

FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

Substansmängd, massa och molmassa:

1. Beräkna massan av 2,0 mol NO₂ (kvävedioxid).

Svar: Massan är 92 g.

	NO₂:
$n =$	2,0 mol
$M =$	46,01 g/mol
$m =$	$n \cdot M = 2,0 \text{ mol} \cdot 46,01 \text{ g/mol} \approx \mathbf{92 \text{ g}}$

2. Polisen gör ett narkotikabeslag i en lägenhet och hittar en påse som innehåller 20 gram vitt pulver. Kemisterna på Nationellt forensiskt centrum i Linköping identifierar med hjälp av analysmetoden HPLC att drogen är kokain. Kokain (C₁₇H₂₁NO₄) har en molmassan på 303,353 g/mol.
- Beräkna substansmängden (antalet mol) kokain i påsen.
 - Beräkna det exakta antalet kokainmolekyler i påsen.

Svar:

- 0,066 mol.
- $0,40 \cdot 10^{23}$ eller $4,0 \cdot 10^{22}$ st molekyler.

	C₉H₁₃N:
$m =$	20 g
$M =$	303,353 g/mol
$n =$	$m/M = 20 \text{ g} / 303,353 \text{ g/mol} \approx \mathbf{0,066 \text{ mol}}$
	Exakta antalet molekyler: $n \cdot \text{Avogrados tal} = (20/303,353) \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx \mathbf{0,40 \cdot 10^{23} \text{ st molekyler}}$

3. Beräkna massan av 0,548 mol kokain.

Svar: Massan är 166 g

	C₉H₁₃N:
$n =$	0,548 mol
$M =$	303,353 g/mol
$m =$	$n \cdot M = 0,548 \text{ mol} \cdot 303,353 \text{ g/mol} \approx \mathbf{166 \text{ g}}$

FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

4. Beräkna substansmängden kokain i 340 g kokain.

Svar: Substansmängden kokain är 1,12 mol.

	C₉H₁₃N:
$m =$	340 g
$M =$	303,353 g/mol
$n =$	$m/M = 340 \text{ g} / 303,353 \text{ g/mol} \approx \mathbf{1,12 \text{ mol}}$

5. Gamma-hydroxibutansyra eller GHB är en narkotikaklassad drog som ofta säljs som en luktfri vätska, men även förekommer i ampuller och som pulver. Den 1 februari år 2000 förbjöds GHB i Sverige, där den var en så kallad inledningsdrog eller partydrog. Drogen är mycket lätt att överdosera och är därför mycket farlig. GHB:s kemiska beteckning är; C₄H₈O₃

- a) Vilken molmassan har GHB?

Svar: 104,1 g/mol

$$M(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3) = 12,01 \cdot 4 + 1,008 \cdot 8 + 16,00 \cdot 3 = 104,104 \text{ g/mol.}$$

- b) Hur stor är substansmängden GHB om massan GHB är 500 g?

Svar: Substansmängden kokain är 4,80 mol.

	C₄H₈O₃:
$m =$	500 g
$M =$	104,1 g/mol
$n =$	$m/M = 500 \text{ g} / 104,1 \text{ g/mol} \approx \mathbf{4,80 \text{ mol}}$

- b) Beräkna massan av 2,52 mol GHB.

Svar: Massan är 262 g.

	C₄H₈O₃:
$n =$	2,52 mol
$M =$	104,1 g/mol
$m =$	$n \cdot M = 2,52 \text{ mol} \cdot 104,1 \text{ g/mol} \approx \mathbf{262 \text{ g}}$

FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

Beräkna koncentration, substansmängd och volym:

6. 0,28 mol av giftet arsenik löses i 2,0 dm³ destillerat vatten. Vad blir arsenikkoncentrationen?

Svar: Koncentrationen blir 0,14 mol/dm³.

