



5ª OLIMPIADA BAIANA DE QUÍMICA – OBAQ 2010

Data da prova: 24.07.2010

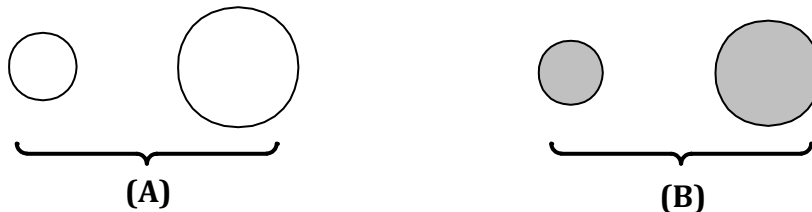
Data da publicação do gabarito: 10.08.2010

Questões Discursivas

Questão 1. (Peso 3)

Os desenhos (A) e (B) abaixo representam: A) um átomo Na e um íon Na^+ ; B) um átomo Cl e um íon Cl^- .

Em cada caso, qual bola você escolheria para representar Na e Na^+ e Cl e Cl^- ? Explique a sua escolha.



Resposta:

A) **ESCOLHA:** a bola maior para o átomo Na e a menor para o íon Na^+ .

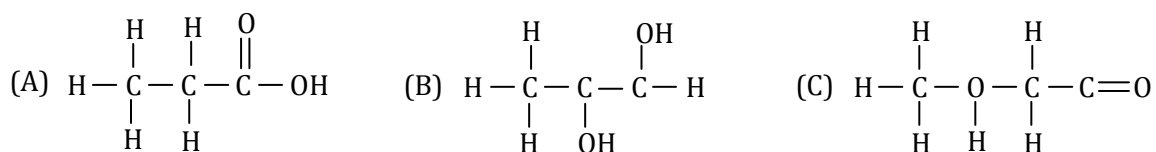
EXPLICAÇÃO: O átomo de sódio apresenta 11 (onze) elétrons, distribuídos em três camadas: $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^1$. O íon sódio, Na^+ , tem 01 (um) elétron a menos que o respectivo átomo, portanto 10 (dez), os quais estão distribuídos em duas camadas: $\text{K}^2 \text{L}^8$. Tamanhos de átomos e de íons monoatômicos estão relacionados com as **atrações e repulsões eletrostáticas** entre núcleos (cargas positivas) e elétrons (cargas negativas) de valência, ou seja, **diretamente com as quantidades** de prótons e de elétrons de valência e **indiretamente com a distância** entre essas cargas, ou seja, com a camada na qual estão os elétrons de valência. Como o átomo Na apresenta uma camada eletrônica a mais que o íon Na^+ , o seu elétron de valência está mais distante do núcleo, portanto a atração núcleo-elétron de valência é menos intensa e ele é maior que respectivo íon.

B) **ESCOLHA:** a bola menor para o átomo Cl e a maior para o íon Cl⁻.

EXPLICAÇÃO: O átomo de cloro apresenta 17 (dezesete) elétrons, distribuídos em três camadas: K² L⁸ M⁷. O íon cloreto, Cl⁻, tem um elétron a mais que o respectivo átomo, portanto 18 (dezoito), os quais estão distribuídos também em três camadas: K² L⁸ M⁸. Tamanhos de átomos e de íons monoatômicos estão relacionados com as **atrações e repulsões eletrostáticas** entre núcleos (cargas positivas) e elétrons (cargas negativas) de valência, ou seja, diretamente com as **quantidades** de prótons e de elétrons de valência e indiretamente com a **distância** entre essas cargas, ou seja, a camada na qual estão os elétrons de valência. Nesse caso, o número de camadas é o mesmo, três, tanto para o átomo quanto para o íon. Entretanto, a quantidade de elétrons de valência é maior para o Cl⁻ (oito) que para o Cl (sete). Carga maior (nesse caso a carga negativa) a atração é maior mas a repulsão também. Como ânions são maiores que os respectivos átomos, deve-se esperar que Cl⁻ seja maior que Cl, e a explicação para esse fato está na repulsão mais intensa entre oito elétrons do que entre sete, todos no mesmo nível de energia. Repulsão mais intensa, as cargas tendem a se afastar mais umas das outras, o que justifica o maior tamanho do Cl⁻ quando comparado com Cl.

Questão 2. (Peso 1)

Diga qual das três possíveis estruturas (A), (B) ou (C), para C₃H₆O₂ é a correta e explique sua escolha.



Resposta:

ESTRUTURA CORRETA: (A)

EXPLICAÇÃO: Nessa **estrutura (A)** têm-se representados todos os átomos de carbono como tetravalentes, os de oxigênio como divalentes e os de hidrogênio como monovalentes, o que está de acordo para esses elementos.

