

TEMA 4.- MESCLES

SUBSTÀNCIES PURES, MESCLES I DISSOLUCIONS

Com ja hem vist, **matèria** és tot allò que ocupa un lloc en l'espai i té massa. Un tipus concret de matèria és una **substància**.

Podem classificar la matèria en:

- **Substància pura** és aquella matèria homogènia que té una composició química definida en tota la seva extensió i es pot identificar per una sèrie de propietats característiques. Les substàncies pures es classifiquen, al seu torn, en elements i compostos:
 - Un **element químic** és una substància pura que no es pot descompondre en altres més simples. El ferro, l'or, l'oxigen...
 - Un **compost químic** és una substància pura que, mitjançant processos químics, pot descompondre's en altres més simples. L'aigua, el sucre, el bicarbonat...
- Una **barreja (o mescla)** és una substància de composició variable, formada per dos o més substàncies pures que es poden separar utilitzant procediments físics. Per exemple el vi, la llet... Les mescles es classifiquen en mescles heterogènies i mescles homogènies o dissolucions:
 - Una **barreja heterogènia** és aquella en què poden distingir els seus components a ull nu o amb el microscopi òptic, com el granit, l'aigua bruta, el torró... Distingim les **suspensions** i les **dispersions col·loïdals**.
 - Una **suspensió** és una mescla heterogènia, on NO ES DISSOL una substància en l'altra, encara que de vegades no es pot apreciar això a simple vista. L'aigua tèrbola, fangosa, la llet amb Cola-Cao. Si els deixes reposar acaben separant-se i precipitant el solut.
 - Una **dispersió col·loïdal** és quasi com una suspensió, però malgrat el temps els seus components no se separen. Un exemple és la llet, o la maionesa.
 - Una **barreja homogènia o dissolució** és aquella en la qual no és possible distingir-ne els components a ull nu o amb el microscopi òptic, i no precipiten amb el temps. Com l'aigua salada, o l'aire (compost per diferents gasos).

LES DISSOLUCIONS

Si mescllem aigua amb sal o aigua amb alcohol, obtenim un líquid clar en el qual no podem distingir a ull nu o amb l'ajuda d'un microscopi tots els components que hi són presents. Diem aleshores que la sal i l'alcohol són solubles en aigua i la mescla preparada l'anomenem dissolució.

Una de les característiques de les dissolucions és que són homogènies, és a dir, que qualsevol porció de la dissolució té la mateixa composició i percentatge, i per tant, les mateixes propietats. Fixem-nos bé en la diferència amb una reacció química: en formar una dissolució no es trenquen enllaços per formar-ne de nous.

Els components d'una dissolució reben el nom de:

- **Solut.** És la substància que es dissol i és el component que es troba en menor proporció.
- **Dissolvent.** És la substància (sòlid, líquid o gas), que dissol al solut i és el component que es troba en major proporció.

La **concentració** d'una dissolució expressa, de forma numèrica, la quantitat de solut que hi ha en una determinada quantitat de dissolució. Es pot donar la concentració en massa, % en massa i % en volum.

Una **dissolució saturada** és aquella que, a una temperatura determinada, ja no admet més solut.

La **solubilitat** d'una substància en un dissolvent és la màxima quantitat de solut que es pot dissoldre en una certa quantitat de dissolvent a una determinada temperatura.

IMPORTÀNCIA DE LES DISSOLUCIONS AQUOSES

Les dissolucions aquoses són molt importants per al manteniment de la vida. Així, les aigües marines, continentals i subterrànies són dissolucions que transporten substàncies dissoltes. A qualsevol ampolla d'aigua mineral veuràs la seua composició. No sols hi ha aigua. També sals minerals dissoltes, això sí, en una quantitat molt menuda. Una aigua pura, destil·lada, no tindria sals, i no seria apta per al consum.

Les arrels de les plantes absorbeixen els nutrients directament del sòl, prèviament dissolts en aigua (un dels motius per a regar les plantes). Els aliments que prenem durant la digestió s'han de dissoldre abans de poder passar a la sang i d'aquí a les cèl·lules.

I el plasma de la sang és també una dissolució, de substàncies extretes de la digestió (proteïnes, glúcids...), i també de substàncies de rebuig, produïdes per les cèl·lules, i de gasos dissolts (oxigen diòxid de carboni...).

Molts medicaments s'introdueixen en el cos a partir de la injecció d'una dissolució que els conté. Les dissolucions permeten transportar substàncies a llocs difícils d'arribar. Així, per exemple, el sèrum fisiològic, una dissolució aquosa de clorur de sodi (i d'altres substàncies), es fa servir per dissoldre-hi medicaments o aliments i introduir-los per via intravenosa.

