

Módulo IV Científico-tecnológico Bloque 8 Unidad 12
Clasificación de la materia: sustancias puras y mezcla

En la naturaleza, la materia se presenta en forma de sustancias puras y mezclas que a simple vista es difícil de diferenciar.

Hay veces que necesitamos conocer los componentes de una mezcla y la proporción de sus componentes para utilizarla en otras situaciones.

Con frecuencia nos preguntamos porque una sustancia no se puede disolver en otra a una temperatura y si a otras distintas.

En esta unidad aprenderemos la diferencia entre sustancias puras y mezclas, los métodos para separar sus componentes, las formas de expresar La concentración y el concepto de solubilidad y los factores que la afectan.

Utilizaremos, para la resolución de ejercicios, los contenidos de matemáticas relacionados con las ecuaciones lineales, lectura de gráficas lineales y los porcentajes.

Módulo IV

IV

Bloque VIII
Unidad 12

Índice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Clasificación de la materia | 3 |
| 1.1 | Clasificación de la materia según sus constituyentes | 3 |
| 2 | Método de separación de mezclas | 5 |
| 2.1 | Métodos para separar los componentes de una mezcla heterogénea | 5 |
| 2.2 | Métodos para separar los componentes de una mezcla homogénea | 6 |
| 3 | Disoluciones | 8 |
| 3.1 | Concentración de una disolución | 8 |
| 3.2 | Formas de expresar la concentración de una disolución: | 9 |
| 4 | Solubilidad | 10 |
| 4.1 | Solubilidad de los sólidos | 10 |
| 4.2 | Solubilidad de los gases | 11 |
| | Actividades | 11 |
| | Ejercicios de autocomprobación | 13 |
| | Soluciones a los ejercicios de autocomprobación | 14 |
| | Bibliografía recomendada | 17 |

1 Clasificación de la materia

¿Cómo es la materia?

Si miramos a nuestro alrededor podríamos enumerar infinidad de materiales: papel, plástico, vidrio, metales, etc. podemos clasificarlos según el estado físico: sólido, líquido o gaseoso (recuerda el tema anterior).

Hay veces que vemos dos vasos que contienen, a simple vista, el mismo tipo de sustancia, por ejemplo en uno agua y en el otro agua con alcohol).

Si nos fijamos en sus propiedades características (densidad, punto de fusión o de ebullición, etc.) no son iguales, lo que indica que los vasos contienen sustancias diferentes.

La clasificación más general de la materia es la que se basa en sus constituyentes.

1.1 Clasificación de la materia según sus constituyentes

Como sabes la materia está formada por partículas, que pueden ser iguales o distintas.

Atendiendo a este criterio la materia se clasifica en:

1.1.1 Sustancia pura

Es aquella que está formada por un solo tipo de partícula, sean átomos o moléculas, y por ello, tiene las mismas propiedades en todas sus partes. Las propiedades físicas características, como la densidad, la temperatura de fusión, temperatura de ebullición, etc. permanecen invariables en cualquier porción de sustancia que tomemos.

Las sustancias puras pueden ser de dos tipos: elementos y compuestos

- **Elementos:** Sustancias puras que no se pueden descomponer en otras más sencillas empleando métodos químicos. Son por ello, los constituyentes más sencillos de materia, que se ordenan en el Sistema Periódico y se representa cada uno con su símbolo químico: Sodio (Na), Calcio (Ca), Azufre (S) etc...

También se pueden considerar elementos los sólidos formados por agrupaciones de átomos iguales: una porción de un metal, donde todos los átomos tiene las mismas características, por ejemplo el oro, o el ordenamiento de átomos de carbono en el diamante o en el grafito. Igualmente, las moléculas gaseosas formadas por la unión de átomos iguales como O_2 (oxígeno gaseoso o molecular), O_3 (ozono), Cl_2 (cloro gaseoso o molecular).

