

EXPRESSIONS QUANTITATIVES DE LA COMPOSICIÓ DE LES DISSOLUCIONS

La composició de les dissolucions es pot expressar en termes qualitatius o quantitius. Les **expressions quantitatives** de la composició de les dissolucions poden dividir-se en dos grans grups:

1. $\frac{\text{Quantitat de solut}}{\text{Quantitat de dissolució}}$

A. **Percentatge en massa** [Unitat: %]

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{g Solut}}{\text{g Dissolució}} \times 100 = \frac{\text{g Solut}}{\text{g Solut} + \text{g Dissolvent}} \times 100$$

B. **Percentatge en volum** [Unitat: %]

$$\% \text{ volum} = \frac{\text{mL Solut}}{\text{mL Dissolució}} \times 100 = \frac{\text{mL Solut}}{\text{mL Solut} + \text{mL Dissolvent}} \times 100$$

C. **Molaritat** [Unitats: mol / L ; mol / dm³ ; mol x dm⁻³]

$$\text{Molaritat} = \frac{n^{\circ} \text{ mols Solut}}{V (\text{L}) \text{ Dissolució}}$$

D. **Fracció molar** [NO té unitats]

$$\begin{aligned} X_{\text{Solut}} &= \frac{n_{\text{Solut}}}{n_{\text{Totals}}} \\ X_{\text{Dissolvent}} &= \frac{n_{\text{Dissolvent}}}{n_{\text{Totals}}} \\ X_{\text{Solut}} + X_{\text{Dissolvent}} &= \frac{n_s}{n_T} + \frac{n_d}{n_T} = \frac{n_s + n_d}{n_T} = \frac{n_T}{n_T} = 1 \end{aligned}$$

2. $\frac{\text{Quantitat de solut}}{\text{Quantitat de dissolvent}}$

A. **Molalitat** [Unitat: m]

$$\text{Molalitat} = \frac{\text{mols Solut}}{\text{kg Dissolvent}}$$

També tenim un parell més de formes d'expressar la composició de les nostres dissolucions:

A. **Grams per litre de dissolució**

$$\text{g / L} = \frac{\text{g Solut}}{\text{L Dissolució}}$$

B. **ppm (parts per milió)**

$$\text{ppm} = \frac{\text{g Solut}}{10^6 \text{ g Dissolució}}$$

És molt probable que en algun moment concret, el mestre ens faci preparar uns mil·lilitres de dissolució d'algun element o compost. Ara veurem com l'hauríem de fer en cada cas:

A. % en massa

Pot ser que ens facin preparar uns mil·lilitres d'una dissolució amb un percentatge en massa d'un determinat element o compost. Donat el cas, haurem de fer uns càlculs i un procediment al laboratori determinats:

CÀLCULS

1. Calcular els grams de solut que hi haurà d'haver als mil·lilitres que volem preparar:

$$X \text{ mL de dissolució} \times \frac{Y \text{ grams de solut}}{100 \text{ grams de dissolució}} = \dots\dots\dots \text{ grams de solut}$$

2. Determinar els grams d'aigua que s'hauran d'emprar i calcular el volum que ocuparan:

$$\begin{aligned} g_{\text{Totals}} = g_{\text{Aigua}} + g_{\text{Solut}} &\quad \rightarrow \quad g_{\text{Aigua}} = g_{\text{Totals}} - g_{\text{Solut}} = \dots\dots g - \dots\dots g = \underline{\quad} g \text{ d'aigua} \times \frac{1 \text{ mL d'aigua}}{1g \text{ d'aigua}} = \\ &= \dots\dots\dots \text{ mL d'aigua} \end{aligned}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI

1. Amb una balança de precisió i un vidre de rellotge, pesar els grams de l'element o compost amb que vulguem treballar.
2. Mesurar els mil·lilitres d'aigua que hem calculat amb anterioritat amb una proveta graduada.
3. Abocar el solut i l'aigua dins d'un vas de precipitats i remoure amb una vareta de vidre.

