

Questão 1:

As pilhas alcalinas têm a base de funcionamento muito parecida com a pilha seca de Leclanché (pilha comum), uma vez que ambas usam o zinco metálico e o MnO_2 como polos. A grande diferença entre elas é o fato de que na pilha comum tem-se a presença de íon amônio, enquanto na pilha alcalina o íon amônio é substituído pelo íon hidróxido.

Dados:

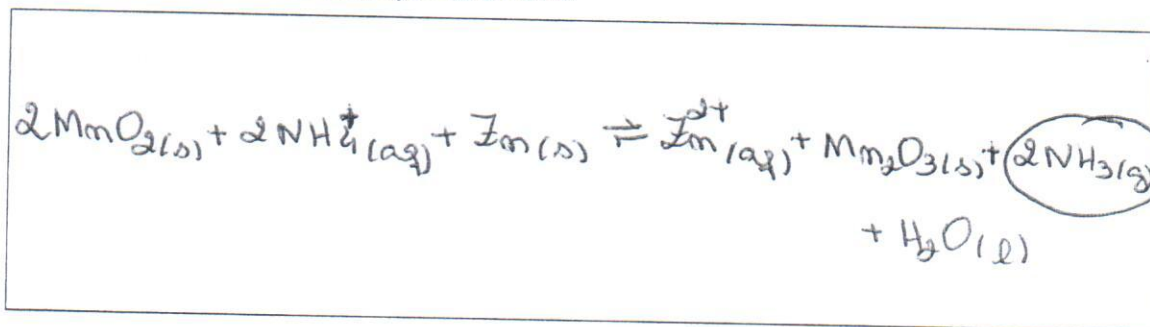
Semi-reações	E^0/V
$\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}_{(s)}$	- 0,76
$\text{Zn}(\text{OH})_{2(s)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}_{(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$	- 1,25
$2\text{MnO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$	0,29
$2\text{MnO}_{2(s)} + 2\text{NH}_4^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{NH}_{3(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	0,74

- a) Escreva a reação global e calcule a diferença de potencial para a pilha **alcalina**.

Reação global	Diferença de potencial
$2\text{MnO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$ $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{OH}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_{2(s)} + 2e^-$ <hr/> $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{MnO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{Mn}_2\text{O}_{3(s)} + \text{Zn}(\text{OH})_{2(s)}$	$\Delta E = 0,29 - (-1,25)$ $\Delta E = 1,54V$

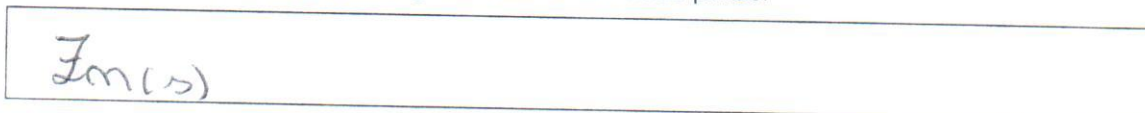
2,0

- b) A pilha alcalina tem uma durabilidade de 5 a 8 vezes maior que a pilha comum; essa característica está relacionada ao fato de que na pilha comum ocorre a produção de amônia. Escreva a reação global da pilha **comum** mostrando a formação da amônia.



1,0

- c) Indique a espécie que atua como agente redutor nas duas pilhas.



1,0

- d) Qual a direção do fluxo de elétrons na pilha **alcalina** e na pilha **comum**?

Do anodo para o catodo ou do $\text{Zn}_{(s)}$ para o $\text{MnO}_{2(s)}$

1,0

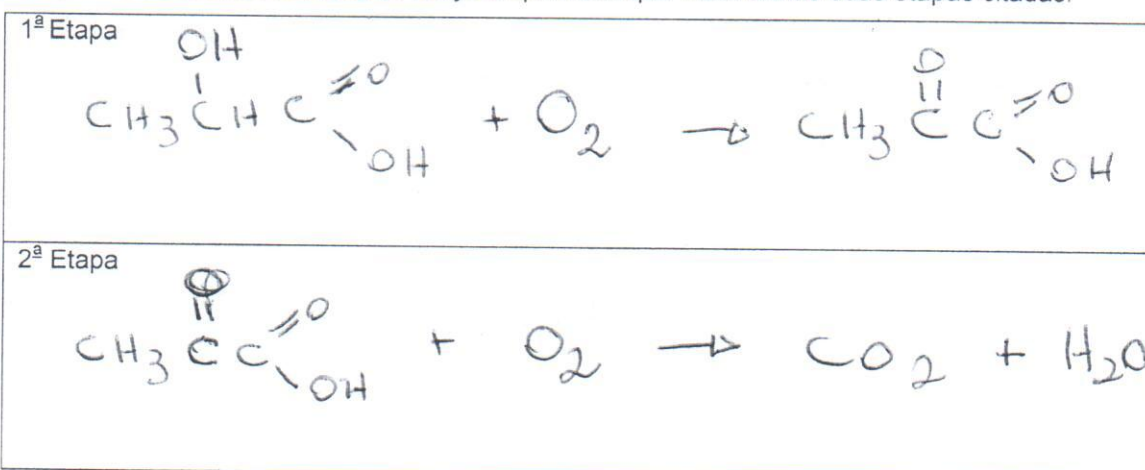
Questão 2:

