

KJM1101 Generell kjemi

Forkurs

Tema:

- Atomet
- Periodesystemet
- Kjemiske formler
- Aggregattilstander
- Avogadros tall
- Konsentrasjon
- Kjemisk ligning
- Begrensende reaktant

Day 1

Oppgaver:

1, 2, 3a-d, 4a-d

Day 2

Oppgaver:

5a-e, 6

Day 3

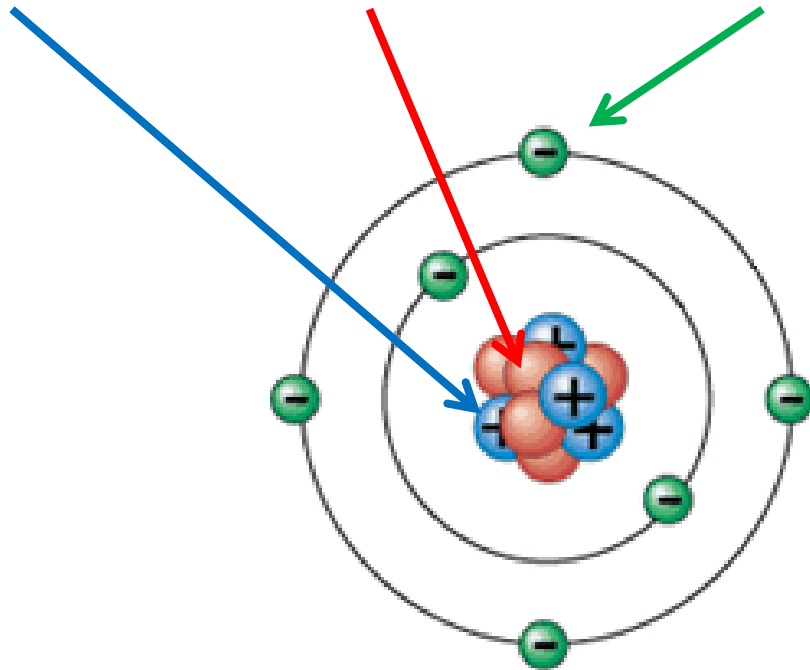
Oppgaver:

7a-i

Atomet – 3 elementærpartikler

Atomet er bygget opp av

protoner, *nøytroner* og *elektroner*



	1																2	
	H																He	
1	3	4									5	6	7	8	9	10		
	Li	Be									B	C	N	O	F	Ne		
2	11	12									13	14	15	16	17	18		
	Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar		
3	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
5	55	56	57 - 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
6	87	88	89 - 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
7																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Periode ↓																	
	Gruppe →																	

protoner plass i periodesystemet
=> grunnstoffet

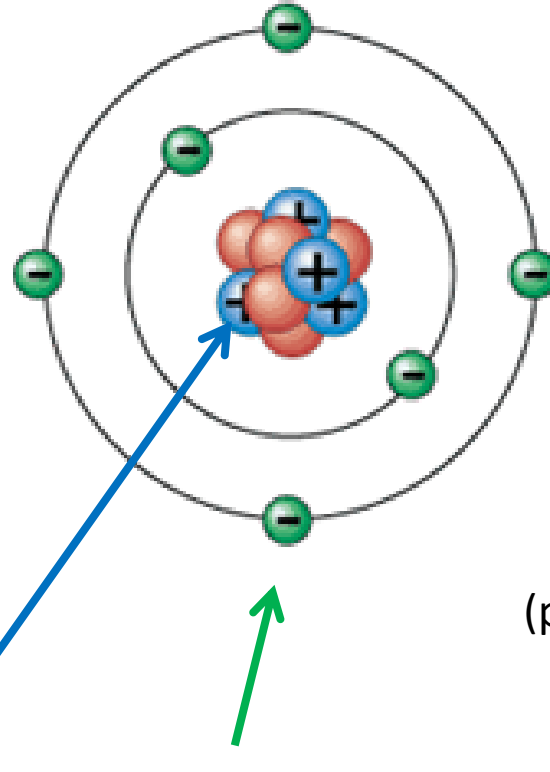
nøytroner bestemmer isotopen

elektroner bestemmer ladningen
=> ladning = protoner - elektroner

Ladning

I et *atom* finner vi like mange positivt ladde **protoner** som negativt ladde **elektroner** - vi har ladningsbalanse

Eksempel:
Karbonatomet har 6 **protoner** og 6 **elektroner** (6 **positive** og 6 **negative** ladninger)



Nukleidnotasjon

Massetall (protoner + nøytroner) Ladning (protoner - elektroner)


$$12 \quad 6 - 6 = 0$$



6
Protontall
(protoner)

6
Nøytrontall
(nøytroner)

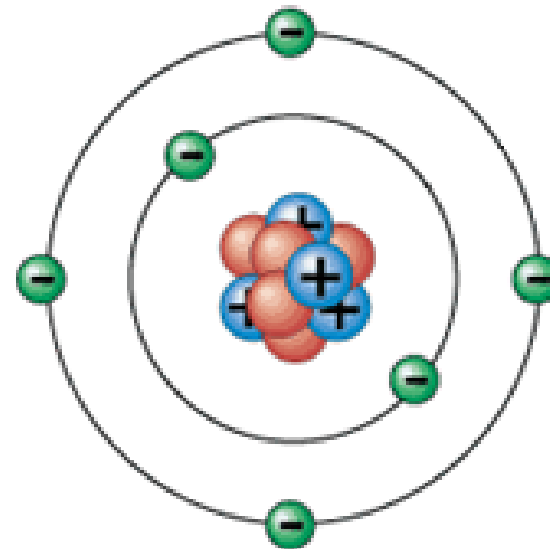
Periodesystemet

↗  [Legg på filter](#)

