

BIK 280

KJEMI OG MILTØLÆRE

KJEMI DELEN

AV

MALCOLM KELLAND

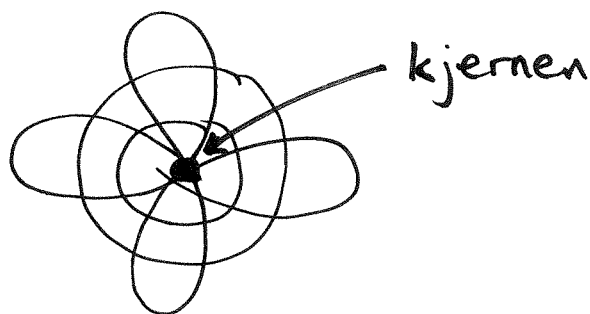
UIS

1. Elementene og Atomer

Atom	Proton	+1	tung
Sammensetning	Nøytron	0	tung
	Elektron	-1	lett

Protoner og nøytroner finnes i atomkjernen

Elektronene flyr rundt kjernen i store forskjellige baner.



Bevægelsen av elektronene bestemmer kjernen til et atom

Elektronene har forskjellige energinivåer -
løsning av Schrödingers likningen

Hovedenerginivå - antall elektroner i et skall

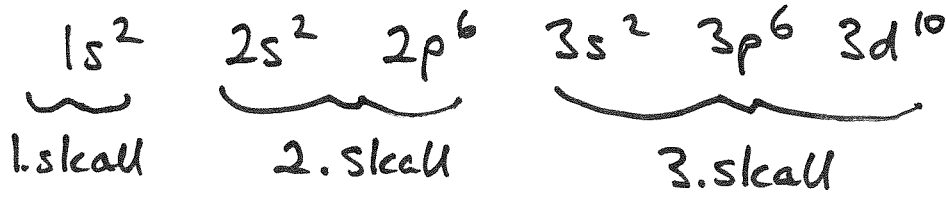
$$= 2n^2 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$
$$= 2 \quad 8 \quad 18 \quad \dots$$

↑ ↑ ↙

1. skall 2. skall 3. skall

Økende energi →

Underenerginivå



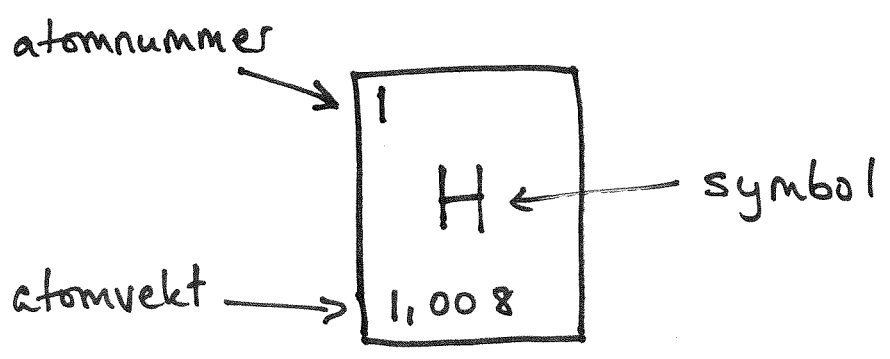
s, p, d betyr formen til elektronbanen

Et atom (grunnstoff) har like mange protoner og nøytroner

Et ion har mer eller mindre elektroner enn protoner
 M^+ eller M^-

Isotoper - samme atom (grunnstoff) men forskjellige antall nøytroner

SE PÅ PERIODESYSTEMET



Atomnummer = antall protoner eller elektroner i atomet

Atomvekt = vekt i gram av et mol av atomer

Periodesystemet

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17		18		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22																																																																																																																																																																																																																																																																																					
H		He		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10		H11		H12																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300

