

Prova Seletiva Paulista 2 – OQSP 2026 – 15/03/2026

Questões numeradas de 1 a 25

1) No início do século XX, avanços tecnológicos permitiram a realização de experimentos para investigar a estrutura da matéria. Em um desses experimentos, partículas α (alfa) foram lançadas contra uma lâmina metálica extremamente fina. Os resultados observados estão resumidos a seguir:

- I. A maioria das partículas atravessou a lâmina sem desvio.
- II. Uma pequena parcela sofreu desvios acentuados.
- III. Raríssimas partículas retornaram em direção à fonte emissora.

Esses resultados contrariaram modelos atômicos aceitos até então e contribuíram para o desenvolvimento de novas concepções científicas, fundamentais para aplicações tecnológicas, como a energia nuclear e novos métodos de análise de materiais.

Com base nessas observações experimentais foi proposto o modelo de Rutherford, segundo o qual o átomo

- (A) é constituído por uma massa positiva contínua, na qual os elétrons estão distribuídos de forma homogênea.
- (B) possui partículas negativas girando ao redor de um núcleo neutro, ocupando qualquer trajetória possível.
- (C) apresenta um núcleo pequeno, denso e positivo, responsável pela maior parte da massa atômica.
- (D) é indivisível e não apresenta espaços vazios em sua estrutura interna.
- (E) possui elétrons organizados em orbitais descritos por equações matemáticas probabilísticas.

2) Em análises qualitativas, sais de sódio são amplamente utilizados em testes de chama devido à intensa coloração amarela observada quando esses compostos são introduzidos na chama de um bico de Bunsen. Essa coloração é tão intensa que pode mascarar a presença de outros elementos, exigindo, em alguns casos, o uso de filtros específicos para sua identificação.

A emissão característica observada no teste de chama do sódio ocorre porque

- (A) os íons sódio sofrem combustão completa na chama, liberando energia na forma de radiação amarela contínua.

(B) a temperatura da chama promove a excitação dos elétrons dos átomos de sódio que, ao retornarem a níveis de menor energia, emitem fótons com comprimento de onda específico na região do amarelo.

(C) os elétrons livres presentes na chama emitem radiação ao colidirem com átomos de sódio, produzindo um espectro contínuo característico.

(D) a coloração amarela resulta da incandescência das partículas sólidas do sal de sódio aquecido na chama.

(E) a emissão observada decorre da transição nuclear dos prótons do sódio, liberando energia na faixa do visível.

3) Com a crescente preocupação ambiental e a busca pela redução das emissões de gases de efeito estufa, é importante compreender quanto CO_2 é liberado nas atividades do dia a dia. Para avaliar este impacto, considere um automóvel popular, que percorreu 800 km e gastou 50 litros de gasolina. Sabendo que a gasolina é composta por 84% de carbono e possui densidade de 0,82 g/mL, qual é a quantidade aproximada de CO_2 , em kg, emitida pelo veículo nesta viagem? Considere combustão completa para responder essa questão. Considere $\text{C} = 12,0 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16,0 \text{ g/mol}$.

