



# Resolução de Questões de Provas Específicas de Química – Aula 1

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

## Resolução de Questões de Provas Específicas de Química – Aula 1

1. (UERJ) Metais nobres têm como característica o fato de serem pouco reativos. A platina, por exemplo, somente reage em presença de uma mistura de ácidos clorídrico e nítrico, conforme mostra a equação química não balanceada a seguir.



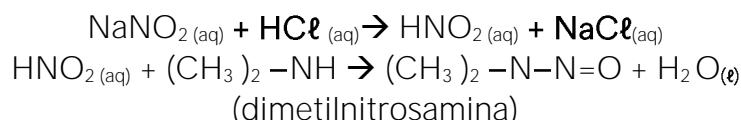
Em um experimento, 1,17 g de platina foram consumidos em conjunto com os reagentes ácidos, totalmente ionizados, em uma solução de volume igual a 3,2 L e em proporções estequiométricas. Calcule o pH inicial da solução e escreva a semirreação que representa o processo de oxidação.

2. (UECE) A análise química é uma ferramenta de que produtores, técnicos e pesquisadores dispõem para avaliar a fertilidade do solo e, a partir da necessidade nutricional das culturas, recomendar a correção com calcário ou adubação. O nitrogênio, em solos tropicais, está praticamente ligado à matéria orgânica. O método para converter o N em sulfato de amônio é desenvolvido através de oxidação, com uma mistura de solução ácida de sulfatos de sódio e de cobre, preparada da seguinte forma: pesam-se 180 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  que devem ser dissolvidos em aproximadamente 1 litro de água contida em balão aferido de 2 litros. Adicionam-se 18 g de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  e 600 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado; em seguida, deixa-se esfriar e completa-se o volume. Com relação aos dados dessa solução, assinale a afirmação correta.

- a) 180 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  correspondem a menos de 1,2 mols deste sulfato.
- b) Os 600 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado devem ser adicionados após o balão já conter 1 litro de água, porque a reação de hidratação do ácido sulfúrico é altamente exotérmica.
- c) Os 18 g de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  são usados porque esse sulfato está em sua forma anidra.
- d) Após a adição completa das 3 substâncias, para a solução atingir 2 litros, deve-se adicionar mais ácido sulfúrico até alcançar o menisco do balão.

3. (UEMG) O nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ), um conservante de carnes, tem sido alvo de polêmicas. **Na presença de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), do suco gástrico**, ele forma o ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ), que, por ação de enzimas, reage produzindo as nitrosaminas, comprovadamente cancerígenas. No

Brasil, para conservar carnes, o limite máximo permitido é de 0,20% m/m de nitrito de sódio. A reação do processo descrito pode ser assim equacionada:



Em relação a esse processo, considere um rendimento de 100%.

- I. Em 3 kg de carnes, pode-se utilizar 60 g de  $\text{NaNO}_2$ .
- II. Partindo-se de 6,9 g de  $\text{NaNO}_2$ , forma-se 4,7 g de  $\text{HNO}_2$ .
- III. Um mol de nitrito de sódio produzirá 2 mol de dimetilnitrosamina.
- IV. Cada 36,5 g de ácido clorídrico que reagem produzem 74 g de dimetilnitrosamina.

São CORRETAS apenas as proposições:

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) I e III.
- d) II e IV.

4. (UFPR) As antocianinas são substâncias responsáveis por uma variedade de cores atrativas presentes em diversas frutas, flores e folhas. Essas substâncias apresentam cores diferentes em solução de acordo com sua forma, protonada ou desprotonada, podendo assim ser empregadas como indicadores de pH. Um exemplo disso é o extrato de repolhoroxo, que apresenta o seguinte perfil de cores em função do pH:

Faixa de pH	Cor observada
1,0 a 3,0	Vermelha
4,0 a 6,0	Violeta
7,0 a 9,0	Azul
10 a 12	Verde

Em valores intermediários (entre 3,0 e 4,0, 6,0 e 7,0 ou 9,0 e 10) existe uma mescla de cores.

**Suponha que fossem misturados 10 mL de uma solução de  $\text{HCl}$   $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$  com 90 mL de solução de  $\text{NaOH}$   $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$  e à solução resultante fossem adicionadas algumas gotas do extrato de repolho-roxo.**

a) Qual é o valor do pH da solução resultante?

