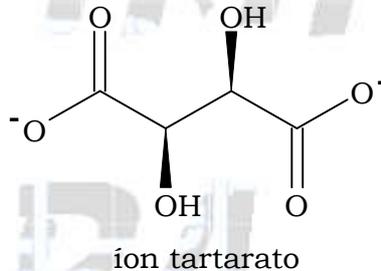


USCS 2025 - MEDICINA - Primeiro Semestre
UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

1. Solução salina de Pasteur é a designação de uma solução aquosa empregada em laboratório para o estudo do crescimento de microrganismos. Para a preparação dessa solução, as quantidades dos compostos descritos na tabela são misturadas e dissolvidas em água destilada até o volume total de 1 L de solução.

Nome do composto	Fórmula	Quantidade mol
Fosfato de potássio	K_3PO_4	$1,2 \times 10^{-1}$
Fosfato de cálcio	$Ca_3(PO_4)_2$	$8,0 \times 10^{-4}$
Sulfato de magnésio	$MgSO_4$	$2,0 \times 10^{-3}$
Tartarato de amônio	$(NH_4)_2C_2H_4O_6$	$6,5 \times 10^{-2}$



a) Represente a geometria do arranjo dos átomos de hidrogênio ao redor do átomo de nitrogênio no íon amônio (NH_4^+).

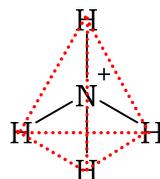
Escreva a fórmula do sal fosfato de amônio.

b) Quantos estereoisômeros o íon tartarato apresenta? Calcule a concentração, em mol/L, do íon bivalente que tem a concentração mais alta na solução salina de Pasteur.

Resolução:

a) Geometria do arranjo dos átomos de hidrogênio ao redor do átomo de nitrogênio no íon amônio (NH_4^+): tetraédrica.

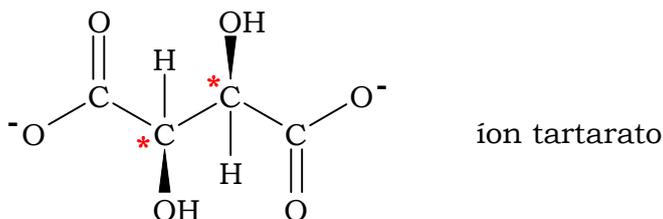
N: grupo 15 ou família VA; cinco elétrons de valência (estabiliza com oito elétrons de valência).



Fórmula do sal fosfato de amônio: $(NH_4)_3PO_4$.



b) Quantidade de estereoisômeros o íon tartarato apresenta: quatro opticamente ativos (dois destrogiros e dois levogiros) e um isômero inativo (meso).



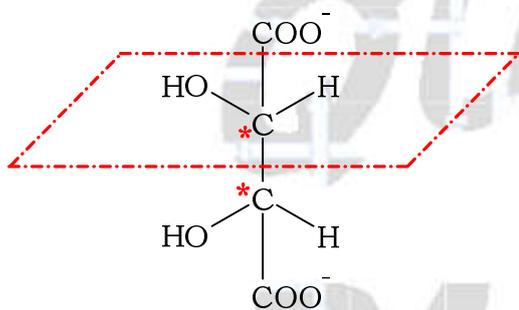
Cálculo da quantidade de isômeros opticamente ativos (i.o.a):

