

TMT4110 KJEMI



LØSNINGSFORSLAG TIL ØVING NR. 2, VÅR 2015

OPPGAVE 1

- i) Mn reduseres fra +VII til +IV samtidig som Fe oksideres fra +2 til +3. Reaksjonen er derfor en redoks-reaksjon (uavhengig av at det dannes fast stoff)
- ii) C oksideres fra -I til +IV, og O reduseres fra 0 til -II. Redoks-reaksjon. Dette er i tillegg en forbrenningsreaksjon.
- iii) Protondonor og protonakseptor (altså: overføring av proton fra ett stoff til et annet). Syre-base-reaksjon
- iv) Ingen endring i oksidasjonstall. Faste stoffer dannes fra vandig løsning. Fellingsreaksjon.

OPPGAVE 2

Opgaven løses ved hjelp av den ideelle gasslov. Dvs. antall mol CO_2 , n_{CO_2} , ved 500°C er

$$\text{gitt ved } n_{\text{CO}_2} = \frac{PV}{RT}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{\frac{500\text{Torr}}{760\text{Torr atm}^{-1}} \cdot 2,000\text{L}}{0,08206\text{L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} (273,15 + 500)\text{K}} = \underline{2,074 \times 10^{-2} \text{mol}}$$

(Sjekk alltid benevnningen!)

$$\text{Antall g CO}_2 \text{ blir: } m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \times M_{\text{CO}_2} = 2,074 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot 44,01\text{g/mol} = \underline{0,913 \text{g}}$$

OPPGAVE 3

Dersom r og d er ballongens radius og diameter ved -40°C vil ballongens volum, V_2 , ved -40°C være gitt ved:

$$V_2 = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{\pi d^3}{6} = \frac{\pi \cdot 3,48^3}{6} = 22,1 \text{ m}^3 \quad): \quad \underline{V_2 = 22100\text{L}}$$

Fra den ideelle gasslov $PV = nRT$ følger (husk n er konstant)

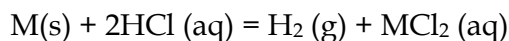
$$nR = \text{konst} = \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}, \quad \text{hvor } P_1 = 1,000 \text{ atm}, \quad T_1 = (273,15 + 25) \text{ K}$$

$T_2 = (273,15 - 40) \text{ K}$ og $P_2 = 0,450 \text{ atm}$. (Legg merke til at ved -40°C er trykket inne i ballongen lik atmosfæretrykket $0,450 \text{ atm}$.) V_1 er volumet ved 25°C . Dette gir:

$$V_1 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 T_2} = \frac{0,450 \times 22100 \times (273,15 + 25)}{1,000 \times (273,15 - 40)} = \underline{1,27 \times 10^4 \text{ L}}$$

OPPGAVE 4

Atomvekt Cl : $35,45 \text{ g/mol}$



=> ett mol M(s) tilsvarer ett mol MCl_2 (aq): $n_M = n_{\text{MCl}_2} \cdot MF \left(\frac{\text{ukjent(M)}}{\text{kjent(MCl}_2)} \right) = n_M \cdot \frac{1}{1} = n_{\text{MCl}_2}$

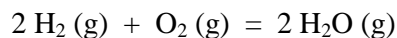
$$n_M = n_{\text{MCl}_2} = \frac{0,9165 \text{ g}}{M_{\text{MCl}_2}} = 5,000 \times 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \frac{0,9165 \text{ g}}{(M_M + 2 \times 35,45) \text{ g mol}^{-1}} = 5,000 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Løses ligningen ovenfor med hensyn på M_M gir dette $M_M = \underline{112,40 \text{ g/mol}}$

Atomvekten til metallet er 112,4 og metallet er Cd.