Sidegruppene

De sjældne jordmetallerne

Forklaring

- 80 2,1 ← Okkida
- Hg ← Symbel
- 90 5,1 ← Navn

Hydrogen har egenskaber som gør det vanskeligt at om det bør placeres i hovedgruppe 1 eller 7

Metall

Metalloid

Ikke-metall

Hydrogen = H har 1 elektron $\Rightarrow 1s^1$

Litium = Li har 3 elektroner $\Rightarrow 1s^2 2s^1$

Hydrogen er en blandingen av 3 isotoper med forskjellige vekter \Rightarrow Atomvekten = 1,008

Hvis litium mister 1 elektron $1s^2 2s^1 \rightarrow 1s^2$
 $Li^0 \rightarrow Li^+$
 ledning

$1s^2$ er en stabil konfigurasjon

$\Rightarrow Li^+$ og He ($1s^2$) er stabile - edel

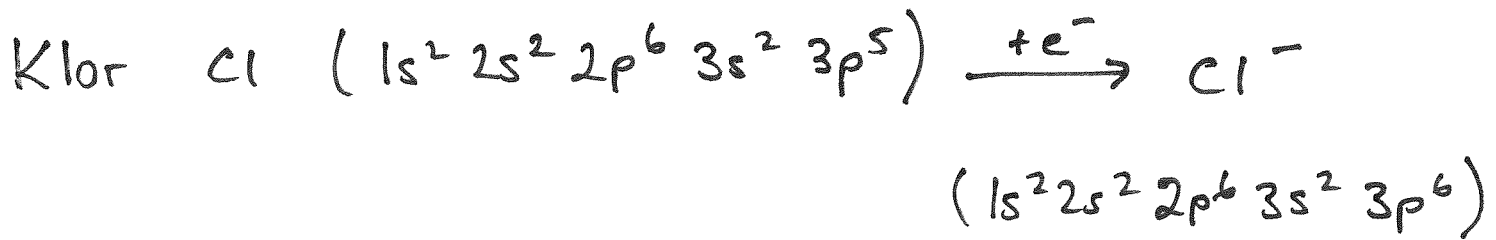
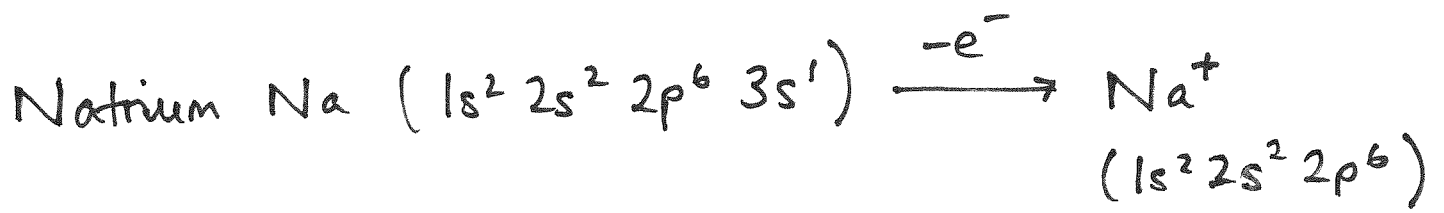
Neon har atomnummer = 10 $\Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6$

1. og 2. hovedenerginivåer er fylle \Rightarrow edelgass

OKTET REGEL: Grunnstoffene liker å ha edelgass

konfigurasjoner med 8 elektroner i det ytre skallet

Eksempel: $Li \rightarrow Li^+ + e^-$
 reaktiv \uparrow \downarrow stabil



Periodesystemet

Grupper - i kolonner

Perioder - i rader

Hvert grunnstoff i en gruppe har samme antall elektroner i det ytre skallet

Gruppe I - 1 elektron i det ytre skallet

eks. Li $1s^2 2s^1$

Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Gruppe II - 2 elektroner i det ytre skallet

