

Questão 31

Em 19,9 g de um sal de cálcio encontra-se 0,15 mol desse elemento. Qual a massa molar do ânion trivalente que forma esse sal?

Dado:

$$Ca = 40 \text{ g/mol.}$$

- | | |
|-----------------|------------------|
| (A) 139 g/mol. | (D) 126,6 g/mol. |
| (B) 278 g/mol. | (E) 95 g/mol. |
| (C) 63,3 g/mol. | |

Gabarito: Letra A.



$$3 \text{ mols} \qquad (3 \cdot 40 + 2 \cdot MM_x) \text{g}$$

$$0,15 \text{ mols} \qquad 19,9 \text{ g}$$

$$0,15 \cdot (120 + 2 MM_x) = 3 \cdot 19,9 \text{ g}$$

$$MM_x = \left(\frac{3 \cdot 19,9}{0,15} - 120 \right) \cdot \frac{1}{2}$$

$$MM_x = 139 \text{ g/mol.}$$

Questão 32

Assinale a alternativa correta:

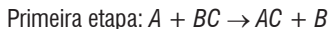
- (A) O cis-2-buteno e o trans-2-buteno são enantiômeros.
- (B) Existem três isômeros com a denominação 1,2-dimetilciclopentano.
- (C) A glicina, a alanina e a valina são os únicos aminoácidos que não apresentam atividade óptica.
- (D) Os nucleotídeos que constituem os ácidos nucléicos são diastereoisômeros uns dos outros.
- (E) Apenas os aminoácidos essenciais apresentam atividade óptica.

Gabarito: Letra B.

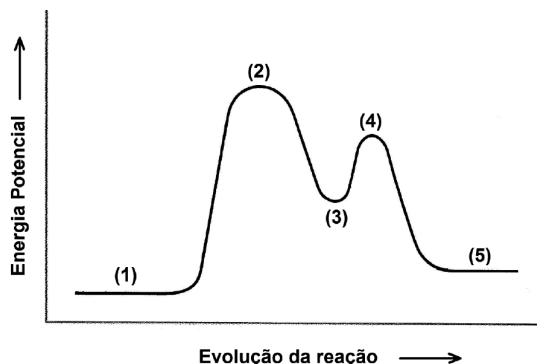
- (A) Falso. Não são antípodas ópticos
- (B) Verdadeiro. O composto apresenta 2 carbonos assimétricos com substituintes idênticos portanto teremos 2 isômeros: Cis, trans d e trans ℓ.
- (C) Falso. Apenas a glicina não apresenta atividade óptica.
- (D) Falso. Os nucleotídeos diferenciam-se pela base nitrogenada.
- (E) Falso. Existem aminoácidos não essenciais que apresentam atividade óptica.

Questão 33

Considere a reação catalisada descrita pelo mecanismo a seguir.



O perfil energético dessa reação segue a representação do gráfico abaixo.



Diante das informações apresentadas, é correto afirmar que:

- (A) os intermediários de reação são representados por (2) e (3) e equivalem, respectivamente, aos compostos **BC** e **AC**.
- (B) os reagentes, representados por (1), são os compostos **A** e **D**.
- (C) o complexo ativado representado por (4) tem estrutura **A---C---D**.
- (D) o produto, representado por (5), é único e equivale ao composto **CD**.
- (E) a presença do catalisador **A** torna a reação exotérmica.

Gabarito: Letra C.

- (A) Falso. (2) representa o estado ativado da primeira etapa.
- (B) Falso. (1) representa os reagentes A, BC e D.
- (C) Verdadeiro. (4) representa a formação do complexo ativado com a ligação AC iniciando seu rompimento e a ligação CD iniciando sua formação, representado por **A --- C --- D**
- (D) Falso. (5) representa os produtos B e CD, além de A, catalisador do processo.
- (E) Falso. A reação global é **ENDOTÉRMICA** pois a Energia final (5) é maior que a inicial (1).

Questão 34

A variação de entropia de um sistema fechado constituído por um gás ideal, quando sofre uma transformação, pode ser calculada pela expressão genérica:

$$\Delta S = nc_p \ln \frac{T_2}{T_1} - nR \ln \frac{P_2}{P_1}$$

em que os subscritos 1 e 2 representam dois estados quaisquer. Assinale a única afirmativa correta.

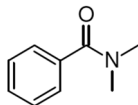
- (A) Se o estado inicial 1 é diferente do estado final 2, a variação da entropia do gás ideal não depende da quantidade de gás presente no sistema.
- (B) Se a mudança de estado é isotérmica, a variação da entropia é dada por $\Delta S = -nc_p \ln \frac{P_2}{P_1}$.
- (C) Se o sistema realiza um processo cíclico, a variação de entropia é positiva.
- (D) Se a mudança de estado é isobárica, a variação de entropia é dada por $\Delta S = nc_p \ln \frac{T_2}{T_1}$.
- (E) Se a mudança de estado é isocórica, a variação da entropia do sistema é nula.

