8 QUÍMICA DEL CARBONO

Esta unidad comienza poniendo de manifiesto la existencia de un número muy elevado de compuestos que contienen carbono; luego pasa a explicar la causa de ello, que no es otra que la especial distribución electrónica de este átomo que permite la existencia de enlaces sencillos, dobles y triples, formando largas cadenas carbonadas.

Además de carbono, los compuestos orgánicos contienen hidrógeno, este hecho permite introducir los hidrocarburos. La naturaleza del enlace C—H explica los bajos puntos de fusión y de ebullición que presenta este grupo de compuestos, así como su marcada insolubilidad en agua.

Seguidamente se aborda el estudio (nomenclatura, propiedades y obtención) de compuestos con otra función orgánica: halogenuros de alquilo, alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, aminas y amidas. La formulación se introduce de forma gradual a lo largo de la unidad, según se van estudiando los diferentes tipos de compuestos, evitándose la utilización de compuestos complicados.

Al introducir cada uno de los diferentes compuestos orgánicos, se procurará relacionarlos con sustancias conocidas por su aplicación en la vida cotidiana. Analizados todos estos grupos de compuestos orgánicos, resulta ahora sencillo entender una de las propiedades que manifiestan: la isomería. A continuación, se realiza un estudio sobre la principal fuente de obtención de los compuestos orgánicos: el petróleo y el gas natural, tanto en su aspecto químico, como en el medioambiental y económico. Después se hace referencia a los nuevos materiales, derivados de algunas de las formas alotrópicas del carbono: grafeno, fullereno y nanotubos de carbono, de gran repercusión en un futuro no muy lejano.

Por último, se atiende a la repercusión que la química del carbono tiene en nuestras vidas, analizando los compuestos orgánicos responsables de las funciones vitales de los seres vivos así como aquellos otros que, por su repercusión medioambiental, pueden dañar a esos mismos seres vivos, estimulando al alumnado a evitarlo, adoptando medidas para disminuir dicho impacto medioambiental.

Objetivos

1. Dar razones de tipo químico acerca del número tan elevado de compuestos de carbono.
2. Reconocer los grupos funcionales de los compuestos orgánicos más representativos, así como sus nombres y fórmulas.
3. Conocer las propiedades (físicas y químicas) más representativas de cada uno de los grupos de compuestos orgánicos.
4. Aplicar el concepto de isomería a los compuestos que la posean, reconociendo y nombrando los isómeros de un determinado compuesto.
5. Conocer aspectos fundamentales del petróleo y del gas natural, así como de las industrias relacionadas con ellos.
6. Reconocer las cinco formas alotrópicas del carbono, sus estructuras, propiedades y aplicaciones.
7. Entender la repercusión que tiene la química del carbono en nuestras vidas, tanto por las funciones que los compuestos orgánicos desempeñan en nuestro organismo como por su influencia negativa en el medioambiente.

Relación de la unidad con las competencias clave:

Los siete proyectos de investigación que se incluyen la unidad van a servir para desarrollar la **competencia lingüística** (en su aspecto gramatical y ortográfico), **la competencia digital, la básica en ciencia y tecnología** y **el sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.**

La **competencia matemática y la básica en ciencia y tecnología** el alumnado las puede conseguir trabajando y resolviendo las múltiples actividades y tareas propuestas así como aprehendiendo la información que contienen los distintos epígrafes.

La inclusión de cuatro ejercicios resueltos en el apartado «Estrategias de resolución», la realización de la práctica de laboratorio propuesta en «Técnicas de trabajo y experimentación», así como la «Evaluación» del final de la unidad, van a servir para que el estudiante vaya examinando la adecuación de sus acciones y la aproximación a la meta, que no es otra que ser capaz de adquirir y asimilar nuevos conocimientos y llegar a dominar capacidades y destrezas propias del ámbito de las ciencias (aplicables, no obstante, a otros ámbitos). De esta forma desarrollará la competencia «**Aprender a aprender**»

La unidad, al mostrar en los epígrafes 7, 8 y 9 la influencia de la química del carbono en la sociedad, va a proporcionar al alumno un conocimiento y actitud sobre la sociedad (en su concepción dinámica, cambiante y compleja), con los que podrá interpretar fenómenos y problemas, elaborar respuestas y tomar decisiones; en definitiva trabajar la competencia **social y cívica**.

Por último, la unidad muestra las múltiples posibilidades que tienen los nuevos materiales basados en algunas de las formas alotrópicas del carbono, contribuyendo a que el alumno conozca una manifestación más de la herencia cultural europea (en este caso científica); y unido al apartado «Química, tecnología y sociedad», al describir uno de estas formas alotrópicas (el grafeno), va a revelar al estudiante la interacción entre la ciencia, la técnica y la sociedad, acrecentando sus conocimientos relacionados con el patrimonio tecnológico mundial, ambos conocimientos pertenecientes a la competencia «**Conciencia y expresiones culturales**».

Temporalización

El número de sesiones que se aconseja dedicar a la unidad es de unas diez.

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE LA UNIDAD

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Relación de actividades del LA	Competencias clave
Enlaces del átomo de carbono ▮ El átomo de carbono ▮ Enlaces de carbono ▮ Representación de las moléculas orgánicas ▮ Grupo funcional y serie homóloga	1. Conocer la causa de que existan tantos compuestos de carbono, las formas de representar los compuestos orgánicos y la diferencia entre grupo funcional y serie homóloga.	1.1. Describir los tipos de enlace que puede dar el carbono y los ángulos que establecen.	AT: 1-6, 12	CMCCT CD AA
Hidrocarburos ▮ Alcanos ▮ Alquenos y alquinos ▮ Hidrocarburos de cadena cerrada ▮ Hidrocarburos aromáticos de cadena cerrada	2. Reconocer hidrocarburos saturados, insaturados y aromáticos, relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial.	2.1. Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.	A: 1 – 8 ER: 1-2 AT: 7-15	CMCCT AA
Compuestos halogenados	3. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones halogenadas.	3.1. Formular y nombrar según las normas de la IUPAC derivados halogenados.	A: 9 –10 ER: 1-2	CMCCT AA
Compuestos oxigenados ▮ Alcoholes y fenoles ▮ Éteres ▮ Aldehídos y cetonas ▮ Ácidos carboxílicos ▮ Esteres	4. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas	4.1. Formular y nombrar según las normas de la IUPAC compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada.	A: 11 – 20 ER: 1-2 AT: 7-9, 16-25	CMCCT AA
Compuestos nitrogenados ▮ Aminas ▮ Amidas	5. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones nitrogenadas.	5.1. Formular y nombrar según las normas de la IUPAC compuestos orgánicos sencillos con una función nitrogenada.	A: 21-22 ER: 1-2 AT: 8,9, 26	CMCCT AA
Isomería ▮ Isomería plana o estructural ▮ Isomería espacial o estereoisomería	6. Representar los diferentes tipos de isomería.	6.1. Representar los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.	A: 23-28 ER: 3-4 AT: 27-33	CMCCT AA
El petróleo y el gas natural ▮ Origen, localización y composición ▮ Industria del petróleo ▮ Industria del gas natural ▮ Repercusión medioambiental	7. Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural.	7.1. Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo. 7.2. Describir el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental.	A: 29 AT: 34, 36 y 38 LA: 30 AT: 35 y 37	CMCT CSC CMCCT CSC
Los nuevos materiales ▮ Formas alotrópicas del carbono	8. Diferenciar las diferentes estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones.	8.1. Identificar las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones.	AT: 39-42	CMCT CSC CCEC
La química del carbono en nuestras vidas ▮ Moléculas orgánicas ▮ Contaminantes orgánicos. Adopción de actitudes medioambientales sostenibles	9. Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles.	9.1. Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico. 9.2. A partir de una fuente de información, elaborar un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida.	AT: 43 A: 31 AT: 44 y 45	CMCT CSC CMCCT CSC

CCL: comunicación lingüística; CMCCT: competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; CD: competencia digital; CAA: Aprender a aprender; CSC: Competencias sociales y cívicas; CSIEE: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; CCEC: Conciencia y expresiones culturales

MAPA DE CONTENIDOS DE LA UNIDAD

PARA EL ALUMNO

Vídeo: La química en nuestras vidas

Video: 1. El carbono. 2. El concepto de grupo funcional. 3. Grupos funcionales

Video: Alcanos, alquenos y alquino

Video: Compuestos halogenados

Videos: 1. Alcoholes. 2. Éteres. 3. Aldehídos y cetonas. 4. Ácidos carboxílicos. 5. Esteres

Video: 1. Aminas. 2. Amidas

Unidad 8: Química del carbono

1. Enlaces del átomo de carbono
- 1.1. El átomo de carbono
- 1.2. Enlaces del carbono
- 1.3. Representación de las moléculas orgánicas
- 1.4. Grupo funcional y serie homóloga

2. Hidrocarburos
- 2.1. Alcanos
- 2.2. Alquenos y alquinos
- 2.3. Hidrocarburos de cadena cerrada (no aromáticos)
- 2.4. Hidrocarburos aromáticos de cadena cerrada

3. Compuestos halogenados

4. Compuestos oxigenados
- 4.1. Alcoholes y fenoles
- 4.2. Éteres
- 4.3. Aldehídos y cetonas
- 4.4. Ácidos carboxílicos
- 4.5. Esteres

5. Compuestos nitrogenados
- 5.1. Aminas
- 5.2. Amidas

PARA EL PROFESOR

Documento: Biografía de August Kekulé

Documento: Alcohol y alcoholismo (I, II y III)

Presentación

BIBLIOGRAFÍA

Carey, F. A.
Química orgánica. McGraw-Hill, 2006.
Un libro excelente para el estudio de la química orgánica que puede usarse como libro de consulta y ampliación en 1.º de Bachillerato.

Morrison, R. T. y Boyd, R. N.
Química orgánica. Pearson Educación. 1998
Un clásico de la Química orgánica. Puede resultar excesivo para las pretensiones de 1.º de Bachillerato, pero no deja de ser un buen libro de consulta.

Parker, A.
Contaminación del aire por la industria. Madrid: Reverté. 2006.
Ayuda a conocer, para así poder solucionar, la contaminación general del aire (procedente de procesos industriales) en zonas urbanas y rurales.

Roger Peterson, W.
Formulación y nomenclatura química orgánica. Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). Eunibar, 1982.
Para resolver todas las dudas sobre formulación orgánica.

