

KEMISKA BERÄKNINGAR: ATOMMASSA, MOLEKYLMASSA OCH FORMELMASSA

NIKLAS DAHRÉN



Uppgifter som jag går igenom i den här filmen:

1. Bestäm molekylmassan för en vattenmolekyl.
2. Beräkna molekylmassan för glukos ($C_6H_{12}O_6$).
3. Vilken formelenhet har nedanstående ämnen?
 - a) Magnesiumoxid
 - b) Natriumoxid
 - c) Koppar
 - d) Aluminiumoxid
 - e) Järn
4. Bestäm formelmassan för saltet magnesiumfluorid.
5. Bestäm formelmassan för metallen litium.

Atomens massa och atommassenheten

- ✓ **Atomens massa bestäms av dess byggstenar:** Alla atomer har massa och massan bestäms av de partiklar/byggstenar som bygger upp atomen. Det är framförallt protonerna och neutronerna som har massa, elektronerna väger betydligt mindre än dessa partiklar. Protoner och neutroner väger ca 1800 ggr mer än elektroner och därför har elektronernas massa liten betydelse för en atoms massa.
- ✓ **Atommassenheten:** Den vanliga massenheten gram är opraktisk att använda när det gäller atomerna och de olika elementarpartiklarnas massa. Därför har man infört den s.k. *atommassenheten* istället. Den betecknas med bokstaven u (unified mass unit). Mätt i denna enhet väger protoner och neutroner ca 1 u (neutronen väger något mer än protonen) och en kväveatom bestående av 7 protoner och 7 neutroner väger därmed ca 14 u.

Partikel:	Laddning:	Massa (u):
Elektron	-	0,000549
Proton	+	1,00727647
Neutron	Ingen	1,00866490

1 u = 1/12 av en ^{12}C -atoms massa.

1 u = $1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg.

1 u = 1 Da (Dalton)*

** Inom framförallt biokemi används också den alternativa benämningen "Dalton (Da)" för att ange massan hos proteiner och andra stora molekyler. Enheten är uppkallad efter den brittiske kemisten John Dalton.*

- ✓ **OBS:** Atommassan kan anges för varje specifik isotop av ett grundämne (kallas då ofta för isotopmassa) eller som ett medelvärde för alla isotoper av ett grundämne. I det periodiska systemet anges (med några undantag) medelvärdet av alla isotoper.

Vad innebär molekylmassa?

- ✓ **Molekylmassa:** Molekylmassan är den massa som 1 molekyl av ett visst ämne har.
- ✓ **Enhet för molekylmassa:** Enheten som används för att ange molekylmassan är atommassenheten "u".
- ✓ **Beräkna molekylmassan:** Molekylmassan beräknas genom att de enskilda atommassorna av alla ingående atomer i molekylen adderas.
- ✓ **Exempel:** 1 syremolekyl (O_2) har massan 32 u eftersom varje syreatom väger 16 u.

Atom- och molekylmassan tar vi reda på med hjälp av det periodiska systemet

KEMILEKTIONER

PERIODISKA SYSTEMET

- ✓ I det periodiska systemet kan vi för varje grundämne se ämnets atommassa.
- ✓ Genom att lägga ihop atommassan för alla atomer som ingår så kan vi alltså ta reda på molekylmassan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 124,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

Niklas Dahrén
kemilektioner.se

Uppgift 1:

Bestäm molekylmassan för en vattenmolekyl

Lösning:

1. Skriv ned den kemiska beteckningen:
2. Ta med hjälp av det periodiska systemet reda på atommassan för alla ingående atomer:
3. Beräkna molekylmassan genom att addera alla atommassor:

1	1
H	
Väte	1,008

8	2
O	6
Syre	16,00

Svar: Molekylmassan för en vattenmolekyl är 18,02 u.

Uppgift 2:

Beräkna molekylmassan för glukos ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

Lösning:

1. Skriv ned den kemiska beteckningen:
2. Ta med hjälp av det periodiska systemet reda på atommassan för alla ingående atomer:

1 ¹	6 ² ₄	8 ² ₆
H	C	O
Väte	Kol	Syre
1,008	12,01	16,00

3. Beräkna molekylmassan genom att addera alla atommassor:

Svar: Molekylmassan för glukos är 180,2 u.

Vad innebär formelmassa?

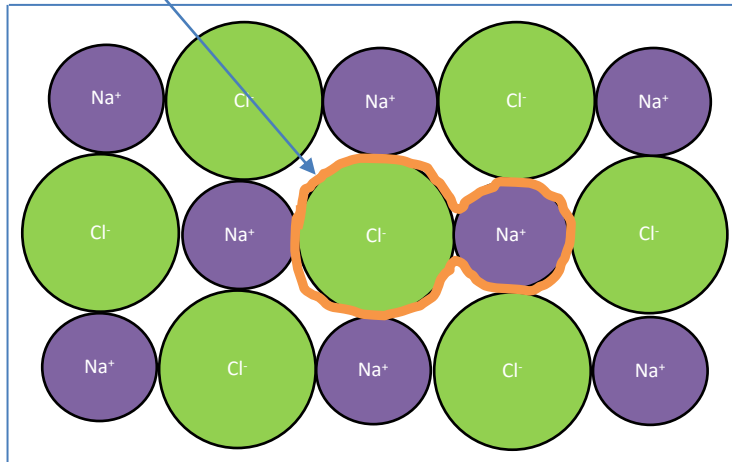
- ✓ **Formelmassa:** Jonföreningar och metaller är inte uppbyggda av molekyler och därför passar inte begreppet "molekylmassa" så bra. Istället använder vi begreppet "formelmassa" för dessa ämnen. Formelmassan utgör då massan av de atomer/joner som ingår i ämnets formelenhet (eller i ämnets formel).
- ✓ **Formelenhet:** Den minsta repetitiva enheten/delen i ett ämne kallas för "formelenheten". Formelenheten är ett begrepp, som kan användas till molekylföreningar, men som mest används för att beskriva den minsta enheten/delen hos föreningar och ämnen som inte består av molekyler, framför allt jonföreningar och metaller.
- ✓ **Beräkna formelmassan:** Formelmassan beräknas genom att de enskilda massorna av alla ingående atomer/joner i formelenheten/formeln adderas. Enheten som används för att ange formelmassan är atommassenheten "u".