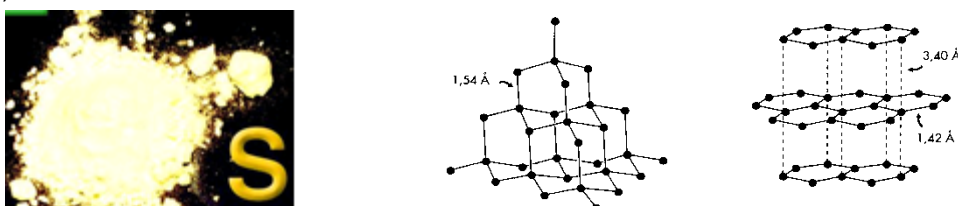


Imagen 1 Elementos: azufre, diamante y grafito.

<http://www.gobiernodecanarias.org>

- **Compuestos:** Son sustancias puras formadas por dos o más elementos, siempre en la misma proporción y pueden descomponerse empleando métodos químicos.

Se representan mediante fórmulas químicas.

Ejemplos:

Agua (H_2O), azúcar ($C_6H_{12}O_6$), sulfuro de hierro (II) (FeS).

1.1.2 Mezclas

Una mezcla es una porción de materia formada por dos o más componentes. Hay dos tipos de mezclas:

1. **Mezclas homogéneas (o disoluciones):** Se caracterizan por estar formadas por dos o más componentes que no se pueden distinguir visualmente.

Las mezclas homogéneas presentan las mismas propiedades en todas sus partes.

Ejemplo: Alcohol + agua; agua con sal disuelta.

2. **Mezclas heterogéneas:** Se caracterizan por estar formadas por dos o más porciones distinguibles a simple vista.

En las mezclas heterogéneas, las propiedades varían de una parte a otra de la muestra.

Ejemplo: Azúcar + arena; granito; agua y aceite.

En general, los componentes de una mezcla homogénea o heterogénea, pueden hallarse en cualquier proporción, y se pueden recuperar empleando **métodos físicos** de separación.

Ejemplo

Identifica en las imágenes que aparecen abajo si son sustancias puras o mezclas

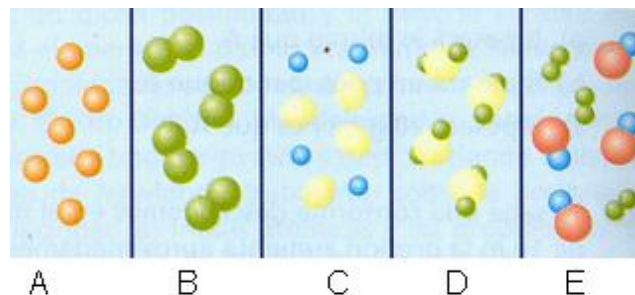


Imagen 2 Distintos tipos de materia. <http://www.edu.xunta.es>

- Sustancias puras: A, B y D. Están formadas por un solo tipo de partículas: átomos (A) o moléculas (B y D). A y B son elementos y D es un compuesto.
- Mezclas: C y E.

1.1.3 Diferencias entre sustancias puras y mezclas

En la tabla siguiente se resumen las diferencias entre sustancia pura y mezcla.

| Sustancia pura: O ₂ | Mezcla: agua y azúcar o agua y aceite |
|---|---|
| Están formadas por partículas idénticas | Están formadas por partículas diferentes |
| Conserva sus propiedades características | Sus propiedades dependen de las proporciones de cada componente |
| Siempre se forman en la misma proporción | Composición variable |
| Se representan mediante fórmulas | No tienen fórmula |
| Sus componentes se pueden separar mediante métodos químicos (compuestos) o no se pueden separar en otras más simples (elementos) | Sus componentes se pueden separar por métodos físicos |

2 Método de separación de mezclas

Las sustancias que forman una mezcla se pueden separar utilizando procedimientos físicos. El método empleado para ello depende del tipo de mezcla y de las propiedades de las sustancias que queremos separar.

2.1 Métodos para separar los componentes de una mezcla heterogénea

Los métodos utilizados se basan en las distintas propiedades de los componentes: tamaño, densidad, punto de fusión, etc.

