





# QUÍMICA

## Questão 01

A tabela abaixo representa o processo no qual uma amostra sólida (a 20 °C) desconhecida recebe um fluxo de calor constante e se aquece.

| T °C | t (min) |
|------|---------|
| 20   | 0       |
| 40   | 10      |
| 40   | 20      |
| 40   | 30      |
| 70   | 40      |
| 100  | 50      |

De acordo com os dados da tabela, é **correto** afirmar que

- 01) o ponto de ebulição da amostra é 40 °C.
- 02) há um sistema heterogêneo, em 20 minutos de aquecimento.
- 04) a amostra desconhecida pode ser uma mistura eutética ou uma substância pura.
- 08) a mudança de estado termina em  $t = 40$  min.
- 16) a amostra sofreu uma transformação endotérmica.

## Questão 02

É recomendado que o limite máximo de ingestão diária de cafeína por pessoa seja de 5 mg/kg de peso corporal. Sabendo que uma xícara de 50 mL de café contém 60 mg de cafeína e que uma lata de 250 mL de energético contém 350 mg de cafeína, assinale o que for **correto**.

Dados: massa molar da cafeína = 194 g/mol.

- 01) A concentração de cafeína em um litro de café é de 1,2 g/L.
- 02) Ao consumir uma lata de energético, uma pessoa ingere aproximadamente seis vezes a quantidade de cafeína que contém uma xícara de café.
- 04) A adição de uma lata de energético em um copo com 100 mL de água produz uma solução com concentração de cafeína de 3,5 g/L.
- 08) A concentração de cafeína em um litro de energético é aproximadamente  $7,2 \times 10^{-3}$  mol/L.
- 16) É recomendado que uma pessoa de 75 kg ingira, no máximo, duas latas de energético por dia.

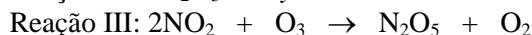
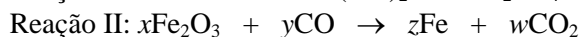
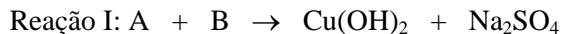
## Questão 03

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Os orbitais do tipo **s** apresentam forma esférica, sendo que o volume dessa esfera varia em função do seu nível de energia.
- 02) Os três orbitais **p** do átomo de oxigênio têm o mesmo tamanho e a mesma forma, mas diferem entre si na orientação espacial.
- 04) Uma combinação possível de números quânticos  $n$  e  $l$  é  $n = 2$  com  $l = 2$ .
- 08) O íon ferroso apresenta cinco elétrons desemparelhados distribuídos em orbitais **d**.
- 16) O conjunto de números quânticos que caracteriza o elétron mais energético do átomo de escândio, no seu estado fundamental, pode ser dado por  $n = 3$ ,  $l = 2$ ,  $m = -2$  e  $m_s = -1/2$ .

**Questão 04**

Considere as seguintes reações abaixo e assinale o que for **correto**.



Dados: B é uma base forte.

- 01) A e B são, respectivamente, sulfato de cobre e hidróxido de sódio.  
 02) Os coeficientes na reação II em menores números inteiros são  $x = 1$ ,  $y = 2$ ,  $z = 3$  e  $w = 2$ .  
 04) A partir de 100 toneladas do minério de ferro hematita contendo 90 % de  $Fe_2O_3$ , podem ser obtidas, aproximadamente, 63 toneladas de ferro.  
 08) Na reação entre 8 mols de  $NO_2$  e 5 mols de  $O_3$ , o ozônio é o reagente limitante.  
 16) A reação III é uma reação de dupla troca.

