

SUMÁRIO

CAPÍTULO I. ITA – QUÍMICA GERAL	09
CAPÍTULO II. ITA – FÍSICO-QUÍMICA	91
CAPÍTULO III. ITA – QUÍMICA ORGÂNICA	185
CAPÍTULO IV. ITA – GABARITO – QUÍMICA GERAL	215
CAPÍTULO V. ITA – GABARITO - FÍSICO-QUÍMICA	311
CAPÍTULO VI. GABARITO – ITA - QUÍMICA ORGÂNICA	437
CAPÍTULO VII. IME – QUÍMICA GERAL	459
CAPÍTULO VIII. GABARITO – IME - QUÍMICA GERAL	483
CAPÍTULO IX. IME – FÍSICO-QUÍMICA	529
CAPÍTULO X. GABARITO – IME – FÍSICO-QUÍMICA	575
CAPÍTULO XI. IME – QUÍMICA ORGÂNICA	697
CAPÍTULO XII. GABARITO – IME - QUÍMICA ORGÂNICA	735
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	789

Questão 46

(ITA) Gás natural, um recurso energético cada vez mais importante no mundo, tem sido apontado como um combustível “limpo” porque sua combustão produziria menos poluentes atmosféricos do que outros combustíveis fósseis, por exemplo, os derivados de petróleo. Dentre as opções a seguir, contendo afirmações relacionadas com a combustão do gás natural, assinale a única que contém a afirmação correta. A queima do gás natural:

- a) não produz dióxido de carbono
- b) não produz monóxido de carbono, mesmo em condições que favorecem combustão incompleta
- c) produz apenas água, se as condições de combustão forem adequadamente ajustadas
- d) praticamente não produz dióxido de enxofre, se o gás for purificado previamente
- e) praticamente produz nitrogênio, se as condições de combustão forem rigorosamente ajustadas

Questão 47

(ITA - 1960) Cite 5 substâncias simples sólidas que se encontram em estado nativo na natureza em quantidades economicamente aproveitáveis.

Questão 48

(ITA - 1998) Quais das substâncias abaixo costumam ser os principais componentes dos fermentos químicos encontrados em supermercados?

- a) Ácido tartárico e carbonato de bário
- b) Ácido acético e carbonato de cálcio
- c) Ácido acético e bicarbonato de bário
- d) Ácido fórmico e bicarbonato de sódio
- e) Ácido tartárico e bicarbonato de sódio

Questão 49

(ITA - 1966) A distribuição eletrônica do elemento ${}_{17}\text{Cl}^{37}$ é:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- b) $2s^2 2p^6 2p^6 3s^2 3p^5 3d^2$
- c) $1s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2 4s^1$
- d) $1s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2 4p^1$
- e) $3s^2 3p^6 3d^2$

Questão 50

(ITA - 1966) O número de íons existentes em 5,85 g de NaCl é:

- a) $6,02 \times 10^{23}$
- b) $6,02 \times 10^{23} / 5,85$
- c) $6,02 \times 10^{23} \times 5,85$
- d) $6,02 \times 10^{23} \times 5,85 / 58,5$
- e) Todas as respostas acima estão erradas

CAPÍTULO II

ITA - FÍSICO-QUÍMICA

Questão 01

(ITA - 1950) Escrever as expressões matemáticas das leis de Raoult à criometria e à tonometria de soluções diluídas de não eletrólitos, dando-o significado dos símbolos empregados.

Questão 02

(ITA - 1950) Definir pressão osmótica de uma solução.

Questão 03

(ITA - 1950) Explicar sucintamente de que maneira se estabelece o equilíbrio nas reações químicas.

Questão 04

(ITA - 1950) Definir:

- a) título;
- b) percentagem em massa;
- c) normalidade;
- d) molaridade;
- e) molalidade, de uma solução.

Questão 05

(ITA - 1950) Escrever as equações representativas da dissociação iônica do cloreto de sódio, hidróxido de amônio, ácido sulfúrico e ácido acético em soluções aquosas, e da água.

Questão 06

(ITA - 1950) Enunciar a Lei de Hess da termoquímica (princípio dos estados inicial e final).

Questão 07

(ITA - 1950) De que maneira influi o catalisador de uma reação química quanto:

- a) a velocidade da reação;
- b) as massas de reagentes e produtos existentes no equilíbrio?

Questão 08

(ITA - 1950) Definir e exemplificar coloides e citar três de suas características.

Questão 09

(ITA - 1950) Que fatores podem variar a quantidade de calor absorvida ou desprendido numa reação química?

Questão 10

(ITA) As reações espontâneas são geralmente exotérmicas.

- a) Certo.
- b) Errado.

Questão 19

(ITA - 2014) Velocidades iniciais (v_i) de decomposição do peróxido de hidrogênio foram determinadas em três experimentos (A, B e C), conduzidos na presença de $I^-_{(aq)}$ sob as mesmas condições, mas com diferentes concentrações iniciais de peróxido ($[H_2O_2]$), de acordo com os dados abaixo:

Experimento	$[H_2O_2]$ (mol.L ⁻¹)	Velocidade (mol.L ⁻¹ s ⁻¹)
A	0,750	2,745
B	0,500	1,830
C	0,250	0,915

Com base nestes dados, para a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio:

- Escreva a equação estequiométrica que representa a reação.
- Indique a ordem desta reação.
- Escreva a lei de velocidade da reação.
- Determine o valor numérico da constante de velocidade.
- Indique a função do $I^-_{(aq)}$ na reação.

