



Les substàncies químiques

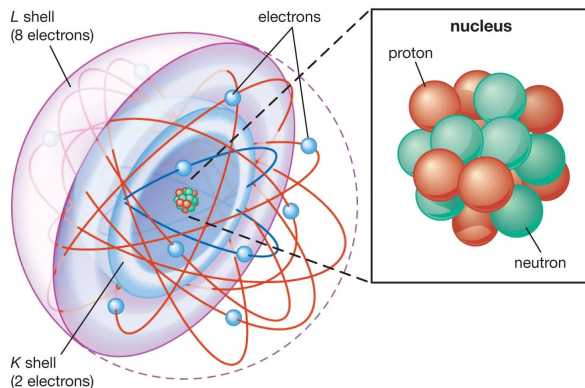
Miquel Benaijes Mas

Atom

Que és? → És la partícula més petita que té propietats definides i que no és possible dividir mitjançant processos químics, encara que sí mitjançant certs processos físics (molta energia)

Parts d'un àtom (estructura):

- **Nucli** → format per protons (+ = càrrega positiva) i neutrons (n=no càrrega), tots dos amb una massa semblant
- **Exterior** → format per un nuvol d'electrons (e- = càrrega negativa), que no tenen una posició fixa i es mouen dins uns orbitals



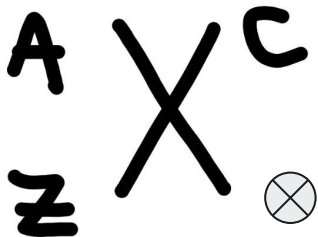
Números dels Elements

- Nombre atòmic (Z) → nombre de protons que té un àtom
- Nombre màssic (A) → És la suma de protons (+) i neutrons (n) del nucli de l'àtom

Elements químics → àtoms que tenen el mateix nombre atòmic → a la taula periòdics estan ordenats de major a menor

- **Isòtops** → mateix nombre atòmic (Z) però diferent nombre màssic (A), és a dir, varien els neutrons (n)
- **Ions** → elements que han guanyat ho han perdut un electró (e-)
 - Cations (ions positius) → perden un electró (e-)
 - Anions (ions negatius) → guanyen un electró (e-)

Nomenclatura atòmica



X: símbol del element

Z: número atòmic = protons (+)

A: número màssic = protons(+) + neutrons

C: càrrega elèctrica = protons(+) - electrons (-)

 = Nombre d'àtoms

Com calcular la massa atòmica

Que és? → és la massa d'un àtom i s'expressa en unitats de massa atòmica (u o uma)

Massa atòmica → És la massa d'un isòtop concret d'algun element

Massa atòmica relativa (MA) → És una mitjana ponderada de les diferents masses dels isòtops que trobem en la naturalesa. És la massa que surt en la taula periòdica de cada element

El litio natural es :

7.42% ${}^6\text{Li}$ (6.015 uma)

92.58% ${}^7\text{Li}$ (7.016 uma)



Masa atòmica promedio del litio:

$$\frac{7.42 \times 6.015 + 92.58 \times 7.016}{100} = 6.941 \text{ uma}$$

Mol (n)

Que es? → és la **unitat de mesura de quantitat de substància** (símbol **n**) del Sistema Internacional d'Unitats, i equival a la quantitat de substància d'un sistema que conté exactament $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ entitats elementals.^[1]

S'utilitza per comptar diferents tipus d'entitats elementals: àtoms, molècules, ions, electrons, altres partícules o grups d'aquestes partícules.^[2] Per aquest motiu, no és suficient indicar el nombre de mols, sinó que cal concretar a quin tipus de partícules es fa referència. Així l'aigua té una massa molecular relativa $M_r = 18,013$, per tant una massa d'aigua de 18,013 g conté 1 mol de molècules H₂O, però 2 mol d'àtoms d'hidrogen i 3 mol d'àtoms totals.

EL CONCEPTO DE MOL

$$1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23} \text{ UNIDADES}$$

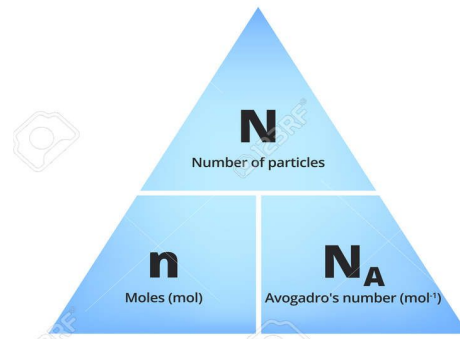
Generalmente se usa para ÁTOMOS, MOLÉCULAS, ELECTRONES

$$1 \text{ mol átomos C} = 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos C}$$

$$1 \text{ mol moléculas H}_2\text{O} = 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas H}_2\text{O}$$

$$1 \text{ mol e}^- = 6,02 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

THE MOLE FORMULA



$$N = n \cdot N_A$$

$$n = N : N_A$$

$$N_A = N : n$$

Taula periòdica



Que és?

- La taula periòdica és una ordenació dels elements químics per ordre creixent de nombre atòmic i de manera que queden agrupats els que tenen propietats semblants en les columnes.

Historia de la taula periòdica

- Creador (1869) → Dimitri Mendeleiev amb 60 elements
- 2021 → últim element en entrar → Oganesso (z) = 118

Taula periòdica

Grup →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓ Període																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Ms	116 Lv	117 Ts	118 Og

Lantànids

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Actínids

89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Taula periòdica

Organització:

- Files → **Períodes** → Els elements amb un mateix període tenen el mateix nombre de nivells electrònics.
- Columnes → **Grups** → Tenen la mateixa estructura electrònica en el seu nivell més extern

Grups:

- Grup 1 → Metalls Alcalins
- Grup 2 → Metalls Alcalino terris
- Grup 3-12 → Metalls de transició
- Grup 13 → Elements terris
- Grup 14 → Grup Carboni (C4)
- Grup 15 → Grup Nitrogen (N2)
- Grup 16 → Calcògens
- Grup 17 → Halògens
- Grup 18 → Gasos Nobles

Diagrama de la taula periòdica amb els grups numerats del 1 al 18. Les lantànides i actínides són mostrades a la part inferior de la taula.

Període	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
Lantànides																		
Actínides																		

Legenda de colors per grups:

- Grup de l'Alcalins (Verd)
- Grup de l'Alcalino terris (Blau)
- Grup de l'Elements terris (Verd fosc)
- Grup de l'Carboni (Verd clar)
- Grup de l'Nitrogen (Verd molt clar)
- Grup de l'Xigen (Verd molt fosc)
- Grup de l'Halogen (Verd molt clar)
- Grup de l'Gasos Nobles (Verd molt fosc)
- Metalls de transició (Verd molt clar)
- Metalls de transició interna (Verd molt fosc)

Diagrama de la taula periòdica amb els elements numerats del 1 al 118.

