

# VII OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA 2012

Data da prova: 04.08.2012

Data da publicação do gabarito: 30.08.2012

## GABARITO QUESTÕES DISCURSIVAS

### Questão 01 (peso 3)

Dois estudantes realizaram experimentos para estudarem o comportamento ácido – base de algumas substâncias. Os resultados obtidos estão sumarizados no quadro abaixo.

Experimento	Descrição	Observação
1	Adição de Na(s) em água	Formou uma solução básica e ocorreu liberação de gás.
2	Adição de NaHSO <sub>4</sub> (s) em água.	A solução formada é ácida.
3	Medida do pH de uma solução 0,10 mol/l de HCOOH	pH = 2,40
4	Medida do pH de uma solução 0,10 mol/l de HBr	pH = 1,00

Após analisar os resultados obtidos pelos estudantes, responda:

- a) Escreva uma equação química que represente o processo ocorrido no experimento 1.



- b) Justifique o fato de a solução obtida no experimento 2 ser ácida.

Resposta: Se a solução resultante é ácida é porque são produzidos íons  $\text{H}_3\text{O}^+$ , ou seja, a água aceita prótons. O doador de prótons deve ser o íon hidrogenossulfato ( $\text{HSO}_4^-$ ) que atua como ácido de Brønsted-Lowry frente à água. Ao atuar como ácido de Brønsted-Lowry, este ânion doa próton  $\text{H}^+$  para a água produzindo, assim, íons  $\text{H}_3\text{O}^+$ . O aumento da concentração de íon hidrônio é o fator responsável pelo aumento da acidez da solução quando comparada com a água pura.

c) Justifique a diferença de pH encontrada nos experimentos 3 e 4.

Resposta: Se foi determinado o pH de duas soluções de mesma concentração, ambas 0,10 mol/l, a diferença de pH pode ser justificada pela força dos ácidos. Neste caso, o pH da solução do ácido mais forte será mais baixo.

### Questão 02 (peso 2)

Descreva a diferença, em significado, entre os símbolos 2N e N<sub>2</sub>.

Resposta: 2N significa 2 átomos do elemento nitrogênio, cujo símbolo é N. Já N<sub>2</sub> representa uma molécula da substância nitrogênio, formada por 2 átomos do elemento nitrogênio.

### Questão 03 (peso 1)

Descreva a diferença entre substância composta e substância simples. Use exemplos de cada uma para ilustrar a sua resposta.

Resposta: Substância simples é um tipo de substância cujo constituinte é formado por átomos de um dado elemento químico. Por exemplo: gás nitrogênio (N<sub>2</sub>), gás oxigênio (O<sub>2</sub>), ozônio (O<sub>3</sub>), fósforo (P<sub>4</sub>), alumínio (Al<sub>n</sub>). Nesses casos, percebe-se que os respectivos constituintes são formados por átomos de um dado elemento: N, O, O, P, Al.

Substância composta é formada de moléculas ou redes cristalinas, as quais são formadas por átomos de mais de um elemento químico. Por exemplo: água, H<sub>2</sub>O, molécula formada por átomos dos elementos H e O; dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, molécula formada por átomos dos elementos C e O; cloreto de sódio (Na<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup>)<sub>n</sub>, a rede cristalina é formada pelos elementos Na e Cl.

#### Questão 04 (peso 2)

Discuta as diferenças entre ligação iônica, ligação covalente polar e ligação covalente não-polar. Se necessário, use exemplos para ilustrar sua discussão.

Resposta: **Ligação iônica** é uma força de atração eletrostática entre íons (positivo e negativo). **Ligação covalente** (seja polar ou apolar) é também uma força de atração eletrostática, mas entre núcleos (carga positiva) dos átomos e os elétrons (carga negativa) por eles compartilhados.

Compostos nos quais a **ligação é iônica**, por exemplo, cloreto de sódio ( $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ ) e óxido de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}\text{O}^{2-}$ ), as partículas formadoras são íons positivos e negativos, os quais são formados por perda e ganho de elétrons, respectivamente, e mantêm-se unidos por atração eletrostática (carga positiva é o cátion e carga negativa é o ânion).

A **ligação covalente** é formada por átomos, os quais compartilham pares de elétrons. Nesse caso, a força de atração eletrostática é entre os núcleos dos átomos e os elétrons por eles compartilhados. Os átomos ligados por ligação covalente podem formar moléculas, por exemplo,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ , ou podem formar uma rede cristalina, por exemplo,  $(\text{C})_n$  (diamante), sílica  $(\text{SiO}_2)_n$ . No gás oxigênio,  $\text{O}_2$ , e no diamante  $(\text{C})_n$ , a ligação covalente é entre átomos do mesmo elemento (O e C, respectivamente), o par de elétrons é igualmente compartilhado (atraído) por ambos os átomos e, nesse caso, a ligação covalente é denominada **apolar** (a densidade eletrônica em torno de cada átomo é a mesma). Nos outros exemplos citados, a ligação covalente é entre elementos diferentes e, por isso, os elétrons não são igualmente atraídos por ambos os átomos. Aquele átomo que tiver maior relação carga nuclear/raio atômico (maior eletronegatividade) atrairá mais fortemente os elétrons compartilhados e, assim, ficará com uma densidade eletrônica maior que o outro, que possui menor relação carga nuclear/raio atômico (menos eletronegativo). O átomo com maior densidade eletrônica apresenta uma carga parcial negativa (representada por  $\delta^-$ ) e, aquele com menor densidade eletrônica, apresenta uma carga parcial positiva (representada por  $\delta^+$ ). A ligação covalente assim formada é denominada **polar**.

### Questão 05 (peso 3)

Um modelo usado em cinética química é o da teoria das colisões. Segundo esse modelo, para uma reação ocorrer, partículas dos reagentes ao colidirem umas com as outras, algumas ligações devem ser quebradas e outras devem ser formadas. Mas nem todas as colisões levam à formação de produtos. A partir do entendimento dessa teoria, responda:

- a) Quais são os dois requisitos para que os choques entre as partículas resultem em reações?
- b) Por que ao reduzir o volume do recipiente no qual está ocorrendo uma reação na fase gasosa, a velocidade da reação aumenta?

Resposta:

- a) Os requisitos são:
  - I) **Energia das colisões:** energia cinética das moléculas envolvidas nas colisões deve ser suficiente para promover a quebra de ligações nos reagentes.
  - II) **Orientação das partículas:** a orientação das partículas deve ser tal que os choques ocorram entre os átomos que estão formando ligações que devem ser quebradas.
- b) Por que diminuindo o volume do recipiente, aumentam o número de colisões por unidade de área e também aquelas entre as próprias partículas, isto é, aumenta a pressão, pois aumenta a frequência das colisões. Maior frequência das colisões significa maior número de choques por unidade de tempo. Assim, com um maior número de choques por unidade de tempo aumenta a probabilidade de acontecerem choques que resultem em reações, ou seja, em quebra de ligações.