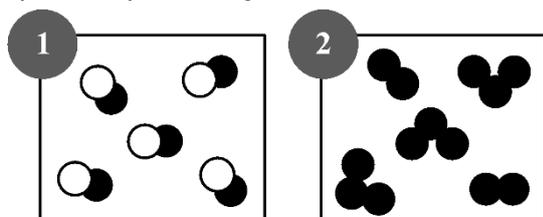


Seletivas Estaduais on-line 2025
Agosto de 2025

PROVA MODALIDADE M3

Questão 1

Em Química, é comum o uso de modelos para representar átomos e moléculas, facilitando a compreensão da constituição da matéria. A imagem a seguir exibe dois sistemas (1 e 2), com esse tipo de representação.



Analise as seguintes afirmações sobre os sistemas 1 e 2.

- I – O Sistema 1 contém 5 substâncias compostas diferentes.
- II – Dois elementos químicos compõem a substância representada no Sistema 1.
- III – O Sistema 2 se refere a uma substância pura e simples, formada por um único elemento químico.
- IV – O Sistema 2 apresenta dois alótropos de um mesmo elemento químico.

Quais afirmações estão corretas?

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

Questão 2

Sobre as ligações covalentes sigma (σ) e pi (π), analise as afirmativas a seguir.

- I. A ligação sigma é sempre a primeira a ser formada entre dois átomos.
- II. A ligação pi resulta da sobreposição lateral de orbitais p.
- III. Em uma ligação tripla, existem duas ligações sigma e uma ligação pi.

Quais afirmativas estão corretas?

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

Questão 3

No século XIX, diferentes cientistas propuseram arranjos para os elementos químicos. Um deles percebeu que, ao organizar os elementos em ordem crescente de massas atômicas, certas propriedades químicas se repetiam periodicamente. Essa observação foi fundamental para o desenvolvimento da tabela periódica moderna. Assinale a alternativa que aponta o cientista responsável por essa contribuição e um de seus méritos mais importantes.

A) Dimitri Mendeleev – previsão de propriedades de elementos ainda não descobertos.

B) John Dalton – organização por propriedades físicas.

C) Lothar Meyer – previsão dos gases nobres.

D) Dimitri Mendeleev – organização por número atômico.

E) Antoine Lavoisier – inclusão dos elementos radioativos.

Questão 4

Qual das seguintes afirmações descreve corretamente uma característica da Tabela Periódica moderna?

A) Os elementos de um mesmo grupo possuem propriedades químicas semelhantes devido ao mesmo número de elétrons na camada de valência.

B) Os períodos da Tabela Periódica indicam o número de subníveis de energia nos átomos dos elementos.

C) Os metais constituem a menor porção dos elementos e são maus condutores de eletricidade.

D) Os gases nobres são elementos altamente reativos, utilizados em diversas reações químicas industriais.

E) Os elementos de transição lantanídeos e actinídeos são encontrados na parte referente aos períodos 3 e 4 da Tabela Periódica.

Questão 5

A geometria molecular descreve a disposição espacial dos átomos em uma molécula e é essencial para entender suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Apresenta várias aplicações na química, biologia, medicina e engenharia de materiais, sendo crucial para o desenvolvimento de novas tecnologias e fármacos. Além disso, o modelo também prevê a geometria dos pares de elétrons. Nesse sentido, marque a opção que apresenta respectivamente a geometria dos pares de elétrons da camada de valência e a geometria da molécula de XeOF_4 .

A) Octaédrica, pirâmide quadrada.

B) Tetraédrica, bipirâmide trigonal.

C) Piramidal quadrada, pirâmide quadrada.

D) Piramidal pentagonal, pirâmide quadrada.

E) Piramidal pentagonal, octaedro.

Questão 6

Diante da crescente industrialização e do uso intensivo de produtos químicos na agricultura e na pecuária, muitos compostos inorgânicos têm sido utilizados como fertilizantes, defensivos agrícolas e conservantes de alimentos. No entanto, o uso desinformado dessas substâncias pode trazer riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Com base no texto acima e nas características de funções inorgânicas, avalie as afirmativas a seguir, assinalando-as com V se forem verdadeiras e com F se forem falsas.

() NH_4NO_3 é um sal utilizado como fertilizante e é obtido pela reação de neutralização total entre um ácido forte e uma base fraca.

