o U-235 não poderiam ser separados nesse processo de enriquecimento do urânio, se eles fossem isótopos.
- o UF<sub>6</sub> é um sólido cristalino iônico e pouco radioativo, por isso ele auxilia no aumento da concentração de átomos do U-235 num dado material.

14. Um grupo de estudantes de uma escola fez uma visita ao Espaço Ciência. Ao observar a distribuição planetária para o Sistema Solar, localizada em uma área do museu, a professora de química aproveitou a oportunidade para abordar modelos atômicos. Explicou as características do modelo atômico, que é comumente associado a esse tipo de distribuição.

Uma das características associadas ao modelo atômico escolhido pela professora reside no fato de ele

- ter sido proposto por John Dalton.
- ser semelhante e ser precedente ao modelo proposto por Thomson.
- ter sido criado após as aplicações da fissão nuclear para fins bélicos.
- passar a ser utilizado para ratificar a ideia de que átomos não possuíam cargas.
- conceber o átomo como um pequeno núcleo positivo rodeado por uma região contendo elétrons.

15. O ozônio, O<sub>3</sub> (massa molar 48,0 g.mol<sup>-1</sup>), apresenta temperatura de fusão de -192,3°C e temperatura de ebulição de -111,7 °C, nas CNTP. A sua molécula possui comprimento de ligação O-O de 127,8 pm e ângulo de ligação O-O-O de 116,8°, apresentando momento de dipolo molecular resultante de 0,534 D. O ozônio atmosférico é constantemente consumido e regenerado na alta atmosfera, por meio da reação de átomos de oxigênio com o gás oxigênio. O ozônio possui algumas aplicações tecnológicas de interesse para a saúde pública:

(Disponível em: <http://qniint.sbn.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=21>. Adaptado.)

A seguir, são feitas algumas considerações sobre o ozônio:

- Na temperatura ambiente, o ozônio é uma substância gasosa, e a diminuição da sua concentração na alta atmosfera está associada a problemas ambientais.
- O ozônio é uma substância apolar, responsável pela retenção de parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol.
- O ozônio é utilizado em alguns locais no processo de tratamento da água, para desinfetar e remover odores indesejados.

Está **CORRETO** o que se afirma, apenas, em

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- I e III.

16. Cientistas da Escola de Engenharia e Ciências Aplicadas, em Harvard, EUA, aprenderam a manipular gradientes químicos para criar estruturas microscópicas semelhantes a flores. Eles dissolvem cloreto de bário e silicato de sódio com água em um bêquer. Um dos constituintes do ar se dissolve naturalmente na água e inicia uma reação que deriva nos cristais.

(Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/ciencia/album/bbc/2013/06/27/cientista-usa-elementos-quimicos-para-criar-formas-de-flores.htm>. Adaptado.)

Um dos constituintes das formas florais criadas por esses cientistas é o

- a) BaO      b) BaCO<sub>3</sub>      c) NaCl      d) NaNO<sub>3</sub>      e) Na<sub>2</sub>O

17. Um cilindro de gás, usado para encher balões, explodiu em frente ao Jardim Zoológico do Recife, causando algumas vítimas. Uma delas teve as pernas amputadas e veio a óbito por complicações no seu quadro de saúde. O acidente está associado à substância produzida na mistura colocada dentro do cilindro. Alguns informantes disseram que os comerciantes usavam soda cáustica e limalha de alumínio para produzir o gás que enchia os balões.

(Disponível em: <http://ne10.uol.com.br/canal/cotidiano/grande-recife>. Adaptado.)

A reação que indica a produção do gás no cilindro envolvido no acidente pode ser representada pela seguinte equação química:

- a) 2 NaOH + 2 Al + 2 H<sub>2</sub>O → 2 NaAlO<sub>2</sub> + 3 H<sub>2</sub>  
 b) 2 NaOH + 2 He.Al + 2 H<sub>2</sub>O → 2 NaAlO<sub>2</sub> + 2 He  
 c) 2 NaOH + 2 He.Al + 2 H<sub>2</sub>O → 2 NaAlO<sub>2</sub> + 2 He + 3 H<sub>2</sub>  
 d) 2 NaOH + 2 Li<sub>3</sub>Al + 2 H<sub>2</sub>O → 2 NaAlO<sub>2</sub> + 6 Li + 3 H<sub>2</sub>  
 e) 2 NaOH + 2 He.Li<sub>3</sub>Al + 2 H<sub>2</sub>O → 2 NaAlO<sub>2</sub> + 2 He + 6 Li + 3 H<sub>2</sub>

18. Mais de duas mil pessoas foram evacuadas na cidade alemã de Bad Fallingbostel, por causa de uma nuvem tóxica produzida por um erro de manipulação química em uma fábrica, como se mostra na imagem abaixo:



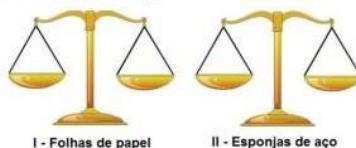
(Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=HtCM6c-A6-g>)

A nuvem foi produzida pelo vazamento de um gás decorrente de um erro de procedimento ocorrido na fábrica: adicionou-se ácido nítrico em um depósito contendo outro tipo de material, resultando na formação de uma nuvem marrom. Segundo um porta-voz da empresa, a situação se complicou mais no dia seguinte por causa da elevação da temperatura no depósito que continha a mistura.

Nessa situação, a população precisou ser removida rapidamente, porque

a) o erro procedural provocou a formação de óxidos de nitrogênio altamente tóxicos.  
 b) o ácido nítrico evaporou e se dissolveu na umidade do ar, formando uma nuvem muito tóxica.  
 c) a mistura resultou na formação de um forte spray tóxico de N<sub>2</sub>, dissolvido em vapor d'água.  
 d) o ácido nítrico reagiu com o gás carbônico atmosférico, produzindo uma nuvem amarronzada e tóxica.  
 e) os nitratos voláteis, gerados na reação, são muito tóxicos e insolúveis no vapor d'água que é o principal constituinte da nuvem produzida.

19. Dois experimentos foram realizados, utilizando-se duas balanças de dois pratos, de mesma massa, conforme se mostra nas figuras I e II.



Na balança da figura I, foram colocadas duas folhas de papel, de mesma massa, uma em cada prato. Na balança da figura II, foram colocadas duas esponjas de aço, também de mesma massa e uma em cada prato. Inicialmente, os pratos se mantiveram equilibrados, conforme indicado nas imagens. Depois, uma das folhas de papel e uma das esponjas de aço foram queimadas ao mesmo tempo.

Após a queima, com base nas leis ponderais, o que se espera que ocorra com as balanças, quando comparadas ao verificado antes do experimento?

- O equilíbrio nas duas balanças permanecerá inalterado.
- As duas balanças penderão para o lado do prato em que aconteceu a queima.
- As duas balanças penderão para o lado do prato em que não houve a queima.
- A balança da figura I penderá para o lado do prato que teve a folha queimada.
- A balança da figura II penderá para o lado do prato que teve a esponja queimada.

20. Segundo a legislação brasileira, a acidez volátil mínima do vinagre deve ser equivalente a 4,0 g de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) em 100 mL de vinagre. A determinação dessa acidez volátil pode ser feita a partir da titulação da amostra com hidróxido de sódio. Essa metodologia foi utilizada em um experimento para a determinação da acidez volátil mínima de três amostras (I, II e III) de um lote comercial de vinagre. As amostras foram testadas de acordo com a seguinte marcha analítica:

- Transferiram-se 2,0 mL do vinagre para um erlenmeyer de 125 mL;
- Adicionaram-se 40,0 mL de água destilada e 3 gotas de solução de fenolf taleína ao erlenmeyer;
- Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L.

Os volumes da solução de hidróxido sódio, utilizados nas titulações, foram iguais a:  
12,0 mL para a amostra I; 14,0 mL para a amostra II e 15,0 mL para a amostra III.

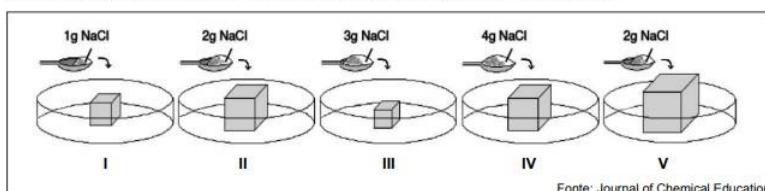
(Massas atômicas (em u): H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23)

Considerando-se as informações disponibilizadas, quantas amostras atendem ao que determina a legislação no tocante à acidez volátil mínima do vinagre?

- Nenhuma.
- Todas.
- I, apenas.
- III, apenas.
- II e III, apenas.

## SSA 2- 2014

11. A pulverização de cloreto de sódio sobre um cubo de gelo auxilia a passagem da água do estado sólido para o líquido. Para verificar essa mudança, foram realizados cinco experimentos (I-V), conforme indicado na figura a seguir. Em cada análise, foram determinados os tempos necessários para que a fusão se completasse.



Fonte: Journal of Chemical Education

Considerando-se que a temperatura do gelo e da sua vizinhança seja igual a  $-1^\circ\text{C}$ , que experimentos devem ser comparados a fim de investigar se a quantidade de cloreto de sódio utilizada na atividade experimental altera o tempo necessário para a completa fusão do cubo de gelo?

- I e III
- I e V
- II e III
- II e IV
- IV e V

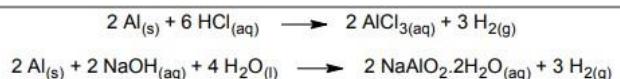
12. Duas soluções, I e II, foram colocadas na bancada do laboratório de uma indústria para a realização de análises visando ao controle de qualidade de matérias-primas. Elas são imiscíveis, e seus solutos não reagem entre si. A solução I tem concentração igual a 600 g/L e título em massa igual a 50%; a solução II, cujo soluto tem massa molar igual a 250 g/mol, possui título em massa igual a 7,5% e molaridade igual a 0,3 mol/L.

Quanto às características e ao uso dessas soluções, é **CORRETO** afirmar que

- a solução I pode ser utilizada para titular a solução II.
- são necessários 20 g de soluto para preparar 200 mL da solução II.
- se deve diluir 50 mL da solução I com o solvente da solução II para se preparar 400 mL da solução II.
- a mistura dessas soluções resultará em um sistema bifásico, no qual a solução II será a fase sobrenadante.
- caso o soluto da solução I seja uma macromolécula com massa molar igual a 2400 g/mol, essa solução é mais concentrada que a solução II em termos de molaridade.

13. Um acidente ocorrido em frente ao Horto de Dois Irmãos, em 2012 resultou na morte de uma pessoa e outras gravemente feridas. A investigação policial concluiu que uma pessoa comercializava balões infláveis, enchendo-os com o gás hidrogênio. Essa substância era produzida a partir de uma reação entre uma mistura clandestina adicionada ao cilindro metálico. Acredita-se que o contato entre a limalha de alumínio e a soda cáustica no interior do cilindro causou a explosão.

É possível produzir gás hidrogênio a partir de diferentes reações com o metal alumínio, conforme representação abaixo. Nos dois casos apresentados, há uma intensa liberação de calor.



(Considere as seguintes massas atômicas (em u): H = 1; O = 16; Na = 23; Al = 27; Cl = 35,5)

De acordo com o texto e as equações apresentadas, analise as afirmações a seguir:

- O alumínio tem caráter anfótero, característica que explica as transformações apresentadas.
- As duas reações são endotérmicas e ocorrem com variação no estado de oxidação do alumínio.
- Considerando reação completa, nos dois casos apresentados, uma mesma massa de alumínio produz quantidades equivalentes de gás hidrogênio.
- Considerando massas iguais de alumínio, sistema aberto e reação completa, a reação com hidróxido de sódio produz massa residual maior que a reação com ácido clorídrico.

Está **CORRETO** o que se afirma, apenas, em

- a) I.            b) I e III.            c) II e IV.            d) II e III.            e) I, III e IV

14. As enzimas são macromoléculas de origem biológica, que atuam em diferentes reações, inclusive com aplicações comerciais. A seguir, são feitas três afirmações acerca do papel dessas substâncias naturais sobre a velocidade de uma transformação química. Analise-as.

- As enzimas aceleram a reação química e aumentam o pH da reação.
- As enzimas aumentam a velocidade da reação direta e diminuem a velocidade da reação inversa.
- As enzimas atuam oferecendo um mecanismo de reação para o qual a energia de ativação é menor que quando elas estão ausentes.

Está **CORRETO** o que se afirma em

- a) I.  
b) II.  
c) III.  
d) II e III.  
e) I, II e III.

15. As pesquisas desenvolvidas em uma fábrica de automóveis analisaram a possibilidade de se produzirem dois combustíveis com elevados graus de pureza. Um deles seria uma gasolina constituída, apenas, por octano ( $C_8H_{18}$ ), enquanto o outro, apenas, por etanol ( $C_2H_5O$ ).

Analice as afirmações a seguir, sabendo que os calores de combustão do octano e do etanol são, respectivamente, iguais a  $-1220 \text{ kcal/mol}$  e  $-330 \text{ kcal/mol}$ .

(Considere as seguintes massas atômicas (em u): H = 1, C = 12 e O = 16)

- I. As queimas completas de 1,0 kg de octano e de 1,0 kg de etanol absorvem, aproximadamente,  $1,07 \times 10^4 \text{ kcal}$  e  $7,17 \times 10^3 \text{ kcal}$ , respectivamente.
- II. Considerando massas iguais dos dois combustíveis, a energia produzida a partir do etanol é cerca de 30% daquela obtida a partir do octano.
- III. Considerando apenas o calor de combustão apresentado e desprezando a diferença de densidade, o uso de etanol é economicamente viável, se o seu preço for, no máximo, 67% do preço da gasolina.

Está **CORRETO** o que se afirma em

- a) I.      b) II.      c) III.      d) I e III.      e) I, II e III.

16. A média global da salinidade nos oceanos é de 34,7 mg/L, podendo variar de acordo com processos naturais.

São exemplos de processos que diminuem a salinidade nesses ambientes aquáticos:

- a) evaporação e formação de gelo.
- b) evaporação, precipitação e descarga fluvial.
- c) precipitação, descarga fluvial e formação de gelo.
- d) evaporação, descarga fluvial e derretimento de gelo.
- e) precipitação, descarga fluvial e derretimento de gelo.

17. As lentes fotocromáticas mudam de cor de acordo com a intensidade luminosa. Elas ficam praticamente incolores em locais com baixa luminosidade, embora adquiram uma coloração escura quando ficam expostas à luz.

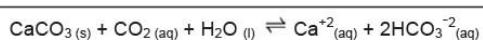
Esse processo exemplifica o Princípio de Le Chatelier e está associado à reação química, envolvendo um elemento metálico, indicada pela seguinte equação:

- a)  $\text{AgCl} + \text{Energia} \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}$
- b)  $2 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{Energia} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
- c)  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{Energia} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{g})$
- d)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Energia} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$
- e)  $\text{W}(\text{g}) + 3 \text{I}_2(\text{g}) + \text{Energia} \rightleftharpoons \text{WI}_6(\text{g})$

18. Cerca de um terço do gás carbônico liberado na atmosfera é absorvido pela água do mar. Como as emissões de  $\text{CO}_2$  não param de aumentar, especialistas alertam que isso deve tornar o oceano mais ácido. O pH dos oceanos já diminuiu 0,1 unidade desde o início da Revolução Industrial, podendo essa taxa quadruplicar até 2100. O fenômeno ameaça os organismos marinhos, principalmente os recifes de corais, cuja sobrevivência depende do equilíbrio químico da água. Além disso, se a água for quente demais, os corais perdem a alga endossimbionte (que vive em simbiose dentro do tecido do organismo), responsável pela sua coloração característica. Após o branqueamento, eles não conseguem sobreviver muito tempo.

(Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/nova-ameaca-para-os-recifes-de-corais>)

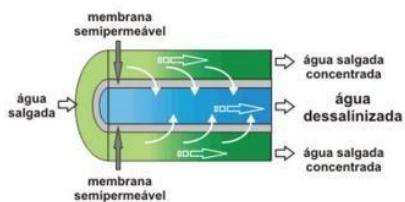
As estruturas dos corais contêm grande quantidade de  $\text{CaCO}_3$ . O acúmulo desse sal se relaciona ao equilíbrio químico equacionado a seguir:



Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que

- a) as altas temperaturas facilitam a dissolução do  $\text{CO}_2$  do ar nos oceanos.
- b) a relação entre os corais e a alga endossimbionte independe do pH dos oceanos.
- c) a presença de corais se relaciona com o efeito da temperatura sobre a solubilidade de gases em um equilíbrio químico.
- d) a diminuição da concentração de  $\text{CO}_2$  desloca o equilíbrio no sentido da produção de  $\text{Ca}^{+2}(\text{aq}) + 2\text{HCO}_3^{-2}(\text{aq})$ , contribuindo para a dissolução do  $\text{CaCO}_3$  dos corais.
- e) um alto aquecimento dos oceanos minimizaria o branqueamento dos corais, pois facilitaria ainda mais a expulsão do  $\text{CO}_2$  da água, deslocando o equilíbrio para a formação do  $\text{CaCO}_3$ .

19. A imagem mostrada a seguir corresponde à secção longitudinal de uma determinada tubulação.



(Disponível em: <http://alfaconnection.net/meio%20ambiente/gerenciamento%20das%20aguas.htm>)

O processo que ocorre nessa tubulação se relaciona à aplicação de uma

- a) catálise.
- b) crioscopia.
- c) ebulioscopia.
- d) osmose reversa.
- e) tonoscopia.

20. Em demonstração realizada numa sala de aula sobre as propriedades dos gases, uma pessoa encheu dois balões de 30 L, a 27°C. Um deles foi cheio com 14 g de nitrogênio, e o outro, com 8 g de oxigênio. Depois os balões foram soltos na sala. Em seguida, ainda a 27°C, outro balão de mesma capacidade foi cheio com uma mistura gasosa de 14 g de nitrogênio e 8 g de oxigênio que ocupou o volume de 30 L.

$$\text{Massas atômicas (em u): N = 28 e O = 16; R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1};} \\ d_{\text{N}_2} = 1,14 \text{ g.L}^{-1}; d_{\text{O}_2} = 1,31 \text{ g.L}^{-1}$$

Ao final da demonstração, espera-se que

- a) a pressão do nitrogênio nos balões seja igual a 0,21 atm.
- b) a pressão no balão contendo a mistura gasosa seja de 0,82 atm.
- c) um dos balões estoure em consequência à liberação de calor da reação entre os gases.
- d) a pressão no balão que contém a mistura gasosa seja maior que a soma das pressões parciais do nitrogênio e do oxigênio.
- e) quando soltos, o balão de oxigênio e o balão de nitrogênio mantenham alturas continuamente alinhadas em relação ao piso da sala.

### SSA 3 - 2014

11. Analise a charge a seguir:



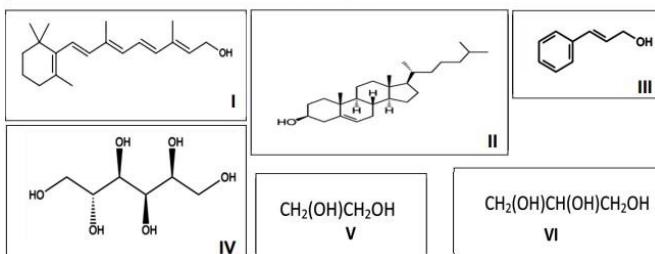
(Disponível em: <http://www.google.com.br/imgres?q=quimica+verde&um=1&hl=pt>)

Um dos principais enfoques retratados na imagem se relaciona à necessidade de

- adição de novos compostos às misturas combustíveis de origem fóssil.
- substituição do acetato de etila pelo etanol como um solvente comercial.
- fiscalização mais rígida quanto à presença de substâncias oxigenadas nos combustíveis.
- consolidação do etanol no mercado de combustíveis para substituir os derivados do petróleo.
- eliminação do uso de alguns hidrocarbonetos aromáticos, como o benzeno e seus derivados.

12. Leia o texto a seguir e assinale a alternativa que apresenta o título relacionado com o texto e as estruturas apresentadas.

Substâncias orgânicas podem desempenhar importantes funções biológicas e as mais diversas aplicações. Muitos dos compostos orgânicos naturais e sintéticos possuem diferentes propriedades que os tornam merecedores de grande atenção. Esse é o caso das substâncias I, II, III, IV, V e VI, representadas a seguir:



I é conhecido como vitamina A e se relaciona ao processo da visão. II é um importante hormônio animal. III é uma substância presente em muitas espécies vegetais, encontrada em amostras de própolis, enquanto IV existe em várias frutas, utilizada como espessante, inibidor de cristalização e anticongelante em produtos alimentícios. Aplicações industriais também estão fortemente associadas às propriedades exibidas pelas substâncias V e VI. Por exemplo, V é bastante utilizada como aditivo para resfriamento dos motores de veículos de passeio, e VI é um dos produtos da preparação de biodiesel, além de ser constituinte de produtos cosméticos e de limpeza.

- Os diferentes tipos de funções oxigenadas.
- Exemplos de álcoois, enóis e fenóis de importantes propriedades.
- Funções biológicas, propriedades e aplicações de éteres e álcoois.
- O papel da hidroxila nas propriedades de diferentes funções orgânicas.
- Propriedades e aplicações de alguns compostos pertencentes à função álcool.

13. O símbolo mostrado na figura ao lado é a "Radura". A sua presença é obrigatória nas embalagens de produtos expostos à radiação ionizante (raios-X, radiação  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ ), que visam retardar a maturação natural e eliminar microrganismos que os decompõem. A seguir, são feitas três afirmações sobre a irradiação de alimentos destinados ao consumo humano.



- O consumo de alimentos irradiados com radiação  $\gamma$  deve ser feito de forma moderada, pois esses alimentos passam a emitir essa radiação e podem causar prejuízos à saúde do consumidor.
- A irradiação é um método, que, quando utilizado de acordo com as normas internacionais de biossegurança, não deixa resíduos tóxicos no alimento.
- A radiação  $\alpha$  tem um poder de penetração maior que a radiação  $\gamma$ , por isso é mais utilizada na irradiação de alimentos.

É CORRETO o que se afirma em

- I.
- II.
- I e II.
- II e III.
- I, II e III.

14. Um grupo de estudantes resolveu analisar a quantidade de cobre metálico que poderia ser obtida a partir do  $\text{CuSO}_4$  dissolvido em águas descartadas no tratamento de piscinas. Para projetar uma estimativa de um projeto-piloto, eles decidiram calcular a quantidade que seria obtida pela utilização de um processo eletrolítico.

Qual a massa aproximada de cobre metálico obtida, se fosse utilizada uma corrente igual a 5A em uma solução de  $\text{CuSO}_4$  por 16 min 5s?

Dados: Massa atómica: Cu = 63,5 u; 1 F = 96500 C/mol; Q = i x t

- a) 1,6 mg    b) 160 mg    c) 1,6 g    d) 160 g    e) 1,6 kg

15. Um vendedor de uma loja de produtos químicos recebeu o seguinte pedido de cotação de preços:

Código	Nome da substância	Fórmula molecular	Massa molar (g/mol)	Qtd. (g)
1	trans-1,4-ciclohexanodicarbonhidrazida	$\text{C}_9\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$	200,2	10,0
2	4-butoxifalônitrila	$\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$	200,2	5,0
3	cis-1,2-dimetil-cyclohexanedicarboxilato	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4$	200,2	5,0
4	3'-metóxi-2'-acetonaftona	$\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{O}_2$	200,2	30,0
5	4-benzilresorcinol	$\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{O}_2$	200,2	10,0
6	4-fluorobenzofenona	$\text{C}_{13}\text{H}_{9}\text{FO}$	200,2	25,0

Ao observar a lista, imediatamente ele informou ao cliente que a empresa não comercializava isômeros. Procedendo dessa forma, o vendedor disse que não comercializava

- a) apenas as substâncias 1 e 2.  
b) apenas as substâncias 1 e 3.  
c) apenas as substâncias 4 e 5.  
d) apenas as substâncias 3, 4 e 5.  
e) nenhuma das substâncias consultadas.

16. A manchete de uma matéria publicada em uma revista anuncia: "Grupo de adolescentes inventa gerador movido à urina". De acordo com a revista, no processo apresentado em uma feira anual de inventores africanos (MakerFaireAfrica), a urina é tratada em uma célula eletrolítica, produzindo-se gás hidrogênio, que é utilizado como combustível em um gerador de energia elétrica. (Disponível em: <http://revistagaleu.globo.com/Revista/Common>)

Considerando-se as informações contidas no texto, analise os itens a seguir:

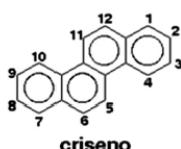
- I. Na queima do gás hidrogênio, no gerador de energia elétrica, o hidrogênio sofre redução.  
II. A produção de gás hidrogênio descrita ocorre por meio de uma reação de oxidação-redução.  
III. A urina passou por um processo de eletrólise, que resultou na produção de gás hidrogênio.

É CORRETO o que se afirma em

- a) I, apenas.    b) II, apenas.    c) I e II, apenas.    d) II e III, apenas.    e) I, II e III.

17. A tabela a seguir indica o índice de carcinogenicidade de algumas substâncias encontradas na fase condensada da fumaça de cigarro.

Tabela. Índice de carcinogenicidade do criseno e derivados



Substância	Índice de Carcinogenicidade
5-metil-criseno	4,5
2-metil-criseno	1,1
criseno	0,5
3-metil-criseno	0,3
4-metil-criseno	0,3
6-metil-criseno	0,3
1-metil-criseno	0,0

(LEÃO, M.B.C.; PAVÃO, A.C. Efeito da posição do substituinte metil na ação carcinogênica do criseno. Disponível em: <http://www.saq.org.br/anteriores/23/resumos/1298/index.html>. Acesso em: 07/01/2012)

A partir dos dados apresentados, é CORRETO afirmar que

- a) o criseno é uma mistura carcinogênica formada por duas moléculas de naftaleno.  
b) todos os possíveis isômeros constitucionais do 1-metil-criseno são carcinogênicos.  
c) os metil-crisenos carcinogênicos, presentes na fumaça do cigarro, são isômeros ôticos.  
d) o 4-metil-criseno é um dos isômeros geométricos do metil-criseno que apresenta carcinogenicidade.  
e) existem hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, carcinogênicos, presentes na fase condensada da fumaça de cigarro.

18. Parte de um depósito clandestino de materiais pegou fogo e intoxicou algumas pessoas. O laudo da perícia indicou que a queima criminosa de um lote de um produto comercial causou esse problema de saúde. Testes realizados na perícia confirmaram que o revestimento era de um polímero termoplástico, formado por um único tipo de monômero. Verificou-se que o fogo queimou parte do revestimento plástico que envolvia o produto. Apesar de uma das características desse polímero ser a baixa taxa de propagação de chama, parte significativa do material queimou e liberou uma nuvem tóxica contendo HCl.

Qual o produto queimado no depósito clandestino?

- a) Garrafas PET  
b) Pneus de moto  
c) Sacos de polietileno  
d) Sacolas de papel artesanal  
e) Fios elétricos recobertos com PVC

19. Com sabor leve e reconhecido pela sua cremosidade e textura, o iogurte grego caiu no gosto da população do mundo inteiro. Essas características são obtidas pela adição de ingredientes como creme de leite, leite integral e gelatina. O quadro a seguir mostra algumas das diferenças entre a variedade de iogurte encontrada nos supermercados.

Aspecto analisado	Grego	Tradicional	Desnatado
	1 pote (100 g)	1/2 pote (100 g)	1/2 pote (100 g)
Calorias	115 cal	51 cal	41 cal
Carboidratos	16 g	1,9 g	5,8 g
Proteínas	5,1 g	4,1 g	3,8 g
Gorduras totais	7,5 g	3 g	0,3 g
Gorduras saturadas	5,1 g	1,8 g	0,2 g

O iogurte grego também tem chamado a atenção por outro aspecto. Em Nova Iorque, um dos lugares em que a sobremesa faz mais sucesso, a indústria percebeu que, a partir de um subproduto da fabricação do iogurte, é possível gerar energia para abastecer as unidades de produção. A principal indústria fabricante da sobremesa nos EUA envia o subproduto do iogurte para estações de tratamento de águas residuais. Nesses locais, que ficam nas imediações da fábrica, o material é processado em tanques com bactérias anaeróbias. O gás liberado é queimado para produzir outro gás, que é vinte e uma vezes menos prejudicial ao meio ambiente. Depois, esse produto é enviado para o motor, gerando uma energia mecânica, que é levada para um transformador onde se torna energia elétrica.

(Disponível em: <http://saude.abril.com.br/emagrece-brasil/iogurte-grego.shtml> e de <http://noticias.discoverybrasil.uol.com.br>. Adaptado.)

- De acordo com as informações apresentadas no texto, o iogurte grego
- é isento de aminoácidos e de colesterol.
  - apresenta maior percentual de ácidos graxos contendo ligações C=C que o tradicional.
  - pode ter o seu processo de produção associado à obtenção de metano para gerar energia limpa.
  - tem sido aproveitado para a produção de energia, graças ao uso do principal subproduto da sua fabricação: o amido.
  - possui cremosidade e textura, características por causa da menor concentração de substâncias da mesma classe da lactose em relação ao tradicional e ao desnatado.

20. Analise o fragmento de tirinha mostrado a seguir:



(Disponível em: <http://ealchemyst.blogspot.com.br/2012/08/tirinhas-quimicas-um-tanto-heroicas.html>. Adaptado.)

A afirmaçãoposta ao personagem está correta, porque, durante o processo de galvanização, ocorre

- a troca do Fe por um metal mais resistente à oxidação.
- a formação de uma camada de óxido ferroso que protege a peça metálica da oxidação.
- a formação de uma camada polimérica de PVC sobre a peça, protegendo-a da oxidação.
- um recobrimento da peça por uma camada de zinco, que protege a peça metálica da oxidação.
- a formação de sulfetos de ferro II e III, que formam uma capa protetora sobre a peça, protegendo-a da oxidação.

## SSA 1 - 2015

11. Na série de TV “Breaking Bad”, criminosos fabricam metanfetamina a partir de pseudoefedrina encontrada em medicamentos contra a gripe. Para aumentar a produção e qualidade do produto, Walter White, protagonista da série, pensa em fabricar a droga a partir da metilamina ( $\text{CH}_5\text{N}$ ). Para isso, esses criminosos roubaram 4000 litros dessa substância que se encontrava em um trem de carga. Para ludibriar a fiscalização, que usava balança para confirmar a massa transportada, eles substituíram a metilamina por água.

Que volume de água os criminosos tiveram que colocar no trem de carga?

- a) 1400 L
- b) 2800 L
- c) 3200 L
- d) 4000 L
- e) 5700 L

Densidade da metilamina = 0,70 g/mL
Densidade da água = 1,00 g/mL

12. Dois estudantes de química receberam uma amostra de uma substância sólida para analisar. Durante a atividade experimental, com respeito à amostra, eles observaram que

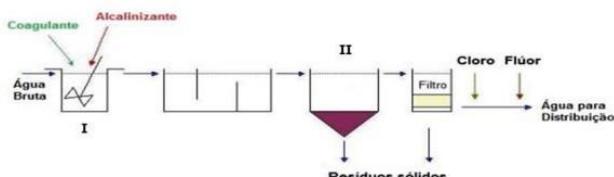
- I. é insolúvel em óleo de soja, totalmente solúvel em água, e sua solução aquosa conduz a corrente elétrica;
- II. é facilmente transformada em pó, usando-se um pilão;
- III. não se funde até 300°C;

A amostra analisada é

- a) um composto apolar.
- b) um composto iônico.
- c) uma substância simples.
- d) um composto covalente.
- e) uma liga metálica.

13. A figura a seguir apresenta um fluxograma de uma estação de tratamento de água.

### Fluxograma de uma ETA



(Disponível em <http://CFCDAMA.blogspot.com>. Acessoado)

Sobre o processo, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, as etapas I e II.

- a) Peneiração e flotação
- b) Filtração e evaporação
- c) Levigação e sublimação
- d) Floculação e decantação
- e) Catação e separação magnética

14. Os átomos possuem um núcleo denso e positivo, que representa a maior parte da massa do sistema e que, à sua volta, existem elétrons que descrevem órbitas circulares de acordo com o cálculo da constante de Planck ( $\hbar$ ). Vale lembrar que esses dados são postulados, pois, naquele momento, a física ainda estava no paradigma clássico, necessitando de uma mudança para um novo paradigma, o quântico. Com base nessa estrutura, pôde se estabelecer que as emissões em séries de espectros seriam em decorrência da mudança e dos movimentos de elétrons de camadas mais externas para mais internas, seguindo um conjunto de regras postuladas ao final de 1913.

(Adaptado de Melzer et al. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.)

De que modelo atômico o texto trata?

- a) Dalton
- b) Thomson
- c) Rutherford
- d) Demórito
- e) Rutherford-Böhr

15. As cafeteiras automáticas de café expresso, com o uso continuado, perdem sua eficiência térmica em função de incrustações formadas em seu interior, oriundas da dureza da água.

Considere o enunciado e analise as afirmativas a seguir:

- I. A dureza da água se deve à presença dos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e/ou  $\text{Mg}^{2+}$ .
- II. A água mineral, normalmente utilizada na preparação de café expresso, contém os íons responsáveis pela dureza da água.
- III. As incrustações encontradas nas cafeteiras são constituídas por hidróxidos de metais alcalinos.

Está CORRETO o que se afirma, apenas, em

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

16. Um ourives recorreu a um químico para determinar o teor de ouro numa amostra que ele tinha certeza de que havia sido adulterada apenas com pirita ( $\text{FeS}$ ). Para atender à solicitação, o químico utilizou 1,0 g da amostra, fazendo-a reagir com HCl em excesso. O gás produzido na reação foi totalmente coletado em um recipiente contendo solução de nitrato de chumbo,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . O precipitado de sulfeto de chumbo ( $\text{PbS}$ ) formado foi coletado e pesou 1,195g.

Qual a porcentagem de ouro na amostra?

Dados: Massas atômicas (u) – H = 1; N = 14; O = 16; S = 32; Cl = 35,5; Fe = 56; Au = 197; Pb = 207

- a) 24%
- b) 44%
- c) 56%
- d) 62%
- e) 88%

17. A tabela a seguir apresenta alguns dados sobre substâncias usadas como flavorizantes, para conferir odor e sabor agradáveis aos alimentos artificiais e medicamentos.

Substância	Fórmula Molecular	Sabor Característico
Acetato de Pentila	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	Banana
Cinamaldeído	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$	Canela
Anetol	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$	Anis

Considerando três amostras de pastilhas com sabores distintos, cada uma contendo 1,0 g da substância flavorizante, e que a única diferença entre as amostras é justamente essa substância, analise as afirmativas a seguir:

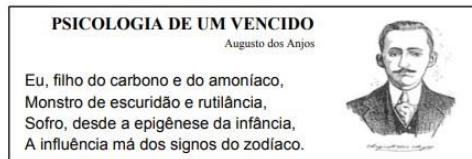
- I. A maior massa de oxigênio é observada na pastilha sabor banana.
- II. Em massa, a porcentagem das substâncias flavorizantes é a mesma nas três pastilhas, mas, em mols, o teor de acetato de pentila é o menor.
- III. Para que as pastilhas de anis e canela tenham o mesmo número de mols da substância flavorizante, o teor em massa de anetol deve ser maior que o teor de cinamaldeído.

Dados: Massas atômicas (u): H = 1; C = 12; O = 16

Está CORRETO o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

18. Em 2014, vivenciamos o centenário da morte do poeta paraibano Augusto dos Anjos. Em um de seus poemas, ele diz:



O poeta cita duas substâncias químicas sobre as quais são feitas as seguintes afirmações:

- I. Carbono, na forma de grafite, e amoníaco são exemplos de substâncias simples.
- II. Escuridão e rutilância (brilho) são atribuídas, isoladamente, a duas formas alotrópicas de uma das espécies citadas.
- III. Na estrofe, são citadas duas substâncias, que são constituídas por átomos de três elementos químicos.

- Está **CORRETO** o que se afirma, apenas, em
- a) I.
  - b) II.
  - c) III.
  - d) I e III.
  - e) II e III.

19. Observe a charge a seguir:



Considerando o contexto da charge, analise as afirmativas a seguir:

- I. A expressão "fundir" foi utilizada no sentido de passar as espécies químicas Sódio (Na) e Cloro (Cl<sub>2</sub>) do estado sólido para o líquido.
- II. Sua mensagem faz menção a um produto formado por ligação iônica.
- III. Seu sentido lógico está associado ao fato de que átomos de cloro e sódio ligam-se, formando uma espécie estável em função de possuirem eletronegatividades semelhantes.

- Está **CORRETO** o que se afirma, apenas, em
- a) I.
  - b) II.
  - c) III.
  - d) I e III.
  - e) II e III.

20. As moedas, utilizadas no sistema monetário brasileiro, passam de mão em mão, com muita frequência e sempre estão expostas à umidade e ao oxigênio. As moedas de cinco centavos de real são feitas de aço e recobertas com cobre metálico (Cu). Com o uso das moedas, elas passam a apresentar uma coloração escura graças à formação de uma camada de óxido de cobre ( $\text{CuO}$ ). Existe uma forma para que as moedas voltem a ser brilhantes; basta colocá-las em solução diluída de ácido clorídrico (HCl), pois o  $\text{CuO}$  é convertido em cloreto de cobre II ( $\text{CuCl}_2$ ), sendo removido da moeda, restabelecendo o brilho característico do cobre.

Com relação às transformações descritas, são feitas as seguintes afirmações:

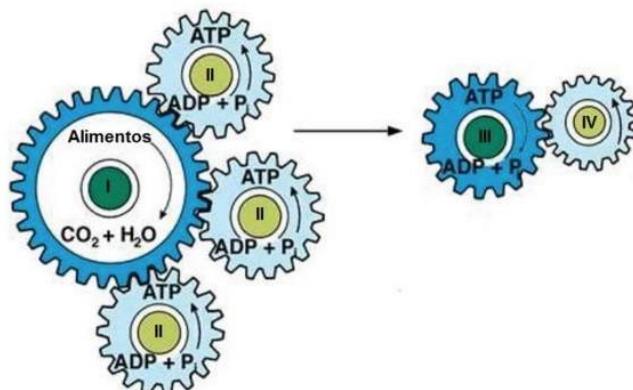
- I. Os produtos de reação citados no texto são formados por ligação iônica.
- II. A restauração do brilho da moeda só é possível ser visualizada porque a espécie formada na reação é solúvel em água.
- III. A camada de óxido de cobre formada sobre a moeda impede que todo o cobre metálico seja convertido em óxido.

Está **CORRETO** o que se afirma em

- I, apenas.
- II, apenas.
- III, apenas.
- I e II, apenas.
- I, II e III.

## SSA 2 - 2015

11. Observe o esquema, considerando que se trata de engrenagens, significando que há troca de energia entre elas. O esquema indica uma representação dos processos bioquímicos. Em (I), tem-se o processo de transformação dos alimentos; em (II), tem-se a conversão do difosfato de adenosina (ADP) em trifosfato de adenosina (ATP) a partir da reação com fosfato (P); em (III), tem-se a transformação do ATP em ADP e fosfato; e em (IV), tem-se um processo bioquímico qualquer, necessário à manutenção da vida.



Considerando a variação da energia livre de Gibbs ( $\Delta G$ ) de cada processo, assinale a alternativa que apresenta as relações **CORRETAS**.

- $I - \Delta G < 0; II - \Delta G < 0; III - \Delta G > 0; IV - \Delta G < 0$
- $I - \Delta G > 0; II - \Delta G > 0; III - \Delta G < 0; IV - \Delta G < 0$
- $I - \Delta G < 0; II - \Delta G > 0; III - \Delta G < 0; IV - \Delta G > 0$
- $I - \Delta G > 0; II - \Delta G > 0; III - \Delta G < 0; IV - \Delta G > 0$
- $I - \Delta G < 0; II - \Delta G < 0; III - \Delta G > 0; IV - \Delta G > 0$

12. Na indústria ou no dia a dia das pessoas, é muito comum se utilizarem substâncias para alterar ou controlar a temperatura de sistemas contendo água. Por exemplo:

- I. Em sistemas de arrefecimento automotivo, utiliza-se etilenoglicol,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ .
- II. Em bolsas térmicas de emergência para compressa fria, utiliza-se um recipiente de vidro contendo nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), envolvido por água. Para utilizá-lo, basta quebrar esse recipiente e permitir o contato com a água.
- III. Em bolsas térmicas de emergência para compressa quente, utiliza-se um recipiente de vidro contendo cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ), envolvido por água. Para utilizá-lo, basta quebrar esse recipiente e permitir o contato com a água.
- IV. Em bolsas térmicas de uso geral, utiliza-se solução aquosa de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) 0,02% em massa.

Assinale a alternativa que apresenta as propriedades observadas nos casos apresentados.

