

## Volumetria de oxirredução – SQM0410

- 1) Balanceie as seguintes reações redox.
- a)  $\text{PbO}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{MnO}_4^- +$
  - b)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Sn}^{2+} + \rightarrow \text{Sn}^{4+} +$
  - c)  $\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{NO}_3^-$
  - d) Dissolução de CoS com  $\text{H}_2\text{O}_2$  produzindo  $\text{SO}_4^{2-}$
  - e) Oxidação do  $\text{H}_3\text{COH}$  a  $\text{HCOOH}$  (equacione a semi reação)
  - f) Redução do  $\text{NO}_3^-$  a  $\text{NH}_4^+$  (equacione a semi reação)
  - g) Oxidação de  $\text{I}^-$  a iodato (equacione a semi reação)
- 2) Considere os valores de potenciais normais e indique (justificando) quais das reações abaixo ocorrem espontaneamente. Equacione todas as semi-reações envolvidas e, somente para as reações espontâneas, a reação global:

- a)  $\text{NO}_3^-$  com  $\text{MnO}_4^-$  em meio ácido.
- b) iodo com  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ .
- c)  $\text{Mn}^{2+}$  com  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  em meio de ácido nítrico.

Valores de potencial de redução normal (padrão):

$$(\text{NO}_3^-, \text{H}^+/\text{NO}) = + 0,94 \text{ V}$$

$$(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}) = + 2,00 \text{ V}$$

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

$$(\text{I}_2/\text{I}^-) = + 0,55 \text{ V}$$

$$(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = + 0,09 \text{ V}$$

- 3) Nitrito pode ser determinado indiretamente em águas naturais por sua reação com excesso de iodeto. O produto gerado ( $\text{I}_2$ ) é quantificado facilmente por metodologia apropriada e representa a concentração de  $\text{NO}_2^-$  nas amostras.

- a) Dados os potenciais redox abaixo, discuta em que pH a reação acima descrita é mais favorecida. Escreva a equação da reação.
- b) Em águas naturais geralmente existem traços de íons metálicos. Dos íons metálicos abaixo relacionados, quais seriam interferentes no método analítico para quantificação de  $\text{NO}_2^-$ ? Justifique com base nos valores de  $E^\circ$ , escreva as equações químicas correspondentes e explique como a adição de EDTA poderia eliminar estas interferências.

$$E^\circ/\text{V}: \quad \text{I}_2/\text{I}^- = +0,54 \text{ V (meio ácido)}; \quad \text{I}_2/\text{I}^- = +0,46 \text{ V (meio alcalino)};$$

$$\text{NO}_2^-/\text{NO} = +0,92 \text{ V (meio ácido)}; \quad \text{NO}_2^-/\text{NO} = -0,46 \text{ V (meio alcalino)};$$

$Fe^{3+}/Fe^{2+} = +0,77 V$ ;  $Al^{3+}/Al^0 = -1,66 V$ ;  $Zn^{2+}/Zn^0 = -0,74 V$ ;  $Cu^{2+}/Cu^0 = +0,33 V$ ;  $Cu^{2+}/Cu^+$   
 $= 0,15 V$ ;  $Cu^+/Cu^0 = 0,38 V$ .

$$K_s \text{ CuI} = 4 \times 10^{-12}$$

- 4) Com o intuito de determinar o teor de cálcio numa solução, tomou-se um alíquota de 25,02 mL de amostra à qual se adicionou solução contendo 3,500 g de oxalato de sódio dessecado (padrão primário). Após a filtração do precipitado, o excesso de oxalato foi titulado com 23,40 mL de permanganato 0,2050 M. Quais as reações envolvidas? Qual a concentração de cálcio em mol L<sup>-1</sup> e g/L na amostra? (R: 0,5646 ml/L, 22,59 g/L)

$$E_0_{\text{MnO}_4^{2-}/\text{Mn}^{2+}} = 1,51V$$

$$E^o_{\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = 0,29V$$

MA Ca=40,08 Na= 23,00 C = 12,00 O = 16,00

Precipitação de Ca<sup>2+</sup> com oxalato:  $Ca^{2+} + C_2O_4^{2-} \rightleftharpoons CaC_2O_4(s)$

- 5) O ferro pode ser determinado volumetricamente com dicromato de potássio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, padrão primário). Se dissolve uma amostra e todo ferro é convertido a Fe<sup>2+</sup>. Qual é a porcentagem em massa de ferro em 0,5285 g de uma amostra titulada até o ponto final com 26,87 mL de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,01524 M. (R: 25,94%)

Dados:  $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33V$

$$E_0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,77$$

M.A. Fe = 55,80

- 6) O iodo produzido quando um excesso de KI foi adicionado a uma solução contendo 0,1518 g de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> em meio ácido consumiu 46,13 ml de solução de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Calcule a concentração molar da solução de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Como o ponto final da titulação pode ser detectado? Consulte a apostila do laboratório sobre as equações envolvidas.

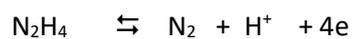
**Dados:** MA K= 39,10 O= 16,00 Cr = 52,00 (R: 6,711 x 10<sup>-2</sup> mol/L)

- 7) Uma formulação de pesticida pesando 8.1300 g foi decomposta com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub>. O As no resíduo foi reduzido com hidrazina para o estado trivalente. Após remoção do excesso de redutor, o As(III) foi titulado com I<sub>2</sub> 0.02425 M, consumindo 23,77 ml do titulante.

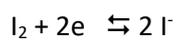
**Dados:** MA As = 74,92 O = 16,00

a)-Equacione e balanceie as semi reações envolvidas. Qual é a reação global





\_\_\_\_\_ equacione a reação global de redução com hidrazina



\_\_\_\_\_ equacione a reação global

b) Exprese o resultado desta análise em termos de % de  $\text{As}_2\text{O}_3$  na amostra original. Como o ponto final da titulação pode ser detectado? (R: 0,701%)