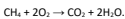


Oppgave 1.



Beregn masse av CO_2 som dannes ved forbrenning av 100,0 g metan (CH_4)?

Reaksjonslikning er nødvendig.

Trinn 1. Stoffmengde metan

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol CH_4 og 16,04 g CH_4 er samme mengde.

$$n_{\text{CH}_4} = 100,0 \text{ g CH}_4 \left(\frac{1 \text{ mol CH}_4}{16,04 \text{ g CH}_4} \right) = 6,23 \text{ mol CH}_4$$

Utrekning etter formler slik noen har lært på videregående skole. $n = \frac{m}{M_m} = \frac{100 \text{ g}}{16,04 \text{ g/mol}} = 6,23 \text{ mol}$
n – stoffmengden [mol] m – masse [g] M_m – molar masse [g/mol]

Trinn 2. Stoffmengde karbondioksid.

For å finne hvor mange mol CO_2 som dannes må man bruke **reaksjonslikningen**.

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CH}_4} \left(\frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \right) = 6,23 \text{ mol CO}_2$$

Trinn 3. Masse CO_2 .

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol CO_2 og 44,01 g CO_2 er samme mengde.

$$m_{\text{CO}_2} = 6,23 \text{ mol} \left(\frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 274,4 \text{ g}$$

Utrekning etter formler som lært på videregående skole: $m = n M_m = 6,23 \text{ mol} \cdot 44,01 \text{ g/mol} = 274,4 \text{ g}$
n – stoffmengden [mol] m – masse [g] M_m – molar masse [g/mol]

Oppgave 2



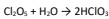
Beregn stoffmengden (= antall mol) S_8 som kreves for å danne 6,75 mol CS_2 ?

For å finne stoffmengde S_8 må vi se på reaksjonslikningen.

Reaksjonslikningen viser at 1 mol S_8 gir 4 mol CS_2 .

$$n_{\text{S}_8} = \left(\frac{1 \text{ mol S}_8}{4 \text{ mol CS}_2} \right) n_{\text{CS}_2} = \left(\frac{1 \text{ mol S}_8}{4 \text{ mol CS}_2} \right) 6,75 \text{ mol CS}_2 = 1,69 \text{ mol S}_8$$

Oppgave 3



Hvor mange mol HClO_4 kan fremstilles fra 2,5 mol Cl_2O_7 når det benyttes overskudd av vann?

For å finne stoffmengde HClO_4 må vi se på reaksjonslikningen.

Reaksjonslikningen viser at 1 mol Cl_2O_7 gir 2 mol HClO_4 .

For beregning av stoffmengde NO_2 trengs reaksjonslikningen:

$$n_{\text{NO}_2} = \left(\frac{3 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \right) n_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\frac{3 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \right) 6,94 \text{ mol H}_2\text{O} = 20,81 \text{ mol NO}_2$$

Tilstandslikningen for ideelle gasser: $PV = nRT$

$R = 8,314 \text{ J/(mol K)}$

$T = (25 + 273,15)\text{K} = 298,15 \text{ K}$

Volum nitrogendioksid:

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{20,81 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 298,15 \text{ K}}{10^5 \text{ Pa}} = 0,516 \text{ m}^3 = 516 \text{ L}$$

Oppgave 7

En SUV har en bensintank med volum 60 L.

Anta at molekylformel for bensin er C_8H_{18} .

Hvor stort volum (m^3) O_2 (ved trykk 10^5 Pa og temperatur 25°C) forbrukes av en full tank dersom tettheten av bensinen er 0,78 g/mL?

(Hint: Stoffmengde C_8H_{18} kan beregnes fra volum, tetthet og molar masse av bensin. Du får også bruk for en balansert reaksjonslikning og tilstandslikningen for ideelle gasser.)

For å finne volum oksygen trenger vi stoffmengden oksygen.

For å finne stoffmengden oksygen trenger vi stoffmengde bensin som forbrenner og reaksjonslikningen.



Masse bensin

Tettheten forteller at 1 L bensin og 0,780 kg er samme mengden

$$m = V \left(\frac{0,780 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \right) = 60 \text{ L} \left(\frac{0,780 \text{ kg}}{1 \text{ L}} \right) = 46,8 \text{ kg}$$

Beregning med formler $m = V \cdot \rho = 60 \text{ L} \cdot 0,780 \text{ kg/L} = 46,8 \text{ kg}$

Stoffmengde bensin:

$$n = 46,8 \cdot 10^3 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{114,23 \text{ g}} \right) = 409 \text{ mol}$$

Stoffmengde O_2 :

$$n_{\text{O}_2} = 409 \text{ mol C}_8\text{H}_{18} \left(\frac{12,5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}} \right) = 5118 \text{ mol O}_2$$

For å beregne volum O_2 brukes her tilstandslikningen for ideelle gasser $PV = nRT$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2} RT}{P} = \frac{5118 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 298,15 \text{ K}}{10^5 \text{ Pa}} = 127 \text{ m}^3$$

Oppgave 8

$$n_{\text{HClO}_3} = \left(\frac{2 \text{ mol HClO}_3}{1 \text{ mol Cl}_2\text{O}_5} \right) n_{\text{Cl}_2\text{O}_5} = \left(\frac{2 \text{ mol HClO}_3}{1 \text{ mol Cl}_2\text{O}_5} \right) 2,5 \text{ mol Cl}_2\text{O}_5 = 5 \text{ mol HClO}_3$$

Oppgave 4

Hvor mange mol aluminiumoksid Al_2O_3 kan dannes fra 26,2 mol Al som reagerer med stort overskudd av O_2 ?

Her må vi sette opp en balansert reaksjonslikning. Husk like mange atomer av hvert grunnstoff på reaktant og produktside:
 $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$

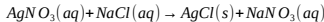
Reaksjonslikningen viser at 2 mol Al_2O_3 dannes fra 4 mol Al

$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \left(\frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Al}} \right) n_{\text{Al}} = \left(\frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Al}} \right) 26,2 \text{ mol Al} = 13,1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

Oppgave 5

En vannløsning inneholder 582,4 g $\text{AgNO}_3(\text{aq})$. Løsningen tilsettes stort overskudd av $\text{NaCl}(\text{aq})$. Det vil da felles ut $\text{AgCl}(\text{s})$. Hvor stor masse $\text{AgCl}(\text{s})$ kan felles ut fra løsningen?

