

Beräkna substansmängd, molmassa och massa

Niklas Dahrén



Uppgifter som jag går igenom i den här filmen:

1. Bestäm molmassan för glukos ($C_6H_{12}O_6$).
2. Hur många mol glukos ($C_6H_{12}O_6$) finns i den röda behållaren?
3. Beräkna massan av 0,050 mol ättiksyra (CH_3COOH).
4. Beräkna substansmängden ättiksyra i 25 gram ättiksyra (CH_3COOH).
5. Beräkna massan av 3,44 mol NO_2 (kvävedioxid).
6. Antag att du har ett glas med 250 gram vatten. Hur många vattenmolekyler finns det i glaset?
7. 3,5 gram $MgCl_2$ är löst i vatten. Hur stor substansmängd kloridjoner innehåller lösningen?

Det finns olika enheter för att beskriva hur mycket man har av något

12 st molekyler = 1 dussin molekyler.

20 st molekyler = 1 tjog molekyler.

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

I kemin använder vi enheten "mol" för att ange antalet (substansmängden)

- ✓ **Enheten "mol" används inom kemin** för att ange antalet 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.
- ✓ **Istället för att säga "antalet" så används** begreppet "substansmängd" inom kemin.
- ✓ **Exempel:** Substansmängden kopparsulfat i lösningen är 0,23 mol.

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

- ✓ $6,022 \cdot 10^{23}$ stycken är antalet kolatomer i 12 gram av kolisotopen "kol-12".
- ✓ Kemisterna tyckte därför (av någon anledning) att detta antal var lämpligt att använda vid införandet av enheten "mol".
- ✓ Detta antal kallas för Avogadros konstant (eller Avogrados tal).

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).

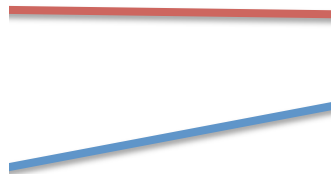
För enkelhetens skull tänker vi nu att 1 mol motsvarar 6 partiklar (istället för $6,022 \cdot 10^{23}$ st). **Hur många mol glukosmolekyler har vi då i behållaren här nedanför?**

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



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

Molmassan tar man reda på med hjälp av det periodiska systemet

- ✓ **I det periodiska systemet kan vi för varje grundämne** se ämnets atomnummer (antalet protoner) och atommassan.
- ✓ **Det finns ett viktigt samband mellan atommassan och molmassan:** Om atommassan är 14,01 u för kväve (N) kan vi även lista ut molmassan för kväve! Molmassan har samma värde men en annan enhet (gram):

1 st "N" väger 14,01 u medan 1 mol "N" väger 14,01 g.

- ✓ **Molmassan för kol?**

Svar: 12,01 g/mol

- ✓ **Molmassan för syre?**

Svar: 16,00 g/mol

₆C	₇N	₈O	₉F	₁₀Ne
12,01	14,01	16,00	19,00	20,18

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 grundämnena som ingår i glukos; kol, väte och syre.

Kol= 12,01

Väte= 1,008

Syre= 16,00

${}^1\text{H}$ 1,008

${}^6\text{C}$ 12,01	${}^7\text{N}$ 14,01	${}^8\text{O}$ 16,00
-------------------------	-------------------------	-------------------------

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

Svar: Molmassan för glukos är **180,2 g/mol**.

Sambandet mellan massa, mol och molmassa

$$m = n \cdot M$$

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

m= den totala massan (gram).

n= substansmängden (mol).

M= molmassan (g/mol).