- a) (I) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (II) – Dissolução endotérmica;  
 (III) – Dissolução exotérmica;  
 (IV) – Abaixamento do ponto de congelamento.
- b) (I) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (II) – Dissolução exotérmica;  
 (III) – Dissolução endotérmica;  
 (IV) – Abaixamento do ponto de congelamento.
- c) (I) – Dissolução endotérmica;  
 (II) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (III) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (IV) – Dissolução exotérmica.
- d) (I) – Dissolução exotérmica;  
 (II) – Dissolução endotérmica;  
 (III) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (IV) – Abaixamento do ponto de congelamento.
- e) (I) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (II) – Dissolução exotérmica;  
 (III) – Abaixamento do ponto de congelamento;  
 (IV) – Dissolução endotérmica.

13. O Piroxicam é uma droga utilizada por veterinários para aliviar a dor e tratar alguns tipos de câncer. A cinética de eliminação dessa substância é de primeira ordem, e a meia-vida dele é igual a 48 horas. Um médico veterinário recebeu 3 comprimidos de 20mg de Piroxicam, sendo administrado um comprimido a cada dois dias, para tratar um cão de 50kg.

Considerando a observância ao tratamento recomendado, assinale a alternativa que apresenta a concentração plasmática de Piroxicam 48 horas após a administração do último comprimido.

- a) 0,10 mg/kg
- b) 0,25 mg/kg
- c) 0,30 mg/kg
- d) 0,35 mg/kg
- e) 0,40 mg/kg

14. O sangue é um sistema tamponado, com o pH variando entre 7,35 e 7,45. Quando alguém, numa crise de ansiedade ou de histeria, respira de modo ofegante, os pulmões perdem muito CO<sub>2</sub>. Isso pode fazer o pH do sangue subir a aproximadamente 7,70 em poucos minutos, estabelecendo um quadro de alcalose, que pode culminar em óbito. Nesses casos, os médicos podem ministrar um calmante para que a respiração volte ao normal. Mas, quando nem isso funciona, é necessária uma intervenção mais radical: injetar uma solução ácida no sangue do paciente.

(Disponível em: [www.folha.uol.com.br](http://www.folha.uol.com.br). Adaptado.)

Assinale a alternativa que apresenta uma substância que, em meio aquoso, poderia ser utilizada pelo médico, sem prejudicar a saúde do paciente no tratamento da alcalose.

- a) HCl
- b) NaCl
- c) NH<sub>4</sub>Cl
- d) CaCO<sub>3</sub>
- e) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

15. O gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) é utilizado no envasamento de refrigerantes para realçar o paladar e favorecer uma sensação de frescor ao consumidor. Na produção de refrigerantes, a adição  $\text{CO}_2$  é feita aplicando alta pressão e baixa temperatura. Quando o vasilhame é aberto, ao nível do mar, tem-se desprendimento de  $\text{CO}_2$ .

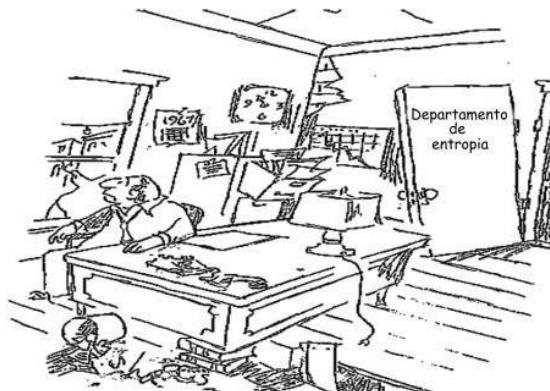
Considere o texto e analise as afirmativas a seguir:

- I. A sensação de frescor, mencionada no texto, deve-se ao fato de o desprendimento de  $\text{CO}_2$ , na abertura do vasilhame, ser um processo exotérmico.
- II. Parte do  $\text{CO}_2$  aplicado no envasamento reage com a água, estabelecendo um equilíbrio químico com formação de  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .
- III. A aplicação de  $\text{CO}_2$  é feita com temperaturas abaixo da temperatura ambiente para aumentar a concentração de  $\text{CO}_2$  no refrigerante.
- IV. O desprendimento de  $\text{CO}_2$  observado, ao abrir a latinha, ao nível do mar, deve-se ao fato de a solubilidade do  $\text{CO}_2$ , nessas condições, ser menor que a observada no momento do envasamento.

Estão CORRETAS apenas

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) I, II e III.
- d) I, III e IV.
- e) II, III e IV.

16. Observe, na charge, como ficou o escritório alguns dias após a última arrumação.



Assinale a alternativa que apresenta o mesmo tipo de variação energética trazido na charge, em relação à grandeza termodinâmica destacada.

- a) Liquefação do oxigênio
- b) Congelamento do etanol
- c) Dissolução do cloreto de sódio em água
- d) Formação da ferrugem
- e) Obtenção da água a partir de substâncias simples

17. A reação entre os gases hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e eteno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ), formando gás etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), acontece de forma muito rápida, na presença de uma superfície de platina ou paládio e praticamente não ocorre na ausência do metal.

Sobre o processo apresentado, considere as afirmativas a seguir:

- I. A presença da superfície metálica oferece um mecanismo alternativo de reação, na qual a energia de ativação é superior àquela observada na ausência do metal.
- II. O processo descrito é um exemplo de catalise heterogênea.
- III. A variação de entalpia da reação não se altera, seja na presença ou na ausência da superfície metálica.
- IV. Os subprodutos que contêm platina são mais tóxicos que os correspondentes contendo paládio.

Estão CORRETAS apenas

- a) I e II.
- b) II e III.
- c) II e IV.
- d) III e IV.
- e) I, II e IV.

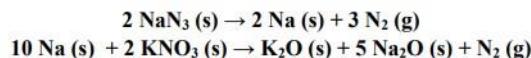
18. Os galinhos do tempo são peças decorativas, que mudam de coloração de acordo com as condições climáticas. O efeito é baseado na presença de cloreto de cobalto II, utilizado na tinta que reveste o galo, estabelecendo o seguinte equilíbrio químico: o íon  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$  apresenta a cor azul, ao passo que o íon  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ , a cor rosa.



Sobre isso, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Quando o tempo está seco, o equilíbrio é deslocado para a direita, e o galinho fica rosa.
- b) Quando o tempo está seco, o equilíbrio é deslocado para a esquerda, e o galinho fica azul.
- c) Quando o tempo está úmido, o equilíbrio é deslocado para a direita, e o galinho fica azul.
- d) Quando o tempo está seco, o equilíbrio é deslocado para a esquerda, e o galinho fica rosa.
- e) Quando o tempo está úmido, o equilíbrio é deslocado para a esquerda, e o galinho fica azul.

19. A partir de 1º de janeiro de 2014, começou a valer a obrigatoriedade da presença de *airbag*, dispositivo para proteger condutores e passageiros quando ocorre uma colisão, em carros fabricados no Brasil. Trata-se de um sistema composto basicamente por  $\text{NaN}_3$  e  $\text{KNO}_3$ . Com o impacto, as substâncias são misturadas e reagem para inflar a bolsa, conforme as seguintes equações químicas:



Considerando que um *airbag* para um determinado tipo de carro precisa de 98,0 litros de nitrogênio, a 25°C, 1,0 atm, qual a massa de  $\text{NaN}_3$  necessária para produzir esse volume?

Dados: Massas atômicas (u) – N = 14; O = 16; Na = 23; K = 39. Volume molar (25°C; 1,0 atm) = 24,5 L/mol
--

- a) 162,5 g
- b) 180,0 g
- c) 202,5 g
- d) 325,0 g
- e) 405,0 g

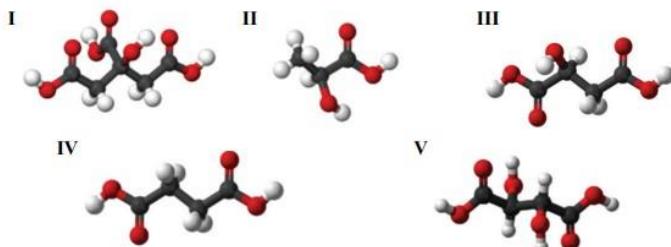
20. Uma indústria de bebidas desenvolveu uma linha de refrigerantes com odores específicos de canela e menta, sendo o cinamaldeído ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$ ) e a mentona ( $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ ), respectivamente, os responsáveis por esses odores. Em um teste para saber qual dessas substâncias seria primeiro identificada pelos consumidores, abriram-se, simultaneamente, dois frascos de refrigerantes distintos, para detecção por um sensor.

Sobre isso, assinale a alternativa CORRETA.

- a) A mentona é detectada primeiro porque tem massa molar maior que a do cinamaldeído.
- b) A mentona é detectada primeiro porque se difunde mais lentamente que o cinamaldeído.
- c) O cinamaldeído é detectado primeiro porque se difunde mais lentamente que a mentona.
- d) O cinamaldeído é detectado primeiro, pois tem massa molar menor que a da mentona.
- e) As duas substâncias são detectadas simultaneamente, pois se difundem com a mesma velocidade.

**SSA 3 - 2015**

11. Numa visita de estudantes a uma vinícola, o enólogo da agroindústria mostrou as representações estruturais dos principais ácidos orgânicos presentes nos vinhos de uva, indicadas a seguir:

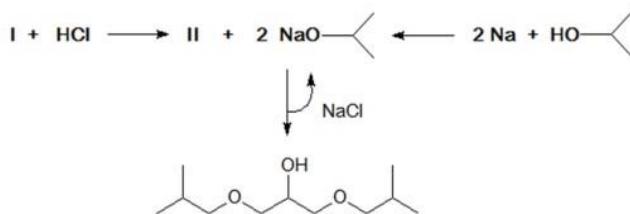


Em seguida, eles foram informados de que uma dessas substâncias é o estereoisômero dextrorrotatório (+) de um composto *meso*, usado por falsificadores para adulterar o vinho.

O estereoisômero em questão está representado em

- a) I.      b) II.      c) III.      d) IV.      e) V.

12. A obtenção de biodiesel a partir de triglicerídeos gera um co-produto (I). No entanto, essa substância ainda não tem sido potencialmente absorvida pela indústria. Tal aspecto passou a incentivar a sua utilização para diferentes fins, como para a síntese de biocombustíveis de segunda geração, por exemplo o 1,3-diisobutíxi-propan-2-ol (DIBP). Conforme acontece com os éteres terc-butílicos, produzidos a partir desse co-produto, acredita-se que o DIBP possa se configurar em um excelente aditivo para o diesel e para o biodiesel. Uma das estratégias sintéticas para a síntese do DIBP a partir do co-produto (I), passando por um intermediário hidroxilado e dihalogenado (II), é mostrada a seguir:



(Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/4513/1354>. Adaptado.)

Considerando essas informações, para a obtenção do DIBP, a substância II é o

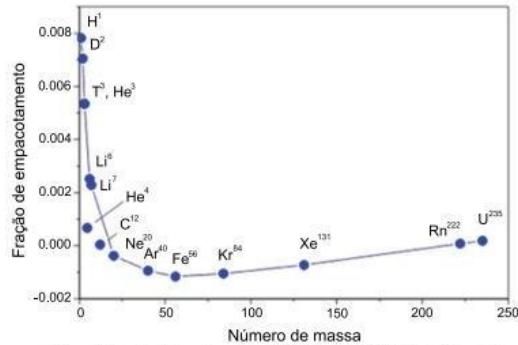
- a) 2,3-dicloropropan-1-ol.  
 b) 1,3- dicloropropan-2-ol.  
 c) 1,2- dicloropropano-1,2,3-triol.  
 d) ácido 2,3-dicloro-1-hidroxi-propanoico.  
 e) ácido 2,3-dicloro-2-hidroxi-propanoico.

13. A Petrobras desenvolveu um processo para o reaproveitamento de um produto à base de determinado material polimérico, a partir do seu co-processamento com a rocha de xisto pirobetuminoso. O produto triturado é adicionado ao xisto, na proporção de 5% de resíduo para 95% de rocha e, depois, realiza-se a pirólise a 480°C. São produzidos nesse processo: o gás combustível, o enxofre, o GLX (Gás Liquefeito de Xisto), utilizado na indústria cerâmica, e o óleo combustível. Além disso, para cada tonelada do produto co-processado, também são produzidos 300 kg de negro de fumo e 100 kg de aço.

Que tipo de produto é co-processado com o xisto pirobetuminoso?

- a) Garrafas PET  
 b) Pneus de automóveis  
 c) Copos descartáveis de polipropileno  
 d) Embalagens alimentícias de poliestireno  
 e) Tubos e conexões hidráulicas de PVC

14. O gráfico apresentado a seguir faz uma relação entre as frações de empacotamento e o número de massa de alguns elementos químicos. Ele permite analisar a energia nuclear, a partir de reações nucleossintéticas, para a produção dos elementos existentes no Universo. A energia disponível por núcleo é dada pela fração de empacotamento  $P=(M-A)/A$ , onde  $M$  é a massa real do núcleo (dada em u.m.a.) e  $A$  é o número de massa atômica do núcleo. Por convenção, o carbono 12 possui massa atômica igual a 12 u.m.a., correspondendo a  $P=0$ .



(Disponível em: [http://www.plasma.inpe.br/LAP\\_Portal/LAP\\_Sitio/Texto](http://www.plasma.inpe.br/LAP_Portal/LAP_Sitio/Texto). Adaptado.)

A partir dessas informações, é **CORRETO** afirmar que

- o  $T^3$  e o  $He^3$  são isótopos.
- o carbono-12 tem o núcleo mais estável.
- a geração de ferro-56 pode acontecer por meio da fissão nuclear.
- a nucleossíntese do hidrogênio até o ferro-56 é energeticamente desfavorável.
- as reações de fissão consecutivas são o caminho para a formação dos elementos de maiores massas.

15. Um produto comercializado em uma lanchonete apresenta a seguinte informação nutricional em sua embalagem:

Fatos Nutricionais		por 1 porção
Energia		70 kJ 19 kcal
Carboidratos	4,6 g	
Proteínas	0 g	
Gorduras	0 g	
Gordura Saturada	0 g	
Gordura Trans	0 g	
Colesterol	0 mg	
Fibras	0,9 g	
Sódio	0 mg	

(Disponível em: <http://www.fatsecret.com.br>. Adaptado)

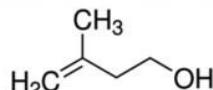
Entre os produtos comercializados nas lojas dessa rede, qual apresenta as características informadas?

- Batata frita
- Hambúrguer
- Maçã
- Refrigerante
- Sorvete

16. Os compostos voláteis prioritários encontrados em polpas de algumas frutas são os principais responsáveis pelos seus aromas, conforme indicado a seguir:

Abacaxi	Butanoato de etila
Banana	Acetato de 2-metilbutila
Maçã verde	Etanoato de butila
Mangaba	Acetato de 3-metil-3-butenila
Pera	Acetato de pentila

Uma empresa produz uma dessas substâncias por meio da reação de um álcool, representado a seguir, com anidrido acético ( $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ ), na presença de um catalisador e sob aquecimento.



A substância produzida exibe um aroma presente na polpa de

- a) abacaxi.
- b) banana.
- c) maçã verde.
- d) mangaba.
- e) pera.

17. O cozinheiro do Duque de Richelieu criou um molho leve e saboroso na França, em 1756. Sob o nome de *mahonnaise*, a iguaria foi obtida batendo-se azeite com suco de limão, ovos e temperos. Até hoje, a receita é quase a mesma, e uma recomendação permanece: esse alimento não deve ser congelado.

(Disponível em: <http://receitas.ig.com.br/mitos-e-verdades-maionese/n1237535083803.html>. Adaptado.)

Essa recomendação se deve ao fato de que, à exposição a temperaturas muito baixas,

- a) a gordura, o agente emulsificante, se separa dos demais ingredientes, e o alimento talha quando é descongelado.
- b) a emulsão "quebra", provocando uma alteração na textura do produto, pois as frações aquosa e oleosa se separam.
- c) o azeite sofre uma modificação na sua constituição química, levando à formação de gorduras *trans* que talham o produto.
- d) a acidez diminui e provoca alterações nas proteínas da gema do ovo, tornando a mistura mais espessa.
- e) as proteínas desnaturam, aumentando o poder emulsificante da gema do ovo, e deixam o produto bem sólido ao descongelar.

18. Um estudo publicado na revista *Scientific Reports* sugere que os casulos do bicho-da-seda podem ser usados para gerar energia. Os cientistas indianos ligaram um eletrodo de alumínio à superfície interior de um casulo e um eletrodo de cobre à superfície exterior e expuseram o casulo ao vapor d'água. Ao ligar três desses casulos, foi possível acender uma lâmpada de LED. A Índia planeja aperfeiçoar a técnica para usar o casulo como produto comercial para fins similares.

(Disponível em: <http://info.abril.com.br/noticias>. Adaptado.)

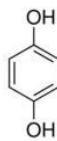
A respeito do texto, são feitas as seguintes afirmativas:

- |   |
|---|
| I. O estudo aponta para o exemplo de uma tecnologia verde a fim de produzir uma bateria voltada à geração de energia limpa. |
| II. Cada um dos casulos é uma pilha, na qual o cátodo é o eletrodo de alumínio, e o ânodo, o eletrodo de cobre.             |
| III. O processo gerará mais energia, se os casulos forem expostos ao vapor de gasolina em vez de vapor d'água.              |

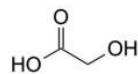
Está **CORRETO** o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) I, II e III.

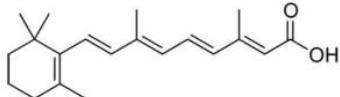
19. Manchas na pele podem surgir por causa de fatores variados. Conhecidas como hiperchromias, as desordens de pigmentação têm origem a partir de uma produção exagerada de melanina e podem ser tratadas com a utilização de diferentes substâncias, como: o 1,4-dihidroxibenzeno, o ácido hidroxiacético, o hidroxybutanodioico, o ácido retinoico (uma forma oxidada da vitamina A) e a 5-hidróxi-2-hidroximetil-4H-piran-4-ona. Uma dessas substâncias é facilmente incorporada às formulações dermatológicas, pois, além de conter sistema de ligações  $\pi$  conjugado, é hidrossolúvel. No entanto, pelo fato de esse agente clareador da pele apresentar alta suscetibilidade à oxidação, também são adicionados antioxidantes às formulações. A seguir, são apresentadas algumas estruturas:



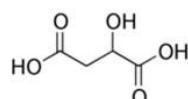
I



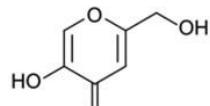
II



III



IV

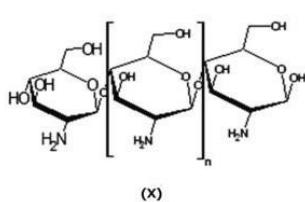


V

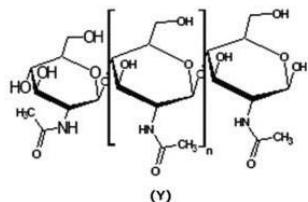
O agente clareador mencionado no texto está representado pela estrutura

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

20. Quitina é um polissacarídeo insolúvel em água e obtido de crustáceos, como caranguejos. Quitosana, um polissacarídeo pouco solúvel em água e com várias aplicações tecnológicas e biomédicas, é produzida a partir da desacetilação da quitina em meio alcalino. A seguir, são apresentadas as estruturas básicas desses polímeros:



(X)



(Y)

Considerando as informações contidas no texto e as estruturas apresentadas, analise as seguintes afirmativas:

- I. O polissacarídeo obtido a partir de caranguejos está representado pela estrutura (X).
- II. A solubilidade da quitosana em água pode ser aumentada pela adição de uma solução diluída de ácido, que protonará o grupo amino.
- III. As unidades monoméricas dos polissacarídeos apresentados são compostos que apresentam estereoisômeros.
- IV. Crustáceos podem ser utilizados como fonte de matéria-prima para a indústria de dispositivos biomédicos.

Estão CORRETAS apenas

- a) I e II.
- b) II e III.
- c) III e IV.
- d) I, II e IV.
- e) II, III e IV.

11. Em um local de alta umidade, colocou-se um pedaço de uma substância simples, metálica na palma da mão. Conforme mostrado na figura abaixo, olha o que aconteceu após um tempinho...



Disponível em: <http://pequenoscientistasamab.blogspot.com.br>  
Acesso em: junho/2015

Esse fenômeno exemplifica

- o derretimento de uma liga de gálio à baixa temperatura.
- a influência da umidade no derretimento do potássio metálico.
- a fusão do mercúrio por causa do fornecimento de energia térmica pela mão.
- a formação de uma solução de mercúrio, tendo o suor como solvente.
- o baixo ponto de fusão do gálio, quando comparado a outros metais.

12. Na série Prison Break (FOX), Michael Scofield utiliza um composto chamado Kesslivol para corroer o aço e destruir a cerca de proteção da prisão SONA, no Panamá. Na verdade, o Kesslivol não existe, mas o aço pode ser corroído pela ação de um ácido forte e oxidante.

Qual dos ácidos abaixo Scofield poderia usar para fugir da prisão?

- $\text{H}_3\text{BO}_3$
- HCl
- HCN
- $\text{HNO}_3$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$

13. Uma mistura de alumínio e iodo foi colocada em um tubo de ensaio. Depois, foi transferido um pouco de água para a vidraria. Houve a produção de muito calor, de uma fumaça violeta e de uma intensa luminescência branca, conforme mostra a figura ao lado. Quando misturados, o iodo e o alumínio reagem. No caso da água, apesar de não participar dessa reação, aumenta a sua velocidade.

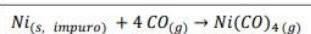
No fenômeno ilustrado,

- um dos reagentes é uma substância iônica.
- a cor da luz produzida é a mesma para a queima dos demais metais.
- a reação química entre o iodo e o alumínio produz o carbonato de alumínio.
- a fumaça violeta contém iodo, pois o calor liberado na reação faz com que parte do  $\text{I}_2$  destile.
- a luminescência branca é produzida a partir da emissão de energia, na forma de luz, por elétrons excitados, que voltam para níveis de energia menos energéticos de átomos de alumínio.



Disponível em: <http://misteriosdomundo.org/18/>  
Acesso em: junho 2015

14. A fabricação de determinadas moedas exige o uso de níquel com elevada pureza. Para obtê-lo, pode-se utilizar o processo Mond. Desenvolvido por Ludwig Mond, em 1899, consiste inicialmente no aquecimento do óxido de níquel, produzindo níquel metálico, que deve ser purificado. Numa segunda etapa, o níquel impuro é colocado em uma atmosfera de monóxido de carbono, a uma temperatura de cerca de 50°C e pressão de 1 atm, formando um composto volátil e altamente inflamável, chamado tetracarbonilníquel, de acordo com a equação química:



As impurezas permanecem em estado sólido, e o níquel pode ser recuperado, posteriormente, pela decomposição desse gás, que ocorre a 240°C.

Uma fábrica produz 314 kg de moedas de níquel puro por semana, a partir de 400 kg de níquel impuro. Qual a massa aproximada de monóxido de carbono, usada semanalmente, por essa fábrica?

Dados: Massas molares: C = 12 g/mol; O = 16 g/mol; Ni = 58,7 g/mol

- a) 300 Kg
- b) 375 Kg
- c) 450 Kg
- d) 600 Kg
- e) 760 Kg

15. Analise a seguinte charge:



Disponível em: <http://hquimica.webnode.com.br/> Acesso em: junho/2015

As estudantes Eugênia e Lolita estão falando, respectivamente, sobre os modelos atômicos de

- a) Dalton e Thomson.
- b) Dalton e Rutherford-Bohr.
- c) Thomson e Rutherford-Bohr.
- d) Modelo Quântico e Thomson.
- e) Rutherford-Bohr e Modelo Quântico.

16. Um pedreiro descascou uma coluna que apresentava desgaste e deixou parte das ferragens livres de concreto. Em seguida, aplicou uma solução aquosa de ácido fosfórico (a 90%) para remover a ferrugem ( $Fe_2O_3$ ) existente. Após um borbulhamento no local, verificou-se a formação de uma camada preta recobrindo a superfície do metal.

A substância presente na camada preta é

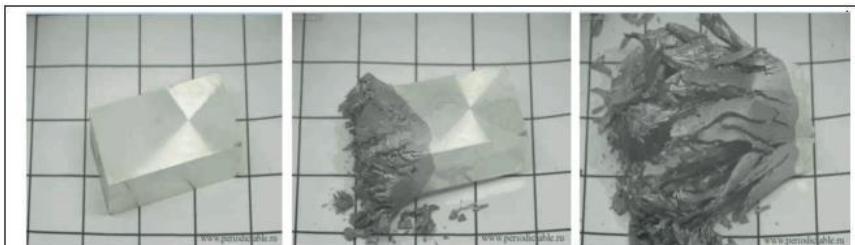
- a) iônica.
- b) metálica.
- c) diatômica.
- d) covalente polar.
- e) covalente apolar.

17. A análise de amostras de uma mercadoria apreendida por causa de sonegação fiscal indicou os principais constituintes químicos: cal ( $CaO$ ), sílica ( $SiO_2$ ), alumina ( $Al_2O_3$ ) e óxido de ferro ( $Fe_2O_3$ ). Além disso, também foram detectadas certa quantidade de magnésia ( $MgO$ ) e uma pequena porcentagem de anidrido sulfúrico ( $SO_3$ ).

De acordo com essas características, como é comercializada a mercadoria em questão?

- a) Areia lavada
- b) Cemento
- c) Desengordurante
- d) Fertilizante
- e) Gesso

18. As imagens abaixo foram capturadas de um vídeo que mostra a transformação de um bloco de estanho branco (metálico) sob a influência da redução da temperatura ambiente.



Quando a temperatura cai para menos de 13 °C, o estanho branco torna-se uma versão mais frágil, o estanho cinzento (p.f. = 13 °C). No estanho branco, a ligação é um misto de ligação metálica e covalente, e a estrutura cristalina é tetragonal de corpo centrado. Por sua vez, o estanho cinzento possui estrutura cristalina cúbica e é um semicondutor.

Disponível em: <http://www.cienciadosmateriais.org/> Acesso em: junho 2015. (Adaptado)

Esse fenômeno exemplifica

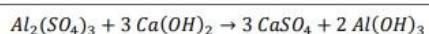
- recristalizações do Sn.
- duas formas alotrópicas do Sn.
- reações entre átomos de metais diferentes.
- propriedades de elementos químicos distintos.
- transformação de uma substância molecular iônica.

19. Militar, marinheiro e minerador inglês, Martin Frobisher afirmou ter encontrado ouro na Ilha de Baffin, região norte do Canadá, em 1576. Ao retornar à Inglaterra, carregando navios com 200 toneladas de um material, que acreditava ser minério de ouro, descobriu que havia levado 200 toneladas de pirita, dissulfeto de ferro. Também conhecida como "ouro dos trouxas" ou "ouro dos tolos", a pirita não é maleável e comumente aparece na forma de belos cristais. Frágil, ela exala um gás venenoso quando é aquecida.

Um aspecto contributivo para Martin Frobisher lotar os porões dos navios e levar o "ouro dos tolos" para a Inglaterra reside no fato de que, assim como o ouro, a pirita também

- é dura e quebradiça.
- exala SO<sub>2</sub> quando aquecida.
- apresenta brilho amarelo-dourado.
- ocorre naturalmente como belos cristais.
- existe na natureza, principalmente, como um mineral.

20. A remoção de impurezas contidas na água turva da piscina de um condomínio deve ser realizada com adição de sulfato de alumínio, seguida pela adição de hidróxido de cálcio. Com isso, forma-se uma substância gelatinosa que se deposita no fundo do tanque, com todas as impurezas. A reação química é descrita pela equação:



Para limpar essa piscina, o condomínio utiliza 500 g de sulfato de alumínio e 500 g de hidróxido de cálcio.

Qual o reagente limitante da reação e quanto de hidróxido de alumínio é formado?

Dados de massas molares: H = 1g/mol; O = 16 g/mol; Al = 27 g/mol; S = 32 g/mol; Ca = 40 g/mol

- Hidróxido de cálcio; 228 g de Al(OH)<sub>3</sub>
- Hidróxido de cálcio; 351,3 g de Al(OH)<sub>3</sub>
- Sulfato de cálcio; 500 g de Al(OH)<sub>3</sub>
- Sulfato de alumínio; 228 g de Al(OH)<sub>3</sub>
- Sulfato de alumínio; 351,3 g de Al(OH)<sub>3</sub>

11. O glifosato ( $C_3H_9NO_5P$ ) é bastante utilizado no cultivo da soja, um dos pilares do agronegócio mundial. Em 2015, a Organização Mundial de Saúde (OMS) classificou o produto como "provavelmente cancerígeno para seres humanos", o que causou eventual efervescência no mercado e interferiu na legislação dos países. No Brasil, o limite de glifosato aceito é de 10 ppm.

As concentrações de glifosato, informadas nos rótulos de três produtos comercializados para a cultura da soja, estão indicadas no quadro a seguir:

Produto	Concentração de glifosato
I	480 g/L
II	$2,80 \times 10^{-4}$ M
III	0,9 g/mL

Considerando que todos os produtos recomendam diluição de 1 para 100 L antes da aplicação na lavoura da soja, está(ão) de acordo com a legislação atual apenas

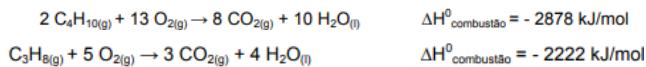
Dados: C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; N = 14 g/mol; O = 16 g/mol; P = 31 g/mol

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

12. Uma nova marca de gás para fogão lançou, no mercado, um botijão com 13kg de hidrocarbonetos, sendo 55% em massa de butano ( $C_4H_{10}$ ) e 45% em massa de propano ( $C_3H_8$ ).

Desprezando possíveis perdas, qual o calor liberado no consumo de todo o conteúdo do recipiente?

Dados: C = 12 g/mol; H = 1 g/mol



- a)  $3,5 \times 10^4$  kJ
- b)  $3,5 \times 10^5$  kJ
- c)  $4,8 \times 10^5$  kJ
- d)  $6,5 \times 10^4$  kJ
- e)  $6,5 \times 10^5$  kJ

13. Cada vez mais conhecido no Nordeste, o futebol americano se consolida em Pernambuco. Entre as regras desse esporte, um lance chama a atenção dos espectadores, o chute de campo (*field goal*). Para o chute valer 3 pontos, a bola, de formato oval e confeccionada com couro natural ou sintético, tem de passar pelo meio da trave em Y, que fica no final do campo (*endzone*). O recorde de distância do *field goal* é de 64 jardas e pertence a Matt Prater, então jogador do time americano do Denver Broncos. Tanto o referido chute quanto os outros dois maiores, ambos de 63 jardas, ocorreram em Denver, no Colorado, a 1700 metros de altitude e com temperatura média anual de 10°C.

A ocorrência de maiores distâncias de *field goals* em Denver reside no fato de que

- a) a temperatura baixa influencia no volume da bola, favorecendo um chute mais preciso.
- b) a altitude de Denver deixa o ar mais rarefeito, possibilitando uma menor resistência do ar e facilitando o chute.
- c) a altitude de Denver influencia no metabolismo do atleta de forma positiva, possibilitando chutes mais potentes.
- d) a temperatura baixa influencia no material usado na fabricação da bola, tornando os chutes mais potentes e precisos.
- e) a altitude de Denver e a baixa temperatura combinadas fazem nevar o ano inteiro, nessa capital, o que facilita o chute.

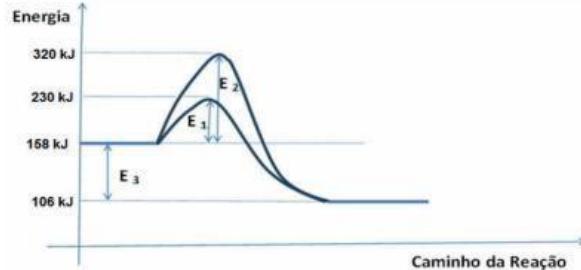
14. É comum ocorrer a eructação, mais conhecida por arroto, após a ingestão de refrigerante. A água gaseificada é um componente importante dos refrigerantes. Ela é produzida pela mistura de água e gás carbônico, sob baixa temperatura, em que se estabelece o seguinte equilíbrio químico:



Considerando o equilíbrio químico indicado, um dos fatores que NÃO influencia na eructação após a ingestão de refrigerantes é a(o)

- a) elevação da temperatura no interior do estômago.
- b) acréscimo da concentração de íons hidrônio por causa do suco gástrico.
- c) presença do ácido clorídrico que funciona como catalisador para a reação inversa.
- d) aumento do volume no interior do estômago em comparação com o refrigerante envasado.
- e) diminuição da pressão no interior do estômago em comparação com o refrigerante envasado.

15. Em uma seleção realizada por uma indústria, para chegarem à etapa final, os candidatos deveriam elaborar quatro afirmativas sobre o gráfico apresentado a seguir e acertar, pelo menos, três delas.



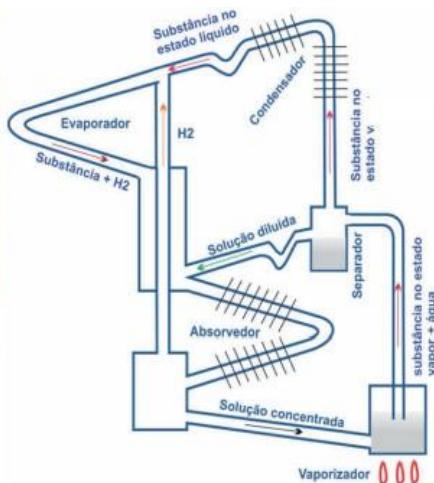
- A reação pode ser catalisada, com formação do complexo ativado, quando se atinge a energia de 320 kJ.
- O valor da quantidade de energia  $E_3$  determina a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) da reação, que é de -52 kJ.
- A reação é endotérmica, pois ocorre mediante aumento de energia no sistema.
- A energia denominada no gráfico de  $E_2$  é chamada de energia de ativação que, para essa reação, é de 182 kJ.

Quanto à passagem para a etapa final da seleção, esse candidato foi

- aprovado, pois acertou as afirmações I, II e IV.
- aprovado, pois acertou as afirmações II, III e IV.
- reprovado, pois acertou, apenas, a afirmação II.
- reprovado, pois acertou, apenas, as afirmações I e III.
- reprovado, pois acertou, apenas, as afirmações II e IV.

16. Geladeiras que funcionam com a queima de gás de cozinha ou querosene são muito úteis, quando não se pode contar com a energia elétrica, como em certas zonas rurais, nos campings. A figura ao lado mostra o esquema de funcionamento de um produto desse tipo. O ciclo por absorção usa determinada substância como gás refrigerante, além de hidrogênio/água que atuam como substâncias auxiliares. A pressão total é teoricamente a mesma em todos os pontos do circuito. O que muda são as pressões parciais. As diferenças de pressões parciais são provocadas pela água, que tem grande afinidade pela substância refrigerante e quase nenhuma pelo hidrogênio.

Adaptado de: <http://www.mspc.eng.br/tecdiv/topDiv130.shtml>



Considerando as informações, a substância refrigerante desse tipo de geladeira é a(o)

- Br<sub>2</sub>
- NaClO
- HCl
- O<sub>2</sub>
- NH<sub>3</sub>

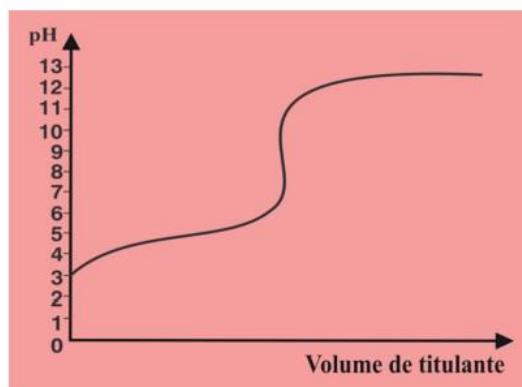
17. Um fenômeno raro no Nordeste chamou a atenção de moradores de Ouricuri, no Sertão do Estado. No final da tarde da última terça-feira de 2014, caiu granizo na localidade, por cerca de dez minutos. Quando o dia amanheceu, foi possível observar vapores, sendo formados do granizo depositado no chão.

Disponível em: <http://www.jornaldecaruaru.com.br/2014/12/> Acesso em: junho 2015.

Considerando as informações dessa notícia, o que ocorria com o granizo ao amanhecer?

- a) Um processo exotérmico
- b) Um processo endotérmico
- c) Um processo isotérmico
- d) Uma reação de primeira ordem
- e) Uma reação de segunda ordem

18. O gráfico abaixo foi obtido com os dados da titulação de uma amostra de determinada substância presente em um produto comercial.



Nesse caso, o produto comercial e o titulante, usados no procedimento experimental, correspondem, respectivamente, à(ao)

- a) ureia e solução de ácido fosfórico.
- b) ácido nítrico e hidróxido de sódio.
- c) vinagre e solução de hidróxido de sódio.
- d) soda cáustica e solução de ácido sulfúrico.
- e) ácido muriático e solução de hidróxido de potássio.

19. A figura a seguir mostra o ciclo do nitrogênio em um aquário de água doce.



Disponível em: <http://www.aqualux.com.br/conteudo/artigos/a-quimica-do-aquario-ciclo-biogeoquimico-do-nitrogenio.php> ( Adaptado )  
Acesso em: junho 2015.

Em um aquário equilibrado, determinadas bactérias convertem as substâncias derivadas do metabolismo orgânico em substâncias nitrogenadas. Amônia e nitrito gerados são bastante tóxicos para os peixes, enquanto o ion amônio é bem menos danoso. O nitrito também é bem menos tóxico que essas duas substâncias, mas, quando acumulado por muito tempo, pode atingir concentrações prejudiciais aos peixes, que geralmente possuem níveis de tolerância entre 50 a 250 mg/l.

Sobre um aquário de 50 L, com 10 peixes e há um mês com a mesma água e filtros sem serem limpos, é CORRETO o que se afirma na alternativa

Em um aquário equilibrado, determinadas bactérias convertem as substâncias derivadas do metabolismo orgânico em substâncias nitrogenadas. Amônia e nitrito gerados são bastante tóxicos para os peixes, enquanto o íon amônio é bem menos danoso. O nitrato também é bem menos tóxico que essas duas substâncias, mas, quando acumulado por muito tempo, pode atingir concentrações prejudiciais aos peixes, que geralmente possuem níveis de tolerância entre 50 a 250 mg/l.

Sobre um aquário de 50 L, com 10 peixes e há um mês com a mesma água e filtros sem serem limpos, é **CORRETO** o que se afirma na alternativa

- Baixas temperaturas e pH menores auxiliariam a elevar os níveis de amônia.
- Trocas periódicas e parciais de água aumentariam o nível de nitrato existente.
- Altos níveis de oxigênio comprometem o ciclo do nitrogênio, podendo levar à formação de compostos tóxicos em excesso e, até, à eutrofização total.
- A amônia reage com a água, produzindo o íon amônio, elevando o pH do meio; por isso, se o pH estiver alcalino, a mesma concentração de amônia será muito mais letal, em comparação ao aquário mais ácido.
- O volume do aquário impede que os níveis de nitrato cheguem a comprometer a saúde desses peixes.

20. Clorato de potássio é usado nos sistemas de fornecimento de oxigênio em aeronaves, o que pode tornar-se perigoso, caso não seja bem planejado o seu uso. Investigações sugeriram que um incêndio na estação espacial MIR ocorreu por causa de condições inadequadas de armazenamento dessa substância. A reação para liberação de oxigênio é dada pela seguinte equação química:



Qual o volume aproximado, em litros, de oxigênio produzido na MIR, a partir da utilização de 980g do clorato de potássio nas CNTP?

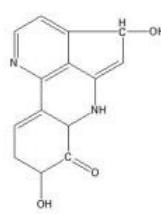
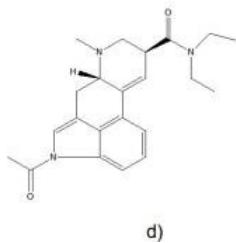
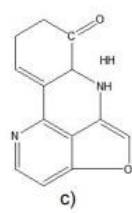
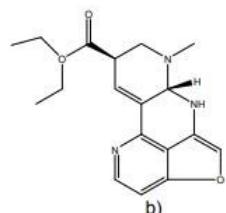
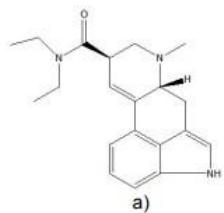
Dados: Massas molares – O = 16 g/mol; Cl = 35,5 g/mol; K = 39g/mol  
Volume molar CNTP = 22,4 L/mol

- 600 L
- 532 L
- 380 L
- 268 L
- 134 L

### **SSA 3 - 2016**

11. O uso de drogas tem gerado sérios problemas de saúde e sociais em muitos casos, resultando na morte dos usuários. Esse é o caso do LSD-25, sigla alemã referente à diethylamida do ácido lisérgico, uma das mais potentes substâncias alucinógenas de que se tem conhecimento. A atividade dessa droga está relacionada a sua estrutura, na qual existem dois carbonos esterogênicos, um grupo funcional amina, dois grupos amida. Essa molécula interfere no mecanismo de ação da serotonina, um neurotransmissor do cérebro, causando os efeitos alucinógenos e outras complicações.

