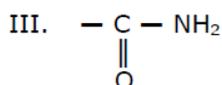
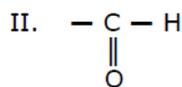
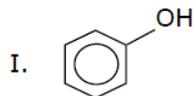


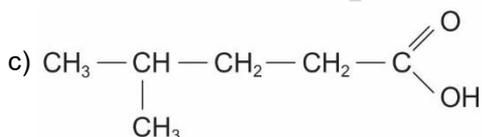
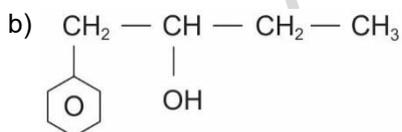
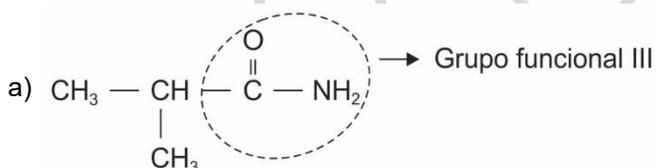
21. Um composto orgânico, caracterizado por seu grupo funcional que está ligado à cadeia carbônica, é uma parte da molécula que tem um conjunto de átomos considerado como unidade. Atente para os seguintes grupos funcionais:



Considerando os grupos funcionais acima apresentados, é correto dizer que

- A) o grupo funcional III está contido na estrutura do composto 2-metil-propanamida.
- B) o grupo funcional I está contido na estrutura do composto 1-fenil-2-hidróxi-butano.
- C) o ácido-4-metil-pentanóico contém o grupo funcional II.
- D) o etanonitrila contém o grupo funcional IV.

Assunto: Grupos funcionais / Nomenclatura de compostos orgânicos.



Item: A

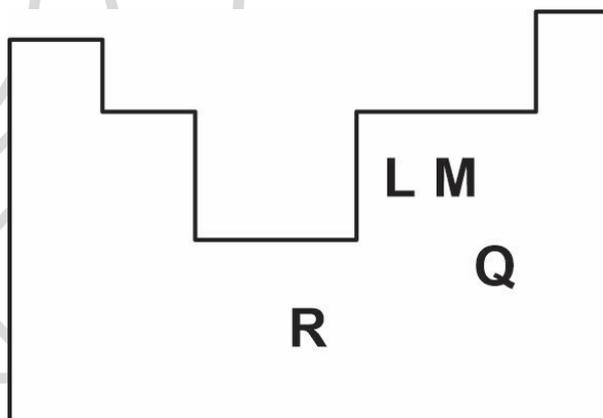
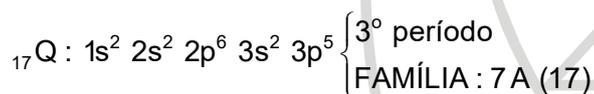
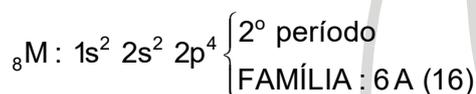
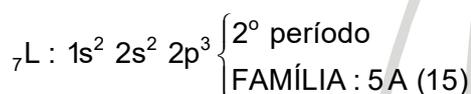
22. Considere 4 elementos químicos representados por L, M, Q e R, e as seguintes informações sobre eles:

- I. Os elementos L e M são não metais e apresentam números atômicos consecutivos.
- II. O elemento Q é um halogênio do 3º período e o elemento R é um metal de transição do bloco d, pertencente ao grupo 6 do 4º período.
- III. O número atômico do elemento L é igual a 7 e o elemento M é um calcogênio.

Assim, é correto concluir-se que

- A) os elementos M e L apresentam eletronegatividades idênticas por estarem no mesmo período.
- B) o composto R_2M_3 apresenta ligações covalentes em sua estrutura.
- C) a ordem das eletronegatividades dos elementos L, R e Q é $L > R > Q$.
- D) um dos compostos formados por M e Q é molecular e sua fórmula química é QM_2 .

Assunto: Classificação Periódica / Ligações Químicas.



