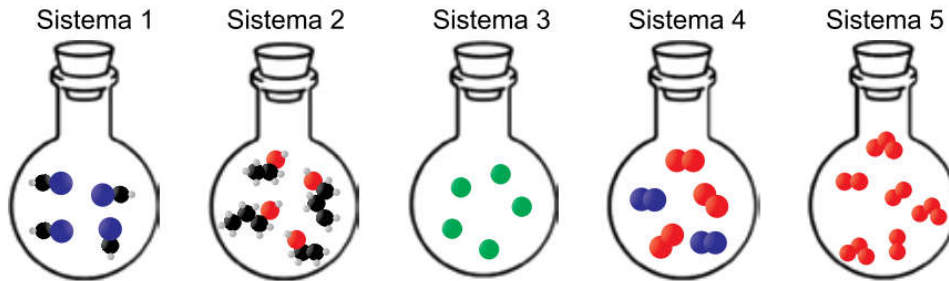


01. Analise os sistemas a seguir, nos quais os átomos são representados “inspirados” no modelo atômico de Dalton.



a) Qual dos sistemas apresentados é formado apenas por moléculas triatômicas? Qual dos sistemas apresentados contém um gás nobre?

b) Quais dos sistemas apresentados possuem temperatura de fusão e temperatura de ebulição constantes e definidas? Qual dos sistemas apresentados é formado por variedades alotrópicas?

Resolução:

a) Sistema apresentado que é formado apenas por moléculas triatômicas (formada por três átomos): sistema 1.



Sistema apresentado que contém um gás nobre (espécie monoatômica): sistema 3.

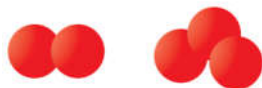


b) Sistemas apresentados que possuem temperatura de fusão e temperatura de ebulição constantes e definidas, ou seja, formados por substâncias puras (todas as espécies formadoras são iguais): sistemas 1 e 3.

Sistema 1, todas as espécies químicas são moléculas são do tipo:	
Sistema 3, todas as espécies químicas são átomos são do tipo:	

Observação: levando-se em conta que cores diferentes representem átomos diferentes (deixando o sistema 4 de fora).

Sistema apresentado que é formado por variedades alotrópicas (substâncias diferentes formadas pelo mesmo tipo de elemento químico): sistema 5.



02. Secantes são substâncias que removem a água de uma mistura por meio de uma reação química ou por sequestro da água devido às fortes interações entre as moléculas de água e do secante. O quadro apresenta algumas substâncias que são utilizadas como secantes e o modo como cada uma sequestra a água.

Cal virgem	Glicerina	Monoetilenoglicol
CaO		
Reação com água	Interação com água	Interação com água

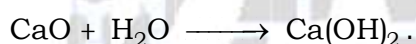
a) A que função inorgânica pertence a cal virgem? Escreva a equação que representa a reação entre a cal virgem e a água.

b) Qual interação intermolecular se estabelece entre a água e a glicerina? Escreva a fórmula molecular do monoetilenoglicol.

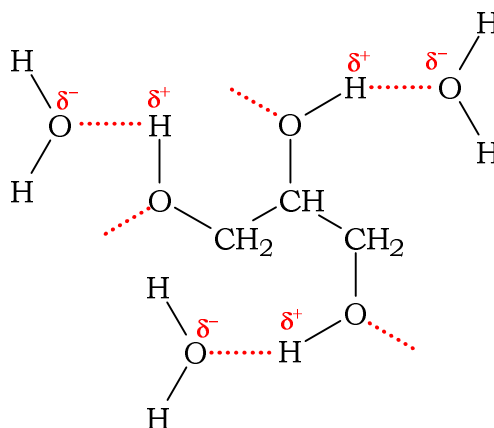
Resolução:

a) Função inorgânica da cal virgem (CaO) (apresenta oxigênio “ligado” a outro elemento químico diferente do flúor): óxido ou óxido inorgânico.

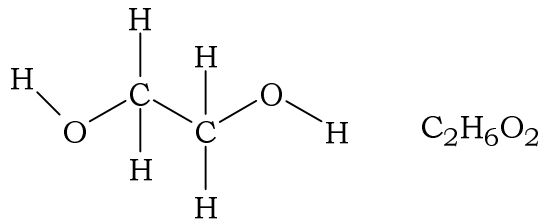
Equação que representa a reação entre a cal virgem (CaO; óxido básico) e a água (H₂O):



b) Interação intermolecular que se estabelece entre a água e a glicerina: ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.



Fórmula molecular do monoetilenoglicol (etano-1,2-diol): $C_2H_6O_2$.



03. Um professor de química criou uma carteira de identidade para alguns elementos do cotidiano, seguindo o modelo elaborado para o alumínio, mostrado na figura.



A partir das propriedades registradas na carteira de identidade, o professor propôs um desafio aos seus alunos que consistiu na identificação do alumínio entre um conjunto de amostras de cinco metais diferentes, apresentados na tabela.

