

Kjemiøving 2

IFYKJT1001 - Fysikk/Kjemi

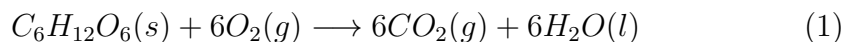
Gunnar Myhre, BIELEKTRO

29. mars 2022

Oppgave 1

a)

Eg setter opp balansert reaksjonslikning med å passe på at det er like mange av dei forskjellige atoma på reaktantsida og produktsida.



b)

Finner først stoffmengden av 2,0[g] glukose.

$$n_{gl} = \frac{m_{gl}}{M_{gl}} = \frac{2,0[g]}{(5M_C + 12M_H + 6M_O)[g/mol]} = 0,0111[mol] \quad (2)$$

Vi kan sjå frå den balanserte reaksjonslikninga at det er seks gonger så mykje O_2 som glukose på reaktantsida

$$n_{O_2} = 6 \cdot n_{gl} = 0,667[mol] \quad (3)$$

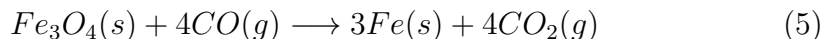
c)

Stoffmengden vatn som vart produsert i reaksjonen er seks gonger stoffmengden glukose.

$$n_{H_2O} = 6 \cdot n_{gl}[mol] \rightarrow m_{H_2O} = M_{H_2O} \cdot n_{H_2O} = 1,2[g] \quad (4)$$

Oppgave 2

Først finner eg balansert reaksjonslikning



finner stoffmengden til 100[kg] jern Fe

$$n_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{M_{Fe}} = \frac{10^5[g]}{55,845[g/mol]} = 1790,67[mol] \quad (6)$$

massa Fe_3O_4 som skal til for å danne 100kg med Fe er derfor

$$m = Mn \rightarrow \frac{1790,67}{3}[mol] \cdot 231,531[g/mol] = 138199[g] = 138,20[kg] \quad (7)$$

Oppgave 3

Sjekker først at reaksjonslikninga er balansert, det er den. Finner stoffmengdene til dei oppgitte massene

$$n_{Al} = \frac{m}{M} = \frac{0,230[g]}{26,981[g/mol]} = 8,524 \cdot 10^{-3}[mol] \quad (8)$$

$$n_{Cl_2} = \frac{m}{M} = \frac{1,10[g]}{2 \cdot 35,45[g/mol]} = 1,5514 \cdot 10^{-2}[mol] \quad (9)$$

det ser ut som om Al er begrensende reaktant. Dette sjekker eg med å sjå kor mykje Al eg treng om eg setter inn for 1,10[g] med Cl_2

$$\frac{n_{Al}}{n_{Cl_2}} = \frac{2}{3} \rightarrow n_{Al} = \frac{2}{3}n_{Cl} = 1,034 \cdot 10^{-2}[mol] \quad (10)$$

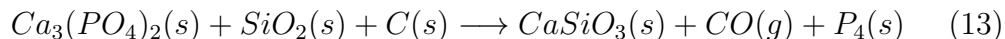
dette er meir enn vi har ($1,034 \cdot 10^{-2} > 8,524 \cdot 10^{-3}$), så Al er begrensende reaktant. Mengden $AlCl_3$ som kan dannast er dermed gitt av mengden Al

$$n_{AlCl_3} = n_{Al} = 8,524 \cdot 10^{-3}[mol] \quad (11)$$

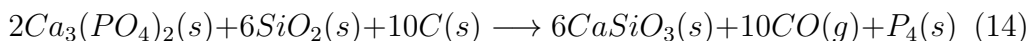
$$m_{AlCl_3} = (26,981 + 3 \cdot 35,45)[g/mol] \cdot 8,524 \cdot 10^{-3}[mol] = 1,137[g] \quad (12)$$

Oppgave 4

Vi har reaksjonslikninga



denne kan vi kjapt sjå at ikkje er balansert sidan det er forskjellig mengde kalsiumatom på venstre og høgre side. Eg balanserer likninga



eg finner stoffmengden til ti tonn kalsiumfosfat

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow n_{Ca_3(PO_4)_2} = \frac{10^7[g]}{310,17[g/mol]} = 32240,4[mol] \quad (15)$$

stoffmengden av P_4 kan vi sjå frå reaksjonslikninga at vil vere halvparten av kalsiumsilikatet.

$$n_{P_4} = \frac{n_{Ca_3(PO_4)_2}}{2} = 16120,2[mol] \quad (16)$$

finner massen av det teoretiske utbyttet

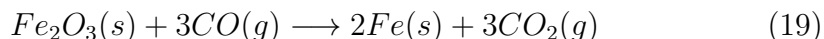
$$m = M \cdot n \rightarrow m_{P_4} = 4 \cdot 30,973[g/mol] \cdot 16120,2[mol] = 1997160[g] \quad (17)$$

Vi kan finne det verkelege utbyttet ved å gonge med 85%

$$m_{P_4} = 1997160[g] \cdot 0,85 = 1697580[g] = 1,697[tonn] \quad (18)$$

Oppgave 5

Vi har reaksjonslikninga



finner stoffmengdeneverdiar for dei tri oppgitte massene

- $m_{Fe_2O_3} = 167[g] \longrightarrow n_{Fe_2O_3} = 1,0458[mol]$
- $m_{CO} = 85,8[g] \longrightarrow n_{CO} = 3,06319[mol]$
- $m_{Fe} = 72,3[g] \longrightarrow n_{Fe} = 1,2946[mol]$

om eg deler $n_{CO}/n_{Fe_3O_2}$ får eg 2,929. Dette er mindre enn 3, som vi kan lese ut ifrå reaksjonslikninga. Dette indikerer at CO er den begrensande reaktanten i reaksjonen.