O ácido láctico (ácido 2-hidroxiopropanóico) é um ácido orgânico de fórmula química $C_3H_6O_3$, de cor cristalina, sabor suave a ligeiramente salino e solúvel em água. O organismo humano produz ácido láctico em quantidades expressivas durante a realização de exercícios físicos, pois sua oxidação é uma grande fonte de energia. Entretanto, um excesso desta substância ocasiona muito cansaço e dores musculares.

- a) Quantos carbonos quirais o ácido láctico possui? Qual o tipo de isomeria está associada a essa característica?

Número de carbonos quirais	Isomeria
1	óptica

- b) No ciclo de Krebs o ácido láctico é oxidado (oxidação do álcool), na presença de oxigênio, formando ácido pirúvico. Após esta etapa, o ácido pirúvico é oxidado pelo oxigênio formando CO_2 e H_2O no sistema de transporte de elétrons. Escreva as reações químicas que mostram as duas etapas citadas.



- c) O ácido láctico acumulado no sangue e nos músculos durante a realização de exercícios físicos é removido durante o período de recuperação. A velocidade desta remoção depende do fato de estar em repouso ou de realizar exercícios leves durante a recuperação. Sabendo-se que no repouso o fluxo de oxigênio no organismo é de aproximadamente 0,39 L/min, e na prática de exercícios leves esse fluxo chega a 2,5 L/min, em qual das duas situações o processo de oxidação do ácido láctico é mais eficiente? Por quê?

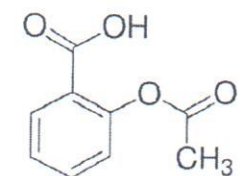
Justificativa
<p>fazendo exercícios leves</p> <p>O aumento da concentração de O_2 favorece a oxidação do ácido láctico.</p>

- d) Sabendo que a concentração de íons H^+ de uma solução aquosa de ácido láctico é 5×10^{-5} mol/L, qual a concentração de OH^- , em mol/L, nessa solução? Dado: $K_w = 1 \times 10^{-14}$

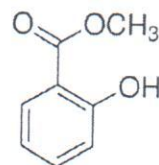
$$K_w = [H^+][OH^-] \quad [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-5}} = 2,0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

Questão 3:

O ácido acetil salicílico (AAS) e o salicilato de metila são fármacos muito consumidos no mundo. O primeiro possui ação analgésica, antitérmica, anticoagulante entre outras, enquanto o segundo possui ação analgésica. Estes dois princípios ativos podem ser preparados facilmente em laboratório através de uma reação conhecida como esterificação de Fisher.

