

UNIDAD 2. MATERIA Y ENERGÍA

¿QUÉ PERMITE DIFERENCIAR UN MATERIAL DE OTRO?

Desempeño esperado: El estudiante reconoce las propiedades de los materiales, identifica cambios físicos y químicos e identifica las propiedades que permiten separar los componentes de las mezclas.

Actividad de Refuerzo 1.

El profesor puede solicitar a los alumnos que recuerden y compartan con el grupo la definición de materia estudiada en Ciencias Naturales en grado 7 y 8.

1. MATERIA.

La materia (sustancia) es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Puede ser sólida, líquida o gaseosa. La masa, por lo tanto, es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Se puede expresar en gramos, kilogramos, libras, etc.

2. PESO.

El peso de un cuerpo es la medida de la fuerza de atracción que la tierra ejerce sobre el mismo. Es proporcional a la masa y la gravedad. La gravedad depende de cada planeta o satélite (caso de la Luna). En la Tierra tiene un valor de 9,8 (se aproxima a 10) m/seg². En la Luna, la gravedad es la sexta parte del valor de la misma en la Tierra. Quiere esto decir, que en la Luna los objetos pesan la sexta parte de lo que pesan en la Tierra. El instrumento que se utiliza para pesar se llama dinamómetro. Para determinar masas utilizamos la balanza (la más común es la de triple brazo). En la balanza, se comparan la masa del objeto con las masas conocidas de unas "pesas" que la misma balanza tiene. Por lo tanto, la masa de un cuerpo es igual en cualquier planeta o satélite.

3. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

La materia puede presentarse como una sustancia pura o como una mezcla. Veamos:

3.1. SUSTANCIAS PURAS.

Son las compuestas por un solo tipo de materia, presenta una composición fija, y un único punto de fusión y ebullición. Recordemos que el punto de fusión es la temperatura a la cual una sustancia pasa de estado sólido a líquido, y el de ebullición la temperatura a la cual la sustancia pasa de líquido a gas. El agua tiene un punto de fusión de 0°C y de ebullición de 100°C. Las sustancias puras no pueden separarse en sus componentes por métodos físicos (trituration, filtración, destilación, evaporación, etc.).

¿Cuáles son los tipos de sustancias puras?

Las sustancias puras pueden ser elementos o compuestos. Una sustancia pura formada por un solo tipo de átomos es un elemento. Una sustancia pura formada por un solo tipo de moléculas se llama compuesto molecular (o simplemente compuesto), siempre y cuando estas moléculas estén formadas de átomos de al menos dos elementos diferentes. Veamos los ejemplos siguientes:

Elementos		Compuestos	
Oro, Au	Solamente tiene átomos de oro	Agua, H ₂ O	Compuesto formado por dos elementos diferentes, H y O. Proporción: 2 a 1.
Ozono O ₃	Sustancia elemental. Tres átomos de la misma especie, es decir, oxígeno	Azúcar C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	Compuesto formado por tres elementos diferentes, C, H y O.

Observamos que los elementos se identifican por un nombre y un símbolo. El símbolo generalmente es la primera letra del nombre, cuando dos o más elementos tienen igual la primera letra, se utiliza la segunda o la tercera. Ocasionalmente el símbolo proviene del latín. La primera letra del símbolo en mayúsculas, y la segunda, si la hay, en minúsculas. Veamos: Carbono = C; Calcio = Ca; Cadmio = Cd; Cesio = Cs; Cerio = Ce.

Actividad de Refuerzo 2. Investigar el nombre y símbolo de los elementos siguientes. Debe aprenderlos para la próxima clase.

Aluminio	C	Helio	O
Antimonio	Zn	Hidrógeno	Ag
Argón	Cl	Hierro	Pb
Arsénico	Co	Litio	K
Azufre	Cu	Magnesio	Ra
Bario	Kr	Mercurio	U
Bismuto	Cr	Neón	I
Boro	Sn	Níquel	Na
Bromo	F	Nitrógeno	Mn

3.2. LAS MEZCLAS.

Son uniones físicas de dos o más sustancias en las que la estructura de cada sustancia no cambia, por lo cual las propiedades químicas de cada una permanecen constantes y las proporciones pueden variar. Una mezcla al estar formada por varias sustancias puras, tendrá varios puntos de fusión y de ebullición, tantos como sustancias puras contenga; las propiedades químicas serán la sumatoria de las propiedades químicas de las sustancias que la conforman.

No todas las mezclas son iguales, en algunas los componentes se mezclan perfectamente y es imposible verlos por separado, y en otras los componentes no se mezclan perfectamente y se forman porciones de materia homogéneas, llamadas fases. En un moneda de 500 pesos ¿cuántas fases puedes observar?, ¿y en una moneda de 200 pesos?

¿Cómo se clasifican las mezclas?

De acuerdo con lo afirmado, las mezclas se pueden clasificar en homogéneas y heterogéneas. Las mezclas homogéneas también se llaman soluciones. Las mezclas heterogéneas pueden ser suspensiones y coloides.

Suspensiones. En estas mezclas se aprecia con mayor claridad la separación de las fases, de las cuales, una llamada la fase dispersa es sólida e insoluble, y la otra, llamada fase dispersante, es líquida, por lo cual tienen un aspecto opaco y, si dejan en reposo, las partículas de la fase dispersa se sedimentan. Ejemplo: el agua más la arena es una mezcla heterogénea, considerada como suspensión.

Coloides. Las partículas de la fase dispersa tienen un tamaño entre las soluciones y las suspensiones, y no se sedimentan. Las partículas coloidales reflejan y dispersan la luz. Ejemplo, la clara de huevo, el agua jabonosa.

4. ESTADOS DE LA MATERIA

La materia puede existir en estado sólido, líquido, gaseoso, coloidal, plasma (partículas cargadas, llamadas iones). En el año 2001 el físico Wolfgang Ketterle descubrió el estado BEC (Bose–Einstein–Condensed) o condensado de Bose-Einstein, existente a temperaturas próximas a -273°C , conocido como cero absoluto ó 0° Kelvin. Los átomos a esta temperatura empiezan a comportarse como ondas, cada vez más largas si la temperatura es más baja; finalmente, las ondas se montan unas sobre otras, pierden su identidad y parece que “descansaran”, este es el estado BEC.