Questão 20

(ITA - 1989) O rótulo de um frasco diz que contém solução 1,50 molal de $LiNO_3$ em etanol. Isto quer dizer que a solução contém:

- 1,50 mol de $LiNO_3$ /quilograma de solução
- 1,50 mol de $LiNO_3$ /litro de solução
- 1,50 mol de $LiNO_3$ /quilograma de etanol
- 1,50 mol de $LiNO_3$ /litro de etanol
- 1,50 mol de $LiNO_3$ /mol de etanol

Questão 21

(ITA) Faz-se reagir 5 mL de ácido sulfúrico $0,1 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ com NaOH. O ácido estará completamente neutralizado se forem empregados:

- 6,0 mL de NaOH $0,05 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$
- 5,0 mL de NaOH $0,05 \text{ N}$
- 10 mL de NaOH $0,1 \text{ N}$
- 10 mL de NaOH $0,2 \text{ N}$
- Nenhuma das respostas anteriores

Questão 22

(ITA) Dada a reação $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$, quantos mL de $H_2C_2O_4$ $0,1 \text{ N}$ reagem completamente com 50 mL de $KMnO_4$ $0,2 \text{ M}$?

Questão 23

(ITA) Duas soluções A e B têm a seguinte composição: solução A: 18,9 g de antraceno (massa molecular = 178) em 100 mL de benzeno; solução B: 6,4 g de naftaleno (massa molecular = 128)

CAPÍTULO III

ITA - QUÍMICA ORGÂNICA

Questão 01

(ITA) Considere as afirmações abaixo relativas a hidrocarbonetos normais e saturados na temperatura de 25° C e pressão 1 atm:

- I) O estado físico mais estável de hidrocarbonetos contendo de 1 a 4 átomos de carbono é o gasoso.
- II) O estado físico mais estável de hidrocarbonetos contendo de 5 a 12 átomos de carbono é o líquido.
- III) O estado físico mais estável de hidrocarbonetos contendo de 25 a 50 átomos é sólido cristalino.
- IV) Hidrocarbonetos contendo de 25 a 50 átomos de carbono são classificados como parafina.
- V) Hidrocarbonetos contendo de 1000 a 3000 átomos de carbono são classificados como polietileno.

Das afirmações feitas, estão corretas:

- a) apenas I, II IV e V
- b) apenas I, II e V
- c) apenas III, IV e V
- d) apenas IV e V
- e) todas

Questão 02

(ITA) Assinale a alternativa que contém a afirmação falsa em relação a comparação das propriedades do propan-1-ol com o butan-1-ol.

- a) A temperatura de ebulição do butan-1-ol é maior
- b) Na mesma temperatura, a pressão de vapor do propan-1-ol é maior
- c) Nas mesmas condições de operação, a volatilidade do butan-1-ol é maior
- d) O propan-1-ol é mais solúvel em água
- e) O butan-1-ol é mais solúvel em n-hexano

Questão 03

(ITA - 2001) Assinale a alternativa errada relativa à comparação do ponto de ebulição de algumas substâncias orgânicas.

- a) A etilamina tem ponto de ebulição maior que o éter metílico
- b) O n-butanol tem ponto de ebulição maior que o n-pentano
- c) O éter metílico tem ponto de ebulição maior que o etanol
- d) O etanol tem ponto de ebulição maior que o etanal
- e) O butanol tem ponto de ebulição maior que o éter etílico

Questão 04

(ITA) Considere o composto 2,4-pentanodiona.

- a) Escreva, utilizando fórmulas estruturais, a equação química que representa o equilíbrio tautomérico deste composto com a sua forma enólica.

- c) apenas III, IV e V
- d) apenas IV e V
- e) todas

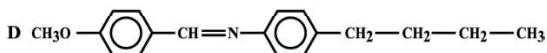
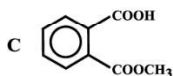
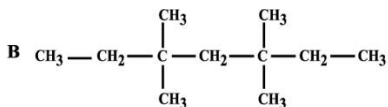
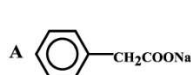
Questão 20

(ITA) Nas afirmações abaixo, macromoléculas são relacionadas com o processo conhecido como vulcanização. Assinale a opção que contém a afirmação CORRETA.

- a) O elastômero obtido a partir de butadieno-1,3 e estireno (vinil-benzeno) não se presta à vulcanização.
- b) A desvulcanização, ou reciclagem de pneus, se baseia na ação do ácido sulfúrico concentrado, em presença de oxigênio e em temperatura elevada, sobre a borracha vulcanizada.
- c) Na vulcanização, os polímeros recebem uma carga de calcário e piche, que os torna resistentes ao calor sem perda da elasticidade.
- d) Os polímeros vulcanizados só serão elásticos se a concentração de agente vulcanizante não for excessiva.
- e) Do butadieno-1,3 obtém-se um polímero que, enquanto não for vulcanizado, será termofixo.

Questão 21

(ITA - 2006) Assinale a opção que apresenta a substância que pode exibir comportamento de cristal líquido, nas condições ambientes.