Gabarito: Letra D.

- (A) Falso. Observa-se pela expressão que o número de mols do gás influencia a variação de entropia.
- (B) Falso. Se o processo é isotérmico ($T_2 = T_1$), $\Delta S = -nR \ln \frac{P_2}{P_1}$.
- (C) Falso. Se o processo é cíclico $T_2 = T_1$ e $P_2 = P_1$, logo, $\Delta S = 0$.
- (D) Verdadeiro. Se o processo é isobarico ($P_2 = P_1$), $\Delta S = nc_p \ln \frac{T_2}{T_1}$.
- (E) Falso. Se o processo é isocórico $V_2 = V_1$ como o sistema é fechado $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ logo $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$
 portanto $\Delta S = nc_p \ln \frac{T_2}{T_1} - nR \ln \frac{P_2}{P_1}$
 $\Delta S = n(c_p - R) \ln \frac{T_2}{T_1} \neq 0$.

Questão 35

Dada a estrutura da N,N-dimetilbenzamida abaixo é **incorreto** afirmar que essa molécula:



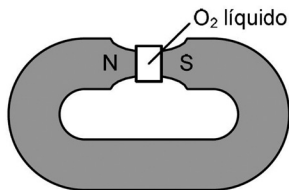
- (A) possui isômeros ópticos.
- (B) pode sofrer hidrólise.
- (C) possui carbonos hibridizados sp^2 .
- (D) é menos reativa do que o benzeno em reações de substituição eletrofílica aromática.
- (E) é uma base de Lewis.

Gabarito: Letra A.

- (A) Falso. O composto não apresenta quiralidade.
- (B) Verdadeiro. Amidas sofrem hidrólise formando ácido carboxílico e amina.
- (C) Verdadeiro. Existem carbonos que fazem uma ligação π .
- (D) Verdadeiro. O substituinte $\sim \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{NR}_2$ é um grupo desativante.
- (E) Verdadeiro. Possui um átomo de nitrogênio com par de elétrons livres.

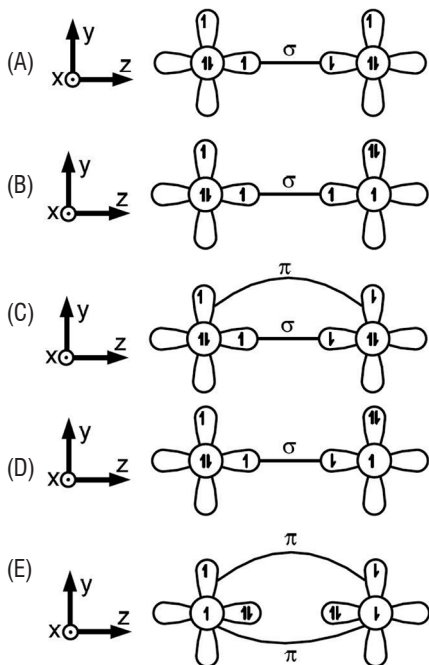
Questão 36

Um experimento clássico indica que o oxigênio molecular (O_2) exibe propriedades magnéticas no seu estado fundamental. O experimento consiste em fazer passar oxigênio líquido pelos polos de um ímã. Observa-se que o oxigênio fica retido, como mostra a figura a seguir:



Nas alternativas abaixo, são apresentados os orbitais $2p$ de dois átomos de oxigênio e o spin dos elétrons que ocupam seus orbitais atômicos. Também são apresentadas possíveis interações químicas que podem resultar em ligações químicas estabelecidas entre esses dois átomos.

Considerando a observação experimental e os requisitos eletrônicos e energéticos para o estabelecimento de ligações químicas, indique qual das alternativas abaixo representa melhor o O_2 no estado fundamental.



