

## QFL 1111 – 2023

### LISTA DE EXERCÍCIOS - Equilíbrios redox

1) Abaixo são apresentados 6 pares de íons e em alguns casos os 2 íons não podem coexistir numa mesma amostra porque existe reação redox entre eles. Para cada par, indique se ocorre reação e nos casos em que isso acontece, escreva as equações químicas devidamente balanceadas.

- a)  $\text{MnO}_4^-$  e  $\text{NO}_2^-$                       b)  $\text{I}^-$  e  $\text{NO}_2^-$   
c)  $\text{I}^-$  e  $\text{S}^{2-}$                               d)  $\text{MnO}_4^-$  e  $\text{S}^{2-}$   
e)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  e  $\text{S}^{2-}$                       f)  $\text{Cr}^{3+}$  e  $\text{I}_2$

DADOS:

$$E^\circ (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = +1,51 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{NO}_3^- / \text{NO}_2^-) = +0,90 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{S} / \text{S}^{2-}) = +0,20 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) = +1,35 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{NO}_2^- / \text{NO}) = +0,92 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{I}_2 / \text{I}^-) = +0,54 \text{ V}$$

2) Considere o seguinte arranjo experimental:

A = 100 mL de solução de  $\text{CuSO}_4$  0,10 M

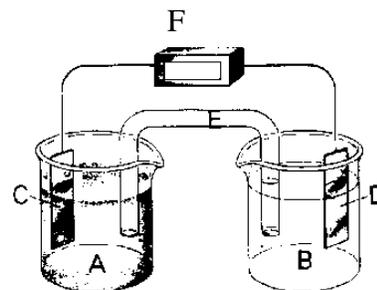
B = 100 mL de solução de  $\text{ZnCl}_2$  0,01 M

C = Eletrodo de cobre

F = Potenciômetro

D = Eletrodo de zinco

E = Ponte salina



a) Calcule o potencial da célula antes e após a adição de 0,04 mol de  $\text{NH}_3$  à semi-célula A. Considere que somente se forma a espécie  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ .

b) Dispondo-se de etilenodiamina (en), como seria possível retornar ao valor inicial da célula (antes da adição de  $\text{NH}_3$ )?

$$K_{\text{est}}: \text{Cu}(\text{en})_2 = 1 \times 10^{19}; \text{Zn}(\text{en})_2 = 1 \times 10^{10}; \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} = 5 \times 10^{13}; \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} = 6 \times 10^9$$

$$E^\circ: \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^\circ = 0,34 \text{ V}; \text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^\circ = -0,76 \text{ V}$$

3)  $\text{H}_{2(g)}$  pode ser obtido pela adição de alumínio metálico a uma solução ácida.

- Justifique esse fato com base no potencial redox dos pares  $\text{H}^+/\text{H}_2$  ( $E^\circ = 0.0 \text{ V}$ ) e  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  ( $E^\circ = -1,66 \text{ V}$ ) e escreva a equação química da reação de formação de  $\text{H}_2$  nessa condição experimental.
- O mesmo processo pode ser realizado em água, mas nesse caso o processo é interrompido logo após seu início devido à formação de um filme passivante de óxido de alumínio. Escreva a equação química correspondente à formação de  $\text{H}_2$  em água na presença de alumínio.
- O filme passivante pode ser dissolvido em meio alcalino, pois forma-se um complexo solúvel de alumínio na proporção de  $1 \text{ Al}^{3+} : 4 \text{ OH}^-$ . Escreva a equação que representa a formação de  $\text{H}_2$  em meio alcalino na presença de alumínio.
- Em meio de  $\text{NaOH}$   $1 \text{ mol L}^{-1}$ , o  $E^\circ$  do par  $\text{Al}(\text{OH})_4^-/\text{Al}$  é  $-2,33 \text{ V}$ . Compare esse valor com aquele referente a meio ácido ( $E^\circ = -1,66 \text{ V}$ ) e explique a diferença empregando a equação de Nernst.

4) O potencial padrão do par  $\text{Br}_2/\text{Br}^-$  é  $1,07 \text{ V}$ . Em titulações potenciométricas envolvendo este par redox, costuma-se usar  $\text{Hg}^{2+}$  para aumentar o poder de oxidação do  $\text{Br}_2$ .

- Justifique a afirmação acima sabendo que  $K_{\text{est}} \text{HgBr}_4^{-2} = 10^{20}$ .
- Bromo oxida arsenito (forma protonada =  $\text{H}_3\text{AsO}_3$ ) a arsenato (forma protonada =  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ) ( $E^\circ \text{H}_3\text{AsO}_4/\text{H}_3\text{AsO}_3 = 0,57 \text{ V}$ ). Escreva a equação da reação entre estas espécies.
- O potencial do par  $\text{As(V)}/\text{As(III)}$  varia em função do pH? Explique

5) Considere os íons nitrito, nitrato, iodeto e brometo e responda às questões abaixo com justificativas. No caso em que as reações são termodinamicamente possíveis, escreva as equações químicas.

- É possível a existência de nitrito e iodeto em uma mesma amostra? Justifique.
- Uma amostra líquida contém nitrito e/ou nitrato. Um aluno adicionou zinco em pó e  $\text{NaOH}$  à mistura, fez o aquecimento, comprovou a liberação de amônia e concluiu que a amostra continha somente nitrato. Ele está correto?
- A adição de água de cloro a uma mistura líquida levemente acidificada contendo 2 dos 4 íons conduziu a uma solução incolor. Pode-se inferir a composição da amostra com base nesta informação?

Dados:  $E^\circ: \text{Br}_2/\text{Br}^-: 1,07 \text{ V}; \text{Cl}_2/\text{Cl}^-: 1,33 \text{ V}; \text{I}_2/\text{I}^-: 0,54 \text{ V}; \text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-: 0,93 \text{ V}$ .