

# Mezclas, disoluciones y sustancias puras

Y QUÍMICA **FÍSICA** **3**<sup>ESO</sup> **sm**

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Programación de aula*</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Sugerencias didácticas</b>	
	• Presentación de la unidad .....	6
	• Contenidos .....	6
	• Trabajo en el laboratorio .....	9
	• Pon a prueba tus competencias .....	10
<b>3</b>	<b>Actividades de refuerzo</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Actividades de ampliación</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Propuestas de evaluación</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Solucionario de la unidad</b> .....	<b>21</b>

\*(Esta programación podrás encontrarla también en el CD Programación)

## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

Los contenidos de esta unidad corresponden al bloque 2 del currículo oficial de la asignatura de Física y Química, *Diversidad y unidad de estructura de la materia*, que se imparte en el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Se pueden utilizar varios criterios para clasificar la materia: por su aspecto, composición, propiedades... Cada uno de estos criterios de clasificación origina grupos de sustancias con propiedades comunes. Las propiedades que caracterizan a estos grupos son macroscópicas, es decir, en ellas no se hacen suposiciones sobre la estructura última de la materia.

Las mezclas constituyen un grupo de sustancias muy amplio con ejemplos fácilmente identificables en el entorno de los alumnos. Dentro de las mezclas, son especialmente importantes las disoluciones, también con una amplia representación de uso cotidiano. Las sustancias puras constituyen el otro gran grupo objeto de estudio en la unidad, aunque, como ya se ha dicho, solo desde un punto de vista macroscópico, sin entrar en su composición particular. Esto será objeto de estudio en las siguientes unidades.

Esta unidad permite trabajar competencias básicas tales como **aprender a aprender**, competencia para la **autonomía e iniciativa personal**, competencia para el **tratamiento de la información y competencia digital**, competencia **lingüística**, competencia **matemática** y competencia para la **interacción con el mundo físico**.

OBJETIVOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS BÁSICAS
1. Estudiar los distintos tipos de mezclas, sus aplicaciones y técnicas de separación. Realizar su clasificación atendiendo a diversos criterios.	1.1. Clasificar la materia por su aspecto y por su composición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a aprender.</li> <li>• Competencia social y ciudadana.</li> <li>• Competencia para el tratamiento de la información y competencia digital.</li> <li>• Competencia lingüística.</li> </ul>
	1.2. Diseñar procedimientos de separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.	
2. Conocer y manejar las dos variables que permiten estudiar las disoluciones: la concentración y la solubilidad.	2.1. Identificar los distintos tipos de disoluciones y expresar su concentración de forma numérica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a aprender.</li> <li>• Competencia matemática.</li> <li>• Competencia para la interacción con el mundo físico.</li> </ul>
3. Describir las sustancias puras a partir de sus propiedades macroscópicas. Utilizar modelos de partículas y diversas propiedades para diferenciarlas de las mezclas.	3.1. Describir la solubilidad de sustancias en agua y los factores de los que depende.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a aprender.</li> <li>• Competencia lingüística.</li> <li>• Competencia para el tratamiento de la información y competencia digital.</li> <li>• Competencia para la interacción con el mundo físico.</li> </ul>
	3.2. Diferenciar, por sus propiedades, mezclas de sustancias puras y elementos de compuestos.	

### CONTENIDOS

- Sistemas materiales homogéneos y heterogéneos.
  - Las mezclas heterogéneas. Métodos de separación.
    - Presentar ejemplos de sistemas materiales donde su clasificación como homogéneos o heterogéneos dependa del instrumento de observación.
    - Formar en el laboratorio mezclas heterogéneas y diseñar procedimientos para separar sus componentes.
  - Las mezclas homogéneas. Disoluciones. Métodos de separación de los componentes de una disolución.
    - Realizar en el laboratorio la separación de los componentes de una disolución por evaporación y por destilación.
    - Valoración de las aplicaciones prácticas de los avances científicos en la vida cotidiana; en particular, de las técnicas de separación de sustancias y sus aplicaciones en sanidad, perfumería, alimentación, etc.
  - Formas de expresar la concentración de una disolución.
    - Realizar los cálculos numéricos necesarios para determinar la concentración de disoluciones y las cantidades necesarias de soluto y disolvente.
    - Preparar disoluciones de distintas concentraciones.
  - Solubilidad.
    - Interpretar gráficas de solubilidad de sustancias puras, fundamentalmente en agua.
  - Las sustancias puras. Identificación. Sustancias puras simples y compuestos.
    - Realizar modelos de partículas de mezclas y de sustancias puras.
    - Interés por la utilización correcta de términos científicos relativos a las mezclas y a las sustancias puras.
- Y además... podrás consultar esta programación didáctica y la legislación vigente en el CD Programación de *Tus recursos* y en <http://secundaria.profes.net>.

## ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

### 1. Conocimientos previos

Algunos contenidos de esta unidad han sido vistos en cursos anteriores. Por ello, para alcanzar una correcta comprensión de los mismos, es conveniente que sean capaces de diferenciar correctamente entre sustancias puras y mezclas, aplicar el conocimiento de la composición de la materia y explicar hechos como la existencia de elementos químicos y la diferencia entre elementos y compuestos. Además, es imprescindible que diferencien los tres estados de la materia en función de sus propiedades generales (dimensiones, masa y densidad).

### 2. Previsión de dificultades

La primera dificultad con la que se encuentra el alumno es hacer una clasificación de la materia a partir de su aspecto. Los modelos de partículas que proporciona la teoría cinético-molecular ayudan a comprender cómo es la materia, pero pueden suponer un excesivo nivel de abstracción para algunos alumnos. También les resulta complicado comprender el hecho de que las sustancias puras estén formadas por un solo componente y que ello no implique que se trate de un solo tipo de átomos. También resulta complicado que los alumnos perciban que los integrantes de un compuesto entran siempre en una determinada proporción. La diferente constitución de una sustancia antes y después de que tenga lugar un proceso, solo se puede apreciar mediante modelos de partículas.

En cuanto a la preparación de disoluciones, el cálculo de las cantidades de disolución, disolvente o soluto siempre entraña cierta dificultad para algunos alumnos, desde el aspecto de las matemáticas. Se puede preparar una disolución, lo que ayudará al alumnado a diferenciar entre conceptos que habitualmente confunde, tales como volumen de disolución y volumen de disolvente o densidad y concentración.

Por otro lado, el trabajo en el laboratorio lleva implícita una dificultad en el manejo de material y reactivos.

### 3. Vinculación con otras áreas

**Ciencias de la Naturaleza:** los métodos de separación de mezclas y disoluciones permiten orientar los contenidos hacia aspectos medioambientales (funcionamiento de depuradoras y tratamiento de residuos). La destilación también enlaza perfectamente con temas relacionados con la salud tales como el alcoholismo.

**Ciencias sociales:** el descubrimiento de nuevos materiales y el reciclado permiten tratar aspectos relacionados con la industria y el consumo.

**Educación plástica y visual:** la elaboración de modelos de partículas de mezclas y de sustancias puras puede realizarse desde esta disciplina.

**Lengua castellana y Literatura:** empleo del contexto verbal y no verbal y de las reglas de ortografía y puntuación. La lectura comprensiva del texto, así como de los enunciados de los problemas y ejercicios.

**Matemáticas:** utilización de estrategias en la resolución de problemas y traducción de expresiones del lenguaje cotidiano, de los enunciados de los problemas, al lenguaje algebraico. Recogida de información, presentación y procesamiento de datos numéricos.

**Tecnología:** manejo de las tecnologías de la información y la comunicación en diferentes proyectos.

**Lengua extranjera:** búsqueda de información en otro idioma.

### 4. Temporalización

Para el desarrollo de esta unidad se recomienda la organización del trabajo en un mínimo de 14 sesiones, distribuidas del siguiente modo:

Páginas iniciales (1 sesión). *Lo que vas a aprender. Desarrolla tus competencias. Experimenta.*

Epígrafes 1 a 7 (9 sesiones). Contenidos. Resolución de ejercicios propuestos. Resolución de actividades.

Resumen y Trabajo en el laboratorio (2 sesiones). Repasar contenidos. Explicación y desarrollo de la práctica.

Pon a prueba tus competencias (2 sesiones). *Aplica lo aprendido. Utiliza las TIC. Lee y comprende.*

### 5. Sugerencia de actividades

Visitar una planta de depuración de aguas residuales puede ayudar a comprender la utilidad de algunos métodos de separación.

### 6. Refuerzo y ampliación

Los distintos estilos de aprendizaje y las diferentes capacidades del alumnado pueden precisar de propuestas para afianzar y reforzar algunos contenidos. Se sugiere realizar las actividades de refuerzo que aparecen al final de este cuaderno.

La necesidad de atender a alumnos que muestren una destreza especial para la consolidación de los conceptos de la unidad hace preciso el planteamiento de actividades de ampliación. Se sugiere realizar las actividades de ampliación que aparecen al final de este cuaderno.

## CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD A LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS

### Competencia lingüística.

A través de textos que se proponen al principio y al cierre de la unidad (*Los secretos de una casa* y *Sustancias simples y compuestas*, respectivamente) se trabaja la **comunicación escrita** de modo que permiten conocer y comprender diferentes tipos de textos, adquirir el hábito de la lectura y aprender a disfrutar con ella.

### Competencia matemática.

Fundamentalmente en las actividades relativas a cálculos de concentraciones de disoluciones se trabaja la **resolución de problemas** y la **aplicación del conocimiento matemático a la realidad**. A través de las numerosas actividades planteadas se utilizan las matemáticas para el estudio y comprensión de situaciones cotidianas, se aplican estrategias de resolución de problemas adecuados a cada situación y se expresa de forma adecuada la solución de un problema comprobando su validez.

### Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

En general, toda la unidad se presta a fomentar la adquisición de esta competencia. Si cabe, se podría destacar la **aplicación del método científico** en la sección *Trabajo en el laboratorio*. A través de esta sección, los alumnos pueden reconocer la naturaleza, fortalezas y límites de la actividad investigadora, pueden identificar preguntas o problemas relevantes sobre situaciones reales o simuladas, o pueden realizar predicciones, obtener conclusiones basadas en pruebas y contrastar las soluciones obtenidas.

También se trabaja en la unidad el **conocimiento del medio natural y el desarrollo sostenible**. En la sección *Pon a prueba tus competencias*, los alumnos trabajarán a través de la web un tema de actualidad como son las mareas negras. Comprenderán la influencia de las personas en el medio ambiente a través de las diferentes actividades humanas, adquirirán un compromiso activo en la conservación de los recursos y la diversidad natural y fomentarán la solidaridad global e intergeneracional.

### Competencia para el tratamiento de la información y competencia digital.

A lo largo de toda la unidad, los alumnos encontrarán referencias a la página web [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET), donde podrán hacer **uso de las herramientas tecnológicas**. A través de vídeos, actividades interactivas, páginas web, etc. conocerán diferentes recursos tecnológicos y utilizarán los programas informáticos más comunes.

### Competencia para aprender a aprender.

Esta unidad permite trabajar la **construcción del conocimiento**, pues el alumno ha de ser capaz de relacionar la información que aparece en la unidad e integrarla con los conocimientos previos adquiridos en cursos anteriores. Así, el alumno ha de conocer previamente la diferencia entre materia homogénea y heterogénea, o la diferencia entre mezcla y sustancia pura, conceptos clave en el desarrollo de la unidad.

Asimismo, la unidad permite **tomar conciencia y control de las propias capacidades**, pues los alumnos disponen de auto-evaluaciones que les permiten aprender de los errores propios y autorregularse, con responsabilidad y compromiso personal.

### Competencia social y ciudadana.

A través de actividades colaborativas se trabaja la **participación cívica, la convivencia y la resolución de conflictos**. Esto supone ejercitar los derechos, libertades, responsabilidades y deberes cívicos, además de desarrollar actitudes de cooperación y defender los derechos de los demás.

## Otras competencias de carácter transversal:

### Competencia emocional

En ciertos momentos de la unidad se plantean cuestiones que ponen al alumno en contacto con sus propias emociones y con las de los demás, y se hacen propuestas para ayudarle a gestionar sus sentimientos de manera constructiva.