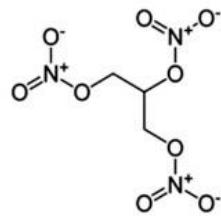
Qual das estruturas representadas abaixo corresponde ao LSD<sub>25</sub>?



12. A fórmula estrutural indicada ao lado representa a molécula de uma substância, que é altamente sensível ao choque e tem o uso industrial associado a sua grande capacidade explosiva. O processo de fabricação dessa substância envolve uma reação de substituição e é extremamente perigoso, podendo sair de controle muito rapidamente. Por isso, ela deve ser produzida dentro de condições de extremo controle e segurança.

A síntese desse explosivo pode ser realizada, misturando-se

- propano e ácido nítrico.
- propanona, nitrogênio e zinco.
- um triglicerídeo e ácido nítrico.
- glicerina, ácido sulfúrico e ácido nítrico.
- 1,2,3-propan-triamina, hidróxido de sódio e sódio.



13. Uma indústria produz uma resina utilizada para a fabricação de cabos para panelas. Essa matéria-prima é obtida pela condensação do

- etileno.
- fenol com o metanal.
- isopreno (2-metil 1,3-butadieno).
- éster metílico do ácido tereftálico com o etilenoglicol.
- ácido adipíco (ác. hexanodioico) com a hexametilenodiamina (hexan-1,6-diamina).

14. Em um estaleiro, o casco de aço de um navio foi totalmente recoberto com novas placas de magnésio metálico.

Dados:	$Mg_{(s)} \rightleftharpoons Mg^{+2}_{(aq)} + 2e^- \quad E^0_{red} = -2,37\text{ V}$
$Fe_{(s)} \rightleftharpoons Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^- \quad E^0_{red} = -0,44\text{ V}$	

Sobre esse tipo de processo, qual alternativa está **CORRETA**?

- O magnésio possui menor poder de redução que o principal constituinte da estrutura do navio, por isso é "sacrificado" para protegê-la.
- O magnésio ganha elétrons para o ferro, que se mantém protegido, mesmo que exposto ao ar, pois a reação de oxirredução continua.
- O revestimento de magnésio funciona como um anodo em um circuito de eletrólise, evitando que o ferro se envolva em processos de oxirredução.
- O metal de sacrifício vai reagir com a água do mar, protegendo o ferro da mesma forma que as tintas antiferrugem existentes no mercado da construção civil.
- A reação que ocorre na presença do metal de sacrifício é denominada de pilha eletroquímica, uma vez que a diferença de potencial entre os reagentes é negativa.

15. Um hospital foi denunciado por realizar sessões de radioterapia com um equipamento cujo irradiador, denominado bomba de cobalto (cobalto-60), está vencido. O cobalto-60 é usado como fonte de radiação gama e possui um período de semidesintegração de 5,26 anos. Esse hospital realiza sessões de radioterapia para o tratamento contra o câncer, utilizando radiações ionizantes com o objetivo de destruir as células neoplásicas para obter uma redução ou o desaparecimento da lesão maligna. O equipamento lança feixes de radiação direcionados para o local contendo as células afetadas. A instituição alegou que as bombas de cobalto-60 foram adquiridas há 6 anos e atendem às especificações de tempo de utilização.

Nesse caso, a denúncia é infundada porque

- a fonte de irradiação manteve a massa de cobalto-60, em razão da reversibilidade da reação de desintegração.
- a concentração de radioisótopo na bomba passa a tornar mais perigoso o trabalho do técnico responsável pelo manuseio do equipamento.
- apesar da diminuição da massa da amostra radioativa, mantém-se a emissão de radiação gama; logo, o tratamento continua sendo eficaz.
- a quantidade de cobalto radioativo presente na amostra no momento da denúncia é 50% menor que no período inicial de utilização do irradiador.
- o cobalto-60 continua sofrendo reações de transmutação, ao ter seus núcleos bombardeados com

16. Leia os versos da letra da música transcrita a seguir:

#### MOVIDO À ÁGUA

Existe o carro movido à gasolina, existe o carro movido a óleo diesel,  
 Existe o carro movido a álcool, existe o carro movido à eletricidade,  
 Existe o carro movido a gás de cozinha.  
 Eu descubro o carro movido à água, eu quase, eu grito, eureka, eureka, eurico  
 Ai saquei que a água ia ficar uma nota e os açudes iam tudo ceará  
 Os rios não desaguariam mais no mar, nem o mar mais virar sertão.  
 Nem o sertão mais virar mar.  
 Banho? Nem de sol.  
 Chamei o anjo e devolvi a descoberta para o infinito  
 Aleguei ser um invento inviável, só realizável por obra e graça do Santo Espírito.  
 Agora eu tô bolando um carro movido a bagulhos, dejetos, restos, fezes,  
 Detritos, fezes, três vezes estrume, um carro de luxo movido a lixo,  
 Um carro pra sempre movido à bosta de gente.

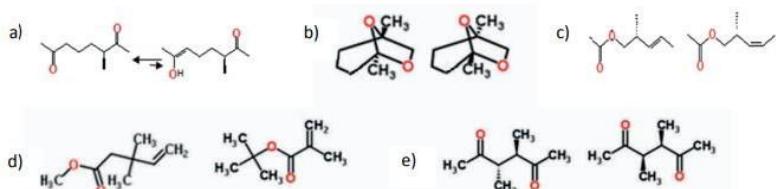
ASSUMPÇÃO, I. Movido à água. Sampa Midnight: isso não vai ficar assim, São Paulo: Independente, 1986. 1 CD, faixa 4.  
 (Adaptado).

O combustível imaginado para viabilizar o invento proposto nesses versos é a(o)

- a)  $\text{H}_2\text{O}$       b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$       c)  $\text{CH}_4$       d)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$       e) mistura de  $\text{C}_8\text{H}_{18}$

17. Um vídeo sobre a vida dos elefantes mostrava o controle exercido pela quiralidade molecular referente às interações sociais entre esses animais. As imagens retratavam o papel desempenhado por uma mistura oticamente inativa de dois estereoisômeros  $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$  sobre os elefantes. Produzido na glândula frontal da cabeça dos machos, o racemato afasta os elefantes machos jovens e atrai as fêmeas, que se encontram no período fértil.

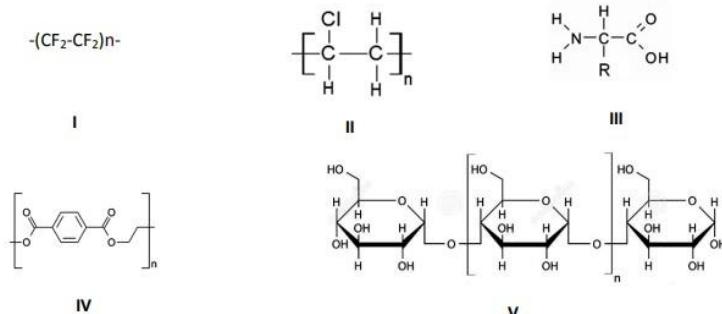
Qual dos conjuntos a seguir representa essa mistura?



18. A picanha é um tipo de corte de carne bovina tipicamente brasileiro. Uma porção de 100g de picanha contém 38% de proteínas, 35% de gordura saturada e 17% de colesterol. A seguir, é indicado um procedimento para a preparação de um hambúrguer de picanha. Peça para moer 800g dessa carne, com 80g da capa de gordura. Divida a carne em quatro partes e molde hambúrgueres com 10 cm de diâmetro. Em seguida, coloque em uma assadeira forrada com papel-manteiga, cubra com filme de PVC e leve à geladeira, por duas horas. Aqueça bem uma frigideira de teflon e unte-a com óleo. Depois, coloque a carne e tempere a parte superior com sal e pimenta. Doure por seis minutos. Vire e tempere novamente. Doure por mais cinco minutos e cubra com fatias de queijo.

Adaptado de <http://m.folha.uol.com.br/comida/>

Observando a estrutura de alguns polímeros listados abaixo:



Assinale a alternativa que corresponde aos polímeros utilizados na preparação desse hambúrguer de picanha.

- a) I e II.      b) III e IV.      c) II e III.      d) III e V.      e) IV e V.

19. Ovos de galinha são nutritivos, pois contêm proteínas, vitaminas, gordura, ferro e enxofre. Para se cozer um ovo, coloque-o no fundo da panela e cubra com água. Leve-o ao fogo entre médio e alto, a fim de ficar bem cozido e com clara e gema macias, conforme a foto. Conte 1 minuto assim que começar a fervura e desligue. Mantenha o ovo submerso por 10 minutos e depois o retire. Lave em água corrente e descasque. Fica TOP! Porque ovo com aquele aro verde ao redor da gema é UÓ, né gente? Aquilo ocorre quando ele cozinha por muito tempo. Ai, além de clara borrachuda e gema esfarelada, ele fica feio e com cheiro ruim!

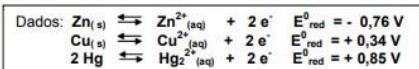
Adaptado de <http://www.panelaterapia.com>



Qual das alternativas abaixo traz uma explicação científicamente adequada para que um ovo cozido tenha alterações sensorialmente indesejáveis, causando-lhe consistência e aparência diferentes desse "Ovo cozido perfeito"?

- a) A gema do ovo fica esfarelada após um longo cozimento, porque as vitaminas lipossolúveis mudam de conformação e passam a ser hidrossolúveis.  
 b) O ovo cheira mal, ao ser cozido por muito tempo, porque ocorre a degradação da gordura da clara e da gema que levam à produção de triglicerídeos voláteis mal-cheirosos.  
 c) Quando se aquece o ovo, as proteínas da clara, que antes estavam enroladas, desnaturam-se, ganham novos aminoácidos e se separamumas das outras, endurecendo a parte branca.  
 d) O aquecimento prolongado do ovo estabiliza o dobramento tridimensional da caseína, principal proteína da clara, aumentando a produção de  $\text{H}_2\text{S}$  que reage com ácidos graxos e torna borrachuda a parte branca do alimento.  
 e) O anel esverdeado que surge no ovo, após o cozimento, ocorre pela formação de sulfeto ferroso, proveniente da reação entre os íons de ferro, presentes na gema, com os íons sulfeto, formados a partir do enxofre presente na proteína da clara.

20. No episódio 9 da segunda temporada do seriado Breaking Bad, Walter e Jesse se encontravam em um local distante e deserto quando a bateria do trailer falhou. Usando seus conhecimentos químicos, Walter montou um conjunto de seis células eletrolíticas, improvisadas em potes plásticos, para dar partida e fazer o motor do veículo funcionar novamente. Em cada poté, ele colocou de um lado parafusos, moedas, arruelas e roscas (porcas) metálicas galvanizadas; no meio, separando o cátodo e ánodo, uma esponja imersa com uma solução aquosa, que pode ser utilizada para desentupir tubulações; e, no outro lado, uma mistura sólida de duas substâncias, coletada das pastilhas de freio do veículo. Depois ele desencapou um fio de outro tipo de metal e conectou os polos das células em série.



A alternativa que completa CORRETAMENTE o material para o conjunto montado por Walter é dada por

	Anodo	Cátodo	Eletrólito	Fio condutor
a)	Metal galvanizado (zinc)	Grafite e óxido de mercúrio	KOH (50%)	Cobre
b)	Cobre	KOH (50%)	Grafite e óxido de mercúrio	Metal galvanizado (zinc)
c)	Grafite e óxido de mercúrio	Metal galvanizado (zinc)	KOH (50%)	Cobre
d)	KOH (50%)	Cobre	Grafite e óxido de mercúrio	Metal galvanizado (zinc)
e)	Cobre	Grafite e óxido de mercúrio	KOH (50%)	Metal galvanizado (zinc)

## SSA 1- 2017

11. Analise a tirinha a seguir:



(Disponível em: [www.piraquara.pr.gov.br](http://www.piraquara.pr.gov.br))

Os processos que ocorrem em cada um dos quadrinhos da tirinha, respectivamente, são:

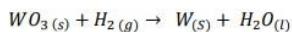
- a) fenômenos físicos, fusão e vaporização.
- b) fenômenos químicos, fusão e vaporização.
- c) fenômenos químicos, liquefação e evaporação.
- d) fenômenos físicos, condensação e evaporação.
- e) fenômenos químicos, sublimação e vaporização.

12. Em países onde as reservas de água doce são escassas, principalmente nos insulares, são comuns as estações de dessalinização da água do mar. Esse processo consiste na utilização de vapor d'água de alta temperatura, para fazer a água salgada entrar em ebulição. Posteriormente, o vapor passa por vários estágios, em que é liquefeito e depois vaporizado, garantindo um grau de pureza elevado do produto final.

O processo de separação de mistura que podemos identificar no processo descrito é o de

- a) filtração.
- b) destilação.
- c) centrifugação.
- d) osmose reversa.
- e) decantação fracionada.

13. As lâmpadas incandescentes tiveram a sua produção descontinuada a partir de 2016. Elas iluminam o ambiente mediante aquecimento, por efeito Joule, de um filamento de tungstênio ( $W$ ,  $Z=74$ ). Esse metal pode ser obtido pela reação do hidrogênio com o trióxido de tungstênio ( $WO_3$ ), conforme a reação a seguir, descrita na equação química não balanceada:

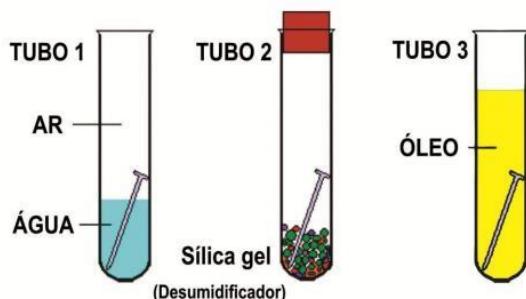


Se uma indústria de produção de filamentos obtém 31,7 kg do metal puro a partir de 50 kg do óxido, qual é o rendimento aproximado do processo utilizado?

(Dados: H= 1g/mol; O = 16g/mol; W = 183,8g/mol)

- a) 20%      b) 40%      c) 70%      d) 80%      e) 90%

14. Analise a seguinte imagem:



(Disponível em: <http://www.seara.ufc.br/sugestoes/quimica/quimica003.htm>) Adaptado

O prego vai enferrujar, apenas,

- a) no tubo 1.
- b) no tubo 2.
- c) no tubo 3.
- d) nos tubos 1 e 2.
- e) nos tubos 2 e 3.

15. 2016, ano de Olimpíadas, todos os atletas vieram ao Rio de Janeiro, em busca da medalha de ouro. Mas o que poucas pessoas sabem é que a medalha olímpica não é feita inteiramente de ouro: ela possui apenas 1,34% do metal dourado em sua composição.

Além do alto valor de mercado, que outra propriedade do ouro determina essa decisão?

- a) Baixa rigidez
- b) Alta densidade
- c) Baixa reatividade
- d) Alta eletronegatividade
- e) Alta condutividade térmica

16. Muitas informações veiculadas na internet contêm erros científicos. Um exemplo disso pode ser verificado em determinado blog sobre o ensino de química cujo conteúdo é transscrito a seguir:

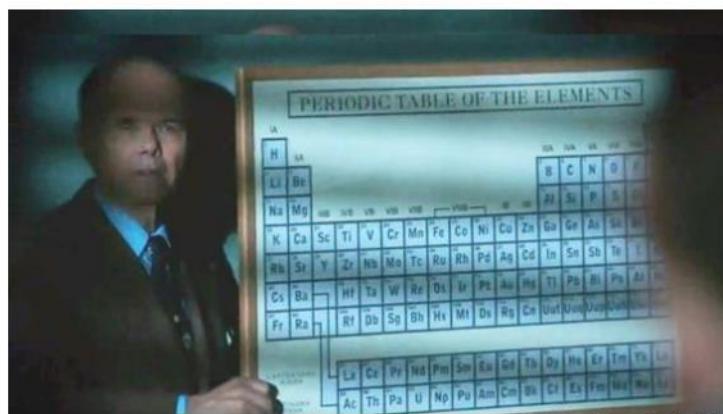
#### Modelos Atômicos

Os modelos atômicos são diferentes ideias, que surgiram durante o desenvolvimento da história da ciência, na tentativa de explicar a composição íntima da matéria. O primeiro modelo atômico da era moderna foi proposto por John Dalton, que considerava os átomos como esferas maciças e indivisíveis. A descoberta dos elétrons, partículas subatômicas de carga elétrica positiva, fez os cientistas provarem que o átomo era divisível, abrindo espaço para uma nova ideia, um modelo que ficou conhecido como pudim de passas, atribuído ao físico Ernest Rutherford. Esse modelo durou alguns anos, até que o cientista Niels Bohr propôs um modelo no qual os elétrons giravam ao redor de um núcleo com energia variável, ao percorrer uma órbita fixa. A partir desses elétrons, os átomos poderiam se unir para formar compostos em um fenômeno conhecido como ligação química, que ocorria em busca de aumentar a energia do sistema e com isso adquirir estabilidade.

Quantos erros científicos são encontrados no texto?

- a) Um      b) Dois      c) Três      d) Quatro      e) Cinco

17. Marvel Agent Carter é uma série de televisão, que narra as aventuras de Peggy Carter lutando contra os vilões e o machismo da sociedade no final da década de 1940. Em um dos episódios, ao buscar um equipamento escondido em um laboratório, Vernon Masters, agente do FBI, encontra-o atrás de uma tabela periódica, conforme a imagem a seguir:



(Fonte: Agent Carter, ABC) – 2015.

A produção da série cometeu um erro de contexto ao utilizar uma tabela periódica com informações não disponíveis à época.

Qual das alternativas a seguir corresponde ao equívoco?

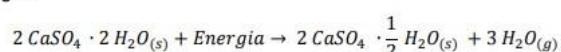
- A presença do hidrogênio como elemento do grupo IA é equivocada e deve ser evitada, pois não é um metal alcalino.
- A posição do Frâncio (Fr) o coloca como o elemento químico de maior eletronegatividade.
- Apresenta incoerência quanto à posição do lantânio e actínio que fazem parte do **bloco d** da classificação periódica.
- Apresenta incoerência quanto à presença de elementos transurânicos que não eram conhecidos na década de 1940 e 1950, como o siabórgio (Sg) e o darmstádio (Ds).
- Os metais Ferro (<sub>26</sub>Fe), Cobalto (<sub>27</sub>Co), Níquel (<sub>28</sub>Ni) e Cobre (<sub>29</sub>Cu) contrariam a distribuição pela Lei Periódica.

18. Em um aniversário de debutante, a piscina da casa de festas estava decorada com bexigas que formavam uma flor sobre a água. Um dos convidados jogou um material no arranjo. Imediatamente houve explosões na água, e as bolas foram estouradas, estragando a decoração.

Que material foi colocado na água?

- Óxido de cobre
- Sódio metálico
- Bismuto metálico
- Cloreto de potássio
- Tetracloreto de carbono

19. Uma das etapas para a produção do gesso utilizado em construções e imobilização para tratamento de fraturas ósseas é a calcinação da gipsita por meio do processo descrito na equação da reação química a seguir:



Uma empresa do polo do Araripe produz blocos de gesso com 40kg. Se ela utiliza mensalmente cerca de 324 toneladas de gipsita na produção, quantos blocos são fabricados por mês, aproximadamente?

(Dados: Ca = 40g/mol; S = 32 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol).

- 6000
- 5000
- 6800
- 5500
- 8000

20. Em sua primeira aula de química experimental, uma turma realizou o experimento ilustrado ao lado: a adição de uma solução de nitrato de chumbo a uma solução de iodeto de potássio. Observando o resultado da rápida reação, um estudante curioso perguntou se o produto formado era gema de ovo. Depois das risadas, o professor pediu a cinco outros estudantes que explicassem o fenômeno para o colega brincalhão.

As respostas dos estudantes estão apresentadas a seguir:

Qual delas explica **CORRETAMENTE** o fenômeno observado?

- A adição do nitrato de chumbo torna o sistema ácido, fazendo a coloração do sistema mudar.
- A adição do nitrato de chumbo torna o sistema básico, fazendo a coloração do sistema mudar.
- A adição do nitrato de chumbo resulta na formação de um sal duplo quanto ao cátion que assume a coloração amarela em meio aquoso.
- Ocorre uma reação de dupla troca, com a formação de dois sais pouco solúveis, que provocam a mudança na coloração, ao serem solubilizados em água.
- A adição do nitrato de chumbo resulta em uma reação de dupla troca, com a formação de um sal solúvel e de um sal insolúvel, este de coloração amarela, que precipita.



## SSA 2 - 2017

O texto a seguir será utilizado nas questões 11 e 12.

Os biodigestores são equipamentos, que reaproveitam resto de alimentos e excrementos de animais, misturados com uma pequena quantidade de água. Essa matéria orgânica é decomposta pela ação de bactérias anaeróbicas, levando à produção de biofertilizantes e de biogás. O biogás é constituído, principalmente, por metano ( $\text{CH}_4$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), além de conter traços de nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Esse produto é um importante combustível gasoso. Quando queimado, libera uma considerável quantidade de energia.

Aproveitando-se da demanda de matéria orgânica e a simplicidade do processo de fabricação, foi construído um biodigestor em uma pequena granja. O equipamento forneceu energia para a produção de fertilizante, utilizado nas plantações de milho e feijão, e de biogás, empregado para aquecer os ovos nas incubadoras.

11. Considerando-se que o biogás produzido na granja apresenta uma proporção de 70% de metano e de 30% de gás carbônico, tendo sido coletado em um recipiente de 200 L, com pressão total de 80 atm, qual é a pressão parcial do metano na mistura?

(Dados: H = 1g/mol; C = 12g/mol; O = 16g/mol; S = 32g/mol)

- 22,4 atm
- 28,0 atm
- 56,0 atm
- 70,0 atm
- 35,0 atm

12. Qual é a energia, aproximada, liberada em forma de calor, para a incubadora, quando todo o biogás coletado no cilindro é queimado?

(Dado: para o Metano,  $\Delta H_{\text{combustão}} = -890,4 \text{ KJ/mol}$  e  $T= 27^\circ$ ,  $R=0,082 \text{ atm.L/mol.K}$ )

- 405.400 KJ
- 305.500 KJ
- 611.000 KJ
- 810.800 KJ
- 202.900 KJ

13. De acordo com um comunicado emitido pela Academia Americana de Pediatria, em 2015, não existem problemas na higienização dos dentes dos bebês e das crianças com cremes dentais que contêm flúor em sua composição. No entanto, esses produtos devem apresentar uma concentração de flúor entre 0,054 e 0,13 (título em massa), para se obter uma proteção adequada contra as cáries.

Foram realizados testes de qualidade relativos à presença do flúor nos seguintes cremes dentais recomendados para bebês e crianças:

Creme dental	Concentração de flúor (ppm)
I	500
II	750
III	1000
IV	1350
V	1800

Passaram, no teste de qualidade, apenas os cremes dentais

- I e II.
- III e IV.
- II e III.
- III, IV e V.
- II, III e IV.

14. Dia de churrasco! Carnes já temperadas, churrasqueira acesa, cervejas e refrigerantes no freezer. Quando a primeira cerveja é aberta, está quente! Sem desespero, podemos salvar a festa. Basta fazer a mistura frigorífica. É simples: colocar gelo em um isopor, com dois litros da água, meio quilo de sal e 300 ml. de etanol (46°GL). Em três minutos, as bebidas (em lata) já estarão geladinhos e prontas para o consumo. Basta se lembrar de lavar a latinha antes de abrir e consumir. Ninguém vai querer beber uma cervejinha ou um refrigerante com gosto de sal, não é?



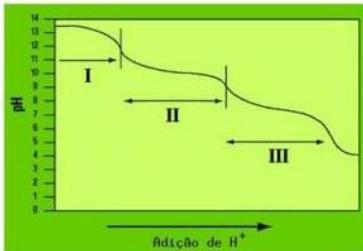
Sobre a mistura frigorífica, são feitas as seguintes afirmações:

- O papel da água é aumentar a superfície de contato da mistura, fazendo todas as latinhas estarem imersas no mesmo meio.
- O sal é considerado um soluto não volátil, que, quando colocado em água, abaixa o ponto de fusão do líquido. Esse efeito é denominado de crioscopia.
- Ocorre uma reação química entre o sal e o álcool, formando um sal orgânico. O processo é endotérmico, portanto o sistema se torna mais frio.
- O sal pode ser substituído por areia, fazendo a temperatura atingida pela mistura se tornar ainda mais baixa.
- Na ausência de álcool, outro líquido volátil, por exemplo, a acetona, pode ser utilizado.

Estão CORRETAS

- a) I, II e III.      b) I, II e V.      c) II, III e V.      d) I, II e IV.      e) III, IV e V.

15. O gráfico a seguir traz o perfil de uma curva de titulação da adição de ácido sobre determinada amostra.



Adaptado de: [http://jan.ucc.nau.edu/~doetqp-p/courses/env440/env440\\_2/lectures/lec9/lec9.html](http://jan.ucc.nau.edu/~doetqp-p/courses/env440/env440_2/lectures/lec9/lec9.html)

O gráfico indica que o titulado é uma

- amostra de vinagre.
- amostra de refrigerante.
- amostra de suco de limão.
- solução de KOH, NaOH e Ca(OH)<sub>2</sub>.
- solução contendo íons carbonato, bicarbonato e OH<sup>-</sup>

16. A sardinha vem sendo utilizada na pesca industrial de atum. Quando jogados ao mar, os cardumes de sardinhas atraem os cardumes de atuns, que se encontram em águas profundas. Porém, estudos têm mostrado que o lambari, conhecido no Nordeste como piaba, é mais eficiente para essa atividade. O lambari se movimenta mais na superfície da água, atraindo os atuns com maior eficiência. Apesar de ser um peixe de água doce, o lambari não causa nenhum prejuízo ao ecossistema. Ao ser colocado no oceano, ele sobrevive por cerca de 30 minutos, no máximo.

Adaptado de: <http://revistaglororural.globo.com/>

No uso dessa tecnologia pesqueira, os lambaris morrem porque

- são tipicamente hiposmóticos e não sobrevivem em concentrações isosmóticas.
- desidratam, pois estavam em um ambiente isotônico onde a salinidade variava muito.
- passam para um ambiente aquático hipertônico, apresentando uma contínua perda de água por osmose.
- absorvem muita água e não têm como eliminá-la dos seus organismos, por isso incham até explodir.
- passam para um ambiente aquático hipotônico, apresentando uma contínua absorção de água por osmose.

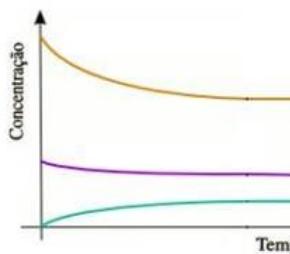
17. A liofilização é uma técnica, que tem sido aplicada para a conservação de vários produtos alimentícios. Indicada para produtos que tenham constituintes sensíveis ao calor, como proteínas e vitaminas, a liofilização conserva as propriedades nutritivas, pois as membranas das células não se rompem com a perda do vapor de água. O produto é colocado em câmaras herméticas, e o ar de dentro é removido por meio de bombas de alto vácuo, criando a condição para que ocorra a sublimação da água, que é retirada para compartimentos específicos.

Adaptado de: <http://www.unilago.edu.br/>

Nesse processo, ocorre a

- criossecagem diferenciada sob baixa temperatura e alta pressão.
- retirada da água, que está na forma de gelo, pela aplicação de pressões muito altas.
- criodesidratação, com passagem da água do estado sólido diretamente para o estado gasoso.
- passagem da água do estado sólido diretamente para o estado gasoso, pela aplicação de pressões muito altas.

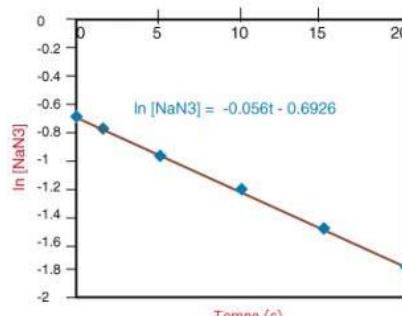
18. O gráfico a seguir indica o andamento de uma reação química.



Que reação está sendo representada?

- a) Síntese da amônia
- b) Queima do magnésio
- c) Combustão do metano
- d) Hidratação do óxido de cálcio
- e) Decomposição da água oxigenada

19. O gráfico a seguir indica a decomposição de azida de sódio em nitrogênio gasoso, que é a reação usada para inflar *airbags*, quando ocorrem acidentes com veículos automotivos. Por ser um perigo potencial, o sódio metálico formado é convertido por reação com outros reagentes, tais como o  $\text{KNO}_3$  e a  $\text{SiO}_2$ .



Fonte: [http://www.sparknotes.com/chemistry/kinetics/ratelaws/problems\\_1.html](http://www.sparknotes.com/chemistry/kinetics/ratelaws/problems_1.html)

Sobre esse processo, é **CORRETO** afirmar que a

- a) reação é de segunda ordem.
- b) reação ocorre em uma velocidade lenta.
- c) velocidade é dada pela taxa de consumo do  $\text{N}_2$ .
- d) constante de velocidade,  $k$ , é igual a  $0,056 \text{ s}^{-1}$ .
- e) concentração de  $\text{NaN}_3$  aumenta ao longo dos 20s.

20. A semeadura de nuvens atualmente é usada em todo o mundo para otimizar a precipitação, tanto de chuva quanto de neve e, ao mesmo tempo, inibir o granizo e a neblina. E ela funciona. Esse tipo de semeadura tem efeito ao espalhar partículas microscópicas, a fim de afetar o desenvolvimento da condensação, agindo como núcleos de gelo artificiais. Insolúveis na água, tais partículas funcionam como suporte para o crescimento dos cristais de gelo. Para tal propósito, utiliza-se frequentemente determinado sal. Ele possui uma estrutura cristalina similar à do gelo e forma um recife artificial onde os cristais podem crescer.

Adaptado de: <http://gizmodo.uol.com.br/semeadura-de-nuvens/>

Que sal é utilizado para semear as nuvens?

- a)  $\text{AgI}$
- b)  $\text{KI}$
- c)  $\text{NaCl}$
- d)  $\text{AgNO}_3$
- e)  $\text{KNO}_3$

**SSA 3 - 2017**

11. Uma cientista da Universidade de Ohio nos Estados Unidos desenvolveu um sistema para transformar urina em combustível. A premissa parece simples e se baseia na decomposição da amônia e da ureia. A imersão de um eletrodo no líquido e a aplicação de uma corrente suave no sistema produzem uma substância que pode ser usada para alimentar uma célula de combustível.

Adaptado de: <http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/bbc/2016/06/12/> (Acesso em: 20/06/2016)

A seguir, são feitas algumas afirmações sobre possíveis vantagens do sistema.

- O gás nitrogênio produzido nessa eletrólise é um combustível menos poluente que o hidrogênio.
- A ureia é decomposta em amônia que é vaporizada no sistema, antes de seguir para alimentar uma célula onde o gás é utilizado como combustível.
- A energia fornecida para a produção do combustível pode ser menor que a utilizada na eletrólise da água, pois as ligações entre os átomos de hidrogênio e nitrogênio são mais fracas que as ligações entre os átomos da água.

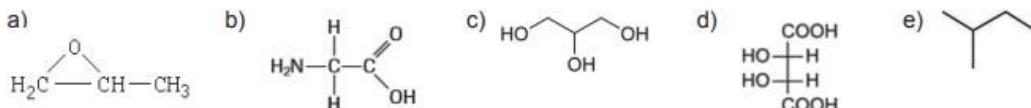
Está **CORRETO** o que se afirma, apenas, em

- a) I.                  b) II.                  c) III.                  d) I e II.                  e) II e III.

12. Até agora, já foram detectadas mais de 180 moléculas no espaço. Porém, em 2016, a revista Science publicou a descoberta da primeira molécula quiral detectada no espaço. A descoberta foi feita, analisando-se as ondas-rádio, provenientes de uma parte fria de uma nuvem de poeira e gás do centro da nossa galáxia, conhecida por Sagitário B2. Esse feito aumenta o interesse por novas pesquisas para se compreender a quiralidade nos fenômenos naturais. A descoberta também cria novas expectativas de se encontrarem, no espaço, algumas das substâncias responsáveis pelos processos vitais de organismos vivos da Terra.

Adaptado de: <http://publico.uol.com.br/ciencia/noticia/um-aperto-de-maos-no-espaco-sao-moleculas-quirais-1735097> (Acesso em: 10/07/2016)

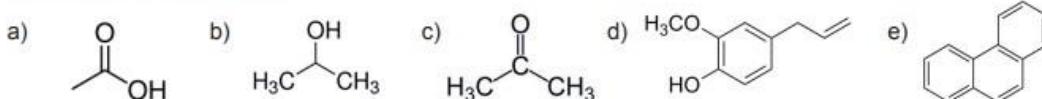
Qual substância foi encontrada no espaço?



13. A criação de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) está entre as mais importantes atividades da piscicultura mundial. No manejo desses peixes, é necessário o uso de anestésicos para a redução do estresse e o aumento da segurança no trabalho. Obtida da destilação do óleo essencial extraído das folhas, do caule e das flores de determinada planta, com cerca de 70 a 90% de rendimento, uma substância tem-se mostrado eficaz e segura para essa finalidade, além de apresentar baixo custo. A utilização dessa substância em peixes acontece na forma de banho por imersão. Porém, em razão da sua natureza hidrofóbica, deve-se fazer uma solução-estoque em etanol e, após isso, o anestésico pode ser diluído em água.

Adaptado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2008000800017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2008000800017) (Acesso em: 10/07/2016)

Esse anestésico natural é o



14. O esquema de funcionamento de um material luminescente, um bastão de luz, é mostrado no quadro a seguir:

Para que a situação indicada na imagem aconteça, I e II devem ser respectivamente:



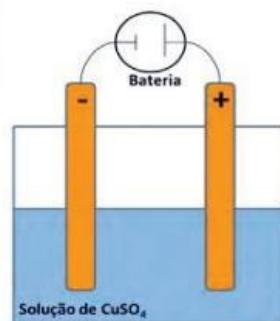
Modificado de: <http://humantouchofchemistry.com/how-do-light-sticks-work.htm> (Acesso em: 10/07/2016)

- I - solução de acetona e um corante fluorescente e II - benzeno.
- I - solução hidroetanólica e II - solução contendo um corante fluorescente.
- I - solução contendo peróxido de hidrogênio e um corante fluorescente e II - benzeno.
- I - solução de peróxido de hidrogênio e II - solução contendo éster de fenil oxalato e um corante fluorescente.
- I - solução etanólica de acetato de etila e II - solução de peróxido de hidrogênio e um corante fluorescente.

15. Para a produção de fios elétricos, o cobre deve possuir 99,9% de pureza. Para tanto, o cobre metalúrgico (impuro) passa por um processo, que gera o cobre eletrolítico, conforme está ilustrado na figura ao lado.

Sobre esse processo, são feitas as afirmações a seguir:

- No catodo (-), que é o cobre puro, ocorre depósito de mais cobre em virtude da redução do  $Cu^{2+}$ .
- A corrosão faz a solução aumentar a concentração de  $Cu^{2+}$ , que é atraído para o catodo, formando cobre metálico livre das impurezas.
- Uma solução aquosa de  $NiSO_4$  aumentaria a deposição de cobre puro no catodo.
- No anodo (+), existe a oxidação do cobre metálico.



Adaptado de:  
[http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46363/4/2ed\\_qui\\_m4d7.pdf](http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/46363/4/2ed_qui_m4d7.pdf)

Está **CORRETO**, apenas, o que se afirma em

- a) I, II e III.      b) I, II e IV.      c) II, III e IV.      d) I e IV.      e) III.

16. 9,5 mL *terc*-butanol foi adicionado em um funil de separação de 250 mL, para o qual foram transferidos 28 mL de ácido clorídrico concentrado. O funil permaneceu aberto, e houve liberação de vapores. Após a saída dos vapores, o funil foi tampado, e a mistura agitada cuidadosamente, por 20 minutos. De tempos em tempos, a torneira era aberta para liberar os vapores formados e diminuir a pressão dentro do funil. A mistura adquiriu duas fases, uma ácida, transparente, e outra orgânica, levemente turva. Após a separação das fases, a fase inferior (ácida) foi descartada, e a outra foi lavada com solução de bicarbonato de sódio 5% e, em seguida, com água destilada. O produto foi seco com cloreto de cálcio anidro, fazendo a solução ficar transparente. O agente secante foi eliminado por filtração, e o líquido, recolhido para uma vidraria volumétrica.

Qual é o produto formado nessa reação?

- a) Butanal.
- b) 2-metilcetona.
- c) Ácido butanoico.
- d) Ácido *terc*-butanoico.
- e) Cloreto de *terc*-butila.

17. A água de coco se torna imprópria para o consumo poucos dias após ser retirada do fruto. Sua exposição ao ar atmosférico permite a ação de microrganismos e, principalmente, de espécies químicas, que desencadeiam uma série de reações, como o escurecimento, alterações no valor nutritivo, na aparência e no sabor. Por isso, para se evitar esse tipo de ação, essas espécies são removidas da solução, por métodos térmicos ou outra técnica, seguida por microfiltrações.

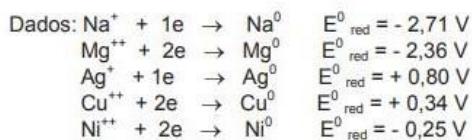
Que espécies químicas causam esse problema na água de coco?

- a) Os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Mg}^{++}$
- b) Os carboidratos frutose e glicose
- c) Os carotenoídes lycopeno e  $\beta$ -caroteno
- d) As enzimas peroxidase e polifenoloxidase
- e) Os ácidos graxos de cadeias poli-insaturadas

18. Um fio de cobre foi retorcido em formato de uma "árvore de natal" e colocado dentro de um bêquer. Em seguida, transferiu-se um volume de uma solução salina para a vidraria, o suficiente para cobrir o objeto metálico. Após determinado período, a solução ficou azulada, e pequenos cristais cobriram toda a superfície da árvore de natal.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=9dYp97XcvIw>



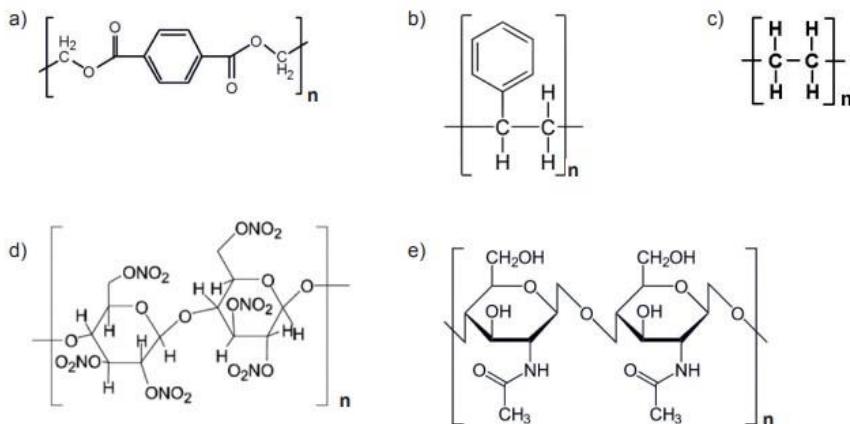
Qual é o sal presente na solução adicionada ao bêquer?

- a)  $\text{NaCl}$
- b)  $\text{MgCl}_2$
- c)  $\text{AgNO}_3$
- d)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- e)  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$

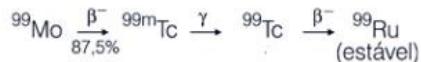
19. Cerca de mil rolos de filmes foram queimados no incêndio que atingiu a Cinemateca Brasileira em São Paulo. O incêndio atingiu um dos quatro depósitos de armazenamento de filmes em suporte de polímero natural modificado, característico da produção cinematográfica anterior à década de 1950. As películas eram compostas por um material que, pela sua composição físico-química, pode entrar em combustão espontânea, dependendo da temperatura no ambiente.

Adaptado de: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/cultura/noticia/2016-02/cerca-de-mil-rolos-de-filmes-sao-queimados-em-incendio-na-cinemateca> (Acesso em: 10/07/2016)

Esse polímero é representado por



20. Todos os isótopos conhecidos do tecnécio são radioativos e incluem oito pares de isômeros nucleares, entre eles  $^{99m}\text{Tc}$ - $^{99}\text{Tc}$ , que são nuclídeos diferenciáveis apenas pelo seu conteúdo energético. O nuclídeo no estado mais energético (metaestável) libera energia eletromagnética na transição para um estado isomérico de energia mais baixa. O Tc-99m apresenta meia-vida de 6 horas, sendo um produto do decaimento do molibdênio-99, que possui uma meia-vida de 66 horas.



