

SANTA CASA 2018 – MEDICINA
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA SANTA CASA DE
SÃO PAULO

CONHECIMENTOS GERAIS E ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS GERAIS

51. Os hidretos covalentes geralmente encontram-se no estado gasoso à temperatura ambiente, tais como a amônia (NH_3), a arsina (AsH_3), a fosfina (PH_3), o cloreto de hidrogênio (HCl) e o sulfeto de hidrogênio (H_2S). Desses hidretos, o que possui maior temperatura de ebulição é largamente utilizado na refrigeração industrial, especialmente nas indústrias frigoríficas.

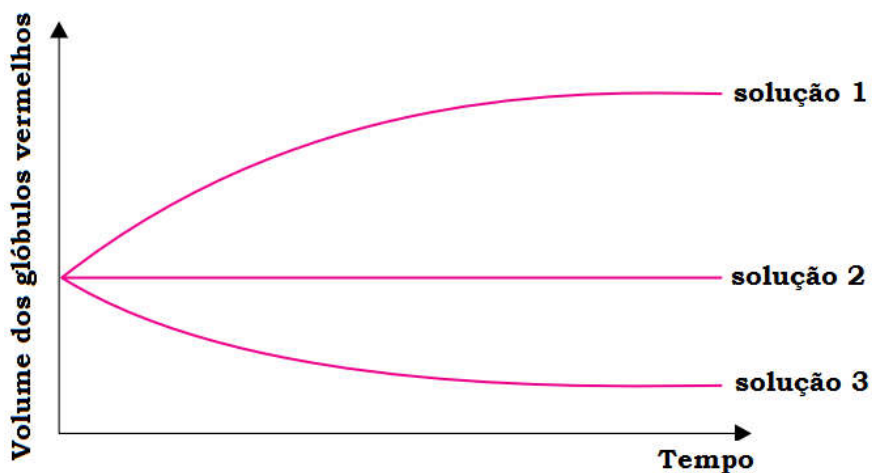
De acordo com o texto, o hidreto utilizado na refrigeração industrial é

- (A) o cloreto de hidrogênio.
- (B) a fosfina.
- (C) o sulfeto de hidrogênio.
- (D) a arsina.
- (E) a amônia.

Resolução: Alternativa E.

Dentre os hidretos fornecidos no enunciado da questão (NH_3 , AsH_3 , PH_3 , HCl e H_2S) a amônia apresenta maior temperatura de ebulição por fazer ligações intermoleculares mais intensas em relação aos demais (ligações de hidrogênio). A amônia é muito utilizada em sistemas de refrigeração.

52. O gráfico apresenta a variação do volume de glóbulos vermelhos no sangue quando imersos em soluções isotônica, hipotônica e hipertônica, não necessariamente nesta ordem.



No gráfico, as soluções isotônica, hipotônica e hipertônica são, respectivamente, as soluções

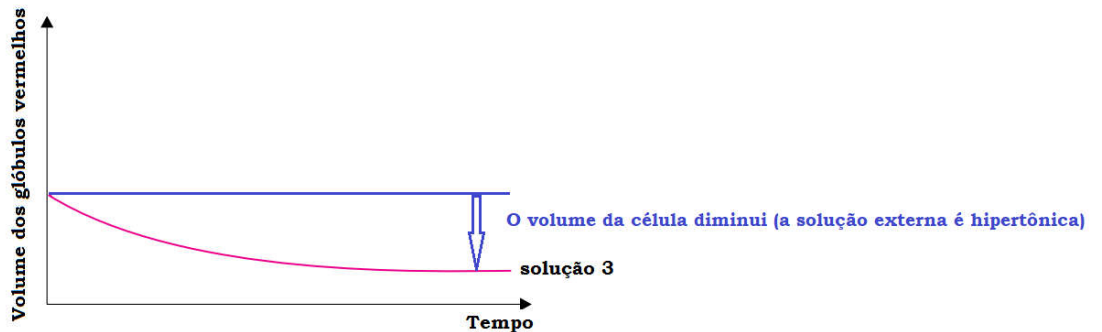
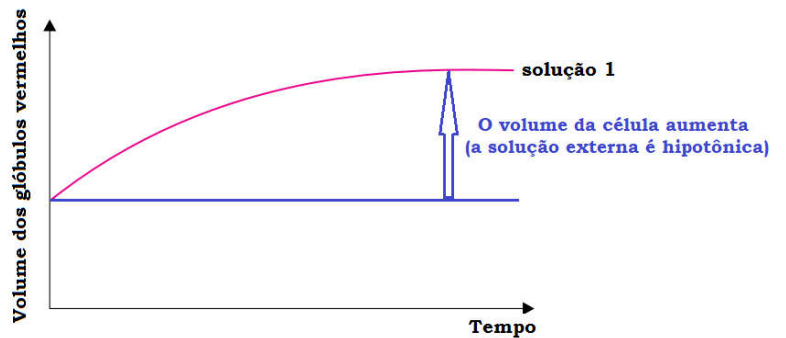
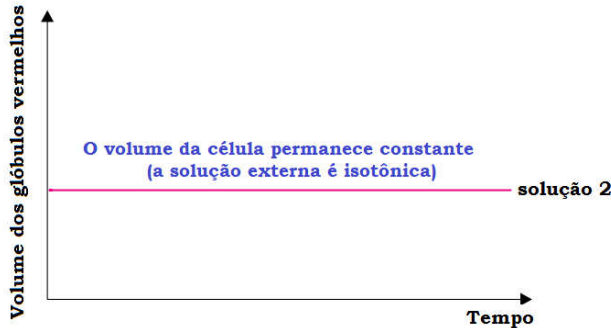
- (A) 1, 3 e 2.
- (B) 2, 3 e 1.
- (C) 2, 1 e 3.
- (D) 3, 1 e 2.
- (E) 1, 2 e 3.