### Aprender a pensar

La última actividad de la unidad se centra en el desarrollo del sentido crítico del alumno a través del análisis de información o datos concretos, su contraste con la realidad y la obtención de conclusiones razonadas.

## TRATAMIENTO ESPECÍFICO DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LA UNIDAD

A lo largo de la unidad se trabajan diversas competencias. Sugerimos un itinerario en el que se han seleccionado cuatro de ellas, con el objeto de llevar a cabo un trabajo metódico y un registro de las mismas.

COMPETENCIA	SUBCOMPETENCIA	DESCRIPTOR	DESEMPEÑO
Competencia lingüística	1. Comunicación oral en diferentes contextos.	Comprender e interpretar todo tipo de mensajes orales en situaciones comunicativas y con intenciones comunicativas diferentes.	Comprende e interpreta adecuadamente los textos orales propuestos en la unidad. – <b>Desarrolla tus competencias</b> (pág. 45). – <b>Pon a prueba tus competencias: Amplía tus conocimientos</b> (pág. 62) y <b>Lee y comprende</b> (pág. 63).
	2. Comunicación escrita en diferentes contextos.	Leer, buscar, recopilar, procesar y sintetizar la información contenida en un texto para contribuir al desarrollo del pensamiento crítico.	Procesa y resume la información y responde correctamente a las cuestiones planteadas sobre los textos planteados en la unidad. – <b>Desarrolla tus competencias</b> (pág. 45). – <b>Pon a prueba tus competencias: Amplía tus conocimientos</b> (pág. 62) y <b>Lee y comprende</b> (pág. 63).
Competencia matemática	1. Resolución de problemas. Relacionar y aplicar el conocimiento matemático.	Aplicar estrategias de resolución de problemas adecuadas a cada situación.	Resuelve correctamente los problemas aplicando las estrategias convenientes. Expresa adecuadamente la solución de un problema y comprueba su validez. – <b>Actividades 9, 10, 35, 37 a 45 y 53.</b>
		Expresar de forma adecuada la solución de un problema y comprobar su validez.	
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	1. Aplicación del método científico en diferentes contextos.	Realizar predicciones con los datos que se poseen, obtener conclusiones basadas en pruebas y contrastar las soluciones obtenidas.	Conoce el método científico y resuelve correctamente las cuestiones planteadas en lo que se refiere al trabajo en el laboratorio. – <b>Actividades: Experimenta</b> (pág. 45). – <b>Trabajo en el laboratorio</b> (pág. 57).
	2. Medio natural y desarrollo sostenible.	Comprender la influencia de las personas en el medio ambiente a través de las diferentes actividades humanas y valorar los paisajes resultantes.	Es consciente de los cambios que la actividad humana produce en el medio ambiente y se compromete activamente en la conservación de la naturaleza. – <b>Pon a prueba tus competencias: Investiga en la red. Mareas negras</b> (pág. 63).
Competencia para el tratamiento de la información y competencia digital (TIC)	1. Obtención, transformación y comunicación de la información.	Buscar y seleccionar información, con distintas técnicas según la fuente o soporte.	Busca en diferentes páginas de internet para complementar la información. – <b>Pon a prueba tus competencias: Investiga en la red. Mareas negras</b> (pág. 63). – <b>LIBROSVIVOS.NET</b> (págs.: 46, 48, 49, 50, 53, 55 y 61). – <b>Actividades 29 y 43.</b>
	2. Uso de las herramientas tecnológicas.	Identificar y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de aprendizaje, trabajo y ocio.	Conoce y utiliza diferentes recursos tecnológicos y los utiliza adecuadamente. – <b>Pon a prueba tus competencias: Investiga en la red. Mareas negras</b> (pág. 63). – <b>LIBROSVIVOS.NET</b> (págs.: 46, 48, 49, 50, 53, 55 y 61). – <b>Actividades 29 y 43.</b>

## EDUCACIÓN EN VALORES

Tanto los contenidos de la unidad como el trabajo específico por competencias, permiten desarrollar otros aspectos que el currículo recoge como *educación en valores*:

- A través del trabajo propuesto en el apartado *Mareas negras*, se puede fomentar la **Educación medioambiental** en los alumnos y la asunción de los principios del **desarrollo sostenible**.
- Las lecturas de *Las mezclas y la cocina* posibilitan el trabajo en **educación para la igualdad**.
- Las prácticas que se realizan en grupo favorecen el trabajo sobre la **Educación para la convivencia**.

## MATERIALES DIDÁCTICOS

### LABORATORIO

Mezclas de azúcar, sal, serrín, limaduras de hierro, arena, agua, aceite, tinta, arcilla, mayonesa...

Material básico: vaso de precipitados, soporte y pinzas, erlenmeyer, embudo, papel de filtro, varilla agitadora, destilador, embudo de decantación, centrifugadora...

### AUDIOVISUALES

Elementos, compuestos y mezclas. Áncora (20 minutos)

### INTERNET

www.secundaria.profes.net

## Presentación de la unidad

- En esta unidad se realiza una aproximación a la clasificación de la materia en función de su composición, estableciendo los importantes conceptos de mezcla y de sustancia pura.

A lo largo de la unidad se utiliza el concepto de *componente*, asimilándolo a sustancia pura; así, las mezclas estarán formadas por varios componentes y las sustancias puras por uno solo.

En cualquier caso, y aunque se hace uso de modelos microscópicos de partículas, la unidad no utiliza en sus descripciones los conceptos de átomo y molécula, que serán descritos y utilizados en la unidad 4.

- La introducción y las preguntas que se sugieren en esta página, vinculadas con la imagen propuesta, buscan iniciar un proceso reflexivo, que se continuará en *Comprensión Lectora* y que avanzará paulatinamente en el resto de la unidad para finalizar, a modo de síntesis, en *Pon a prueba tus competencias*.
- Para comenzar, se recomienda plantear a los alumnos algunas preguntas de motivación, del tipo: “¿Qué es una mezcla?”, “¿Qué tipos de mezclas conoces?”, “¿Qué mezclas y de qué tipo utilizas en tu vida cotidiana?”, etc.

Se pretende con ello despertar su interés por estos temas y poner de relieve el peso real que tienen en su vida coti-

diana, para que sean capaces de valorar la influencia que ejercen en su entorno y en su sociedad.

- A continuación, convendría encaminar la reflexión hacia un análisis de las clasificaciones planteadas por los alumnos, haciéndoles ver que dichas clasificaciones dependen principalmente del tamaño de las partículas que componen las mezclas.
- Después se debería efectuar la lectura propuesta, para que los alumnos reflexionen sobre lo relativas que pueden resultar las posibles clasificaciones.  
Se debe hacer entender la importancia que tienen los microscopios ópticos y electrónicos, así como otras técnicas sofisticadas, en el estudio y clasificación de los materiales. Sería de gran ayuda mostrar alguna fotografía realizada al microscopio.
- Una vez trabajada la lectura, se puede comenzar a trabajar sobre las cuestiones propuestas, propiciando un clima de reflexión y discusión constructiva que lleve a su resolución.
- Para finalizar, se puede proponer la actividad *Experimenta. Fabrica tu propio yogur casero* y trabajar con ella la competencia para el tratamiento de la información y competencia digital y la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, enfocándola desde el punto de vista de la educación para la igualdad.

## 1. La materia y su aspecto

La unidad propone una clasificación de los sistemas materiales en homogéneos y heterogéneos, en función de sus propiedades y sin prejuzgar si están formados por uno o varios componentes.

Fiarse solo del aspecto para hacer una clasificación encierra una dificultad importante: en el lenguaje de la física y química, la visión microscópica de la materia no es la que se obtiene mediante un microscopio óptico o electrónico,

como sucede en biología y geología, sino la del mundo de los átomos y moléculas.

Así, es importante hacer hincapié en que los conceptos de homogéneo y heterogéneo dependen del grado de acercamiento o de aumento con que se realice la observación y se deben presentar ejemplos al respecto.

Conviene utilizar el enlace [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET) para comprobarlo.

## 2. Las mezclas heterogéneas

Es interesante precisar el concepto de mezcla heterogénea y poner ejemplos de sistemas materiales heterogéneos que estén formados por un solo componente, aunque lo habitual es que estén formados por varios componentes.

La formación de mezclas heterogéneas con sustancias habituales ayuda a precisar estos conceptos.

En el caso de las suspensiones, conviene poner ejemplos de alimentos o medicamentos en los que aparece la leyenda de "agitar antes de usar" y explicar el motivo de ello.

Deben presentarse los métodos de separación en función de sus características, tales como estados de agregación, densidad y solubilidad.

Además de los métodos que se explican, debe presentarse la flotación como un modo de separar un sólido de un líquido, también por su distinta densidad. Asimismo se deben presentar algunos otros métodos de separación de mezclas, como la separación magnética, y discutir en qué casos se puede utilizar.

## 3. Las mezclas homogéneas

Los modelos de partículas que proporciona la teoría cinético-molecular ayudan mucho a comprender cómo es la materia por dentro y son de gran eficacia didáctica, si bien pueden suponer un excesivo nivel de abstracción para algunos alumnos.

En esta doble página, se comienza haciendo una descripción cualitativa de lo que entendemos por concentración de una disolución, estableciendo una gradación de menos a más concentrada. Ello es fácil de seguir por todos los alumnos, especialmente si se hace una demostración práctica con un colorante natural, por ejemplo con uno de cocina.

En la segunda parte del epígrafe se explican los métodos de separación de los componentes de una disolución.

Algunas experiencias sencillas (como por ejemplo la evaporación a sequedad y posterior cristalización o la cromatografía) pueden hacerse en la misma clase a lo largo de varios días. La separación de líquidos por destilación puede explicarse de forma práctica en el laboratorio.

En [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET) se pueden observar animaciones, como el proceso de disolución de la sal en agua, según la teoría cinético-molecular o la separación de los componentes de una disolución.

## 4. Concentración de una disolución

En esta doble página se comienza definiendo la concentración como una proporción entre la cantidad de soluto y la de disolución. Para ello, es necesario emplear la expresión numérica de la concentración, para lo cual es recomendable hacer hincapié en el concepto mismo de división: g/L significa *gramos por cada litro de disolución*.

Resulta extraordinariamente importante comprender los pasos que se deben seguir para preparar una disolución, para lo que puede llevarse a cabo, en el laboratorio, la práctica que se propone en el apartado *Experimenta*, siendo este el único modo de distinguir claramente entre volumen de disolvente y volumen de disolución.

También, en la página [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET), se puede ver la preparación de una disolución de concentración determinada.

Por otro lado, no se debe confundir entre concentración expresada en g/L y densidad de una disolución, expresada también en g/L.

El concepto de g/L, así como el de tanto por ciento, pueden presentarse como una sencilla proporción, más que como la manipulación matemática de una fórmula. El paso de g/L a % en peso requiere una cierta sofisticación que no está al alcance de todos los alumnos a esta edad.

La resolución de ejercicios debe graduarse adecuadamente, relacionándolos, a ser posible, con el modo de preparar las disoluciones.

## 5. Solubilidad

En esta página se define el concepto de solubilidad. Es muy importante que los alumnos comprendan que se trata de una propiedad relativa entre un soluto y un disolvente.

La realización de gráficas de solubilidad es el mejor modo de comprender el concepto, insistiendo en su carácter experimental y en la no simetría de las gráficas.

Asimismo la comparación entre la gráfica ascendente de los sólidos en agua y la gráfica descendente de los gases, permite establecer interesantes conclusiones de cara a la contaminación térmica de las aguas.

## 6. Las sustancias puras

La distinción entre disoluciones y sustancias puras nos permite repasar el concepto de propiedades características de las sustancias.

Mediante un sencillo experimento, propuesto en la página, se puede distinguir una mezcla homogénea de una sustancia pura; además permite la interpretación gráfica de cambio de estado.

Es importante interpretar correctamente los modelos de partículas al referirnos a sustancias puras, dejando claro que cuando decimos que están formadas por un solo componente no estamos hablando de un solo tipo de átomos.