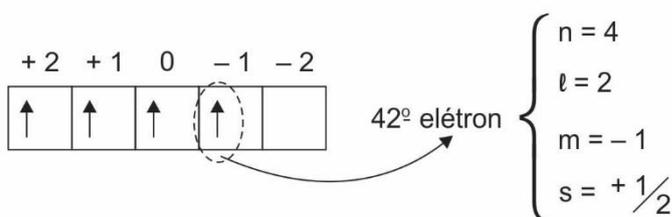
- a) Falso: A eletronegatividade cresce para a direita ao longo dos períodos. Portanto, **M** é mais eletronegativo que **L**.
- b) Falso: A ligação entre **R** e **M** é iônica, pois envolve metal e ametal.
- c) Falso: A eletronegatividade cresce para cima e para a direita. Portanto, **R** é o menos eletronegativo dos três.
- d) Verdadeiro: A ligação entre **M** e **Q** é covalente, pois envolve 2 ametais. Uma das fórmulas possíveis é QM_2 (corresponde ao ClO_2).

Item: D

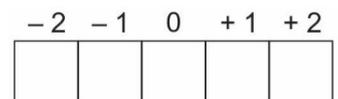
23. Em relação ao átomo em seu estado fundamental, algumas regras são estabelecidas quanto ao preenchimento dos elétrons nos orbitais. Quatro números quânticos são obedecidos da seguinte forma: no quântico principal ($n = 1, 2, 3, \dots$); no quântico secundário ($l = 0, 1, 2, \dots, n - 1$); no quântico magnético ($m_l = +l$ a $-l$) e no quântico spin ($m_s = +1/2$ e $-1/2$). Considerando que a distribuição eletrônica segue a sequência em que os níveis energéticos vão sendo preenchidos e o fato de que quando um elétron entra em um orbital vazio o $m_s = +1/2$, é correto dizer que os números quânticos do 42º (quadragésimo-segundo) elétron do elemento químico ${}_{48}\text{Cd}^{112}$ são:

- A) 4, 2, +1, +1/2.
- B) 4, 2, 0, +1/2.
- C) 4, 2, -1, +1/2.
- D) 4, 2, +1, -1/2.

Assunto: Estrutura Atômica (números quânticos)



OBS.: O normal é a numeração dos orbitais ser feita da seguinte maneira:



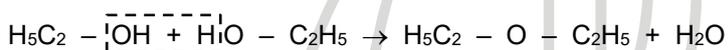
Porém, no enunciado, convencionou-se o contrário. Isso pode ter criado confusão no raciocínio dos candidatos.

Item: C

24. A desidratação intermolecular ocorre quando se dá a reação entre duas moléculas de álcool e obtém-se, como produto, um éter. Nessa condição, para possibilitar a desidratação, a reação deve ocorrer a uma temperatura de 140 °C, em um meio ácido que, normalmente, é o ácido sulfúrico, H₂SO₄. Assinale a opção que complementa corretamente a obtenção do etoxietano: H₅C₂ – OH + HO – C₂H₅ →

- A) H₃C – CO – C₂H₅O + 2H₂
- B) H₃C – COO – C₂H₅ + 2H₂
- C) H₇C₃ – COOH + 2H₂
- D) H₅C₂ – O – C₂H₅ + H₂O

Assunto: Reações Orgânicas



Item: D

25. Isomeria espacial é aquela que somente pode ser explicada por meio de fórmulas estruturais espaciais, isto é, a diferença existente entre dois isômeros espaciais somente é identificada por meio do uso de modelos moleculares espaciais. Considerando o fato de que a isomeria espacial se divide em isomeria geométrica e isomeria óptica, atente para as seguintes proposições:

- I. A isomeria geométrica pode ocorrer em dois casos principais: em compostos orgânicos com duplas ligações e em compostos orgânicos cíclicos.
- II. Nas substâncias orgânicas, a atividade óptica decorre da assimetria molecular, portanto, não existe isomeria óptica sem carbono assimétrico.

No que diz respeito às proposições acima, é correto afirmar que

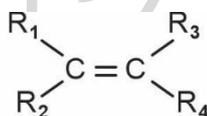
- A) I é falsa e II é verdadeira.
- B) I é verdadeira e II é falsa.
- C) ambas são falsas.
- D) ambas são verdadeiras.

