

1) O ozônio é um gás que existe em pequenas quantidades (cerca de 10 %) na troposfera, mas em maior concentração na estratosfera, constituindo a camada de ozônio.

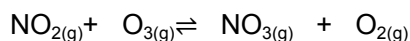
a) Na troposfera, o ozônio reage com o óxido de nitrogênio produzindo oxigênio e dióxido de nitrogênio, cuja constante de equilíbrio é $6,0 \times 10^{34}$. De acordo com as concentrações descritas abaixo, verifique se o sistema está em equilíbrio.

Composto	O ₃	NO	O ₂	NO ₂
Concentração (mol L ⁻¹)	1×10^{-6}	1×10^{-5}	8×10^{-3}	2×10^{-4}

$$K = \frac{[O_2]x[NO_2]}{[O_3]x[NO]} = \frac{8 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-5}} = \frac{16 \times 10^{-7}}{1 \times 10^{-11}} = 16 \times 10^4$$

Com base no valor de K calculado pode-se afirmar que o sistema não encontra-se em equilíbrio, uma vez que o valor de K calculado é menor que a constante de equilíbrio da reação $6,0 \times 10^{34}$.

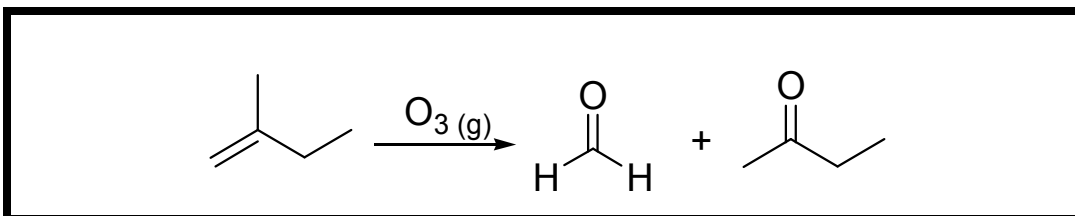
b) Utilizando os dados para a reação do ozônio com o dióxido de nitrogênio na atmosfera, fornecidos abaixo, determine a expressão da velocidade e calcule o valor da constante de velocidade dessa reação.



[NO ₂] / mol L ⁻¹	[O ₃] / mol L ⁻¹	Velocidade / mol L ⁻¹ s ⁻¹
5×10^{-5}	1×10^{-5}	$2,2 \times 10^{-2}$
5×10^{-5}	2×10^{-5}	$4,4 \times 10^{-2}$
$2,5 \times 10^{-5}$	2×10^{-5}	$2,2 \times 10^{-2}$

Expressão da velocidade	Constante de velocidade
$v = k [NO_2][O_3]$	$2,2 \times 10^{-2} = k(5 \times 10^{-5})(1 \times 10^{-5})$ $k = 4,4 \times 10^7 s^{-1}$

c) Na troposfera, o ozônio também reage com compostos orgânicos insaturados prejudicando a qualidade de vida dos organismos vivos. Escreva a reação de ozonólise do 2-metilbuteno na troposfera.

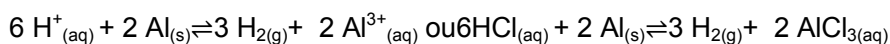


2) O alumínio é um excelente agente redutor e, portanto, não pode ser utilizado na confecção de tanques para transporte e armazenagem de ácido clorídrico. Por outro lado, pode ser usado no transporte de ácido nítrico, uma vez que o alumínio é rapidamente oxidado formando uma camada protetora de óxido de alumínio que protege o metal de outros ataques.

Semi-reações:	E^0
$\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}_{(s)}$	- 1,66 V
$2 \text{H}^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)}$	+ 0,00 V
$4 \text{H}^+_{(aq)} + 2 \text{NO}_3^-_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	+ 0,80 V
$\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}_{(s)}$	+ 0,34 V
$\text{O}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4e^- \rightleftharpoons 4 \text{OH}^-_{(aq)}$	+ 0,40 V

a) Por que o alumínio não pode ser usado no transporte de ácido clorídrico? Escreva a reação química para justificar sua resposta.

O alumínio é oxidado pelo ácido clorídrico.

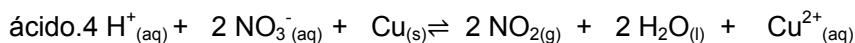


b) Com base nos potenciais padrão discuta a possibilidade de substituição do alumínio pelo cobre no transporte de ácido clorídrico.