Es interesante utilizar la página web [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET) para ver una animación de lo que sucede al calentar las mezclas y las sustancias puras.

## 7. Sustancias puras simples y compuestos

La interpretación de la gráfica es esencial para comprender a fondo la idea expresada anteriormente de que el componente de una sustancia pura puede separarse a su vez en otros componentes más simples, y así hasta llegar a un punto en el que esto no es posible y se llega al concepto de elemento.

Es preciso insistir, a estas alturas de la clasificación de la materia, en la interpretación cinético-molecular de las sustancias, en las distintas características (representadas en los dibujos a través de diferente tamaño y color) de los integrantes de un compuesto.

Resaltar el hecho de que solo unas pocas sustancias puras merecen el calificativo de elemento.

La diferente constitución de una sustancia antes y después de que tenga lugar un proceso, solo se puede apreciar a través del dibujo de la misma mediante modelos de partículas.

No es fácil aún que perciban que los integrantes de un compuesto entran siempre en una determinada proporción.

La descripción experimental de algunas descomposiciones es fácil de hacer y muy espectacular.

En [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET) se muestran animaciones con las que los alumnos pueden aprender a distinguir entre mezcla y compuesto, y a separar sus componentes.

## Resumen

Los contenidos de la unidad se estructuran en apartados generales con contenidos afines. La página muestra una visión de conjunto de los principales conceptos.

Además, el esquema permite sintetizar y organizar las ideas más importantes. Se puede trabajar con él mostrando las cajas vacías para que las completen los alumnos, de forma individual o por equipos.

Se puede indicar a los alumnos que reorganicen el esquema de clasificación de la materia, empezando por su aspecto, homogéneo o heterogéneo, y después, clasificar cada

grupo en mezclas y sustancias puras. Es interesante discutir las ventajas e inconvenientes de ambas clasificaciones.

También se puede proponer a los alumnos que, en grupos de tres o cuatro y a partir del resumen, elaboren una presentación en power point o un póster, y expongan la unidad al resto de los compañeros.

Se puede realizar una búsqueda por Internet para ampliar alguno de los contenidos que muestra el resumen y trabajar así la competencia para el tratamiento de la información y competencia digital (TIC)

## Trabajo en el laboratorio. Separación de los componentes de las mezclas

En caso de disponer de una bomba de agua para hacer el vacío es interesante comprobar cómo se puede acelerar la operación de secado de los filtrados y explicar el funcionamiento de la bomba.

La práctica propuesta propone separar los componentes de una mezcla heterogénea mediante disolución selectiva y posterior filtración y evaporación.

Al tiempo el profesor puede realizar otras demostraciones, tales como:

- Una separación magnética de limaduras de hierro y otro sólido no magnético.
- Una separación de agua y aceite en un embudo de decantación.

- Separación de los componentes de una tinta comercial por cromatografía.

- Separación de los componentes de un vino mediante destilación.

Es importante, como en todo trabajo de laboratorio, promover la limpieza del material y de las mesas de trabajo, así como hacer hincapié en las medidas básicas de seguridad que han de tener en cuenta para el desarrollo de la práctica.

Al final de la práctica, se puede pedir a los alumnos que propongan ellos mismos diferentes mezclas, y estudiar, entre todos, los posibles métodos de separación. Podrían llevarse a cabo aquellos que fueran posibles.

## Notas

## PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

Este bloque supone el cierre del proyecto, el cual busca el afianzamiento de las competencias seleccionadas específicamente en el itinerario: matemática, de interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital y competencia lingüística.

*Pon a prueba tus competencias* se concibe, pues, como la conclusión de un proyecto meditado, que se ha ido acometiendo en diferentes fases, con actividades de distinto tipo, y cuyo punto final será la cumplimentación de una tabla de evaluación que permitirá al profesor hacer un seguimiento de la evolución del alumno en la adquisición de las competencias en cada unidad.

### APLICA LO APRENDIDO.

#### Las mezclas y la cocina

Para poner en marcha esta actividad se puede sondear el número de alumnos y alumnas que están interesados en la cocina. Quien sepa cocinar puede elaborar alguno de estos platos en su casa, valorándolo como un trabajo extraordinario.

Al resto de los alumnos se les puede encargar que, por grupos, investiguen y recopilen información sobre distintas recetas de cocina y, posteriormente, compararlas con las expuestas en este apartado.

### SOLUCIONES

1. A simple vista parecen mezclas homogéneas, pero si observamos con más detalle (por ejemplo, con una lupa) veremos que se trata de mezclas heterogéneas. Su preparación implica, sobre todo, procesos físicos, pero también hay procesos químicos, como freír un huevo (descomposición de moléculas) o mezclar vinagre con agua (disociación de un ácido).
2. "... Si pasa bastante tiempo antes de servirlo, conviene agitarlo mucho, dado que los componentes **sedimentan** y se pueden separar en partes diferenciadas...". Las partículas más pesadas de la mezcla precipitan al fondo del recipiente. Una buena agitación hará que recuperen su estado inicial.
3. El resto de los ingredientes suman una masa de 1323 g. El ajo pesará, aproximadamente, 3 g.
4. El termómetro no está mal. Se trata de una mezcla cuyo componente mayoritario es el agua (punto de ebullición = 100 °C). El resto de los componentes modifican dicha temperatura.  
La gráfica de esa ebullición será similar a la que se muestra en la página 11 para una mezcla homogénea, en la que la temperatura irá aumentando paulatinamente a partir de 105 °C.
5. Majar: machacar, romper o aplastar a golpes.  
Macerar: ablandar una sustancia sólida estrujándola, golpeándola o sumergiéndola en algún líquido a temperatura ambiente.  
El comino es una especia que se presenta en granos de pequeño tamaño. La frase *me importa un comino* significa "me importa muy poco".
6. En la nevera, a baja temperatura y con la adición de vinagre (disolución de ácido acético).

7. El **licopeno** es un pigmento vegetal, soluble en grasas, que aporta el color rojo característico a los tomates. Es una sustancia que no sintetiza el cuerpo humano, debiéndolo tomar en la alimentación como micronutriente.

Parece que el consumo de licopeno tiene un efecto beneficioso sobre la salud humana, reduciendo la incidencia de algunas patologías cancerosas, cardiovasculares y del envejecimiento.

### UTILIZA LAS TIC.

#### Mareas negras

En este apartado se trabaja la competencia para el tratamiento de la información y competencia digital utilizando la página [LIBROSVIVOS.NET](http://LIBROSVIVOS.NET) e investigando en la red.

También se trabajará sobre la competencia de interacción con el mundo físico y la educación en valores desde el punto de vista de la conservación medioambiental.

### LEE Y COMPRENDE.

#### Sustancias simples y compuestas

Este interesante texto puede utilizarse para potenciar el gusto por la lectura y disfrutar con ella, trabajando así la competencia lingüística. Además, permite conocer y valorar la aportación del desarrollo de la ciencia y la tecnología a la sociedad y trabajar la competencia de interacción con el mundo físico.

### SOLUCIONES

1. La lectura del tratado de Lavoisier.
2. El gas hilarante o gas de la risa (óxido nitroso).
3. La utilizó para disociar compuestos.
4. Potasio y sodio.
5. La electrólisis.
6. Que el agua se descomponía.
7. En la descomposición del agua obtuvo hidrógeno y oxígeno.
8. **Potasa** (hidróxido de potasio, KOH): base fuerte de uso común. **Electrodo**: material conductor empleado en la fabricación de pilas. **Sosa** (hidróxido de sodio, NaOH): base fuerte de uso común. **Elemento**: sustancia que no puede ser descompuesta, mediante una reacción química, en otras más simples.
9. Aparecieron pequeños glóbulos sobre uno de los electrodos de platino.
10. Haciendo pasar una potente corriente eléctrica sobre una muestra calentada (electrólisis) aisló sodio y potasio. Poseen alta reactividad química.
11. Respuesta libre.
12. A partir de cloruro de sodio (NaCl) fundido.

# ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN

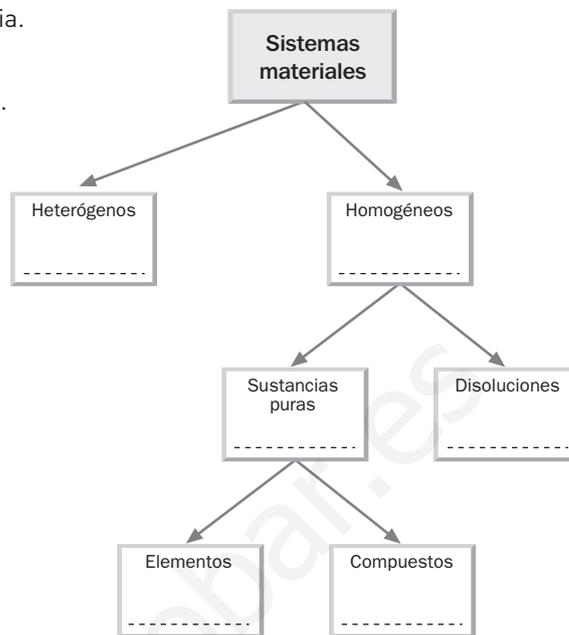
## PROPUESTA DE EVALUACIÓN

[www.yoquieroaprender.es](http://www.yoquieroaprender.es)

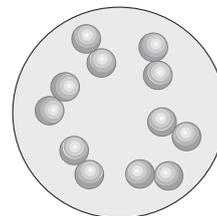
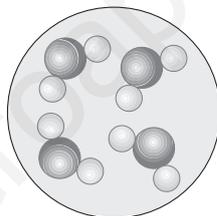
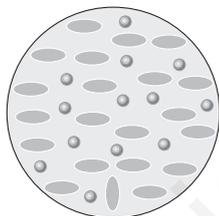
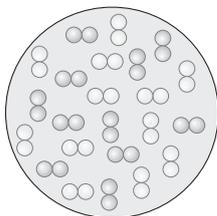
## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

1. En el esquema siguiente se hace una clasificación de la materia.

- a) Coloca en cada cuadro un ejemplo de entre los siguientes:  
 1) Aire. 2) Agua de mar. 3) Sal. 4) Agua. 5) Humo. 6) Cobre.
- b) ¿Puede haber varias soluciones correctas? ¿Por qué?



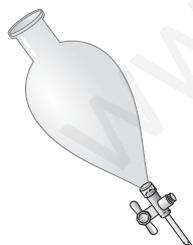
2. Debajo de cada gráfico, coloca la letra que corresponde al rótulo adecuado:



- A) Sustancia pura compuesta.      C) Sustancia pura simple.  
 B) Mezcla homogénea (gas).      D) Disolución.

3. A partir de la información dada en cada casilla, completa el acróstico.

- 1) Sistemas en los que no pueden distinguirse partes ni siquiera al microscopio.  
 2) Embudo de...      3) Sustancia pura.



1)				M						
2)				A						
3)				T						
4)				E						
5)				R						
6)				I						
7)				A						

- 4) Sustancia pura.      5) Sistema...      6) Permite separar sus componentes.      7) El método es la...



4. Explica el proceso que hay que seguir para separar los componentes de una mezcla formada por serrín y arena.

5. Completa las frases del siguiente texto:

Queremos separar una mezcla de sal y arena. La mezcla se llama ..... Para ello la ponemos en un vaso y añadimos agua. Estamos aprovechando una propiedad de la sal, llamada .....

Después de agitar un buen rato, en el vaso tendremos dos sistemas claramente diferenciados que son ..... sólida y una ..... en agua.

El gráfico muestra la técnica de separación que usamos a continuación, que se llama .....

Después de usarla, en el filtro queda ....., y en el recipiente, llamado Erlenmeyer, tenemos una .....

Para separar sus componentes y recuperar la sal se pueden usar varias técnicas. Sugiere las.



6. Hemos disuelto 5 g de sal en un vaso de agua.

a) ¿Se ha formado una mezcla homogénea o heterogénea?

b) ¿Cuál es el soluto y cuál el disolvente?

7. Pasamos la disolución anterior a una botella pequeña de refresco que indica una capacidad de 200 cm<sup>3</sup> y es necesario completar con agua hasta llegar al borde de la misma.

a) Indica la concentración en g/L de la disolución anterior.

b) Si queremos diluir esta disolución, ¿qué habría que hacer?