*C : carbono quiral ou assimétrico $\Rightarrow n$

$$n = 2$$

$$\text{i.o.a} = 2^n \Rightarrow \text{i.o.a} = 2^2 = 4$$

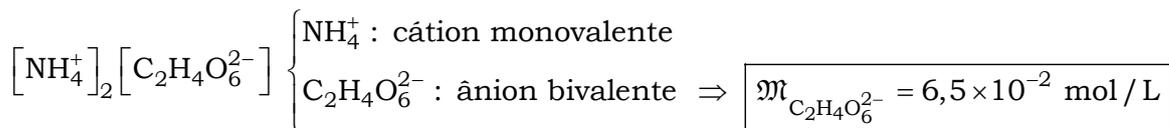
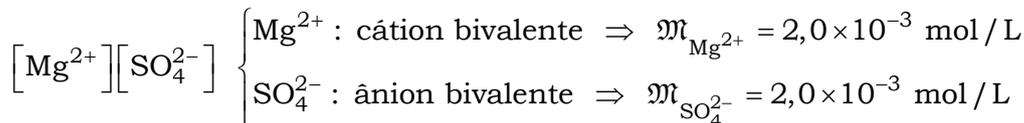
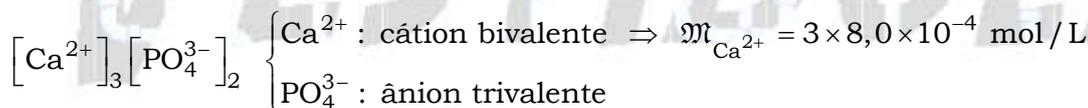
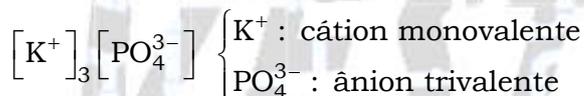
Como a fórmula apresenta um plano de simetria, tem-se o isômero meso:



Observação: as questões de vestibular costumam focar apenas nos isômeros opticamente ativos (i.o.a), que são quatro.

Cálculo da concentração, em mol/L, do íon bivalente que tem a concentração mais alta na solução salina de Pasteur:

Observe:

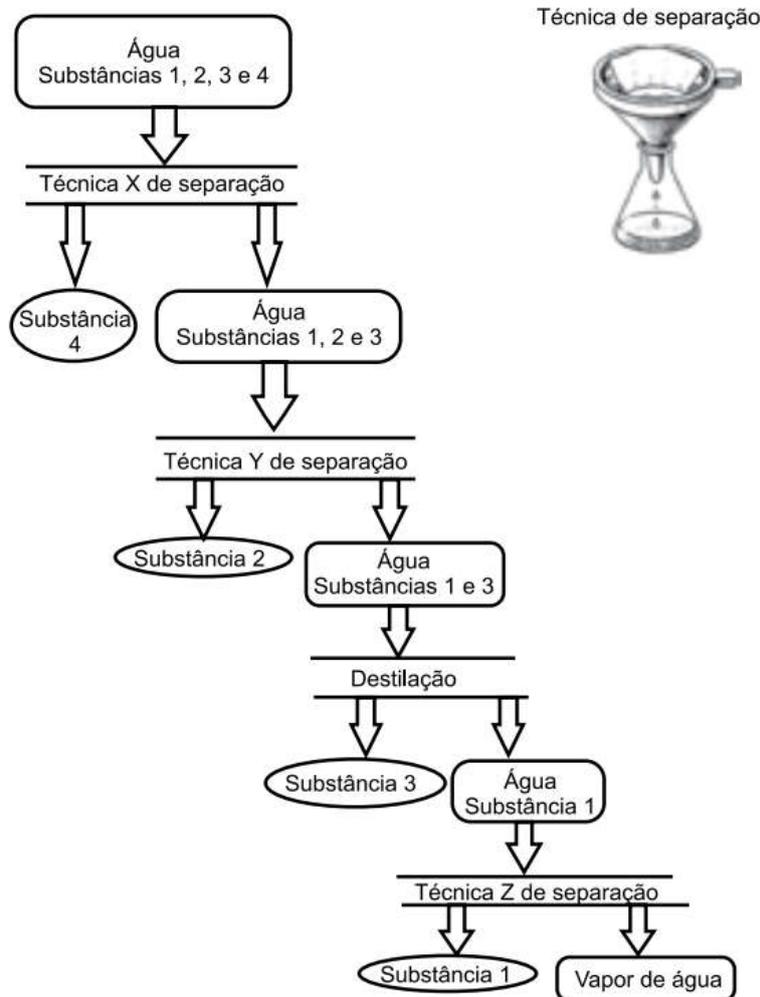


2. Um recipiente contém, a 20 °C, uma mistura de 1 L de água e 100 g de cada uma das substâncias da tabela.

Substância	Temperatura de fusão	Temperatura de ebulição	Densidade	Interação com a água
1	170 °C	210 °C	1,8 g/cm ³	solúvel
2	2050 °C	3000 °C	4,0 g/cm ³	insolúvel
3	-97 °C	65 °C	0,8 g/cm ³	miscível
4	16 °C	360 °C	0,9 g/cm ³	imiscível

O esquema, à esquerda, representa a sequência de procedimentos para a separação dessa mistura.