() $\text{Ca}(\text{OH})_2$ é usado para corrigir a basicidade do solo.

() H_3PO_4 é um ácido forte utilizado na produção de fertilizantes.

() SO_2 é um gás utilizado como conservante de alimentos, mas é também poluente atmosférico, sendo classificado como óxido ácido.

A sequência correta, nos parênteses, de cima para baixo, é:

- A) V – F – F – V
- B) V – V – F – F
- C) F – V – V – F
- D) F – F – V – V
- E) V – F – V – F

Questão 7

A cristalização fracionada é a separação de uma mistura de substâncias nos seus componentes puros com base nas suas diferentes solubilidades. Considere que se tem uma amostra de 90,0 g de KNO_3 , contaminada com 10,0 g de NaCl , e o diagrama de solubilidade a seguir.

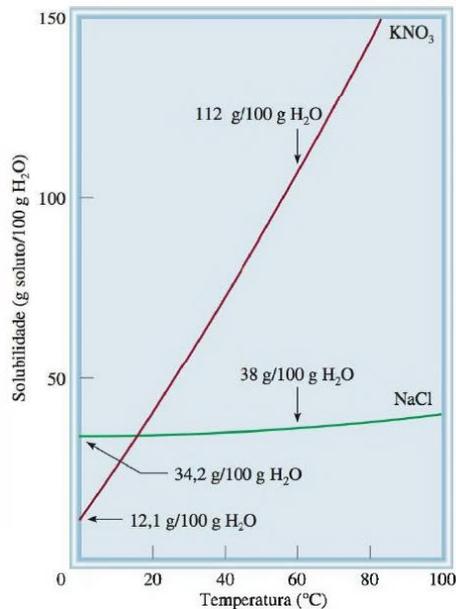


Imagem adaptada de: Chang, R. e Goldsby, H. A. **Química**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 530.

Considerando as informações apresentadas, pode-se afirmar corretamente que

- A) na temperatura de 10 °C, o NaCl é mais solúvel que o KNO_3 .
- B) na temperatura de 20 °C, o NaCl é mais solúvel que o KNO_3 .
- C) a solubilidade do NaCl à temperatura de 60 °C é igual a 34,2 g / 100 g H_2O .
- D) a solubilidade do KNO_3 à temperatura de 60 °C é igual a 12,1 g / 100 g H_2O .
- E) ambas as curvas indicam que os sais NaCl e KNO_3 têm dissolução exotérmica.

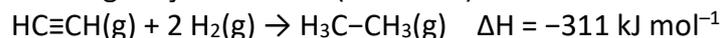
Questão 8

Considerando a equação química que representa a queima completa de um mol de propano (C_3H_8), que é um dos componentes do gás de cozinha, pode-se afirmar corretamente que

- A) o coeficiente estequiométrico do oxigênio é igual a 5.
- B) o coeficiente estequiométrico do dióxido de carbono é maior que o da água.
- C) há necessidade de se considerar o coeficiente do propano maior que 1 para que se tenha os outros coeficientes inteiros.
- D) o coeficiente estequiométrico do oxigênio é 3/2.
- E) o coeficiente estequiométrico da água é 1.

Questão 9

Considere a reação de hidrogenação do etino (acetileno):



Sabendo que as energias médias das ligações são:

Ligação	Energia (kJ mol ⁻¹)
C-C	348
C-H	412
H-H	436

Com base nos dados fornecidos, qual é o valor aproximado da energia de ligação tripla (C≡C) considerando o valor de ΔH fornecido?

- A) 813 kJ mol⁻¹
- B) 874 kJ mol⁻¹
- C) 798 kJ mol⁻¹
- D) 839 kJ mol⁻¹
- E) 912 kJ mol⁻¹

Questão 10

Considere a reação de combustão do metano. Os valores das entalpias padrão de formação (ΔH_f^o) das substâncias envolvidas são fornecidos no quadro a seguir:

Substância	ΔH _f ^o (kJ mol ⁻¹)
CH ₄ (g)	-74,8
O ₂ (g)	0
CO ₂ (g)	-393,5
H ₂ O(ℓ)	-285,8

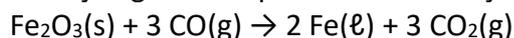
Calcule a variação da entalpia (ΔH^o) para a reação de combustão do metano.

