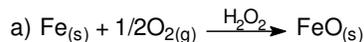


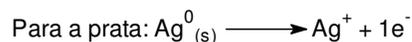
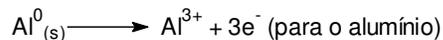
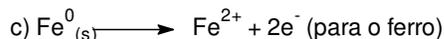
## IX Olimpíada Norte/Nordeste de Química

### SOLUÇÕES ESCOLHIDAS

**QUESTÃO 1** – Resolução apresentada pela estudante Amanda da Silva Cardoso – Colégio 7 de setembro - CE.

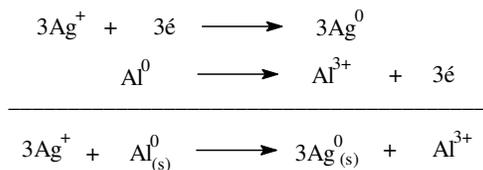


b) Por que quando o ar úmido ataca o metal (Al), forma  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , que constituirá uma camada apassivadora, impedindo que o metal que se encontra abaixo desta sofra corrosão.

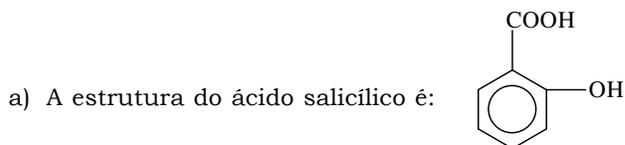


d) Sabendo que a prata é um metal nobre, deduz-se que ela terá o menor potencial de oxidação e, conseqüentemente, o maior de redução, assim, podemos associá-la ao valor  $E^{\circ}_{\text{red}} = +0,779 \text{ V}$ . De acordo com o enunciado da questão, o Al é mais reativo que o Fe, portanto, tem maior potencial de oxidação que este, ou seja, um menor potencial de redução, assim, o valor que pode ser associado a ele é  $E^{\circ}_{\text{red}} = -1,662 \text{ V}$ . Conclui-se, portanto, que  $E^{\circ}_{\text{red}}$  para o ferro é igual a  $-0,440 \text{ V}$ .

e) Completar o circuito, ou seja, fazer com que os elétrons transpirem-se como numa pilha. Além disso, atua como uma ponte salina, "balanceando" as concentrações dos íons.



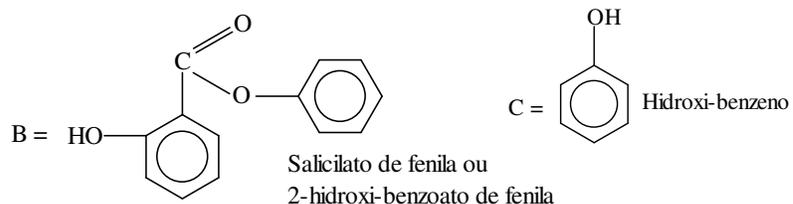
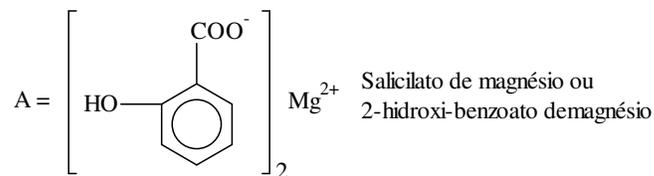
**QUESTÃO 2** – Resolução apresentada pela estudante Rafael Victor Ferreira Alves – Instituto Dom Barreto - PI



Na sua estrutura, identificam-se os grupos funcionais fenol e ácido carboxílico.

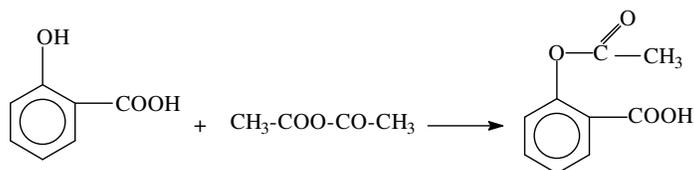
b) O ácido salicílico é muito irritante para a mucosa do estômago devido ao fato de possuir dois grupos de caráter ácido (fenol e, principalmente, ácido carboxílico), que são responsáveis pela liberação de  $\text{H}^+$  no estômago, elevando a sua acidez, que provoca essa irritação.

