

① In 50 μL einer Lsg sind 200 pmol Substanz. Konz. der Lsg.?

50 μL ... 200 pmol

100 μL ... 400 pmol

1000 μL (= 1 mL) ... 4000 pmol

1000 mL (= 1 L) ... 4.000.000 pmol = $4000 \text{ nmol} = 4 \mu\text{mol} \Rightarrow 4 \mu\text{M}$
(4 $\mu\text{mol/L}$)

$1p = 0,001n$ $1\mu = 1000n$ $m = \text{mol/L (Konz.)}$
 $1n = 1000p$ $1n = 0,001\mu$ mol (Menge)

Tera Giga Mega Kilo Hecto Deca Deci Centi milli micro Nano Pico
 10^{12} 10^9 10^6 10^3 10^2 10^1 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-6} 10^{-9} 10^{-12}

② Man legt 0,2 mL einer 5 mM Substratlsg vor. Der fertige Inkubationsansatz hat Vol. von 2 mL

a) welche Substratkonz. findet das Enzym vor:

0,2 mL aufgeführt auf 2 mL \rightarrow 10-faches Vol. von 0,2 mL

1/10 der Konz. 5 mM \rightarrow 0,5 mM = 0,5 mmol/L

b) welche Substratmenge ist im Ansatz:

0,5 mmol/L = 0,5 $\mu\text{mol/mL}$

in 2 mL \Rightarrow 0,5 $\mu\text{mol} \cdot 2 = 1 \mu\text{mol}$

③ Man legt 100 μL einer 0,4 mM Lösung vor. Endvol. = 1,2 mL

welche Substratmenge im Ansatz:

100 μL auf 1,2 mL 100 μL = 0,1 mL

0,1 mL auf 1,2 mL \rightarrow 12-faches Vol. von 0,1 mL

1/12 der Konz. 0,4 mM $\rightarrow \frac{1}{12} \cdot 0,4 \text{ mM} = \frac{1}{30} \text{ mM} (= 0,033 \text{ mM})$

0,033 mmol/L = 0,033 $\mu\text{mol/mL}$

in 1,2 mL \Rightarrow 0,033 $\mu\text{mol} \cdot 1,2 \text{ mL} = 0,04 \mu\text{mol}$

- ④ Sie sollen eine 0,2% (w/v) Pro. Lsg. herstellen. Wieviel von diesem Pro müssen sie für 50ml Lsg. einwiegen?

$$100\text{ml} \hat{=} 100\text{g} \rightarrow 50\text{ml} \hat{=} 50\text{g}$$

$$100\% \dots 50\text{g}$$

$$0,2\% \dots x \rightarrow x = 0,1\text{g}$$

- ⑤ Für Elektrophorese muss man 10%-iges (w/v) Natriumpersulfat herstellen. Wieviel muss man für 100ml Lsg. einwiegen?

$$100\text{ml} \hat{=} 100\text{mg} \quad 100\text{mg} \dots 100\%$$

$$x \dots 10\% \rightarrow x = 10\text{mg}$$

- ⑥ Physiolog. Kochsalz Lsg. enthält 0,9% (m/v) NaCl. Für 0,8L muss man wieviel Salz einwiegen?

$$1\% \hat{=} 1\text{g} / 100\text{ml}$$

$$10\% = 100\text{g} / 1000\text{ml} = 100\text{g} / \text{L}$$

$$0,9\% \hat{=} 9\text{g} / \text{L}$$

$$100\% \dots 100\text{g} / \text{L}$$

$$0,9\% \dots x \rightarrow x = 9\text{g} / \text{L}$$

$$\text{Für } 0,8\text{L (800ml): } 9\text{g} \dots 1000\text{ml}$$

$$x \dots 800\text{ml} \rightarrow x = 7,2\text{g}$$

- ⑦ Man soll 0,1%-ige Lsg. eines Pro. herstellen. Wieviel von dem Pro muss man für 10ml Lsg. einwiegen. (m/v)

$$1\% \hat{=} 1\text{g} / 100\text{ml}$$

$$10\% \hat{=} 100\text{g} / 1000\text{ml}$$

$$10\% \dots 100\text{g} / \text{L}$$

$$0,1\% \dots x \rightarrow x = 1\text{g} / \text{L}$$

$$\text{Für } 10\text{ml:}$$

$$1\text{g} \dots 1000\text{ml}$$

$$x \dots 10\text{ml} \rightarrow x = 0,01\text{g}$$

- ⑧ man soll 2L einer 4%-igen Maltose-Lsg. herstellen. Wieviel Maltose muss man einwiegen. (m/v)