Període	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	He																
2	Li	Be																
3	Na	Mg																
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

Activitat 2



Busca les propietats físiques i químiques dels següents elements:

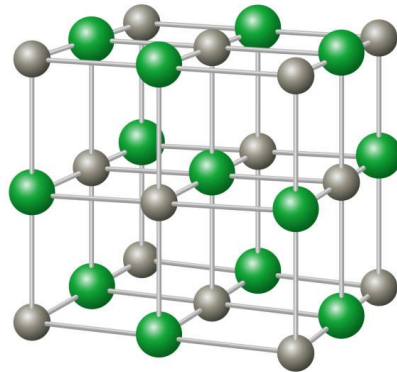
1. Metalls
2. No Metalls
3. Semimetalls o Metal·loides
4. Halògens
5. Gasos Nobles
6. Elements de transició interna

Enllaços entre àtoms

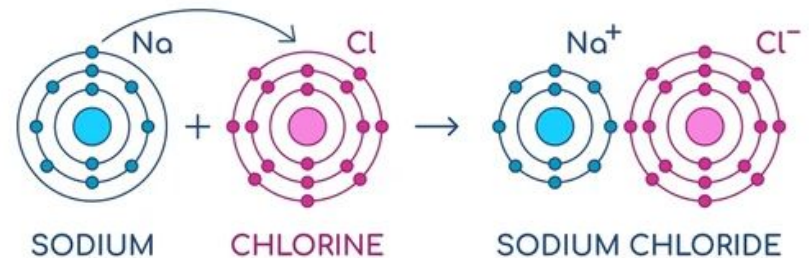
3 Tipus d'enllaç

1. Iònic

- Resultat de forces electroestàtiques entre cations-anions (+/-)
- Dona lloc a xarxes cristal·lines iòniques
- nombre de coordinació → número de contactes anió-catió
- NaCl

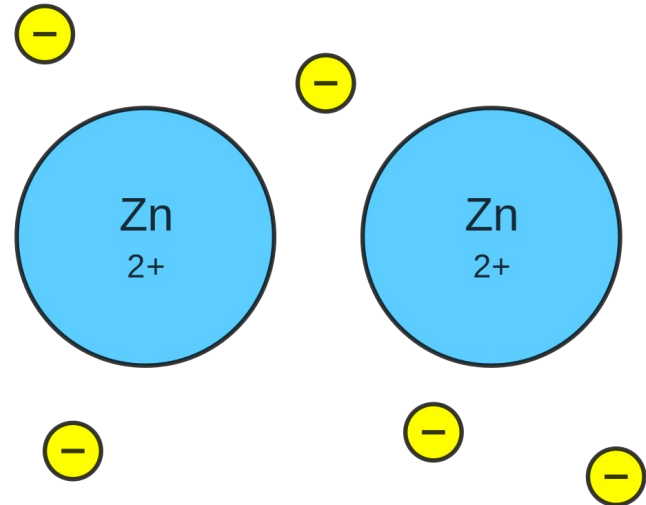
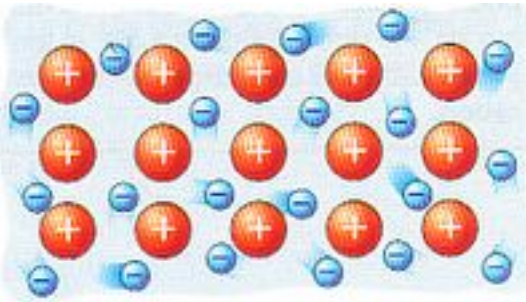


NaCl IONIC BOND FORMATION



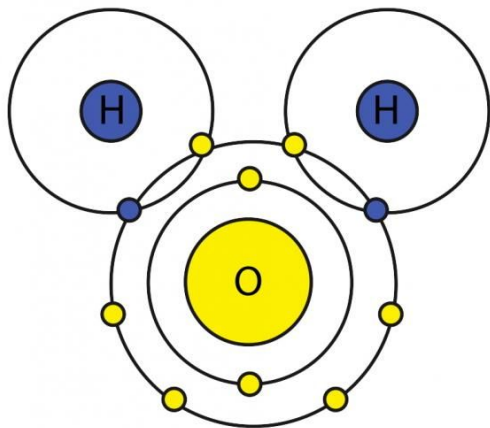
2. Enllaç metàl·lic

- Uneix àtoms metàl·lics
- Els àtoms metàl·lics cedeixen electrons, creant cations, aquests cations en disposició cristal·lina es mantenen junts envoltats per un núvol d'electrons
- Zinc / Ferro ...



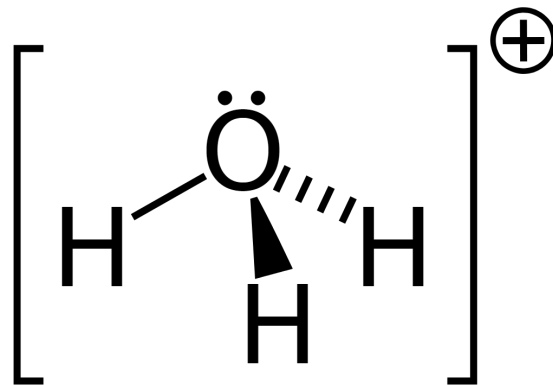
Enllaç covalent

- Unió entre dos àtoms que comparteixen un o més parells d'electrons
- Molt estable
- Causant de la creació de les molècules
- H₂O



Enllaç covalent coordinat

- El parell d'electrons compartit és aportat per un dels àtoms que participen en l'enllaç

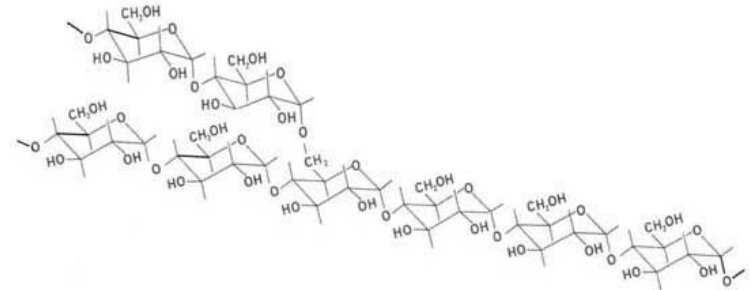
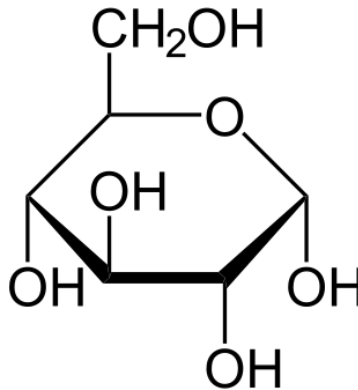
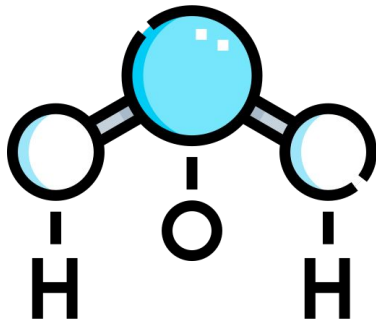


Les molècules

Que és?