c) Os prováveis compostos citados são:



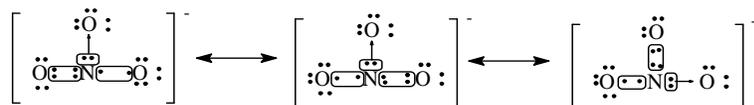
d) O composto A é tão irritante à mucosa quanto o ácido salicílico devido ao fato de que ocorre a hidrólise do composto A, no estômago, dando origem a uma base fraca, que pouco influencia no pH do estômago, e ao próprio ácido salicílico, que provoca a irritação da mucosa.

e) A equação da reação de obtenção do ácido acetil-salicílico é:



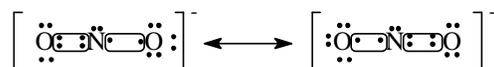
**QUESTÃO 3** – Resolução apresentada pela estudante Marcella Nicole P. Paiva – Farias Brito - CE

a) As estruturas de Lewis para o íon nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) são:



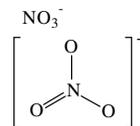
O íon nitrato sofre ressonância.

Para o íon nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ):



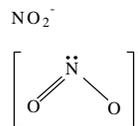
O íon nitrito também sofre ressonância.

b) Trigonal plana



Não há repulsão de par de elétrons livres.

Angular



O par de elétrons livres causa a repulsão entre os outros átomos e sua eletrosfera.

c) 1 ppm (parte por milhão) equivale a uma parte do soluto para cada um milhão de partes do solvente. A água apropriada para o consumo deve ter cerca de, no máximo, 10 ppm de nitratos para bebês e de 45 ppm para adultos.

Cálculo de ppm para a amostra de água com nitrito:

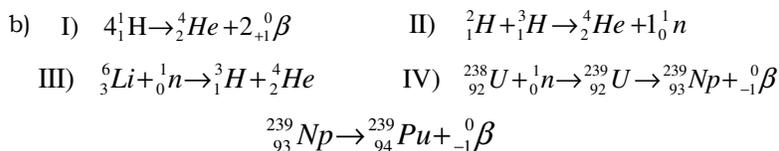
1 mL de H<sub>2</sub>O ----- 1 g (densidade da água é 1 g/mL)  
 100 mL ----- 100 g

Isto significa que para cada cem mil partes de água há 2 partes de ions nitrito. Em ppm, a amostra possui 20 ppm de nitrito. Portanto, nota-se que a água é apropriada para adultos, mas não para os bebês, já que os nitratos são reduzidos a nitritos. Então o ppm de nitrato também é 20.

d) O maior estado de oxidação (Nox) do nitrogênio é no íon nitrito, pois seu Nox é +5, sendo ele fortemente oxidado pelos seus três oxigênios ligantes com alta eletronegatividade. O menor estado de oxidação encontra-se na amônia (NH<sub>3</sub>) e no nitrogênio orgânico (R-NH<sub>2</sub>, por exemplo), onde o seu Nox é -3.

**QUESTÃO 4** – Resolução apresentada pelo estudante Rafael de Cesaris Araújo Tavares – Colégio 7 de setembro - CE

a) A fissão nuclear é a ruptura (quebra) de um nuclídeo (núcleo atômico), gerando novos núcleos de novos elementos e uma quantidade colossal de energia. A fusão nuclear é a fusão (junção) de dois núcleos atômicos, gerando um novo núcleo de outro elemento químico e uma quantidade de imensa de energia. A fusão nuclear é o processo mais limpo, apesar de necessitar de uma quantidade imensa de energia pra ocorrer.



c) Lei de Graham :  $^{235}\text{UF}_6$

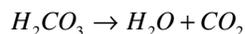
$$\frac{V1}{V2} = \sqrt{\frac{M2}{M1}} \Rightarrow \frac{V1}{V2} = \sqrt{\frac{352}{349}} \Rightarrow \frac{V1}{V2} = 1,00429$$

A relação entre a velocidade de efusão do  $^{235}\text{UF}_6$  e a velocidade de efusão do  $^{238}\text{UF}_6$  é de 1,0043, aproximadamente. O que indica que o  $^{235}\text{UF}_6$ , por ter menor massa molar, tem maior velocidade de efusão que o  $^{238}\text{UF}_6$ .