	C₉H₁₃N:
$n =$	0,28 mol
$V =$	2,0 dm ³
$c =$	$n/V = 0,28 \text{ mol} / 2,0 \text{ dm}^3 \approx \mathbf{0,14 \text{ mol/dm}^3}$

7. Du har 150 cm³ etanollösning (vanlig alkohol). Substansmängden etanol är 0,40 mol. Vad är koncentrationen etanol?

Svar: Koncentrationen är 2,7 mol/dm³.

	C₉H₁₃N:
$n =$	0,40 mol
$V =$	150 cm ³ = 0,150 dm ³
$c =$	$n/V = 0,40 \text{ mol} / 0,150 \text{ dm}^3 \approx \mathbf{2,7 \text{ mol/dm}^3}$

8. Du har av någon anledning införskaffat dig 250 cm³ cyanidlösning. Koncentrationen cyanid är 0,35 mol/dm³. Vad är substansmängden cyanid?

Svar: Substansmängden är 0,088 mol.

	C₉H₁₃N:
$c =$	0,35 mol/dm ³
$V =$	250 cm ³ = 0,250 dm ³
$n =$	$V \cdot c = 0,250 \text{ dm}^3 \cdot 0,35 \text{ mol/dm}^3 \approx \mathbf{0,088 \text{ mol}}$

9. Du blandar 0,08 mol natriumklorid med dest. vatten så att koncentrationen blir 0,40 mol/dm³. Vilken är totalvolymen av lösningen?

Svar: Totalvolymen av lösningen är 0,2 dm³.

	C₉H₁₃N:
$n =$	0,080 mol
$c =$	0,40 mol/dm ³
$V =$	$n/c = 0,080 \text{ mol} / 0,40 \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{0,2 \text{ dm}^3}$

FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

10. En anställd person, på ett medelstort svensk företag, fick alldeles för låg löneförhöjning och vill därför blanda till den optimala koncentrationen kaliumklorid för att döda sin chef. För mycket kaliumklorid leder nämligen till hjärtstopp. Personen planerar att tömma kaliumkloridlösningen i chefens kaffekopp. För att döda sin chef krävs det att koncentrationen kaliumklorid är minst $0,20 \text{ mol/dm}^3$. Kommer person lyckas om denne gör en lösning med totalvolymen 250 ml och där substansmängden kaliumklorid är $0,040 \text{ mol}$?

Svar: Nej, koncentrationen blir enbart $0,16 \text{ mol/dm}^3$.

	$\text{C}_9\text{H}_{13}\text{N}$:
$n =$	$0,040 \text{ mol}$
$V =$	$250 \text{ ml} = 250 \text{ cm}^3 = 0,250 \text{ dm}^3$
$c =$	$n/V = 0,040 \text{ mol} / 0,250 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,16 \text{ mol/dm}^3}$

11. Hur stor är koncentrationen kaliumklorid i en 50 cm^3 lösning där substansmängden kaliumklorid är $0,0025 \text{ mol}$?

Svar: Koncentrationen är $0,05 \text{ mol/dm}^3$.

	$\text{C}_9\text{H}_{13}\text{N}$:
$n =$	$0,0025 \text{ mol}$
$V =$	$50 \text{ cm}^3 = 0,050 \text{ dm}^3$
$c =$	$n/V = 0,0025 \text{ mol} / 0,050 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,05 \text{ mol/dm}^3}$

12. 70 cm^3 saltsyra med konc. $0,30 \text{ mol/dm}^3$ blandas med 40 cm^3 saltsyra med konc. $0,20 \text{ mol/dm}^3$. Hur stor koncentration får den slutgiltiga saltsyralösningen?

Svar: $0,26 \text{ mol/dm}^3$.

