

PROVA DE QUÍMICA I

01. A panela de alumínio, um dos mais conhecidos utensílios de cozinha presentes em todas as casas, é usada nas mais diferentes situações. Os pesquisadores, para o desencanto das cozinheiras, verificaram que há migração de átomos de alumínio da panela para os alimentos. É comprovado que os átomos de alumínio ingeridos podem desencadear um conjunto de processos metabólicos associados a doenças dos sistemas neurológico, hematológico e esquelético. Na limpeza das panelas de alumínio, não é recomendável o uso de esponjas de aço, pois essas retiram a camada de óxido de alumínio que adere às paredes internas da panela, dificultando a passagem dos átomos de alumínio para os alimentos.

Após a leitura do texto, é correto afirmar que

- A) as panelas de alumínio devem ser diariamente limpas com esponja de aço, de modo a remover todos os átomos de alumínio que estão livres na superfície da panela.
- B) é recomendável usar as panelas de alumínio na cozinha, evitando o aquecimento dessas para que não haja o desprendimento do óxido de alumínio.
- C) na limpeza das panelas de alumínio, é recomendável o uso de bucha macia ao invés de esponja de aço, para evitar a remoção do óxido de alumínio, que fica impregnado na panela, que dificulta a passagem do alumínio para os alimentos.
- D) a camada de óxido de alumínio, que se forma e adere às paredes internas da panela, por ser um óxido básico, reage facilmente com os alimentos ácidos, liberando os átomos de alumínio para os alimentos.
- E) as esponjas de aço, usadas nas cozinhas para proporcionar um brilho reluzente às panelas de alumínio, inibem, de certa forma, o fluxo de átomos de alumínio para os alimentos.

02. Os médicos recomendam o café descafeinado para pessoas com sintomas de labirintite. Na década de 80, o café era descafeinado, utilizando-se o diclorometano, pois essa substância dissolvia a cafeína seletivamente, sem carregar os açúcares, peptídeos e ingredientes de sabor. Posteriormente, verificou-se que o diclorometano era tóxico. O substituto encontrado foi o acetato de etila, que também é levemente tóxico. Hoje usa-se para descafeinar o fluido supercrítico de dióxido de carbono, que é um solvente não tóxico.

Analisar as afirmativas abaixo, envolvendo as substâncias citadas no texto.

- I. A hibridização do carbono na molécula do diclorometano é do tipo sp^2 .
- II. As ligações de hidrogênio, que se formam entre as moléculas do dióxido de carbono, são responsáveis por torná-lo um fluido supercrítico.
- III. Os carbonos pertencentes à molécula do acetato de etila não estão igualmente hibridizados, isto é, não apresentam o mesmo tipo de hibridização.
- IV. A polaridade da molécula de dióxido de carbono é a responsável pela solubilidade desse gás em água, originando um meio com propriedades ácidas.
- V. O ponto de ebulição do acetato de etila é menor do que o do ácido carboxílico de igual massa molar, em função da não-existência de pontes de hidrogênio entre ésteres.

São verdadeiras apenas as afirmativas

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

03. Analise as afirmativas abaixo que se relacionam aos fundamentos da química. Dentre elas, assinale a que você julga verdadeira.

Dado: Cu($Z = 29$)

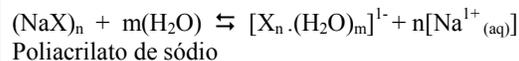
- A) É possível distribuir 14 elétrons em um orbital do tipo “f”, desde que os *spins* desses elétrons sejam opostos.
- B) No íon Cu^{2+} , há três orbitais “d” semipreenchidos no terceiro nível de energia.
- C) Em uma seqüência de átomos pertencentes a uma mesma família, nem sempre o mais eletronegativo é o de maior afinidade eletrônica.
- D) A não-existência do estado líquido para os gases nobres evidencia a ausência de interações atrativas entre suas moléculas.
- E) Como o átomo de enxofre tem um raio atômico maior que o do oxigênio, o ângulo entre os átomos de hidrogênio na molécula do H_2S é maior que o existente na molécula do H_2O .