$$(\text{Aermann: } 100\text{ml} \hat{=} 100\% \quad 4\text{g} \hat{=} 4\% \quad ??)$$

$$10\% \dots 100\text{g} / \text{L}$$

$$4\% \dots x \rightarrow x = 40\text{g} / \text{L}$$

$$\text{für } 2\text{L: } 40\text{g} \dots 1\text{L}$$

$$x \dots 2\text{L} \rightarrow x = 80\text{g}$$

9) Wieviel molar ist 65%-ige Salpetersäure. ($d = 1,40 \text{ kg/L}$ $M = 63 \text{ g/mol}$)
(L) \downarrow Dichte

$$1 \text{ L} = 1,40 \text{ kg} = 1400 \text{ g}$$

$$1400 \text{ g von } 65\% : 1400 \text{ g/L} \cdot 0,65 = 910 \text{ g/L}$$

$$\frac{910 \text{ g/L}}{63 \text{ g/mol}} = 14,4 \text{ mol/L}$$

10) Man braucht 500 ml einer 50 mM Phosphorsäure. Man hat 400 ml

Phosphorsäure mit 85% Gehalt (einer Dichte von $1,71 \text{ kg/L}$).

$$M(\text{Phosphorsäure}) = 98 \text{ g/mol} :$$

$$1 \text{ L} = 1,71 \text{ kg} = 1710 \text{ g}$$

$$1710 \text{ g von } 85\% : 1710 \text{ g} \cdot 0,85 = 1453,5 \text{ g/L}$$

$$\frac{1453,5 \text{ g/L}}{98 \text{ g/mol}} = 14,83 \text{ mol/L}$$

man will 500 ml einer 50 mM Phosphorsäure

$$50 \text{ mmol} \dots 1 \text{ L}$$

$$x \dots 0,5 \text{ L} \rightarrow x = 25 \text{ mmol}$$

$$1 \text{ ml} \dots 14,83 \text{ mmol}$$

$$x \dots 25 \text{ mmol} \rightarrow x = 1,69 \text{ ml}$$

11) Man wiegt 3,5 mg eines Pro. mit Molekularmasse von 70.000 ein.

Wieviel μmol & nmol sind das?

$$100 \text{ g} = 1 \text{ mol}$$

$$70.000 \text{ g} \dots 1 \text{ mol}$$

$$70 \text{ g} \dots 1 \text{ mmol}$$

$$70 \text{ mg} \dots 1 \mu\text{mol} (= 1000 \text{ nmol})$$

$$7 \text{ mg} \dots 0,1 \mu\text{mol} (= 100 \text{ nmol})$$

$$\Rightarrow 7 \text{ mg} \dots 100 \text{ nmol}$$

$$3,5 \text{ mg} \dots x \rightarrow x = 50 \text{ nmol}$$

- 12) Pro. hat Molmasse 50kDa. welche Molalität hat Lsg., wenn 0,5ml 25µg enthalten:



$$50\text{kDa} = 50000 \text{ g/mol} \rightarrow 50.000 \text{ ng/mol}$$

$$0,5\text{ml} \dots 25\mu\text{g} \quad 25\mu\text{g} = 25.000\text{ng} \rightarrow 25.000\text{ng} / 0,5 \text{ nmol}$$

in 0,5ml sind 0,5nmol

→ in 1ml sind 1nmol $\Rightarrow 1\mu\text{mol/L}$ ($1\mu\text{M}$)

$$1000\text{ml} \dots 1000\text{nmol} = 1\mu\text{mol}$$

- 13) Pro. hat Molmasse 40kDa. welche Molalität hat Lsg., wenn 5ml 2mg enthalten:



$$40\text{kDa} = 40.000 \text{ Da} = 40.000 \text{ g/mol}$$

$$2\text{mg} \dots 5\text{ml}$$

$$40.000 \text{ g} \dots 1\text{mol}$$

$$4\text{mg} \dots 10\text{ml}$$

$$40\text{g} \dots 1\text{mmol}$$

$$\rightarrow 400\text{mg} \dots 1000\text{ml}$$

$$40\text{mg} \dots 1\mu\text{mol} (=1000 \text{ nmol})$$



$$40\text{mg} \dots 1\mu\text{mol}$$

$$400\text{mg} \dots x \rightarrow x = 10\mu\text{mol}$$

- 14) man hat 200mM Lösung Phentadol. Davon nimmt man 0,1ml & fügt 1,9ml Wasser dazu. wieviel Phentadol ist in Probe? was ist das für eine Verdünnung?

