

PROVA MODALIDADE B



Nome: _____

Escola: _____

Instruções:

- 1 – Esta prova contém 12 questões de múltipla escolha e duas questões abertas, abrangendo um total de 14 páginas.
- 2 – Antes de iniciar a prova, confira se todas as folhas estão presentes. Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
- 3 – A página 3 desta prova contém, também, uma tabela periódica.
- 4 – **Responda as questões de 1 a 12 na tabela de respostas apresentada ao lado.** Lembre-se que apenas a tabela será corrigida. Portanto, as suas respostas devem ser dadas na tabela de respostas. **As duas questões abertas devem ser respondidas no quadro junto a elas.**
- 5 – O tempo de duração da prova é de 3h.
- 6 – Você pode usar qualquer espaço da prova para rascunho, menos a primeira folha. Nela só deve ser preenchido o que está solicitado.
- 7 – Não será permitido o uso de calculadoras.
- 8 – Ao terminar a prova, entregue-a ao aplicador.

PROVA MODALIDADE B

Tabela de Respostas das Questões 1 a 12

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a												
b												
c												
d												

Espaço Reservado para a Coordenação da OMQ2009

XII OLIMPIÁDA MINEIRA DE QUÍMICA

Realização:



Apoio:



CEPROL

Consultoria e Engenharia de Projetos Ltda.

PAIE/UFMG

PRÓ-REITORIAS ACADÊMICAS

**PRÓ-REITORIA DE
GRADUAÇÃO DA UFMG**

PROVA MODALIDADE B

1. Examine as seguintes afirmativas com relação às propriedades periódicas:

I. No grupo, quanto maior o número atômico maior será o raio atômico.

II. A eletronegatividade será maior quanto maior for o raio atômico.

III. A energia de ionização será maior quanto menor for o raio atômico.

IV. No período, quanto maior o número atômico menor a afinidade eletrônica.

Estão **CORRETAS** somente:

a) I e III.

b) I, II e III.

c) II e III.

d) I, III e IV.

2. Examine o fluxograma esquematizado abaixo que representa a separação dos componentes de uma mistura constituída por gasolina, água e sal (este, totalmente dissolvido). Os processos 1 e 2 correspondem respectivamente aos seguintes métodos de separação:

a) Destilação e filtração

b) Filtração e destilação

c) Decantação e destilação

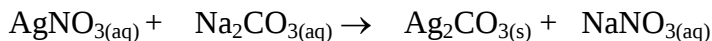
d) Decantação e centrifugação

PROVA MODALIDADE B

3. Um dos experimentos que marca o surgimento da Física e Química moderna foi realizado no início do século por E. Rutherford. Usando um feixe de partículas alfa (partículas α) de uma fonte de material radioativo conhecido, esse cientista neozelandês observou que, em uma escala microscópica, matéria é formada por uma distribuição de cargas positivas que também carregam praticamente toda a massa da amostra. Desses experimentos pode-se formular um modelo microscópico para a matéria que revela as seguintes características básicas:

- a) A matéria é formada de átomos e moléculas carregados positivamente.
- b) Prótons e nêutrons se agrupam para formar uma molécula pesada.
- c) A matéria é formada por átomos contendo um núcleo pesado, eletricamente carregado e de dimensões muito menores do que o do próprio átomo.
- d) A matéria é formada por átomos contendo um núcleo maciço carregado positivamente e neutralizado por elétrons que estão distribuídos em camadas eletrônicas de energia bem definidas.

4. Qual é a massa de carbonato de prata formada ao misturarmos 100 mL de uma solução 0,1 mol/L de nitrato de prata com 100 mL de uma solução 0,1 mol/L de carbonato de sódio? Faça o balanceamento da reação e calcule a massa do carbonato de prata.



- a) 0,69 g
- b) 1,38 g
- c) 2,76 g
- d) 1,72 g

PROVA MODALIDADE B

5. A densidade atômica é uma propriedade periódica observada para os elementos Químicos. A densidade atômica ($d = m/V$), é definida como a massa m de uma amostra de um elemento dividida por seu volume V . Na tabela periódica, a densidade atômica aumenta para os elementos de cima para baixo ao longo de uma coluna e das extremidades para o centro, ao longo de um período. O ósmio ($M_A=190,2 \text{ g mol}^{-1}$) é o elemento mais denso conhecido à temperatura ambiente, com uma densidade igual a $22,61 \text{ g cm}^{-3}$. Baseado nas informações acima, está **ERRADO** afirmar que:

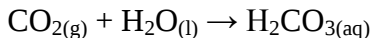
- a) A densidade do ósmio é $22,61 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.
- b) O ósmio tem um volume molar de $8,41 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$.
- c) O volume atômico é também uma propriedade periódica dos elementos químicos e é esperado aumentar do centro para as extremidades, ao longo de um período da tabela periódica.
- d) O raio atômico é uma propriedade periódica dos elementos químicos e é esperado aumentar das extremidades para o centro, ao longo de um período da tabela periódica.