8. Para preparar una disolución, utilizamos 180 g de azúcar y 480 cm<sup>3</sup> de agua.

a) ¿Qué masa de agua se ha usado?

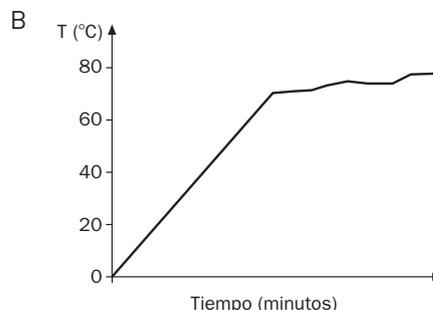
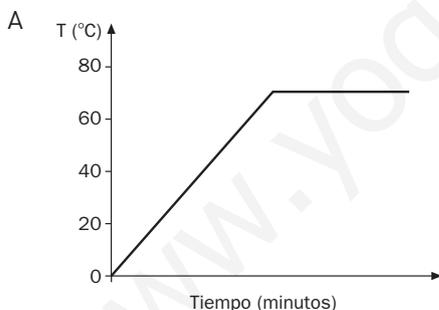
b) ¿Cuál es la masa total de la disolución?

c) Calcula la concentración de azúcar en porcentaje en peso.

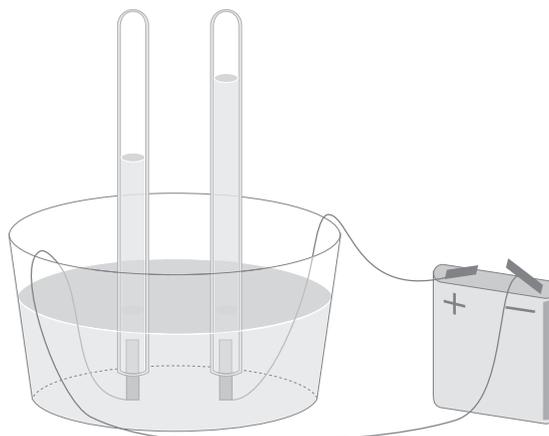
9. Queremos averiguar si una sustancia líquida de aspecto homogéneo es una disolución o es una sustancia pura. Para ello calentamos la sustancia y observamos que comienza a hervir a los 65 °C.

a) ¿Qué debería ocurrir si fuera una sustancia pura?

b) ¿A qué gráfica de las dadas a continuación debería corresponder este experimento?



10. Al hacer pasar la corriente eléctrica por el agua situada en un voltámetro, se desprenden dos gases que llenan los tubos del mismo, a la vez que va desapareciendo el agua. Indica si el agua es un elemento o un compuesto. ¿Por qué?



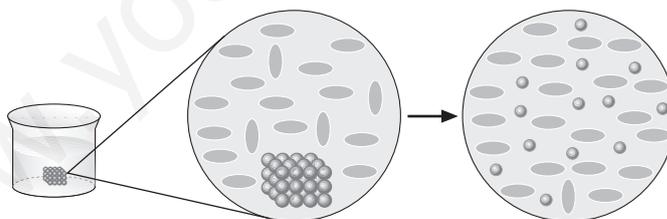
## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

1. ¿Cómo se podrían separar los componentes de una mezcla homogénea formada por alcohol etílico, acetona y agua, sabiendo que la acetona tiene una temperatura de ebullición de  $58,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  y el alcohol etílico de  $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

2. Una disolución de sulfato de cobre (II) en agua posee una densidad de  $1,11\text{ g/cm}^3$  y una riqueza en peso del 56%. Determina su concentración en g/L.

3. La concentración de una disolución de azúcar en agua es  $15\text{ g/L}$ . Sabiendo que su densidad es de  $1,01\text{ g/cm}^3$ , determina el % en peso de la disolución.

4. Disolvemos 25 g de azúcar en agua y completamos el volumen de disolución hasta  $400\text{ cm}^3$ .



A partir del gráfico, explica el concepto de disolución.

a) ¿Cuál es la concentración de la disolución en g/L?

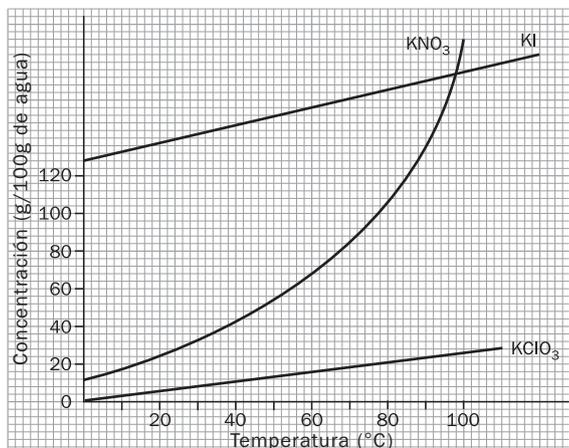
b) Calcula su % en peso suponiendo que la densidad de la disolución es de  $1,1\text{ kg/dm}^3$ .

5. Propuestas de investigación:

a) Busca información sobre la destilación fraccionada del aire.

b) Indica usos que la sociedad actual da a algunas dispersiones coloidales y geles.

6. Observa la gráfica de solubilidad:



Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- A 60 °C, el KI es más soluble en agua que el KClO<sub>3</sub>.
- A 25 °C, si se disuelven 15 g de KClO<sub>3</sub> en agua, la disolución estará saturada.
- A 98 °C las solubilidades del KNO<sub>3</sub> y del KI son iguales.
- A temperatura ambiente (20 °C), se pueden disolver 50 g de KNO<sub>3</sub> en 200 mL de agua. En estas condiciones la disolución estaría saturada.

### 7. Experiencia:

Se quieren clasificar dos sustancias puras como *elemento* o *compuesto*, para lo cual se efectúan los siguientes experimentos:

**Sustancia A:** Está en forma de cristallitos blancos que se colocan en un crisol y se calientan hasta 283 °C, con lo que se funden. Acto seguido se introducen en el líquido dos electrodos conectados a una pila eléctrica y ocurre que en un electrodo se forman burbujas de gas y en el otro se deposita un sólido.

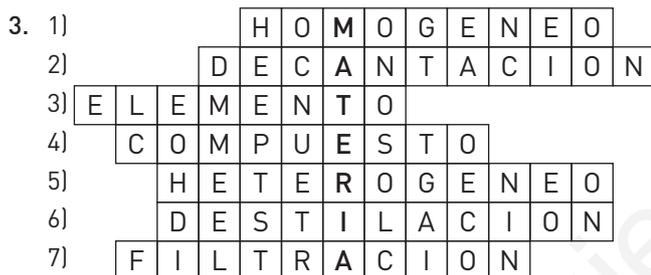
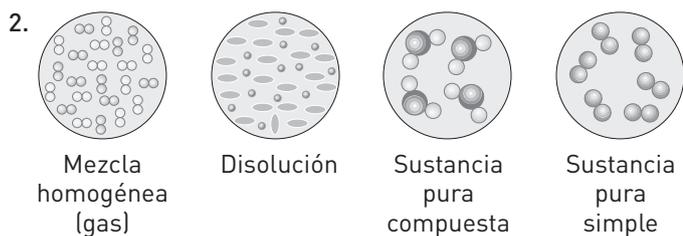
**Sustancia B:** Está en forma de polvo amarillo que se coloca en un crisol cerrado y se calienta. A los 115 °C se convierte en un líquido rojo. Si se introducen en él dos electrodos, no pasa nada.

- ¿Cuál es un elemento y cuál un compuesto? ¿Por qué?
- Describe el proceso de electrólisis de la sustancia A. Si el gas que se recoge en un electrodo es cloro (Cl<sub>2</sub>) y el sólido que se deposita en el otro es zinc, se pide:
  - ¿Qué puede ser la sustancia A?
  - Dibuja, según la teoría cinético-molecular, cómo imaginas las sustancias que intervienen en el proceso.

## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

### SOLUCIONARIO

1. a) 1) Aire: sistema material homogéneo.  
 2) Agua de mar: disolución.  
 3) Sal: sustancia pura, compuesto.  
 4) Agua: sustancia pura, compuesto.  
 5) Humo: sistema material heterogéneo.  
 6) Cobre: sustancia pura, elemento.
- b) En efecto, en el esquema, cada solución de un cuadro de abajo sirve para sus pisos superiores. Por ejemplo, agua y sal son intercambiables.



4. La arena y el serrín tienen distinta densidad y podemos aprovechar esta propiedad para separarlos añadiendo agua a la mezcla. El serrín flota pero la arena sedimenta, de modo que transcurrido un tiempo prudencial la arena quedará en el fondo del recipiente. Una vez sedimentada, se recupera el serrín decantándolo o pasando la parte superior del líquido por un tamiz adecuado. A continuación, se remueve el agua con arena y se pasa por un filtro donde queda la arena. Por último, secamos el filtro por evaporación, quedando solo la arena.

5. Las frases o palabras que faltan son: *heterogénea, solubilidad, la arena, disolución de sal, filtración, la arena y disolución*. Se puede separar de varios modos. Todos consisten en evaporar el agua y dejar que cristalice la sal.

6. a) La sal se disuelve en agua y se forma una disolución (mezcla homogénea).  
 b) El soluto es la sal y el disolvente el agua (disolución de sólido en líquido).

7. a)  $200 \text{ cm}^3 = 0,2 \text{ L}$      $c = 5/0,2 = 25 \text{ g/L}$   
 b) Para diluir la disolución basta con añadir más agua a la disolución, con lo que disminuye la proporción de soluto existente respecto al máximo que podría contener.

8. a) 480 g  
 b)  $180 \text{ g soluto} + 480 \text{ g disolvente} = 660 \text{ g disolución}$   
 c)  $\frac{180 \text{ g soluto}}{660 \text{ g disolución}} = \frac{x}{100}$ ;  $x = 27,27\%$

9. a) Las sustancias que tienen temperaturas de ebullición definidas son sustancias puras.  
 b) La gráfica correspondiente es la primera.

10. Un compuesto es una sustancia pura que puede descomponerse en otras más sencillas, y elemento es aquel que no puede descomponerse en otros. En nuestro caso, el agua es un compuesto.

## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

### SOLUCIONARIO

1. Se trata de líquidos miscibles que no se pueden decantar. Pero, debido a la diferencia entre sus temperaturas de ebullición, es posible destilar la mezcla y obtener por separado los tres componentes en el siguiente orden: acetona, alcohol y agua.

2. La densidad relaciona la masa de la disolución con el volumen que ocupa:

$$d = \frac{\text{g de disolución}}{\text{cm}^3 \text{ de disolución}}$$

Es decir, 1 cm<sup>3</sup> de disolución posee una masa de 1,11 g. De esa masa, el 56% es soluto y el resto agua:

$$\text{g de soluto} = \frac{1,11 \cdot 56}{100} = 0,62 \text{ g}$$

Ahora podemos expresar su concentración, c, en g/L (g de soluto/L de disolución):

$$c = \frac{0,62 \text{ (g)}}{0,001 \text{ (L)}} = 620 \text{ g/L}$$

3. Se sabe que 1 L de disolución contiene 15 g de soluto. También se sabe que 1 L de disolución tiene una masa de 1010 g, por tanto la masa del disolvente es:

$$1010 \text{ g} - 15 \text{ g} = 995 \text{ g}$$

Por tanto, el porcentaje en masa de la disolución es:

$$\% \text{masa} = \frac{g_{\text{solute}}}{g_{\text{solute}} + g_{\text{disolvente}}} \cdot 100 = \frac{15}{1010} \cdot 100 = 1,48\%$$

4. En el dibujo inicial, se observan moléculas de dos sustancias diferentes y en distinta proporción. En el dibujo final, se observa que las moléculas de la sustancia que está en menor proporción (azúcar) se han separado y están rodeadas de las moléculas de la otra sustancia (agua), impidiendo que se junten y de nuevo formen la sustancia sólida.

$$\text{a) } \frac{25 \text{ g de azúcar}}{0,400 \text{ L de disolución}} = \frac{x}{1 \text{ L}} \Rightarrow x = 62,5 \text{ g/L}$$

b) Para 1 L de disolución:

$$m = 1,1 \text{ (kg/L)} \cdot 1 \text{ (L)} = 1,1 \text{ kg} = 1100 \text{ g}$$

$$\frac{62,5 \text{ g de azúcar}}{1100 \text{ g de disolución}} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 5,68\%$$

5. Propuestas de investigación (respuesta libre).

6. a) Verdadera. Siempre es mayor la solubilidad del KI que la del KClO<sub>3</sub>.

b) Verdadera.

c) Verdadera. Las dos curvas se cruzan para la temperatura de 98 °C.

d) La primera parte es verdadera, ya que a dicha temperatura se pueden disolver 30 g en 100 mL. La segunda es falsa, para que estuviese saturada deberíamos disolver 60 g aproximadamente.

