

1. Què és una dilució 1/10? Quant hi ha de mostra(solut) i quant de diluent?

És on hi ha una part de mostra i deu parts més d'un diluent, amb la qual cosa s'elabora diluint deu vegades la primera part de mostra amb el diluent.

2. Com preparàs una dilució 1/100? I si l'has de preparar a partir de la dilució 1/10 quina quantitat agafaràs?

Quan mesquem 1 mL de mostra amb 9 mL de solució salina, fent un total de 10 mL, representa una dilució 1:10. Si és al 1:100 agafarem 1 mL de mostra i 99 mL de diluent això fan 100 mL.

3. Com es preparen 250 ml de la dilució 10^{-1} a partir d'una mostra d'aigua?

Per tal de preparar la dilució, posarem el 25 mL de la mostra amb la resta del diluent que seran 225 mL.

4. Volem preparar 10 ml de la dilució 10^{-5} en 3 únics passos, com ho faràs?

Diluir la 1 mL de mostra en 9 mL de diluent ($1:10/10^{-1}$). D'aquesta dilució agafare 0'1 mL i ho diluire en 9'9mL ($1:1.000/10^{-3}$) i en l'últim pas 0'1mL de la dilució anterior ho diluirem en 9'9mL un altre cop per aconseguir una dilució al $1:100.000 / 10^{-5}$

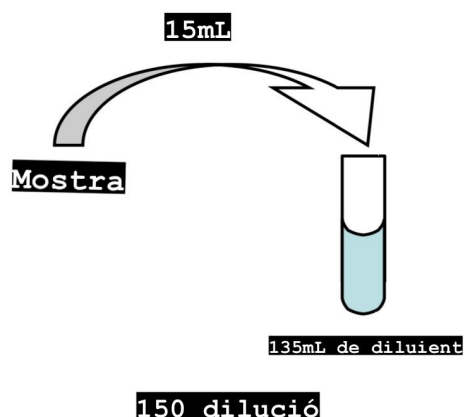
5. Es requereix la dilució 10^{-6} d'una mostra d'aigua, però només es disposa de 3 tubs buits estèrils i de 30 ml de solució salina (diluent) estèril. Com es prepararia aquesta dilució?

Diluirem 0,1 mL de mostra amb 9,9 mL de diluent que serà la solució salina ($1:100/10^{-2}$). D'aquesta mateixa dilució agafarem 0,1 mL i ho tornarem a diluir amb 9,9 mL ($1:10.000/10^{-4}$) i per últim tornarem a agafar 0,1 mL del segon tub per diluir-lo amb 9,9 mL de diluent ($1:1.000.000/10^{-6}$)

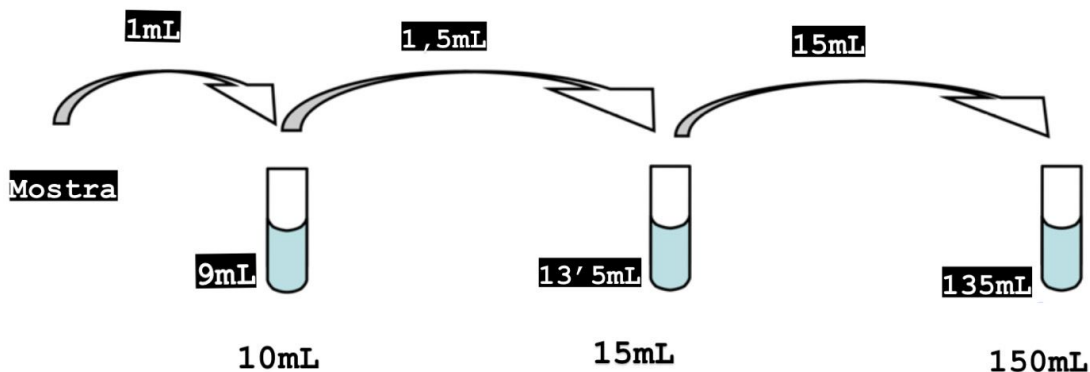
6. I si hi ha 6 tubs Eppendorf (volum fins 1 ml) però només 10 ml de solució salina?