A figura, à direita, representa uma das técnicas de separação empregadas.



a) Dentre as substâncias representadas na tabela, qual é o líquido menos volátil? Dê o número de fases da mistura das quatro substâncias com a água.

b) Classifique a substância 3 quanto à presença de dipolos. Com base nas informações do esquema, justifique por que a técnica de separação Y corresponde à da figura.

Resolução:

a) Líquido menos volátil, ou seja, aquele que apresenta a maior temperatura de ebulição: 2.

Número de fases da mistura das quatro substâncias com a água: três.

Substância	Interação com a água	Densidade
1	solúvel	1,8 g/cm ³
2	insolúvel	4,0 g/cm ³
3	miscível	0,8 g/cm ³
4	imiscível	0,9 g/cm ³

Supondo, d(água) = 1,0 g/cm³.

1 e 3 se misturam com a água formando uma fase.

2 não se mistura com a água e tem densidade igual a 4,0 g/cm³. Logo, afunda.

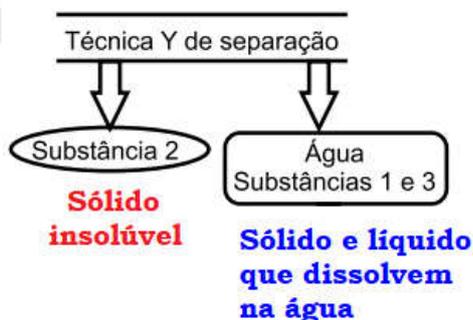
4 não se mistura com a água e tem densidade igual a 0,9 g/cm³. Logo, flutua.

Conclusão: três fases.

b) Classificação da substância 3 quanto à presença de dipolos: substância polar, pois é miscível em água, que também é polar.

Justificativa do motivo da técnica de separação Y corresponde à da figura:

Substância	S	S ⇌ L	L	L ⇌ G	Densidade	Interação com a água
1	20 °C	170 °C		210 °C	1,8 g/cm ³	solúvel
2	20 °C	2050 °C		3000 °C	4,0 g/cm ³	insolúvel
3		-97 °C	20 °C	65 °C	0,8 g/cm ³	miscível
4		16 °C	20 °C	360 °C	0,9 g/cm ³	imiscível



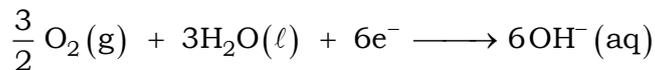
Técnica de separação



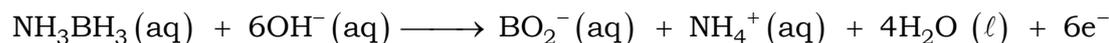
Como 2 é um sólido insolúvel em água e 1 e 3 são, respectivamente, sólido solúvel em água e líquido solúvel em água, conclui-se que a técnica da filtração (figura) pode ser utilizada.

3. Em busca de novas formas de energia para substituir o uso de combustíveis fósseis, pesquisadores do Japão desenvolveram uma célula a combustível que emprega aminoborano (NH_3BH_3) e oxigênio do ar (O_2). As semirreações de oxirredução são representadas nas equações a seguir.

Equação 1:



Equação 2:



Os potenciais dos compartimentos anódico e catódico dessa célula a combustível são:

$$E^\circ_{(\text{ânodo})} = -1,216 \text{ V}$$

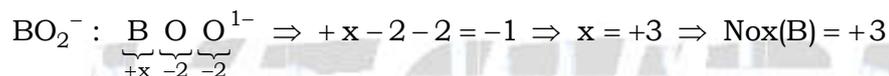
$$E^\circ_{(\text{cátodo})} = +0,40 \text{ V}$$

a) Apresente o número de oxidação do boro no íon BO_2^- . Cite o caráter (ácido, base ou neutro) da mistura reacional da equação 2.

b) Escreva a equação global da célula a combustível que emprega aminoborano e calcule o seu potencial padrão.