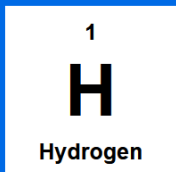
Periode ① ↓	1																	2	
	2	3	4											5	6	7	8	9	10
	3	11	12											13	14	15	16	17	18
	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	6	55	56	57 - 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	7	87	88	89 - 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Gruppe ① →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

periodesystemet.no



Lukk ✕



Atommasse: 1,008 u

Fase (ved 25 °C): Gass

Smeltepunkt:
-259°C / 14K

Kokepunkt:
-253°C / 20K

3 minutter etter det store smellet (Big Bang) besto universet i hovedsak av 75 % hydrogenkjerner og 25 % heliumkjerner. I dag, rundt 15 milliarder...

[Les mer om Hydrogen](#) →

Periodesystemet

↗ [Legg på filter](#)

1	2																		
1	H																	2	He
2	3	4											5	6	7	8	9	10	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	11	12											13	14	15	16	17	18	
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	55	56	57 - 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	87	88	89 - 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

Gruppe ① →

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

1
H
Hydrogen

Atommasse: 1,008 u

Fase (ved 25 °C): Gass

Smeltepunkt:
-259°C / 14K

Kokepunkt:
-253°C / 20K

3 minutter etter det store smellet (Big Bang) besto universet i hovedsak av 75 % hydrogenkjerner og 25 % heliumkjerner. I dag, rundt 15 milliarder...

[Les mer om Hydrogen](#) →

Lukk ✕

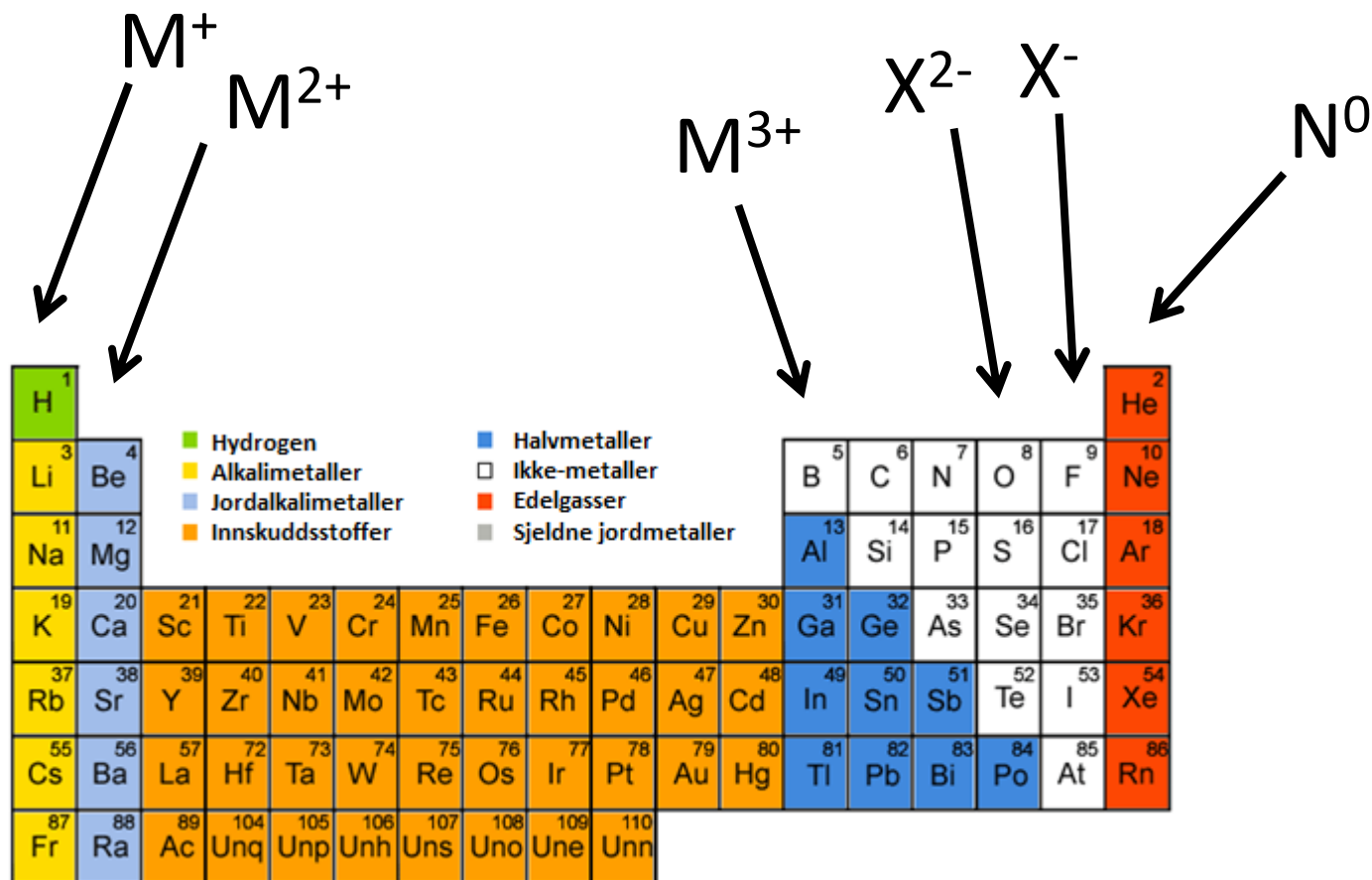
Atomer får **ladning** når de tar opp eller taper elektroner.