Per extreure sal d'una mina s'hi introdueix aigua de manera que es dissolga la sal que hi ha; després es bombeja la dissolució d'aigua amb sal i es treu a l'exterior per recuperar-ne la sal.

Les dissolucions també són útils per dispersar de forma homogènia una substància sobre una gran superfície. Els insecticides es dissolen per poder ser dispersats més fàcilment sobre els conreus. Quan un pagès sulfata els seus conreus utilitza un sulfatador que dispersa una solució aquosa de, per exemple, sulfat de coure. Aquesta substància preserva les plantes dels efectes dels fongs i d'altres paràsits (nosaltres la veiem en forma de un polsim blau sobre els tomàquets, per exemple).

LA CONCENTRACIÓ DE LES DISSOLUCIONS

Per descriure una dissolució cal conèixer els components que la formen i la proporció en que es troben. La concentració d'una dissolució expressa la quantitat de solut que es troba dissolt en una determinada quantitat de dissolució.

- Una **dissolució diluïda** conté una quantitat de solut molt petita comparada amb la quantitat de dissolvent.
- Una **dissolució concentrada** conté una quantitat molt gran de solut respecte de la quantitat de dissolvent.
- Una **dissolució saturada** ja no admet més solut. Si posem més queda precipitat al fons.

Les unitats que s'utilitzen més freqüentment per expressar la concentració d'una dissolució són:

- **Percentatge en massa** (% en massa): Expressa els grams de solut per cent grams de dissolució (no de dissolvent!).

$$\% \text{ en massa} = \frac{\text{massa de solut}}{\text{massa de solut} + \text{massa de dissolvent}} \times 100$$

- **Percentatge en volum** (% en volum): Expressa el volum de solut (litres, m³, cc, ml, etc...) que es troba dissolt en 100 volums de dissolució. Aquesta unitat s'utilitza per dissolucions on el solut és líquid o gas.



Indicada para dietas y preparación de alimentos infantiles. / Indicada para dietas e preparação de alimentos infantiles. / Recommended for diets and preparation of baby foods.

Conservar en lugar fresco y seco. Proteger de la luz solar. / Conservar em lugar fresco e seco. Proteger da luz solar. / Keep in cool dry place, away from direct sunlight.

Análisis/ Analise/ Analysis Lab. Dr. Oliver Rodés, Enero 2007/ Janeiro 2007/ January 2007.

Residuo seco a 180° C	28,0 mg/l
Bicarbonatos HCO ₃	4,6 mg/l
Cloruros Cl	8,8 mg/l
Calcio Ca	0,5 mg/l
Magnesio Mg	0,8 mg/l
Fluoruros F	<0,2 mg/l
Sodio Na	5,9 mg/l
Sílice SiO ₂	6,0 mg/l

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

- **Grams per litre (g/l):** expressen els grams de solut que es troben dissolts en un litre de dissolució. S'acostuma a utilitzar quan el solut és sòlid i el dissolvent és líquid.

$$\text{g/l} = \frac{\text{grams de solut}}{\text{litre de dissolució}}$$

És també usual (als aliments i medicaments) utilitzar els g/100 ml.

Realment sols estarem referint una quantitat de solut a altra de dissolvent, com a relació entre elles, buscant la seua equivalència després amb la unitat (g/litre). És a dir:

250 g en 5 litres és el mateix que 50 g/litre → $250 : 5 = 50 \text{ g/l}$

- **Molaritat (M):** expressa el nombre de mols de solut que es troben dissolts en un litre de dissolució. És la més habitual en els laboratoris de química. El dissolvent acostuma a ser líquid.

$$M = \frac{\text{mols de solut}}{\text{litre de dissolució}}$$

TÈCNIQUES DE SEPARACIÓ

Són diferents segons la mescla siga:

- **sòlid-sòlid:** residus urbans; terra, grava...
- **sòlid-líquid:** sals amb aigua, terra amb aigua...
- **líquid-líquid:** oli i aigua, aigua amb alcohol...
- **gas-sòlid:** contaminació atmosfèrica de calefaccions, pol·lució...
- **gas-líquid:** oxigen o diòxid de carboni amb aigua...
- **gas-gas:** aire, aire amb altres gasos...

i depenent si és homogènia o heterogènia, necessitarem un mètode diferent. Veiem els més habituals:

Tècniques de separació de mescles:

Filtració:

Les substàncies es fan passar per filtres amb un tamany de forat més menut que el de les partícules que volem filtrar, que així queden retingudes. Se solen utilitzar per a separar partícules sòlides, però també hi ha filtres molt petits per a filtrar, fins i tot, bacteris.