- Partícula formada per un conjunt d'àtoms units per enllaços covalents. aquesta partícula presenta totes les propietats físiques i químiques d'una **substància**
- Una molècula es comporta com un sol element → pot guanyar o perdre e-

Massa molecular (MM) → Suma de totes les masses atòmiques dels àtoms que formen una molècula. SI → (u)



Electronegativitat, nombre d'oxidació i nombre de càrrega



Electronegativitat → Capacitat d'un àtom per atreure electrons de l'enllaç del qual s'ha format

ex: NaCl = Na⁺ (catió) / Cl⁻ (anió)

El Cl té molta més atracció que no pas el Na (recordeu la taula periòdica, on es cada element i el camí per arribar als gasos nobles)

Molècules polars o apolars → depende la seva diferència de càrregues (molta = polars)

Nombre de càrrega

Que és? → És la càrrega d'un ió (Fe 2+) = +2

Nombre d'oxidació

Que és? → Nombre d'e- que un àtom té a disposició per deixar o atraure per crear una determinada substància o compost.

- Poden ser positius i negatius
- Es solen escriure en números romànics tot i que per calcular-los fem servir els aràbics
- No és un número fix, és calculable

Exemples

- L'hidrogen té un número d'oxidació +1, tot i que també el trobem -1 (hidrurs metàl·lics)
- L'oxigen és -2, però en els peròxids és -1
- Els metalls sempre són nombres positius
- Els no metàl·lics (+/-)

La suma de tots els nombres d'oxidació d'una molècula equival a 0, és a dir, és elèctricament neutra (hi ha casos de ions)

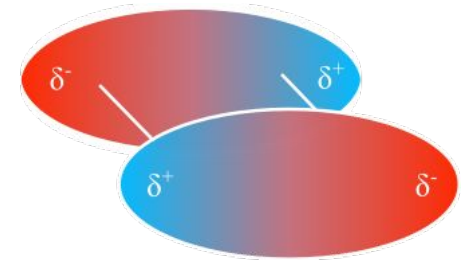
Enllaços entre molècules → Forces de Van der Waals

<https://www.youtube.com/watch?v=8Z9SwbLzp2E>

- Els enllaços intermoleculars són forces febles, però hi ha molts
- Determinen algunes propietats físiques de les substàncies; punt de fusió o ebullició entre altres
- 3 tipus de Forces de Van der Waals

1. Forces dipol-dipol

- Atracció polar entre dues molècules polars (+/-)
- Enllaços o ponts d'hidrogen (H₂O) → formació de l'aigua



2. Forces dipol-dipol induït

- Format per molècules polars (H₂O) i apolars (CH₄)
- La càrrega de la polar afecta a l'apolar provocant una distorsió en el núvol electrònic, creant una atracció

3. Forces dipol instantani-dipol induït

- Atraccions molt febles entre substàncies apolars majoritàriament
- molt semblant a l'anterior però el dipol induït es crea per un dipol instantani

Substàncies pures



Que és? → Compost format únicament i exclusivament per una sola substància química

- Àtoms o molècules idèntics
- Conjunt de propietats fisicoquímiques úniques, cap altra substància tindrà les mateixes (semblant si)

Substància simple:

- Formada per àtoms idèntics (diamant i grafit o oxigen i ozo)
- Separable per mètodes físics

Substància composta:

- Formades per àtoms diferents
- Ex: aigua (H_2O), etanol (C_2H_6O)

Les substàncies pures no predominen a la naturalesa, els processos naturals o no, han donat lloc a substàncies com: la sang, els aliments o l'aigua de l'aixeta

Al laboratori quasi tot té uns nivells alts de puresa, reactius o ingredients de medicaments

La puresa dels Reactius



Puresa → Percentatge de producte comercial que realment correspon al reactiu indicat en l'etiquetatge

- Informació que es troba en l'etiqueta i fitxa del producte

Activitat 3.

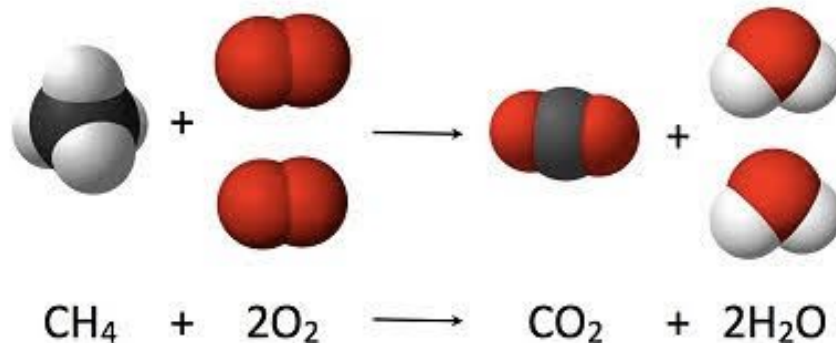
1. La etiqueta d'un envàs de NaCl ens indica que té una puresa del 99,6%, quantes impureses hi hauran en un paquet de 250g?
2. Estem fent un experiment en el laboratori i necessitem 12 g de $C_6H_{12}O_6$ pura, però només disposem de 16 grams amb un 76% de puresa. Serà possible aconseguir-ho?

Combinació de substàncies simples

La combinació de substàncies simples dona lloc a reaccions químiques o sistemes

Reacció química → una o més substàncies inicials es transformen en productes (Reactius → Productes)

- Hi ha canvi de propietats, ja que els productes són diferents als reactius
- Es trenquen i es creen nous enllaços, però sempre es manté el mateix nombre de àtoms
- Equació química → Representació abreujada d'una reacció química



Mescles

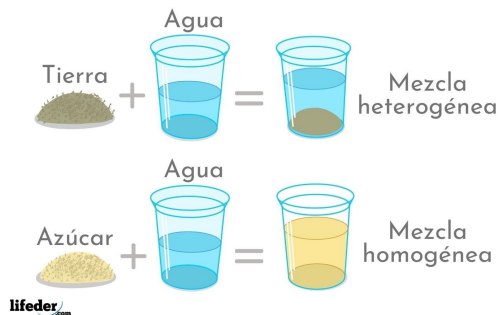


Mescla → Combinació de 2 o més substàncies sense que es doni ninguna reacció química.

