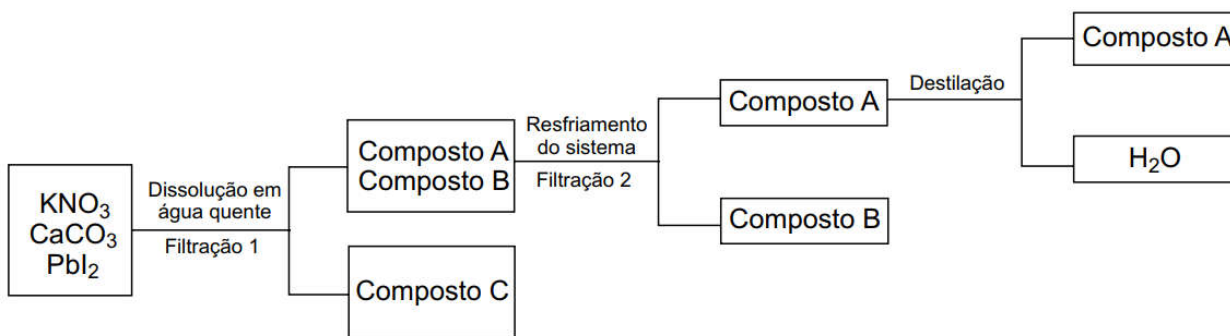


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

01. Uma mistura sólida formada pelos compostos nitrato de potássio (KNO_3), carbonato de cálcio (CaCO_3) e iodeto de chumbo (II) (PbI_2) foi submetida a uma sequência de operações com o objetivo de separá-los, conforme o esquema a seguir:



O quadro apresenta a solubilidade em água dos compostos iniciais.

Composto	Solubilidade em água fria	Solubilidade em água quente
KNO_3	Solúvel	Solúvel
CaCO_3	Insolúvel	Insolúvel
PbI_2	Insolúvel	Solúvel

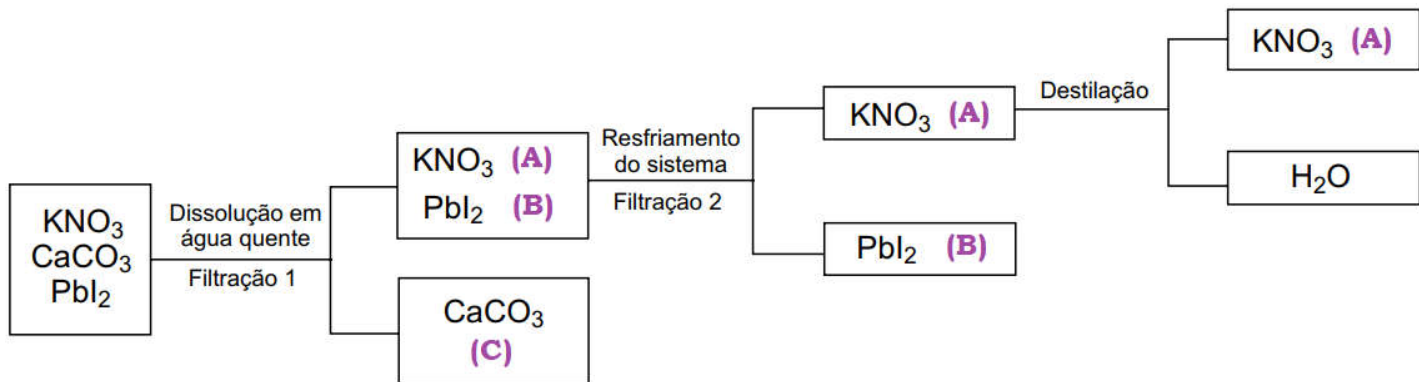
Os três compostos, quando separados, foram adicionados a tubos de ensaio contendo solução de HCl , verificando-se efervescência apenas no tubo que continha o composto C.

a) Considerando o número de fases, classifique a mistura formada pelos compostos A e B após a filtração 1 e antes do resfriamento do sistema. Qual dos compostos, A, B ou C, possui um metal alcalino em sua fórmula?

b) Identifique o composto C. Escreva a fórmula do ácido que, quando sofre decomposição, forma o gás responsável pela efervescência observada na reação desse composto com o HCl .

