KEMILEKTIONER

kemilektioner.se
youtube.com/kemilektioner

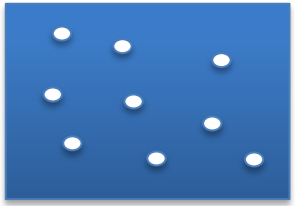
KEMISKA BERÄKNINGAR: KONCENTRATION, SUBSTANSMÄNGD OCH VOLYM

NIKLAS DAHRÉN

Vad innebär koncentration?

- ✓ **Koncentration:**
  - Med koncentration menas hur stor mängd, eller andel, av ett specifikt ämne som finns per volymenhet (eller ibland per massenhet) i en blandning/lösning.
  - Koncentrationen beräknar man genom att ta mängden av ämnet dividerat med blandningens/lösningens totala volym (eller totala massa).

- ✓ **Exempel på hög vs. låg koncentration:** Finns det många partiklar (t.ex. molekyler) av ämnet inom en viss volym så är det en hög koncentration av ämnet. Få partiklar inom en viss volym innebär en låg koncentration.



Hög koncentration

- ✓ **Enhet:** Inom kemin mäts koncentrationen oftast i enheten mol/dm^3 (kallas ibland för molaritet, M), men koncentrationen kan också uttryckas med andra enheter som t.ex. %, g/cm^3, g/L, µg/g, mg/L, ppm etc.

Låg koncentration

- ✓ **Halt vs. koncentration:** Begreppen halt och koncentration är synonymer och betyder egentligen samma sak. I vissa kemiböcker och på vissa kemisidor etc. är man dock mer strikt och begränsar betydelsen av begreppet koncentration till att gälla hur många mol av ett ämne som finns per volymenhet (dm^3) av en lösning (kallas ibland för *molaritet*), medan begreppet halt inte har en lika strikt definition.

Det vanligaste (och viktigaste) sättet inom kemin är uttrycka koncentrationen i form av mol/dm^3

Exempel:

- Koncentrationen natriumhydroxid i lösningen är 0,10 mol/dm^3.
- Koncentrationen kopparsulfat i lösningen är 0,80 mol/dm^3.
- Kemisten blandade till en saltsyralösning med koncentrationen 0,20 mol/dm^3 och totalvolymen 500 ml.

Substansmängd och mol

- ✓ **Substansmängd (*n*):** Begreppet *substansmängd* 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.

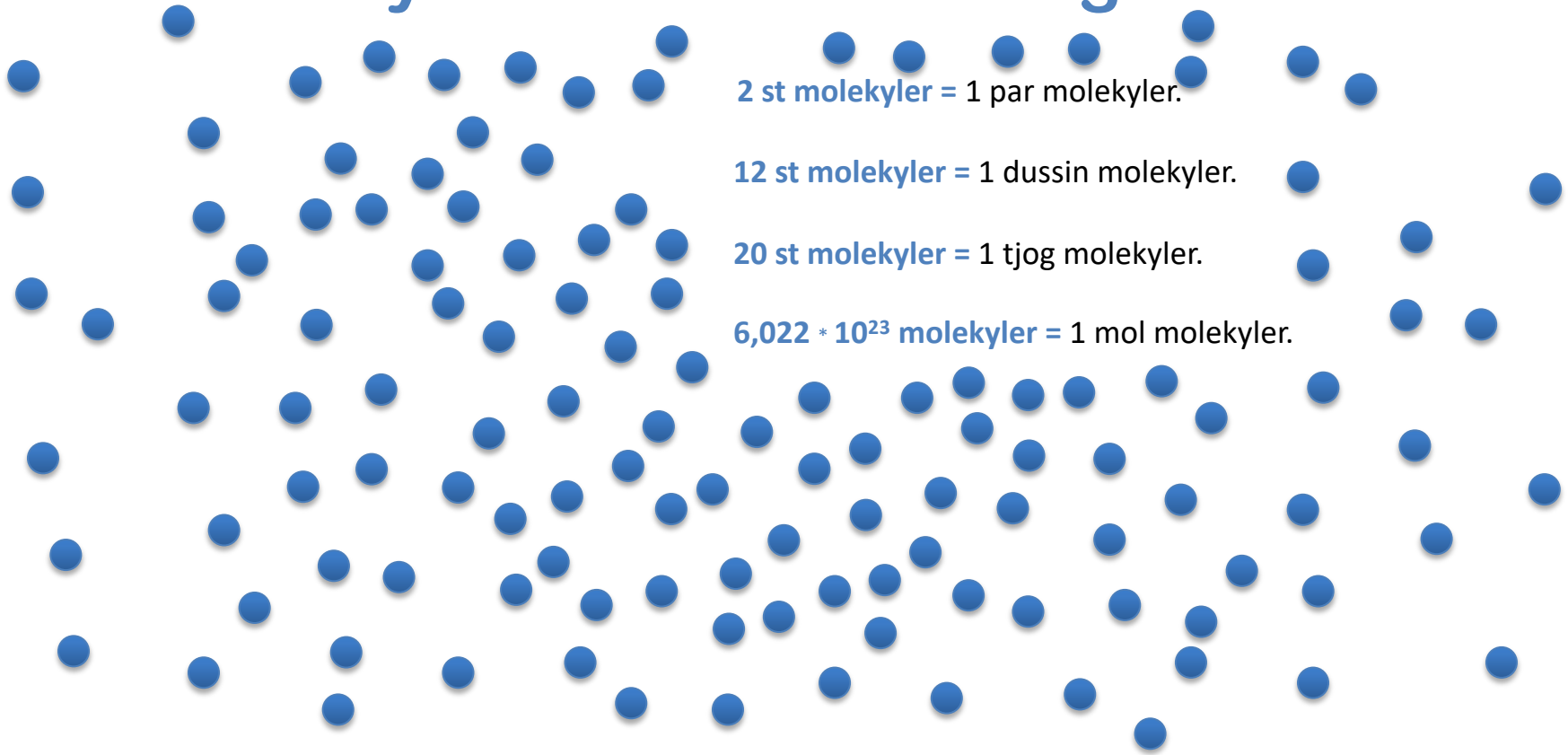
$$1\ \text{mol} = 6{,}022 * 10^{23}\ \text{st}$$