- propietats específiques de la mescla i no dels seus components
- Les propietats varien segons la relació que s'estableix entre els components

Classificació:

1. Sistemes heterogenis → no estructura homogènea a simple vista, tot i que ho pot semblar gràcies al tamany extra petit de les partícules que formen aquella mescla
2. Sistemes homogenis → “Dissolucions”, amb un aspecte comú igual en totes les seves parts de la mescla



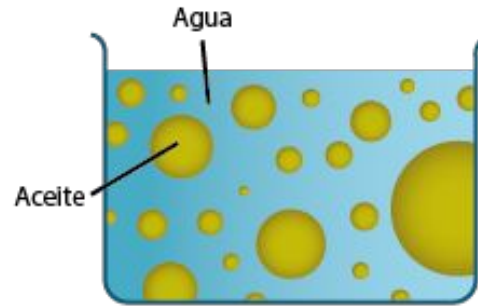
Sistemes HETEROGENIS

Amb estructura física heterogènia

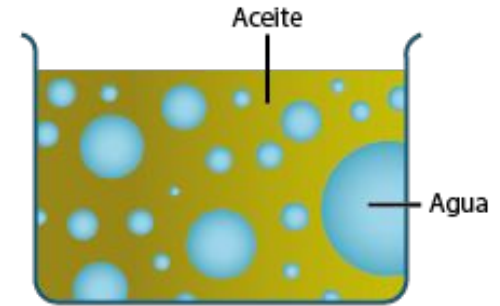
Els sistemes heterogenis també reben el nom de dispersions. aquestes dispersions es formen gràcies a 2 fases:

1. Fase externa (FE):

- És la que està en major proporció
- Rodeja a la fase interna



Aceite en agua



Agua en aceite

2. Fase interna (FI):

- Menys proporció
- Partícules d'aquest component disperses per dintre de FE

Tipus de sistemes dispersos: Estat d'agregació

Fase interna	Fase Externa	Tipus de sistema dispers	Exemples
Sòlida	Sòlida	Dispersió sòlid-sòlid	Roques o mescles de pols
Sòlida	Líquida	Suspensió	Limos i arcillas
Sòlida	Gas	Aerosol (tipus fum)	Fum del tabac
Líquida	Sòlida	Inclusió líquida	Inclusió d'H2O a les roques
Líquida	Líquida	Emulsió	Llet o mayonesa
Líquida	Gas	Aerosol (Tipus boira)	Núvols, Vaho
Gas	Sòlida	Inclusió Gaseosa	bombolles d'aire d'un glaso
Gas	Líquida	Espuma	escuma d'afeitar o nata montada

Tipus de sistemes dispersos: Estat de dispersió



Dependrà de l'estat de la mescla, és a dir, partícules de FI amb diferents tamanys dintre de FE

1. Dispersions macroscòpiques o groseres
 - Les partícules de FI es distingeixen a simple vista
 - Sistemes inestables on les fases poden separar-se
 - ex: Sorra + aigua
2. Dispersions fines:
 - Partícules visibles amb microscopi
 - Sistemes no tan inestables, però tendeixen a la separació
 - ex: Emulsions com la llet o la mayonesa o aerosols com els fums o núvols
3. Sistemes col·loïdals:
 - Tamany molt petit de les partícules, visibles amb ultramicroscopi
 - Són molt estables
 - dissolucions molt properes a mescles homogènies
 - Molt importants el món farmacèutic, ex: cremes i pomades

Sistemes heterogenis a la farmàcia



Dispersions sòlid-sòlid:

- Les dues fases en estat sòlid en format polvora, creant una mescla pràcticament homogènia

Suspensions (Pràctica: 4)

- Les fases són un sòlid en un líquid, on no és soluble
- FI → sempre en format pols
- FE → aigua / olis / etanol
- Solen ser inestables degut a les diferències de densitats → medicaments extemporanis

Emulsions (Pràctica 5)

- Les dues fases en estat líquid
- Aigua → fase aquosa → FI = Aquooliosa (A/O)
- Greixos → Fase oliosa → FI = Oleoaquosa (O/A)
- Generalment les emulsions (cremes) són via tòpica (pell)

Com es preparen els sistemes heterogenis?

Cada sistema heterogeni dispers és un mon, però sempre hi ha un objectiu → Mescla uniforme i estable (possible) en les composició i les propietats

Homogeneïtzació → mesclar components d'un sistema heterogeni a través de mecanismes físics

1. Mescla → Operació on es barregen productes en pols

Operacions prèvies (preparar components):

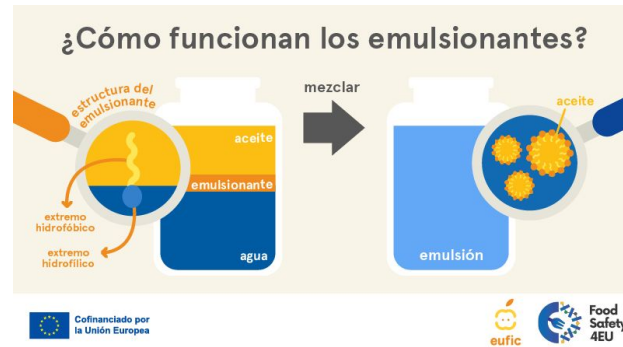
- Polvorització → Reduir el tamany de les partícules sòlides
- Desagregació → desfer agregats de les pólvores o productes en pols originats per la humitat



2. Com es preparen els sistemes heterogenis?

2. Agitació → mescla de productes líquids (dues fases) o pols amb líquid (FE)

- Solen fer-se en morters, però també pot servir el vas de precipitats amb una vareta
- Equips agitadors → diferents tipus i amb calor o sense



Addició de Excipients

Són mesclades que malauradament tendeixen a la inestabilitat degut a la diferència de propietats dels components

Emulgents → ajuden a l'estabilització de emulsions de barreges complicades

Viscositzants → Augmenten la viscositat del medi, retarda la separació de les fases, mantenint més temps les propietats

Sistemes HOMOGENIS o Dissolucions



Que és? → Són barreges de dues o més substàncies d'aspecte transparent i homogeni, els components de les quals no es poden separar per mitjans físics. No es poden distingir ni a nivell microscòpic.

Característiques:

- Les dissolucions → igual que les substàncies són pures en un estat d'agregació determinat. només hi ha una fase
- A diferència de les dispersions són sistemes molt estables
- Components → No separables per determinats mitjans físics, tot i que es poden separar per canvis de fase com l'evaporació o la condensació

Components de les dissolucions:

- **Dissolvent** → component que està en el mateix estat d'agregació que la dissolució final. Si tots ho estan, serà el que estigui en major proporció
- **Solut** → component en diferent estat d'agregació. Si cap ho està, serà el que tingui menor proporció

Tipus de Dissolucions

SOLUT	DISSOLVENT	Tipus de dissolució	EXEMPLE
Sòlid	Sòlid	Dissolució sòlida	Aleacions de metalls
Gas	Gas	Dissolució gaseosa	Atmosfera
Líquid	Líquid	Dissolució líquida	Alcohol i aigua
Sòlid	Líquid	Dissolució líquida	Sal i aigua

Dissolucions de les farmàcies:

HIDROSOLUBLES



LIPOSOLUBLES



Tipus de Dissolucions de les Farmacies



Dissolvents hidrosolubles:

- Dissolvents com l'aigua o altres que siguin miscibles amb l'aigua
- Troben dissolucions aquoses o dissolucions alcohòliques
- H_2O = dissolvent universal → substàncies polars o amb càrrega iònica
- Etanol → molt utilitzat (condiciona les vies d'administració) i té moltes propietats (desinfectant, conservant, etc)

Dissolvents liposolubles:

- Substàncies d'aspecte gras i no miscibles amb H_2O
- Només dissolen soluts liposolubles
- Són excipients farmacèutics importants per la preparació de cremes, pomades i supositoris
- Solen ser d'origen natural com serien els olis (coco, ametlles, oliva, etc)
- trobem sintètics o semisintètics com les silicones o la parafina

