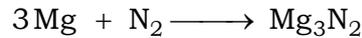
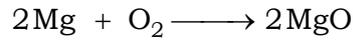


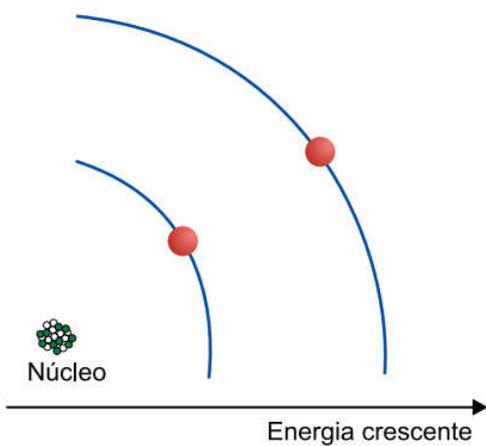
FASM 2020 - MEDICINA - Primeiro Semestre  
FACULDADE SANTA MARCELINA

01. A queima de magnésio metálico produz uma luz branca intensa, que é vista na queima de alguns fogos de artifício. Nessa queima, o magnésio se combina com oxigênio e com nitrogênio, conforme as equações:



a) Utilizando o modelo atômico de Bohr, represente, por meio de uma seta, no diagrama apresentado no campo de Resolução e Resposta, como ocorre a transição eletrônica que resulta na emissão de luz. Apresente o número total de elétrons no MgO.

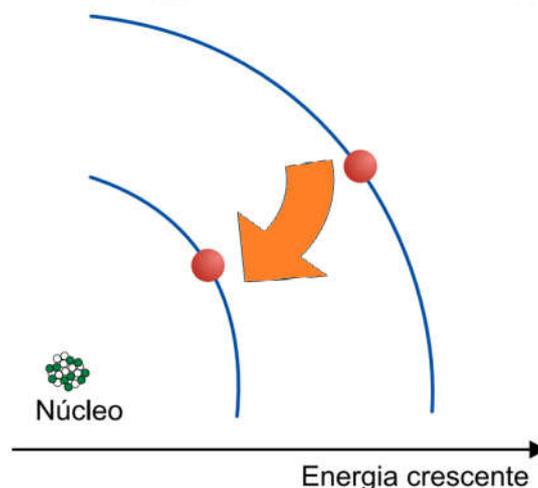
**Diagrama apresentado no campo de Resolução e Resposta:**



b) A queima de uma amostra de 1,68 g de magnésio puro resultou em uma massa de 2,4 g de óxido de magnésio. Calcule a massa de nitreto de magnésio obtida nessa queima, considerando a queima de 100 % da amostra de magnésio.

**Resolução:**

a) De acordo com o modelo atômico de Bohr, a transição eletrônica que resulta na emissão de luz ocorre de “fora” para “dentro” na representação da figura, ou seja, da “órbita” de maior energia para a “órbita” de menor energia.



Número total de elétrons no MgO ( $\text{Mg}^{2+}\text{O}^{2-}$ ): vinte (20).

Mg ( $Z = 12$ )  $\Rightarrow$  12 elétrons

$\text{Mg}^{2+} \Rightarrow$  10 elétrons

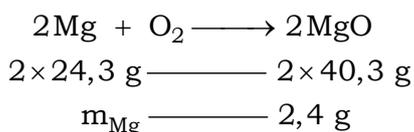
O ( $Z = 8$ )  $\Rightarrow$  8 elétrons

$\text{O}^{2-} \Rightarrow$  10 elétrons

**b)** Cálculo da massa de magnésio presente na amostra que reagiu com o gás oxigênio:

Mg = 24,3

MgO = 24,3 + 16,0 = 40,3



$$m_{\text{Mg}} = \frac{2 \times 24,3 \text{ g} \times 2,4 \text{ g}}{2 \times 40,3 \text{ g}} = 1,447 \text{ g}$$

Cálculo da massa de magnésio ( $m'_{\text{Mg}}$ ) presente na amostra que reagiu com o gás nitrogênio:

