



II OLIMPÍADA BAIANA DE QUÍMICA – 19 DE MAIO DE 2007

Gabarito das Questões

Para cada questão de 1 a 5, marque com um X a alternativa correta e justifique porque as outras duas estão erradas.

QUESTÃO 1

- a) As fórmulas CO_2 e SO_2 representam substâncias com as mesmas propriedades.
- b) Os constituintes do metano (CH_4) e do etano (C_2H_6) são formados pelos mesmos elementos químicos. **(X)**
- c) Os constituintes do metanol (CH_3OH) e do etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) são iguais.

a. JUSTIFICATIVAS PARA AS ERRADAS:

- a) Está ERRADA porque se as fórmulas são diferentes as substâncias também são e substâncias diferentes apresentam propriedades diferentes. As fórmulas representam a composição química das substâncias e se elas são diferentes representam substâncias com composições diferentes e, portanto, com propriedades diferentes.
- b) VERDADEIRA.
- c) Está ERRADA porque as quantidades de átomos dos elementos hidrogênio (H) e carbono (C) são diferentes: no metanol tem quatro (04) átomos H e um (01) C, enquanto que no etanol existem seis (06) átomos H e dois (02) C. Se o número de átomos é diferente, os constituintes também o são.

QUESTÃO 2

A fórmula química da água é:

- a) H_2O
- b) H^2O
- c) H_2O **(X)**

✓ JUSTIFICATIVAS PARA AS ERRADAS:

- a) Está ERRADA porque ao escrever uma fórmula química, a quantidade de átomos de um dado elemento é representada por um número subscrito; nesse caso o número 2 está no mesmo nível das letras.
- b) Está ERRADA porque o número de átomos de hidrogênio está apresentado como sobrescrito e deve ser como subscrito.
- c) VERDADEIRA.



QUESTÃO 3

- a) Para fundir um sólido é preciso afastar suas partículas formadoras. (X)
- b) Para vaporizar a água é preciso separar o átomo de oxigênio (O) dos de hidrogênio (H).
- c) Para condensar um gás é preciso aquecê-lo.

✓ **JUSTIFICATIVAS PARA AS ERRADAS:**

a) **VERDADEIRA.**

- b) Está **ERRADA** porque vaporizar significa passar um líquido para o estado gasoso. Esse é um processo físico e para acontecer é preciso apenas afastar os constituintes da matéria, nesse caso, as moléculas H_2O . Processos físicos ocorrem sem que haja mudanças na identidade química da matéria. Ao se separar o átomo de oxigênio dos de hidrogênio, a molécula H_2O é quebrada e já não se tem mais água.
- c) Está **ERRADA** porque para condensar um gás, ou seja, transformá-lo num líquido, é preciso aproximar suas partículas formadoras, pois num líquido as partículas formadoras estão mais próximas umas das outras que num gás. Para aproximar partículas é preciso diminuir a energia cinética do sistema, ou seja, resfriá-lo.

QUESTÃO 4

Um dos postulados de Dalton sobre o átomo afirma que:

- a) Átomos de elementos diferentes possuem números atômicos diferentes.
- b) Átomos do mesmo elemento possuem a mesma massa. (X)
- c) Átomos diferentes possuem formas diferentes.

✓ **JUSTIFICATIVAS PARA AS ERRADAS:**

- a) Está **ERRADA** porque, para Dalton, o átomo era uma esfera maciça e indivisível. O conceito de número atômico está relacionado com o número de prótons, que são partículas subatômicas. Portanto, a idéia de número atômico está em desacordo com o modelo de Dalton, ou seja, com partícula indivisível.
- b) **VERDADEIRA.**
- c) Está **ERRADA** porque segundo Dalton os átomos eram esferas maciças e indivisíveis que diferiam de um átomo para outro em massa e tamanho, logo todos tinham a mesma forma, esférica.



QUESTÃO 5

Pode-se obter um íon positivo, monoatômico, de um dado elemento por:

- a) Adição de um próton.
- b) Retirada de um elétron. **(X)**
- c) Adição de H^+ .

✓ **JUSTIFICATIVAS PARA AS ERRADAS:**

- a) Está **ERRADA** porque o que identifica o elemento é o número de prótons. A adição de um próton ao núcleo de um elemento transforma-o em outro elemento e não em um cátion do mesmo elemento. A adição de um próton a um elemento formará uma espécie carregada positivamente, mas de outro elemento com número atômico maior.
- b) **VERDADEIRA**.
- c) Esta **ERRADA**, pois a adição de H^+ a uma espécie qualquer transforma essa espécie em outra com mais de um átomo, portanto não em um íon monoatômico.

Para cada questão de 6 a 10, marque com um V a alternativa verdadeira e justifique sua resposta.