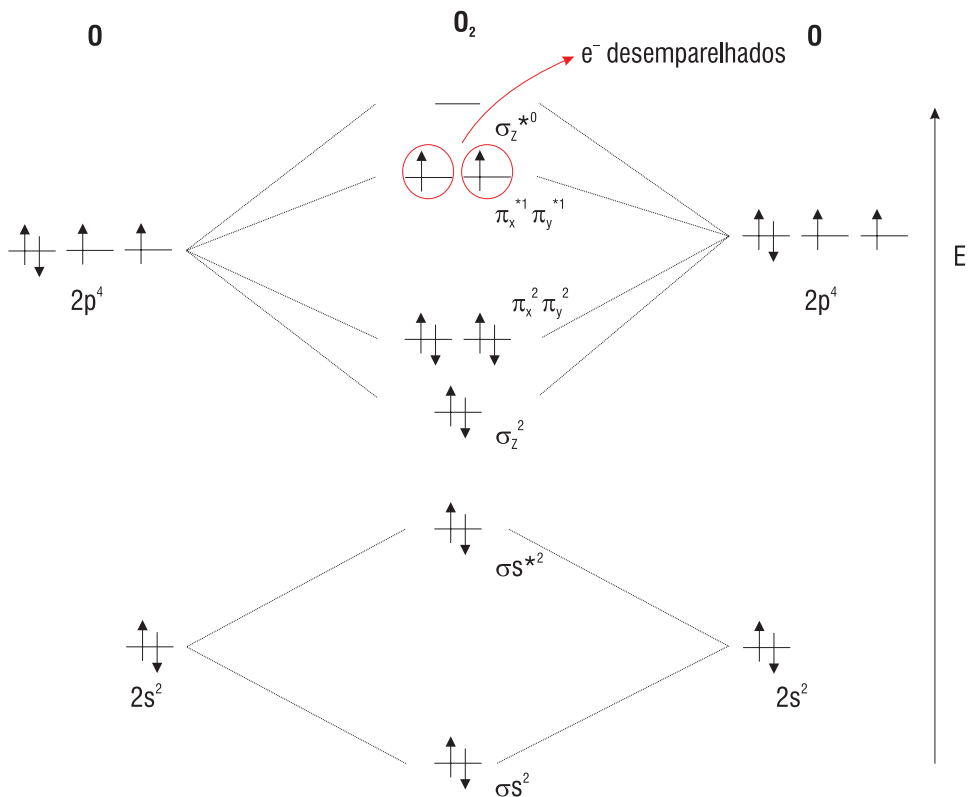
Gabarito Letra D.

O oxigênio apresenta $Z = 8$. Então a distribuição eletrônica fica:



$6e^-$ na camada de valência

O fato da molécula de O_2 ser paramagnética é explicado pela Teoria do orbital molecular:



Questão 37

Uma mistura "A", cuja composição percentual volumétrica é de 95% de água e 5% de álcool etílico, está contida no bécher 1. Uma mistura "B", cuja composição percentual volumétrica é de 95% de água e 5% de gasolina, está contida no bécher 2. Essas misturas são postas em repouso a $25^\circ C$ e 1 atm, tempo suficiente para se estabelecer, em cada bécher, a situação de equilíbrio. Em seguida, aproximam-se chamas sobre as superfícies de ambas as misturas. O que ocorrerá?

- Nada, ou seja, não ocorrerá combustão em nenhuma das superfícies devido à grande similaridade de polaridade e densidade entre os líquidos.
- Nada, ou seja, não ocorrerá combustão em nenhuma das superfícies devido à grande diferença de polaridade e densidade entre os líquidos.
- Ambas as superfícies entrarão em combustão, simultaneamente, devido à elevada diferença de polaridade e densidade entre os três líquidos.
- Ocorrerá combustão somente sobre a superfície líquida no bécher 1, devido à diferença de polaridade e densidade entre os líquidos.
- Ocorrerá combustão somente sobre a superfície líquida no bécher 2, devido à diferença de polaridade e densidade entre os líquidos.

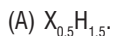
Gabarito: Letra E.

No frasco 1 o álcool etílico se dissolve com facilidade na água devido às ligações de hidrogênio, isso atrapalha sua volatilidade e consequente combustão.

No frasco 2 a gasolina não dissolve em água formando um sistema bifásico. A gasolina apresenta menor densidade do que a água e ficará sobrenadante, gerando vapor de gasolina na superfície do frasco 2, facilitando sua combustão.

Questão 38

Um hidreto gasoso tem fórmula empírica XH_3 (massa molar de $X = 13$ g/mol) e massa específica de 6,0 g/L numa dada condição de temperatura e pressão. Sabendo-se que, nas mesmas temperatura e pressão, 1,0 L de O_2 gasoso tem massa de 3,0 g, pode-se afirmar que a fórmula molecular do hidreto é



Gabarito: Letra C.