Massa (m) kan alltså bestämmas på två sätt:

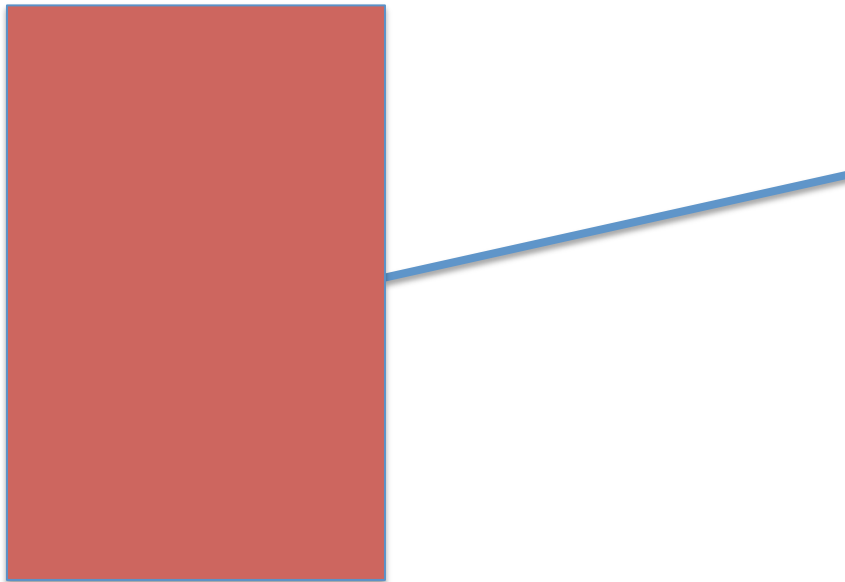
1. Väg ditt prov på en våg.
2. Beräkna massan teoretiskt.

Uppgift 2:

Hur många mol glukos ($C_6H_{12}O_6$) finns i den röda behållaren?

1. Vi har en behållare som innehåller en okänd substansmängd (mol) glukos.

2. Vi tömmer ut och väger allt glukos på en våg och vi får då ut massan (m): 270 gram.

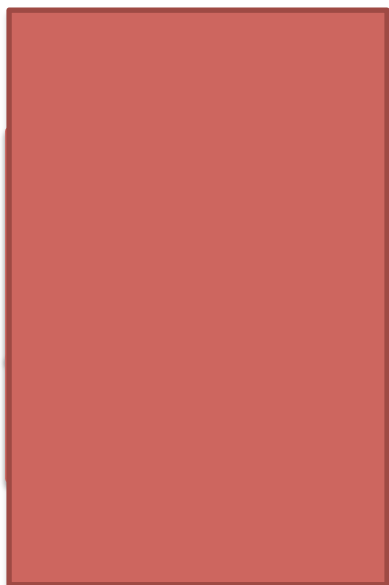


Uppgift 2:

Hur många mol glukos ($C_6H_{12}O_6$) finns i den röda behållaren?

3. Vi räknar ut molmassan för glukos med hjälp av det periodiska systemet:

$$C_6H_{12}O_6 = 6 \cdot 12,01 + 12 \cdot 1,008 + 6 \cdot 16,00 = \mathbf{180,2 \text{ g/mol.}}$$



1,5 mol

4. Vi räknar nu ut substansmängden (antalet mol): Vi vet den totala massan av vårt prov och vi vet vad varje mol glukos väger. Genom att dela den totala massan med molmassan så kan vi lista ut antalet mol glukos i provet.

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

$$\frac{270}{180,2} = 1,5 \text{ mol}$$

Uppgift 3:

Beräkna massan av 0,050 mol ättiksyra (CH_3COOH)

Lösning:

1. Gör en tabell.
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet inkl. molmassan som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut den okända parametern med hjälp av de kända parametrarna. I det här fallet är det massan vi är ute efter.

${}^1\text{H}$ 1,008	${}^6\text{C}$ 12,01	${}^7\text{N}$ 14,01	${}^8\text{O}$ 16,00
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Parametrar:	CH_3COOH :
Substansmängd (mol):	0,050
Molmassa (g/mol):	$12,01 + 3 \cdot 1,008 + 12,01 + 16,00 + 16,00 + 1,008 = 60,05$
Massa (g):	$m = n \cdot M = 0,05 \cdot 60,05 = 3,0$

Svar: Massan ättiksyra är 3,0 g.