Os geradores de Tc-99m consistem em recipientes com pequenas esferas de alumina sobre as quais o Mo-99, produzido em um reator nuclear, liga-se firmemente. O Tc-99m é utilizado na composição de radiofármacos para diagnóstico, para a obtenção de mapeamentos (cintilografia) de diversos órgãos. O paciente recebe uma dose de um radiofármaco, sendo, posteriormente, examinado por um equipamento capaz de detectar a radiação oriunda do paciente e convertê-la em uma imagem que representa o órgão ou o sistema avaliado.

Adaptado de: <http://qnesc.saq.org.br/online/cadernos/06/a08.pdf>. Acesso em: 10/07/2016.

Nesse processo, é **CORRETO** afirmar que

- a) o molibdênio, o tecnécio e o rutênio são isótopos radioativos.
- b) as imagens são produzidas pela conversão da energia gerada por um radioisótopo emissor de radiação gama.
- c) a alta meia-vida do molibdênio-99 é uma das vantagens para a sua utilização como radiofármaco para diagnósticos.
- d) o Tc-99m emite um tipo de onda eletromagnética que apresenta grande penetrabilidade nos tecidos e alto poder de ionização, quando comparada às radiações de partículas alfa ( $\alpha$ ) ou de nêutron ( $\beta^+$ ).
- e) o tecnécio-99m apresenta excelentes características para a utilização em Medicina Nuclear Diagnóstica, pois possui tempo de meia-vida físico relativamente curto (6,02 h) e emite radiação do tipo particulada.

## SSA 1- 2018

11. Analise a notícia a seguir:

### Chuva ácida faz com que rios da costa leste dos EUA fiquem alcalinos

"Dois terços dos rios na costa leste dos Estados Unidos registram níveis crescentes de alcalinidade, com o que suas águas se tornam cada vez mais perigosas para a rega de plantios e a vida aquática, informaram cientistas esta segunda-feira".

Fonte: Portal G1 Notícias, em 26/08/2013

O aumento da alcalinidade ocorre, porque

- a) a chuva ácida, ao cair nos rios, deixa o meio mais alcalino.
- b) a chuva ácida pode corroer rochas ricas em óxidos básicos e sais de hidrólise básica e deixar o meio mais alcalino.
- c) a chuva ácida pode corroer rochas ricas em óxidos ácidos e sais de hidrólise ácida e deixar o meio mais alcalino.
- d) a chuva ácida pode corroer a vegetação, arrastar matéria orgânica e deixar o meio mais alcalino.
- e) o aumento da alcalinidade não se deve à ação da chuva ácida, sendo um processo natural de modificação do meio.

12. A efervescência de um comprimido contendo vitamina C é causada pelo dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), produzido na reação do bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) com o ácido cítrico ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ), formando o dihidrogenocitrato de sódio ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}$ ), conforme a equação a seguir:



Inicialmente, pesou-se o sistema formado pelo bêquer, pelo comprimido efervescente e uma quantidade de água, e a massa foi de 80g. Ao final do processo, a massa do sistema foi novamente medida 77,8g. Qual a massa de bicarbonato de sódio na composição do comprimido, informada no rótulo do medicamento?

Dados: H = 1g/mol; C = 12g/mol; O = 16g/mol; Na = 23g/mol

- a) 2200mg
- b) 2350mg
- c) 4400mg
- d) 4700mg
- e) 4200mg

13. Quando exposto a uma temperatura menor que 13°C, o estanho pode se transformar em uma versão mais frágil e quebradiça. Tais formas são chamadas, respectivamente, de beta e alfa e podem ser vistas na figura a seguir:



Fonte: [www.engenheirodemateriais.com.br](http://www.engenheirodemateriais.com.br)

Essa transformação é associada popularmente à "doença do estanho", e o fenômeno químico associado a essa transformação é denominado de

- a) Isomeria.
- b) Isotopia.
- c) Alogenia.
- d) Alotropia.
- e) Radioatividade.

A letra da música "Buraco de Ozônio, de Duzão Mortimer, deve ser usada para responder às questões 14 e 15.

Há um buraco de ozônio sobre sua cabeça,  
Este ninguém pode tapar,  
Ele pode impedir que as crianças cresçam,  
Ele pode te matar.  
Clorofluorcarbono, destruindo a camada de ozônio.  
O efeito estufa vai fazer você boiar,  
Nas águas da calota polar,  
Queimando a floresta tropical,  
Ou o petróleo na capital.  
A gente produz um certo gás,  
Aparentemente normal,  
Mas quando se acumula em excesso,  
Ele pode ser fatal.  
Isocianato de metila...  
Césio 137...  
Monóxido de carbono...  
Dióxido de enxofre...  
Mercúrio...  
Arsênio...  
Pois a terra não aguenta tanto lixo,  
Combustão e desperdício.

14. No trecho: "A gente produz um certo gás, aparentemente normal, mas quando se acumula em excesso, ele pode ser fatal", o autor faz referência ao seguinte gás:

- a) Metano ( $\text{CH}_4$ )
- b) Gás Sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ )
- c) Gás Carbônico ( $\text{CO}_2$ )
- d) Monóxido de Carbono (CO)
- e) Butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )

15. Qual a geometria molecular dos seguintes gases, citados na música: clorofluorcarbono (por exemplo,  $\text{CFCI}_3$ ), monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ )?

Dados: Números Atômicos – C = 6; F = 9; Cl = 17; O = 8; S = 16

- a) Linear, Angular e Tetraédrica
- b) Bipiramidal, Angular e Linear
- c) Trigonal Plana, Bipiramidal e Piramidal
- d) Tetraédrica, Linear e Angular
- e) Angular, Linear e Trigonal Plana

16. Quando chegou ao seu laboratório, a princesa Jujuba ficou desesperada com algo que viu no quadro utilizado pelo Mordomo Menta.



Fonte: Hora de Aventura, Cartoon Network.

Sobre o composto desenhado, é **CORRETO** afirmar que

- a) representa um ácido.
- b) representa um sal ácido de hidrólise básica.
- c) é estável e não apresenta cargas elétricas, ou seja, não é um cátion nem um ânion.
- d) apresenta um erro na sua estrutura, uma vez que carbono e oxigênio estão com quantidades incompatíveis de ligações químicas.
- e) apresenta um erro na sua estrutura, uma vez que carbono e oxigênio, por serem ametais, não podem se unir por ligação covalente.

17. Os antiácidos são medicamentos, que atuam para neutralizar o ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), liberado pelas células parietais no estômago. Ao ingerirmos comidas e bebidas em excesso, normalmente buscamos tais remédios para aliviar os sintomas.

Qual das substâncias a seguir é a melhor para funcionar como medicamento antiácido?

- a)  $\text{NaCl}$
- b)  $\text{NaOH}$
- c)  $\text{CaCO}_3$
- d)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- e)  $\text{CaCl}_2$

18. Diversos povos africanos apresentavam uma relação especial com os metais, sobretudo o ferro, e, assim, muito do conhecimento que chegou ao Brasil sobre obtenção e forja tinha origem nesse continente. Entre os negros do período colonial, os ferreiros, com seus martelos e bigornas, desempenhavam importante papel político e financeiro. Supondo que mestre ferreiro Taú trabalhava com hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), quantos quilogramas de ferro aproximadamente seriam produzidos a partir de 500kg do minério, admitindo uma pureza de 85% do mineral?



Dados: C = 12g/mol; O = 16g/mol; Fe = 56g/mol

- a) 175kg
- b) 350kg
- c) 297kg
- d) 590kg
- e) 147kg

19. O nióbio (Nb, Z = 41) é um metal de transição, descoberto, em 1801, pelo inglês Charles Hatchett. O Brasil é historicamente o maior produtor mundial desse metal, que é bastante utilizado na fabricação de um tipo especial de aço. Este tem grande aplicação na indústria, especialmente de alta tecnologia.

Em relação a esse metal, analise as afirmativas a seguir:

- I. O nióbio tem alta afinidade com o carbono, por isso é utilizado para a fabricação desse tipo especial de aço.
- II. O nióbio garante ao aço uma maior resistência mecânica, por isso é utilizado na fabricação dos gasodutos e motores para foguetes espaciais.
- III. A resistência à corrosão do nióbio faz que seja importante na indústria, porém não deve ser utilizado em grande quantidade para a fabricação de joias, pois alguns dos seus compostos são tóxicos para os seres humanos.

Está **CORRETO** o que se afirma em

- a) I e II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) I, II e III.
- e) I, apenas.

20. Em 12 de outubro de 2012, Dia das Crianças, um trágico acidente aconteceu na entrada do Zoológico do Recife, deixando cinco feridos, dois em estado grave. De acordo com o Corpo de Bombeiros, um cilindro do gás, utilizado para encher balões de festa a fim de serem vendidos às crianças, teria explodido. Esse cilindro deveria conter gás Hélio ( $\text{He}$ , Z = 2), mas apresentava avarias e, provavelmente, possuía outro gás em seu interior.

Supondo que o gás foi obtido a partir da reação entre alumínio e ácido clorídrico, qual o gás presente no recipiente?

- a) Gás Cloro
- b) Gás Oxigênio
- c) Gás Carbônico
- d) Gás Hidrogênio
- e) Gás Metano

11. O pH é um parâmetro fundamental para a escolha de xampu e condicionador, sobretudo para quem tem o cabelo cacheado ou crespo, cujo pH se situa entre 4,5 e 5,5. Se o pH dos produtos for muito diferente, o cabelo pode ficar seco, sem brilho e quebradiço. Ao comprar xampu e condicionador, Dandara mediu o pH de cada um com um pHmetro portátil e obteve os valores 7,8 e 6,0, respectivamente.

Algumas afirmações são listadas a seguir:

- I. O xampu utilizado por Dandara é ácido, enquanto o condicionador é básico.
- II. A concentração de íons hidrônio ( $H_3O^+$ ) no condicionador é  $1\mu\text{mol/L}$ , sendo um valor maior que a concentração de íons hidrônio para o xampu.
- III. Para ajustar o pH dos produtos ao pH do seu cabelo, Dandara poderia adicionar um ácido fraco, como o ácido cítrico, ao xampu e ao condicionador.
- IV. Ao adicionar hidróxido de sódio aos dois produtos, o valor apontado no pHmetro será maior que os valores obtidos na medição inicial dos produtos.

#### Estão CORRETAS

- a) I, II e IV, apenas.
- b) II, III e IV, apenas.
- c) I, II e III, apenas.
- d) I, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

12. Soluções aquosas de ácido cítrico ( $H_3C_6H_5O_7$ ) são muito utilizadas pela indústria alimentícia para corrigir variações de pH. Determinada fábrica compra soluções de ácido cítrico de um único fornecedor, para serem utilizadas em seus processos. A concentração da solução deve ficar entre  $0,10\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  e  $0,15\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . No entanto, o laboratório de controle de qualidade da fábrica começou a desconfiar de um dos lotes dessa matéria-prima. Um conjunto de testes realizados pelo laboratório indicou ser necessário o uso de  $18,0\text{ mL}$  de  $\text{NaOH}\ 0,102\text{ M}$  para neutralizar  $20,0\text{ mL}$  da solução de ácido cítrico desse lote.

Considerando o resultado do teste, nesse lote,

- a) as soluções de ácido cítrico estão menos concentradas que a variação estipulada.
- b) as soluções de ácido cítrico estão mais concentradas do que deveriam.
- c) a concentração da matéria-prima está no limite inferior tolerável.
- d) a concentração da matéria-prima está no limite superior tolerável.
- e) a concentração das soluções é de  $0,125\text{ mol L}^{-1}$ .

Texto para as questões 13 e 14.

#### USO DO BIOQUEROSENE EM AVIÕES AJUDARÁ A COMBATER O EFEITO ESTUFA

(Lucas Tolentino)

A aviação comercial brasileira entrou na agenda de adaptação às mudanças climáticas. Com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, ocorreu, na quarta-feira (04/06/2013), o primeiro voo com bioquerosene em território nacional. Ao todo, 83 passageiros estavam a bordo, no trecho entre o Rio de Janeiro e Brasília. Além disso, foi assinada a carta de intenções entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o empresariado, com o objetivo de promover o uso do biocombustível. A iniciativa integra a programação da Semana do Meio Ambiente, comemorada até a próxima sexta-feira (06/06/2013).

Os voos verdes fazem parte de uma série de medidas de sustentabilidade, adotadas com foco na Copa do Mundo FIFA 2014. Produzido a partir da fermentação da cana-de-açúcar, o bioquerosene será usado em 200 voos operados de uma empresa aérea entre junho e julho. Além da Seleção Brasileira de Futebol, serão transportados, com o biocombustível, os torcedores que saírem do Aeroporto do Galeão, no Rio de Janeiro, em direção às demais cidades-sede do campeonato.

A redução das emissões decorre de uma mistura de 4% de bioquerosene de aviação, produzido a partir de óleo de milho não comestível, proveniente do etanol, o ICO, e de óleos e gorduras residuais, o OGR. Nos 200 voos verdes, a empresa aérea usará cerca de 2 milhões de litros de mistura de bioquerosene. O uso do biocombustível evitará a liberação de 218 toneladas de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), o que representa a absorção de  $\text{CO}_2$  decorrente de 1.335 árvores da Mata Atlântica.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Adaptado.

13. Denomina-se energia específica aquela liberada por quilograma do combustível. Sabendo-se que uma mistura com bioquerosene tem energia específica de 42.800 KJ/kg, o que se pode afirmar em comparação ao octano ( $C_8H_{18}$ ), componente da gasolina?

Dados: C = 12g/mol; H = 1g/mol;  $\Delta H_{\text{combustão}}(C_8H_{18}) = -5.471 \text{ KJ/mol}$

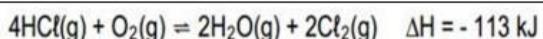
- a) A energia específica do octano é maior, liberando aproximadamente 5200 KJ a mais de energia por quilograma de combustível.
- b) A energia específica do octano é menor, liberando aproximadamente 5200 KJ a menos de energia por quilograma de combustível.
- c) A energia específica do octano é maior, liberando aproximadamente 37.330 KJ a mais de energia por quilograma de combustível.
- d) A energia específica do octano é menor, liberando aproximadamente 37.330 KJ a menos de energia por quilograma de combustível.
- e) As energias específicas são aproximadamente equivalentes, o que justifica a escolha de um ou outro para o funcionamento de aeronaves.

14. Qual o volume correspondente à massa de  $CO_2$  que deixou de ser liberada, quando a utilização da mistura foi bem-sucedida, considerando a pressão de 1 atm e temperatura de 27°C?

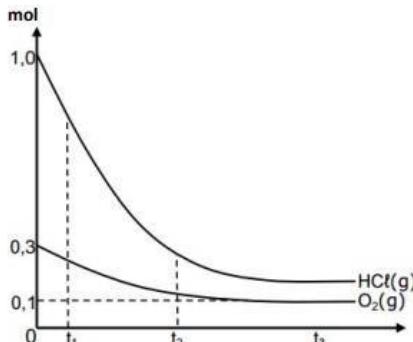
Dado:  $R = 0,082 \text{ L.atm.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

- a)  $100 \times 10^6 \text{ L}$       b)  $122 \times 10^6 \text{ L}$       c)  $244 \times 10^6 \text{ L}$       d)  $156 \times 10^6 \text{ L}$       e)  $22,4 \times 10^6 \text{ L}$

15. Um reator de 5,0 L é utilizado para a produção de cloro, seguindo a reação equacionada a seguir:



O gráfico abaixo mostra como as quantidades de reagentes variam com o tempo, a uma dada temperatura.



Qual o valor da constante de equilíbrio para essa reação nessa temperatura?

- a) 0,08
- b) 0,80
- c) 8,00
- d) 80,00
- e) 800,00

16. Sobre os fenômenos comuns em nosso cotidiano, analise as afirmativas a seguir:

1. Jogadores de futebol não gostam de atuar em regiões de altitude, pois comumente sentem efeitos fisiológicos, como cefaleias, náuseas e dificuldade de respirar, além de a bola ficar aparentemente mais leve.
2. Um ovo de galinha imerso em um recipiente com vinagre, após alguns dias, terá seu volume aumentado e subirá à superfície.
3. A queimadura com calda de doce é muito mais grave que a queimadura com água, pois a calda se mantém mais tempo no estado líquido.
4. Para retardar o derretimento dos picolés, um vendedor adiciona, na caixa térmica, alguns picolés bastante salgados, que não serão consumidos.

Os fenômenos apresentados estão associados, respectivamente, à

- a) osmose, ebullioscopia, crioscopia e tonoscopia.
- b) ebullioscopia, crioscopia, tonoscopia e osmose.
- c) tonoscopia, crioscopia, osmose e ebullioscopia.
- d) tonoscopia, osmose, ebullioscopia e crioscopia.
- e) crioscopia, osmose, ebullioscopia e tonoscopia.

17. Determinada solução aquosa, e concentrada é mantida em um frasco escuro, bem fechado e armazenado no refrigerador. Essa medida é necessária, pois uma das substâncias se decompõe mais facilmente quando está exposta à luz, uma vez que a energia, em forma de onda eletromagnética, ajuda a quebrar a barreira da energia de ativação para a sua decomposição.

Qual substância é abordada no texto?

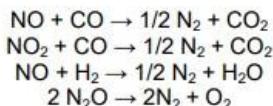
- a) Cloro
- b) Ozônio
- c) Óxido de cobre
- d) Sulfato de ferro
- e) Peróxido de hidrogênio

18. Países, como Chile, Nova Zelândia e Bangladesh, têm enfrentado problemas relacionados ao envenenamento da população por causa da exposição prolongada ao arsênio (As, Z = 33) na água, uma vez que a sua ingestão pode causar câncer. Estima-se que, para uma concentração de 0,05 ppm, 1% das pessoas que consumirem a água estarão em risco de câncer. Nessa perspectiva, uma amostra de água contaminada foi testada, tendo-se obtido a concentração de arsênio de  $20\mu\text{mol/L}$ . Qual o risco de câncer associado à amostra, considerando uma proporcionalidade entre a concentração do arsênio e o grau de risco?

Dado: d ( $\text{H}_2\text{O}$ ) = 1,0 g/mL

- a) 3%
- b) 5%
- c) 13%
- d) 20%
- e) 26%

19. As equações químicas das possíveis transformações que ocorrem em determinado equipamento, especificamente em um dos seus compartimentos contendo platina, são apresentadas a seguir:



Que equipamento se destina à tal finalidade?

- a) Coluna de troca iônica para purificar a água utilizada em aparelhos de diálise.
- b) Bomba injetora para inibir as reações de redução que ocorrem no interior de um motor de ignição automotiva.
- c) Conversor catalítico para reduzir gases poluentes gerados pelos veículos automotivos.
- d) Filtro cerâmico para oxidar gases poluentes, gerados em aquários de peixes ornamentais.
- e) Dispositivo pneumático para oxidar o monóxido de carbono e o monóxido de nitrogênio, a fim de gerar gases pressurizadores de pneus de veículos.

20. Certa mistura sólida, binária, foi lançada em determinada área. Um dos seus constituintes impede as moléculas de água se organizarem e formarem uma estrutura sólida por causa das interações entre as partículas dissolvidas e as moléculas do solvente. O outro componente tem a função de reduzir o atrito.

O sistema acima se relaciona a uma mistura de

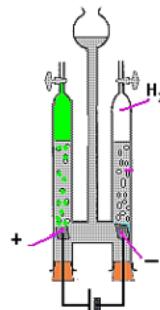
- a)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e carvão, para adubar plantas em épocas de geadas.
- b)  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{SiO}_2$ , para evitar a formação de gelo nas estradas.
- c)  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{SiO}_2$ , para fixar blocos de gelo em construções polares.
- d) gelo seco e  $\text{NaCl}$ , para otimizar a patinação em uma pista de gelo.
- e) etanol e  $\text{NaCl}$ , para resfriar latas de bebidas em uma caixa térmica.

**SSA 3 - 2018**

11. Certo experimento foi conduzido em um aparelho conhecido como voltâmetro de Hofmann, indicado ao lado. Nesse processo, foram produzidas duas substâncias gasosas.

A substância produzida no ânodo é um

- combustível limpo.
- material clorofilado.
- produto fotossintético.
- desinfetante de águas.
- reagente na síntese da amônia.



Fonte: <http://www.docbrown.info/page01/ExIndChem/electrochemistry03.htm>. Adaptado.

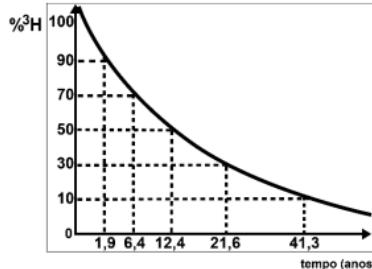
12. Analise a figura mostrada ao lado. No contexto de uma proposta em química verde, "X" seria adequadamente representado por misturas de

- metanol e água.
- sais de ácidos graxos.
- $C_nH_{2n+2}$  de cadeias longas.
- compostos contendo anéis aromáticos.
- triésteres de ácidos carboxílicos de cadeias longas.



Fonte: <https://1.bp.blogspot.com/>. Adaptado.

13. A datação de águas subterrâneas pode ser realizada utilizando-se a relação  $[{}^3\text{He}]/[{}^3\text{H}]$ , referente à quantidade de hélio-3, resultante do decaimento radioativo do tritio,  ${}^3\text{H}$ . Essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do tritio e a razão entre as quantidades das espécies, multiplicados pelo fator 0,7. O decaimento do número de núcleos radioativos de tritio é apresentado no gráfico ao lado.



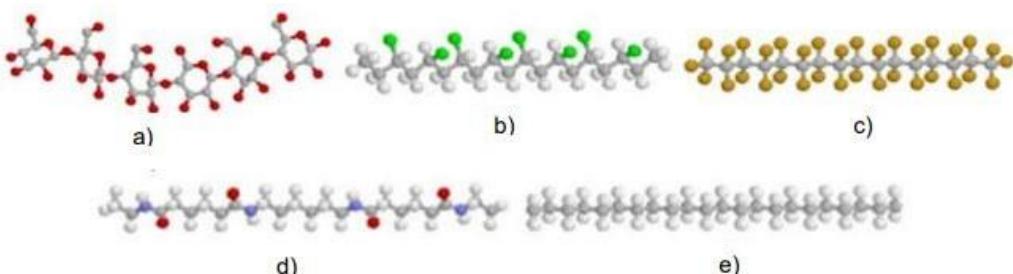
Disponível em: <http://qa.ff.up.pt/radioquimica/rq-tp/rq-tp03.pdf>. Adaptado.

Quantos anos possui uma amostra de água retirada de um lençol freático cuja concentração de hélio-3 é nove vezes superior à quantidade de tritio?

- 78,0
- 141,3
- 230,5
- 240,0
- 320,0

14. Uma indústria iniciou o desenvolvimento do protótipo de um novo produto. Para isso, necessitava utilizar um polímero que fosse insolúvel em solventes polares e apresentasse aspecto escorregadio e resistência a altas temperaturas ( $500^{\circ}\text{C}$ ) e ao ataque por ácido corrosivo, a quente.

Considerando a relação, , qual das representações a seguir corresponde ao polímero almejado?



Fonte: <https://commons.wikimedia.org>

15. Certo grupo de estudantes realizou experimento em laboratório de determinada usina de açúcar. Na medição da atividade ótica de uma solução aquosa de D-(+)-glicose, eles puderam verificar que, ao longo de determinado período, houve a diminuição do valor do ângulo de desvio medido inicialmente que era de  $+112.2^{\circ}$ , até ele se estabilizar em  $+52.6^{\circ}$ .

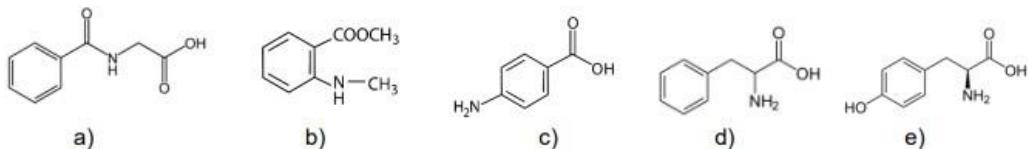
Essa variação se associa à(ao)

- produção de dois enantiômeros da glicose.
- polimerização da glicose para formar celulose.
- transformação da D-(+)-glicose em D-(-)-frutose.
- aumento da saturação da solução de D-(+)-glicose.
- interconversão da D-(+)-glicose, quando em solução aquosa.

16. O tolueno é um contaminante de trabalhadores expostos ocupacionalmente a essa substância. Cerca de 75% do tolueno inalado é metabolizado a ácido hipúrico, que é excretado na urina 12 horas após a exposição. Nesse processo são produzidos o cresol (menos de 1%) e o metabólito intermediário benzaldeído. O benzaldeído é metabolizado a ácido benzoico, que reage com a glicina, formando o ácido hipúrico. A glicina ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ ) é o aminoácido mais simples encontrado no nosso organismo; é um  $\alpha$ -aminoácido quirial.

Fonte: Forster et al., Rev Saúde Pública, 28 (2), 1994. Adaptado.

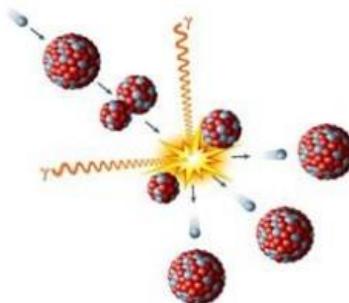
Um resultado positivo na monitorização biológica do principal metabólito urinário do tolueno apresentaria a substância representada por



17. Analise o fenômeno representado ao lado.

Uma aplicação desse fenômeno é verificada na

- a) irradiação de frutas.
- b) atividade de um radiofármaco.
- c) geração de energia em usinas nucleares.
- d) ação de um radiotraçador dentro de uma planta.
- e) fonte de radiação de um equipamento de radioterapia.



Fonte: Ilustração: Peter Hermes Furian / Shutterstock.com

18. Uma pessoa diabética poderá ter acesso à informação sobre sua condição glicêmica, utilizando um dispositivo sensor semelhante ao bafômetro. Pesquisadores desenvolveram um dispositivo contendo tungstato de prata [ $\alpha\text{-Ag}_2\text{WO}_4$ ], que é sensível à determinada substância orgânica ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ). O tungstato de prata permite detectar e mensurar o vapor dessa substância exalado no hálito. Todas as pessoas exalam esse vapor, mas a quantidade exalada por pessoas diabéticas é aproximadamente o dobro daquela exalada por não diabéticas. No dispositivo, nanopartículas de tungstato de prata são depositadas sobre um eletrodo. A reação química entre o vapor de  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  e a superfície do material sensor produz um álcool secundário e resulta na diminuição da resistência elétrica da superfície. Depois, a resistência retorna ao valor inicial. Esse processo permite estabelecer uma relação entre a variação da resistência elétrica e a concentração da substância.

Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/>

O dispositivo citado no texto quantifica o vapor de

- a) acetona.
- b) propanol.
- c) um enol.
- d) um epóxido ramificado.
- e) um éter.

19. O rótulo ao lado traz a informação nutricional de uma porção de 100g de um produto alimentício e dos valores diários de referência, com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400kJ. Esses valores podem ser maiores ou menores, dependendo das necessidades energéticas. Para as gorduras trans, o valor diário de referência não foi estabelecido.

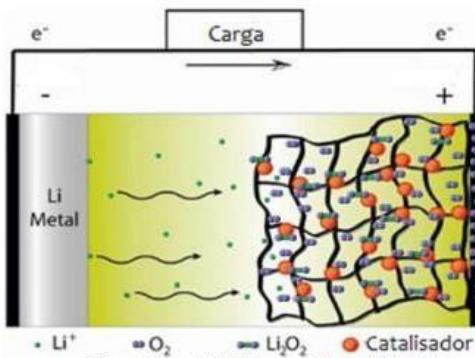
Esses dados são condizentes com as características de

- a) bolo de aveia.
- b) óleo de girassol.
- c) linguiça de porco.
- d) bolo de rolo recheado.
- e) farinha de trigo sem fermento.

QUANTIDADE POR PORÇÃO		% V.D.*
Valor Energético	143 kcal = 598,71kJ	7
Carboidratos	1,2g	0
Proteínas	6,2g	8
Gorduras Totais	13g	24
Gorduras Saturadas	2,1g	10
Gorduras Trans	0g	**
Colesterol	10mg	3
Fibra Alimentar	0g	0
Ferro	0mg	0
Sódio	405mg	17

Fonte: <http://nicoline.com.br>

20. Pesquisadores desenvolveram um novo tipo de bateria de  $\text{Li-O}_2$  ou Li-ar, representada ao lado. Ela fornece mais energia e apresenta maior estabilidade que os protótipos similares, criados até agora, sendo inteiramente de estado sólido. Esse tipo de bateria captura o oxigênio atmosférico para gerar uma reação química em seu interior, no ciclo de descarregamento e libera esse oxigênio de volta na hora do recarregamento.



Disponível em: <http://sciencewatch.com/> Adaptado

Geradores desse tipo

- a) fazem uso de catalisadores com baixa porosidade.
- b) produzem Hidrogênio, que faz reação catalítica com o  $\text{O}_2$ .
- c) utilizam, do Lítio, uma fonte renovável de energia e geram pouco impacto no ambiente.
- d) devem ser bastante estáveis termodinamicamente, pois são compostos por um superóxido ( $\text{LiO}_2$ ).
- e) fornecem corrente elétrica a partir da oxidação do lítio no ânodo da bateria e da redução do oxigênio no cátodo.

## SSA 1- 2019

11. Na série Breaking Bad, o protagonista Walter White, que é químico, prepara um poderoso veneno, a Ricina, utilizando-se de sementes de mamona. O processo de preparação da substância é descrito por um fã da série da seguinte forma: "Ele amassa a semente, coloca em um líquido. Depois, separa a semente e esquenta o sistema até que fique, apenas, um pó, que é o veneno". Que processos de separação de mistura podem ser reconhecidos no texto?

- a) Extração e destilação
- b) Extração e evaporação
- c) Diluição e destilação
- d) Diluição e evaporação
- e) Extração e diluição

12. Analise a tirinha a seguir:



Disponível em: [www.mestrevirtual.blogspot.com](http://www.mestrevirtual.blogspot.com)

O contexto da mensagem veiculada se relaciona principalmente à emissão de

- a)  $\text{NO}_2$  e  $\text{CO}_2$ .
- b)  $\text{O}_3$  e  $\text{O}_2$ .
- c)  $\text{CH}_4$  e  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .
- d)  $\text{Cl}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$ .
- e)  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

13. Em um importante processo para a obtenção de uma matéria-prima para a indústria automotiva, o enxofre foi adicionado a um material, sob aquecimento. Houve reações químicas que resultaram na modificação de propriedades do material, que ficou mais resistente. Ocorreu a formação de ligações entre os átomos de carbono do material com os átomos de enxofre e, também, entre os átomos de enxofre. Essas ligações formadas são

- a) metálicas.
- b) iônicas.
- c) de hidrogênio.
- d) covalentes apolares.
- e) de van der Waals.

14. Embora seja um processo antigo, durante muito tempo, a câmara de chumbo foi a forma industrial predominante para a produção de ácido sulfúrico. Nesse processo, o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) entra pela parte inferior de um reator, chamado torre de Glover, onde é lavado e misturado com óxido de nitrogênio ( $\text{NO}$ ) e dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ), formando o trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ), que, posteriormente, é hidratado para formar o "ácido" de Glover, uma mistura de vários ácidos com predominância do ácido sulfúrico (cerca de 78%). Depois de finalizado o processo, partindo-se de uma quantidade inicial de 50000 L de dióxido de enxofre nas CNTP, qual massa de ácido sulfúrico é produzida?

Dados: Massas molares: H = 1 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol;  
Volume Molar (CNTP) = 22,4 L

- a) 170 Kg
- b) 340 Kg
- c) 85 Kg
- d) 680 Kg
- e) 98 Kg

Observe a tirinha a seguir para responder às questões 15 e 16.



Disponível em: <http://www.cbpf.br/~eduhq>. Adaptado.

15. Qual modelo atômico é mais adequado para explicar o fenômeno ilustrado pela representação animista da tirinha?

- a) Dalton
- b) Thomson
- c) Rutherford
- d) Rutherford-Böhr
- e) Modelo Atômico Atual

16. Qual alternativa representa a descrição científica para o fenômeno ilustrado?

- a) Ao trocar de nível energético, o elétron deve sempre emitir um fóton.
- b) Ao trocar de nível energético, o elétron deve sempre receber um fóton.
- c) Ao trocar de um nível energético mais interno para um mais externo, o elétron deve emitir um fóton.
- d) Ao trocar de um nível energético mais externo para um mais interno, o elétron deve emitir um fóton.
- e) A troca de nível energético pelos elétrons não é permitida por causa da diferença de energia entre os níveis.

17. Em 2011, alguns lotes de um famoso achocolatado foram recolhidos em razão de problemas de contaminação. Segundo a imprensa, os consumidores apresentaram lesões na boca e fortes dores no estômago. A análise determinou que o produto estava impróprio para o consumo, apresentando pH maior que 13, ou seja, bastante alcalino. Provavelmente os lotes foram contaminados por

- a) AgCl
- b) NaOH
- c) CaCO<sub>3</sub>
- d) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- e) Al(OH)<sub>3</sub>

Texto 1 para as questões 18 e 19.

#### TEXTO 1

##### O Experimento de Ira Remsen

Lendo um livro de química, deparei-me com a seguinte frase: "O ácido nítrico age sobre o cobre. Estava ficando farto de ler afirmações absurdas, de forma que decidi ver o que isso significava. O cobre era um material familiar, uma vez que as moedas de um centavo de dólar eram feitas de cobre. Numa mesa, no gabinete do médico para quem eu trabalhava, avistei um frasco com o rótulo "ácido nítrico". A partir disso, eu estava determinado a aprender e descobrir o significado das palavras "agir sobre". Esse termo passaria a significar mais que meras palavras. Para o bem do conhecimento, estava disposto a perder minhas poucas moedas. Coloquei uma delas sobre a mesa, abri o frasco, despejei um pouco do líquido na moeda e me atentei a, apenas, observar. Mas o que era essa coisa maravilhosa que vi? A moeda já tinha se modificado, e não foi pouca a mudança. Um líquido azul-esverdeado espumou e exalou vapores sobre a moeda e a mesa. O ar tornou-se vermelho escuro. Como poderia interromper esse processo? Tentei fazer isso pegando a moeda e jogando-a pela janela. Então outro fato: o ácido nítrico age sobre os dedos. A dor me levou a outro experimento não previsto. Passei meus dedos na minha roupa e descobri que o ácido nítrico age também sobre a minha roupa. Esse foi o experimento mais impressionante que já realizei".

(The Principles of Theoretical Chemistry, 1887. Adaptado.)

18. Sabendo-se que a equação química para o processo descrito por Ira Remsen é:  $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , qual o volume de  $\text{NO}_2$  formado a partir da reação sob dez moedas de um centavo de dólar, cada uma com aproximadamente 2 gramas, em que 5% do total é cobre?

Dados: Massas molares: H = 1 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol, Cu = 63,5 g/mol;  
Volume Molar (CNTP) = 22,4 L

- a) 500 mL
- b) 22,4 mL
- c) 44,8 mL
- d) 700 mL
- e) 1400 mL

19. Ira Remsen descreve a mudança do sistema até a formação de um líquido azul-esverdeado. Como podemos explicar essa coloração?

- a) Íons cobre, em solução, possuem coloração azul-esverdeada.
- b) Íons nitrato, em solução, possuem coloração azul-esverdeada.
- c) Ácido nítrico, na presença de metal, assume a coloração azul-esverdeada.
- d) O produto gasoso da reação, óxido nítrico, torna o sistema azul-esverdeado.
- e) A coloração é produzida pelo zinco, o outro componente da moeda de um centavo de dólar.

20. Leia o texto 2 a seguir:

#### TEXTO 2

##### Acidente na BR-381 com derramamento de ácido expõe risco ambiental em MG

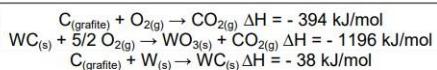
A crosta corrosiva, escura e densa, formada pelos 18 mil litros de ácido sulfúrico, despejados no Rio Piracicaba, no vazamento de uma carreta-tanque na BR-381, em Nova Era, na segunda-feira, à tarde, quase prejudicou o abastecimento de 130 mil moradores do Vale do Aço. A dissolução do produto corrosivo no Rio Piracicaba causou sérios transtornos. Houve mortandade de peixes de várias espécies, uns boiando e sendo consumidos por urubus, e outras aves nos remansos, ou jazendo no leito e margens. No Centro de Nova Era, a drenagem da BR-381 deságua diretamente no rio, e o ácido exalou mau cheiro, provocou irritação nos olhos de algumas pessoas e levou a Prefeitura e os órgãos ambientais a se mobilizarem para conter o produto químico e alertarem sobre o perigo de contato com a água contaminada. (Jornal EM, 18 de julho de 2012. Adaptado.)

Sobre ele, assinale a alternativa CORRETA.

- a) A morte dos peixes pode ser atribuída ao aumento da alcalinidade da água do rio por causa da adição do ácido.
- b) O mau cheiro pode ser atribuído, unicamente, à putrefação dos peixes e de outros animais ribeirinhos, uma vez que o ácido sulfúrico não possui cheiro.
- c) A diminuição da concentração do contaminante no rio pode ser feita pela adição de uma mistura de cal e areia e posterior remoção.
- d) Em razão da solubilidade em água, se o acidente envolvesse hidróxido de sódio, não haveria danos ambientais.
- e) Caso o vazamento, nessa mesma quantidade, fosse de ácido acético, não haveria impactos ambientais.

## SSA 2-2019

11. Como alternativa para fazer a TARDIS (sua máquina do tempo em formato de cabine da polícia) voltar ao presente, uma vez que a energia estava baixa, o Doutor pensou em utilizar a combustão do tungstênio metálico ( $\text{W}^0$ ), em grande quantidade no local onde estava preso. Ele não encontrou informações sobre o calor de combustão do metal, apenas os dados a seguir:



Dada: Massa Molar ( $\text{W}^0 = 184 \text{ g/mol}$ )



Fonte: www.doctorwho.com

Sabendo que a TARDIS, para voltar aos dias atuais, precisa de cerca de  $9,2 \times 10^6 \text{ KJ}$ , qual massa aproximada do metal o Doutor deve utilizar?

- a) 1,0 ton
- b) 2,0 ton
- c) 5,0 ton
- d) 10 ton
- e) 20 ton

12. Um recipiente aberto foi esquecido em uma área dentro de um campo de futebol, em Pernambuco. Passados sete dias, constatou-se que, no seu interior, foi formada uma solução eletrolítica saturada. Qual produto havia no recipiente?

- a) Anestésico, à base de etanol e de éter etílico.
- b) Gasolina para o cortador de grama.
- c) Repositor energético para atletas.
- d) Óleo mineral perfumado para massagem.
- e) Tinta, cal em água para pintura.

13. Conforme registra a postagem a seguir, alguém esqueceu, numa sala de estudos, alguns pedaços de carne.



Fonte: www.facebook.com

Quem encontrou as peças deixou em uma geladeira e, às 22 horas, entregou na portaria do prédio.

Sobre o fato ocorrido, analise as afirmações a seguir:

- I. Colocar as peças na geladeira retarda o apodrecimento da carne em virtude da diminuição das velocidades das reações químicas. Por essa razão, ao chegar à universidade no outro dia, pela manhã, a pessoa encontraria as peças ainda próprias para consumo.
- II. Os pedaços menores de carne demoram mais que os maiores para estragar, em razão da superfície de contato.
- III. As peças só estariam próprias para consumo, caso tivessem sido congeladas. Como foram apenas resfriadas, provavelmente estariam estragadas pela manhã.
- IV. Se antes de colocar no refrigerador, a pessoa que encontrou a carne tivesse adicionado sal de cozinha na superfície das peças, a chance de essas se estragarem seria menor.

#### Estão CORRETAS

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) I e III.

14. Uma unidade agrícola localizada no semiárido pernambucano utiliza um sistema integrado para obtenção e uso de água. O seu funcionamento ocorre em três etapas. Na primeira, a água obtida de poços sofre um tratamento; em seguida, uma parte do líquido é destinada ao consumo humano, e o efluente, que não pode ser jogado diretamente no solo por causa de seu potencial degradante, é colocado em tanques para a criação de camarão marinho e de tilápia. Por fim, a água proveniente da criação dos animais é utilizada para a irrigação da erva-sal, uma planta que é um alimento de alto teor proteico para caprinos e ovinos.

Fonte: <http://www.ipa.br/novo/noticia?n=1202>. (Adaptado)

Uma etapa importante desse manejo integrado envolve o uso de um equipamento de

- a) decantação salina.
- b) diálise salina.
- c) flocação coloidal.
- d) hidrólise salina.
- e) osmose inversa.

15. Um teste para avaliar a eficácia de alguns fármacos é o método de fluido intestinal simulado (sem enzima), pH 6,8 a 37 °C. Esse fluido apresenta o seguinte protocolo de preparação: i) misturar 250 mL de solução de fosfato de potássio monobásico 0,2 mol/L e 112 mL de solução de hidróxido de sódio 0,2 mol/L e diluir para 1000 mL, com água.; e ii) ajustar o pH em  $6,8 \pm 0,1$  com hidróxido de sódio 0,2 mol/L.