$$200\text{mM} = 200\text{mmol/L}$$

$$200\text{mmol} \dots 1000\text{ml}$$

$$x \dots 0,1\text{ml} \rightarrow x = 0,02\text{mmol} (= 20\mu\text{mol})$$

$$0,1\text{ml} + 1,9\text{ml} = 2\text{ml} \left(\frac{2\text{ml}}{0,1\text{ml}} = 20 \right)$$

$$0,1 \cdot x = 2\text{ml} \rightarrow x = 20 \text{ Verdünnung} \quad c_1 = 101,5\text{mM}$$

- 15) man mischt 0,2ml einer 5mM Lsg mit 3,8ml Wasser. Wieviel des Stoffes ist im Gemisch & welche Konz. hat es?

$$5\text{mM} = 5\text{mmol/L}$$

$$5\text{mmol} \dots 1000\text{ml}$$

$$x \dots 0,2\text{ml} \rightarrow x = 0,001\text{mmol} (= 1\mu\text{mol})$$

$$0,2\text{ml} + 3,8\text{ml} = 4\text{ml}$$

$$\text{oder: } c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$0,2 \cdot x = 4\text{ml} \rightarrow x = 20 \quad 1:20 \text{ Verdünnung}$$

$$5\text{mmol/L} \cdot 0,2\text{ml} = c_2 \cdot 3,8\text{ml}$$

$$\text{Konz: } 0,125\text{mM}$$

$$c_2 = 0,126\text{mmol/L} = 0,126\text{mM}$$

16) Man verdünnt 2mM Ascorbinsä. 1:5

Welche Stoffmenge befindet sich in 200 μ L?

$$\begin{aligned}
 2 \text{ mM} &= 2 \text{ mmol/L} & V_{\text{Ges}} &= 200 \mu\text{L} = 0,2 \text{ mL} & 1/5 \cdot 2 \text{ mmol/L} &= 0,4 \text{ mmol/L} \\
 x \cdot 5 &= 0,2 \text{ mL} \rightarrow x &= 0,04 \text{ mL} & & 0,4 \text{ mmol} \dots 1000 \text{ mL} \\
 & & & & x \dots 0,2 \text{ mL} \\
 & & & & \rightarrow x &= 0,00008 \text{ mmol} = 0,08 \mu\text{mol} = 80 \text{ nmol} \\
 2 \text{ mmol} \dots 1000 \text{ mL} & & & & & \\
 x \dots 0,04 \text{ mL} & \rightarrow x &= 0,00008 \text{ mmol} (= 0,08 \mu\text{mol} = 80 \text{ nmol})
 \end{aligned}$$

17) Man hat 80mM Lsg und will daraus 10mM Lsg herstellen.

Wie heißt Verdünnung? Wie könnte man das durchführen?

1:8 Verdünnung z.B. 100 μ L (= 0,1 mL) Probe + 700 μ L (= 0,7 mL) Wasser
neu verdünnen

18) Man pipettiert für Km-Wert Best. 50 μ L 40mM Substrat, 850 μ L Puffer und 100 μ L Enzymlsg. a) Welche Verdünnung b) Konz. des Substrats?

$$\text{Endvol: } 50 \mu\text{L} + 850 \mu\text{L} + 100 \mu\text{L} = 1000 \mu\text{L}$$

$$\text{Von } 50 \mu\text{L} \text{ auf } 1000 \mu\text{L} \rightarrow \frac{1000}{50} = 20 \text{ also } 1:20 \text{ Verdünnung}$$

$$\text{Konz. muss um Faktor 20 kleiner werden: } \frac{40}{20} = 2 \text{ mM}$$

19) Man löst 60mg eines Pro mit Molmasse 45.000 in 2mL Puffer.