eks. Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

KAP 2 - KJEMISK BINDING

1. Ionebinding
2. Kovalent binding
3. Metall binding

Ionebinding Elektrostatiske tiltrækning av ioner
i en gitterstruktur

kationer \longleftrightarrow anioner

A^{n+}

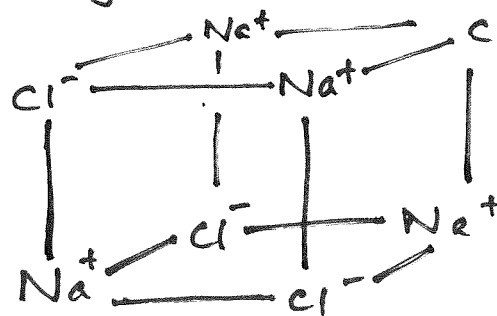
B^{n-}

eks. Na^+, Mg^{2+}

Cl^-, SO_4^{2-}

Na avger sitt ytre elektron ($\longrightarrow Na^+$) som blir gift
till $Cl \longrightarrow Cl^-$

Vi får en krystall gitter av $Na^+ Cl^-$ (NaCl)

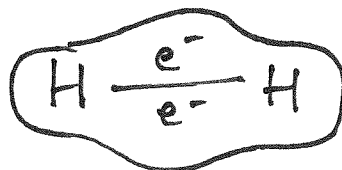


Kovalent Binding

For mange grunnstoffer koster det for mye energi å ta imot eller avgir elektroner

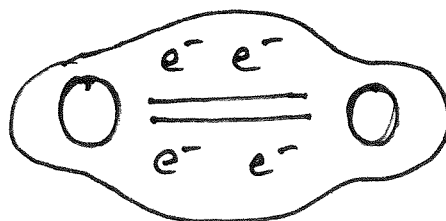
Derfor kan elektronene deles mellom 2 atomer

H $1s^1$



kovalent binding

O $1s^2 2s^2 2p^4$ ønsker oktet ($8e^-$) i det ytre skallet.

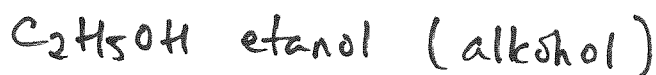


kovalent
dobbelbinding

Uorganisk kjemi — mange ioniske og kovalente forbindelser



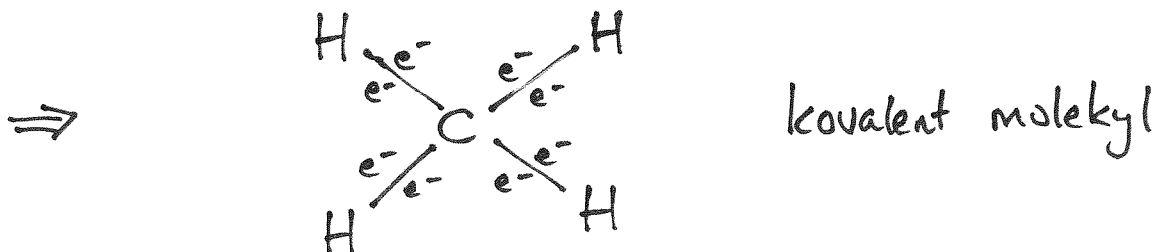
Organisk kjemi — bare kovalente forbindelser



CH₄ struktur

C $1s^2 2s^2 2p^2$ ønsker seg 4 elektroner til \rightarrow oktet

H $1s^1$ ønsker seg 1 elektron til \rightarrow edelgass



Ioniske bindinger er veldig sterk, sterkere enn kovalente bindinger

\Rightarrow ioniske forbindelser har høyere ^{smelte og} kokepunkter enn kovalente forbindelser