QUESTÃO 6

Sabendo que hidrogenocarbonato de sódio, $Na^+HCO_3^-$, em água produz íons OH^- e que hidrogenossulfato de sódio, $Na^+HSO_4^-$, produz íons H_3O^+ , pode-se dizer:

- a) Ambos os sais são ácidos em água.
- b) Hidrogenocarbonato de sódio é uma base em água. **(V)**
- ✓ **b é VERDADEIRA**. Considerando-se que, segundo Brønsted-Lowry, ácido é toda espécie química que doa prótons e base toda espécie que aceita prótons, o hidrogenocarbonato de sódio é uma base em água. Se, em água, esse sal produz íons OH^- , é porque ele aceita prótons da água e a água ao doar prótons produz íons OH^- . O hidrogenossulfato é um ácido, pois doa prótons para água produzindo assim íons H_3O^+ .



QUESTÃO 7

Água de torneira contém gás oxigênio dissolvido, que é representado como $O_2(aq)$. Ao aquecer essa água o gás escapa. A equação abaixo representa esse fato:



- a) Essa equação representa uma reação química.
- b) Essa equação representa um fenômeno físico. **(V)**
- a. **b** é VERDADEIRA. Um fenômeno físico é uma transformação através da qual os constituintes da matéria não são modificados. Nessa transformação citada o O_2 que se encontra dissolvido em água é simplesmente separado das moléculas do solvente, passando à fase gasosa. Verifica-se que os constituintes H_2O e O_2 permanecem inalterados, portanto é um fenômeno físico.

QUESTÃO 8

Quando um sistema atinge o equilíbrio:

- a) As concentrações dos reagentes e produtos permanecem inalteradas. **(V)**
- b) Existem quantidades iguais de reagentes e produtos.
- a. **a** é VERDADEIRA. O equilíbrio é um processo dinâmico no qual a velocidade da reação em um sentido é igual à velocidade da reação no sentido contrário. Por isso as propriedades macroscópicas, nesse caso, as concentrações dos reagentes e produtos, não variam após o equilíbrio ser atingido, porém a reação não deixou de acontecer. Como nessa situação as velocidades das reações são iguais, as concentrações dos reagentes e dos produtos não variam.

QUESTÃO 9

Se numa reação química, a energia liberada na formação dos produtos for maior que a necessária para quebrar ligações nos reagentes, esse processo será:

- a) Endotérmico.
- b) Exotérmico. **(V)**
- a. **b** é VERDADEIRA. Numa reação química ocorre quebra de ligações nos reagentes, processo que requer fornecimento de energia, e formação de novas ligações nos produtos, processo que ocorre com liberação de energia. Se a energia liberada na formação das ligações nos produtos é maior que a energia consumida na quebra das ligações, há um saldo de energia liberada para a vizinhança, o que caracteriza um processo exotérmico.



QUESTÃO 10

Sabendo que 01 mol de qualquer substância contém $6,02 \times 10^{23}$ partículas e que as partículas formadoras das substâncias são átomos, moléculas ou íons, pode-se afirmar:

- a) 01 mol de cloreto de sódio, Na^+Cl^- , contém $6,02 \times 10^{23}$ íons Na^+ . **(V)**
- b) 01 mol de cloreto de potássio, K^+Cl^- , contém $6,02 \times 10^{23}$ íons.
- a. **a é VERDADEIRA.** O mol é uma grandeza física que corresponde ao número de átomos de carbono existentes em 0,012 kg de carbono-12. Esse número corresponde a $6,02 \times 10^{23}$ entidades elementares, ou seja, átomos, moléculas ou íons. Ele é igual para um mol de qualquer partícula, átomos, molécula ou íons. Portanto em um mol de NaCl existem $6,02 \times 10^{23}$ íons Na^+ e igual quantidade de íons Cl^- .

QUESTÃO 11

Óxidos são classificados como ácidos, básicos ou neutros de acordo com o comportamento em água. São ácidos ou básicos aqueles que reagem com a água e os que não reagem são neutros. Com base nessa informação, diga se a afirmação a seguir é **VERDADEIRA** ou **FALSA** e justifique sua resposta:

“Óxido de alumínio, Al_2O_3 , não reage com água, portanto é um óxido neutro”.

- ✓ A afirmação é **VERDADEIRA.** Uma das formas de classificar os óxidos é através do seu comportamento em água. Conforme dito na questão, se o óxido não reage com água ele é neutro e na afirmação informa que o referido óxido não reage com água, portanto o Al_2O_3 é um óxido neutro.

QUESTÃO 12

O quadro a seguir apresenta os valores do momento de dipolo (μ), em Debye (D), e a solubilidade em água de algumas substâncias:

Substância	Fórmula Molecular	Momento de dipolo (D)	Solubilidade (g/100g de água)
Água	H_2O	1,85	
1-Butanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	1,66	Aproximadamente 8g
Etanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	1,69	Solúvel em qualquer proporção
Éter dietílico	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	1,14	Aproximadamente 8g
Hexano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Zero	insolúvel

Após analisá-los, apresente uma justificativa para a insolubilidade do hexano, a alta solubilidade do etanol e a baixa solubilidade do 1-butanol e do éter dietílico.