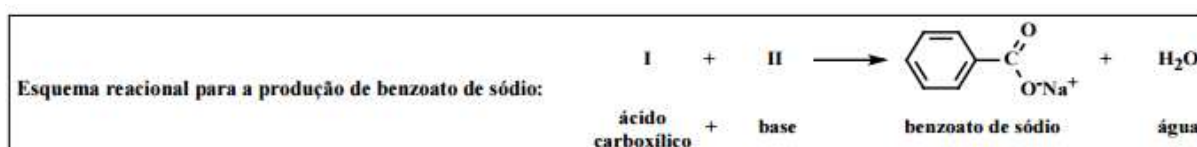
b) Qual é a cor observada para a solução resultante?

5. (UERJ) O isótopo rádio-226, utilizado em tratamentos medicinais, é um alfa-emissor com tempo de meia-vida de 3,8 dias. Para estudar a decomposição do rádio-226, realizou-se um experimento em que uma amostra sólida de 1 mol dessa substância foi introduzida em uma ampola com capacidade de 8,2 L. Nessa ampola, a pressão interna inicial era igual a 1,5 atm e a temperatura, constante em todo o experimento, igual a 27 °C. Considere as informações abaixo:

- o decaimento do rádio-226 produz radônio-222 e hélio-4;
- os gases hélio e radônio têm comportamento ideal;
- não há reação entre os gases no interior da ampola.

Calcule a pressão, em atm, no interior da ampola, 7,6 dias após o início do experimento.

6. (UFSC) O benzoato de sódio é um conservante bactericida e fungicida utilizado na indústria de bebidas e alimentos. A utilização de benzoato de sódio é permitida pela legislação brasileira (ANVISA, RDC n. 05, de 15/01/2007), sendo a concentração máxima de 0,05 g/100 mL para bebidas não alcoólicas gaseificadas e não gaseificadas. Sua presença em bebidas e alimentos pode ser considerada uma fonte de consumo de sódio.



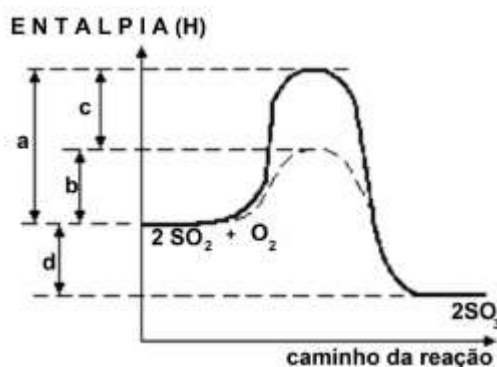
Sobre o assunto tratado acima, é CORRETO afirmar que:

01. o composto I possui um átomo de hidrogênio ionizável e o composto II é o hidróxido de sódio.
02. para obter 9,0 g de benzoato de sódio, são necessários 6,0 g do composto I.
04. em uma garrafa contendo dois litros de refrigerante, a quantidade máxima permitida de benzoato de sódio é de um grama.
08. o ponto de fusão do benzoato de sódio é menor do que o do composto I.
16. o benzoato de sódio é um sal de ácido carboxílico obtido por meio de uma reação de neutralização.

32. no benzoato de sódio, ocorre ligação covalente entre o átomo de oxigênio e o de sódio.  
64. o composto I é o ácido benzoico, cuja fórmula molecular é  $C_7H_6O_2$ .

Somatório:

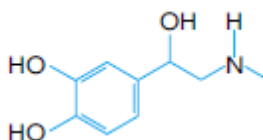
7. (UEMG) Analise o seguinte diagrama:



No diagrama, as letras que apresentam a associação CORRETA entre a energia de ativação e a variação da entalpia ( $\Delta H$ ) da reação catalisada são, respectivamente,