4.1. CAMBIOS DE ESTADO.

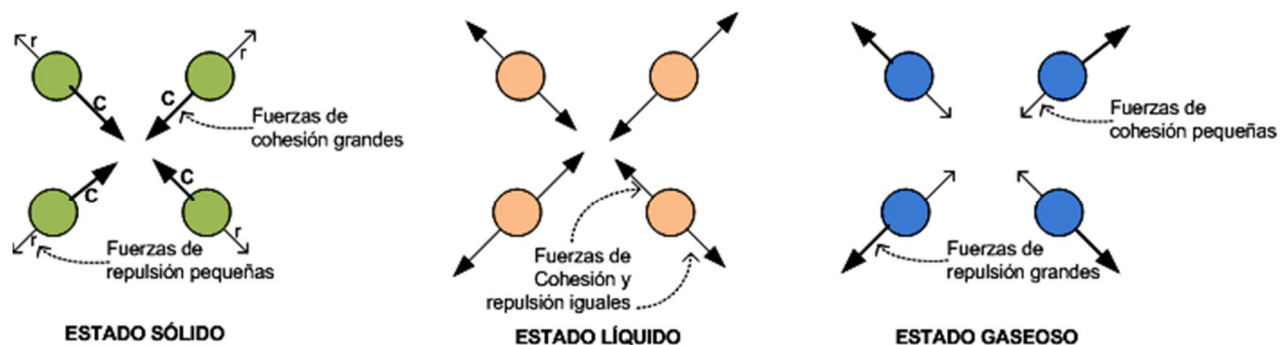


Figura 1. Fuerzas intermoleculares presentes en los estados sólido, líquido y gaseoso.

Los diferentes estados en que se presenta la materia, dependen de la separación entre las partículas que la conforman. Las interacciones entre ellas son fuerzas intermoleculares de atracción (o cohesión) y repulsión. Dependiendo de estas fuerzas, se presentan los diferentes estados. Veamos la ilustración siguiente:

4.2. CAMBIOS DE ESTADO Y CAMBIOS DE CALOR

Los procesos que requieren calor se llaman endotérmicos, los que liberan calor, exotérmicos.

SÓLIDO → LÍQUIDO → GAS: Son endotérmicos

SÓLIDO → GAS: Endotérmico

GAS → LÍQUIDO → SÓLIDO: Son exotérmicos

GAS → SÓLIDO: Exotérmico

Las descargas eléctricas ocurren por la energía que se libera cuando las nubes (gas) se condensan (líquido). La temperatura de fusión y de ebullición de un compuesto, depende de la altura sobre el nivel del mar. A mayor altura, tenemos menos aire (y oxígeno para respirar), es decir, la presión del aire (llamada presión atmosférica) es menor. El agua hierve en Buenaventura a 100°C , en Cali a 98°C , en Bogotá a 95°C y en el monte Everest a 75°C .

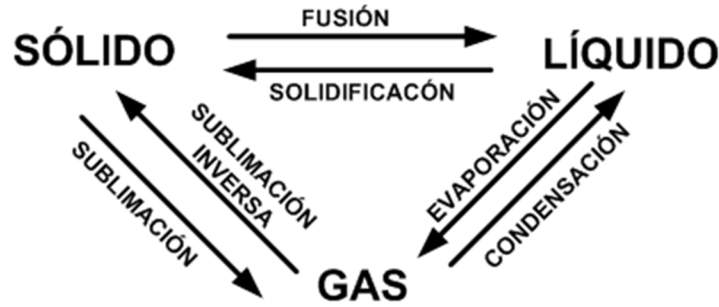


Figura 2. Cambios de estado de la materia

Actividad de Refuerzo 3. Observe los gráficos siguientes, ¿Cuál explica mejor lo afirmado en el párrafo anterior? Sustente la respuesta.

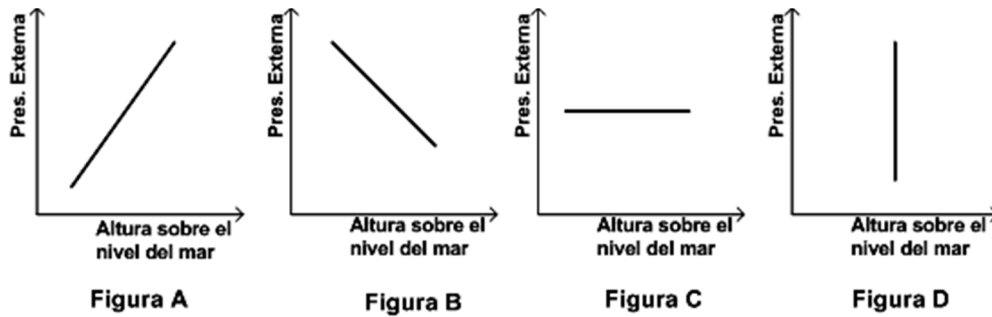


Figura 3. ¿Cómo cambia la presión atmosférica con la altura sobre el nivel del mar?

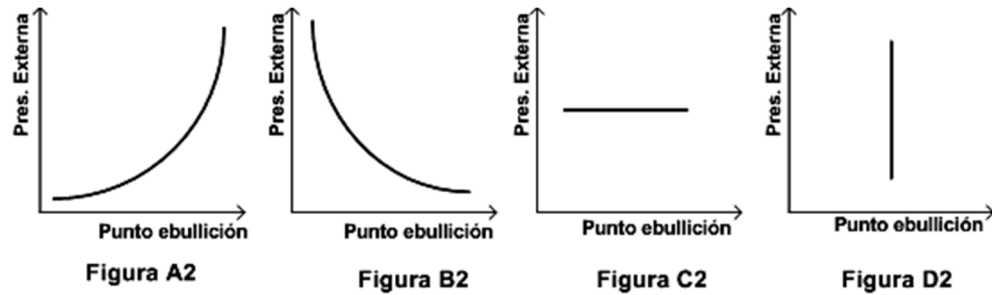


Figura 4. ¿Cómo cambia el punto de ebullición con la presión atmosférica?