2.1.1. Filtración

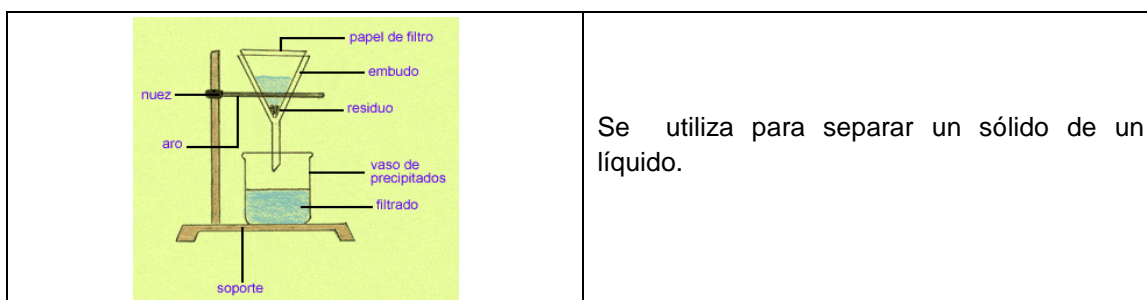


Imagen 3. Filtración. <http://www.gobiernodecanarias.org>

2.1.2. Decantación

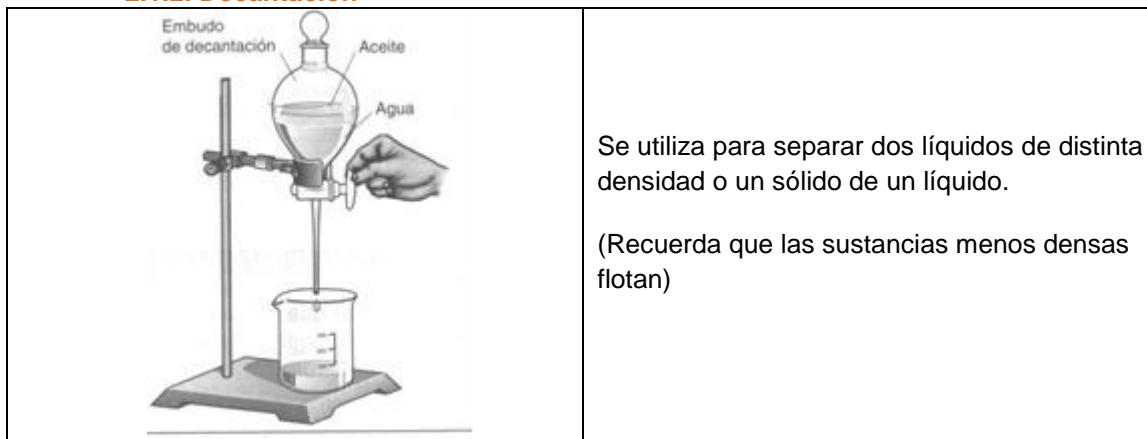


Imagen 4. Decantación. <http://www.gobiernodecanarias.org>

2.1.3 Separación magnética

Esta técnica sirve para separar sustancias magnéticas de otras que no lo son. Al aproximar a la mezcla el imán, éste atrae a las limaduras de hierro, que se separan así del resto de la mezcla.

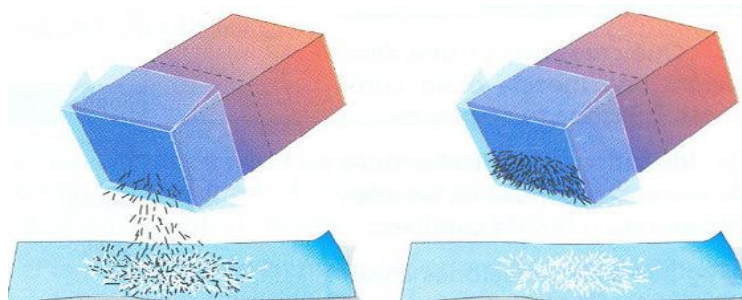


Imagen 5. Separación del hierro de una mezcla de hierro y azufre.

<http://natublog-marivalle.blogspot.com.es>

2.2 Métodos para separar los componentes de una mezcla homogénea

2.2.1 Cristalización

Se utiliza para separar un sólido disuelto en un líquido. Se utiliza un cristizador; el líquido se evapora y si este proceso es a temperatura ambiente, la separación del sólido se produce con lentitud pudiendo formarse cristales de distintas estructuras.