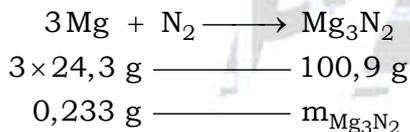
$$m_{\text{amostra}} = m_{\text{Mg}} + m'_{\text{Mg}}$$

$$1,68 \text{ g} = 1,447 \text{ g} + m'_{\text{Mg}}$$

$$m'_{\text{Mg}} = 1,68 \text{ g} - 1,447 \text{ g} = 0,233 \text{ g}$$

Cálculo da massa de nitreto de magnésio obtida na reação com o gás nitrogênio:

$\text{Mg}_3\text{N}_2 = 3 \times 24,3 + 2 \times 14,0 = 100,9$



$$m_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = \frac{0,233 \text{ g} \times 100,9 \text{ g}}{3 \times 24,3 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = 0,32249 \text{ g} = 0,32 \text{ g}$$

**02.** Três substâncias incolores, 1, 2 e 3, foram colocadas em diferentes frascos fechados com rolhas e armazenados em uma estufa a 40 °C. Ao serem retiradas as rolhas, uma das substâncias entrou imediatamente em ebulição.

	Substância 1	Substância 2	Substância 3
Fórmula molecular	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$
Massa molar (g/mol)	58	74	72
Ponto de fusão (°C)	-95	-116	-130
Ponto de ebulição (°C)	56	68	36
Momento dipolar (D)	2,91	1,15	0,007
Pressão de vapor a 300 K (mmHg)	186	460	400

**a)** Cite a substância que apresenta maior solubilidade em água. Qual das substâncias entra em ebulição quando a rolha é retirada?

**b)** Considere a constante universal dos gases igual a 62,3 mmHg.L.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> e a constante de Avogadro igual a 6 × 10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>. Sabendo que um recipiente fechado de volume igual a 1 litro contém 50 % de seu volume preenchido pela substância 3 a 300 K, calcule o número de moléculas dessa substância existente na fase gasosa do recipiente.

**Resolução:**

a) Substância que apresenta maior solubilidade em água: substância 1 ( $C_3H_8O$ ), pois apresenta o maior valor de momento dipolar, ou seja, é a substância mais polar entre as três apresentadas (2,91 D).

Quando a rolha é retirada na temperatura de 40 °C, a substância 3 ( $C_5H_{12}$ ) entra em ebulição, pois apresenta ponto de ebulição igual a 36 °C, ou seja, menor do que 40 °C.

b) Cálculo do número de moléculas dessa substância existente na fase gasosa do recipiente:

$$P_{\text{vapor}} (300 \text{ K}) = 400 \text{ mmHg}$$

$$V_{\text{recipiente}} = 1 \text{ L}$$

$$R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$P_{\text{vapor}} \times \frac{V_{\text{recipiente}}}{2} = n \times R \times T$$

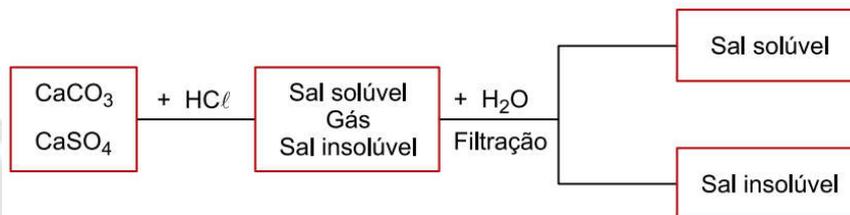
$$400 \text{ mmHg} \times \frac{1 \text{ L}}{2} = n \times 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}$$

$$n = \frac{400 \text{ mmHg} \times 0,5 \text{ L}}{62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 300 \text{ K}}$$

$$n = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Número de moléculas} = 6 \times 10^{23} \times 0,01 = 6 \times 10^{21} \text{ moléculas}$$

03. Uma mistura de  $CaCO_3(s)$  e  $CaSO_4(s)$ , dois sais insolúveis em água, foi tratada com ácido clorídrico,  $HCl$ , observando-se a ocorrência de uma efervescência e a formação de um sal solúvel em água. Em seguida, o sistema resultante foi adicionado a um recipiente com água destilada, formando uma solução eletrolítica e um precipitado. Após agitação dessa solução, realizou-se a filtração da mistura resultante, conforme ilustra a figura.