Periodesystemet er fint å bruke til å anslå naturlig ladning.

$(M^+, M^{2+}, M^{3+}, X^-, X^{2-}, X^{3-})$

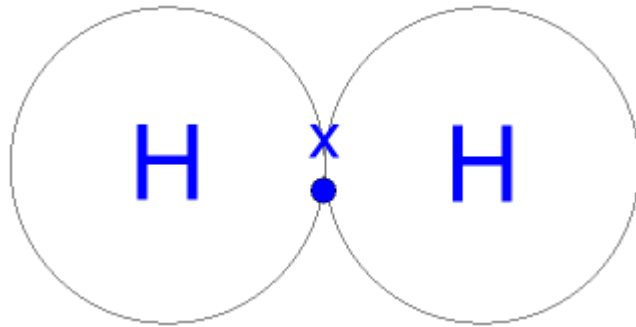
Hvor mange elektroner må fjernes eller tas opp for å få et **fullt valensskall?**

Ioneladning

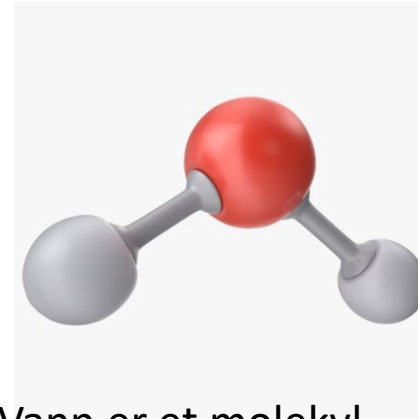


Molekyl

Et molekyl er et aggregat av minst 2 atomer som er bundet sammen ved kjemiske krefter



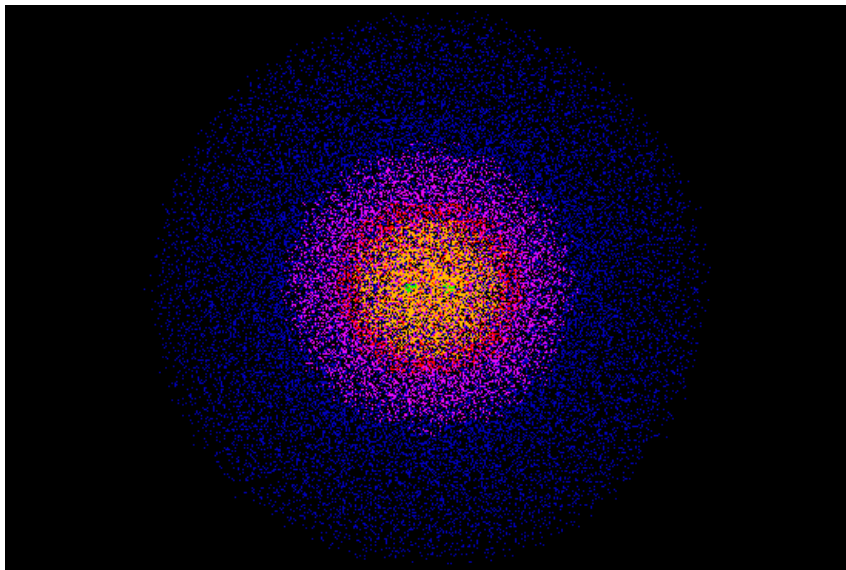
Hydrogengass er et molekyl



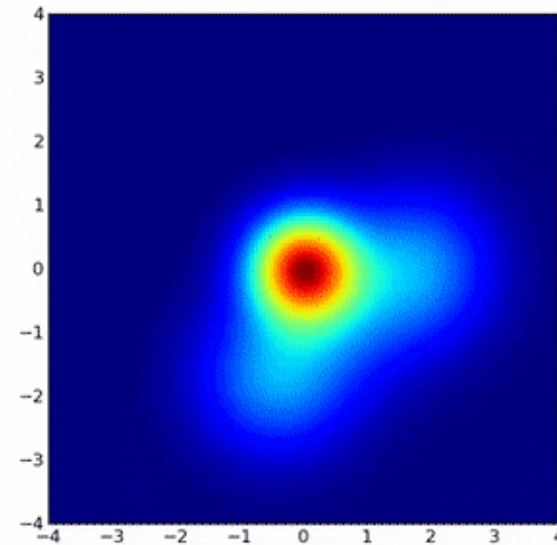
Vann er et molekyl

Molekyl

Når molekyler dannes begynner interessante ting å skje



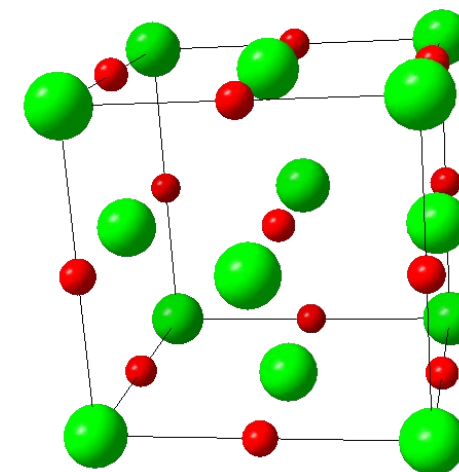
H₂



H₂O

Ioner danner salter

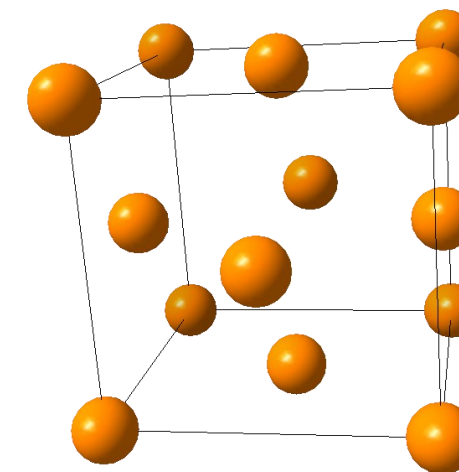
Formelen til ioniske forbindelser er vanligvis **empiriske** siden de er arrangert i 3dim. nettverk



NaCl

Metaller danner metaller...