Propietats de les dissolucions



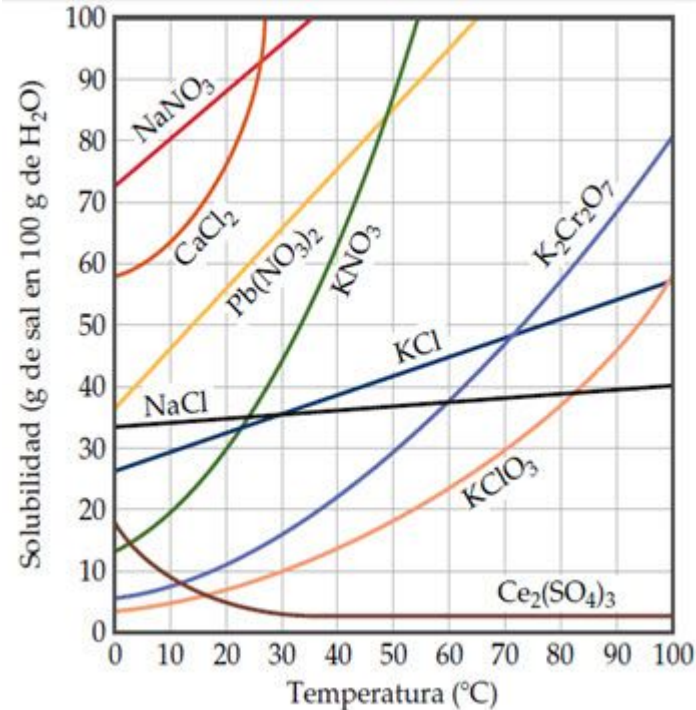
1. Solubilitat → Capacitat que té un solut de dissoldre's en un dissolvent o viceversa
 - Mescla d'un producte amb un dissolvent surt una dissolució on el producte és soluble

- ★ Coeficient de solubilitat → És la màxima quantitat d'un solut que pot dissoldre's en 100 g o 100 ml d'un determinat dissolvent, a una determinada temperatura establerta

- ★ Saturació → molt relacionat amb el coeficient de solubilitat.
 - Dissolució Saturada → Quantitat màxima de solut que admet la nostra dissolució
 - D. No Saturada → La dissolució encara pot admetre més quantitat de solut, ja que no s'ha assolit el coeficient de solubilitat
 - D. Sobresaturada → Dissolució inestable. Es supera la quantitat de solut màxima que ens permet, observant precipitacions de solut (cal un augment de la temperatura per fer-ho possible)

2. Propietats de les dissolucions

- ★ Corbes de solubilitat → Representació gràfica de la variació del coeficient de solubilitat d'una dissolució en funció de la temperatura



3. Propietats de les dissolucions



2. Velocitat de dissolució → Menor o major rapidesa d'un solut per passar a la dissolució en un condiciones X (determinades)

Que afecta a la velocitat de dissolució? (influencia):

- **Solubilitat** → És o no és soluble, determinarà la velocitat de dissolució. Hi ha factors que afecten a la solubilitat com per exemple l'augment de la temperatura, que augmenta la solubilitat
- **Grandària de la partícula en sòlid** → Com més gran sigui la superfície de contacte entre solut i el dissolvent, més alta serà la velocitat de dissolució (polvorització)
- **Agitació** → gràcies aquest procés, augmenten el temps de dissolució, ja que l'homogenització agilitza els procesos, ja que afavoreix el contacte solut-dissolvent

La concentració de les dissolucions



Concentració → Quantitat de solut que hi ha en una determinada quantitat de dissolució o de dissolvent

- Determina les característiques de la dissolució
- Moltes formes d'expressar una concentració

Nom	Unitats SI	Nom	Unitats SI
Percentatge de massa	$m/m \cdot 100$	Molaritat	M
Parts per milió	ppm (10^6)	Molalitat	m
Percentatge de Volum	$V/V \cdot 100$	Percentatge molar	$m \cdot 100$
Percentatge massa - volum	$m/V \cdot 100$		

Formas de expresar la concentración

Porcentaje
masa/masa

$$\left(\frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \right) \times 100$$

Porcentaje
masa/volumen

$$\left(\frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \right) \times 100$$

Porcentaje
volumen/volumen

$$\left(\frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \right) \times 100$$

Molaridad

$$\left(\frac{\text{moles de soluto}}{\text{litro disolución}} \right)$$

Molalidad

$$\left(\frac{\text{moles de soluto}}{\text{kilogramo disolución}} \right)$$

Normalidad

$$\left(\frac{\text{equivalentes de soluto}}{\text{litro disolución}} \right)$$

Formalidad

$$\left(\frac{* \text{ PFG de soluto}}{\text{litro disolución}} \right)$$

UNID. FÍSICAS	UNID. QUÍMICAS	
% en Masa: $\% m/m = \frac{\text{gr de soluto}}{\text{gr de solución}} \times 100$	Molaridad $M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$	
% en Volumen $\% v/v = \frac{\text{ml de soluto}}{\text{ml de solución}} \times 100$	Molalidad $m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kg de solvente}}$	
% masa volumen $\% m/v = \frac{\text{gr de soluto}}{\text{ml de solución}} \times 100$	Fracción Molar $X_{sto} = \frac{n \text{ de sto}}{n \text{ de sln}} \quad X_{ste} = \frac{n \text{ de ste}}{n \text{ de sln}}$	
Partes por millón $ppm = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{l de solución}}$ $ppm = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{kg de solución}}$	Normalidad $N = \frac{\text{equivalente gr soluto}}{\text{Litro de solución}}$ $1 \text{ eq} - \text{gr} = \frac{\text{peso molecular}}{\text{constante}}$	Ácido H⁺ Base OH⁻ Sal Carga Cación

Percentatge de massa

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

Quan es fan els càlculs, no és necessari convertir les masses en grams. Només cal tenir les mateixes unitats del SI i multiplicar-ho pel percentatge, per tenir resultats en %

Quin és el percentatge en massa d'una dissolució preparada dissolent 163g de glucosa en 755g d'aigua?

Solut = 163g

Dissolvent = 755g

Per tant, dissolució = 163 + 755 = 918g, i aplicant la fórmula tenim:

$$\% \text{ massa} = \frac{163}{918} \cdot 100 = 17'76\%$$

Parts per milió

Parts Per Million (ppm)

$$ppm = \frac{(\text{mass of solute})}{(\text{mass of solution})} \times 10^6$$

En altres paraules són els grams de solut que hi ha per cada milió de grams de dissolució

Les dues masses han d'estar en les mateixes unitats g o kg, entre altres (sempre el mateix a dalt i baix)

Usando:

$$ppm = \frac{\text{peso de la sustancia analizada}}{\text{peso total}} \times 1,000,000$$

Datos:

Soluto = 0.0082 g

Peso total = 1 Kg = 1000 g

$$ppm = \frac{0.0082 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 1,000,000$$

$$ppm = 8.2 \text{ ppm}$$

Usando:

$$ppm = \frac{\text{Masa [mg]}}{\text{Masa total [Kg]}}$$

Datos:

Soluto = 0.0082 g = 8.2 mg

Peso total = 1 Kg

$$ppm = \frac{8.2 \text{ mg}}{1 \text{ Kg}}$$

$$ppm = 8.2 \text{ ppm}$$

Puedes observar que ambas fórmulas llegan al mismo resultado, pero quiero que observes bien las unidades de cada uno, podemos decir que las partes por millon se expresan en mg/Kg, mg/L, µg/L.