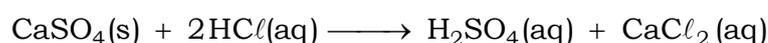
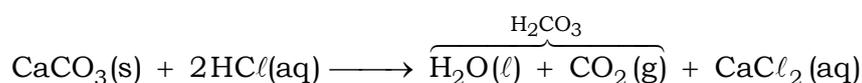


a) Escreva a fórmula molecular do gás formado na reação do  $HCl$  com a mistura inicial. Escreva a fórmula molecular do sal solúvel obtido após a filtração.

b) Por que a solução formada pela adição de  $H_2O$  é eletrolítica? Qual tipo de ligação é rompido na formação dessa solução?

**Resolução:**

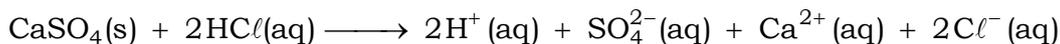
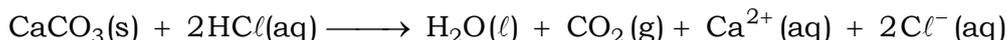
a) Fórmula molecular do gás formado na reação do  $HCl$  com a mistura inicial:  $CO_2$ .



Sal solúvel:  $CaCl_2$ .

b) A solução formada é eletrolítica, pois possui íons livres.

Tipo de ligação rompido na formação dessa solução: ligação iônica.



**04.** A excreção de amônia ( $\text{NH}_3$ ) pelos peixes se dá por difusão branquial. A amônia produzida pelo catabolismo (degradação) de determinadas moléculas atravessa a membrana das brânquias e se dissolve na água. Por isso, excesso de amônia nos viveiros de peixes pode provocar autointoxicação, pois os peixes produzirão amônia, mas não conseguirão excretá-la.

A amônia, cuja concentração é influenciada pelo pH, é muito solúvel em água. Em solução aquosa, a amônia produz o íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ).

a) Escreva a fórmula estrutural da amônia. Apresente a geometria do íon amônio.

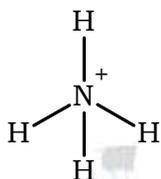
b) Equacione a reação que representa a formação do íon amônio. Considerando a constituição orgânica dos seres vivos, cite o tipo de molécula que, ao sofrer catabolismo, produz amônia.

**Resolução:**

a) Fórmula estrutural da amônia:



Geometria do íon amônio: tetraédrica.



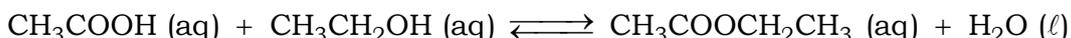
b) Equação da reação que representa a formação do íon amônio:



Tipo de molécula que, ao sofrer catabolismo, produz amônia: proteína ou aminoácido.

Resumidamente, no catabolismo (hidrólise das proteínas) ocorre a formação de amônia ( $\text{NH}_3$ ).

**05.** A reação de esterificação é uma técnica para obtenção de substâncias importantes na indústria alimentícia, uma vez que os ésteres são componentes de muitos flavorizantes, como o de maçã, produzido pela reação entre o ácido acético e o etanol:



Considere que 1 mol de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e 1 mol de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  foram misturados em um recipiente, adicionando-se em seguida água até formar 1 litro de solução. Após o sistema atingir o equilíbrio, verificou-se a formação de 0,6 mol de  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ .

a) Equacione a ionização do  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Escreva a equação que representa a constante de ionização ( $K_i$ ) do  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

b) Calcule a concentração de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  no sistema em equilíbrio. Considerando que, nas condições do experimento, o grau de ionização do  $\text{CH}_3\text{COOH}$  é 0,25 %, calcule o pH do sistema em equilíbrio.

**Resolução:**

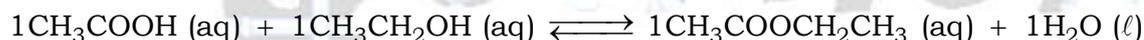
a) Equacionamento da ionização do  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :



Equação que representa a constante de ionização ( $K_i$ ) do  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :

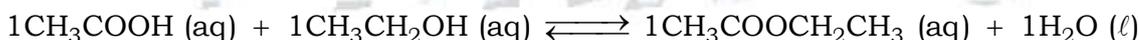
$$K_i = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{ou} \quad K_i = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

b) Cálculo da concentração de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  no sistema em equilíbrio:



$\frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$\frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	0	0	(início)
- x	- x	+ x	+ x	(durante)
$1 - x$	$1 - x$	$+\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$+\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	(equilíbrio)

Então:



$\frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$\frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	0	0	(início)
$-\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$-\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$+\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$+\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	(durante)
$\underbrace{1 - \frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}}_{0,4 \text{ mol/L}}$	$\underbrace{1 - \frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}}_{0,4 \text{ mol/L}}$	$+\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	$+\frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$	(equilíbrio)

$$[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}] = 0,4 \text{ mol/L}$$

Cálculo do pH do sistema em equilíbrio:

Grau de ionização do  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} = 0,25 \%$

$$0,4 \text{ mol/L} \text{ ————— } 100 \%$$

$$[\text{H}^+] \text{ ————— } 0,25 \%$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0,4 \text{ mol/L} \times 0,25 \%}{100 \%} = 0,001 = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 3$$

06. Uma peça de alumínio de 100 g foi mergulhada em uma solução de NaOH para a realização de um experimento de cálculo de taxa de corrosão. O alumínio reage com o NaOH conforme a equação:

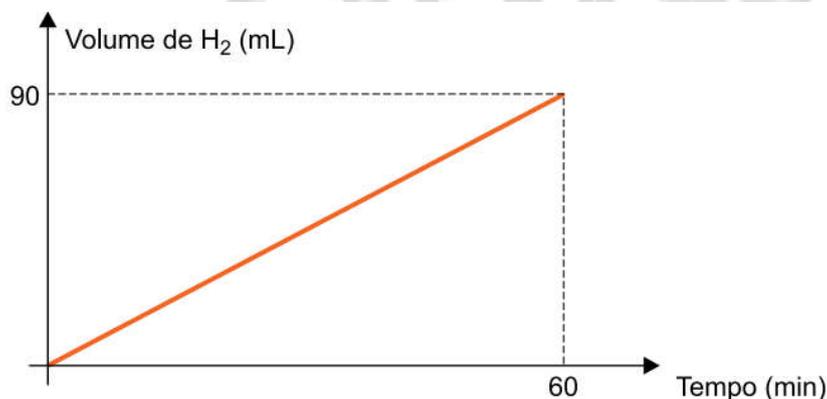


A tabela apresenta o volume de gás hidrogênio produzido em função do tempo de reação, nas CATP:

Tempo (min)	0	10	20	30	40	50	60
V H <sub>2</sub> (mL)	0	15	30	45	60	75	90

a) Utilizando o gráfico apresentado no campo de Resolução e Resposta, esboce uma curva que represente a produção do mesmo volume de hidrogênio em função do tempo se o pedaço de alumínio for substituído por alumínio em pó. Qual é o efeito do aumento da temperatura sobre a velocidade de formação do gás hidrogênio?

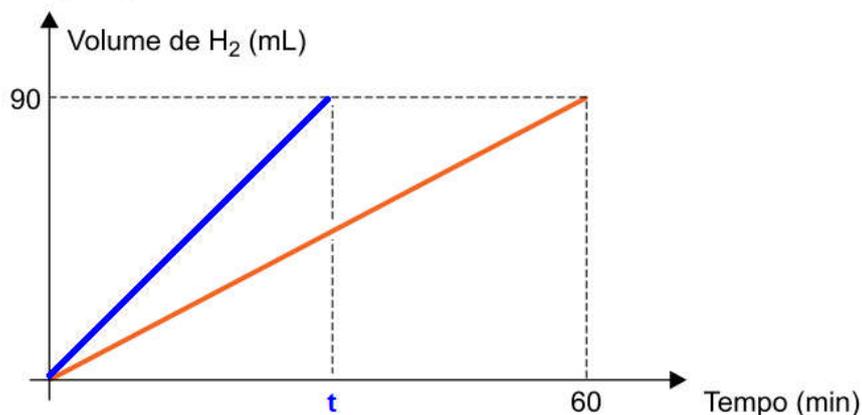
**Gráfico apresentado no campo de Resolução e Resposta:**



b) Considerando o volume molar nas CATP igual a  $25 \times 10^3$  mL/mol, calcule a velocidade de consumo do alumínio, em mol/min, no intervalo de 0 a 60 minutos.

