

**Questão 1** – Sabe-se que compostos constituídos por elementos do mesmo grupo na tabela periódica possuem algumas propriedades químicas semelhantes. Entretanto, enquanto a água é líquida em condições normais de temperatura e pressão (CNTP), o sulfeto de hidrogênio, também chamado de gás sulfídrico, como o próprio nome revela, é gasoso nas CNTP.

- a) Tendo em vista a posição dos elementos na tabela periódica, escrever a configuração eletrônica da camada de valência dos átomos de oxigênio e de enxofre.

Oxigênio	Enxofre
$2s^2 2p^4$	$3s^2 3p^4$

- b) Considerando as forças intermoleculares, explicar as diferenças entre os pontos de ebulição das moléculas de H<sub>2</sub>O e H<sub>2</sub>S.

As moléculas de água formam ligações de hidrogênio entre si, enquanto que o mesmo não acontece entre as moléculas de H<sub>2</sub>S. Sendo a ligação de hidrogênio a mais forte das interações intermoleculares, as moléculas de água estarão unidas mais fortemente, possuindo portanto, maior ponto de ebulição.

- c) Desenhe a estrutura de Lewis para o H<sub>2</sub>S e preveja a geometria dessa molécula.

Estrutura de Lewis	Geometria
	Angular

- d) Que tipo de ligação química ocorre nos compostos H<sub>2</sub>O e H<sub>2</sub>S?

H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> S
Covalente	Covalente

**Questão 2** – Os ácidos orgânicos têm sido usados como aditivos conservantes de alimentos e promotores de crescimento na produção de aves e suínos. Nessa categoria de aditivos, encontram-se os ácidos monoproticos fórmico, acético, láctico e benzoico.

Valores de Ka	Ácido fórmico (CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Ácido acético (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> )	Ácido láctico (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> )	Ácido benzoico (C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )
	1,8x10 <sup>-4</sup>	1,8x10 <sup>-5</sup>	1,0x10 <sup>-4</sup>	6,3x10 <sup>-5</sup>

a) Considerando a tabela acima, escrever o nome dos ácidos em ordem **CRESCENTE** da sua força.

Acético < Benzoico < Láctico < Fórmico

b) Calcule a concentração de íons H<sup>+</sup>, em mol L<sup>-1</sup>, presentes em uma solução de ácido láctico na concentração de 1x10<sup>-2</sup> mol L<sup>-1</sup>. Qual seria o pH dessa solução?

Considerando Ácido Láctico, HA, temos  $HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

$K_a = [A^-][H_3O^+]/[HA]$ , considerando ainda que  $[H_3O^+] = [A^-]$

$K_a = x^2/0,01 \rightarrow x = (1,0 \times 10^{-4} \cdot 0,01)^{1/2} \rightarrow x = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

$pH = -\log [H_3O^+] \rightarrow pH = -\log (1,0 \times 10^{-3}) \rightarrow pH = 3,0$

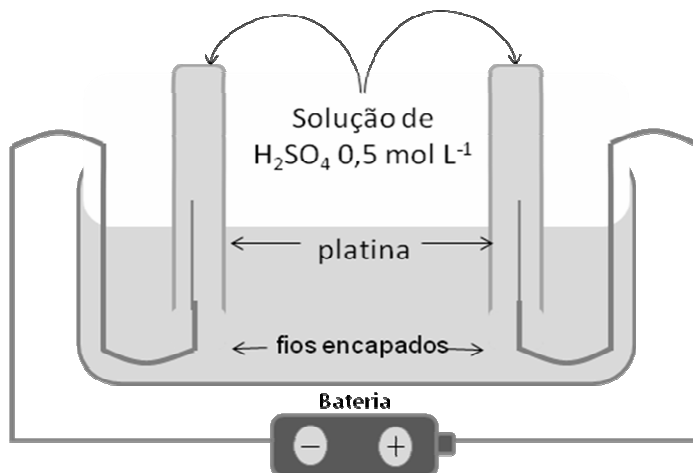
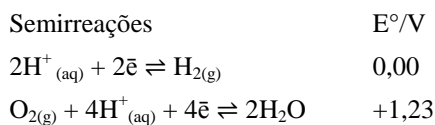
c) Escreva a equação balanceada da reação do ácido fórmico (ácido metanoico) com hidróxido de bário. Quantos gramas de hidróxido de bário são necessários para neutralizar 1 L de solução de ácido fórmico 1x10<sup>-2</sup> mol L<sup>-1</sup>?

Equação Balanceada	$2 \text{ CH}_2\text{O}_2 + \text{ Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{ Ba (CHO}_2)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
Cálculo	1 mol de Ba(OH) <sub>2</sub> neutraliza 2 mol de ácido fórmico 171 g Ba(OH) <sub>2</sub> _____ 2 mol ác. Formic x _____ 0,01 mol x = 0,855 g de Ba(OH) <sub>2</sub>

d) Qual é o tipo de reação que permitiria a obtenção do ácido acético (ácido etanoico) a partir do etanol?

Reação de oxidação

**Questão 3** – A figura abaixo representa um processo eletroquímico de uma solução aquosa de ácido sulfúrico, utilizando-se eletrodos inertes de platina. Responda as questões relacionadas a esse processo.



a) O processo acima é espontâneo ou não? Qual é o nome desse processo?