(A) 35

(B) 41

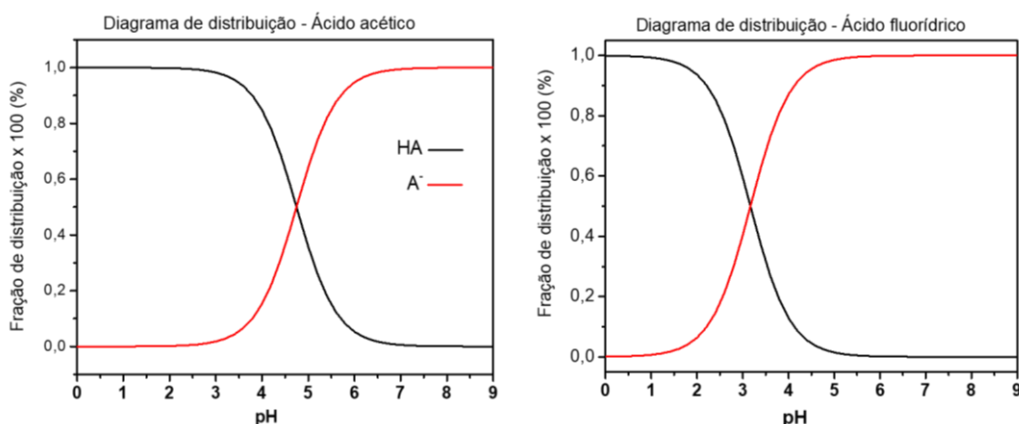
(C) 43

(D) 126

(E) 151

4. Em um laboratório de controle ambiental, dois efluentes aquosos precisam ser analisados antes do descarte. Um deles contém ácido acético (CH_3COOH) e o outro ácido fluorídrico (HF), ambos com concentração inicial de 0,10 mol/L a 25 °C. Sabe-se que o ácido fluorídrico possui constante de ionização ($K_a \approx 6,8 \times 10^{-4}$) maior que a do ácido acético ($K_a \approx 1,8 \times 10^{-5}$).

O técnico responsável elaborou os diagramas de distribuição das espécies HA e A^- em função do pH para cada ácido e analisou o grau de ionização (α) em diferentes condições.



Com base nesses dados e nos conceitos de equilíbrio ácido-base, analise as afirmações:

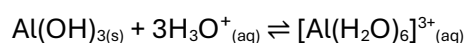
- I. Para soluções 0,10 mol/L, o ácido fluorídrico apresenta pH menor e maior grau de ionização que o ácido acético, pois possui maior constante de ionização.
- II. No ponto em que $\text{pH} = \text{pKa}$, os diagramas de distribuição indicam que as concentrações de HA e A^- são iguais, correspondendo a grau de ionização de 50% para qualquer ácido monoprotônico fraco.
- III. Em $\text{pH} = 3,0$, o diagrama de distribuição indica que a fração ionizada (A^-) do ácido acético é maior que a do ácido fluorídrico, pois seu pKa é menor.

Assinale a alternativa correta:

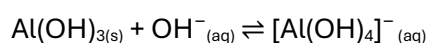
- (A) Apenas a afirmação I é verdadeira.
- (B) Apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmações I e III são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmações II e III são verdadeiras.
- (E) Todas as afirmações são verdadeiras.

5) As substâncias anfóteras, ou anfipróticas, são aquelas que possuem ambas as propriedades ácidas e básicas, podendo reagir tanto com ácidos quanto com bases. O

Em meio ácido:



Em meio básico:

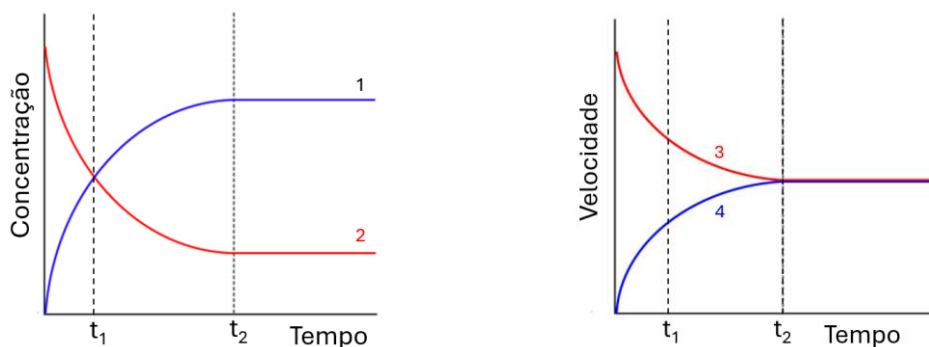


hidróxido de alumínio (Al(OH)_3), um exemplo desse comportamento, reage conforme os equilíbrios abaixo:

Com base nessas reações, é correto afirmar que o Al(OH)_3

- (A) é uma base forte e, por isso, dissolve-se apenas em soluções ácidas, formando complexos altamente solúveis.
- (B) é um ácido forte, dissolvendo-se exclusivamente em soluções básicas devido à completa neutralização pelo OH^- .
- (C) apresenta solubilidade mínima em pH intermediário, e a solubilidade aumenta tanto em meio fortemente ácido quanto em meio fortemente básico.
- (D) é insolúvel em qualquer condição de pH, e o aumento de solubilidade observado é resultado apenas de variações de temperatura.
- (E) sofre decomposição espontânea em qualquer pH, o que explica sua aparente solubilidade aumentada em condições extremas.

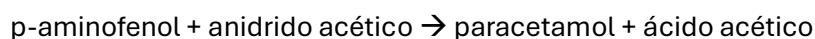
6) Considere as informações apresentadas nas ilustrações a seguir, em que se apresentam as variações nas concentrações e velocidade das reações direta e inversa em função do tempo.



É correto afirmar que

- (A) a reação para de acontecer no instante t_2 , quando o equilíbrio é atingido.
- (B) no instante t_1 , a velocidade da reação direta é igual à da inversa.
- (C) no ponto de intersecção das curvas 3 e 4, as concentrações dos produtos e reagentes passam a ser constantes.
- (D) no instante t_1 , a reação alcançou o equilíbrio.
- (E) no instante t_2 , quando o equilíbrio é atingido, as concentrações de reagentes e produtos se igualam.

7) O paracetamol (acetaminofeno) é um analgésico e antipirético amplamente utilizado. Uma rota industrial comum para sua síntese envolve a acetilação do p-aminofenol com anidrido acético, com produção de paracetamol e ácido acético. A reação global pode ser representada como descrito abaixo:

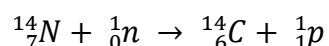


Apesar de a proporção estequiométrica entre o p-aminofenol (massa molar = 109 g/mol) e o paracetamol (massa molar = 151 g/mol) ser de 1:1 em quantidade de matéria, em

processos reais de produção industrial perdas ocorrem nas etapas de reação, separação e purificação final do sólido obtido. Por essa razão, o rendimento global do processo descrito é de aproximadamente 65%. Uma indústria planeja fabricar um lote de $1,0 \times 10^6$ comprimidos, cada um destes contendo 500 mg de paracetamol puro. Determine a massa de p-aminofenol (em kg) necessária para produzir a quantidade desejada de comprimidos, considerando que o anidrido acético está em excesso.

- (A) 555
- (B) 750
- (C) 1000
- (D) 1200
- (E) 1500

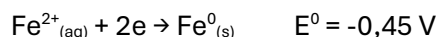
8) A datação por radiocarbono utiliza o carbono-14, formado quando raios cósmicos convertem nitrogênio-14 na atmosfera.



O ${}^{14}\text{C}$ combina-se com oxigênio para formar ${}^{14}\text{CO}_2$, absorvido pelas plantas e transferido aos animais pela cadeia alimentar. Enquanto vivos, organismos mantêm uma razão constante de ${}^{14}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ semelhante à da atmosfera. Após a morte, o carbono-14 não é mais incorporado e passa a decair por emissão β , com meia-vida de aproximadamente 5700 anos, reduzindo essa razão. Isso significa que, a cada 5700 anos, metade da quantidade inicial desse isótopo se transforma em outro elemento, diminuindo sua concentração (*Adaptado de Brown, LeMay e Bursten, Química a ciência central 9º ed.*). Ao analisar um artefato arqueológico, os cientistas verificaram que a quantidade de carbono-14 presente corresponde a 25% da quantidade original que existia no organismo quando ele estava vivo. Qual o tempo aproximado que se passou desde a morte desse organismo?