Uppgift 4:

Beräkna substansmängden ättiksyra i 25 gram ättiksyra
(CH₃COOH)

Lösning:

1. Gör en tabell.
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet inkl. molmassan som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut den okända parameteren med hjälp av de kända parametrarna. I det här fallet är det substansmängden (mol) vi är ute efter.

₁H
1,008

₆C **₇N** **₈O**
12,01 14,01 16,00

Parametrar:	CH ₃ COOH:
Massa (g):	25
Molmassa (g/mol):	12,01+3*1,008+12,01+16,00+16,00 +1,008= 60,05
Substansmängd (mol):	n= m/M= 25/60,05= 0,42

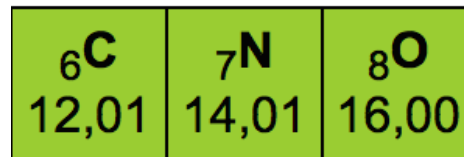
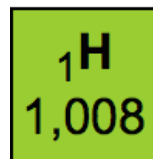
Svar: Substansmängden ättiksyra är 0,42 mol.

Uppgift 5:

Beräkna massan av 3,44 mol NO₂ (kvävedioxid)

Lösning:

1. Gör en tabell.
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet inkl. molmassan som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut den okända parametern med hjälp av de kända parametrarna. I det här fallet är det massan vi är ute efter.



Parametrar:	NO ₂ :
Substansmängd (mol):	3,44
Molmassa (g/mol):	14,01+2*16,00= 46,01
Massa (g):	m= n*M= 3,44*46,01= 158

Svar: Massan kvävedioxid är 158 g.

Uppgift 6:

Antag att du har ett glas med 250 gram vatten. Hur många vattenmolekyler finns det i glaset?

Lösning:

1. Gör en tabell.
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet inkl. molmassan som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna ut de okända parametrarna med hjälp av de kända parametrarna. I det här fallet är det först substansmängden (mol) vi är ute efter för att sedan kunna räkna ut det "exakta" antalet vattenmolekyler.

${}^1\text{H}$ 1,008	${}^6\text{C}$ 12,01	${}^7\text{N}$ 14,01	${}^8\text{O}$ 16,00
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Parametrar:	H ₂ O:
Massa (g):	250
Molmassa (g/mol):	$2 \cdot 1,008 + 16,00 = 18,02$
Substansmängd (mol):	$n = m/M = 250/18,02 = 13,87$
Antalet (st):	Antalet = mol * Avogrados konstant = $13,87 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 8,35 \cdot 10^{24}$

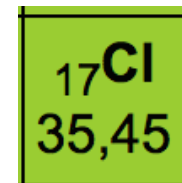
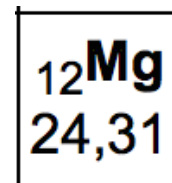
Svar: Antalet vattenmolekyler i glaset är $8,35 \cdot 10^{24}$ st.

Uppgift 7:

3,5 gram MgCl_2 är löst i vatten. Hur stor substansmängd kloridjoner innehåller lösningen?

Lösning:

1. Gör en tabell och börja med att skriva in reaktionsformeln och molförhållandet.
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet inkl. molmassan som vi kan beräkna med hjälp av det periodiska systemet.
3. Räkna först ut substansmängden för hela föreningen och sedan, med hjälp av molförhållandet så räknas substansmängden ut för kloridjonerna.



Parametrar:	Reaktant:	Produkt:	Produkt:
Reaktionsformel:	MgCl_2	\longrightarrow	$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$
Molförhållandet:	1	1	2
Molmassa (g/mol):	$24,31 + 2 \cdot 35,45 = 95,21$	Ej relevant	Ej relevant
Massa (g):	3,5	Ej relevant	Ej relevant
Substansmängd (mol):	$n = m/M = 3,5/95,21 = 0,036\dots$	Ej relevant	$n = n(\text{MgCl}_2) \cdot 2 = 0,036\dots \cdot 2 = \mathbf{0,074}$

Svar: 0,074 mol kloridjoner innehåller lösningen.

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

<http://www.youtube.com/Kemilektioner>

<http://www.youtube.com/Medicinlektioner>