Reaksjonslikning:



Trinn 1. Stoffmengde AgNO_3 .

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol AgNO_3 og 169,87 g AgNO_3 er samme mengde.

$$n_{\text{AgNO}_3} = 582,4 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{169,87 \text{ g}} \right) = 3,43 \text{ mol}$$

Utrekning etter formler slik noen av dere har lært på videregående skole. $n = \frac{m}{M_m} = \frac{582,4 \text{ g}}{169,87 \text{ g/mol}} = 3,43 \text{ mol}$
n – stoffmengden [mol] m – masse [g] M_m – molar masse [g/mol]

Trinn 2. Stoffmengde $\text{AgCl}(\text{s})$.

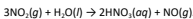
For å beregne stoffmengde AgCl trengs **reaksjonslikningen**.

$$n_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgNO}_3} \left(\frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \right) = 3,43 \text{ mol AgNO}_3 \left(\frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \right) = 3,43 \text{ mol AgCl}$$

Masse AgCl .

$$m_{\text{AgCl}} = 3,43 \text{ mol AgCl} \left(\frac{143,32 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} \right) = 491 \text{ g}$$

Oppgave 6



Hvilket volum (L) $\text{NO}_2(\text{g})$ kreves for å reagere fullstendig med 125 g vann?

Temperatur er 25°C og trykket er 10^5 Pa .

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol H_2O og 18,02 g H_2O er samme mengde.

Stoffmengde H_2O :

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 125 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{18,02 \text{ g}} \right) = 6,94 \text{ mol}$$

$4,21 \cdot 10^{-4} \text{ mol Ca}^{2+}$ reagerer med overskudd av PO_4^{3-}

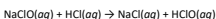
Det dannes kalsiumfosfat. Hvor mange mol kalsiumfosfat kan felles ut?

Her må det settes opp en balansert reaksjonslikning. Husk at kalsiumfosfat er en nøytral forbindelse.



$n_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}$

Oppgave 9



Hvor stort volum 6,00 M HCl (mL) kreves for å nøytraliseres 25,00 mL 2,35 M NaClO ?

Ved nøytralisasjon er antall mol HCl likt med antall mol NaClO . Dette ses av reaksjonslikningen 1 mol HCl reagerer med 1 mol NaClO .

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaClO}} \text{ da er } n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = C_{\text{NaClO}} V_{\text{NaClO}} = n_{\text{NaClO}}$$

$$V_{\text{HCl}} = \frac{C_{\text{NaClO}} V_{\text{NaClO}}}{C_{\text{HCl}}} = \frac{2,35 \text{ M} \cdot 25,00 \text{ mL}}{6,00 \text{ M}} = 9,79 \text{ mL}$$

Oppgave 10

88,2 g kulbriketter (anta at dette er rent karbon) forbrennes i stort overskudd av O_2 . Beregn massen av CO_2 som dannes i reaksjonen.

Trinn 1. Beregn antall mol C

Trinn 2. Bruk reaksjonslikningen og beregn antall mol CO_2

Trinn 3. Beregn masse CO_2



Trinn 1. Stoffmengde C.

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol C og 12,011 g C er samme mengde.

$$n_{\text{C}} = 88,2 \text{ g C} \left(\frac{1 \text{ mol C}}{12,011 \text{ g C}} \right) = 7,34 \text{ mol C}$$

Utrekning etter formler slik noen har lært på videregående skole. $n = \frac{m}{M_m} = \frac{88,2 \text{ g}}{12,011 \text{ g/mol}} = 7,34 \text{ mol}$
n – stoffmengden [mol] m – masse [g] M_m – molar masse [g/mol]

Trinn 2. Stoffmengde karbondioksid.

For å finne hvor mange mol CO_2 som dannes må man bruke **reaksjonslikningen**.

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}} \left(\frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}} \right) = 7,34 \text{ mol C} \left(\frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}} \right) = 7,34 \text{ mol CO}_2$$

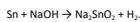
Trinn 3. Masse CO_2 .

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol CO_2 og 44,01 g CO_2 er samme mengde.

$$m_{\text{CO}_2} = 7,34 \text{ mol} \left(\frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 323 \text{ g}$$

Utrekning etter formler som lært på videregående skole: $m = n M_m = 7,34 \text{ mol} \cdot 44,01 \text{ g/mol} = 323 \text{ g}$
 $n = \frac{\text{stoffmengden [mol]}}{\text{m} \cdot \text{masse [g]}} \quad M_m = \text{molar masse [g/mol]}$

Oppgave 11



Hvor mange mol $\text{H}_2(\text{g})$ frigjøres når $3,47 \cdot 10^4 \text{ kg}$ tinn reagerer med overskudd av natriumhydroksid?

Skriv først en balansert reaksjonslikning



Trinn 1. Beregn antall mol Sn.

Trinn 2. Bruk reaksjonslikningen og beregn antall mol H_2 .

Trinn 1. Stoffmengde Sn.

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol Sn og 118,71 g Sn er samme mengde.

$$n_{\text{Sn}} = 3,47 \cdot 10^4 \text{ kg Sn} \left(\frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) \left(\frac{1 \text{ mol Sn}}{118,71 \text{ g Sn}} \right) = 2,92 \cdot 10^5 \text{ mol Sn}$$

Utrekning etter formler slik noen har lært på videregående skole.

$$n = \frac{m}{M_m} = \frac{3,45 \cdot 10^4 \text{ kg} \cdot \left(\frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right)}{118,71 \text{ g/mol}} = 2,92 \cdot 10^5 \text{ mol}$$

$n = \frac{\text{stoffmengden [mol]}}{\text{m} \cdot \text{masse [g]}} \quad M_m = \text{molar masse [g/mol]}$

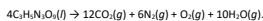
Trinn 2. Stoffmengde hydrogen.

