

LA MATERIA: MEZCLAS Y DISOLUCIONES

La **materia** es todo aquello que nos rodea, que tiene masa y ocupa un lugar. Existen unas propiedades generales para toda la materia (masa, volumen, temperatura...) y otras específicas que permiten diferenciar unas sustancias de otras (Densidad, relación entre masa y volumen $d=m/v$: el agua tiene una densidad de 1000 kg/m^3 y el alcohol de 790 kg/m^3 ; temperatura de fusión y de ebullición...)

Las sustancias pueden experimentar transformaciones físicas y químicas:

- En las transformaciones físicas las sustancias no cambian. La fusión, la ebullición y la mezcla de una sustancia en agua son algunas.
- En las transformaciones químicas las sustancias se transforman en otras sustancias con propiedades diferentes. La electrolisis y la descomposición por el calor o por la luz son algunas.

CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA SEGÚN SU COMPOSICIÓN

- **SUSTANCIA PURA:** es la materia que tiene una composición y unas propiedades características que no cambian, sean cuales sean las condiciones físicas en las que se encuentre. Es decir, las transformaciones físicas no le afectan. Por ejemplo, el agua: su composición es la misma se presente en estado sólido, líquido o gaseoso.

Ahora bien, si el agua es sometida a una corriente eléctrica (proceso químico llamado *electrolisis*) se obtienen dos sustancias gaseosas diferentes, hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2), que tienen propiedades distintas del agua. Estas dos nuevas sustancias no se pueden separar.

Encontramos pues que una sustancia pura puede ser un COMPUESTO (agua) o una SUSTANCIA SIMPLE (H_2 , O_2)

- **SUSTANCIA SIMPLE:** es una sustancia pura formada por un solo tipo de elemento químico. Ejemplo: oxígeno gas (O_2), ozono (O_3), oro (Au), hierro (Fe)
 - **COMPUESTO:** es una sustancia pura que está constituida por dos o más elementos químicos combinados en proporciones fijas. Ejemplos: agua (H_2O), sal común (NaCl).
- **MEZCLA:** está formada por dos o más sustancias simples, las cuales mantienen sus propiedades pero su composición es variable. Pueden obtenerse los componentes por procesos físicos. Se clasifican en :
- **MEZCLAS HETEROGÉNEAS:** aquéllas que no presentan un aspecto uniforme y es posible distinguir sus componentes a simple vista o con un procedimiento óptico (agua + hielo, agua + arena, arena de la playa, pizza,...). La proporción de las sustancias que lo forman es variable, por lo que las propiedades de la mezcla también. Ahora bien, cada componente conserva sus propiedades: si mezclamos virutas de hierro con azufre, en la mezcla el hierro mantiene sus propiedades magnéticas y el azufre su color amarillo.
 - **MEZCLAS HOMOGÉNEAS o DISOLUCIONES:** aquéllas en las que a simple vista no se distinguen sus componentes (agua salada, agua con azúcar...) La proporción en la que se encuentran las sustancias es variable, pero las propiedades son las mismas en todos los puntos de su volumen. Para diferenciar una mezcla homogénea de una sustancia pura, estudiaremos las propiedades específicas: densidad, temperatura de fusión o de ebullición,... Si no se mantienen constantes, estamos ante una mezcla.

EJERCICIO: Clasifica en sustancias puras o mezclas: Papel de aluminio, algodón, azúcar, sal, refresco de naranja, leche, agua mineral, aceite de oliva, cuchillo de acero, ges de ducha.

EJERCICIO: Al calentar cierta sustancia, se obtiene un gas incoloro y un sólido de color violeta. ¿se trata de una sustancia pura o de una mezcla?

EJERCICIO: Clasifica en heterogéneos u homogéneos las mezclas siguientes: granito, polvo de talco, azúcar, vidrio, leche.

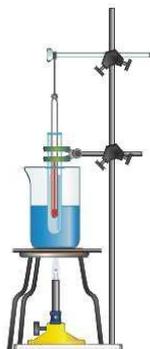
EXPERIENCIA: La fusión del chocolate. ¿Qué es el chocolate, una sustancia pura o una mezcla?

