

Kontinuasjonseksemansen

Teoretisk Fysikk ID (Termodynamikk) Fag 715 17

31. august 1974 kl. 9<sup>00</sup> - 15<sup>00</sup>.

Tillatte hjelpeemidler: Tabeller og regnestav.

I

- a) En oppløsning av 100 g pr. kg vann viser et osmotisk trykk ved værelsestemperatur:

$$\Pi = 8 \text{ atm}$$

Bruk Van't Hoff's formel

$$\Pi = n \frac{RT}{V}$$

til en grov bestemmelse av det oppløste stoffs molekylvekt.

Oppgitt: R = 0.082 liter atm/mol.grad.

- b) Nøyaktigere må Van't Hoff's formel lyde

$$\Pi = \frac{kT}{v_0} \log x_0, \text{ hvor } v_0 = \frac{\partial V}{\partial N_0}$$

og index 0 står for opl.midlet.

Utled den.

\*

II

Uranisotopene U<sup>235</sup> og U<sup>238</sup> skal skilles ved å centrifugere Uranhexafluorid. I naturlig Uran er blandingsforholdet

$$\xi_0 = \frac{N_{235}}{N_{238}} = 0.007.$$

Gjennom n sentrifuger i serie ønskes en anrikning til

$$\xi_n = 0.035.$$

Centrifugene har en radius a = 5cm og tåler en omdreiningshastighet på  $\omega = 1000/\text{sek.}$

Gi et overslag over hvor mange sentrifuger som behøves.

forts.

- Tips:
- UF<sub>6</sub> kan betraktes som ideal blanding.
  - For de rene komponenter gjelder med tilstrekkelig nøyaktighet  $\mu_{235}^0(T, P) = \mu_{238}^0(T, P)$ .
  - Likevektsbetingelsen for system i kraftfelt er:

$$\lambda_i(T, P, x, r) = \mu_i(T, P, x_i) + m_i \phi$$

$$\text{Her er } \phi = \frac{1}{2}\omega^2 r^2.$$

Beregn først den maximale anrikning i ett trinn d.v.s. i mellom akse  $r=0$  og omfang  $r=a$  i én centrifuge.

Oppgitt: Protonets masse  $m_H = 1.67 \cdot 10^{-24}$  g.

Boltzmanns konstant  $k = 1.38 \cdot 10^{-16}$  erg/grad.

Temperaturen antas ca. 20° C.

\*

### III

I Gay-Lussac forsøket får en gasmengde utvide seg fritt d.v.s. uten å utføre arbeide, til det dobbelte volum:  $V = 2V$ .  
Anta fullstendig varmeisolasjon.

- Hvilken type av lukket system har vi da for oss?
- Til beregning av temperaturendringen er det oppgitt to størrelser:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = \alpha \frac{RT^2}{V^2} \quad \text{og} \quad C_v = \frac{3}{2} R - 2\alpha \frac{RT}{V}$$

hvor  $\alpha$  er en konstant. Forklar (presis) hvordan det da må gjøres.

- Sett inn  $\alpha = 7.2 \cdot 10^{-4}$  liter/grad.mol.

$$R = 0.082 \text{ liter} \cdot \text{atm}/\text{grad} \cdot \text{mol}.$$

$$V = 22.4 \text{ liter}$$

$$T = 151^\circ \text{ K (begynnelsestemperaturen).}$$

\*