Resolução:

a) De acordo com a tabela fornecida no enunciado da questão, vem:



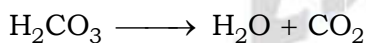
Classificação da mistura formada pelos compostos A e B após a filtração 1 e antes do resfriamento do sistema: mistura homogênea, pois os dois compostos (KNO_3 e PbI_2) são solúveis em água quente.

O KNO_3 possui um metal alcalino em sua fórmula, ou seja, possui o potássio (K; grupo 1 ou família IA).

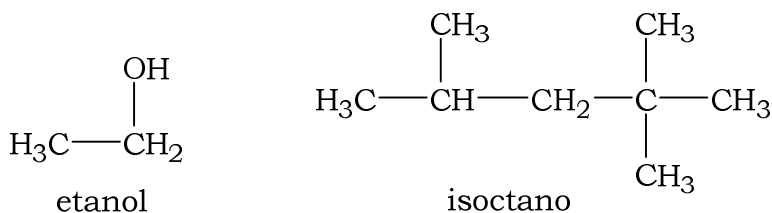
b) Composto C: CaCO_3 , pois é insolúvel em água quente.

Fórmula do ácido que, quando sofre decomposição, forma CO_2 : H_2CO_3 .

Observe:



02. Um procedimento comum de adulteração de combustíveis é a adição de excesso de etanol à gasolina. Para verificar a ocorrência dessa adulteração, utiliza-se uma solução saturada de cloreto de sódio (NaCl , solubilidade em água a $25^\circ\text{C} = 36 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$) que, quando adicionada à mistura etanol/gasolina, extrai o etanol da gasolina. As fórmulas do etanol e do isoctano (principal componente da gasolina) estão representadas a seguir.



a) Calcule a massa de cloreto de sódio necessária para saturar 500 g de água, a 25°C . O que acontece com a temperatura de ebulição da água quando a ela se adiciona cloreto de sódio?

b) Qual o nome da ligação intermolecular que se estabelece entre as moléculas de etanol e de água? Explique, com base na polaridade de moléculas, por que a água extrai o etanol da gasolina.

Resolução:

a) Cálculo da massa de cloreto de sódio (NaCl) necessária para saturar 500 g de água, a 25 °C:

$$S_{(\text{NaCl}; 25\text{ °C})} = \frac{36\text{ g}}{100\text{ g H}_2\text{O}}$$

$$36\text{ g (NaCl)} \text{ ————— } 100\text{ g (H}_2\text{O)}$$

$$m_{\text{NaCl}} \text{ ————— } 500\text{ g (H}_2\text{O)}$$

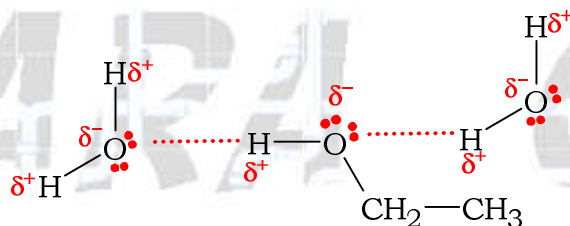
$$m_{\text{NaCl}} = \frac{36\text{ g} \times 500\text{ g}}{100\text{ g}}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 180\text{ g}$$

Quando se adiciona cloreto de sódio ($\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$) à água, a temperatura de ebulição aumenta (efeito ebulioscópico). Pois, quanto maior a quantidade de partículas de soluto em solução, maior a temperatura de ebulição.

b) Nome da ligação intermolecular que se estabelece entre as moléculas de etanol e de água: ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.