6. Ao investigar a reação entre palha de aço e ácido clorídrico, um determinado estudante verifica que, na superfície da palha forma-se um grande número de bolhas, e não tendo certeza a respeito da substância responsável pelo desprendimento de gás faz algumas suposições. Assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) É O_2 , visto que este composto está presente na água.
- b) Só pode ser Cl_2 , pois é uma reação de oxidação-redução.
- c) Provavelmente é o CO_2 , já que o borbulhamento é semelhante ao do refrigerante quando é aberto.
- d) É H_2 , cuja presença pode ser detectada com a aproximação de um palito com chama.

PROVA MODALIDADE B

7. O dióxido de carbono (CO_2) presente na atmosfera contribui para o aquecimento geral da terra, pelo chamado efeito estufa. Uma possibilidade de se reduzir a quantidade deste gás na atmosfera é pela reação de combinação com a água, na reação descrita abaixo:



$$\Delta H = -699,65 - (-393,51 - 285,83) = -20,31 \text{ kJmol}^{-1}$$

onde um mol de dióxido de carbono combina com um mol de água para formar o ácido carbônico. O calor desenvolvido por essa reação (ΔH) à temperatura de 25°C e pressão de 1 atm é $-20,31 \text{ kJmol}^{-1}$. Por ser exotérmica nas condições especificadas, podemos afirmar que esta reação ocorre espontaneamente na natureza?

- a) Não, pois todas as reações químicas exotérmicas não são espontâneas.
- b) Sim, pois todos os processos naturais espontâneos são exotérmicos.
- c) Sim, pois todas as transformações químicas ocorrem espontaneamente se há uma diminuição da energia total.
- d) Não necessariamente, pois a espontaneidade de um processo químico depende também da variação de entropia que a acompanha.

8. O cloreto de cobalto (CoCl_2) adquire uma coloração rósea quando dissolvido em água. Porém, ao impregnarmos um papel de filtro com essa solução e aquecermos o papel em chapa aquecedora, ele torna-se azul. Efeito semelhante ocorre com os medidores de umidade caseiros (galos do tempo). A reação abaixo descreve o processo:



Sobre a reação, marque a alternativa correta:

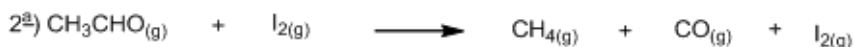
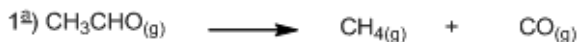
- a) A reação no sentido direto é exotérmica
- b) A reação no sentido inverso é endotérmica
- c) A reação no sentido direto é endotérmica
- d) A reação não é reversível

PROVA MODALIDADE B

9. Sob condições adequadas de temperatura e pressão, pode-se encontrar no vapor de água vários aglomerados moleculares de fórmula geral $(\text{H}_2\text{O})_n$. Por exemplo, para $n=6$ temos hexâmeros $(\text{H}_2\text{O})_6$ na forma de uma estrutura cíclica formada por seis moléculas de água ou uma figura de um livro semi-aberto com as seis moléculas de água distribuídas nos vértices dessa figura, etc. As moléculas de água formam essas estruturas estáveis devido a:

- a) Ligações covalentes fortes O-H presentes nas moléculas de água.
- b) Ligações metálicas presentes nessas estruturas, onde os pares de elétrons não ligantes de cada átomo de oxigênio torna-se deslocalizado sobre a superfície do arranjo poligonal adotado por um aglomerado.
- c) Rede de ligações de hidrogênio formadas entre duas ou mais moléculas de água do aglomerado.
- d) Ligações iônicas possíveis entre os íons hidrônio H_3O^+ e hidróxido HO^- desenvolvidas no interior de cada aglomerado molecular.

