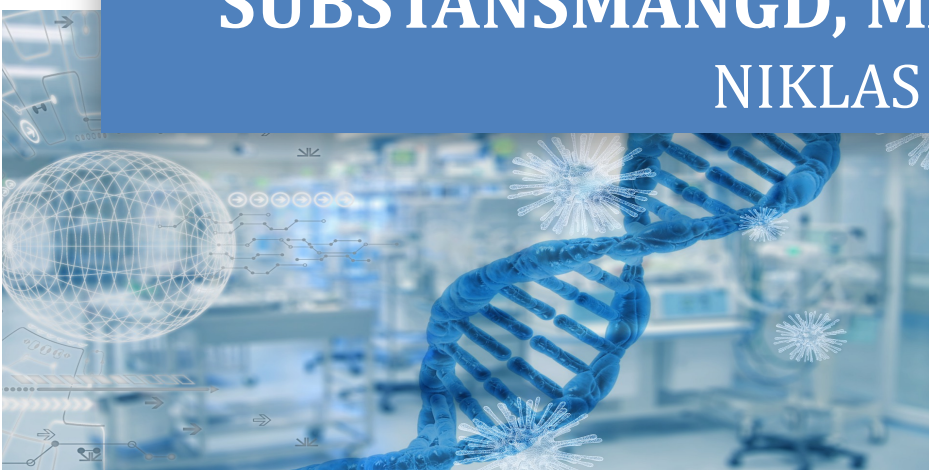


**KEMISKA BERÄKNINGAR:
SUBSTANSMÄNGD, MASSA OCH MOLMASSA
NIKLAS DAHRÉN**



Substansmängd och mol

- ✓ **Substansmängd (n):** Begreppet *substansmängd* (tidigare kallad *ämnesmängd*) används inom kemin för att ange antalet partiklar (molekyler, atomer, joner etc.) av olika ämnen. Substansmängden tecknas med ett n .
- ✓ **Enheten för substansmängd är mol:** Enheten *mol* används inom kemin för att ange substansmängden (antalet/mängden) av något. Molekyler, atomer, joner etc. är väldigt små och väldigt många och därför är det betydligt lämpligare att uttrycka deras antal med enheten mol istället för att använda andra enheter.

