

KEMI 1: SAMMANFATTNING BLOCK 3

DET VIKTIGASTE FRÅN DEL 1:

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 (O₂) har massan 32 u eftersom varje syreatom väger 16 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 utgörs 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 u
Magnesiumklorid	MgCl ₂	24,31+(2·35,45) = 95,21 u
Koppar	Cu	63,55 u
Vatten	H ₂ O	1,008·2+16,00 = 18,016 u

Volymhalt

- ✓ **Volymhalt:** Volymhalten anger hur stor andel ett ämnes volym utgör av en blandnings totala volym. Ett annat begrepp som ofta används istället för volymhalt är *volymfraktion*. Volymhalten uttrycks oftast i procent (%) och kallas då ofta för *volymprocent*.
- ✓ **Exempel:** Volymhalten etanol i en vinflaska är 13% (vilket innebär 13 ml etanol/100 ml vin).
- ✓ **Formel för att beräkna volymhalten:**

$$\text{Volymhalt} = \frac{\text{Ämnets volym}}{\text{Totala volymen}}$$

- ✓ För att få volymhalten i % så måste vi multiplicera med 100:

$$\text{Volymhalt (\%)} = \frac{\text{Ämnets volym}}{\text{Totala volymen}} \cdot 100$$

Uppgift 2:

Beräkna molekylmassan för glukos (C₆H₁₂O₆)

Lösning:

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

1	6	8
Väte	Koll	Syre
1,008	12,01	16,00

3. Beräkna molekylmassan genom att addera alla atommassor:

Svar: Molekylmassan för glukos är 180,156 u.

Masshalt

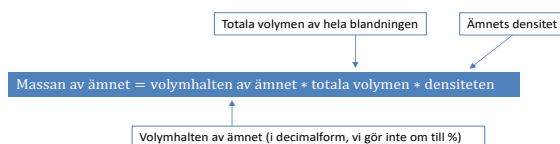
- ✓ **Masshalt:** Masshalten anger hur stor andel ett ämnes massa utgör av en förenings/blandnings totala massa. Ett annat begrepp som ofta används istället för masshalt är *massfraktion*. Masshalten uttrycks oftast i procent (%) och kallas då ofta för *massprocent* eller *viktpoцент*.
- ✓ **Exempel:** Masshalten salt i havsvatten är 3,5% (vilket innebär 3,5 g salt/100 g saltvatten).
- ✓ **Formel för att beräkna masshalten:**

$$\text{Masshalt} = \frac{\text{Ämnets massa}}{\text{Totala massan}}$$

- ✓ För att få masshalten i % så måste vi multiplicera med 100:

$$\text{Masshalt (\%)} = \frac{\text{Ämnets massa}}{\text{Totala massan}} \cdot 100$$

Vi kan beräkna massan av ett ämne med hjälp av volymhalten och densiteten



Uppgift 6:

Beräkna massan syreatomer i 5,0 g Na₂SO₄

Lösning:

1. Beräkna masshalten syre i Na₂SO₄ (uttryckt i decimalform):

$$\text{Masshalten syre i Na}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{massan syre i 1 st Na}_2\text{SO}_4}{\text{totala massan av 1 st Na}_2\text{SO}_4}$$

$$\text{Masshalten syre i Na}_2\text{SO}_4 = \frac{64 \text{ u}}{142,04 \text{ u}} = 0,4505773022$$

2. Beräkna massan syre i 5,0 g Na₂SO₄ med hjälp av masshalten (uttryckt i decimalform):

$$\text{Massan syre i 5,0 g Na}_2\text{SO}_4 = 0,4505773022 \cdot 5,0 \text{ g} = 2,3 \text{ g}$$

Svar: Massan syre i 5,0 g Na₂SO₄ är 2,3 g.

OBS: Behåll helst alla decimaler på miniräkaren under delberäkningarna för att undvika avrundningsfel. Man bör dock minst ta med några extra decimaler i delberäkningarna än vad som anges i själva uppgiften.

OBS: Svaret avrundar vi till samma antal värdesiffror som anges i uppgiften. 5,0 är två värdesiffror (giltiga siffror).

Uppgift 9:

En ölburk med totalvolymen 33 cl har en alkoholhalt på 2,8%. Hur många gram etanol innehåller ölburken? Etanol har densiteten 0,79 g/cm³.