2.2.2 Destilación

Se utiliza para separar una mezcla de dos líquidos con distinto punto de ebullición o un sólido de un líquido. Al calentar la mezcla en el destilador, el líquido con menor punto de ebullición se vaporiza y pasa a un tubo refrigerante en el que se condensa. En el destilador quedará el sólido o seguiremos calentando hasta la siguiente vaporización, procediendo de igual forma. (Recuerda los cambios de estado de la unidad anterior).

Ejemplo: Separar agua de etanol.

El etanol tiene un punto de ebullición de 78°C, se vaporiza primero. Cuando ya no queda etanol la temperatura aumenta hasta 100°C y empieza a vaporizarse el agua.

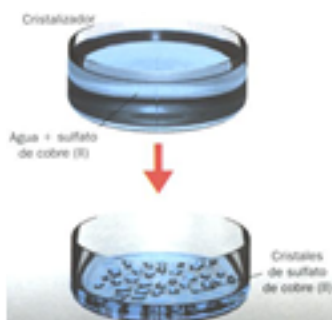


Imagen 6 Cristalización

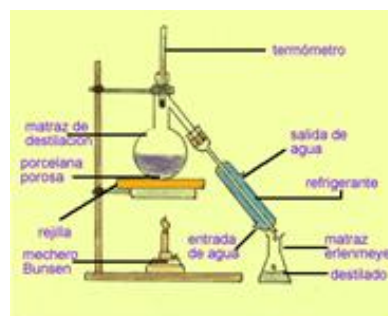


Imagen 7 Destilación.

<http://www.gobiernodecanarias.org>

2.2.3 Cromatografía

Se utiliza para separar los líquidos componentes de una mezcla que tienen diferente solubilidad en un disolvente. Las hay de varios tipos: en papel, en columna...



Imagen 8. Cromatografía en papel. <http://www.edu.xunta.es>

Cromatografía en papel. En una tira de papel de filtro de 5 cm x 10 cm aproximadamente dibuje un punto grueso (un círculo) con un rotulador negro. Meta la tira de papel dentro de un vaso con una disolución de agua y etanol de modo que se moje solo la parte inferior del papel; el punto negro debe quedar por encima del líquido. La disolución subirá por capilaridad por el papel y arrastrará a los componentes de la tinta del rotulador, separándolos ya que unos avanzarán más que otros. El resultado es el de la imagen 8.

3 Disoluciones

Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias.

Por lo tanto, sus componentes no se distinguen a simple vista y su aspecto es uniforme. Son ejemplos de disoluciones: aire, sangre, medicinas, carburantes, productos de limpieza, monedas, etc.

En las **disoluciones de dos componentes** (disoluciones binarias), a uno de ellos lo llamamos **soluto** y al otro **disolvente**. Habitualmente conocemos como disolvente el que está en mayor proporción; otras veces el disolvente es el que está en el mismo estado de agregación que la disolución final (por ejemplo, en líquido + gas \rightarrow gas, el disolvente es el gas). Pero no siempre está claro cuál es el soluto y cuál el disolvente.

La masa de la disolución es la suma de las masas del soluto y del disolvente.

EL volumen de la disolución no siempre es la suma de los volúmenes del soluto y del disolvente. Hay que tener en cuenta la densidad de la disolución. Cuando esto ocurre se indica en el ejercicio.

El agua es el disolvente de todos los procesos vitales: el plasma de la sangre, el interior de las células animales y vegetales. Además en nuestro planeta sus tres cuartas partes es agua. Por esto se dice que el agua es el disolvente universal.

Como el soluto y el disolvente pueden ser sólidos, líquidos o gases, tenemos nueve tipos de disoluciones posibles:

| Disolvente | Soluto | Ejemplo de disolución |
|------------|---------|-----------------------------------|
| Gas | Gas | Aire |
| | Sólido | Humo |
| | Líquido | Aire húmedo |
| Líquido | Gas | Oxígeno disuelto en agua |
| | Líquido | Alcohol desinfectante |
| | Sólido | Agua de mar |
| Sólido | Gas | Hidrógeno sobre paladio |
| | Líquido | Amalgamas(Mercurio con un metal) |
| | Sólido | Aleaciones (Latón) |

3.1 Concentración de una disolución

La concentración de una disolución es la cantidad de soluto disuelta en una determinada cantidad de disolvente o de disolución.