- (A) Aproximadamente 2850 anos
- (B) Aproximadamente 5000 anos
- (C) Aproximadamente 5700 anos
- (D) Aproximadamente 11400 anos
- (E) Aproximadamente 17100 anos

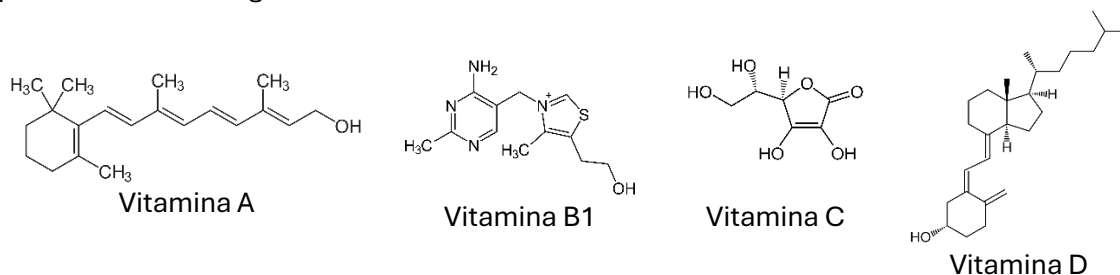
9) A galvanização é um processo de proteção de metais contra a corrosão, geralmente realizado pela aplicação de uma camada de um *metal* sobre o ferro ou aço. Essa camada atua como barreira física e como metal de sacrifício, já que o metal escolhido deve possuir maior tendência a se oxidar do que o ferro. Assim, mesmo que a camada seja danificada, o metal se oxida preferencialmente, protegendo o metal base. A semi-reação de redução do ferro (II) é:



De acordo com o potencial padrão de redução (E^0_{red}) dos metais abaixo citados, quais podem ser usados como metal de sacrifício neste processo envolvendo o ferro e por quê?

- (A) O cobre (Cu^{2+}/Cu , $E^0 = + 0,34 \text{ V}$), uma vez que ele possui E^0_{red} mais positivo.
- (B) O níquel (Ni^{2+}/Ni , $E^0 = - 0,26 \text{ V}$), uma vez que ele possui um E^0_{red} negativo.
- (C) O zinco (Zn^{2+}/Zn , $E^0 = - 0,76 \text{ V}$), uma vez que ele possui um E^0_{red} mais negativo que o do ferro.
- (D) O hidrogênio (H^+/H_2 , $E^0 = 0,00 \text{ V}$), que é usado como sistema de referência.
- (E) Tanto o níquel (Ni^{2+}/Ni , $E^0 = - 0,26 \text{ V}$) quanto o zinco (Zn^{2+}/Zn , $E^0 = - 0,76 \text{ V}$) podem ser usados, pois ambos possuem E^0_{red} negativo.

10) As vitaminas possuem estruturas químicas que determinam sua solubilidade. Algumas vitaminas são solúveis em água e não ficam armazenadas no corpo, exigindo consumo diário. Já as vitaminas lipossolúveis são solúveis em gordura e podem ser armazenadas no tecido adiposo em quantidades suficientes para evitar deficiências, mesmo após longos períodos de baixa ingestão. Considere as vitaminas abaixo:



Sobre estas vitaminas, é correto afirmar que:

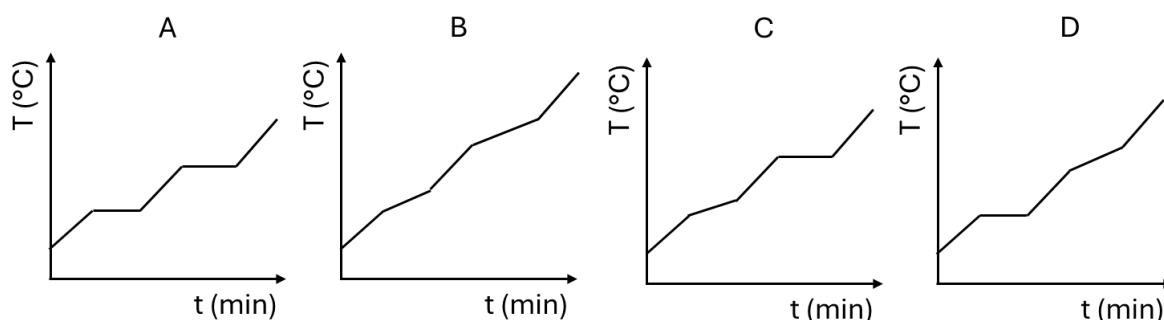
- (A) Todas elas serão mais bem absorvidas nos tecidos gordurosos do organismo.
- (B) A vitamina C é a mais lipossolúvel.
- (C) As vitaminas A e D são mais solúveis em solventes apolares.
- (D) A vitamina A é a mais hidrossolúvel.
- (E) As vitaminas B1 e C serão mais bem absorvidas nos tecidos gordurosos do organismo.