- a) ΔH^o = -890,3 kJ mol⁻¹
- b) ΔH^o = -600,5 kJ mol⁻¹
- c) ΔH^o = -740,1 kJ mol⁻¹
- d) ΔH^o = -500,4 kJ mol⁻¹
- e) ΔH^o = -1000,2 kJ mol⁻¹

Questão 11

A hematita (Fe₂O₃) é um importante minério de ferro encontrado no Brasil, especialmente em Minas Gerais. Para extrair o ferro metálico, esse óxido é submetido a redução em altos-fornos, usando carvão (coque). A combustão incompleta do coque com oxigênio do ar gera monóxido de carbono, o que leva à produção de ferro fundido e dióxido de carbono como subprodutos.

A reação global do processo de redução do ferro pode ser representada por:



Considerando que uma amostra com 160 g de Fe₂O₃ reagiu com excesso de CO, calcule a massa de ferro metálico obtida, sabendo que o rendimento da reação foi de 80%.

- A) 89,60 g
- B) 102,4 g
- C) 112,0 g
- D) 125,0 g
- E) 128,0 g

Questão 12

O eteno, também conhecido como etileno (C_2H_4), é um gás incolor, inflamável e com odor adocicado. É o alceno mais simples e um dos produtos mais fabricados no mundo. Devido a sua grande importância, a Braskem, petroquímica global, informa o início do projeto em parceria com a Petrobras, para aumentar a capacidade de produção da sua central petroquímica, no Rio de Janeiro, em 220 mil toneladas de eteno por ano, além dos volumes equivalentes de polietileno. O projeto contará com o investimento de aproximadamente R\$ 233 milhões para a contratação de estudos de engenharia conceitual e básica.

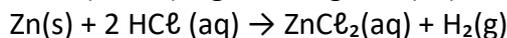
Fonte: <https://www.braskem.com.br/detalhe-noticia/braskem-anuncia-projeto-para-expandir-a-producao-de-eteno-na-unidade-do-rio-de-janeiro>, acessado 09/04/2025.

Na combustão completa de uma certa quantidade de eteno, 36 g de água são formados. Assinale a opção que apresenta quantos gramas de gás eteno foram consumidos.

- A) 28 g
- B) 18 g
- C) 38 g
- D) 48 g
- E) 58 g

Questão 13

Reações de ácidos com metais podem, em alguns casos, ser utilizadas para a limpeza e purificação desses metais, com a liberação de gás em determinadas situações. Um exemplo desse tipo de reação é quando o zinco metálico (Zn) reage com o ácido clorídrico (HCl) produzindo cloreto de zinco ($ZnCl_2$) e gás hidrogênio (H_2), conforme a equação balanceada:



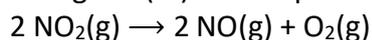
Em um experimento, foram reagidos 13,0 g de zinco em excesso de ácido clorídrico. Considerando uma eficiência de 100% no processo químico, qual o volume de gás hidrogênio liberado na reação?

Dado: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- A) 4,48 L
- B) 2,24 L
- C) 5,60 L
- D) 6,72 L
- E) 11,2 L

Questão 14

Em um experimento realizado na pressão de 1 atm e a 273 K, certa quantidade de óxido de nitrogênio(IV) foi completamente decomposta segundo a equação de reação já balanceada:



Considerando a decomposição de 0,1 mol de NO_2 , qual é o volume total de gases produzidos, nas mesmas condições?

Dado: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- A) 3,36 L
- B) 2,24 L
- C) 2,80 L
- D) 1,12 L
- E) 4,48 L

Questão 15

O ácido clorídrico pode ser usado no tratamento de água para ajustar o pH e reduzir a alcalinidade. Uma química de uma Companhia de Saneamento preparou uma solução de ácido clorídrico, transferindo para um béquer que já continha água, o volume de 8,35 mL de ácido comercial e diluindo até o volume final de 1000 mL. Em seguida, ela retirou uma alíquota de 25 mL e titulou com uma solução de NaOH 0,200 mol L⁻¹. Assinale a alternativa que apresenta o volume de base necessário para neutralizar o ácido clorídrico, considerando que o ácido clorídrico comercial é encontrado no mercado com as seguintes especificações no rótulo: densidade igual a 1,18 g mL⁻¹ e teor 37 % m/m.

