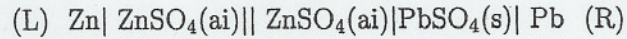


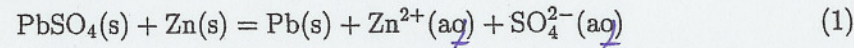
Januar 2001

Opgave I (60 %)

Elementskemaet for en elektrisk celle bestående af henholdsvis en zink elektrode og en bly elektrode er givet ved



Celleprocessen for elementet er



1a) Opskriv elektrodeprocesserne ved henholdsvis venstre elektrode, L, og højre elektrode, R, og vis at de to elektrodeprocesser giver celleprocessen (1).

1b) Opskriv Nernst ligning for den elektromotoriske kraft, E , for elementet.

Tabel 1. Termodynamiske data ved 25 °C.

Komponent	$\Delta_f G^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$\Delta_f H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$\bar{C}_P^\circ / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
Pb(s)	0	0	25.40
Zn(s)	0	0	26.4
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	-147.06	-153.89	46.0
$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	-744.53	-909.27	-292.9
$\text{PbSO}_4(\text{s})$	-816.21	-923.14	103.2

2) Beregn standard potentialen, E° , ved 25 °C ved anvendelse af Tabel 1.

3) Beregn $\Delta_r H^\circ$ og $\Delta_r S^\circ$ for celleprocessen ved 25 °C.

De molære varmekapaciteter for de komponenter der indgår i celleprocessen er tilnærmelsesvis konstante i temperaturintervallet [25 °C, 50 °C].

4) Beregn $\Delta_r \bar{C}_P^\circ$ for celleprocessen (1) og benyt resultatet fra 3) til at beregne standard

Til elementet ved 25 °C og med en molal koncentration $m = 0.0005 \text{ mol kg}^{-1}$ af ZnSO_4 i hver af de to adskilte elektrolytopløsninger ved Zn-elektroden og Pb-elektroden, tilsættes henholdsvis $m = 0.0005 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ per kg vand ved venstre elektrode, L, og tilsvarende $m = 0.0005 \text{ mol kg}^{-1} \text{ ZnCl}_2(\text{s})$ ved højre elektrode, R.

5) Beregn **ændringen** i den elektromotoriske kraft, E , ved tilsætningen, hvis man kan behandle de to elektrolytopløsninger som ideale fortyndede opløsninger.

6) Beregn tilsvarende, **ændringen** i den elektromotoriske kraft, E , ved tilsætningen, hvis man **ikke** kan behandle de to elektrolytopløsninger som ideale fortyndede opløsninger. Ved beregning af aktiviteter af de ioner der indgår i celleprocessen kan man anvende Debye-Hückel's grænselov med værdien af $A=0.509 \text{ kg}^{1/2} \text{ mol}^{-1/2}$.

Størrelsen A som indgår i Debye-Hückel's grænselov afhænger af solventets fysisk-kemiske egenskaber, i dette tilfælde vands egenskaber. A afhænger bla. af temperaturen. I termodynamikken tilnærmer man ofte $\Delta_r H$ med $\Delta_r H^\circ$, dvs. man antager at reaktionsentalpien er uafhængig af reaktanternes koncentrationer, i dette tilfælde af molaliteten af de elektrolytter der indgår i celleprocessen (1).
7) Vis at når Debye-Hückel's grænselov gælder og hvis man kan se bort fra A 's temperaturafhængighed, så er $\Delta_r H = \Delta_r H^\circ$.