11) Nos postos de combustíveis brasileiros, o etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) é amplamente utilizado como biocombustível, enquanto o metanol (CH_3OH), apesar de também ser um álcool, não é permitido para uso como combustível automotivo, principalmente devido à sua elevada toxicidade e aos riscos à saúde em caso de inalação, ingestão ou contato prolongado. Qual a variação de entalpia padrão (ΔH^0 em kJ) para a combustão completa de I) 1 mol de etanol e II) 1 mol metanol, formando $\text{CO}_{2(\text{g})}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$?

Considere: $\Delta H_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ}$, $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ}$, $\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) = -277,7 \text{ kJ}$ e $\Delta H_f^\circ \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) = -238,6 \text{ kJ}$.

- (A) I = - 957 e II = - 917,9
 (B) I = - 1367 e II = - 726,5
 (C) I = - 401,6 e II = 440,7
 (D) I = - 917,9 e II = 440,7
 (E) I = - 957 e II = - 726,5

12) Os gráficos de temperatura em função do tempo apresentados abaixo são chamados de “curvas de aquecimento”, e são amplamente utilizados para diferenciar as substâncias puras das misturas. As curvas a seguir foram obtidas pelo aquecimento, a uma taxa constante, de diferentes amostras, inicialmente no estado sólido:



As curvas de aquecimento apresentadas em A, B, C e D são características de

- (A) uma substância pura, uma mistura comum, uma mistura azeotrópica e uma mistura eutética, respectivamente.
 (B) uma substância pura, uma mistura comum, uma mistura eutética e uma mistura azeotrópica, respectivamente.
 (C) uma mistura comum, uma substância pura, uma mistura eutética e uma mistura azeotrópica, respectivamente.
 (D) uma mistura comum, uma substância pura, uma mistura azeotrópica e uma mistura eutética, respectivamente.
 (E) uma substância pura, uma mistura eutética, uma mistura comum e uma mistura azeotrópica, respectivamente.

13) O elemento Cromo (Cr, do grego "khroma", que significa "cor") forma compostos de diferentes cores e, por isso, foi empregado principalmente como corante em pinturas. Atualmente, é utilizado como aditivo em aço. Industrialmente, o composto de cromo mais importante tem os seguintes percentuais em massa (w): $w_{\text{Na}} = 17,5\%$, $w_{\text{Cr}} = 39,7\%$ e $w_{\text{O}} = 42,8\%$. Qual é a fórmula mínima deste composto?

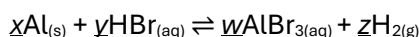
Massas molares (g/mol): O: 16,0; Na: 23,0; Cr: 52,0

- (A) NaCr_2O_7
- (B) NaCrO_4
- (C) Cr_2O_3
- (D) Na_2CrO_4
- (E) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

14) Durante o inverno, as equipes responsáveis pelas rodovias em determinados países utilizam diferentes substâncias para evitar a formação de gelo. Em um teste, foram adicionadas quantidades iguais (em mol) de cloreto de sódio (NaCl) e glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Ambas as substâncias foram dissolvidas em água nas mesmas condições, e observou-se que a solução com NaCl apresentou congelamento a uma temperatura menor do que a solução com glicose. A partir dessa informação, é correto afirmar que

- (A) o efeito observado depende apenas da massa do soluto.
- (B) o fenômeno está relacionado ao aumento da pressão osmótica.
- (C) o a diminuição da temperatura de congelamento depende do número de partículas em solução.
- (D) quanto menos partículas em solução, menor será a temperatura de congelamento.
- (E) o fenômeno depende apenas da natureza química do soluto.