Metal 1	Metal 2	Metal 3	Metal 4	Metal 5
(www.providentmetals.com)	(www.tabelaperiodica.org)	(https://pt.wikipedia.org)	(https://pt.wikipedia.org)	(www.tabelaperiodicacompleta.com)
Massa: 157,5 g Volume: 15 cm ³	Massa: 34,8 g Volume: 20 cm ³	Massa: 29,1 g Volume: 30 cm ³	Massa: 54,0 g Volume: 20 cm ³	Massa: 118,5 g Volume: 15 cm ³

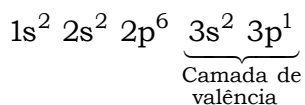
a) Qual informação da carteira de identidade do alumínio identifica sua posição na Classificação Periódica? Dentre os elementos químicos que constituem a naturalidade do alumínio, qual deles apresenta maior raio atômico?

b) Com base nas informações apresentadas na tabela, qual propriedade os alunos devem utilizar para identificar o alumínio? Determine, mostrando os cálculos, qual dos metais apresentados na tabela é o alumínio.

Resolução:

a) Informação da carteira de identidade do alumínio identifica sua posição na Classificação Periódica: REGISTRO GERAL.

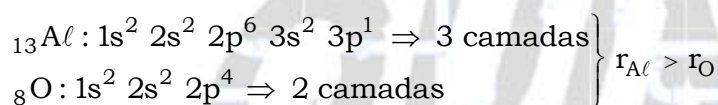
Observa-se que no registro geral é dada a distribuição por camadas e o número total de elétrons que equivale a 13 (2 + 8 + 3). Então:



$\boxed{3}s^2 \boxed{3}p^1 \Rightarrow$ Terceiro período (linha) e três elétrons de valência; Família IIIA ou Grupo 13.

Dentre os elementos químicos que constituem a naturalidade do alumínio (Al_2O_3), o alumínio possui o maior raio.

Al ($Z = 13$); O ($Z = 8$) (vide Tabela Periódica fornecida na Prova)



b) Propriedade os alunos devem utilizar para identificar o alumínio: densidade (relação entre massa e volume).

$$\text{densidade (d)} = \frac{\text{massa (m)}}{\text{volume (V)}}$$

Metal apresentado na tabela que é o alumínio ($d_{Al} = 2,7 \text{ g/cm}^3$): metal 4 (quatro).

$$d_{\text{alumínio}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$

$$d_{\text{Metal 1}} = \frac{157,5 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} \Rightarrow d_{\text{Metal 1}} = 10,5 \text{ g/cm}^3$$

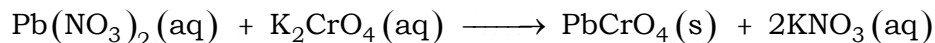
$$d_{\text{Metal 2}} = \frac{34,8 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} \Rightarrow d_{\text{Metal 2}} = 1,74 \text{ g/cm}^3$$

$$d_{\text{Metal 3}} = \frac{29,1 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} \Rightarrow d_{\text{Metal 3}} = 0,97 \text{ g/cm}^3$$

$$d_{\text{Metal 4}} = \frac{54,0 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} \Rightarrow d_{\text{Metal 4}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$$

$$d_{\text{Metal 5}} = \frac{118,5 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} \Rightarrow d_{\text{Metal 5}} = 7,9 \text{ g/cm}^3$$

04. Na execução de um experimento para estudar reagente em excesso e reagente limitante, foram misturados 60 mL de solução aquosa de nitrato de chumbo (II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 0,5 mol/L, e 40 mL de solução aquosa de cromato de potássio, K_2CrO_4 , de concentração desconhecida. A formação de um precipitado (produto insolúvel) indicou a ocorrência da reação química representada pela equação:



Após a realização da mistura, o sistema obtido foi submetido a uma filtração simples, verificando-se a formação de 0,01 mol de precipitado (fase sólida) e um filtrado (fase líquida). Esse filtrado foi dividido em 2 tubos de ensaio, em que foram realizadas adições de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ em um tubo e K_2CrO_4 no outro, verificando-se os seguintes resultados:

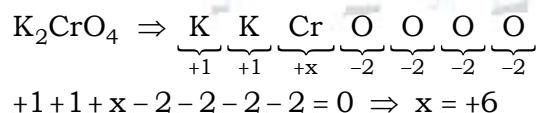
- Adição de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$: nenhuma alteração
- Adição de K_2CrO_4 : formação de precipitado

a) Determine o número de oxidação do Cr no K_2CrO_4 . Qual o reagente limitante da reação?

b) Qual o valor da concentração da solução inicial de K_2CrO_4 utilizada no experimento? Calcule a concentração de KNO_3 na solução obtida após a realização do experimento.

Resolução:

a) Número de oxidação do Cr no K_2CrO_4 : +6.



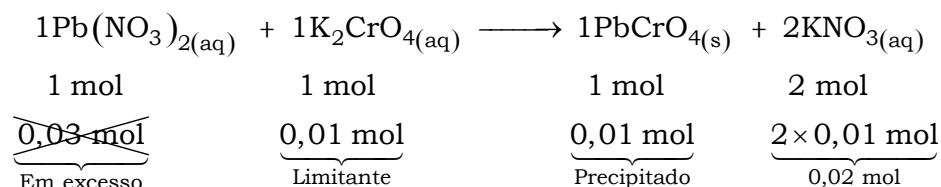
$$\text{Nox}(\text{Cr}) = +6$$

Reagente limitante da reação: K_2CrO_4 .