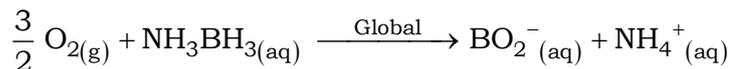
Resolução:

a) Número de oxidação do boro no íon BO_2^- : +3.

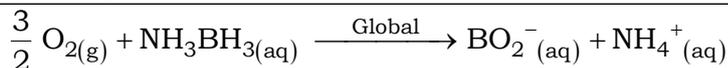
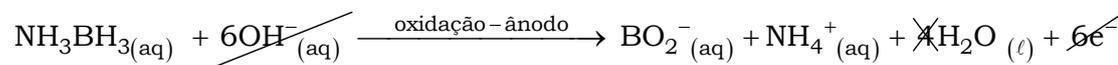
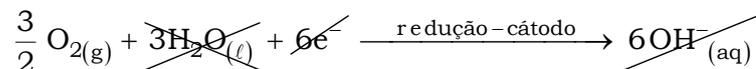


Caráter (ácido, base ou neutro) da mistura reacional da equação 2 ($\text{NH}_3\text{BH}_3(\text{aq})$ e $6\text{OH}^-(\text{aq})$): básico, devido à presença dos íons OH^- .

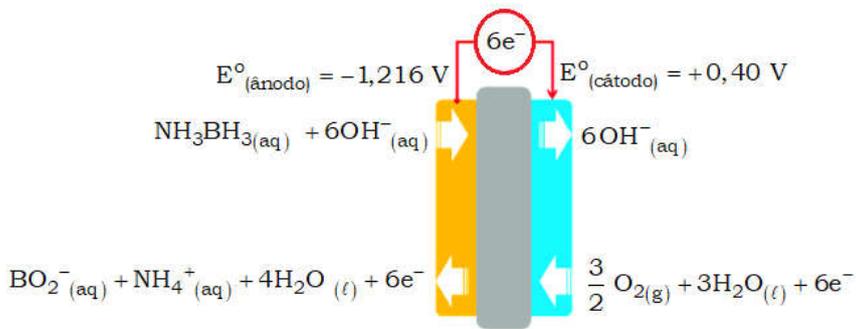
b) Equação global da célula a combustível que emprega aminoborano:



Observe:



Cálculo do potencial padrão:

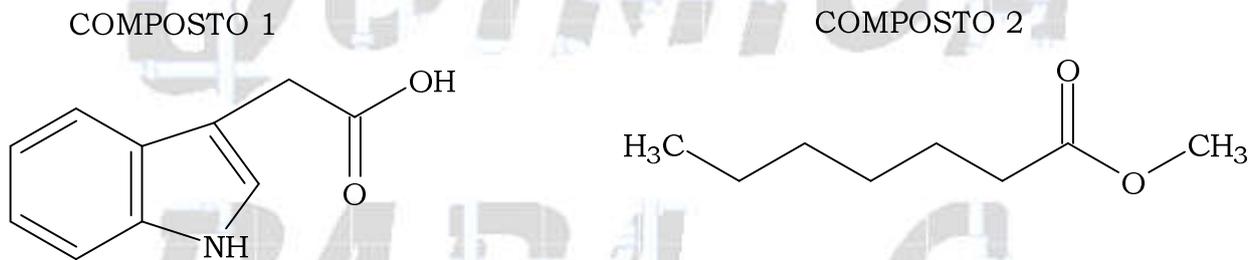


Potencial padrão = $+0,40 \text{ V} - (-1,216 \text{ V})$

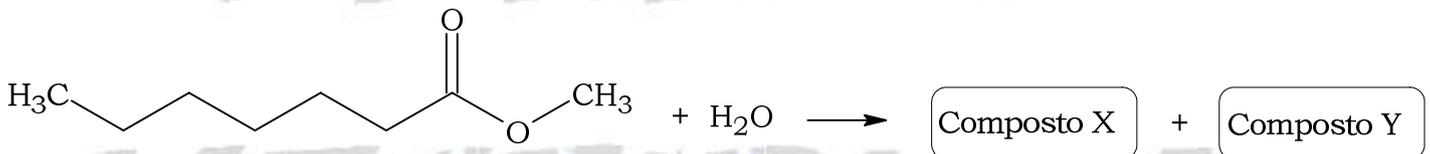
Potencial padrão = $+1,616 \text{ V}$

Potencial padrão = $+1,62 \text{ V}$

4. A figura apresenta as estruturas do composto 1, um hormônio vegetal presente no tomateiro, *Solanum lycopersicum*, e do composto 2, que dá sabor e aroma frutado ao tomate.



A hidrólise do composto 2 resulta em dois compostos orgânicos:



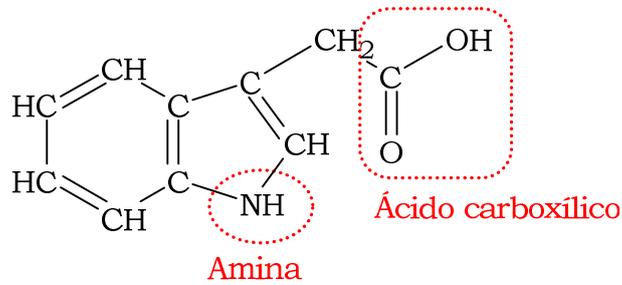
A combustão completa de 1 mol do composto Y forma 1 mol de CO_2 e 2 mol de água.

a) Forneça os nomes das funções orgânicas às quais pertencem os grupos funcionais oxigenado e nitrogenado do composto 1.

b) Escreva a fórmula molecular do composto Y. Apresente a equação balanceada da reação de combustão completa do composto X.

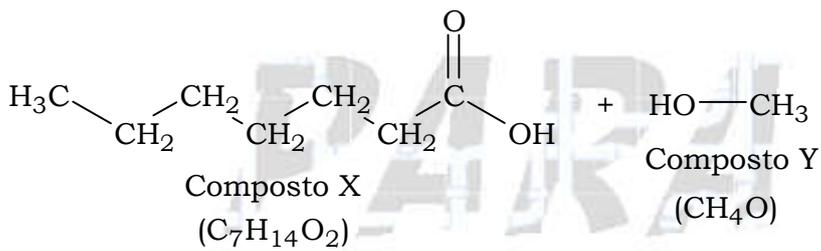
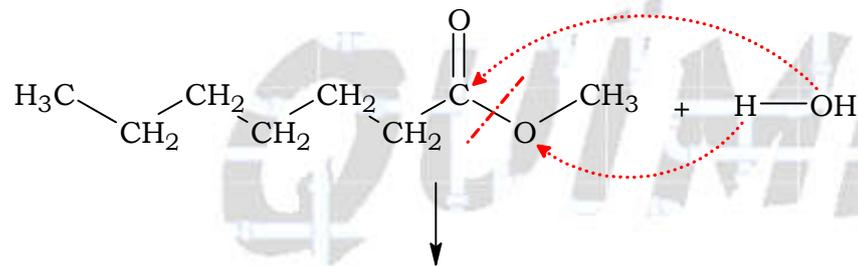
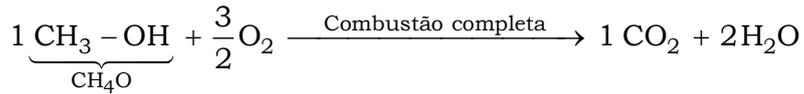
Resolução:

a) Nomes das funções orgânicas às quais pertencem os grupos funcionais oxigenado e nitrogenado do composto 1: amina e ácido carboxílico.

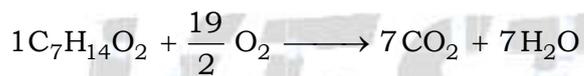


b) Fórmula molecular do composto Y: CH_4O .

Observe:



Equação balanceada da reação de combustão completa do composto X:



Dados:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01																	2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	18 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 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 terbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho holmio 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 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.

PARA O

VESTIBULAR