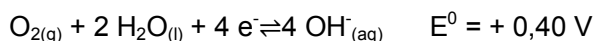
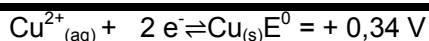
O cobre apresenta um potencial padrão de redução maior que o do ácido clorídrico, desta forma ele não é oxidado pelo ácido, já o alumínio apresenta um potencial padrão de redução menor que o do ácido clorídrico, sendo portanto oxidado pelo mesmo. Assim, o cobre pode substituir o alumínio no transporte de ácido clorídrico.

c) O cobre pode ser usado no transporte de ácido nítrico? Escreva a reação química para justificar sua resposta.

O cobre não pode ser usado para transportar o ácido nítrico, pois ele é oxidado pelo ácido.



d) O uso de tanques de cobre estão sujeitos ao processo de corrosão pelo oxigênio do ar formando uma camada esverdeada (mistura de óxidos e hidróxidos de cobre). Calcule o potencial padrão que representa este processo.



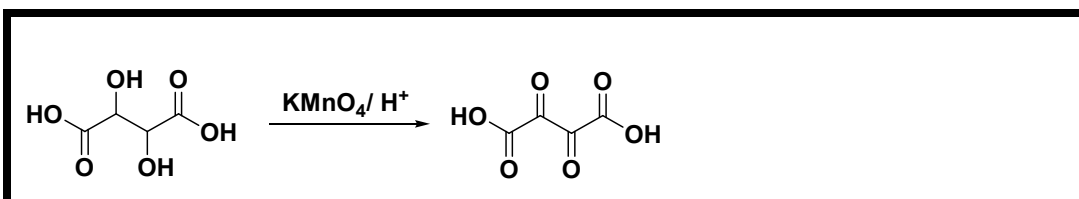
$$E^0 = 0,40 - 0,34 = 0,06 \text{ V}$$

Como a diferença de potencial da reação é positiva, a reação de corrosão do cobre pelo oxigênio do ar é espontânea.

3) Os ácidos abaixo estão presentes em alimentos de forma artificial e natural. A indústria alimentícia utiliza ácido málico na composição de geleias, marmeladas e bebidas de frutas. O ácido tartárico é utilizado pela indústria de alimentos na produção de fermentos. Já o ácido fumárico é empregado como agente flavorizante para dar sabor a sobremesas e proporcionar ação antioxidante.

Ácido málico	Ácido tartárico	Ácido fumárico

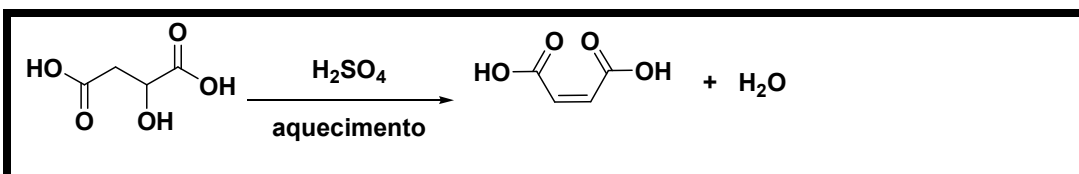
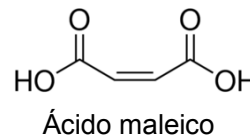
a) Escreva a reação de oxidação do ácido tartárico em meio de KMnO_4 .



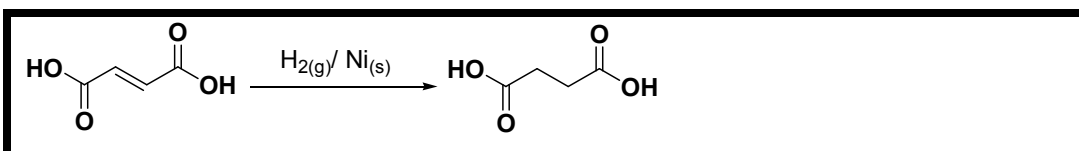
b) Quais dos ácidos representados acima apresentam b.1) isomeria geométrica e b.2) isomeria óptica?

Isomeria geométrica	Ácido fumárico
Isomeria óptica	Ácido málico e ácido tartárico

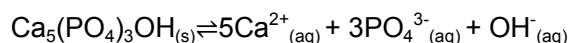
c) O ácido maleico, usado na produção de resinas sintéticas, é um isômero do ácido fumárico e pode ser produzido artificialmente a partir do ácido málico. Escreva a reação de produção do ácido maleico a partir do ácido málico.



d) Escreva a reação de hidrogenação do ácido fumárico na presença de níquel.



4) O esmalte do dente é constituído de um material muito pouco solúvel em água e cujo principal constituinte é a hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). Na presença de água, a hidroxiapatita estabelece o seguinte equilíbrio químico:



a) A deterioração dos dentes é agravada com a doença bulimia, que faz com que o HCl existente no estômago seja eliminado junto com o vômito. De acordo com o equilíbrio acima, como a bulimia agrava a deterioração dos dentes?