Formelen til metaller er vanligvis også **empiriske** siden de er arrangert i 3dim. nettverk



Cu

Kjemiske formler

Kjemiske formler er «språket» vi bruker til å gi sammensetning til en forbindelse. Måten vi skriver den på gir mye informasjon.

Atomet hydrogen: H

Gassen hydrogen: H₂ (g)

Fruktose: C₆H₁₂O₆
(empirisk: CH₂O)

Sukrose: C₁₂H₂₂O₁₁

Salt: NaCl Natriumklorid

FeCl₂ Jern(II) klorid

FeCl₃ Jern(III) klorid

H₂SO₄

H₂SO₃

H₂CO₃

Svovelsyre

Svovelsyrling

Karbonsyre

CaCO₃

CaCl₂

Na₂CO₃

NaNO₃

Ca(NO₃)₂

Kalsiumkarbonat

Kalsiumklorid

Natriumkarbonat

Natriumnitrat

Kalsiumnitrat

CuSO₄

CuSO₄*5H₂O

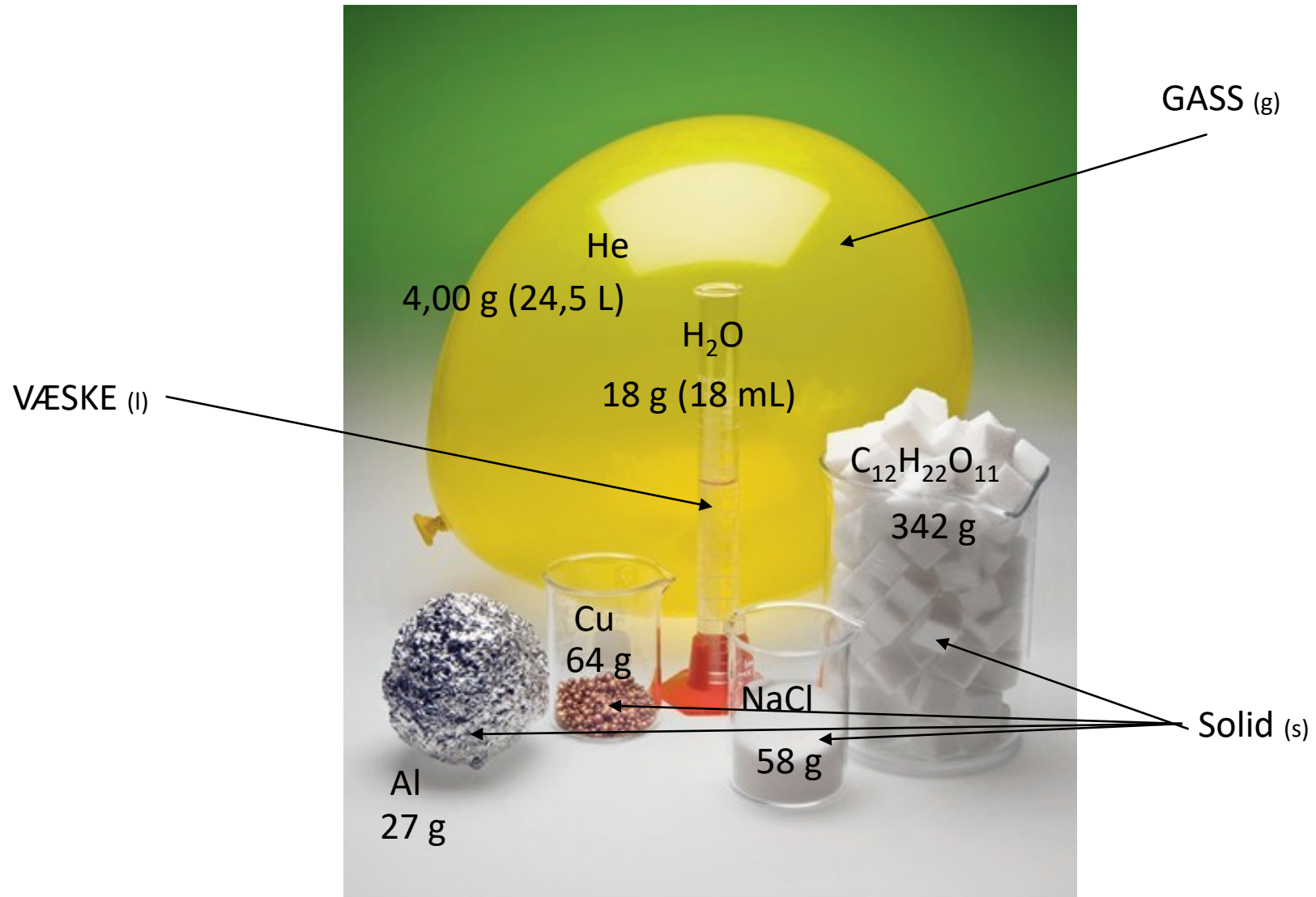
KAl(SO₄)₂*12H₂O

Kobbersulfat

Kobbersulfat pentahydrat

Alun ;-)