15) Muitos metais sofrem reações de deslocamento com ácidos, produzindo sais e gás hidrogênio. Considere a reação do alumínio com ácido bromídrico:

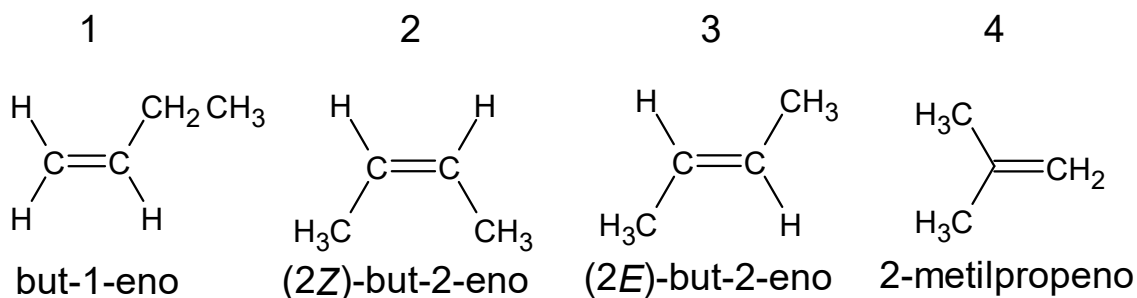


Após balanceamento da equação para números inteiros, a soma dos índices x , y , w e z , é:

- (A) 6
- (B) 8
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 13

16) Algumas substâncias podem apresentar a mesma fórmula molecular, mas propriedades físicas, químicas e biológicas diferentes. Essas diferenças estão relacionadas à forma como os átomos se organizam na molécula, seja na ligação entre eles ou na disposição espacial. Esse fenômeno é conhecido como isomeria e é fundamental para compreender a diversidade das substâncias orgânicas. Considere os compostos

orgânicos abaixo, todos possuindo fórmula molecular C_4H_8 , mas apresentando estruturas diferentes.



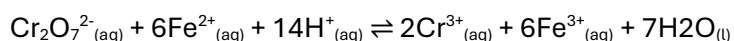
Analise as afirmativas:

- I. As estruturas 1 e 4 são isômeras de função.
- II. As estruturas 1 e 2 são isômeras de posição.
- III. As estruturas 2 e 3 apresentam isomeria geométrica.

Está correto o que se afirma em

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

17) O íon dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) é amplamente utilizado como agente oxidante em meio ácido. Considere a reação abaixo:



Com base na reação, assinale a alternativa correta:

- (A) O ferro (II) sofre oxidação, enquanto o dicromato sofre redução.
- (B) O cromo (III) sofre oxidação, passando de +3 para +6.
- (C) O dicromato é oxidado na reação.
- (D) O ferro (III) sofre redução e atua como agente oxidante.
- (E) Não ocorre variação de número de oxidação no processo.

18. A produção de ímãs para turbinas eólicas, veículos elétricos e telas de alta definição depende de elementos conhecidos como terras raras. Ímãs permanentes à base de

neodímio apresentam alto desempenho magnético, enquanto compostos de európio e térbio são utilizados em dispositivos emissores de luz.

Apesar da importância tecnológica, a separação industrial desses elementos é complexa e pode gerar impactos ambientais significativos, pois envolve múltiplas etapas químicas para isolar elementos com propriedades muito semelhantes.

A principal razão química para a dificuldade de separação dos lantanídeos está relacionada:

- (A) à grande diferença de eletronegatividade entre os elementos da série.
- (B) à elevada participação dos elétrons 4f nas ligações químicas, tornando seus compostos muito reativos.
- (C) ao predomínio do estado de oxidação +3 e à semelhança de raios iônicos ao longo da série.
- (D) à formação exclusiva de compostos covalentes altamente estáveis.
- (E) à elevada abundância natural em depósitos concentrados.

