

1. UTTAKSPRØVE



FASIT

42. Internasjonale Kjemiolympiaden 2010 i Tokyo, Japan

Oppgave 1

1 A	5 C	9 D	13 D
2 D	6 B	10 C	
3 C	7 C	11 A	
4 A	8 B	12 B	

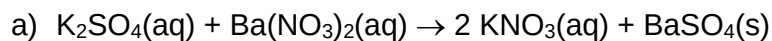
Oppgave 2

- a) $6,0 \times 0,5 \times 100 / 80 = 3,75 \mu\text{L} \approx \underline{3,8 \mu\text{L}}$
- b) $1000 / 3,75 \cdot 10^{-6} = \underline{2,7 \cdot 10^5 \text{ maur}}$
- c) $\text{HCOOH} + \text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (evt $\text{HCOONa} + \text{H}_2\text{CO}_3$)
- d) $6,0 \cdot 10^{-3} \times 0,5 \times 1,2 / 46 = \underline{7,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}$
- e) $7,8 \cdot 10^{-5} \times 84 = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ g} = \underline{6,6 \text{ mg}}$
- f) $7,8 \cdot 10^{-5} / 1,0 \cdot 10^{-3} = \underline{7,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}}$
- g) $\text{HCOOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ og $K_a = [\text{HCOO}^-][\text{H}^+]/[\text{HCOOH}]$
- h) $\underline{3,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}}$
- i) $3,7 \cdot 10^{-3} / 7,8 \cdot 10^{-2} \times 100 = \underline{4,8 \%}$
- j) $(3,7 \cdot 10^{-3})^2 / (7,8 \cdot 10^{-2} - 3,7 \cdot 10^{-3}) = \underline{1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}}$ og $\text{p}K_a = 3.73$

Oppgave 3

- a) Glukose (**1**) er eneste stoff som er veldig polart og finnes derfor i vannfase **A**; ingen stoffer finnes i vannfase **B**, da de to gjenværene stoffene er upolare; benzylamin (**3**) kommer i vannfase **C** (reagerer med saltsyren og danner nå et kloridsalt som er vannløselig).
- b) Naftalen (**2**) er ikke polart og kan ikke reagere med saltsyren, dermed ender det opp i den upolare kloroformfasen **D**.
- c) Hadde vi tilsatt vinsyre, ville vinsyre og benzylamin danne et vannløselig salt som også hadde befunnet seg i vannfasen **A** sammen med glukose.

Oppgave 4



Det er 81,6 g kaliumnitrat i blandingen. Dette er langt under det som kan løses ved 60 °C. Siden bariumsulfat er meget tungt løselig uansett temperatur, filtreres løsningen varm for at bunnfallet skal være rent bariumsulfat.

b) Det ble tilsatt 105,6 g bariumnitrat.

c) Massen av bariumsulfat som felles er 94,3 g.

d) Filtratet (etter felling, men før krystallisering av kaliumnitrat) består av 81,6 g kaliumnitrat.

e) I løsning ved 10°C er løseligheten av kaliumnitrat på 20,9 g pr 100 g vann. Det er dermed bare løst 64,7 g kaliumnitrat ved 10°C, mens 16,9 g KNO_3 krystalliserte ut.

Oppgave 5

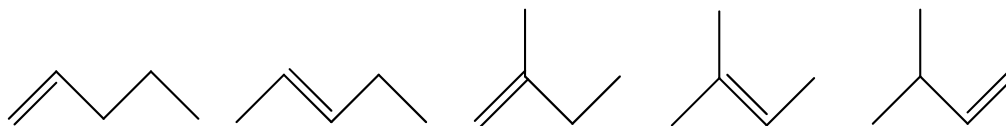
a) Kalsiumkarbonat (CaCO_3). Påviser CO_2 og dermed karbon (oksygenet kommer fra forbrenningen)

b) 100%

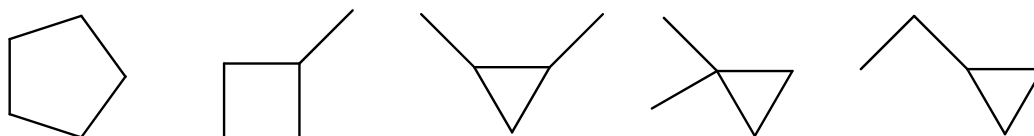
c) $(\text{CH}_2)_n$

d) Totalformelen blir C_5H_{10} , (MW = 70 g/mol)

e)



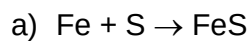
f)



g) pent-1-en, pent-2-en (evt. *cis* og *trans* isomerer), 2-metylbut-1-en, 2-metylbut-2-en, 3-metylbut-1-en, syklopentan, metylsyklobutan, 1,2-dimetylsyklopropan, 1,1-dimetylsyklopropan (evt. to forskjellige: *cis* og *trans*) og etylsyklopropan [skrevet i samme rekkefølge som vist i figurene over]

h) 120 L

Oppgave 6



b) $n(\text{Fe}) = 1,50 \text{ g} : 55,8 \text{ g/mol} = 2,688 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$n(\text{S}) = 1,00 \text{ g} : 32,1 \text{ g/mol} = 3,115 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

1 mol Fe er ekvivalent med 1 mol S og med 1 mol FeS. Fe er i underskudd, og mengden av jern bestemmer teoretisk maksimalt utbyttet i forsøket:

$n(\text{FeS}) = 2,688 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ og $m(\text{FeS}) = 2,688 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 87,9 \text{ g/mol} = \underline{2,36 \text{ g}}$

c) En del av svovelet har forbrent, reagert med oksygen og dannet SO_2 -gass, i stedet for å reagere med jern. Svovelet kan også ha fordampet og forsvunnet på den måten.

d) Når massen er lavere enn det forventede utbyttet, må det bero på at så mye svovel er forsvunnet uten å ha reagert at det i praksis er svovelmengden som begrenser utbyttet. Det vil da være jernsulfid og ureagert jern i reagensrøret.

Vi beregner hvilken masse som er forsvunnet. Dette er bare svovel, vi beregner så hvilken stoffmengde svovel som faktisk har reagert, og dermed hvilken stoffmengde (og masse) jernsulfid som er dannet.

Massen av fordampet S = massen til innholdet i røret etter reaksjonen - massen til innholdet i røret før reaksjonen = $2,50 \text{ g} - 2,22 \text{ g} = 0,28 \text{ g}$.

Massen til S som har reagert med Fe = $1,00 \text{ g} - 0,28 \text{ g} = 0,72 \text{ g}$

Stoffmengden av svovel som har reagert: $0,72 \text{ g} : 32,1 \text{ g/mol} = 0,02243 \text{ mol}$

Stoffmengden av jernsulfid: $0,02243 \text{ mol}$

Massen til jernsulfid i røret: $0,02243 \text{ mol} \cdot 87,9 \text{ g/mol} = \underline{1,97 \text{ g}}$

e) Oksidasjonstall 4