Según la cantidad de soluto disuelta las disoluciones pueden clasificarse en **diluidas, concentradas y saturadas:**

- A. **Disoluciones diluidas:** Aquellas en las que la cantidad de soluto disuelta es pequeña.
- B. **Disoluciones concentradas:** Aquellas en las que la cantidad de soluto disuelta es grande.
- C. **Disoluciones saturadas:** Son las que no admiten más soluto disuelto.

Es necesario a veces en nuestra vida diaria conocer con exactitud la concentración de una disolución, por ejemplo para preparar determinados medicamentos, para fabricar una bebida, etc...

3.2 Formas de expresar la concentración de una disolución:

3.2.1 Porcentaje en masa

Indica los gramos de soluto que hay en 100g de disolución. Se calcula con la siguiente expresión:

$$\% \text{ masa de soluto} = \frac{m_s}{m_s + m_d} \cdot 100; \quad m_s = \text{masa del soluto}; \quad m_d = \text{masa del disolvente};$$

$m_s + m_d = \text{masa disolución}$.

Ejemplo:

Se añaden 30 g a 125 g de agua. Calcula la concentración en % en masa.

$$\% = \frac{30}{30g + 125g} \cdot 100 = 19,35\%$$

3.2.2 Porcentaje en Volumen

Se utiliza para disoluciones en las que los dos componentes son líquidos o gases.

Indica el volumen (ml) de soluto que hay en 100ml de disolución.

Esta expresión indica el **grado de alcohol de una bebida**: $5\% = 5^\circ$

$$\text{Para calcularlo se utiliza la expresión: } \% \text{ Volumen} = \frac{V_s}{V_s + V_d} \cdot 100;$$

$V_s = \text{Volumen de soluto}; \quad V_d = \text{Volumen disolución}; \quad V_s + V_d = \text{volumen de la disolución}$.

Ejemplo:

De una botella de vino de 75cl de capacidad 200ml son de alcohol. ¿Cuál es el grado de alcohol del vino? Es igual que si calculamos el % en volumen.

Siempre tenemos que expresar los volúmenes en la misma unidad. $75\text{cl} = 750\text{ml}$;

$$\% = \frac{200\text{ml}}{200\text{ml} + 750\text{ml}} = 21,05^\circ$$

3.2.3 Concentración en masa

Nos indica la cantidad en masa de soluto que hay en cada unidad de volumen de disolución. Se utiliza cuando el soluto es un sólido y su masa se expresa en gramos y el disolvente es un líquido de y su volumen se expresa en litros.

$$\text{Concentración en masa de soluto} = \frac{m_s (g)}{V_D (l)} ; V_D = \text{masa de la disolución.}$$

Ejemplo:

Determina la concentración en g/l de una disolución que se ha preparado disolviendo 25 g de azúcar en 150 ml de disolución.

$$\text{Concentración en masa} = \frac{25g}{0,150l} = 166,67 \frac{g}{l}$$

No debe de confundirse esta unidad de concentración con la densidad de una disolución.

En la densidad la masa y el volumen se refieren a la misma sustancia, mientras que en la concentración la masa es del soluto y el volumen es de la disolución.

4 Solubilidad

Si tenemos una disolución de sal (cloruro de sodio) en agua, podemos añadir soluto y remover hasta que se disuelva. Pero llega un momento en que no se puede disolver más y quedará depositada en el fondo del recipiente

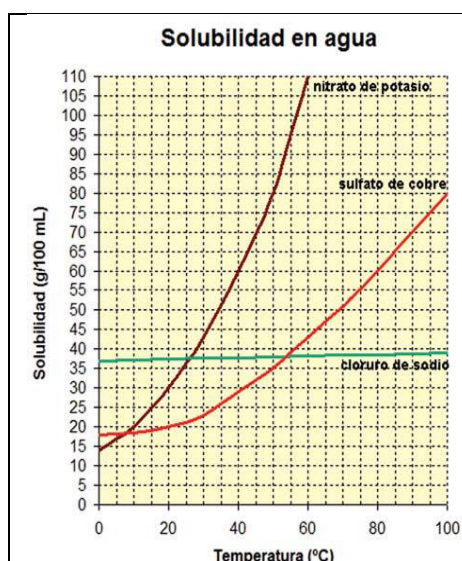
Se llama solubilidad de una sustancia en un determinado disolvente a la máxima cantidad soluto que se puede disolver en un disolvente determinado.