Questão 22

(ITA - 1997) Considere as afirmações:

- I) Proteínas são polímeros constituídos por aminoácidos unidos entre si através de pontes de hidrogênio.
- II) Celuloses são polímeros formados a partir da unidade de glicose.
- III) Borrachas vulcanizadas contêm enxofre na forma de ligações cruzadas entre cadeias poliméricas vizinhas.
- IV) Polietileno é um polímero termofixo.
- V) Baquelite é um polímero muito utilizado na confecção de cabos de painéis. Estão corretas apenas as afirmações:

- a) I, II, III e IV
- b) I, II, III e V
- c) I, IV e V

Questão 47

(ITA - 1960) As cinco substâncias simples sólidas encontradas no estado natural são as seguintes: Ouro (Au); Paládio (Pd); Tântalo (Ta); Antimônio (Sb); Arsênio (As).

Questão 48

(ITA - 1998) Alternativa E.

Os compostos que apresentam tal objetivo são os seguintes:

Fórmula molecular do bicarbonato de sódio = NaHCO_3 .

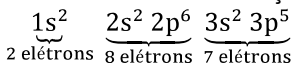
Fórmula molecular do Ácido tartárico = $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$.

O ácido tartárico reagindo e combinando com o bicarbonato de sódio, ambos em solução aquosa, na presença de uma quantidade de calor à pressão constante ($Q_{\text{pressão}} = \Delta H > 0$), apresenta como formação do dióxido de carbono ou comercialmente conhecido como gás carbônico e diante disso sua massa aumenta de volume, ocasionando o seu crescimento.

Questão 49

(ITA - 1966) Alternativa A.

Realizando a distribuição eletrônica por subníveis do átomo de cloro.



Questão 50

(ITA - 1966) Alternativa E.

Realizando o processo de dissociação da solução de cloreto de sódio: $\text{NaCl}_{(\text{sólido})} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{aquoso})} + \text{Cl}^-_{(\text{aquoso})}$

58,5 g de NaCl ----- $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ íons de cloreto de sódio

5,85 g de NaCl ----- X

$$X = \frac{5,85 \times 2 \times 6,02 \times 10^{23}}{58,5}$$

Questão 51

(ITA - 1966) Alternativa C.

Analizando a relação da densidade do ar atmosférico: $d_{\text{ar}} = \frac{p \times 28,9}{R \times T}$

Analizando a relação da densidade do acetileno: $d_{\text{acetileno}} = \frac{p \times 26}{R \times T}$

Cálculo da razão da densidade do acetileno pela densidade do ar atmosférico:

$$\frac{d_{\text{acetileno}}}{d_{\text{ar}}} = \frac{\frac{p \times 26}{R \times T}}{\frac{p \times 28,9}{R \times T}} = \frac{26}{28,9} = 0,899$$

Questão 52

(ITA) Alternativa B.

A cal viva é o óxido de cálcio representado pela fórmula CaO. Este óxido é classificado como um óxido básico que reagindo com a água forma o hidróxido.

Questão 53

(ITA) Alternativa D.

Questão 54

(ITA - 1956) Apresentando os quatro óxidos mais abundantes:

$\text{CO}_{2(\text{gás})}$ = dióxido de carbono, apresentando como classificação um óxido ácido ou anidrido.

$\text{CO}_{(\text{gás})}$ = monóxido de carbono, apresentando como classificação um óxido neutro.

$\text{CaO}_{(\text{sólido})}$ = óxido de cálcio, apresentando como classificação um óxido básico.

$\text{SiO}_{2(\text{sólido})}$ = dióxido de silício, apresentando como classificação um óxido ácido ou anidrido.

Questão 55

(ITA) Alternativa E. Fase é qualquer porção homogênea de uma mistura homogênea que apresenta as mesmas propriedades.

Questão 56

(ITA) Alternativa E.

O processo químico para que ocorra a separação do álcool etílico e da água deve ser o da destilação simples.

Questão 57

(ITA) Alternativa D.

Nomenclatura: $\overset{\text{dois}}{\text{di}}$ $\overset{\text{H}^+}{\text{hidrogeno}}$ $\overset{\text{PO}_4^{-3}}{\text{fosfato}}$ de $\overset{\text{NH}_4^+}{\text{amônio}}$ – Fórmula molecular: $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$

Questão 58

(ITA) Alternativa E.

C_6H_6 é a fórmula molecular do benzeno.

Questão 59

(ITA) Alternativa C.

Equação radioativa para o processo de decaimento: ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Ra} + 4 \alpha^4 + 4 \beta^0_{-1}$

Questão 60

(ITA - 1953) As reações químicas são as seguintes:

Item a) Óxido ácido + água \rightarrow ácido

Exemplo para o processo descrito: $\text{SO}_{2(\text{gás})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{líquido})} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{3(\text{aquoso})}$

Cálculo do número de mol total (n_{Total}): $n_{\text{Total}} = n_{\text{N}_2} + n_{\text{O}_2} = 0,20 + 0,20 = 0,40 \text{ mol}$

Pressão parcial de $\text{N}_2(\text{gás})$: $P_{\text{N}_2} = X_{\text{N}_2} \times p_T = \left(\frac{0,2 \text{ mol}}{0,4 \text{ mol}}\right) \times 2,50 \text{ atm}$

Questão 168

(ITA) Alternativa C.