04. Alguns produtos são vendidos nos supermercados com o nome de caça-mofa, tendo a finalidade de absorver a umidade encontrada em locais fechados, como armários e guarda-roupas, evitando a proliferação de mofo em função da umidade. Dentre as substâncias abaixo, assinale aquela que pode ser usada como agente secante.

- A) $NaCl$
- B) KOH
- C) HCl
- D) KNO_3
- E) $CaCl_2$

05. A utilização de polímeros na vida diária é cada vez mais intensa e diversificada. A versatilidade de uso dos polímeros é muito significativa, pois atualmente há uma enorme variedade desses materiais, sendo usados no dia-a-dia. Os polímeros superabsorventes possuem uma grande afinidade por água. Um dos mais utilizados atualmente é o poliacrilato de sódio (PAS), no qual o mecanismo de absorção é fundamentado nos princípios da osmose. O poliacrilato de sódio absorve água, para equilibrar a concentração de íons sódio dentro e fora do polímero. Este absorve aproximadamente 800 vezes o seu peso em água, dependendo do tempo de exposição. As fraldas descartáveis usam, como polímero absorvente de água, cristais de poliacrilato de sódio.

Considere que a equação abaixo descreve a absorção de água pelo polímero:



Qual das afirmativas abaixo é a verdadeira?

- A) A quantidade de água absorvida pelo poliacrilato de sódio não depende do tempo de contato da água com o polímero.
- B) Uma determinada massa de poliacrilato de sódio absorve mais água de torneira rica em cátions sódio e potássio do que água destilada.
- C) A absorção de água pelo poliacrilato de sódio é bem maior, quando esse polímero está em contato com uma solução de cloreto de sódio do que com água destilada.
- D) Para o mesmo tempo de exposição, uma mesma massa de poliacrilato de sódio absorve mais água, quando em contato com a água destilada do que quando em contato com uma solução de cloreto de sódio a 15%.
- E) O poliacrilato de sódio absorve igualmente a mesma quantidade de água, quer esteja em contato com água pura ou com uma solução de cloreto de sódio.

06. Um aluno preparou uma solução, colocando em um erlenmeyer 20,0 mL de álcool etílico, cinco gotas de azul de bromotimol e uma gota de solução de hidróxido de sódio 1,0 mol/L. A solução resultante apresentou uma coloração azulada. O aluno, invocando poderes mágicos, solicitou a um colega de turma que pronunciasse perto da boca do erlenmeyer que continha a solução a seguinte frase: “Muda de cor solução”. Após pronunciar várias vezes essa frase, a solução mudou sua coloração de azul para verde, para a glória do aluno mágico. Assinale a alternativa verdadeira.

- A) Não podemos duvidar dos poderes sobrenaturais que certas pessoas exercem sobre as soluções.
- B) Essa solução, de algum modo inexplicável, obedeceu ao comando do aluno.
- C) A reação química entre o álcool etílico e o azul de bromotimol é a responsável pela mudança de coloração.
- D) A neutralização do hidróxido de sódio pelo ácido carbônico, que se forma na solução, é a responsável pela mudança de coloração da solução.
- E) O ar exalado pelo aluno, que é rico em oxigênio atômico, oxida o álcool etílico, produzindo um ácido que neutraliza o hidróxido de sódio, ocasionando a mudança de coloração da solução.

07. Em relação às funções inorgânicas, é correto afirmar que

- A) a única substância gasosa responsável pelo efeito estufa é o gás carbônico.
- B) o carbonato de cálcio é uma substância encontrada na natureza, apenas na forma de rochas e mármore.
- C) colocando-se um palito de fósforo aceso em um tubo de ensaio onde ocorre a reação entre o carbonato de cálcio e uma solução aquosa de ácido clorídrico a chama se apagará.
- D) na operação de diluição de um ácido concentrado em laboratório, deve-se adicionar a água destilada ao ácido e, em seguida, homogeneizá-lo com um bastão de vidro.
- E) quando aquecemos o hidróxido de sódio em laboratório, há a decomposição dessa base originando o óxido de sódio e água.