Sanz Berzosa, I.
Formulación en química orgánica. Universidad Politécnica de Valencia, 2002.
Enseña a formular y nombrar los compuestos orgánicos.

Weininger, S. J. y Stermitz F. R.
Química orgánica. Madrid: Reverté. 1988.
Ofrece una introducción amplia, moderna y comprensible a la química orgánica tanto para los profesores y para los alumnos. Al final del texto se incluyen respuestas breves para muchos de los problemas intercalados en los capítulos y en el final de los mismos, para comprobación inmediata.

Video: 1. Isomería estructural de cadena. 2. Isomería estructural de posición. 3. Isomería estructural de función. 4. Isomería espacial.

Video: Procesos en la industria del petróleo y gas.

Video: 1. Fullerenos. 2. Grafeno, el material del futuro. 3. Grafeno dentro de 50 años. 4. ¿Qué es un nanotubo? 5. Usos de los nanotubos

Video: 1. Biomoléculas. 2. Compuestos orgánicos persistentes.

Actividades interactivas

Tests de autoevaluación interactivos

6. Isomería
- 6.1. Isomería plana o estructural
- 6.2. Isomería espacial o estereoisomería

7. El petróleo y el gas natural
- 7.1. Origen, localización y composición
- 7.2. Industria del petróleo
- 7.3. Industria del gas natural
- 7.4. Repercusión medioambiental

8. Los nuevos materiales
- 8.1. Formas alotrópicas del carbono

9. La química del carbono en nuestras vidas
- 9.1. Moléculas orgánicas
- 9.2. Contaminantes orgánicos. Adopción de actitudes medioambientales sostenibles

Química, tecnología y sociedad
El grafeno, el material del futuro.

Técnicas de trabajo y experimentación
Formación de un espejo de plata.

Estrategias de resolución y Actividades y tareas

Síntesis de la unidad y Evaluación

Documento: Los combustibles fósiles

Documento: Los materiales plásticos

Documento: La química combinatoria revoluciona la búsqueda de nuevos productos

Prácticas de laboratorio: 1. Fórmulas y modelos moleculares. 2. Reacción entre el ácido acético y el cobre. 3. Obtención de un jabón.

Pruebas de evaluación

WEBGRAFÍA

Norma de seguridad en el laboratorio
https://goo.gl/sd8lIh
Vídeo realizado por el Departamento de Química Orgánica de la Universidad Complutense de Madrid que describen las operaciones básicas en un laboratorio tales como la destilación, cromatografía, recristalización, entre otros.

Área de Ciencias
http://www.areaciencias.com
Recursos para el estudio de las Ciencias y las Ciencias Naturales como, por ejemplo, tutoriales sobre la química orgánica, el gas natural o aminoácidos y proteínas.

Think Big
http://blogthinkbig.com/
Blog del Proyecto Think Big de la Fundación Telefónica que incluye un interesante artículo sobre la producción del grafeno en España

Grupo Lentiscal de Didáctica de la Física y Química
http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal
Recopilación de applets, animaciones y actividades, entre otros, sobre la química del carbono.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

QUÍMICA DEL CARBONO

A modo de resumen se introduce la unidad con un texto que puede ser comentado en clase. Sería interesante proponer a los alumnos que visualicen el vídeo introductorio para verificar si son conscientes de los usos tan extendidos del carbono en la vida cotidiana.

Vídeo:
LA QUÍMICA EN NUESTRAS VIDAS

Video mudo que informa al público en general que la química está presente en todo lo que nos rodea, cubriendo las necesidades del mundo y construyendo nuestro futuro. El video se hizo para conmemorar el centenario de la entrega del Premio Nobel a Madame Curie y también destaca la importancia de las mujeres en la Ciencia en general y en la Química en particular.

PRESENTACIÓN

Presentación en forma de diapositivas de recorrido de la unidad. El profesor la puede utilizar tanto al principio de la unidad como al final.

1. Enlaces del átomo de carbono

Se comenzará comentando la analogía entre las expresiones «química orgánica» y «química del carbono». La tradición conserva la primera expresión, si bien la segunda resulta mucho más indicativa de lo que estudia esta rama de la química.

1.1. El átomo de carbono

El epígrafe debemos comenzarle preguntando al alumnado que intente averiguar la causa de que existan más de seis millones de compuestos orgánicos frente a unas pocas decenas de miles de inorgánicos. Una pista que podemos ofrecer es la situación estratégica del átomo de carbono en el sistema periódico.

1.2. Enlaces del carbono

En este epígrafe se retoman conocimientos de cursos anteriores relacionados con el enlace entre átomos. La causa de que exista un número tan elevado de compuestos de carbono es la especial configuración electrónica de este átomo, que le permite unirse a otros muchos, incluso a nuevos átomos de carbono, utilizando para ello enlaces sencillos, dobles y triples; Por lo que hay que dar las características de estos enlaces: ángulos, posibilidad de libertad de giro alrededor del enlace, distinción entre compuestos saturados e insaturados, etc.

1.3. Representación de las moléculas orgánicas

Aquí debe resaltarse la importancia que tiene el realizar una correcta representación de las moléculas orgánicas. La mayoría de ellas tienen una forma tridimensional, imposible de plasmar en el plano del papel o de la pizarra. Los modelos moleculares facilitan esta visión tridimensional de las moléculas. En su ausencia, se utilizarán las llamadas fórmulas semidesarrolladas o, cuando interese hacer notar un determinado detalle molecular, las desarrolladas.

1.4. Grupo funcional y serie homóloga

De los dos conceptos: grupo funcional y serie homóloga, el más importante es el primero. Una vez definido, informaremos a nuestros alumnos que, a excepción de los hidrocarburos (que no tienen grupo funcional), el resto de compuestos orgánicos van a pertenecer a series caracterizadas por un determinado grupo funcional.

Vídeo: **EL CARBONO**

Video en español que muestra el porqué de la existencia de tantos compuestos de carbono.

Video: **EL CONCEPTO DE GRUPO FUNCIONAL.**

Video en inglés que explica el concepto de grupo funcional y la gran variedad que hay de ellos.

Video: **GRUPOS FUNCIONALES**

Video en español que explica el concepto de grupo funcional y la gran variedad que hay de ellos.

Documento: **BIOGRAFÍA DE AUGUST KEKULÉ**

Breve biografía sobre el químico orgánico alemán.

2. Hidrocarburos

Debemos comenzar el epígrafe explicando qué se entiende por hidrocarburo y estableciendo su clasificación: alcanos, alquenos, alquinos, alicíclicos y aromáticos. A continuación se abordará cada uno de ellos, siguiendo en todos los casos el mismo desarrollo:

- Nomenclatura. En este libro de texto, se ha optado por nombrar los compuestos orgánicos según la nomenclatura sistemática de 1979 y para algunos compuestos se han utilizado, además, las normas y recomendaciones elaboradas entre 1993 y 1994 por la IUPAC (esta última aparece con el nombre en cursiva y entre paréntesis). La diferencia entre ambas nomenclaturas consiste básicamente en que en las normas y recomendaciones elaboradas entre 1993 y 1994 se colocan los números localizadores, que indican la posición del grupo funcional más importante, inmediatamente delante de la terminación del nombre y detrás del prefijo (que indica el número de átomos de carbono de la cadena principal). Este número localizador se coloca entre guiones.
- Propiedades físicas, propiedades químicas y aplicaciones.

2.1. Alcanos

En el caso de los alcanos, el apartado referente a la nomenclatura tiene que ser necesariamente más exhaustivo que en el resto de hidrocarburos, porque al ser el primero cuya nomenclatura se va a tratar, es donde se explican las reglas que servirán para los demás (y también para otros tipos de compuestos orgánicos). Lo mismo sucede al tratar la cuestión de las propiedades físicas de los alcanos: muchas de ellas servirán de base para los otros hidrocarburos.

2.2. Alquenos y alquinos

La nomenclatura de alquenos sirve para continuar enunciando reglas que se aplicarán en lo sucesivo. Entre los métodos de obtención de alquenos debemos primar las reacciones de eliminación, como una manera de poder crear insaturaciones. La reacción contraria se denomina adición, y es el tipo de reacción más frecuente que dan los alquenos.

En los alquinos se debe comentar la importancia del etino, pues es la base para obtener otros muchos alquinos. Comentaremos que al etino se le conoce por otro nombre (que no sigue las reglas pero que es muy utilizado): acetileno, haciendo notar a los alumnos y alumnas que este s egundo nombre puede confundirles, ya que la terminación *-eno* parece indicar que pertenece al grupo de los alquenos.

2.3. Hidrocarburos de cadena cerrada (no aromáticos)

A este epígrafe no le dedicaremos excesivo tiempo, basta con que demos las reglas de nomenclatura, pongamos unos pocos ejemplos y corrijamos las actividades que vienen en el libro del alumno.

2.4. Hidrocarburos aromáticos de cadena cerrada

Al tratar los hidrocarburos aromáticos, lo primero que debemos hacer es explicar el porqué de su nombre, lo que servirá para abordar la cuestión de la gran estabilidad del más importante de todos: el benceno (base del resto). A continuación, expondremos las reglas para nombrar los derivados del benceno. En las propiedades físicas debe destacarse su insolubilidad en agua (explicada por la naturaleza del enlace C—H). Por último, se proporcionan algunos métodos de obtención y, en el apartado de reactividad, se tratan algunas reacciones de sustitución en el anillo bencénico (como las de nitración, halogenación y alquilación).

Video: **COMPUESTOS HALOGENADOS**

Video en español que enseña las reglas generales de formulación de hidrocarburos.

3. Compuestos halogenados

Informaremos que con este nombre (o el de halogenuros de alquilo) se hace referencia a compuestos orgánicos que contienen átomos de alguno de los halógenos. El apartado más interesante es el que corresponde a las propiedades físicas y aplicaciones, ya que en él se mencionan compuestos cuyo descubrimiento ha influido en nuestra calidad de vida, la mayoría de las veces mejorándola.

Video: **ALCANOS, ALQUENOS Y ALQUINO**

Video en español que enseña las reglas de formulación de los derivados halogenados.

4. Compuestos oxigenados

Es este un amplio epígrafe que se dedica al estudio de compuestos carbonados tan importantes como los alcoholes y fenoles, los éteres, los aldehídos y cetonas, los ácidos carboxílicos, y los ésteres, de reactividad muy diferente dependiendo del grupo funcional.