Cristal·lització:

Les substàncies dissoltes (mescla homogènia), a l'evaporar-se el líquid, formen agregats en forma de cristall, com la sal a les salines o el guix que forma les roses del desert.



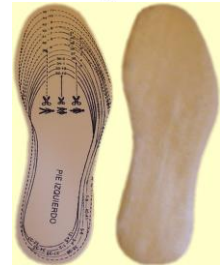
Decantació:

Quan els components de la mescla formen fases diferents, ja bé siguin líquids o sòlid-líquid, podem separar-les mitjançant un embut de decantació, obrint la clau de pas fins que arribem a la següent fase. P.ex.: si volem separar aigua contaminada amb oli, petroli, etc.



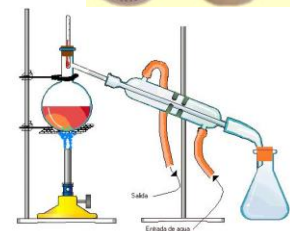
Adsorció:

Hi ha certes substàncies, la més famosa de les quals és el carbó actiu, que tenen la propietat de retenir a la seua superfície partícules sòlides o gasoses. Així, ens serveixen com a filtre. P.ex.: plantilles "devor-olor", filtres per a purificar l'aigua a casa, etc.



Destil·lació:

Es basa en el diferent grau d'evaporació de les substàncies d'una dissolució. Tal com puja la Tª van evaporant-se les diferents fases que, després de ser condensades, passen a recipients diferenciats. Així se separen els components del petroli, l'alcohol a les destil·leries, l'aigua pura dels residus sòlids (aigua destil·lada), etc



Imantació:

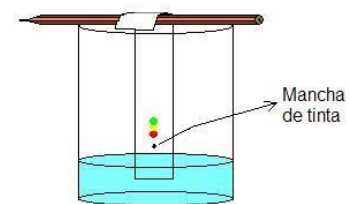
Si algun component d'una mescla té característiques magnètiques es pot separar de la resta amb potents imants. P.ex.: els pots de conserva dels residus urbans, els grans de ferro de l'arena, etc.



Cromatografia:

S'utilitza sobretot a medicina i bioquímica per separar substàncies com proteïnes, aminoàcids, etc.

Es basa en la diferent velocitat dels components d'una mescla líquida d'escampar-se per un paper de filtre o altre superfície adequada.



DENSITAT

Es defineix com la quantitat de massa present en una substància per unitat de volum en aquesta mateixa substància.

$$\text{Densitat} = \frac{\text{Massa}}{\text{Volum}}$$

És a dir, un mateix volum (p.ex. un litre o dm³) pot tindre més o menys massa depenent del material del qual estem parlant. Un litre de fusta té menys massa que un litre d'aigua, i aquest té menys massa que un litre de ferro.

Cal no confondre "massa" amb "pes". Tot i que nosaltres les utilitzem d'igual manera a nivell col·loquial, el pes és l'efecte de la gravetat sobre la massa, de manera que la mateixa massa no pesa el mateix en la Terra, en la Lluna o en Júpiter.

La densitat es mesura en unitats del Sistema Internacional en Kg/m^3 . Nosaltres farem servir els Kg/litre , o els g/cm^3 , equivalent a l'anterior.

Així, l'aigua té una densitat de 1000 Kg/m^3 , o d' 1 Kg/litre o d' 1 g/cm^3 .

La fusta té una densitat aproximada de $0,8 \text{ Kg/litre}$ i el ferro de $7,87 \text{ Kg/litre}$.

Relacionant la densitat de l'aigua amb la d'un altre material podem veure com, si un material té menys densitat que l'aigua, flota en aquesta i, si en té més, s'enfonsa.



Es deu a que els àtoms que componen cada matèria no pesen igual. Com veus a les imatges, dins d'un mateix volum (1 cm^3) d'aigua hi ha una massa d'1 gram d'aigua, però si eixe cm^3 és de plom, la seua massa és d'11,3 grams, i si és de suro, de 0,25 grams. El volum dels tres és el mateix, però la massa no.

És una propietat ben evident entre els líquids, o entre un líquid i un sòlid. L'oli sura sobre l'aigua perquè és menys dens que ella. El suro també sura perquè, com veus, també és menys dens. Però el plom s'enfonsa en l'aigua, perquè la seua densitat és molt major.

La densitat d'una matèria no canvia si agafem un volum major d'ella. Un litre d'aigua té la mateixa densitat que 1.000 litres d'aigua.

Però la densitat sí varia si, per a una mateixa quantitat de massa, variem el volum. Si una massa d'11,3 kg de plom ocupen un volum d'un litre (dm^3), quan el calfe el volum augmentarà, però la seua massa continuarà sent d'11,3 kg. Per tant la seua densitat baixarà.