En aquest cas diluirem al $1:10/10^{-1}$, en el següent $1:100 /10^{-2}$, $1:1.000/10^{-3}$, $1:10.000/10^{-4}$, $1:100.000/10^{-5}$ i per ultim $1:1.000.000/10^{-6}$ utilitzant 0'1mL de mostra i 0'9mL de diluent a cada dilució.

7. Cal preparar 150 ml de dilució 10^{-1} d'una mostra d'aigua. Realitzar un esquema clar i detallat dels passos que seguiràs, volums transferits, etc. I si necessites preparar 150 ml de dilució 10^{-3} ?



150mL de dilució al 1:1.000



8. A partir d'una mostra d'aigua, com s'elaboren les dilucions: 1/10; 1/5; 1/4; 1/2?

$$1/10 = 1 \text{ mL mostra } / (1 \text{ mL mostra } + 9 \text{ mL diluent})$$

$$1/5 = 1 \text{ mL mostra } / (1 \text{ mL mostra } + 4 \text{ mL diluent})$$

$$1/4 = 1 \text{ mL mostra } / (1 \text{ mL mostra } + 3 \text{ mL diluent})$$

$$1/2 = 1 \text{ mL mostra } / (1 \text{ mL mostra } + 2 \text{ mL diluent})$$

9. Es pesen 1,5g d'aliment, s'afegeix 13,5ml de Solución Ringer (diluent) i s'homogenitza. Quina és la dilució de treball?

$$1,5 \text{ g mostra } / (1,5 \text{ g mostra } + 13,5 \text{ mL diluent})$$

$$= 1,5/15$$

$$= 1/10$$

10. Per a determinar la densitat microbiana d'un iogurt, es necessita la dilució 10^{-2} . Indica els passos a seguir preparar aquesta dilució.

$$1/10 = 1 \text{ g iogurt } / (1 \text{ g iogurt } + 9 \text{ mL diluent})$$

$$1/100 = 1 \text{ mL dilució } 10^{-1} / (1 \text{ mL dilució } 10^{-1} + 9 \text{ mL diluent})$$

11. A partir d'una mostra d'aigua, com prepararàs 500 ml de la dilució 10^{-1} ? Explica la preparació del mateix volum d'aquesta dilució però partint d'una mostra sòlida.

Mostra líquida:

$$1/10 = 50 \text{ mL mostra } / (50 \text{ mL mostra } + 450 \text{ mL diluent})$$

Mostra sòlida:

$$1/10 = 50 \text{ g mostra } / (50 \text{ g mostra } + 450 \text{ mL diluent})$$

12. Es filtren 100 ml d'una mostra d'aigua. El filtrat es resuspèn en 10 ml solució salina i s'agita vigorosament. Quin és el factor de concentració?

$$100 \text{ mL mostra} / 10 \text{ mL diluent} = 10$$

13. 100 ml d'una suspensió microbiana densa es centrifuguen a 5.000 r.p.m. Es retira el sobrenedant i el precipitat es resuspen amb l'addició de 2,5 ml de diluent. Quin és el factor de concentració?

$$100 \text{ mL mostra}$$

$$C = \frac{\text{mostra}}{\text{diluent}} \rightarrow 40$$

$$2,5 \text{ mL diluent}$$

14. Per fer un pastís necessites preparar 300g d'una dissolució de glucosa (C₆H₁₂O₆) al 15%.

a) Fes els càlculs necessaris.

El primer que hem de fer són els càlculs per saber la massa de solut (glucosa):

$$300 \text{ g dissolució glucosa} \times (15 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 100 \text{ g dissolució de glucosa}) = 45 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

b) Indica com ho faries al laboratori.