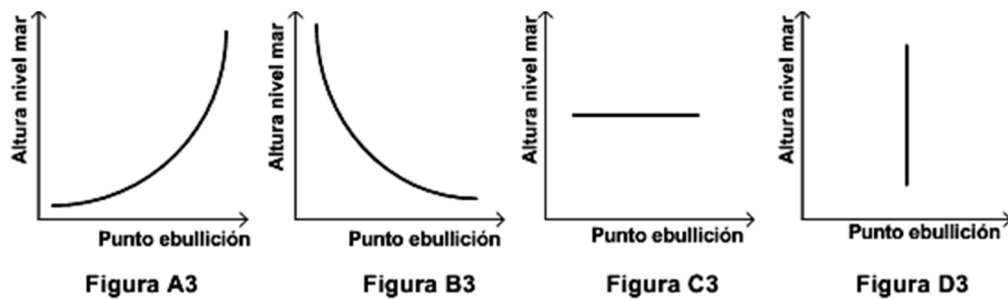
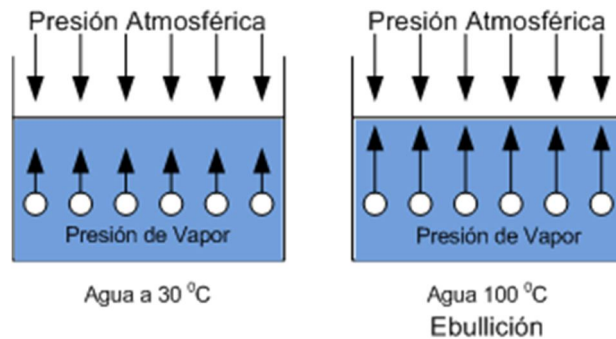
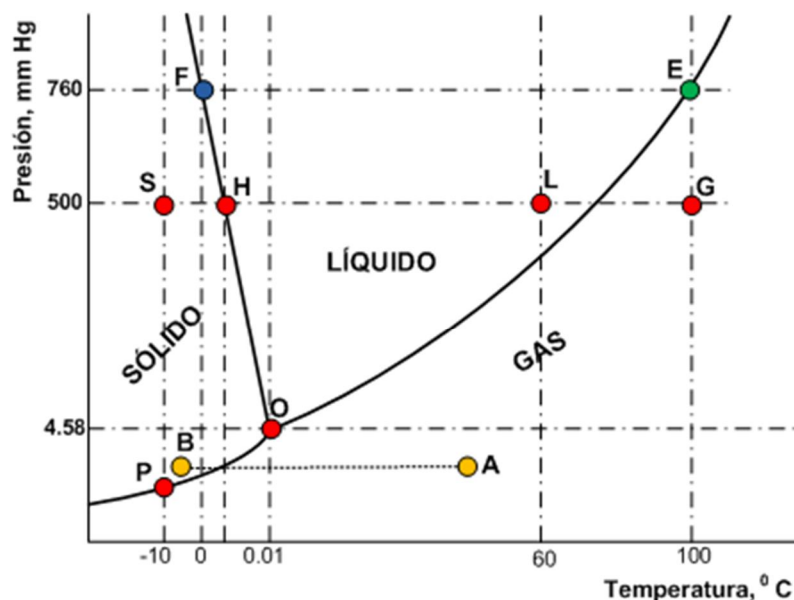


Figura 5. ¿Cómo cambia el punto de ebullición con la altura sobre el nivel del mar?

Para que un líquido entre en ebullición (es decir hierva), por ejemplo el agua, las fuerzas que las moléculas ejercen hacia arriba (llamada presión de vapor), deben ser iguales o mayores a la presión atmosférica, para que las moléculas de agua se puedan escapar (pasar de líquido a gas).



Cuando se grafica la presión de vapor vs. Temperatura para una sustancia pura, el diagrama obtenido se conoce como diagrama de fases. Es interesante observar el diagrama de fases del agua, para comprender muchos de los fenómenos que se presentan en la naturaleza.



- Curva PO Equilibrio entre estado sólido-gaseoso
- Curva OF Equilibrio entre estado sólido-líquido. Inclined hacia la izquierda solo en el agua.
- Curva OE Equilibrio entre el estado líquido-gas
- Punto O Es el punto triple del agua, a esta presión y temperatura existe estado sólido, líquido y gas.
- Punto F Temperatura de fusión del agua, 0 °C.
- Punto E Temperatura de ebullición del agua, 100 °C
- Recorrido GLHS. El agua se encuentra en estado gaseoso (G), en L pasa a estado líquido y en S solidifica. Ocurren dos cambios de estado: condensación – solidificación.
- Recorrido HF. La presión aumenta, pero la temperatura disminuye. Este hecho explica por qué para patinar sobre el hielo, los patines deben tener una superficie tan pequeña

(estilo cuchilla), para ejercer mayor presión sobre la pista, con esto se consigue que la temperatura del hielo disminuya, es decir, entre más se patine, la pista se conserva más congelada.

Recorrido AB. El agua se encuentra en estado gaseoso(A) a temperaturas altas (50 OC), y presiones de vapor muy bajas (poco vapor de agua). Este es el caso de los desiertos (días muy calurosos, poco vapor de agua). Por la noche, baja la temperatura (B) y el poco vapor de agua se convierte en escarcha. Conclusión: en ciertas épocas del año en los desiertos cae nieve.

Actividad de Refuerzo 4. Para investigar (algunos datos los puede consultar en la tabla periódica):

Temperatura de fusión y de ebullición del hierro.

¿Qué es una curva de calentamiento de una sustancia pura?

Dibuje la curva de calentamiento del hierro.

La estructura de las Torres Gemelas en New York era de hierro. Cuando el ataque de los aviones el 11 de septiembre, estas se fundieron. Las personas que se encontraban trabajando murieron y no se encontraron rastros. ¿Por qué?

5. PROPIEDADES DE LA MATERIA

En la materia, una propiedad se considera como un atributo que permite diferenciar un material de otro. Hay unas propiedades que se consideran generales, es decir, son propiedades comunes a toda clase de materia; en este caso, la información que se tiene (descripción cualitativa) no da información acerca de la forma como una sustancia se comporta y se distingue de las demás.

