

37. Dados: Entalpia de ligação  
H-H = 435 kJ/mol  
N-H = 390 kJ/mol  
A reação de síntese da amônia, processo industrial de grande relevância para a indústria de fertilizantes e de explosivos, é representada pela equação  
$$\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = - 90 \text{ kJ}$$

A partir dos dados fornecidos, determina-se que a entalpia de ligação contida na molécula de  $\text{N}_2$  ( $\text{N}\equiv\text{N}$ ) é igual a

- A) - 645 kJ/mol
- B) 0 kJ/mol
- C) 645 kJ/mol
- D) 945 kJ/mol
- E) 1125 kJ/mol

38. Cobre e zinco são metais de larga utilização na sociedade moderna.

O cobre é um metal avermelhado, bastante maleável e dúctil. É amplamente empregado na fiação elétrica devido à sua alta condutividade. É também encontrado em tubulações de água, devido à sua baixa reatividade (é um metal nobre), além de diversas ligas metálicas, sendo o bronze a mais conhecida. Apresenta densidade de  $8,96 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ .

O zinco é um metal cinza bastante reativo. É utilizado como revestimento de peças de aço e ferro, protegendo-as da corrosão. Esse metal encontra grande aplicação na indústria de pilhas secas em que é utilizado como ânodo (pólo negativo). Sua densidade é de  $7,14 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ .

Pode-se afirmar que a diferença dos valores de densidade entre esses dois metais é mais bem explicada

A) pela maior reatividade do zinco em relação ao cobre.

B) pela diferença do raio atômico do cobre em relação ao zinco, com o átomo de cobre apresentando tamanho muito menor do que o de zinco.

C) pela diferença de massa atômica do cobre em relação ao zinco, com o zinco apresentando massa bem maior.

D) pelo posicionamento do zinco na tabela periódica, no período imediatamente posterior ao cobre.

E) pelo diferente arranjo cristalino apresentado pelos dois metais: o cobre tem os seus átomos mais empacotados, restando menos espaços vazios entre eles.

39. Os sais contendo o ânion nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) são muito solúveis em água, independentemente do cátion presente no sistema. Já o ânion cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), apesar de bastante solúvel com a maioria dos cátions, forma substâncias insolúveis na presença dos cátions  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Hg}^{2+}$ .

Em um béquer foram adicionados 20,0 mL de uma solução aquosa de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) de concentração 0,10 mol/L a 20,0 mL de uma solução aquosa de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) de concentração 0,20 mol/L.

Após efetuada a mistura, pode-se afirmar que concentração de cada espécie na solução será

	$[\text{Ag}^+]$ (mol/L)	$[\text{Ca}^{2+}]$ (mol/L)	$[\text{Cl}^-]$ (mol/L)	$[\text{NO}_3^-]$ (mol/L)
A)	$\approx 0$	0,05	$\approx 0$	0,10
B)	0,20	0,10	0,20	0,20
C)	0,10	0,05	0,10	0,10
D)	0,10	0,05	$\approx 0$	0,10
E)	$\approx 0$	0,10	$\approx 0$	0,20

40. Duas substâncias distintas foram dissolvidas em água, resultando em duas soluções, X e Y, de concentração 0,1 mol/L. A solução X apresentou pH igual a 4, medido a  $25^\circ\text{C}$ , enquanto que a solução Y apresentou pH igual a 1, nas mesmas condições.

Sobre as soluções e seus respectivos solutos foram feitas as seguintes considerações:

I. Os dois solutos podem ser classificados como ácidos de alto grau de ionização (ácidos fortes).

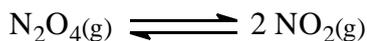
II. As temperaturas de congelamento das soluções X e Y são rigorosamente idênticas.