$$\left. \begin{array}{l} [\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ V = 60 \text{ mL} = \frac{60}{1000} \Rightarrow V = 0,06 \text{ L} \end{array} \right\} [\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = \frac{n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}}{V} \Rightarrow n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = [\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] \times V$$

$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,06 \text{ L} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{PbCrO}_4(\text{s})} = 0,01 \text{ mol} \text{ (precipitado)}$$



$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ (reage)}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ (não reage; excesso)}} = 0,03 \text{ mol} - 0,01 \text{ mol} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{K}_2\text{CrO}_4} = 0,01 \text{ mol} \text{ (limitante)}$$

b) Cálculo do valor da concentração da solução inicial de K_2CrO_4 utilizada no experimento:

$$n_{K_2CrO_4} = 0,01 \text{ mol (limitante; vide estequiometria)}$$

$$V' = 40 \text{ mL} = \frac{40}{100} \text{ L} \Rightarrow V' = 0,04 \text{ L}$$

$$[K_2CrO_4] = \frac{n_{K_2CrO_4}}{V'} \Rightarrow [K_2CrO_4] = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,04 \text{ L}}$$

$$[K_2CrO_4] = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Cálculo da concentração de KNO_3 na solução obtida após a realização do experimento:

$$n_{KNO_3} = 0,02 \text{ mol (vide estequiometria)}$$

$$V_{\text{total}} = V + V' = 60 \text{ mL} + 40 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{total}} = 100 \text{ mL} = \frac{100}{1000} \text{ L}$$

$$V_{\text{total}} = 0,1 \text{ L}$$

$$[KNO_3] = \frac{n_{KNO_3}}{V_{\text{total}}} \Rightarrow [KNO_3] = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$[KNO_3] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

05. A utilização da metodologia científica (que consiste nas etapas de elaboração de hipóteses, experimentação, construção e apresentação de conclusões) busca encontrar respostas para questões importantes relacionadas às mais diversas áreas da ciência. Um exemplo dessa metodologia é a determinação da toxicidade de substâncias, expressa na toxicologia como DL_{50} , que é a concentração em partes por milhão (ppm) da substância que, quando administrada em dose única via oral, causa a morte de 50 % das cobaias em um período de 14 dias. De acordo com a concentração, a substância recebe a classificação mostrada na tabela.

Toxicidade	DL_{50}
Muito tóxica	menor que 25 ppm
Tóxica	de 25 a 200 ppm
Nociva	de 200 a 2000 ppm

Um estudo sobre os efeitos da substância nicotina ($C_{10}H_{14}N_2$, massa molar 162 g/mol) encontrou um $DL_{50} = 24,3 \text{ mg}$ para ratos de laboratório com peso corporal médio de 400 g, usados como cobaias.

a) Calcule a quantidade de matéria, em mol, de nicotina equivalente à DL_{50} encontrada no experimento descrito. Calcule a porcentagem em massa de carbono existente em uma molécula de nicotina.

b) Qual etapa da metodologia científica está relacionada à determinação da DL_{50} da nicotina, descrita no texto? Com base nos resultados obtidos nesse experimento, classifique a nicotina em muito tóxica, tóxica ou nociva.

Resolução:

a) Cálculo da quantidade de matéria, em mol, de nicotina equivalente à DL_{50} encontrada no experimento descrito:

$$\left. \begin{aligned} m_{(C_{10}H_{14}N_2)} &= 24,3 \text{ mg} = 24,3 \times 10^{-3} \text{ g} \\ M_{(C_{10}H_{14}N_2)} &= 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned} \right\} n_{(C_{10}H_{14}N_2)} = \frac{m_{(C_{10}H_{14}N_2)}}{M_{(C_{10}H_{14}N_2)}}$$

$$n_{(C_{10}H_{14}N_2)} = \frac{24,3 \times 10^{-3} \text{ g}}{162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow n_{(C_{10}H_{14}N_2)} = 0,15 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{(C_{10}H_{14}N_2)} = 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Cálculo da porcentagem em massa de carbono existente em uma molécula de nicotina:

$$C_{10}H_{14}N_2 = 162; \text{ C} = 12$$

$$162 \text{ ——— } 100 \%$$

$$10 \times 12 \text{ ——— } p_C$$

$$p_C = \frac{10 \times 12 \times 100 \%}{162} = 74,0740 \% \Rightarrow p_C = 74 \%$$

b) Etapa da metodologia científica está relacionada à determinação da DL_{50} da nicotina, descrita no texto: experimentação.

Observação: a sequência principal de uma pesquisa científica é a seguinte:

- Observação dos fenômenos.
- Realização de experiências (experimentação).
- Criação de hipóteses.
- Teste das hipóteses criadas.
- Criação de uma teoria.
- Estabelecimento de leis.

Classificação da nicotina: tóxica.