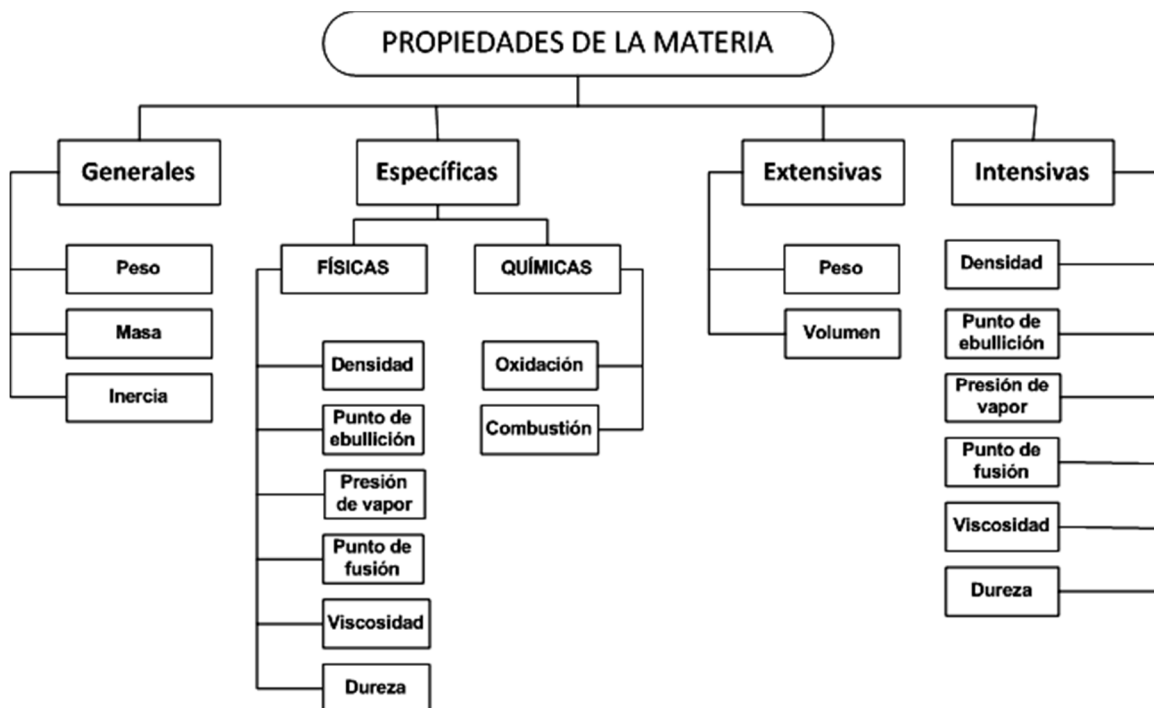


Figura 8. Propiedades de la materia

Las propiedades específicas son características propias de cada sustancia y permiten diferenciar un cuerpo de otro. Estas pueden ser físicas y químicas.

Las propiedades de las sustancias que no dependen de la masa, se llaman intensivas. Es decir, la densidad de una sustancia es igual en 1 litro de la misma, que en 10 litros. La temperatura de ebullición de 1 litro de agua es 100°C , igual es la temperatura de ebullición de 100 litros.

5.1. Propiedades Físicas.

Las propiedades físicas de la materia son aquellas que pueden medirse sin necesidad de que la sustancia cambie su composición. Veamos algunas:

1. **Organolépticas:** Son las que se perciben con los órganos de los sentidos. Olor, color, sabor, dureza, etc.
2. **Dureza.** Resistencia de un material a ser rayado, se determina utilizando la escala de Mohs. Consta de 10 minerales numerados, cada uno más duro que el anterior. Si se quiere determinar la dureza se hace la prueba de rayado: un material más duro raya a otro más blando; dos cuerpos de igual dureza no se rayan entre sí.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Talco	Yeso	Calcita	Fluorita	Apatita	Feldespato	Cuarzo	Topacio	Corindón	Diamante

Actividad de Refuerzo 5. CONTESTE LAS PREGUNTAS 1 Y 2 CON BASE EN LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Para determinar la dureza relativa de un cuerpo se usa la escala de dureza de Mohs.

1. Si tenemos un mineral que no puede ser rayado por el feldespato, pero es rayado por el cuarzo, su dureza corresponde
 - A. entre 6 y 7
 - B. a 7
 - C. a 6
 - D. entre 6 y 5
2. El mineral que raya a todos los demás y el que es rayado por todos es
 - A. corindón y diamante
 - B. topacio y talco
 - C. cuarzo y diamante
 - D. diamante y talco
3. **Densidad.** Se define como la cantidad de masa de un material contenida en una unidad de volumen del mismo. Matemáticamente se expresa como

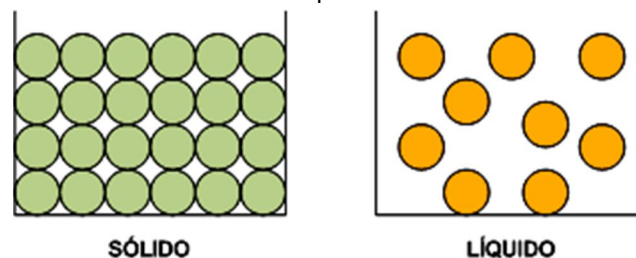


Figura 9. Densidad

$$\text{Densidad} = d = \frac{\text{masa}}{\text{Volumen}} = \frac{m}{V}$$

Los tanques (ver figura 9) tienen un volumen de 10 cm³ (10 mililitros). En el tanque izquierdo hay 24 esferas y en el derecho, 9 esferas. Si cada esfera tiene una masa de 1 gramo, la masa del sólido es 24 gramos y la del líquido 9 gramos.

$$\text{Densidad del sólido} = 24 \text{ g}/10 \text{ cm}^3 = 2,4 \text{ g/cm}^3$$

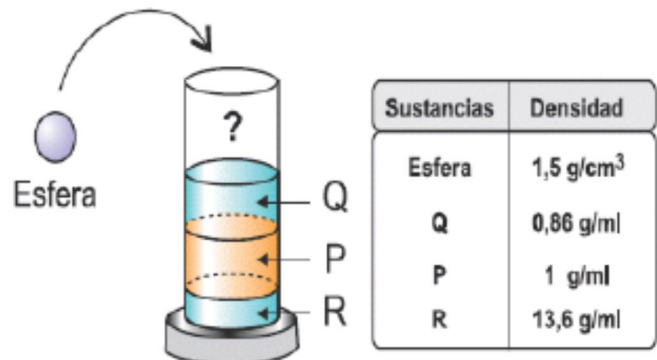
$$\text{Densidad del líquido} = 9 \text{ g}/10 \text{ cm}^3 = 0,9 \text{ g/cm}^3$$

Las esferas en el tanque izquierdo están más juntas (propiedad de los sólidos) y en el derecho más dispersas (propiedad de los líquidos); por lo tanto es más denso quien contenga mayor cantidad de partículas en un cm³ o una unidad de volumen.