Sabendo que o produto $pV = nRT$ e que a equação da velocidade quadrática média das moléculas (c) é dada por $c^2 = \frac{3 \times R \times T}{\langle MM \rangle}$, onde c trata-se da velocidade média quadrática, R a constante dos gases ideais, T é a temperatura absoluta e $\langle MM \rangle$ é a massa molar. Substituindo a relação $R \times T = \frac{p \times V}{n}$, temos:

$$c^2 = \frac{3 \times R \times T}{\langle MM \rangle}$$

$$c^2 = \frac{3 \times p \times V}{n \times \langle MM \rangle} = \frac{3 \times p \times V}{\left(\frac{m}{\langle MM \rangle}\right) \times \langle MM \rangle}$$

$$c^2 = \frac{3 \times p \times V}{m}$$

A massa do gás pode ser resolvida através da seguinte equação matemática: massa = $\frac{3 \times p \times V}{c^2}$. Sabendo que 1 atm corresponde a 10^5 N.m^{-2} ($10^5 \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2}$) e que 56 litros corresponde a $56 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, temos:

$$m = \frac{3 \times p \times V}{c^2} = \frac{3 \times 10^5 \times 56 \times 10^{-3}}{(1840)^2} = 4,96 \times 10^{-3} \text{ kg (4,96 g)}$$

Questão 169

(ITA– 1971) Alternativa C.

Cálculo da massa molar, aplicando a equação dos gases ideais: $\langle MM \rangle = \frac{0,656 \times 0,08206 \times 273}{0,333} = 44,13 \text{ g.mol}^{-1}$.

Questão 170

(ITA) Alternativa C.

Cálculo da massa de gás propano, a partir da equação dos gases ideais:

$$1 \times 1 = \frac{m}{44} \times 0,08206 \times (0 + 273)$$

$$m = \frac{44}{0,08206 \times 273} = 1,96 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 36 \text{ g}$$

Cálculo da massa de reagente em excesso: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$2,0 \text{ g H}_2 \text{ ----- } \frac{1}{2} \times 32,0 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2} \text{ ----- } 32,0 \text{ g}$$

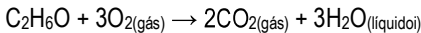
$$m_{\text{H}_2} = 4,0 \text{ g}$$

Este valor corresponde a massa de gás hidrogênio que sobrou.

Questão 180

(ITA)

Item a) Equação química que corresponde a combustão completa do composto orgânico:

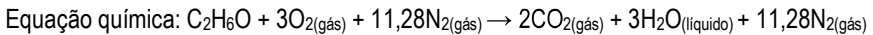


Item b) Cálculo do número de mol de N_2 , a partir da composição do ar atmosférico: 79% de N_2 e 21% de O_2 .

$$3 \text{ mol de O}_2 \text{ ----- } 21\%$$

$$n_{\text{N}_2} \text{ ----- } 79\%$$

$$n_{\text{N}_2} = 11,28 \text{ mol de N}_2$$



Item c) A partir de 50% de quantidade estequiométrica de ar atmosférico, o combustível etanol sofre combustão de forma incompleta, apresentando como produtos o carvão e o monóxido de carbono. A equação química é a seguinte: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 1,50\text{O}_2(\text{g}) + 5,64\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + 5,64\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Item d) As três equações químicas balanceadas apresentadas nos itens anteriores são reações exotérmicas. As reações químicas dos itens a e b libera na mesma quantidade de calor, uma vez que são reações de combustão completa. Já em relação a reação química c, vai haver menor liberação de quantidade de calor, por ser uma reação de combustão incompleta. Por isso, a ordem é a seguinte: $|\Delta H_c| < |\Delta H_b| = |\Delta H_a|$

Questão 181

(ITA- 1953) As formas alotrópicas do enxofre podem apresentar da seguinte forma: S_2 ; S_4 ; S_6 e S_8 .

- Enxofre rômboico ou enxofre alfa (α) trata-se da forma alotrópica mais estável.

- Enxofre monoclínico ou enxofre beta (β) trata-se da forma alotrópica menos estável.

Com isso, o enxofre além de apresentar o fenômeno da alotropia é também um isótopo (átomos que apresentam o mesmo número atômico, mas número de massa e número de nêutrons diferentes).

Questão 182

(ITA) Alternativa C.

A classificação dos óxidos são os seguintes: MgO = óxido básico; ZnO = óxido anfótero; BaO_2 = peróxido; CO = óxido neutro; P_2O_3 = óxido ácido; Al_2O_3 = óxido anfótero; P_2O_5 = óxido ácido e MnO = óxido anfótero.

Questão 317**(ITA - 2007) Alternativa A.****Questão 318****(ITA - 2008) Alternativa A.**

A pólvora negra é constituída pelas seguintes substâncias listadas a seguir:

- Carvão;
- Enxofre;
- Salitre, composto por nitrato de sódio e nitrato de potássio. Logo, o composto não é empregado trata-se do trinitrotolueno.