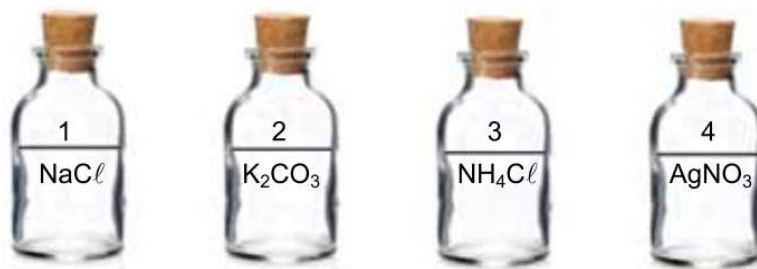
$$DL_{50} \text{ (nicotina)} = \frac{24,3 \text{ mg}}{400 \text{ g}} = \frac{24,3 \times 10^{-3} \text{ g}}{400 \text{ g}} = \frac{24,3 \times 10^{-3} \text{ g}}{0,4 \times 10^3 \text{ g}}$$

$$1 \text{ ppm} = \frac{1}{10^6} \Rightarrow DL_{50} \text{ (nicotina)} = 60,75 \times \frac{1}{10^6}$$

$$DL_{50} \text{ (nicotina)} = 60,75 \text{ ppm}$$

$$25 \text{ ppm} < 60,75 \text{ ppm} < 200 \text{ ppm} \Rightarrow \text{Tóxica (de 25 a 200 ppm)}$$

06. Um técnico de laboratório tem à sua disposição 4 soluções de mesma concentração em mol/L, contendo as seguintes substâncias:



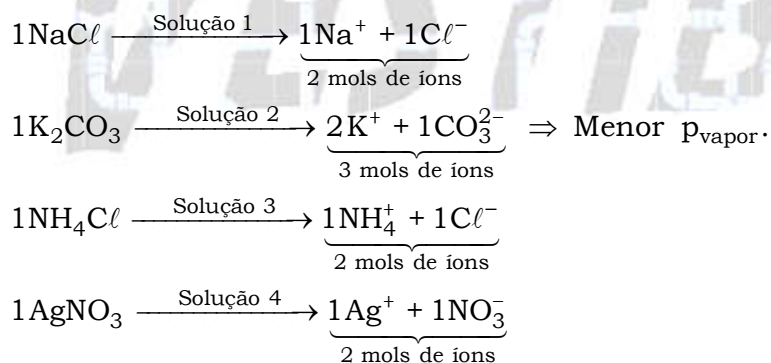
Ao misturar o conteúdo de duas dessas soluções, o técnico obteve uma mistura heterogênea, com uma fase sólida branca que se depositou no fundo do recipiente e com a fase líquida apresentando pH inferior a 7. Considere que a solubilidade de sais em água está relacionada a seus ânions, conforme a tabela a seguir:

Ânion	Solubilidade em água	Exceções
NO ₃ ⁻	Solúvel	Não há
Cl ⁻	Solúvel	Ag ⁺ , Pb ²⁺ , Hg ²⁺
CO ₃ ²⁻	Insolúvel	Metais alcalinos, NH ₄ ⁺

- a) Qual das soluções à disposição do técnico de laboratório apresenta a menor pressão de vapor? Qual das soluções apresenta apenas ametais em sua constituição?
- b) Quais soluções o técnico misturou para obter a mistura descrita no texto? Escreva a fórmula da substância que constitui a fase sólida branca obtida na mistura dessas soluções.

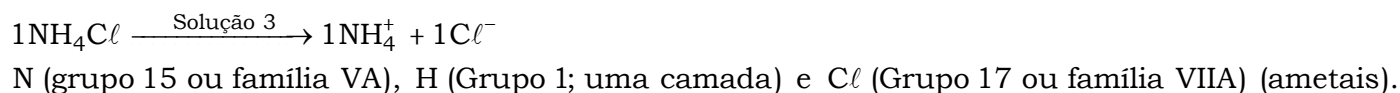
Resolução:

a) Quanto maior a quantidade de íons (partículas), menor a pressão de vapor.

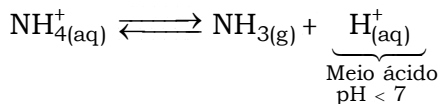
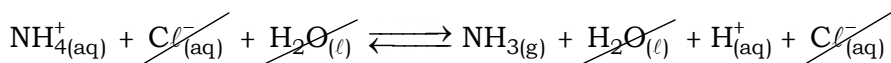
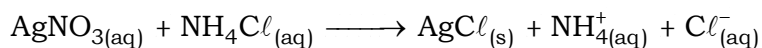


Conclusão: a solução, à disposição do técnico de laboratório, que apresenta a menor pressão de vapor é a solução 2.

Solução que apresenta apenas ametais em sua constituição: solução 3.



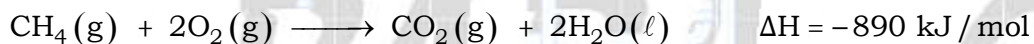
b) De acordo com o enunciado da questão, ao misturar o conteúdo de duas dessas soluções, o técnico obteve uma mistura heterogênea, com uma fase sólida branca que se depositou no fundo do recipiente e com a fase líquida apresentando pH inferior a 7 (caráter ácido).



Conclusão: soluções que o técnico misturou para obter a mistura descrita no texto: 4 e 3.

Fórmula da substância que constitui a fase sólida branca (insolúvel) obtida na mistura dessas soluções: AgCl (cloreto do cátion Ag^+).

07. A produção de energia a partir do biogás formado da decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos é uma alternativa compatível com a sustentabilidade ambiental. Esse tipo de biogás é constituído por uma série de compostos combustíveis, como o metano (CH_4 , 16 g/mol) e o sulfeto de hidrogênio (H_2S , 34 g/mol), gases que sofrem combustão de acordo com as equações:



A tabela apresenta as entalpias de formação das substâncias envolvidas nas reações de combustão.

