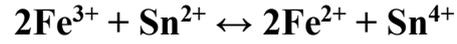


السلسلة الرابعة معايرت الأوكسدة والإختزال

التمرين 1

أحسب ثابت الإتزان للتفاعل التالي :



التمرين 2

دراسة معايرة 100 ml من محلول الحديد الثنائي الذي تركيزه 0.1N بمحلول السيريوم الرباعي

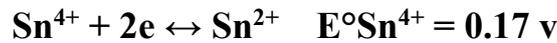
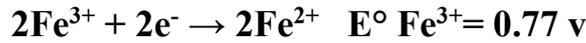
الذي تركيزه 0.2 N

الحلول

السلسلة الرابعة

التمرين 1

يمكن كتابة معادلتين نصف التفاعل والجهد القياسي الموافق لكل منهما كالتالي:



وتحسب جهود الأقطاب من علاقة نيرنست:

$$E(\text{Fe}^{3+}) = E^\circ(\text{Fe}^{3+}) - 0.059/2 \log [\text{Fe}^{2+}]^2 / [\text{Fe}^{3+}]^2$$

$$E(\text{Sn}^{4+}) = E^\circ(\text{Sn}^{4+}) - 0.059/2 \log [\text{Sn}^{2+}] / [\text{Sn}^{4+}]$$

وعند الإتزان يكون:

$$E(\text{Fe}^{3+}) = E(\text{Sn}^{4+})$$

أي أن:

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}) - 0.059/2 \log [\text{Fe}^{2+}]^2 / [\text{Fe}^{3+}]^2 = E^\circ(\text{Sn}^{4+}) - 0.059/2 \log [\text{Sn}^{2+}] / [\text{Sn}^{4+}]$$

وبإعادة ترتيب العلاقة السابقة نحصل على:

$$2/0.059 (E^\circ(\text{Fe}^{3+}) - E^\circ(\text{Sn}^{4+})) = (\log [\text{Fe}^{2+}]^2 \cdot [\text{Sn}^{4+}] / [\text{Fe}^{3+}]^2 \cdot [\text{Sn}^{2+}])$$

$$= 2(0.77 - 0.15)/0.059 = \log K = 21$$

وهذه القيمة الكبيرة لثابت الإتزان تدل على أن التفاعل يسير بشكل تام.

التمرين 2

ولتحديد نقطة التكافؤ

$$N \cdot V = N' \cdot V'$$

$$0.1 \times 100 = 0.2 \times V'$$

وبالتالي فإن نقطة التكافؤ عند حجم V' من السيريوم الرباعي يساوي

$$(0.1 \times 100) / 0.2 = 50 \text{ ml}$$

التركيز	الجهد	الحجم
$[\text{Fe}^{2+}] = 0.1$	-	0 ml
$[\text{Fe}^{2+}] = (100 \times 0.1 - 10 \times 0.2) / 110 = 0.0727$ $[\text{Fe}^{3+}] = (10 \times 0.2) / 110 = 0.0182$ $[\text{Ce}^{3+}] = (0.2 \times 10) / 110 = 0.0182$	$E = E^\circ \text{Fe}^{3+} - 0.059/1 \log [\text{Fe}^{2+}]/[\text{Fe}^{3+}]$ $= 0.77 - 0.059 \log (8/110)/(2/110)$ $= 0.77 - 0.059 \log 4 = 0.7345$	10 ml قبل نقطة التكافؤ
<p>بجمع المعادلتين نجد أن</p> $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Ce}^{4+}]$ $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Ce}^{2+}]$	$E = E^\circ \text{Fe}^{3+} - 0.059 \log [\text{Fe}^{2+}]/[\text{Fe}^{3+}]$ $E = E^\circ \text{Ce}^{4+} - 0.059 \log [\text{Ce}^{3+}]/[\text{Ce}^{4+}]$ $2E = E^\circ \text{Fe}^{3+} + E^\circ \text{Ce}^{4+} - 0.059 \log (([\text{Fe}^{2+}][\text{Ce}^{3+}])/([\text{Fe}^{3+}][\text{Ce}^{4+}]))$ $E = (E^\circ \text{Fe}^{3+} + E^\circ \text{Ce}^{4+})/2$ $= (1.44 + 0.77)/2 = 1.11 \text{ v}$	50 ml عند نقطة التكافؤ
$[\text{Ce}^{3+}] = (100 \times 0.1) / 160 = 0.0625$ $[\text{Ce}^{4+}] = (60 \times 0.2 - 100 \times 0.1) / 160 = 0.0125$ $[\text{Fe}^{3+}] = (100 \times 0.1) / 160 = 0.0625$	$E = E^\circ \text{Ce}^{4+} - 0.059/1 \log [\text{Ce}^{3+}]/[\text{Ce}^{4+}]$ $= 1.44 - 0.059/1 \log (1/16)/(2/160)$ $= 0.9653$	60 ml بعد نقطة التكافؤ