

## Hjemmeopgave Nr. 6, Vinter 06 Opgave I

For det elektrokemiske element

Pt|CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH(aq), CH<sub>3</sub>CHO(aq), H<sup>+</sup>(aq)|| CH<sub>3</sub>CHO(aq), CH<sub>3</sub>COOH(aq), H<sup>+</sup>(aq)|Pt  
er de to elektrodeprocesser samt deres standard reduktionspotentialer ved 25 °C:

L: CH<sub>3</sub>CHO(aq) + 2 H<sup>+</sup>(aq) + 2 e<sup>-</sup> = CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH(aq) ,  $E^{\ominus} = 0.2169 \text{ V}$

R: CH<sub>3</sub>COOH(aq) + 2 H<sup>+</sup>(aq) + 2 e<sup>-</sup> = CH<sub>3</sub>CHO(aq) + H<sub>2</sub>O(l) ,  $E^{\ominus} = -0.1054 \text{ V}$

1. Opskriv celleprocessen for elementet, og opskriv dernæst Nernst ligningen for celleprocessen udtrykt ved aktiviteterne af de indgående komponenter i celleprocessen.

Den vandige opløsning ved den **venstre** elektrode indeholder: 0.01 molal HCl(aq), 0.01 molal CH<sub>3</sub>CHO(aq) og 0.1 molal CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH(aq). Den vandige opløsning ved **højre** elektrode indeholder: 0.01 molal CH<sub>3</sub>CHO(aq) og 0.1 molal CH<sub>3</sub>COOH(aq). Desuden er pH ved højre elektrode fikseret ved hjælp af en buffer til pH=2. Aktiviteten af vand kan i begge elektrodeopløsninger sættes til  $a(\text{H}_2\text{O})=1$ , og ionaktiviteter kan beregnes ved hjælp af Debye-Hückel's grænselov

$$\log \gamma_i = -z_i^2 A \sqrt{I} \quad (1)$$

Temperaturen er 25 °C og konstanten  $A$  i Debye-Hückel udtrykket er  $0.509 \text{ kg}^{1/2} \text{ mol}^{-1/2}$ .

2. Beregn den elektromotoriske kraft,  $E$ , af elementet og angiv den spontane cellereaktion.

Tabel 1.

Standard dannelsesenthalpi ved 25 °C.

Kemisk forbindelse	$\Delta_f H^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH(aq)	-288.3
CH <sub>3</sub> CHO(aq)	-212.34
CH <sub>3</sub> COOH(aq)	-485.76
H <sub>2</sub> O(l)	-285.83

3. Beregn værdierne af  $\Delta_r H^{\ominus}$ ,  $\Delta_r S^{\ominus}$  og  $\Delta_r G^{\ominus}$  for celleprocessen ved 25 °C,

4. Beregn det maksimale elektriske arbejde per mol extent, som elementet kan udføre ved 50 °C og standard aktiviteter. (Værdien af  $\Delta_r C_p^{\ominus}$  kan sættes til  $\Delta_r C_p^{\ominus} = 0$  i temperaturintervallet [25°C, 50°C]).

5. Beregn den varme,  $q$ , per mol extent som skal tilføres det elektrokemiske element når det ved 50 °C og standard aktiviteter, yder sit maksimale elektriske arbejde.

---

Det maksimale elektriske arbejde i spm. (4) afhænger af temperaturen.

6. Skyldes det at:

Sæt kryds ved de/det rigtige udsagn

---

Cellereaktionens  $\Delta_r H^\ominus$  afhænger af temperaturen.

---

Cellereaktionens  $\Delta_r G^\ominus$  afhænger af temperaturen.

---

Cellereaktionen er endoterm, dvs forbruger varme.

---

Cellereaktionens  $\Delta_r S^\ominus$  afhænger af temperaturen.

---

pH er fikseret til 2 ved den højre elektrode.

---

Der ønskes en kort begrundelse.