Percentatge en volum


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

Vigilar que totes dues magnituds estiguin amb les mateixes unitats del SI

Preparem una dissolució d'àcid clorhídric (líquid) en aigua, dissolvent 75 ml d'àcid en 500 ml d'aigua. Determina la concentració de la dissolució en % en volum.

En les dissolucions hidroalcoholiques (alcohol + H₂O) els graus d'alcohol que ens indica l'etiqueta, és la proporció en percentatge d'alcohol de la dissolució.

Solut = 75 ml
Dissolvent = 500 ml
Dissolució = 575 ml. I aplicant la fórmula:

$$\% \text{ en volum} = \frac{\text{volum de solut}}{\text{volum de dissolució}} \cdot 100$$

dissolució = dissolvent + solut

$$\% \text{ en volum} = \frac{75}{575} \cdot 100 = 13'04\%$$

Percentatge massa/volum

$$\% \text{ (m/v)} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{volumen solució}} \times 100\%$$

La relació entre la massa de solut i el volum de dissolució ha de ser sempre el mateix, la massa en (g) i el volum en (ml). Si no es així, serà erroni. Per evitar errors es recomanable passar les unitats a les unitats expressades a la formula d'aquesta diapositiva

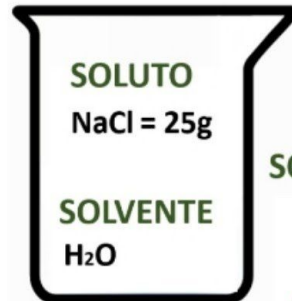
1. Calcula la concentració porcentual de 850ml de una dissolució que contine 25g de NaCl disueltos en agua

FORMULA

$$\% \text{ soluto} = \frac{\text{g soluto}}{\text{ml solucion}} (100)$$

$$\% \text{ soluto} = \frac{25\text{g}}{850\text{ml}} (100)$$

$$\% \text{ soluto} = 2.9 \%$$



SOLUCIÓN



Molaritat (M)

Nombre de mols de solut per litre de dissolució

Vigilar amb les unitats de la fórmula. procurar sempre posar aquestes unitats, sinó, serà erroni

Si o si, inicialment necessitem saber (calcular) el nombre de mols

- Substàncies simples → Un mol equival a la massa atòmica en grams (1 mol C = 12 g C)
- Substàncies Compstes → un mol equival a la massa molecular (1 mol H₂O = 18 g H₂O)

2M, es llegeix com “2 molar”

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

2. La glucosa (C₆H₁₂O₆) és el component orgànic, de forma lliure o combinada, més abundant a la natura. Les seves solucions són emprades en pastisseria i medicina.

a) Si dissolieu 25 g de glucosa en 250 ml de dissolució, quina és la molaritat obtinguda? (sol: 0,55 M)

b) Quants grams de glucosa es necessiten per preparar 500 ml de dissolució 0,1 M? (sol: 9 g)

$$\frac{25 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{250 \text{ mL dissolució}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot \frac{1000 \text{ mL dissolució}}{1 \text{ L dissolució}} = 0,55 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,55 \text{ M}$$

$$500 \text{ mL dis} \cdot \frac{1 \text{ L dis}}{1000 \text{ mL dis}} \cdot \frac{0,1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ L dissolució}} \cdot \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 9 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

Molalitat (m)



S'han de respectar les unitats expressades en la formula, sino donarà error.

la molalitat s'utilitza en el mesurament de concentracions per evitar errors per les variacions de la pressió i/o temperatura que poden afectar al volum, però no la massa.

$$\text{Molalidad (mol/kg)} = m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kg solvente}}$$

Calcular la molalidad de una solución de ácido sulfúrico que contiene 24,4 g de ácido sulfúrico en 198 g de agua. La masa molar del ácido sulfúrico es 98,09 g/mol.

$$m = \frac{\text{¿moles del soluto?}}{\text{masa del solvente en kg}}$$

$$\text{moles del soluto} = \frac{\text{masa}}{\text{masa molecular}}$$

$$\text{moles del soluto} = \frac{24,4 \text{ g}}{98,09 \text{ g/mol}} = 0,249 \text{ moles}$$

$$m = \frac{0,249 \text{ moles } H_2SO_4}{0,198 \text{ kg } H_2O} = 1,258 \text{ m}$$



Percentatge molar


$$\% \text{ composition} = \frac{n \times M (\text{element})}{M (\text{compound})} \times 100\%$$

$$X_i = \frac{n_i}{n_{\text{totales}}}$$

Molt utilitzat per expressar concentracions de diferents soluts en un mateix dissolvent

El percentatge molar rep el nom de fracció molar quan no es multiplica pel percentatge (100). La suma de totes les fraccions molars dona 1

Calcular la fracción molar del soluto y del solvente presentes en 100 gramos de una solución acuosa de etanol al 25%. El peso molecular del agua es 18gr/mol y el del etanol es 46gr/mol.

Masa del etanol 25 gramos
Masa del agua 75 gramos

$$\text{moles de etanol} = \frac{\text{gr}}{\text{pm}} = \frac{25}{46} = 0,54$$

$$X_{\text{etanol}} = \frac{0,54}{0,54 + 4,16} = \frac{0,54}{4,7} = 0,115$$

$$\text{moles de agua} = \frac{\text{gr}}{\text{pm}} = \frac{75}{18} = 4,16$$

$$X_{\text{agua}} = \frac{4,16}{0,54 + 4,16} = \frac{4,16}{4,7} = 0,885$$

Activitat 3 (Dissolucions)

1. PART PER MILIÓ → Si en 30g de xarop tenim 0,0001g de principi actiu, quina es la concentració per ppm?

$$R = 3,3 \text{ ppm}$$

2. PERCENTATGE MASSA/VOLUM → Afegim 28g de glucosa fins aconseguir 250 ml de dissolució,

- Càlcula el seu percentatge de m/v:
- Quina serà la densitat de la dissolució?

$$RA = 11,2\%$$

$$RB = 1,11 \text{ g/ml}$$

3. MOLARITAT → Dissolem 127 g de NaCl en H₂O, amb la idea de preparar 1,35 litres de dissolució.

- Quina es la seva molaritat (de la dissolució)? (masses atòmiques → Na=23u / Cl=35u)

$$R = 1,61 \text{ M}$$

4. PERCENTATGE MOLAR → Es prepara una dissolució d'e 1,8g de NaCl (clorur de sodi o sal) i 28g de C₆H₁₂O₆ (glucosa o sucre) en 200g d'H₂O (aigua).