**Resolução:**

a) Uma curva que represente a produção do mesmo volume de hidrogênio em função do tempo se o pedaço de alumínio for substituído por alumínio em pó deverá apresentar um inclinação maior do que a curva original, pois a velocidade da reação será maior com o aumento da superfície de contato do reagente (alumínio em pó).



O efeito será o aumento da velocidade em consequência da elevação da temperatura.

b) Cálculo da velocidade de consumo do alumínio (mol/min) no intervalo entre 0 e 60 min:

Tempo (min)	0	60
V H <sub>2</sub> (mL)	0	90

$$v_{\text{H}_2} = \frac{90 \text{ mL} - 0 \text{ mL}}{60 \text{ min} - 0 \text{ min}} = 1,5 \frac{\text{mL}}{\text{min}}$$



$$2 \text{ mol} \text{ ————— } 3 \times 25 \times 10^3 \text{ mL}$$

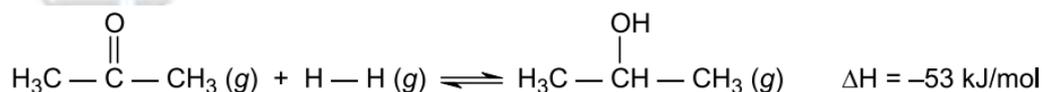
$$n_{\text{Al}} \text{ ————— } 1,5 \text{ mL}$$

$$n_{\text{Al}} = \frac{2 \text{ mol} \times 1,5 \text{ mL}}{3 \times 25 \times 10^3 \text{ mL}}$$

$$n_{\text{Al}} = 4,0 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Velocidade} = 4,0 \times 10^{-5} \text{ mol/min}$$

07. O álcool isopropílico é obtido industrialmente a partir da reação de hidrogenação da propanona, conforme a equação:



A tabela a seguir apresenta a energia de ligação entre alguns átomos que formam as moléculas envolvidas no processo.

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
C-H	413
C-C	347
C=O	745
C-O	358
H-H	436

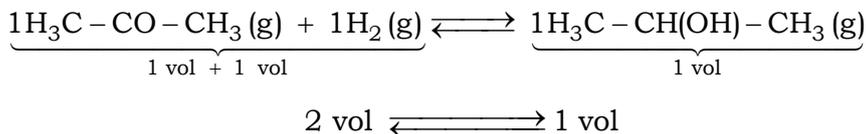
a) O que ocorre com o rendimento da reação quando a temperatura do sistema é aumentada? O que ocorre com o rendimento da reação quando a pressão do sistema é aumentada?

b) Com base na equação fornecida e na tabela de energia de ligação, calcule o valor da energia necessária para romper 1 mol de ligações O-H.

### Resolução:

a) Quando a temperatura é aumentada, o rendimento da reação direta diminui, pois esta é exotérmica ( $\Delta H < 0$ ).

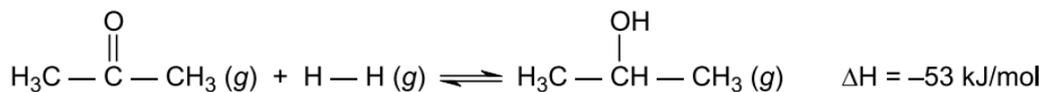
Quando a pressão do sistema aumenta, o rendimento da reação direta aumenta, pois ocorre deslocamento para a direita, ou seja, no sentido do menor volume ou menor número de mols.



$$P \times V = k$$

$P \uparrow \times V \downarrow = k$  (deslocamento no sentido do menor volume: direita).

**b)** Com base na equação fornecida e na tabela de energia de ligação, vem:



$$\underbrace{[+ E(\text{C}=\text{O}) + E(\text{H}-\text{H})]}_{\text{"Quebra"}} + \underbrace{[-E(\text{C}-\text{H}) - E(\text{C}-\text{O}) - E(\text{O}-\text{H})]}_{\text{"Formação"}} = \Delta H$$