19) A absorção de fármacos pelo corpo humano é também dependente do pH do meio e do pKa do fármaco (constante de dissociação), influenciando a proporção de moléculas na forma ionizada (hidrossolúvel) ou não ionizada (lipossolúvel). Assim, o pH do trato digestório influencia a forma química (ionizada ou não ionizada) dos fármacos, o que afeta sua absorção pelo organismo, uma vez que fármacos não ionizados atravessam membranas biológicas por difusão passiva mais facilmente. Considerando a absorção de um fármaco no estômago (meio muito ácido) e no intestino (meio menos ácido), pode-se afirmar que

- (A) fármacos ácidos e básicos são absorvidos apenas no estômago.
- (B) fármacos que se comportam como ácidos fracos são melhor absorvidos em meio básico (intestino) e como bases fracas em meio ácido (estômago).
- (C) fármacos básicos são melhor absorvidos no estômago, pois o meio ácido favorece sua absorção.
- (D) fármacos que se comportam como ácidos fracos são melhor absorvidos em meio ácido (estômago) e bases fracas em meio básico (intestino).
- (E) apenas fármacos neutros em toda a faixa de pH do trato digestório podem ser absorvidos.

20) Um balão cheio de gás hélio, conforme apresentado ao lado, é submetido a três mudanças:



(I) O balão é levado a um lugar com maior altitude, mantendo-se a mesma temperatura.

(II) O balão é colocado em uma câmara hiperbárica (pressão maior que a atmosférica), mantendo-se a mesma temperatura.

(III) O balão é colocado em uma câmara frigorífica, mantendo-se a mesma pressão.

E correto afirmar que

(A) o volume diminui em (I) aumenta em (II) e permanece constante em (III).

(B) o volume aumenta em (I) e diminui em (II) e (III).

(C) o volume permanece constante em (I) aumenta em (II) e diminui em (III).

(D) o volume aumenta em (I) e (II) e diminui em (III).

(E) o volume diminui em (I) e aumenta em (II) e (III).

21) Uma solução aquosa contém os íons $\text{Ag}^+_{(aq)}$, $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$ e $\text{K}^+_{(aq)}$. Para promover a separação dos íons metálicos, em uma etapa inicial adiciona-se lentamente excesso de uma solução contendo íons $\text{Cl}^-_{(aq)}$. Considere as constantes de produto de solubilidade (a 25 °C):

$$K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

$$K_{ps}(\text{PbCl}_2) = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

Sais de potássio são totalmente solúveis em água.

Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

(A) Apenas o K^+ pode precipitar na forma de $\text{KCl}_{(s)}$.

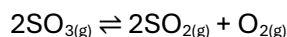
(B) Apenas o Pb^{2+} pode precipitar, pois o PbCl_2 é o cloreto menos solúvel.

(C) Ag^+ e Pb^{2+} podem precipitar como cloretos, enquanto K^+ permanece em solução.

(D) Todos os íons podem precipitar com a adição de Cl^- .

(E) Apenas o Pb^{2+} pode precipitar, pois possui maior carga elétrica.

22) O SO_3 decompõe-se a alta temperatura em um recipiente fechado, seguindo a reação:

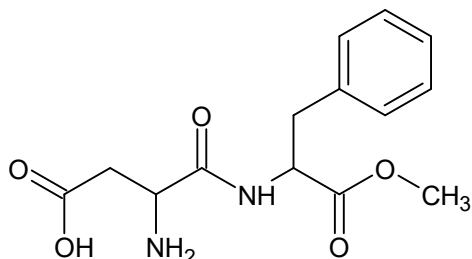


Considere que o recipiente foi abastecido com $\text{SO}_{3(g)}$ a uma pressão parcial de 0,5 atm. No equilíbrio, a pressão parcial do $\text{SO}_{3(g)}$ foi de 0,2 atm. Qual o valor da constante de equilíbrio em termos de pressão nesta temperatura?

