



Nome: \_\_\_\_\_

Colégio: \_\_\_\_\_

Resposta Questão 15B

Resposta Questão 14B

## Questão 01

Quando um pequeno pedaço de sódio metálico é colocado em água líquida contendo um pouco de fenolftaleína, a solução resultante fica com a coloração rosa e observa-se o desprendimento de gás. Qual dos itens abaixo representa corretamente a reação química ocorrida?

- a)  $\text{Na(s)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + 5/2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 b)  $\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(l)} + 1/2 \text{H}_2(\text{g})$   
 c)  $\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) + 1/2 \text{H}_2(\text{g})$   
 d)  $\text{Na(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NaOH(l)} + 5/2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

## Questão 02

A pressão osmótica  $\pi$  de uma solução depende da temperatura  $T$ , do volume  $V$  e da quantidade de matéria  $n_1$  do soluto presente em uma solução, e, conhecidas estas variáveis, pode ser calculada através da equação de Van't Hoff ( $\pi V = n_1 RT$ )

Nesta equação,  $R$  é a constante dos gases ideais e  $T$  é a temperatura absoluta, em graus kelvin.

Para uma solução aquosa contendo 6 g de glicose em 2 L de solução, à temperatura de 27°C a sua pressão osmótica vale  $\pi = 0,41$  atm. Se em lugar da glicose, 6 g de sacarose (massa molar = 342,24 g mol<sup>-1</sup>) forem utilizadas, nas mesmas condições de volume e temperatura, a pressão osmótica desta nova solução:

- a) permanecerá inalterada, pois a pressão osmótica de uma solução de solutos moleculares não depende da natureza química do soluto.  
 b) permanecerá inalterada, pois a pressão osmótica de uma solução depende apenas da pressão de vapor do solvente puro.  
 c) será menor que 0,41 atm, pois a sacarose tem uma massa molar maior que a glicose.  
 d) será maior que 0,41 atm, pois a quantidade de matéria da sacarose, nesta nova solução, é maior que a massa da glicose da primeira solução.

## Questão 03

Atmosfera é o nome dado à camada gasosa que envolve os planetas. No caso da atmosfera terrestre ela é composta por vários gases que ficam retidos principalmente por causa da força da gravidade. O nitrogênio e o oxigênio juntos, somam cerca de 99% dos gases que compõem a atmosfera terrestre. Além disso, na atmosfera existem outros gases, como os óxidos de nitrogênio (NOx). Entretanto, em função da ação antrópica no ambiente, alguns dos gases que existem em menor quantidade se tornaram uma preocupação atual, pois se sabe que:

- a) o O<sub>3</sub> está relacionado à radiação ultravioleta, o CH<sub>4</sub> e o CO<sub>2</sub>, ao efeito estufa e os NOx, à chuva ácida.  
 b) o CH<sub>4</sub> está relacionado à radiação ultravioleta, o O<sub>3</sub> e o CO<sub>2</sub>, ao efeito estufa e os NOx, à chuva ácida.  
 c) os NOx estão relacionados ao efeito estufa, o CH<sub>4</sub> e o CO<sub>2</sub>, à radiação ultravioleta e o O<sub>3</sub>, à chuva ácida.  
 d) o CH<sub>4</sub> e o CO<sub>2</sub> estão relacionados à radiação ultravioleta, o O<sub>3</sub>, à chuva ácida e os NOx, ao efeito estufa.

## Questão 04

Considere as representações contidas na Figura a seguir e as equações 1 e 2.

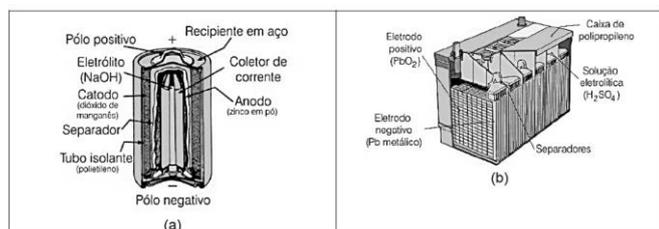
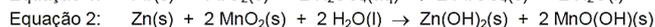
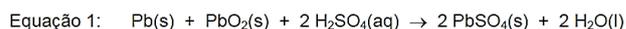


Figura: Representação de (a) uma pilha alcalina e (b) uma bateria. Fonte: BOCCCHI, N. et al. Pilhas e Baterias: funcionamento e impacto ambiental. Química Nova na Escola, Nº 11, p. 3-9, 2000.