El agua líquida tiene una densidad de 1 g/cm³ (1 cm³ = 1 ml). Los objetos más densos que el agua van al fondo, los menos densos flotan.

Actividad de Refuerzo 6. ¿Por qué un barco flota en el agua? Se tiene un tronco de árbol verde y otro seco, ¿cuál flota en el agua, cuál se hunde?

CON REFERENCIA A LA FIGURA. CONTESTE LAS PREGUNTAS 1 Y 2 CON LA INFORMACIÓN DE LA TABLA. Las sustancias Q, R y P son líquidos insolubles.



- Al dejar caer la esfera en la probeta, lo más probable es que
 - flote sobre la superficie de Q por ser esférica
 - quede en el fondo, por ser un sólido
 - flote sobre P por tener menos volumen
 - quede suspendida sobre R por su densidad
- Si se pasa el contenido de la probeta a otra, es probable que
 - Q, P y R formen una solución
 - Q quede en el fondo, luego P y en la superficie R
 - P y Q se solubilicen y R quede en el fondo
 - P, Q y R permanezcan iguales

La densidad de los líquidos se determina con el apoyo del picnómetro. Este tiene un volumen (V) fijo. Se determina la masa del picnómetro vacío (m₀) y lleno con el líquido (m₁). Por lo tanto la densidad será:

$$d = \frac{m_1 - m_0}{V}$$

Otras propiedades físicas: Punto de fusión, ebullición, solubilidad, elasticidad, ductilidad, maleabilidad, tenacidad, fragilidad, viscosidad, conductividad térmica, conductividad eléctrica.

Actividad de refuerzo 7. Investigar las propiedades físicas mencionadas en el apartado anterior.

6. TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA

La materia interactúa con el medio que la rodea sufriendo transformaciones o cambios. Cuando la composición de la misma no se afecta, el cambio es físico. Si la materia sufre transformaciones en su composición, el cambio se considera químico. En los cambios químicos se forman sustancias nuevas.

Ejemplos de cambios físicos: los cambios de estado (ver figura 3), la trititación de un material sólido, el aroma de una perfume se esparce por la habitación al abrir el frasco, el azúcar se disuelve en el agua.

Ejemplos de cambios químicos: la oxidación (corrosión) de las latas de un carro, un papel arde en presencia de aire (combustión), la transformación que sufren los alimentos en el proceso de la digestión. En los cambios químicos, ocurren reacciones químicas. Cuando estas se representan utilizando un lenguaje simbólico, se conoce como ecuación química. Veamos las partes de que consta una ecuación química:

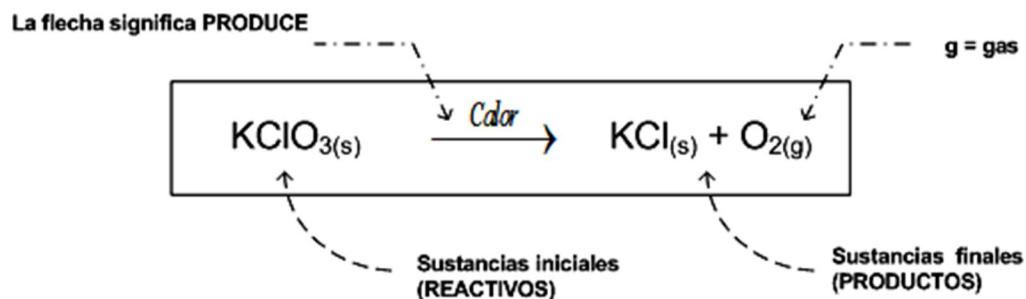


Figura 10. El clorato de potasio sólido al ser calentado, se descompone produciendo cloruro de potasio sólido y oxígeno gaseoso

La propiedad química se determina a partir del comportamiento de una sustancia frente a otra. Para determinar la propiedad química de una sustancia, se deben conocer que cambios químicos experimenta dicha sustancia. Pistas para saber en qué momento hay cambios químicos: cambio de color, sabor, formación de un precipitado (sólido que se va para el fondo del recipiente), desprendimiento de un gas.

7. ENERGÍA

Energía es un término de amplio uso en la época actual. Nos son familiares, por ejemplo, la crisis energética, referida a los problemas mundiales de producción y distribución del petróleo; los racionamientos en el suministro de energía eléctrica, ocasionados por la disminución en la cantidad de agua de las represas que alimentan las centrales hidroeléctricas; la búsqueda de fuentes alternas de energía como la solar, la nuclear, la eólica, etc.; el valor energético de los alimentos; la energía devastadora de los temblores de tierra o de las armas nucleares, y, en fin, vemos continuamente aplicado el término energía a las más diversas situaciones. Indudablemente algo tan íntimamente ligado a nuestra vida diaria debe tener una trascendental importancia. Esta importancia se hace más notoria si tenemos en cuenta que *toda transformación en la Naturaleza está siempre acompañada de cambios energéticos.*

La energía es una propiedad asociada a la materia. Podemos entenderla como la capacidad que tiene la materia de realizar un cambio. Es decir, la energía está latente, pero sólo la podemos apreciar cuando el cambio se produce. Una corriente de agua, una roca colocada en la cima de una colina, la gasolina en el tanque de un automóvil y los músculos del brazo están en capacidad de producir cambios. Por consiguiente decimos que poseen energía.

En la asignatura Física se estudian las leyes que gobiernan estos cambios. Por ejemplo, los cambios que tienen que ver con la energía se asocian con el concepto de trabajo. Este concepto, permite una definición más amplia de energía, diciendo que es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo.

7.1. Clases de energía.

La energía puede ser cinética o potencial. La energía cinética es la que tiene un cuerpo en virtud de su movimiento y la potencial es la que poseen los cuerpos según sea su posición, su configuración o su constitución.