- Càlcula la fracció molar de la sal, sucre i aigua tenint en compte les masses atòmiques (C=12u / H=1u / O=16u)

$$R = 0,274\% \text{ sal} / 1,381\% \text{ sucre} / 98,345\% \text{ aigua}$$

Preparació de dissolucions i dilucions



Dissolució → És una mescla o barreja homogènia a nivell molecular de dues o més substàncies pures que no reaccionen entre si.

Diluir → És la reducció de la concentració d'una substància química en una dissolució, en altres paraules, reduir la quantitat de solut per unitat de volum de la dissolució inicial

Càlcul de les quantitats de solut i dissolvent:

- En el laboratori no sempre tenim els productes que desitgem o que volem analitzar, és per això que molt cops s'ha de calcular les quantitats desitjades per al nostre ús
- La informació necessària la podem trobar en les etiquetes del producte
- IMPORTANT → Recordar les formules vistes anteriorment

Informació de l'etiqueta

- Massa molecular → Suma de les masses atòmiques dels diferents àtoms que formen la molècula
- Puresa → Percentatge real que hi ha de producte desitjat dins del producte comercialitzat
- Densitat → La fórmula de la densitat és útil per calcular el volum o massa de producte que es necessitarà en el lab.

Activitat 4 (càlcul de quantitats)



1. Anema a preparar 100 ml de dissolució 1M d'àcid acètic ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) en H_2O , a partir de l'àcid acètic comercial del 98% de riquesa i amb densitat 1,05g/ml.
 - a. Quines quantitats de solut i dissolvent necessitem? (massa molecular àcid acètic = 60 u)
 - b. Quant volum de reactiu necessites

RA = 6,12g de solut

RB = 5,83 ml

1 Preparació de dissolucions

Si o si seguirem aquest procés a classe (PNT de dissolucions)

1. **Preparar material** → Seleccionar de forma acurada el material necessari, sempre haurà d'estar sec i net. Trobem:
 - a. Mesurament de massa → Balança / paper alumini / vidre de rellotge/ espatula/ etc
 - b. Mesurament de volum → Instrumental graduat o aforat, depenen de la precisió
 - c. Barreges → Vas de precipitats / agitadors/ varetes/ etc
 - d. Completar dissolucions (enrasar) → Embut / matràs aforat/ pipeta Pasteur
 - e. Emmagatzematge de dissolucions → Flascons amb tap + etiquetes



2 Preparació de dissolucions



2. Càlcul de les quantitats de solut i dissolvent:

- Calcular les quantitats de cada component que hem d'utilitzar per aconseguir la concentració i el volum que necessitem

3. Preparació de solut i del dissolvent

- Mesurem la quantitat de solut necessària amb la major precisió possible...
 - Solut en estat sòlid → Necessitem la balança analítica
 - Solut en estat líquid → Mesurarem a partir material volumètric com són pipetes aforades o provetes (No Vas de precipitats)

RECOMANACIONS

- Dissolvent el més pur possible, com l'aigua destil·lada
- El dissolvent no és necessari que sigui precís, ja ajustarem al final
- Reservar dissolvent per enrasar

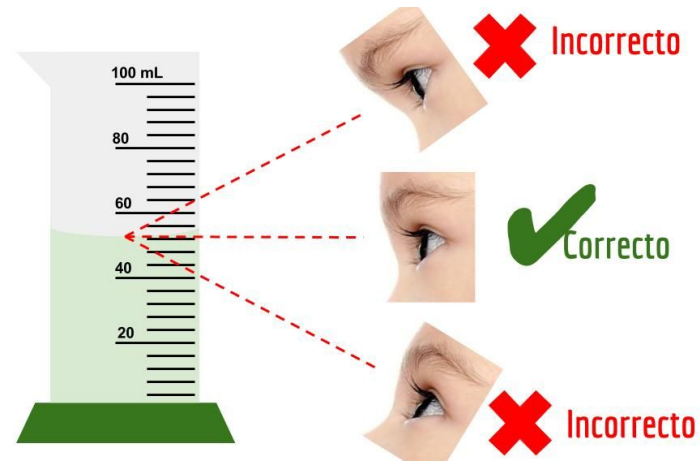
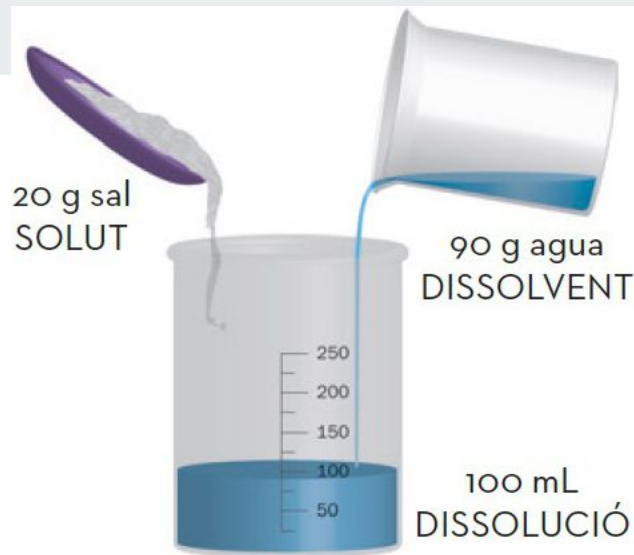
3 Preparació de dissolucions

4. Barreja de solut amb dissolvent:

- Introduir el solut dins el vas de precipitats on estigui ja el dissolvent (una part important en % de volum)
- Barrejar ja sigui amb una vareta o amb un agitador
- Com algunes reaccions desprèn calor hem de vigilar de no utilitzar material molt precís (es fa malbé), s'haurà també de vigilar i portar el equip EPI adient.

5. Enrasament:

- Avocar tot el vas de precipitats dintre d'un matràs aforat
- Afegir dissolvent fins quedar a prop i per sota de la línia d'enràs
- Finalment enrasar afegint amb la pipeta Pasteur el últims mm, en forma de gota a gota



4 Preparació de dissolucions



6. Homogeneïtzació:

- Un cop s'ha enrasat el dissolvent i el solut en el matràs d'aforat, prenem el matràs pel coll i fem moviments circulars amb el canell.
- Els moviments permeten una millor homogeneïtzació del producte final, evitant els "pozos"
- Vigila no abocar ni trencar res durant aquest moviments, has de tindre el control en tot moment

7. Envasament i etiquetatge:

"Buscar el millor sistema d'emmagatzematge"

- Utilitzar un en envàs adequat a les característiques del nostre producte (Vidre o plàstic)
- Fer servir tancaments hermètics
- Recipients opacs per productes sensibles a la llum
- Etc

Etiquetatge obligatori → Quantitat de dissolució + Composició qualitativa i quantitativa + Data d'elaboració