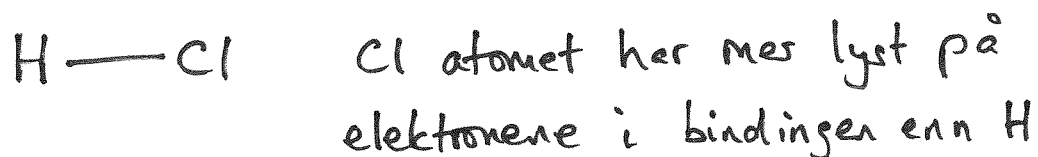
eks.	NaCl	faststoff	} ved 20°C
	CH ₄	gass	

Metallbinding

Metallatomene avgir elektroner (blir kationer) og holdes sammen av en sjø av fritt bevegelige elektroner. Eks. Na, Cu, Ag

Metaller leder strøm. Ag (sølv) er best.

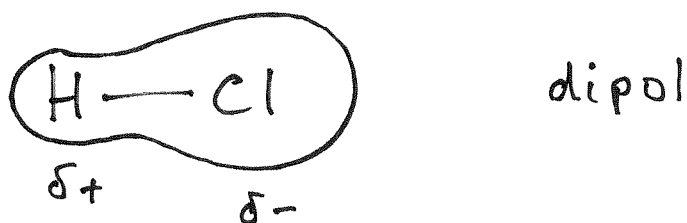
Bindinger mellom kovalente molekyler



\(\Rightarrow\) usymmetrisk binding

Cl er mer elektronegativt enn H

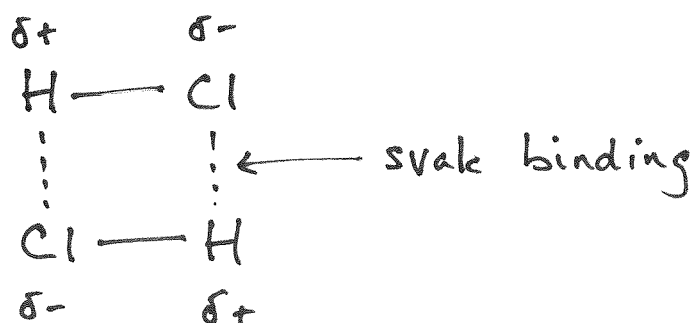
Elektronegativitet = tiltrekningskraft for elektroner