✓ **Exempel:**

Ämne:	Formelenhet (formel):	Formelmassa:
Natriumklorid	NaCl	$22,99 + 35,45 = 58,44 \text{ u}$
Magnesiumklorid	MgCl ₂	$24,31 + (2 \cdot 35,45) = 95,21 \text{ u}$
Koppar	Cu	63,55 u
Koldioxid	CO ₂	$12,01 + 16,00 \cdot 2 = 44,01 \text{ u}$

Formelenheten hos salter och metaller

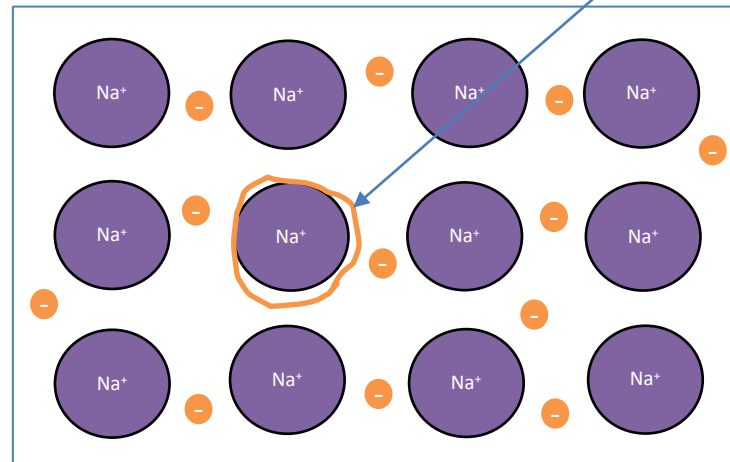
Formelenheten i saltet
natriumklorid är NaCl



Natriumklorid

- ✓ Den minsta repetitiva enheten/delen i saltet natriumklorid är "NaCl". Formelenheten (och formeln) är alltså "NaCl". Formelenheten för ett salt visar mängdförhållandet mellan de ingående jonslagen. I det här fallet är mängdförhållandet 1:1 mellan natriumjoner och kloridjoner i kristallstrukturen.

Formelenheten i metallen
natrium är Na



Natrium

- ✓ Den minsta repetitiva enheten/beståndsdelen i metallen natrium är "Na". Formelenheten (och formeln) är alltså "Na".

Både molekyl- och formelmassan tar vi reda på med hjälp av det periodiska systemet

KEMILEKTIONER

PERIODISKA SYSTEMET

- ✓ I det periodiska systemet kan vi för varje grundämne se ämnets atommassan.

- ✓ Genom att lägga ihop atommassan för alla atomer/joner som ingår så kan vi alltså ta reda på molekyl- eller formelmassan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,008																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 124,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 Lantanider	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 210,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0	89-103 Aktinider	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)			

Niklas Dahrén
kemilektioner.se

Uppgift 3:

Vilken formelenhet har nedanstående ämnen?

- a) Magnesiumoxid
- b) Natriumoxid
- c) Koppar
- d) Aluminiumoxid
- e) Järn

Lösning:

- a) MgO
- b) Na_2O
- c) Cu
- d) Al_2O_3
- e) Fe

Uppgift 4:

Bestäm formelmassan för saltet magnesiumfluorid

Lösning:

1. Skriv ned den kemiska beteckningen (formelenheten):
2. Ta med hjälp av det periodiska systemet reda på massan för alla ingående atomer (atomjoner):
3. Beräkna formelmassan genom att addera alla atommassor:

Magnesium	12	2 8 2
	Mg	
	24,31	

Fluor	9	2 7
	F	
	19,00	

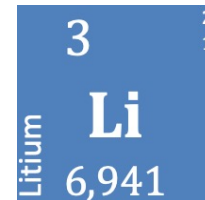
Svar: Formelmassan för saltet magnesiumfluorid är 62,31 u.

Uppgift 5:

Bestäm formelmassan för metallen litium

Lösning:

1. Skriv ned den kemiska beteckningen (formelenheten):
2. Ta med hjälp av det periodiska systemet reda på atommassan för metallen:
3. Formelmassan är densamma som atommassan för en enskild metallatom:



Svar: Formelmassan för metallen litium är 6,941 u.

A chemistry student with brown hair in a ponytail, wearing a white lab coat, is seen from behind working in a fume hood. The hood contains various glassware, including large Erlenmeyer flasks, beakers, and a red tray with several small bottles containing red liquid. The background shows a laboratory setting with shelves and other equipment.

Se gärna fler filmer på:
kemilektioner.se
youtube.com/kemilektioner