Pesem 45 g de C₆H₁₂O₆, afegim d'aigua destil·lada i dissolem la glucosa. Finalment, col·loquem el recipient a la balança i hi afegim més aigua destil·lada fins que arribi als 300 g.

15. L'aigua pícrica és un solució d'àcid pícric emprada contra les cremades per la seva acció queratoplàstica. Si una recepta ens diu que posem 3,75 g d'àcid per preparar 750 g de dissolució, quin és el percentatge en massa de l'aigua pícrica?

$$\frac{3,75 \text{ g à. pícric}}{750 \text{ g dissolució}} = \frac{0,005 \text{ g à. pícric}}{1 \text{ g dissolució}} = \frac{0,5 \text{ g à. pícric}}{100 \text{ g dissolució}} = 0,5\%$$

16. El sèrum fisiològic o solució salina fisiològica té una concentració en clorur de sodi de 9‰ i produeix la mateixa pressió que el plasma sanguini, per això també s'anomena sèrum isotònic i és molt utilitzat en medicina.

a) Quina és la concentració en tant per cent?

$$9 \times 1000 = 0,9 \% = 0,009 \times 1 = 0,009 \text{ kg sal} / 1 \text{ kg solució}$$

b) Si un hospital en necessita 2 kg urgentment, com ho preparariu?

Calculem la massa de solut que necessitem:

$$2 \text{ kg} \times 0,009 = 0,018 \text{ kg} = 18 \text{ grams de NaCl.}$$

Pesarem 18 g de NaCl dintre d'un recipient, hi afegirem una mica d'aigua per

dissoldre'l i després hi continuem afegint aigua fins a 1982 g.
En conjunt n'obtidrem 2000 g o 2 kg de sèrum fisiològic.

17. El propilenglicol és un producte utilitzat com a humectant per a cosmètica de la pell en dissolucions aquoses al 5%. Si un client us demana preparar-ne 250 g, quina massa d'alcohol hi posaríeu i com ho prepararíeu?
 $5\% = 0,05$ en tant per u. $250 \text{ g} \times 0,05 = 12,5 \text{ g}$ de propilenglicol pur.
Pesarem 12,5 g de propilenglicol i hi afegirem $250 - 12,5 = 237,5 \text{ g}$ d'aigua, de manera que en quedi una solució de 250 g.

18. La síntesi de l'urea ($\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$) que va fer F. Wöhler l'any 1828 marca l'inici de la síntesi en química orgànica. En dissolució aquosa, l'urea es pot utilitzar com a humectant de la pell en dissolucions diluïdes fins al 15 % i com agent proteïnolític (dissolvent de proteïnes) a partir d'aquest 15%. Si prepareu una dissolució amb 25 g d'urea i 100 g d'aigua:

a) Quin és el tant per cent de la dissolució?

$25 \text{ g urea en } 100 \text{ g aigua} = 25 \text{ urea} / (100 + 25) \text{ g dissolució} = 25/125$
 $= 0,2$ que és un 20% de concentració en massa

b) En quina aplicació podríem utilitzar aquesta dissolució?

Com a agent proteïnolític, es el dissolvent de proteïnes.

19. Una beguda alcohòlica és del 12% en massa. Si en bevem 250 g, quina quantitat d'alcohol ingerim?

12% ens diu que hi ha 0'12g d'alcohol per cada gram de beguda.(0'12/1).

Ho multipliquem per 250g que beurem:

$$\begin{array}{r} 0'12 \\ \hline \text{-----} \end{array} \times 250 = 30\text{g d'alcohol.}$$

1

20. L'etiqueta d'una ampolla de whisky indica el percentatge següent: 38% vol. Si s'adulteren 10 litres d'aquesta beguda amb 2 litres d'aigua, quin en serà el percentatge?