Questão 319**(ITA - 2008)**

Item a) Equação química balanceada da reação entre o elemento M no estado sólido na presença de água:

$M_{(sólido)} + H_2O_{(líquido)} \rightarrow MOH_{(aquoso)} + \frac{1}{2} H_{2(gás)}$. O elemento químico designado pela letra maiúscula M com número atômico 119 deve pertencer ao primeiro grupo da tabela periódica, ou seja, aos elementos pertencentes aos metais alcalinos e diante disso suas propriedades serão semelhantes aos elementos que compõem este grupo.

Item b) Afirmativa verdadeira, pois apresentando comportamento semelhantes aos metais alcalinos terrosos, seus respectivos sais são sempre solúveis.

Questão 320**(ITA - 2009) Alternativa D.**

O metal que reage na presença de água pura isenta de ar, há a liberação de bolhas de gás e com formação de um precipitado (ppt), sendo este elemento químico o magnésio (metal alcalino terroso, grupo II) de acordo com a equação química: $Mg_{(sólido)} + 2H_2O_{(líquido)} \rightarrow Mg(OH)_{2(aquoso)} + H_{2(gás)} \uparrow$. Cabe ressaltar que este hidróxido é pouco solúvel, sendo o processo todo conduzido a temperatura ambiente.

Questão 321**(ITA - 2009) Alternativa E.**

O aquecimento de um material sólido, quando a temperatura de fusão se mantiver constante, podemos ter três situações diferentes, conforme apresentada a seguir: I. Substância simples pura; II. Substância composta pura e III. Mistura homogênea eutética (temperatura de fusão constante).

Questão 322**(ITA - 2009) Alternativa B.**

Item a) Falso. De acordo com a Lei de Charles, o volume de um gás torna-se maior quanto maior for a sua temperatura.

Item b) Verdadeiro. Como a velocidade média quadrática é diretamente proporcional à temperatura e inversamente proporcional à massa molecular, logo a velocidade média das moléculas de oxigênio é menor do que as de nitrogênio.

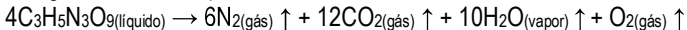
Item c) Falso. Como a pressão é diretamente proporcional à densidade, com a pressão constante a densidade também será constante.

Item d) Volumes iguais dos gases metano e dióxido de carbono, nas mesmas condições de temperatura e pressão, apresenta o mesmo número de mol.

Item e) Comprimindo-se um gás a temperatura constante, sua densidade aumenta.

Questão 323

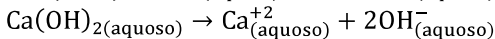
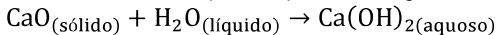
(ITA - 2010) Um explosivo deve ter ligações químicas um tanto quanto fracas e seu processo de decomposição deve produzir substâncias com ligações químicas mais intensas, ou seja, mais fortes. A decomposição deve ser rápida, caracterizando um processo exotérmico, ou seja, havendo a liberação de calor e seus produtos devem ser gasosos para que haja aumento na pressão do sistema reacional. A equação que representa este processo de decomposição da nitroglicerina é dada por:



Questão 324

(ITA - 2012) Primeiro processo: decomposição do carbonato de cálcio resultando em dois óxidos, conforme a equação a seguir. $\text{CaCO}_3(\text{sólido}) \rightarrow \text{CaO}(\text{sólido}) + \text{CO}_2(\text{gás})$.

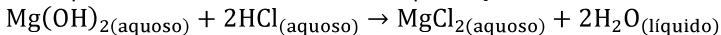
Segundo processo: reação de óxido de cálcio (cal virgem) com água, resultando hidróxido de cálcio, conforme a equação química a seguir.



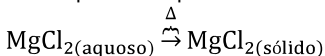
Terceiro processo: processo de precipitação (ppt) de íons magnésio em meio alcalino:



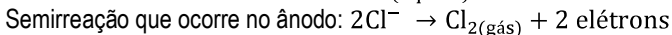
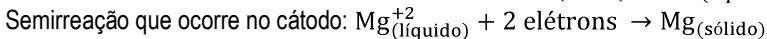
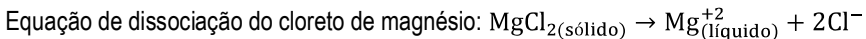
Quarto processo: Remoção do hidróxido de magnésio pelo processo de separação – Filtração, sendo posteriormente neutralizado com a presença de ácido clorídrico.



Quinto processo: processo de evaporação da água do cloreto de magnésio.



Sexto processo: eletrólise ígnea do cloreto de magnésio.



Somando todas as semirreações apresentadas a seguir, temos:



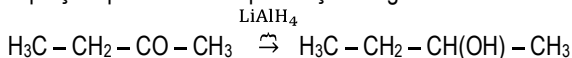
Questão 40

(ITA) Alternativa A. O processo de fermentação é do tipo aeróbica, apresentando como equação química da seguinte maneira: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}_{(\text{álcool}; \text{aquoso})} + \text{O}_{2(\text{gás})} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{COOH}_{(\text{vinagre}; \text{aquoso})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{líquido})}$.

Questão 41

(ITA) Alternativa D.

Equação química com a presença do agente redutor: Hidreto de alumínio e lítio.



Como o butan-2-ol apresenta atividade óptica, haverá uma mistura racêmica dos isômeros d e l.

Questão 42

(ITA) Alternativa E.