Se expresa en g de soluto/l de disolvente.

La solubilidad depende de la temperatura.

4.1 Solubilidad de los sólidos

La solubilidad de los sólidos aumenta con la temperatura. Vamos a ver la gráfica de las distintas solubilidades de tres solutos distintos en el mismo disolvente.



Si nos fijamos en la gráfica vemos que a la misma temperatura, por ejemplo 20°C, se disuelven 20g de sulfato de cobre, 35g de cloruro de sodio y 30g de nitrato de potasio por 100ml de agua.

Si miramos a una temperatura mayor, por ejemplo 40°C las cantidades disueltas ahora son 30 para el sulfato de cobre, 38 aproximadamente para el cloruro de sodio y 60 para el nitrato de potasio.

Imagen 9. Curvas de solubilidad de sólidos en agua

<http://www.catedu.es>

4.2 Solubilidad de los gases

Los gases pueden disolverse en los líquidos. En el agua de los ríos y mares hay oxígeno disuelto que los peces aprovechan para respirar.

Las bebidas con gas tienen dióxido de carbono disuelto.

La solubilidad de los gases en los líquidos aumenta al disminuir la temperatura.

Observa lo que ocurre cuando abrimos una lata de refresco a temperatura ambiente o fría: cuando está fría apenas sale gas (burbujas), luego quiere decir que se ha disuelto en mayor cantidad.

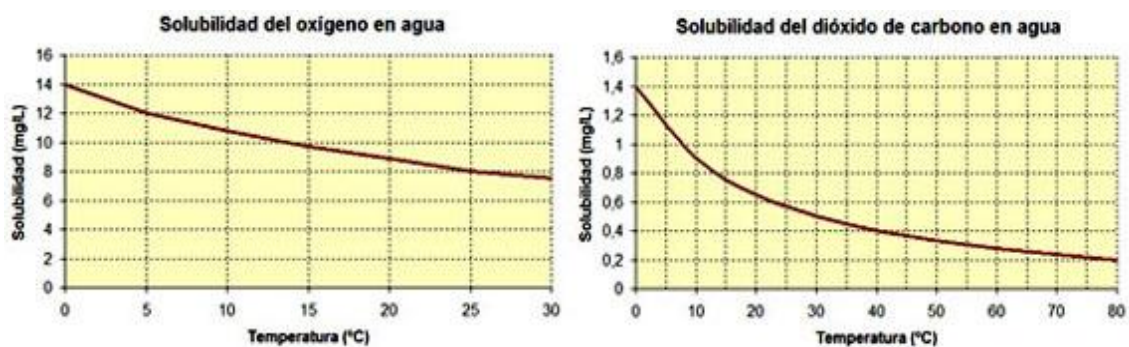


Imagen 10. Curvas de solubilidad del oxígeno y del dióxido de carbono. <http://www.catedu.es>

Tenemos que tener en cuenta que en los gases también influye la presión. **La solubilidad disminuye al disminuir la presión.**

Cuando abrimos un bote de refresco la presión disminuye y sale gas, luego dentro queda menos gas, ha disminuido la solubilidad.

Actividades

Actividad 1:

Clasifica las siguientes sustancias en sustancias puras o mezclas: detergente en polvo, refresco de limón, diamante, bronce, agua del grifo, oro, alcohol desinfectante.

Actividad 2:

Dadas las siguientes sustancias: *granito*, *agua del mar*, *aire puro*, *aluminio*, *amoníaco* y *vino*, realiza una clasificación en:

- 1º. Mezclas homogéneas y heterogéneas.
- 2º. Elementos y compuestos.

Actividad 3:

Indica qué métodos utilizarías para separar los componentes de una mezcla formada por:

- a) Aceite, sal y agua.
- b) Etanol, agua y azúcar.

- c) Arena, vinagre y sal.

Actividad 4:

Indique cuál es el soluto y cuál el disolvente en las disoluciones siguientes:

- a) Mezcla combustible para motos (gasolina + aceite).
- b) Acero (hierro + carbono).
- c) Alcohol de farmacia.
- d) Aire húmedo.