Agregattilstander



Avogadros tall

Et dusin = 12

Et hektogram = 100 g

Et lysår = $9,461 \cdot 10^{15}$ km

Et mol = $6,022 \cdot 10^{23}$

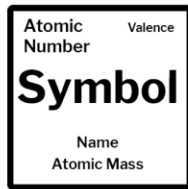
Definisjon:

Antall karbon-atomer i 12 g med $^{12}_6\text{C}$ isotoper

13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A
5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007
13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974

Periodic Table of the Elements

1 IA 1A																	18 VIIIA 8A						
1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003						
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012																	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948						
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798						
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.711	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294						
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018						
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 unknown Mt Meitnerium [278]	110 unknown Ds Darmstadtium [281]	111 unknown Rg Roentgenium [280]	112 unknown Cn Copernicium [285]	113 unknown Nh Nihonium [286]	114 unknown Fl Flerovium [289]	115 unknown Mc Moscovium [289]	116 unknown Lv Livermorium [293]	117 unknown Ts Tennessine [294]	118 unknown Og Oganesson [294]						



Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.243	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

- Alkali Metal
- Alkaline Earth
- Transition Metal
- Basic Metal
- Metalloid
- Nonmetal
- Halogen
- Noble Gas
- Lanthanide
- Actinide

MASSE

Exempel

- **Atommasse**
 - Massen i g/mol av ett atom Cl: 35,45 g/mol
- **Formelmassa**
 - Masse i g/mol av en formelenhet NaCl: 58,44 g/mol
- **Molekylmasse**
 - Masse i g/mol av ett molekyl Cl₂: 70,90 g/mol
- **Molar masse**
 - Masse i gram av et mol av en formelenhet NaCl: 58,44 g

Hvor mange gram er det i 1,3 mol ***FeCl₃***?

Hvor mange mol er det i 1 Kg rørsukker?
($C_{12}H_{22}O_{11}$)

Procentsammensetning



Hvor mye massen et av elementene
i forbindelsen utgjør i forhold til massen av forbindelsen

$$\% \text{ sammensetning} = \frac{n \cdot \text{molar masse av elementet}}{\text{molar masse av forbindelsen}} * 100\%$$

n = antall mol av elementet i ett mol av forbindelsen

Eks. Hvor stor prosentandel
utgjør karbon av sukker?



Molekylformelen for sukker er $C_{12}H_{22}O_{11}$
 $n = 12$, molmassen til C er 12,0 g og til sukker er 342 g

$$\% \text{ C i sukker} = \frac{12 \text{ mol} \cdot 12,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{342 \text{ g}} * 100\% = 42,1\%$$

Dag 2

KONSENTRASJON: *MOLARITET*

*Stoffmengden av en bestemt forbindelse
i en enhet løsning*

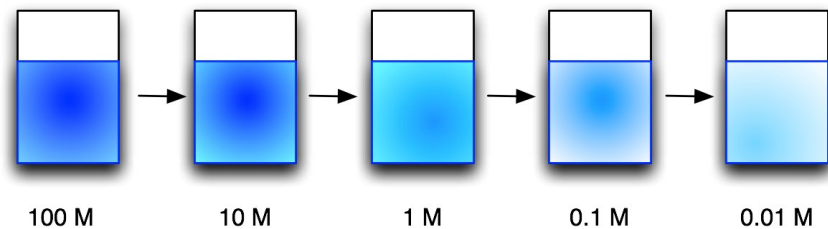
Stoffmengde, **X** mol
i et volum løsning på **Y** L
gir *Molaritet* (M) i [mol/L]

$$\frac{n}{V} = \frac{X \text{ mol}}{Y \text{ L}} = \frac{X \text{ mol}}{Y \text{ L}} = \frac{X}{Y} \text{ M}$$

FORTYNNING

Det er nyttig å kunne fortynne en konsentrert løsning for å lage standardløsninger til analyser

Et enkelt forhold beskriver hvordan vi kan fortynne en løsning:



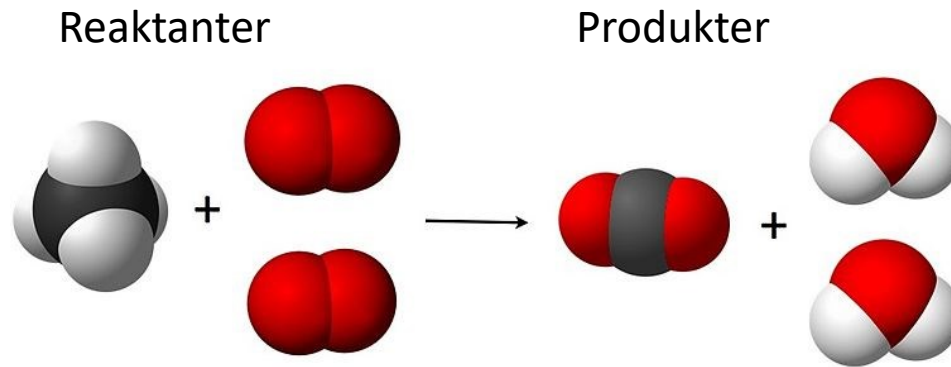
c = konsentrasjon; V = volum; n = antall mol

$$c_1 V_1 = n = c_2 V_2$$

Eks. 10 g NaOH løses i 250 mL vann

STØKIOMETRISKE BEREGNINGER

Støkiometri er et **verktøy** til å gjøre beregninger på balanserte kjemiske reaksjonsligninger