B. % en volum

En el cas que vulguin preparar una dissolució en que el "solut" sigui líquid, és a dir, una dissolució en que l'element o compost que vulguem diluir en aigua estigui en estat líquid, haurem de seguir uns passos diferents:

CÀLCULS

1. Calcular els mil·lilitres de compost o element que haurem de mesclar amb aigua per obtenir una dissolució amb un % en volum determinat:

$$X \text{ mL de dissolució} \times \frac{Y \text{ mL d'element o compost}}{100 \text{ mL de dissolució}} = \underline{\quad} \text{ mL d'element o compost}$$

2. Calcular la quantitat d'aigua amb que haurem d'omplir la resta de matràs aforat:

$$\begin{aligned} g_{\text{Totals}} = g_{\text{Aigua}} + g_{\text{Solut}} &\quad \rightarrow \quad g_{\text{Aigua}} = g_{\text{Totals}} - g_{\text{Solut}} = \dots\dots g - \dots\dots g = \underline{\quad} g \text{ d'aigua} \times \frac{1 \text{ mL d'aigua}}{1g \text{ d'aigua}} = \\ &= \dots\dots\dots \text{ mL d'aigua} \end{aligned}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI

1. Mesurar els mil.lilitres de compost o element que volem emprar amb una pipeta graduada o una proveta (dependrà de la quantitat que vulguem preparar)
2. Introduir els mil.lilitres mesurats al pas anterior a un matràs aforat i omplir-lo fins la línia d'aforament amb aigua destil·lada.

C. Molaritat

Si el que volem és preparar uns mil.lilitres determinats de dissolució X molar d'un solut concret realitzarem les operacions i passos següents:

CÀLCULS

1. Calcular els grams de solut que hi haurà d'haver als mil.lilitres de mescla que desitgem elaborar:

$$X \text{ mL de dissolució} \times \frac{Y \text{ grams de solut}}{1.000 \text{ mL de dissolució}} = \text{__ grams de solut}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI

1. Pesant els grams de solut amb una balança de precisió i ficant-los dins d'un vas de precipitats.
2. Abocar una mica d'aigua destil·lada a l'interior d'aquest vas per fer que el solut es dissolgui per complet.
3. Introduir la dissolució anterior a l'interior d'un matràs aforat i omplir-lo amb aigua destil·lada (fins arribar a la línia d'aforament).

D. Molalitat

Per preparar una mescla Y molal de X solut haurem de saber, en aquest nivell, els mil.lilitres d'aigua en que haurem de dissoldre el solut.

CÀLCULS

1. Determinar els grams de X solut que utilitzarem:

$$V \text{ mL d'aigua} \times \frac{1 \text{ gram d'aigua}}{1 \text{ mL d'aigua}} \times \frac{1 \text{ kg d'aigua}}{1.000 \text{ grams d'aigua}} \times \frac{n^\circ \text{ mols de X solut}}{K \text{ kg d'aigua}} \times \frac{G \text{ grams de X solut}}{1 \text{ mol de X solut}} =$$

= __ grams de solut

PROCEDIMENT DE LABORATORI

1. Pesant en una balança de precisió els grams de solut que hem calculat necessitar.
2. Abocar el solut a un vas de precipitats i dissoldre'l amb aigua destil·lada.
3. Ficar la dissolució anterior a un matràs aforat i arrasar fins la línia d'aforament amb aigua destil·lada.

E. g / L

En el cas que ens facin preparar una dissolució en grams litre, seguirem els passos següents:

CÀLCULS

1. Determinar els grams de solut que hi hauran d'haver continguts als mil.lilitres de mescla desitjats:

$$X \text{ mL de dissolució} \times \frac{Y \text{ grams de solut}}{1 \text{ L de dissolució}} = \text{___ grams de solut}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI

1. Pesar els grams de solut que hem calculat amb una balança de precisió.
2. Ficar el solut a l'interior d'un vas de precipitats i dissoldre'l amb una mica d'aigua destil.lada.
3. Ficar la dissolució obtinguda al pas anterior a l'interior del matràs aforat i acabar d'omplir-lo d'aigua destil.lada fins la línia d'aforament.

També se'ns pot presentar un cas en que haguem de **preparar una dissolució a partir d'una altra dissolució**. Això no obstant, s'han de complir uns **requisits generals** per tal de poder procedir amb l'elaboració:

- La dissolució que s'ha de preparar no pot ser més concentrada que la inicial, que anomenem dissolució mare.
- Hem de fer els càlculs mitjançant factors de conversió i començant per les dades referents a la dissolució que volem preparar, que anomenem dissolució a preparar.

A. Canvis de molaritat

Pot ser que ens facin preparar una dissolució amb una determinada molaritat a partir d'una altra de la qual sabem la molaritat, que serà, per suposat, superior que la de la que haurem de preparar.