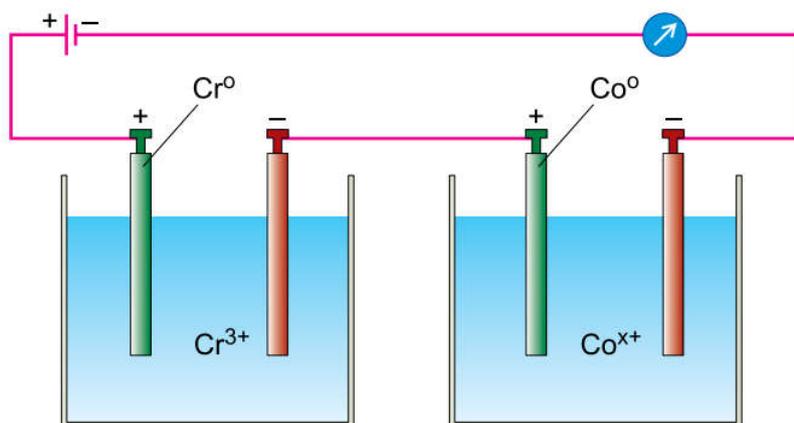
$$\Delta H = [+745 + 436] \text{ kJ} + [-413 - 358 - E(\text{O}-\text{H})] \text{ kJ}$$

$$-53 \text{ kJ} = [+745 + 436] \text{ kJ} + [-413 - 358 - E(\text{O}-\text{H})] \text{ kJ}$$

$$E(\text{O}-\text{H}) = (+53 + 1181 - 771) \text{ kJ}$$

$$E(\text{O}-\text{H}) = +463 \text{ kJ/mol}$$

**08.** Em uma empresa de revestimentos metálicos por eletrodeposição, existem dois tanques ligados em série onde são realizadas galvanizações com crômio e com cobalto. A figura representa um esquema dessa eletrólise em série.



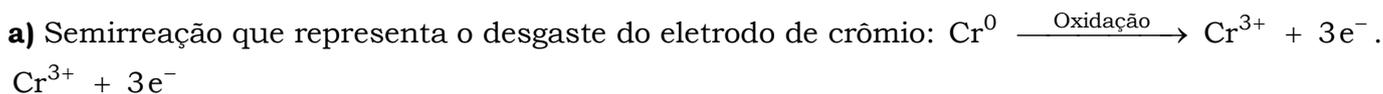
(<https://brilliant.org>. Adaptado.)

Trabalhando com uma corrente elétrica de intensidade constante, verificou-se que na solução de  $\text{Cr}^{3+}$  ocorreu a deposição de 3,12 g de crômio metálico e na solução de cobalto ocorreu a deposição de 5,31 g desse metal.

**a)** Escreva a semirreação que representa o desgaste do eletrodo de crômio. O que acontece com a concentração de íons metálicos nas soluções durante a eletrodeposição?

**b)** A partir dos dados fornecidos sobre a eletrodeposição, determine o número de oxidação do íon cobalto utilizado nesse processo.

**Resolução:**

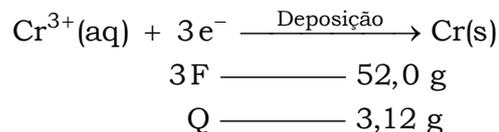


A concentração de íons metálicos nas soluções durante a eletrodeposição permanece constante.

b) Numa eletrólise em série a carga nas duas cubas será a mesma.

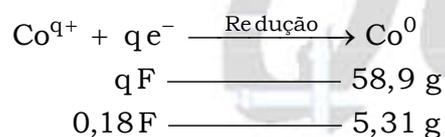
1 mol  $\text{e}^- \Rightarrow 1$  Faraday

Cr = 52,0



$$Q = \frac{3F \times 3,12 \text{ g}}{52,0 \text{ g}} = 0,18F$$

Co = 58,9



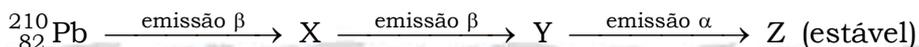
$$qF = \frac{0,18F \times 58,9 \text{ g}}{5,31 \text{ g}}$$