- A) 12,5 mL
- B) 8,00 mL
- C) 4,40 mL
- D) 3,60 mL
- E) 5,00 mL

Questão 16

O carbono é o elemento central da Química Orgânica por conta de sua tetravalência e de suas ligações relativamente fortes com outros carbonos e com uma ampla variedade de elementos químicos — como hidrogênio, oxigênio, nitrogênio —, originando uma enorme gama de compostos. Dependendo do tipo de ligação, o carbono se organiza em diferentes estruturas, com arranjos espaciais distintos, conferindo grande diversidade às moléculas. Para racionalizar as ligações consideradas covalentes, pode-se adotar a teoria da ligação de valência, que usa o conceito de hibridização de orbitais em seus cálculos.

Nesse contexto, assinale a alternativa correta.

- A) Os orbitais do carbono hibridizados sp², com disposição trigonal plana, podem estar envolvidos na descrição de três ligações sigma (σ).
- B) Os orbitais do carbono hibridizados sp², com disposição trigonal plana e ângulos de 120°, podem estar envolvidos na descrição de quatro ligações sigma (σ).
- C) Os orbitais do carbono hibridizados sp³, com disposição tetraédrica, podem estar envolvidos na descrição de uma ligação considerada tripla: três ligações sigma (σ) e uma pi (π).
- D) Em torno do carbono em uma molécula, há geometria linear somente quando se descreve a ligação com outro átomo por meio de uma única ligação pi (π).
- E) A hibridização dos orbitais do carbono não é relevante para descrever o arranjo espacial, e a geometria molecular poderia ser racionalizada apenas pelo número de átomos vizinhos, sem considerar o tipo de ligação.

Questão 17

Em Química Orgânica, a acidez é uma propriedade amplamente explorada e fundamental na previsão da reatividade de compostos de diferentes classes. Nesse contexto, a acidez de uma substância em cujas moléculas há um hidrogênio ligado ao carbono pode ser relacionada ao “caráter s” do orbital hibridizado envolvido na descrição da ligação C–H.

A seguir, são fornecidas para três hidrocarbonetos estas informações: valores de pK_a, hibridização dos orbitais do carbono, ângulos de C-C-H (em graus) e comprimentos de ligação C-H (d_{C-H}, em Å) e C-C (d_{C-C}, em Å).

espécie	pK _a	hibridização	C-C-H (graus)	d _{C-H} (Å)	d _{C-C} (Å)
etano	50	sp ³	111,2	1,11	1,53
eteno	44	sp ²	121,3	1,10	1,34
etino	25	sp	180,0	1,06	1,20

Com base em informações da tabela e nas propriedades das substâncias orgânicas, analise as afirmações feitas a seguir.

I - Dentre os compostos apresentados, o mais ácido é o etino, que, ao se ionizar, produz uma base-conjugada mais estável, o que pode ser racionalizado pelo maior “caráter s” do orbital hibridizado do carbono.

II - A ligação entre carbono e hidrogênio no etano possui um maior comprimento que no etino. Isso pode ser explicado em razão do maior “caráter s” do orbital hibridizado envolvido na descrição da ligação C–H do etano.

III - A ligação entre os carbonos possui menor comprimento no alceno que no alceno. No alceno, tal ligação é racionalizada como uma ligação dupla, que é descrita como uma ligação sigma (σ) e uma ligação pi (π).

IV - O propino, um alcino terminal, terá um comportamento ácido similar ao do etino.

Quais afirmações estão corretas?

A) Apenas I, III e IV.

B) Apenas I, II e III.

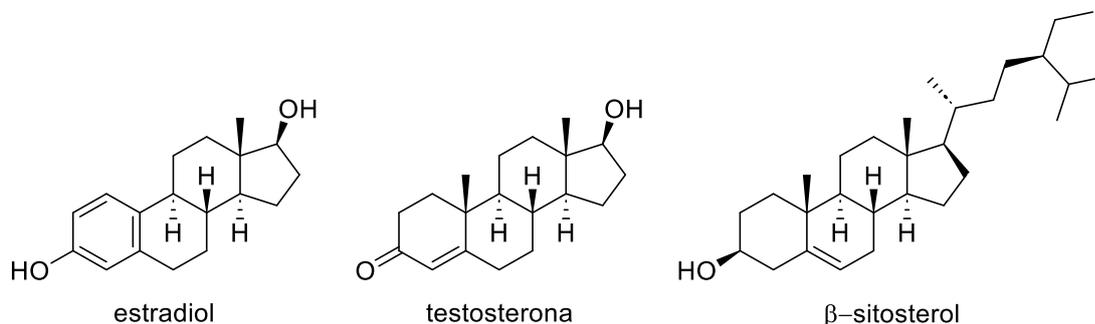
C) Apenas I e IV.