Actividad 5:

Preparamos una disolución disolviendo 40 g de cloruro potásico, KCl, en 300 gramos de agua, resultando 330 ml (mililitros) de disolución. Calcula:

- a) el porcentaje en masa de la disolución.
- b) La concentración de la disolución expresada en g/L.

Actividad 6:

La receta de una macedonia de frutas precisa un jarabe del 20 % en peso. Necesitamos 300 g de jarabe.

- a) ¿Cuántos gramos de azúcar hay que emplear?
- b) ¿Cuántos de agua?

Actividad 7:

Razona si son verdaderas o no las afirmaciones siguientes, referidas todas a una disolución acuosa del 20 % en masa:

- a) 200 g de la disolución tienen 200 g de agua.
- b) En 500 g de la disolución hay 100 g de soluto.
- c) En un kilogramo de la disolución hay 800 g de agua.

Actividad 8:

Una etiqueta de una marca de leche tiene la siguiente información:

| | 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)

- a) Expresa la concentración de proteínas de la leche en g/L.
- b) ¿Cuántos gramos de proteínas ingiere una persona que bebe 550mL de leche?

Actividad 9:

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

Actividad 10:

El grado alcohólico de una bebida es la cantidad de alcohol etílico (etanol) que contiene por cada 100 ml. de bebida. En una etiqueta de brandy indica que su grado alcohólico es de 38° y el volumen de la botella 70 cl. ¿A qué unidad de concentración equivalen los grados? ¿Cuántos mililitros de alcohol hay en la botella de brandy?

Ejercicios de autocomprobación

Ejercicio 1

Completa:

- La sustancia que no se puede separar en otra por procedimientos físicos es_____.
- La sustancia que se puede separar por procedimientos químicos en otras es_____.
- La sustancia que a simple vista se distingue sus componentes es_____.
- La _____es un método para separar mezclas heterogéneas de sólido y líquido.

Ejercicio 2

Indica un ejemplo de una mezcla homogénea y explica cómo se pueden separar sus componentes.

Ejercicio 3

Completa:

Una mezcla de agua y aceite se puede separar por_____ porque tienen distintas _____y el de _____queda abajo, para ello se emplea_____.

Ejercicio 4

Completa:

La destilación es un método_____ que sirve para separar los _____ de una mezcla_____. Se basa en los _____de los componentes.

Ejercicio 5

Explica qué indica que una disolución es del 30% en masa.

Ejercicio 6

Hemos preparado una disolución con 34g de azúcar y 250ml de agua. El volumen de disolución es de 250ml. Expresa la concentración en:

- a) % en masa.
- b) g/l.

Ejercicio 7

Necesitas preparar 2 litros de disolución de sulfato de cobre de 20g/l para sulfatar las plantas del jardín. Indica el procedimiento.

Ejercicio 8

Fíjate en la etiqueta de una botella de agua mineral e indica si se trata de una sustancia pura o de una mezcla.

Ejercicio 9

Si necesitas preparar una disolución al 20% de sal en agua y tienes 20g de sal ¿Cuánto agua tienes que añadir?

Ejercicio 10

Cuando una persona toma 33cl de una cerveza de 5° ¿Cuánto alcohol ha ingerido?

Ejercicio 11

Teniendo en cuenta los factores que afectan a la solubilidad de un gas en un líquido. Razona por qué hay mayor cantidad oxígeno en el agua de un río en invierno.

Ejercicio 12

Si la solubilidad del sulfato de cobre en agua es a 40°C de 30g/100ml. ¿Qué ocurre si enfriamos la disolución hasta 20°C?. Para resolver el ejercicio mira la gráfica de solubilidad que aparece en los contenidos.

Soluciones a los ejercicios de autoevaluación

Ejercicio 1

Completa:

- La sustancia que no se puede separar en otra por procedimientos físicos es una sustancia pura.
- La sustancia que se puede separar por procedimientos químicos en otras es un compuesto.
- La sustancia que a simple vista se distingue sus componentes es una mezcla heterogénea.
- La filtración es un método para separar mezclas heterogéneas de sólido y líquido.