$$q = 1,99 \approx 2$$

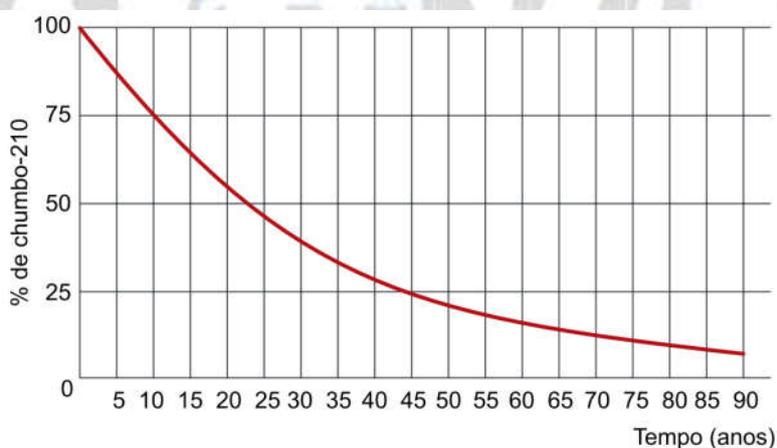
$$q = 2$$

Número de oxidação do íon cobalto = +2.

09. O chumbo-210 é um nuclídeo utilizado para a determinação da data de deposição de sedimentos, que sofre decaimento segundo a sequência:



A atividade do chumbo-210 decai conforme o gráfico:



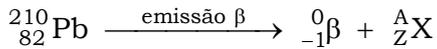
a) Identifique os isótopos X e Z formados no decaimento do chumbo-210.

b) Determine o tempo de meia-vida do chumbo-210. Considerando que uma amostra de sedimento de 90 anos de idade contenha 2 ppm de chumbo-210, determine a quantidade inicial desse nuclídeo na amostra.

**Resolução:**

a) Isótopo X: Bismuto.

Isótopo Z: Chumbo.

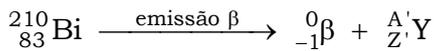
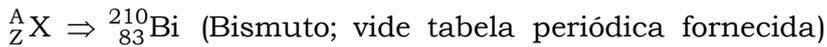


$$210 = 0 + A$$

$$A = 210$$

$$82 = -1 + Z$$

$$Z = 82 + 1 = 83$$

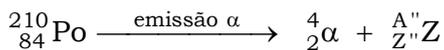
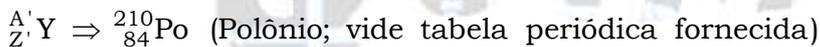


$$210 = 0 + A'$$

$$A' = 210$$

$$83 = -1 + Z'$$

$$Z' = 83 + 1 = 84$$

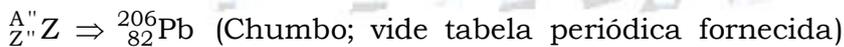


$$210 = 4 + A''$$

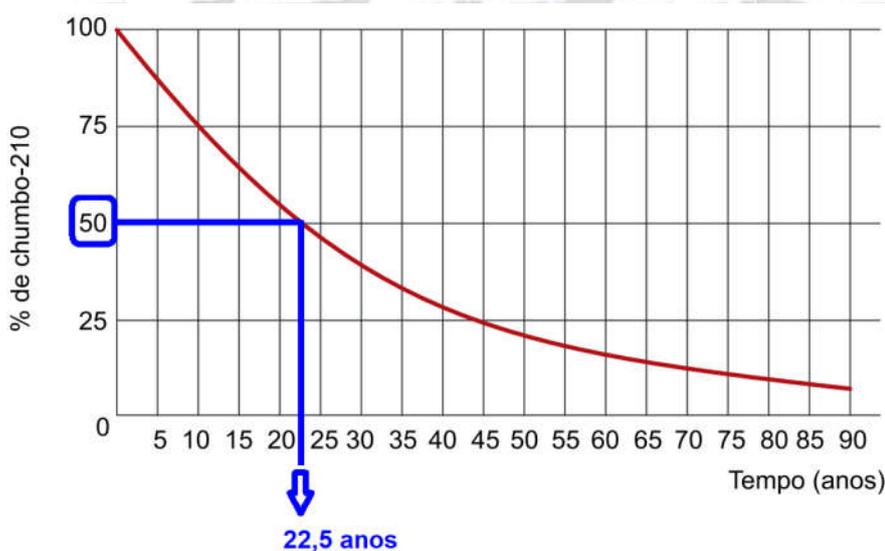
$$A'' = 210 - 4 = 206$$

$$84 = 2 + Z''$$

$$Z'' = 84 - 2 = 82$$



b) Tempo de meia-vida do chumbo<sup>210</sup>: 22,5 anos.