Assunto: Isomeria

I. Verdadeira

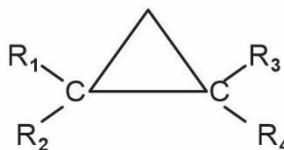
Isomeria Geométrica

1º Caso:



Onde: $R_1 \neq R_2$ e $R_3 \neq R_4$

1º Caso:

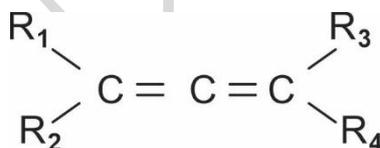


Onde: $R_1 \neq R_2$ e $R_3 \neq R_4$

II. Falsa

É possível isomeria óptica sem carbonoassimétrico.

Exemplo.: Compostos Alênicos



Onde: $R_1 \neq R_2$ e $R_3 \neq R_4$

Item: B

26. Existem milhões de compostos orgânicos cujas estruturas formadas, principalmente por átomos de carbono, são chamadas de cadeias carbônicas. Relacione, corretamente, os exemplos de compostos orgânicos com a classificação das cadeias carbônicas, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

Coluna I	Coluna II
1. metóxi-terciobutano	() cadeia homogênea, fechada ou cíclica
2. propanamida	() cadeia insaturada, aberta ou acíclica
3. hex-2-eno	() cadeia heterogênea, contendo carbono terciário
4. hidróxi-benzeno	() cadeia saturada, contendo carbono secundário

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- A) 4, 3, 1, 2.
 B) 2, 1, 4, 3.
 C) 2, 3, 1, 4.
 D) 3, 2, 4, 1.

Assunto: Cadeias Carbônicas / Nomenclatura de Compostos Orgânicos

1. $\text{CH}_3 - \text{O} - \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} - \text{CH}_3$: Heterogênea, contendo carbono terciário.
2. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C} \end{array} - \text{NH}_2$: Saturada, contendo carbono secundário.
3. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2$: Insaturada e aberta (acíclica).
4.  -OH : Homogênea e fechada (cíclica).

Item: A

27. Os ácidos carboxílicos mais presentes em nosso cotidiano são os de menor cadeia, tais como o ácido fórmico (ácido metanoico) e o ácido acético (ácido etanoico), que correspondem, respectivamente, aos principais componentes do veneno da picada de formigas e do vinagre usado na culinária. Com relação aos ácidos carboxílicos, analise as seguintes afirmações:

- I. São compostos orgânicos com um ou mais grupos – COOH ligados à cadeia carbônica.
- II. O grupo funcional destes compostos é denominado carboxila.
- III. Podem ser classificados em: alifáticos, aromáticos, monocarboxílicos e dicarboxílicos.

É correto o que se afirma em

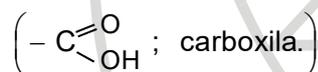
- A) I, II, III.
- B) I e II apenas.
- C) II e III apenas.
- D) I e III apenas.

Assunto: Funções Orgânicas

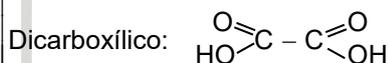
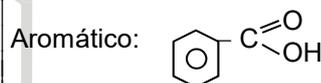
I. Verdadeira. Ácidos carboxílicos são caracterizados pela presença de uma ou mais carboxilas:



II. Verdadeira.



III. Verdadeira. Ácido carboxílico



Item: A

28. No laboratório de Química, foi realizada uma experiência sobre a decomposição da água oxigenada, cujo procedimento foi o seguinte:

1. Em um prato, adicionou-se, separadamente, metade de uma batata crua e metade de uma batata cozida.
2. Em outro prato adicionou-se, também separadamente, um pedaço de fígado cru e outro pedaço de fígado cozido.
3. Em cada um dos 4 alimentos, adicionou-se 3 gotas de água oxigenada.
4. Observou-se que a água oxigenada, ao entrar em contato com os alimentos crus, começou a apresentar efervescência quase que instantaneamente.