Ejemplos de energía cinética: Un tren que viaja a 200 km/hr, un ladrillo que se desprende desde lo alto de un edificio, el agua que cae en una cascada, los electrones que viajan por los alambres conductores (energía eléctrica).

Ejemplos de energía potencial: Un ladrillo colocado en lo alto de un edificio posee energía potencial, ya que está en capacidad de realizar un trabajo al caer; un resorte (configuración del objeto) está en capacidad de realizar un trabajo cuando, una vez estirado o comprimido, tratan de recuperar su configuración normal; la energía almacenada en las sustancias (conocida como energía química), se puede utilizar, por ejemplo, en un proceso de combustión para liberar energía que puede ser utilizada para calentar un alimento.

8. ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO

- De las siguientes propiedades del etanol, indica cuales son físicas y cuales son químicas.
 - Densidad 0,79 g/ml.
 - Es inflamable.
 - No conduce la corriente eléctrica.
 - Temperatura de ebullición 78,3 °C.
 - Se evapora fácilmente.
- Clasifica los fenómenos siguientes como cambios físicos o cambios químicos.
 - Oxidación de una puntilla.
 - Romper un vidrio.
 - Digestión de los alimentos.
 - Liberación de gas al destapar una bebida gaseosa.
 - Un helado expuesto al sol.
 - Hervir leche.
 - Un banano (fruta) se "pudre".
- Determine la densidad de una barra de hierro cuya masa es de 160 gramos y su volumen 20,35 cm³

Con la información anterior, ¿cuál es el volumen de 4500 gramos de hierro?

4. Un trozo irregular de un metal que tiene una masa 89,2 g se colocó en una probeta graduada que contenía 25 cm³ de agua. El nivel del agua aumentó hasta un volumen de 34,5 cm³. ¿Cuál es la densidad del metal? ¿Se puede establecer la clase de metal con este análisis? Justifica tu respuesta.
5. Dos sustancias líquidas contenidas en dos vasos de precipitados idénticos A y B, cuyo diámetro es de 5 cm, se sitúan en cada uno de los platillos de una balanza hasta equilibrar sus masas (ver figura). Si el líquido contenido en el vaso A es etanol, cuya densidad es 0,79 g/cm³, y el líquido contenido en el vaso B es agua, cuya densidad es 1 g/cm³, ¿Qué volumen alcanzará el etanol cuando el volumen del agua sea 12 cm³.
6. Si la gravedad en la Luna es 0,17 veces la de la Tierra, y en Marte es de 0,38 veces la de la Tierra, ¿cómo variaría el peso de tu cuerpo en la Luna y en Marte? ¿Qué pasa con la masa de cuerpo? Justifica tu respuesta.
7. El sulfuro de hierro es una sustancia sólida a temperatura ambiente y está compuesto de hierro y azufre. Estas sustancias tienen las siguientes propiedades:



Propiedades	Azufre	Hierro	Sulfuro de hierro
Estado	Sólido	Sólido	Sólido
Punto de fusión	115 ^o C	1540 ^o C	1195 ^o C
Magnetismo	No es atraído	Es atraído	No es atraído
Solubilidad en sulfuro de carbono	Es soluble	Es soluble	

Con base en estas propiedades, explica con una o dos palabras que sucederá cuando:

- a) Se calienta el hierro hasta 1800^oC.
 - b) Se acerca un imán al azufre.
 - c) Se añade hierro al sulfuro de hierro líquido.
 - d) Se calienta el sulfuro de hierro hasta 1200 ^oC.
 - e) Se deja enfriar sulfuro de hierro fundido.
8. Para cada uno de los siguientes materiales establece su composición, e indica si se trata de un elemento, un compuesto o una mezcla. Justifica tu respuesta en cada caso.
 - a) Agua potable.
 - b) Amoníaco.
 - c) Detergente.
 - d) Alambre de cobre.
 - e) Gas producido en el proceso de la fotosíntesis.
 - f) Anillo de oro de 24 quilates.
 - g) Gas que se expele por el exhosto de un carro.
 9. Una de las siguientes entidades NO es materia. ¿Cuál es?
 - a) El viento
 - b) El calor

- c) El aroma de un perfume
 - d) El aire
10. ¿La energía eólica (se obtiene del viento) se puede considerar como un ejemplo de energía cinética o potencial? Explique la respuesta.
 11. Para investigar: ley de conservación de la masa y ley de conservación de la energía.
 12. Para investigar: fisión y fusión atómica (nuclear).
 13. ¿Por qué conviene, para los empresarios del patinaje sobre el hielo, que la pista sea utilizada permanentemente?
 14. Bajo qué circunstancias ambientales puede nevar en un desierto.

9. ¿CÓMO SE SEPARAN LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA?

9.1. INTRODUCCIÓN.

Cuando una sustancia cualquiera contiene a otra distribuida en su seno como partículas muy pequeñas, se habla de un sistema disperso o de una dispersión. Las dispersiones incluyen mezclas, coloides y soluciones. Las tres se diferencian por el tamaño de las partículas del cuerpo disperso.

	Dispersión	Tamaño del cuerpo disperso
	Mezclas propiamente dichas	Partículas mayores de 0,1 micrómetro ¹
	Coloides	Partículas entre 0,1 y 0,001 micrómetros
	Soluciones verdaderas	Partículas menores que 0,001 micrómetros

¹ 1 Micrómetro = 1×10^{-6} metros = 1 μ m

9.2. TÉCNICAS DE SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA.

Es necesario conocer el tipo de mezcla (homogénea, heterogénea) y algunas propiedades físicas de los componentes (punto de fusión, ebullición, solubilidad).

SÓLIDO + SÓLIDO. Es el caso de materiales sólidos con partículas de tamaños diferentes. Ejemplo: separar arena de gravilla, triturado de piedra caliza de tamaños diferentes. La separación consiste en clasificar el material por tamaños, para ello se utiliza el tamizado. Ver figura 11, ilustración 1. Igualmente, en el caso de los metales, se pueden separar con el apoyo de imanes, esta técnica se conoce como separación magnética.

SÓLIDO + LÍQUIDO. Se pueden presentar dos situaciones:

Sólido insoluble en el líquido: arena + agua. Se separa por filtración. Ver figura 11, ilustración 2.