Si el 38% en volum significa que hi ha 38 mL d'alcohol en 100 mL de whisky, que aplicats a 10 L de whisky donen: $(0,38 \text{ L alcohol} / \text{L whisky}) \times 10 \text{ L whisky} = 3,8 \text{ L alcohol}$.

Si es mescla la beguda amb 2 L d'aigua, la nova dissolució serà de 12 L, els quals contenen els 3,8 L d'alcohol inicials.

Per tant, la nova concentració en volum serà: $3,8 \text{ L alcohol} / 12 \text{ L whisky} = 0,31666 \text{ í } 31,67\% \text{ vol.}$

21. El sulfat de coure és una substància que cristal·litza en forma de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ anomenada vidriol blau o pedra blava i s'utilitza en proporcions mínimes d'1 o 2 ppm per destruir les algues dels dipòsits i piscines.

a) Calculeu la massa de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ necessari per preparar 50 g de dissolució aquosa al 6% en massa de CuSO_4 anhidre

- $\text{MM}(\text{CuSO}_4) = 63,55 + 32,06 + 16 \times 4 = 159,61 \text{ g/mol}$

- $\text{MM}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 159,61 + 5 \times 18 = 249,61 \text{ g/mol}$

$50 \text{ g dissolució } 6\% \text{ CuSO}_4 = 50 \text{ g dissolució} \times (0,06 \text{ g CuSO}_4 / 1 \text{ g dissolució}) = 3 \text{ g CuSO}_4$

$\text{CuSO}_4 \times (1 \text{ mol CuSO}_4 / 159,61 \text{ g CuSO}_4) \times (1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} / 1 \text{ mol CuSO}_4) \times (249,61 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} / 1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 4,69 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Per tant, necessitem 4,69 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ per preparar la dissolució que ens demanen

b) Expliqueu com ho faríeu al laboratori.

Pesarem 4,69 g de vitriol blau i hi afegirem aigua destil·lada fins a completar els 50 g; és a dir, $50 - 4,69 = 45,31 \text{ g}$ d'aigua.

22. Calculeu les quantitats de dues dissolucions de sal comuna, clorur de sodi, al 25% i al 15% en massa que s'han de barrejar per obtenir 1 kg de dissolució de clorur de sodi al 20%. Expliqueu com ho faríeu al laboratori.

Calculem la quantitat de solut (NaCl) que ha de contenir la mescla

$1 \text{ kg dissolució NaCl } 20\% = 1000 \text{ g dissolució} \times (20 \text{ g NaCl cristal·litzat} / 100 \text{ g dissolució}) = 200 \text{ g NaCl cristal·litzat}$ que ha de contenir la mescla

Sabent això fem un sistema on
 X =quantitat de dissolució al 25%
 Y =quantitat de dissolució al 15%

Per tant:

$X = 500\text{g}$

$Y = 500\text{g}$

Handwritten mathematical solution for problem 22:

$$\begin{aligned} X + Y &= 1000 \\ (X \cdot 0,25) + (Y \cdot 0,15) &= 200 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \rightarrow X = 1000 - Y$$
$$\begin{aligned} ((1000 - Y) \cdot 0,25) + Y \cdot 0,15 &= 200 \\ (250 - 0,25Y) + 0,15Y &= 200 \\ 250 - 200 - 0,25Y + 0,15Y &= 0 \\ 50 - 0,10Y &= 0 \\ Y &= \frac{50}{0,10} \rightarrow 500 \\ X &= 1000 - 500 \\ X &= 500 \end{aligned}$$

23. Dues de les substàncies més conegudes en química són l'hidròxid de sodi, anomenat vulgarment sosa càustica, i el clorur de sodi, anomenat vulgarment sal de cuina o simplement sal. Si tenim 3,60 g d'hidròxid de sodi, 9,26 g de clorur de sodi i 75,68 g d'aigua, quin és el percentatge en massa de cada component de la dissolució?