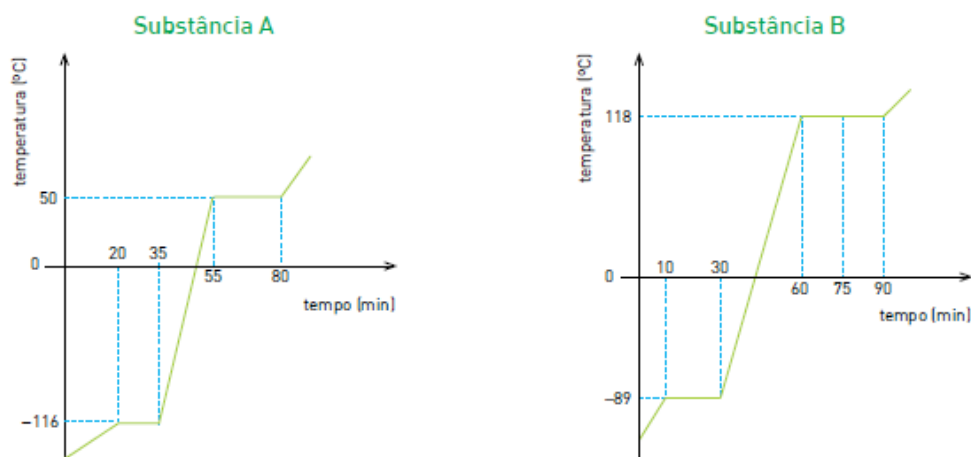
- a) a; c.
- b) a; d.
- c) b; c.
- d) b; d.

8. (UERJ) A adrenalina é um hormônio neurotransmissor produzido pelo organismo sob determinadas condições. Observe sua fórmula estrutural:



Indique o número de isômeros opticamente ativos da adrenalina e apresente a fórmula estrutural do produto da sua reação de desidratação intramolecular.

9. (UERJ) Observe os diagramas de mudança de fases das substâncias puras A e B, submetidas às mesmas condições experimentais.



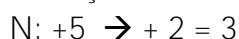
Indique a substância que se funde mais rapidamente. Nomeie, também, o processo mais adequado para separar uma mistura homogênea contendo volumes iguais dessas substâncias, inicialmente à temperatura ambiente, justificando sua resposta.

10. (UERJ) O trióxido de diarsênio é um sólido venenoso obtido pela reação do arsênio (As) com o gás oxigênio. Sua entalpia padrão de formação é **igual a  $-660 \text{ kJ.mol}^{-1}$** . Escreva a equação química completa e balanceada da obtenção do trióxido de diarsênio. Em seguida, calcule a quantidade de energia, em quilojoules, liberada na formação desse sólido a partir da oxidação de 1,5 kg de arsênio.

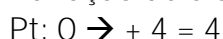
## Gabarito

1. Inicialmente, deve-se balancear a equação química pelo método redox:

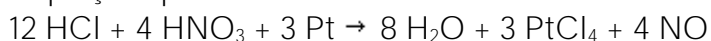
Variação de elétrons na espécie que se reduz:



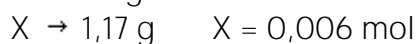
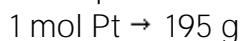
Variação de elétrons na espécie que se oxida:



Equação química balanceada:



Cálculo da quantidade de platina consumida:



Cálculo da quantidade de ácido consumido:



Quantidade total de  $\text{H}^+$ :  $0,024 + 0,048 = 0,072 \text{ mol}$

Concentração de  $\text{H}^+$ :  $0,072 \text{ mol} / 7,2 \text{ L} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log[0,01] = 2 \quad \text{pH} = 2$$



2. C

3. D

4. a)  $n_{\text{HCl}} = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,010 \text{ L} = 0,001 \text{ mol}$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,090 \text{ L} = 0,0009 \text{ mol}$$

	Reagentes		Produtos	
	1 mol de HCl	1 mol de NaOH	1 mol de NaCl	1 mol de H <sub>2</sub> O
Início	0,001 mol	0,0009 mol	-	-
Reagiu	0,0009 mol	0,0009 mol	0,0009 mol	0,0009 mol
Fim	0,0001 mol	-	0,0009 mol	0,0009 mol

$$V_f = 0,09 \text{ L} + 0,01 \text{ L} = 0,1 \text{ L}$$

$$M = 0,0001 \text{ mol} / 0,1 \text{ L} = 0,001 \text{ M}$$

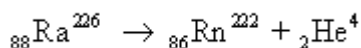
$$[\text{H}^+] = 0,001 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0,001) = 3$$

b) De acordo com os dados do problema, a cor observada neste pH será vermelha.