Sólido soluble en el líquido: sal + agua, azúcar + agua. Se separa por evaporación. Consiste en calentar en una cápsula de porcelana la mezcla hasta evaporar completamente el agua. Ver figura 11, ilustración 3.

LÍQUIDO MÁS LÍQUIDO. Como en el caso de los sólidos, uno de los líquidos (llamado soluto) no se disuelve en el otro líquido (llamado solvente). O, el soluto se disuelve en el solvente.

Decantación. Cuando uno de los componentes no se disuelve en el solvente. Ejemplo: agua y aceite. La técnica se conoce como decantación. Puede ser técnica, cuando utilizamos el embudo de decantación, o, manual, por ejemplo cuando retiramos con una cuchara el aceite que

sobrenada en un líquido, o cuando se inclina lentamente el recipiente para descargar la capa superior de líquido. Ver figura 12, ilustración 4.

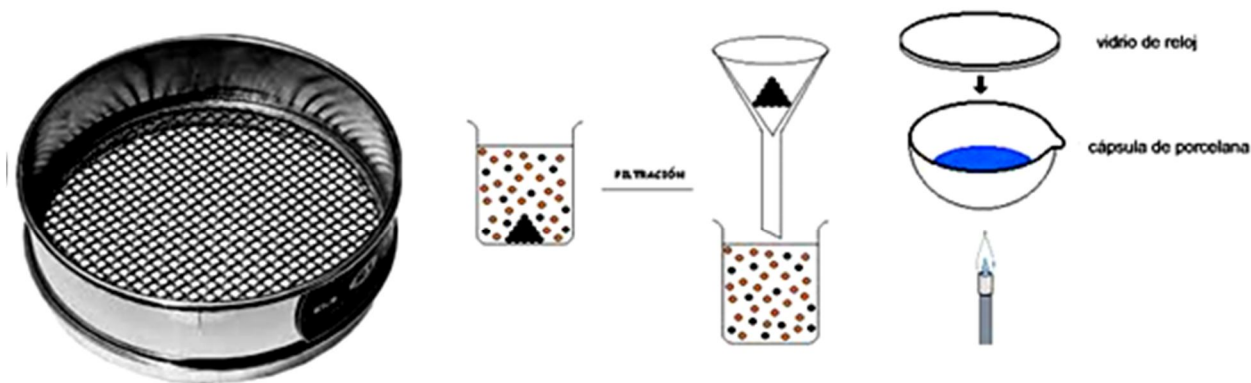


Ilustración 1. Tamiz

Ilustración 2. Filtración

Ilustración 3. Evaporación

Figura 11

9.2.1. **Destilación.** Los dos líquidos se mezclan muy bien, es decir son solubles o miscibles. Ejemplo: alcohol (punto de ebullición 79°C) y agua (punto de ebullición 100°C). Ver figura 12, ilustración 5.

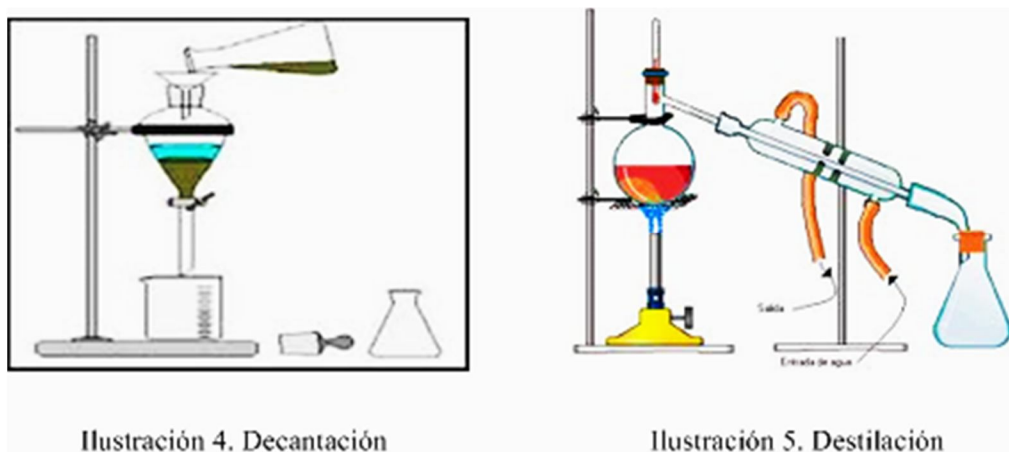


Ilustración 4. Decantación

Ilustración 5. Destilación

Figura 12

9.2.2. **CROMATOGRAFÍA.** Las primeras investigaciones sobre cromatografía fueron realizadas entre 1903 y 1906 por el botánico ruso Mikhail Tswett. Separó pigmentos de las hojas de las plantas por cromatografía en columna. Primero disolvió los pigmentos de las hojas en éter de petróleo, un líquido similar a la gasolina; luego los hizo pasar a través de una columna de vidrio empacada con carbonato de calcio finamente pulverizado y finalmente, lavó la columna vertiendo en ella más éter de petróleo. Tswett observó que los diferentes pigmentos se repartían a lo largo de la columna formando bandas coloreadas; estas bandas, cada una de las cuales contenía un pigmento puro, se separaban más a medida que se movían a lo largo de la columna, de modo que se podían obtener pigmentos puros. El nombre cromatografía se originó de esta primera separación de sustancias coloreadas.

La cromatografía es entonces un método analítico empleado en la separación, identificación y determinación de los componentes químicos de mezclas complejas. Todas las técnicas utilizadas hoy, tienen en común el empleo de una fase estacionaria y una fase móvil. Los

componentes son llevados a través de la fase estacionaria, por el flujo de una fase móvil que puede ser un gas o un líquido. Ver figura 13.