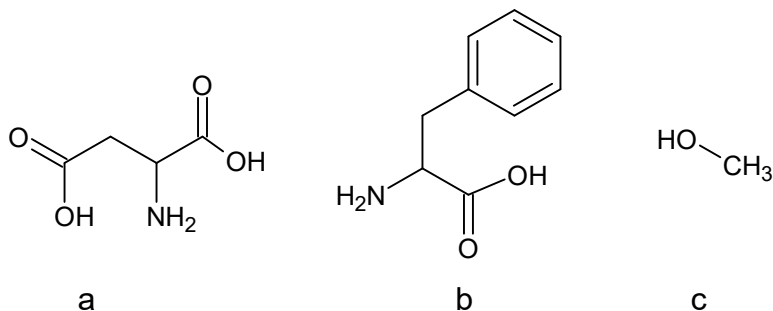
(A) 0,300

- (B) 0,675
- (C) 0,100
- (D) 0,225
- (E) 0,338

23) O edulcorante mais usado atualmente é o aspartame, um aditivo alimentar utilizado para substituir o açúcar comum. O aspartame tem a seguinte fórmula estrutural:



Na hidrólise do aspartame, são originadas três substâncias:



Com base nessas informações, são funções orgânicas presentes no aspartame (I) e em seus produtos de hidrólise (II):

- (A) (I) Ácido carboxílico, éster, fenol e (II) ácido carboxílico, álcool, amina
- (B) (I) Aldeído, éster, amida e (II) aldeído, álcool, amina
- (C) (I) Ácido carboxílico, éster, amida e (II) ácido carboxílico, álcool, amina
- (D) (I) Ácido carboxílico, éter, amida e (II) ácido carboxílico, álcool, amina
- (E) (I) Aldeído, éster, amina e (II) aldeído, álcool, amida

24) Considere as substâncias a seguir:

I. CO₂

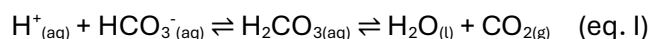
II. NH₃

III. CCl₄

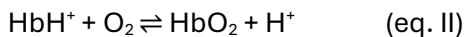
Assinale a alternativa correta.

- (A) III é tetraédrica e apolar.
- (B) Todas são lineares e apolares.
- (C) Todas são angulares e polares.
- (D) Apenas II e III são apolares.
- (E) II é piramidal e apolar.

25) O sangue humano é ligeiramente básico, com um pH entre 7,35 e 7,45. Qualquer desvio desta faixa pode romper a estabilidade de membranas de células, alterar estruturas de proteínas e reduzir a atividade enzimática. O principal sistema tampão que controla o pH no sangue é aquele envolvendo o ácido carbônico e o bicarbonato, sendo o equilíbrio mais importante indicado a seguir:



A regulação do pH do plasma sanguíneo relaciona-se ao transporte efetivo de O₂ para os tecidos corpóreos. A hemoglobina (Hb) liga-se reversivelmente tanto ao H⁺ quanto ao O₂, segundo o equilíbrio:



(Adaptado de Brown, LeMay e Bursten, *Química a ciência central 9° ed.*)

Diante disso, é correto afirmar que

- (A) quando a concentração de CO₂ aumenta, os equilíbrios I e II deslocam-se para a direita, o que leva a mais formação de H⁺.
- (B) durante uma atividade física, o O₂ é consumido, deslocando o equilíbrio II para a direita.
- (C) durante uma atividade física, grandes quantidades de CO₂ são produzidas, deslocando o equilíbrio I para a esquerda.
- (D) a diminuição da concentração de H⁺ desloca o equilíbrio II para a esquerda, diminuindo a afinidade da hemoglobina pelo O₂ e facilitando sua liberação nos tecidos.
- (E) a diminuição da concentração de CO₂ desloca o equilíbrio I para a esquerda, aumentando a concentração de H⁺ no plasma sanguíneo.