For å finne hvor mange mol CO_2 som dannes må man bruke **reaksjonslikningen**.

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{Sn}} \left(\frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Sn}} \right) = 2,92 \cdot 10^5 \text{ mol Sn} \left(\frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Sn}} \right) = 2,92 \cdot 10^5 \text{ mol H}_2$$

Oppgave 12

Reaksjonslikning for detonering av nitroglycerin er



Hvor mange liter gass produseres fra 1,00 kg nitroglycerin? Anta at volumet av 1,00 mol gass er 22,4 L.

Trinn 1. Beregn antall mol $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$.

$$n_{\text{nitroglycerin}} = 1000 \text{ g nitroglycerin} \left(\frac{1 \text{ mol nitroglycerin}}{227,09 \text{ g nitroglycerin}} \right) = 4,404 \text{ mol nitroglycerin}$$

Trinn 2. Bruk reaksjonslikningen og beregn antall mol gass.

$$n_{\text{gass}} = n_{\text{nitroglycerin}} \left(\frac{29 \text{ mol gass}}{4 \text{ mol nitroglycerin}} \right) = 4,40 \text{ mol nitroglycerin} \cdot \frac{29 \text{ mol gass}}{4 \text{ mol nitroglycerin}} = 31,9 \text{ mol gass}$$

Trinn 2. Beregn volumet gass når 1,00 mol gass har volum 22,4 L.

Sink reagerer med oksygen-gass og danner sinkoksid (ZnO). Hvor mange mol ZnO kan dannes fra 4,43 mol Zn og 3,05 mol oksygen-gass?



Finn forholdet mellom Zn og O_2 som kreves støkiometrisk.

$$\left(\frac{2 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol O}_2} \right) = 2$$

Finn forholdet mellom Zn og O_2 som er tilstede.

$$\left(\frac{4,43 \text{ mol Zn}}{3,05 \text{ mol O}_2} \right) = 1,45$$

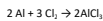
Hva er den begrensende reaktanten? Det er mindre mengde Zn tilstede (1,45 mol per mol O_2) enn det som kreves støkiometrisk (2 mol per mol O_2). Zn er den begrensende reaktanten.

Bruk den begrensende reaktanten og reaksjonslikningen til å beregne antall mol ZnO .

$$n_{\text{ZnO}} = 4,43 \text{ mol Zn} \left(\frac{2 \text{ mol ZnO}}{2 \text{ mol Zn}} \right) = 4,43 \text{ mol ZnO}$$

Oppgave 16

Hvor mange mol AlCl_3 kan produseres fra $8,42 \cdot 10^{-2}$ mol aluminium og $1,77 \cdot 10^{-2}$ mol klorgass?



Finn forholdet mellom Al og Cl_2 som kreves støkiometrisk.

$$\left(\frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol Cl}_2} \right) = 0,67$$

Finn forholdet mellom Al og Cl_2 som er tilstede.

$$\left(\frac{8,42 \cdot 10^{-2} \text{ mol Al}}{1,77 \cdot 10^{-2} \text{ mol Cl}_2} \right) = 4,76$$

Hva er den begrensende reaktanten?

Cl_2 er den begrensende reaktanten

Bruk den begrensende reaktanten og reaksjonslikningen til å beregne antall mol AlCl_3 .

$$n_{\text{AlCl}_3} = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ mol Cl}_2 \left(\frac{2 \text{ mol AlCl}_3}{3 \text{ mol Cl}_2} \right) = 1,18 \cdot 10^{-2} \text{ mol AlCl}_3$$

Oppgave 17

2,5 mol av hver av de organiske forbindelsene nedenfor forbrennes fullstendig i overskudd av O_2 .

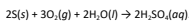
Hvilken av forbindelsene vil produsere størst mengde CO_2 ?

Forbindelsen med flest antall C atomer.

$$V_{\text{gass}} = n_{\text{gass}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 31,9 \text{ mol} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 715 \text{ L}$$

Oppgave 13

Svovelsyre kan produseres fra svovel, oksygen-gass og vann. Reaksjonslikningen er:



Hvor mange tonn (1000 kg) svovelsyre kan produseres fra 65 tonn svovel. Anta at det er ubegrenset tilgang på O_2 og H_2O ?

Trinn 1. Finn stoffmengden svovel.

$$n_{\text{S}} = 65 \, 000 \text{ kg S} \left(\frac{1 \text{ mol S}}{32,066 \text{ g S}} \right) = 2027 \text{ kmol S}$$

Trinn 2. Finn stoffmengden svovelsyre fra reaksjonslikningen.

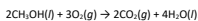
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{S}} \left(\frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \right) = 2027 \text{ kmol H}_2\text{SO}_4$$

Trinn 3. Finn massen svovelsyre.

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \left(\frac{98,08 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \right) = 198815 \text{ kg H}_2\text{SO}_4 = 199 \text{ tonn H}_2\text{SO}_4$$

Oppgave 14

Metanol reagerer med oksygen-gass og danner karbondioksid og vann. Reaksjonslikningen er



Hvor mange mol vann kan produseres fra 15 mol metanol og 30 mol oksygen-gass?

Finn forholdet mellom $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ og O_2 som kreves støkiometrisk.

$$\left(\frac{2 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{3 \text{ mol O}_2} \right) = 0,67$$

Finn forholdet mellom $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ og O_2 som er tilstede.

$$\left(\frac{15 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{30 \text{ mol O}_2} \right) = 0,50$$

Hva er den begrensende reaktanten?

Støkiometrien viser at hver gang 1 mol O_2 reagerer kreves 0,67 mol CH_3OH .

Det er ikke 0,67 mol CH_3OH per mol O_2 det er bare 0,50 mol CH_3OH per mol O_2 .

Det kreves altså mer metanol støkiometrisk enn det som er tilstede. Metanol er den begrensende reaktant

Bruk den begrensende reaktanten og reaksjonslikningen til å beregne antall mol vann

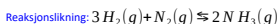
$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CH}_3\text{OH}} \left(\frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \right) = 15 \text{ mol CH}_3\text{OH} \left(\frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \right) = 30 \text{ mol H}_2\text{O}$$

Oppgave 15

Oppgave 18

Haberprosessen brukes til å produsere ammoniakk fra hydrogen og nitrogen. Hvor stor gassmengde hydrogen trengs for å produsere 428 kg ammoniakk?