Lösning:

$$\text{Massan av ämnet} = \text{volymhalten av ämnet} \cdot \text{totala volymen} \cdot \text{densiteten}$$

$$\text{Massan etanol (g)} = 0,028 \cdot 330 \text{ cm}^3 \cdot 0,79 \text{ g/cm}^3 \approx 7,3 \text{ g}$$

Svar: Ölburken innehåller 7,3 g etanol.

OBS: Svaret avrundar vi till samma antal värdesiffror som anges i uppgiften. I uppgiften anges två värdesiffror (giltiga siffror).

KEMI 1: SAMMANFATTNING BLOCK 3

DET VIKTIGASTE FRÅN DEL 2:

Substansmängd och mol

- ✓ **Substansmängd (n):** Begreppet *substansmängd* (tidigare kallad *ämnesmängd*) används inom kemien 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 kemien 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.

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	7 N	8 O
12,01	14,01	16,00

Vad innebär koncentration?

- ✓ **Koncentration:** Koncentration är antalet partiklar per volymenhet. Många partiklar inom en viss volym innebär en hög koncentration. Få partiklar inom en viss volym innebär en låg koncentration.
- ✓ **Enhet:** Inom kemien mäts koncentrationen oftast i enheten mol/dm^3 eller i *molar* (M) vilket är exakt samma sak. $1 \text{ M} = 1 \text{ mol/dm}^3$ (OBS: Förväxla inte molar, M , med molmassa M). Koncentration kallas ibland för *molaritet* p.g.a. enheten molar.
- ✓ **Halt vs. koncentration:** Halt och koncentration är närbesläktade begrepp och betyder egentligen samma sak. Inom kemien begränsas man dock betydelsen av begreppet koncentration till att gälla hur många mol av ett ämne som finns i en viss volym av en lösning.

Hög koncentration



Låg koncentration



FORMEL 1:

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").

FORMEL 2: Sambandet mellan substansmängd, koncentration och volym

$$n = V \cdot c$$

n = Substansmängden partiklar (mol)

V = Volymen (dm^3)

c = Koncentrationen partiklar (mol/dm^3 eller molar, M)

Minnesregel: "Är du nödig, gå på Vc" (egentligen WC, men det funkar ändå...!).

Formlerna kan skrivas på olika sätt

Formel 1 på tre olika sätt:

$$n = m / M$$

$$m = n \cdot M$$

$$M = m / n$$

Formel 2 på tre olika sätt:

$$n = V \cdot c$$

$$c = n / V$$

$$V = n / c$$

Tips:

Lär dig de översta utantill, sedan kan du med hjälp av dessa lista ut övriga varianter.

Uppgift 3:

Beräkna massan av 0,050 mol ättiksyra (CH_3COOH)

Lösning:

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

1 H	6 C	8 O
1,008	12,01	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 3:

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

Lösning:

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

	CH_3COOH :
$c =$	0,50 mol/dm ³
$V =$	$230 \text{ cm}^3 = 0,230 \text{ dm}^3$
$n =$	$V \cdot c = 0,230 \text{ dm}^3 \cdot 0,50 \text{ mol/dm}^3 \approx 0,12 \text{ mol}$

Svar: Substansmängden NaCl är 0,12 mol.

KEMI 1: SAMMANFATTNING BLOCK 3

Substansmängden är den gemensamma nämnaren mellan de båda formlerna



Om du kan det som står här ovanför och förstår sambandet mellan de båda formlerna så kommer du fixa de flesta kemiska beräkningar!

Minnesregel: "Stora Mamma bär lilla mamma på axlarna, blir då nödig och behöver gå på Vc".

DET VIKTIGASTE FRÅN DEL 3:

Räkna med reaktionsformler och molförhållanden

- ✓ **Exempel på en reaktionsformel:** $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- ✓ **Vad visar reaktionsformeln?:**
 - Den visar att när 2 vätemolekyler reagerar med 1 syremolekyl så bildas 2 vattenmolekyler.
 - Den visar att när 2 mol vätemolekyler reagerar med 1 mol syremolekyler så bildas 2 mol vattenmolekyler.
 - Den visar att det bildas 100 mol vattenmolekyler när 100 mol vätemolekyler reagerar med 50 mol syremolekyler.
 - Molförhållandet är därför 2:1:2 mellan de ingående molekylerna/ämnena.