7. a) La sustancia A es un compuesto, dado que se descompone al pasar la corriente eléctrica. La sustancia B es un elemento y, al calentar, simplemente se funde.

b) La sustancia A es cloruro de zinc (ZnCl<sub>2</sub>) y se descompone por electrólisis en Zn y en Cl<sub>2</sub>.

## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

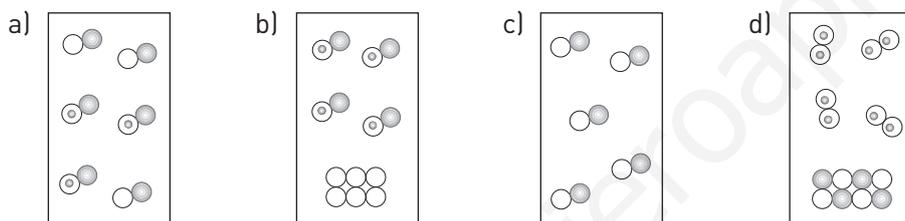
APELLIDOS: ..... NOMBRE: .....

FECHA: ..... CURSO: ..... GRUPO: .....

1. Clasifica como homogéneas o heterogéneas las siguientes sustancias:

- Lejía.
- Un trozo de hormigón.
- Salsa mayonesa.
- Una ensalada.
- Un cable eléctrico.
- Refresco de cola.

2. Indica cuáles de los siguientes modelos de partículas representan sustancias puras y cuáles mezclas.



3. Razona si se pueden separar por filtración las partículas de soluto en una suspensión y en una dispersión coloidal.

¿Por qué algunos jarabes tienen una indicación que dice: “agitar antes de tomar”?

4. En el laboratorio te han dado agua turbia y tienes que obtener agua limpia. ¿Qué método o métodos puedes emplear?

5. Diseña un procedimiento para obtener por separado los componentes de una mezcla de cristales de sal y de yodo, sabiendo que el yodo se disuelve en alcohol y la sal no.

¿Cómo se podrían separar los componentes de una mezcla formada por polvo de tiza (insoluble en los dos líquidos), agua, alcohol y sal?

6. Para realizar una cromatografía de la tinta Parker se utiliza como disolvente agua, sin embargo, para realizar lo mismo con los componentes de la tinta de bolígrafo es necesario emplear metanol. Indica por qué.

7. En una disolución de agua salada, ¿cuál es el soluto y cuál el disolvente? Completa la siguiente tabla y describe cómo preparar 0,250 L de una disolución de agua salada de concentración 10 g/L.

10 g		5 g		1 g
1 L	0,750 L		0,250 L	0,100 L

8. Se quieren preparar 200 mL de disolución de azúcar en agua, de concentración 20 g/L. Indica qué cantidad de azúcar se necesita y describe cómo hacerlo en el laboratorio.

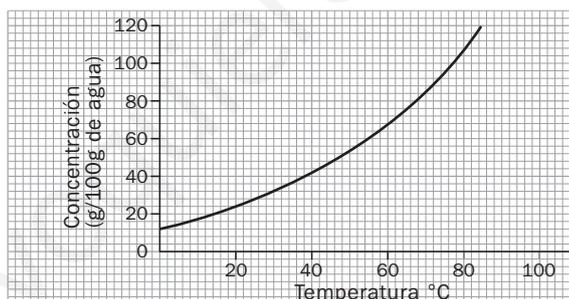
9. Una disolución de glucosa en agua tiene una densidad  $d = 1,02 \text{ g/cm}^3$

a) Sabiendo que su riqueza en masa es del 5%, determina su concentración en g/L.

b) Describe cómo lo harás en el laboratorio para usar 10,2 g de glucosa.

10. La instalación de una central térmica en las orillas de un río hizo que disminuyera la población de peces en el mismo. ¿Sabrías decir qué pudo influir?

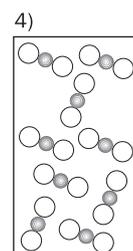
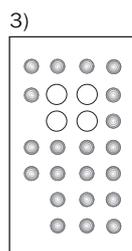
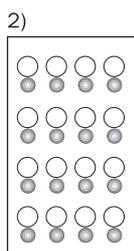
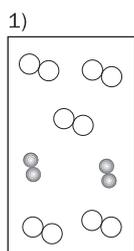
11. La siguiente gráfica representa la curva de solubilidad del nitrato de potasio.



Se ha preparado una disolución de nitrato de potasio a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ , disolviendo 220 g de soluto en  $200 \text{ cm}^3$  de agua. ¿Qué sucede si la disolución se enfría hasta  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

12. Un líquido de aspecto homogéneo comienza a hervir a  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  y su temperatura aumenta ligeramente mientras sigue hirviendo. Indica si es una sustancia pura o una mezcla.

13. Según el modelo de partículas, indica cuáles representan a compuestos.



## SOLUCIONES A LA PRUEBA DE EVALUACIÓN

1. Son homogéneas a), c), e) y f). Son heterogéneas b) y d).

**Criterio de evaluación 1.1.**

2. Los modelos a, b y d corresponden a mezclas. El modelo c corresponde a una sustancia pura.

**Criterio de evaluación 1.1.**

3. La filtración puede separar una suspensión, pero no una dispersión coloidal, debido a que el tamaño de las partículas del soluto en una suspensión es grande. Una dispersión coloidal es una mezcla en la que las partículas de soluto tienen un tamaño comprendido entre  $10^{-6}$  mm y  $2 \cdot 10^{-4}$  mm. La suspensión se forma con partículas de más de  $2 \cdot 10^{-4}$  mm.

Ya que al ser una suspensión, al estar en reposo, las partículas sólidas se depositan en el fondo. Al agitar se dispersan uniformemente.

**Criterio de evaluación 1.1.**

4. Es una mezcla heterogénea de un sólido y un líquido que puede separarse mediante filtración, decantación o centrifugación.

**Criterio de evaluación 1.2.**

5. Se puede echar alcohol a la mezcla de los cristales. El yodo se disolverá y la sal no. A continuación se filtra, y en el papel quedará la sal, mientras el filtrado será una disolución de yodo en alcohol. Para obtener los cristales de yodo, habría que dejar evaporar el alcohol.

Se procede de la siguiente forma:

1.º Se filtra la mezcla y en el filtro se quedará la tiza. En el filtrado estarán las otras sustancias.

2.º Se realiza una destilación, primero se recogerá el alcohol, que tiene una temperatura de ebullición menor que la del agua, después el agua y, como residuo, quedará la sal, en el matraz.

**Criterio de evaluación 1.2.**

6. La tinta de bolígrafo se disuelve en metanol y no en agua. La tinta Parker tiene agua como disolvente. Una vez disuelta, los componentes de la disolución ascienden con distinta rapidez por el papel de filtro y se separan.

**Criterio de evaluación 1.2.**

7. En el agua salada, el agua es el disolvente y la sal común, el soluto.

10 g	7,5 g	5 g	2,5 g	1 g
1 L	0,750 L	0,500 L	0,250 L	0,100 L

Se pesan 2,5 g de sal y se disuelven en un vaso de precipitados con agua destilada. Se vierte dicha disolución a un matraz aforado de 250 mL y se sigue añadiendo agua destilada hasta cerca de la señal del aforo, a partir de ahí se añade agua con un cuentagotas hasta llegar a la señal.

**Criterio de evaluación 2.1.**

8. La concentración en g/L indica los gramos de soluto disueltos en cada litro de disolución. Si 1 L de disolución debe contener 20 g de azúcar, 200 mL deben contener x.

$$\frac{20 \text{ (g)}}{1 \text{ (L)}} = \frac{x}{0,200 \text{ (L)}} \Rightarrow x = 4 \text{ g}$$

Se pesan 4 g de azúcar y se disuelven en un vaso de precipitados con agua destilada. Se vierte dicha disolución a un matraz aforado de 200 mL y se sigue añadiendo agua destilada hasta cerca de la señal del aforo, a partir de ese momento se añade agua con un cuentagotas o una pipeta hasta llegar a la señal.

**Criterio de evaluación 2.1.**

9. a) Cada  $\text{cm}^3$  tiene una masa de 1,02 g, de los cuales el 5% es soluto, es decir:  $5 \cdot \frac{1,02 \text{ (g)}}{100} = 0,051 \text{ g}$

Su concentración en g/L es:  $c = \frac{0,051}{0,001} = 51 \text{ g/L}$

b)  $\frac{51 \text{ (g)}}{1 \text{ (L)}} = \frac{10,2 \text{ (g)}}{x}$ ;  $x = 0,2 \text{ L} = 200 \text{ mL}$

Se toman los 10,2 g de glucosa y se disuelven en un vaso de precipitados con agua destilada. Se vierte dicha disolución a un matraz aforado de 200 mL y se sigue añadiendo agua destilada hasta cerca de la señal del aforo, a partir de ese momento se añade agua con un cuentagotas o una pipeta hasta llegar a la señal.

**Criterio de evaluación 2.1.**

10. La central utilizaría el agua del río como refrigerante y aumentaría la temperatura media de la misma. A mayor temperatura, la solubilidad de los gases, en este caso el oxígeno, disminuye y, por tanto, los peces mueren.

**Criterio de evaluación 3.1.**

11. A  $60^\circ\text{C}$  se disuelven 120 g en  $200 \text{ cm}^3$  de agua. A  $20^\circ\text{C}$  se disuelven 48 g en  $200 \text{ cm}^3$  de agua. Por tanto, al enfriar precipitan:  $120 \text{ g} - 48 \text{ g} = 72 \text{ g}$

**Criterio de evaluación 3.1.**

12. Mezcla homogénea, ya que no tiene una temperatura de ebullición fija.

**Criterio de evaluación 3.2.**

13. Son compuestos el 2 y el 4.

**Criterio de evaluación 3.2.**

# SOLUCIONARIO

[www.yoquieroaprobar.es](http://www.yoquieroaprobar.es)

## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

### DESARROLLA TUS COMPETENCIAS

1. **Observa la fotografía. A simple vista, ¿dirías que la leche es homogénea o heterogénea? ¿Y al microscopio?**  
A simple vista parece una mezcla homogénea, pero al microscopio aparece como una mezcla heterogénea.
2. **¿Qué le pasa a la leche si se expone a la luz? ¿A qué se debe su color blanco?**  
Si la leche se expone a la luz, las vitaminas que la constituyen se descomponen. El color se debe a la presencia de caseína, una proteína de color blanco que se encuentra en la leche.

### EXPERIMENTA

Fabrica tu propio yogur casero. ¿Por qué crees que se introduce la mezcla obtenida en una bolsa térmica?

La mezcla obtenida se introduce en una bolsa térmica para mantener la temperatura constante y favorecer la fermentación del yogur.