$$\left(\frac{PV}{nT}\right)_{\text{hidreto}} = \left(\frac{PV}{nT}\right)_{O_2}$$

$$\left(\frac{V}{n}\right)_{\text{hidreto}} = \left(\frac{V}{n}\right)_{O_2}$$

$$\frac{V}{m} = \frac{1}{3}$$
$$\frac{MM_{\text{hid}}}{32}$$

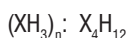
$$\frac{MM_{\text{hidreto}}}{d_{\text{hidreto}}} = \frac{32}{3}$$

$$MM_{\text{hidreto}} = \frac{32 \cdot 6}{3}$$

$$MM_{\text{hidreto}} = 64 \text{ g/mol}$$

$$(XH_3)_n: 64 = (13 + 3) \cdot n$$

$$n = 4$$



Questão 39

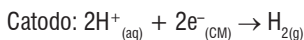
Realiza-se a eletrólise de uma solução aquosa diluída de ácido sulfúrico com eletrodos inertes durante 10 minutos. Determine a corrente elétrica média aplicada, sabendo-se que foram produzidos no catodo 300 mL de hidrogênio, coletados a uma pressão total de 0,54 atm sobre a água, à temperatura de 300 K.

Considere:

- Pressão de vapor da água a 300 K = 0,060 atm;
- Constante de Faraday: $1 F = 96500 C \cdot mol^{-1}$;
- Constante universal dos gases perfeitos: $R = 0,08 atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$.

- (A) 2,20 A. (D) 0,97 A.
(B) 1,93 A. (E) 0,48 A.
(C) 1,08 A.

Gabarito: Letra B.



$$P_{\text{total}} = P_{H_2} + P_{H_2O}^v$$

$$0,54 = P_{H_2} + 0,06$$

$$P_{H_2} = 0,48 \text{ atm}$$

$$PV = n RT$$

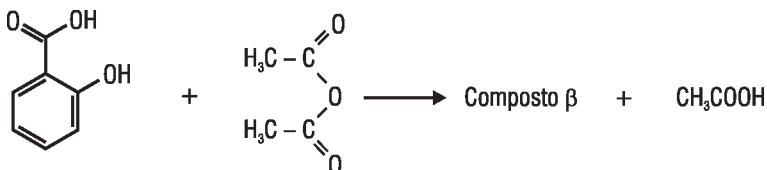
$$n = \frac{0,48 \cdot 0,3}{0,08 \cdot 300} \Rightarrow n = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol } H_2 \text{ — } 2 \text{ mols } e^- \text{ — } 2 \cdot 96500 \text{ C} \\ 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol ————— } (i \cdot 10 \cdot 60) \text{ C} \end{array}$$

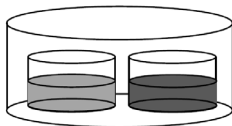
$$i = \frac{2 \cdot 96500 \cdot 6 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 60} \Rightarrow i = 1,93 \text{ A}$$

Questão 40

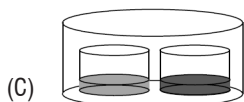
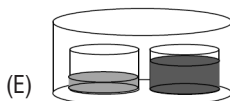
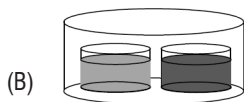
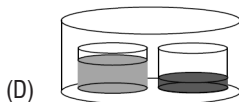
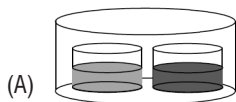
Certo composto B é produzido através da reação:



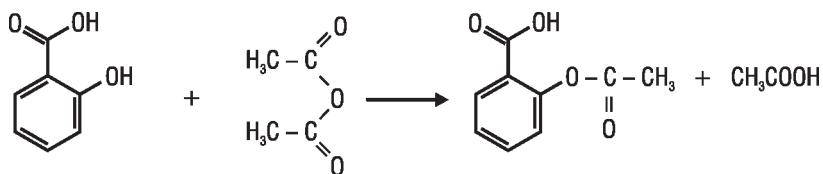
Dois bécheres são colocados em um sistema fechado, mantido a 40°C. O bécher da esquerda contém 200 mL de etanol, enquanto o da direita contém uma solução de 500 mg do composto β em 200 mL de etanol, conforme a representação a seguir.



Assinale a alternativa que melhor representa os níveis de líquido nos bécheres três horas após o início do confinamento.



Gabarito: Letra E.



A adição do composto β no recipiente da direita faz com que a pressão de vapor do álcool seja reduzida (efeito tonoscópico).

Como ambos os recipientes estão em um mesmo ambiente fechado, o recipiente da direita atinge o seu respectivo equilíbrio líquido-vapor a um valor de pressão menor que o que aconteceria para o da esquerda. Portanto, após o equilíbrio ser atingido para o recipiente da direita, o etanol contido no recipiente da esquerda continuará evaporando e o excedente de vapor condensará no recipiente da direita.

Obs.: Note que o composto β é menos volátil que o etanol.