D) Apenas II e III.

E) Apenas II e IV.

Questão 18

Os esteroides constituem uma classe de lipídios em que há um núcleo tetracíclico do tipo esterano, encontrado em moléculas biologicamente importantes, como estradiol e testosterona, que são hormônios sexuais responsáveis pela regulação de funções reprodutivas e pelo desenvolvimento de características sexuais secundárias em animais. Dentre os esteroides de origem vegetal, destaca-se o β -sitosterol, que exerce funções estruturais e fisiológicas em plantas. A seguir, apresentam-se suas típicas fórmulas estruturais:



Considerando as informações a respeito das três substâncias representadas, avalie as afirmações abaixo, assinalando-as com V se forem verdadeiras e com F se forem falsas.

() O estradiol apresenta cinco centros estereogênicos.

() Estruturalmente, os três são similares, pois são esteroides, contendo quatro ciclos fundidos. Sendo assim, são isômeros de cadeia.

() O estradiol e a testosterona são tautômeros.

() O estradiol e a testosterona são isômeros de função.

() O estradiol apresenta as funções orgânicas álcool e fenol; já a testosterona, cetona e álcool. A sequência que preenche corretamente, de cima para baixo, é:

- A) V – F – F – F – V
- B) F – V – F – F – V
- C) V – V – F – F – F
- D) F – F – F – V – V
- E) V – F – V – F – F

Questão 19

Existem inúmeras substâncias orgânicas derivadas da amônia (NH_3), em que um ou mais átomos de hidrogênio são substituídos por grupos alquila ou arila.

Considere as estruturas abaixo:

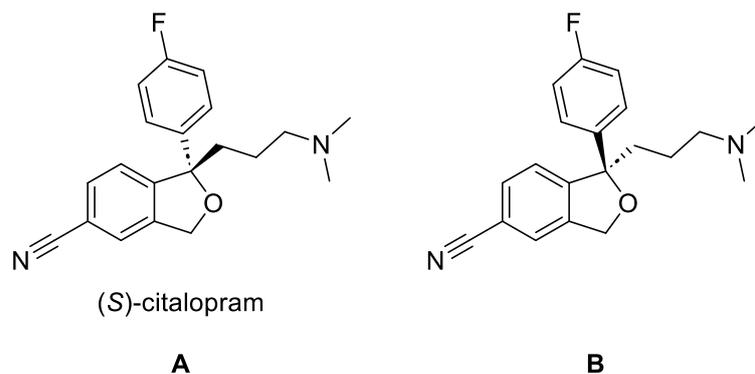
- I. CH_3NH_2
- II. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
- III. $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- IV. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- V. CH_3CONH_2

Assinale a alternativa que classifica corretamente os compostos, respectivamente.

- A) **Amina primária – amina secundária – amina terciária – amina primária – amida.**
- B) Amida – amina secundária – amina terciária – amina primária – nitrocomposto.
- C) Amina primária – amina terciária – amina secundária – amida – nitrocomposto.
- D) Amina secundária – amina primária – amina terciária – nitrocomposto – amida.
- E) Amina primária – amina secundária – amina terciária – nitrocomposto – amida.

Questão 20

O escitalopram, ou (*S*)-citalopram, é um fármaco antidepressivo aprovado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pertence à classe dos inibidores de recaptação de serotonina – um neurotransmissor. É comercializado com o nome de Lexapro®, que é o medicamento de referência; além desse, há os medicamentos similares, como Espran®, Exodus® e Reconter®, bem como medicamentos genéricos. Há também o Cipramil®, cuja formulação emprega uma mistura racêmica de citalopram: (*S*)-citalopram (**A**) e seu estereoisômero **B**, representados por duas fórmulas estruturais na figura abaixo.