Com relação a essa experiência, é correto dizer que

- A) a efervescência caracteriza a decomposição do peróxido de hidrogênio e liberação do gás hidrogênio.
- B) a decomposição ocorre espontaneamente, na presença da luz do Sol, em uma reação muito rápida.
- C) a decomposição da água oxigenada ocorre, em menor tempo, pela ação da enzima catalase, presente em células animais e vegetais.
- D) a catalase atua como um inibidor, reduzindo a velocidade da reação química.

Assunto: Cinética Química

A água oxigenada é uma solução de peróxido de hidrogênio. Esse peróxido, de fórmula H_2O_2 , sofre decomposição espontânea lenta, de acordo com a seguinte equação:



Essa reação pode ser acelerada pela ação da luz, do calor e, mais intensamente, pela ação de uma enzima chamada catalase, presente em células animais e vegetais.

Essa enzima atua como um catalisador, diminuindo a energia de ativação da reação, tornando-a mais rápida.

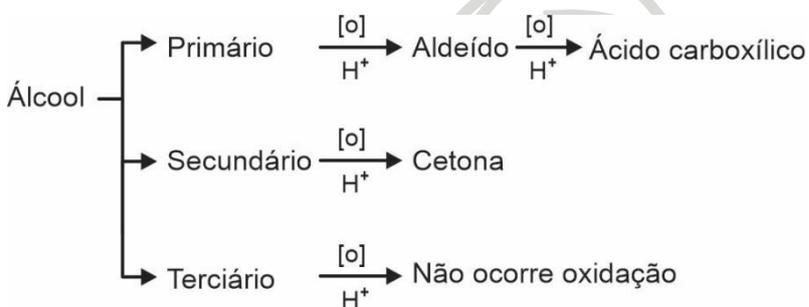
Item: C

29. Diante dos oxidantes enérgicos permanganato de potássio, KMnO_4 ou dicromato de potássio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, em meio sulfúrico, os álcoois primários — como, por exemplo, o etanol — se oxidam, produzindo

- A) aldeído e, na sequência, ácido carboxílico.
- B) ácido carboxílico e, na sequência, cetona.
- C) cetona e, na sequência, ácido carboxílico.
- D) ácido carboxílico e, na sequência, éter.

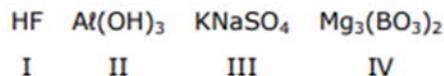
Assunto: Reações Químicas

Os álcoois oxidam, em meio ácido, na presença de agentes oxidantes, de acordo com o seguinte esquema:



Item: A

30. Os quatro tipos principais de funções inorgânicas são: ácido, base, sal e óxido. É comum a classificação dessas funções pelo tipo de íons que se formam quando o composto é dissolvido em água. Atente para os seguintes compostos:



Considerando os compostos acima apresentados, assinale a afirmação verdadeira.

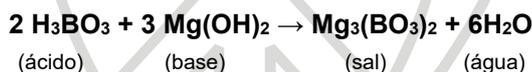
- A) O composto I é um ácido formado pela ligação de caráter iônico entre o hidrogênio e o flúor.
- B) O composto II é uma base, porque não se dissocia na água para liberar íons, mas pode ionizar.
- C) O composto III é um óxido, porque contém o oxigênio como mais eletronegativo.
- D) O composto IV é um sal que pode ser formado pela reação de neutralização entre um ácido e uma base.

Assunto: Funções Inorgânicas

- a) Falso. O composto I é um ácido. A ligação entre o hidrogênio e o flúor é de natureza covalente (H – F).
- b) Falso. O composto II é uma base. Quando dissolvido em água, sofre dissociação iônica:



- c) Falso. Óxidos são compostos formados por dois elementos químicos, nos quais o oxigênio é o mais eletronegativo. O composto III pertence à função sal.
- d) Verdadeiro. O composto IV pertence à função sal e pode ser obtido pela reação:



Item: D

31. Uma das formas de fósforo, o fósforo branco, descoberto em 1669 em Hamburgo pelo alquimista Hennig Brand (1630-1710) quando tentava extrair ouro de urina, é utilizado como arma química e foi responsável pela destruição de Hamburgo na Operação Gomorra da segunda guerra mundial. O fósforo branco, altamente inflamável, interage espontaneamente com o oxigênio conforme a reação $P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(g)}$. O produto formado tem fórmula empírica P_2O_5 e é conhecido como pentóxido de fósforo.