Substância	Entalpia padrão (kJ/mol)
$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	-20
$\text{SO}_2(\text{g})$	-297
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-286

a) Escreva a fórmula de Lewis para o H_2S . Identifique a geometria da molécula de H_2S .

b) Calcule a variação de entalpia para a reação de combustão do H_2S , em kJ/mol. Calcule a energia produzida, em kJ, por 1 kg de biogás constituído por 60 % em massa de CH_4 e 5,1 % em massa de H_2S , considerando-os como os únicos combustíveis da mistura.

Resolução:

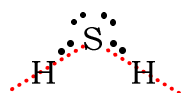
a) S (Grupo 16 ou família VIA): faz duas ligações covalentes para estabilizar com oito elétrons de valência.

H (Grupo 1): faz uma ligação covalente para estabilizar com dois elétrons de valência.

Fórmula de Lewis para o H₂S:

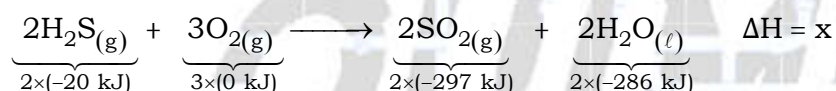


Geometria da molécula de H₂S: angular ou em “V”.



Angular ou em V

b) Cálculo da variação de entalpia para a reação de combustão do H₂S, em kJ/mol:



$$x = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$x = [2 \times (-297 \text{ kJ}) + 2 \times (-286 \text{ kJ})] - [2 \times (-20 \text{ kJ}) + 3 \times (0 \text{ kJ})]$$

$$x = [-594 - 572] \text{ kJ} + 40 \text{ kJ} = -1126 \text{ kJ}$$

$$x = -1126 \text{ kJ}$$

$$2 \text{ mol (H}_2\text{S)} \text{ ————— } (-1126 \text{ kJ})$$

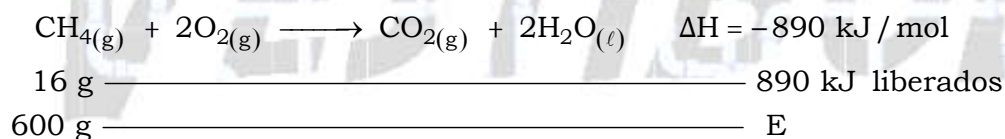
$$1 \text{ mol (H}_2\text{S)} \text{ ————— } \Delta H_{\text{combustão}}$$

$$\Delta H_{\text{combustão}} = \frac{1 \text{ mol} \times (-1126 \text{ kJ})}{2 \text{ mol}} \Rightarrow \Delta H_{\text{combustão}} = -563 \text{ kJ/mol}$$

Cálculo da energia produzida, em kJ, por 1 kg de biogás constituído por 60 % em massa de CH₄ e 5,1 % em massa de H₂S, considerando-os como os únicos combustíveis da mistura:

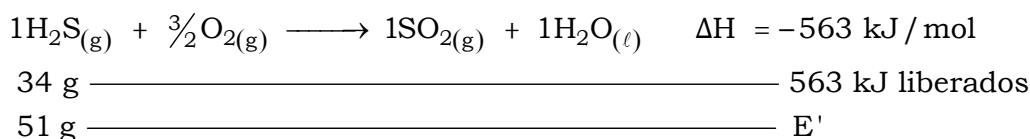
$$m_{\text{total}} = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

$$m_{\text{CH}_4} = \frac{60}{100} \times 1000 \text{ g} = 600 \text{ g}; \text{ CH}_4 = 1 \times 12 + 4 \times 1 = 16; M_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$E = \frac{600 \text{ g} \times 890 \text{ kJ liberado}}{16 \text{ g}} \Rightarrow E = 33375 \text{ kJ liberados}$$

$$m_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{5,1}{100} \times 1000 \text{ g} = 51 \text{ g}; \text{ H}_2\text{S} = 2 \times 1 + 1 \times 32 = 34; M_{\text{H}_2\text{S}} = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

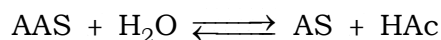


$$E' = \frac{51 \text{ g} \times 563 \text{ kJ liberados}}{34 \text{ g}} \Rightarrow E' = 844,5 \text{ kJ liberados}$$

$$E_{\text{total}} = E + E'$$

$$E_{\text{total}} = (33375 \text{ kJ} + 844,5 \text{ kJ}) \text{ liberados} \Rightarrow E_{\text{total}} = 34219,5 \text{ kJ liberados}$$

08. O ácido acetilsalicílico (AAS), quando dissolvido em água, sofre reação de hidrólise, produzindo o ácido salicílico (AS) e o ácido acético (HAc), conforme a equação:



Em um experimento sobre cinética química utilizando comprimidos de AAS, a variação das concentrações de AAS e de AS foram acompanhadas em função do tempo de reação, obtendo-se os dados apresentados na tabela:

Tempo (h)	[AAS] (mol/L)	[AS] (mol/L)
0	$5,55 \times 10^{-3}$	0
2	$5,51 \times 10^{-3}$	4×10^{-5}
5	$5,45 \times 10^{-3}$	1×10^{-4}
10	$5,35 \times 10^{-3}$	2×10^{-4}
20	$5,15 \times 10^{-3}$	4×10^{-4}
30	$5,15 \times 10^{-3}$	4×10^{-4}
40	$5,15 \times 10^{-3}$	4×10^{-4}

a) Calcule a velocidade média de consumo de AAS nas 10 primeiras horas de reação. O que aconteceria com a velocidade média da reação se no experimento tivesse sido utilizado AAS em pó, em vez de comprimido?

b) Após quanto tempo o sistema entrou em equilíbrio? Considerando que a concentração de água é constante ao longo da reação, calcule o valor da constante de equilíbrio (K_c) para a reação de hidrólise do AAS.