Resolução: Alternativa C.

Solução hipotônica: apresenta maior pressão de vapor (é menos concentrada) do que a solução no interior da célula ou glóbulo vermelho.

Solução hipertônica: apresenta menor pressão de vapor (é mais concentrada) do que a solução no interior da célula ou glóbulo vermelho.

Solução isotônica: apresenta semelhante pressão de vapor (semelhante concentração) em relação à solução no interior da célula ou glóbulo vermelho.



53. Uma indústria de galvanoplastia tinha 100 L de um efluente de ácido sulfúrico (H_2SO_4) $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Para o tratamento desse efluente, o operador de processos químicos utilizou uma das soluções relacionadas na tabela.

Solução	pH	pOH
1	13	1
2	12	2
3	3	11

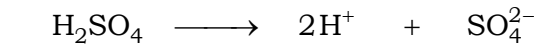
Para neutralizar completamente esse efluente foram utilizados

- (A) 200 L da solução 1.
- (B) 100 L da solução 3.
- (C) 200 L da solução 2.
- (D) 10 L da solução 1.
- (E) 100 L da solução 2.

Resolução: Alternativa C.

A partir da tabela fornecida, vem:

Solução	pOH	$[\text{OH}^-]$
1	1	10^{-1} mol/L
2	2	10^{-2} mol/L
3	11	10^{-11} mol/L



$$0,01 \text{ mol/L} \quad 2 \times 0,01 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = 0,02 \text{ mol/L}$$

Utilizando a solução 1:

$$[\text{H}^+] \times V = [\text{Solução 1}] \times V_{\text{solução 1}}$$

$$0,02 \text{ mol/L} \times 100 \text{ L} = 10^{-1} \text{ mol/L} \times V_{\text{solução 1}}$$

$$V_{\text{solução 1}} = 20 \text{ L}$$

Utilizando a solução 2:

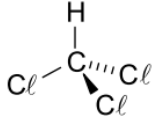
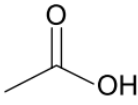

$$[\text{H}^+] \times V = [\text{Solução 2}] \times V_{\text{solução 2}}$$

$$0,02 \text{ mol/L} \times 100 \text{ L} = 10^{-2} \text{ mol/L} \times V_{\text{solução 2}}$$

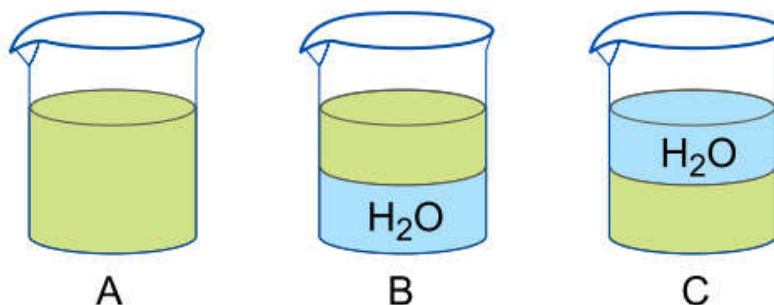
$$V_{\text{solução 2}} = 200 \text{ L}$$

Conclusão: 200 L da solução 2.

54. Em um experimento, um grupo de alunos misturou separadamente, em três béqueres distintos, um dos líquidos indicados na tabela com água destilada.