Løsning:



Molar masse NH_3 : 17,02 g/mol

Stoffmengde NH_3

$$n_{\text{NH}_3} = 428 \text{ kg} \left(\frac{1 \text{ mol}}{17,02 \text{ g}} \right) = 25,15 \text{ kmol}$$

Stoffmengde H_2

For å finne stoffmengden H_2 må man bruke støkiometrien i reaksjonslikningen.

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{NH}_3} \left(\frac{3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \right) = 25,15 \text{ kmol} \left(\frac{3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \right) = 37,72 \text{ kmol}$$

Molar masse H_2 : 2,02 g/mol

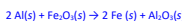
$$m_{\text{H}_2} = 37,72 \text{ kmol} \left(\frac{2,02 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 76,2 \text{ kg}$$

Oppgave 19

60,6 g aluminiumpulver reagerer med 125 g jern(III)oksid. Hvor mye metallisk jern kan dannes?

Løsning:

Først må det skrives en balansert reaksjonslikning.



- Finn begrensende reaktant.
- Beregn stoffmengde begrensende reagens fra massen og molar massen av denne.
- Beregn stoffmengde metallisk jern fra stoffmengde begrensende reagens.
- Beregn masse Fe fra stoffmengde Fe og molar masse Fe.

- Finn begrensende reaktant.

Forholdet mellom Al og Fe_2O_3 ifølge støkiometrien i reaksjonslikningen

$$\frac{n_{\text{Al}}}{n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{2}{1} = 2$$

Forholdet mellom Al og Fe_2O_3 tilgjengelig:

$$\frac{n_{\text{Al}}}{n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}} = \frac{60,6 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{26,98 \text{ g}} \right)}{125 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{159,688 \text{ g}} \right)} = \frac{2,25 \text{ mol}}{0,783 \text{ mol}} = 2,88$$

Jern(III)oksid er den begrensende reaktanten

2. Stoffmengde begrensede reaktant.

$$n_{Fe,O_2} = \frac{m}{M_m} = 125 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{159,688 \text{ g}} \right) = 0,783 \text{ mol}$$

3. Stoffmengde jern:

$$n_{Fe} = n_{Fe,O_2} \left(\frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \right) = 0,783 \text{ mol Fe}_2\text{O}_2 \left(\frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \right) = 1,566 \text{ mol}$$

4. Masse jern:

$$m_{Fe} = n_{Fe} \left(\frac{55,84 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 1,566 \text{ mol} \left(\frac{55,84 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 87,4 \text{ g}$$

Oppgave 20

En beholder med volum 2,0 L fylles med $7,3 \times 10^{-4}$ mol hydrogen og $6,8 \times 10^{-4}$ mol oksygen. Hvor mye vann kan produseres?

Her trenger vi reaksjonslikningen



Forholdet mellom H₂ og O₂ ifølge støkiometrien i reaksjonslikningen

$$\frac{n_{H_2}}{n_{O_2}} = \frac{2}{1} = 2$$

Forholdet mellom H₂ og O₂ tilgjengelig:

$$\frac{n_{H_2}}{n_{O_2}} = \frac{7,3 \cdot 10^{-4}}{6,8 \cdot 10^{-4}} = 1,07$$

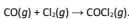
H₂ er den begrensende reaktant.

Stoffmengde H₂O:

$$n_{H_2O} = n_{H_2} \left(\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2} \right) = 7,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_2 \left(\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2} \right) = 7,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_2\text{O}$$

Oppgave 21.

Fosgen produseres fra karbonmonoksid og klorgass



Hvor stort er det teoretiske utbyttet av fosgen fra 0,767 mol CO(g) som reagerer med overskudd av Cl₂(g)?

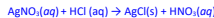
Løsning:

$$m_{\text{COCl}_2} = n_{\text{CO}} \left(\frac{1 \text{ mol COCl}_2}{1 \text{ mol CO}} \right) \left(\frac{98,12 \text{ g COCl}_2}{1 \text{ mol COCl}_2} \right) = 0,767 \text{ mol} \cdot 98,12 \text{ g COCl}_2 = 75,9 \text{ g}$$

Oppgave 22

Hva er teoretisk utbytte av AgCl når 30,2 mL 0,1000 M AgNO₃ reagerer med overskudd av 0,1000 M HCl?

Løsning



$$n_{\text{AgNO}_3} = CV = 0,1000 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 30,2 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

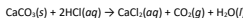
$$n_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgNO}_3} = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgCl}} \left(\frac{143,32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \frac{143,32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,432 \text{ g}$$

Oppgave 22

Når kalkstein (CaCO₃) reagerer med HCl dannes CO₂(g).

Hvor stor mengde CO₂ kan teoretisk fås når 9,45 g kalkstein løses fullstendig i HCl?



Løsning:

$$n_{\text{CaCO}_3} = m_{\text{CaCO}_3} \left(\frac{1 \text{ mol}}{100,0869 \text{ g}} \right) = 9,45 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{100,0869 \text{ g}} \right) = 0,0944 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,0944 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \left(\frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 0,0944 \text{ mol} \left(\frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 4,16 \text{ g}$$

Oppgave 24

I en etanolfabrikk benyttes det så store mengder reaktanter at det teoretisk kan produseres 1250 tonn etanol. Eksperimentelt produseres det 1178,6 tonn. Hva er prosent utbytte?

Løsning:

$$\% \text{ Utbytte} = (\text{eks. utbytte} / \text{teo. utbytte}) \cdot 100 \% = (1178,6 \text{ tonn} / 1250 \text{ tonn}) \cdot 100 \% = 94,3 \%$$

Oppgave 25.

Kvikksølv og oksygen kan reagere og danne kvikksølv(II)oksid. Hva er % utbytte av HgO når 350,0 g Hg(l) reagerer med 150,0 g O₂(g) og gir 272,3 g HgO?