4.1. Alcoholes y fenoles

En este apartado debemos resaltar la formación de enlaces de hidrógeno, lo que explica los elevados puntos de ebullición que presentan estos compuestos en comparación con hidrocarburos de parecida masa molar. Esta es la causa de que, en condiciones ambientales de presión y temperatura, se presenten en forma líquida y sólida, siendo muchos de ellos solubles en agua.

4.2. Éteres

Los éteres se tratarán brevemente, ya que de todos los compuestos oxigenados son los menos importantes.

4.3. Aldehídos y cetonas

En este apartado hay que hacer especial mención a la estructura del grupo carbonilo, enseñando al estudiante que la diferencia entre ambos radica en si dicho grupo se halla en un carbono terminal o en otro secundario.

Haremos hincapié en el segundo nombre del metanal, conocido habitualmente (sobro todo en biología) como *formaldehido* y de la propanona, conocida habitualmente como *acetona*.

4.4. Ácidos carboxílicos

El término carboxilo (nombre del grupo funcional que caracteriza a los ácidos carboxílicos) resulta muy fácil de explicar pues resulta de la unión de los dos estudiados anteriormente: **carbo**nilo+hidro**xilo.** Se hará hincapié en el segundo nombre del ácido etanoico: ácido acético, ya que incluso se utiliza mucho más. Al tener enlaces de hidrógeno y formar dímeros, los ácidos carboxílicos poseen puntos de ebullición superiores a los alcoholes de parecida masa molar.

Entre los métodos de obtención se dará prioridad a la oxidación de alcoholes; y en la reactividad, a la esterificación.

4.5. Esteres

Precisamente la reacción de esterificación (vista en el epígrafe anterior) servirá de introducción al último de los compuestos oxigenados: los ésteres. En el apartado de nomenclatura, enseñaremos la importancia que tiene el dividir en dos partes la fórmula semidesarrollada del éster (la línea de división debe estar en el O unido al segundo resto alquílico): R-COO | R´.

Al abordar las propiedades físicas, comentaremos la naturaleza de grasas y aceites, así como la reacción de saponificación (que sirve para obtener jabón y glicerina).

Vídeo: **ALCOHOLES**

Video en español que enseña a formular alcoholes.

Vídeo: **ÉTERES**

Video en español que enseña a formular éteres.

Vídeo: **ALDEHÍDOS Y CETONAS**

Video en español que enseña a formular aldehídos y cetonas.

Vídeo: **ÁCIDOS CARBOXÍLICOS**

Video en español que enseña a formular ácidos carboxílicos.

Vídeo: **ESTERES**

Video en español que enseña a formular ésteres.

Documentos: **ALCOHOL Y ALCOHOLISMO**

Interesante documento para concienciar a los alumnos.

5. Compuestos nitrogenados

Este epígrafe analiza solo dos de estos compuestos: las aminas y las amidas, dejando para estudios posteriores los nitrilos.

5.1. Aminas

La mejor forma de explicar la estructura de las aminas es considerarlas derivadas del amoniaco, donde se ha sustituido uno, dos o sus tres H por radicales alquílicos. En la nomenclatura, haremos hincapié en el segundo nombre de la fenilamina: *anilina*, ya que se utiliza en muchas ocasiones. En las propiedades, a destacar su utilidad en la fabricación de colorantes.

5.2. Amidas

La estructura de las amidas puede considerarse derivada de la de los ácidos carboxilícos, sin más que sustituir el grupo hidroxilo de estos (-OH) por un grupo amino ($-NH_2$) o por diversos radicales amino sustituidos. Entre las propiedades destacaremos su facilidad de polimerización, poniendo como ejemplo al nailon, resultado de la policondensación de un diácido (normalmente ácido hexanodioico) con una diamina (1,6-diaminohexano).

Vídeo: **AMINAS**

Video en español que enseña a formular aminas.

Vídeo: **AMIDAS**

Video en español que enseña a formular amidas.

6. Isomería

Empezaremos este epígrafe comentando una de las propiedades que pueden presentar dos o más compuestos orgánicos: la de poseer la misma fórmula molecular, pero distinta distribución espacial en sus átomos, propiedad conocida como isomería, recalcando el hecho de que los isómeros son especies químicas diferentes, cada uno con sus particulares propiedades físicas y químicas.

Debemos estar preparados por si el alumno preguntara si también existen entre los compuestos inorgánicos algunos con la misma propiedad. La respuesta es sí, se trata de los compuestos de coordinación, comúnmente llamados complejos, que pueden presentar una diferente disposición espacial de sus ligandos alrededor del ion metálico central. Lo que ocurre es que, dada su complejidad, no se abordan en el bachillerato.

6.1. Isomería plana o estructural

Cuando la isomería se pueda poner de manifiesto con fórmulas planas, diremos que pertenecen al tipo denominado isomería plana. Hay que distinguir tres tipos de esta isomería: de cadena, de posición y de función. Avisando que algunos compuestos pueden tener, a la vez, más de una de ellas. Por ejemplo:

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CHO \quad \text{y} \quad CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}{-}CO{-}CH_3$$

6.2. Isomería espacial o estereoisomería

Debido a que los enlaces covalentes del carbono son direccionales, existirán isómeros que presenten la misma fórmula molecular y estructura, pero difieran en la orientación espacial de sus átomos. Este tipo de isomería se denomina espacial o esteroisomería.

A continuación, abordaremos la geométrica o cis-trans que, aunque es típica de los alquenos, no todos la poseen. Una vez explicada, se puede pedir al alumnado que de ejemplos de alquenos que sí la poseen y ejemplos de alquenos que no la tienen.

Una vez explicada la isomería óptica, diremos a los alumnos que, por su dificultad, ni este curso ni el que viene se identificará con un nombre distintivo cada isótopo óptico; es suficiente con que conozcan que a uno se le conoce como «dextro» y al otro como «levo».

Video: **ALCANOS, ALQUENOS Y ALQUINO**

Video en español que enseña las reglas de formulación de los derivados halogenados.

Vídeo: **ISOMERÍA ESTRUCTURAL DE CADENA**

Video en español que muestra el concepto de isomería estructural de cadena.

Vídeo: **ISOMERÍA ESTRUCTURAL DE POSICIÓN.**

Video en español que muestra el concepto de isomería estructural de posición.

Vídeo: **ISOMERÍA ESTRUCTURAL DE FUNCIÓN**

Video en español que muestra el concepto de isomería estructural de función.

Vídeo: **ISOMERÍA ESPACIAL**

Video en español que muestra el concepto de isomería espacial o esteroisomería.

7. El petróleo y el gas natural

Este epígrafe trata de informar al alumnado de que estas dos mezclas, petróleo y gas natural, son las principales materias primas de los compuestos orgánicos. Sin embargo, esta importante aplicación no resultó de interés hasta mediados del siglo XIX; a partir de esa fecha se inició la búsqueda y explotación a gran escala del llamado «oro negro» y del gas natural.

7.1. Origen, localización y composición

Debemos comenzar explicando el posible origen del petróleo y gas natural a partir de la descomposición anaerobia del microplancton acumulado durante millones de años en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias, haciendo saber al estudiante que hay otras hipótesis.

Después de tratar el tema de la localización y extracción, abordaremos el de las propiedades de estas dos mezclas (desterrando de la mente del estudiante que se traten de sustancias puras).

7.2. Industria del petróleo

A continuación, abordaremos la industria del petróleo, comenzando con el proceso de refinado, mediante el cual se obtiene

hidrocarburos tan interesantes como la gasolina y el gasóleo, hay que hacer hincapié en que el 90 % del petróleo crudo se utiliza para ser quemado y obtener energía. Al mismo tiempo, resaltaremos la significación que gasolinas y gasóleos han tenido, y tienen, en el desarrollo de la calidad de vida de los hombres y mujeres de los siglos XX y XXI.

7.3. Industria del gas natural

Seguidamente se expone la industria del gas natural, abarcando desde su extracción hasta la llegada a los hogares. Se puede generar un debate relacionado con el almacenamiento de gas natural en depósitos subterráneos de acuíferos salinos, minas de sal o yacimientos agotados de gas o petróleo, y la proliferación de pequeños terremotos.

A continuación, debe explicarse a qué se dedica la industria petroquímica (elaboración de olefinas e hidrocarburos aromáticos a partir de hidrocarburos saturados que salen de la planta de refinado) Hay que resaltar la destacada contribución que ha tenido, y tiene, esta importante rama de la química en la producción barata de compuestos básicos: etileno, butadieno, benceno, tolueno, etc., productos que, a su vez, sirven de materia prima para obtener otros compuestos: polietileno, PVC, nailon, colorantes, detergentes, explosivos, disolventes, medicamentos, etc., que tanto han influido en nuestra forma de vida.

7.4. Repercusión medioambiental

Por último, debemos destacar la negativa repercusión medioambiental que conllevan los trabajos de extracción de petróleo y gas natural, su transporte, refino y uso, y cómo se está intentando encontrar otras materias primas con una menor repercusión medioambiental.

Vídeo: **PROCESOS EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y GAS**

Video en español que muestra los procesos seguidos en la industria del petróleo y gas natural.

Documento:
LOS COMBUSTIBLES FÓSILES

Documento:
LOS MATERIALES PLÁSTICOS

8. Los nuevos materiales

Este epígrafe también podía haber sido llamado: *Formas alotrópicas del carbono*, ya que trata, fundamentalmente, de tres de ellas: fullerenos, grafenos y nanotubos de carbono. Sin embargo, con el nombre de «nuevos materiales", se quiere resaltar la importancia de estos derivados del carbono en la fabricación de materiales, inexistentes hasta hace poco, que van resultar vitales en el futuro inmediato.

8.1. Formas alotrópicas del carbono

Después de repasar brevemente la estructura, propiedades y aplicaciones del diamante y grafito (ya han sido abordados en cursos anteriores), hay que detenerse a explicar la estructura, propiedades y aplicaciones de fullerenos, grafeno y nanotubos, resaltando la potencialidad de los mismos en un sinfín de aplicaciones que ya se empiezan a vislumbrar.

Vídeo: **FULLERENOS**

Video en español que muestra la estructura, las propiedades y las aplicaciones de los fullerenos.