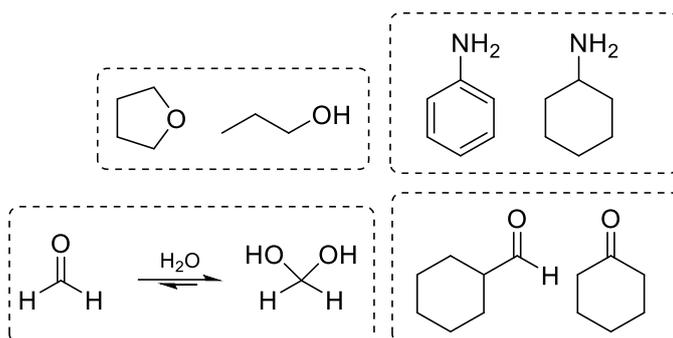


Considerando essas informações, assinale a alternativa que contém a afirmação **INCORRETA**.

- A) O (*S*)-citalopram possui apenas um centro estereogênico, mas não é opticamente ativo.
- B) **A** e **B** são enantiômeros.
- C) **A** e **B** possuem fórmulas moleculares iguais.
- D) O Cipramil® contém as mesmas quantidades de **A** e **B**.
- E) Pode-se chamar **B** de (*R*)-citalopram.

Questão 21

Há, na figura abaixo, quatro pares de compostos orgânicos representados por algumas fórmulas estruturais:



Quanto aos pares de substâncias descritas, assinale a alternativa correta.

- A) Não há isomeria em nenhum dos pares de compostos representados.
- B) A fenilamina e a cicloexilamina, ambas aminas primárias, possuem cadeia insaturada e cadeia saturada, respectivamente, logo são isômeros de cadeia.
- C) O tetraidrofurano (um éter) e o 1-propanol (um álcool) são isômeros de função.
- D) O cicloexanocarbaldeído (um aldeído) e a cicloexanona (uma cetona) são isômeros de função.
- E) O metanal e o seu hidrato são tautômeros, que são isômeros interconversíveis.

Questão 22

Uma ilha submersa no Oceano Atlântico do tamanho da Espanha é reivindicada pelo Brasil desde 2018 junto à Organização das Nações Unidas (ONU). Conhecida como Elevação do Rio Grande, a ilha está a 5 mil metros de profundidade e a cerca de 1.200 km da costa do Rio Grande do Sul. A formação pode um dia ter sido parte do território que hoje é o Brasil. [...] Estudos feitos pela Universidade de São Paulo (USP) indicam que a ilha de 500 mil km² contém terras-raras (minerais “do futuro”, considerados estratégicos para a transição energética), além de basalto (rocha vulcânica) e camadas de argila vermelha — que comprovam que o local já foi uma ilha vulcânica tropical.

<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2025/07/05/brasil-reivindica-ilha-submersa-no-atlantico-do-tamanho-da-espanha-rica-em-minerais-do-futuro-entenda.ghtml> Acesso em 10 de julho de 2025.

Acerca dos elementos terras-raras, sua extração e os conceitos ambientais, assinale a alternativa correta.

- A) A extração de minerais pode contaminar o ambiente e, se forem de difícil excreção, causar o fenômeno de bioacumulação, quando essas substâncias são absorvidas por organismos e entram na cadeia alimentar.
- B) Em geral, a mineração pode causar diretamente efeitos adversos ao meio ambiente, como uma má qualidade do ar, a destruição dos ecossistemas e a destruição da camada de ozônio.
- C) O processo de mineração, como o dos lantanídeos ou dos metais de transição, como o

manganês, pode gerar rejeitos que apenas são decantados para a separação da lama e da água e, em seguida, descartados em corpos hídricos de grande fluxo.

- D) Por estarem no grupo *f* da tabela periódica, esses metais tendem a ganhar elétrons e formar ânions, que por sua vez podem aumentar o pH do solo e da água.
- E) Esse grupo de metais pode colaborar com as ilhas de calor, que são formações rochosas com elevadas temperaturas, resfriadas por ação da água do mar ou de rios.

Questão 23

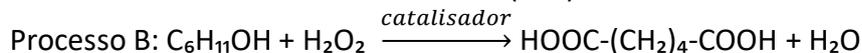
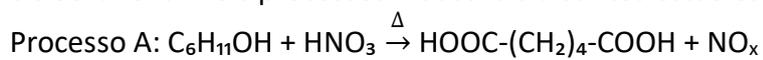
A empresária brasileira Soraia Zonta, fundadora da Bioart Biodermocosméticos, recebeu o prêmio global de química verde da ONU por liderar iniciativas sustentáveis com foco em cosméticos veganos e maquiagens minerais. Suas linhas premiadas se destacam pela ausência de parabenos, conservantes sintéticos presentes em muitos produtos cosméticos e conhecidos por serem desreguladores endócrinos, com potencial de afetar funções fisiológicas e aumentar riscos à saúde, especialmente em mulheres.