Atente para o que se diz a seguir sobre as várias formas de fósforo:

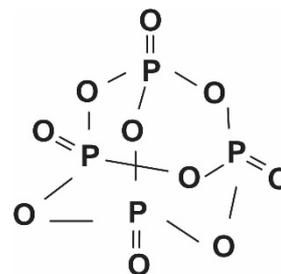
- I. Fósforo branco, fósforo vermelho e fósforo preto possuem o mesmo número atômico sendo, portanto, isótopos.
- II. Por ser altamente inflamável, o fósforo branco deve ser mantido em recipiente com água.
- III. O fósforo vermelho e o fósforo branco possuem as mesmas propriedades químicas e são diferentes quanto à atomicidade e ao arranjo entre os átomos.
- IV. Para formar o produto acima citado, o fósforo branco sofre hibridação do tipo sp^3d .
- V. Combinado com o oxigênio, o fósforo branco apresenta 15 ligações σ (sigma) e 4 ligações π (pi).

É correto o que se afirma somente em

- A) I e V.
- B) II, IV e V.
- C) I, III e IV.
- D) II e III.

Assunto: Alotropia

- I. Falso. Fósforo branco, fósforo vermelho e fósforo preto são variedades alotrópicas do fósforo.
- II. Verdadeiro. Devido à sua capacidade de inflamar-se facilmente em contato com o oxigênio do ar, o fósforo branco deve ser mantido sob um líquido apropriado (água ou dissulfeto de carbono).
- III. Falso. O fósforo vermelho e o fósforo branco apresentam propriedades químicas diferentes. O fósforo branco é muito mais reativo, chegando a reagir prontamente com o oxigênio do ar.
- IV. Falso. No produto citado, P_4O_{10} , a hibridização do carbono é sp^3 .
- V. Falso. Na substância P_4O_{10} , há 16 ligações *sigma* e 4 ligações *pi*.



Não encontramos resposta correta. Sugerimos a anulação da questão.

Item: Não há resposta.

32. O instrumento de laboratório que é utilizado para acrescentar, progressivamente, a substância titulante à substância titulada é denominado

- A) proveta.
- B) pipeta.
- C) pisseta.
- D) bureta.

Assunto: Equipamentos de Laboratório

- A) Falso. A proveta é utilizada para a medição e a transferência de líquidos ou soluções sem muita precisão.
- B) Falso. A pipeta é utilizada para medir pequenas e variáveis quantidades de líquidos ou soluções.
- C) Falso. A pisseta é utilizada para lavagens de materiais ou recipientes por meio de jatos de água, álcool ou outros solventes.
- D) Verdadeiro. A bureta é utilizada para medir e transferir líquidos. Com ela, é possível controlar o escoamento do líquido, por meio de uma torneira na sua extremidade. É amplamente utilizada em titulações, para receber a substância titulante.

Item: D

34. O processo representado por $\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + e^-$ caracteriza a

- A) afinidade eletrônica.
- B) energia de ligação.
- C) energia de ionização.
- D) eletronegatividade.

Assunto: Classificação Periódica

O processo representado pela equação $\text{Na}(g) \rightarrow \text{Na}^+(g) + e^-$ é a remoção de um elétron de um átomo isolado e no estado gasoso, transformando-o em um cátion. A energia envolvida nesse processo é denominada energia de ionização.

