

Spädningsserier och spädningfaktorn

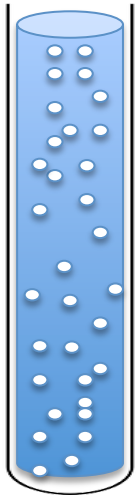
Niklas Dahrén



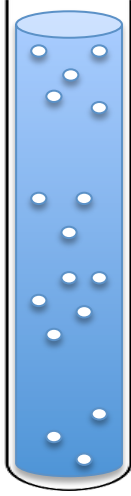
Vad är en spädningsserie?

- ✓ En spädningsserie innebär att man utifrån en "stamlösning", med relativt hög koncentration av ett specifikt ämne, tillverkar (bereder) ett antal lösningar som har lägre koncentration. För varje lösning som tillverkas sjunker koncentrationen.

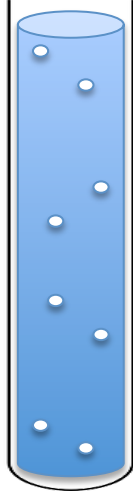
Stamlösning



Spädning 1



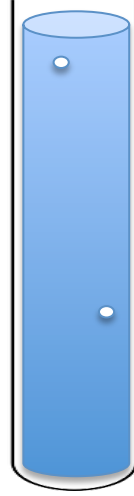
Spädning 2



Spädning 3



Spädning 4



Vid tillverkning av en spädningsserie utgår man ofta från en specifik ”spädningsfaktor”

- ✓ **Exempel på vanliga spädningsfaktorer är;** 1:2, 1:4, 1:10 och 1:100 (spädningsfaktorn 1:2 kan även skrivas $1/2$ eller 0,5 och 1:10 kan skrivas $1/10$ eller 0,1 osv.).
- ✓ **Om spädningsfaktorn är 1:2 innebär det** att koncentrationen efter varje spädning enbart är hälften av den föregående lösningens koncentration.
- ✓ **Om spädningsfaktorn är 1:10 innebär det** att koncentrationen efter varje spädning enbart är en tiondel av den föregående lösningens koncentration (eller 10 ggr lägre).
- ✓ **Om spädningsfaktorn är 1:100 innebär det** att koncentrationen efter varje spädning enbart är en hundradel av den föregående lösningens koncentration (eller 100 ggr lägre).

Hur gör vi en spädning med spädningsfaktorn 1:10?

Vi ska ha **1 volymdel** av den lösning som ska spädas.

Vi ska ha totalt **10 volymdelar** och därför tillsätter vi 9 volymdelar dest. vatten eller buffertlösning så att det totalt blir 10 volymdelar.

1:10

1:10 betyder alltså att vi tar 1+9.

Exempel på en spädningsserie med spädningssfaktor 1:10

	Stamlösning	Spädning 1	Spädning 2	Spädning 3	Spädning 4
Relativ koncentration:	1	1:10	1:100	1:1000	1:10000
Exempel på koncentrationer:	2 M	0,2 M	0,02 M	0,002 M	0,0002 M

- ✓ **Koncentrationen efter varje spädning** är enbart en tiondel av den föregående lösningens koncentration.

Hur gör vi en spädning med spädningsfaktorn 1:2?

Vi ska ha **1 volymdel** av den lösning som ska spädas.

Vi ska ha **totalt 2 volymdelar** och tillsätter därför 1 volymdel dest. vatten eller buffertlösning så att det totalt blir 2 volymdelar.

1:2

1:2 betyder alltså att vi tar 1+1.

Exempel på en spädningsserie med spädningfaktor 1:2

	Stamlösning	Spädning 1	Spädning 2	Spädning 3	Spädning 4
Relativ koncentration:	1	1:2	1:4	1:8	1:16
Exempel på koncentrationer:	2 M	1 M	0,5 M	0,25 M	0,125 M

- ✓ **Koncentrationen efter varje spädning** är enbart hälften av den föregående lösningens koncentration.