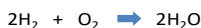
Ämnen:	2H_2	+	O_2	\rightarrow	$2\text{H}_2\text{O}$
Molförhållande:	2		1		2

Molförhållandet: Molförhållandet är samma sak som det relativa "mängdförhållandet" eller "proportionen" av de ingående ämnena, fast uttryckt i mol. Molförhållandet kan vi lista ut genom att titta på koefficienterna framför resp. ämne.

Vad menas med utbyte?

- ✓ **Utbyte:** I kemiska reaktioner reagerar olika ämnen med varandra (reaktanter) och det bildas en eller flera nya ämnen (produkter). Den mängd (massa eller mol) produkter reaktionen producerar jämfört med vad som borde ha producerats om reaktionen hade fungerat "optimalt" kallas för reaktionens utbyte. Om reaktionen teoretiskt borde ha gett 100 g produkt men vi erhölet endast 60 g, så var utbytet 60 %. Utbytet av en viss reaktion anges alltså i %.
- ✓ **Varför är inte utbytet alltid 100 %?:** Även de duktigaste kemisterna har svårt att helt ta bort felkällorna vid sina experiment vilket kan påverka utbytet. Det kan även vara så att reaktanterna har svårt att reagera med varandra av olika anledningar och därför blir inte utbytet 100 %. Många reaktioner är också jämviktsreaktioner vilket innebär att de produkter som bildas i sin tur kan reagera med varandra och återbilda reaktanterna (reaktionen går alltså i båda riktningarna!). För att försöka öka utbytet kan kemisten försöka minimera felkällorna och försöka påverka reaktionen så att reaktanterna lättare reagerar med varandra (försökuta jämvikten åt rätt håll).

Vad menas med överskott och begränsande reaktanter?



- ✓ **Ovanstående reaktionsformel visar** att vi behöver 2 mol vätemolekyler och 1 mol syremolekyler för att bilda 2 mol vattenmolekyler.
- ✓ **Exempel:** Som exempel kan vi tänka oss att vi i praktiken har 1 mol syremolekyler, men enbart 1,5 mol vätemolekyler. Den relativa bristen på vätemolekyler gör att vi enbart kan bilda 1,5 mol vattenmolekyler. För att bilda 1,5 mol vattenmolekyler behövs det 0,75 mol syremolekyler.
- ✓ **Begränsande reaktant:** Väte är begränsande reaktant eftersom vi har ett relativt underskott av vätemolekyler i förhållande till antalet syremolekyler (i absoluta tal har vi dock mer vätemolekyler).
- ✓ **Överskott:** Syre har vi i överskott eftersom det kommer förbrukas mindre syre i reaktionen än vad som finns att tillgå. Efter reaktionen kommer det därför finnas kvar syremolekyler som ej har reagerat med någon vätemolekyl.

Uppgift 2:

Hur stor massa fast natriumhydroxid (NaOH) går åt för att bereda en 150 cm³ NaOH-lösning med koncentrationen 0,25 mol/dm³?

Lösning:

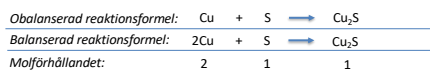
	NaOH(s):		NaOH(aq):
$m = n \cdot M = 0,0375 \cdot 39,998 \approx 1,5 \text{ g}$		$c = 0,25 \text{ mol/dm}^3$	
$M = 39,998 \text{ g/mol}$		$V = 150 \text{ cm}^3 = 0,150 \text{ dm}^3$	
$n = 0,0375 \text{ mol}$		$n = V \cdot c = 0,150 \text{ dm}^3 \cdot 0,25 \text{ mol/dm}^3 = 0,0375 \text{ mol}$	

Svar: Massan natriumhydroxid som går åt är 1,5 g.

Uppgift 2:

Beräkna massan kopparsulfid, Cu₂S, som bildas då 2,0 g koppar reagerar med ett överskott av svavel?