És per això que un globus aerostàtic s'omple amb aire calent. A l'augmentar la seua temperatura, l'aire del globus augmenta de volum i la seua densitat baixa. Al ser menor que la de l'aire exterior, el globus puja, sura sobre l'aire més gelat.

TEOREMA D'ARQUIMEDES

Diu: “Tot cos submergit en un fluid experimenta una força cap amunt equivalent al pes del volum desallotjat”.

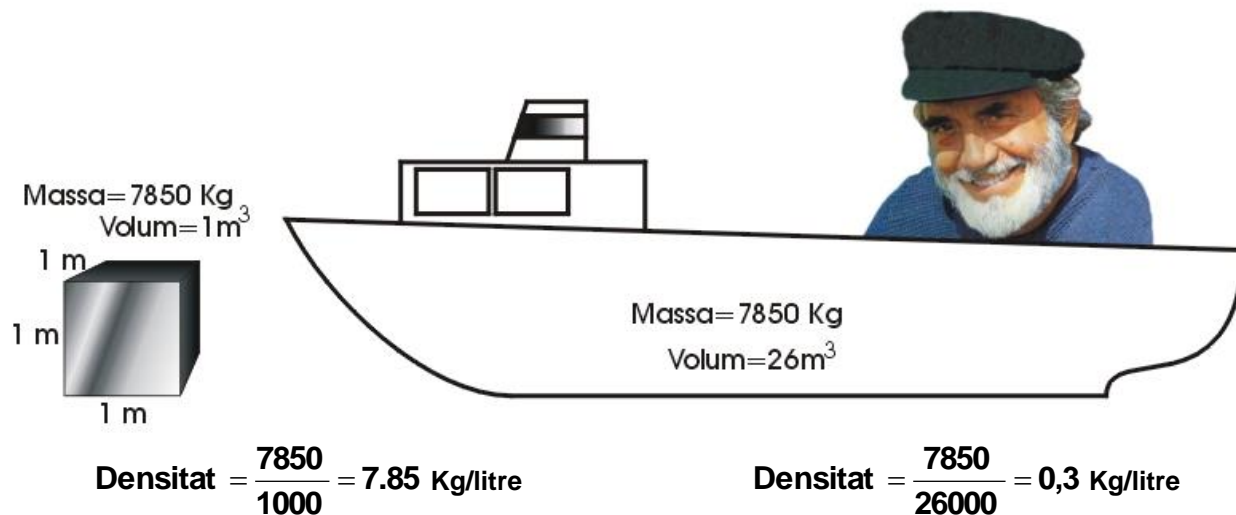
I què significa? Suposem que el fluid és aigua (podria ser oli, gasolina, aigua salada, etc).

- Si pose un baló de plàstic ple d'aire sobre l'aigua, flota. Si intente enfonsar-lo em costa. Per què? Suposem que el baló té un volum d'1 litre. Quan està dins l'aigua ocupa el volum que abans ocupava 1 litre d'aigua, que pesa 1 Kg. Doncs la força que experimente cap amunt és equivalent a 1 Kg (menys el poc pes del baló).
- Ara imaginem que és una bola de fusta amb el mateix volum que el baló. Com la densitat de la fusta és de $0,8 \text{ Kg/litre}$, la bola pesa 800 g. i flota. I si ocupa dins l'aigua el volum que abans ocupava 1 litre d'aigua, (que pesa 1 Kg.), experimentaré cap amunt una força equivalent a 1 Kg menys el pes de la fusta (800 g), és a dir $1000-800= 200 \text{ g}$.
- Si la bola és de ferro, com pesa 7,87 Kg. (té més densitat que l'aigua) s'enfonsarà, però si l'agafe amb les mans notaré que pesa menys que fora de l'aigua. Per què? Com ocupa el volum que abans ocupava 1 litre d'aigua, que pesa 1 Kg., la bola de ferro pesarà $7,87-1= 6,87 \text{ Kg}$ quan està dins l'aigua.

I per què flota un vaixell, si pesa tant?

La densitat d'un vaixell no és la del metall amb el que està construït, sinó la relació entre el pes de tots els materials i el volum que ocupen, inclòs l'aire que té dins. Com que l'aire és molt, el volum és molt gran, i la densitat molt petita, i flota.

Imaginem un vaixell d'acer que pesa (o té una massa de) 7850 Kg. La densitat de l'acer és de 7850 Kg/m³ (o 7,85 Kg/litre).



El m³ d'acer s'enfonsaria. Té una densitat molt superior a la de l'aigua.

El vaixell reparteix els 7.850 Kg entre 26.000 litres de volum, donat que està ple d'aire. Ara la seua densitat és menor que la de l'aigua, i flota.