Com base nos princípios da química verde, é correto afirmar que a decisão da empresa de eliminar os parabenos de suas fórmulas

- A) se baseia num projeto de produtos químicos mais seguros, pois os produtos químicos devem ser projetados para desempenhar a função desejada com o mínimo de toxicidade.
- B) utiliza solventes mais seguros, ao não utilizar os parabenos.
- C) é uma escolha de substâncias inerentemente mais seguras para a composição dos cosméticos, pois previnem acidentes em sua preparação.
- D) promove uma economia atômica, pois os componentes da fórmula utilizam quase todos os átomos, o que evidentemente não acontecia ao se utilizar os parabenos.
- E) se baseia em eficiência energética, já que os parabenos são obtidos a altíssimas temperaturas.

Questão 24

O ácido adípico é um intermediário importante na indústria de polímeros, sendo essencial na produção do Nylon-6,6. Ele pode ser obtido por diferentes métodos a partir de cicloexanol ou cicloexanona. Dois processos industriais distintos estão esquematizados abaixo:



Sobre esses dois processos, assinale a alternativa correta.

- A) A oxidação no Processo A libera gases tóxicos, enquanto a rota com H_2O_2 , no Processo B, é mais limpa e segue princípios da Química Verde.
- B) A oxidação com HNO_3 no Processo A é preferida na Química Verde por não exigir catalisador e aumentar a aplicabilidade industrial.
- C) No Processo A, o ácido adípico é obtido por redução e a emissão de NO_x gasoso é desejada, eliminando a necessidade de purificação do produto final.
- D) O uso de peróxido de hidrogênio no Processo B aumenta a toxicidade do processo, contrariando os princípios da Química Verde.
- E) O uso de catalisador no Processo B não é indicado, pois a cada reação precisa ser descartado no meio ambiente, contrariando os princípios da Química Verde.

Questão 25

Uma professora de química realizou um experimento em sala de aula empregando amido de milho em pó. O experimento foi realizado em duas etapas:

Etapa 1: Aproximou uma chama de um montículo de amido de milho e não houve combustão significativa.

Etapa 2: Soprou o amido deste montículo em direção à chama e foi possível observar uma grande labareda.

Após o experimento, os alunos discutiram os fatores que influenciaram o fenômeno. Foram feitas as seguintes afirmações.

I. A combustão ocorreu porque o sopro dispersou o amido, aumentando a superfície de contato entre o combustível (amido) e o comburente (oxigênio), acelerando a reação.

II. O amido de milho, por ser um combustível sólido, queima melhor quando finamente dividido e misturado ao ar, o que foi proporcionado pelo sopro.

III. A chama intensa deve-se exclusivamente ao dióxido de carbono expirado no sopro, que atua como comburente.

IV. A velocidade da reação de combustão aumenta com a maior superfície de contato do combustível com o comburente, pois isso eleva a frequência de colisões efetivas entre as moléculas.

Quais afirmações relacionadas ao experimento estão corretas?

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

Questão 26

Considere as seguintes afirmativas sobre as grandezas termodinâmicas envolvidas em reações químicas.

I – Reações químicas com entalpia de reação negativa ocorrem rapidamente.

II – Reações químicas com entalpia de reação positivas sempre ocorrem espontaneamente.

III – Uma reação química exotérmica em que um sólido se transforma em íons aquosos tem uma energia livre padrão de reação negativa.

IV – Um processo não espontâneo exotérmico com ΔS negativo pode se tornar espontâneo se a temperatura for diminuída.

V – Todo processo com ΔG negativo pode se tornar não espontâneo se a temperatura for diminuída.

Quais afirmativas estão corretas?

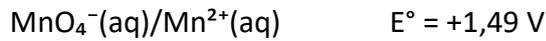
- A. Apenas III e IV.
- B. Apenas I e III.
- A. Apenas IV e V.
- C. Apenas I e II.
- E. Apenas II e V.