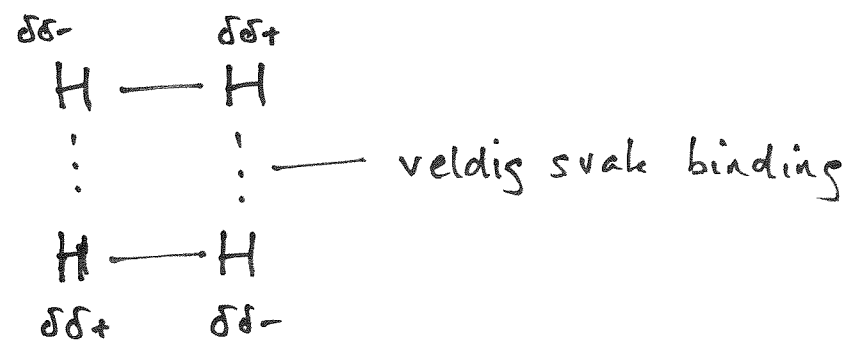
\(\Rightarrow\) HCl er et polar molekyl

H₂ er ikke polar

Vi f\u00e5r dipol-dipol bindinger mellom polare molekyler



Vi får induuerte dipol-dipol bindinger mellom upolare molekylar

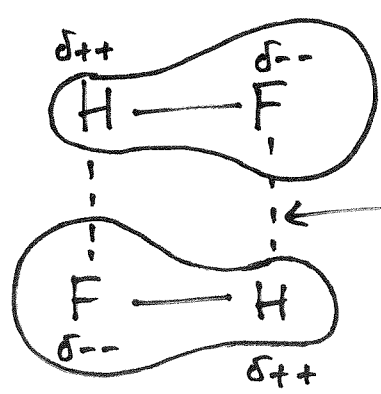


⇒ HCl har enn høyere kokepunkt enn H₂

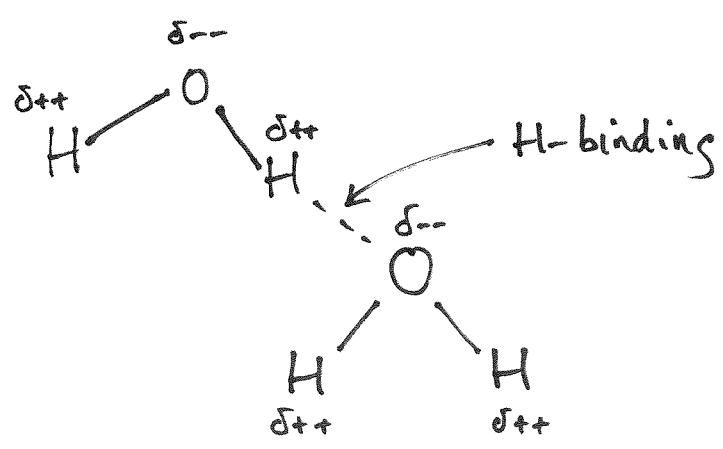
Hydrogen-binding (H-binding)