Wieviel nmol enthalten 5 μ L der Lsg:

$$m = 60 \text{ mg} = 60.000 \mu\text{g} \quad M = 45.000 \mu\text{g}/\mu\text{mol}$$

$$M = \frac{m}{n} \rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{60.000 \mu\text{g}}{45.000 \mu\text{g}/\mu\text{mol}} = 1,33 \mu\text{mol} \rightarrow \text{in } 2 \text{ mL} (= 2000 \mu\text{L})$$

$$2000 \mu\text{L} \dots 1,33 \mu\text{mol}$$

$$5 \mu\text{L} \dots x \rightarrow x = 0,0033 \mu\text{mol} = 3,33 \text{ nmol}$$

20) Man soll 80 μ M Lsg. aus einer 10 μ M Lsg verdünnen. Wie heißt Verdünnung? Wie könnte man das pipettieren, wenn man irgendwas zw. 1,5 & 2mL an Verdünnung haben will?

$$\text{Verdün.} \rightarrow 1:8$$

Wenn man z.B. 1,6mL als Endvol haben will, misst man 1 Teil davon
+ 0,2mL, man nimmt 0,2mL & füllt auf 1,6mL auf $\left(\frac{1,6}{8} = 0,2\right)$

- 21) man fand in 200 μL des Blutes 10,87 μmol Ethanol. Wieviel Promille hat die Person? ($M_r(\text{Ethanol}) = 46 \text{ g/mol}$):

$$1 \text{ Promille} = 0,1\% = \frac{1}{1000} = 0,001 \quad p\text{‰} = \frac{p}{1000}$$

$$200 \mu\text{L} = 0,2 \text{ mL} \quad 10,87 \mu\text{mol} = 0,01087 \text{ mmol}$$

$$0,2 \text{ mL} \dots 0,01087 \text{ mmol}$$

$$1 \text{ mL} \dots x \rightarrow x = 0,05435 \text{ mmol}$$

$$M = \frac{m}{n} \rightarrow m = M \cdot n = 46 \text{ g/mol} \cdot 0,05435 \text{ mmol} = 2,5001 \text{ mg}$$

$$\text{da } 1 \text{ mL} \hat{=} 1000 \text{ mg} \rightarrow 2,5 \text{ mg} \hat{=} 2,5\text{‰}$$

- 22) Konz. v. 1,8 Promille Alkohol in g/L und mmol/L:

$$1,8 \text{ Promille} = \frac{1,8}{1000} \cdot 100 = 0,18\% \quad \text{oder } 1,8 \text{ g in } 1000 \text{ mL}$$

$$M_r(\text{Alkohol}) = 46 \text{ g/mol} \quad \frac{1,8 \text{ g/L}}{46 \text{ g/mol}} = 0,039 \text{ mol/L} = 39 \text{ mmol/L} = 39 \text{ mM}$$

- 23) Jemand schütet sich 1/8 40%-igen Vodka (40% ^{Ethanol} Vodka, 60% Wasser)

Wieviel mol Ethanol ($M = 46 \text{ g/mol}$, $d = 0,79 \text{ g/cm}^3$) nimmt sie zu sich:

1 L Vodka enthält 400 mL Ethanol

$$\text{bzw: } 400 \text{ mL} \cdot 0,79 \text{ g/mL} = 316 \text{ g}$$

$$\frac{316 \text{ g}}{46 \text{ g/mol}} = 6,87 \text{ mol in 1 L Vodka}$$

$$\frac{1}{8} \cdot 6,87 \text{ mol} = 0,86 \text{ mol Ethanol}$$

- 24) Wieviel mol sind 4 mg eines Pro. mit Masse 80 kDa:

$$80 \text{ kDa} = 80.000 \text{ Da} = 80.000 \text{ g/mol}$$

$$80.000 \text{ g} \dots 1 \text{ mol}$$

$$80 \text{ g} \dots 1 \text{ mmol}$$

$$8 \text{ g} \dots 0,1 \text{ mmol} (= 100 \mu\text{mol})$$

$$4 \text{ g} \dots x \rightarrow x = 0,05 \text{ mmol} (= 50 \mu\text{mol})$$

$$\text{oder: } 80 \text{ g} \dots 1 \text{ mmol}$$

$$80 \text{ mg} \dots 1 \mu\text{mol}$$

$$8 \text{ mg} \dots 0,1 \mu\text{mol}$$

$$8 \text{ g} \dots 100 \text{ mmol}$$

$$4 \text{ g} \dots x \rightarrow x = 50 \text{ mmol}$$

?

