



**GABARITO**

**Questões discursivas**

**Data da aplicação da prova: 04/08/2018**

**Data da publicação do gabarito: 05/10/2018**

**Questão 01 (Peso 3)**

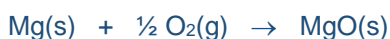
Uma fita de magnésio com dimensão de 2,0 cm foi aquecida em uma chama até entrar em combustão, formando um pó branco. Este pó branco foi colocado em água destilada e o sistema foi agitado. Após essa agitação, foram adicionadas gotas de fenolftaleína e o sistema passou a apresentar uma coloração rósea.

**Dados:** Massa de 1,0 metro da fita de magnésio = 1,2g.  
Fenolftaleína é incolor em pH inferior a 8 e apresenta coloração rósea em pH acima desse valor.

Com base nessas informações e considerando a reação com rendimento estequiométrico, responda, justificando:

A) Qual é a equação que representa a reação de queima da fita de magnésio?

A queima do magnésio ocorre devido a reação desse metal com o oxigênio do ar, formando o óxido de magnésio. Logo a equação que representa esta reação é:



B) Qual é a massa do pó branco formado?

Como pode ser visto, pela equação escrita no item anterior, 01 mol de magnésio produz 01 mol de óxido de magnésio (pó branco), portanto, para encontrar a massa do pó branco formado basta usar a lei das proporções definidas. Para isto é preciso determinar, inicialmente, a massa de magnésio presente na amostra da fita, a partir da informação apresentada na questão:

$$1\text{m Mg} / 1,2\text{g} = 2\text{cm Mg} / x\text{g} \quad x = 0,024\text{g de Mg}$$

A massa de magnésio usada foi 0,024g.

Encontrado o valor da massa de magnésio usada e considerando que a reação ocorreu estequiometricamente, calcula-se a massa de óxido formada, a partir da proporção descrita na equação do item a):

$$24\text{g Mg} / 40\text{g MgO} = 0,024\text{g Mg} / x\text{g MgO} \quad x = 0,04\text{g de MgO}$$

A massa de MgO (pó branco) formado é 0,04g

C) O sistema formado pela mistura do pó branco com a água é ácido ou básico?

Como informado na questão, a fenolftaleína apresenta coloração rósea em pH acima de 8, o que indica concentração de íons  $\text{OH}^-$  superior à concentração de íons  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Como  $\text{pH} = 7$  indica meio neutro, abaixo deste valor o meio é ácido e acima é básico, concluímos que a mistura do pó branco (MgO) com água é básica.



**Questão 02 (Peso 3)**

A) Defina pressão de vapor de líquidos.

Pressão exercida pelo vapor de um líquido sobre a superfície do mesmo, quando ambos (líquido e vapor) estão em equilíbrio, ou seja, quando as velocidades de evaporação e de condensação tornam-se iguais. Nesse ponto, a concentração de vapor não mais se modifica, se a temperatura permanece constante.

B) Use sua definição para explicar por que a pressão de vapor de um dado líquido aumenta com o aumento da temperatura.

Com o aumento da temperatura, as partículas do líquido movimentam-se mais rapidamente, ou seja, ocorre o aumento da energia cinética das partículas do líquido e, portanto, da velocidade de evaporação. Maior velocidade de evaporação, maior número de partículas na fase gasosa (vapor). Quando o equilíbrio é atingido novamente, nessa temperatura, a concentração do vapor é mais alta que antes e, portanto, o número de choques por unidade de área é maior, ou seja, pressão de vapor mais alta.

C) Discuta por que a pressão de vapor da água é menor que a do éter dietílico.

A pressão de vapor depende das forças entre as partículas formadoras do líquido, ou seja, das forças intermoleculares. Quanto mais intensas são essas forças, menor a quantidade de moléculas do líquido na fase vapor, quando o equilíbrio for atingido. No caso da água, formada de moléculas  $H_2O$ , e do éter dietílico, formado de moléculas  $C_2H_5OC_2H_5$ , pode-se fazer a seguinte análise:

Ambas as moléculas são angulares e, portanto, polares. Mas a molécula  $H_2O$  é mais polar que a do éter. Isso porque o átomo de hidrogênio só tem 01 elétron o qual é usado na ligação com o oxigênio. Como o oxigênio é mais eletronegativo que o hidrogênio, esse par de elétrons fica mais próximo do oxigênio e o hidrogênio fica praticamente sem elétron ao redor dele, ou seja, a carga parcial positiva é praticamente o próton. No caso do éter tem-se oxigênio ligado ao carbono do grupo etil (ligação  $C-O$ ) e o carbono tem seis elétrons.