Vídeo: **GRAFENO, EL MATERIAL DEL FUTURO**

Video en español que muestra la estructura, las propiedades y las aplicaciones del grafeno.

Vídeo: **GRAFENO DENTRO DE 50 AÑOS**

Video en español que muestra las aplicaciones del grafeno.

Vídeo: **¿QUÉ ES UN NANOTUBO?**

Video en español que muestra lo que son los nanotubos de carbono.

Vídeo: **USOS DE LOS NANOTUBOS**

Video en español que muestra las propiedades y aplicaciones de los nanotubos de carbono.

9. La química del carbono en nuestras vidas

Este epígrafe muestra al alumnado la importancia que tiene la química del carbono en los procesos biológicos, formando parte de todos ellos, y, en contrapartida, el efecto negativo que su uso tiene sobre el medio ambiente.

9.1. Moléculas orgánicas

Este epígrafe pretende dar al estudiante una visión general del tipo de moléculas orgánicas que forman parte de la vida en la Tierra (actualmente no se conoce ninguna otra): aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, hidratos de carbono y lípidos. La misión principal del profesor de física y química a lo largo del epígrafe es mostrar la importancia que tiene los conocimientos químicos en otra rama del saber, la biología.

9.2. Contaminantes orgánicos. Adopción de actitudes medioambientales sostenibles

La idea general al tratar este epígrafe es mostrar al alumnado que «no es oro todo lo que reluce», es decir, muchos de los compuestos orgánicos de síntesis, además de ser útiles y hacer la vida más cómoda, también dañan el medio ambiente y la salud de las personas, bien por su ingesta o inhalación. Se enumeraran algunos de ellos y, por último, se animará al alumnado a que adopte medidas (las pueden consensuar entre ellos), tales como la disminución de su consumo, la reutilización de las materias primas y los envases, el mal uso del plástico, etc., conducentes a disminuir ese impacto sobre el medio ambiente.

Vídeo: **BIOMOLÉCULAS**

Video en español que muestra lo que son las biomoléculas.

Vídeo: **COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES**

Video en español que muestra lo nocivo que puede resultar el uso de determinados compuestos orgánicos.

SOLUCIONES DE LAS ACTIVIDADES (páginas 170/195)

Comprueba lo que sabes

1. Escribe la fórmula de los siguientes compuestos: etano, propeno, etanol y ácido acético.

Etano: CH_3-CH_3

Propeno: $CH_2=CH-CH_3$

Etanol: CH_3-CH_2OH

Ácido acético: CH_3-COOH

2. Nombra: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$, CH_3-CHO, $CH_3-CHOH-CH_3$

1-buteno

Etanal

2-propanol

3. ¿Cuántos compuestos orgánicos distintos de fórmula molecular C_5H_{12} pueden existir?

Pueden existir tres: n-pentano, metilbutano y dimetilpropano.

Actividades

1 Nombra los siguientes compuestos:

a) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

c) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

a) 2,4-dimetilpentano.

b) 3-etil-4-metilhexano.

c) 5-etil-2,3,3-trimetilheptano.

2 Formula los siguientes compuestos:

a) 3-etilhexano.

b) 2,2,3-trimetilpentano.

c) 4-etil-2,7-dimetiloctano.

a) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

b) $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

c) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

3 Nombra estos compuestos:

a) $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2$

b) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2$

c) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-C\equiv CH$

d) $CH\equiv C-CH_2-C\equiv CH$

a) 2,4,4-trimetil-1-penteno *(2,4,4-trimetilpent-1-eno).*

b) 2-metil-1-buteno *(2-metilbut-1-eno).*

c) 3-metilpentino *(3-metilpent-1-ino).*

d) 1,4-pentadiino *(pent-1,4-diino).*

4 Formula estos compuestos:

a) 3,4-dimetil-3-hexeno *(3,4-dimetilhex-3-eno).*

b) 3,3-dimetil-1,4-hexadieno *(3,3-dimetilhexa-1,4-dieno).*

c) 2-penten-4-ino *(pent-2-en-4-ino).*

d) 2,3-dimetil-2-penten-4-ino *(2,3-dimetilpent-2-en-4-ino).*

a) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-CH_3$

b) $CH_2=CH-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH=CH-CH_3$

c) $CH_3-CH=CH-C\equiv CH$

d) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-C=CH$

5 Nombra estos compuestos:

a) $HC-CH$; $HC-CH$; $C-CH$; CH_3

b) CH ; HC ; CH_2 ; $CH-CH_2$; CH ; CH_3 CH_3

a) 1-metil-1,3-ciclobutadieno *(1-metilciclobuta-1,3-dieno).*

b) 3-isopropil-1-ciclopenteno *(3-isopropilciclopent-1-eno).*

6 Formula los siguientes compuestos:

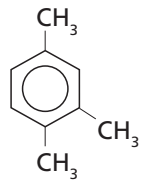
a) 1,3-dimetilciclopentano.

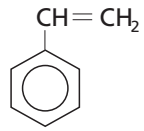
b) 1,2-dimetilciclopenteno.

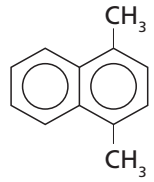
a) CH_3 ; CH_3

b) CH_3 ; CH_3

7 Nombra estos compuestos:

a) 

b) 

c) 

a) 1,2,4-trimetilbenceno.

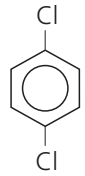
b) Etilenbenceno o fenileteno o vinilbenceno.

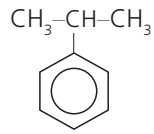
c) 1,4-dimetilnaftaleno.

8 Formula los siguientes compuestos:

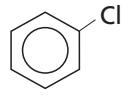
a) p-diclorobenceno.

b) Fenilpropano o isopropilbenceno.

a) 

b) 

9 Nombra estos compuestos:

a) 

b) ClCH=CHCl

a) Clorobenceno.

b) 1,2-dicloroeteno.

10 Formula los siguientes compuestos:

a) 1,2-dicloroetano.

b) 1,1-dicloroeteno.

a) $ClCH_2-CH_2Cl$

b) $Cl_2C=CH_2$

11 Nombra estos compuestos:

a) $CH_3-CHOH-CHOH-CH_3$

b) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHOH-CH_3$

c) $CH_2OH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHOH-CH_3$

a) 2,3-butanodiol *(butano-2,3-diol).*

b) 3-metil-2-butanol *(3-metilbutan-2-ol).*

c) 2-metil-1,3-butanodiol *(2-metilbutan-1,3-diol).*

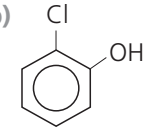
12 Formula los siguientes compuestos:

a) 2,2-dimetil-3-pentanol *(2,2-dimetilpentan-3-ol).*

b) o-clorofenol.

c) 1,2-propanodiol *(propano-1,2-diol).*

a) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CHOH-CH_2-CH_3$

b) 

c) $CH_2OH-CHOH-CH_3$

13 Nombra estos compuestos:

a) Metoxipentano.

b) Etoxibutano.

c) Butil metil éter.

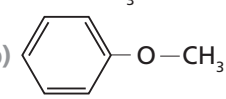
a) $CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

c) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-CH_3$

14 Formula los siguientes compuestos:

a) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-O-CH_3$

b) 

c) $CH_2=CH-O-CH_2-CH_3$

a) Isopropil metil éter.

b) Metoxibenceno *(fenil metil éter).*

c) Etoxieteno *(etil vinil éter).*

15 Nombra estos compuestos:

a) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO$

b) $CH_3-CO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CO-CH_3$

a) Metilpropanal.

b) 3,3-dimetilpentanodiona.

16 Formula los siguientes compuestos:

a) Metilpropanodial.

b) 2-pentanona *(pentan-2-ona).*

a) $CHO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO$

b) $CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_3$

17 Nombra estos compuestos:

a) $COOH-CH_2-COOH$

b) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH$

a) Ácido propanodioico.

b) Ácido metilpropanoico.

18 Formula los siguientes compuestos:

a) Ácido butanodioico.

b) Ácido hidroxietanoico.

a) $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$

b) $HOCH_2-COOH$

19 Nombra estos compuestos:

a) $CH_3-COO-CH_2-CH_3$

b) $HCOO-CH_3$

c) $CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_2-CH_3$

d) $CH_3-CH_2-COO-CH_3$

a) Etanoato de etilo.

b) Metanoato de metilo.

c) Butanoato de etilo.

d) Propanoato de metilo.

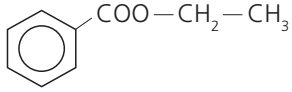
20 Formula los siguientes compuestos:

a) Benzoato de etilo.

b) Metanoato de etilo.

c) Acetato de metilo.

d) Propanoato de isopropilo.

a) 

b) $HCOO-CH_2-CH_3$

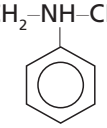
c) $CH_3-COO-CH_3$

d) $CH_3-CH_2-COO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

21 Nombra estos compuestos:

a) $CH_3-NH-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-NH-CH_3$



c) $HCONH_2$

d) $CH_3-CH_2-CONHCH_3$

a) Dimetilamina.

b) Etilfenilmetilamina.

c) Metanoamida.

d) N-metilpropanoamida.

22 Formula los siguientes compuestos:

a) Trimetilamina.

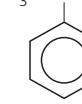
b) Dimetilfenilamina.

c) Acetamida.

d) N-etilpropanoamida.

a) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$

b) CH_3-N-CH_3



c) CH_3-CONH_2

d) $CH_3-CH_2-CONHCH_2-CH_3$

23 Escribe y nombra todos los isómeros del n-pentano.

Solo presenta isómeros de cadena:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

(n-pentano)

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

(metilbutano)

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$

(dimetilpropano)

24 Escribe y nombra dos isómeros de posición del 3-pentanol (pentan-3-ol).

$CH_3-CH_2-CHOH-CH_2-CH_3$

3-pentanol *(pentan-3-ol)*

$CH_3-CHOH-CH_2-CH_2-CH_3$

2-pentanol *(pentan-2-ol)*

$HOCH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

1-pentanol *(pentan-1-ol)*

25 Escribe y nombra dos isómeros de función del compuesto de la actividad anterior.

$CH_3-CH_2-CHOH-CH_2-CH_3$

3-pentanol *(pentan-3-ol)*

$CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_3$

etilpropiléter

etano-oxi-propano

$CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

butilmetiléter

metano-oxi-butano

26 Justifica cuál de los siguientes compuestos presenta isomería cis-trans:

a) 1,1-dibromoetano.