### EJERCICIOS PROPUESTOS

1. **Clasifica como homogéneos o heterogéneos los siguientes sistemas materiales: un trozo de cobre, agua salada, hierro oxidado, una ensalada.**  
Homogéneos: Un trozo de cobre y agua salada. Heterogéneos: Hierro oxidado y ensalada.
2. **Al mezclar dos sistemas materiales homogéneos, ¿se produce siempre un sistema material heterogéneo?**  
No necesariamente. La mezcla de ciertos gases (sistemas materiales homogéneos) da como resultado el aire (sistema material igualmente homogéneo). La mezcla de arena (sistema material homogéneo) con aire, da lugar a un sistema material heterogéneo.
3. **Infórmate en internet sobre las dispersiones coloidales. Define espuma, emulsión y gel, e indica alguna de sus aplicaciones comerciales.**  
Un coloide es un sistema físico-químico formado por dos fases: una *continua*, normalmente fluida, y otra *dispersa* en forma de partículas, por lo general sólidas. La fase dispersa es la que se halla en menor proporción.  
Una **emulsión** es una mezcla de dos líquidos inmiscibles de manera más o menos homogénea: un líquido (fase dispersa) es dispersado en otro (fase continua o fase dispersante). Las **espumas** difieren de las emulsiones en que la fase dispersa es un gas y forma burbujas mucho más grandes que los glóbulos de las emulsiones. Un **gel** es un sistema coloidal donde la fase continua es sólida y la dispersa es líquida.
4. **Un sólido formado por partículas de  $3 \cdot 10^{-4}$  mm de tamaño está disperso en un líquido. Indica de qué tipo es la mezcla y cómo podría separarse.**  
Se trata de una mezcla heterogénea y puede separarse mediante filtración o centrifugación.
5. **Explica cómo separar una mezcla de arena, sal común y serrín. Haz un esquema del procedimiento.**  
Añadiendo la mezcla a un vaso con agua conseguimos que el serrín flote y podemos separarlo por arrastre. Al poco tiempo, removiendo, se disuelve la sal y podemos separar la arena por decantación o filtración. En el papel de filtro se queda la arena y en el filtrado pasa la disolución salina. Seguidamente, por evaporación, podemos recuperar la sal. Sedimentación, decantación y flotación son técnicas que se usan mucho en minería o depuración de aguas residuales.
6. **Indica cómo se podrían separar los componentes de una mezcla formada por agua, aceite y tetracloruro de carbono, sabiendo que son líquidos inmiscibles.**  
Las densidades de cada uno son: agua =  $1 \text{ g/cm}^3$ ; aceite =  $0,92 \text{ g/cm}^3$ ; tetracloruro de carbono =  $1,59 \text{ g/cm}^3$ . Por tanto, si los colocamos en un embudo de decantación saldrá primero el tetracloruro de carbono, luego el agua y por fin el aceite.
7. **Explica el proceso que seguirías para obtener alcohol etílico (punto de ebullición:  $78 \text{ }^\circ\text{C}$ ) a partir de vino tinto.**  
Disponemos vino tinto en un alambique de destilación y empezamos a calentar. Al llegar a los  $78 \text{ }^\circ\text{C}$  el alcohol, que es el componente más volátil, se evapora y atraviesa el refrigerador con lo que condensa y se recoge.

**8. Indica en cuáles de los métodos de separación citados anteriormente se produce un cambio de estado.**

En efecto, muchos de los métodos de separación de los componentes de una disolución, se basan en un cambio de estado. Por ejemplo: evaporación del disolvente (sea evaporación al ambiente o a sequedad), destilación en un alambique, destilación fraccionada del aire precedida de una licuación.

**9. Señala los pasos que debe seguir para preparar 250 cm<sup>3</sup> de una disolución de azúcar de 60 g/L, si dispones de una probeta, azúcar, una balanza y agua.**

Calculamos la cantidad necesaria de azúcar:

$$m_{\text{azúcar}} = 60 \text{ (g/L)} \cdot 0,25 \text{ (L)} = 15 \text{ g}$$

Tomamos un vidrio de reloj limpio y seco y se pesan en él 15 g de azúcar. Se pasan a un vaso con una pequeña cantidad de agua destilada y se agita hasta disolver. Seguidamente se vierte el contenido a un matraz de 250 cm<sup>3</sup>. Se pasan sucesivas porciones de agua por el vaso para recoger todo el azúcar y se vierte al matraz con cuidado. En las proximidades del enrase se añade agua gota a gota con un cuentagotas hasta completar la disolución. Luego se etiqueta y se guarda.

**10. La etiqueta de cierta marca de leche indica que contiene un 1,6% en peso de materia grasa. Si el litro de leche pesa 1060 g. ¿cuál es la concentración de materia grasa en g/L?**

$$\text{Materia grasa total} = \frac{1,6}{100} \cdot 1060 = 16,96 \text{ g. Por tanto}$$

la concentración es de 16,96 g/L

**11. ¿Cómo crees que puede afectar la contaminación térmica de las aguas a la vida en ellas? Explícalo utilizando la teoría cinética.**

En el curso alto de los ríos, la temperatura es más baja y mayor la solubilidad del oxígeno en agua, lo que favorece el desarrollo de especies que necesitan mucho oxígeno, como la trucha.

La contaminación térmica es aquella que provoca un aumento artificial de la temperatura del agua, lo que disminuye la cantidad de oxígeno disuelto y ciertas especies no pueden vivir. En efecto, según la teoría cinética, al aumentar la temperatura aumenta la energía cinética media de las moléculas de gas, que tienen más probabilidades de escapar de la disolución.

**12. Para disolver mejor un terrón de azúcar se agita el líquido con una cucharilla. Explica qué variables aumentan: la velocidad del proceso, la solubilidad o la concentración.**

La solubilidad varía con la temperatura, pero no tiene que ver con la agitación. Lo mismo cabe decir de la concentración. Por tanto, solo se modifica la velocidad del proceso.

**13. Analiza la gráfica correspondiente de esta página e indica qué cantidad máxima de sulfato de cobre (II) se disolverá en 200 g de agua a 20 °C.**

La solubilidad del sulfato de cobre a 20 °C es de 21 g/100 cm<sup>3</sup> de agua. Por tanto, en 200 g de agua se disuelven 42 g.

**14. Razona según el modelo cinético por qué cuanto más finamente dividido está un sólido más rápidamente se disuelve.**

Para desmoronar una red sólida, las partículas de disolvente entran en interacción con las partículas del sólido, estableciendo fuerzas atractivas que las arrancan de la red. Cuanto más dividido esté el sólido más superficie de contacto habrá y más rápida será la disolución.

**15. Una mezcla de 22 mL de etanol y 22 mL de agua ocupa un volumen final de 42,6 mL. ¿Cuál crees que es la razón?**

Según la teoría cinética, al disolverse una sustancia en otra, las partículas de la primera se recolocan en los huecos dejados por la segunda, con lo que puede haber reajustes de volumen. Es decir, que el volumen de dos sustancias que se disuelven no es aditivo.

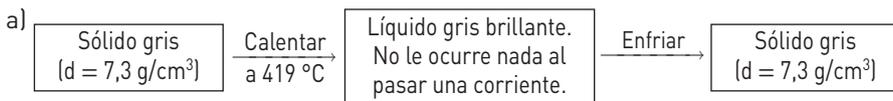
**16. Explica el comportamiento de una disolución de etanol y agua al calentarla, si hierve a 90 °C.**

Se inicia la ebullición a 90 °C y la temperatura sigue subiendo progresivamente hasta 100 °C, a medida que va desapareciendo el alcohol y la mezcla se concentra más en el otro componente, el agua. Es un comportamiento característico de las mezclas y permite distinguirlas de las sustancias puras.

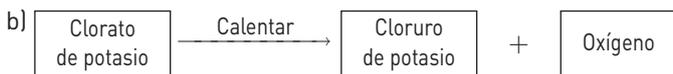
**17. Una sustancia de aspecto homogéneo comienza a hervir a 50 °C y continúa hirviendo a medida que aumenta su temperatura. ¿Es una disolución o una sustancia pura?**

Es una disolución y no una sustancia pura. En las disoluciones, la temperatura aumenta durante el cambio de estado, mientras que en las sustancias puras, ésta permanece constante.

18. Explica y compara los siguientes procesos.



El esquema señala dos métodos para saber si un sistema material es un elemento o un compuesto: la descomposición térmica y la electrólisis. Al calentar, el sólido cambia de estado pero no se descompone. Tampoco se descompone con la corriente porque vuelve a su estado inicial. Se trata de un elemento.



El clorato potásico sí es un compuesto porque se descompone por calor en otros sistemas más simples.

19. Explica qué tipos de procesos han tenido lugar en las siguientes situaciones y en qué se diferencian.

a) Se separa una mezcla de hierro y azufre mediante un imán.

b) Se calienta sulfuro de hierro hasta una temperatura muy alta y se descompone en dos sustancias diferentes: azufre y hierro.

a) Se trata de una mezcla heterogénea en la que, cada sustancia mantiene sus propiedades. Pueden separarse mediante un procedimiento físico sencillo que aprovecha las diferentes propiedades magnéticas de uno y otro y que no afecta a la estructura íntima de las sustancias.

b) El sulfuro de hierro es un compuesto. Al calentarlo sufre una descomposición que hace que el compuesto desaparezca y aparezcan dos sustancias nuevas (elementos), cada una de ellas con propiedades características propias y distintas de las originales.

## TRABAJO EN EL LABORATORIO

1. ¿Cuál es la mezcla heterogénea? ¿Qué técnica de separación se usa?

La mezcla heterogénea está formada por sulfato de cobre (II) y arena. Sus componentes se separan por disolución selectiva seguida de filtración.

2. ¿Dónde aparece una mezcla homogénea? ¿Cómo se separan sus componentes y qué sustancia pura resulta?

La mezcla homogénea es la del sulfato de cobre (II) en agua. Sus componentes se separan mediante evaporación a sequedad y mediante evaporación al ambiente. Se obtiene sulfato de cobre (II) cristalizado.

## ACTIVIDADES

21. Para cada gráfico, indica el rótulo adecuado.

1.º - b) Mezcla homogénea (gas).

2.º - d) Disolución.

3.º - c) Sustancia pura (gas).

4.º - a) Sustancia pura (sólido)

22. Clasifica en homogéneos o heterogéneos los siguientes sistemas materiales.

a) Azúcar disuelto en agua. Homogéneo.

b) Gasolina y agua. Heterogéneo.

c) Alcohol y agua. Homogéneo.

d) Salsa mayonesa. Homogéneo (a simple vista).

e) Gelatina. Homogéneo (a simple vista).

23. En construcción se emplea el cemento como material de agarre. Para ello, se mezcla con arena y agua en diversas proporciones formando un conjunto que se amasa. Indica si el sistema material formado es homogéneo o heterogéneo. Se trata de un sistema material heterogéneo.