For å finne prosentvis utbytte finner eg først teoretisk utbytte

$$n_{Fe} = n_{Fe_2O_3} \cdot 2 = 2,0916[mol] \rightarrow m_{Fe} = n_{Fe}M = 116,805[g] \quad (20)$$

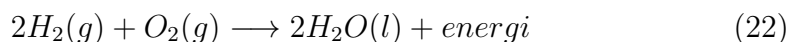
om vi deler det faktiske utbyttet på den teoretiske verdien får vi prosentvis utbytte

$$\frac{72,3[g]}{116,805[g]} = 0,6189 \rightarrow 62\% \quad (21)$$

Oppgave 6

a)

Setter opp reaksjonslikninga ut ifrå figuren



b)

Rekner først ut stoffmengdene til dei oppgitte verdiane

- $m_{H_2} = 5g \rightarrow n_{H_2} = m/M = 4,9603[mol]$
- $m_{O_2} = 60g \rightarrow n_{O_2} = m/M = 3,7502[mol]$
- $m_{H_2O} = 38g \rightarrow n_{H_2O} = m/M = 2,10935[mol]$

delar $n_{H_2}/n_{O_2} = 1,322$. Sidan denne verdien er mindre enn 2 kan vi fastslå at H_2 er den begrensande reaktanten. Finner teoretisk utbytte ut ifrå H_2 , der vi kan sjå frå reaksjonslikninga at det er eit forhold $n_{H_2} = 2n_{H_2O}$. Rekner om til masse

$$m_{H_2O} = M_{H_2O} \cdot \frac{n_{H_2}}{2} \rightarrow m_{H_2O} = 44,655[g] \quad (23)$$

finner prosentvis utbytte

$$\frac{38[g]}{44,655[g]} = 85\% \quad (24)$$

c)

Reaksjonen er eksoterm sidan $\Delta H < 0$.

Oppgave 7

Eg velger meg $m = 100g$ for å gjøre aritmetikken enkel. Finner stoffmengdene

- $n_C = \frac{m_C}{M_C} = \frac{76,6[g]}{12,011[g/mol]} = 6,3775[mol]$
- $n_O = \frac{m_O}{M_O} = \frac{17[g]}{15,999[g/mol]} = 1,0631[mol]$
- $n_H = \frac{m_H}{M_H} = \frac{6,4[g]}{1,008[g/mol]} = 6,3492[mol]$

sjekker forhold mellom stoffmengdene for å forsøke å finne empirisk formel

$$\frac{n_C}{n_O} = 5,999 \approx 6 \quad (25)$$

$$\frac{n_C}{n_H} = 1,004 \approx 1 \quad (26)$$

vi kan nå rekonstruere den empiriske formelen C_6OH_6 . Sjekker om molar-massa stemmer overens med referansen

$$\frac{93,1[g/mol]}{(6 \cdot 12,011 + 15,999 + 6 \cdot 1,008)[g/mol]} \approx 1 \quad (27)$$

dette stemmer bra, og eg kan derfor anta at forbindelsen er C_6H_6O eller C_6H_5OH som er *fenol*.

Oppgave 8

$$pV = nRT \quad (28)$$

Dette er den *ideelle gassloven*. Den beskriver ein forenkla modell av reelle gassar der vi m.a. antar at volumet av gassmolekyla er 0, og at det ikkje verker krefter mellom gassmolekyla.

- p : trykk $[Pa], [atm]$
- V : volum $[m^3], [dm^3]$
- n : stoffmengde $[mol]$
- R : gasskonstant, avhengig av valg av dei øvrige einhetane
 - For volum i $[m^3]$ og trykk i $[Pa] \rightarrow R = 8,314[\frac{J}{K \cdot mol}]$
 - For volum i $[dm^3]$ og trykk i $[atm] \rightarrow R = 0,082057[\frac{L \cdot atm}{K \cdot mol}]$
- T : temperatur $[K]$

Oppgåve 9

Vi har oppgitt

- $V = 0,112[dm^3]$
- $m = 0,172[g]$
- $p = 0,973[atm]$
- $T = 306[K]$

omformer den ideelle gassloven og substituerer for ukjent mengde $M = \frac{m}{n}$

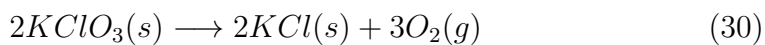
$$n = \frac{pV}{RT} \rightarrow M = \frac{mRT}{pV} = 39,63[g/mol] \quad (29)$$

ut ifrå denne kalkulasjonen og opplysninga om at det er ein edelgass vil vi kunne fastslå at det er *argon* i beholdaren.

Oppgåve 10

- $m_{KClO_3} = 0,732[g] \rightarrow n_{KClO_3} = \frac{0,732[g]}{122,5495[g/mol]} = 5,97309 \cdot 10^{-3}[mol]$
- $V_{O_2} = 189[mL] = 0,189[dm^3]$
- $p = 1,02[atm]$
- $T = 23^\circ[C] = 296^\circ[K]$

balanserer reaksjonslikninga



finner teoretisk utbytte n_{O_2}

$$n_{O_2} = \frac{3}{2}n_{KClO_3} = 8,9596 \cdot 10^{-3}[mol] \quad (31)$$

finner den faktiske stoffmengden O_2 vha. ideell gasslov

$$pV = nRT \rightarrow n = \frac{pV}{RT} = 7,9369 \cdot 10^{-3}[mol] \quad (32)$$

finner prosentvis utbytte $n_{faktisk}/n_{teoretisk} = 88,6\%$