Kun for O, N og F med H

veldig usymmetrisk polar binding



← ganske sterk binding H-binding

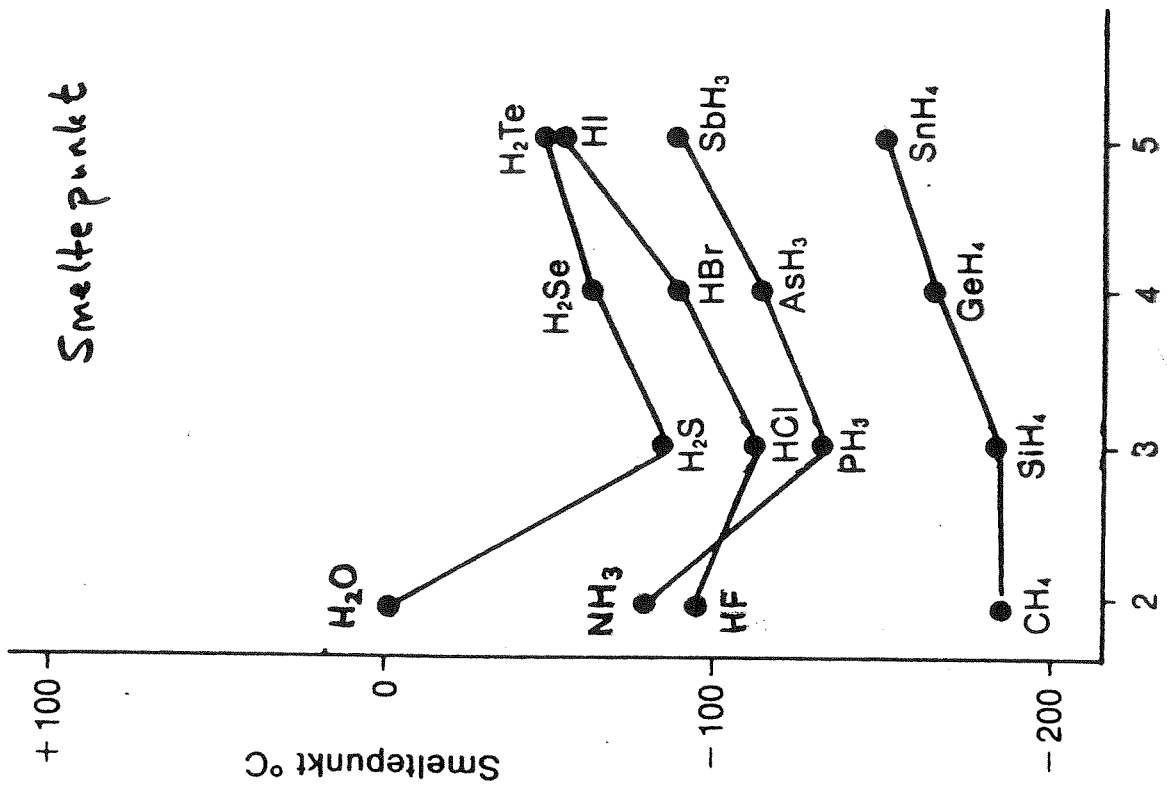


Hvorfor bare O, N, F lager H-bindinger

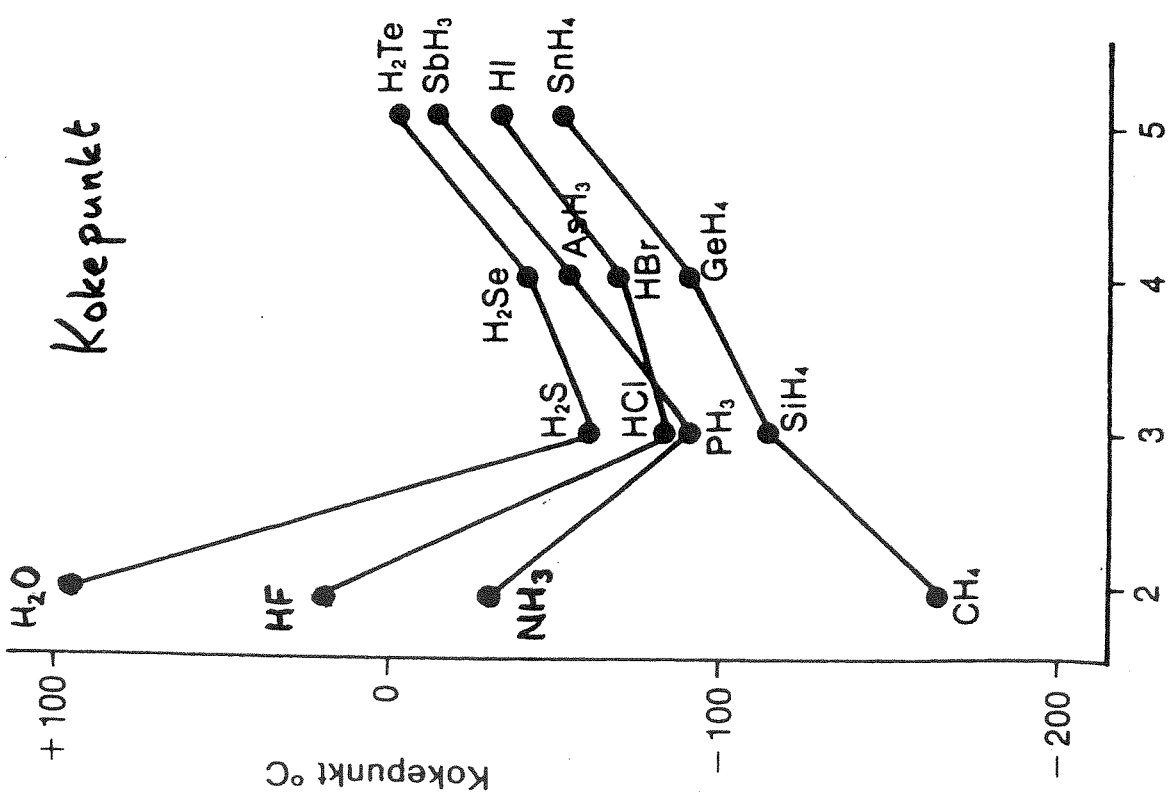
Fordi de har de højeste elektronegativiteterne
av alle grunnstoffer og høye ladningstettheter

- H-binding - påvirker kokepunkt til molekyler
- viktig for livet (proteiner, DNA osv.)