No propósito do teste, esse fluido atua como

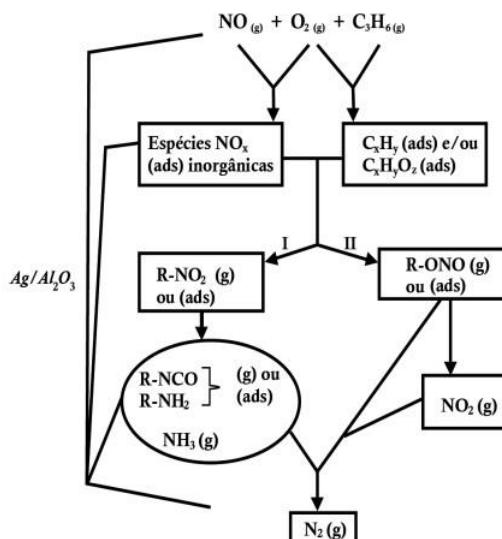
- a) um sistema-tampão.
- b) uma solução estomacal.
- c) um eletrólito crioprotetor.
- d) um suco gástrico simulado.
- e) uma solução supersaturada.

16. Em estudo realizado por um grupo de pesquisa do CPRH, em Recife, a concentração de íons hidrônio ( $H_3O^+$ ) da água coletada no rio Capibaribe, na altura da Ponte da Capunga, foi de  $2 \times 10^{-9}$  mol/L. Já na amostra coletada em Toritama, a concentração de hidrônio foi de  $4 \times 10^{-7}$  mol/L. Sabendo que o pH das águas de rios deve variar entre 4 e 9, em situações normais, assinale a alternativa CORRETA.

Dado:  $\log 2 = 0,3010$ .

- a) Nas duas análises, o pH encontrado está fora da margem aceitável, o que indica poluição biológica nas águas do rio.
- b) O pH mais alcalino da água coletada em Toritama se deve aos resíduos ácidos despejados pela indústria têxtil, forte na região.
- c) O pH menos alcalino da água coletada em Toritama decorre dos resíduos ácidos despejados pela indústria têxtil, forte na região.
- d) A tendência mais alcalina da água coletada na ponte da Capunga é resultante da influência marinha, em razão da proximidade do Oceano Atlântico.
- e) Nas duas análises, o pH encontrado indica que o meio é neutro, o que favorece a utilização das águas do rio para consumo, depois de tratadas.

17. Analise a figura a seguir:

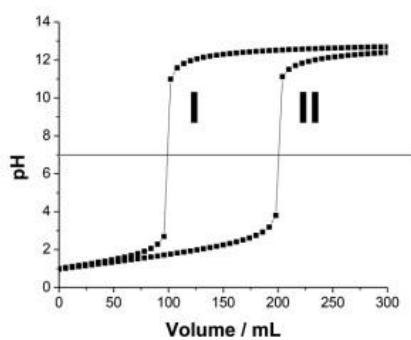


ads = Adsorvido  
Fonte: MEUNIER, F. C.; et al. *Catal. Today*, 59, 287, 2000. (Adaptado)

O processo esquematizado é uma alternativa para

- a) o aproveitamento do nitrogênio atmosférico, via absorção química, para bioprodução de fertilizante utilizado na agricultura.
- b) a biossíntese enzimática de nitrogênio por algas cianofíceas, em processos aeróbios envolvendo poluentes atmosféricos.
- c) a decomposição catalítica de óxidos de nitrogênio, visando às suas transformações em produto não tóxico ao meio ambiente.
- d) a redução do oxigênio gerado em processos fermentativos, utilizando mistura de alumina e prata, para geração de insumo agrícola.
- e) a produção direcionada de nitrogênio a partir de gases gerados pela respiração de mergulhadores cilindros, sob baixas pressões atmosféricas.

18. Uma indústria realizou um teste para o controle de qualidade dos seus principais produtos, dois ácidos, I e II. A imagem a seguir mostra as curvas de titulação de 100,0 mL de soluções (0,100 mol·L<sup>-1</sup>) de cada um desses ácidos com uma solução padrão de KOH (0,100 mol·L<sup>-1</sup>).



Fonte: <http://www.ufjf.br/nupis/files/2016/04/aula-2-Titula%C3%A7%C3%A3o-%C3%A1cido-base.pdf>

Os ácidos I e II são, respectivamente,

- a) CH<sub>3</sub>COOH e HNO<sub>3</sub>.
- b) HCl e HNO<sub>3</sub>.
- c) HCl e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- d) HNO<sub>3</sub> e CH<sub>3</sub>COOH.
- e) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HCl.

19. Um protótipo de *airbag* tem volume de 20 litros e deverá ser preenchido com nitrogênio gasoso, a uma pressão de 1,5 atm e 27 °C. Quantos gramas de azida de sódio ( $\text{NaN}_3$ ) devem ser decompostos, sabendo que essa reação forma sódio metálico e gás nitrogênio?

Dados: N = 14 g/mol e Na = 23 g/mol; R = 0,082 g.L.mol<sup>-1</sup>. K<sup>-1</sup>

- a) 130,0 g
- b) 75,0 g
- c) 52,8 g
- d) 26,4 g
- e) 37,0 g

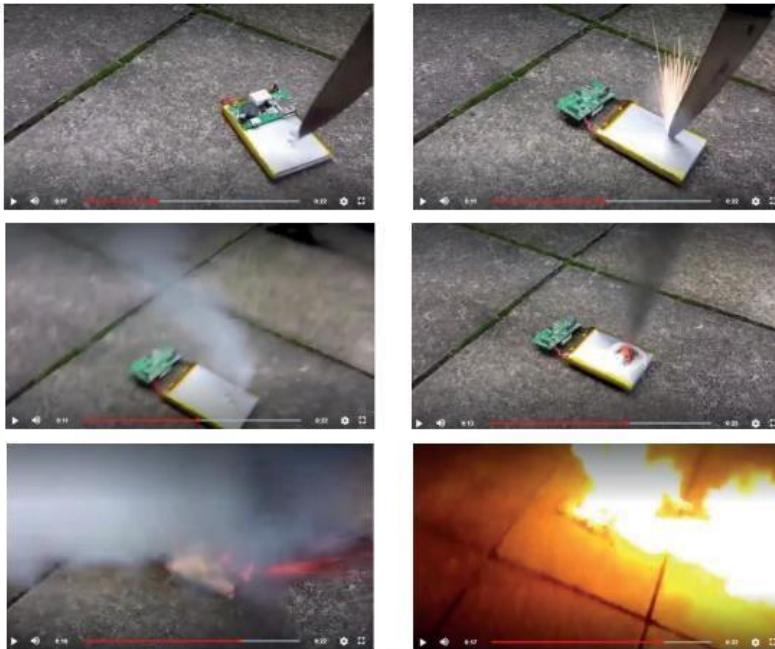
20. O soro caseiro, usado para combater a desidratação de pessoas com vômito e diarreia, deve ser preparado utilizando-se aproximadamente 18 gramas de sal de cozinha (NaCl) e 55 gramas de açúcar ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), visando à produção de 5 L da mistura. Um estudante possui uma solução 0,3 mol/L de sacarose e precisa preparar 1 litro de soro caseiro. Qual das alternativas a seguir deve ser seguida por esse estudante para obter a solução desejada?

Dados: H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; O = 16 g/mol, Na = 23 g/mol, Cl = 35,5 g/mol.

- a) Transferir 18 g de sal de cozinha para um recipiente volumétrico e adicionar 1 L da solução de sacarose.
- b) Transferir 200 mL da solução de sacarose para um recipiente volumétrico, adicionar 18 g de sal de cozinha e completar com água até 2 L de solução.
- c) Transferir 100 mL da solução de sacarose para um recipiente volumétrico, adicionar 9 g de sal de cozinha e completar com água até 2 L de solução.
- d) Transferir 200 mL da solução de sacarose para um recipiente volumétrico, adicionar 7,3 g de sal de cozinha, completar com água o volume até 2 L de solução e dividir a solução obtida em dois recipientes.
- e) Transferir 100 mL da solução de sacarose para um recipiente volumétrico, adicionar 7,3 g de sal de cozinha, completar com água o volume até 2 L de solução e dividir a solução obtida em dois recipientes.

### **SSA 3- 2019**

11. Um vídeo que viralizou no WhatsApp mostrava cenas bastante perigosas e desaconselháveis. A tentativa de remover uma bateria de um *smartphone*, utilizando uma faca, resultou na explosão e na emissão de chamas intensas, conforme ilustrado nas imagens a seguir:



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=n21SM4JnuPY>

Um fator decisivo para a ocorrência do fenômeno foi

Um fator decisivo para a ocorrência do fenômeno foi

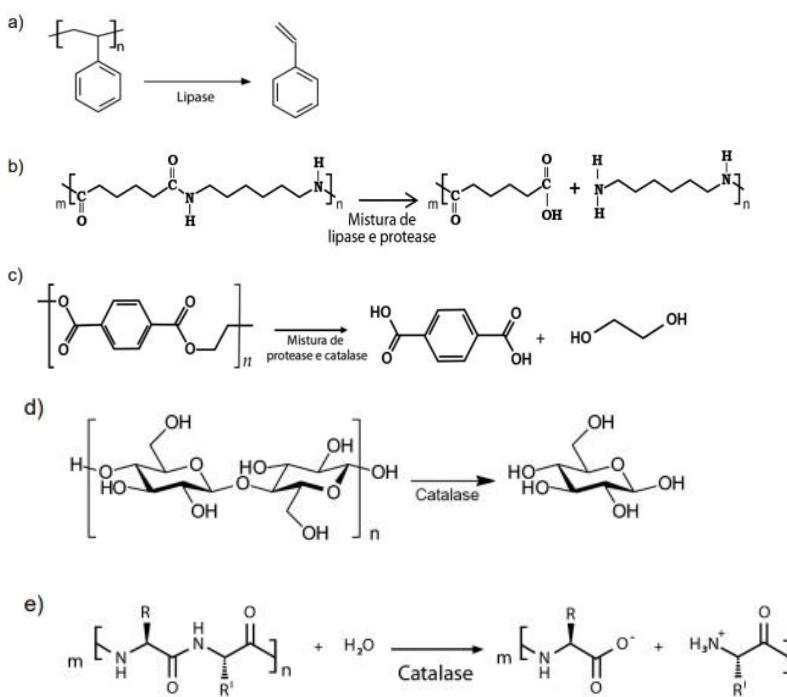
- o contato dos componentes da célula de lítio-ion com o oxigênio do ar, que deu início a reações químicas exotérmicas.
- a perfuração do eletrodo de chumbo pela faca que levou à redução dos íons chumbo e à ocorrência de reações químicas exotérmicas.
- a oxidação do chumbo, presente no eletrólito, após o rompimento da bateria com a faca que proporcionou reações químicas exotérmicas da grafite em cadeia.
- o rompimento do envoltório de zinco, permitindo a liberação do dióxido de manganês, um sólido preto que saiu do eletrodo de grafite e reagiu com o ar atmosférico.
- a fagulha produzida pelo atrito da faca com o eletrodo de cádmio, revestimento externo da bateria, que catalisou um conjunto de reações químicas exotérmicas.

12. Em um experimento realizado em certa sala de aula de determinada escola, 100 mL de uma substância líquida foram transferidos para um balão de destilação. Depois, a vidraria foi resfriada em um banho de gelo. Assim que a temperatura atingiu 25 °C, a substância se solidificou na forma de cristais.

Essa substância pode ser um álcool?

- Não, porque se trata do 1,2-etanonodiol.
- Não, porque os álcoois não são sólidos à temperatura de 25 °C.
- Não, porque os álcoois possuem pontos de ebulição mais altos.
- Sim, caso possua uma hidroxila ligada a um carbono saturado, e ela seja o grupo de maior prioridade na molécula.
- Sim, basta que ela possua uma hidroxila, característica estrutural que lhe permitirá fazer ligações de hidrogênio intermoleculares.

13. A indústria têxtil tem sido cobrada para desenvolver e utilizar tecnologias ambientalmente seguras e sustentáveis nos seus processos. Um dos caminhos nessa direção é a bio-hidrólise enzimática da fibra de nylon, representada esquematicamente por



14. Apoiada nas plataformas do etanol e da glicerina, uma empresa multinacional busca ampliar sua oferta de insumos "verdes". Um dos seus objetivos no Brasil é desenvolver biorrefinarias para produzir  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$  pela fermentação direta de resíduos celulósicos. Diferentemente de um dos seus isômeros, que é principalmente utilizado como combustível e como matéria-prima na indústria de solventes, além de ser ele mesmo um solvente importante, o  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$  tem diversos usos adicionais, como "bloco de construção" químico na produção, por exemplo, de acetato de butila, ésteres glicólicos ou de resinas acrílicas.

Adaptado de: <https://www.quimica.com.br/>

Quais são as duas substâncias citadas no texto?

- a) sec-Propanol e propanal
- b) n-Butanol e butanal
- c) Propanona e propanal
- d) n-Butanol e isobutanol
- e) sec-Butanol e butanoato de isoamila

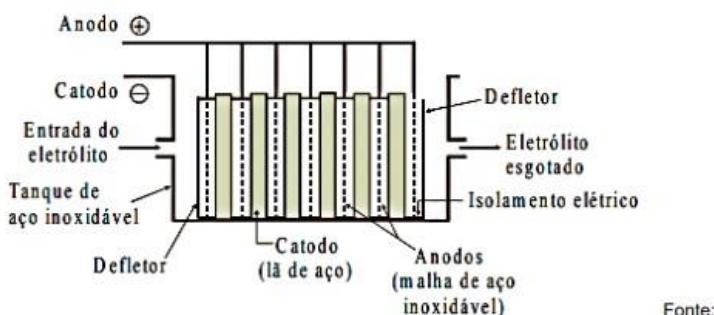
15. Um pesquisador espanhol desenvolveu um método "simples e limpo" para extrair determinadas substâncias dos resíduos de lã de ovelha e de plumagem de aves e fabricar plásticos biodegradáveis com esse material. Denominada eletrofiação, a nova técnica também é viável para produzir compressas para a regeneração de tecidos do corpo humano e elaborar têxteis nanoestruturados. O método de extração é um método oxidativo, com o uso de água oxigenada em um meio básico. Ele é altamente eficiente e não gera resíduos tóxicos.

Adaptado de: <https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/efe/2018/07/30/>

A partir dos resíduos naturais, esse método é usado para extrair e produzir um material à base de

- a) amidos.
- b) caseínas.
- c) queratinas.
- d) polietilenos.
- e) polisoprenos.

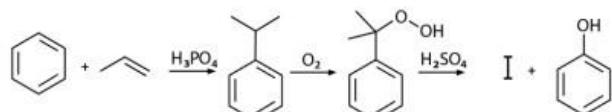
16. Observe o esquema a seguir:



Ele ilustra uma célula mais adequada para

- a) cromagem de plásticos.
- b) eletrorrecuperação do ouro.
- c) funcionamento de relógios.
- d) niquelização do aço.
- e) produção de hidrogênio.

17. Determinada substância oxigenada (I) é um produto de extrema importância para a indústria, onde é utilizada como solvente e como reagente. Ela é comumente obtida, juntamente com o fenol, a partir do "processo do cumeno", que emprega benzeno e propeno como insumos, conforme esquematizado a seguir:



Um projeto desenvolvido por pesquisadores brasileiros pretende gerar uma nova "tecnologia verde" para produzir a substância I a partir do etanol.

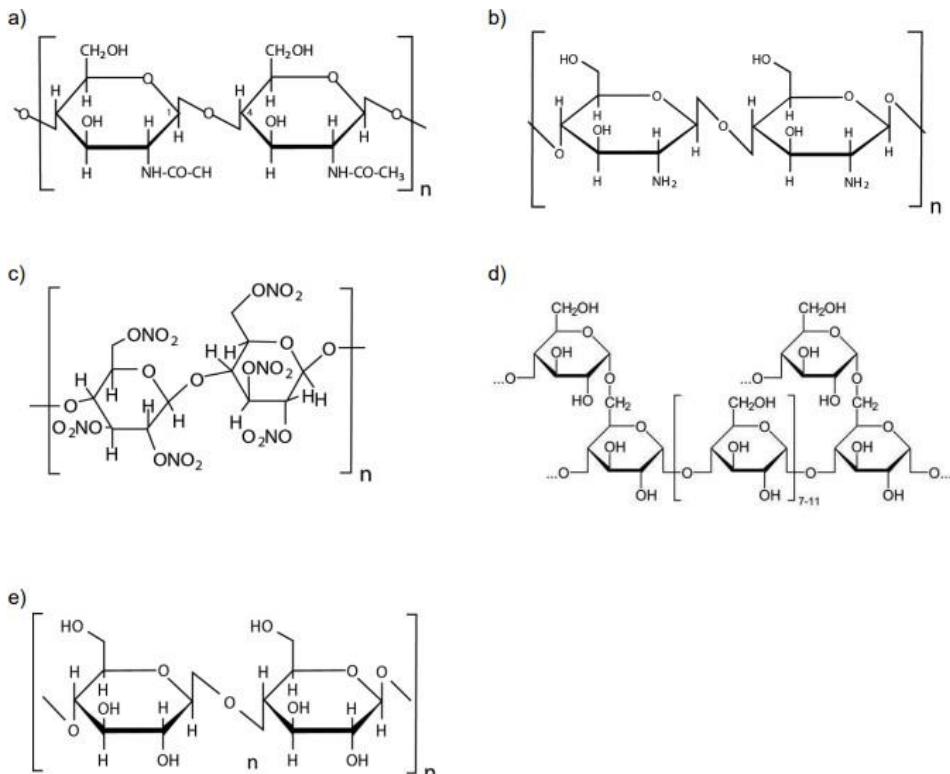
Qual é a substância I?

- a) Acetato de etila
- b) Acetato de fenila
- c) Acetona
- d) Ácido acético
- e) Ácido benzoico

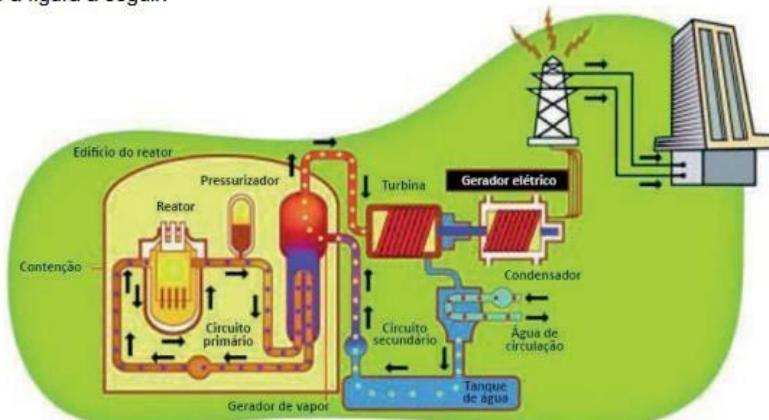
18. O corpo humano é uma máquina complexa, que nos permite realizar desde movimentos banais do cotidiano até desafios ainda maiores. Mas nada disso seria possível sem um combustível potente, responsável por providenciar energia necessária para os nossos músculos. Por exemplo, no atletismo, quando os corredores resolvem acelerar nas ruas, aí essa reserva entra em ação. Nas provas mais longas, 5 km em diante, ele atua de forma mais "visível" ao proporcionar uma oxidação de gordura (beta-oxidação) eficiente.

Adaptado de: <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/noticia/2012/04/>

O potente combustível retratado no texto é representado por



19. Analise a figura a seguir:



Fonte: <https://www.biodeselbr.com.br/energia/>

São características do processo ilustrado acima, todas as descritas nas alternativas a seguir, EXCETO:

- a) A utilização do calor produzido na fissão para gerar vapor de água.
  - b) O combustível empregado é o Urânio-235, enriquecido cerca de 3,5%.
  - c) Um material radioativo é usado para produzir calor via reações nucleares.
  - d) O vapor de água produzido é utilizado para movimentar as turbinas, onde se produz a eletricidade.
  - e) A ausência de geração de resíduos tóxicos ocorre por causa do uso da água como fonte de vapor.

20. A tabela mostrada abaixo traz informações do teor de ácidos graxos (AG) em diferentes cortes comerciais de capivara, uma carne que vem ganhando mercado em alguns centros urbanos.

AG	Cortes Comerciais				
	Pernil Média ± ep	Peito-Fralda Média ± ep	Lombo Média ± ep	Paleta Média ± ep	Carré Média ± ep
	LT	0,36 ± 0,32 <sup>a</sup>	1,25 ± 0,32 <sup>a</sup>	0,83 ± 0,32 <sup>a</sup>	0,60 ± 0,32 <sup>a</sup>
<b>Classe 1</b>					
C 14:0	1,66 ± 0,41 <sup>a</sup>	3,04 ± 0,40 <sup>a</sup>	1,80 ± 0,40 <sup>a</sup>	2,17 ± 0,40 <sup>a</sup>	2,47 ± 0,40 <sup>a</sup>
C 16:0	27,64 ± 2,31 <sup>b</sup>	35,23 ± 2,31 <sup>ab</sup>	42,021 ± 2,64 <sup>a</sup>	34,21 ± 2,31 <sup>ab</sup>	32,07 ± 2,31 <sup>ab</sup>
C 18:0	9,06 ± 1,12 <sup>a</sup>	7,85 ± 1,28 <sup>a</sup>	8,09 ± 1,28 <sup>a</sup>	9,52 ± 1,12 <sup>a</sup>	6,83 ± 1,12 <sup>a</sup>
Total	38,36	46,32	51,90	45,90	41,37
<b>Classe 2</b>					
C 16:1 <sup>a</sup> o7	0,37 ± 0,36 <sup>b</sup>	2,56 ± 0,36 <sup>a</sup>	0,91 ± 0,36 <sup>b</sup>	1,22 ± 0,36 <sup>ab</sup>	1,14 ± 0,36 <sup>ab</sup>
C 18:1 <sup>a</sup> o9	17,97 ± 2,79 <sup>b</sup>	35,74 ± 2,79 <sup>a</sup>	29,31 ± 2,79 <sup>ab</sup>	26,27 ± 2,79 <sup>ab</sup>	26,95 ± 2,79 <sup>ab</sup>
C 20:1 <sup>a</sup> o9	0,26 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,20 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,29 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,18 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,23 ± 0,06 <sup>a</sup>
Total	18,60	38,50	30,51	27,67	28,32
<b>Classe 3</b>					
C 18:2 <sup>a</sup> o9	3,61 ± 0,65 <sup>a</sup>	4,70 ± 0,65 <sup>a</sup>	6,01 ± 0,65 <sup>a</sup>	4,50 ± 0,65 <sup>a</sup>	4,28 ± 0,65 <sup>a</sup>
C 18:2 <sup>a</sup> o6	23,21 ± 2,72 <sup>a</sup>	12,10 ± 2,72 <sup>a</sup>	16,77 ± 2,72 <sup>a</sup>	20,28 ± 2,72 <sup>a</sup>	17,52 ± 2,72 <sup>a</sup>
C 18:3 <sup>a</sup> o6	0,20 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,25 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,31 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,32 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,25 ± 0,05 <sup>a</sup>
C 18:3 <sup>a</sup> o3	1,27 ± 0,18 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,18 <sup>a</sup>	1,17 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,16 ± 0,18 <sup>a</sup>	1,12 ± 0,18 <sup>a</sup>
C 20:4 <sup>a</sup> o6	12,81 ± 1,50 <sup>a</sup>	5,79 ± 2,04 <sup>b</sup>	11,18 ± 1,73 <sup>ab</sup>	5,87 ± 1,50 <sup>b</sup>	8,80 ± 1,50 <sup>ab</sup>
C 20:5 <sup>a</sup> o3	0,19 ± 0,17 <sup>a</sup>	0,59 ± 0,44 <sup>a</sup>	0,59 ± 0,20 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,20 <sup>a</sup>	0,28 ± 0,17 <sup>a</sup>
C 22:6 <sup>a</sup> o3	0,14 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,10 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,24 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,17 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,17 ± 0,01 <sup>a</sup>
C 22:4 <sup>a</sup> o6	0,89 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,35 ± 0,12 <sup>b</sup>	0,73 ± 0,12 <sup>ab</sup>	0,45 ± 0,11 <sup>ab</sup>	0,55 ± 0,1 <sup>ab</sup>
Total	43,32	24,89	67,51	32,86	32,97

<sup>ab</sup>Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente ( $P<0,05$ )

Média ± erro-padrão de 5 amostras analisadas em duplicatas

Adaptado de: BRESSAN, Maria Cristina et al . Composição de ácidos graxos dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). *Ciênc. agrotec.*, Lavras , v. 28, n. 6, p. 1352-1359, Dec. 2004.

14

Esse resultados indicam que, para a análise efetuada,

- a) o corte peito-fralda é mais rico em ácidos graxos poli-insaturados.
- b) o corte carré apresenta maior teor de ácidos graxos saturados.
- c) o corte paleta tem prioritariamente ácidos graxos monoinsaturados.
- d) o corte pernil apresenta mais ácidos graxos saturados que os demais.
- e) o corte lombo tem maior percentual de ácidos graxos poli-insaturados.

## SSA 1- 2020

11. O mel de abelha é um alimento viscoso, produzido a partir do néctar das flores, que é processado pelas enzimas digestivas desses insetos. Cerca de 80% em massa da composição do mel é de carboidratos, a saber: 40% de frutose ( $C_6H_{12}O_6$ ), 30% de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), 9% de maltose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), 1% de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), além de 20% de água ( $H_2O$ ).

Qual a massa aproximada de carbono existente em 1 kg de mel de abelha?

Dados: Massas Atômicas – H=1u; C=12u; O=16u

- a) 122 g
- b) 240 g
- c) 322 g
- d) 640 g
- e) 800 g

12. Quando uma pessoa não tem costume de comer preparos bem apimentados, a sensação é quase sempre a descrita na tirinha a seguir.

A tentativa de solução quase imediata é beber água, o que não é muito efetivo em razão das características da substância, que provoca a ardência, chamada capsaicina. Essa substância não é solúvel em água, mas apresenta boa solubilidade em gorduras, por isso, para diminuir a sensação de ardor na boca, é mais eficaz tomar um copo de leite integral.



Disponível em: <https://www.viciadoempimentas.com.br/curiosidades> Acesso em: jul., 2019.

O que pode ser considerado para explicar essa situação?

- a) A polaridade, pois a molécula de capsaicina é apolar, por isso se dissolve bem em gorduras, e não na água.
- b) A polaridade, pois a molécula de capsaicina provavelmente é polar, por isso se dissolve bem em gorduras, e não na água.
- c) A acidez, pois a molécula de capsaicina é provavelmente ácida, por isso o leite integral, básico é eficiente na neutralização, enquanto a água apenas causará diluição.
- d) A basicidade, pois a molécula de capsaicina provavelmente é básica, por isso o leite integral, ácido, é eficiente na neutralização, enquanto a água apenas causará diluição.
- e) A densidade, uma vez que o leite integral, por ser mais denso que a água, possui maior potencial para remover as moléculas de capsaicina da boca, o que ajuda a melhorar a sensação de ardor.

Um feirante foi flagrado por uma emissora de televisão colocando água proveniente de uma galeria de esgoto sobre as bananas que vendia em uma carroça no centro do Recife.

Apesar de existir fiscalização sobre a venda desse tipo de alimentos em espaços livres e mercados, nem sempre os vendedores cumprem as recomendações de segurança alimentar. A educação sanitária recomenda que as frutas e verduras compradas na rua não sejam só lavadas mas também desinfetadas, de preferência colocando-as em banho com solução aquosa de hipoclorito de sódio, por um período de 10 a 20 minutos.

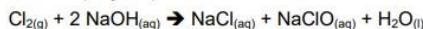


Disponível em:  
<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2019/08/13/feirante-e-flagrado-jogando-agua-de-esgoto-em-frutas-a-venda-no-recife-veja-video.ghtml> Acesso em: ago., 2019.

13. Sobre o hipoclorito de sódio, é CORRETO afirmar que se trata de uma substância química

- a) iônica, classificada como uma base.
- b) covalente polar, classificada como um ácido.
- c) iônica, classificada como um sal.
- d) covalente apolar, classificada como um sal.
- e) iônica, classificada como um ácido.

14. O hipoclorito de sódio pode ser obtido a partir da reação do gás cloro com hidróxido de sódio concentrado, de acordo com a equação química:



Considerando o contexto de uma pequena indústria química, partindo de uma quantidade diária de 50 kg de hidróxido de sódio e volume não limitado de gás cloro, qual a massa de hipoclorito de sódio produzida em 8 dias?

Dados: Massas Atômicas – H=1u; O=16u; Na=23u; Cl=35,5u

- a) 372,5 kg
- b) 745,0 kg
- c) 1303,7 kg
- d) 2607,5 kg
- e) 1605,5 kg

15. A Organização das Nações Unidas (ONU) proclamou o ano de 2019 como o Ano Internacional da Tabela Periódica dos Elementos Químicos, tornando esse ano especial para a Química. Ferramenta essencial para o trabalho do químico, a tabela toma por base a lei periódica, a qual afirma que as propriedades dos elementos químicos tendem à repetição sistemática, à medida que aumenta o número atômico. Sobre a tabela periódica, analise as afirmativas seguir:

- I. Em um mesmo período da tabela periódica, os elementos dispostos possuem propriedades químicas semelhantes.
- II. De maneira geral, as energias de ionização dos elementos do bloco de transição são menores que as energias de ionização dos elementos representativos.
- III. A massa atômica de alguns elementos da tabela periódica é fracionária, como o cloro (35,5 u), por causa da presença de diferentes isótopos.
- IV. O elemento de número atômico 43 tem o subnível  $4d^5$  como o mais energético e encontra-se no quinto período da tabela periódica.
- V. O carbono (C, Z = 6) e o selênio (Se, Z = 34) estão na mesma família da tabela periódica.

Estão CORRETAS apenas

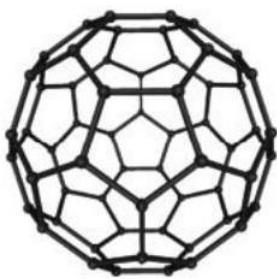
- a) I, III e IV.
- b) II, IV e V.
- c) II e V.
- d) I, II e V.
- e) III e IV.

16. A Revolução Industrial se caracteriza pela mudança no modo de produção, introduzindo a máquina a vapor, entre outras coisas. É um marco importantíssimo na História da humanidade, ocorrido inicialmente, na Inglaterra. A preocupação com o efeito da emissão sistemática de vapor na atmosfera sobre as condições climáticas fez surgir uma série de estudos, que resultaram na proposição do conceito de pressão parcial e da lei das proporções múltiplas.

Assinale a alternativa que apresenta o nome do autor dos estudos citados acima, que são bases para o modelo atômico que recebeu o seu nome.

- a) Bohr
- b) Dalton
- c) Rutherford
- d) Sommerfeld
- e) Thompson

17. Observe as imagens a seguir:

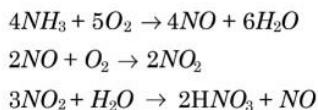


Disponível em: <http://qntint.sbn.org.br> Acesso em: jul., 2019.

Trata-se, respectivamente, de uma representação da molécula de Fulereno ( $\text{C}_{60}$ ) e da estrutura geodésica de Richard B. Fuller, que serviu de inspiração para o seu nome. Essa substância é popular pela sua semelhança com a bola de futebol, sua beleza estrutural e suas propriedades físicas e químicas. A relação entre o Fulereno e outras variedades do carbono, como grafite, diamante e nanotubos, ocorre a partir de uma propriedade denominada

- a) Isomeria.
- b) Isobaria.
- c) Isotopia.
- d) Alotropia.
- e) Semelhança Atômica.

18. O ácido nítrico ( $HNO_3$ ) é amplamente utilizado na indústria química e em laboratório, sobretudo na produção de explosivos e de fertilizantes químicos. Uma das formas de obtenção desse ácido é a partir do processo de Ostwald, em que a amônia é queimada na presença de platina, formando monóxido de nitrogênio. Este é oxidado e posteriormente adsorvido em água, conforme as equações a seguir:



Em determinado experimento controlado, 8,0 gramas de amônia reagem com 10,0 gramas do gás oxigênio. Quantos gramas de NO são produzidos e qual é o reagente limitante?

Dados: Massas Atômicas – H=1u; N=14u; O=16u

- a) São produzidos 4,5 g de NO, e a amônia é o reagente limitante.
- b) São produzidos 4,5 g de NO, e o gás oxigênio é o reagente limitante.
- c) São produzidos 7,5 g de NO, e o gás oxigênio é o reagente limitante.
- d) São produzidos 14,1 g de NO, e a amônia é o reagente limitante.
- e) São produzidos 14,1 g de NO, e o gás oxigênio é o reagente limitante.

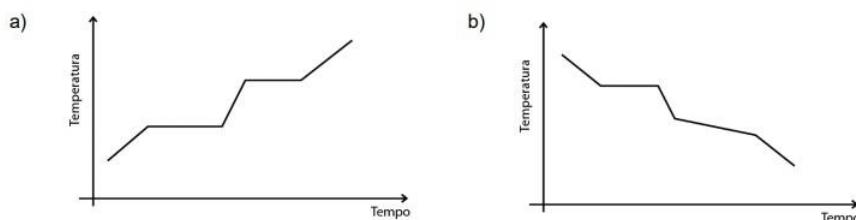
19. Com a crise hídrica, é cada vez mais comum a utilização de recipientes, como cisternas, caixas d'água, tanques e baldes, tendo em vista a reserva de água potável para as famílias. Uma preocupação recorrente é manter esses recipientes limpos, pois, com o tempo, há acúmulo de material particulado no fundo desses recipientes.

Assinale a alternativa que apresenta a explicação para o acúmulo do material particulado citado no texto.

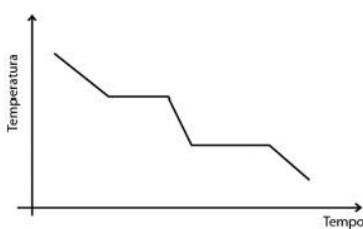
- a) A água fica parada, e o material particulado decanta, acumulando-se no fundo do recipiente.
- b) Durante o armazenamento, há perda de água por evaporação e sublimação do material particulado.
- c) O material particulado é formado pela reação entre microorganismos e o cloro usado no tratamento da água.
- d) O acúmulo de material no fundo do recipiente deve-se à acidez da água.
- e) Ocorre condensação de resíduo sólido por causa da diferença de temperatura entre a estação de tratamento d'água e o reservatório onde a água fica retida em casa.

20. Ao analisar um material sólido, uma cientista produziu um gráfico que relaciona temperatura x tempo, descrevendo o aquecimento desse material. Ao final do experimento, ela concluiu ser o material constituído por uma substância pura.

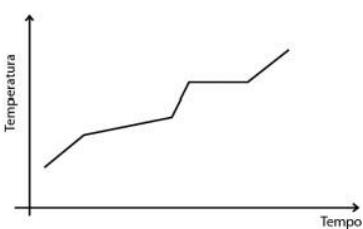
Assinale a alternativa que apresenta o gráfico produzido pela cientista.



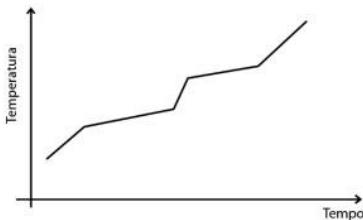
c)



d)



e)



## SSA 2-2020

11. As cólicas menstruais causam muito incômodo para algumas mulheres. Umas, para evitar medicamentos, fazem uso de compressa fria para diminuir a sensação de dor. Nesses casos, deve ser utilizado um material que possa atingir temperaturas baixas, mantendo-as por um longo período. Normalmente, faz-se uso de bolsas, que são levadas ao congelador e, depois, colocadas na região mais baixa do abdome.

Considerando apenas o aspecto menor temperatura alcançada, assinale a alternativa que apresenta a melhor mistura caseira de preparo de solução a ser colocada na bolsa térmica para ser utilizada com o fim apresentado.

Dados – Massa molar (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5

- a) 5,0 g de sal de cozinha (NaCl) + 500 mL de água
- b) 5,0 g de açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) + 500 mL de água
- c) 4,0 g de sal de cozinha (NaCl) + 1,0 g de açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) + 500 mL de água
- d) 2,5 g de sal de cozinha (NaCl) + 2,5 g de açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) + 500 mL de água
- e) 2,0 g de sal de cozinha (NaCl) + 3,0 g de açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) + 500 mL de água

12. Com o agravamento da crise econômica no país, algumas famílias passaram a usar madeira (densidade igual a  $0,50 \text{ g/cm}^3$ ) como combustível, em substituição ao GLP – Gás Liquefeito de Petróleo, que é uma mistura dos gases propano ( $C_3H_8$ ) e butano ( $C_4H_{10}$ ), comercializado em botijões, contendo 13 kg da mistura. A madeira é constituída basicamente por celulose e hemiceluloses, tendo calor de combustão igual a 4,0 kcal/g, enquanto o GLP tem calor de combustão igual a 6,0 kcal/g.

Considerando uma família que utiliza toras cilíndricas de madeira, com 10,0 cm de raio e comprimento igual a 25 cm, assinale a alternativa que indica o número de toras que liberaria, nas condições indicadas, aproximadamente, a mesma quantidade de calor fornecida por um botijão de GLP.

Dado:  $\pi = 3,14$

- a) 2,0
- b) 3,0
- c) 4,0
- d) 5,0
- e) 6,0

13. O conhecimento científico é socialmente construído, e a sociedade deve lutar para que sua destinação seja sempre para beneficiar a coletividade. Os cientistas são pessoas como todas as outras e, portanto, carregam consigo as qualidades e os defeitos que um ser humano pode ter. Fritz Haber, renomado químico alemão do começo do século XX, é um típico exemplo disso. Ele foi contemplado com o Prêmio Nobel de Química, em 1918, por desenvolver a síntese do gás amônia ( $\text{NH}_3$ ) a partir dos gases hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e nitrogênio ( $\text{N}_2$ ). Esse processo é fundamental para a produção de fertilizantes e, portanto, de alimentos. Por outro lado, ele também utilizou seu conhecimento para matar milhares de soldados na I Guerra Mundial, num ataque na Bélgica, em 1915, usando gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ). As tropas aliadas também fizeram uso de armas químicas durante a I Guerra, matando milhares de soldados adversários. O quadro "Gassed" retrata esse triste momento da história da humanidade.



"Gassed" (1919), de John Singer, retrata o terror do ataque com gases venenosos na I Guerra

Quanto ao processo descrito e às substâncias apresentadas, são feitas algumas afirmações.  
Analise-as.

Dado:  $R = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$

- Nas CNTPs, a densidade do gás cloro (massa molar 71 g/mol) é igual a 2,50 g/L que é maior que a do ar, fazendo os soldados ficarem imersos em uma nuvem desse gás tóxico.
- No processo que rendeu o Prêmio Nobel de 1918, o aumento da pressão do sistema desloca o equilíbrio no sentido de formação dos produtos.
- No ataque promovido na Bélgica, o gás reage com a água contida nos corpos dos soldados (pele, olhos, vias aéreas), dando origem a um equilíbrio químico com a formação dos ácidos clorídrico ( $\text{HCl}$ ) e hipocloroso ( $\text{HOCl}$ ).

Está **CORRETO** o que se afirma, apenas, em

- a) I.
- b) III.
- c) I e II.
- d) I e III.
- e) II e III.

14.



Disponível em: <https://vamoosettattooremoval.com/before-after/>  
Acesso em: jul., 2019.

As tatuagens, conhecidas há milênios, são consideradas uma forma de afirmação individual. No entanto, até pouco tempo, fazer uma tatuagem era uma decisão definitiva. Com o desenvolvimento da Química de Novos Materiais, esse quadro mudou. Há, no mercado, um tipo de tatuagem removível, utilizando-se tintas biodegradáveis. Estas são encapsuladas por um polímero, que pode ser fragmentado, usando-se um laser adequado, quando a pessoa quiser remover a tatuagem. Após a quebra do polímero, a tinta sofre biodegradação, não sendo mais perceptível quando seu teor é menor que 1,6% no organismo.

Considere um corante que tem meia-vida igual a 8 horas. Após quanto tempo de exposição ao laser, uma tatuagem feita com esse material será totalmente removida?

- a) 8 horas
- b) 16 horas
- c) 1 dia
- d) 2 dias
- e) 3 dias

15. A reação entre o zinco e o ácido clorídrico libera gás hidrogênio, além de formar cloreto de zinco, conforme a equação química:



Considerando a mesma temperatura, a mesma quantidade de zinco metálico e o mesmo volume de uma solução ácida, em qual dos sistemas a seguir a reação ocorre mais rapidamente?