1 meia-vida ——— 22,5 anos

n ——— 90 anos

$$n = \frac{1 \text{ meia-vida} \times 90 \text{ anos}}{22,5 \text{ anos}} = 4 \text{ meias-vidas}$$

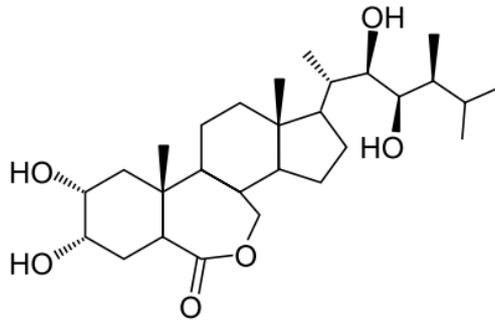
$$m_0 \xrightarrow{22,5 \text{ anos}} \frac{m_0}{2} \xrightarrow{22,5 \text{ anos}} \frac{m_0}{4} \xrightarrow{22,5 \text{ anos}} \frac{m_0}{8} \xrightarrow{22,5 \text{ anos}} \frac{m_0}{16}$$

$$\frac{m_0}{16} = 2 \text{ ppm}$$

$$m_0 = 16 \times 2 \text{ ppm}$$

$$m_0 = 32 \text{ ppm (Quantidade inicial)}$$

10. O brassinolídeo é um hormônio esteroide utilizado para promover o crescimento de plantas. Sua fórmula estrutural é representada pela figura:

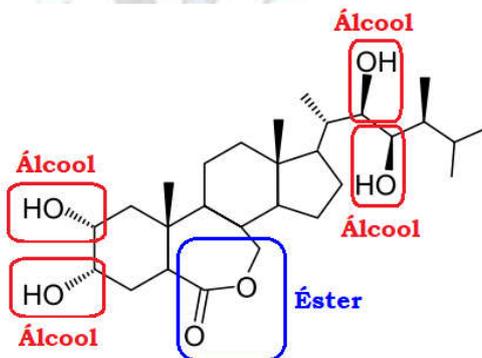


a) Quais funções orgânicas estão presentes em uma molécula de brassinolídeo?

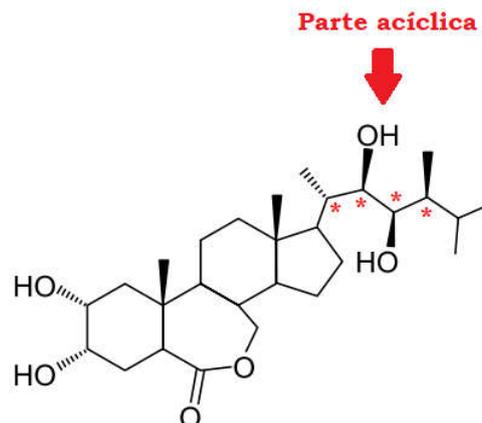
b) Indique o número de carbonos quirais existentes na parte acíclica da molécula de brassinolídeo. Indique o número de carbonos quaternários existentes na molécula de brassinolídeo.

**Resolução:**

a) Funções orgânicas presentes em uma molécula de brassinolídeo: álcool e éster.



b) Número de carbonos quirais ou assimétricos (átomos de carbonos ligados a quatro ligantes diferentes entre si) existentes na parte acíclica da molécula de brassinolídeo: quatro (4).



Número de carbonos quaternários (átomos de carbonos ligados a quatro outros átomos de carbono): dois (2).

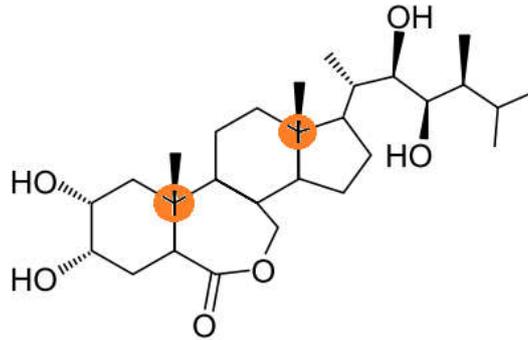


TABELA PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	2 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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 zinco 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 lantanoídes	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 talho 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 actinóides	104 Rf rutherfordório	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 eúrópio 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 itérbio 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 amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnia	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.