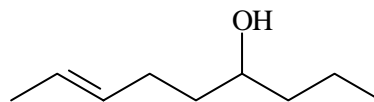
**Questão 05**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) O ângulo formado entre as ligações na molécula de água é menor do que o formado no metano, por ser o átomo de oxigênio maior do que o átomo de carbono.  
 02) De acordo com a teoria de hibridização, somente os orbitais do tipo **s** e **p** podem ser hibridizados.  
 04) Nas moléculas de metano, amônia e água, os átomos centrais (C, N e O) apresentam hibridização  $sp^3$ .  
 08) De acordo com a teoria de repulsão dos pares de elétrons na camada de valência, a geometria mais provável de uma molécula de fórmula  $AX_6$  é octaédrica.  
 16) A molécula de trifluoreto de boro é polar, já que o fluor é um elemento mais eletronegativo que o boro.

**Questão 06**

Com relação à estrutura dada abaixo, é **correto** afirmar que



- 01) sua massa molar é 142 g/mol.  
 02) sua cadeia carbônica é classificada como alifática insaturada e homogênea.  
 04) tem apenas um carbono terciário.  
 08) seu nome sistemático é non-2-en-6-ol.  
 16) é uma molécula plana.

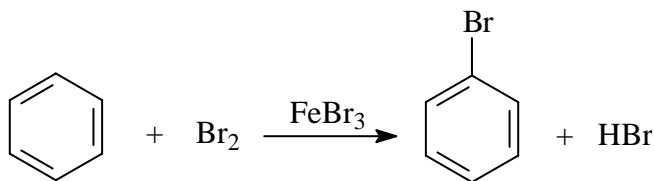
**Questão 07**

Identifique o que for **correto** sobre os ácidos carboxílicos e seus derivados.

- 01) Propanoato de etila, cloreto de propanoíla, anidrido acético e propanamida são exemplos de derivados de ácidos carboxílicos.
- 02) Na hidrólise de uma amida em meio ácido ou básico, os produtos obtidos são os mesmos.
- 04) O ácido propanoico pode ser obtido através da oxidação do propan-1-ol com solução ácida de dicromato de potássio.
- 08) O cloreto de etanoíla pode substituir o ácido acético na síntese de um éster, com a vantagem de ser mais reativo.
- 16) A reação do acetato de etila com o brometo de metilmagnésio leva à formação do 2-metil-propan-2-ol.

**Questão 08**

Em condições reacionais apropriadas, o benzeno sofre a seguinte reação:



Sobre essa reação e o mecanismo pelo qual ela ocorre, assinale o que for **correto**.

- 01) A reação ocorre por um mecanismo radicalar.
- 02) Na primeira etapa da reação,  $\text{FeBr}_3$  e  $\text{Br}_2$  reagem para formar o eletrófilo  $\text{Br}^+$ .
- 04) Se, na reação acima, o  $\text{FeBr}_3$  for substituído por  $\text{AlCl}_3$ , o produto obtido será o clorobenzeno.
- 08) Se, na reação acima, o  $\text{Br}_2$  for substituído por cloreto de acetila (cloreto de etanoíla), o produto obtido será uma cetona aromática.
- 16) Quando se efetua a reação do nitrobenzeno, sob as mesmas condições da reação dada acima, são produzidos três compostos isoméricos monobromados em proporções equivalentes.

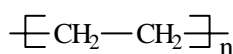
**Questão 09**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

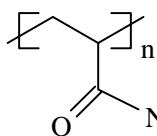
- 01) Um ácido carboxílico e um éster, ambos com dez átomos de carbono, podem ser isômeros de função.
- 02) A substituição de um hidrogênio por uma etila em um carbono primário do propano resulta em um isômero de cadeia do 2-metil-butano.
- 04) Uma amina primária e uma amina secundária, ambas com três átomos de carbono, podem ser isômeros de cadeia.
- 08) Um álcool primário e um álcool secundário, ambos com quatro átomos de carbono, podem ser isômeros de compensação.
- 16) Um par de isômeros ópticos será sempre um par de enantiômeros.