Løsning:



Finn begrensende reaktant

Forholdet mellom Hg og O₂ ifølge støkiometrien i reaksjonslikningen

$$\frac{n_{\text{Hg}}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{2}{1}$$

Forholdet mellom Hg og O₂ tilgjengelig:



Reaksjonslikningen må balanseres.



Finn begrensende reaktant

$$n_{\text{NO}} = 12,73 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{30,00 \text{ g}} \right) = 0,42 \text{ mol NO}$$

$$n_{\text{O}_2} = 16,49 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{32,00 \text{ g}} \right) = 0,52 \text{ mol O}_2$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 35,82 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{106,00 \text{ g}} \right) = 0,34 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

Støkiometrisk forhold mellom reaktanter: $n_{\text{NO}} : n_{\text{O}_2} : n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 4 : 1 : 2$

Tilgjengelig forhold mellom reaktanter: 0,42 : 0,52 : 0,34

Her er det ikke et 1 til 1 forhold mellom alle reaktantene. Vi kan ikke bare se på antall mol tilstede av de forskjellige reaktantene, men må også se på reaksjonskoeffisienten foran hver av reaktantene for å finne den begrensende reaktanten.

Vi beregner forholdet $\frac{n_R}{V_R}$ for aller reaktanter. Den reaktanten som har den minste verdien for dette forholdet vil være den begrensende reaktanten

$$\frac{n_{\text{NO}}}{V_{\text{NO}}} = \frac{0,42}{4} = 0,11$$

$$\frac{n_{\text{O}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{0,52}{1} = 0,52$$

$$\frac{n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{V_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} = \frac{0,34}{2} = 0,17$$

$$n_{\text{NaNO}_2} = n_{\text{NO}} \left(\frac{1 \text{ mol NaNO}_2}{1 \text{ mol NO}} \right) = 0,42 \text{ mol NO} \left(\frac{1 \text{ mol NaNO}_2}{1 \text{ mol NO}} \right) = 0,42 \text{ mol NaNO}_2$$

Dersom man synes dette er vanskelig å forstå se hvor my utbytte man kan få fra hvert reagens dersom dette var det begrensende. Reagenset som gir minst utbytte er det begrensende og er det som bestemmer hvor mye man kan få.

Teoretisk utbytte:

$$m_{\text{NaNO}_2} = 0,42 \text{ mol NaNO}_2 \left(\frac{69 \text{ g NaNO}_2}{1 \text{ mol NaNO}_2} \right) = 29,0 \text{ g NaNO}_2$$

Prosent utbytte:

$$\% \text{ utbytte} = \left(\frac{16,81 \text{ g}}{29,0 \text{ g}} \right) 100 \% = 58,0 \%$$

Oppgave 28

118,63 g SrCl₂·6H₂O ble oppvarmet. 34,81 g vann ble frigitt i prosessen. Hvor stor prosentdel av den opprinnelige mengden vann er igjen etter oppvarmingen?

2. Stoffmengde begrensede reaktant.

$$n_{Fe,O_2} = \frac{m}{M_m} = 125 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{159,688 \text{ g}} \right) = 0,783 \text{ mol}$$

3. Stoffmengde jern:

$$n_{Fe} = n_{Fe,O_2} \left(\frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \right) = 0,783 \text{ mol Fe}_2\text{O}_2 \left(\frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \right) = 1,566 \text{ mol}$$

4. Masse jern:

$$m_{Fe} = n_{Fe} \left(\frac{55,84 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 1,566 \text{ mol} \left(\frac{55,84 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 87,4 \text{ g}$$

Oppgave 20

En beholder med volum 2,0 L fylles med $7,3 \times 10^{-4}$ mol hydrogen og $6,8 \times 10^{-4}$ mol oksygen. Hvor mye vann kan produseres?

Her trenger vi reaksjonslikningen



Forholdet mellom H₂ og O₂ ifølge støkiometrien i reaksjonslikningen

$$\frac{n_{H_2}}{n_{O_2}} = \frac{2}{1} = 2$$

Forholdet mellom H₂ og O₂ tilgjengelig:

$$\frac{n_{H_2}}{n_{O_2}} = \frac{7,3 \cdot 10^{-4}}{6,8 \cdot 10^{-4}} = 1,07$$

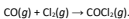
H₂ er den begrensende reaktant.

Stoffmengde H₂O:

$$n_{H_2O} = n_{H_2} \left(\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2} \right) = 7,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_2 \left(\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2} \right) = 7,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}_2\text{O}$$

Oppgave 21.

Fosgen produseres fra karbonmonoksid og klorgass



Hvor stort er det teoretiske utbyttet av fosgen fra 0,767 mol CO(g) som reagerer med overskudd av Cl₂(g)?

Løsning:

$$m_{\text{COCl}_2} = n_{\text{CO}} \left(\frac{1 \text{ mol COCl}_2}{1 \text{ mol CO}} \right) \left(\frac{98,12 \text{ g COCl}_2}{1 \text{ mol COCl}_2} \right) = 0,767 \text{ mol} \cdot 98,12 \text{ g COCl}_2 = 75,9 \text{ g}$$

Oppgave 22

Hva er teoretisk utbytte av AgCl når 30,2 mL 0,1000 M AgNO₃ reagerer med overskudd av 0,1000 M HCl?

Løsning



$$n_{\text{AgNO}_3} = CV = 0,1000 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 30,2 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgNO}_3} = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{AgCl}} = n_{\text{AgCl}} \left(\frac{143,32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \frac{143,32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,432 \text{ g}$$

Oppgave 22

Når kalkstein (CaCO₃) reagerer med HCl dannes CO₂(g).

Hvor stor mengde CO₂ kan teoretisk fås når 9,45 g kalkstein løses fullstendig i HCl?



Løsning:

$$n_{\text{CaCO}_3} = m_{\text{CaCO}_3} \left(\frac{1 \text{ mol}}{100,0869 \text{ g}} \right) = 9,45 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{100,0869 \text{ g}} \right) = 0,0944 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,0944 \text{ mol}$$

$$m_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \left(\frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 0,0944 \text{ mol} \left(\frac{44,01 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 4,16 \text{ g}$$

Oppgave 24

I en etanolfabrikk benyttes det så store mengder reaktanter at det teoretisk kan produseres 1250 tonn etanol. Eksperimentelt produseres det 1178,6 tonn. Hva er prosent utbytte?

