

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**Texto 14A1**

Sergipe abriga a única mina de potássio em operação no hemisfério sul, o que o torna estratégico para a segurança alimentar nacional. O Projeto Carnalita busca ampliar a produção interna de fertilizantes, reduzindo a dependência de importações (principalmente da Rússia e do Canadá). Isso fortalece a economia local e posiciona Sergipe como protagonista na cadeia de suprimentos agrícolas do Brasil.

O minério de carnalita, composto principalmente por carnalita ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) e pequenas quantidades de outros sais, como halita (NaCl), silvita (KCl), argilas etc., é retirado de depósitos subterrâneos em Sergipe, especialmente na região de Rosário do Catete. A extração pode ser feita por mineração convencional ou por lavra por dissolução, em que água quente é injetada na rocha que contém o minério e depois bombeada para a superfície. A solução obtida contém uma mistura de sais (KCl , MgCl_2 , NaCl).

Técnicas químicas e físico-químicas aplicadas para separar o cloreto de potássio do cloreto de magnésio e do cloreto de sódio envolvem processos como a cristalização fracionada, em que o KCl precipita em condições controladas de temperatura e concentração. O KCl separado é seco para remover a água residual. Em seguida, passa por granulação, formando partículas sólidas estáveis e fáceis de aplicar no solo.

O KCl produzido é utilizado na fabricação de fertilizante. O produto final é o fertilizante potássico granulado, pronto para ser misturado em formulações NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) ou aplicado diretamente, fornecendo potássio essencial para o metabolismo das plantas. Ele melhora a resistência contra estresses hídricos, aumenta a qualidade dos frutos e contribui para maiores rendimentos agrícolas.

Questão 41

Considerando-se as informações do texto 14A1, é correto concluir que uma tonelada de carnalita produziria, em um processo 100% eficiente, uma quantidade de KCl

- A** superior ou igual a 900 kg.
- B** inferior a 300 kg.
- C** superior ou igual a 500 kg e inferior a 700 kg.
- D** superior ou igual a 700 kg e inferior a 900 kg.
- E** superior ou igual a 300 kg e inferior a 500 kg.

Questão 42

Assinale a opção na qual os íons que fazem parte da estrutura cristalina da carnalita, mencionada no texto 14A1, estão dispostos em ordem decrescente no que se refere ao raio iônico.

- A** $\text{Cl}^- > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$
- B** $\text{Mg}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{K}^+$
- C** $\text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$
- D** $\text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Cl}^-$
- E** $\text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Cl}^-$

Questão 43

Na estrutura química da carnalita, a que se refere o texto 14A1, estão presentes ligações

- A** covalentes de coordenação.
- B** iônicas somente.
- C** iônicas e covalentes.
- D** covalentes e de dispersão de London.
- E** iônicas e de dipolo induzido.

Questão 44

A porcentagem em massa de cloro na carnalita, aludida no texto 14A1, é

- A** superior a 40%.
- B** inferior ou igual a 10%.
- C** superior a 10% e inferior ou igual a 20%.
- D** superior a 20% e inferior ou igual a 30%.
- E** superior a 30% e inferior ou igual a 40%.

Questão 45

Ainda considerando o contexto apresentado no texto 14A1, suponha que um professor de química disponha de um pouco de carnalita no laboratório escolar e planeje elaborar uma prática experimental com seus alunos, durante a qual eles deverão preparar um fertilizante NPK a partir da carnalita. Suponha, ainda, que uma das etapas do experimento consista em preparar, a partir da carnalita, 250,0 mL de uma solução que seja 0,500 mol/L de KCl . Nesse caso, para preparar a referida solução, os alunos deverão pesar uma quantidade de carnalita

- A** superior a 60 g.
- B** inferior ou igual a 30 g.
- C** superior a 40 g e inferior ou igual a 50 g.
- D** superior a 50 g e inferior ou igual a 60 g.
- E** superior a 30 g e inferior ou igual a 40 g.

Questão 46

Sabendo-se que o decaimento radioativo do polônio-211 gera uma partícula α , é correto inferir que o nuclídeo formado nesse processo é o

- A** chumbo-207.
- B** bismuto-209.
- C** tálio-204.
- D** mercúrio-200.
- E** ouro-197.

Questão 47

Considere as seguintes afirmações.

- I A água (H_2O) sempre terá a proporção de 2 g de hidrogênio para 16 g de oxigênio (razão 1:8), esteja ela em pequena ou em grande quantidade.
- II 40 g de cálcio combinam-se com 16 g de oxigênio; 71 g de cloro combinam-se com 16 g de oxigênio; quando cálcio e cloro reagem entre si, a proporção é de 40:71, exatamente a mesma obtida nas combinações anteriores.
- III Na reação $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$, a massa de hidrogênio e oxigênio consumida é exatamente igual à massa de água formada.
- IV No monóxido de carbono (CO), a proporção C/O é de 12 g de carbono para 16 g de oxigênio; no dióxido de carbono (CO_2), essa proporção é de 12 g de carbono para 32 g de oxigênio; a relação entre as massas de oxigênio no CO e no CO_2 é de 16:32, ou seja, 1:2, números inteiros pequenos.