**Questão 03 (Peso 2)**

Defina ácido e base de Brønsted-Lowry. Use sua definição para explicar por que óxido de magnésio, MgO, é básico frente à água.

**ÁCIDO:** substância doadora de próton (H<sup>+</sup>).

**BASE:** substância aceptora de próton (H<sup>+</sup>).

Óxido de magnésio, Mg<sup>2+</sup>O<sup>2-</sup>, é um composto iônico e, como tal, em água os íons formadores do mesmo, interagem com moléculas H<sub>2</sub>O que são polares: o íon positivo Mg<sup>2+</sup> interage com o polo negativo, que está no átomo de oxigênio (O), e o íon negativo, O<sup>2-</sup>, interage com o polo positivo que está no átomo de hidrogênio (H). No caso do óxido de magnésio, o íon O<sup>2-</sup> interage com o polo positivo da molécula H<sub>2</sub>O e essa interação, como toda interação entre cargas de sinais opostos, ocorre com liberação de energia. No caso do íon óxido com água, essa interação deve ser suficientemente forte de modo que a energia liberada promove a quebra da ligação O—H, originando os íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>. Os íons H<sup>+</sup> formados se ligam ao O<sup>2-</sup> do óxido, produzindo outro OH<sup>-</sup>, conforme representado na equação a seguir:





**Questão 04 (Peso 2)**

Defina energia de ionização. Use sua definição para justificar por que a energia de ionização do sódio é maior que a do potássio, mas é menor que a do magnésio.

É a energia necessária para retirar 01(um) elétron da camada de valência de um átomo. A retirada de elétrons de um átomo deixa-o com excesso de prótons (cargas positivas) com relação à quantidade de elétrons, portanto forma um íon positivo.

**Sódio versus Potássio:** para justificar o fato de a energia de ionização do sódio ser maior que a do potássio, basta analisar as configurações eletrônica de cada um deles, segundo Bohr, conforme apresentado a seguir:



Analisando essas configurações, pode-se identificar que ambos os elementos citados apresentam 01 (um) elétron na camada de valência, mas a camada de valência do sódio é a M e a do potássio é a N. Portanto o elétron de valência do sódio está a uma distância mais próxima do núcleo e desse modo, mais fortemente atraído pelo núcleo. Força de atração mais intensa, maior a energia para separar as cargas.

**Sódio versus Magnésio:** Seguindo o mesmo raciocínio usado no item anterior, temos que as configurações eletrônicas desses elementos são:



Analisando essas configurações eletrônicas, pode-se identificar que ambos os elementos apresentam os elétrons de valência na mesma camada, M. Entretanto, o sódio tem apenas 01 (um) elétron nessa camada enquanto o magnésio tem dois. Além disso, o sódio tem 11 prótons (cargas positivas) e o magnésio tem 12. Como a quantidade de cargas positivas e negativas é maior para o magnésio e o nível dos elétrons de valência é o mesmo, pode-se inferir que a atração núcleo - elétrons de valência é mais intensa no magnésio, o que justifica o fato deste elemento ter energia de ionização maior que o sódio.



**Questão 05 (Peso 1)**

Defina eletronegatividade. Use sua definição para justificar o fato de a ligação H—F ser mais polar que a H—Cl.

Eletronegatividade é uma medida aproximada da capacidade relativa de um elemento para atrair os elétrons de uma ligação. Esta capacidade pode ser avaliada analisando a relação carga nuclear / raio atômico dos elementos: quanto maior essa relação, maior a capacidade do elemento atrair os elétrons que compartilha. A diferença de eletronegatividade entre dois elementos é usada para avaliar a polaridade da ligação entre eles.

Para avaliar a relação carga nuclear / raio atômico dos elementos flúor (F) e cloro (Cl), deve-se fazer, inicialmente, as respectivas configurações eletrônicas, segundo Bohr:

Flúor:  $K^2, L^7$

Cloro:  $K^2, L^8, M^7$

Pelas configurações eletrônicas, verifica-se que ambos os elementos têm sete elétrons de valência, mas estes elétrons no flúor estão num nível menor, mais perto do núcleo, (L) que os do cloro (M). Pode-se assim concluir que a relação carga / raio do flúor é maior que a do cloro. Analisando as duas ligações, H—F vs H—Cl, pode-se afirmar que o flúor atrai mais fortemente o par de elétrons compartilhado com o hidrogênio, do que o cloro. Portanto, a ligação H—F é mais polar que a H—Cl.