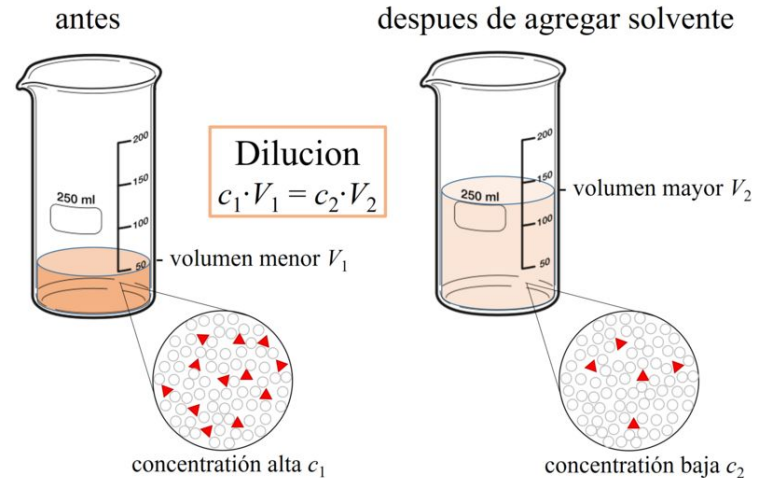
Dilucions

Que és? → Agafar un volum d'una dissolució i afegir-li dissolvent, aconseguint així augmentar el seu volum i reduir la seva concentració

Sovint a les farmàcies es necessiten concentracions baixes, i les farmàcies ho compren en concentracions més altes perquè generalment es conserven millor aquestes dissolucions, per tant, és necessari saber diluir per a un auxiliar de farmàcia

Com calcular la nova concentració:

- El volum i concentració inicial sempre es coneixen
- El volum final també, per tant podem calcular la C final
- Volums sempre en les mateixes unitats

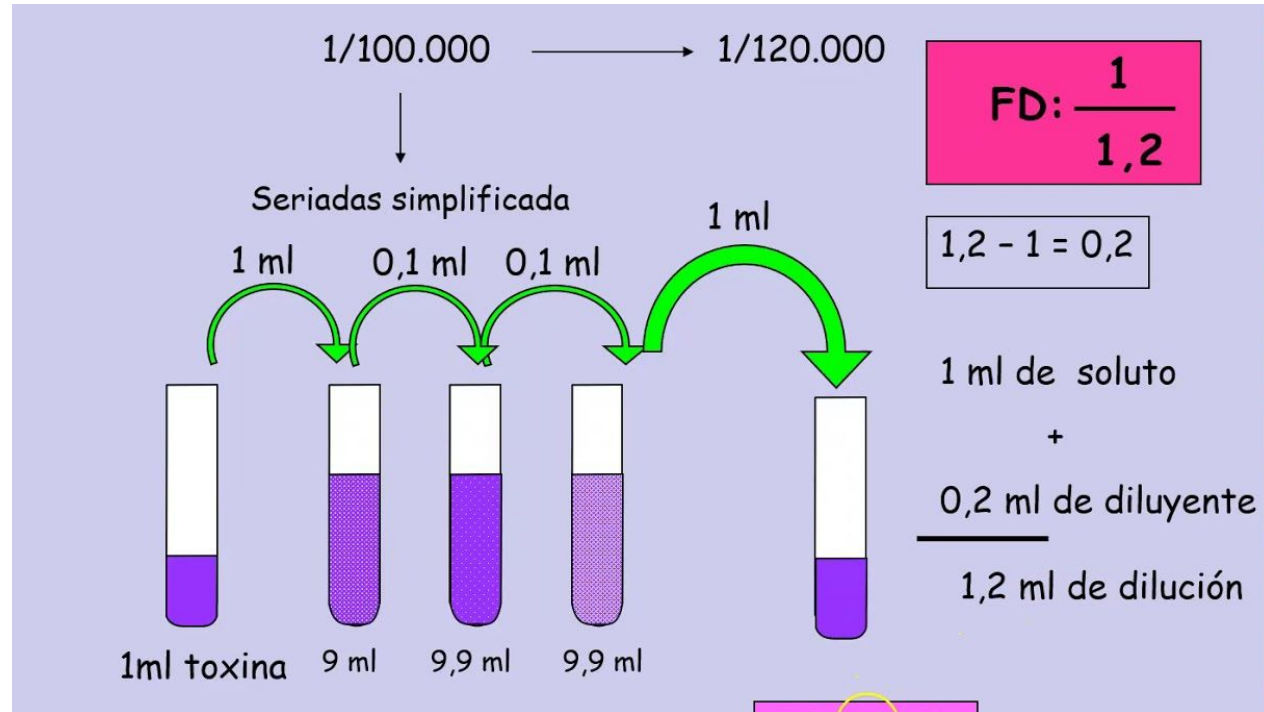


Factor de dilució (FD)

Què és? → És el nombre de vegades que augmenta el volum d'una dissolució en diluir-la, en altres paraules, la concentració es redueix el mateix nombre de vegades que augmenta el volum

Expressió d'una dilució:

- Fracció → V_i/V_f
- Xifres separades per dos punts → $V_i:V_f$
- Percentatge de volum → $(V_i/V_f) \cdot 100$



Càlcul de dilucions



Objectiu d'aquests càlculs és → Aconseguir concentracions determinades o aconseguir una dilució establerta

1. Dilucions establertes

- Coneixem el volum inicial i el factor de dilució
- Podem calcular el volum final

$$V_f = V_i * FD$$

2. Concentració establerta

- Coneixem la concentració inicial i el factor de dilució i calcularem la concentració final
- És molt útil a les farmàcies al no tindre les concentracions necessàries per a la comercialització de certs productes

$$C_f = C_i / FD$$

Dissolucions electrolítiques

Què és? → Dissolucions en les quals el solut es dissocia en ions, donant lloc a anions i cations

- Són dissolucions que condueixen l'electricitat, gràcies a les càrregues elèctriques que es formen
- Són dissolucions amb un pH (concentració de cations H_3O^+)

Escala de pH



Àcid - Base - Neutre



Àcid → Substàncies que dissoltes en aigua, alliberen “H⁺”, produint una dissolució àcida

- Trobem **àcids forts** (molta presència de H⁺) o **àcids febles** (menys concentració de H⁺)

Base → Substàncies que dissoltes en aigua, alliberen “OH⁻”, produint dissolucions alcalines o bàsiques

- També trobem **bases fortes** o **bases febles**

Neutre → Substàncies que dissoltes en aigua produeixen un pH de 7

- Alliberen la mateixa quantitat ions de “H⁺” “OH⁻”
- No alliberen ions

Com mesurar el pH:

- **Paper pH o paper indicador universal** → poca precisió i subjectius → Molt utilitzats a l'ESO o en el món dels cultius agraris
- **pH-metres** → molt precisos i molt utilitzats en el món del laboratori, cal verificar si funciona bé cada cop que es vol utilitzar amb solucions amortidores



Solucions amortidores o solucions tampó

- Són aquelles solucions que tenen un pH constant quan s'addicionen petites quantitats d'àcids - base
- Les solucions tampó poden ser de dos tipus
 1. Àcid feble + sal del mateix àcid però amb una base forta → Acetat de sodi
 2. Base feble + sal d'aquesta base però amb un àcid fort → Clorur d'amoni

Pràctiques



Pràctica 6 → Preparar una dissolució de sòlid en líquid

Pràctica 7 → Dilucions

Pràctica 8 → Àcid - base