24. La sangre se somete a centrifugación para separar sus componentes (separar los glóbulos del suero). Sin embargo, a simple vista se trata de un sistema material homogéneo. ¿Crees que será una mezcla homogénea? Razona la respuesta.  
El aspecto de un sistema material puede variar según el método que se utilice para su observación. A simple vista algunos sistemas parecen homogéneos pero si se observan al microscopio se observan discontinuidades. La sangre, por ejemplo, parece homogénea a simple vista pero al microscopio se observa que es una mezcla heterogénea.
26. Indica procedimientos de separación para las siguientes mezclas heterogéneas.
- Limaduras de hierro+arena+sal.** Mediante un imán podemos separar las limaduras de hierro. Seguidamente disolvemos la mezcla arena+sal haciendo que la sal pase a la disolución. Filtrando recuperamos la arena en el papel de filtro. Seguidamente, por evaporación, podemos recuperar la sal.
  - Agua+gasolina+aceite.** Con un embudo de decantación, dadas sus diferentes densidades.
  - Limaduras de hierro + azufre + agua.** Primero filtramos la mezcla con lo que se queda en el papel las limaduras de hierro + azufre, dado que ninguno es soluble en agua. Seguidamente se seca la mezcla sólida y mediante un imán se separa el hierro.
  - Garbanzos + lentejas.** Mediante tamizado. Se hace pasar la mezcla por un tamiz que solo permita el paso de las partículas más pequeñas; en este caso, las lentejas.
27. Dibuja y explica procedimientos que puedan emplearse para separar en sustancias puras los sistemas materiales siguientes.
- Agua + aceite.** Se puede usar un embudo de decantación. El agua, más densa, saldrá primero.
  - Arena + sal común.** Podemos disolver la mezcla en agua: la sal pasará a la disolución y la arena no. Por filtración separamos la arena. Evaporando después, recogemos la sal.
  - Agua + arena + sal común + acetona (la sal no es soluble en acetona).** Primero filtramos para separar la arena, que no se habrá disuelto ni en agua ni en acetona. Acto seguido, mediante una destilación fraccionada recogemos la acetona en el primer condensado. El resto será una disolución de la sal en agua. Se evapora y se recoge la sal. Si se quiere recoger también el agua, se continúa en el matraz de destilación hasta recoger las fracciones de acetona y agua, cada una por su lado. En el fondo del matraz habrá quedado la sal.
28. Indica para qué se utiliza un embudo de decantación y si se podrían separar con él las siguientes mezclas:
- Agua + gasolina.
  - Agua + aceite.
  - Alcohol + agua.
- Se utiliza para separar mezclas líquidas inmiscibles, cuyas densidades son diferentes. Sirve para a) y b), no para c).
29. La mayonesa es un tipo de dispersión coloidal, denominada emulsión, de pequeñas gotitas de aceite en vinagre o zumo de limón. Busca información sobre las emulsiones, por ejemplo en [www.e-sm.net/fq3eso32](http://www.e-sm.net/fq3eso32), e indica cuál es el papel de la yema del huevo en la mayonesa.  
La yema de huevo contiene un emulsionante denominado lecitina. La lecitina rodea a las gotitas de aceite e impide que se unan unas a otras (estabilizan la emulsión).
30. Razona cuál es la opción correcta.
- La solubilidad de los gases aumenta con la temperatura.
  - Los componentes de una disolución pueden mezclarse en proporciones variables.
  - La disolución concentrada es la que no admite más soluto disuelto.
  - El soluto tiene distinto estado de agregación que la disolución.
- Falso, la solubilidad de los gases disminuye con la temperatura.
  - Cierto, de hecho cada proporción corresponde a una concentración.
  - Falso, así se denomina a una disolución saturada.
  - Falso, existen muchas disoluciones en las que soluto y disolvente tienen el mismo estado de agregación; por ejemplo, aire (gas-gas), licor (líquido-líquido) o una aleación (sólido-sólido).
31. En un proceso de fabricación realizado en una industria química se obtiene una mezcla de dos sustancias gaseosas: propano ( $C_3H_8$ ) y clorometano ( $ClCH_3$ ). El clorometano es soluble en agua, pero no el propano. Observa el dibujo y explica:
- ¿Qué procedimiento se ha seguido para separar las dos sustancias?
  - ¿Qué tipo de mezcla forman inicialmente los dos gases?
- Se ha utilizado una disolución selectiva de gases. Se hace pasar la mezcla por agua, donde se disuelve el clorometano. El propano (insoluble) se extrae a la salida. Seguidamente, se calienta la disolución de clorometano para que dicho gas se desprenda.
  - Inicialmente, forman una mezcla homogénea.

32. La tabla siguiente contiene diversos datos sobre el aire.

	% en volumen	Temperatura de ebullición (°C)
Nitrógeno	78	-196
Oxígeno	20	-183
Argón	0,9	-186
Dióxido de carbono	0,03	-78,5
Vapor de agua	0,4-4	100

- a) ¿Qué técnica se puede utilizar para separar el nitrógeno y el oxígeno del aire?  
 b) ¿Qué cantidad de cada componente se puede obtener a partir de 25 m<sup>3</sup> de aire?

a) El aire es una disolución de gases con dos componentes mayoritarios, nitrógeno y oxígeno, y una ínfima cantidad de otros componentes. La técnica de separación es la destilación, la cual tiene lugar en dos etapas: licuación y destilación fraccionada. La licuación se basa en el hecho de que los gases, por debajo de cierta temperatura, se enfrían al expandirse bruscamente.

Primero se eliminan el vapor de agua y el dióxido de carbono. A continuación, el gas se somete a una presión de 200 atmósferas y luego se deja expandir. Después de sucesivas expansiones, el aire licua y se recoge a unos 200 grados bajo cero. Se introduce así en una columna de destilación fraccionada cuya temperatura aumenta de manera gradual y controlada: empieza a hervir a -193 °C y se separa el nitrógeno. Seguidamente se separa una fracción a -183 °C constituida prácticamente sólo por oxígeno y argón. Luego se vuelve a destilar esta mezcla para separarlos.

b) N<sub>2</sub>: 19,5 m<sup>3</sup>; O<sub>2</sub>: 5 m<sup>3</sup>; Ar: 0,225 m<sup>3</sup>; CO<sub>2</sub>: 7,5 · 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>; Vapor de agua: 0,1 a 1 m<sup>3</sup>

33. El petróleo, una vez decantadas las fracciones sólidas, es una mezcla homogénea de hidrocarburos. Infórmate en una enciclopedia o en internet, y haz un esquema con los métodos que se utilizan para separar esos hidrocarburos y el uso que de ellos se hace posteriormente.

El petróleo se separa en mezclas más simples de hidrocarburos mediante destilación fraccionada. Los hidrocarburos que se obtienen son: gas (butano y propano), gasolina ligera (nafta), gasolina pesada, keroseno, gasóleo, fuel doméstico y fuel pesado.

34. Un antiguo método para separar el oro nativo de otros minerales era formar una amalgama con mercurio, que posteriormente se eliminaba calentando dicha amalgama y evaporando el mercurio. Indica qué tipo de mezcla es una amalgama e infórmate sobre los inconvenientes del método.

Es una mezcla sólida homogénea (aleación). Los vapores de mercurio son altamente tóxicos.

36. Indica las diferencias en la variación de la solubilidad de los sólidos y los gases en agua, en función de la temperatura.

Al aumentar la temperatura, la solubilidad de los sólidos aumenta y la de los gases, disminuye.

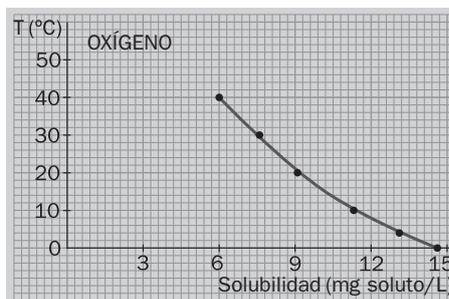
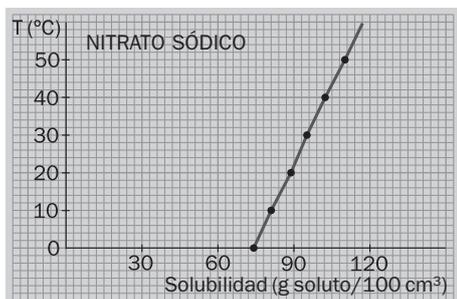
37. Las siguientes tablas de datos presentan la solubilidad en agua del oxígeno y del nitrato de sodio.

Solubilidad (g soluto/100 cm <sup>3</sup> )	74	81	88	95	102,5	110
Temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50

Solubilidad (mg soluto/L)	14,6	13,1	11,3	9,1	7,6	6
Temperatura (°C)	0	4	10	20	30	40

- a) Representa gráficamente los datos. ¿Cuál corresponde a cada uno?  
 b) A partir de la gráfica, indica por aproximación la solubilidad de la sal y del oxígeno a 25 °C.  
 c) ¿Qué cantidad de nitrato de sodio podemos disolver en 4 L de agua a 30 °C?  
 a) El primero es el nitrato sódico. El segundo es el oxígeno.  
 b) Nitrato de sodio: 91,5 (g/100 cm<sup>3</sup> de agua). Oxígeno: 8,4 mg/L

c) Si a 30°C la solubilidad es de 95 g/100 cm<sup>3</sup> significa que en un litro será: 950 g/1000 cm<sup>3</sup>. En cuatro litros: 4 · 950 (g) = 3800 g de NaNO<sub>3</sub>.



38. Calcula el tanto por ciento en peso de soluto en las siguientes disoluciones.

- a) 40 g de sal en 250 g de agua.  
 b) 50 g de azúcar en 1 kg de disolución.  
 c) 12 g de nitrato de plata en 0,5 L de agua.

$$a) \% = \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ (g)} + 250 \text{ (g)}} \cdot 100 = 13,8\%$$

$$b) \% = \frac{50}{1000} \cdot 100 = 5\%$$

$$c) \% = \frac{12}{500 + 12} \cdot 100 = 2,3\%$$

39. El alcohol etílico, cuando alcanza una concentración de 0,04% en volumen en sangre, produce una intoxicación. Si una persona de 70 kg tiene 5 L de sangre, calcula el volumen de alcohol que produce la intoxicación.

Cantidad que produce intoxicación:

$$\frac{0,04}{100} \cdot 5000 \text{ cm}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2 \text{ cm}^3$$

41. El nitrógeno del aire se encuentra en una proporción aproximada del 80% en volumen. ¿Cuánto nitrógeno hay en un aula cuyo volumen de aire es 120 m<sup>3</sup>?

Aplicando el porcentaje:  $0,8 \cdot 120 = 96 \text{ m}^3$  de N<sub>2</sub>.

42. Para endulzar el café de una taza, de 50 cm<sup>3</sup> de volumen y 51 g de masa, se utiliza un azucarillo de 16 g de masa. Suponiendo que el volumen de la disolución resultante es 50,2 cm<sup>3</sup>, determina:

- a) Su concentración en % en masa.  
 b) Su concentración en g/L.  
 c) La densidad del café dulce resultante.

$$a) 100 \cdot \frac{16}{51 + 16} = 23,88\%$$

$$b) \frac{16 \text{ (g)}}{0,0502 \text{ (L)}} = 318,7 \text{ g/L}$$

$$c) d = \frac{67 \text{ (g)}}{50,2 \text{ (cm}^3)} = 1,3 \text{ g/cm}^3$$

43. El envase de una bebida alcohólica indica que tiene 5,5°.

- a) Explica qué quiere decir esta indicación.  
 b) Determina el volumen de alcohol que ingiere una persona si toma 400 cm<sup>3</sup> de esa bebida.  
 c) Suponiendo que la densidad del alcohol es 0,79 g/cm<sup>3</sup>, calcula la cantidad de alcohol etílico que ha ingerido.  
 d) ¿Sería prudente que esa persona condujese un vehículo? ¿Y legal, de acuerdo con la legislación europea?  
 e) Reflexiona sobre las causas e investiga sobre las consecuencias del consumo de alcohol (puedes consultar, por ejemplo, la página del Ministerio de Sanidad a través del enlace: [www.e-sm.net/fq3eso33](http://www.e-sm.net/fq3eso33)). Elabora un breve informe, con datos estadísticos, sobre la incidencia del consumo de alcohol en nuestra sociedad.

a) Significa que el 5,5% en volumen es alcohol puro.

b)  $0,055 \cdot 400 = 22 \text{ cm}^3$  de alcohol.

c)  $m = V d = 22 \cdot 0,79 = 17,4 \text{ g}$  de alcohol.

44. La composición de un medicamento indica que contiene ácido acetilsalicílico (principal componente de la popular aspirina), con una concentración en % en masa del 32%.

Determina la cantidad de ácido acetilsalicílico que ingiere una persona cuando toma un sobre de 450 mg de ese medicamento.

$0,32 \cdot 450 = 144 \text{ mg}$  de ácido acetilsalicílico.

45. Los valores normales de glucosa en sangre varían entre 70 mg/dL y 110 mg/dL. El análisis de sangre de una persona indica que tiene 0,8 mg/cm<sup>3</sup>.

- a) Indica si este valor está dentro de la normalidad.  
 b) Calcula su concentración en sangre de glucosa en g/L.

a) Sí, pues  $0,8 \text{ mg/cm}^3 = 800 \text{ mg/L}$ . Los valores son: 700 mg/L y 1100 mg/L (está dentro de lo normal).

b) 0,8 g/L

46. Razona cuál es la opción correcta.

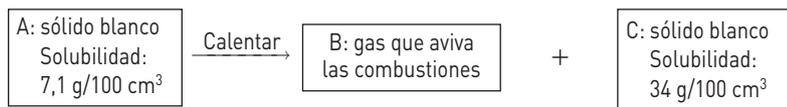
- a) Todos los sistemas homogéneos son sustancias puras.
- b) Todas las sustancias puras son compuestos.
- c) Un *compuesto* es una sustancia pura que se puede descomponer en otras sustancias puras.
- d) Los elementos de un compuesto pueden estar en proporciones variables.