Calculem la massa total de la dissolució:

$$3,60 \text{ g NaOH} + 9,26 \text{ g NaCl} + 75,68 \text{ g H}_2\text{O} = 88,54 \text{ g dissolució}$$

I ara ja podem calcular el percentatge en massa de la dissolució:

$$3,60 \text{ g NaOH} / 88,54 \text{ g dissolució} = 0,0407 \rightarrow 4,07\% \text{ en massa de NaOH}$$

$$9,26 \text{ g NaCl} / 88,54 \text{ g dissolució} = 0,1046 \rightarrow 10,46\% \text{ en massa de NaCl}$$

24. Si voleu preparar 250 mL d'una dissolució d'àcid clorhídric 1,5 mol dm⁻³:

a) Quants mL d'una dissolució 2 mol · dm⁻³ us fan falta? Quin utilitatge volumètric hauríeu d'emprar?

Primer calculem la quantitat de volum que necessitem:

$$250 \text{ mL solució HCl } 1,5 \text{ M} = 0,25 \text{ L solució} \cdot (1,5 \text{ mol HCl} / 1 \text{ L solució}) = 0,375 \text{ mol HCl}$$

Anomenem x els L de dissolució 2 M que utilitzarem:

$$x \text{ L dissolució} \cdot (2 \text{ mol HCl} / 1 \text{ L dissolució}) = 0,375 \text{ mol HCl}$$

I necessitem 0,1875 L de dissolució 2 M.

Per tant, mesurarem 187,5 mL de solució 2 M i ho enrasarem amb aigua destil·lada fins a 250 mL.

b) Quants cm³ us farien falta d'una dissolució 12 molar i quin material volumètric necessitaríeu?

Anomenem y els L de HCl 12 M necessaris que han de contenir 0,375 mol HCl.

$$y \text{ L dissolució} \cdot (12 \text{ mol HCl} / 1 \text{ L dissolució}) = 0,375 \text{ mol HCl}$$

I si ho resollem obtenim que necessitem 0,03125 L de dissolució 12 M.

Per tant, es mesuren 31,25 mL de solució 12 M i s'enrasen a 250 mL amb aigua destil·lada.

25. Per preparar exactament 100 mL d'una dissolució d'àcid clorhídric $0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ s'han de mesurar 10 mL d'una dissolució més concentrada ($1,000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) i fer la dilució corresponent. Indiqueu quin material volumètric s'hauria d'emprar:

- a) pipeta i vas de precipitats
- b) proveta i vas de precipitats
- c) pipeta i matràs aforat**
- d) proveta i matràs aforat
- e) bureta i matràs d'Erlenmeyer

26. Es volen preparar 250 mL d'una dissolució d'àcid clorhídric aproximadament $1,500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Indiqueu quin material volumètric s'hauria d'emprar.

- a) pipeta i matràs d'Erlenmeyer
- b) proveta i vas de precipitats
- c) pipeta i matràs aforat
- d) proveta i matràs aforat**
- e) bureta i matràs d'Erlenmeyer

27. Per desinfectar uns WC es volen preparar 4 L d'una dissolució d'àcid clorhídric $1,500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Quants litres s'haurien d'afegir d'una ampolla que porta la indicació 5 M?

Primer calculem quants mols de solut (HCl) necessitem:

$$4 \text{ L dissolució} \times (1,5 \text{ mol solut} / 1 \text{ L dissolució}) = 6 \text{ mol solut}$$

Ara calculem quants litres d'una dissolució 5 M necessitem per preparar la nova dissolució:

$$6 \text{ mol solut} \div (1 \text{ L dissolució} / 5 \text{ mol solut}) = 1,2 \text{ L dissolució}$$

Per tant, necessitem 1,2 L de dissolució 1,5 M.

