

## Prova OBAQ\_2015

### Questões discursivas

#### Questão 01 (Peso 3)

As equações a seguir representam reações ácido-base de Brønsted-Lowry. Identifique em qual a água atua como ácido, em qual atua como base e **justifique** sua resposta.



#### Resposta:

Segundo a teoria ácido-base de Brønsted-Lowry, ácido é toda espécie que doa prótons para outra – a base - que aceita prótons.

Na primeira equação verifica-se a formação do íon  $\text{H}_3\text{O}^+$  o qual é resultante da aceitação de um próton,  $\text{H}^+$ , pela molécula  $\text{H}_2\text{O}$ . Assim, na reação expressa por essa equação, a água atua como acceptor de próton, ou seja, como base de Brønsted-Lowry.

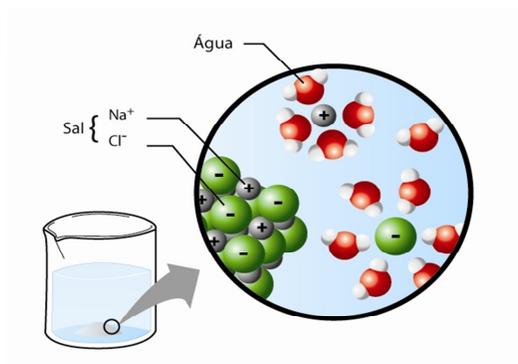
Na segunda equação identifica-se a formação do íon  $\text{OH}^-$ , o qual é formado a partir da doação de um  $\text{H}^+$  pela molécula  $\text{H}_2\text{O}$ . Assim, na reação representada por essa equação, a água doa próton, ou seja, atua como um ácido de Brønsted-Lowry.

## Questão 02 (Peso 2)

Descreva o que acontece quando um sólido iônico,  $M^+X^-$ , se dissolve em água. Faça desenhos para representar as espécies químicas presentes na solução.

### Resposta:

Os íons do sal interagem com os polos de sinais opostos da molécula  $H_2O$ : cátions interagem com o pólo negativo (que está no átomo de oxigênio) e ânions com o pólo positivo (que está nos átomos de hidrogênio). Essas interações atrativas ocorrem com liberação de energia, chamada energia de hidratação. Para que o sal seja solúvel em água a energia de hidratação deve ser suficiente para separar os íons do retículo cristalino. Uma vez separados, os íons hidratados, ou seja, rodeados por moléculas  $H_2O$ , misturam-se com a água formando a solução, na qual se tem: cátions hidratados,  $M^+(aq)$ , ânions hidratados,  $X^-(aq)$  e moléculas  $H_2O$ . Veja a FIGURA a seguir.



## Questão 03 (Peso 2)

O processo de dissolução de algumas substâncias em água ocorre com liberação de calor e o de outras, com absorção. **Explique** esses fatos.

### Resposta:

A dissolução de qualquer substância em água pode ser considerada como se ocorresse em três etapas teóricas:

1. Separação das partículas do soluto (íons ou moléculas).
2. Separação das partículas da água, ou seja, das moléculas  $H_2O$ .
3. Interação das partículas do soluto com as da água (hidratação).

As duas primeiras etapas ocorrem com absorção de energia (energia tem que ser fornecida para separar as partículas); a terceira ocorre com liberação de energia (energia é liberada quando partículas interagem uma com as outras). Se a energia consumida nas duas primeiras etapas é maior que a liberada na terceira, o processo ocorre com absorção de energia e é, portanto, endotérmico. Se a energia liberada na terceira etapa supera a energia necessária para as duas primeiras, o processo ocorre com liberação de calor e é exotérmico.

## Questão 04 (Peso 3)

Com base no modelo atômico de Bohr, **explique** por que “o átomo de magnésio é menor que o de cálcio e também menor que o de sódio”.

### Resposta:

Segundo o modelo atômico de Bohr, o átomo é formado por um núcleo muito pequeno onde está concentrada toda a carga positiva - os prótons. Os elétrons (cargas negativas) estão distribuídos em camadas ao redor do núcleo. O tamanho do átomo depende basicamente das atrações entre núcleo (positivo) e elétrons (cargas negativas) e essas atrações dependem da quantidade de prótons (carga positiva), da quantidade de elétrons (carga negativa) e da distância entre eles (distância entre as cargas).

1. A **DISTÂNCIA** pode ser avaliada pelo número de camadas. Quanto maior o número de camadas maior o tamanho do átomo.
2. **ATRAÇÕES e REPULSÕES.** Para átomos com o mesmo número de camadas, o tamanho dependerá das atrações (núcleo-elétron) e das repulsões (elétron-elétron). Maior carga nuclear, maior atração (contribuindo para um menor raio). Maior número de elétrons, maior repulsão (contribui para maior raio).

Para avaliar os tamanhos dos átomos em questão devem-se considerar as duas situações.

- a) **O átomo Mg é menor que o átomo Ca:** O número atômico do magnésio é 12 e o do cálcio 20. Segundo o modelo atômico de Bohr a configuração eletrônica desses elementos é:



Verifica-se que o magnésio tem três camadas (K, L e M) enquanto o cálcio tem quatro. Daí pode concluir que os elétrons da última camada do cálcio encontram-se mais distantes do núcleo que aqueles do magnésio e, portanto, o magnésio, com uma camada a menos, é menor que o cálcio.

- b) **O átomo de magnésio é menor que o de sódio:** Segundo Bohr, as configurações eletrônicas desses elementos são:



Verifica-se que ambos têm o mesmo número de camadas, mas, o Mg tem um elétron a mais na camada de valência. Como o número atômico e, portanto, o número de prótons, do magnésio é 12 e o do sódio é 11, o magnésio tem uma carga positiva maior que o sódio. Pode-se assim concluir que a força de atração núcleo-elétron no Mg é mais intensa que no sódio, o que explica o raio do Mg ser menor que o do Na.

## Questão 05 (Peso 1)

Calcule o volume ocupado por 10,0 g de dióxido de carbono gasoso ( $\text{CO}_2$ ) nas CNTP.

### Resposta:

Segundo Avogadro, o volume de um gás, a uma dada temperatura e pressão, é proporcional à quantidade de matéria desse gás. Nas CNTP 1,0 mol de qualquer gás ocupa um volume de 22,4 litros. Assim, nessas condições, o volume ocupado por 1 mol de  $\text{CO}_2$  é de 22,4 litros. Como a massa molar (massa correspondente a 1 mol) do  $\text{CO}_2$  é 44,0 g, pode-se escrever a seguinte proporção:

$$44,0 \text{ g} / 22,4 \text{ l} = 10,0 \text{ g} / x \text{ l}$$

$$x = 5,1 \text{ l}$$