Líquido	Fórmula estrutural	Densidade ($\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)
1		1,48
2		1,05
3		0,78

As três misturas obtidas no experimento, com as fases formadas, estão representadas na figura a seguir:

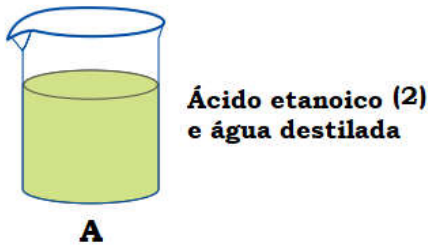


Nas misturas A, B e C, além da água, estão presentes, respectivamente, os líquidos

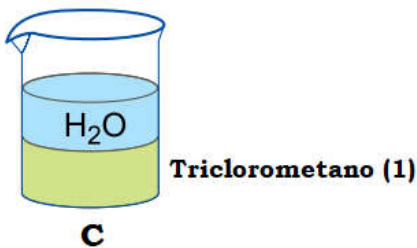
- (A) 3, 1 e 2.
- (B) 1, 2 e 3.
- (C) 2, 1 e 3.
- (D) 2, 3 e 1.
- (E) 1, 3 e 2.

Resolução: Alternativa D.

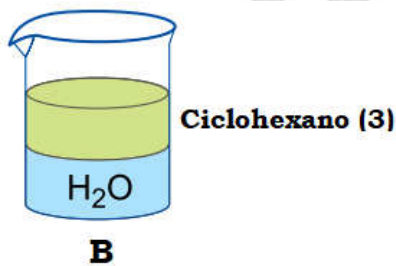
O líquido 2 (ácido etanoico) é o único que se mistura completamente com a água destilada (devido à presença do grupo OH), logo esta mistura pode ser representada pela figura A.



O líquido 1 (triclorometano) não se mistura com a água destilada e é mais denso, logo a fase que contém o CHCl_3 deve ficar abaixo da fase que contém a água. Isto pode ser representado pela figura C.



O líquido 3 (ciclohexano) não se mistura com a água destilada e é menos denso, logo a fase que contém o C_6H_{12} deve ficar acima da fase que contém a água. Isto pode ser representado pela figura B.



Conclusão:

A: líquido 2.

B: líquido 3.

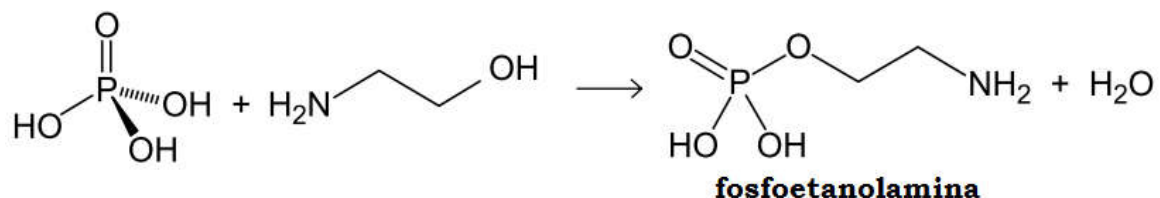
C: líquido 1.

55. No Brasil, o uso da substância fosfoetanolamina (massa molar = $141 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) continua sendo um tema polêmico. A sua produção e comercialização como droga anticancerígena foi autorizada em 2016 por um curto período de tempo.

Estudos realizados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) indicaram que a fosfoetanolamina não é tóxica, mas não apresenta atividade antitumoral. Atualmente a substância está sendo comercializada como suplemento alimentar.

(<http://ciencia.estadao.com.br>. Adaptado.)

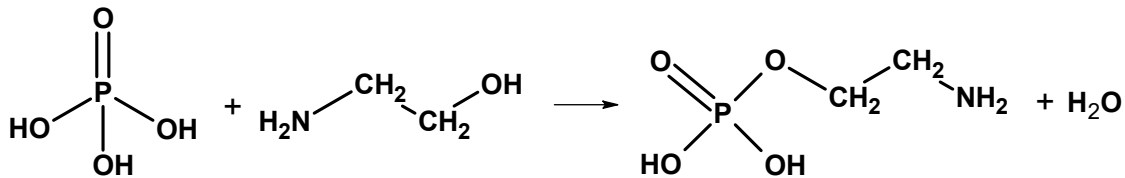
A reação de síntese da fosfoetanolamina está representada na seguinte equação:



A quantidade de fosfoetanolamina produzida na reação de 122,0 g de etanolamina com quantidade suficiente de ácido fosfórico, em uma rota sintética de 90 % de rendimento, é igual a

- (A) 126,9 g.
- (B) 253,8 g.
- (C) 313,3 g.
- (D) 282,0 g.
- (E) 141,0 g.

