

USCS 2021 - MEDICINA - Segundo Semestre
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

1. Em 1826, o químico inglês John Walker, ao misturar com um bastão carbonato de potássio e sulfeto de antimônio, verificou que pequenas quantidades dessa mistura grudavam no bastão. Ao raspar esse bastão em uma pedra para limpá-lo, ele pegou fogo. Estava assim criado o primeiro palito de fósforo. Atualmente, os palitos de fósforo são constituídos de clorato de potássio na cabeça do palito e fósforo vermelho na superfície de contato em que o palito é riscado.

a) Qual dos elementos químicos presentes no palito de Walker e no palito atual pertence ao grupo dos metais alcalinos?

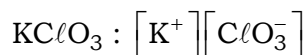
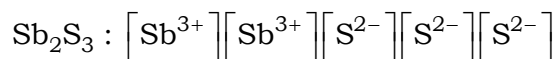
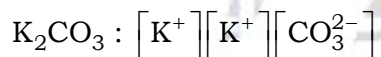
A qual função inorgânica pertencem o clorato de potássio e o sulfeto de antimônio?

b) Considerando os compostos soda cáustica, vinagre e soro fisiológico, qual deles pode ser utilizado para diferenciar amostras de carbonato de potássio e clorato de potássio? Qual o efeito visual observado nessa diferenciação?

Resolução:

a) Palito de Walker: carbonato de potássio (K_2CO_3) e sulfeto de antimônio (Sb_2S_3).

Palitos atuais: clorato de potássio ($KClO_3$) e fósforo vermelho (P_n).

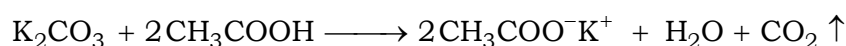
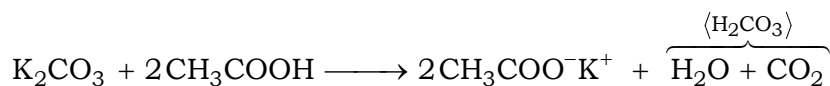


Elemento químico presente no palito de Walker e no palito atual que pertence ao grupo dos metais alcalinos (grupo 1 ou família IA): potássio (K).

Função inorgânica do clorato de potássio ($KClO_3$): sal.

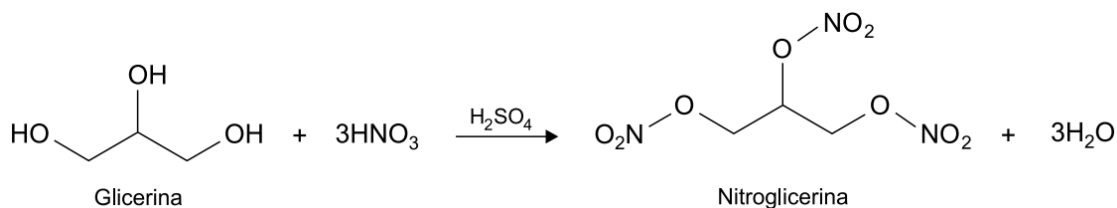
Função inorgânica do sulfeto de antimônio (Sb_2S_3): sal.

b) Para diferenciar amostras de carbonato de potássio (K_2CO_3) e clorato de potássio ($KClO_3$) deve ser utilizado o vinagre, pois esta solução contém ácido acético (CH_3COOH) que reage com o carbonato de potássio liberando gás carbônico.



Efeito visual observado nessa diferenciação: formação de gás ou bolhas.

2. Em 1847, o químico italiano Ascanio Sobrero pingou glicerina, uma substância solúvel em água, em uma mistura resfriada de ácido sulfúrico e ácido nítrico, e derramou a mistura resultante em água. O produto dessa reação formou uma camada oleosa sobre a superfície da água, composta por uma substância conhecida como nitroglicerina. A reação ocorrida pode ser representada pela equação química a seguir.



a) Considerando a descrição do produto da reação entre ácido sulfúrico, ácido nítrico e glicerina, indique a polaridade da molécula de nitroglicerina. Que tipo de interação intermolecular deixa de existir quando a glicerina é convertida em nitroglicerina?

b) Considerando que a reação de produção da nitroglicerina libere aproximadamente 0,3 kJ por grama de glicerina, calcule o ΔH da reação em kJ/mol. Em seguida, com base na tabela apresentada, calcule a entalpia de formação do ácido nítrico (HNO_3).