Lösning:



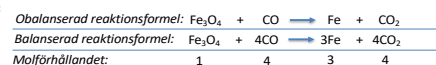
	2Cu:		Cu ₂ S:
$m = 2,0 \text{ g}$		$m = n \cdot M = 0,0157356412 \text{ mol} \cdot 159,16 \text{ g/mol} \approx 2,5 \text{ g}$	
$M = 63,55 \text{ g/mol}$		$M = 159,16 \text{ g/mol}$	
$n = \frac{m}{M} = \frac{2,0 \text{ g}}{63,55 \text{ g/mol}} = 0,0314712825 \text{ mol}$		$n = \frac{0,0314712825 \text{ mol}}{2} = 0,0157356412 \text{ mol}$	<small>Molförhållandet är 2:1</small>

Svar: Massan kopparsulfid som bildas är 2,5 g.

Uppgift 2:

Vid framställning av järn låter man järnmalm, Fe₃O₄, reagera med kolmonoxid. Då bildas rent järn och koldioxid. Hur stor massa järn kan man framställa ur 500 kg järnmalm om utbytet är 75,0 %?

Lösning:



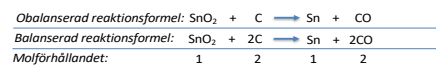
	Fe ₃ O ₄ :		3Fe:
$m = 500 \text{ kg} = 500\,000 \text{ g}$		$m = \frac{n \cdot M \cdot 0,75}{(75\%)} = \frac{6478,082488 \text{ mol} \cdot 55,85 \text{ g/mol} \cdot 0,75}{0,75} = 271351 \text{ g} \approx 271 \text{ kg}$	
$M = 231,55 \text{ g/mol}$		$M = 55,85 \text{ g/mol}$	
$n = \frac{m}{M} = \frac{500\,000 \text{ g}}{231,55 \text{ g/mol}} = 2159,360829 \text{ mol}$		$n = 2159,360829 \text{ mol} \cdot 3 = 6478,082488 \text{ mol}$	<small>Molförhållandet är 1:3</small>

Svar: 271 kg järn kan framställas om utbytet är 75 %.

Uppgift 4:

När man upphettade en blandning av 8,00 kg tennoxid SnO₂ och 0,70 kg kol i en ugn bildades tenn och kolmonoxid. Hur stor massa kolmonoxid kan maximalt bildas under reaktionen?

Lösning:



	SnO ₂ :		2C:		2CO:
$m = 8,00 \text{ kg} = 8000 \text{ g}$		$m = 0,70 \text{ kg} = 700 \text{ g}$		$m = 1632 \text{ g} \approx 1,6 \text{ kg}$	
$M = 150,7 \text{ g/mol}$		$M = 12,01 \text{ g/mol}$		$M = 28,01 \text{ g/mol}$	
$n = \frac{m}{M} = \frac{8000 \text{ g}}{150,7 \text{ g/mol}} = 53,08560053 \text{ mol}$	<small>Relativt överskott på tennoxid</small>	$n = \frac{m}{M} = \frac{700 \text{ g}}{12,01 \text{ g/mol}} = 58,2847627 \text{ mol}$	<small>Kol är begränsande reaktant</small>	$n = 58,2847627 \text{ mol}$	<small>Den begränsande reaktantens substansmängd användes vi för att beräkna substansmängden av kolmonoxid!</small>

Svar: 1,6 kg kolmonoxid kan maximalt bildas under reaktionen.

KEMI 1: SAMMANFATTNING BLOCK 3

DET VIKTIGASTE FRÅN DEL 4:

Bered en 500 ml NaOH-lösning med koncentrationen 0,25 mol/dm³

Tillvägagångssätt:

- Beräkna massan NaOH:** Beräkna hur många gram NaOH som behöver vägas upp för att koncentrationen ska bli 0,25 mol/dm³ efter tillsatts av dest. vatten till totalvolymen 500 ml.
- Väg upp NaOH:** Väg upp den beräknade massan NaOH på en väg med hög noggrannhet.
- För över NaOH till en mätkol:** För över den mängd NaOH du har vägt upp till en mätkol som har totalvolymen 500 ml.
- Tillsätt dest. vatten:** Tillsätt dest. vatten till ca 1/3 av volymen. Skaka om mätkolven så att allt innehåll löser sig. Tillsätt sedan dest. vatten upp till strecket.