Resolução:

a) Cálculo da velocidade média de consumo de AAS nas 10 primeiras horas de reação:

$$v_{\text{média}} = \left| \frac{\Delta[\text{Concentração}]}{\Delta t} \right| \Rightarrow v_{\text{média}} = \left| \frac{[\text{AAS}]_{\text{final}} - [\text{AAS}]_{\text{inicial}}}{\Delta t} \right|$$

$$v_{\text{média}} = \left| \frac{5,35 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 5,55 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10 \text{ h}} \right|$$

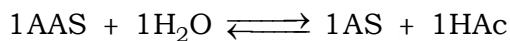
$$v_{\text{média}} = \left| -\frac{0,2 \times 10^{-3}}{10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h} \right|^{-1} \Rightarrow v_{\text{média}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

A velocidade média da reação aumentaria se no experimento tivesse sido utilizado AAS em pó, pois quanto maior a superfície de contato, maior a velocidade.

b) O sistema entrou em equilíbrio após 20 horas. Pois, de acordo com a tabela, após 20 horas a concentração dos reagentes e produtos permanece constante.

$$[\text{AAS}] = 5,15 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \text{ e } [\text{AS}] = 4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Cálculo do valor da constante de equilíbrio (K_C) para a reação de hidrólise do AAS:



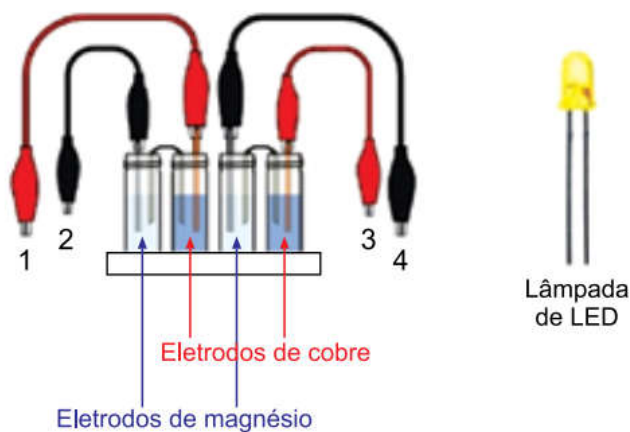
$$K_C = \frac{[\text{AS}] \times [\text{HAc}]}{[\text{AAS}]}$$

$$[\text{AS}] = [\text{HAc}] = 4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[\text{AAS}] = 5,15 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$K_C = \frac{4 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-4}}{5,15 \times 10^{-3}} \Rightarrow K_C = 3,1 \times 10^{-5}$$

09. A figura mostra a associação em série de duas pilhas que, para produzirem corrente elétrica e acenderem uma lâmpada de LED, devem ter os conectores 1, 2, 3 e 4 ligados adequadamente. A tabela traz os potenciais de redução das espécies químicas envolvidas.



(<https://melscience.com>. Adaptado.)

Espécie química	Potencial padrão de redução (E^0 , V)
Mg^{2+}	-2,38
Cu^{2+}	+0,34

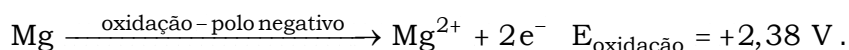
a) Qual dos metais utilizados na construção da pilha atua como ânodo? Escreva a equação que representa a reação que ocorre nesse eletrodo.

b) Indique quais conectores devem ser ligados entre si, e quais conectores devem ser ligados à lâmpada de LED, para que o circuito seja fechado e a lâmpada acenda. Calcule, em volts, a ddp total do conjunto de pilhas conectadas em série.

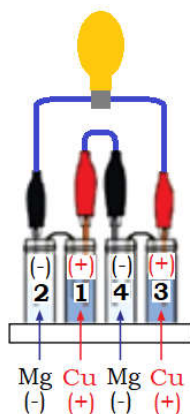
Resolução:

a) Metal utilizado na construção da pilha que atua como ânodo: magnésio. Pois, apresenta o menor potencial de redução ou o maior potencial de oxidação.

Equação que representa a reação que ocorre no ânodo (oxidação):



b) Na ligação em série, o polo positivo de uma pilha se liga ao negativo da outra para que o circuito seja fechado. Então:



Conectores que devem ser ligados entre si para que o circuito seja fechado e a lâmpada acenda: conectores 1 e 4.

Conectores devem ser ligados à lâmpada de LED, para que o circuito seja fechado e a lâmpada acenda: conectores 2 e 3.