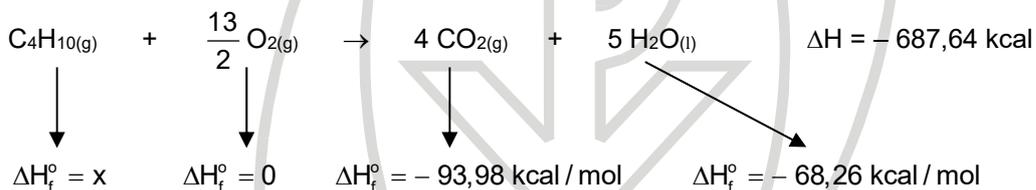
Item: C



35. O butano, um dos componentes do gás liquefeito de petróleo, é altamente tóxico e inodoro, razão pela qual recebe uma mistura de etanotiol (C_2H_6S), um composto de odor forte e desagradável, para melhor identificação em caso de vazamentos. A $25\text{ }^\circ\text{C}$, a combustão do butano gasoso produz dióxido de carbono e água; sua entalpia de combustão é $-687,64\text{ kcal}$ e as entalpias de formação do $CO_{2(g)}$ e $H_2O_{(l)}$ são, respectivamente, $-93,98\text{ kcal}$ e $-68,26\text{ kcal}$. A pressão constante, a entalpia de formação do gás butano é, aproximadamente,

- A) $+29,58\text{ kcal}$.
- B) $-29,58\text{ kcal}$.
- C) $-38,44\text{ kcal}$.
- D) $+38,44\text{ kcal}$.

Assunto: Termoquímica



$$\Delta H = \sum \Delta H_f^\circ(\text{produtos}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{reagentes})$$

$$-687,64 = [4(-93,98) + 5(-68,26)] - [x + \frac{13}{2}(0)]$$

$$x = -29,58$$

$$\Delta H_f^\circ(C_4H_{10}) = -29,58\text{ kcal/mol.}$$

Item: B

36. Uma solução com 14,2% de álcool congela a 267,87 K. Considerando a constante crioscópica molar da água, que é $1,86 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{Kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, o álcool é o

- A) etanol.
- B) propanol.
- C) metanol.
- D) butanol.

Assunto: Propriedades Coligativas

Admitindo que concentração da solução seja 14,2% em massa e que a massa da solução seja 100 g, teremos:

$$\begin{cases} m_3 \text{ (etanol)} = 14,2 \text{ g} \\ m_2 \text{ (água)} = 85,8 \text{ g} \end{cases}$$

$$K_c = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$t_c \text{ (solução)} = 267,87 \text{ K} - 273 = -5,13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_c = 0 - (-5,13 \text{ } ^\circ\text{C}) = 5,13 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_c = K_c \cdot W$$

$$\Delta t_c = K_c \cdot \frac{1.000 \cdot m_1}{M_1 \cdot m_2}$$

$$5,13 = 1,86 \cdot \frac{1.000 \cdot 14,2}{M_1 \cdot 85,8} \Rightarrow \boxed{M_1 = 60 \text{ g/mol}}$$

O álcool com a massa molar encontrada acima é o propanol.

$$M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 3(12) + 8(1) + 1(16) = 60 \text{ g/mol.}$$

Item: B

37. No começo do semestre de 1967, o professor da UECE Paulo Rouquayrol (1931-2022), de saudosa memória, entregou uma substância sólida, amorfa, de cor escura, inodora para que um grupo de alunos fizesse a sua identificação. Para realizar tal feito, o grupo teve, a sua disposição, todo o equipamento necessário e um manual de dados. Considerando a natureza da pesquisa, avalie os seguintes procedimentos:

- I. determinação do ponto de fusão;
- II. identificação da substância pela cor;
- III. determinação da densidade;
- IV. determinação do ponto de ebulição;
- V. determinação da solubilidade em água;
- VI. determinação da condutibilidade elétrica.

Para obtenção do objetivo, os alunos tiveram de realizar somente os procedimentos contidos em

- A) I, III e IV.
- B) I, V e VI.
- C) II, IV e V.
- D) II, III e VI.

Assunto: Propriedades da Matéria

A identificação de uma substância química pode ser feita por meio da determinação de algumas de suas propriedades físicas. Entre essas propriedades, são considerados suficientes o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a densidade.