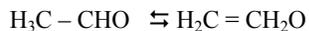
08. Uma certa massa de carbonato de ferro (II) foi integralmente decomposta por ação térmica. O gás resultante da decomposição reagiu completamente com determinado óxido, produzindo 30,0g de carbonato de cálcio. (Admita as reações químicas com 100% de rendimento)

$$\text{Dados: } m_a(\text{Fe}) = 56u, m_a(\text{C}) = 12u, m_a(\text{Ca}) = 40u, m_a(\text{O}) = 16u$$

Em relação a essas transformações químicas, são corretas todas as afirmações abaixo, exceto uma. Assinale-a.

- A) A massa inicial de carbonato de ferro é igual a 34,80g.
- B) O gás resultante da decomposição térmica do carbonato de ferro é um óxido ácido.
- C) Para produzir 30,0g de carbonato de cálcio, foi consumido 0,2 mol do óxido básico correspondente.
- D) Para se obter 600,0g de carbonato de cálcio, seriam necessários decompor 696,0g de carbonato de ferro(II).
- E) Na reação de formação de 30,0g de carbonato de cálcio, foram usados $1,806 \times 10^{23}$ moléculas de CO_2 .

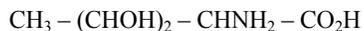
09. Analise o equilíbrio representado pela equação química abaixo:



Em relação ao conceito de isomeria, é verdadeiro afirmar que o equilíbrio

- A) não exemplifica caso de isomeria.
- B) exemplifica um caso de isomeria de cadeia entre alcenos.
- C) apenas evidencia a mudança da fórmula estrutural do etanal para a cetona.
- D) evidencia um caso particular de isomeria funcional conhecido com o nome de tautomeria.
- E) evidencia tão somente o efeito ressonante entre álcoois insaturados.

10. No composto orgânico representado pela fórmula abaixo, estão presentes as seguintes funções orgânicas:



- A) álcool, ácido carboxílico e amina.
- B) amida, aldeído e álcool.
- C) álcool, cetona e fenol.
- D) álcool, carbilamina e aldeído.
- E) fenol, amina e ácido carboxílico.

11. Na indústria de perfumaria e alimentos, aroma e sabor são propriedades fundamentais. Flores e frutas apresentam comumente ésteres e cetonas em suas constituições. Em qual das afirmativas abaixo, respectivamente, aparecem essas funções orgânicas?

- A) R-CO₂H e R-COOR
- B) R-CO₂H e R-CHO
- C) R-CHO e RCO₂H
- D) R-CO₂R' e R-CO-R
- E) R-CO-R e R-CO

Nas questões de 12 a 16, assinale, na coluna I, as afirmativas verdadeiras e, na coluna II, as falsas.

12. Em relação às propriedades das soluções, analise as afirmativas e conclua.

I	II	
0	0	Em países com invernos rigorosos, é costume esparramar, nas rodovias, sal de cozinha com objetivo de aumentar o ponto de congelação da água, evitando a formação do gelo.
1	1	Em 200,0g de uma solução aquosa de sacarose a 10% em massa, há $6,02 \times 10^{24}$ moléculas de água.
2	2	Para diluir 1L de uma solução aquosa de NaOH 1,0 mol/L e transformá-la numa solução 10^{-6} mol/L, serão necessários aproximadamente 10^6 L de água destilada.
3	3	Os efeitos coligativos produzidos pelos solutos iônicos nas soluções aquosas são sempre de mesma intensidade, desde que as soluções sejam de mesma concentração.
4	4	Para que ocorra a osmose reversa, é necessário que se aplique à solução uma pressão mais baixa que a pressão osmótica da solução.

13. Sobre os aspectos reacionais dos sistemas químicos, analise as afirmativas abaixo e conclua.

I	II	
0	0	Para uma reação de primeira ordem, quanto maior a constante de velocidade, maior a meia-vida da reação.
1	1	A variação de entalpia, que se verifica na reação representada pela equação química $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$, é chamada de entalpia de formação do sulfato de sódio.