En un recipiente colocamos unas onzas de chocolate negro e introducimos un termómetro y una cuchara de madera para remover. Calentamos a fuego lento. Se puede observar que empieza a fundirse a partir de los 28 °C y que no está totalmente fundido hasta los 50 °C: **“la temperatura no permanece constante en ningún momento”**. Contesta:

1. ¿Tiene el chocolate una temperatura de fusión determinada? ¿Es el chocolate una sustancia pura?
2. ¿Puedes asegurar que las onzas de chocolate de otra marca se van a fundir a 28 °C y terminarán a 50 °C?
3. La publicidad de algunos bombones destaca que “se funden en la boca”. Interpreta esta expresión.

Experiencia práctica.

Una manera de comprobar la pureza de una sustancia es midiendo su temperatura de fusión o de ebullición. En esta experiencia vamos a medir las temperaturas de ebullición del agua destilada (y casi agua pura), de agua salada y de agua saturada de sal (muy salada).



1- Preparamos tres vasos, uno con 100 mL de agua destilada, otro con 100 mL de agua que tenga 15 g de sal y el tercero con 200 mL de agua y 25 g de sal.

a) Calculamos la densidad de cada vaso.

Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3
1000 kg/m ³	1015 kg/m ³	1020 kg/m ³

b) ¿qué aspecto tienen los tres sistemas materiales?

c) Si la densidad es una propiedad característica, ¿por qué no tienen la misma densidad?

2- Introduce un termómetro en cada uno de los recipientes y caliéntalos hasta que rompan a hervir. Mide la temperatura cuando comience la ebullición y cada minuto, durante cinco minutos, y anota los resultados.

Sigue calentando los recipientes hasta que casi desaparezca el agua: observaremos que en el primer recipiente no aparece ningún tipo de residuo, mientras que en los otros dos se forma un residuo sólido blanco

Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3
100 °C y permanece constante	102 °C y aumenta a medida transcurre el tiempo	103 '5 °C y aumenta a medida transcurre el tiempo

- d) Si la temperatura de ebullición es una propiedad constante, **¿por qué en los recipientes 2 y 3 no hay la misma temperatura de ebullición y no se mantuvo constante en el tiempo?**
- e) A la vista de estos resultados, **comenta que relación hay entre la temperatura de ebullición y la pureza de una sustancia.**

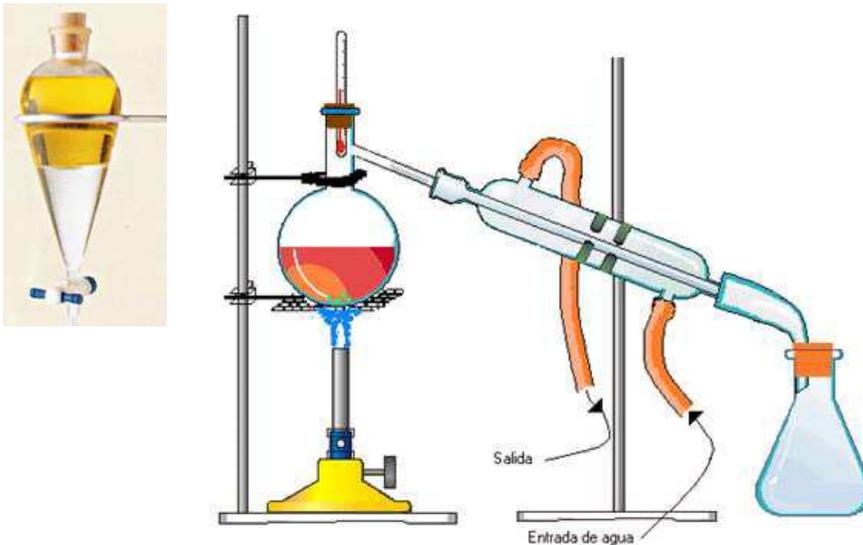
TÉCNICAS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

Cada componente de una **mezcla heterogénea** conserva sus propiedades características, que pueden aprovecharse para su separación. Los procedimientos físicos más empleados son:

- Filtración, para separar un líquido de un sólido insoluble.
- Decantación, para separar dos líquidos no miscibles (que no se disuelven por su diferencia de densidad), como agua y aceite. Se utiliza un embudo de decantación.
- Separación magnética, para separar sustancias sólidas magnéticas (hierro, níquel, cobalto...).