- 25) Wieviel Calcium enthält 136mg schwere Schützler-Salt Tablette der Potenz PS wenn das bedeutet, dass Calcium-phosphat ($M=136 \text{ g/mol}$) in 5 aufeinanderfolgenden Teilschritten (1:10) mit milchzucker verdünnt wird:

unverdünnt: $\frac{136 \text{ mg}}{136 \text{ mg/mol}} = 1 \text{ mmol}$

5 Schritte $\rightarrow 1:10^5$ Verdünnung $1 \text{ mmol} \cdot 0,00001 = 0,00001 \text{ mmol} = 0,01 \mu\text{mol}$

andere tableten: 500mg schwere Tablette mit $M=136 \text{ g/mol}$, 6 Teilschritte:

unverdünnt: $\frac{500 \text{ mg}}{136 \text{ mg/mol}} = 3,7 \text{ mmol}$

1:10⁶ verdün. $3,7 \text{ mmol} \cdot 0,000001 = 0,0000037 \text{ mmol} = 0,0037 \mu\text{mol} = 3,7 \text{ nmol}$

- 26) man soll 5l eines 40mM Na-Acetat-Puffers herstellen. man hat Natronlauge ($M=40$), Natriumacetat ($M=72$), Essigsä ($M=60$) und pH-Meter:

Ausgangsstoff ist Essigsä

5l $\cdot 40 \text{ mM} = 200 \text{ mmol} = 0,2 \text{ mol}$

60g/mol $\cdot 0,2 \text{ mol} = 12 \text{ g}$ Essigsä und Einstellen mit Natronlauge (auf richtigen pH) (wegen)

andere tableten: 2l eines 25mM Na-Acetat-Puffers

2l $\cdot 25 \text{ mM} = 50 \text{ mmol} = 0,05 \text{ mol}$ 60g/mol $\cdot 0,05 \text{ mol} = 3 \text{ g}$

- 27) 800ml eines 50mM Na-Phosphat-Puffers. man hat konz. Phosphorsä ($M=136$), NaH_2PO_4 ($M=156$), Na_2HPO_4 ($M=178$), Salzsä ($M=36,5$) & Natronlauge ($M=40$)

Ausgangsstoff ist NaH_2PO_4

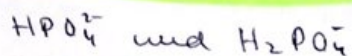
~~800ml $\cdot 50 \text{ mM} = 40,000 \text{ mmol} = 0,04 \text{ mol}$~~

0,8ml $\cdot 50 \text{ mM} = 40 \text{ mmol}$

156g/mol $\cdot 40 \text{ mmol} = 6240 \text{ mg} = 6,24 \text{ g}$

und Einstellen mit Natronlauge (NaOH)

- 28) Welche Ionen sind für Pufferwirkung eines Phosphat-Puffers bei $\text{pH}=7,0$ verantwortlich:



29) Herstellung 0,5L eines 0,1M K-Phosphatpuffers. Man hat

Kalilaufgeplättchen ($M=56$), Phosphorsä ($M=98, d=1,7$), KH_2PO_4 ($M=136$)
und K_2HPO_4 ($M=174$):

$$0,5L \cdot 0,1M = 0,05mol \quad 0,05mol \cdot 136g/mol = 6,8g \quad KH_2PO_4 \text{ (Ausgangsstoff)}$$

30) Herstellung 0,8L eines 0,1M Ameisensäure-Puffers. Man hat

Kaliumformat ($M=84$), Ameisensä ($M=46$) & Kalilaufgeplättchen ($M=56$):

$$0,8L \cdot 0,1M = 0,08mol \quad 0,08mol \cdot 46g/mol = 3,68g \quad \text{Ameisensä (Ausgangsstoff)}$$

Vorgehensweise Puffer:

- welches ist pufferndes Ion
- saure Puffer \rightarrow welche saure Form d. Puffers lässt sich gut dosieren
- bas. Puffer \rightarrow welche bas. Form? (Tüs...)
- Menge berechnen
- mit Gegebenen auf vollen pH bringen