Smeltepunkt



Kokepunkt



KAP 3: REAKSJONSLIKNINGER

Jeg vil reagere 112g Fe med S:



dvs. 1 atom av Fe trenger 1 atom av S

Men hvor mange atomer (eller gram) av S trenger jeg hvis jeg har 112g Fe?

1. Vi må gjøre gram om til atomer
2. Så kan vi se hvor mange atomer S trengs fra likningen
3. Så kan vi gjøre atom S om til gram S

Vi trenger å vite hvor mye et atom Fe og et atom S veier

Egentlig vi finne ut hvor mye $6,022 \times 10^{23}$ atomer veier

DEFINISJON

$\text{Et mol} = 6,022 \times 10^{23}$ av et ting

Et mol er et tall (som duzin)

Eks. 1 mol av Fe atomer = $6,022 \times 10^{23}$ Fe atomer

1 mol H₂O molekyler = $6,022 \times 10^{23}$ H₂O molekyler

DEFINISJON

Massen av 1 mol av et grunnstoff
= atommasse (gram)

Formelmasse = \sum atommassene

Tilbake til oppgaven:

Massen av et mol Fe = atommassen til Fe \approx 56 g

↑
fra periodesystemet

Men vi har 112 g Fe

Hvis 56 g Fe er 1 mol Fe, 112 g = 2 mol Fe

DEFINISJON

Antall mol $n = \frac{\text{masse}}{\text{atommasse}}$ for et atom

= $\frac{\text{masse}}{\text{formelmasse}}$ for et stoff/
forbindelse

$$\Rightarrow \boxed{n = \frac{m}{F_m}}$$



Vi trenger like mange atomer Fe som S

\Rightarrow Vi trenger like mange mol Fe som S

\Rightarrow 2 mol Fe trenger 2 mol S

$$n = \frac{m}{A_m}$$

$$2 \text{ mol S} = \frac{m}{32}$$

$$\Rightarrow \text{Masse} = 2 \times 32 = 64 \text{ g}$$



Regel: gram $\xrightarrow{F_m}$ mol $\xrightarrow{\text{bruk likningen balansert}}$ mol produkter \downarrow gram

Hvor mye FeS ble laget?

1 mol Fe gir 1 mol FeS

\Rightarrow 2 mol Fe gir 2 mol FeS

Hvor mye veier 2 mol FeS

$$n = \frac{m}{F_m}$$

$$2 = \frac{m}{56+32}$$

$$\text{masse } m = 2 \times (56+32) = \underline{176 \text{ g FeS}}$$

(F_m) Formelmassen = \sum atommassene

$$F_m(O_2) = 2 \times 16 = 32$$

$$F_m(H_2O) = (2 \times 1) + 16 = 18$$

$$F_m(SO_4^{2-}) = 32 + (4 \times 16) = 96$$

Ny oppgave



Balanser likningen:



Hvor mye O_2 trenger jeg til å reagere med 10 g H_2 ?

$$n(H_2) = \frac{\text{masse}}{F_m} = \frac{10}{2} = 5 \text{ mol } H_2$$

Fra likningen 2 mol H_2 reagerer med 1 mol O_2

\Rightarrow 1 mol H_2 reagerer med $1/2$ mol O_2

\Rightarrow 5 mol H_2 reagerer med $5/2$ mol O_2

$$5/2 \text{ mol } O_2 = \frac{\text{masse}}{F_m} = \frac{\text{masse}}{32}$$

$$\Rightarrow \text{masse } O_2 = 32 \times 5/2 = \underline{80 \text{ g } O_2}$$

Hvor mye H_2O lages jeg ?