Dados – Massa molar (g/mol): H = 1; Cl = 35,5; Zn = 65,4

- a) HCl 1,0 mol/L e zinco em barras
- b) HCl 0,5 mol/L e zinco em pó
- c) HCl 1,0 mol/L e zinco laminado
- d) HCl 0,5 mol/L e zinco laminado
- e) HCl 0,5 mol/L e zinco em barras

16. Uma criança faleceu após ter colocado uma bijuteria na boca. Os peritos que investigavam o caso desconfiaram de uma contaminação por óxido de chumbo ( $\text{PbO}$ ). Para testar a hipótese, eles dissolveram 20 mg da bijuteria, de forma a obter 10 mL de solução, que foi titulada com  $\text{H}_2\text{S}$ , segundo a equação abaixo:



O  $\text{H}_2\text{S}$  utilizado na titulação foi produzido a partir de 8,8 mg de sulfeto ferroso ( $\text{FeS}$ ) e ácido clorídrico (HCl) em excesso. Ele estava contido num recipiente que registrava pressão de 0,0500 atm. Ao final da titulação, a pressão registrada era de 0,0475 atm, sendo mantidos constantes volume e temperatura.

Assinale a alternativa que apresenta o teor aproximado, em massa, de chumbo presente na bijuteria.

Dados – Massa molar (g/mol): H = 1; O = 16; S = 32; Cl = 35,5; Fe = 56; Pb = 207.

- a) 0,1%
- b) 0,5%
- c) 2,5%
- d) 5,2%
- e) 7,7%

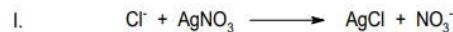
17. O Ácido Sulfúrico é um produto químico largamente utilizado pela indústria, sendo uma de suas aplicações mais conhecidas o uso como eletrólito em baterias automotivas. Nesse tipo de dispositivo, a concentração e o volume da solução ácida é de 5 mol/L e 7,0 L, respectivamente. Suponha que, para garantir o funcionamento adequado da bateria do seu carro, um estudante de química precisa repor 40% do volume da solução de bateria, tendo, à sua disposição, no laboratório, uma solução concentrada do ácido ( $M = 18 \text{ mol/L}$ ).

Dados – Massa molar (g/mol): H = 1; O = 16; S = 32.

Qual volume aproximado do ácido concentrado esse estudante deve tomar?

- a) 0,4 L
- b) 0,8 L
- c) 1,2 L
- d) 1,9 L
- e) 2,4 L

18. Para ser utilizada em um certo processo industrial, o teor de cloretos, a alcalinidade e a dureza da água devem ser menores que 100 mg/L. Para fazer essas determinações, 50 mL de água são titulados com  $\text{AgNO}_3$ , 0,01 M,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,01 M e EDTA, 0,01 M, respectivamente. O resultado para cloretos é expresso em miligramas de cloreto por litro de solução, enquanto para alcalinidade e dureza, os resultados são expressos em miligramas de  $\text{CaCO}_3$  por litro de solução. Abaixo, são apresentadas as equações balanceadas para cada uma das determinações:



Sabendo que, em I, foram gastos 4,0 mL da solução de  $\text{AgNO}_3$ ; em II, foram utilizados 12,0 mL da solução de ácido sulfúrico; e, em III, foram utilizados 6,0 mL da solução de EDTA, o analista preencheu uma tabela, em que o sinal + significa teor acima do limite permitido para a utilização, enquanto o sinal - indica abaixo do limite permitido para uso no processo industrial.

Massa molar (g/mol): C = 12      O = 16      Cl = 35,5      Ca = 40

Assim, assinale a alternativa que apresenta a tabela que foi preenchida pelo analista.

Cloreto Alcalinidade Dureza

- |    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| a) | - | - | - |
| b) | - | + | - |
| c) | + | - | + |
| d) | - | + | + |
| e) | + | + | + |

19. Sabendo que o  $K_{PS}$  do hidróxido de cálcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , a  $25^\circ\text{C}$  é igual a  $3,2 \times 10^{-5}$ , assinale a alternativa que apresenta o valor da concentração molar de íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) numa solução saturada desse hidróxido a  $25^\circ\text{C}$ .

- a)  $2 \times 10^{-2}$  M
- b)  $4 \times 10^{-2}$  M
- c)  $8 \times 10^{-2}$  M
- d)  $1 \times 10^{-3}$  M
- e)  $2 \times 10^{-3}$  M

20. Observe a imagem a seguir:



A luz utilizada para escrever as letras do símbolo do Magnésio ( $\text{Mg}$ ,  $Z = 12$ ) foi produzida a partir da queima de uma fita desse metal, mediante presença de oxigênio, resultando no óxido de magnésio, conforme a equação a seguir:



Sobre esse processo, são feitas quatro afirmações:

- I. A reação ocorre mediante liberação de energia, portanto é exotérmica.
- II. A queima de 4 gramas de fita de magnésio libera 90,5 kJ de energia.
- III. Para a produção de 30 gramas de óxido de magnésio, são liberados 451,5 kJ de energia.
- IV. A variação de entalpia é negativa, portanto a reação é não espontânea.

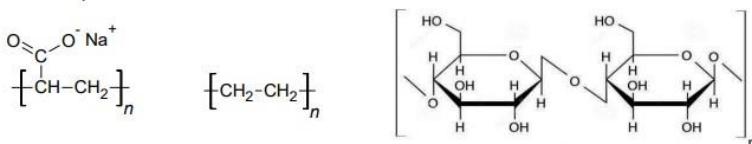
Dados – Massa molar (g/mol): O = 16; Mg = 24.

Estão CORRETAS apenas

- a) I e III.
- b) II e III.
- c) I, II e IV.
- d) II, III e IV.
- e) I, III e IV.

### SSA 3- 2020

11. A demanda por fraldas tem aumentado ao longo dos anos. Com isso, o debate sobre a melhor utilização de fraldas descartáveis (à base de polietileno e poliacrilato de sódio) ou de tecidos (à base de algodão) é recorrente. É importante considerar alguns aspectos da natureza química desses materiais. A seguir, são apresentadas as estruturas dos compostos bem como algumas informações sobre esses tipos de fralda indicados no texto:



Sobre essa temática, analise as afirmativas a seguir:

- I. As fraldas descartáveis e de tecido são constituídas por polímeros.
- II. O polissacarídeo apresentado é o principal constituinte dos tecidos à base de algodão.
- III. O polietileno, por ser hidrofóbico, é utilizado para reter os líquidos e impedir o vazamento.
- IV. O poliacrilato, por ser polar, naturalmente se degrada em pouco tempo, causando impactos ambientais irrelevantes.
- V. O poliacrilato de sódio é um material hidrofílico, utilizado tanto em fraldas quanto em absorvente íntimo feminino, para reter biofluidos aquosos.

Estão CORRETAS apenas

- a) I, II e IV.
- b) I, III e V.
- c) I, II, III e V.
- d) I, III, IV e V.
- e) II, III, IV e V.

12. Um designer de joias solicitou a um de seus fornecedores que depositasse, eletroquimicamente, uma camada de 1,97 g de ouro sobre uma peça por ele produzida. Segundo o fornecedor, o processo demoraria aproximadamente 10 minutos, usando uma corrente de 5,0 A e solução de cloreto de ouro III. O designer acompanhou o processo e verificou que a corrente elétrica e o tempo empregado foram os indicados pelo fornecedor. No entanto, ao chegar ao seu atelier, percebeu que o incremento de massa na peça foi de apenas 0,27 g, tendo reclamado ao fornecedor que reconheceu o erro e afirmou ter sido utilizada uma solução contendo íon cromio na eletrodeposição.

Dados: Massa molar do Cr = 52 g/mol; Constante de Faraday = 96500 C/mol

Assinale a alternativa que apresenta a espécie utilizada no processo.

- a)  $\text{Cr}^{2+}$
- b)  $\text{Cr}^{3+}$
- c)  $\text{Cr}^{4+}$
- d)  $\text{Cr}^{5+}$
- e)  $\text{Cr}^{6+}$

13. Óleos essenciais são normalmente extraídos a partir de plantas medicinais, sendo seu uso como antimicrobiano amplamente difundido. Abaixo, são apresentados dados da composição de óleos essenciais de Citronela, Eucalipto, Lavanda e Melaleuca e, ao lado, as estruturas desses compostos.

Óleo essencial de	Compostos	Teor no óleo (%) <sup>*</sup>			
Citronela	Citronelal	41,8			
	Citronelol	10,4			
	Geraniol	19,6			
Eucalipto	$\alpha$ -Pineno	55,5			
	$\alpha$ -Terpineno	15,8			
Lavanda	1,8-Cineol	46,8			
	Cânfora	13,7			
Melaleuca	Terpinen-4-ol	40,1			
	$\alpha$ -Terpineno	10,4			
	$\gamma$ -Terpineno	23,0			

Silveira et al. Ver. Inst. Adolfo Lutz, 71(3), 471, 2012.  
Brophy et al. J. Agric. Food Chem., 37, 1330, 1989.

Quanto à composição química dos óleos essenciais apresentados, analise as afirmativas a seguir:

- O óleo essencial de lavanda tem como componente majoritário um álcool.
- Os componentes majoritários dos óleos de melaleuca e de citronela são isômeros.
- Os dois componentes majoritários do óleo de lavanda possuem isômeros ópticos.
- O componente comum nos óleos de eucalipto e de melaleuca possui um centro estereogênico.
- O óleo de eucalipto difere dos outros por apresentar, apenas, hidrocarbonetos como compostos majoritários.

Estão CORRETAS

Quanto à composição química dos óleos essenciais apresentados, analise as afirmativas a seguir:

- O óleo essencial de lavanda tem como componente majoritário um álcool.
- Os componentes majoritários dos óleos de melaleuca e de citronela são isômeros.
- Os dois componentes majoritários do óleo de lavanda possuem isômeros ópticos.
- O componente comum nos óleos de eucalipto e de melaleuca possui um centro estereogênico.
- O óleo de eucalipto difere dos outros por apresentar, apenas, hidrocarbonetos como compostos majoritários.

Estão CORRETAS

- a) I, II e IV.      b) I, III e V.      c) II, III e V.      d) II, IV e V.      e) III, IV e V.

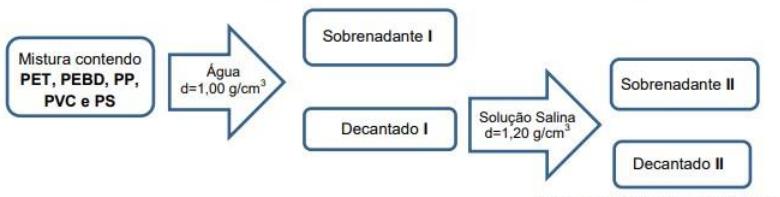
14. Teoricamente uma célula nervosa pode ser tratada como célula eletroquímica, pois a concentração de íons K<sup>+</sup> é diferente quando considerarmos os fluidos interno e externo à célula. Sabemos que a concentração de íons K<sup>+</sup> no interior da célula é 20 vezes maior que a concentração desse mesmo íon no fluido externo à célula.

Considerando, apenas, os aspectos indicados, assinale a alternativa que apresenta a diferença de potencial da célula nervosa.

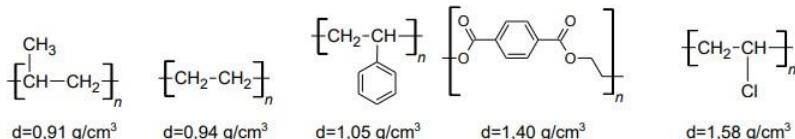
Dados:	Equação de Nernst: $E = E^0 - \frac{0,06}{n} \log \left( \frac{[A]_{\text{oxida}}}{[B]_{\text{red}}} \right)$	$\log 2 = 0,30$
	$K^+_{(\text{aq})} + e^- \rightarrow K_{(\text{s})}$	$E^0 = -2,93 \text{ V}$

- a) 13 mV      b) 26 mV      c) 52 mV      d) 78 mV      e) 91 mV

15. Numa certa empresa de reciclagem, o processo inicia-se por meio da separação dos polímeros em função de suas densidades (d). Na sequência, caso o material seja uma poliolefina, é submetido à pirólise à baixa temperatura; caso seja poliéster ou poliamida, é submetido à hidrólise ou metanólise (reação com metanol); caso sejam polímeros de unidades monoméricas mais complexas que as citadas, são submetidos à pirólise catalisada e com temperaturas elevadas. A seguir, têm-se um fluxograma de processo e as estruturas desses polímeros – PET (Polietileno tereftalato), PEBD (Polietileno de baixa densidade), PP (Polipropileno), PVC (Policloreto de vinila) e PS (Poliestireno).



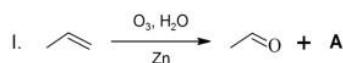
Adaptado de Química Nova, 28,1,65, 2005.



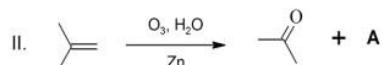
Quanto ao processo descrito, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O decantado II possui, apenas, um polímero.
- b) O decantado II foi submetido à pirólise catalisada à alta temperatura.
- c) O decantado I é uma mistura binária contendo um poliéster e uma poliolefina.
- d) O sobrenadante I é uma mistura de polímeros que foi submetida à metanolise.
- e) O sobrenadante I e a fração que contém o PET foram submetidos ao mesmo tratamento.

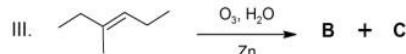
16. Três hidrocarbonetos insaturados foram submetidos à Ozonólise, conforme representação ao lado:



Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o nome dos compostos A, B e C.



- a) Butanona / Butanal / Etanal
- b) Metanal / Butanona / Propanal
- c) Propanona / Propanal / Etanal
- d) Propanona / Butanona / Propanal
- e) Metanal / Ácido Metiletanoico / Propanona



17. Um dos mais importantes hospitais do litoral paulista foi investigado em 2009, sob suspeita de ter simulado tratamentos de radioterapia oferecidos a pacientes com câncer. O Ministério Público Estadual (MPE) apurou que pelo menos sete doentes passaram pelo chamado acelerador linear - dispositivo que emite feixes de radiação sobre a área afetada - período em que o aparelho estava quebrado. Em depoimento, uma técnica do setor de radioterapia confirmou a prática e disse ter recebido ordens para ludibriar os pacientes, que teriam partido de um dos médicos que, desde 1986, era um dos responsáveis pela unidade de radioterapia. Os pacientes tratados nessa unidade foram relocados para outros hospitais. A unidade está fechada desde julho de 2009, quando surgiram as primeiras denúncias de que um dos equipamentos de radioterapia funcionava com a bomba de cobalto (fonte de radiação) vencida há dois anos. A direção do hospital abriu sindicância para apurar os indícios de irregularidades no atendimento aos pacientes e se comprometeu a repassar ao Ministério Público (MP) as informações coletadas. "Estamos estarrecidos com o que aconteceu", disse o diretor técnico do hospital.

(SILVA, 2013, adaptado de "O Estado de S. Paulo", 29.10.2009  
Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/geral/em-santos-hospital-e-acusado-desimular-radioterapia,458297,0.htm>  
Acesso em: ago., 2019.

Sobre o texto, analise as afirmativas a seguir:

- I. Afirmar que a bomba de cobalto estava vencida significa que, em razão do tempo de meia-vida, ocorre uma diminuição na dose efetiva de exposição, tornando o procedimento ineficaz.
- II. O equipamento se tornaria eficiente para o tratamento radioterápico se as pastilhas de cobalto radioativo fossem substituídas por novas pastilhas.
- III. Embora a bomba de cobalto estivesse vencida, o equipamento poderia continuar sendo utilizado, sem prejuízo para o paciente, desde que o período de exposição fosse ampliado.
- IV. Para tornar o equipamento novamente efetivo, as pastilhas vencidas deveriam ser irradiadas, recuperando o seu potencial para o tratamento radioterápico.

Estão CORRETAS

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) I e IV.
- e) II e IV.

18. Na série Dark, da Netflix, um dos acontecimentos que guia a trama é a desativação da usina nuclear de Widen, uma cidade alemã.

Existem três formas de desativação de uma usina nuclear:

- (1) **Desmantelamento**, quando as partes do reator são removidas e levadas para descontaminação após fechamento da usina, sendo depositadas no fundo do mar;
- (2) **Armazenamento Seguro**, que consiste em manter a usina selada, até que os radionuclídeos tenham sua atividade radioativa reduzida a níveis seguros;
- (3) **Sepultamento**, quando a unidade é encapsulada em um domo de concreto e aço.



Considerando o aspecto **segurança dos moradores da cidade**, assinale a alternativa que apresenta a opção **CORRETA** para a desativação dessa usina e a razão para essa escolha.

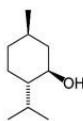
- (1), uma vez que evitaria que o material radioativo permanecesse em Widen, após a desativação da usina.
- (2), porque evitaria que as partes do reator pudessem influenciar a vida marinha.
- (3), pois as placas de concreto e aço impedem a propagação da radiação, constituindo-se em única opção totalmente segura.
- (2) ou (3), porque são igualmente seguras, devendo ser escolhida aquela que tiver menor custo operacional.
- (1) ou (2), uma vez que, em (3), há o risco de vazamento radioativo, pois o concreto pode apresentar desgaste ao longo dos anos.

19. Em uma brincadeira com seus amigos na rua, Paulo foi atacado com jambos, ficando com a camisa manchada. Com medo de ser repreendido pela mãe, tentou lavar suas roupas com água, e nada aconteceu. Com receio, mostrou a blusa a sua mãe que lavou com sabão e, para surpresa de Paulo, a camisa ficou completamente limpa.

Assinale a alternativa que apresenta a explicação **CORRETA** para o fenômeno descrito.

- Ocorreu uma reação chamada saponificação entre a sujeira e a água, com o sabão agindo como ativador.
- Houve uma reação chamada saponificação entre a água e o sabão que é capaz de retirar toda a sujeira.
- Ocorreu uma reação chamada saponificação entre a sujeira e o sabão que é capaz de retirar toda a sujeira.
- O sabão usado pela mãe de Paulo tinha uma parte hidrofílica, que é solúvel em água, e outra hidrofóbica, que faz a mancha desaparecer.
- O sabão usado pela mãe de Paulo tinha uma parte hidrofóbica que é solúvel em água, e outra hidrofílica, que faz a mancha desaparecer.

20. O mental é um composto orgânico ceroso, cristalino, de coloração branca, que apresenta propriedades anestésicas e anti-inflamatórias.



Sobre esse composto, é **CORRETO** afirmar que ele possui

- três centros estereogênicos, consequentemente quatro pares de estereoisômeros, com propriedades químicas diferentes.
- dois centros estereogênicos, consequentemente dois pares de estereoisômeros, com as mesmas propriedades químicas.
- três centros estereogênicos, consequentemente três estereoisômeros, com as mesmas propriedades químicas.
- um único centro estereogênico, consequentemente dois estereoisômeros, com as mesmas propriedades químicas.
- dois centros estereogênicos, consequentemente dois pares de estereoisômeros, com propriedades químicas diferentes.

## **SSA 1- 2021**

11. Uma pesquisa publicada na *Nature*, em 2020, identificou indícios de vida no planeta Vênus. Os pesquisadores encontraram gás fosfina (formado por fósforo e hidrogênio), que, mesmo não garantindo a existência de vida, permite a hipótese de produção por microorganismos, pois o hidrogênio não é um gás comum na atmosfera do planeta. "A molécula de fosfina é muito difícil de ser produzida. Na Terra, sua produção só é possível em indústrias, laboratórios ou por bactérias anaeróbicas."

Sobre a fosfina, é **CORRETO** afirmar que

Dados: Números Atômicos – H = 1; P = 15

- pode ser representada pela fórmula estrutural  $\text{PH}_4$ .
- se trata de um composto iônico, pois é grande a diferença de eletronegatividade entre o hidrogênio e o fósforo.
- se trata de um composto covalente, em que a ligação entre hidrogênio e fósforo é do tipo pi.
- apresenta geometria molecular piramidal.
- se trata de um composto orgânico, uma vez que é produzido por microorganismos anaeróbicos no nosso planeta.

12. Em 1803, o inglês John Dalton publicou um trabalho intitulado "*Absorption of gases by water and other liquids*" (*Absorção de gases por água e outros líquidos*), no qual traçou alguns princípios que culminariam na proposição, em 1808, da ideia científica de átomo. Embora existam modelos mais desenvolvidos para alguns campos de estudo, o modelo atômico proposto por Dalton ainda é muito usual, como no estudo das colisões entre espécies em uma reação química.

Assinale a alternativa que representa o modelo atômico de Dalton.

- Os átomos são esferas maciças e indivisíveis, com uma densidade específica para cada elemento químico, com átomos de um mesmo elemento, podendo diferir em relação a sua massa (isótopos).
- Os átomos são esferas maciças e formados por prótons e elétrons, possuindo uma massa específica, associada ao número de prótons.
- Os átomos são esferas maciças e indivisíveis, possuindo uma massa específica para cada elemento químico.
- Os átomos são esferas maciças, formados por prótons e elétrons, com uma densidade específica para cada elemento químico e átomos de um mesmo elemento, podendo diferir em relação a sua massa.
- Os átomos são formados por duas regiões: um pequeno núcleo, onde estão os prótons e os nêutrons; e uma eletrosfera, que comporta os elétrons em diferentes níveis de energia.

13. A análise química de um analgésico usado numa clínica veterinária mostrou que este é uma associação equimolar de apenas dois dos fármacos indicados na tabela a seguir. A composição elementar da amostra indicou que há, em massas, 74,3% de carbono, 15,5% de oxigênio, 7,5% de hidrogênio e 2,7% de nitrogênio.

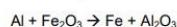
Fármaco	Fórmula
Paracetamol	C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>
Ácido Acetil Salicílico	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>
Ibuprofeno	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>
Cetoprofeno	C <sub>19</sub> H <sub>14</sub> O <sub>3</sub>
Tramadol	C <sub>16</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>2</sub>

Assinale a alternativa que contém os fármacos presentes na composição do analgésico empregado.

Dados: Massa atômica (em u) – H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

- a) Ácido Acetil Salicílico e Ibuprofeno
- b) Tramadol e Ácido Acetil Salicílico
- c) Paracetamol e Cetoprofeno
- d) Paracetamol e Tramadol
- e) Tramadol e Cetoprofeno

14. A reação química em que o alumínio é oxidado por um óxido de outro metal, geralmente óxido de ferro, mediante alto aquecimento, é chamada termita, nome também dado à mistura entre os produtos da reação. Considerando uma termita com 10,0 g de alumínio metálico (Al) e 100,0 g de óxido de ferro III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), quantos gramas de ferro metálico são produzidos ao final do processo?



Dados: Massas Moleares – O = 16 g/mol; Al = 27 g/mol; Fe = 56 g/mol

- a) 40,5 g
- b) 33,7 g
- c) 20,7 g
- d) 14,3 g
- e) 7,0 g

15. Alguns pensadores, fundamentados principalmente nas diferenças entre a natureza das leis e as teorias da Química e da Física, defendem a existência de uma filosofia específica para cada uma das ciências naturais. Assim, podemos pensar a filosofia da química com base em alguns fundamentos, sendo a Lei Periódica, proposta dos trabalhos de Meyer, Mendeleev e Moseley, um dos pilares de sustentação dessa filosofia.

Assinale a alternativa CORRETA em relação à Lei Periódica.

- a) A definição original da Lei Periódica, proposta a partir dos trabalhos de Moseley, diz que as propriedades dos elementos químicos são função periódica de suas massas atômicas.
- b) A definição original da Lei Periódica, proposta por Mendeleev, diz que as propriedades dos elementos são função periódica dos seus números atômicos.
- c) A definição atual da Lei Periódica, proposta a partir dos trabalhos de Mendeleev, diz que as propriedades dos elementos químicos são função periódica de suas massas atômicas.
- d) A definição atual da Lei Periódica, proposta a partir dos trabalhos de Meyer, diz que as propriedades dos elementos químicos são função periódica de seus volumes atômicos.
- e) A definição atual da Lei Periódica, proposta a partir dos trabalhos de Moseley, diz que as propriedades dos elementos químicos são função periódica de seus números atômicos.

16. No início da pandemia da COVID-19, diversas *fake news* foram divulgadas em aplicativos e redes sociais, visando causar desinformação e confundir as pessoas. Uma das notícias falsas foi apresentada em vídeo de curta duração, no qual um indivíduo se apresenta como funcionário de uma indústria química ensinando a produzir um vapor alcalino, que seria eficaz no combate à doença. No filme, ao misturar dois copos de água da torneira com uma colher pequena de bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) e aquecer em fogão caseiro, essa mistura libera um vapor alcalino quando o ponto de ebulição do sal estiver próximo, capaz de derreter o novo coronavírus, que possui características ácidas.

Assinale a alternativa que justifica, do ponto de vista químico, as razões para a informação do vídeo ser equivocada.

- a) Não existe a possibilidade de liberação de um vapor alcalino mediante a vaporização do bicarbonato de sódio, pois é um sal ácido.
- b) O bicarbonato de sódio, por sua natureza predominantemente iônica, possui altos pontos de fusão e ebulição, não atingíveis em um fogão caseiro.
- c) O novo coronavírus é considerado neutro, não possuindo propriedades de ácido nem de base, portanto o vapor alcalino não é efetivo.
- d) A possibilidade de formação de ligações de hidrogênio entre a água e o bicarbonato de sódio impede a vaporização do sal e consequentemente a liberação de um vapor alcalino.
- e) A água e o bicarbonato de sódio são substâncias inorgânicas, portanto não podem reagir com o novo coronavírus, que é essencialmente formado por substâncias orgânicas.

17. Conhecer a estrutura cristalina é de fundamental importância para explicar as propriedades físicas de um material. Em alguns casos, é possível mudar a estrutura cristalina do material, submetendo-o a certas condições de pressão e temperatura. Por exemplo, abaixo de 912 °C, o ferro metálico tem forma cristalina chamada de reticulado cúbico de corpo centrado (CCC). No entanto, entre 912 °C e 1394 °C, a forma cristalina muda para reticulado cúbico de face centrada (CFC). Em função das diferenças nas propriedades físicas e químicas dessas espécies, elas são denominadas de Ferro- $\alpha$  e Ferro- $\gamma$ , respectivamente.

Assinale a alternativa que apresenta o nome do fenômeno descrito no texto acima.

- a) Difusão      b) Isotonia      c) Isobaria      d) Alostropia      e) Isomeria

18. Uma empresa faz diariamente entrega de produtos em Serra Talhada, sertão do Pajeú, a 420 km de distância do Recife. O novo proprietário, preocupado com a imagem da empresa, realiza um teste para considerar créditos de carbono. Segundo o computador de bordo, o rendimento médio do veículo foi de 12 km por litro de combustível.

Considerando a composição da gasolina, essencialmente de moléculas com a fórmula  $C_8H_{18}$  e combustão completa de todo o combustível, qual o volume aproximado de gás carbônico ( $CO_2$ ), em litros, liberado pelo veículo na viagem de ida e volta para entrega, em condições atmosféricas de temperatura e pressão (CATP)?

Dados: Volume Molar (CATP) = 25 L;  $d(C_8H_{18}) = 800 \text{ g/L}$ ; Massas Molares – H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; O = 16 g/mol

- a) 35.000 L      b) 45.000 L      c) 60.000 L      d) 75.000 L      e) 100.000 L

19. Observe o texto a seguir:

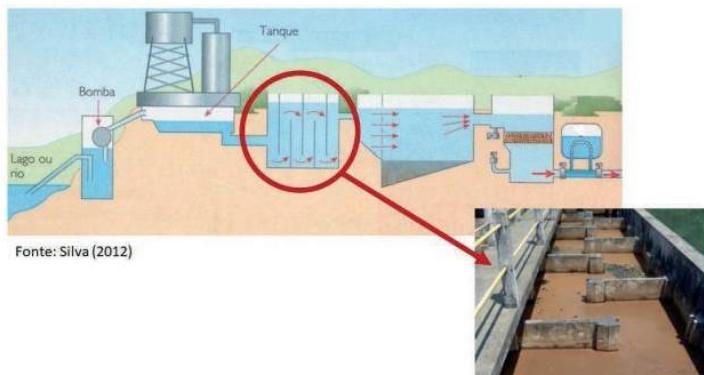
Os vasos são objetos, que estão comumente presentes na decoração dos ambientes de uma casa. Eles podem ser constituídos por vários materiais, a exemplo de vidro, gesso, barro, prata, porcelana etc. Suponha que uma casa contenha dois vasos não plásticos, que chamaremos de A e B, idênticos em aparência, mas fabricados com materiais diferentes. Os vasos são usados para reserva de água aromatizada e, em um acidente, eles caem da prateleira. O vaso A quebra, e o vaso B apenas amassa.

(Fonte: FERNANDES, 2011, adaptado)

Que tipos de ligação química estão presentes nas substâncias formam os vasos A e B, respectivamente?

- a) Metálica e Iônica  
b) Iônica e Metálica  
c) Covalente e Iônica  
d) Metálica e Covalente  
e) Covalente e Metálica

20. Nas estações de tratamento de água, ocorre um conjunto de procedimentos químicos e físicos a fim de que ela esteja adequada ao consumo, sem riscos para a saúde, eliminando os resíduos sólidos e contaminantes biológicos presentes nas águas de rios e lagos. Na figura a seguir, destacamos uma etapa, na qual a água fica em leve e constante movimento após a adição de um agente interno, buscando aglutinar as impurezas.



Assinale a alternativa que apresenta o nome da etapa destacada no texto e na figura.

- a) Floculação  
b) Decantação  
c) Filtração  
d) Desinfecção  
e) Gradagem

## SSA 2- 2021

11. As especificações contidas num rótulo de água mineral apresentam, entre outras informações, o teor de alguns íons presentes na solução, indicando os limites superior e inferior para cada espécie química. A seguir, temos uma tabela com o resultado da análise química para uma marca de água mineral.

Água Mineral - Análise Química	
Íons	Concentração (mg/L)
Bicarbonato	11,2 ± 0,9
Cálcio	0,75 ± 0,09
Cloreto	9,1 ± 0,3
Sódio	7,0 ± 0,4
Sulfato	1,5 ± 0,1
Nitrito	1,6 ± 0,1

Considere que uma analista foi verificar o teor de cloreto na amostra. Para isso, a determinação de cloreto é realizada a partir da titulação de 100 mL da amostra com solução 0,01 M de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ), segundo a equação apresentada abaixo:



Sabendo que o resultado da análise mostrou que o teor de cloreto é 51% maior que o limite superior indicado no rótulo, assinale a alternativa que apresenta o volume de solução de nitrato de prata utilizado na titulação.

- a) 1,8 mL      b) 2,0 mL      c) 2,6 mL      d) 3,5 mL      e) 4,0 mL

12. Em função da pandemia do Sars-Cov-2, as escolas precisaram se adaptar ao ensino no modo remoto. Uma professora de ciências propôs um experimento para que os estudantes fizessem em casa, sob a supervisão de um adulto. No experimento proposto, 100 mL de vinagre (solução aquosa 6% m/v de ácido acético,  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) são transferidos para uma garrafa PET de 300 mL. Por outro lado, 100 g de bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3$ , são acomodados num balão de festa. Esse balão é fixado na "boca" da garrafa, conforme ilustração, de forma que o bicarbonato seja transferido para a garrafa PET, e a reação equacionada abaixo se processa totalmente. Ao final do experimento, o balão de festa infla por causa do gás liberado.



Disponível em: [www.tempojunto.com](http://www.tempojunto.com)



Considerando que o experimento se processa sob pressão atmosférica de 1,0 atm e temperatura de 27°C, assinale a alternativa que apresenta o volume ocupado pelo gás e a massa de acetato de sódio produzidos na atividade experimental.

Dados: Massa atômica (em u) – H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.  
Constante dos gases ideais: R = 0,082 atm.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

- a) 2,46 L e 8,20 g  
b) 5,90 L e 16,4 g  
c) 11,2 L e 41,0 g  
d) 15,0 L e 60,0 g  
e) 29,3 L e 97,6 g

**Texto para as questões 13 e 14.**

A beleza das soluções-tampão

Em 1900, ao estudar a enzima amilase, dois pesquisadores franceses, A. Fernbach (1860-1939) e L. Hubert (1865-1943), perceberam que uma solução de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) parcialmente neutralizada, ou seja, transformada em um sal com ânion fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), tinha o potencial de resistir a mudanças consideráveis na acidez ou basicidade, ou seja, resistia a mudanças no pH. Essa resistência foi denominada de ação tamponante, e a solução responsável por esse efeito foi chamada de solução-tampão.

Como exemplo, trazemos um sistema tamponado. Temos a solução formada pela mistura do ácido etânico ( $\text{H}_3\text{CCOOH}$ ), um ácido orgânico fraco também conhecido como ácido acético, e o acetato de sódio ( $\text{H}_3\text{CCOONa}$ ), que contém o ânion acetato, a base conjugada.

Essas soluções são utilizadas, em meio laboratorial ou industrial, a fim de manter o pH de um sistema em uma faixa ótima para a realização de alguns procedimentos específicos. Geralmente, são preparadas em laboratório pelo próprio usuário, embora existam de forma comercial, sendo constituídas geralmente por um par de ácido fraco e um de seus sais (ácido conjuntado e base conjugada), embora também possam ser formadas por uma base fraca e por seu par conjugado.

Esses sistemas são muito especiais, pois quase todos os processos bioquímicos são dependentes do pH. Alguns fluidos corpóreos, a exemplo do sangue e saliva, são sistemas tamponados. Além disso, as soluções-tampão também possuem aplicações laboratoriais, como: minimizar precipitações e eletrodepositões; e controlar a acidez do meio em reações orgânicas. Também possuem ampla utilização na indústria alimentícia, na função de amortecedor da variação de pH.

Texto elaborado pela Banca

13. Lívia, estudante de tecnologia de alimentos, precisou de uma solução-tampão para analisar o controle de pH no processamento de carne de caranguejo. Ela tomou por partida quantidades dessas substâncias, de modo a produzir uma mistura em que as concentrações do ácido e do sal são 0,1 mol/L e 0,5 mol/L, respectivamente. Qual o pH da solução-tampão obtida pela estudante?

Dados:  $K_a (\text{H}_3\text{CCOOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ ;  $\log 18 = 1,25$ ;  $\log 10 = 1$ ;  $\log 5 = 0,7$ .

- a) 4,45
- b) 4,95
- c) 5,45
- d) 5,95
- e) 6,25

14. Chegando ao laboratório, a orientadora de Lívia encontra duas soluções com o mesmo pH, mas identificadas apenas como solução A e solução B. Ao procurar saber qual foi a solução preparada para a pesquisa com carne de caranguejo, ela acrescenta, em uma separata de cada solução, 5 mL de hidróxido de sódio. O teste realizado permitiu a conclusão de que a amostra A era a solução-tampão preparada pela estudante.

Assinale a alternativa que representa a descrição do procedimento.

- a) A orientadora observou que o pH de ambas as soluções diminuiu, resultando em valores iguais após certo tempo. A solução A é o sistema tamponado, pois atingiu o pH final antes da solução B.
- b) A orientadora observou que o pH de ambas as soluções aumentou, resultando em valores iguais após certo tempo. A solução A é o sistema tamponado, pois atingiu o pH final antes da solução B.
- c) A orientadora observou que os dois sistemas resistiram à variação de pH, no entanto não houve modificação na coloração da solução A, o que permitiu concluir que este era o sistema tamponado.
- d) A orientadora observou que o pH de ambas as soluções aumentou, mas, ao final do processo, o pH da solução A era menor que o da solução B, por isso a solução A é o sistema tamponado.
- e) A orientadora observou que o pH de ambas as soluções diminuiu, mas, ao final do processo, o pH da solução A era maior que o da solução B, por isso a solução A é o sistema tamponado.

15. Em um recipiente fechado de 24,4 litros, mantido a 25°C, há apenas 22,4 g de octeno ( $\text{C}_8\text{H}_{16}$ ) líquido e gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ), de forma que a pressão do sistema seja igual a 4,0 atm. Considere que a transformação representada pela equação não balanceada abaixo aconteceu à temperatura e ao volume constantes e desconsidere a pressão de vapor da água e do octeno.



Assinale a alternativa que apresenta o valor da pressão do sistema ao término da reação.

Dados: Massa atômica (em u) – H = 1; C = 12; O = 16.  
Constante dos gases ideais:  $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}\text{.K}^{-1}$

- a) 2,0 atm
- b) 3,2 atm
- c) 4,0 atm
- d) 6,0 atm
- e) 6,4 atm

16. As aminas são bases de Bronsted-Lowry, portanto soluções aquosas desses compostos apresentam pH alcalino. Considere que, numa dada condição, o  $K_b$  da trietilamina,  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$ , é igual a  $4,9 \times 10^{-4}$ .



Nessa condição, qual o pH de uma solução 0,1 M de trietilamina?

Dado:  $\log 7 = 0,85$

- a)  $pH = 2,15$
- b)  $pH = 4,85$
- c)  $pH = 8,15$
- d)  $pH = 10,15$
- e)  $pH = 11,85$

17. A Lidocaína é um anestésico local, que tem meia-vida de 90 min, sendo muito utilizado em procedimentos odontológicos simples. Em geral, após 4,5 h de sua aplicação, o paciente não sente mais os efeitos anestésicos da droga, mas ainda há uma quantidade desta na corrente sanguínea.

Assinale a alternativa que apresenta o percentual remanescente de lidocaína no sistema vivo após esse tempo de administração.

- a) 12,5%
- b) 25,0%
- c) 33,3%
- d) 45,0%
- e) 50,0%

18. No artigo intitulado *Saberes Populares Fazendo-se Saberes Escolares*, publicado em Química Nova na Escola (2011), estudantes foram estimulados a investigar, entre outros pontos, o efeito da quantidade de fermento e de açúcar no tempo necessário para o crescimento da massa. Os estudantes relataram que “no verão, o pão cresce bem mais rápido; no inverno, às vezes, demora quase um dia”. A tabela abaixo apresenta os resultados coletados pelos estudantes durante a atividade que foi realizada em um mesmo dia.

Ensaio	Quantidade de açúcar (colheres de chá)	Quantidade de levedura (colheres de chá)	Tempo para crescimento da massa*
1	1/2	3	30 min
2	1	3	15 min
3	1	6	7,5 min
4	1	9	5 min

\*Tempo necessário para alcançar o mesmo volume  
(Adaptado de QNEsc, 33, 3, 135, 2011)

Assinale a alternativa CORRETA quanto ao experimento descrito.

- a) Diminuir a temperatura do ensaio 4 resultaria na diminuição do tempo de crescimento da massa.
- b) Os dados apresentados indicam que a velocidade de crescimento da massa independe da temperatura do sistema.
- c) O aumento das quantidades de açúcar e de levedura diminuiu a velocidade de crescimento da massa uniformemente, indicando que a cinética é de 1ª ordem.
- d) A cinética da transformação descrita é de 1ª ordem, tanto para a quantidade de açúcar quanto para a quantidade de levedura, resultando numa cinética total de 2ª ordem.
- e) O experimento descrito tem cinética de 3ª ordem, pois, ao aumentar em três vezes a quantidade de levedura, mantendo constante a quantidade de açúcar, o tempo necessário para o crescimento da massa reduziu em três vezes.

19. Em 2020, temos observado uma escala no número de casos de queimadas no Cerrado Brasileiro, destruindo a fauna e a flora, como nunca visto, e aumentando a temperatura média do país. Para estimar o impacto das queimadas no Cerrado, um professor realizou uma atividade experimental, usando 300 g de uma madeira conhecida como Jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), cujo poder calorífico superior é igual a 4,85 kcal/kg, ou seja: a queima de um quilograma dessa madeira libera 4,85 quilocalorias. O professor usou o calor liberado na queima para aquecer 10,0 g de gelo que, inicialmente, estava a -5ºC.

Assinale a alternativa que apresenta a condição CORRETA do sistema ao final do processo.

Dados:
Capacidade calorífica do gelo = 0,5 cal.g <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup>
Capacidade calorífica da água = 1,0 cal.g <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup>
Entalpia de fusão da água = 80 cal.g <sup>-1</sup>
Ponto de fusão da água = 0°C

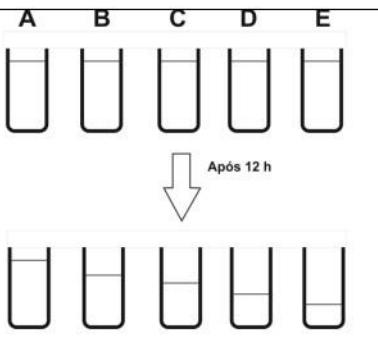
- a) 10,0 g de gelo, a 0 °C
- b) 5,0 g de gelo e 5,0 g de água líquida, ambos a 0 °C
- c) 10,0 g de água líquida, a 14,5 °C
- d) 10,0 g de água líquida, a 63,0 °C
- e) 10,0 g de água líquida, a 72,5 °C

20. Considere cinco recipientes idênticos, graduados e sem tampas, contendo 200 mL de amostras aquosas, como segue:

i) Água pura; ii) Solução 0,1 M de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; iii) Solução 0,1 M de NaCl; iv) Solução 0,1 M de Sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ); e v) Solução mista 0,1 M de NaCl e 0,1 M de Sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ).