Substância	Entalpia de formação (kJ/mol)
$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	- 670
$\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$	- 364
H_2O	- 286

Resolução:

a) De acordo com o texto do enunciado, Ascanio Sobrero derramou a mistura resultante de seu experimento em água. O produto dessa reação formou uma camada oleosa sobre a superfície da água, composta por uma substância conhecida como nitroglicerina, ou seja, não houve mistura homogênea com a água (polar), logo a molécula de nitroglicerina é predominantemente apolar (insolúvel em água).

Cuidado! Os grupos polares se anulam para a obtenção da resultante final.

A glicerina apresenta 3 grupos OH que deixam de existir no produto da reação, ou seja, a interação intermolecular deixa de existir é a ligação de hidrogênio (“ponte de hidrogênio”) feita pelos grupos OH.

b) Cálculo do ΔH da reação em kJ/mol:

$$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \text{ (glicerina)} = 3 \times 12 + 8 \times 1 + 3 \times 16 = 92; \quad M_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3} = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

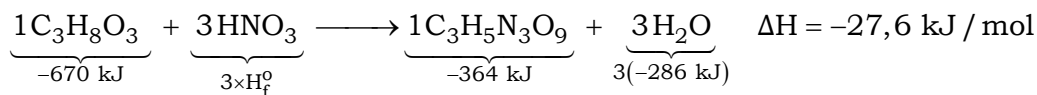
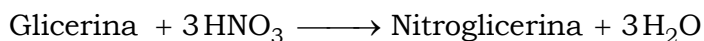
$$0,3 \text{ kJ liberados} \text{ ——— } 1 \text{ g de } \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$$

$$E \text{ ——— } 92 \text{ g de } \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$$

$$E = \frac{0,3 \text{ kJ liberados} \times 92 \text{ g}}{1 \text{ g}} = 27,6 \text{ kJ liberados}$$

$$\Delta H = -27,6 \text{ kJ/mol}$$

Cálculo da entalpia de formação do ácido nítrico (HNO₃):



$$\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$$

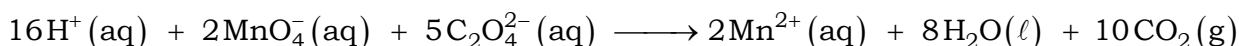
$$-27,6 \text{ kJ} = [-364 \text{ kJ} + 3(-286 \text{ kJ})] - [-670 \text{ kJ} + 3 \times \text{H}_f^\circ]$$

$$-27,6 \text{ kJ} = -1222 \text{ kJ} + 670 \text{ kJ} - 3 \times \text{H}_f^\circ$$

$$\text{H}_f^\circ = \frac{+27,6 \text{ kJ} - 1222 \text{ kJ} + 670 \text{ kJ}}{3}$$

$$\text{H}_f^\circ = -174,8 \text{ kJ/mol}$$

3. Quando uma solução de íons permanganato (MnO₄⁻), de coloração violeta, é adicionada a uma solução de íons oxalato (C₂O₄²⁻), incolor, ocorre uma reação de óxido-redução que pode ser representada pela equação a seguir.



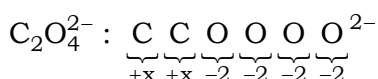
Se as soluções forem misturadas em proporções estequiométricas, será observada a formação de uma solução resultante de coloração rosa claro, característica dos íons Mn²⁺. Em um experimento, foram misturados 20 mL de solução 0,02 mol/L de íons MnO₄⁻ com 40 mL de solução 0,01 mol/L de C₂O₄²⁻, com ácido em quantidade suficiente para a ocorrência da reação.

a) Calcule o número de oxidação do carbono no íon C₂O₄²⁻. Qual o agente oxidante da reação representada pela equação?

b) Determine qual dos reagentes está em excesso no experimento descrito. Qual será a cor da solução resultante desse experimento?