Resolução: Alternativa B.



$$C_2H_7NO = 61; C_2H_8NO_4P = 141$$



$$61 \text{ g} \text{ ————— } 141 \text{ g}$$

$$122,0 \text{ g} \text{ ————— } m_{C_2H_8NO_4P}$$

$$m_{C_2H_8NO_4P} = \frac{122,0 \text{ g} \times 141 \text{ g}}{61 \text{ g}} = 282 \text{ g}$$

$$282 \text{ g} \text{ ————— } 100 \% \text{ de rendimento}$$

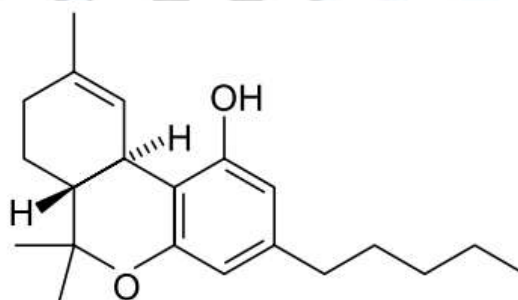
$$m'_{C_2H_8NO_4P} \text{ ————— } 90 \% \text{ de rendimento}$$

$$m'_{C_2H_8NO_4P} = \frac{282 \text{ g} \times 90 \%}{100 \%}$$

$$m'_{C_2H_8NO_4P} = 253,8 \text{ g}$$

56. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) divulgou em 16.05.17 a inclusão da *Cannabis sativa L.*, nome científico da maconha, em sua relação de plantas medicinais. O tetraidrocanabinol (THC), um dos principais componentes da *Cannabis*, é o responsável pelas propriedades medicinais.

(<http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Adaptado.)

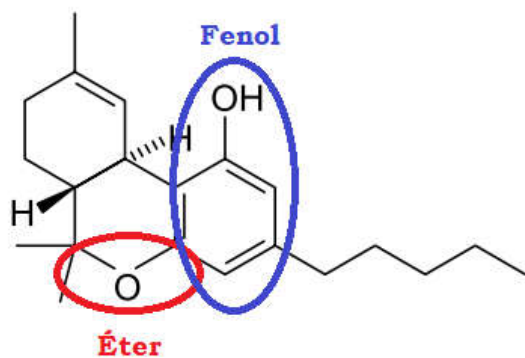


THC

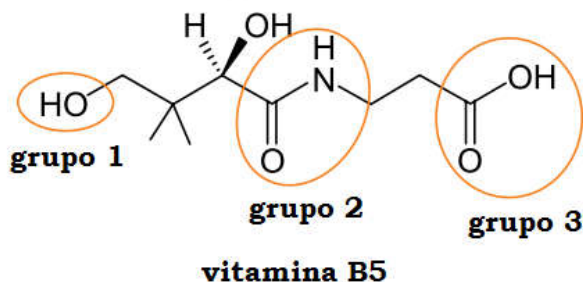
As funções orgânicas presentes na estrutura do THC são

- (A) éter e álcool.
- (B) fenol e álcool.
- (C) éster e fenol.
- (D) éster e álcool.
- (E) éter e fenol.

Resolução: Alternativa E.



57. A deficiência de vitamina B5 está associada a desordens metabólicas e energéticas em seres humanos.



Em relação à afinidade da vitamina B5 com a água e ao caráter ácido que os grupos circutados na estrutura conferem ao composto, é correto afirmar que a vitamina B5 é

- (A) hidrofílica e o grupo 3 apresenta o maior caráter ácido.
- (B) hidrofóbica e o grupo 3 apresenta o maior caráter ácido.
- (C) hidrofílica e o grupo 2 apresenta o maior caráter ácido.
- (D) hidrofílica e o grupo 1 apresenta o maior caráter ácido.
- (E) hidrofóbica e o grupo 1 apresenta o maior caráter ácido.

Resolução: Alternativa A.

A vitamina B5 é hidrofílica devido à presença de grupos polares como -NH, -OH e C=O. O grupo 3 (carboxila) apresenta o maior caráter ácido.