**Questão 10**

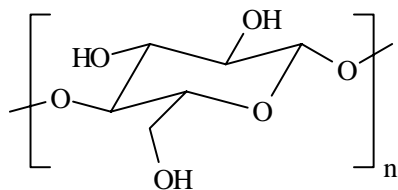
Considere as estruturas dos três polímeros a seguir e assinale o que for **correto** a respeito desses materiais.



polietileno



poliacrilamida



celulose

- 01) Todos são copolímeros.  
 02) O monômero formador do polietileno é um alceno.  
 04) A poliacrilamida é obtida a partir da condensação entre um ácido carboxílico e uma amina.  
 08) É mais fácil rasgarmos um papel molhado (com água absorvida) que um seco, pois, no papel molhado, as moléculas de água realizam ligações de hidrogênio com os grupos hidroxila da molécula de celulose, diminuindo as interações entre as mesmas.  
 16) Um gel de poliacrilamida absorve mais água quando colocado em água pura do que em uma solução aquosa de NaCl a 10 %.

**Questão 11**

Assinale o que for **correto**.

- 01) A quantidade de calor liberada ou absorvida em uma reação química é proporcional à quantidade de reagentes e de produtos da reação.  
 02) Na reação de combustão do gás hidrogênio, o valor da entalpia da reação independe do estado físico da água formada.  
 04) Sabendo-se que 1 mol de ácido sulfúrico dissolvido em 1A mol de água liberará 1D kJ de calor, pode-se afirmar que 1 mol do mesmo ácido dissolvido em 2A mols de água liberará 2D kJ de calor.  
 08) Grafite e diamante, por serem compostos unicamente por átomos de carbono, apresentam a mesma entalpia de combustão.  
 16) Uma mesma reação realizada em temperaturas diferentes terá entalpias de reação diferentes.

**Questão 12**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) O número de massa é sempre um número inteiro, enquanto a massa atômica, em geral, é fracionária.  
 02) A massa de um mol de íons é muito diferente da massa de um mol dos átomos correspondentes, e essa diferença pode ser medida por uma balança comum.  
 04) Se a composição isotópica de um elemento X for 90,00 % de  $^{20}\text{X}$ , 0,27 % de  $^{21}\text{X}$  e 9,73 % de  $^{22}\text{X}$  e se as massas atômicas dos isótopos do elemento X forem iguais aos seus números de massa, a massa atômica desse elemento será 20,19 u.  
 08) Água comum e água deuterada apresentam a mesma massa molecular, mas diferentes números de prótons.  
 16) 1 mol de  $\text{Na}^+$  contém 10 mols de elétrons, 11 mols de prótons e massa de 23 g.

**Questão 13**

Um balão fechado e impermeável a gases é preenchido com gás hélio até um volume de 100 L, com pressão interna de 4 atm e temperatura de 27 °C (ao nível do mar). Esse balão, ao ser solto, pode atingir a troposfera, podendo sofrer variações de volume, mas sem estourar (10 km de altura). Considere que, durante a subida, da superfície terrestre até os 10 km de altura, a variação de pressão atmosférica é de  $-0,075$  atm/km e a variação de temperatura é de  $-8$  °C/km e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Durante a subida, a diminuição da pressão externa faz que a pressão interna do balão também diminua, reduzindo o seu volume.
- 02) Como as variações de pressão e de temperatura são lineares e contrárias, o volume do balão permanece constante durante a subida.
- 04) O balão sobe devido à diminuição de sua massa, causada pela variação de pressão e de temperatura.
- 08) A variação da pressão externa durante a subida do balão tem efeito predominante sobre a variação da temperatura, causando alteração do volume do balão e assim diminuindo a densidade do conjunto constituído pelo balão e o gás hélio.
- 16) O gás hélio é utilizado nesse tipo de balão, pois é menos denso do que o ar.

**Questão 14**

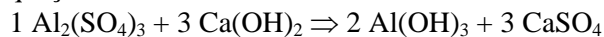
Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Raios gama e raios-X são muito mais energéticos e, portanto, apresentam menor comprimento de onda se comparados à luz visível.
- 02) Um feixe de luz branca pode ser decomposto nas cores do arco-íris, sendo a energia dessa radiação eletromagnética menor que a da radiação ultravioleta e maior que a da radiação infravermelha.
- 04) As ondas eletromagnéticas são formadas pela oscilação simultânea de um campo elétrico e de um campo magnético perpendiculares entre si.
- 08) Partículas geradas em emissões radioativas naturais que sofrem desvio em direção a placas negativamente eletrizadas podem ser partículas alfa.
- 16) Quando um núcleo radioativo emite uma partícula beta, tanto seu número atômico quanto seu número de massa são aumentados em uma unidade.