A água extrai o etanol da gasolina devido à atração intermolecular, já que a água é polar e a hidroxila do etanol também.



03. A conversão de gás carbônico (CO₂) em compostos de interesse da indústria é uma maneira eficiente de minimizar os impactos ambientais decorrentes da emissão desse gás. A reação do CO₂ com etano (C₂H₆) pode produzir gás de síntese (mistura utilizada na indústria) conforme a equação:

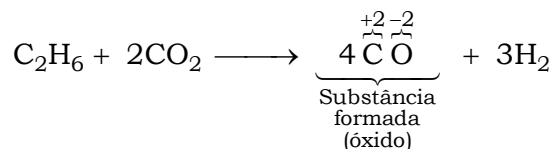


a) A que função inorgânica pertence à substância composta formada nessa reação? Qual o principal impacto da emissão de CO₂ na atmosfera?

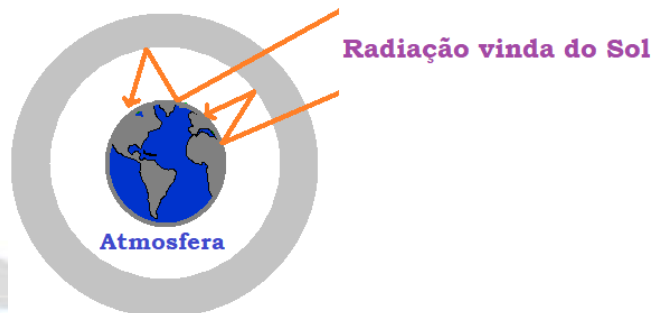
b) Classifique a reação em relação à energia liberada ou absorvida. Considerando que a entalpia padrão de formação do CO seja -110 kJ/mol e que a do CO₂ seja -394 kJ/mol, calcule a entalpia padrão de formação do etano.

Resolução:

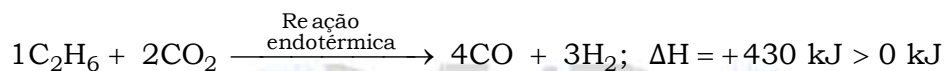
a) Função inorgânica do CO: óxido.



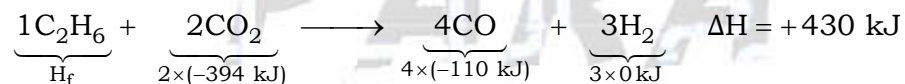
Principal impacto da emissão de CO₂ na atmosfera: efeito estufa.



b) Classificação da reação em relação à energia: reação endotérmica, pois apresenta variação de entalpia positiva ($\Delta H > 0$), ou seja, absorve calor.



Cálculo da entalpia padrão de formação do etano (C₂H₆):



$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

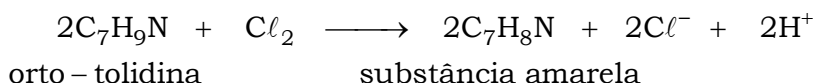
$$+430 \text{ kJ} = [4 \times (-110 \text{ kJ}) + 3 \times 0 \text{ kJ}] - [H_f + 2 \times (-394 \text{ kJ})]$$

$$+430 \text{ kJ} = -440 \text{ kJ} - H_f + 788 \text{ kJ}$$

$$H_f = -430 \text{ kJ} - 440 \text{ kJ} + 788 \text{ kJ}$$

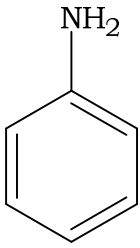
$$H_f = -82 \text{ kJ/mol}$$

04. A orto-tolidina (C₇H₉N; M = 107 g/mol), composto orgânico utilizado para a análise do cloro livre disponível na água tratada para o consumo humano ou para atividades esportivas, apresenta fórmula estrutural constituída por um anel benzênico que apresenta um radical metil (CH₃) na posição orto em relação ao grupo funcional. Quando a orto-tolidina reage com oxidantes, como o gás cloro (Cl₂; M = 71 g/mol), produz uma substância de tonalidade amarelada, que fica mais escura conforme a concentração de oxidante aumenta.



a) Complete a fórmula estrutural da orto-tolidina presente no campo de Resolução e Resposta. A qual função orgânica pertence a orto-tolidina?