Resolução:

a) Cálculo do número de oxidação do carbono no íon C₂O₄²⁻:



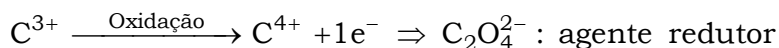
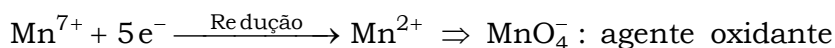
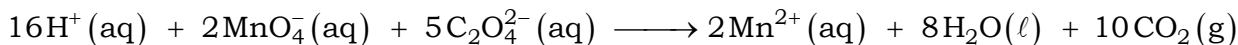
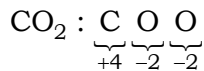
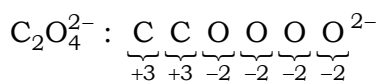
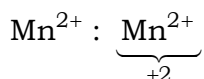
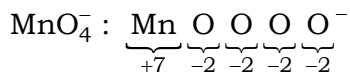
$$+x + x - 2 - 2 - 2 - 2 = -2$$

$$2x = -2 + 8$$

$$x = +3$$

$$\text{Nox}(\text{C}) = +3$$

Agente oxidante da reação representada pela equação: MnO_4^- .



b) Reagente em excesso no experimento descrito: MnO_4^- .

$$[\text{MnO}_4^-] = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V = 20 \text{ mL} = 0,02 \text{ L}$$

$$[\text{MnO}_4^-] = \frac{n_{\text{MnO}_4^-}}{V} \Rightarrow n_{\text{MnO}_4^-} = [\text{MnO}_4^-] \times V$$

$$n_{\text{MnO}_4^-} = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,02 \text{ L} = 0,0004 \text{ mol}$$

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

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

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = \frac{n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}}{V'} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \times V'$$

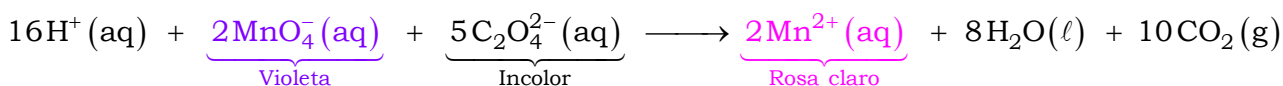
$$n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0,04 \text{ L} = 0,0004 \text{ mol}$$



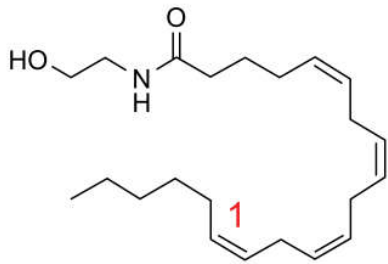
$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol} & \text{---} & 5 \text{ mol} \\ 0,0004 \text{ mol} & \text{---} & 0,0004 \text{ mol} \\ \text{Excesso} & & \end{array}$$

$$2 \text{ mol} \times 0,0004 \text{ mol} < 5 \text{ mol} \times 0,0004 \text{ mol}$$

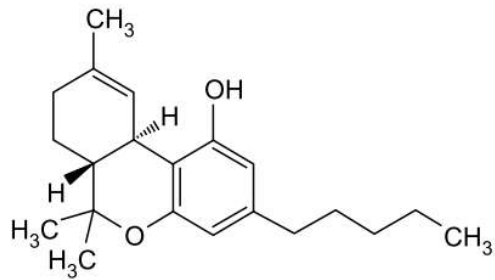
Cor da solução resultante desse experimento: violeta (violeta misturado ao rosa claro), devido ao excesso de MnO_4^- e à presença de Mn^{2+} .



4. A anandamida, molécula presente no chocolate, e o tetra-hidrocanabinol (THC), encontrado na maconha, são substâncias que se ligam ao mesmo receptor no cérebro. As estruturas da anandamida e do THC estão representadas a seguir.