I	II	
2	2	A velocidade de uma reação aumenta, quando a temperatura do sistema é elevada, porque a energia de ativação decresce na mesma proporção.
3	3	Admitindo-se que a constante de equilíbrio do sistema reacional $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)}$ é igual a $1,5 \times 10^{-8}$, é correto afirmar que, na mesma temperatura, a constante de equilíbrio do sistema reacional $2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ é igual a $0,225 \times 10^{-15}$.
4	4	O odor de peixe, que fica impregnado nas mãos devido à metilamina ($CH_3-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-NH_3^{1+} + OH^{1-}$), pode ser removido quando se passa suco de limão nas mãos.

14. As afirmativas abaixo se referem à hidrólise dos sais e ao cálculo de pH das soluções aquosas. Analise-as.

I	II	
0	0	O acetato de sódio quando dissolvido em água destilada, produz uma solução alcalina, pois o íon sódio, ao reagir com água, origina o hidróxido de sódio e o gás hidrogênio.
1	1	Uma solução aquosa de ácido clorídrico diluído de pH = 1 é 10.000 vezes mais ácida que uma solução aquosa do mesmo ácido de pOH = 9. Uma solução aquosa de ácido clorídrico diluído de pH = 1, é 10.000 vezes mais ácida que uma solução aquosa do mesmo ácido de pOH = 9.
2	2	A fórmula matemática $pH = pK_a + 1$ pode ser aplicada para o cálculo do pH de uma solução tampão, na qual a concentração em mols/L do sal é 10 vezes maior que a concentração em mols/L do ácido.
3	3	A constante de hidrólise de um sal BA, derivado de um ácido fraco e uma base fraca, com constantes $K_a = 5 \times 10^{-4}$ e $K_b = 2 \times 10^{-5}$, respectivamente, é igual a 10^{-6} .
4	4	No sangue, há uma diminuição considerável de pH em consequência da perda excessiva de CO_2 através da respiração rápida e profunda.

15. Analise as transformações abaixo e conclua.

I	II	
0	0	A hidrólise do sulfato de alumínio não é favorecida pela adição de hidróxido de sódio ao sistema reacional.
1	1	Não é aconselhável armazenar uma solução aquosa de sulfato de níquel ($Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni^0$, $E^0 = -0,23V$) em um recipiente de alumínio ($Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al^0$, $E^0 = -1,66V$).
2	2	Na eletrólise de uma solução aquosa diluída de ácido nítrico com eletrodos inertes, é de se esperar uma diminuição de pH da solução.
3	3	A emissão de partículas beta, que ocorre nas desintegrações radioativas, é explicada admitindo que o próton instável, ao se transformar em um nêutron, emite simultaneamente elétrons e radiação gama.
4	4	A meia-vida de um isótopo radioativo é igual a 20 anos. 32,0g desse isótopo radioativo estarão reduzidos a 3,125% depois de decorridos 100 anos.

16. Analise as afirmativas abaixo e conclua.

I	II	
0	0	Usando-se o sabão em uma atividade de limpeza, uma parte da molécula do sabão (a cadeia hidrocarbônica apolar) liga-se às gorduras.
1	1	Panelas ficam sujas de fuligem, quando aquecidas com uma chama não convenientemente regulada, fato esse que decorre da combustão completa do combustível utilizado.
2	2	Mãos sujas com doce ficam limpas apenas utilizando-se a água como solvente, porque os açúcares, principalmente a sacarose, são quimicamente apolares.
3	3	Ao substituir um átomo de hidrogênio do metano pelos radicais $-\text{CH}_3$, OH^{1-} , $-\text{NH}_2$ ou $-\text{CO}_2\text{H}$, o composto mais básico formado, resultante de cada uma dessas substituições, é a metilamina.
4	4	A decomposição da uréia em solução aquosa, contida no sangue e na urina, libera amônia, gás de odor desagradável detectado em banheiros mal lavados.