Cálculo, em volts, da ddp total do conjunto de pilhas conectadas em série (neste caso as “ddps” são somadas e a corrente é a mesma):

Para uma pilha:

Espécie química	E^0, V
Mg^{2+}	-2,38
Cu^{2+}	+0,34

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

$$\Delta E = +0,34 V - (-2,38 V)$$

$$\Delta E = +2,72 V$$

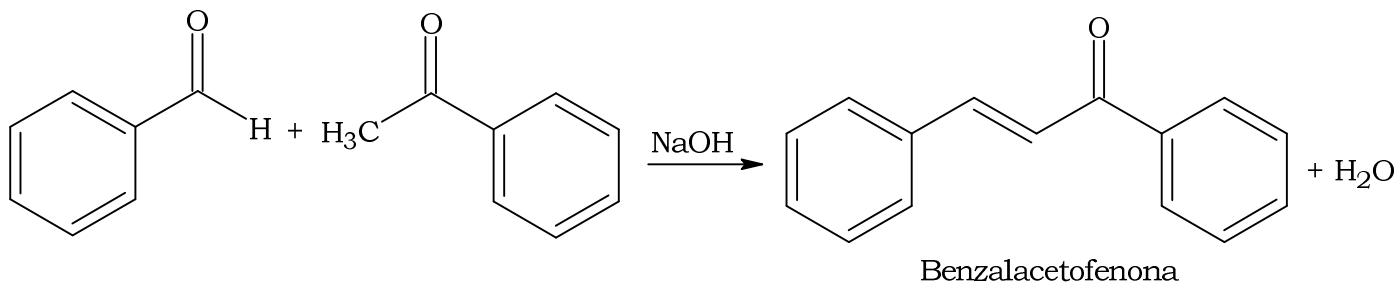
Para duas pilhas em série devemos somar os valores de ΔE :

$$\Delta E_{(2 \text{ pilhas})} = +2,72 V + (+2,72 V)$$

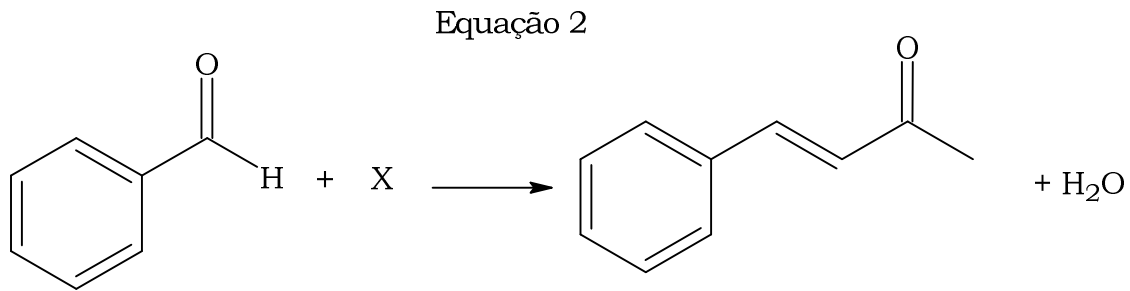
$$\Delta E_{(2 \text{ pilhas})} = +5,44 V$$

10. A benzalacetofenona pertence a um grupo de substâncias de grande interesse químico e farmacológico, devido à sua ação anti-inflamatória e antialérgica no organismo humano. A equação 1 representa a reação de obtenção da benzalacetofenona.

Equação 1



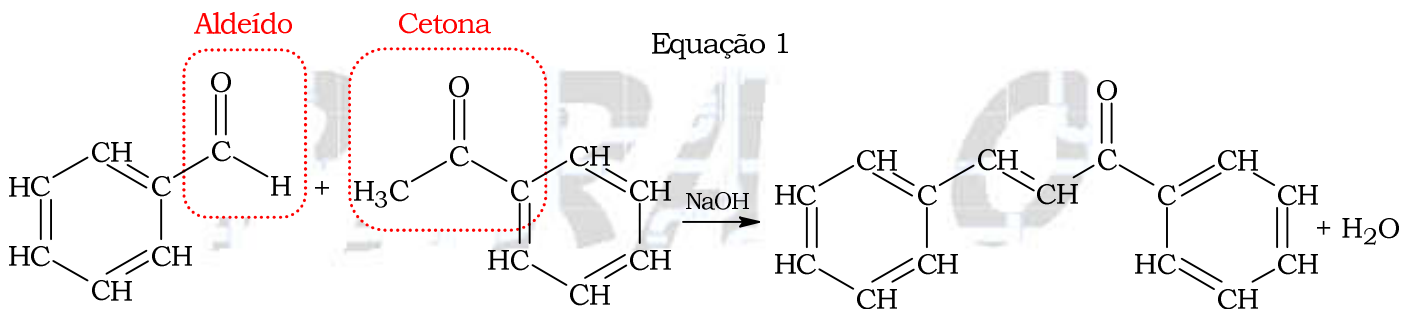
O mecanismo dessa reação permite a obtenção de compostos diversos, como mostra a equação 2.



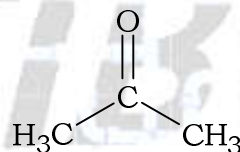
- a) Quais os nomes das funções orgânicas oxigenadas presentes nos reagentes da equação 1?
- b) Escreva a fórmula estrutural do composto X utilizado como reagente na equação 2. Que tipo de isomeria espacial existe na benzalacetofenona?