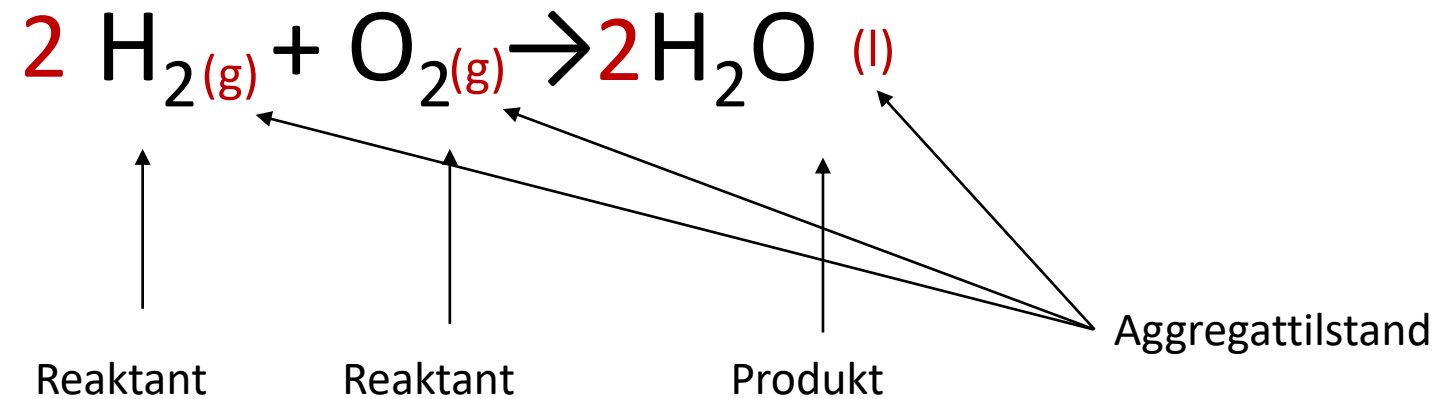
Kjemisk ligning:



KJEMISKE LIGNINGER...

...også kalt REAKSJONSLIKNINGER viser hva som reagerer (reaktanter), hva som produseres (produkter) og hvor mye av hver

Eks: Brenselcelle i hydrogenbiler:



Termittreaksjonen

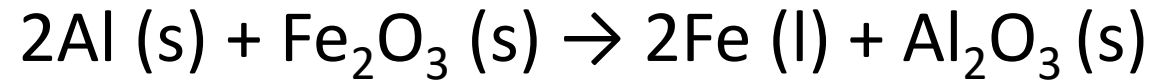
Få med reaktanter og produkter:



Balanser på støkiometri:



Få med aggregattilstander:



BALANSERING AV KJEMISKE LIGNINGER

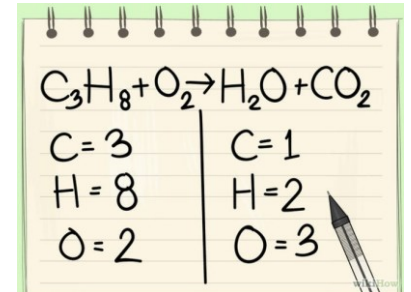
Antall atomer av hvert grunnstoff og Netto ladning skal være det **samme** på hver side av ligningen

1. Endre koeffisientene til forbindelsen med et grunnstoff som:
 - a. finnes i bare en forbindelse på hver side og/eller
 - b. er i det mest komplekse forbindelsen

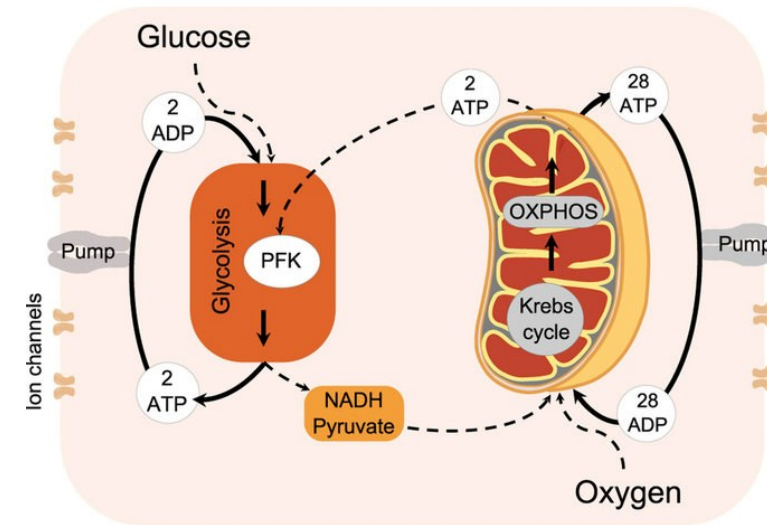
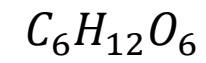
slik at antall atomer av dette grunnstoffet er det samme på hver side av ligningen

2. Gjør det samme med et annet grunnstoff
 - a. Fortsett inntil alle grunnstoffene er balansert
 - b. Ta grunnstoffene i ren form til slutt

3. Sjekk at ladningen på begge sider av reaksjonsligningen også er balansert



Forbrenning av glukose via celleånding



Produksjon av rørsukker via fotosyntese $C_{12}H_{22}O_{11}$

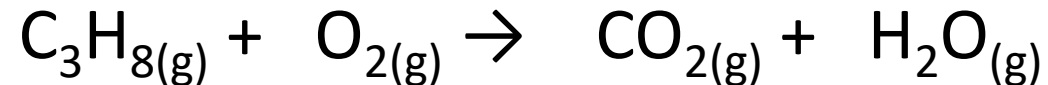


Eks.: BALANSERING AV KJEMISKE LIGNINGER

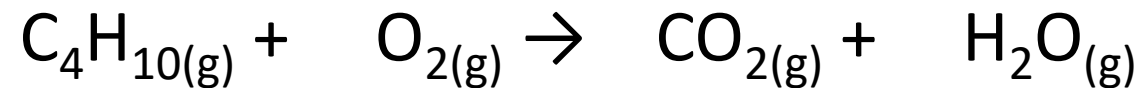
- Antall atomer av hvert element og ladning må være **likt** på hver side av ligningen:
 - Redoksreaksjon mellom kalsium og saltsyre