A figura ao lado apresenta a variação de volume nos frascos após 12 horas mantidos abertos em temperatura de 27°C. Cada frasco foi identificado com as letras de A a E.

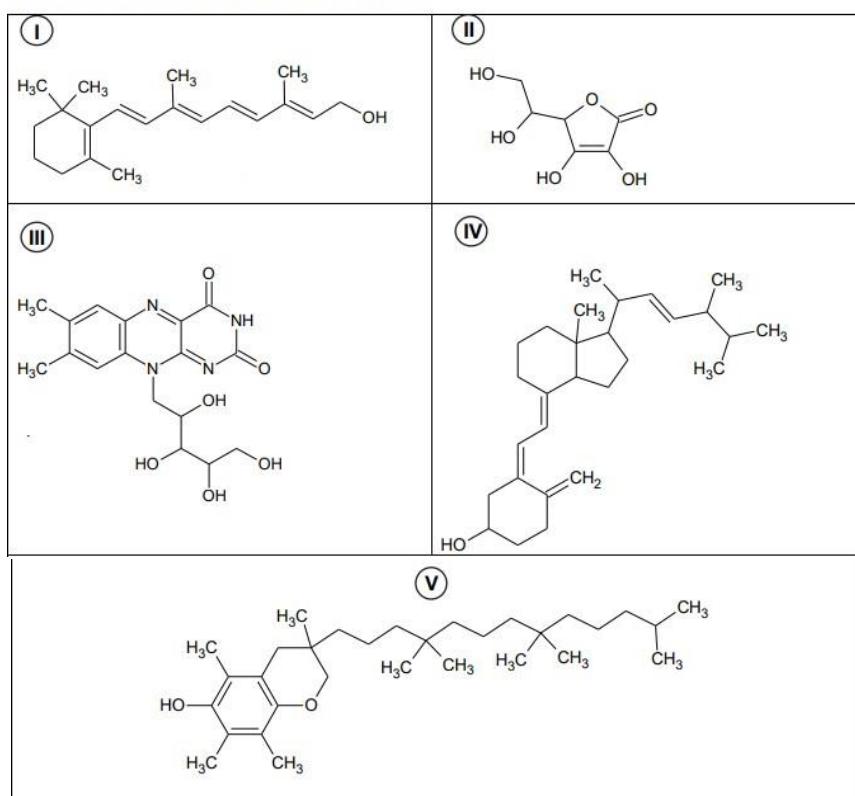
Assinale a alternativa com a identificação do frasco que contém a solução de fosfato de sódio,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

### **SSA 3-2021**

11. Em 2020, o mundo foi surpreendido pela pandemia da Covid-19. Entre as medidas de enfrentamento, estão o uso de máscaras, o distanciamento social, a higienização de mãos e o reforço do sistema imunológico da população. Nesse sentido, alguns médicos estão recomendando que seus pacientes façam uso regular de vitaminas C e D, importantes para o sistema imunológico. Abaixo, são apresentadas as estruturas de algumas vitaminas:

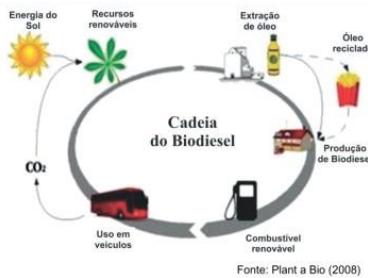


As vitaminas C e D possuem isômeros opticamente ativos. A vitamina C é hidrossolúvel e apresenta equilíbrio ceto-enólico; por outro lado, a vitamina D possui quatro insaturações e, mesmo sendo lipossolúvel, é capaz de formar ligação de hidrogênio.

Assinale a alternativa que apresenta as fórmulas estruturais das vitaminas C e D, respectivamente.

- a) I e III
- b) I e V
- c) II e IV
- d) II e V
- e) III e IV

12. Segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biodiesel (ANP), o biodiesel é um combustível renovável, obtido a partir de um processo químico chamado transesterificação. A figura a seguir apresenta a cadeia do biodiesel.



Fonte: Plant a Bio (2008)

Sobre esse combustível, assinale a alternativa CORRETA.

- Permite o estabelecimento de um ciclo fechado para o carbono, apresentando considerável vantagem ambiental.
- Apesar do ciclo renovável, apresenta uma grande quantidade de carbonos nas cadeias, o que polui consideravelmente a atmosfera.
- Apresenta pouca vantagem ambiental, pois, apesar do ciclo renovável, muitos produtos secundários, poluentes do meio ambiente, são produzidos.
- Para ser produzido, exige tecnologia de ponta, o que impossibilita sua utilização comercial devido ao alto custo envolvido no processo de transesterificação.
- Apresenta desvantagens ambientais, pois, mesmo com o ciclo renovável do carbono, a eficiência do combustível não permite sua utilização em atividades, a exemplo da aviação e do automobilismo.

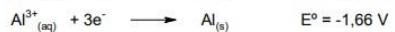
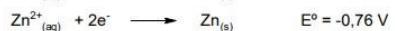
13. Ao comprar cenouras em um supermercado, José se deparou com a imagem ao lado, impressa na embalagem do produto. Ao buscar o significado na internet, ele descobriu que se trata da radura, símbolo internacional para produto irradiado, e que as cenouras foram expostas, por tempo controlado, à radiação a partir de uma fonte de cobalto-60, visando retardar seu apodrecimento. Preocupado, José decidiu enterrar o produto para evitar que sua família fosse exposta ao perigo da radiação.



A decisão de José foi considerada

- correta, pois a radiação presente nas cenouras pode causar problemas de saúde, a exemplo de queimaduras e câncer de pele.
- equivocada, pois a radiação emitida pelo cobalto-60 é de baixa intensidade e, por isso, não é prejudicial aos seres humanos.
- correta, pois a cenoura irradiada, se consumida, pode levar a óbito imediato do consumidor, caso o tempo de meia-vida não tenha sido atingido.
- equivocada, pois as cenouras não se tornam emissoras de radiação ao serem irradiadas, portanto não existe risco de contaminação em nenhum momento após o processo inicial.
- equivocada, pois as cenouras, após irradiadas, perdem a capacidade de emissão radioativa durante o transporte para o supermercado, logo não são perigosas para o consumo.

14. A corrosão de estruturas metálicas é uma transformação eletroquímica, que pode resultar em sérios prejuízos, seja para processos industriais, seja no cotidiano das pessoas. Aqui, são apresentados alguns potenciais padrão de redução.



Considerando os potenciais padrão de redução apresentados, avalie as sentenças abaixo e assinale aquela quimicamente INCORRETA quanto ao processo de corrosão.

- A corrosão é um processo que ocorre com variação de Energia de Gibbs menor que zero.
- Na galvanização, um filme compacto de zinco metálico protege a estrutura metálica da corrosão.
- O cobre metálico pode ser utilizado como eletrodo de sacrifício em estrutura de ferro, protegendo-a da corrosão.
- Esponjas de aço usadas podem ter sua vida útil ampliada, protegidas da corrosão, se totalmente imersas em água.
- Placas metálicas de zinco e alumínio são resistentes à corrosão, porque elas são passivadas por uma camada de ZnO e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> respectivamente.

15. Quando um álcool possui dois grupos hidroxila, ele é chamado de diálcool ou diol, podendo ser classificado como geminal quando as duas hidroxilas estão no mesmo carbono; ou vicinal quando as hidroxilas estão em carbonos vizinhos. Os dióis vicinais são estáveis, enquanto os geminais são instáveis, tendendo a perderem água e se transformarem em outro composto.

Quanto à função orgânica dos compostos obtidos a partir dos dióis geminais, assinale a alternativa CORRETA.

- Fenol, se as duas hidroxilas estiverem em carbono primário; e éter, se as duas hidroxilas estiverem em carbono secundário.
- Aldeído, se as duas hidroxilas estiverem em carbono primário; e cetona, se as duas hidroxilas estiverem em carbono secundário.
- Cetona, se as duas hidroxilas estiverem em carbono primário; e aldeído, se as duas hidroxilas estiverem em carbono secundário.
- Ácido carboxílico, se as duas hidroxilas estiverem em carbono primário; e éster, se as duas hidroxilas estiverem em carbono secundário.
- Éster, se as duas hidroxilas estiverem em carbono primário; e ácido carboxílico, se as duas hidroxilas estiverem em carbono secundário.

16. A doutora, regeneração da personagem principal da série *Doctor Who*, a mais longeira série de ficção científica da história, está em uma enrascada! O ano é 3400 d.C., e seu companheiro de viagem, Graham, está preso em uma fortaleza. Seus captores exigem, em troca da liberdade de seu amigo, alguns litros de vinagre, substância que não existe nesse futuro. Ela entra na sua máquina do tempo, a TARDIS, e volta aos dias atuais. Não encontrando vinagre, pega algumas garrafas de vinho e coloca em local seguro. Ao regressar ao ano 3400, busca as garrafas, agora com vinagre, e entrega aos captores.



Fonte: BBC

Quanto ao fenômeno descrito, ocorreu uma reação de

- hidrólise, com o etanol presente no vinho, transformando-se no ácido etanoico, presente no vinagre.
- hidrólise, com o metanol presente no vinho, transformando-se no ácido metanoico, presente no vinagre.
- oxidação, com o metanal presente no vinho, transformando-se no ácido etanoico, presente no vinagre.
- oxidação, com o etanol presente no vinho, transformando-se no ácido etanoico, presente no vinagre.
- substituição, com o etanol presente no vinho, transformando-se no ácido etanoico, presente no vinagre.

17. Uma joalheria produz suas peças "banhadas de ouro", e sua propaganda informa que qualquer peça, com a sua assinatura, contém 3,94 g de ouro metálico, pelo menos. Considere que esse "banho de ouro" é um processo de eletro deposição, que utiliza uma solução de  $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$  e uma intensidade de corrente elétrica igual a 10,0 A.

Assinale a alternativa que apresenta o tempo aproximado que a célula de eletro deposição deve ser mantida ligada, nas condições apresentadas, para que a propaganda seja verdadeira.

Dados: Massa atômica do ouro = 197 u. Constante de Faraday = 96500 C/mol de  $e^-$

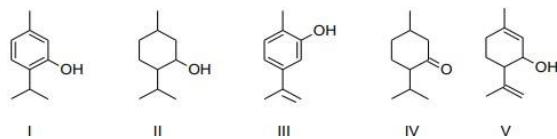
- 200 s
- 300 s
- 400 s
- 500 s
- 600 s

18. Na Medicina Nuclear, é comum a utilização de radioisótopos para diagnóstico ou intervenção terapêutica.  $^{32}\text{P}$  (32 g/mol) e  $^{131}\text{I}$  (131 g/mol), que são amplamente utilizados nesse campo da medicina, têm tempos de meia-vida de 14 e 8 dias, respectivamente. Fosfato de crômio ( $\text{CrPO}_4$ ) coloidal e iodeto de sódio ( $\text{NaI}$ ) são exemplos de radiofármacos empregados para esse fim.

Considerando que doses equivalentes a  $2,0 \times 10^{-3}$  mol desses radiofármacos são administradas no mesmo instante, assinale a alternativa que apresenta as massas desses radioisótopos contidas nos corpos dos pacientes, após 56 dias da administração.

- 4,00 mg de  $^{32}\text{P}$  e 2,05 mg de  $^{131}\text{I}$
- 16,4 mg de  $^{32}\text{P}$  e 0,60 mg de  $^{131}\text{I}$
- 20,4 mg de  $^{32}\text{P}$  e 2,90 mg de  $^{131}\text{I}$
- 30,1 mg de  $^{32}\text{P}$  e 10,5 mg de  $^{131}\text{I}$
- 41,2 mg de  $^{32}\text{P}$  e 20,6 mg de  $^{131}\text{I}$

19. Abaixo são apresentadas cinco fórmulas estruturais de compostos encontrados em diferentes óleos essenciais.



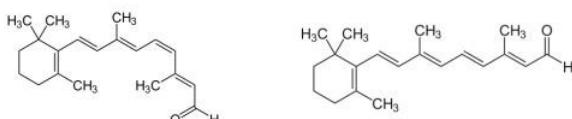
A análise de um óleo essencial, usado na indústria farmacêutica, indicou que esse óleo é constituído por dois compostos que podem formar ligação de hidrogênio e, juntos, têm 12 isômeros ópticos. Sabe-se que um dos constituintes do óleo essencial é produto de oxidação do limoneno, que é um terpeno, cuja fórmula molecular é C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>. (Estrutura abaixo)



Assinale a alternativa que apresenta os constituintes desse óleo.

- a) I e II      b) I e III      c) II e IV      d) II e V      e) IV e V

20. Nas células fotorreceptoras, a exemplo de cones e bastonetes, existem proteínas chamadas de opsinas, que possuem, em sua estrutura, moléculas chamadas de retinal [3,7-dimetil-9-(2,6,6-trimetil ciclohexenil) nona-2,4,6,8-tetraenal]. Ao atingir o olho, a luz provoca a isomerização do cis-retinal para o trans-retinal, o que gera impulsos elétricos, os quais são enviados ao cérebro e formam a imagem que estamos vendo. A estrutura dos compostos está apresentada a seguir:



Em qual carbono ocorre o processo de isomerização responsável pela visão?

- a) Carbono 3  
b) Carbono 4  
c) Carbono 6  
d) Carbono 7  
e) Carbono 9

## SSA 1- 2022

11. Analogias são muito usuais como estratégias para abordar conhecimentos científicos, pois possuem o potencial de apresentar ideias mais complexas (domínio-alvo) a partir de ideias mais simples (domínio análogo). Contudo, algumas vezes, existe o uso abusivo, como na tirinha a seguir:



Mesmo com o uso abusivo das analogias, podemos reconhecer, na ordem em que aparecem, os modelos atômicos propostos por

- a) Dalton, Thomson, Bohr.  
b) Modelo Quântico, Dalton e Rutherford.  
c) Rutherford, Bohr e Thomson.  
d) Rutherford, Thomson e Dalton.  
e) Dalton, Modelo Quântico e Bohr.

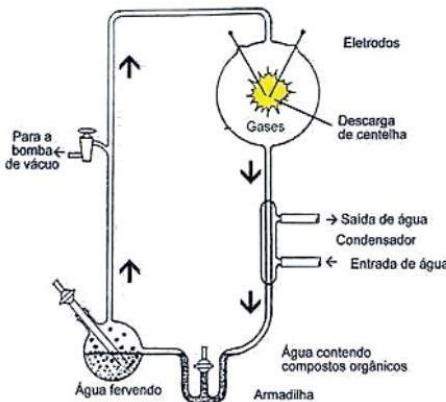
12. Juan sempre foi curioso pela natureza e pelo mundo que o cerca. Durante a aula de Química, na qual a professora falava sobre fenômenos Físicos e Químicos, lembrou-se da festa de Aninha e percebeu que os momentos mais interessantes do evento, descritos abaixo, estavam relacionados com a aula.

- I. A risada de Aninha, quando notou que o cisne de gelo estava ficando cada vez menor em cima da mesa dos frios.
- II. O acidente na mesa de Roberto, quando a mãe dele jogou um guardanapo em cima do arranjo de velas.
- III. A alegria de todos, quando tio Antônio jogou, na piscina, uma pedrinha de algo que chamou de sódio metálico, o qual correu para todos os lados, brilhando até sumir.
- IV. O susto que a avó de Aninha tomou, quando o vento bateu forte e derrubou dois vasos de plantas que estavam sobre a mesa do bolo, quebrando-se.
- V. A raiva de Carlos, quando perdeu o jogo de bingo, rasgando o papel da cartela em muitos pedaços.

Dos fenômenos rememorados por Juan, quais foram reconhecidos por ele como fenômenos químicos?

- a) I, II e V.  
b) II, III e IV.  
c) II e III, apenas.  
d) I e V, apenas.  
e) II, IV e V.

13. Stanley Miller (1930-2007) realizou, na Universidade de Chicago, em 1953, experiências simulando as condições da atmosfera secundária terrestre, buscando comprovar a hipótese dos coacervados, de Oparin e Haldane. A figura apresenta a montagem experimental.



Fonte: <https://www.infoescola.com>

No local onde ocorre a descarga de centelha elétrica, foram colocados quatro gases, que o cientista acreditava compor a atmosfera:

- I. Vapor de uma substância encontrada na forma líquida à temperatura ambiente, de geometria angular e polar.
- II. Substância gasosa apolar, com ligações duplas e geometria linear.
- III. Substância gasosa polar, de geometria piramidal e formada apenas por ligações simples.
- IV. Substância gasosa apolar, de geometria tetraédrica e formada apenas por ligações simples.

As substâncias I, II, III e IV são, respectivamente:

- a) etanol, gás carbônico, sulfeto de hidrogênio e metano.
- b) água, gás carbônico, trifluoreto de boro e sulfeto de hidrogênio.
- c) gás cloro, metano, amônia e tricloreto de boro.
- d) metano, água, etanol e gás cloro.
- e) água, gás carbônico, amônia e metano.

14. Durante uma investigação criminal, os peritos identificaram uma substância oxigenada e não comum em fluidos biológicos. Eles isolaram 795 mg dessa substância que, após a digestão, promoveu reação com nitrito de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) em excesso, obtendo 861 mg de cloreto de prata ( $\text{AgCl}$ ). A análise elementar desse composto indicou que sua composição centesimal, em massa, tem 36,2% de carbono e 4,8% de hidrogênio.

Dados: massas molares (g/mol) H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Cl = 35,5; Ag = 108.

Assinale a alternativa que apresenta a fórmula molecular desse composto.

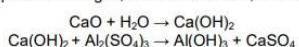
- a)  $\text{C}_6\text{H}_8\text{Cl}_2$
- b)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2\text{O}$
- c)  $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Cl}_3\text{O}_8$
- d)  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{Cl}_{12}$
- e)  $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{Cl}_8$

15. A água oxigenada, nome comercial do peróxido de hidrogênio, é utilizada para diversas finalidades, a exemplo de clareamento de pelos e unhas, remoção de manchas em tecidos e como antisséptico em ferimentos. Quando uma solução a 3% em massa do produto é colocada sobre uma ferida, ocorre borbulhamento devido à interação com algum componente do sangue, produzindo um gás.

Sobre esse assunto, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O gás produzido é o oxigênio proveniente da decomposição do peróxido de hidrogênio.
- b) O gás produzido é o oxigênio, que estava em circulação pela corrente sanguínea.
- c) O gás produzido é o hidrogênio, que estava em circulação pela corrente sanguínea.
- d) O gás produzido é uma mistura de oxigênio e hidrogênio proveniente da decomposição do peróxido de hidrogênio.
- e) O gás produzido é o hidrogênio proveniente da decomposição do peróxido de hidrogênio.

16. Nas estações de tratamento de água, para utilização pública, existem várias etapas, entre elas, uma denominada flocação, em que o óxido de cálcio,  $\text{CaO}$ , e o sulfato de alumínio,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  são adicionados à água, para a remoção de impurezas a partir da agregação de partículas pequenas em flocos grandes. As equações químicas a seguir, não balanceadas, demonstram as reações envolvidas:

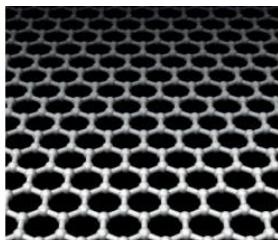


Se forem adicionados, em um tanque de tratamento, 252 kg de óxido de cálcio e 1026 kg de sulfato de alumínio, qual a massa aproximada de sulfato de cálcio produzida no processo?

Dados: Massas molares (g/mol) H = 1; O = 16; Al = 27; S = 32; Ca = 40.

- a) 285 kg
- b) 515 kg
- c) 612 kg
- d) 920 kg
- e) 1224 kg

17. O grafeno é uma folha de átomos de carbono com hibridização  $Sp^2$ , que, quando enrolado em forma de cilindro, recebe o nome de nanotubo de carbono. Ambas são estruturas recentes nos estudos científicos, com destaque na Ciência moderna, sobretudo no que chamamos de nanotecnologia, pois, devido à simplicidade das suas estruturas, podem ajudar na compreensão de suas propriedades, tanto de forma experimental como teórica.



Fonte: Sociedade Brasileira de Física (SBF)

**É CORRETO** afirmar que são

- a) isótopos, pois é na reorganização espacial do grafeno que obtemos o nanotubo de carbono.
- b) alótropos, pois é na reorganização espacial do grafeno que obtemos o nanotubo de carbono.
- c) isótopos, pois são formados pelo mesmo elemento químico, com estruturas diferentes.
- d) alótropos, pois são substâncias simples formadas pelo mesmo elemento químico, com estruturas diferentes.
- e) isômeros, pois são substâncias simples formadas pelo mesmo elemento químico, com estruturas diferentes.

18. O cloreto de alumínio ( $AlCl_3$ ) é um composto preparado pela adição de ácido clorídrico ao alumínio metálico, liberando hidrogênio gasoso. Reage com a água violentamente sendo bastante utilizado como catalisador, principalmente no craqueamento do petróleo. Normalmente se apresenta na natureza na forma de dímeros ( $Al_2Cl_6$ ).

Sobre o cloreto de alumínio, é **CORRETO** afirmar que

- a) é um composto iônico, pois a reação violenta com a água é característica desses compostos.
- b) é um composto covalente, pois a reação violenta com a água é característica desses compostos.
- c) é um composto iônico, já que é formado pela ligação de um metal (alumínio) com um ametal (cloro).
- d) é um composto covalente, de geometria trigonal plana, pois halogêneos tendem a formar ligações covalentes com o alumínio.
- e) é um composto covalente, de geometria piramidal, pois halogêneos tendem a formar ligações covalentes com o alumínio.

19. A cada quatro anos, salvo situações como as de 2020, atletas do mundo inteiro se encontram nos jogos olímpicos em busca da glória eterna, do pódio e da medalha. Em Tóquio, pela primeira vez, as medalhas foram fabricadas com metais inteiramente reciclados. A medalha de ouro é a mais pesada, com 556 gramas, seguida pela de prata (550 g), a única formada pelo metal que dá seu nome, e a de bronze (450 g). Foram fabricadas 5000 medalhas a partir de cerca de 78 mil toneladas de dispositivos doados.



Fonte: Gazeta do Povo

A medalha de ouro é feita predominantemente de prata (98,8% em massa), com apenas 1,2% de ouro em sua composição.

Para a fabricação das 800 medalhas entregues aos vitoriosos, quantos mols de ouro foram utilizados aproximadamente?

Dados: Massas molares (g/mol): Au = 197; Ag = 108.

- a) 0,27
- b) 3,0
- c) 27
- d) 540
- e) 5000

20. O Prêmio Nobel de Química de 1918 foi concedido a Fritz Haber, por ter desenvolvido a síntese da amônia a partir das substâncias simples. Quanto a esse processo, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Os compostos envolvidos são polares.
- b) Os compostos envolvidos são apolares.
- c) A síntese parte de substâncias polares, produzindo uma substância apolar.
- d) A síntese parte de substâncias apolares, produzindo uma substância polar.
- e) A síntese parte de uma mistura de uma substância polar e outra apolar, resultando em uma substância apolar.

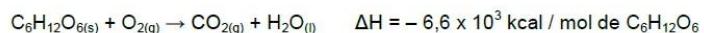
## **SSA 2- 2022**

11. A caipirinha é um drink típico do Brasil, sendo produzida macerando rodelas de limão com açúcar. Em seguida, são adicionados gelo e cachaça. Alguns especialistas acrescentam uma pitada de sal de cozinha no momento da adição de açúcar; segundo eles, para evidenciar o sabor do limão no drink. Do ponto de vista químico, a adição de sal está associada a um conceito que foi responsável pela concessão de um Prêmio Nobel de Química.

Assinale a alternativa que apresenta o nome do agraciado pelo Prêmio Nobel mencionado e o conceito envolvido.

- a) Jacobus H. van't Hoff, 1901. Pressão osmótica em solução.
- b) Ernest Rutherford, 1908. Química das substâncias radioativas.
- c) Linus Pauling, 1954. Natureza das ligações químicas.
- d) Melvin Calvin, 1961. Assimilação de dióxido de carbono por plantas.
- e) Gerhard Herzberg, 1971. Estrutura eletrônica e geometria das moléculas.

12. Para realizar atividades, utilizamos energia proveniente dos alimentos que consumimos, sendo uma das principais fontes a glicose, que, a partir da quebra no organismo, libera energia. Considere que toda energia liberada pela glicose, utilizada para fazer o corpo humano funcionar, siga a equação termoquímica não balanceada:]



Levando em consideração que, para nadar, uma pessoa comum consome 660 kcal/hora, qual o consumo de glicose, em gramas, que essa pessoa deve fazer para nadar durante duas horas?

Dados: Massas molares (g/mol) H = 1; C = 12; O = 16.

- a) 18g
- b) 36g
- c) 40g
- d) 72g
- e) 80g

13. O ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) é um ácido fraco, portanto, possui mínima dissociação quando comparado com outros ácidos inorgânicos. Ele se torna importante para algumas funções do corpo humano, em especial no sistema constituído junto ao íon bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), formando um par ácido e base de Brønsted-Lowry, responsável pela característica tamponante do sangue.

Sobre isso, é **CORRETO** afirmar que, quando uma pequena quantidade de

- a) base é adicionada ao sangue, ela reage com o bicarbonato do sistema tamponante, produzindo um sal e  $\text{CO}_2$ , que é eliminado pelos pulmões.
- b) ácido é adicionada ao sangue, ele reage em dupla troca com o ácido carbônico, produzindo mais íons bicarbonato, eliminados pelos rins na urina.
- c) ácido é adicionada ao sangue, ele desloca o equilíbrio de dissociação do ácido carbônico, produzindo novos cátions, que diminuem a variação de pH.
- d) base é adicionada ao sangue, ela desloca o equilíbrio de dissociação do ácido carbônico, produzindo novos cátions, que diminuem a variação de pH.
- e) ácido é adicionada ao sangue, o bicarbonato do sistema tamponante reage com ele e produz um sal, enquanto o ácido carbônico se dissocia em água e em  $\text{CO}_2$ , sendo o gás eliminado pelos pulmões.

14. Em um episódio da série “Profissão Perigo”, o agente secreto MacGyver, protagonista do seriado, está em fuga. Quando entra em um depósito de produtos químicos, percebe que, em um dos lados, há um tambor, cujo rótulo indica conter hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ); de outro lado, observa que há um tambor contendo ácido muriático (solução aquosa de  $\text{HCl}$ ). Ele abre os dois recipientes e segue sua trajetória de fuga. Logo, forma-se uma espessa nuvem branca, que impede a passagem de seus perseguidores.

A nuvem branca é devida à formação de cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), a partir da reação entre os gases amônia ( $\text{NH}_3$ ) e  $\text{HCl}$ , liberados de cada recipiente, quando abertos.

Dados: Massas molares (g/mol): H = 1; N = 14; Cl = 35,5. Despreze a diferença de tempo entre a abertura dos recipientes.								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><math>\text{NH}_{3(g)}</math></th> <th><math>\text{HCl}_{(g)}</math></th> <th><math>\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entalpia padrão de formação (kJ/mol)</td> <td>-46,1</td> <td>-92,3</td> <td>-314,6</td> </tr> </tbody> </table>		$\text{NH}_{3(g)}$	$\text{HCl}_{(g)}$	$\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$	Entalpia padrão de formação (kJ/mol)	-46,1	-92,3	-314,6
	$\text{NH}_{3(g)}$	$\text{HCl}_{(g)}$	$\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$					
Entalpia padrão de formação (kJ/mol)	-46,1	-92,3	-314,6					

A partir da descrição apresentada, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) A transformação acontece com absorção de calor do meio externo.
- b) A transformação é um exemplo de equilíbrio químico homogêneo.
- c) A nuvem branca começa a se formar em um ponto equidistante aos dois recipientes.
- d) O cloreto de amônio é um sal, que, quando dissolvido em água, forma uma solução alcalina.
- e) A nuvem branca começa a se formar em um ponto mais próximo do recipiente que contém o ácido muriático.

15. Três veículos automotores, cujas descrições estão na tabela abaixo, devem fazer o percurso entre duas cidades que distam 120 km.

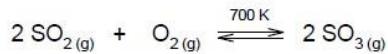
Veículo	Combustível	Consumo de combustível	Densidade do combustível	Calor de combustão do combustível
A	GNV – $\text{CH}_4$ (Metano)	12,0 km/m <sup>3</sup>	0,800 g/L	- 900 kJ/mol
B	Etanol – $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	8,0 km/L	0,920 g/mL	- 1400 kJ/mol
C	Gasolina – $\text{C}_8\text{H}_{18}$	10 km/L	0,798 g/mL	- 5500 kJ/mol

Dados: Massas molares (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16. Considere 1 m<sup>3</sup> equivalente a 1000 litros.

Quanto ao calor liberado e à emissão de gás carbônico no trajeto, considerando queima completa, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O veículo C libera 450.000 kJ, emitindo 29,6 kg de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.
- b) O veículo B libera a menor quantidade de calor e emite 26,4 kg de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.
- c) O veículo C é o que libera mais calor e emite a maior quantidade de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.
- d) O veículo A libera a maior quantidade de calor, emitindo 22,0 kg de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.
- e) O veículo A é o que libera a menor quantidade de calor e a menor quantidade de  $\text{CO}_2$  para a atmosfera.

16. Em um recipiente vazio, de 1,0 litro, foram adicionados 208,8 g de trióxido de enxofre gasoso, a 700 K. Após algum tempo, o equilíbrio representado abaixo foi estabelecido de forma que a constante de equilíbrio, em termos de concentrações molares, é igual a  $1,7 \times 10^6$ .



Dados: Massas molares (g/mol): O = 16; S = 32

Assinale a alternativa que apresenta as concentrações molares de  $\text{O}_2$  e  $\text{SO}_2$ , respectivamente, quando o equilíbrio é alcançado.

- a) 0,01 M e 0,02 M
- b) 0,13 M e 0,26 M
- c) 0,20 M e 0,40 M
- d) 0,26 M e 0,52 M
- e) 0,40 M e 0,80 M

17. Texto para as questões 17 e 18.

O soro caseiro é um aliado poderoso para tratar desidratação causada por vômitos ou diarreia. O modo de preparo é conhecido por quase todas as pessoas e já esteve presente em peças publicitárias em áudio, vídeo, imagem e até em letras de canções: 1 litro de água filtrada, fervida ou mineral engarrafada, 1 colher de sopa bem cheia (ou duas rasas) de açúcar (20 gramas) e 1 colher de café de sal (3,5 gramas), medidas que também estão fixadas em colheres especiais, distribuídas em diferentes épocas pelos órgãos públicos de saúde. Com a diarreia ou série de vômitos, o corpo perde sais minerais e água; então, a função do soro caseiro é repor o que o organismo perdeu, a partir de sua ingestão oral. É importante lembrar que a bebida é eficiente para casos leves de desidratação, sendo recomendado procurar o médico em casos mais graves. Ela também não deve ser ingerida por diabéticos.

As medidas informadas para a preparação do soro caseiro devem ser seguidas com cuidado, pois é necessário que a solução esteja em concentração semelhante às encontradas nos fluidos do organismo. Concentrações maiores e menores que esta podem causar danos às células do nosso corpo.

Assinale a alternativa CORRETA.

- Se o soro caseiro for preparado com concentração muito inferior de açúcar e sal, pode causar perda de água, fazendo as células do organismo desidratarem.
- Se o soro caseiro for preparado com concentração muito superior de açúcar e sal, pode causar perda de água, fazendo as células do organismo desidratarem.
- Se o soro caseiro for preparado com concentração muito superior de açúcar e sal, pode causar maior absorção de água pelas células, que podem inchar e explodir.
- Se o soro caseiro for preparado com concentração muito superior de açúcar e sal, pode causar menor absorção de água pelas células, que podem inchar e explodir.
- Se o soro caseiro for preparado com concentrações diferentes das recomendadas, o corpo pode, via deslocamento de equilíbrio, corrigir a concentração garantindo a eficácia da bebida, mas em maior tempo.

18. Considerando que uma amostra de soro caseiro, preparada seguindo a receita apresentada no texto, usando água filtrada, é CORRETO afirmar sobre as concentrações, em mol/L, do sal ( $\text{NaCl}$ ) e do açúcar ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ):

Dados: Massas molares (g/mol) H = 1; C = 12; O = 16 ; Na = 23; Cl = 35,5.

- A concentração em mol/L do açúcar é significativamente maior que a do sal, pois este é adicionado em maior quantidade na produção do soro.
- A concentração em mol/L do açúcar e a do sal são bem próximas, ambas maiores que 0,1 mol/L.
- A concentração em mol/L do sal é significativamente maior que a do açúcar, mesmo sendo menor, se considerarmos a grandeza g/L.
- A concentração em mol/L do sal e a do açúcar são bem próximas, ambas menores que 0,1 mol/L.
- A concentração em mol/L do açúcar é significativamente maior que a do sal, mesmo sendo menor, se considerarmos a grandeza g/L.

19. Tem-se uma solução aquosa com concentrações equimolares dos íons  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Cd}^{2+}$ . A essa solução, é borbulhado um pouco de gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Imediatamente, observa-se a formação de um precipitado cinza. Continuando a adição de gás sulfídrico, observa-se o surgimento de precipitados nas cores preta, amarela e branca, respectivamente.

A tabela abaixo apresenta a constante do produto de solubilidade para cada um dos sulfetos desses íons.

Dados:	$\text{BaS}$	$\text{Ag}_2\text{S}$	$\text{PbS}$	$\text{CdS}$
$K_{PS}(25^\circ\text{C})$	$1,1 \times 10^{-10}$	$6,0 \times 10^{-50}$	$3,4 \times 10^{-28}$	$8,0 \times 10^{-27}$

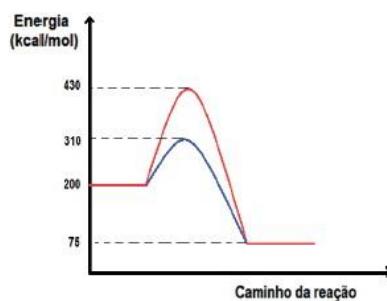
Assinale a alternativa que apresenta a atribuição CORRETA das cores para cada sulfeto.

- $\text{Ag}_2\text{S}$ , cinza;  $\text{BaS}$ , preto;  $\text{CdS}$ , amarelo;  $\text{PbS}$ , branco.
- $\text{Ag}_2\text{S}$ , cinza;  $\text{PbS}$ , preto;  $\text{CdS}$ , amarelo;  $\text{BaS}$ , branco.
- $\text{BaS}$ , cinza;  $\text{CdS}$ , preto;  $\text{PbS}$ , amarelo;  $\text{Ag}_2\text{S}$ , branco.
- $\text{BaS}$ , cinza;  $\text{Ag}_2\text{S}$ , preto;  $\text{PbS}$ , amarelo;  $\text{CdS}$ , branco.
- $\text{CdS}$ , cinza;  $\text{PbS}$ , preto;  $\text{BaS}$ , amarelo;  $\text{Ag}_2\text{S}$ , branco.

20. A variação de energia para uma dada reação química é apresentada no gráfico ao lado. A partir da leitura desse gráfico, é possível extraír informações quanto à cinética e obter parâmetros termodinâmicos.

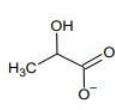
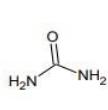
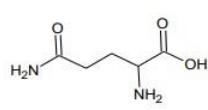
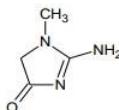
Nesse sentido, assinale a alternativa que apresenta a afirmação **CORRETA** quanto ao processo representado.

- a) O processo ocorre em etapa única e absorve 120 kcal/mol.
- b) O processo ocorre em duas etapas, liberando 250 kcal/mol.
- c) É uma transformação endotérmica que, quando catalisada, tem energia de ativação igual a 110 kcal/mol.
- d) É uma transformação exotérmica que, quando catalisada, tem energia de ativação igual a 120 kcal/mol.
- e) O processo libera 125 kcal/mol, e a reação não catalisada tem energia de ativação igual a 230 kcal/mol.



### SSA 3-2022

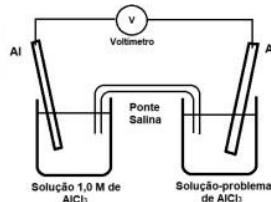
11. A figura apresenta a estrutura química de alguns metabólitos presentes no plasma humano. Sabe-se que dois desses metabólitos são importantes biomarcadores da atividade renal. O primeiro deles tem um eixo de simetria, enquanto o outro se apresenta, também, na forma de enol estabilizado por ressonância.



Assinale a alternativa que apresenta esses dois metabólitos.

- a) (I) e (II)
- b) (II) e (III)
- c) (III) e (IV)
- d) (I) e (III)
- e) (II) e (IV)

12. Durante o preparo de solução aquosa 1,0 M de cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ), o laboratorista desconfiou que adicionou água em excesso. Para determinar a concentração da solução preparada, ele usou o sistema representado na figura ao lado e observou que o voltímetro indicou uma diferença de potencial igual a 0,04 V.



Dado: Equação de Nernst:  $E = E^0 - \frac{0,06}{n} \log Q$

Se  $\log x = y$ , então  $x = 10^y$

Assinale a alternativa que apresenta a concentração molar da solução-problema.

- a) 0,01 M
- b) 0,04 M
- c) 0,06 M
- d) 0,10 M
- e) 0,50 M

#### Texto base para ser utilizado nas questões 13 e 14.

O tecnécio ( $Tc$ ,  $Z=43$ ) é um elemento químico artificial muito empregado na medicina nuclear, na forma do isótopo  $^{99m}Tc$ , em exames de imagens. Na cintilografia do miocárdio, esse isótopo é administrado ao paciente, e imagens do coração são obtidas a partir da emissão radioativa desse radioisótopo. Uma das grandes vantagens desse  $^{99m}Tc$  é sua meia-vida de 6 horas, que permite o paciente voltar ao convívio com outras pessoas pouco tempo após o exame. Esse baixo tempo de meia-vida também faz que o  $^{99m}Tc$  tenha que ser obtido no ambiente hospitalar. Isso ocorre a partir do isótopo 99 do molibdênio ( $Mo$ ,  $Z=42$ ), cuja série de decaimentos radioativos está representada no quadro abaixo. No caso da cintilografia, o paciente é liberado quando as emissões são iguais ou inferiores a 12,5% daquelas observadas quando o radiofármaco contendo  $^{99m}Tc$  foi administrado ao paciente.

Série de decaimentos radioativos a partir do  $^{99}_{42}\text{Mo}$ :  $^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow ^{99m}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{43}\text{Tc} \rightarrow ^{99}_{44}\text{Ru}$

13. Assinale a alternativa que apresenta o tempo mínimo que o paciente deve ficar afastado do convívio com outras pessoas desde o momento que o radiofármaco de  $^{99m}\text{Tc}$  foi administrado em um exame de cintilografia do miocárdio.

- a) 3 horas      b) 6 horas      c) 9 horas      d) 12 horas      e) 18 horas

14. Sobre o texto base, analise as afirmações apresentadas e assinale a **CORRETA**.

- a) A série de decaimento apresentada envolve uma emissão do tipo alfa e duas emissões do tipo gama.
  - b) A série de decaimentos do  $^{99}\text{Mo}$  até o  $^{99}\text{Ru}$  envolve uma emissão do tipo beta e duas emissões do tipo alfa.
  - c) O isótopo  $^{99m}\text{Tc}$  é ideal para a obtenção de imagem, devido à emissão constante de radiação alfa, no decaimento para o  $^{99}\text{Tc}$ .
  - d) A utilização do  $^{99m}\text{Tc}$  para a obtenção de imagem está relacionada à emissão de radiação gama, que tem maior poder de penetração e causa menos dano ao tecido.
  - e) Os isótopos  $^{99m}\text{Tc}$  e  $^{99}\text{Tc}$  possuem o mesmo número de prótons e nêutrons no núcleo atômico, apresentando diferença apenas energética, sendo chamados de isômeros nucleares.

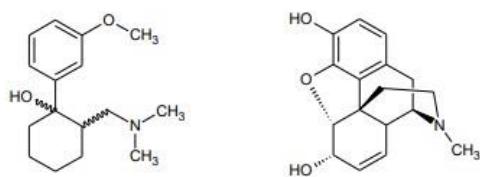
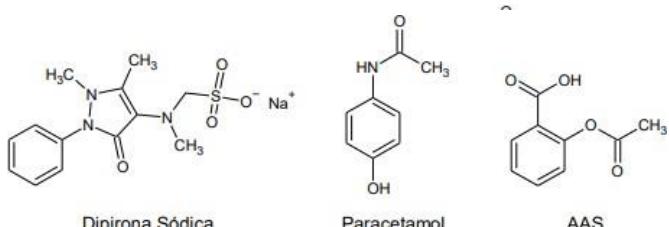
15. Analgésicos são compostos administrados ao paciente, visando diminuir a sensação de dor. No entanto, como toda medicação, devem ser prescritos por médicos, haja vista que podem ser observados alguns problemas, como alergias, ou causar dependência. Ana Maria, Luiz Antônio, Manoel, Priscila e Roberto são pacientes de um mesmo médico que prescreveu analgésicos diferentes para cada um deles. Abaixo, seguem informações acerca dos analgésicos prescritos e suas estruturas químicas.

