



GABARITO
Questões discursivas

DATA DA PROVA: 05/08/2017

DATA DA PUBLICAÇÃO DO GABARITO: 27/09/2017

Questão 01 (Peso 2)

O que você entende por energia de ionização?

Use seu entendimento para explicar o fato de a energia de ionização do sódio ($Z = 11$) ser menor do que a do cloro ($Z = 17$), porém maior que a do potássio ($Z = 19$).

RESPOSTA: Energia de Ionização é a energia necessária para retirar um elétron de um **átomo, molécula ou íon** no estado gasoso. No caso de átomos, essa energia está associada à força de atração entre núcleo e elétrons. Essa força, de caráter eletrostático, varia diretamente com o valor das cargas (carga nuclear e número de elétrons de valência) e, indiretamente, com o quadrado da distância entre elas (nível de energia dos elétrons de valência). Analisando esses dados para os elementos citados tem-se:

Sódio – Na: Carga nuclear (CN) = 11; N° elétrons valência = 1; Nível de energia de valência = 3.

Cloro - Cl: CN = 17; N° elétrons valência = 7; Nível de energia de valência = 3.

Potássio – K: CN = 19; N° elétrons valência = 1; Nível de energia de valência = 4.

Comparando Na com Cl: Na tem 11 prótons (cargas positivas), 01 elétron de valência (carga negativa) e o nível de valência é o 3. Cl tem 17 prótons (cargas positivas), 07 elétrons de valência (carga negativa) e o nível de valência é também o 3. Então: mesmo nível de energia dos elétrons de valência, mas quantidade de carga positiva e negativa maior para o cloro. Portanto, força de atração entre núcleo e elétrons de valência mais intensa no cloro, justificando a maior energia de ionização para o cloro quando comparada à do sódio.

Comparando Na com K: Na tem 11 prótons (cargas positivas), 01 elétron de valência (carga negativa) e o nível de valência é o 3. K tem 19 prótons (cargas positivas), também 01 elétron de valência (carga negativa), mas o nível de valência é o 4. Então: mesma quantidade de elétrons de valência para ambos, carga positiva maior para o potássio, mas nível de energia dos elétrons de valência maior para o potássio. Assim, distância entre carga positiva e elétrons de valência maior para o potássio, o que justifica a menor energia de ionização do K quando comparada à do sódio.



Questão 02 (Peso 3)

Sabendo que ligação iônica é força de atração eletrostática entre íons diga quais são as energias envolvidas na formação dessa ligação. Use sua resposta para explicar por que a ligação entre cloro e sódio é iônica, mas aquela entre cloro e hidrogênio é covalente.

RESPOSTA: As energias envolvidas na formação dos compostos iônicos são: **A)** Energias para formar os íons (o cátion e o ânion) e **B)** Energia Reticular (energia liberada na interação dos íons). Analisemos cada uma dessas energias para o cloreto de sódio.

A) Energias para formar os íons: os íons são $\text{Na}^+(\text{g})$ e $\text{Cl}^-(\text{g})$. A energia para formar o íon $\text{Na}^+(\text{g})$ é, por definição, a soma da energia para formar o átomo gasoso, $\text{Na}(\text{g})$, mais a energia necessária para retirar um elétron do átomo gasoso (energia de ionização). A energia para formar o íon $\text{Cl}^-(\text{g})$ é, por definição a energia para formar o átomo gasoso, $\text{Cl}(\text{g})$, mais a energia para adicionar um elétron ao átomo gasoso (afinidade eletrônica).

B) Energia Reticular: essa é a energia liberada na interação dos íons gasosos para formar o sólido iônico. Para que o sólido iônico se forme, o valor dessa energia liberada deve ser superior àquele para formar os íons gasosos.