Questão 43

(ITA) Alternativa D. O pentóxido de difósforo é um agente desidratante e o produto final um anidrido (óxido ácido), e diante disso é possível afirmar que o composto I é um composto orgânico que apresenta como nomenclatura o ácido etanoico, enquanto o composto II é a molécula de água.

Questão 44

(ITA) Alternativa C. O processo de combustão completa do n-octano pode produzir o monóxido de carbono (CO, óxido neutro), carbono na forma sólida (negro de fumo) e em alguns casos há a formação de compostos orgânicos como os aldeídos.

Questão 45

(ITA - 2002)

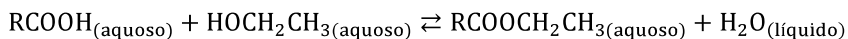
Item a) Os grupos funcionais presentes são os seguintes: enol, cetona, amina primária, amina terciária e ácido carboxílico.

Item b e item c) Número de ligações do tipo sigma = 24 ligações e número de ligações do tipo pi = 4 ligações.

Questão 46

(ITA - 2005) Alternativa B.

Conforme o enunciado do problema, temos: $\underset{\text{álcool}}{\text{X}} \rightarrow \underset{\text{ácido carboxílico}}{\text{Y}}$



Questão 47

(ITA) Alternativa A.

Questão 48

(ITA) Alternativa C.

Questão 49

(ITA) Alternativa C.

Questão 50

(ITA - 2006)

Item a) As equações químicas com os ácidos mencionados estão apresentadas a seguir.

Na presença de ácido clorídrico: $\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{C} = \text{CH}(\text{Cl})$

Na presença de ácido cianídrico: $\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{HCN} \rightarrow \text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{N}$

Na presença de ácido acético: $\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{H}_2\text{C} = \text{CH}(\text{OOCCH}_3)$

Na presença de cloro: $\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HC}(\text{Cl}) = \text{CH}(\text{Cl})$

Item b) Como todos os produtos apresentam ligação dupla (1 ligação sigma + 1 ligação pi), todos podem formar polímeros de adição.

Item c) Os compostos orgânicos são os seguintes conforme apresentado a seguir.

$(-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{Cl}))$	PVC (policloreto de vinila)
$(-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CN}))$	orlon, acrilan, dralon ou poliacrilonitrilo
$(-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OOCCH}_3))$	PVA (poliacetato de vinila)
$(-\text{C}(\text{Cl}) - \text{CH}(\text{Cl}))$	Poli 1,2 - dicloroetileno

Questão 51

(ITA) Composto orgânico para ser processado (preparado): propionato de metila

Aparelhagem: tubo de vidro com rolha; béquer; tela metálica; bico de busen; tubo de ensaio e pérola de ebulição.

Matérias primas: ácido propanoico e solução de metanol.

Catalisador: ácido sulfúrico. A reação pode ser acelerada pelo uso de um catalisador específico, sendo uma solução diluída de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Rendimento: O rendimento pode ser aumentado combinando-se os fatores temperatura e concentração de reagentes e produtos até se conseguir um ponto de ótimo rendimento.

Questão 52

(ITA - 1950) Séries homólogas trata-se de um conjunto de compostos orgânicos que pertencem à mesma função orgânica, porém sua diferenciação está na quantidade de grupos CH_2 . Sua importância na química orgânica está no fato de que como há um grande número de compostos orgânicos houve a necessidade de criar novas subdivisões, definidas como séries orgânicas. Estas séries podem ser homólogas, isóloga e heteróloga.

Questão 53

(ITA - 1960) Alternativa B. A separações de diferentes frações moleculares a partir do petróleo está de acordo com os pontos de ebulição das diferentes substâncias o que ocasiona em diferentes pressões de vapor, a partir da operação fracionada do petróleo.

(3) Obtenção do silício purificado por redução do triclorosilano pelo hidrogênio segundo a equação, $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{Si}_{(\text{purificado})} + 3\text{HCl}$

Sabendo-se que a etapa (1) é realizada a 400°C e a etapa (3) a 1100°C , diga justificando se a etapa (1) é endotérmica ou exotérmica.

Questão 138

(IME – 2003) Calcule a concentração de uma solução aquosa de ácido acético cujo pH é 3,00 sabendo que a constante de dissociação do ácido é $1,75 \times 10^{-5}$.

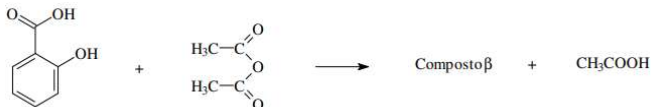
Questão 139

(IME – 2013) 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: $1 \text{ F} = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ e Constante universal dos gases perfeitos: $R = 0,08 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

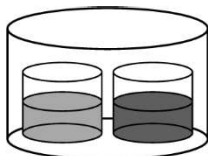
- a) 2,20 A
- b) 1,93 A
- c) 1,08 A
- d) 0,97 A
- e) 0,48 A

Questão 140

(IME – 2013) Certo composto β 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:

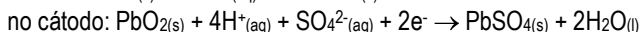
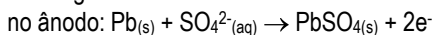
Questão 146

(IME – 2022) Catalisadores são substâncias de grande interesse industrial para processos químicos e biotecnológicos, pois permitem a obtenção de produtos-alvo com maior rapidez. Analise as afirmativas abaixo.