58. O Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira indica na preparação do “lugol forte”, solução indicada para tratamento da deficiência de iodo e hipertireoidismo, a seguinte formulação:

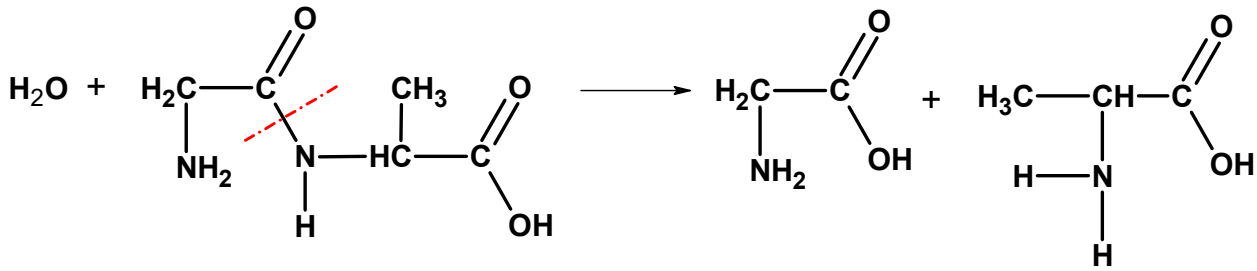
Componentes	Fórmula química	Quantidade
iodo ressublimado	I ₂	5 g
iodeto de potássio	KI	10 g
água purificada qsp	H ₂ O	100 mL

(www.anvisa.gov.br. Adaptado.)

Considere que “qsp” seja a “quantidade suficiente para”, isto é, a quantidade de solvente até que se atinja o volume final da solução; que o teor de iodo no iodeto de potássio seja 75 %; e que 1,0 mL da solução de “lugol forte” = 20 gotas = 1,0 g.

A quantidade total de iodo contida em 1 gota de “lugol forte” é

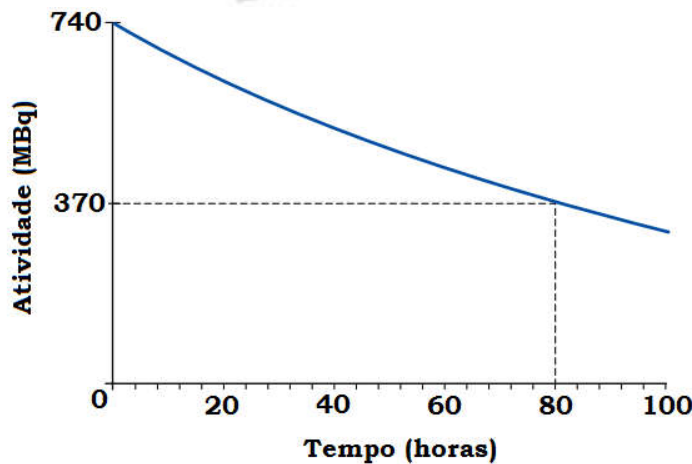
- (A) 7,50 mg.
- (B) 3,75 mg.
- (C) 6,25 mg.
- (D) 5,00 mg.
- (E) 2,50 mg



60. O radiofármaco citrato de gálio, contendo o radionuclídeo ^{67}Ga , é utilizado em diagnóstico de processos inflamatórios e tumorais. Uma das formas de apresentação do radiofármaco é em ampolas com solução injetável de citrato de gálio.

(www.ipen.br. Adaptado.)

A atividade total da solução na ampola diminui continuamente, a partir da data de calibração (tempo 0), de acordo com o gráfico.

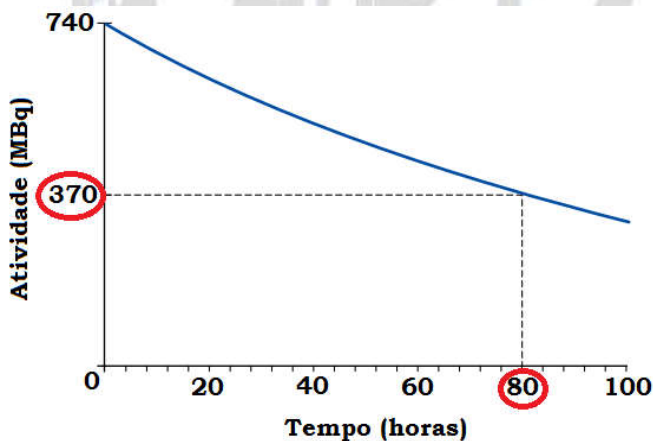


Um médico estipulou que, para determinada aplicação desse radiofármaco, a solução da ampola tem que ter atividade mínima de 92,5 MBq. Nesse caso, a ampola só poderá ser utilizada no paciente se for num prazo máximo, a partir da data de calibração, de

- (A) 8,0 dias. (B) 16,7 dias. (C) 6,7 dias. (D) 10,0 dias. (E) 13,3 dias.

Resolução: Alternativa D.