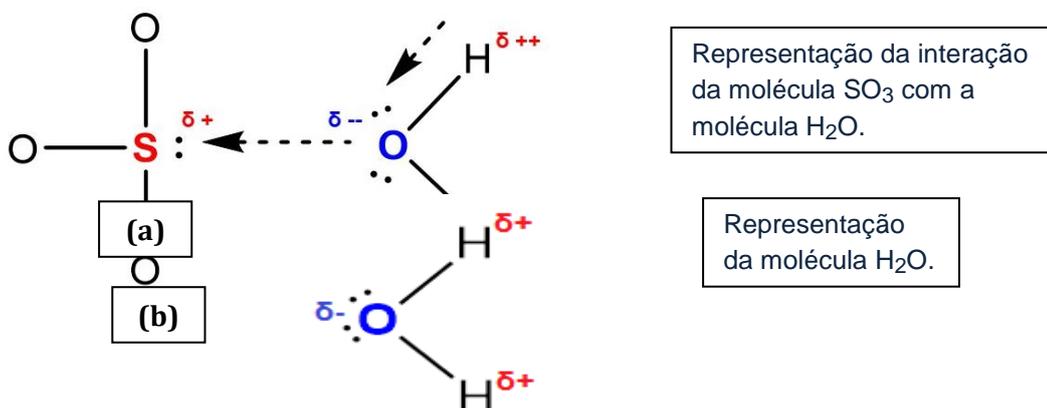
Assim, se cloreto de sódio é um sólido iônico é porque a **ENERGIA LIBERADA** na interação dos íons $\text{Na}^+(\text{g})$ e $\text{Cl}^-(\text{g})$ é superior àquela **NECESSÁRIA** para formá-los. Seguindo esse raciocínio, se a ligação entre cloro e hidrogênio é covalente é porque a energia liberada na interação dos íons $\text{H}^+(\text{g})$ e $\text{Cl}^-(\text{g})$ é menor que aquela necessária para formar estes íons.



Questão 03 (Peso 3)

Ácidos, em água, produzem íons H_3O^+ . Explique como óxidos ácidos, por exemplo, SO_3 , em água produzem íons H_3O^+ .

RESPOSTA: Óxidos, como qualquer substância, em água tornam-se hidratados, ou seja, ocorre a interação entre as partículas formadoras do óxido com as moléculas H_2O . No caso do trióxido de enxofre, formado de moléculas SO_3 , a interação é entre as moléculas SO_3 e H_2O : o centro de carga negativo da molécula H_2O , que está no oxigênio, interage com o centro de carga positivo do SO_3 , que está no enxofre (VER FIGURA A SEGUIR). Assim, em água, o trióxido de enxofre, SO_3 , que não tem hidrogênio em sua composição, passa a ter por conta das moléculas H_2O de hidratação.



Em (a) está representada a interação do centro positivo da molécula SO_3 com o pólo negativo da molécula H_2O . Essa interação causa o deslocamento da nuvem eletrônica do átomo de oxigênio da água. Por conta disso, o oxigênio da água atrai mais fortemente os pares de elétrons das ligações com o hidrogênio, essas ligações $\text{O}-\text{H}$ tornam-se mais polares quando comparadas com as da água pura. Isto está representado na figura como δ^{++} em (a) e δ^+ em (b). O SO_3 hidratado pode então atuar como um doador de prótons para as moléculas H_2O do meio, produzindo íons H_3O^+ e, portanto atuando como ácido.



Questão 04 (Peso 2)

Por que alguns sais são solúveis em água e outros não? Por exemplo, porque cloreto de bário é solúvel em água, mas o sulfato de bário não é?

RESPOSTA: A solubilidade de uma substância em água depende das energias envolvidas no processo. No caso da solubilidade de sais em água essas energias são:

1. Energia Reticular: **ENERGIA NECESSÁRIA** para separar os íons no retículo cristalino.
2. Energia de Hidratação: **ENERGIA LIBERADA** na hidratação dos íons – o ânion interage com o pólo positivo da molécula H_2O e, o cátion interage com o pólo negativo.

Para um sal ser solúvel em água é preciso que sua energia reticular seja menor, igual ou um pouco maior que a energia de hidratação dos seus íons formadores. No caso de a energia reticular ser um pouco maior que a de hidratação, a solubilidade ocorre por conta do calor fornecido pelo ambiente, o que caracteriza um processo endotérmico. Então se o cloreto de bário, $BaCl_2$, é solúvel em água é porque a energia reticular desse sal é compensada pela energia de hidratação dos íons Ba^{2+} e Cl^- . Se o sulfato de bário, $BaSO_4$, é insolúvel é porque a energia necessária para separar os íons é maior que aquela liberada na hidratação dos mesmos e não é compensada pela mesma.



Questão 05 (Peso 1)

Diferencie transformação física de transformação química. Dê exemplos para ilustrar sua resposta.

RESPOSTA: TRANSFORMAÇÃO FÍSICA ou fenômeno físico é um tipo de transformação que ocorre com a matéria e os constituintes da mesma mantêm a identidade química. Por exemplo, a fusão do cloreto de sódio: este sal é formado de íons Na^+ e Cl^- e aquecendo-o até fundir, o líquido contém os mesmos íons. O que acontece é apenas o afastamento dos mesmos.

TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA ou fenômeno químico é um tipo de transformação que ocorre com a matéria e os constituintes da mesma são transformados em outros, ou seja, perdem a identidade química. Por exemplo, aquecendo o carbonato de cálcio, um sólido branco de composição CaCO_3 , forma-se um sólido branco de composição CaO , o óxido de cálcio, e um gás o dióxido de carbono, CO_2 .