**Questão 15**

O texto a seguir é uma breve descrição do processo que ocorre com a água em uma estação de tratamento.

“A água é bombeada de um lago ou rio até um tanque onde recebe uma mistura de sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio. Em seguida, a água é deslocada para uma câmara de floculação, para que a reação entre os produtos adicionados seja completa, conforme a seguinte equação:



A água segue, então, para um tanque de decantação, para que o hidróxido de alumínio atue em sua limpeza. Após isso, a água é filtrada em um filtro de areia, sendo finalmente clorada”.

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito das reações e dos processos químicos envolvidos no tratamento da água.

- 01) O processo de cloração pode ser feito com ácido clorídrico ou com cloreto de sódio, que atuam para eliminar bactérias e não alteram o pH do meio.
- 02) A reação de formação do hidróxido de alumínio é uma reação de dupla troca.
- 04) O hidróxido de alumínio é uma base fraca e pouco solúvel que atua na precipitação das partículas em suspensão, presentes na água suja.
- 08) O processo de filtração em filtro de areia remove da água pequenas partículas ainda em suspensão bem como sais solúveis como o cloreto de sódio.
- 16) Como o produto de solubilidade do sulfato de cálcio é  $5 \times 10^{-5}$ , pode-se dizer que a concentração máxima desse sal dissolvido na água tratada, caso não se utilize um processo de remoção, deve ser cerca de 0,007 mol/L.

**Questão 16**

Um gráfico que representa a variação da energia *versus* o caminho de uma reação apresenta três patamares distintos, relativos à energia dos reagentes, do estado ativado e dos produtos. Em relação a esse gráfico e aos conceitos envolvidos na cinética das reações, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Em uma reação exotérmica, a energia dos reagentes é maior que a do estado ativado, sendo ambas maiores que a energia dos produtos.
- 02) Em uma reação endotérmica, a energia de ativação é menor que a energia absorvida na formação dos produtos a partir dos reagentes.
- 04) A velocidade de uma reação é inversamente proporcional à sua energia de ativação, ou seja, quanto menor a energia de ativação, mais rápida será a reação.
- 08) Em uma reação química, todas as colisões ocorridas entre reagentes levam à formação de produtos.
- 16) Um catalisador não altera a energia dos reagentes ou dos produtos, somente diminui a energia de ativação de uma reação.

**Questão 17**

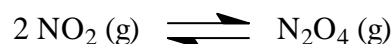
Sabendo-se que os valores do produto iônico da água ( $K_w$ ) são dependentes da temperatura, como mostrado na tabela, assinale a(s) alternativa(s) que **corretamente** descrevem situações envolvendo valores de  $K_w$ , pH e pOH em soluções aquosas ácidas, básicas e neutras.

| Temperatura (°C) | $K_w$                 |
|------------------|-----------------------|
| 0                | $0,1 \times 10^{-14}$ |
| 25               | $1,0 \times 10^{-14}$ |
| 40               | $3,0 \times 10^{-14}$ |
| 100              | $51 \times 10^{-14}$  |

- 01) A 40 °C, uma solução que apresente a concentração de  $H^+$  aproximadamente igual a  $1,73 \times 10^{-7}$  é considerada neutra.
- 02) Ao se aquecer a água, essa se torna mais ácida, devido ao aumento do valor de  $K_w$ .
- 04)  $K_w = k \times 55,5$ , onde  $k$  é a constante de ionização da água e 55,5 é a concentração molar da água em 1 L.
- 08) Uma solução aquosa de concentração  $1 \times 10^{-4}$  mol/L de NaOH é básica somente a 25 °C, podendo tornar-se neutra ou ácida em outras temperaturas.
- 16) Uma solução aquosa que apresente, a 100 °C,  $[H^+] = 51 \times 10^{-7}$  apresentará  $[OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ .

**Questão 18**

Em um recipiente fechado de volume 1 L, provido de um êmbolo que pode alterar esse volume, encontram-se em equilíbrio reacional 0,92 g de  $NO_2$  e 4,6 g de  $N_2O_4$ . Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**, sabendo-se que o  $NO_2$  apresenta cor marrom avermelhada, o  $N_2O_4$  é incolor e que a reação de equilíbrio é



- 01) Na condição de equilíbrio descrita,  $K_c = 125$  L/mol.
- 02) Mantendo-se a temperatura constante, a diminuição do volume do recipiente diminuirá a intensidade da cor marrom avermelhada da mistura de gases.
- 04) O aumento do volume do recipiente deslocará o equilíbrio, aumentando a quantidade de  $NO_2$ , mantendo-se a temperatura constante.
- 08) Considerando-se que um aumento da temperatura do recipiente desloca o equilíbrio no sentido do aumento da quantidade de  $N_2O_4$ , mantendo-se o volume constante, pode-se afirmar que a reação é exotérmica nesse sentido.

16) Para essa reação,  $K_p = K_c/RT$ .



**Questão 19**

Utilize as informações contidas no texto a seguir e os conhecimentos de eletroquímica para assinalar a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito dos processos eletrolíticos.

“Cobre obtido de minérios apresenta pureza de 99 %, sendo ferro, zinco, prata, ouro e platina suas principais impurezas. O método de purificação do cobre 99 % para o cobre 99,96 % envolve eletrólise, em que o cobre a ser purificado age como ânodo em uma célula eletrolítica contendo solução aquosa de  $\text{CuSO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sendo o cátodo constituído de uma fina folha de cobre de pureza elevadíssima. Com a aplicação de uma voltagem adequada entre o cátodo e o ânodo, ocorre a oxidação do cobre, do zinco e do ferro no ânodo e somente cobre purificado é depositado no cátodo. Os metais prata, ouro e platina somente se desprendem do ânodo, depositando-se no fundo do recipiente eletrolítico. Esse material é chamado de lama anódica.”

- 01) Prata, ouro e platina apresentam maior potencial de redução que o cobre.
- 02) Baseado no texto, pode-se construir a seguinte série eletroquímica de potenciais de redução:  $\text{Fe}, \text{Zn} < \text{Cu} < \text{Ag}, \text{Pt}, \text{Au}$ .
- 04) O sal de cobre e o ácido utilizados no processo agem como eletrólitos.
- 08) Ao se purificar 1.000 kg de cobre 99 %, serão obtidos 999,6 kg de cobre de pureza elevada.
- 16) Contrariamente ao que ocorre na eletrólise, em pilhas o movimento dos elétrons entre os eletrodos é espontâneo.

**Questão 20**

Ao organizar um laboratório, um químico encontrou os seguintes produtos químicos:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOCl}$ ,  $\text{NaClO}_2$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ , metano, acetileno, hélio,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca(OH)Cl}$ , propanona,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ , em diferentes estados físicos ou em soluções aquosas. Assinale a(s) alternativa(s) que **corretamente** descrevem as características e as propriedades desses produtos químicos.

- 01) Em  $T = 20^\circ\text{C}$ , todos os compostos orgânicos e somente esses se apresentavam no estado gasoso.
- 02) Dentre os sais, foi possível identificar a presença de sais normal, ácido e básico, não sendo encontrado sal duplo.
- 04) As classificações possíveis para os ácidos são as seguintes: hidrácido, oxiácido, ácido forte e ácido fraco.
- 08) Nos compostos inorgânicos, foi possível encontrar átomos com  $\text{NO}_x = +6, +5, +4, +3, +2, +1, 0, -1, -2$  e  $-3$ .
- 16) Dentre as bases encontradas, as classificações possíveis são monobase, dibase, base forte e base fraca.