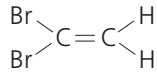
b) 1,1-dibromoeteno.

c) 1,2-dibromoetano.

d) 1,2-dibromoeteno.

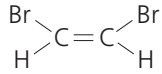
a) No, porque no tiene doble enlace.

b) No, porque aunque tiene doble enlace, los grupos se repiten en los dos carbonos.

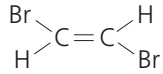


c) No, porque no tiene doble enlace.

d) Sí, porque presenta doble enlace, y cada grupo está en un carbono diferente.



cis-1,2-dibromoeteno



trans-1,2-dibromoeteno

27 **¿Qué clase de isomería presenta el ácido 2-hidroxipropanoico?**

Al ácido 2-hidroxipropanoico ($CH_3-CHOH-COOH$) se le conoce también como ácido láctico. Puede presentar dos tipos de isomería:

- Plana, de posición, con la existencia, además del 2-hidroxipropanoico, del isómero: ácido 3-hidroxipropanoico (CH_2OH-CH_2-COOH).
- Espacial, enantiomería, debido a que la molécula presenta un carbono asimétrico (el segundo), con la existencia de dos isómeros ópticos: ácido dextroláctico y ácido levoláctico.

28 **¿Posee isómeros ópticos el ácido 3-hidroxipropanoico? Dibújalos.**

El ácido 3-hidroxipropanoico (CH_2OH-CH_2-COOH), no tiene ningún carbono asimétrico (cuatro átomos o grupos de átomos distintos unidos a él). Por tanto, carece de este tipo de isomería.

29 **Con la ayuda de Internet, ordena, de mayor a menor producción, los distintos productos que se obtienen en las refinerías de petróleo, así como sus aplicaciones.**

Respuesta libre.

30 **Describe el proceso de obtención del gas natural y las aplicaciones de este gas en:**

a) **El hogar, el comercio y la industria.**

b) **La producción de energía eléctrica.**

El primer paso para obtenerlo es detectar su presencia en el subsuelo. Luego hay que recopilar datos (profundidad de la bolsa, volumen aproximado, propiedades de las rocas que lo rodean, etc.) para decidir si el yacimiento merece ser explotado. En caso positivo, se extrae mediante bombeo. Después se transporta a la refinería donde se procesa: se eliminan los gases ácidos, el agua, el mercurio y el nitrógeno que pueda llevar asociados.

a) En el hogar y comercio se utiliza como combustible para obtener energía calorífica (quema sin desprender cenizas y otros productos contaminantes), en la industria, además de lo anterior, como fuente para extraer los distintos gases que lleva.

b) En la producción de energía eléctrica se utiliza como combustible para calentar agua hasta transformarla en vapor. Este mueve una turbina asociada a unos imanes que, al rotar sobre bobinas de cobre, produce corriente eléctrica alterna.

31 **De la siguiente lista de productos y materiales orgánicos de síntesis, elige los que, a tu juicio, son los más importantes, y reflexiona sobre cómo sería tu vida si no existieran: ropa sintética, materiales plásticos, insecticidas, plaguicidas, termiticidas, explosivos, detergentes, champús, desodorantes, perfumes, combustibles, pinturas, barnices, disolventes, medicinas y papel.**

Respuesta libre.

SOLUCIONES DE LA ACTIVIDADES QUIMICA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (página 196)

Análisis

1 **¿En base a qué se tomó la decisión de dar la terminación -eno al grafeno?**

En el grafeno cada carbono dispone de un doble enlace, uno localizado y otro deslocalizado, lo que le obliga a comportarse como una molécula aromática; este doble enlace es el responsable de su nombre: grafeno (sustitución del sufijo *-ito,* de grafito, por el sufijo *-eno*, propio de los dobles enlaces).

2 **Indica siete propiedades del grafeno.**

El grafeno es un material semiconductor, prácticamente transparente, ligero, maleable, alta conductividad térmica y eléctrica y es más fuerte que el acero.

3 **Señala dos aplicaciones del grafeno en la industria electrónica.**

El grafeno puede usarse como sensor y transistor en los circuitos integrados permitiendo la construcción de procesadores mucho más rápidos que los actuales, como parte de los cables de fibra óptica, integrado en la tecnología OLED (Diodo Orgánico de Emisión de Luz) para la fabricación de pantallas táctiles flexibles, para fabricación de audífonos y micrófonos ultrasensibles, en cámaras fotográficas mucho más sensibles que las actuales que utilizan tecnologías CMOS o CCD o en la creación de baterías de larga duración y carga ultrarrápida, entre otras aplicaciones.

Propuesta de investigación

4 **Investiga y elabora un informe sobre las instituciones españolas (públicas y privadas) punteras en la investigación y comercialización del grafeno y sus derivados, los materiales que están desarrollando y sus futuras aplicaciones.**

Respuesta libre.

Documento:
LA QUÍMICA COMBINATORIA REVOLUCIONA LA BÚSQUEDA DE NUEVOS PRODUCTOS

SOLUCIONES DE LA ACTIVIDADES TÉCNICAS DE TRABAJO Y EXPERIMENTACIÓN (página 197)

Cuestiones

1 Escribe la ecuación química que se ha producido.

La disolución de $AgNO_3$ contiene iones Ag^+ y NO_3^-. Al principio se produce un precipitado blanco de AgOH, que rápidamente pasa a pardo, de Ag_2O, soluble en exceso de reactivo por la tendencia del catión a formar complejos amoniacales:

$$Ag_2O + 4\ NH_3 + H_2O \rightarrow 2\ Ag(NH_3)_2^+ + 2\ OH^-$$

La plata del ion complejo puede ser fácilmente reducida al estado metálico por la acción de diversas sustancias orgánicas reductoras. Así, los azúcares, tartratos, ácido fórmico, etc., en determinadas condiciones de temperatura y pH, depositan espejos metálicos de plata en las soluciones de este catión:

$$Ag^+ + 1\ e^- \xrightarrow{\text{reducción}} Ag$$

2 ¿Qué tipo de compuesto químico podría disolver la plata formada?

Si un reductor ha sido capaz de reducir Ag^+ a Ag°; empleando un oxidante (por ejemplo HNO_3) podremos realizar el proceso inverso: oxidar Ag° a Ag^+.

3 Elabora un informe de la práctica.

Respuesta libre.

Prácticas de laboratorio

1. Fórmulas y modelos moleculares.
2. Reacción entre ácido acético y el cobre.
3. Obtención de un jabón.

SOLUCIONES DE ACTIVIDADES Y TAREAS (páginas 200/201)

El carbono y sus enlaces

1 ¿Qué estudia la química orgánica?

Las propiedades físicas y químicas de los compuestos que contienen carbono (excepto los óxidos y los carbonatos).

2 ¿De cuántos enlaces, como máximo, puede rodearse un átomo de carbono?

Debido a que posee cuatro electrones de valencia, como máximo podrá rodearse de cuatro enlaces covalentes simples.

3 ¿Por qué existen tantos compuestos de carbono?

Por la especial configuración electrónica del átomo de carbono, que permite la unión entre sí de muchos otros átomos de carbono.

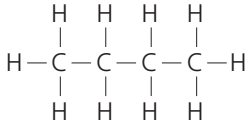
4 ¿Qué se entiende por compuesto saturado y compuesto insaturado?

Se entiende por compuesto saturado aquel en el que todos sus enlaces C—C son covalentes sencillos, y por compuesto insaturado el que presenta dobles y/o triples enlaces.

Representación de moléculas orgánicas

5 Escribe la fórmula desarrollada y la semidesarrollada del n-butano.

Fórmula desarrollada:



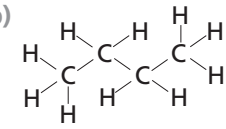
Fórmula semidesarrollada:

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$$

6 ¿Cuál de estas dos formas de escribir el n-butano aporta más información? ¿Por qué?

a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

b)



La respuesta correcta es la b), porque indica la naturaleza de todos y cada uno de los enlaces y desarrolla los ángulos de enlace.

Grupos funcionales y formulación orgánica

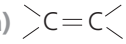
7 Indica el grupo funcional de:

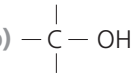
a) Alquenos.

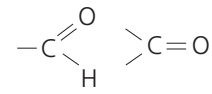
b) Alcoholes.

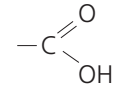
c) Aldehídos y cetonas.

d) Ácidos carboxílicos.

a) 

b) 

c) 

d) 

8 Formula los siguientes compuestos e indica a qué serie homóloga de compuestos pertenecen:

a) 2-metil-2-butanol *(2-metilbutan-2-ol).*

b) Etilfeniléter.

c) 1,4-ciclohexanodiona *(ciclohexano-1,4-diona).*

d) 4-etil-4-metilheptano.

e) 2,4-octadieno *(octa-2,4-dieno).*

f) 3-etil-1,5-octadiino *(3-etilocta-1,5-diino).*

g) 3-penten-1-ino *(pent-3-en-1-ino).*

h) 2-etil-3-metil-1,3-heptadien-6-ino *(2-etil-3-metilhepta1,3-dien-6-ino).*

i) Ciclohexino.

j) 1,3-ciclopentadieno *(ciclopenta-1,3-dieno).*

k) m-dimetilbenceno.

l) 2-metil-1,3-butanodiol *(2-metilbutano-1,3-diol).*

m) 3-metil-2-pentenal *(3-metilpent-2-enal).*

n) 4-fenil-2-pentanona *(4-fenilpentan-2-ona).*

ñ) 3,3-dimetilpentanodiona.

o) Ácido 2-pentenoico *(ácido pent-2-enoico).*

p) Ácido 2-pentenodioico *(ácido pent-2-enodioico).*

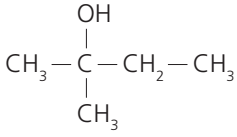
q) Acetato de etilo.

r) Butanamida.

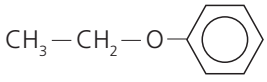
s) Benzamida.

t) 1,4-butanodiamina *(butano-1,4-diamina).*

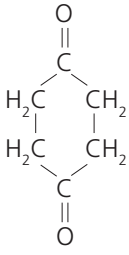
a) Es un alcohol.