Anandamida



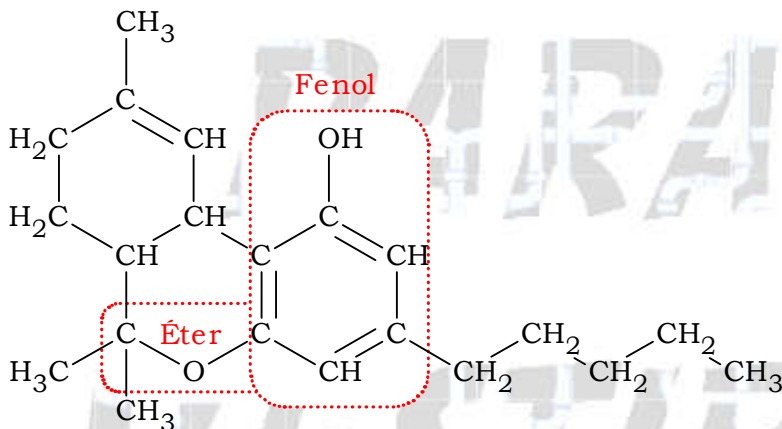
THC

a) Quais funções orgânicas estão presentes na molécula do THC?

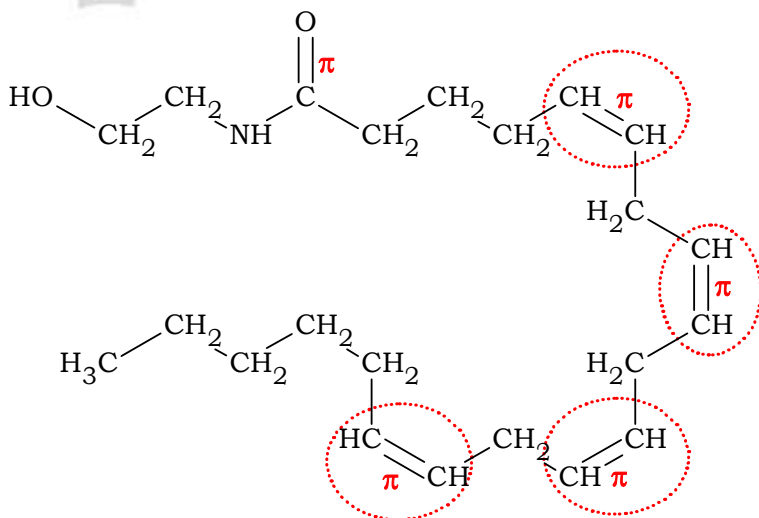
b) Quantas insaturações existem na cadeia carbônica da anandamida? Qual a configuração isomérica da ligação dupla assinalada com o número 1 na molécula da anandamida?

Resolução:

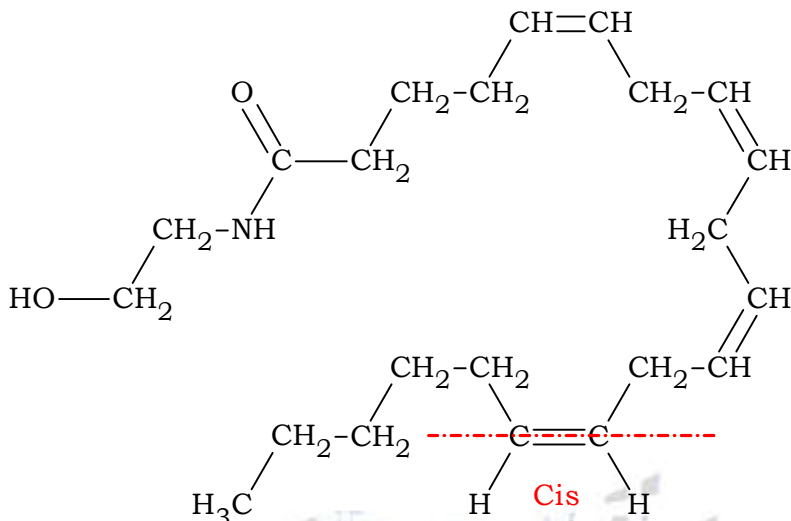
a) Funções orgânicas presentes na molécula do THC: éter e fenol.



b) Número de insaturações (ligações duplas entre carbonos) que existem na cadeia carbônica da anandamida: quatro.



Configuração isomérica da ligação dupla assinalada com o número 1 na molécula da anandamida: cis.



Dados:

CLASSIFICAÇÃO 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											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 cromo 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 lantanoides	72 Hf hafnio 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 actinoides	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbio	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 itérbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúlio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einsténeo	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.