Para separar **disoluciones** se utilizan, entre otros, los procedimientos:

- Cristalización, para separar un sólido disuelto en un líquido como en las salinas marinas
- Destilación, para separar dos líquidos miscibles con puntos de ebullición muy diferentes o para separar un líquido de un sólido disuelto en él.



<http://youtu.be/h2xg0YqJwBg>

Ejercicio: ¿Cómo separarías las siguientes mezclas heterogéneas en sus componentes? ¿En qué propiedades te basas?

1. Una mezcla de limaduras de aluminio y de hierro
2. Una mezcla de serrín y de arena.
3. Una mezcla de arena y sal.
4. Una mezcla de agua y gasolina.
5. Una mezcla de arena, sal y limaduras de hierro.
6. Un líquido de un sólido que no es soluble en él.

7. Dos líquidos que no se mezclan entre sí.
8. Una disolución de agua y sal.
9. Una disolución de alcohol en agua.

Actividad Prepara un zumo de naranja y déjalo en reposo. Al cabo de una hora el zumo se hace transparente en la parte superior y turbio en la inferior. Si cueles el zumo con un colador de malla pequeña observarás que la pulpa se separa del líquido. Contesta:

- a) ¿Qué tipo de sustancia es el zumo de naranja?
- b) ¿Qué se observa después del reposo?
- c) ¿Qué nombre recibe cada una de las técnicas que se han utilizado en la actividad?
- d) ¿Qué tipo de sustancia obtienes en cada paso?

DISOLUCIONES

Una DISOLUCIÓN es una mezcla homogénea y uniforme, formada por dos o más sustancias puras en proporción variable.

En una disolución, el componente que está en mayor cantidad se llama **disolvente**, y el de menor cantidad se llama **sóluto**. Algunos ejemplos son:

Disolvente	Sóluto	Disolución	Ejemplo
Gas	Gas	Gas	Aire
Líquido	Gas	Líquido	Bebidas refrescantes con gas
	Líquido	Líquido	Agua y alcohol
	Sólido	Líquido	Suero fisiológico
Sólido	Sólido	Sólido	Aleaciones

ALEACIÓN: Son mezclas homogéneas de dos metales, o de un metal y otra sustancia (disoluciones sólidas). Por ejemplo: ACERO = Hierro (Fe) + Carbono (C), BRONCE = Cobre (Cu) + Estaño (Sn), LATÓN = Cobre (Cu) + Zinc (Zn). El producto que se obtiene tiene propiedades diferentes, por ejemplo, el acero es más duro que el hierro

La **CONCENTRACIÓN** de una disolución es la cantidad de soluto que hay diluido en una determinada cantidad de disolvente o en una determinada cantidad de disolución. Este concepto es de vital importancia para mantener el mismo sabor en las bebidas, las mismas propiedades en las aleaciones o mismo en la sangre, que debe tener una concentración de glucosa constante para no tener problemas.

MÉTODOS PARA EXPRESAR LA CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN.

1. **Tanto por ciento en masa:** indica los gramos de soluto que hay en 100 g de disolución (soluto + disolvente). La masa del soluto y de la disolución deben expresarse en las mismas unidades

$$\% \text{ en masa de soluto} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \cdot 100 \quad (\text{por ser un porcentaje, no tiene unidades})$$

Ejemplo: Preparamos una disolución que contiene 2 g de NaCl (cloruro de sodio) y 3 g de KCl (cloruro de potasio) en 100 g de agua destilada. Hallar el tanto por ciento en masa de cada soluto en la disolución obtenida.

$$\% \text{ de NaCl} = \frac{2 \text{ g de NaCl}}{(100 + 2 + 3) \text{ g de disolución}} \cdot 100 = 1'9 \%$$

$$\% \text{ de KCl} = \frac{3 \text{ g de KCl}}{(100 + 2 + 3) \text{ g de disolución}} \cdot 100 = 2'8 \%$$

2. **Tanto por ciento en volumen:** Indica el volumen de soluto que hay en 100 unidades de volumen de disolución

$$\% \text{ en volumen de soluto} = \frac{\text{volumen de soluto}}{\text{volumen de disolución}} \cdot 100$$

Ejemplo: Una disolución de alcohol en agua, contiene 96 cm³ de alcohol por cada 100 cm³ de disolución. ¿Cuál será el % en volumen de alcohol?

$$\% \text{ en volumen de alcohol} = \frac{96 \text{ cm}^3 \text{ de alcohol}}{100 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot 100 = 96 \%$$

Así, una disolución en alcohol en agua al 96% contiene 96 cm³ de alcohol por cada 100 cm³ de disolución.