	Saltsyraösning 1:		Saltsyraösning 2:		Saltsyraösning 3:
$c_1 =$	$0,30 \text{ mol/dm}^3$	$c_2 =$	$0,20 \text{ mol/dm}^3$	$c_3 =$	$n_3/V_3 = 0,029 / 0,11 \approx \mathbf{0,26 \text{ mol/dm}^3}$
$V_1 =$	$70 \text{ cm}^3 = 0,070 \text{ dm}^3$	$V_2 =$	$40 \text{ cm}^3 = 0,040 \text{ dm}^3$	$V_3 =$	$V_1+V_2 = 0,070 + 0,040 = 0,11 \text{ dm}^3$
$n_1 =$	$V_1 \cdot c_1 = 0,070 \text{ dm}^3 \cdot 0,30 \text{ mol/dm}^3 = 0,021 \text{ mol}$	$n_2 =$	$V_2 \cdot c_2 = 0,040 \text{ dm}^3 \cdot 0,20 \text{ mol/dm}^3 = 0,008 \text{ mol}$	$n_3 =$	$n_1+n_2 = 0,021 \text{ mol} + 0,008 \text{ mol} = 0,029 \text{ mol}$



FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

Beräkningar genom att kombinera 2 formler:

13. Hur många gram fast natriumhydroxid (NaOH) behöver vägas upp för att kunna bereda en 500 ml NaOH-lösning med koncentrationen 0,10 mol/dm³?

Svar: 2,0 g fast natriumhydroxid (NaOH) behöver vägas upp.

	NaOH(s):		NaOH(aq):
$m =$	$n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 39,998 \text{ g/mol} \approx$ 2,0 g	$c =$	0,10 mol/dm ³
$M =$	39,998 g/mol	$V =$	500 ml = 500 cm ³ = 0,500 dm ³
$n =$	0,05 mol	\leftarrow	$n = V \cdot c = 0,10 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,500 \text{ dm}^3 =$ 0,05 mol

14. Vad blir natriumhydroxidkoncentrationen om du blandar 0,50 g fast natriumhydroxid med dest. vatten i en mätkolv så att totalvolymen blir 100 ml.

Svar: Natriumhydroxidkoncentrationen blir 0,13 mol/dm³.

	NaOH(s):		NaOH(aq):
$m =$	0,50 g	$c =$	$n/V = 0,012500625 / 0,100 \text{ dm}^3 \approx$ 0,13 mol/dm³
$M =$	39,998 g/mol	$V =$	100 ml = 100 cm ³ = 0,100 dm ³
$n =$	$m/M = 0,50 \text{ g} / 39,998 \text{ g/mol} =$ 0,012500625 mol	\rightarrow	$n =$ 0,012500625 mol

15. Kaliumcyanid (cyanid) är ett mycket giftigt salt som består av jonerna K⁺ och CN⁻. Kaliumcyanid är ett enzymgift som blockerar cellandningen. 0,15 g räcker för att döda en människa. Cyanid användes flitigt under andra världskrigets slutskede, då många nazister tog sina liv. I dag används cyanid bland annat till avrättningar i USA.

- a) En anställd vill ta kål på sin chef och tillsätter kaliumcyanid i chefens kaffekopp så att koncentrationen cyanid i kaffekoppen blir 0,20 mol/dm³. Chefen dricker 1 dl av kaffet. Kommer chefen dö av den mängd cyanid hen får i sig?

Svar: Ja, chefen får i sig ca 1,3 g kaliumcyanid (0,15 g räcker).

	KCN:		KCN:
$m =$	$n \cdot M = 0,02 \text{ mol} \cdot 65,12 \text{ g/mol} \approx$ 1,3 g	$c =$	0,20 mol/dm ³
$M =$	65,12 g/mol	$V =$	1 dl = 100 ml = 0,100 dm ³
$n =$	0,02 mol	\leftarrow	$n = V \cdot c = 0,20 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,100 \text{ dm}^3 =$ 0,02 mol

FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

- b) Vad hade koncentrationen kaliumcyanid blivit i kaffet om personen hade hållt i exakt 0,15 g kaliumcyanid? Volymen av allt kaffe i kaffekoppen är 2,0 dl.