2 mol H_2 lager 2 mol H_2O

\Rightarrow 5 mol H_2 lager 5 mol H_2O

$$5 \text{ mol } H_2O = \frac{\text{masse}}{F_m} \quad \text{masse} = 18 \times 5 = \underline{90 \text{ g}}$$

Oppgave



Balanser ligningen



Vi skal fremstille 0,5 kg jern (Fe)

Hvor mye Al og Fe_2O_3 trenger vi ?

$$F_m(\text{Fe}) = 55,85 \quad A_m(\text{Al}) = 27 \quad F_m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,7$$

$$0,5 \text{ kg Fe} = 500 \text{ g Fe} \quad \text{mol Fe} = \frac{500}{55,85} = 8,95 \text{ mol}$$

$$2 \text{ mol Fe trenger } 2 \text{ mol Al}$$

$$8,95 \text{ mol Fe trenger } 8,95 \text{ mol Al}$$

$$\Rightarrow \text{Vi trenger } 8,95 \times 27 = \underline{242 \text{ g Al}}$$

$$2 \text{ mol Fe trenger } 1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

$$8,95 \text{ mol Fe trenger } \frac{8,95}{2} \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

$$\Rightarrow \text{Vi trenger } \frac{8,95}{2} \times 159,7 = \underline{715 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}$$



Balanser likningen:

3 C trenger 6 O atomer (dvs. $3 \times O_2$)

8 H trenger 4 O atomer (dvs. $2 \times O_2$)

Totalt trenger vi $5 O_2$ som gir $3 CO_2 + 4 H_2O$



Hvor mange gram H_2O og CO_2 kan jeg lage fra 88g C_3H_8

$$mol C_3H_8 = \frac{masse}{f_m} = \frac{88}{44} = 2$$



$$mass CO_2 = n \times f_m = 6 \times 44 = \underline{264 g CO_2}$$

$$mass H_2O = n \times f_m = 8 \times 18 = \underline{144 g H_2O}$$

$$mass O_2 = n \times f_m = 10 \times 32 = 320 g O_2$$

Sjekk: $88 + 320 = 408 g$

$$264 + 144 = 408 g$$

Prosent elementer i et stoff

6

Hva er vekt prosent karbon i sukker $C_6H_{12}O_6$?

Først gjør om til mol: $n = \frac{m}{M_m}$

$$\text{Et mol sukker} = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180 \text{ g}$$

↑
72 g er karbon

$$\% \text{ karbon} = \frac{72}{180} \times 100 = 40\% \text{ karbon}$$

Finne % C i CH_4 (metan) og C_8H_{18} (oktan)

$$\text{Et mol } CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16 \text{ g}$$

↑
12 g C

$$\% \text{ C} = \frac{12}{16} \times 100 = \underline{75\% \text{ C}} \text{ i } CH_4$$

$$\text{Et mol } C_8H_{18} = (8 \times 12) + (18 \times 1) = 114 \text{ g}$$

$$\% \text{ C} = \frac{96}{114} \times 100 = \underline{84,2\% \text{ C}} \text{ i } C_8H_{18}$$

Man får mer CO_2 fra burning av C_8H_{18} enn CH_4

Oppgave

7

Et stoff inneholder 24,75 % K, 34,77 % Mn og 40,48 % O. Finn den enkleste kjemiske formelen.

Formel $K_n Mn_m O_l$

100 g stoffet inneholder 24,75 g K, 34,77 g Mn, 40,48 g O

$$\text{Antall mol K} = \frac{24,75}{39,1} = 0,633 \text{ mol K}$$

$$\text{Antall mol Mn} = \frac{34,77}{54,94} = 0,6329 \text{ mol Mn}$$

$$\text{Antall mol O} = \frac{40,48}{16} = 2,53 \text{ mol O}$$

$$n : m = 1 : 1$$

$$m : l = 0,6329 : 2,53 = 1 : 4$$

Den enkleste formelen blir $KMnO_4$

kalium permanganat

EKSOTERMISK - Reaksjonen avgir energi (varme)



ENDOTERMISK - Reaksjonen tar opp energi (varme)