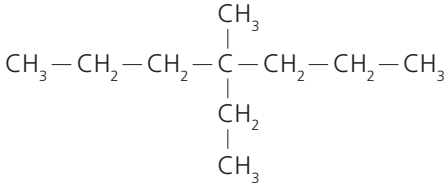
b) Es un éter.



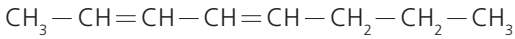
c) Es una dicetona.



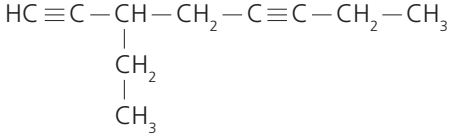
d) Es un hidrocarburo saturado (alcano).



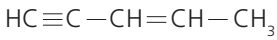
e) Es un hidrocarburo no saturado (alqueno).



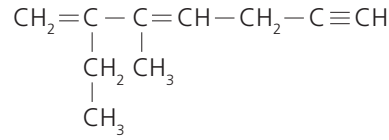
f) Es un hidrocarburo no saturado (alquino).



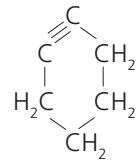
g) Es un hidrocarburo no saturado.



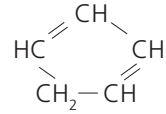
h) Es un hidrocarburo no saturado.



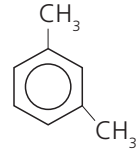
i) Es un hidrocarburo no saturado de cadena cerrada (cicloalquino).



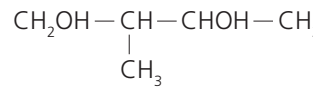
j) Es un hidrocarburo no saturado de cadena cerrada (cicloalqueno).



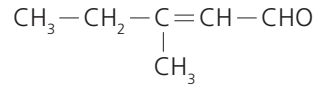
k) Es un hidrocarburo aromático.



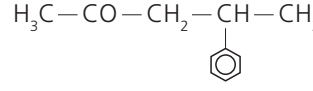
l) Es un dialcohol.



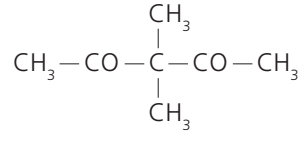
m) Es un aldehído.



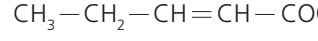
n) Es una cetona.



ñ) Es una cetona.

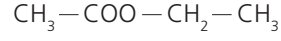


o) Es un ácido carboxílico insaturado.

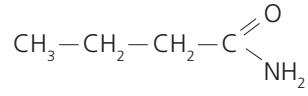


p) Es un ácido carboxílico insaturado.

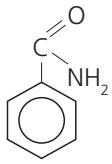
q) Es un éster.



r) Es una amida.



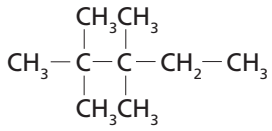
s) Es una amida aromática.



t) Es una amina.

$H_2NCH_2-CH_2-CH_2-CH_2NH_2$

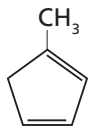
9 Nombra los siguientes compuestos e indica a qué serie homóloga pertenecen:

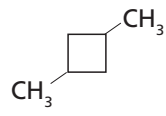
a) 

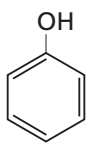
b) $CH_2=CH-CH=CH_2$

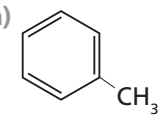
c) $CH\equiv C-C\equiv C-CH_3$

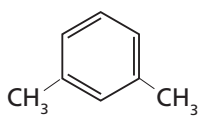
d) $CH_2=CH-CH_2-C\equiv C-CH_3$

e) 

f) 

g) 

h) 

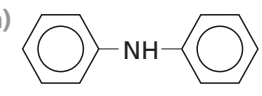
i) 

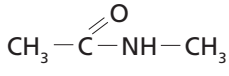
j) $CHO-C\equiv C-CH_2-CHO$

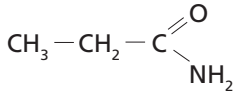
k) $CH_3-CH=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH$

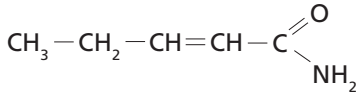
l) $CH_3-CH_2-COO-CH_3$

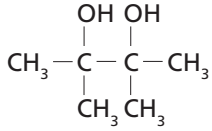
m) $CH_3-\underset{\displaystyle }{\underset{|}{CH}}-COOH$

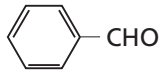
n) 

ñ) 

o) 

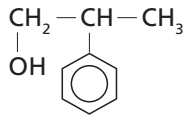
p) 

q) 

r) 

s) $CH_3-CO-CH_2-CH_3$

t) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-COOH$

u) 

a) Es un alcano: 2,2,3,3-tetrametilpentano.

b) Es un alqueno: 1,3-butadieno (buta-1,3-dieno).

c) Es un alquino: 1,3-pentadiino (penta-1,3-diino).

d) Es un hidrocarburo insaturado: 1-hexen-4-ino (hex-1-en-4-ino).

e) Es un hidrocarburo alicíclico: 1-metil-1,3-ciclopentadieno (1-metilciclopenta-1,3-dieno).

f) Es un hidrocarburo alicíclico: 1,3-dimetilciclobutano.

g) Es un fenol: fenol.

h) Es un derivado bencénico: metilbenceno o tolueno.

i) Es un derivado bencénico: m-dimetilbenceno.

j) Es un aldehído insaturado: 2-pentinodial (pent-2-inodial).

k) Es un ácido carboxílico insaturado: ácido 2-metil-3-pentenoico (ácido 2-metilpent-3-enoico).

l) Es un éster: propanoato de metilo.

m) Es un ácido carboxílico: ácido 2-fenilpropanoico.

n) Es una amina: difenilamina.

ñ) Es una amida: N-metil-acetamida o N-metil-etanoamida.

o) Es una amida: propanoamida.

p) Es una amida: 2-pentenamida (pent-2-enamida).

q) Es un alcohol: 2,3-dimetil-2,3-butanodiol (2,3-dimetilbutano-2,3-diol).

r) Es un aldehído aromático: benzaldehído.

s) Es una cetona: butanona.

t) Es un ácido carboxílico halogenado: ácido 2-clorobutanoico.

u) Es un alcohol: 2-fenil-1-propanol (2-fenilpropan-1-ol).

Hidrocarburos

10 ¿Qué grupo de hidrocarburos destaca por su estabilidad e inercia química?

Los alcanos.

11 ¿Por qué un hidrocarburo aromático es más estable que un alqueno de igual número de átomos de carbono?

Porque los electrones que participan en los dobles enlaces de un hidrocarburo aromático se encuentran deslocalizados por todo el conjunto molecular, a diferencia de los alquenos, que se encuentran localizados entre dos carbonos.

12 Indica qué afirmación o afirmaciones son correctas con respecto a los alquenos:

a) Son hidrocarburos saturados.

b) Su fórmula general es C_nH_{2n}.

c) Solo pueden tener un doble enlace en la cadena.

d) Presentan ángulos de enlace H–C=C próximos a 109°.

e) Poseen un enlace doble que es menos reactivo que el enlace sencillo.

f) Dan isómeros geométricos.

a) Falsa.

b) Verdadera.

c) Falsa.

d) Falsa.

e) Falsa.

f) Verdadera.

13 **¿Por qué el eteno es un compuesto de alto interés para la industria?**

Porque sirve de materia prima para la obtención de productos de alto interés industrial: plásticos, detergentes, alcoholes…

14 **¿Qué masa de CO_2 se arroja a la atmósfera por cada metro cúbico de propano que se quema por completo, medido en condiciones normales?**

La ecuación que representa la reacción de combustión es:

$$C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$$

Aplicamos la siguiente relación:

$$\frac{22,4\ \text{L de } C_3H_8}{3 \cdot 44\ \text{g de } CO_2} = \frac{1\,000\ \text{L de } C_3H_8}{x\ \text{g de } CO_2}$$

$$x = 5\,893\ \text{g de } CO_2$$

15 **¿Qué volumen de eteno se obtendrá, en condiciones normales, al deshidratar (con H_2SO_4) 20 g de un alcohol que contiene un 95 % de alcohol etílico?**

La ecuación que representa la reacción es:

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{H^+} CH_2=CH_2 + H_2O$$

Calculamos la masa de etanol que tiene el alcohol:

$$20\ \text{g} \cdot \frac{95}{100} = 19\ \text{g de etanol}$$

Aplicamos la siguiente relación:

$$\frac{46\ \text{g de etanol}}{22,4\ \text{L de eteno}} = \frac{19\ \text{g de etanol}}{x\ \text{L de eteno}}$$

$$x = 9,25\ \text{L de eteno}$$

Compuestos oxigenados y nitrogenados

16 **Formula y nombra tres alcoholes: uno primario, otro secundario y un último terciario.**

Por ejemplo:

Alcohol primario:

$$CH_3-CH_2-CH_2OH$$

1-propanol *(propan-1-ol)*

Alcohol secundario:

$$CH_3-CHOH-CH_3$$

2-propanol *(propan-2-ol)*

Alcohol terciario:

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-OH \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

metil-2-propanol *(metilpropan-2-ol)*

17 **¿Por qué los aldehídos son más reactivos que los alcoholes?**

Por el carácter no saturado del grupo carbonilo, C=O, lo que facilita la adición al doble enlace o la sustitución del átomo de oxígeno por radicales divalentes. El grupo alcohol no presenta dobles enlaces.

18 **¿Qué diferencia existe entre alcoholes y fenoles?**

Los fenoles son alcoholes bencénicos.

19 **¿Por qué no se puede apagar con agua un frasco de éter que se acaba de inflamar?**

Porque, al ser líquidos no miscibles, el éter flotaría en el agua y continuaría ardiendo.

20 **¿Qué proceso ocurre en el vino cuando se avinagra?**

El etanol que contiene se oxida a ácido acético:

$$CH_3-CH_2OH \xrightarrow{\text{oxidación}} CH_3-COOH$$

21 **Completa la siguiente reacción:**

$$H-COOH + CH_3-CHOH-CH_3 \rightarrow$$

$$H-COOCH(CH_3)_2 + H_2O$$

22 **¿Por qué escuece el roce con las ortigas?**

Porque, al rozar la ortiga, rompemos los «pelillos» de la superficie de sus hojas, que en su interior contienen ácido fórmico.