Ejercicio: De una botella de albariño de 750 ml, 90 ml de etanol (alcohol) ¿Cuál es el porcentaje en volumen de alcohol?

3. **Concentración en masa:** Indica la masa de soluto disuelta en cada unidad de volumen de disolución (sólido-líquido)

$$\text{Concentración en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}}$$

La unidad de concentración en el SI es **kg/m³**,

pero en la práctica se utiliza g/dm³ o g/L

Ejemplo: disolvemos 30 g de azúcar en agua, resultando 250 mL de disolución.

Este resultado indica que en cada litro de disolución hay disueltos 120 g de azúcar. No debemos confundir la concentración con la cantidad total de disolución. Fíjate en la siguiente actividad:

Actividad: El agua de mar, en nuestra costa, tiene aproximadamente 30 g de sal por litro. Tenemos medio litro de agua de mar en una botella.

_ ¿Cuántos gramos de sal hay en la botella?

_ Repartimos el agua de la botella en dos vasos, uno grande y otro pequeño. ¿En cuál de ellos hay más disolución? ¿En cuál hay más sal? ¿En cuál de ellos la disolución está más concentrada?

Tampoco debemos confundir la concentración en masa de una disolución con la densidad de la disolución:

La densidad es una propiedad que tienen todas las sustancias, tanto puras como mezclas

Ejemplo: Una disolución acuosa contiene 12 g de azúcar en 200 mililitros de disolución. La densidad de esta disolución es de 1'022 g/cm³. Calcula el % en masa y la concentración en masa en g/l

- Averiguamos la masa de la *disolución*:

$$\text{Sabemos que } \text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \Rightarrow \text{masa de disolución} = 1'022 \times 200 = 204'4 \text{ g}$$

- Hallamos el tanto por ciento en masa:

$$\% \text{ en masa} = \frac{12 \text{ g}}{204'4 \text{ g}} \cdot 100 = 5'87 \% \text{ de azúcar}$$

- Por último, calculamos la

$$\text{Concentración en masa} = \frac{12 \text{ g}}{0'2 \text{ l}} = 60 \text{ g/l}$$

DISOLUCIONES DILUIDAS, CONCENTRADAS Y SATURADAS

_ **Disolución diluida;** se presenta cuando tiene poca cantidad de soluto respecto al disolvente, es decir, cuando es muy poco concentrada.

_ **Disolución concentrada:** cuando la proporción de soluto es grande.

_ **Disolución saturada:** cuando tiene tanto soluto que ya no sería posible disolver más cantidad en la disolución; tiene la concentración máxima para ese soluto.

Si tenemos una disolución saturada y con mucho cuidado la enfriamos un poco, estará sobresaturada: tiene más soluto disuelto del que puede! Pero es un equilibrio muy inestable: cualquier vibración hará que el exceso de soluto precipite al fondo, quedando la disolución simplemente saturada.

Así, la solubilidad de una sustancia pura en un determinado disolvente y a una temperatura dada es una propiedad específica de la sustancia

NO ES DISOLUCIÓN TODO LO QUE PARECE

¿Qué diríamos de la salsa mayonesa, el ketchup o la gelatina? ¿Son sustancias homogéneas o heterogéneas? A simple vista parecen homogéneas, pero no lo son. Son mezclas heterogéneas llamadas **COLOIDES**. Un coloide es pues una mezcla donde el soluto, o uno de ellos, son partículas muy pequeñas dispersas en el disolvente.

Por ejemplo, comparemos el aire y la niebla: en el aire el agua está en estado gaseoso mientras que en la niebla el agua está en estado líquido, minúsculas gotas de agua. En el primer caso, el día está despejado y podemos ver lo que nos rodea perfectamente: la luz atraviesa las moléculas de agua; pero un día de niebla no somos capaces de distinguir el sol: la niebla dispersa la luz.