Ana Maria sentia dores intensas e tinha alergia a várias drogas. Para ela, foi prescrito um analgésico que, comercialmente, é uma mistura racêmica de uma amina terciária.

Para Luiz Antônio, foi prescrito um analgésico que tem caráter ácido e é produto da reação de acetilação de um grupo fenol.

Para Manoel, foi prescrito um analgésico que possui as funções álcool e éter bem como cinco carbonos quirais em sua estrutura.

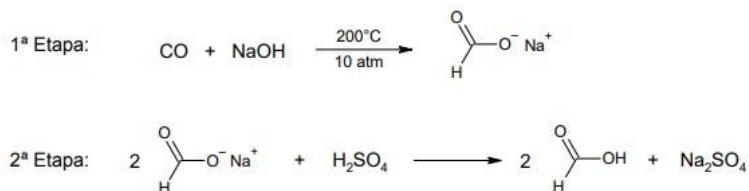
O analgésico prescrito para Priscila tem um grupo amida em sua estrutura, e uma solução aquosa saturada desse fármaco tem pH ácido.



Considerando as informações dadas, assinale a alternativa que apresenta os analgésicos prescritos

- a) AAS, Dipirona sódica, Morfina, Paracetamol, Tramadol.
  - b) Morfina, AAS, Paracetamol, Tramadol e Dipirona sódica.
  - c) Tramadol, AAS, Morfina, Paracetamol e Dipirona sódica.
  - d) Morfina, Paracetamol, Tramadol, Dipirona sódica, AAS.
  - e) Tramadol, Paracetamol, AAS, Dipirona sódica, Morfina.

16. O Ácido metanoico é comumente conhecido como ácido fórmico, por ser responsável pelo ardor e pela coceira sentida na região picada por formigas. Ele também é muito importante para a indústria, principalmente para a fixação de cores em tecidos e curtumes, possuindo uma especificidade que o torna quimicamente importante: é o único ácido carboxílico que reage com alquenos para formar ésteres formiato. Atualmente, a sua produção ainda segue a técnica de Berthelot, em duas etapas. A primeira começa a partir da reação entre o monóxido de carbono e o hidróxido de sódio, em alta temperatura e pressão elevada, formando um produto orgânico que, na segunda etapa, reage com o ácido sulfúrico, conforme representação a seguir:



Sobre esse processo, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O produto da 1<sup>a</sup> etapa é um sal, nomeado metanoato de sódio, que forma, na 2<sup>a</sup> etapa, o ácido fórmico por reação de hidrólise.
- b) O produto da 1<sup>a</sup> etapa é um sal, nomeado carbonato de sódio, que forma, na 2<sup>a</sup> etapa, o ácido fórmico por reação de esterificação.
- c) O produto da 1<sup>a</sup> etapa é um intermediário instável, que, na presença do ácido sulfúrico, reage por substituição e forma o ácido fórmico.
- d) O produto da 1<sup>a</sup> etapa é um éster, nomeado metanoato de sódio, que forma, na 2<sup>a</sup> etapa, o ácido fórmico por reação de transesterificação.
- e) O produto da 1<sup>a</sup> etapa é uma base orgânica, que é neutralizado devido à presença do ácido sulfúrico, formando um sal inorgânico e o ácido fórmico.

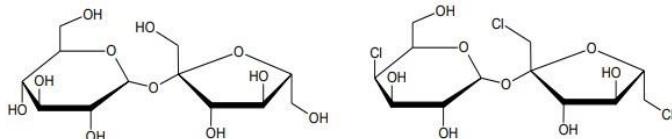
17. Comprimidos contendo íon ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) são recomendados como droga para tratar anemia. Visando determinar o teor de íon férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ) nos comprimidos desse fármaco, um químico dissolveu uma cápsula desse fármaco e a submeteu à eletrodeposição, usando uma intensidade de corrente igual a 10 A por 530,75 segundos, resultando na eletrodeposição de 1,40 g de ferro metálico.

Dados: Massa molar do Fe = 56 g/mol      Constante de Faraday = 96500 C/(mol de  $e^-$ )

Considerando apenas o teor de ferro contido na cápsula analisada, assinale a alternativa que apresenta o percentual, em massa, de íon férrico presente na amostra.

- a) 10%
- b) 20%
- c) 30%
- d) 40%
- e) 50%

18. Edulcorantes são compostos utilizados para adoçar bebidas e alimentos, sendo frequente seu uso para substituir o açúcar comum (sacarose). Um edulcorante comercial usado em dieta de baixo teor calórico é a Sucralose, pois tem poder adoçante 600 vezes maior que a mesma quantidade de sacarose. A produção de sucralose ocorre a partir da reação de cloração da sacarose. Sacarose e sucralose são sólidos à temperatura ambiente, cujas estruturas são apresentadas abaixo:

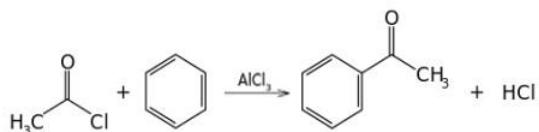


Dados: Massa molar (g/mol) – H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5

Considerando as informações apresentadas e as forças intermoleculares possíveis, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) A sucralose forma mais ligações de hidrogênio que a sacarose.
- b) O ponto de fusão da sucralose é menor que o ponto de fusão da sacarose.
- c) A sucralose, devido à adição de cloro, é mais solúvel em água que a sacarose.
- d) 600 gramas de sacarose têm a mesma quantidade de matéria que há em 1 g de sucralose.
- e) Em relação ao composto de partida, a reação de síntese da sucralose altera o número de carbonos quirais.

19. Observe a equação química a seguir:



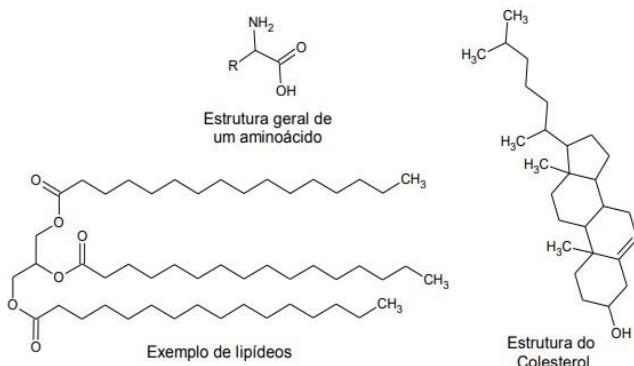
O processo representado é, incluindo uma etapa posterior de tratamento aquoso, usual para a obtenção de cetonas aromáticas.

Assinale a alternativa que apresenta a classificação **CORRETA** da reação.

- a) Adição, chamada de alquilação de Friedel-Crafts.
- b) Adição, chamada de reação de Diels-Alder.
- c) Substituição, chamada de acilação de Friedel-Crafts.
- d) Eliminação, chamada de acilação de Friedel-Crafts
- e) Substituição, chamada de reação de Diels-Alder.

20. HDL (lipídeos de alta densidade) e LDL (lipídeos de baixa densidade) são dois parâmetros importantes para a avaliação clínica, sendo dosados no sangue do paciente. Do ponto de vista bioquímico, essas estruturas são lipoproteínas formadas por uma camada proteica na parte externa e contêm lipídeos e colesterol no seu interior.

Sabe-se que a camada é um polímero natural, cujos monômeros são aminoácidos, e que a densidade dessas lipoproteínas é inversamente proporcional à quantidade de colesterol presente nas micelas.



Considere as informações apresentadas e assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) O lipídeo apresentado é um triéster solúvel em água.
- b) O HDL possui um teor maior de colesterol que o LDL.
- c) Quanto à sua estrutura, o colesterol é um álcool de cadeia mista e saturada.
- d) O sangue é um meio aquoso, e a presença de colesterol deve-se às ligações de hidrogênio de sua hidroxila com a água.
- e) As lipoproteínas descritas têm uma porção polar, solúvel em água, na parte externa, e uma porção apolar, insolúvel em água, na parte interna.

Nas questões com respostas numéricas, considere o módulo da aceleração da gravidade como  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ , densidade da água  $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$  e utilize  $\pi = 3$ .

23. Até agora, apenas alguns estudos sobre contaminação por micropartículas de água mineral engarrafada foram publicados. O menor tamanho de partícula analisado foi de  $5,0 \mu\text{m}$ . No entanto, devido a razões toxicológicas, especialmente micropartículas menores que  $1,5 \mu\text{m}$  são discutidas criticamente. Portanto, no presente estudo, 32 amostras de água mineral engarrafada foram investigadas quanto à contaminação por microplásticos, pigmentos e partículas de aditivos. Devido à aplicação de filtros de membrana de policarbonato revestido de alumínio e espectroscopia micro-Raman, um menor tamanho de partícula analisado de  $1 \mu\text{m}$  foi alcançado. Microplásticos foram encontrados na água de todos os tipos de garrafas: em garrafas descartáveis e reutilizáveis feitas de poli (Politereftalato de etileno) (PET), bem como em garrafas de vidro. A quantidade média de microplásticos na água mineral variou de 2649 por litro em garrafas PET de uso único até 6292 por litro em garrafas de vidro.

Fonte: *Small-sized microplastics and pigmented particles in bottled mineral water*, Barbara E. Oßmann et. al. Adaptado.

Com base no texto, qual é, aproximadamente, a quantidade de partículas de microplásticos ingerida por uma pessoa que bebe dois litros de água por dia, acondicionada em garrafas PET, durante 80 anos?

- a)  $10^3$
- b)  $10^5$
- c)  $10^8$
- d)  $10^9$
- e)  $10^{11}$

30. "A vida que se desenvolveu na Terra reflete a natureza do nosso planeta", relatam os biólogos Sônia Lopes e Sérgio Rosso (2013). Um conjunto de condições incrivelmente raras permitiu que a vida surgisse em nosso planeta a partir de moléculas orgânicas e reações químicas. Todos os organismos vivos que conhecemos são compostos de biopolímeros como proteínas, ácidos nucleicos, polissacarídeos e lipídios.

A teoria da origem da vida por evolução química foi elaborada de maneira independente na década de 1920 por Aleksander Ivanovich Oparin e John Burdon Sanderson Haldane. Entretanto, a hipótese da evolução só foi testada em 1953 por Stanley L. Miller e Harold C. Urey.

Para se chegar à hipótese da formação de moléculas orgânicas, os cientistas criaram em laboratórios condições de uma atmosfera primitiva e dos processos nela desencadeados. Quais seriam as condições ideais, segundo esses cientistas?

- a) Amônia, metano, hidrogênio e vapor d'água aquecidos e resfriados, além de submetidos a descargas elétricas.
- b) Grande quantidade de vapor d'água diluindo moléculas orgânicas numa atmosfera aquecida e eletrificada.
- c) Vapor d'água, gás carbônico e óxido nitroso reagindo e precipitando-se sob forte pressão atmosférica.
- d) Diferentes moléculas orgânicas se combinando catalisadas por descargas elétricas e temperaturas baixas.
- e) Gases do efeito estufa e partículas submetidas à radiação infravermelha, sob forte pressão atmosférica.

31. Leia o texto a seguir.

Desde a antiguidade, os seres humanos utilizam a fermentação como forma de conservar e obter prolongamento da qualidade dos alimentos; a personagem principal envolvida no processo: as bactérias láticas. Na indústria alimentícia, esse processo ganha visibilidade nos produtos derivados do leite e nos embutidos fermentados, apesar de também ter destaque nos alimentos com apelo probiótico. Para realizar esta fermentação, as bactérias láticas utilizam o substrato do meio em que serão inseridas. Nos produtos lácteos, é comum não haver a adição de outros açúcares. Então, a própria lactose presente no leite será consumida pelos microrganismos. As bactérias são homofermentativas, que produzem como único ou principal composto o ácido lático, e heterofermentativas, que conseguem, além do ácido lático, produzir outros compostos como o dióxido de carbônico ( $\text{CO}_2$ ), o etanol e o ácido acético.

Disponível em: Entenda sobre utilização de bactérias láticas na indústria de alimentos - Afrebras. (Adaptado).  
Acesso 1º de setembro de 2022.

O texto trata da fermentação. Analise as alternativas que abordam esse processo e assinale a **CORRETA**.

- a) É um processo de obtenção de energia realizado por organismos anaeróbicos pela degradação incompleta de moléculas orgânicas do alimento, com ganho energético igual ao da respiração aeróbica. Esse tipo de processo é utilizado apenas por fungos e bactérias.
- b) Na fermentação realizada por levedos como fungos e bactérias, anaeróbicos facultativos, o ácido pirúvico perde elétrons e  $\text{H}^+$  do NADH, transformando-se em ácido lático e gás carbônico, pois vivem em ambientes pobres em oxigênio.
- c) Na parte final da fermentação, o ácido pirúvico é transformado em ácido lático, ou em etanol e gás carbônico, o que consiste em uma reação de oxirredução, uma vez que o ácido pirúvico atua como acceptor final de elétrons e dos  $\text{H}^+$  liberados na glicólise e captados pelo NAD $^+$ .
- d) O iogurte é um fermentado derivado do leite, produzido pela fermentação desse líquido por bactérias do ácido lático, da espécie *Lactobacillus*. Esses microrganismos convertem os açúcares como a lactose e a frutose presentes no leite em ácido lático, estabilizando o pH, modificando seu sabor e textura.
- e) O sabor azedo destes alimentos, ligeiramente ácido, é devido ao acúmulo de ácido lático que faz o pH aumentar; o pH alto provoca a coagulação das proteínas do leite e a formação de um coalho solidificado, típico dos iogurtes e coalhadas.

39. O carbonato de cálcio, num certo processo industrial, só poderá ser utilizado como matéria-prima se tiver pureza igual ou superior a oitenta por cento em massa. Uma amostra de 2,00 g de carbonato de cálcio foi analisada usando ácido clorídrico em excesso e recolhendo o gás carbônico produzido em condições normais de temperatura e pressão. A equação a seguir descreve o processo:



Sabendo que foram recolhidos 336 mL de gás carbônico, assinale a alternativa que apresenta **CORRETAMENTE** a pureza do carbonato de cálcio analisado e a conclusão do analista quanto ao seu emprego no processo industrial mencionado.

Dados: Massas molares (g/mol) – H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40  
Volume molar (CNTP) = 22,4 L/mol

- a) 50%, sendo negado seu emprego no processo industrial.
- b) 60%, inadequado como matéria-prima no processo descrito.
- c) 75%, reprovado no controle de qualidade para o processo mencionado.
- d) 85%, aprovado para ser utilizado no processo industrial citado.
- e) 95%, podendo ser utilizado na indústria mencionada.

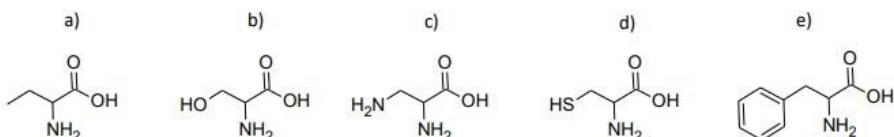
40. Uma das formas de fazer a datação de achados arqueológicos é a partir do decaimento radioativo do isótopo 14 do carbono (C-14), que tem tempo de meia-vida de 5700 anos. Um fóssil de réptil foi encontrado num sítio arqueológico, com atividade radioativa de C-14 corresponde a 6,25% da atividade de quando a espécie viveu na região.

Assinale a alternativa que apresenta a idade **CORRETA** do fóssil encontrado.

- a) 11400 anos
- b) 17100 anos
- c) 22800 anos
- d) 34200 anos
- e) 57000 anos

41. O cabelo humano é constituído, em grande parte, por proteínas, que são macromoléculas constituídas por sequências de aminoácidos conectados por ligações peptídicas. As interações entre esses aminoácidos determinam, em última análise, a apresentação e funcionalidade da proteína. No caso do cabelo, os cachos podem ser definidos a partir de ligações dissulfeto entre os aminoácidos presentes na estrutura. Essas ligações podem ser quebradas e reconstituídas, visando dar forma ao cabelo, nos salões de beleza.

Assinale a alternativa que apresenta **CORRETAMENTE** o aminoácido que, segundo o enunciado, é responsável pelo cacheado.



42. A cocaína é uma droga ilícita que pode ser apresentada em diferentes formas, entre elas o cloridrato de cocaína, que é um sal, ou na forma conhecida como "crack", que contém a base livre de cocaína e outros excipientes. Saber a forma de apresentação ajuda na investigação policial. Duas amostras que foram previamente identificadas como cocaína em pó foram encaminhadas para o laboratório, visando a outros ensaios analíticos. A amostra I foi insolúvel em água e solúvel em solventes apolares, apresentando um pequeno corpo de fundo, enquanto a amostra II foi solúvel em água, e a solução aquosa obtida foi ácida.

Considerando as propriedades dos compostos, assinale a alternativa que identifica **CORRETAMENTE** as amostras analisadas.

- a) I é cloridrato de cocaína, pois é apolar, enquanto II é "crack", pois é polar e tem caráter ácido.
- b) I é "crack", enquanto II é cloridrato de cocaína, pois essas substâncias têm momentos dipolo diferentes.
- c) I e II são formas distintas de "crack" que apresentam solubilidade diferentes por causa da granulometria dos pós.
- d) I é cloridrato de cocaína, enquanto II é "crack", pois essas substâncias têm polaridades diferentes.
- e) I e II são formas distintas de cloridrato de cocaína que apresentam solubilidade diferentes devido à granulometria dos pós.

43. Observe a charge a seguir.



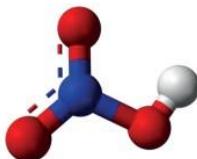
Fonte: Revista Galileu, ilustração de Bernardo França

Com base no modelo atômico apresentado na imagem, quem é a personagem representada?

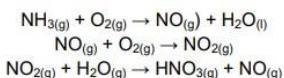
- a) Albert Einstein
- b) John Dalton
- c) Ernest Rutherford
- d) George Paget Thomson
- e) Niels Bohr

Texto para as questões 44 e 45.

O ácido nítrico, também conhecido como água-forte, é um ácido forte, corrosivo e produzido industrialmente pelo processo de Ostwald. É uma substância bastante importante para a indústria, especialmente na fabricação de explosivos e na obtenção de fertilizantes. Ainda, é demasiadamente utilizado para obtenção de ésteres, a partir da reação de esterificação. Podemos representar o ácido nítrico pela estrutura a seguir, na qual as esferas vermelhas correspondem a átomos de oxigênio, a azul é um átomo de nitrogênio, e o átomo de hidrogênio é representado pela esfera branca.



44. No processo de Ostwald, citado no texto, as equações que representam as etapas da síntese são apresentadas, a seguir, de forma simplificada e não balanceadas.



Qual é a massa aproximada de amônia utilizada por uma indústria para a obtenção de 12000 kg do ácido nítrico, destinado à produção de explosivos?

Dados: Massa molar (g/mol) – H = 1; N = 14 O = 16

- a) 3400 kg
- b) 4800 kg
- c) 7200 kg
- d) 8500 kg
- e) 9600 kg

45. Considerando as ligações químicas presentes na estrutura do ácido nítrico, apresentada junto ao texto, é afirmar que ele é uma substância

- a) iônica polar, que apresenta duas ligações duplas na estrutura.
- b) iônica apolar, que apresenta uma ligação dupla na estrutura.
- c) covalente apolar, que apresenta apenas ligações simples na estrutura.
- d) covalente polar, que apresenta apenas ligações simples na estrutura.
- e) covalente polar, que apresenta ligações simples e dupla na estrutura.

## **SSA 2- 2023**

11. Em 2022, teremos, pela primeira vez, a fase final de uma Copa do Mundo de Futebol Masculino realizada no fim do ano. A mudança no calendário da competição se deve às altas temperaturas observadas no Catar, país sede dos jogos, que está localizado em região desértica, no Golfo Pérsico. A obtenção de água potável é um problema recorrente em regiões com tais características, e é comum, para resolvê-lo, utilizar a dessalinização da água marinha. Recentemente, o Catar construiu uma central moderna, que atende ao fornecimento de água para 47% da população.

A partir da análise desse caso, responda: qual é o processo utilizado pela central para garantir o fornecimento tão abrangente de água?

- a) Evaporação, fazendo com que os sais, na fase sólida, fiquem retidos em um recipiente, enquanto a água dessalinizada é coletada em outro, após condensação do vapor.
- b) Osmose, fazendo a água passar por uma membrana semipermeável, que retém o sal, para obtenção da água dessalinizada.
- c) Osmose reversa, fazendo uso da aplicação de pressão, que faz a água passar por uma membrana semipermeável, que retém o sal, possibilitando a obtenção de água dessalinizada.
- d) Osmose reversa, fazendo uso da aplicação de pressão, que faz os sais passarem por uma membrana semipermeável, permitindo que a água dessalinizada possa ser coletada no recipiente original.
- e) Osmose, fazendo uso da aplicação de pressão, que faz a água passar por uma membrana semipermeável, que retém o sal, possibilitando a água dessalinizada ser coletada no recipiente original.

12. Para determinar a fração molar de  $\text{CO}_2$  presente numa mistura gasosa, utilizou-se uma solução aquosa de óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ), que foi submetida a uma atmosfera contendo essa mistura gasosa, em  $27^\circ\text{C}$ , 10,0 litros e 1,000 atm. Ao final do ensaio, a pressão do sistema era de 0,836 atm, e um sólido constituído por  $\text{CaCO}_3$  foi recolhido no fundo do recipiente.

Considerando que todo  $\text{CO}_2$  contido na mistura gasosa reagiu com o óxido de cálcio, assinale a alternativa que apresenta a fração molar de  $\text{CO}_2$  na mistura gasosa e a massa do sólido recolhido, respectivamente.

Dados: Massa molar (g/mol) – C = 12, O = 16; Ca = 40  
 Constante universal dos gases =  $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- a) 0,164 e 6,67 g
- b) 0,164 e 83,6 g
- c) 0,328 e 83,6 g
- d) 0,836 e 6,67 g
- e) 0,836 e 33,3 g

13. A reação de decomposição do gás cloreto de sulfurila ( $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ) produz os gases dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) e cloro ( $\text{Cl}_2$ ). Numa dada temperatura, a cinética dessa transformação é de primeira ordem e tem tempo de meia-vida igual a 4,0 horas. Em um recipiente hermeticamente fechado, tem-se apenas o gás cloreto de sulfurila, que exerce pressão de 3,00 atm contra as paredes.

Após 8,0 h, na temperatura em que foi determinado o tempo de meia-vida, qual será a pressão observada no sistema?

- a) 0,75 atm
- b) 1,50 atm
- c) 3,00 atm
- d) 4,50 atm
- e) 5,25 atm

14. Há um frasco cujo rótulo está danificado. No entanto, sabe-se que ele contém hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ). Visando determinar a pureza desse hidróxido de sódio, prepararam-se 250 mL de solução aquosa usando 8,00 g desse material. Uma alíquota de 10,0 mL dessa solução foi titulada com solução de  $\text{HCl}$  0,40 M. Foram gastos 14,0 mL da solução ácida na titulação.

Dados: Massa molar (g/mol) – H = 1; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5

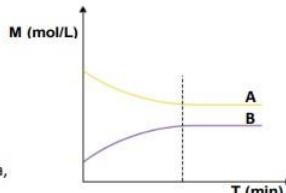
Assinale a alternativa que apresenta a pureza do material contido no frasco mencionado.

- a) 70%      b) 75%      c) 80%      d) 85%      e) 90%

15. Considere a reação química genérica, na qual um reagente A se converte no produto B, cujo equilíbrio pode ser descrito pelo gráfico a seguir.

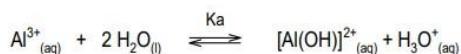
Assinale a alternativa que completa **CORRETAMENTE** a frase.

Quando a situação de Equilíbrio Químico apresentada é estabelecida,



- a) as velocidades da reação direta e da reação inversa, bem como as concentrações das espécies reagentes e produtos, se igualam.  
 b) as trocas de energia entre o ambiente e o sistema ocorrem sem perturbar o equilíbrio, diferentemente das variações nas quantidades de reagentes e produtos.  
 c) as velocidades da reação direta e da reação inversa permanecem constantes, enquanto as concentrações de reagentes e produtos ficam numericamente diferentes.  
 d) as propriedades macroscópicas e microscópicas do sistema mantêm-se inalteradas ao longo do tempo.  
 e) as concentrações molares dos reagentes e produtos se igualam e são numericamente iguais à velocidade da reação.

16. O sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) é utilizado, entre outras coisas, no tratamento de água como agente floclante. Considerando o  $pK_a$  (igual a  $9,0 \times 10^{-8}$ ) do íon alumínio (reação a seguir), a adição desse sal altera o  $pH$  da água. Numa piscina retangular, cuja água esteja confinada num espaço com dimensões de 5 m de comprimento, 3 m de largura e 2 m de profundidade, foram utilizados 1026 g de sulfato de alumínio para tratar a água.



Dados: Massa molar (g/mol) – O = 16, S = 32, Al = 27     $\log 3 = 0,48$      $\log 7 = 0,85$

Considerando apenas o efeito da adição do íon alumínio, assinale a alternativa que apresenta o  $pH$  da água da piscina.

- a) 3,15      b) 4,25      c) 5,52      d) 7,60      e) 8,29

17. A *Hydrangea macrophylla* é um arbusto fanerógama, conhecida popularmente como hidranja, novelão ou hortênsia, sendo nativa do Extremo Oriente asiático, mas cultivada em diversas regiões do mundo, pelo seu valor como planta ornamental.

Na imagem podemos ver uma variação na coloração das flores, que ocorrem principalmente em tons de azul, rosa, lilás ou roxo. Podemos ter certo controle sobre essa característica, que depende, entre outras variáveis, do  $pH$  do solo de plantio. Se o  $pH$  for inferior a 7, as flores apresentam coloração rosa, enquanto, em  $pH$  maior que 7, elas tendem para o azul. Para fins de comercialização, o florista busca maximizar a produção de hortênsias de coloração lilás.



Assinale a alternativa **CORRETA**, quanto ao tipo de solo e ao tratamento dado para alcançar o objetivo do florista.

- a) Solo neutro. Tratamento com calcário, para obtenção de um meio básico.  
 b) Solo ácido. Tratamento com hidróxido de sódio, para obtenção de um meio neutro.  
 c) Solo básico. Tratamento com ácido sulfúrico para obtenção de um meio ácido.  
 d) Solo básico. Tratamento com sulfato de alumínio, para obtenção de um meio neutro.  
 e) Solo ácido. Tratamento com sulfato de alumínio, para obtenção de um meio neutro.

18. Em um laboratório de ensino de Química, o técnico responsável busca evitar o desperdício e guarda soluções que estavam em recipientes diferentes em um balão de fundo chato. Na ação, ele coloca 850 mL de uma solução 0,70 mol/L de hidróxido de Lítio e 450 mL de uma solução 0,6 mol/L da mesma substância. Por descuido, também adiciona 100,0 mL restantes de uma solução de hidróxido de sódio de concentração 2,0 mol/L.

Dados: Massa molar (g/mol) – H = 1, Li = 7, O = 16; Na = 23.

A solução resultante tem concentração molar igual a

- a) 0,62 mol/L em relação aos dois solutos.
- b) 0,65 mol/L em relação ao hidróxido de lítio e 0,50 mol/L em relação ao hidróxido de sódio.
- c) 0,70 mol/L em relação ao hidróxido de sódio e 2,0 mol/L em relação ao hidróxido de lítio.
- d) 1,3 mol/L em relação ao hidróxido de lítio e 0,14 mol/L em relação ao hidróxido de sódio.
- e) 0,14 mol/L em relação ao hidróxido de sódio e 0,62 mol/L em relação ao hidróxido de lítio.

19. Numa aula de termodinâmica, o professor utilizou o calor liberado pela queima de uma vela para aquecer um bloco contendo 6,0 g de gelo, inicialmente a  $-4^{\circ}\text{C}$ . Ao final da atividade experimental, todo o gelo foi convertido em água líquida a  $15^{\circ}\text{C}$ . Admita que a queima foi completa e a parafina dessa vela é constituída por tetracantano,  $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$ .

Dados:  $\Delta H_{\text{fusão}}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = 6,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  / Calor de combustão  $\text{C}_{40}\text{H}_{82} = 2,43 \times 10^4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Capacidade calorífica: Gelo =  $2,0 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  e água líquida =  $4,2 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$

Massas mоляres (g·mol<sup>-1</sup>): H = 1; C = 12; O = 16.

Assinale a alternativa que apresenta a perda de massa da vela nesse processo.

- a) 24 mg
- b) 42 mg
- c) 56 mg
- d) 72 mg
- e) 80 mg

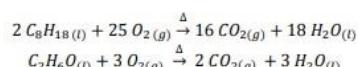
20. Denise, todos os dias, leva os filhos para a escola e, em seguida, vai ao escritório. Toda segunda-feira, ela faz o abastecimento do veículo, escolhendo o combustível a partir do preço na bomba, que naquele dia marcava R\$8,00 e R\$6,00, para o litro da gasolina ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) e do etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ ), respectivamente.

O filho mais velho de Denise, incomodado com o fato de a mãe sempre escolher o combustível mais barato, procura mostrar para ela que a quantidade de energia fornecida pela queima dos dois combustíveis é diferente. Portanto, às vezes, nem sempre o de menor valor é a melhor opção. Para isso, ele pega o livro de Química e trabalha com a tabela de energia de ligação, reproduzida a seguir.

Ligação	Energia de ligação (kJ·mol <sup>-1</sup> )
C-H	413
O=O	498
C=O	744
C-C	348
O-H	462
C-O	353

Dados: Massa molar (g/mol) – H = 1, C = 12, O = 16.

Considere as equações químicas de queima de cada combustível no motor do carro:



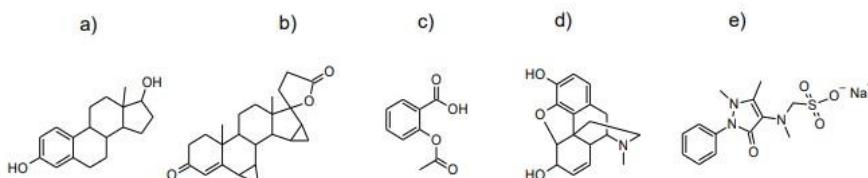
Assinale a alternativa que indica **CORRETAMENTE** a conclusão obtida por Denise e seu filho.

- a) Apesar do maior preço na bomba, a queima da gasolina libera uma quantidade aproximadamente quatro vezes maior de energia, o que a torna uma opção mais vantajosa.
- b) Apesar do maior preço na bomba, a queima da gasolina libera uma quantidade aproximadamente duas vezes maior de energia, o que a torna uma opção mais vantajosa.
- c) A energia liberada pela gasolina e pelo etanol são equivalentes, portanto a melhor opção é utilizar o combustível mais barato.
- d) O menor preço na bomba e a liberação de uma quantidade aproximadamente três vezes maior de energia em sua queima tornam o etanol uma opção bem mais vantajosa.
- e) O menor preço na bomba e a liberação de uma quantidade aproximadamente duas vezes maior de energia em sua queima tornam o etanol uma opção bem mais vantajosa.

### **SSA 3- 2023**

11. Uma classe de fármacos importantes, que ajuda o planejamento familiar, é a que contém os anticoncepcionais. Um anticoncepcional que é frequentemente utilizado para esse fim tem, em sua estrutura, cinco carbonos quirais e três insaturações. A seguir, são apresentadas estruturas químicas de alguns fármacos prescritos comumente pelos médicos.

Assinale a alternativa que apresenta a estrutura do anticoncepcional mencionado.



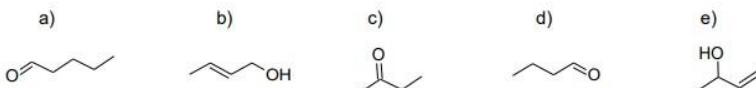
12. No processo de galvanização eletrolítica, utiliza-se uma solução aquosa contendo excesso de íon zinco ( $Zn^{2+}$ ), a qual é submetida à passagem de corrente elétrica por um tempo definido, de forma a eletrodepositar o metal zinco. Considere que, para galvanizar uma chapa metálica, um operador utilizou uma intensidade de corrente igual a 50 A por 2h8min40seg.

Dados: Massa molar (Zn) = 65,5 g/mol; constante de Faraday = 96500 C/mol de  $e^-$

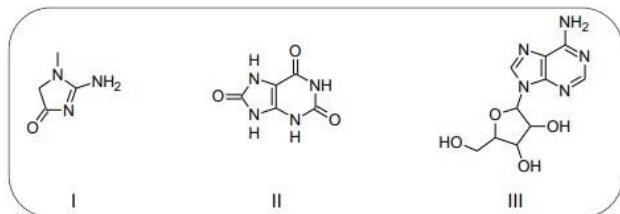
Assinale a alternativa que apresenta a massa de zinco eletrodepositada no processo descrito.

- a) 110 g      b) 131 g      c) 193 g      d) 224 g      e) 265 g

13. Uma investigação que visava determinar a fórmula estrutural de um certo composto indicou a fórmula molecular  $C_4H_8O$ , com cadeia carbônica linear. A partir dessa informação, o químico separou uma porção do analito e adicionou a amostra a uma solução de nitrato de prata amoniacal contida em um tubo de ensaio. Após a adição, observou a formação de uma camada de prata nas paredes do tubo de ensaio. Considerando as informações apresentadas, assinale a alternativa que apresenta a fórmula estrutural do composto analisado.



14. O teor de alguns compostos chamados de biomarcadores é importante para investigar se há algum tipo de comprometimento na saúde das pessoas. Entre os biomarcadores, destacam-se os compostos nitrogenados. A atividade renal, por exemplo, pode ser avaliada pelo teor de um composto, que, ao reagir com a água, forma um aminoácido contendo quatro carbonos em sua estrutura. Outro exemplo é de um nucleosídeo que tem quatro átomos de carbono quiral e é muito importante para o armazenamento e transferência de energia no metabolismo celular. Também, o teor sérico de um composto nitrogenado, que tem caráter ácido e carbonilas em sua estrutura química, é usado para investigar a ocorrência de síndrome metabólica. O quadro a seguir apresenta a estrutura química dos compostos citados no texto.



Assinale a alternativa que apresenta a estrutura dos compostos usados para investigar a atividade renal, a eficiência do armazenamento/transferência de energia no metabolismo celular e a ocorrência de síndrome metabólica, **RESPECTIVAMENTE**.

- a) I, II e III      b) I, III e II      c) II, I e III      d) II, III e I      e) III, I e II

15. Uma solução diluída de sulfato de zinco foi colocada em contato com outra solução de sulfato de zinco 2,0 M, usando duas barras de zinco metálico e uma ponte salina, de forma a gerar uma pilha. Um voltímetro conectado aos dois eletrodos dessa pilha registrou uma diferença de potencial igual a 21 mV.

Dados: Equação de Nernst:  $E = E^0 - \frac{0,06}{n} \cdot \log \left( \frac{a_{oxidação}}{a_{redução}} \right)$        $10^{-0,7} = 0,2$

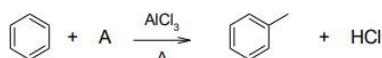
Assinale a alternativa que apresenta a concentração molar dessa solução diluída de sulfato de zinco.

- a) 0,1 M      b) 0,2 M      c) 0,4 M      d) 0,8 M      e) 1,0 M

Texto para as questões 6 e 7.

Alfred Nobel (1833 – 1896) talvez seja um dos cientistas mais citados do mundo, de forma indireta. Sim, porque cientistas da atualidade buscam ganhar o prêmio que leva seu nome, o Prêmio Nobel. Ele desenvolveu o trinitrotolueno, conhecido também como TNT. Tal invenção possibilitou diversos avanços, como na área da construção, na abertura de túneis, mas também apresentou uma faceta, sendo eventualmente usada para fins não positivos.

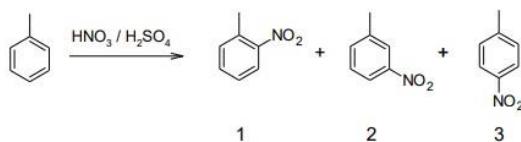
16. Para obtenção do tolueno, um dos reagentes necessários para produção do TNT, podemos partir do tratamento do benzeno com o reagente A, conforme esquema reacional a seguir.



A classificação da reação orgânica e a identidade do reagente A são, respectivamente,

- a) Reação de Substituição (Acilação de Friedel-Crafts) e CFC (clorofluorcarbono).
- b) Reação de Adição (Acilação de Friedel-Crafts) e clorometano.
- c) Reação de Substituição (Alquilação de Friedel-Crafts) e clorometano.
- d) Reação de Adição (Alquilação de Diels-Alder) e metilcloreto.
- e) Reação de Oxidação (Energética) e metilcloreto.

17. A nitração do tolueno forma três produtos, todos nitrotoluenos, conforme o esquema reacional a seguir.



Sobre esse esquema, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Os três produtos da reação de nitração do tolueno são formados na mesma proporção, produzindo uma mistura de nitrotoluenos.
- b) Apens um dos produtos é formado, sendo definido qual dos isômeros será favorecido a partir da variação na temperatura e pressão do sistema.
- c) Os três produtos serão formados em proporções diferentes, sendo o produto (2) formado em menor quantidade, pois o grupo metil é considerado ativante.
- d) Apens um dos produtos é formado, sendo a quantidade de tolueno em relação à quantidade de reagente ( $\text{HNO}_3$ ) determinante para definição do isômero formado.
- e) Os três produtos são formados em proporções diferentes, sendo o produto (1) formado em menor quantidade, pois o grupo nitro é considerado ativante.

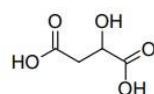
18. Além do Urânio ( $\text{U}$ ,  $Z = 92$ ), dois outros elementos químicos têm nomes inspirados nos planetas do sistema solar, como podemos ver no quadro a seguir.

Elemento	Características
Neptúnio ( $\text{Np}$ , $Z = 93$ )	Descoberto em 1940, no ciclotron do laboratório Crocker, Berkeley, por McMillan. Sua obtenção original se deu a partir de uma camada fina de óxido de urânia, na qual foram bombardeados nêutrons, com posterior decaimento do isótopo 238 do urânia. O isótopo do novo elemento tem meia-vida de 2,25 dias.
Plutônio ( $\text{Pu}$ , $Z = 94$ )	Foi descoberto a partir de uma equipe liderada por McMillan, também em 1940, em Berkeley. É produzido a partir do bombardeio de nêutrons no isótopo 238 do urânia, que sofre um decaimento beta, transformando-se em um intermediário, que novamente decai e forma o Plutônio 239, com meia-vida de 87 anos.

Sobre as características e os elementos descritos, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Os nêutrons bombardeados, nos dois casos, não influenciam na reação nuclear, apresentando apenas a função de reter energia adicional proveniente do processo.
- b) O intermediário descrito no processo de obtenção do plutônio é um isótopo do Urânia, de número de massa 239.
- c) Uma amostra de Neptúnio deixa de ser radioativa após 2,25 dias, enquanto o Plutônio só deixa de emitir radiação decorridos 87 anos.
- d) As emissões radioativas mencionadas no processo de obtenção dos dois elementos são do tipo radiações beta.
- e) As reações nucleares relacionadas à obtenção dos isótopos radioativos apresentados são denominadas de fusão nuclear.

19. O Ácido Málico foi obtido pela primeira vez do suco da maçã, em 1785, por Carl Sheeple (1742 – 1786), mas é produzido pelo nosso corpo no ciclo do ácido cítrico e atualmente é bastante utilizado no cuidado com a pele (*skincare*), ajudando na prevenção de cravos e espinhas, deixando a pele mais iluminada e hidratada. Sua fórmula estrutural plana é apresentada ao lado.



Sobre o Ácido Málico, assinale a alternativa CORRETA.

- Tem dois isômeros óticos ativos e um racemato.
- É um composto orgânico apolar, devido à simetria espacial da molécula.
- Apresenta os grupos funcionais carbonila e carboxila presentes na sua estrutura.
- Tem um isômero constitucional de função, sendo estabelecido um equilíbrio tautomérico.
- Forma, ao reagir com ozônio, dois compostos de cadeia carbônica menor, um aldeído e uma cetona respectivamente.

20. O reagente de Fehling, também chamado de teste de Fehling, é uma solução de íons  $Cu^{2+}$  que é usada na identificação de substâncias. Para tal, deve-se aquecer a amostra a ser analisada com o reagente de Fehling. Uma solução contendo glicose, neste processo, gera um precipitado na cor vermelha, no entanto nada acontece para uma solução de frutose. Tal situação ocorre devido a um grupo funcional presente na glicose e ausente na frutose.

Assinale a alternativa que apresenta o grupo funcional mencionado.

- Hidroxila.
- Carboxila em carbono primário.
- Carbonila em carbono primário.
- Carboxila em carbono secundário.
- Carbonila em carbono secundário.