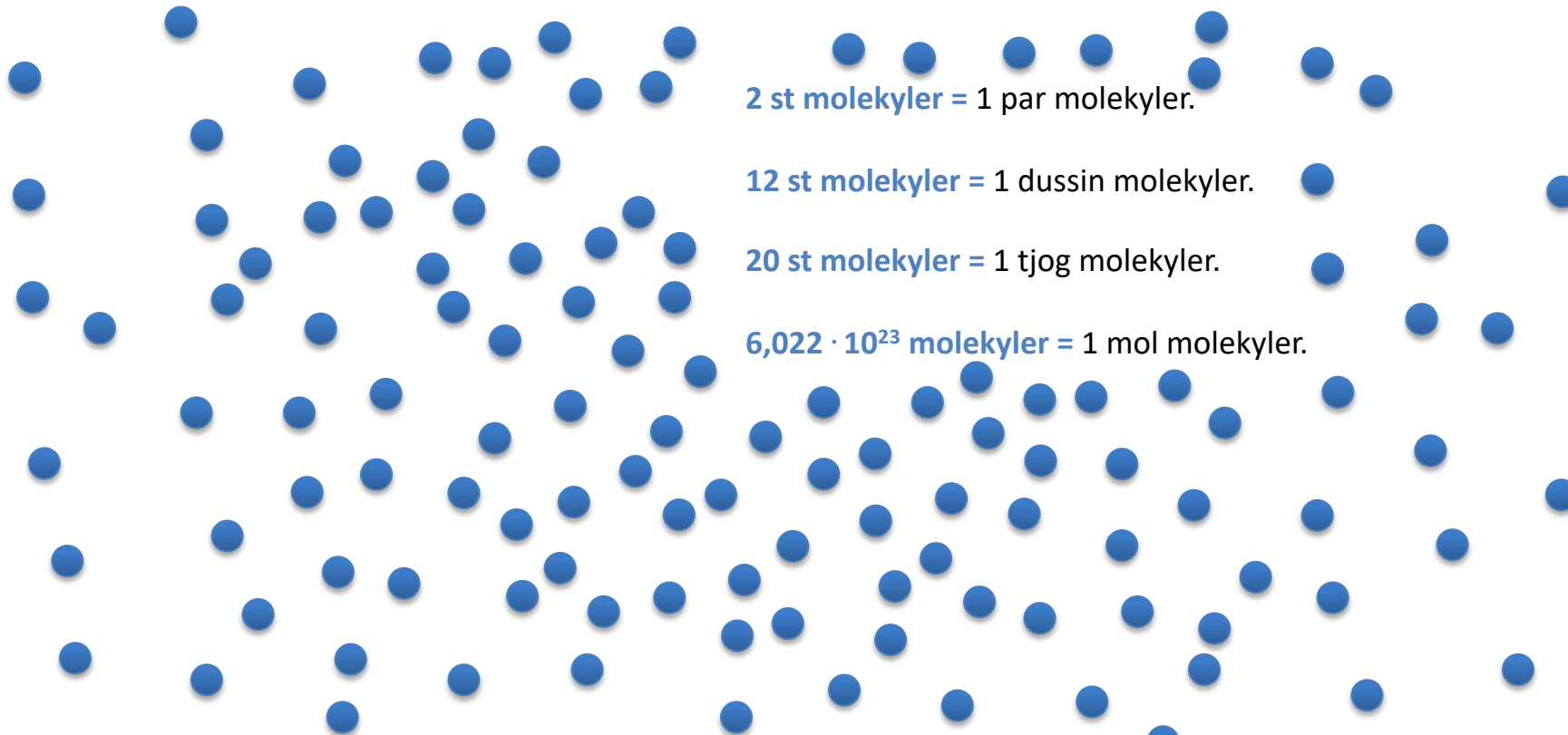
$$1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ st}$$

(Antalet decimaler är många fler men vi nöjer oss med dessa!)

Om Sverige täcks av 1 mol kubiskt formade sockerbitar med sidan 1 cm blir sockerlagret ca 130 mil högt!

- ✓ **Exempel på hur begreppen används:** Substansmängden kopparsulfat i lösningen är 0,23 mol.

Det finns olika sätt att uttrycka antalet av något



2 st molekyler = 1 par molekyler.

12 st molekyler = 1 dussin molekyler.

20 st molekyler = 1 tjog molekyler.

$6,022 \cdot 10^{23}$ molekyler = 1 mol molekyler.

Men varför just $6,022 \cdot 10^{23}$ stycken?

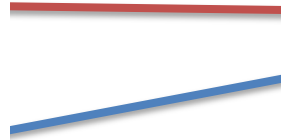
- ✓ **Anledningen:** Anledningen att man valde att definiera 1 mol till $6,022 \cdot 10^{23}$ st är p.g.a. att det motsvarar antalet kolatomer i 12 gram av kolisotopen *kol-12*.
- ✓ **Avogadros tal:** Antalet $6,022 \cdot 10^{23}$ kallas för *Avogadros tal* (eller Avogrados konstant).

Mol, massa och molmassa

Substansmängd och mol (n):

Substansmängden är antalet partiklar. Mäts i enheten mol.
 $1 \text{ mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$ st partiklar (Avogrados tal).

För enkelhetens skull tänker vi nu att 1 mol motsvarar 6 partiklar (istället för $6,022 \cdot 10^{23}$ st). **Hur många mol glukosmolekyler har vi då i behållaren här nedanför?**



Massa (m):

Den totala vikten av alla partiklar (gram).

Molmassa (M):

Den vikt som 1 mol av ämnet har (g/mol).
Räknas lättast ut med hjälp av det periodiska systemet.