- $V_2O_5(s)$
- I. Na reação $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5(s)} 2SO_{3(g)}$ o pentóxido de vanádio tem efeito de superfície, exemplificando uma catálise heterogênea.
- II. Dada a sua característica basicamente proteica e sua menor estabilidade em relação aos catalisadores químicos tradicionais, as enzimas são totalmente inativadas durante processos bioquímicos, independentemente das condições operacionais implementadas.
- III. Os catalisadores reduzem a energia de ativação, resultando em aumento da velocidade de reação, sendo regenerados ao final da conversão química.
- IV. A ação do catalisador cria um novo caminho reacional que requer menor energia de ativação, alterando o equilíbrio da reação.
- V. Todos os catalisadores conhecidos são compostos inorgânicos, geralmente constituídos por metais de transição. Assinale a opção que apresenta APENAS as afirmativas verdadeiras.
- a) III e V
 b) I, III e IV
 c) II, IV e V
 d) I e III
 e) I, II, IV e V

Questão 147

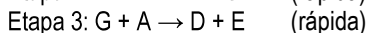
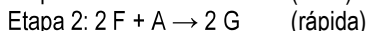
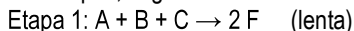
(IME - 1996) Uma bateria de automóvel apresenta as seguintes reações eletrodos durante a descarga:



A solução inicial de ácido sulfúrico contido na bateria tem uma concentração de 40%, em massa, de ácido sulfúrico e massa específica de $1,3 \text{ g/cm}^3$. Após a bateria ter sido utilizada, a solução foi analisada e apresentou uma concentração de 28%, em massa, de ácido sulfúrico com uma massa específica de $1,2 \text{ g/cm}^3$. Considerando fixo o volume da solução ácida na bateria em 2,0 litros, determine o valor da carga fornecida pela bateria em ampère-hora.

Questão 148

(IME - 2014) Estudos cinéticos demonstram que a equação $4A + B + C \rightarrow 2D + 2E$ ocorre em três etapas, segundo o mecanismo a seguir:



Os dados cinéticos de quatro experimentos conduzidos a mesma temperatura são apresentados na Tabela 1.

Questão 17

(IME - 2001) Como a reação é elementar, a equação da velocidade ficará da seguinte forma:

$$v_{\text{reação}} = k \times [A]^2 \times [B]$$

Cálculo da constante cinética (k). Substituindo os dados do terceiro teste, temos: $v_{\text{reação}} = k \times [A]^2 \times [B]$

$$13500 = k \times (15)^2 \times 30$$

$$k = \frac{13500}{6750} = 2 \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \times \text{s}}$$

Substituindo os dados dos testes 1 e 2, temos:

Teste (1): $v = k \times [A]^2 \times [B]^1$

$$v = k \cdot (10)^2 \cdot X$$

$$v = k \cdot 100 \cdot X$$

Teste (2): $v = k \times [A]^2 \times [B]^1$

$$2v = k \cdot X^2 \cdot 20$$

Dividindo o teste (1) pelo teste (2), temos:

$$\frac{v}{2v} = \frac{k \cdot 100 \cdot X}{k \cdot X^2 \cdot 20}$$

$$X = 10 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Questão 18

(IME – 2013) Para a resolução deste problema será necessário aplicar as equações cinéticas para um processo de primeira ordem.

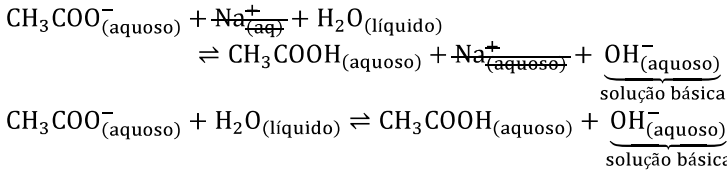
Item a) Relação da concentração da quantidade de matéria com o tempo: $\ln\left(\frac{12}{100}\right) = -46 \times \text{tempo}$

$$\text{tempo} = \frac{\ln 0,12}{-46} = 4,60 \times 10^{-2} \text{ h}^{-1}$$

Item b) Cálculo do tempo de meia-vida: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{4,60 \times 10^{-2}} = 15,07 \text{ h}$

Questão 19

(IME) O problema trata do estudo do equilíbrio químico iônico, mais especificamente o estudo da hidrólise salina.



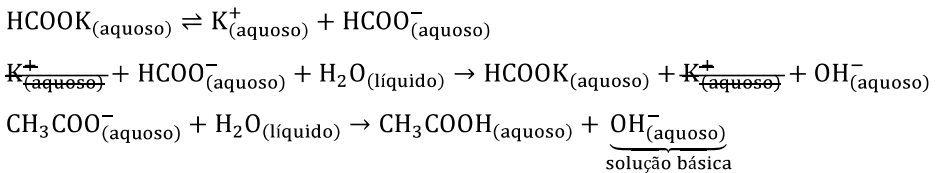
Analisando a solução 06. Solução básica, proveniente de uma amina. Até porque a trietanolamina é uma base de Lewis, uma vez que apresenta um par de elétrons disponível.

Analisando a solução 07. Solução ácida, uma vez que esta molécula orgânica é proveniente de um ácido carboxílico.