Considerando a figura e as equações, algumas afirmativas são feitas:

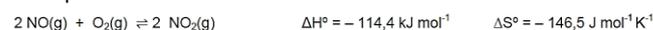
- I. A equação 1 está associada à bateria e a 2 à pilha alcalina.  
 II. Na pilha alcalina, o zinco atua como agente redutor.  
 III. Na bateria, o ácido sulfúrico é o agente redutor.  
 IV. Na pilha alcalina, a reação deve ocorrer em meio básico.  
 V. Na bateria, o óxido de chumbo(IV) é o agente oxidante.

O número de afirmativas CORRETAS é:

- a) 1   b) 2   c) 3   d) 4

## Questão 05

Considere que o sistema representado pela equação abaixo esteja em equilíbrio.

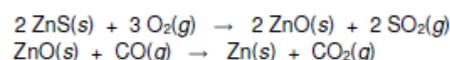


Em relação a esse sistema, pode-se afirmar que:

- a) o aumento da temperatura favorece a produção de NO<sub>2</sub>.  
 b) o aumento da pressão total favorece a produção de NO<sub>2</sub>.  
 c) a reação é espontânea, independente da temperatura em que seja realizada.  
 d) a adição de um catalisador aumenta a quantidade de energia liberada na reação.

## Questão 06

Na metalurgia a obtenção do zinco a partir da blenda, um minério constituído de sulfeto de zinco, ocorre por meio de duas reações, representadas abaixo:



Qual quantidade de zinco a 90% (m/m) pode ser obtida a partir de 243,75 toneladas do minério blenda, a 80% (m/m)?

- a) 147,15 toneladas.  
 b) 130,80 toneladas.  
 c) 117,72 toneladas.  
 d) 163,50 toneladas

## Questão 07

Considere as informações apresentadas a seguir para uma série de substâncias químicas que podem atuar como ácidos.

Substância	Constante de acidez (K <sub>a</sub> ), 25 °C
Ácido cloroso (HClO <sub>2</sub> )	1,15 × 10 <sup>-2</sup>
Ácido fluorídrico (HF)	6,31 × 10 <sup>-4</sup>
Ácido hidrazóico (HN <sub>3</sub> )	2,51 × 10 <sup>-5</sup>
Ácido hipocloroso (HClO)	3,98 × 10 <sup>-8</sup>

Foram preparadas soluções aquosas com cada um desses ácidos. Sabe-se que foram utilizados 1,00 × 10<sup>-2</sup> mol do ácido para um volume total de 100 mL de solução. Cada uma das soluções de ácido preparadas foi misturada com 100 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio de concentração 0,100 mol L<sup>-1</sup>.

Pode-se afirmar que a mistura que apresenta a maior concentração de íons OH<sup>-</sup> no meio é aquela oriunda do ácido:

- a) cloroso. b) fluorídrico. c) hidrazóico. d) hipocloroso.

## Questão 08

O leite é constituído de água, proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, vitaminas (A, B1, B2, C, D, E), enzimas e gases. Por ter alto valor nutritivo, o leite torna-se excelente meio de cultura de micro-organismos que agem na fermentação, oxidando a lactose a ácido láctico (H<sub>3</sub>CCHOHCOOH), aumentando assim, a acidez do leite. Se essa acidez for muita elevada, o leite torna-se impróprio para o consumo, pois isso indica alta atividade microbiana. A legislação vigente estabelece que a acidez do leite deve estar entre os valores

0,15 – 0,20% m/v em ácido láctico. Considere que, para a titulação de 5,00 mL dois leites **A, B, C e D**, foram necessárias as quantidades de solução de hidróxido de sódio 0,0100 mol L<sup>-1</sup>, indicadas na Tabela a seguir.

Leite	Volume de NaOH (mL)
<b>A</b>	2,50
<b>B</b>	5,00
<b>C</b>	10,00
<b>D</b>	20,00

A partir do volume de solução de NaOH usado, qual destas amostras estará própria para consumo?

- a) Leite A. b) Leite B. **c) Leite C.** d) Leite D.

**Questão 09**

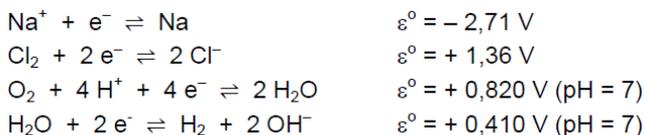
A medicina nuclear é uma especialidade médica que realiza diagnóstico e terapia por meio da radiação emitida por elementos radioativos (radioisótopos). Os elementos radioativos utilizados em um serviço de medicina nuclear podem ser emissores das radiações alfa, beta e gama (radiação de alta energia), de tal forma que a energia transportada por elas é preponderante no diagnóstico médico (<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/medicina-nuclear.html>).