5. O decaimento radioativo do rádio-226 é expresso pela seguinte equação química:





Considerando 1 mol de rádio-226, em 3,8 dias, ocorrerá a decomposição de 0,5 mol desse isótopo e, em 7,6 dias, a decomposição total de 0,75 mol. Assim, são formados 0,75 mol de  ${}_{86}\text{Rn}^{222}$  e 0,75 mol de  ${}_2\text{He}^4$ . Como ambos os produtos apresentam comportamento de gás ideal, haverá no interior da ampola 1,5 mol de gases ideais. Com base nas condições do experimento (volume = 8,2 L / temperatura = 27°C = 300 K / n = 1,5 mol), pode-se calcular a pressão parcial oriunda desses gases:

$$P.V = n.R.T \rightarrow P \times 8,2 = 1,5 \times 0,082 \times 300 \rightarrow P = 4,5 \text{ atm}$$

A pressão total no interior do recipiente é igual a soma da pressão inicial e da pressão parcial dos gases ideais formados. Logo:

$$P_{\text{total}} = 1,5 + 4,5 = 6,0 \text{ atm}$$

6. Somatório = 85

7. a = energia de ativação do caminho não catalisado.

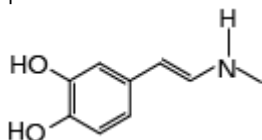
b = energia de ativação do caminho catalisado.

c = abaixamento provocado pelo catalisador.

d = variação de entalpia ( $\Delta H = H_P - H_R$ )

8. Uma molécula orgânica somente apresenta isômeros espaciais opticamente ativos se possuir pelo menos um átomo de carbono assimétrico, também denominado de carbono quiral. Esse átomo de carbono se caracteriza por estar ligado a quatro grupos ou átomos diferentes.

A adrenalina possui um átomo de carbono assimétrico, que está ligado a um grupo hidroxila, a um átomo de hidrogênio, a um anel benzênico di-hidroxilado e a um grupo alquila ( $\text{CH}_2$ ) ligado a uma metilamina. Utiliza-se a expressão  $2^n$ , sendo n o número de carbonos assimétricos da molécula. Como essa molécula só possui um carbono assimétrico,  $2^1 = 2$ . Logo, a adrenalina possui 2 isômeros espaciais opticamente ativos. O produto de desidratação da adrenalina é a molécula com a seguinte fórmula estrutural:

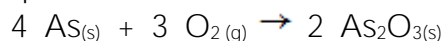


9. Nos diagramas, observam-se dois patamares com temperatura constante, sendo o inferior correspondente ao ponto de fusão e o superior, ao ponto de ebulição. Verifica-se que a substância A leva 35 min – 20 min = 15 min para passar do estado sólido para o líquido, enquanto a substância B leva 30 min – 10 min = 20 min. Logo, a substância A funde mais rapidamente que a substância B. De acordo com os diagramas, também é possível verificar que as duas substâncias se encontram, nas condições ambientes (em torno de 25°), no estado líquido. O ponto de ebulição da substância A é de 50 °C,

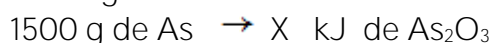
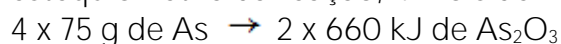


enquanto o da B é de 118 °C, sendo a diferença entre esses valores igual a 68 °C. Portanto, o melhor processo para separar a mistura dessas duas substâncias puras é a destilação, mais especificamente a destilação fracionada. A destilação fracionada é empregada quando a diferença entre os pontos de ebulição das substâncias é inferior a 80 °C.

10. O trióxido de diarsênio ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ), também conhecido como arsênico, é um sólido branco e tóxico, empregado como veneno. Essa substância pode ser produzida pela queima do elemento químico arsênio (As) em presença de gás oxigênio, como mostra a equação química balanceada:



Essa reação química é acompanhada por um forte odor de alho. Como mostra a tabela periódica, 1 mol do elemento químico arsênio corresponde a 75 g, e o trióxido de diarsênio apresenta entalpia padrão de formação de  $-660 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . De acordo com a estequiometria da reação, 4 mols de As formam 2 mols de  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Logo:



$$X = 6600 \text{ kJ}$$

Portanto, são liberados 6600 kJ de energia na formação do  $\text{As}_2\text{O}_3$ .