Analisando a solução 08. Solução básica, proveniente de uma amina

Analisando a solução 09. Solução neutra, proveniente de um álcool

Analisando a solução 10. Formiato de potássio:



Questão 20

(IME - 2005) O efeito coligativo que o problema propõe trata-se do efeito coligativo tonoscópico, ou seja, o abaixamento da pressão de vapor.

Dados do problema: Solute = Cânfora; Solvente = Etanol e Fator de Van't Hoff: $i = 1$ (solução molecular)

Conversão do volume para m^3 :

$$V_{\text{etanol}} = 117,20 \text{ mL} \times \frac{10^{-3} \text{ L}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ dm}^3} = 117,20 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

Cálculo da massa de etanol, a partir da sua densidade: $d_{\text{etanol}} = \frac{m_{\text{etanol}}}{V}$

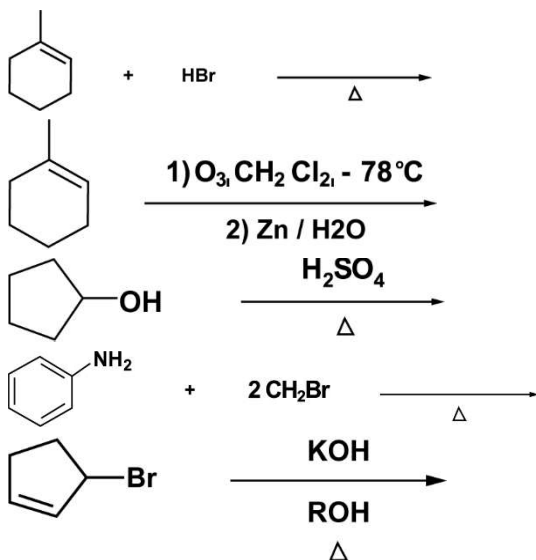
$$m_{\text{etanol}} = 785 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 117,20 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 92002 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

Cálculo do abaixamento relativo da pressão de vapor ($\Delta p/p^\circ$):

$$\frac{\Delta P}{P^\circ} = \frac{46}{1000} \times \frac{3,04}{92002 \times 10^{-6}} \times 1 = 1,0 \times 10^{-2}$$

Questão 21

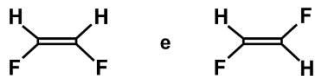
(IME - 2005) Cálculo da massa de água consumido diariamente, a partir da sua densidade: $d = \frac{m_{\text{água}}}{V}$



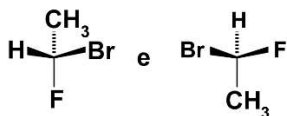
Questão 28

(IME - 2012) Estabeleça a relação entre as estruturas de cada par abaixo, identificando-as como enantiômeros, diastereoisômeros, isômeros constitucionais ou representações diferentes de um mesmo composto.

a)

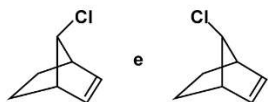


b)



c) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ e $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

d)

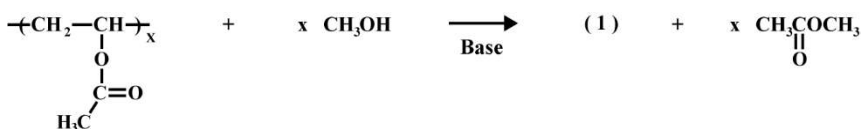


Questão 36

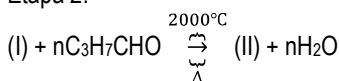
(IME – 2012) O poli(vinil-butiral) ou PVB é produzido a partir do poli(acetato de vinila) ou PVA em duas etapas. Na primeira, ocorre a alcóólise básica do PVA com metanol, gerando um precipitado de poli(álcool vinílico) ou PVAI. Na segunda, o PVAI dissolvido em água quente reage com butanal na presença de ácido sulfúrico, dando origem a um precipitado de PVB, cujo mero (estrutura que se repete) não possui hidroxila livre.

a) Escreva as fórmulas estruturais dos polímeros I e II da rota sintética abaixo.

Etapa 1:



Etapa 2:



b) Num processo de bancada, similar ao descrito anteriormente, utilizam-se 174 g de um PVAI que apresenta razão

$$\frac{\text{Massa de PVA1}}{\text{número de mols de hidroxila reativa}} = 58 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Sabendo-se que 24% das hidroxilas reativas deste PVAI permanecerão inertes, gerando-se assim, em (II), um copolímero de PVAI e PVB, determine a fração mássica de PVB no copolímero formado.

Questão 37

(IME – 1999) A análise elementar de um éter orgânico forneceu o seguinte resultado: 73,68% de carbono e 12,28% de hidrogênio. Sabendo que este composto fornece benzeno quando aquecido a altas temperaturas, escreva seu nome e sua estrutura molecular.

Questão 38

(IME – 1999) Considerando as ligações químicas das substâncias:

- Apresente a fórmula eletrônica e indique as ligações iônicas, covalentes e dativas para o nitrato de sódio e o cloreto de metilalumínio.
- Justifique, em função das forças de interação molecular, as diferenças no ponto de ebulição entre:
 - etano e álcool etílico;
 - álcool etílico e éter metílico;