Sabendo que o Samário (<sup>153</sup>Sm), usado no tratamento de câncer ósseo, decai com liberação de uma partícula beta e radiação gama, qual dos nuclídeos abaixo é formado?

- a) Pm. b) Gd. **c) Eu.** d) Dy.

**Questão 10**

Dois processos químicos de importância industrial são: **(A)** eletrólise ígnea do cloreto de sódio e **(B)** eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Considere os potenciais-padrão listados a seguir.



Em relação a esses processos, algumas afirmativas são feitas.

I. nos processos **A e B**, a reação de oxidação é caracterizada pela formação de Cl<sub>2</sub>.

II. no processo **B**, a ocorrência da reação de redução pode ser evidenciada pelo uso de fenolftaleína.

III. nos processos **A e B**, a reação eletrolítica ocorre de forma espontânea, ou seja, com ΔG < 0.

IV. no processo **B**, o volume gerado de gases é igual em ambos os eletrodos.

O número de afirmativas corretas é:

- a) 1. **b) 2.** c) 3. d) 4.

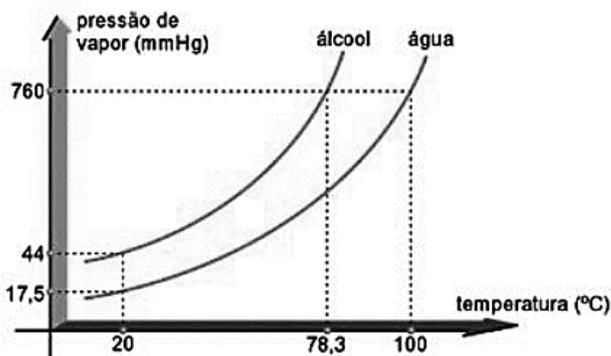
**Questão 11**

O acetileno é um gás muito utilizado como combustível para produção de chamas de altas temperaturas (aproximadamente 3000 °C) quando associado ao oxigênio. Considerando a queima completa do acetileno gasoso (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), qual é a quantidade de matéria desta substância necessária para fornecer 315 g de água?

- a) 43,8 mol b) 3,50 mol **c) 17,5 mol** d) 7,00 mol

**Questão 12**

Considerando o gráfico fornecido a seguir, qual das afirmativas é **INCORRETA**?

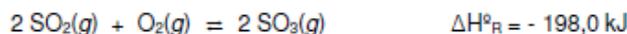


- a) Na faixa de temperatura mostrada, a água possui menor pressão de vapor que o álcool.  
 b) A água ferve a 20 °C a uma pressão de 17,5 mmHg, enquanto o álcool ferve a 78,3 °C a uma pressão de 760 mmHg.  
 c) Sob as mesmas condições de transformação, a pressão de vapor do álcool se iguala à pressão atmosférica mais rapidamente que a água.  
**d) 200 mL de água têm pressão de vapor maior que 100 mL de álcool.**

**Questões Discursivas**

**Questão 13**

Considere que o sistema representado pela equação abaixo esteja em equilíbrio:



- a) Complete o quadro abaixo. Indique as alterações na parte referente à quantidade de matéria por meio dos símbolos A, D ou N. Os símbolos significam: A = aumento, D = diminuição, N = nenhuma alteração. Justifique cada resposta.

Perturbação imposta ao sistema em equilíbrio	Direção da reação, produtos ou reagentes, para restabelecimento do equilíbrio	Mudança na concentração em quantidade de matéria		
		SO <sub>2</sub> (g)	O <sub>2</sub> (g)	SO <sub>3</sub> (g)
Aumento da pressão total				
Adição de O <sub>2</sub> (g)	produtos	D	A	A
Aumento da temperatura				
Remoção de SO <sub>2</sub> (g)				

- b) A reação de formação do trióxido de enxofre representada anteriormente deve ocorrer com aumento ou diminuição de entropia? Justifique sua resposta.  
 c) Utilizando o reticulado abaixo, esboce um gráfico da evolução da pressão parcial dos gases em função do tempo. Para isso, considere que seja feita inicialmente uma mistura de apenas SO<sub>2</sub>(g) e O<sub>2</sub>(g), em quantidades estequiométricas, e que a reação aconteça até que o equilíbrio seja alcançado. Após a condição de equilíbrio, você decide adicionar mais O<sub>2</sub>(g) ao sistema. Esboce nesse mesmo gráfico as alterações sofridas pelo sistema até que o equilíbrio seja restabelecido.