Item: A

38. Thomas Graham (1805–1869) dedicou suas pesquisas à difusão de gases e líquidos na química dos coloides. Atente para o que se afirma a seguir sobre os coloides:

- I. A diferença fundamental entre uma dispersão coloidal e uma solução é a natureza das partículas.
- II. As suspensões coloidais são, geralmente, agregados de íons e moléculas.
- III. O movimento aleatório das partículas coloidais é denominado efeito Tyndall.
- IV. O carvão ativado tem uma enorme superfície e é utilizado para adsorver impurezas de líquidos ou gases.
- V. A diálise utiliza membranas que permitem a passagem de dispersões coloidais e evitam a passagem de soluções verdadeiras.

É correto o que se afirma somente em

- A) I, III e IV.
- B) II e V.
- C) I, III, V.
- D) II e IV.

Assunto: Coloides

- I. Falso. A diferença fundamental entre uma dispersão coloidal e uma solução é o diâmetro da partícula do disperso. Na solução verdadeira, esse diâmetro é inferior a 1 nanômetro; enquanto, na dispersão coloidal, o diâmetro fica entre 1 e 1000 nanômetros.
- II. Verdadeiro. As dispersões coloidais podem ser micelares (agregadas de átomos), moleculares (macromoléculas) ou iônicas (agregadas de íons).
- III. Falso. O movimento aleatório das partículas coloidais é chamado movimento *browniano*.
- IV. Verdadeiro. O carvão ativado possui uma superfície porosa que permite adsorver gases e líquidos em sua superfície. É muito utilizado em filtros de água para a remoção de impurezas gasosas responsáveis por mau odor ou sabor na água.
- V. Falso. As membranas utilizadas nas diálises não permitem a passagem das partículas dispersas dos coloides.

Item: D

39. Um balão de vidro contém os gases do efeito estufa colhidos na descarga de um automóvel. No balão existem 48 gramas de metano, 256 g de dióxido de enxofre e 84 g de monóxido de carbono. Considerando a mistura nas CNTP, as pressões parciais, em atm, dos referidos gases são, respectivamente,

- A) 0,3; 0,3 e 0,4.
- B) 0,3; 0,4 e 0,3.
- C) 0,4; 0,4 e 0,2.
- D) 0,4; 0,3 e 0,3.

Assunto: Gases

$$\text{MISTURA} \left\{ \begin{array}{l} 48 \text{ g de CH}_4 \rightarrow n = \frac{48 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 3 \text{ mol} \\ 256 \text{ g de SO}_2 \rightarrow n = \frac{256 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} = 4 \text{ mol} \\ 84 \text{ g de CO} \rightarrow n = \frac{84 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 3 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$n_{(\text{total})} = 3 \text{ mol} + 4 \text{ mol} + 3 \text{ mol} = 10 \text{ mol}$$

CNTP: $T = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ e $P = 1 \text{ atm}$.

$$P' = P_{\text{TOTAL}} \cdot X' \text{ (FRAÇÃO MOLAR)}$$

$$P'_{(\text{CH}_4)} = 1 \text{ atm} \cdot \frac{3 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} = 0,3 \text{ atm.}$$

$$P'_{(\text{SO}_2)} = 1 \text{ atm} \cdot \frac{4 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} = 0,4 \text{ atm.}$$

$$P'_{(\text{CO})} = 1 \text{ atm} \cdot \frac{3 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} = 0,3 \text{ atm.}$$

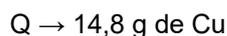
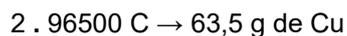
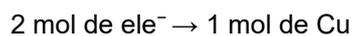
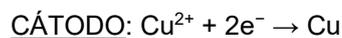
Item: B

40. O tempo gasto para obter-se 14,8 g de cobre, sabendo que a constante de Faraday é 96500 C e utilizando uma corrente elétrica de 5 ampères é, aproximadamente,

- A) 2,0 horas.
- B) 3,0 horas.
- C) 2,5 horas.
- D) 3,5 horas.

Assunto: Eletrólise

A questão deveria informar a partir de qual substância o cobre seria obtido. Admitindo que a eletrólise será de uma solução de íon cobre – II (Cu^{2+}), teremos:



$Q = 44982,7 \text{ C}$

$Q = i \cdot t$

$t = \frac{44982,7 \text{ C}}{5 \text{ A}} = 8996,5 \text{ seg} = 2,5 \text{ horas}$

Item: C