- Forbrenningsreaksjon mellom propan og oksygen



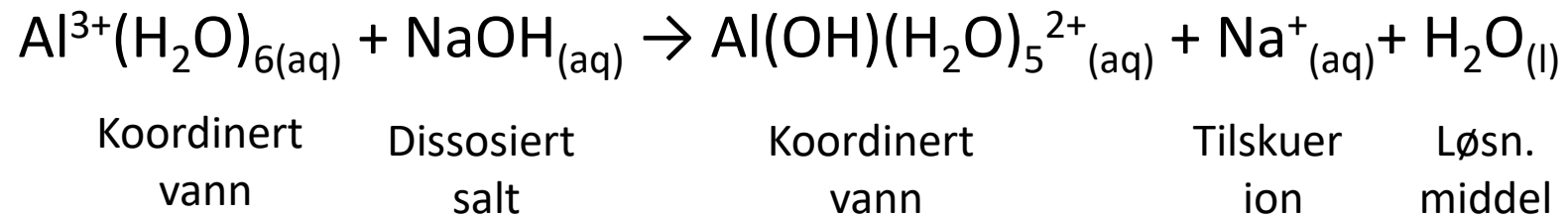
- Forbrenningsreaksjon mellom butan og oksygen



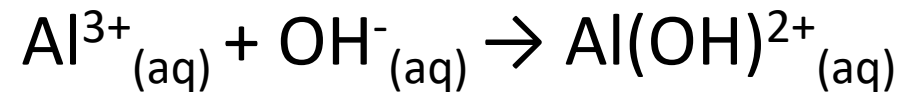
NETTOLIGNINGER

Vi bruker nettoligninger til å beskrive
kun det vi er interessert i

Mye **utelates**:



Forenklet ligning (netto ligning):

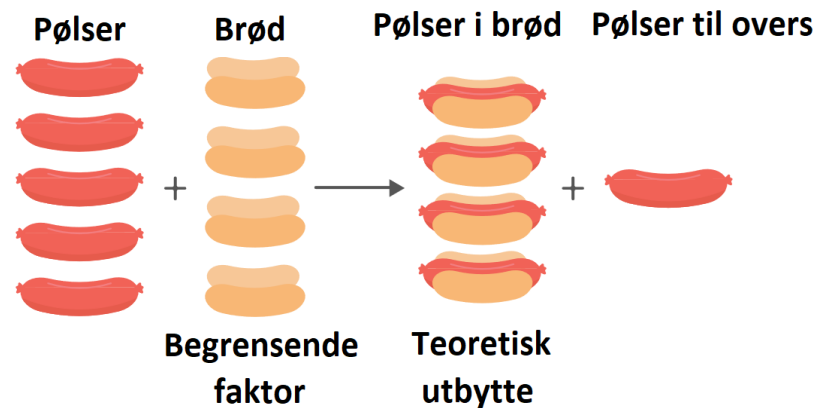


Dag 3

BEGRENSENDE FAKTOR

Det er vanligvis slik at vi ikke har nok av alle reaktantene i en kjemisk reaksjon

Vi må derfor beregne stoffmengde (n) av alle reaktanter, og så finne ut hva som er den ”begrensende faktor”



Begrensende faktor

Hvor mye vann dannes
ved reaksjon mellom 10 g H₂ og 10 g O₂?



Eks.: Begrensende faktor

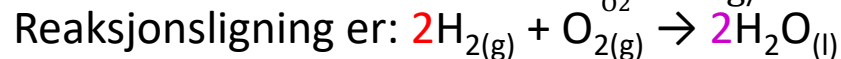
- Hvor mye vann dannes ved reaksjon mellom 10 g H₂ og 10 g O₂?
1 mol H₂ veier: Mw H₂ = 2 mol · 1,0 g/mol = 2,0 g/mol
1 mol O₂ veier: Mw O₂ = 2 mol · 16 g/mol = 32 g/mol

10 g H₂ tilsvarer:

$$n = \frac{m_{H_2}}{Mw_{H_2}} = \frac{10 \text{ g}}{2,0 \text{ g/mol}} = 5,0 \text{ mol}$$

10 g O₂ tilsvarer:

$$n = \frac{m_{O_2}}{Mw_{O_2}} = \frac{10 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0,31 \text{ mol}$$



For hvert mol O₂ forbrukes 2 mol H₂

mol H₂ som trengs for at alt O₂ skal reagere:

$$0,31 \text{ mol O}_2 \times 2 \text{ mol H}_2/\text{mol O}_2 = 0,62 \text{ mol H}_2$$

mol H₂ som trengs (0,62) for at alt O₂ skal reagere < mol H₂ (5,0)

Det betyr at O₂ er den begrensende faktor!

Ut fra reaksjonsligningen ser vi at: O₂ : H₂O = 1 : 2

For hvert mol O₂ tilgjengelig dannes 2 mol H₂O

Mengde mol H₂O som kan dannes blir da: 0,31 mol · 2 = 0,62 mol

1 mol H₂O veier 18 g. 0,62 mol H₂O veier: 18 g/mol · 0,62 mol = 11 g



Eks.: Hvor stor masse lut (NaOH) trenger vi for å lage 8,00 g magnesiumhydroksid ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) ved reaksjon mellom magnesiumklorid og lut?