23 **¿Cómo ejerce el jabón su función limpiadora?**

La parte hidrófila del jabón se adhiere al agua, y la parte hidrófoba, a las grasas. En el proceso de lavado, el jabón arrastra las pequeñas gotas de grasa.

24 **El análisis de una cetona demuestra que tiene un 62,1 % de carbono y un 10,3 % de hidrógeno. Deduce su fórmula semidesarrollada y su nombre.**

Hallamos los moles de átomos:

$$\frac{62,1\ \text{g de C}}{12\ \text{g/mol}} = 5,2\ \text{mol de C}$$

Por otra parte:

$$\frac{10,3\ \text{g de H}}{1\ \text{g/mol}} = 10,3\ \text{mol de H}$$

El resto, hasta 100 %, será de O:

$$100 - (62,1 + 10,3) = 27,6\ \%\ \text{de O}$$

Entonces:

$$\frac{27,6\ \text{g de O}}{16\ \text{g/mol}} = 1,7\ \text{mol de O}$$

Relaciones idénticas a las anteriores, pero de números enteros, son 3 mol de C, 6 mol de H y 1 mol de O. Por tanto, la fórmula empírica será C_3H_6O. La fórmula empírica semidesarrollada es:

$$CH_3-CO-CH_3 \text{ propanona}$$

25 **Una botella que contiene 1 kg de vino de 8° (8 % en masa) se ha dejado destapada durante varios días. Calcula la cantidad de ácido acético que se formará si el rendimiento de la reacción es del 50 %.**

La ecuación que representa la reacción es:

$$CH_3-CH_2-OH + O_2 \rightarrow CH_3-COOH + H_2O$$

Primero calculamos la cantidad de etanol que hay en la botella de vino:

$$1\,000\ \text{g} \cdot \frac{8}{100} = 80\ \text{g de etanol}$$

Aplicamos la siguiente relación:

$$\frac{46\ \text{g de etanol}}{60\ \text{g de ácido acético}} = \frac{80\ \text{g de etanol}}{x\ \text{g de ácido acético}}$$

$$x = 104{,}35\ \text{g}$$

Ahora bien, como el rendimiento de la reacción es del 50 % tenemos:

$$104{,}35 \cdot \frac{50}{100} = 52{,}17\ \text{g de ácido acético}$$

26 **Nombra y formula dos compuestos orgánicos nitrogenados con grupos funcionales distintos.**

RESPUESTA LIBRE.

Isomería

27 **¿Qué se entiende en química orgánica por isomería?**

Es la propiedad que tienen ciertos compuestos de poseer la misma fórmula molecular, pero distinta fórmula estructural.

28 **Indica los tipos de isomería que existen.**

- Isomería plana o estructural:
  - De cadena.
  - De posición.
  - De función.
- Isomería espacial o estereoisomería:
  - Geométrica o cis-trans
  - Óptica o enantiomería.

29 **Nombra todos los isómeros del diclorodifluoretano e indica el tipo de isomería que presentan.**

$Cl_2HC-CHF_2$: 1,1-dicloro-2,2-difluoretano.

Cl_2FC-CH_2F: 1,1-dicloro-1,2-difluoretano.

ClH_2C-CF_2Cl: 1,2-dicloro-2,2-difluoretano.

ClFHC−CHFCl: 1,2-dicloro-1,2-difluoretano.

El tipo de isomería de todos ellos es isomería de posición.

30 **Escribe y nombra todas las cetonas que tengan seis átomos de carbono.**

Monocetonas saturadas:

$CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

2-hexanona *(hexan-2-ona)*

$CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_2-CH_3$

3-hexanona *(hexan-3-ona)*

$$CH_3-CO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$$

3-metil-2-pentanona *(3-metilpentan-2-ona)*

$$CH_3-CO-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

4-metil-2-pentanona *(4-metilpentan-3-ona)*

$$CH_3-CO-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$$

Dimetilbutanona

31 **Escribe y nombra todos los isómeros de fórmula general C_6H_{14}. ¿Qué tipo de isomería presentan?**

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

n-hexano

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$$

2-metilpentano

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$$

3-metilpentano

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$$

2,2-dimetilbutano

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

2,3-dimetilbutano

Presentan isomería *de cadena*.

32 **Nombra todos los isómeros de fórmula general sea $C_4H_{10}O$. ¿Presenta alguno de ellos isomería óptica?**

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$

1-butanol *(butan-1-ol)*

$CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$

2-butanol *(butan-2-ol)*

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$$

metil-1-propanol *(metilpropan-1-ol)*

$$CH_3-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-CH_3$$

$$\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{}}$$

metil-2-propanol *(metilpropan-2-ol)*

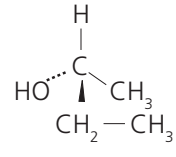
$CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_3$

metil-propiléter o metano-oxi-propano

$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$

dietiléter o etano-oxi-etano

El único que presenta isomería óptica es el 2-butanol (butan2-ol).



33 Justifica cuáles de los siguientes compuestos pueden presentar isomería cis-trans:

a) $CH_3-C\equiv C-CH_2OH$

b) H_3C (con H_3C y CH_3) $C=CH-CH_3$

c) $ClCH=CHCl$

d) $ClCH=CH-CH_3$

a) No la puede presentar porque es un alquino.

b) No la presenta porque el primero de los carbonos del doble enlace soporta dos grupos iguales.

c) Sí la presenta.

d) Sí la presenta.

El petróleo y el gas natural

34 ¿Qué son el petróleo y el gas natural? ¿Cómo se formaron? ¿Cómo se extraen? ¿Cómo se transportan?

El petróleo y el gas natural son mezclas homogéneas de distintos hidrocarburos y otros compuestos. Se cree que proceden de la descomposición anaerobia del microplancton acumulado durante millones de años en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias.

Si el gas está mezclado con petróleo, la explotación del yacimiento es más sencilla, ya que la mezcla brota de forma natural; en caso contrario es necesario utilizar bombas mecánicas.

Se transporta mediante barcos especiales y/o a través de gaseoductos.

35 ¿Es posible almacenar gas natural? ¿Cómo se hace?

Se suele almacenar en depósitos subterráneos de acuíferos salinos (el gas inyectado desplaza el agua que rellena los poros de la roca almacén), minas de sal o yacimientos agotados de gas o petróleo.

36 ¿En qué se diferencia la gasolina del gasoil?

La gasolina es una mezcla líquida, homogénea, formada por hidrocarburos líquidos de 6 a 11 átomos de carbono, mientras que el gasóleo es una mezcla líquida de alcanos de entre 10 y 15 átomos de carbono, de ahí su mayor punto de ebullición, densidad (0,832 g/cm^3), carácter aceitoso y menor volatilidad que la gasolina.

El gasóleo presenta dos ventajas frente a la gasolina: tiene un mejor rendimiento en km/L (los motores de gasolina solo aprovechan el 23 % de la energía, mientras que los diésel superan el 35 %) y resulta más económico, porque para obtener diésel se requiere menos energía en su proceso de refinación. La desventaja de este combustible es que es más contaminante.

37 ¿Qué ventajas ofrece el gas natural frente a otros combustibles fósiles?

Utilizado como combustible, su rendimiento energético es superior al de cualquier otro combustible fósil. Además, la expansión de las redes y sistemas de distribución y la limpieza de su combustión (quema sin desprender cenizas y otros productos contaminantes), hacen que cada vez se use más en todo el mundo.

38 ¿A qué se dedican las industrias petroquímicas? Describe la repercusión medioambiental de esta industria.

Se dedican a la elaboración de productos (polietileno, ácido acético, cloruro de vinilo, polipropileno, benceno, tolueno, xileno, etc.) en fases posteriores al refino del petróleo. Para ello existen dos procesos: pirólisis y *reforming*.

Los nuevos materiales

39 Describe las estructuras de los cinco alótropos del carbono. ¿Qué ventajas tiene el incorporar otros átomos distintos al carbono en las estructuras de alguno de ellos?

En la estructura del **diamante,** cada átomo de carbono está unido a otros cuatro mediante fuertes enlaces covalentes, formando tetraedros.

El **grafito** está formado por láminas. En cada lámina, un átomo de carbono está unido a otros tres (mediante fuertes enlaces covalentes) formando anillos hexagonales, y el cuarto se une (mediante débiles fuerzas intermoleculares) a otro carbono de una lámina vecina.

En los **fullerenos** cada átomo de carbono está unido a otros tres, como en el grafito, pero a diferencia de este, los tres enlaces no son rectos sino que se curvan hacia el mismo lado, originando cierta tensión entre ellos que se compensa por la elevada simetría de la molécula. El cuarto enlace está deslocalizado por toda la estructura. En realidad, los fullerenos son monocapas de grafito que se pliegan, cerrándose sobre sí mismas.

El **grafeno** está formado por una lámina bidimensional, de grosor monoatómico, compuesta de átomos de carbono que forman anillos hexagonales, donde tres de los cuatro electrones de valencia que tiene el carbono establecen otros tantos enlaces covalentes simples; el cuarto, alojado en un orbital de tipo *p* (perpendicular al plano de la lámina), origina un débil enlace intermolecular deslocalizado por toda la lámina.

Los **nanotubos de carbono** son estructuras cilíndricas, de bases abiertas o cerradas (en este último caso, con medias esferas de fullerenos), constituidas por átomos de carbono unidos entre sí formando anillos hexagonales (a la manera del grafeno). Su diámetro es de unos pocos nanómetros (de ahí su nombre), mientras que su longitud puede alcanzar los varios miles de nanómetros.

Las ventajas que tiene el incorporar otros átomos distintos al carbono en las estructuras de estos alótropos es que abre la puerta a la creación de un sinfín de nuevos materiales con mejores propiedades que los actuales.

40 Indica las propiedades del diamante y del grafito. ¿Por qué son tan diferentes?

El diamante es muy duro, puede ser tallado, es transparente, tiene un punto de fusión elevado y no conduce la electricidad (pues no dispone de electrones libres, todos están *localizados* en los enlaces).

El grafito es blando, fácilmente exfoliable (las láminas se pueden separar) y conduce la corriente eléctrica.