(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 enheter för att beskriva hur mycket man har av något



2 st molekyler = 1 par molekyler.

12 st molekyler = 1 dussin molekyler.

20 st molekyler = 1 tjog molekyler.

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

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

- ✓ **Anledningen:** Anledningen att man valde att definiera 1 mol till $6{,}022 * 10^{23}$ st är p.g.a. att det motsvarar antalet kolatomer i 12 gram av kolisotopen ”kol-12”.

- ✓ **Avogadros tal:** Antalet $6{,}022 * 10^{23}$ kallas för ”Avogadros tal” (eller Avogrados konstant).

Hur beräknas koncentrationen i form av mol/dm^3?

$$c = \frac{n}{V}$$

c = Koncentrationen partiklar (mäts i mol/dm^3)

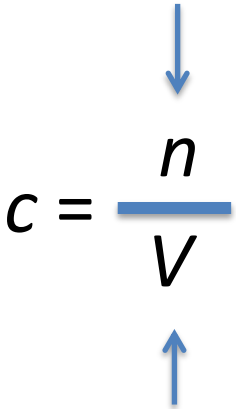
n = Substansmängden partiklar (mäts i mol)

V = Volymen (mäts i dm^3)

OBS: När koncentrationen beräknas enligt ovanstående formel kallas den också ibland för *molaritet* och enheten är då M (molar*)*. 1 mol/dm^3 = 1 M. Om man säger att en lösning är ”enmolarig” så betyder det att koncentrationen är 1 M vilket är samma sak som 1 mol/dm^3. Blanda dock inte ihop enheten molar (M) med beteckningen för molmassa (*M*)! Det är bra att känna till molaritetsbegreppet och enheten molar, men rekommendationen är att använda enheten mol/dm^3!

Hur kan man öka koncentrationen?

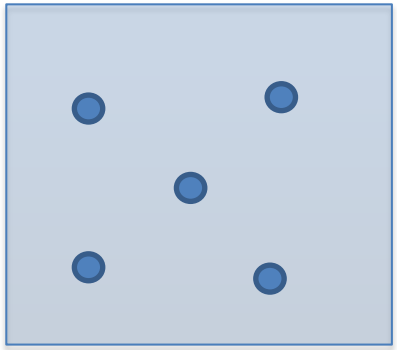
- ✓ **Genom att öka antalet partiklar (antalet mol)** så kommer koncentrationen öka. Fler partiklar inom samma volym kommer innebära att fler partiklar befinner sig närmare varandra= högre koncentration.



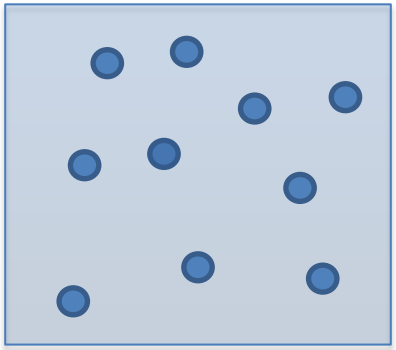
- ✓ **Genom att minska volymen** som partiklarna befinner sig i kommer koncentrationen öka. Utrymmet blir mindre och därför kommer partiklarna befinna sig närmare varandra.

Större substansmängd innebär en högre koncentration

✓ Behållare 2 har högst koncentration av molekyler (dubbel så hög) eftersom substansmängden är högre i den behållaren. Det finns 10 st molekyler där jämfört med 5 st i behållare 1. Volymen är däremot lika i de båda behållarna.



Behållare 1



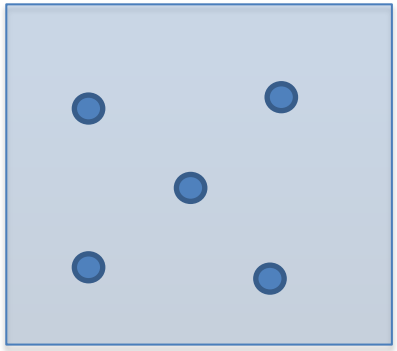
Behållare 2

Större substansmängd (på samma volym) innebär en högre koncentration.