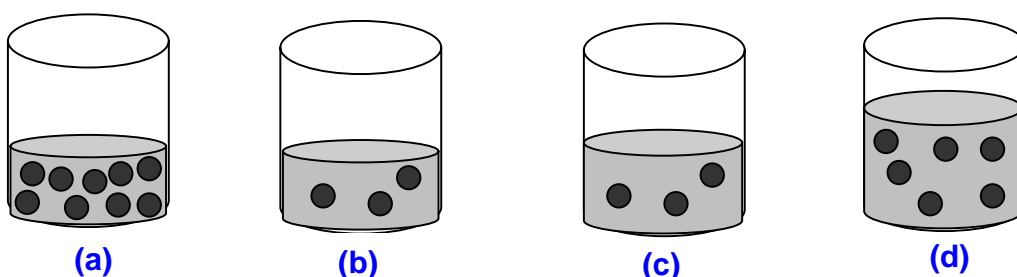
- ✓ A solubilidade de uma substância em um dado solvente depende das energias envolvidas para enfraquecer interações no solvente, no soluto e formar as interações soluto-solvente. As interações soluto-solvente são mais efetivas quanto maior for a semelhança entre suas partículas. A semelhança na estrutura leva a uma semelhança nas propriedades elétricas das partículas e conseqüentemente nas interações.

O etanol e o 1-butanol apresentam momentos de dipolo diferentes de zero e são, portanto, do mesmo modo que a água, substâncias polares. Embora as moléculas de ambos apresentem o grupo OH, hidrófilo, semelhante ao da água, o grupo hidrófobo do 1-butanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$) é maior que o do etanol (CH_3CH_2). Isso implica atrações mais fracas entre as moléculas do 1-butanol com as de água e mais fortes entre as do próprio 1-butanol, quando comparadas com aquelas entre as do etanol e água e as do próprio etanol. Isso justifica, conforme citado no início, a baixa solubilidade do 1-butanol em água e a alta do etanol.

A pouca solubilidade em água do éter dietílico, também uma substância polar, é justificada de modo semelhante ao que foi dito para o 1-butanol.

QUESTÃO 13

Considere a FIGURA representada em (a) como representativa de uma solução. Se desse sistema for retirado 1/3 de seu volume e essa amostra for diluída de quatro vezes, qual das FIGURAS (b), (c) ou (d) representará melhor essa nova solução? Justifique sua resposta.



- ✓ A figura que melhor representa a nova solução é a (C). Se as bolas representam a proporção das partículas do soluto, 1/3 do volume corresponde a 1/3 das partículas, nesse caso, 03 (três) bolas. As figuras que apresentam esse número de bolas são as (b) e (c). Como na figura (b) o volume da solução é igual ao de (a), não condiz com a diluição de quatro vezes. Na figura (c) a quantidade de bolas corresponde a 1/3 daquela na solução original e o volume corresponde a 4/3 do original o que está compatível com o proposto.



QUESTÃO 14

Alcanos são substâncias cujas moléculas são formadas apenas de átomos de carbono e hidrogênio. A fórmula geral dos alcanos de cadeia aberta é C_nH_{2n+2} , onde n = número inteiro e positivo. Considerando essas informações e também que seqüências diferentes de átomos nas moléculas geram substâncias diferentes, responda:

- Qual é a fórmula molecular dos alcanos para os quais $n = 5$?
- Quais são as estruturas moleculares das três substâncias que possuem a fórmula encontrada no item a)?
- Qual é o nome, segundo a IUPAC, de cada substância que apresenta moléculas com as estruturas encontradas no item b)?

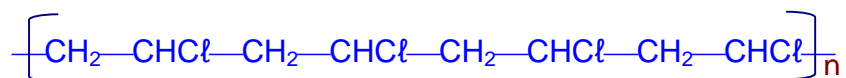
a) C_5H_{12}

<p>b)</p> $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ $CH_3-CH-CH_2-CH_3$ CH_3 CH_3 CH_3-C-CH_3 CH_3	$\begin{array}{cccccc} H & H & H & H & H \\ & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & \\ H & H & H & H & H \end{array}$ $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ H_3C-C-C-CH_3 \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$ ou $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ H_3C-C-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$	<p>c)</p> <p>pentano</p> <p>metilbutano ou 2-metilbutano ou isopentano</p> <p>dimetilpropano ou 2,2-dimetilpropano ou neopentano</p>
---	---	--



QUESTÃO 15

Muitos polímeros são formados de macromoléculas as quais são cadeias longas que apresentam uma unidade, chamada monômero, que se repete ao longo da cadeia. Um polímero de uso comum é o PVC, cuja estrutura está representada abaixo:



Sabendo que esse polímero é obtido por reação de adição, responda:

- Qual é a fórmula molecular do monômero formador do PVC?
- Qual é a fórmula estrutural do monômero?

a) $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$