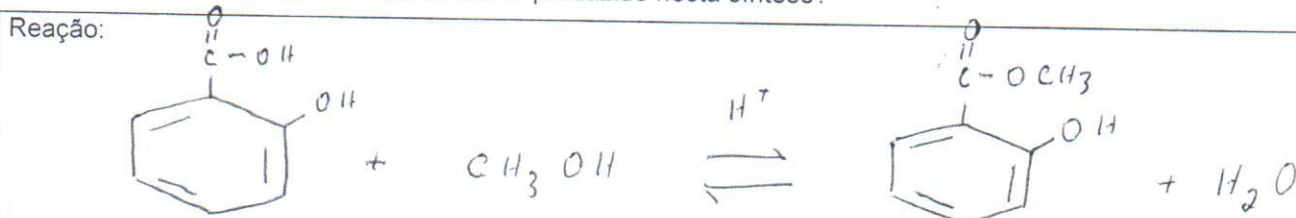


Ácido acetil salicílico



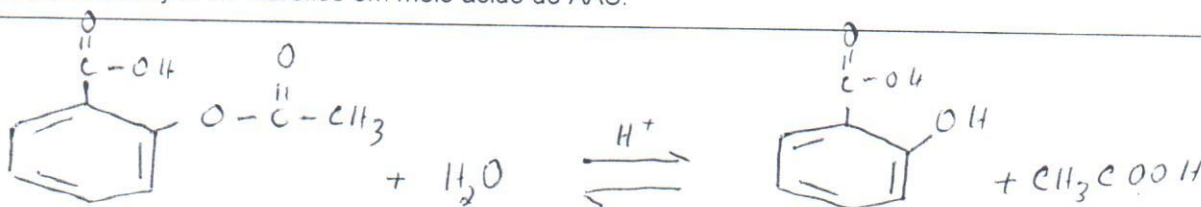
Salicilato de metila

- a) Escreva a reação química de esterificação em meio ácido do ácido 2-hidroxibenzóico com metanol. Qual dos dois fármacos citados acima foi produzido nesta síntese?



Fármaco produzido: **SALICILATO DE METILA**

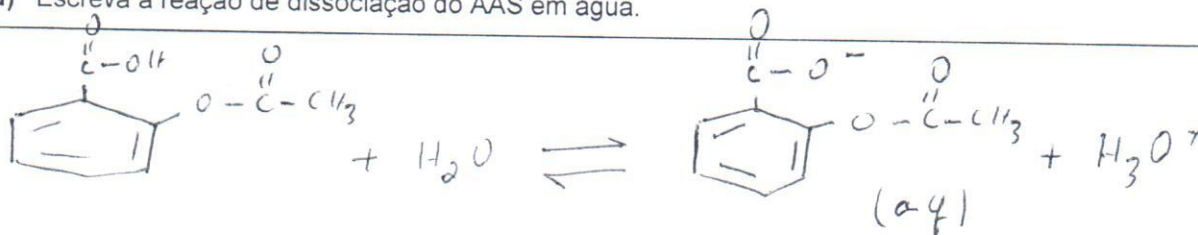
- b) Escreva a reação de hidrólise em meio ácido do AAS.



- c) Indique uma forma na qual o equilíbrio pode ser deslocado para aumentar o rendimento da síntese do produto formado no item a.

ALIMENTAR A CONCENTRAÇÃO DOS REAGENTES
RETIRAR OS PRODUTOS DA REAÇÃO
ALIMENTAR A TEMPERATURA

- d) Escreva a reação de dissociação do AAS em água.



Questão 4:

Na indústria química, uma das etapas de produção do ácido sulfúrico é a formação do trióxido de enxofre por meio da reação de combustão do dióxido de enxofre catalisada pelo dióxido de nitrogênio, conforme esquema abaixo.



Sobre o processo descrito e baseado no esquema acima, responda:

- a) O que acontece, quimicamente, com o dióxido de nitrogênio no processo de formação do SO_3 ?

Ocorre uma redução de NO_2 a NO e oxida SO_2 a SO_3 ; na reação seguinte o NO é oxidado regenerando NO_2 .

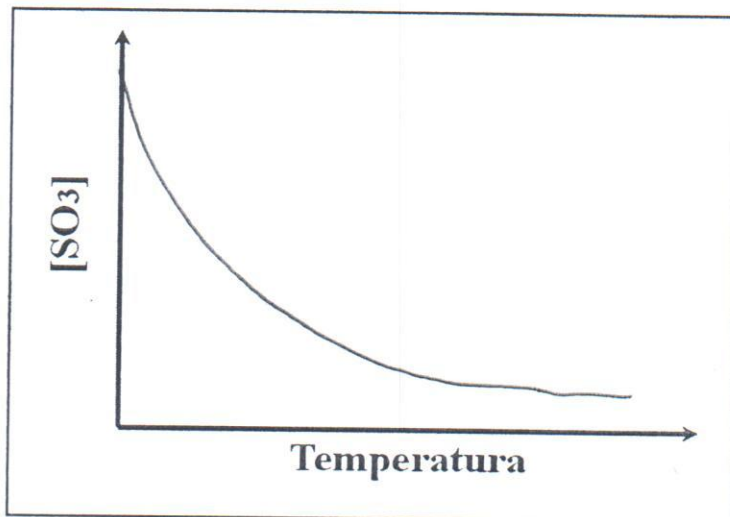
- b) Qual a diferença fundamental entre a reação catalisada e a não catalisada?

A reação catalisada apresenta menor energia de ativação e velocidade maior que a não catalisada.