Un coloide es una mezcla heterogénea que dispersa la luz

Un caso particular y muy abundante en la vida cotidiana son las **emulsiones**. En una emulsión hay unas sustancias llamadas *emulsionantes* que mantienen la dispersión en la mezcla. Por ejemplo: la mayonesa. Mezclamos huevo, aceite, sal y zumo de limón. ¿Cómo es posible que las partículas de agua no se separen del aceite como cuando aliñamos una ensalada? Es gracias a la lecitina del huevo, que es un emulsionante, y que actúa uniéndose a una gota de agua y a otra de aceite.

En la industria alimentaria es muy frecuente el uso de emulsionantes para dar mejor apariencia al producto: salsas, gelatinas, cosméticos, geles de baño, leche (es una emulsión de partículas grasas en agua), helados, pasteles...

EJERCICIOS

1. Indica la disolución que es más concentrada, una que se prepara disolviendo 10 g de sal en 100 g de agua, o una que se prepara disolviendo 5 g de sal en 20 g de agua.
2. Disolvemos 30 g de azúcar en 400 g de leche. ¿Cuál es el porcentaje en masa de la disolución?
3. La riqueza de azúcar en las mantequillas es de 51'5 %. Calcula la cantidad de azúcar que ingieres al comer dos mantequillas, si cada una tiene una masa de 60 g.
4. De una botella de vino albariño de 750 mL, 90 mL son de etanol (alcohol). ¿Cuál es el porcentaje en volumen de la disolución?
5. Un perfume tiene un 75 % en volumen de alcohol. Calcula cuánto alcohol precisamos para preparar 500 mL de ese perfume.
6. Preparamos una disolución disolviendo 25 g de yoduro potásico en 200 g de agua. ¿Cuál es el porcentaje en masa de la disolución resultante?
7. Una persona no puede conducir si la tasa de alcohol en sangre supera los 0.5 g/L. Si una persona tiene 6 litros de sangre en su cuerpo, ¿cuántos gramos de alcohol puede beber como máximo si tiene que conducir un vehículo?
8. La lejía es una disolución de hipoclorito sódico, NaClO, en agua, con una concentración aproximada del 4 % en masa. ¿Cuántos gramos de hipoclorito habrá en 400 g de lejía?

9. El agua de mar tiene una densidad de 1030 g/L y una concentración de sal del 3.5 % en masa. Calcula la concentración de la disolución en g de sal por litro de disolución (g/L).

10. **Actividad práctica.** Objetivo: queremos preparar en el laboratorio 1 kg de disolución de azúcar en agua del 16 % en masa. ¿Cómo lo hacemos?

- _ ¿Cuánto azúcar necesitaremos?
- _ ¿Cuánta agua necesitaremos?

11. Una botella de leche tiene, en su etiqueta, la información que recoge la imagen, referida a 100 mL de leche.

_ Expresa la concentración de proteínas, grasas e hidratos de carbono de la leche en g/L.

_ ¿Cuántos gramos de cada una de esas sustancias ingiere una persona que bebe 550mL de esa leche?

Valor nutricional medio por 100 ml. Valor nutritivo médio por 100 ml.	
Valor energético	188 KJ (45 Kcal)
Proteínas	3,10 g
Hidratos de carbono / Glúcidos	4,60 g
Grasas / Gordura	1,55 g
Calcio / Cálcio*	130 mg

(*) 16,25% C.D.R. (Cantidad Diaria Recomendada)

12. Otra marca de leche informa que a su concentración en grasas es de 0.030 mg/mL. ¿Cuál de las dos leches tiene más grasa en su composición, este o la del ejercicio anterior?

13. Una botella de agua mineral tiene la información que recoge la imagen.

_ ¿En qué unidades están expresadas las concentraciones de los diferentes solutos?

_ ¿Por qué dice en la etiqueta que está "indicada para alimentos infantiles" Se no lo sabes, busca información en internet al respecto.

_ ¿Cuántos gramos de calcio hay en la botella entera? ¿Y cuántos de bicarbonato?

_ ¿Qué significa "Residuo seco a 180 °C"?

_ ¿Cuántos gramos de magnesio (Mg) habrá en un m³ de esta agua?

INDICADA PARA ALIMENTOS INFANTILES

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 mg/l
Bicarbonato	4,6 mg/l
Cloruros	8,8 mg/l
Calcio	0,5 mg/l
Magnesio	0,8 mg/l
Fluoruros	<0,2 mg/l
Sodio	5,9 mg/l
Sílice	6,0 mg/l

Contenido / Conteúdo / Contain

1.500 ml.