De acordo com o gráfico, a meia-vida é de 80 horas.



$$740 \text{ MBq} \xrightarrow{80 \text{ h}} 370 \text{ MBq} \xrightarrow{80 \text{ h}} 185 \text{ MBq} \xrightarrow{80 \text{ h}} 92,5 \text{ MBq}$$

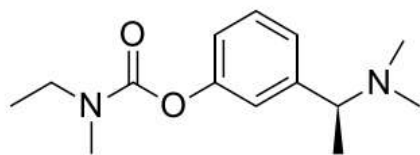
$$\text{Tempo} = 3 \times 80 \text{ h} = 240 \text{ h}$$

$$\frac{240 \text{ h}}{24 \text{ h}} = 10,0 \text{ dias}$$

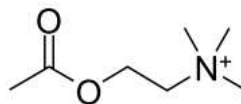
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09. Até o momento, não existe cura para a doença de Alzheimer. Acredita-se que parte dos sintomas da doença decorra de alterações em uma substância presente no cérebro chamada de acetilcolina, encontrada em quantidades reduzidas em pacientes com a doença. Um modo possível de tratar a doença é utilizar medicações que inibam a acetilcolinesterase (AChE), enzima que hidrolisa a acetilcolina. A rivastigmina é um dos medicamentos usados nos casos de demências leve e moderada.

(<http://abraz.org.br>. Adaptado.)



rivastigmina



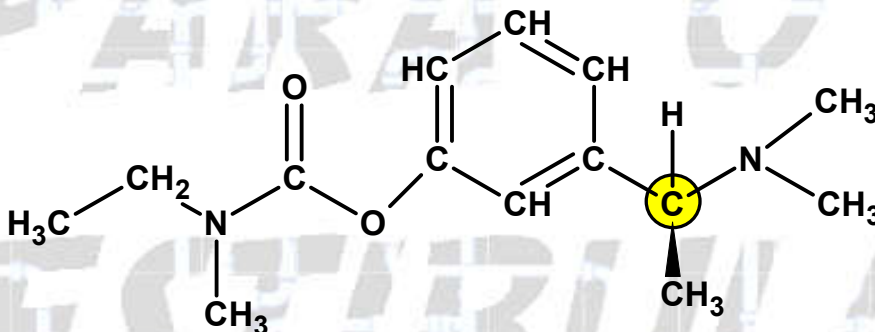
acetilcolina

a) A partir da análise da estrutura da rivastigmina, identifique o tipo de isomeria que ela apresenta. Justifique sua resposta.

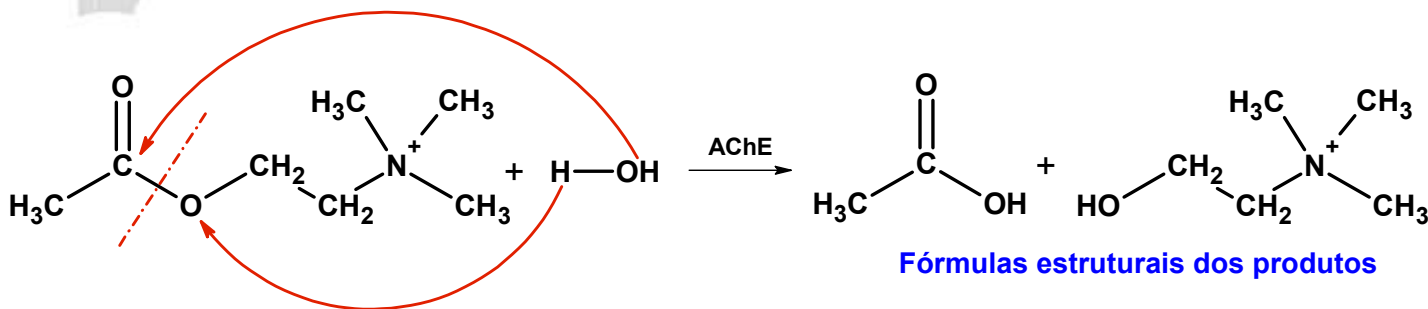
b) Escreva as fórmulas estruturais dos dois produtos orgânicos formados na reação de hidrólise da acetilcolina por ação da AChE.

Resolução:

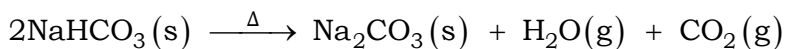
a) A rivastigmina apresenta isomeria óptica, pois sua molécula possui carbono assimétrico ou quiral (um átomo de carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si). Logo, desvia o plano da luz polarizada.



b) Reação de hidrólise da acetilcolina por ação da AChE:



10. Uma indústria alimentícia solicitou a seu laboratório de controle de qualidade a análise de um lote de bicarbonato de sódio (NaHCO_3), utilizado como matéria-prima na fabricação de seus produtos. Durante a análise, constatou-se que ao aquecer uma amostra de 4,200 g em estufa, sob condições de temperatura e tempo de aquecimento para a decomposição total do NaHCO_3 presente na matéria-prima, restaram 2,805 g de material sólido no interior do recipiente de aquecimento. A reação de decomposição do bicarbonato de sódio é apresentada a seguir.