1 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ veier: $24,3 \text{ g Mg}^{2+}/\text{mol} + 2 \cdot 17,0 \text{ g OH}^-/\text{mol} = 58,3 \text{ g}$

8,00 g $\text{Mg}(\text{OH})_2$ tilsvarer:
$$n = \frac{m_{\text{Mg}(\text{OH})_2}}{M_{\text{w}_{\text{Mg}(\text{OH})_2}} = \frac{8,00 \text{ g}}{58,3 \text{ g/mol}} = 0,137 \text{ mol}$$

Reaksjonsligning er: $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$

Dvs. For hvert mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ forbrukes 2 mol NaOH

Mao. Det trengs: $0,137 \text{ mol} \cdot 2 = 0,274 \text{ mol}$ NaOH for å lage 8,0 g $\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{s})}$

1 mol NaOH veier 40,0 g

Dvs. at vi trenger: $0,274 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 11,0 \text{ g}$ NaOH for å lage 8,00 g $\text{Mg}(\text{OH})_2$



OKSIDASJONS BEREGNINGER

- Eks.: Hvor mange gram $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ kan maksimalt dannes fra 20 g Fe? Hvor mange gram O_2 forbrukes?





Eks.1:

Utslipp av vann fra en Hydrogenbil

En Hydrogenbil kjører ca. 10 km på 100 g H₂

Reaksjonsligningen for brenselcellen er: $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

$$\# \text{ mol H}_2 = \frac{100 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} = 50 \text{ mol}$$

50 mol H₂ gir 50 mol H₂O

50 mol H₂O veier

$$\# \text{ g H}_2\text{O} = 50 \text{ mol} \cdot 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 900 \text{ g}$$

Dvs. at Hydrogenbiler slipper ut ca. 1 L vann pr. mil



Eks.1b: Utslipp av vann fra en Dieselbil

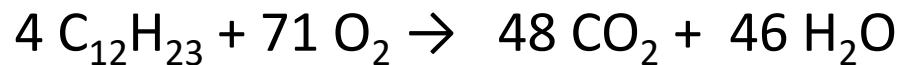
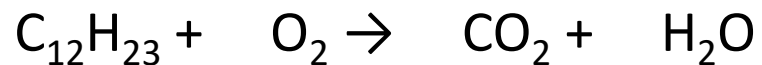
En dieselbil kjører ca. 10 km på 0.4 l diesel (0.5-1)

$\rho = 0.84 \text{ kg/l}$ av modellsystemet $\text{C}_{12}\text{H}_{23}$

$$M_{\text{C}_{12}\text{H}_{23}} = 167 \text{ g/mol} \quad 0.4 \text{ l} * 0.84 \text{ kg/l} = 336 \text{ g}$$

$$n = 336 \text{ g} / 167 \text{ g/mol} = 2.01 \text{ mol}$$

Forbrenning:



4:46 = 1:11,5 mellom diesel og H_2O

$$2.01 \text{ mol diesel} = 2.01 * 11.5 = 23.1 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$23.1 \text{ mol H}_2\text{O} * 18 \text{ g/mol} = 416 \text{ g H}_2\text{O per mil}$$

Eks.2: Hvor stort volum av CO₂ fikseres ved fotosyntese av 1 kg sukker

$$\frac{1000 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} = 2,92 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

1 kg sukker tilsvarer

Reaksjonsligningen for fotosyntesen er:



For 1 mol sukker fikseres 12 mol CO₂

For 2,92 mol sukker fikseres 35,0 mol CO₂

1 mol CO₂ fyller 24,5 L

35,0 mol CO₂ fyller 857 L



Balancing Equations: Crystal Clear Chemistry

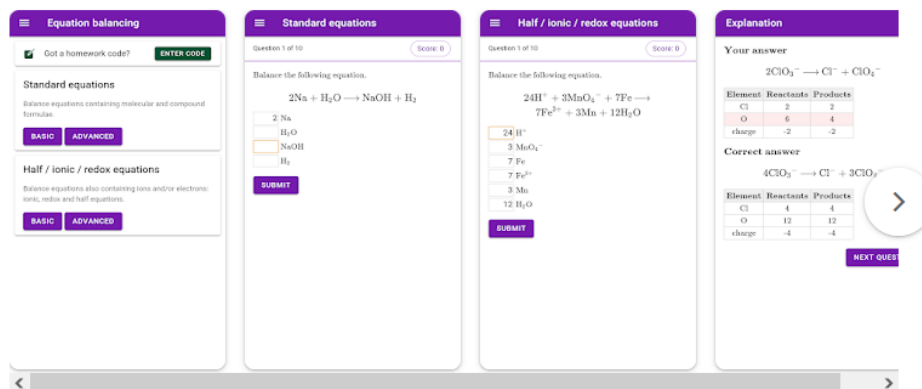
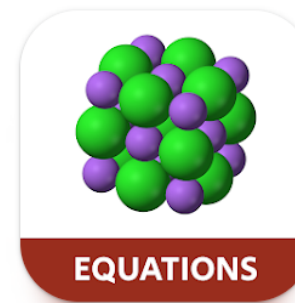
Crystal Clear Chemistry

Contains ads

1K+ Downloads | Everyone

Install on more devices

This app is available for all of your devices



Developer contact

You might also like



Flashcards World
Andev
4.6 ★



AnkiDroid Flashcards
AnkiDroid Open Source Team
4.5 ★

Appressurs:

Equations [dev]

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cwm.CrystalClearEquationBalancing&hl=en_CA&gl=US