A **estrutura (B) está errada** porque nela têm-se representados dois átomos de carbono (o do meio e o da extremidade direita) formando três ligações simples, o que não está correto para esse elemento, pois ele é tetravalente.

A **estrutura (C) está errada** porque: **i)** nela tem-se representado um átomo de oxigênio (o que está entre os átomos de carbono) formando três ligações simples e esse elemento só forma 3 ligações simples se uma delas for do tipo doador-receptor, ou seja dativa. Mas, nesse caso, nem o H nem o C têm orbital vazio para aceitar um par de elétron do oxigênio e nem têm pares de elétrons não ligantes para compartilhar com o oxigênio. **ii)** nela tem-se representado um átomo de carbono (o da extremidade direita) atuando como trivalente, o que é possível (uma das ligações com o oxigênio seria do tipo doador-receptor), mas, nesse caso, ele teria um par de elétrons não ligante e esse não está representado na estrutura.

Questão 3. (Peso 2)

Considere que o sistema representado abaixo está em equilíbrio.



Complete o quadro abaixo. Indique as alterações na coluna “quantidade de matéria” por meio dos símbolos A, D, N ou X. Os símbolos significam: A = aumento, D = diminuição, N = nenhuma alteração, X = insuficiência de informações. **Justifique suas indicações.**

Perturbação imposta ao sistema	Sentido da reação, <u>PRODUTOS</u> ou <u>REAGENTES</u> , após perturbação	Variação da quantidade de matéria		
		$\text{N}_2(g)$	$\text{H}_2(g)$	$\text{NH}_3(g)$
Aumento da pressão	REAGENTE	D	D	A
Adição de $\text{N}_2(g)$	REAGENTE	A	D	A
Aumento da temperatura	ITEM ANULADO	---	---	---
Remoção de $\text{H}_2(g)$	PRODUTOS	A	D	D

Justificativa baseada no Princípio de Le Chatelier.

Questão 4. (Peso 2)

A seguir estão representadas algumas reações envolvendo o ácido acético (CH_3COOH):

- $\text{CH}_3\text{COOH}(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_2^+(aq) + \text{HSO}_4^-(aq)$
- $\text{CH}_3\text{COOH}(aq) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(aq) + \text{H}_3\text{O}^+(aq)$
- $\text{CH}_3\text{COOH}(aq) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_2^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$

Use o conceito ácido-base de Brønsted-Lowry para dizer, justificando, em qual(ais) dessa(s) reação(ões) o ácido acético atua como base.

Resposta:

Segundo Brønsted-Lowry, ácido é toda substância que doa prótons (H^+) e base é toda substância que aceita prótons (H^+). Com base nesse conceito, pode-se afirmar que o ácido acético está atuando como base nas reações representadas em (a) e (c). Isso porque o ácido acético ao aceitar um próton (H^+) forma a espécie $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$, ou seja, CH_3COOH ligada a H^+ . Analisando as equações dadas, pode-se observar que a espécie $\text{CH}_3\text{COOH}_2^+$ aparece como produto nas equações (a) e (c).

- a) Equações 1 e 3, porque atua recebendo prótons do H_2SO_4 e HCl , respectivamente.

Questão 5. (Peso 3)

Assinale cada uma das afirmativas a seguir como verdadeira (V) ou falsa (F). Reescreva de forma correta aquela(s) que considerar falsa(s), justificando sua resposta.

a) Quanto maior a constante de equilíbrio, maior a proporção produtos/reagentes presente no equilíbrio (**V**).

b) Em uma reação em equilíbrio as concentrações dos produtos e reagentes são iguais (**F**).

c) O valor da constante de equilíbrio independe da temperatura na qual ocorre a reação (**F**).

d) Se um aumento de temperatura resulta no aumento da concentração dos produtos presentes no equilíbrio, a reação é endotérmica (**V**).

Resposta:

a) (V)

b) (F) Em uma reação em equilíbrio químico as concentrações dos produtos e reagentes podem ser iguais ou não, depende da extensão da reação. Essa extensão depende de quais são os reagentes e os produtos .

c) (F) A magnitude da constante de equilíbrio depende da temperatura na qual ocorre a reação. Isso porque uma alteração da temperatura altera a velocidade da reação, pois altera a frequência e a intensidade das colisões entre as partículas. Assim, o número de partículas que reagem e que se formam por unidade de tempo é alterado, alterando também as concentrações de reagentes e produtos e, portanto, a constante de equilíbrio .

d) (V).