Uppgift:

Hur stor massa NaOH ska vägas upp om vi ska bereda en 500 ml NaOH-lösning med koncentrationen 0,25 mol/dm³

Lösning:

	NaOH(s):		NaOH(aq):
$m =$	$n \cdot M = 0,125 \cdot 39,998 \approx 5,0 \text{ g}$	$c =$	0,25 mol/dm ³
$M =$	39,998 g/mol	$V =$	500 ml = 0,500 dm ³
$n =$	0,125 mol	$n =$	$V \cdot c = 0,500 \text{ dm}^3 \cdot 0,25 \text{ mol/dm}^3 = 0,125 \text{ mol}$

Svar: Massan natriumhydroxid som ska vägas upp är 5,0 g.

Spädningsformeln

$$V_1 \cdot c_1 = V_2 \cdot c_2$$

Före spädning:

$$n_1 = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_1 = V_1 \cdot c_1$$



Liten volym
Hög koncentration

Eller om man hellre vill uttrycka det på följande sätt:

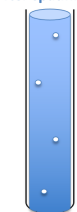
$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

$$n_1(\text{före spädning}) = n_2(\text{efter spädning})$$

Efter spädning:

$$n_2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_2 = V_2 \cdot c_2$$



Stor volym
Låg koncentration

2 sätt att genomföra en spädning

- Späd den befintliga lösningen:** Vi utgår från en lösning med relativt hög koncentration. Vi tillsätter sedan dest. vatten direkt i denna lösning så att koncentrationen i lösningen blir lägre.
- Använd den ursprungliga lösningen för att göra en ny utspädd lösning:** Vi utgår från en lösning med relativt hög koncentration. Vi tar en viss volym av denna lösning och för över denna volym till ett nytt mätkärl (förslagsvis en mätkol). Vi tillsätter sedan dest. vatten i detta mätkärl så att koncentrationen i den nya lösningen blir lägre. Den ursprungliga lösningen är nu inte "förbrukad" (som i metod 1) utan kan användas fler gånger för att bereda nya lösningar.

Stamlösning: En lösning med relativt hög koncentration som man utgår ifrån när man ska göra nya lösningar med lägre koncentration.

Uppgift 2:

Vi ska blanda till 100 ml kopparsulfatlösning med koncentrationen 0,10 mol/dm³ genom att utgå från en stamlösning med koncentrationen 0,40 mol/dm³. Hur stor volym behöver vi ta av stamlösningen (och sedan späda med dest. vatten) för att få till rätt koncentration?

Lösning:

- Vi använder oss av spädningsformeln: $V_1 \cdot c_1 = V_2 \cdot c_2$
- Vi gör en tabell och för in de kända värdena.
- Vi räknar ut det okända värdet. I det här fallet är det " V_1 " vi ska beräkna. V_1 är alltså volymen vi tar av stamlösningen.

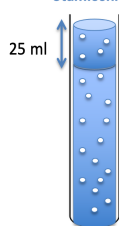
V_1	c_1	$=$	V_2	c_2
$V_1 = V_2 \cdot c_2 / c_1 =$ $0,100 \text{ dm}^3 \cdot 0,10 \text{ mol/dm}^3 /$ $0,40 \text{ mol/dm}^3 = 0,025 \text{ dm}^3$	0,40 mol/dm ³		100 ml = 0,100 dm ³	0,10 mol/dm ³

Svar: Vi behöver 0,025 dm³ (25 ml) av stamlösningen för att få till rätt koncentration.

Hur utför vi föregående uppgift i praktiken?

- ✓ **Tillvägagångssätt:** Vi mäter upp 25 ml från stamlösningen och för över det till ett nytt kärl (helst en mätkol) med hjälp av en pipett. I det nya kärlet tillsätter vi sedan dest. vatten så att totalvolymen blir 100 ml. Använder vi en 100 ml-mätkol så fyller vi på vatten upp till strecket på mätkolven.

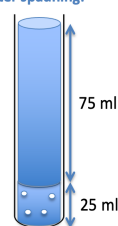
Stamlösning:



$$n_1 = V_1 \cdot c_1$$

Från stamlösningen tar vi:
 $V_1 = 0,025 \text{ dm}^3$ (25 ml)
 $c_1 = 0,40 \text{ mol/dm}^3$

Efter spädning:



$$n_2 = V_2 \cdot c_2$$

Efter spädning:
 $V_2 = 0,100 \text{ dm}^3$
 $c_2 = 0,10 \text{ mol/dm}^3$



OBS: Använd helst en mätkol!