28. Una determinada quantitat d'aigua de mar conté un 3% de clorur de sodi. Calculeu-ne:

a) la molaritat

$$(3 \text{ g NaCl} / 100 \text{ g dissolució}) \times (1 \text{ mol NaCl} / 58,45 \text{ g NaCl}) \times (1,05 \text{ g} / 1 \text{ mL}) \times (1000 \text{ mL} / 1 \text{ L}) = 0,54 \text{ M}$$

b) la molalitat

$$(3 \text{ g NaCl} / 97 \text{ g H}_2\text{O}) \cdot (1 \text{ mol NaCl} / 58,45 \text{ g NaCl}) \cdot (1000 \text{ g} / 1 \text{ kg}) = 0,53 \text{ m}$$

c) la fracció molar

The image shows a handwritten calculation on grid paper for the molar fraction (X) of NaCl. The formula used is:

$$X = \frac{\frac{3 \text{ g NaCl}}{58,45}}{\frac{3 \text{ g NaCl}}{58,45} + \frac{97 \text{ g H}_2\text{O}}{18 \text{ g}}}$$

The result is calculated as $9,43 \cdot 10^{-3}$.

29. La glucosa (C₆H₁₂O₆), anomenada també dextrosa o sucre del raïm, és el compost orgànic, de forma lliure o combinada, més abundant a la natura. Les seves solucions són emprades en pastisseria i medicina.

a) Si teniu 50 g de glucosa en 1 kg d'aigua, quina és la molalitat?

La massa molecular de la glucosa C₆H₁₂O₆ és = 180,18 g

$$(50 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 1 \text{ kg dissolvent}) \times (1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 180,18 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,2775 \text{ m}$$

Per tant la molalitat és 0,2775 molal

b) Si en dissoleu 25 g en 250 mL de dissolució, quina és la molaritat?

$$(25 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 250 \text{ mL dissolució}) \times (1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 180,18 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \times (1000 \text{ mL dissolució} / 1 \text{ L dissolució}) = 0,555 \text{ M}$$

c) Quants mil·ligrans de glucosa es necessiten per preparar 500 mL de dissolució 0,1 M?

$$0,5 \text{ L} \times (0,1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 1 \text{ L dissolució}) \times (180,18 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 9,009 \text{ g} = 9009 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

d) Calculeu el volum d'aigua que s'ha d'afegir a 250 mL de dissolució 1,25 M perquè sigui 0,5 M.

$$0,25 \text{ L solució} \times (1,25 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 1 \text{ L solució}) = 0,3125 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$0,3125 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot x \text{ L solució} = 0,5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 / 1 \text{ L solució on } x = 0,625 \text{ L solució, que equivalen a 625 mL de solució } 0,5 \text{ M.}$$

Per tant, com que inicialment teníem 250 mL de solució, caldrà afegir-hi: $625 - 250 = 375 \text{ mL d'aigua}$.

30. El sulfamat és una dissolució d'àcid clorhídric, és a dir, una solució aquosa de clorur d'hidrogen i s'utilitza per netejar les llars. Per preparar exactament 100 mL d'una dissolució d'àcid clorhídric 0,1 mol · dm⁻³.

a) Quants mL d'una dissolució 1 mol · L⁻¹ hauríeu d'utilitzar.

Calculem quants mols de solut necessitem:

$$100 \text{ mL dissolució } 0,1 \text{ M} = 0,1 \text{ L} \cdot (0,1 \text{ mol HCl} / 1 \text{ L dissolució}) = 0,01 \text{ mol HCl}$$

Ara calculem quants mL d'una dissolució 1 M hem d'utilitzar:

$$x \text{ L dissolució } 1 \text{ M} = x \text{ L} \cdot (1 \text{ mol HCl} / 1 \text{ L dissolució}) = 0,01 \text{ mol HCl}$$

Obtenim que $x = 0,010 \text{ L} = 10 \text{ mL dissolució } 1 \text{ M}$

Per tant, necessitem 10 mL d'una dissolució d'HCl 1M.

b) Quin material volumètric hauríeu d'emprar?

Bureta i matràs aforat