As afirmações I, II, III e IV estão associadas, respectivamente, às leis de

- A** Proust, Richter, Dalton e Lavoisier.
- B** Dalton, Lavoisier, Richter e Proust.
- C** Proust, Richter, Lavoisier e Dalton.
- D** Lavoisier, Proust, Dalton e Richter.
- E** Richter, Proust, Lavoisier e Dalton.

Questão 48

O cilindro de ar comprimido de um mergulhador tem pressão de 200 bar fora da água, à temperatura ambiente de 25 °C. A temperatura da água em que ele mergulhará é de 10 °C.

Com base nas informações precedentes, considerando-se que os gases se comportem de forma ideal e que $0\text{ K} = -273\text{ °C}$, é correto concluir que a pressão no cilindro após este entrar em equilíbrio térmico com a água será

- A superior ou igual a 230 bar.
- B inferior a 200 bar.
- C superior ou igual a 200 bar e inferior a 210 bar.
- D superior ou igual a 210 bar e inferior a 220 bar.
- E superior ou igual a 220 bar e inferior a 230 bar.

Questão 49

Em supermercados e frigoríficos, costuma-se salgar a carne para preservá-la e evitar o ataque bacteriano. A presença do sal faz a água fluir para fora da bactéria, que fica desidratada e morre. O mecanismo subjacente a essa estratégia é denominado

- A azeótropo de ponto de ebulição mínimo.
- B fator de van't Hoff.
- C crioscopia.
- D osmose.
- E abaixamento do ponto de congelamento.

Questão 50

O polietileno (PE), um dos plásticos mais utilizados no mundo, é produzido a partir da polimerização do eteno (C_2H_4), derivado do petróleo. Apesar da versatilidade do plástico, seu descarte inadequado gera sérios impactos ambientais, como a poluição dos oceanos e a formação de microplásticos, que afetam a saúde humana e de outros animais. O conhecimento químico pode contribuir para minimizar os impactos sociais e ambientais do uso de plásticos por meio

- A da incineração dos plásticos em usinas de lixo.
- B da produção de plásticos mais baratos.
- C do desenvolvimento de polímeros biodegradáveis e de processos de reciclagem.
- D da substituição completa do uso de plásticos pelo uso de metais.
- E da adoção de políticas que foquem apenas campanhas publicitárias de conscientização ambiental.

Questão 51

Deseja-se avaliar o pH dos líquidos I, II e III abaixo a partir de dois indicadores orgânicos A e B a seguir.

- I vinagre
- II água destilada
- III solução diluída de bicarbonato de sódio

- A fenolftaleína: incolor em $\text{pH} < 8,2$ e rosa em $\text{pH} > 10,0$
- B azul de bromotimol: amarelo em $\text{pH} < 6,0$ e azul em $\text{pH} > 7,0$

Considerando as propriedades químicas das soluções, a faixa de viragem dos indicadores e a necessidade de distinguir qualitativamente soluções ácidas, neutras e alcalinas, assinale a opção que apresenta uma ação que permite diferenciar as três soluções com segurança.

- A utilizar ambos os indicadores simultaneamente; a fenolftaleína diferencia o vinagre e a água, e o azul de bromotimol diferencia apenas a solução alcalina
- B iniciar com azul de bromotimol, para distinguir meios ácido, neutro e alcalino, e confirmar a solução alcalina com fenolftaleína, que ficará rosa somente na solução III
- C iniciar com fenolftaleína, para identificar as três soluções de forma inequívoca, e utilizar azul de bromotimol para confirmação
- D utilizar apenas a fenolftaleína, pois sua faixa de viragem permite identificar soluções ácidas, neutras e alcalinas
- E utilizar apenas o azul de bromotimol, pois ele distingue vinagre, água destilada e bicarbonato pelas cores azul, verde e amarelo, respectivamente

Questão 52

Uma professora desejava demonstrar como duas transformações químicas distintas (uma reação ácido-base e a formação de um precipitado dependente do produto iônico e do K_{ps}) podem ocorrer simultaneamente quando se combinam soluções aquosas. Para isso, ela decidiu misturar uma solução de ácido nítrico (HNO_3) com outra de carbonato de sódio (Na_2CO_3) em proporções estequiométricas. Em seguida, ela adicionou lentamente uma solução de cloreto de bário (BaCl_2).

Com relação à situação hipotética descrita, sabendo que, após a primeira reação, há íons CO_3^{2-} disponíveis em solução, assinale a opção que corresponde à descrição correta do que ocorre no sistema reacional.