Svar: I behållaren ovan finns det totalt 2,5 mol glukos

Molmassa

- ✓ **Molmassa (M):** Den vikt som 1 mol av ämnet har. Molmassan tecknas med ett M och har enheten g/mol.
- ✓ **Ta hjälp av det periodiska systemet:** Molmassan tar vi reda på med hjälp av det periodiska systemet. I det periodiska systemet kan vi för varje grundämne se ämnets atommassa. Om atommassan är 14,01 u för kväve (N) kan vi även lista ut molmassan för kväve. Molmassan har nämligen samma värde men en annan enhet (g/mol). 1 st kväveatom väger 14,01 u medan molmassan för kväve är 14,01 g/mol.

Ämne:	En atom väger:	Molmassan:
Kol, C	12,01 u	12,01 g/mol
Kväve, N	14,01 u	14,01 g/mol
Syre, O	16,00 u	16,00 g/mol

6 C ² / ₄	7 N ² / ₅	8 O ² / ₆
12,01	14,01	16,00

Sambandet mellan atommassa och molmassa

$$1 \text{ u} = 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Exempel:

- En väteatom väger 1,008 u.
- I enheten gram väger en väteatom $1,673784 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ ($1,008 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} = 1,673784 \cdot 10^{-24} \text{ g}$).
- 1 mol väteatomer väger 1,008 g ($1,673784 \cdot 10^{-24} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx 1,008 \text{ g}$).
- Därför är molmassan för väte 1,008 g/mol.

Ämne:	En atom väger:	Molmassan:
Väte, H	1,008 u	1,008 g/mol
Natrium, Na	22,99 u	22,99 g/mol
Klor, Cl	35,45 u	35,45 g/mol

Uppgift 1:

Bestäm molmassan för glukos ($C_6H_{12}O_6$)

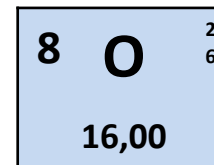
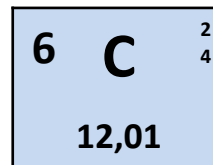
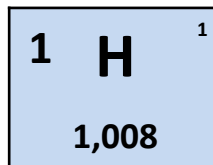
Lösning:

1. Vi använder det periodiska systemet för att ta reda på molmassan för de grundämnen som ingår i glukos; kol, väte och syre.

Kol = 12,01

Väte = 1,008

Syre = 16,00



2. Vi lägger ihop molmassorna för 6 kolatomer, 12 väteatomer och 6 syreatomer. Molmassan för hela föreningen blir då: $6 \cdot 12,01 + 12 \cdot 1,008 + 6 \cdot 16,00 = 180,156$ g/mol.

Svar: Molmassan för glukos är 180,156 g/mol.

OBS: Svaret kan avrundas till 180,2 g/mol (4 värdesiffror), men ofta ska vi använda molmassan för vidare beräkningar och då tycker jag inte att vi behöver avrunda molmassan (istället avrundar vi det sista vi gör).

Sambandet mellan substansmängd, massa, och molmassa

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

m = Den totala massan (gram).

n = Substansmängden partiklar (mol).

M = Molmassan (g/mol).

Minnesregel: Stora mamma bär lilla mamma på axlarna (eller "lilla mamma genom stora Mamma").

Formeln kan skrivas på olika sätt

$$m = n \cdot M$$

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

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

m = den totala massan (gram).

n = substansmängden (mol).

M = molmassan (g/mol).

Tips:

Lär dig den mittersta varianten utantill, sedan kan du med hjälp av den lista ut övriga varianter. I praktiken behöver vi dock sällan beräkna molmassan genom den högra varianten av formeln, eftersom vi oftast tar reda på molmassan med hjälp av det periodiska systemet.

Exempel: Dumlepåsar!