III. A concentração de íons  $\text{H}^+$  (aq) na solução X é 1 000 vezes menor do que na solução Y.

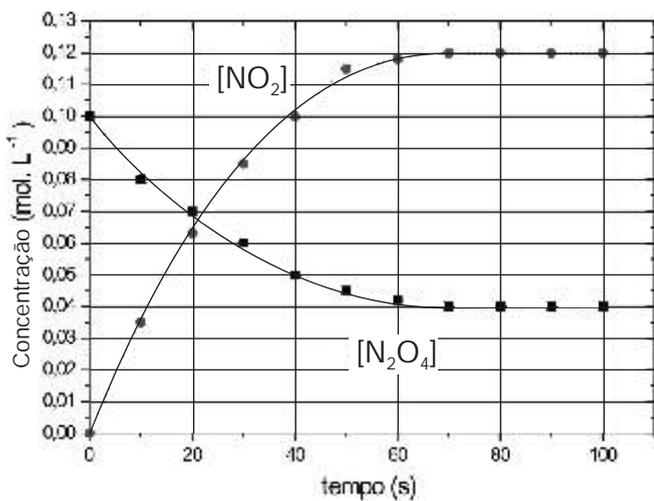
Está correto o que se afirma apenas em

- A) II
- B) III
- C) I e II
- D) I e III
- E) II e III

41. O gás incolor  $N_2O_4$  foi aprisionado em um frasco fechado sob temperatura constante. Em seguida, observou-se o aparecimento de uma coloração castanha no interior do tubo, atribuída à reação de dissociação do  $N_2O_4$ , com a formação do gás  $NO_2$ .



O acompanhamento das concentrações das substâncias envolvidas no equilíbrio está representado no gráfico a seguir.



Sobre o sistema foram feitas as seguintes afirmações:

- I. Nas condições do experimento, a extensão da reação de dissociação é de 60 %.
- II. Nas condições do experimento,  $K_C = 0,36$ , no sentido da formação do gás  $NO_2$ .
- III. O equilíbrio foi atingido entre 20 e 30 segundos após o início do experimento.
- IV. Se a concentração inicial de  $N_2O_4$  no frasco

fechado fosse de  $0,04 \text{ mol.L}^{-1}$ , nas mesmas condições de temperatura e pressão do experimento realizado, não haveria formação de  $NO_2$ .

Estão corretas somente as afirmações

- A) I e II
- B) I e III
- C) II e III
- D) II e IV
- E) III e IV

42. Grupos ligados ao anel benzênico interferem na sua reatividade. Alguns grupos tornam as posições orto e para mais reativas para reações de substituição e são chamados orto e para dirigentes, enquanto outros grupos tornam a posição meta mais reativa, sendo chamados de meta dirigentes.

• Grupos orto e para dirigentes:

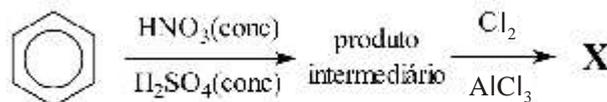
– Cl, – Br, – NH<sub>2</sub>, – OH, – CH<sub>3</sub>.

• Grupos meta dirigentes:

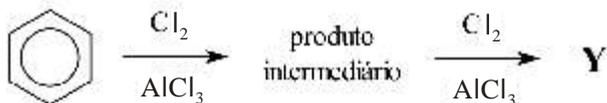
– NO<sub>2</sub>, – COOH, – SO<sub>3</sub>H

As rotas sintéticas I, II e III foram realizadas com o objetivo de sintetizar as substâncias X, Y e Z, respectivamente.

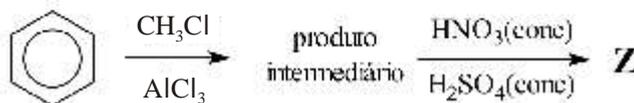
I.



II.



III.



Após o isolamento adequado do meio reacional e de produtos secundários, os benzenos dissustituídos X, Y e Z obtidos são, respectivamente,

A) orto-cloronitrobenzeno, meta-diclorobenzeno e para-nitrotolueno.

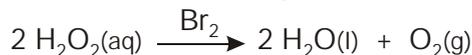
B) meta-cloronitrobenzeno, orto-diclorobenzeno e para-nitrotolueno.

C) meta-cloronitrobenzeno, meta-diclorobenzeno e meta-nitrotolueno.

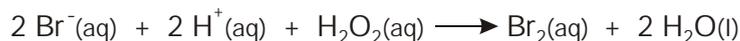
D) para-cloronitrobenzeno, para-diclorobenzeno e orto-nitrotolueno.

E) orto-cloronitrobenzeno, orto-diclorobenzeno e para-cloronitrobenzeno.