- A A solução se torna neutra após a interação dos reagentes, o que leva à conversão completa do carbonato em ácido carbônico, impedindo qualquer formação de precipitado mesmo na presença de Ba^{2+} .
- B A reação inicial entre HNO_3 e Na_2CO_3 leva à formação das espécies NaNO_3 e H_2CO_3 , sendo esta última estável em solução, o que faz com que a adição de BaCl_2 não produza precipitado.
- C A neutralização produz $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (após a decomposição do ácido carbônico) e a posterior adição de BaCl_2 gera um precipitado de $\text{BaCO}_3(\text{s})$ se a concentração de íons CO_3^{2-} residual for suficiente para que o produto iônico seja maior que o K_{ps} .
- D Após a adição de BaCl_2 , a solução permanece totalmente límpida, pois o íon Ba^{2+} não reage com espécies presentes no meio, uma vez que todos os produtos possíveis são altamente solúveis em água.
- E O carbonato é uma base fraca que não reage com o ácido nítrico; assim, o BaCl_2 reage formando $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, altamente insolúvel.

Questão 53

A cal virgem (CaO) é empregada na correção do pH de solos ácidos. Essa aplicação é quimicamente válida porque o CaO

- Ⓐ promove oxirredução com o solo.
- Ⓑ reage com água produzindo ácido carbônico.
- Ⓒ é uma base relativamente forte, que eleva o pH do meio.
- Ⓓ reduz a solubilidade de cátions e abaixa o pH do solo.
- Ⓔ é um óxido neutro.

Questão 54

Durante uma atividade experimental, foram adicionados, lentamente, pequenos cristais de hidróxido de sódio sólido — NaOH(s) — a um béquer contendo água destilada à temperatura ambiente. Após alguns instantes, percebeu-se que a temperatura da água aumentou, mesmo sem aquecimento externo.

Nesse caso, a transformação observada é classificada como

- Ⓐ reação de neutralização, pois há transferência de íons hidroxila que neutralizam os íons hidrônio da água.
- Ⓑ reação exotérmica, pois a variação de entalpia do processo é positiva.
- Ⓒ um processo exotérmico, pois a dissolução do hidróxido de sódio libera calor para o meio.
- Ⓓ reação endotérmica, pois o sistema absorve calor do ambiente durante a reação do NaOH com a água.
- Ⓔ um processo endotérmico, pois há liberação de calor causada pela quebra de ligações do NaOH(s) no processo de solvatação.

Questão 55

Em uma atividade experimental, estudantes compararam a velocidade de decomposição da água oxigenada em três temperaturas: 5 °C, 25 °C e 45 °C. Eles observaram que a formação de bolhas é muito mais rápida a 45 °C.

Nessa situação, segundo a teoria das colisões, esse comportamento ocorre porque

- Ⓐ as moléculas passam a colidir em orientação ideal independentemente da energia.
- Ⓑ as moléculas passam a ter menor energia cinética média.
- Ⓒ a energia de ativação diminui com o aumento da temperatura.
- Ⓓ uma maior fração de moléculas atinge a energia suficiente para reagir.
- Ⓔ as colisões tornam-se menos frequentes, porém mais eficazes.

Questão 56

Em um experimento de cinética química, investigou-se a velocidade da reação entre os reagentes A e B. Os dados obtidos a partir de três ensaios iniciais estão apresentados na tabela a seguir, em que [A] e [B] representam as concentrações iniciais de A e B, respectivamente.

ensaio	[A] (mol·L ⁻¹)	[B] (mol·L ⁻¹)	velocidade inicial (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	0,20	0,10	$4,0 \times 10^{-3}$
2	0,40	0,10	$8,0 \times 10^{-3}$
3	0,40	0,20	$1,6 \times 10^{-2}$

Com base nos dados obtidos, assinale a opção que apresenta a lei de velocidade experimental correta para a reação em apreço, em que v representa a velocidade da reação e k , a constante de velocidade.

- Ⓐ $v = k[A][B]^2$
- Ⓑ $v = k[A]^2[B]^2$
- Ⓒ $v = k[B]$
- Ⓓ $v = k[A]^2[B]$
- Ⓔ $v = k[A][B]$

Questão 57

Acerca da reação de oxidação de um álcool primário a ácido carboxílico utilizando permanganato em meio ácido, assinale a opção correta.