Campo de Resolução e Resposta:

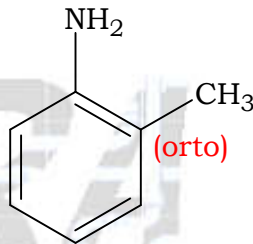


b) O que acontece com o pH de uma solução de orto-tolidina quando gás cloro é borbulhado nela? Calcule a massa de cloro, em gramas, necessária para reagir com 53,5 g de orto-tolidina.

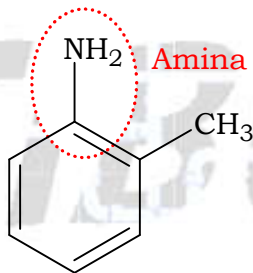
Resolução:

a) De acordo com o texto do enunciado, a fórmula estrutural da orto-tolidina é constituída por um anel benzênico e apresenta um radical metil (CH₃) na posição orto em relação ao grupo funcional:

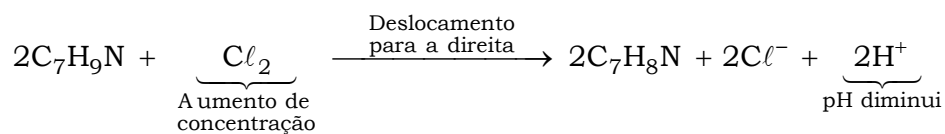
Campo de Resolução e Resposta:



Função orgânica da orto-tolidina: amina.

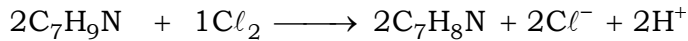


b) Quando gás cloro é borbulhado à solução de orto-tolidina, íons H⁺ são formados, ou seja, aumenta a concentração de cátions H⁺ e o pH diminui.



Cálculo da massa de cloro (Cl₂), em gramas, necessária para reagir com 53,5 g de orto-tolidina:

Dados: C₇H₉N; M = 107 g/mol e Cl₂; M = 71 g/mol.



$$2 \times 107 \text{ g} \text{ — } 71 \text{ g}$$

$$53,5 \text{ g} \text{ — } m_{Cl_2}$$

$$m_{Cl_2} = \frac{53,5 \text{ g} \times 71 \text{ g}}{2 \times 107 \text{ g}}$$

$$m_{Cl_2} = 17,75 \text{ g}$$

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
11 11 Na sódio 23,0	12 12 Mg magnésio 24,3	3 21 Sc escândio 45,0	4 22 Ti titânio 47,9	5 23 V vanádio 50,9	6 24 Cr cromo 52,0	7 25 Mn manganês 54,9	8 26 Fe ferro 55,8	9 27 Co cobalto 58,9	10 28 Ni níquel 58,7	11 29 Cu cobre 63,5	12 30 Zn zinco 65,4	13 31 Ga gálio 69,7	14 32 Ge germânio 72,6	15 33 As arsênio 74,9	16 34 Se selênio 79,0	17 35 Br bromo 79,9	18 36 Kr criptônio 83,8
19 19 K potássio 39,1	20 20 Ca cálcio 40,1	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 57-71 lanthanoides	72 72 Hf hafnínio 178	73 73 Ta tântalo 181	74 74 W tungstênio 184	75 75 Re rênio 186	76 76 Os ósmio 190	77 77 Ir irídio 192	78 78 Pt platina 195	79 79 Au ouro 197	80 80 Hg mercúrio 201	81 81 Tl talho 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 89-103 actinoides	104 104 Rf rutherfordório	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 tenessino	118 118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

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