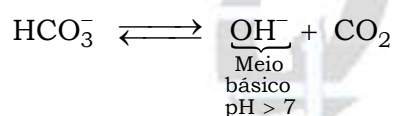
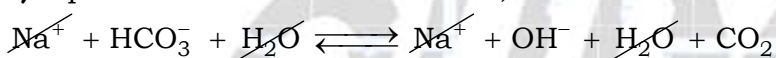


a) Uma solução aquosa de bicarbonato de sódio tem $\text{pH} < 7$, $\text{pH} = 7$ ou $\text{pH} > 7$? Justifique sua resposta.

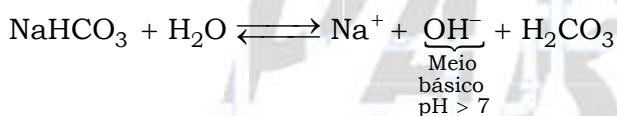
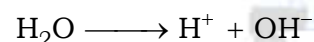
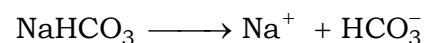
b) Considerando que as impurezas da amostra são estáveis na temperatura da análise, calcule a pureza, em porcentagem de NaHCO_3 , do lote analisado. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) A partir da hidrólise do NaHCO_3 , vem:



ou



Conclusão: uma solução aquosa de bicarbonato de sódio tem $\text{pH} > 7$, pois ocorre hidrólise básica.

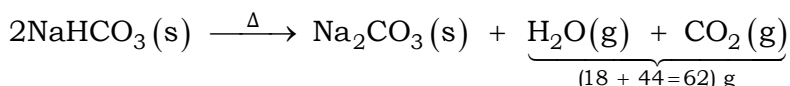
b) Massa da matéria prima = 4,200 g (aquecida na estufa).

Após a decomposição total do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) presente na matéria-prima, restaram 2,805 g de material sólido no interior do recipiente. Este material sólido pode ser o carbonato de sódio (Na_2CO_3) formado e impurezas existentes (de acordo com o texto estas são estáveis). Por isso, a diferença entre a massa inicial (antes do aquecimento) e a massa final (material sólido restante) nos dá a massa de gases liberada, que é uma certeza, ou seja, é derivada somente do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) decomposto. Então:

$$\text{NaHCO}_3 = 23 + 1 + 12 + 3 \times 16 = 84; \quad \text{H}_2\text{O} = 2 \times 1 + 16 = 18; \quad \text{CO}_2 = 12 + 2 \times 16 = 44$$

$$m_{\text{gases}} = 4,200 \text{ g} - 2,805 \text{ g}$$

$$m_{\text{gases}} = 1,395 \text{ g}$$



$$2 \times 84 \text{ g} \text{ ————— } 62 \text{ g}$$

$$p \times 4,200 \text{ g} \text{ ————— } 1,395 \text{ g}$$

$$p = \frac{2 \times 84 \text{ g} \times 1,395 \text{ g}}{62 \text{ g} \times 4,200 \text{ g}} = 0,9$$

$$p = 90 \%$$

11. Em determinada cidade promoveu-se a substituição do combustível fóssil utilizado na usina termoeletrica local por um combustível ambientalmente sustentável, proveniente de fonte renovável. Assim, o gás propano foi substituído pelo gás metano, oriundo do biogás gerado no aterro sanitário local, que contém 60 % em massa de metano. A tabela apresenta algumas propriedades desses gases.

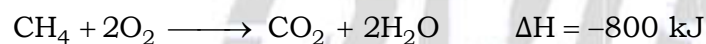
Combustível	Fonte	Fórmula	Massa molar (g·mol ⁻¹)	ΔH° combustão (kJ·mol ⁻¹)
metano	aterro sanitário	CH ₄ (g)	16	- 800
propano	petróleo	C ₃ H ₈ (g)	44	- 2200

a) Escreva a equação balanceada da reação de combustão completa do metano. Classifique a reação de combustão do metano quanto ao calor envolvido na reação.

b) Considerando que a energia gerada pelo biogás é proveniente unicamente da combustão do metano, calcule a massa de biogás necessária para a produção da mesma energia que é gerada na queima de 1,2 ton de gás propano (1 ton = 10⁶ g). Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) Equação balanceada da reação de combustão completa do metano:



$\Delta H < 0 \Rightarrow$ Reação exotérmica (ocorre liberação de calor).

b) A partir da análise da tabela fornecida no enunciado da questão, vem:

A queima de 1 mol de C₃H₈ libera 2200 kJ.

$$\text{C}_3\text{H}_8 = 3 \times 12 + 8 \times 1 = 44; \quad 1 \text{ ton} = 10^6 \text{ g}$$

$$44 \text{ g} \text{ ————— } 2200 \text{ kJ liberados}$$

$$1,2 \times 10^6 \text{ g} \text{ ————— } E$$

$$E = \frac{1,2 \times 10^6 \text{ g} \times 2200 \text{ kJ}}{44 \text{ g}}$$

$$E = 6,0 \times 10^7 \text{ kJ}$$

A queima de 1 mol de CH₄ libera 800 kJ.

$$\text{CH}_4 = 12 + 4 \times 1 = 16$$

$$16 \text{ g} \text{ ————— } 800 \text{ kJ liberados}$$

$$m_{\text{CH}_4} \text{ ————— } 6,0 \times 10^7 \text{ kJ}$$

$$m_{\text{CH}_4} = \frac{16 \text{ g} \times 6,0 \times 10^7 \text{ kJ}}{800 \text{ kJ}}$$

$$m_{\text{CH}_4} = 1,2 \times 10^6 \text{ g}$$

O biogás gerado no aterro sanitário contém 60 % em massa de metano.

Considerando que a energia gerada pelo biogás é proveniente unicamente da combustão do metano, vem:

$$1,2 \times 10^6 \text{ g} \text{ ————— } 60 \%$$

$$m_{\text{biogás}} \text{ ————— } 100 \%$$

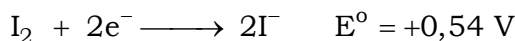
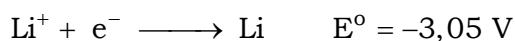
$$m_{\text{biogás}} = \frac{1,2 \times 10^6 \text{ g} \times 100 \%}{60 \%}$$

$$m_{\text{biogás}} = 2,0 \times 10^6 \text{ g} \text{ ou } 2 \text{ ton.}$$

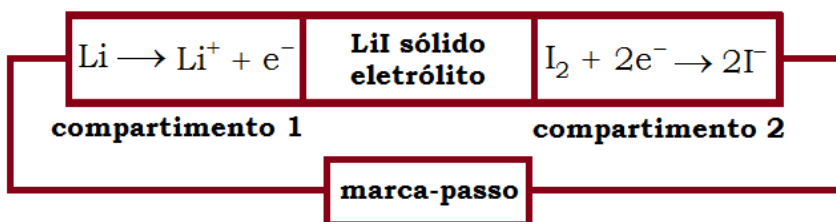
12. A bateria de lítio-iodo foi desenvolvida principalmente para ser usada em marca-passos cardíacos, já que é bastante leve e segura e tem boa durabilidade.

(<http://brasilecola.uol.com.br>. Adaptado.)

As equações de redução das espécies envolvidas na reação da pilha lítio-iodo são:



A figura apresenta um esquema simplificado da pilha lítio-iodo.

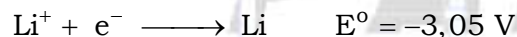


a) Identifique o compartimento em que ocorre o processo de oxidação e o sentido do fluxo de elétrons entre os compartimentos através do circuito elétrico em funcionamento.

b) Escreva a equação global da pilha e determine seu potencial-padrão (ΔE°). Apresente a resolução.

Resolução:

a) Analisando as equações de redução fornecidas no texto, vem:



$$+0,54 \text{ V} > -3,05 \text{ V}$$

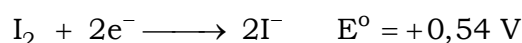
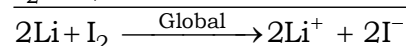
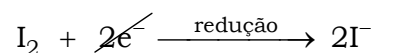
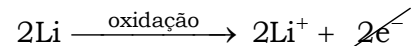
Então,



A oxidação ocorre no compartimento 1.

Fluxo de elétrons : do compartimento 1 para o compartimento 2.

b) Obtenção da equação global da pilha:



$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

$$\Delta E = +0,54 \text{ V} - (-3,05 \text{ V})$$

$$\Delta E = +3,59 \text{ V}$$

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	18 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinc 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 Hf háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl tálio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm túlio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.

PARA O

VESTIBULAR