- c) A velocidade de uma reação global é dependente da velocidade da etapa lenta. Escreva a expressão da lei de velocidade para a reação global de formação do trióxido de enxofre.

$$v = k [\text{SO}_2][\text{NO}_2]; \text{ pode também } v = -k [\text{SO}_3][\text{NO}]$$

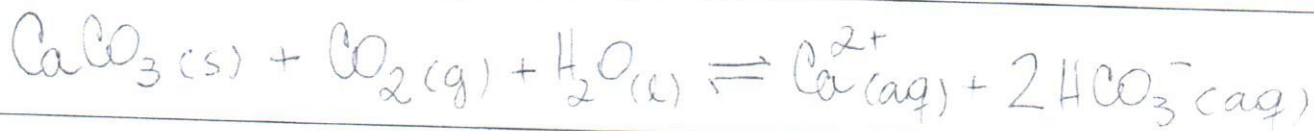
- d) Após a reação de produção de $\text{SO}_{3(g)}$ atingir o **equilíbrio**, represente qualitativamente no gráfico a variação da concentração do SO_3 com o aumento da temperatura em um experimento no qual a pressão total dos gases seja mantida constante.



Questão 5:

O Ca^{2+} é o cátion mais comum em rios e lagos. Ele surge a partir da dissolução do mineral calcita (CaCO_3) pela ação do CO_2 atmosférico solúvel em H_2O formando bicarbonato e Ca^{2+} .

- a) Escreva a equação química que representa o processo descrito acima.



- b) A queima de combustíveis fósseis é um dos grandes emissores de dióxido de carbono na atmosfera, além de outros poluentes. Escreva as reações de combustão balanceadas do diesel e da gasolina, supondo que o diesel é composto por uma mistura de hidrocarbonetos de fórmula $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$, enquanto a gasolina é composta por C_8H_{18} .

Diesel:



ou



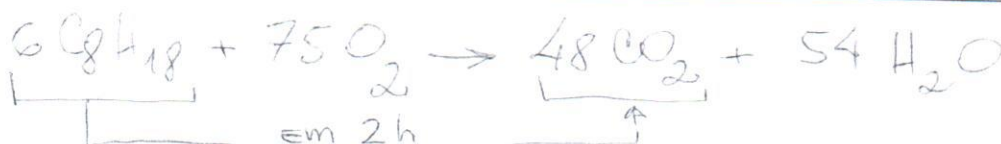
Gasolina:



ou



- c) Sabendo-se que, após duas horas, a reação de combustão da gasolina produziu 48 mols de CO_2 , calcule a velocidade média da reação (em mols de gasolina consumida por hora).



$$V_m = \frac{\text{mº de mols}}{t} \Rightarrow \frac{6 \text{ mols } \text{C}_8\text{H}_{18}}{2 \text{ h}} \Rightarrow V_m = 3 \frac{\text{mols } \text{C}_8\text{H}_{18}}{\text{h}}$$

- d) Os recifes de coral são formados principalmente por CaCO_3 e constituem o habitat de diversas espécies aquáticas. O que deve ocorrer com o equilíbrio químico escrito no item a e consequentemente aos recifes de coral caso ocorra um aumento da queima de combustíveis fósseis?

O AUMENTO DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS LEVA A UM AUMENTO DE CO_2 DISSOLVIDO EM ÁGUA, DESLOCANDO O EQUILÍBRIO PARA A DIREITA, CAUSANDO A DISSOLUÇÃO DO CaCO_3 E CONSEQUENTE DEGRADAÇÃO DOS CORAIS.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																		18																	
1																		18																	
Número Atômico																		Massa Atômica																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																		18																	
1																																			

SÉRIE DOS LANTANÍDEOS

⁵⁷ La 138,9	⁵⁸ Ce 140,1	⁵⁹ Pr 140,9	⁶⁰ Nd 144,2	⁶¹ Pm 146,9	⁶² Sm 150,4	⁶³ Eu 152,0	⁶⁴ Gd 157,3	⁶⁵ Tb 158,9	⁶⁶ Dy 165,5	⁶⁷ Ho 164,9	⁶⁸ Er 167,3	⁶⁹ Tm 168,9	⁷⁰ Yb 173,0
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

SÉRIE DOS ACTINÍDEOS

⁸⁹ Ac 227,0	⁹⁰ Th 232,0	⁹¹ Pa 231,0	⁹² U 238,0	⁹³ Np 237,1	⁹⁴ Pu 239,1	⁹⁵ Am 241,1	⁹⁶ Cm 244,1	⁹⁷ Bk 249,1	⁹⁸ Cf 251	⁹⁹ Es 252	¹⁰⁰ Fm 257,1	¹⁰¹ Md 258,1	¹⁰² No 259,1
---------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------