OPPGAVE 5

Vi begynner med å balansere reaksjonsligningen:

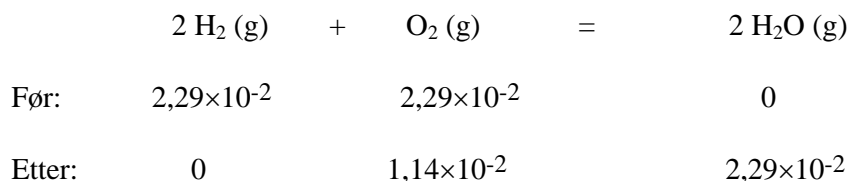


Vi har gitt at H_2 og O_2 reagerer fullstendig, dvs. til en eller begge er oppbrukt. Vi må finne ut hvilken reaktant som er begrensende for reaksjonen. Antall mol av H_2 og O_2 før reaksjon er gitt ved ideelle gasslov:

$$n_{\text{H}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,500 \times 2,00}{0,0821 \times 533,2} \text{ mol} = 2,29 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{1,00 \times 1,00}{0,0821 \times 533,2} \text{ mol} = 2,29 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Vi ser av reaksjonsligningen at H_2 er begrensende reaktant. Pr mol H_2 reagerer $\frac{1}{2}$ mol O_2 , og et dannes 1 mol H_2O . Etter ventilen er åpnet og gassene reagert, sitter vi igjen med $O_2(g)$ og $H_2O(g)$:



$$n_{O_2}(\text{igjen}) = n_{O_2}(\text{før}) - n_{O_2}(\text{reagert}) = 2,29 \cdot 10^{-2} \text{ mol} - \frac{1}{2} \cdot 2,29 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 1,145 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Når vi kjenner moltallene etter reaksjon kan vi beregne partialtrykkene fra den ideelle gasslov:

$$P_{O_2} = \frac{n_{O_2} \cdot R \cdot T}{V_{\text{tot}}} = \frac{1,145 \times 10^{-2} \times 0,0821 \times 533}{3,00} \text{ atm} = 0,167 \text{ atm}$$

$$P_{H_2O} = \frac{n_{H_2O} \cdot R \cdot T}{V_{\text{tot}}} = \frac{2,29 \times 10^{-2} \times 0,0821 \times 533}{3,00} \text{ atm} = 0,333 \text{ atm}$$

$$(P_{H_2} = 0)$$

Daltons lov gir totaltrykket: $P_{\text{tot}} = P_{O_2} + P_{H_2O} = (0,333 + 0,167) = \underline{0,500 \text{ atm}}$

OPPGAVE 6

a) 2 L 3,00 M H_2SO_4 inneholder 6,00 mol ren H_2SO_4 :

$$n_{H_2SO_4} = c \cdot V = 3,00 M \cdot 2,00 L = 6,00 \text{ mol}$$

Vi skal finne vekten av ren H_2SO_4 som må brukes.

$$m(\text{ren } H_2SO_4) = n_{H_2SO_4} \cdot M_{H_2SO_4} = 6,00 \text{ mol} \cdot (2 \cdot 1,01 + 32,06 + 16,00 \cdot 4) \text{ g/mol} = 588 \text{ g.}$$

$$588 \text{ g ren } H_2SO_4 \text{ tilsvarer } \frac{588 \times 100}{94,0} = 625,5 \text{ g konsentrert } H_2SO_4.$$

$$\text{Volumet av konsentrert } H_2SO_4, \text{ gis fra } V = \frac{\text{masse}}{\text{tetthet}} = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{625,5 \text{ g}}{1,83 \text{ g/mL}} = 342 \text{ mL}$$

- b) **Syren i vann.** Konsentrerte løsninger kan virke sterkt etsende og gi stor varmeutvikling ved fortynning med vann, særlig syrer og baser. Hell ikke vann i konsentrert løsning.
=> en konsentrert løsning fortynnes ved at den helles langsomt i vann.

For å lage denne fortynnede syra skal 342 mL av den konsentrerte syra helles over i *en del* av det nødvendige vannet, deretter fortynnes videre med vann opp til totalvolumet på 2 L. Bland godt både underveis og tilslutt.