Løsning:

$$\% \text{ Utbytte} = (\text{eks. utbytte} / \text{teo. utbytte}) \cdot 100 \% = (1178,6 \text{ tonn} / 1250 \text{ tonn}) \cdot 100 \% = 94,3 \%$$

Oppgave 25.

Kvikksølv og oksygen kan reagere og danne kvikksølv(II)oksid. Hva er % utbytte av HgO når 350,0 g Hg(l) reagerer med 150,0 g O₂(g) og gir 272,3 g HgO?

Løsning:



Finn begrensende reaktant

Forholdet mellom Hg og O₂ ifølge støkiometrien i reaksjonslikningen

$$\frac{n_{\text{Hg}}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{2}{1}$$

Forholdet mellom Hg og O₂ tilgjengelig:

Hg er den begrensende reaktant.

Finn teoretisk utbytte av HgO

$$n_{\text{HgO}} = n_{\text{Hg}} = 350 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{200,59 \text{ g}} \right) = 1,745 \text{ mol}$$

Teoretisk utbytte

$$m_{\text{HgO}} = n_{\text{HgO}} \left(\frac{1 \text{ mol}}{216,59 \text{ g}} \right) = 1,745 \text{ mol} \left(\frac{216,59 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 377,9 \text{ g}$$

Finn % utbytte

$$\left(\frac{272,3 \text{ g}}{377,9 \text{ g}} \right) 100 \% = 72,1 \%$$

Oppgave 26

Hva er molariteten av en løsning som lages ved å løse 92,8 g natriumnitritt i 2,3 L vann?

Løsning:

Molar masse natriumnitritt NaNO₂ 69,00 g/mol.

Beregn først stoffmengden (antall mol) natriumnitritt.

Utrekning etter lærebokas metode. 1 mol NaNO₂ og 69,00 g NaNO₂ er samme mengde.

$$n = 92,8 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{69,00 \text{ g}} \right) = 1,34 \text{ mol}$$

Utrekning etter formler slik noen av dere har lært på videregående skole.

$$n = \frac{m}{M_m} = \frac{92,8 \text{ g}}{69,00 \text{ g/mol}} = 1,34 \text{ mol}$$

n - stoffmengden [mol] m - masse [g] M_m - molar masse [g/mol]

$$C = \frac{n}{V} = \frac{1,34 \text{ mol}}{2,3 \text{ L}} = 0,58 \text{ mol/L} = 0,58 \text{ M}$$

C- konsentrasjon [mol/L = M] n - stoffmengden [mol] V - volum [L]

Oppgave 27

Natriumnitritt brukes for å konservere kjøtt. Natriumnitritt fremstilles ved at NO(g) og O₂(g) ledes gjennom en løsning av Na₂CO₃(aq).

Hva er prosent utbytte for denne reaksjonen dersom tilsetning av 12,73 g NO(g), 16,49 g O₂(g), og 35,82 g Na₂CO₃ gir 16,81 g NaNO₂?

Løsning:

Massen av 1 mol $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 266, 6177 g

Massen av 6 mol H_2O : 6 · 18,0153 g = 108,09 g

$$\text{Masse H}_2\text{O i 118,63 g SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}: 118,63 \text{ g} \left(\frac{108,09}{266,6177} \right) = 48,09 \text{ g}$$

$$\text{Vann igjen etter oppvarming: } \left(\frac{48,09 \text{ g} - 34,18 \text{ g}}{48,09 \text{ g}} \right) 100 \% = 28,9 \%$$

Oppgave 29

15,00 mL 0,2215 M HCl blandes med 25,00 mL 0,250 M NaOH og det dannes 273 mg NaCl. Hva er prosent utbytte av NaCl?

Løsning:



$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = 1,00 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 15 \text{ mL} = 15 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 25 \text{ mL} = 6,25 \text{ mmol}$$

NaOH er den begrensende reaktanten.

Teoretisk mengde NaCl:

$$m_{\text{NaCl}} = 6,25 \text{ mmol} \cdot 58,453 \text{ g/mol} = 365,33 \text{ mg}$$

$$\% \text{ utbytte} = \left(\frac{273 \text{ mg}}{365 \text{ mg}} \right) 100 \% = 74,7 \%$$

Oppgave 30

25,00 mL 0,2215 M HCl ble titrert med NaOH. Ved endepunktet (en nøytral løsning) var forbruket av NaOH 28,84 mL. Hva var molariteten av NaOH løsningen?

Løsning:



$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

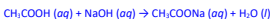
$$C_{\text{NaOH}} = \frac{C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}}{V_{\text{NaOH}}} = \frac{0,2215 \text{ M} \cdot 25,00 \text{ mL}}{28,84 \text{ mL}} = 0,192 \text{ M}$$

Oppgave 31

25,00 mL av en løsning med eddiksyre ble titrert med 22,64 mL 2,00 M NaOH. Hva var molariteten av eddiksyløsningen?

Løsning:

Her må man vite at eddiksyre og NaOH reagerer i forholdet 1:1



Kaller eddiksyre HA

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = C_{\text{HA}} V_{\text{HA}}$$

Molariteten av eddiksyre (HA):

$$C_{\text{HA}} = \frac{C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HA}}} = \frac{2,00 \text{ M} \cdot 22,64 \text{ mL}}{25,00 \text{ mL}} = 1,81 \text{ M}$$

Oppgave 32

45 µg maursyre (HCOOH) skal nøytraliseres natriumhydrogenkarbonat (NaHCO₃). Hvor stor mengde NaHCO₃ trengs?