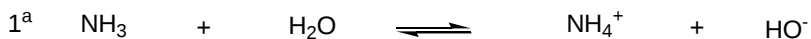
10. As reações apresentadas abaixo se processam sob condições específicas de pressão e temperatura. A respeito destas reações, assinale a alternativa correta.



- a) A primeira reação deve ser mais rápida que a segunda reação, nas mesmas condições de pressão.
- b) As duas reações devem possuir a mesma velocidade, nas mesmas condições de pressão.
- c) O iodo não tem influência alguma na velocidade da segunda reação.
- d) O aumento de pressão, nas duas reações, fará com que estas ocorram mais rapidamente.

PROVA MODALIDADE B

11. A primeira teoria sobre a natureza química dos ácidos e das bases foi proposta por Arrhenius, em 1887. Segundo Arrhenius, ácidos quando dissolvidos em água aumentavam a concentração de íons H^+ e as bases quando dissolvidas em água aumentavam a concentração de íons hidroxila. Alguns anos mais tarde (1923), Brönsted e Lowry expandiram os conceitos de Arrhenius e definiram ácidos como espécies doadoras de prótons e bases, espéciesceptoras de prótons. Aplicando-se o conceito ácido-base de Brönsted-Lowry às reações abaixo equacionadas, verifica-se que:



As espécies que funcionaram tanto como ácido quanto como base de Brönsted-Lowry foram:

- a) NH_3 e H_2O
- b) H_2O e HNO_3
- c) HNO_3 e H_2SO_4
- d) NH_4^+ e $H_2NO_3^+$

PROVA MODALIDADE B

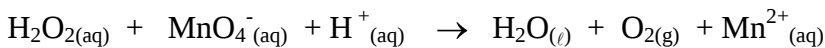
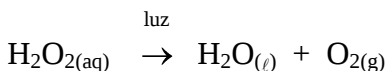
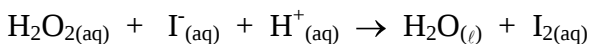
12. A molécula de água (H_2O) possui duas ligações químicas O-H eletricamente polarizadas. Também no dióxido de carbono (CO_2) há duas ligações químicas C=O eletricamente polarizadas. A molécula de água apresenta um momento de dipolo elétrico permanente diferente de zero enquanto que o dióxido de carbono é uma molécula apolar. Estes dois resultados experimentais podem ser explicados pelo fato de:

- a) A molécula de água ter uma geometria linear e simétrica enquanto que a geometria do dióxido de carbono é angular e simétrica.
- b) A molécula de água ter uma geometria linear e assimétrica enquanto que a geometria do dióxido de carbono é angular e assimétrica.
- c) A molécula de água ter uma geometria angular e simétrica enquanto que a geometria do dióxido de carbono é linear e simétrica.
- d) A molécula de água ter uma geometria angular e simétrica enquanto que a geometria do dióxido de carbono é linear e assimétrica.

PROVA MODALIDADE B

QUESTÃO 1: O peróxido de hidrogênio – H_2O_2 – é um líquido incolor, com viscosidade semelhante à de um xarope, e que explode violentamente quando é aquecido. As soluções aquosas dessa substância são vendidas comercialmente com o nome de água oxigenada. Sua solução aquosa a 3% é vendida em drogarias como anti-séptico e alvejante.

Considere as seguintes reações químicas, equacionadas a seguir, para responder às questões que se seguem:



- a) Em uma das reações acima ocorre uma auto-redox. Qual reação apresenta este fenômeno? Justifique.
- b) Em qual das reações a água oxigenada age apenas como agente oxidante? Escreva a equação balanceada da reação.
- c) Qual é o caso em que a água oxigenada age somente como redutor? Balanceie a equação da reação considerada.

PROVA MODALIDADE B

Responda a Questão 1 no espaço abaixo.

PROVA MODALIDADE B

QUESTÃO 2: O iodeto de metila (CH_3I) reage com o metóxido de sódio ($\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+$), em metanol, formando o éter dimetílico, conforme a equação abaixo:

Sabendo-se que a expressão da velocidade para esta reação é dada pela equação:

$$v = k [\text{CH}_3\text{I}] [\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+]$$

Explique, **da forma mais clara possível e justificando sempre**, o que acontece com a velocidade da reação quando:

- a) Aumenta-se a concentração de metóxido de sódio ($\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+$).
- b) Diminui-se a concentração do iodeto de metila (CH_3I).
- c) Aumenta-se a temperatura da reação.

PROVA MODALIDADE B

Responda a Questão 2 no espaço abaixo.