- ✓ 1 dumlepåse = 1 mol dumle (vi låtsas det i alla fall!).
- ✓ 2 dumlepåsar = 2 mol dumle.
- ✓ 3 dumlepåsar = 3 mol dumle.
- ✓ Massan av 1 dumlepåse = molmassan (g/mol).
- ✓ Totala massan av alla dumlepåsar = massan (g).



1 mol dumle



1 mol dumle



1 mol dumle

← Totalt 3 mol dumle →



Molmassan (M) är den massa 1 mol dumle har (en påse)
Enheter är g/mol.



Massan (m) är den totala massan av alla dumle. Enheter är g.

Exempeluppgift med dumlepåsar:

Niklas har varit och handlat dumle. Din uppgift är att lista ut hur många mol dumle (antal påsar) det finns i kassen, utan att titta i kassen. OBS: Vi låtsas i detta exempel att en dumlepåse innehåller 1 mol dumle. Du vet att varje dumlepåse väger 220 g (molmassan är 220 g/mol) och att den totala vikten av kassens innehåll är 1320 g (kassens vikt är då borträknad).

Lösning:

✓ m = Totala massan av alla dumlepåsar (1320 g).

✓ M = Molmassan/massan av varje dumlepåse (220 g/mol).

✓ n = Antalet mol dumle/antalet dumlepåsar.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1320 \text{ g}}{220 \text{ g/mol}} = 6 \text{ mol}$$

Svar: Kassen innehåller 6 mol dumle (6 st dumlepåsar.).

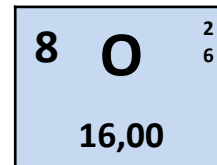
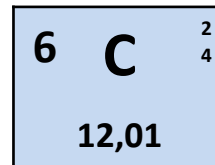
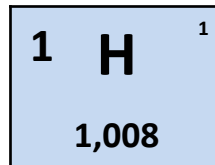


Uppgift 2:

Beräkna substansmängden ättiksyra i 25,0 gram ättiksyra
(CH₃COOH)

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet, inkl. molmassan, som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut substansmängden.



	CH ₃ COOH:
$m =$	25,0 g
$M =$	60,052 g/mol
$n =$	$\frac{m}{M} = \frac{25,0 \text{ g}}{60,052 \text{ g/mol}} \approx 0,416 \text{ mol}$

Svar: Substansmängden ättiksyra är 0,416 mol.

Uppgift 3:

Beräkna massan av 0,050 mol ättiksyra (CH_3COOH)

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet, inkl. molmassan, som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut massan.

1	H	¹
1,008		

6	C	² ₄
12,01		

8	O	² ₆
16,00		

	CH_3COOH :
$n =$	0,050 mol
$M =$	60,052 g/mol
$m =$	$n \cdot M = 0,050 \text{ mol} \cdot 60,052 \text{ g/mol} \approx 3,0 \text{ g}$

Svar: Massan ättiksyra är 3,0 g.

Uppgift 4:

Beräkna massan av 3,44 mol NO₂ (kvävedioxid)

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet, inkl. molmassan, som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut massan.

7	N	² / ₅	8	O	² / ₆
	14,01			16,00	

	CH ₃ COOH:
$n =$	3,44 mol
$M =$	46,01 g/mol
$m =$	$n \cdot M = 3,44 \text{ mol} \cdot 46,01 \text{ g/mol} \approx 158 \text{ g}$

Svar: Massan kvävedioxid är 158 g.

Uppgift 5:

Du har 100 g gram kvävedioxid (NO₂). Hur stor substansmängd kvävedioxid har du?

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet, inkl. molmassan, som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut substansmängden.

7	N	² / ₅	8	O	² / ₆
	14,01			16,00	

	CH ₃ COOH:
$m =$	100 g
$M =$	46,01 g/mol
$n =$	$\frac{m}{M} = \frac{100 \text{ g}}{46,01 \text{ g/mol}} \approx 2,17 \text{ mol}$

Svar: Substansmängden kvävedioxid är 2,17 mol.



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