Svar: 0,012 mol/dm³

	KCN:		KCN:
$m =$	0,15 g	$c =$	$n/V = 0,0023034398 / 0,200 \text{ dm}^3 \approx$ 0,012 mol/dm³
$M =$	65,12 g/mol	$V =$	2 dl = 200 ml = 0,200 dm ³
$n =$	$m/M = 0,15 \text{ g} / 65,12 \text{ g/mol} =$ 0,0023034398 mol →	$n =$	0,0023034398 mol

16. Du har av någon anledning införskaffat dig en flaska som innehåller 250 cm³ cyanidlösning (kaliumcyanid löst i vatten). Koncentrationen cyanid är 0,35 mol/dm³. Hur många gram kaliumcyanid (KCN) finns i flaskan?

Svar: Det finns 5,7 g kaliumcyanid i flaskan.

	KCN:		KCN:
$m =$	$n \cdot M = 0,0875 \text{ mol} \cdot 65,12 \text{ g/mol} \approx$ 5,7 g	$c =$	0,35 mol/dm ³
$M =$	65,12 g/mol	$V =$	0,250 dm ³
$n =$	0,0875 mol ←	$n =$	$V \cdot c = 0,250 \text{ dm}^3 \cdot 0,35 \text{ mol/dm}^3 =$ 0,0875 mol

17. Hur stor massa kaliumklorid bör en giftmördare väga upp för att tillverka en kaliumkloridlösning med koncentrationen 0,45 mol/dm³? Totalvolymen ska vara 250 ml.

Svar: 8,4 g kaliumklorid bör giftmördaren väga upp.

	KCl:		KCl:
$m =$	$n \cdot M = 0,1125 \text{ mol} \cdot 74,55 \text{ g/mol} \approx$ 8,4 g	$c =$	0,45 mol/dm ³
$M =$	74,55 g/mol	$V =$	0,250 dm ³
$n =$	0,1125 mol ←	$n =$	$V \cdot c = 0,250 \text{ dm}^3 \cdot 0,45 \text{ mol/dm}^3 =$ 0,1125 mol

FACIT: BERÄKNA SUBSTANSMÄNGD, MASSA, KONCENTRATION OCH VOLYM

18. Amfetamin är den vanligaste centralstimulerande drogen i landet och som i missbrukarkretsar kallas för "uppåt-tjack". Drogen tillverkas ofta i laboratorier i Europa och är ett vitt eller ljus pulver, framställt på konstgjord väg, som kan drickas, injiceras eller sväljas. Den kemiska beteckningen är; $C_9H_{13}N$

a) Vad är molekylmassan resp. molmassan för amfetamin?

Svar: Molekylmassan är 135,2 u och molmassan är 135,2 g/mol.

b) En missbrukare håller i 2,0 g amfetaminpulver i en nyöppnad ölburk (50 cl). Vad blir amfetaminkoncentrationen i ölburken (vi antar att totalvolymen också blir 50 cl)?

Svar: Koncentrationen blir 0,030 mol/dm³.

	$C_9H_{13}N$:		$C_9H_{13}N$:
$m =$	2,0 g	$c =$	$n/V = 0,0147928994 \text{ mol} / 0,500 \text{ dm}^3 \approx$ 0,030 mol/dm³
$M =$	135,2 g/mol	$V =$	50 cl = 500 ml = 0,500 dm ³
$n =$	$m/M = 2,0 \text{ g} / 135,2 \text{ g/mol} =$ 0,0147928994 mol →	$n =$	0,0147928994 mol

c) Missbrukaren dricker upp 2/3 av ölen. Hur många molekyler amfetamin fick missbrukaren i sig?

Svar: Missbrukaren fick i sig $6,0 \cdot 10^{21}$ st molekyler amfetamin.

	$C_9H_{13}N$:
$c =$	0,030 mol/dm ³
$V =$	$0,500 \cdot (2/3) \text{ dm}^3$
$n =$	$V \cdot c = 0,500 \cdot (2/3) \text{ dm}^3 \cdot 0,030 \text{ mol/dm}^3 = 0,01 \text{ mol}$
	Antalet molekyler = $n \cdot \text{Avogrados tal} =$ $0,01 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx$ $6,0 \cdot 10^{21}$ st molekyler