Questão 27

Durante uma aula experimental de eletroquímica, foi montada uma célula galvânica utilizando uma solução de permanganato de potássio (KMnO_4) em meio ácido em um dos eletrodos e zinco

metálico imerso em uma solução aquosa contendo seus íons no outro eletrodo. Um voltímetro foi conectado aos eletrodos, permitindo a medição da diferença de potencial da célula, e uma ponte salina completava o circuito.

Os pares redox envolvidos no experimento e seus potenciais padrão de eletrodo são:



Considerando que a célula opera sob condições padrão, assinale a alternativa correta com relação à célula galvânica formada.

- A) O íon MnO_4^- atua como agente oxidante e o número total de elétrons na reação global é 10.
- B) O zinco metálico atua como agente oxidante e o número total de elétrons na reação global é 5.
- C) A reação global não é espontânea, pois o potencial padrão da célula é $\Delta E^\circ = -2,28 \text{ V}$.
- D) O íon MnO_4^- é o agente redutor e o número total de elétrons na reação global é 8.
- E) O íon Zn^{2+} é o agente redutor, atuando como o cátodo do processo espontâneo de transferência de elétrons.

Questão 28

Uma célula galvânica é construída sob condições padrão utilizando:

- Eletrodo de cobalto metálico mergulhado em solução 1 mol L^{-1} de nitrato de cobalto(II);
- Eletrodo de índio metálico mergulhado em solução 1 mol L^{-1} de nitrato de índio(III).

As semirreações de redução e seus respectivos potenciais padrão são:

Semirreação de redução	E° (V)
$\text{Co}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co} (\text{s})$	-0,28
$\text{In}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{In} (\text{s})$	-0,34

Com base nessas informações, analise as afirmativas a seguir:

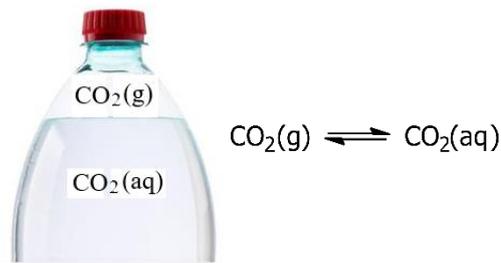
- I. O potencial padrão da célula é 0,46 V.
- II. O índio metálico atua como ânodo, oxidando-se.
- III. A reação global da célula envolve transferência de 6 elétrons.
- IV. O cobalto metálico se reduz a íons cobalto (II) no cátodo.
- V. O fluxo de elétrons ocorre do cobalto para o índio.

Quais afirmativas estão corretas?

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

Questão 29

Imagine que você está preparando uma limonada gaseificada em casa, utilizando dióxido de carbono dissolvido em água para dar aquele toque especial de borbulhas. Em uma garrafa fechada, o CO_2 está em equilíbrio entre as fases gasosa e aquosa (gás dissolvido na água), segundo a imagem e a equação simplificada:



Se você abrir a garrafa e perceber que as borbulhas estão sumindo rapidamente, isso ocorre porque o sistema está reagindo para restabelecer o equilíbrio.

Considerando o princípio de Le Chatelier, qual das alternativas explica melhor o que está acontecendo quando a garrafa é aberta?

- A) Ao abrir a garrafa, a pressão do CO_2 diminui, então o equilíbrio se desloca para a formação do gás, liberando mais CO_2 e formando as borbulhas.
- B) Ao abrir a garrafa, a pressão do CO_2 aumenta, então o equilíbrio se desloca para a formação do gás, diminuindo a quantidade de CO_2 dissolvido.
- C) Abrir a garrafa não altera a pressão, portanto o equilíbrio permanece constante.
- D) Abrir a garrafa faz o CO_2 dissolvido reagir com a água, consumindo o gás.
- E) Ao abrir a garrafa, a pressão do CO_2 diminui, fazendo o gás se dissolver mais na água para restabelecer o equilíbrio.

Questão 30

Em relação ao estudo sobre equilíbrio químico em soluções aquosas, avalie as informações a seguir.

I) Ácidos fortes são eletrólitos fortes que, para efeitos práticos, são considerados completamente ionizados em água, sendo a maioria composta por ácidos inorgânicos.

II) A constante de equilíbrio não permite prever o sentido em que prosseguirá a reação a partir de uma dada composição da mistura reacional até se atingir o equilíbrio.

III) O pH mede o nível de acidez ou alcalinidade de uma substância, e sua importância se estende a diversos aspectos da nossa vida.

Quais estão corretas?

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