CÀLCULS

1. Calcular la quantitat de mols de compost, diluït en l'aigua destil.lada de la mescla a preparar, que hi haurà en els mil.lilitres de mescla que volem obtenir:

$$X \text{ mL de dissolució a preparar} \times \frac{N \text{ mols de Y compost}}{1.000 \text{ mL de dissolució a preparar}} = n^\circ \text{ mols de Y compost}$$

2. Calcular els mil.lilitres de mescla mare que contenen els mols del compost que hem calculat al pas anterior:

$$n^\circ \text{ mols de Y compost} \times \frac{1.000 \text{ mL de dissolució mare}}{X \text{ mols de Y compost}} = \text{___ mL de dissolució mare.}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI (general)

1. Mesurar amb una proveta adequada els mil.lilitres de dissolució mare que haurem deduït amb els càlculs.
2. Abocar aquesta quantitat a un matràs aforat i acabar d'omplir-lo fins la línia d'aforament amb aigua destil.lada.

B. Canvis de concentració

Pot ser que ens facin preparar una dissolució amb una determinada molaritat a partir d'una altra de la qual sabem el % en massa del compost dissolt i la densitat.

CÀLCULS

1. Calcular la quantitat de mols de compost, diluït en l'aigua destil·lada de la mescla a preparar, que hi haurà en els mil·lilitres de mescla que volem obtenir:

$$X \text{ mL de dissolució a preparar} \times \frac{N \text{ mols de Y compost}}{1.000 \text{ mL de dissolució a preparar}} = n^\circ \text{ mols de Y compost}$$

2. Calcular els mil·lilitres de mescla mare que contenen els mols del compost que hem calculat al pas anterior:

$$n^\circ \text{ mols de Y compost} \times \frac{X \text{ grams de Y compost}}{1 \text{ mol de Y compost}} \times \frac{100 \text{ g de dissolució mare}}{G \text{ g de Y compost}} \times \frac{R \text{ mL de dissolució mare}}{M \text{ grams de dissolució mare}} =$$

$$= \text{___ mL de dissolució mare}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI (general)

1. Mesurar amb una proveta adequada els mil·lilitres de dissolució mare que haurem deduït amb els càlculs.
2. Abocar aquesta quantitat a un matràs aforat i acabar d'omplir-lo fins la línia d'aforament amb aigua destil·lada.

C. Canvis de percentatge en massa

Pot ser que en donin una dissolució amb un determinat percentatge en massa perquè preparem una quantitat X d'altra dissolució de percentatge més baix (també ens donaran la densitat de la dissolució mare).

CÀLCULS

1. Calcular la molaritat de la dissolució mare que ens han proporcionat:

$$\frac{X \text{ grams de Y compost}}{100 \text{ g de dissolució}} \times \frac{1 \text{ mol de Y compost}}{k \text{ grams de Y compost}} \times \frac{H \text{ grams de dissolució}}{T \text{ litres de dissolució}} = \text{..... M}$$

2. Calcular els mols de solut que hi haurà continguts als mil·lilitres de dissolució a preparar:

$$100 \text{ mL de dissolució a preparar} \times \frac{J \text{ grams de dissolució a preparar}}{1 \text{ mL de dissolució a preparar}} \times \frac{D \text{ grams de Y compost}}{100 \text{ g de dissolució a preparar}} \times$$

$$\frac{F \text{ grams de Y compost}}{1 \text{ mol de Y compost}} = n^\circ \text{ mols de Y compost}$$

3. Calcular els mil·lilitres de mescla mare que contenen els mols del compost que hem calculat al pas anterior:

$$n^\circ \text{ mols de Y compost} \times \frac{X \text{ grams de Y compost}}{1 \text{ mol de Y compost}} \times \frac{100 \text{ g de dissolució mare}}{G \text{ g de Y compost}} \times \frac{R \text{ mL de dissolució mare}}{M \text{ grams de dissolució mare}} =$$

$$= \text{___ mL de dissolució mare}$$

PROCEDIMENT DE LABORATORI (general)

1. *Mesurem amb una pipeta o un vas de precipitats la quantitat de mil·lilitres de dissolució mare que hem calculat prèviament.*
2. *Aboquem aquesta quantitat a l'interior d'un matràs aforat i l'acabem d'omplir fins la línia d'aforament amb aigua destil·lada.*