La opción correcta es la c).

47. ¿Cómo se puede demostrar experimentalmente que el agua destilada es una sustancia pura? ¿Cómo se puede demostrar que es un compuesto?

Calentándola hasta ebullición y comprobando que durante el cambio de estado, la temperatura permanece constante comprobaremos que es una sustancia pura. Descomponiéndola mediante electrólisis, comprobamos que es un compuesto.

48. Describe el siguiente proceso.



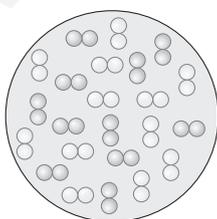
- a) ¿Se cita alguna propiedad característica de las sustancias puras?
  - b) ¿Cuál de las sustancias puede ser una sustancia simple y cuál un compuesto? ¿Por qué?
- a) Se cita la solubilidad, que nos permite saber que los dos sólidos A y C son distintos y que, por tanto, ha tenido lugar una descomposición.
- b) Puesto que el sólido A se descompone por el calor en otros más sencillos, significa que A es un compuesto. Probablemente, el gas B es oxígeno, que aviva, en efecto, las combustiones. No podemos saber si C es un elemento o un compuesto: habría que comprobar que, a su vez, no se descompone por calor o electrólisis.

50. Reflexiona sobre la clasificación de las sustancias puras en sustancias simples o elementales y compuestos, en vez de clasificarlas en elementos y compuestos. Describe las diferencias entre el concepto de sustancia simple y el concepto de elemento.

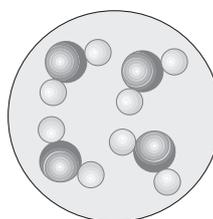
La clasificación más adecuada a los contenidos vistos en este tema es la de "sustancia simple" y "sustancia compuesta". Y ello debido a que el concepto de elemento viene asociado al de átomo y específicamente al de núcleo atómico, que es quien en definitiva determina a un elemento. Por eso no se debe identificar sustancia simple con elemento.

51. Las sustancias puras y las mezclas pueden presentar ambas un aspecto homogéneo. Sin embargo, hay diferencias fundamentales en su composición. Realiza el esquema de un modelo cinético para ambas que ponga de manifiesto estas diferencias.

A simple vista puede confundirse una sustancia pura con una mezcla: por ejemplo agua pura con agua salada. Pero no así en su constitución íntima:



Mezcla



Sustancia pura

52. Observa los gráficos, y describe en detalle los procesos que tienen lugar.

- a) Se trata de un proceso de cristalización. Las moléculas de líquido se han evaporado y el sólido ha adoptado una estructura cristalina y se ha depositado en el fondo del vaso.
- b) El sistema final es distinto que el inicial, lo que significa que el primero ha sufrido una descomposición térmica. A juzgar por el gráfico, el primer sistema es un **compuesto** constituido por varias sustancias y se ha descompuesto en sus **elementos** originales.

53. Se dispone de un vaso con 600 g de agua del grifo y de otro vaso con una disolución de 100 g de sal en 500 g de agua. Se calientan hasta su ebullición y se anotan tiempos y temperaturas. Ambos líquidos empiezan a hervir en el minuto 8 y se obtienen las siguientes tablas de datos.

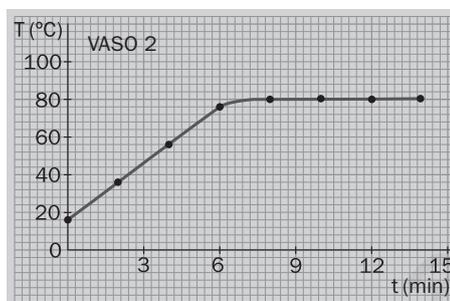
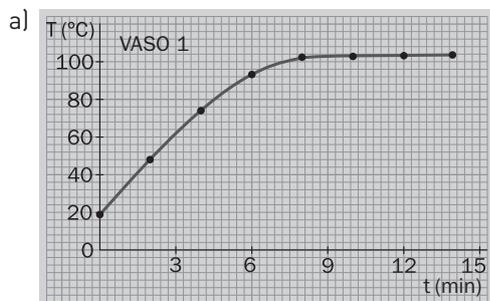
Primer vaso:

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14
T (°C)	19	48	74	93	102,4	103,0	103,5	103,8

Segundo vaso:

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14
T (°C)	16	36	56	76	100,2	100,2	100,2	100,2

- Representa gráficamente estos datos.
- ¿Qué gráfica corresponde a la disolución salina? ¿Cuál es su concentración en % en masa?
- ¿De qué otras maneras se podría saber qué vaso contiene la disolución y cuál el agua?



- b) La primera gráfica corresponde a la disolución salina porque su temperatura de ebullición es más alta y no permanece constante durante el proceso, al contrario que la gráfica 2ª, típica de una sustancia pura. Su concentración es:

$$\% = \frac{16}{51 + 16} \cdot 100 = 16,67\%$$

- c) La forma más sencilla de saberlo, es colocar sendas muestras en dos cápsulas de porcelana y evaporar a sequedad. En una de ellas aparecerá gran cantidad de residuo seco (sal).

54. En un restaurante, el cocinero está preparando un plato de la siguiente manera: pica una lechuga, un tomate y una cebolla; añade gambas cocidas y peladas mezclando todo en un cuenco.

A continuación, mezcla en las proporciones adecuadas un huevo batido con aceite, vinagre y sal, batiendo la mezcla para conseguir salsa mayonesa.

Después, pone una rodaja de pescado en una parrilla y cuando está asada, la presenta en una fuente junto con la mezcla anterior, y la mayonesa en un recipiente aparte.

La comida se sirve junto con una botella de agua, una copa de vino, vinagre y sal yodada.

- Identifica todas las mezclas heterogéneas que se citan en el párrafo anterior y también sus componentes. ¿Se podrían separar de nuevo todos sus componentes?
  - Identifica todas las mezclas homogéneas citadas y también sus componentes. Indica cómo se podrían separar de nuevo sus componentes.
  - La mayonesa preparada, ¿es una mezcla homogénea o heterogénea?
  - ¿Qué sustancias puras se citan en el texto? ¿Cuáles son sustancias simples y cuáles son compuestos?
  - ¿Qué crees que sucede en el pescado cuando se asa?
- Ensalada (lechuga, tomate, cebolla y gambas); mayonesa (huevo, aceite, vinagre y sal); vino (agua, jugo de uvas y alcohol); vinagre (agua y ácido acético); Sal yodada: Cloruro y yodato de sodio).
  - Vino, vinagre y sal yodada.
  - Heterogénea (a simple vista parece homogénea).
  - El agua es una sustancia pura.

## PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS

### APLICA TUS CONOCIMIENTOS.

#### Las mezclas y la cocina

1. ¿Qué tipo de mezcla es este gazpacho? ¿Su preparación implica procesos físicos o químicos?

A simple vista parece una mezcla homogénea, pero si observamos con más detalle veremos que se trata de una mezcla heterogénea. Su preparación implica, sobre todo, procesos físicos, pero también hay procesos químicos, como freír un huevo (descomposición de moléculas) o mezclar vinagre con agua (disociación de un ácido).

- Hay una frase del texto donde se describe el fenómeno de la sedimentación. Identifícala y explícala.  
 "... antes de servirlo, conviene agitarlo mucho, dado que los componentes **sedimentan** y se pueden separar en partes diferenciadas...". Las partículas más pesadas de la mezcla precipitan al fondo del recipiente. Una buena agitación hará que recuperen su estado inicial.
- Calentamos el gazpacho hasta su temperatura de ebullición y comprobamos que empieza a hervir a 105 °C. ¿Crees que está mal nuestro termómetro? Dibuja la gráfica de esa ebullición.  
 El termómetro no está mal. Se trata de una mezcla cuyo componente mayoritario es el agua (punto de ebullición, 100 °C). El resto de los componentes modifican dicha temperatura. La gráfica de esa ebullición será similar a la que se muestra en la página 11 para una mezcla homogénea, en la que la temperatura irá aumentando paulatinamente a partir de 105 °C.
- ¿Cuál es la diferencia entre majar y macerar? Explica en qué sentido se usa la frase: "Me importa un comino".  
 Majar: machacar, romper o aplastar a golpes. Macerar: ablandar una sustancia sólida estrujándola, golpeándola o sumergiéndola en algún líquido a temperatura ambiente. El comino es una especia que se presenta en granos de pequeño tamaño. La frase *me importa un comino* significa "me importa muy poco".
- Tanto la refrigeración como la acidez tienen un efecto antibacteriano, ya que aunque no eliminan los agentes patógenos impiden que se reproduzcan. ¿De qué maneras se favorece la conservación del gazpacho?  
 En la nevera, a baja temperatura y con la adición de vinagre (disolución de ácido acético).
- Uno de los ingredientes característicos de otra variedad de gazpacho es el tomate. Investiga los beneficios del licopeno, sustancia antioxidante responsable del característico color rojo de los tomates y elabora un resumen.  
 El **licopeno** es un pigmento vegetal, soluble en grasas, que aporta el color rojo característico a los tomates. Es una sustancia que no sintetiza el cuerpo humano, debiéndolo tomar en la alimentación como micronutriente. Parece que tiene un efecto beneficioso sobre la salud humana, reduciendo la incidencia de algunas patologías cancerosas, cardiovasculares y del envejecimiento.

## LEE Y COMPRENDE.

### Sustancias simples y compuestas

- ¿Qué llevó a H. Davy a interesarse por la química?  
 La lectura del tratado de Lavoisier.
- ¿Cuál fue su primer descubrimiento importante?  
 El gas hilarante o gas de la risa (óxido nitroso).
- ¿Qué uso principal le dio Davy a la electricidad?  
 La utilizó para disociar compuestos.
- ¿Qué sustancias simples encontró?  
 Potasio y sodio.
- ¿Qué método utilizó Davy para descomponer algunas sustancias puras?  
 La electrólisis.
- ¿Qué demostró Davy al disolver potasa en agua, haciendo electricidad por la disolución?  
 Que el agua se descomponía.
- ¿De dónde provenía el hidrógeno desprendido y qué otro gas obtuvo?  
 En la descomposición del agua obtuvo hidrógeno y oxígeno.
- Explica, con ayuda del diccionario, el significado de las siguientes palabras:  
 Potasa (hidróxido de potasio, KOH): base fuerte de uso común.  
 Electrodo: material conductor empleado en la fabricación de pilas.  
 Sosa (hidróxido de sodio, NaOH): base fuerte de uso común.  
 Elemento: sustancia que no puede ser descompuesta, mediante una reacción química, en otras más simples.
- ¿Qué sucedió al pasar una corriente eléctrica por potasa recalentada en ausencia de agua?  
 Aparecieron pequeños glóbulos sobre uno de los electrodos de platino.

**10. ¿Cómo aisló el potasio y el sodio, y qué propiedades tenían?**

Haciendo pasar una potente corriente eléctrica sobre una muestra calentada (electrólisis) aisló sodio y potasio. Poseen alta reactividad química.

**11. En el texto se describen diversas sustancias simples y compuestos. Identifica ejemplos de ambos.**

Respuesta libre.

**12. Escribe de forma escueta los pasos necesarios para obtener sodio por electrólisis en un laboratorio.**

A partir de cloruro de sodio (NaCl) fundido.

www.yoquieroaprobar.es

www.yoquieroaprobar.es

•Autoría: **Mariano Remacha, Jesús A. Viguera, Antonio Fernández, Alberto Sanmartín** •Edición: **Antonio Fernández-Roura** •Corrección: **David Blanco** •Ilustración: **Domingo Duque, Jurado y Rivas** •Diseño: **Pablo Canelas, Alfonso Ruano** •Maquetación: **Grafilia S.L.** •Coordinación de diseño: **José Luis Rodríguez** •Coordinación editorial: **Nuria Corredera** •Dirección editorial: **Aída Moya**

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.