Løsning:

Her må man vite at maursyre og NaHCO₃ reagerer i forholdet 1:1



$$n_{\text{HCOOH}} = m_{\text{HCOOH}} \left(\frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \right) = 45 \cdot 10^{-6} \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \right) = 9,78 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{HCOOH}} = 9,78 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = n_{\text{NaHCO}_3} \left(\frac{84 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 8,21 \cdot 10^{-5} \text{ g} = 82 \text{ µg}$$

Oppgave 33

Reaktanten i ellerskudd i en kjemisk reaksjon er den begrensende reaktanten. **SALT**

Oppgave 34

Når 10 g hydrogengass reagerer med 50 g oksygen gass dannes vann. Vis ved beregning at oksygen gass er den begrensende reaktant.

Løsning:

Her trenger vi en balansert reaksjonslikning



$$n_{\text{H}_2} = m_{\text{H}_2} \left(\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} \right) = 10 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} \right) = 5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = m_{\text{O}_2} \left(\frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \right) = 50 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \right) = 1,56 \text{ mol}$$

$$\text{Forholdet mellom H}_2 \text{ og O}_2 \text{ ifølge støkiometrien i reaksjonslikningen: } \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\text{Forholdet mellom H}_2 \text{ og O}_2 \text{ tilgjengelig: } \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{5}{1,56} = 3,2$$

Oksygen gassen den begrensende reaktant.

Oppgave 35

Oppgave 38

Hvilket grunnstoff har følgende elektronkonfigurasjon i grunntilstanden $1s^2 2s^2 2p^1$?

Atomet som har atomnummer 8 er **oksygen**.

Oppgave 39

Hva er elektronkonfigurasjonen i grunntilstanden av kalsium?

Kalsium har atomnummer 20 og 20 elektroner rundt kjernen. De to første vil gå inn i 1s orbitalen, de neste to i 2s orbitalen, de neste seks i 2p orbitaler, de neste to i 3s orbitalen, de neste seks i 3p orbitaler og de neste to i 4s orbitaler.



Oppgave 40

Hvilket av følgende grunnstoff vil du pga periodisitet forvente at oppfører seg mest likt med natrium?

Kalium står i samme gruppe som natrium. De har begge ett valenselektron.

Oppgave 41

Grunnstoffene i gruppe 17 kalles **halogener**.

Oppgave 42

Hvilket av følgende grunnstoff har pga periodisitet kjemiske egenskaper som likner de i oksygen?

Svovel som står i samme gruppe som oksygen. De har begge seks valenselektroner.

Oppgave 43

Hva er elektronkonfigurasjon for et nøytralt kopparatom?

Kopper har atomnummer 29 og et nøytralt kopparatom har 29 elektroner rundt kjernen. De to første vil gå i 1s orbitalen, de neste to i 2s orbitalen, de neste seks i 2p orbitaler, de neste to i 3s orbitaler, de neste seks i 3p orbitaler, de neste to i 4s orbitaler og de siste ni i 3d orbitaler.

Forventet elektronkonfigurasjon er: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^9$ eller $[\text{Ar}] 4s^2 3d^9$

Oppgave 44

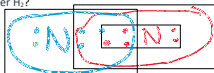
Hva er elektronkonfigurasjon for et kopper(II)ionet?

I kopper(II) ionet er det fjernet et elektron fra 4s orbitalen og et elektron fra en 3d orbital. Riktig elektronkonfigurasjon er da: $[\text{Ar}] 3d^9$

Oppgave 45

Hvilket av følgende diatomære molekyler har en trippelbinding? O₂, N₂, F₂ eller H₂?

N₂ Nitrogen har 5 valenselektroner.

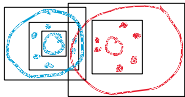


Oppgave 46

Hvilket av følgende diatomære molekyler har en dobbeltbinding?

Oksygen O₂.

Oksygen har 6 valenselektroner.



Oppgave 47

Betrakt følgende likevekt i et lukket system;



Hva skjer ved tilsetning av hydrogengass?

Ved likevekt er forholdet mellom produkter og reaktanter gitt ved

$$K = \frac{[H_2][CO_2]}{[CO][H_2O]}$$

Dersom det tilsettes mer hydrogen vil $[H_2]$ øke reaksjonskvotienten Q blir større enn K. $Q = \frac{[H_2][CO_2]}{[CO][H_2O]}$

For at Q igjen skal bli lik K må H₂(g) og CO₂(g) reagere og danne H₂O(g) og CO(g) slik at Q blir lik K.

Noen forklarer også dette ved Le Châteliers prinsipp. Et system i likevekt vil forsøk å motvirke den en ytre påvirkning ved å forskyves i den retningen slik at virkningen av den ytre påvirkningen blir minst mulig. Ved tilsetning av hydrogengass vil likevekten forskyves den veien som forbruker hydrogengass, dvs mot produktene

Hva skjer ved tilsetning av karbonmonoksid?

Ved likevekt er forholdet mellom produkter og reaktanter gitt ved

$$K = \frac{[H_2][CO_2]}{[CO][H_2O]}$$

Dersom det tilsettes mer karbonmonoksid vil $[CO]$ øke reaksjonskvotienten Q blir mindre enn K.

$$Q = \frac{[H_2][CO_2]}{[CO][H_2O]}$$

For at Q igjen skal bli lik K må H₂O(g) og CO(g) reagere og danne H₂(g) + CO₂(g) slik at Q blir lik K.

Noen forklarer også dette ved Le Châteliers prinsipp. Et system i likevekt vil forsøk å motvirke den en ytre påvirkning ved å forskyves i den retningen slik at virkningen av den ytre påvirkningen blir minst mulig. Ved tilsetning av karbonmonoksid vil likevekten forskyves den veien som forbruker karbonmonoksid slik at likevekt igjen opprettes dvs mot høyre.

Oppgave 48

Hva er pH i en løsning som er laget ved å addere 10 mL 1 M HCl til 10 mL 1 M NaOH?



I en galvanisk celle skjer den en oksidasjon ved **anoden**.
I en galvanisk celle skjer den en reduksjon ved **katoden**.

Elektronstrømmen i en galvanisk celle går fra **anoden** til **katoden**.

Oppgave 53

Hva er standard cellepotensial (E°) for en galvanisk celle med følgende halvreaksjoner?