- Ⓐ A presença de catalisador aumenta a velocidade da reação, pois altera o número de oxidação do manganês, tornando a oxidação mais completa e permitindo que o álcool primário seja convertido primeiro em éter e depois em ácido carboxílico.
- Ⓑ Como ocorre oxidação em meio ácido, o produto principal deve ser um aldeído estável, que não se converte em ácido carboxílico porque o permanganato catalisa a reação apenas até a primeira etapa de oxidação.
- Ⓒ A oxidação do álcool primário é um processo exotérmico que só ocorre se a reação estiver em equilíbrio químico deslocado para a direita, condição alcançada pela adição de ácido, o catalisador homogêneo da reação.
- Ⓓ A oxidação de um álcool primário pelo permanganato envolve a transferência de elétrons do carbono do álcool para o manganês, com aumento do número de oxidação (NOX) do carbono.
- Ⓔ A reação pode ser acelerada por catalisadores homogêneos, como o permanganato, que diminuem a energia de ativação e alteram o estado de oxidação final dos produtos.

Questão 58

Um professor propôs que os estudantes investigassem a eficiência de diferentes materiais, como filtros caseiros, para remover impurezas da água. Os alunos deveriam elaborar hipóteses, montar procedimentos e justificar os resultados obtidos.

Nessa situação, a atividade em questão desenvolve principalmente a competência geral da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relacionada

- Ⓐ ao pensamento científico, crítico e criativo.
- Ⓑ ao uso de repertórios culturais artísticos.
- Ⓒ à comunicação em múltiplas linguagens.
- Ⓓ ao projeto de vida.
- Ⓔ à empatia e à cooperação.

Espaço livre

Questão 59

Segundo a BNCC, é desejável articular conceitos científicos, competências e habilidades de forma contextualizada, promovendo autonomia, argumentação e compreensão da ciência em diferentes dimensões sociais, culturais e ambientais. Sobre as competências no campo das ciências da natureza, julgue os itens a seguir.

- I A competência de pensamento científico, crítico e criativo inclui a capacidade de formular hipóteses, avaliar evidências, propor soluções e analisar problemas em contextos reais.
- II A competência argumentação e comunicação envolve interpretar fenômenos químicos, construir explicações fundamentadas em evidências, planejar experimentos e apresentar resultados de forma coerente e contextualizada.
- III A competência repertório cultural limita-se ao estudo de descobertas históricas da química, sem contemplar tecnologias ou práticas científicas contemporâneas.
- IV A competência trabalho e projeto de vida inclui a compreensão das ciências da natureza como ferramenta para decisões éticas, profissionais e sociais, considerando impactos ambientais e tecnológicos.
- V A competência responsabilidade e cidadania abrange ações que promovam sustentabilidade, saúde e participação social exclusivamente no espaço escolar.

Estão certos apenas os itens

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

Espaço livre

Questão 60

Em uma atividade investigativa sobre eletroquímica, os alunos tiveram que analisar os fatores que influenciam a corrosão de metais no cotidiano. Para isso, utilizaram placas zincadas, pregos de ferro, além de recursos simples, como lixas, soluções salinas caseiras, água filtrada, limão, cobre retirado de fios e uma bateria comum de 9 V. A atividade integrou observação experimental, construção de modelos explicativos e registro em portfólio, culminando com uma roda de discussão e um instrumento avaliativo individual com itens abertos. O professor também forneceu aos alunos uma tabela simplificada da série eletroquímica, contendo potenciais-padrão de redução (E°), a 25 °C, 1 atm e 1 mol/L, de Fe^{2+}/Fe , Cu^{2+}/Cu e Zn^{2+}/Zn , mostrada a seguir.

semirreação	E° (V)
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76

No que se refere à eletroquímica e ao uso adequado de recursos didáticos e princípios de ensino e avaliação em química, assinale a opção correta.

- A Quando ferro e cobre estão em contato na presença de um eletrólito, o ferro atua como cátodo, recebendo elétrons e sendo protegido da oxidação, enquanto o cobre, com maior potencial de redução, funciona como ânodo e sofre corrosão.
- B A estratégia avaliativa feita pelo professor é inadequada, pois atividades experimentais exigem como método de avaliação instrumentos de cálculos de potencial, evitando que o aluno recorra à interpretação qualitativa de fenômenos cotidianos.
- C Ao lixar a superfície de um prego de ferro imerso em solução salina, os alunos favorecem a oxidação do ferro, permitindo observar a corrosão de forma mais evidente e relacionar a perda de massa ao potencial de redução do ferro indicado na série eletroquímica, reforçando a conexão entre fenômeno experimental e modelo teórico.
- D Embora materiais simples, como pregos, lixas e fios metálicos, possam ser utilizados em atividades experimentais, sua aplicação é limitada, pois não permite que os alunos explorem, de maneira satisfatória, conceitos centrais como potencial-padrão, série eletroquímica e formação de células galvânicas.
- E Ao imergir uma placa de zinco e um fio de cobre em solução salina, conectando-os aos polos positivo e negativo, respectivamente, de uma bateria de 9 V, os alunos perceberiam a deposição de zinco metálico sobre o cobre, o qual aumentaria sua massa durante a eletrólise.

Espaço livre