Ejercicio 2

Indica un ejemplo de una mezcla homogénea y explica cómo se pueden separar sus componentes.

Repasa los contenidos.

Por ejemplo agua y alcohol, utilizaríamos una destilación.

Ejercicio 3

Completa:

Una mezcla de agua y aceite se puede separar por decantación porque tienen distintas densidades y el de menor densidad (aceite) queda abajo, para ello se emplea un embudo de decantación.

Ejercicio 4

Completa:

La destilación es un método físico que sirve para separar los componentes de una mezcla homogénea. Se basa en los diferentes puntos de ebullición de los componentes.

Ejercicio 5

Explica qué indica que una disolución es del 30% en masa.

30% en masa indica que es la concentración de una disolución formada por 30g de soluto y 70g de disolvente. Recuerda que la suma de las masas del soluto y del disolvente es la masa de la disolución.

Ejercicio 6

Hemos preparado una disolución con 34g de azúcar y 250ml de agua. El volumen de disolución es de 250ml. Expresa la concentración en:

- a) % en masa
- b) g/l

Recuerda 250ml de agua = 250g porque la densidad del agua es 1g/ml.

$$\% \text{ masa de soluto} = \frac{m_s}{m_s + m_d} \cdot 100 = \frac{34\text{g}}{34\text{g} + 250\text{g}} \cdot 100 = 11,97$$

$$\text{Concentración en masa de soluto} = \frac{m_s \text{g}}{V_d \text{l}} = \frac{34\text{g}}{0,250\text{l}} = 136 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

Ejercicio 7

Necesitas preparar 2 litros de disolución de sulfato de cobre de 20g/l para sulfatar las plantas del jardín. Indica el procedimiento.

20g/l indica que ponemos 20g de sulfato de cobre (soluto) en un recipiente y añadimos agua (disolvente) hasta tener 1 litro de disolución. En este caso como queremos preparar 2 l.

$$20\text{g/l} = \frac{m_s}{2\text{l}}; m_s = \frac{20\text{g}}{1} \cdot 2\text{l} = 40\text{g}$$

Pondríamos en un recipiente (matraz) 40g de sulfato de cobre y añadiríamos agua hasta tener 2 l de volumen.

Ejercicio 8

Fíjate en la etiqueta de una botella de agua mineral e indica si se trata de una sustancia pura o de una mezcla.

Aunque ponga agua pura el agua embotellada siempre es una mezcla homogénea. Tiene sales en la disolución.

Ejercicio 9

Si necesitas preparar una disolución al 20% de sal en agua y tienes 20g de sal ¿Cuánto agua tienes que añadir?

20% indica que tenemos 20 g de soluto en 100g de disolución, luego $100-20=80\text{g}$ de agua.

Ejercicio 10

Cuando una persona toma 33cl de una cerveza de 5° ¿Cuánto alcohol ha ingerido?

Indica una concentración del 5% en volumen;

$$5\% = \frac{V_s}{33} \cdot 100; V_s = \frac{5 \cdot 33}{100} = 1,65\text{cl}$$

Ejercicio 11

Teniendo en cuenta los factores que afectan a la solubilidad de un gas en un líquido. Razona por qué hay mayor cantidad de oxígeno en el agua de un río en invierno.

En invierno es habitual que la temperatura sea más baja por lo que el oxígeno se disolverá mejor en el agua que en otra época del año que haya temperaturas más elevadas.

Ejercicio 12

Si la solubilidad del sulfato de cobre en agua es a 40°C de 30g/100ml. ¿Qué ocurre si enfriamos la disolución hasta 20°C?. Para resolver el ejercicio mira la gráfica de solubilidad que aparece en los contenidos.

Vemos en la gráfica que la solubilidad a 20°C es 20g/100ml. Ha disminuido. Luego aparecerán 10g de sulfato de cobre en el fondo del recipiente.

Bibliografía recomendada

- <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/3-eso>
- <http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa1/tercero/tema4/oa3/index.html>
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena5/3q5_index.htm
- <http://www.edu.xunta.es/web/unidadessemipresenciais>
- http://www.catedu.es/webcatedu/index.php?option=com_content&view=article&id=343
- <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/dgfp/webadultos/scripts/plnParrafos5.asp?idCategoria=382>
- http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/