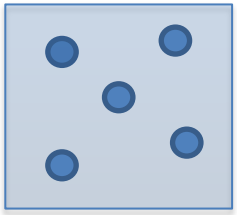
Mindre volym innebär högre koncentration

- ✓ Nu finns det lika många molekyler i de båda behållarna (samma substansmängd) men eftersom volymen är betydligt mindre i behållare 2 så innebär det en högre koncentration av molekylerna (de har mindre plats och därför befinner de sig närmare varandra).

Mindre volym (men samma substansmängd) innebär en högre koncentration



Behållare 1



Behållare 2

Uppgift 1:

Hur stor är koncentrationen kaliumklorid i en 2,0 dm^3 lösning där substansmängden kaliumklorid är 0,25 mol?

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet.
3. Räkna ut koncentrationen.

	KCl:
n =	0,25 mol
V =	2,0 dm^3
c =	$\frac{n}{V} = \frac{0{,}25\ \text{mol}}{2{,}0\ dm^3} \approx 0{,}13\ \text{mol/dm}^3$

Svar: Koncentrationen kaliumklorid är 0,13 mol/dm^3.

OBS: Svaret avrundar vi till samma antal värdesiffror som anges i uppgiften.

Uppgift 2:

0,038 mol natriumkarbonat (Na_2CO_3) löstes i 150 cm^3 destillerat vatten. Vad blev koncentrationen natriumkarbonat?

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet.
3. Räkna ut koncentrationen.

	Na_2CO_3:
n =	0,038 mol
V =	150 cm^3 = 0,150 dm^3
c =	$\frac{n}{V} = \frac{0{,}038 \text{ mol}}{0{,}150 \text{ dm}^3} \approx 0{,}25 \text{ mol/dm}^3$

Svar: Koncentrationen natriumkarbonat i lösningen blev 0,25 mol/dm^3.

OBS: Svaret avrundar vi till samma antal värdesiffror som anges i uppgiften.

”Koncentrationsformeln” kan även användas för att räkna ut substansmängden eller volymen

$$c = \frac{n}{V} \qquad n = V \cdot c \qquad V = \frac{n}{c}$$

n = Substansmängden partiklar (mäts i mol)

V = Volymen (mäts i dm^3)

c = Koncentrationen partiklar (mäts i mol/dm^3)

Minnesregel för mittersta formeln (n = *V* · *c*): Är du (kiss)**n**ödig, gå på **Vc** (egentligen WC, men det funkar ändå…!)

Uppgift 3:

Du har 230 cm^3 NaCl-lösning. Koncentrationen NaCl är 0,50 mol/dm^3. Vad är substansmängden NaCl?

Lösning:

1. Gör en tabell (eller liknande struktur).
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet.
3. Räkna ut substansmängden.

	NaCl:
c =	0,50 mol/dm^3
V =	230 cm^3 = 0,230 dm^3
n =	$V \cdot c$ = 0,230 dm^3 · 0,50 mol/dm^3 ≈ 0,12 mol

Svar: Substansmängden NaCl är 0,12 mol.

OBS: Svaret avrundar vi till samma antal värdesiffror som anges i uppgiften.

Uppgift 4:

50 cm^3 saltsyra med konc. 0,20 mol/dm^3 blandas med 50 cm^3 saltsyra med konc. 0,30 mol/dm^3. Hur stor koncentration får den slutgiltiga saltsyralösningen?

Lösning:

1. Gör en tabell med en kolumn för varje saltsyralösning inkl. den slutgiltiga. Vi kallar den slutgiltiga lösningen för ”Saltsyralösning 3”.
2. Skriv in i tabellen vad vi redan vet och vad vi ska ta reda på.
3. Räkna ut substansmängderna av saltsyralösning 1 och 2 och slå sedan ihop dessa för att få substansmängden av saltsyralösning 3.
4. Slå ihop volymerna för att få volymen av saltsyralösning 3.
5. Beräkna koncentrationen av saltsyralösning 3.

	Saltsyralösning 1:		Saltsyralösning 2:		Saltsyralösning 3 (1+2):
c_1 =	0,20 mol/dm^3	c_2 =	0,30 mol/dm^3	c_3 =	n_3 / V_3 = 0,025 mol / 0,100 dm^3 = **0,25 mol/dm^3**
V_1 =	50 cm^3 = 0,050 dm^3	V_2 =	50 cm^3 = 0,050 dm^3	V_3 =	$V_1 + V_2$ = 0,050 dm^3 + 0,050 dm^3 = 0,100 dm^3
n_1 =	$V_1 \cdot c_1$ = 0,050 dm^3 · 0,20 mol/dm^3 = 0,01 mol	n_2 =	$V_2 \cdot c_2$ = 0,050 dm^3 · 0,30 mol/dm^3 = 0,015 mol	n_3 =	$n_1 + n_2$ = 0,01 mol + 0,015 mol = 0,025 mol

Svar: Den slutgiltiga saltsyralösningen får koncentrationen 0,25 mol/dm^3.

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