Resolução:

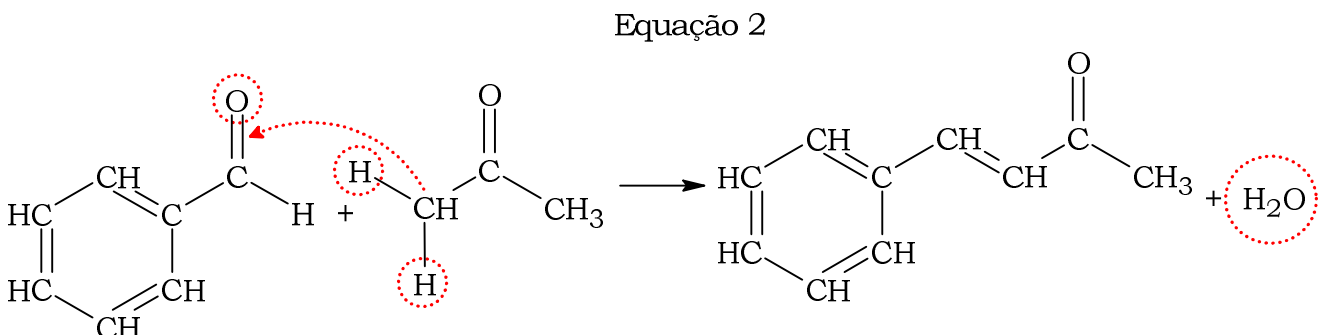
- a) Nomes das funções orgânicas oxigenadas presentes nos reagentes da equação 1: aldeído e cetona.



- b) Fórmula estrutural do composto X utilizado como reagente na equação 2:

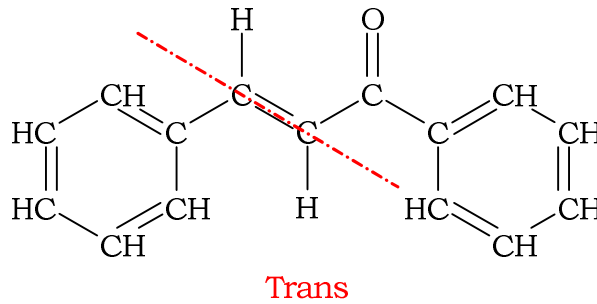


Observe:



Tipo de isomeria espacial existe na benzalacetofenona: isomeria geométrica cis-trans.

Na estrutura dada tem-se o isômero trans (ligantes de maior massa em lados opostos ao plano de referência).



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01	2 2 He hélio 4,00											13 5 B boro 10,8	14 6 C carbono 12,0	15 7 N nitrogênio 14,0	16 8 O oxigênio 16,0	17 9 F flúor 19,0	18 10 Ne neônio 20,2
3 3 Li lítio 6,94	4 4 Be berílio 9,01											13 13 Al alumínio 27,0	14 14 Si silício 28,1	15 15 P fósforo 31,0	16 16 S enxofre 32,1	17 17 Cl cloro 35,5	18 18 Ar argônio 40,0
19 19 K potássio 39,1	20 20 Ca cálcio 40,1	21 21 Sc escândio 45,0	22 22 Ti titânio 47,9	23 23 V vanádio 50,9	24 24 Cr cromio 52,0	25 25 Mn manganês 54,9	26 26 Fe ferro 55,8	27 27 Co cobalto 58,9	28 28 Ni níquel 58,7	29 29 Cu cobre 63,5	30 30 Zn zinco 65,4	31 31 Ga gálio 69,7	32 32 Ge germânio 72,6	33 33 As arsênio 74,9	34 34 Se selênio 79,0	35 35 Br bromo 79,9	36 36 Kr criptônio 83,8
37 37 Rb rubídio 85,5	38 38 Sr estrôncio 87,6	39 39 Y ítrio 88,9	40 40 Zr zircônio 91,2	41 41 Nb nióbio 92,9	42 42 Mo molibdênio 96,0	43 43 Tc tecnécio	44 44 Ru rutênio 101	45 45 Rh ródio 103	46 46 Pd paládio 106	47 47 Ag prata 108	48 48 Cd cádmio 112	49 49 In índio 115	50 50 Sn estanho 119	51 51 Sb antimônio 122	52 52 Te telúrio 128	53 53 I iodo 127	54 54 Xe xenônio 131
55 55 Cs césio 133	56 56 Ba bário 137	57-71 lantanoides	72 72 Hf hafnio 178	73 73 Ta tântalo 181	74 74 W tungstênio 184	75 75 Re rênio 186	76 76 Os ósio 190	77 77 Ir irídio 192	78 78 Pt platina 195	79 79 Au ouro 197	80 80 Hg mercúrio 201	81 81 Tl tálio 204	82 82 Pb chumbo 207	83 83 Bi bismuto 209	84 84 Po polônio	85 85 At astato	86 86 Rn radônio
87 87 Fr frâncio	88 88 Ra rádio	89-103 actinoides	104 104 Rf rutherfordio	105 105 Db dúbnio	106 106 Sg seabórgio	107 107 Bh bóhrio	108 108 Hs hássio	109 109 Mt meitnério	110 110 Ds darmstádio	111 111 Rg roentgênio	112 112 Cn copernício	113 113 Nh nihônio	114 114 Fl fleróvio	115 115 Mc moscóvio	116 116 Lv livermório	117 117 Ts tenessio	118 118 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 tulio 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 américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fémio	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.