$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$	$E^{\circ} = -0,25 \text{ V}$
$Mn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Mn(s)$	$E^{\circ} = -1,18$

$$E_{\text{celle}} = -0,25 \text{ V} - (-1,18 \text{ V}) = 0,93 \text{ V}$$

Oppgave 54

Hva er standard cellepotensial (E°) for en galvanisk celle med følgende halvreaksjoner?

$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	$E^{\circ} = 0,337 \text{ V}$
$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$	$E^{\circ} = -1,66 \text{ V}$

$$E_{\text{celle}} = 0,337 \text{ V} - (-1,66 \text{ V}) = 2,00 \text{ V}$$

Oppgave 55

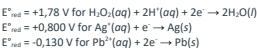
Hva er standard cellepotensial (E°) for en galvanisk celle med følgende halvreaksjoner

$PbO_2(s) + 3H^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq) + 2e^{-} \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$	$E^{\circ} = 1,690 \text{ V}$
$PbSO_4(s) + H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pb(s) + HSO_4^{-}(aq)$	$E^{\circ} = -0,356 \text{ V}$

$$E_{\text{celle}} = 1,690 \text{ V} - (-0,356 \text{ V}) = 2,05 \text{ V}$$

Oppgave 56

Bruk reduksjonspotensialene nedenfor til å avgjøre hva som er det sterkeste reduksjonsmiddelet



Reduksjonspotensialet forteller hvor stor tendens noe har til å bli redusert.

Jo høyere verdi jo større tendens. H₂O₂ har størst verdi dvs blir lettest redusert, men da går reaksjonen i motsatt retning dårlig. Reaksjonen fra Pb til Pb²⁺ går lettest. Pb blir lettest oksidert. Det som blir oksidert er et reduksjonsmiddel. Pb er det sterkeste reduksjonsmiddelet

Oppgave 57

Bruk reduksjonspotensialene nedenfor til å avgjøre hva som er det sterkeste oksidasjonsmiddelet



HCl er en sterk syre og NaOH er en sterk base. Når det tilsettes like mange mol H⁺ som antall mol OH⁻ vil disse reagere og danne vann. pH blir den samme som nøytral løsning. Det er ikke overskudd av hverken H⁺ eller OH⁻

$$n_{H^{+}} = n_{OH^{-}}$$

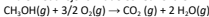


$$pH = -\log [H^{+}]$$

pH = 7 løsningen er nøytral

Oppgave 49

Hva er reduksjonsmiddelet ved forbrenning av metanol?



Metanol er reduksjonsmiddelet som reduserer O₂. Oksygen har oksidasjonstall 0 i O₂ og i produktene H₂O og CO₂ har oksygen oksidasjonstall -II.

Hva er oksidasjonsmiddelet ved forbrenning av metanol?

Oksygen er oksidasjonsmiddel. O₂ oksiderer karbon som har oksidasjonstall -II i metanol til karbon som har oksidasjonstall +IV i CO₂

Oppgave 50

I en utegrill benyttes propan CH₃CH₂CH₃ som drivstoff. Hva blir redusert ved forbrenning av propan?



Oksygen reduseres. Oksygen har oksidasjonstall 0 i O₂. O produktene H₂O og CO₂ har oksygen oksidasjonstall -II.

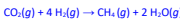
Hva blir oksidert ved forbrenning av propan?

Propan. Karbon endrer oksidasjonstall fra 8/3 = 2,67 til +4

Oppgave 51

Noen organismer har evne til å metabolisere karbondioksid til metan CH₄ i nærvær av hydrogengass. Metan produseres da ved oksidasjon av

HYDROGEN

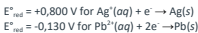


I hydrogengass har H oksidasjonstall 0. I metan har H oksidasjonstall +I.

Oppgave 52

I en galvanisk celle foregår oksidasjon og reduksjon i to halvceller.

Halvcellene er forbundet med en **saltbru** slik at ioner kan vandre mellom de to halvcellene for å utligne ladningsforskjeller



Det er H₂O₂

Oppgave 58

En av halvcellene i en galvanisk celle består av en koppertråd i en løsning av 4,8·10⁻³ M Cu(NO₃)₂. Den andre halvcellen består av en sinkelektrode i en 0,40 M løsning av Zn(NO₃)₂. Beregn cellepotensialet.

$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	$E^{\circ} = 0,337 \text{ V}$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$	$E^{\circ} = -0,763 \text{ V}$

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln Q$$



De to likningene under er forskjellige varianter av Nernst likningen. Bruk hvem du vil, de vil gi samme svar. I dette emnet bruker vi T = 298 K.

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{2F} \ln Q$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0,0592}{2} \log Q$$

$$E = 0,337 \text{ V} - (-0,763 \text{ V}) - \frac{0,0592}{2} \log Q$$

Oppgave 59

En av halvcellene i en galvanisk celle består av en sølvtråd i en løsning av AgNO₃ med ukjent konsentrasjon. Den andre halvcellen består av en sinkelektrode i en 1,0 M løsning av Zn(NO₃)₂. Cellepotensialet er 1,48 V. Hva er konsentrasjonen av Ag⁺(aq)?



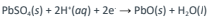
$$E_{\text{celle}} = E^{\circ}_{\text{celle}} - \frac{0,0592}{2} \log Q$$

$E_{celle}=1,5624\,V-\frac{0,0592}{2}\log\frac{1,0}{x^2}=1,48\,V$

Ĉ

Oppgave 60

Et blybatteri lades med strømstyrke 12,0 A i 15 minutter, hvor stor masse PbSO₄ forbrukes?



Mol elektroner som overføres når strømstyrke er 12 A ($1\,A=1\frac{C}{s}$) i 15 minutter:

$$n_e=12\frac{C}{s}\cdot 15min\left(\frac{60\,s}{1min}\right)\left(\frac{1\,mol}{96485\,C}\right)=0,1119\,mol$$

Antall mol PbSO₄ som felles beregnes fra n_e:

$$n_{PbSO_4}=\frac{1}{2}n_e=0,05597\,mol$$

Massen av PbSO₄ som forbrukes: $m_{PbSO_4}=0,05597\,mol\cdot 303,26\frac{g}{mol}=17\,g$