A bulimia agrava a deterioração dos dentes, pois ao ser eliminado o HCl reage com o OH^- deslocando o equilíbrio no sentido dos produtos e consequentemente solubilizando a hidroxiapatita.

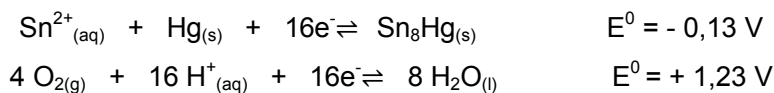
b) Na placa bacteriana, as bactérias metabolizam o açúcar, transformando-os em ácidos orgânicos que contribui para a formação de cáries. Dentre os principais ácidos formados na placa estão os ácidos: acético ($K_a = 1,58 \times 10^{-5}$) elático ($K_a = 1,58 \times 10^{-4}$). Qual destes ácidos é o mais fraco?

O ácido acético é mais fraco que o ácido láctico, pois ele apresenta uma constante de dissociação menor.

c) O pH normal da boca é 7,0. A diminuição do pH na boca pode ser causada diretamente pelo consumo de frutas ácidas e bebidas, podendo chegar a um pH 6,0 em poucos minutos. Calcule as concentrações de íons hidrogênio antes e depois da ingestão de frutas ácidas e bebidas.

Antes	Depois
$10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$	$10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$

d) Antigamente, o processo de obturação dos dentes era conhecido como amálgama. Se o amálgama (Sn_8Hg) fizer contato com uma coroa de ouro de um dente vizinho uma reação de óxido-redução, na presença de oxigênio, pode ocorrer:



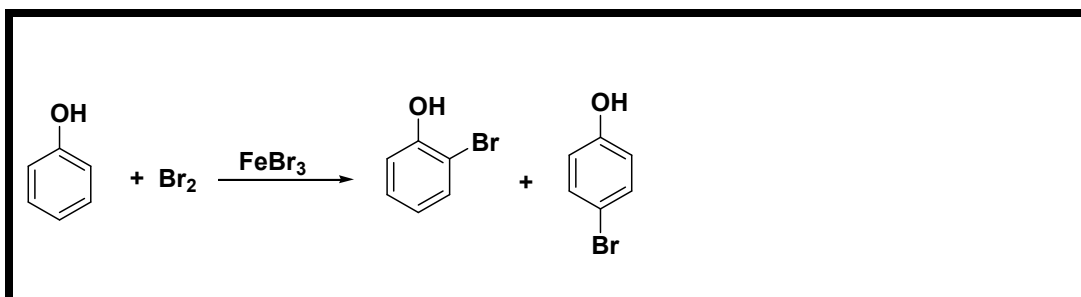
Qual é o agente oxidante e o agente redutor deste processo?

Agente oxidante	Agente redutor
O_2	Sn_8Hg

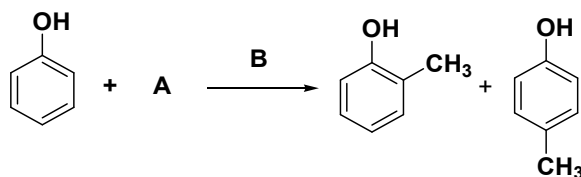
5) Existe uma nítida diferença de sabor dos peixes provenientes de água doce quando comparados aos peixes de água salgada. Esta diferença de sabor, marinado ou iodado dos peixes de água salgada, especialmente os criados em ambientes marinhos, se dá devido à presença dos compostos aromáticos 2-bromofenol e o 4-bromofenol presentes na dieta.

Fonte: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1732

a) Escreva a equação química para a formação do 2-bromofenol e do 4-bromofenol a partir do fenol e Br₂, na presença de FeBr₃.



b) O fenol é matéria-prima para a produção de outros fenóis usados como antissépticos, fungicidas e desinfetantes. Complete a sequência de reações que mostra a produção de 2-metilfenol e 4-metilfenol, indicando as substâncias A e B. Discuta a função de B na reação.



A		B	
CH ₃ Cl		AlCl ₃	
Função de B	Funciona como catalisador da reação.		

c) O fenol também pode ser usado na produção do 4-nitrofenol. Este composto pode ser usado como indicador de pH, pois ele é amarelo em pH acima de 7 e incolor em pH abaixo de 6. Qual a cor do indicador na presença da água dos reservatórios 1 e 2 usados na piscicultura?

Reservatório 1 - [OH ⁻] = 10 ⁻⁶ mol L ⁻¹	Reservatório 2 - [H ₃ O ⁺] = 5 x 10 ⁻⁵ mol L ⁻¹
amarelo	incolor