O processo não é espontâneo. Esse processo é chamado de eletrólise.

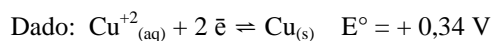
b) Quais são as semirreações que ocorrem no ânodo e no cátodo?

Ânodo	$2H_2O \rightleftharpoons O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$
Cátodo	$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$

c) Qual gás é formado no polo negativo?

Hidrogênio

d) Se a platina for substituída por cobre, quais serão as reações nos polos (+) e (-)?



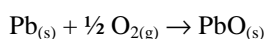
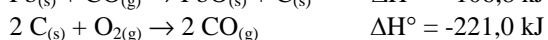
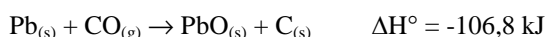
Polo (+)	$Cu^o_{(s)} \rightleftharpoons Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$
Polo (-)	$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$

**Questão 4** – O chumbo e seus derivados têm muitas aplicações: baterias, tubulações, solda, cerâmica, protetor contra radiações (Raio X), entre outras. Entretanto, é tóxico para o organismo, sendo preciso muito cuidado com seu manuseio.

- a) A aplicação mais conhecida é a bateria de chumbo em meio de ácido sulfúrico. Quando essa bateria é descarregada, o chumbo metálico é oxidado a sulfato de chumbo e o dióxido de chumbo é reduzido a sulfato de chumbo. Quais são os números de oxidação do chumbo nas substâncias citadas?

Chumbo metálico	Sulfato de chumbo	Dióxido de chumbo
zero	+2	+4

- b) Um dos compostos que pode ser usado para preparar sais de chumbo é o óxido de chumbo. Usando as reações abaixo, encontre a variação de entalpia para a formação do óxido de chumbo sólido, a partir do chumbo metálico e do oxigênio gasoso.



$$\Delta H^\circ = -106,8 - [\frac{1}{2}(-221,0)]$$

$$\Delta H^\circ = -217,3 \text{ kJ}$$

- c) A reação de formação do  $\text{PbO}_{(s)}$  é exotérmica ou endotérmica? Justifique sua resposta.

A reação de formação do óxido de chumbo é exotérmica porque o  $\Delta H$  é menor que zero.

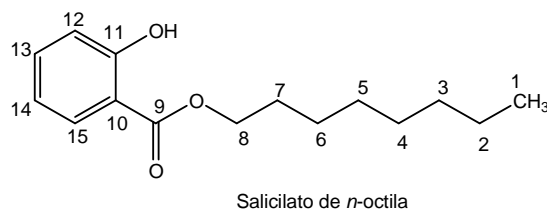
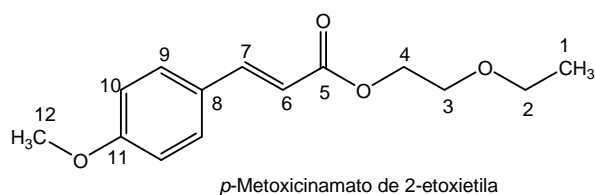
- d) Se 310,5 g de chumbo metálico reagirem com oxigênio suficiente para formar óxido de chumbo, qual a quantidade de calor (em kJ) envolvida no processo? Esse calor é absorvido ou liberado?

$$1 \text{ mol de Pb} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 207\text{g} \quad \Delta H^\circ = 1,5 (-217,3)$$

$$x \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 310,5\text{g} \quad \Delta H^\circ = -325,9 \text{ kJ}$$

$$x = 1,5 \text{ mol} \quad \text{O calor é liberado.}$$

**Questão 5** – Os compostos *p*-metoxicinamato de 2-etoxietila e salicilato de *n*-octila absorvem radiação da região do ultravioleta e, conseqüentemente, podem ser utilizados para absorver a radiação emitida pelo sol que é prejudicial à nossa pele. Com base nas estruturas, responda aos itens abaixo.



a) Quais as funções oxigenadas presentes nas estruturas do *p*-metoxicinamato de 2-etoxietila e salicilato de octila?

<i>p</i> -metoxicinamato de 2-etoxietila	Éter, Éster
salicilato de <i>n</i> -octila	Éster, Fenol

b) Qual a hibridação dos átomos de carbono do *p*-metoxicinamato de 2-etoxietil indicados pelos algarismos **2**, **5**, **7** e **11** na estrutura?

<b>C2</b>	<b>C5</b>	<b>C7</b>	<b>C11</b>
$sp^3$	$sp^2$	$sp^2$	$sp^2$

c) Qual(is) desses compostos apresenta(m) isomeria geométrica? Justifique sua resposta.

O composto *p*-metoxicinamato de 2-etoxietila, pois a isomeria geométrica só ocorre em moléculas que apresentam ligação dupla e cada um dos carbonos participantes da dupla devem apresentar ligantes diferentes.

d) Quantos produtos orgânicos diferentes se espera obter na ozonólise do *p*-metoxicinamato de 2-etoxietila? Indique a(s) fórmula(s) estrutural(is) desse(s) produtos.

Dois compostos.