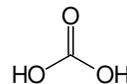
d) Significa uma amostra de urânio com uma porcentagem de  $^{235}_{92}\text{U}$  maior que a encontrada na natureza. Ele passa por um processo de enriquecimento isotópico, aumentando a porcentagem em massa de  $^{235}_{92}\text{U}$  para fins específicos.

**QUESTÃO 5** – Resolução apresentada pelo estudante Artur Vargas Viana – Instituto Dom Barreto-PI.

a) O ácido carbônico é considerado um ácido fraco devido à sua grande instabilidade. Esse ácido é facilmente decomposto a dióxido de carbono e água.



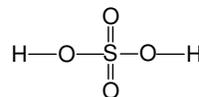
A sua instabilidade é justificada por sua estrutura:



A presença de duas hidroxilas geminais favorece muito a desidratação do composto.

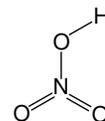
b) Dos ácidos citados, o ácido sulfúrico e o ácido nítrico são considerados fortes.

No ácido sulfúrico, os oxigênios que fazem dupla ligação com o carbono puxam bastante os elétrons do enxofre.



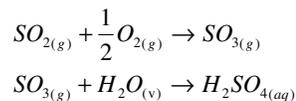
Por sua vez, o enxofre, com caráter positivo puxa os elétrons dos oxigênios ligados aos hidrogênios. Esses oxigênios, muito eletronegativos tendem a "apossar-se" dos elétrons dos hidrogênios a que estão ligados, liberando  $\text{H}^+$  e formando o íon muito estável  $\text{SO}_4^{2-}$ . Por isso ele é um ácido forte ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

No ácido nítrico, processo semelhante ocorre. O nitrogênio, com caráter positivo por causa da alta eletronegatividade dos oxigênios com os quais ele faz ligações duplas, puxa os elétrons do oxigênio.



Esse oxigênio ligado ao hidrogênio é muito eletronegativo, e puxa o elétron do hidrogênio, liberando  $\text{H}^+$  e formando o estável ânion  $\text{NO}_3^-$ . Por isso ele é um ácido forte.

c)



d)  $v = 100 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 50 \cdot 10^6 \text{ m} \Rightarrow v = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \Rightarrow v = 5 \cdot 10^9 \text{ L}$

Numa chuva de 10 ppm, considerando o raio de 50 km<sup>2</sup>, o volume de água precipitada é esse.

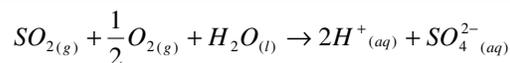
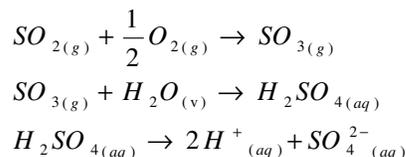
$$\text{pH} = 3 \quad - \log [\text{H}^+] = 3$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

A concentração de H<sup>+</sup> precisa atingir esse valor.

$$m = \frac{n}{v} \Rightarrow 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{n_{\text{H}^+}}{5 \cdot 10^9 \text{ L}} \Rightarrow n_{\text{H}^+} = 5 \cdot 10^6 \text{ mol H}^+$$

Observando as equações do item e:



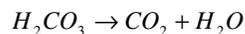
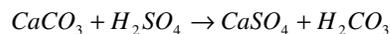
2,5 · 10<sup>6</sup> mol de SO<sub>2</sub> ----- 5 · 10<sup>6</sup> mol de H<sup>+</sup>

1 mol de SO<sub>2</sub> ----- 64 g      x = 160 · 10<sup>6</sup> g de SO<sub>2</sub>

2,5 · 10<sup>6</sup> mol de SO<sub>2</sub> ----- x      x = 1,6 · 10<sup>8</sup> g de SO<sub>2</sub>

A massa de SO<sub>2</sub> necessária é de 1,6 · 10<sup>8</sup> g de SO<sub>2</sub>.

e) A chuva ácida provoca, sim, danos a monumentos e construções de mármore. O mármore é uma variação do carbonato de cálcio, que reage com o ácido sulfúrico, formando sulfato de cálcio e ácido carbônico.



Essa reação é justificada pela formação de produto volátil, que é o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono). Forma também eletrólito fraco que é a água.