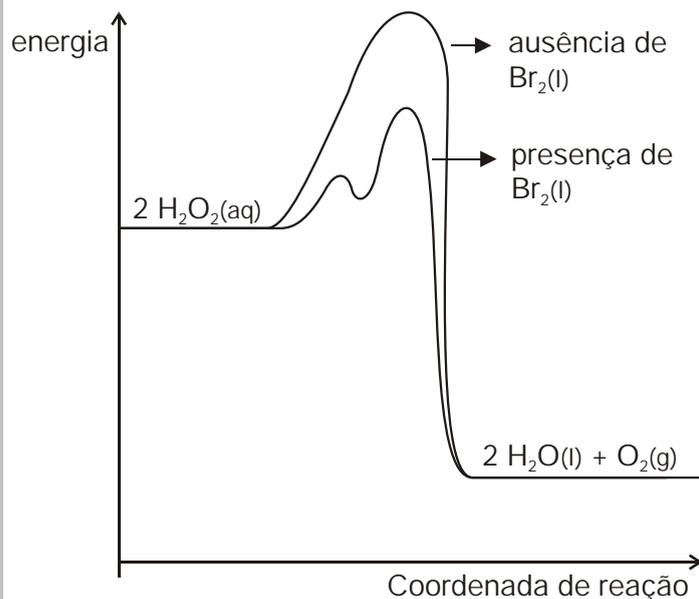
43. A decomposição do peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) em solução aquosa (água oxigenada) é catalisada pela adição de uma gota de bromo ( $\text{Br}_2$ ) à solução.



O mecanismo proposto para o processo ocorre em duas etapas:



O caminho da reação na presença e na ausência de catalisador é representado no gráfico a seguir:



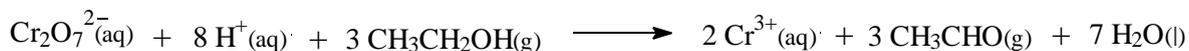
Sobre a decomposição do peróxido de hidrogênio em solução aquosa é INCORRETO afirmar que

- A) independentemente da ação do catalisador, a reação é exotérmica.
- B) apesar de o bromo ( $\text{Br}_2$ ) reagir com o  $\text{H}_2\text{O}_2$  na primeira etapa do mecanismo proposto, ele é totalmente regenerado durante a segunda etapa, não sendo consumido durante o processo.
- C) a presença do bromo altera a constante de equilíbrio do processo, favorecendo a formação do oxigênio e da água.
- D) na primeira etapa do mecanismo proposto, o  $\text{Br}_2(\text{l})$  é reduzido a  $\text{Br}^-(\text{aq})$  e na segunda etapa, o ânion  $\text{Br}^-(\text{aq})$  é oxidado a  $\text{Br}_2(\text{l})$ .
- E) a ação do catalisador possibilita um novo mecanismo de reação, que apresenta menor energia de ativação, aumentando a velocidade do processo.

44. A pessoa alcoolizada não está apta a dirigir ou operar máquinas industriais, podendo causar graves acidentes.

É possível determinar a concentração de etanol no sangue a partir da quantidade dessa substância presente no ar expirado. Os aparelhos desenvolvidos com essa finalidade são conhecidos como bafômetros.

O bafômetro mais simples e descartável é baseado na reação entre o etanol e o dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) em meio ácido, representada pela equação a seguir:



laranja

etanol  
(álcool etílico)

verde

etanal  
(acetaldeído)

Sobre o funcionamento desse bafômetro foram feitas algumas considerações:

- I. Quanto maior a intensidade da cor verde, maior a concentração de álcool no sangue da pessoa testada.
- II. A oxidação de um mol de etanol a acetaldeído envolve 2 mol de elétrons.

III. O ânion dicromato age com agente oxidante no processo.

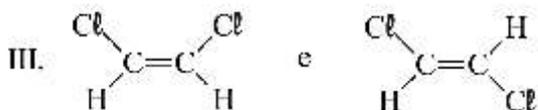
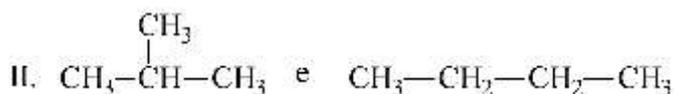
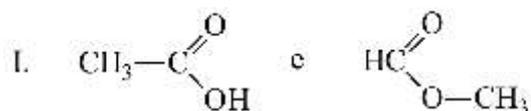
Está correto o que se afirma apenas em

- A) I e II  
B) I e III  
C) II e III  
D) I  
E) I, II e III

45.

A análise da fórmula estrutural de isômeros possibilita comparar, qualitativamente, as respectivas temperaturas de ebulição. Na análise devem-se considerar os tipos de interação intermolecular possíveis, a polaridade da molécula e a extensão da superfície molecular.

Dados os seguintes pares de isômeros:



Pode-se afirmar que o isômero que apresenta a maior temperatura de ebulição de cada par é

	I	II	III
A)	ácido etanóico	butano	trans-1,2-dicloroeteno
B)	metanoato de metila	metilpropano	trans-1,2-dicloroeteno
C)	ácido etanóico	metilpropano	cis-1,2-dicloroeteno
D)	ácido etanóico	butano	cis-1,2-dicloroeteno
E)	metanoato de metila	butano	trans-1,2-dicloroeteno