Ibland väljer man att uttrycka koncentrationen i procent

Spädningsserie med spädningsfaktorn 1:10

	Stamlösning	Spädning 1	Spädning 2	Spädning 3	Spädning 4
Relativ koncentration:	1	1:10	1:100	1:1000	1:10000
Exempel på koncentrationer:	10 %	1,0 %	0,1 %	0,01 %	0,001 %

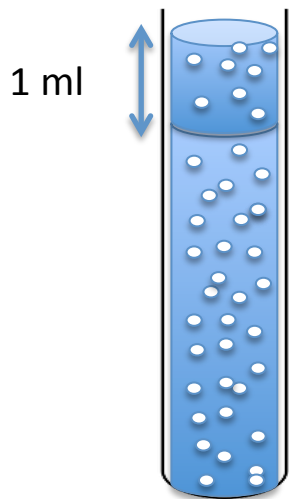
Spädningsserie med spädningsfaktorn 1:2

	Stamlösning	Spädning 1	Spädning 2	Spädning 3	Spädning 4
Relativ koncentration:	1	1:2	1:4	1:8	1:16
Exempel på koncentrationer:	10 %	5 %	2,5 %	1,25 %	0,625 %

Uppgift:

Gör en spädningsserie med spädningsfaktorn 1:10 och där slutvolymen av varje spädning ska vara minst 8 ml

- ✓ **Lösning:** Vi använder en stamlösning med känd koncentration för att tillverka spädning 1. Koncentrationen av spädning 1 ska vara enbart en tiondel av stamlösningen koncentration. Lämplig volym att räkna på är 10 ml eftersom slutvolymen av varje spädning då varken blir för liten eller onödigt stor.



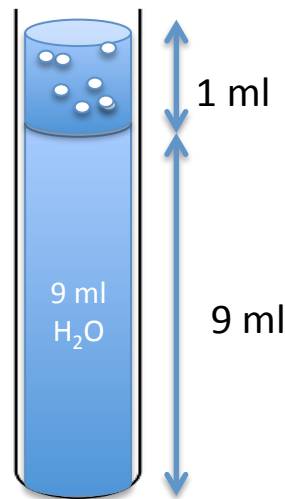
Stamlösning (0,4 mol/ml)

Från stamlösningen tar vi:

$$v_1 = 1 \text{ ml}$$

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

$$c_1 = 0,4 \text{ mol/ml}$$



Spädning 1 (0,04 mol/ml)

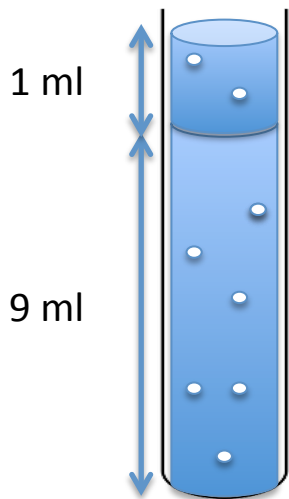
Efter spädning:

$$v_2 = 10 \text{ ml}$$

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

$$c_2 = 0,04 \text{ mol/ml}$$

- ✓ **Forts. lösning:** Vid tillverkning av spädning 2 gör vi på precis samma sätt som i det första steget men nu utgår vi istället från spädning 1. Spädning 2 ska ha 10 gånger lägre koncentration än spädning 1 men 100 gånger lägre koncentration än vår stamlösning som vi började med.



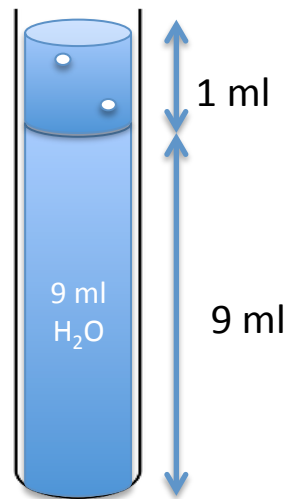
Spädning 1 (0,04 mol/ml)

Från spädning 1 tar vi:

$$v_1 = 1 \text{ ml}$$

$$n_1 = 0,04 \text{ mol}$$

$$c_1 = 0,04 \text{ mol/ml}$$



Spädning 2 (0,004 mol/ml)

Efter spädning:

$$v_2 = 10 \text{ ml}$$

$$n_2 = 0,004 \text{ mol}$$

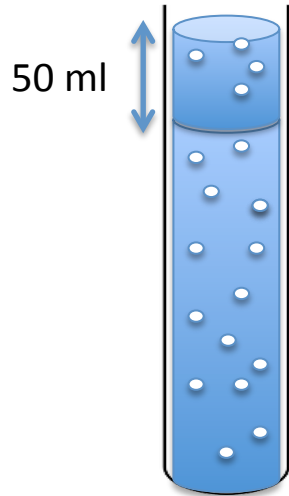
$$c_2 = 0,004 \text{ mol/ml}$$

**Sen är det bara att fortsätta på samma sätt för att
göra övriga spädningar!**

Uppgift:

Tillverka en spädningsserie med spädningsfaktorn 1:10 och där volymen av varje spädning ska vara minst 400 ml

- ✓ **Utgå från en stamlösning:** Vi använder även här en stamlösning med känd koncentration för att tillverka spädning 1. Lämplig volym att utgå ifrån skulle kunna vara 500 ml. Om vi delar 500 ml på 10 volymdelar utgörs varje volymdel av 50 ml. Vi ska alltså ha 50 ml av stamlösningen och 450 ml dest. vatten (eller buffert).



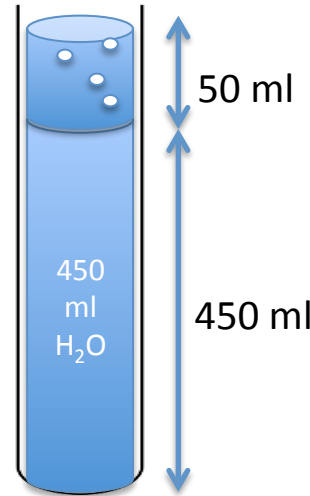
Stamlösning (0,2 mol/ml)

Från stamlösningen tar vi:

$$v_1 = 50 \text{ ml}$$

$$n_1 = 10 \text{ mol}$$

$$c_1 = 0,2 \text{ mol/ml}$$



Spädning 1 (0,02 mol/ml)

Efter spädning:

$$v_2 = 500 \text{ ml}$$

$$n_2 = 10 \text{ mol}$$

$$c_2 = 0,02 \text{ mol/ml}$$

**Sen är det bara att fortsätta på samma sätt för att
göra övriga spädningar!**

Varför spädningsserie?

1. **Snabb metod:** Ibland behöver man ha flera olika lösningar med olika koncentrationer (t.ex. vid spektrofotometri) och då går det snabbare att göra en spädningsserie än att blanda till varje enskild lösning (räkna, väga, mäta etc.).
2. **Högre noggrannhet vid låga koncentrationer:** Ibland när man ska späda en lösning krävs det en väldigt liten volym av stamlösningen för att få till den önskvärda koncentrationen. Då finns det ingen pipett som klarar av en sådan liten volym utan att felmarginalen riskerar att bli för stor. Då är det mer noggrant att göra en spädningsserie eftersom vi då alltid för över relativt stora volymer. Vi gör ett antal spädningslösningar tills vi kommer ner till den avsedda koncentrationen.

Beräkna spädningsfaktorn (DF)

- ✓ **Spädningsfaktorn (DF) kan vi beräkna om vi vet koncentrationen före resp. efter spädningen:**

$$DF = c_1/c_2$$

DF= Dilution factor.

- ✓ **Exempel:** Koncentrationen kopparsulfat i en stamlösning är 500 $\mu\text{mol/L}$. Efter spädning är koncentrationen enbart 10 $\mu\text{mol/L}$. Vad är spädningsfaktorn?

$$DF = 500/10 = 50. \text{ Spädningsfaktorn är alltså } 1:50.$$

- ✓ **Varför beräkna DF?:** Om vi vet spädningsfaktorn så vet vi också hur vi ska gå tillväga för att späda vår lösning till önskad koncentration. I det här exemplet ska vi alltså ta 1 volymdel av stamlösningen och 49 volymdelar dest. vatten (eller buffertlösning) eftersom spädningsfaktorn är 1:50.

Uppgift:

En HCl-lösning har konc. 2,0 M. Vi ska nu göra en spädning så att den nya lösningens koncentrationen blir 0,2 M. Beräkna spädningsfaktorn och förklara hur vi ska gå tillväga?

Lösning:

- ✓ **Beräkna spädningsfaktorn:** Vi kan räkna ut spädningsfaktorn genom formeln; $DF = c_1/c_2 = 2,0 \text{ M}/0,2 \text{ M} = 10$. Spädningsfaktorn är alltså 1:10. Då vet vi att den nya lösningens koncentration ska vara en tiondel av stamlösningens koncentration vilket är samma sak som spädningsfaktorn 1:10.
- ✓ **Tillvägagångssätt:** Vi tar 1 volymdel av den första lösningen och blandar med 9 volymdelar dest. vatten (eller buffertlösning).

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

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

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