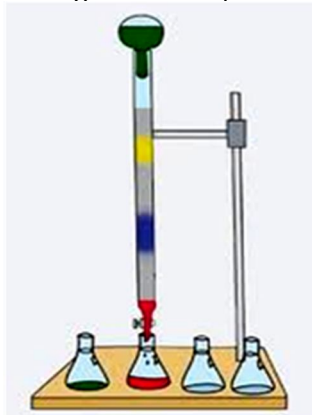


Ilustración 6. Cromatografía de columna

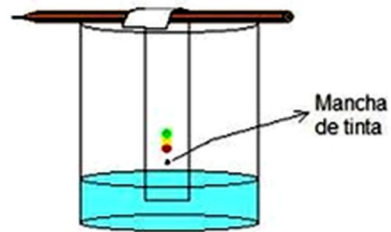


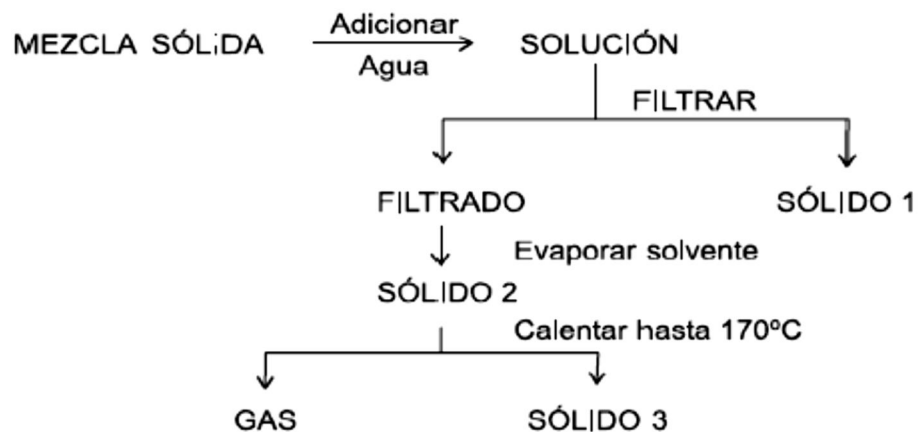
Ilustración 7. Cromatografía de papel

Figura 13

9.3. PREGUNTAS EXPLICADAS

CONTESTE LAS PREGUNTAS 1 A 4 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

A 25 °C y 1 atmósfera de presión, un recipiente contiene una mezcla compuesta por los sólidos M, K, S y T. Para separar la mezcla se realiza el siguiente procedimiento:



Propiedades fisicoquímicas de las 4 sustancias sólidas a 25°C y 1 atmósfera de presión

Sustancia	Punto de fusión °C	Punto de sublimación °C	Solubilidad en	
			Agua	Tolueno ¹
M	190	---	SI	NO
K	180	---	NO	NO
S	---	150	SI	SI
T	---	210	NO	SI

¹ El tolueno es un disolvente orgánico, de la misma familia que el thinner, varsol, aguarrás.

1. De acuerdo con la información anterior, es válido afirmar que el sólido

- A. 2 es una mezcla de S y K
- B. 3 es S
- C. 1 es una mezcla de T y M
- D. 3 es M

Para responder este tipo de pregunta, debe colocar en el diagrama de flujo las sustancias e ir identificando lo que ocurre con cada una de ellas de acuerdo con las propiedades que aparecen en la tabla. La mezcla sólida está formada por las sustancias M, K, S y T y al agregarle agua, se disuelven M y S; K y T permanecen sólidas y en el fondo del recipiente. Al filtrar, queda en la barrera (colador o papel de filtro) el sólido K y T y pasa el filtrado que contiene agua y los sólidos disueltos M y S. Al evaporar el solvente (en este caso el agua) quedan como sólidos M y S. Luego, al calentar hasta 170°C se ha sublimado S y queda M. Por tal razón D es la respuesta correcta.

2. De acuerdo con la información de la tabla, es válido afirmar que el filtrado contiene además de agua

- A. una mezcla de M y S
- B. solamente la sustancia M
- C. una mezcla de T y K
- D. solamente la sustancia T

La opción correcta es A. Consulte la sustentación de la pregunta anterior.

3. Para que en el sólido 1 quede M y K y luego recupere a M en estado sólido es necesario

- A. calentar hasta 181 °C, disolver en tolueno y filtrar
- B. disolver en tolueno, calentar hasta 181 °C y filtrar
- C. calentar hasta 180 °C, disolver en agua y filtrar
- D. disolver en agua, filtrar y evaporar

A la mezcla original agregamos tolueno (no agua). M y K no se disuelven, van al fondo del recipiente. En la solución tenemos tolueno, S y T. Al filtrar en la primera operación del diagrama de flujo, separamos M y K (sólido 1) y al calentar esta mezcla hasta 181 °C K sublima y queda M en estado sólido. La opción correcta es B.

4. Si se emplea tolueno en el procedimiento de separación en lugar de agua, es muy probable que en el sólido 3 se obtenga

- A. una mezcla de K y M
- B. únicamente S
- C. una mezcla de T y K
- D. únicamente T

La opción correcta es D, porque al agregar tolueno a la mezcla sólida, se disuelven el tolueno, S y T. Después de calentar hasta 170 °C, S se sublima y T permanece en estado sólido.

10. ACTIVIDADES DE REFUERZO.

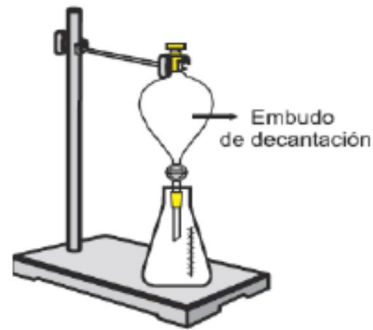
Actividad 1.

Preparar una tabla con dos columnas, en donde pueda identificar por su nombre el material de laboratorio utilizado en las diferentes técnicas de separación mostradas en el apartado 2. Columna 1, nombre de la técnica de separación y columna 2, materiales.

Actividad 2.

Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

Líquido	Densidad g/ml
Cloroformo	1,486
Diclorometano	1,325
Formamida	1,134
Tolueno	0,867



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero

- A. tolueno
- B. formamida
- C. diclorometano
- D. cloroformo

Sustente la respuesta.

Actividad 3.

Diseña un procedimiento para separar los componentes de las mezclas siguientes, e indica que material de laboratorio necesitarías.

- a) Una mezcla de aserrín y arena.
- b) Una mezcla heterogénea de tres líquidos inmiscibles: agua, aceite y mercurio.
- c) Una mezcla de azufre, limadura de hierro y permanganato de potasio.

Actividad 4.

Completa el siguiente cuadro, escribiendo al frente de cada mezcla el nombre del método de separación más adecuado y su descripción.

Mezcla	Método	Descripción
Agua salada		
Hierro y azufre		
Arena y sal		
Alcohol y agua		
Anilina y agua		