A pesar de tener la misma composición (átomos de carbono), la diferente estructura de uno y otro explica las diferentes propiedades que tienen: la simetría de la estructura del diamante, unido a la fortaleza de todos los enlaces (covalentes), explican las propiedades señaladas anteriormente para el diamante; mientras que las débiles uniones entre láminas (de tipo de Van der Waals, debidas a la presencia de electrones *deslocalizados*) explican las del grafito.

41 Indica las propiedades y principales aplicaciones del grafeno.

El grafeno es uno de los materiales más duros (superior al diamante), fino, ligero, elástico, flexible, resistente y con mayor conductividad (es semiconductor) que existe; apenas se

recalienta al paso de la electricidad; produce el efecto fotoeléctrico, es impermeable al agua, es capaz de autoreparase, reacciona con diversas sustancias produciendo compuestos con propiedades muy interesantes, etc.

Alguna de sus aplicaciones son:

- En electrónica: como sensor y transistor en los circuitos integrados permitiendo la construcción de procesadores mucho más rápidos que los actuales, como parte de los cables de fibra óptica, integrado en la tecnología OLED (Diodo Orgánico de Emisión de Luz), en la fabricación de pantallas táctiles flexibles, audífonos y micrófonos ultrasensibles, cámaras fotográficas mucho más sensibles que las actuales que utilizan tecnologías CMOS o CCD, creación de baterías de larga duración y carga ultrarrápida, etc.
- En la industria del blindaje: la gran dureza de este material, junto a su ligereza y capacidad de moldearse, lo hace idóneo para ser empleado en esta industria.
- En la industria automovilística: como aditivo de los combustibles para mejorar el rendimiento y disminuir el consumo de los motores.
- En el tratamiento de aguas: desalinización del agua de mar, con la fabricación de filtros más eficientes que las actuales membranas usadas en el proceso de ósmosis inversa.
- En medicina y biomedicina: para mejorar los tratamientos contra el cáncer, fabricación de implantes neuronales, oculares, musculares y óseos, etc.

42 **¿Cuál es el grosor de los nanotubos de carbono?**

Los primeros nanotubos (aislados en 1991) se componían de hasta 20 tubos concéntricos, con diámetros comprendidos entre 3 y 30 nm y cerrados en sus extremos por medias esferas de fullerenos.

La química del carbono en nuestras vidas

43 **En química orgánica, ¿qué se entiende por reacción de condensación? ¿Qué importancia tienen estas reacciones en biología?**

Es la unión de dos moléculas, con eliminación de otra muy pequeña (generalmente agua), para formar un único producto.

La importancia de estas reacciones en biología radica en que forman parte de muchos procesos biológicos catalizados por enzimas: formación de ácidos nucleicos, obtención de proteínas, rotura de moléculas complejas, etc.

44 **Indica cuatro ejemplos de sustancias orgánicas que formen parte de la vida.**

RESPUESTA LIBRE.

45 **¿Qué son los COP?**

Los COP (contaminantes orgánicos persistentes) son compuestos muy resistentes a los procesos de degradación natural y, por tanto, muy estables y persistentes en el medio ambiente, es decir, muy contaminantes. La lista de COP incluye insecticidas y pesticidas: aldrina, clordano, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex, toxafeno y bifenilos policlorados (BPC) (se recomienda su eliminación total); DDT (se propone restringir su uso); y dioxinas: dibenzoparadioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF).

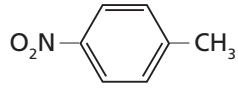
SOLUCIONES DE LA EVALUACIÓN (página 203)

1. Nombra los siguientes hidrocarburos y clasifícalos como saturados, insaturados o aromáticos.

a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

b) $CH_2=CH_2$

c) $CH\equiv CH$

d) 

a) Butano (hidrocarburo saturado); b) Eteno (insaturado); c) Etino o acetileno (insaturado); d) p-nitrometilbenceno, o también: p-nitrotolueno (aromático).

2. Formula:

a) 2,3,4,5-tetrametilhexano.

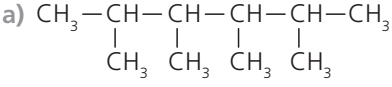
b) 2,4-dimetil-3,5-octadieno.

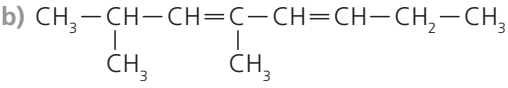
c) p-etilmetilbenceno.

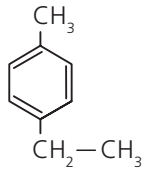
d) Metilpropanal.

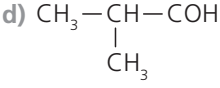
e) Ácido etanoico (acético).

f) Trimetilamina.

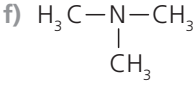
a) 

b) 

c) 

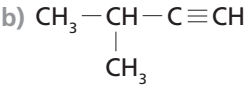
d) 

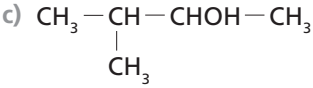
e)

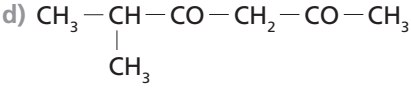
f) 

3. Nombra:

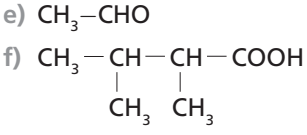
a) $CH_3-CH=CH-CH_3$

b) 

c) 

d) 

e) CH_3-CHO

f) 

g) $CH_3-COO-CH_3$

h) $CH_3-CH_2-CO-NH_2$

a) 2-buteno

b) metilbutino

c) 3-metil-2-butanol

d) 5-metil-2,4-hexanodiona

e) etanal

f) ácido 2,3-dimetilbutanoico

g) etanoato de metilo

h) propanoamida

4. Indica la clase de isomería que presentan los siguientes compuestos. Formula y nombra todos los isómeros (a excepción de los ópticos).

a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-CH_2OH$

c) $CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$

d) $CH_3-CH=CH-CH_3$

a) De cadena.

b) De posición y de función.

c) De cadena, posición, función y óptica.

d) de cadena, posición y cis-trans.

a)
n-pentano

metibutano

dimetilpropano

b) Isómeros de posición:

1-propanol

2-propanol

Isómeros de función:

1-propanol

etilmetiléter

c) Isómeros de cadena:

2-butanol

metil-2-propanol

Isómeros de posición:

2-butanol

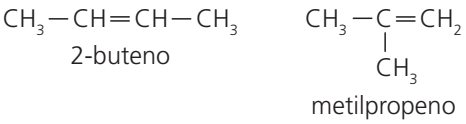
1-butanol

Isómeros de función:

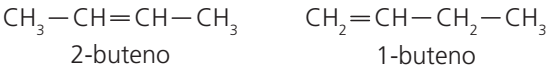
2-butanol

metilpropiléter

d) Isómeros de cadena:



Isómeros de posición:



Isómeros geométricos:

5. ¿Qué son el petróleo y el gas natural? ¿Cómo se obtienen? ¿Qué manipulaciones sufren hasta que llegan al consumidor? Indica la estructura, propiedades físicoquímicas y posibles aplicaciones de cada una de las formas alotrópicas del carbono.

El petróleo y el gas natural proceden de la descomposición anaerobia del microplancton acumulado durante millones de años en determinadas cuencas sedimentarias. El **petróleo** es un líquido oleoso de color variable, formado por una mezcla de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos junto con diversas impurezas. El **gas natural** es incoloro, inodoro, y su composición incluye diversos hidrocarburos gaseosos con predominio de metano (90 – 95 %), algo de etano (2 – 6 %) y trazas de propano, N_2, CO_2, H_2S, etc. Utilizado como combustible, el rendimiento energético del gas natural es superior al de cualquier otra fuente combustible.

El petróleo o crudo es refinado, es decir, es sometido a una destilación fraccionada para extraer de él sus partes más útiles. Durante el proceso de refino el crudo se calienta hasta unos 400 °C y se vaporiza. El petróleo vaporizado va pasando por sucesivas torres de condensación en cada una de las cuales se deposita el componente de mayor punto de ebullición existente en la fracción que circula por la torre:

- Hasta 75 °C: gases, metano, propano, butano…
- De 75 °C a 200 °C: naftas y gasolinas (hidrocarburos de seis a once átomos de carbono).
- De 200 °C a 300 °C: queroseno (petróleo de arder).
- Hasta 400 °C: gasóleo.
- Por encima de 400 °C: lubricantes.
- Los residuos no evaporados (alquitrán, asfalto y coque) se sacan por la parte inferior de la torre.

Posteriormente, cada una de estas fracciones es sometida a diversos tratamientos químicos y físicos (pirolisis, *reforming*, etc.) para mejorar sus propiedades.

El gas natural recibe este nombre porque llega a su punto de consumo sin prácticamente haber experimentado ninguna alteración química; basta con eliminar el agua y las impurezas (azufre, CO_2, etc.), separar el gas seco de los hidrocarburos líquidos que le acompañan y odorizarlo (se añaden mercaptanos), para que llegue al consumidor de forma segura. También es tratado mediante pirólisis y *reforming* para extraer de él los hidrocarburos que lo componen.

En la estructura del **diamante,** cada átomo de carbono está unido a otros cuatro átomos de carbono mediante fuertes enlaces covalentes, formando tetraedros. La gran simetría del conjunto, unido a la fortaleza de todos los enlaces, explica sus **propiedades:** es el mineral más duro que existe, puede ser tallado, es transparente, tiene un punto de fusión elevado, no conduce la electricidad (pues no dispone de electrones libres, todos están *localizados* en los enlaces), etc. Se usa para cortar vidrio y todo tipo de piedras, pulido de herramientas, perforar pozos petroleros, etc.

El **grafito** está formado por láminas de color negro opaco. En cada lámina, un átomo de carbono está unido a otros tres, formando anillos hexagonales, mediante fuertes enlaces covalentes, y el cuarto se emplea para unirse débilmente (fuerzas intermoleculares) con otro carbono de una lámina vecina. Las débiles uniones entre láminas, de tipo Van der Waals debidas a electrones *deslocalizados*, explican sus propiedades: es blando, fácilmente exfoliable (las láminas se pueden separar) y conduce la corriente eléctrica. Se utiliza para hacer la mina de los lápices, lubricantes, ladrillos, crisoles, electrodos, discos microsurcos, como moderador de neutrones en las centrales nucleares, para obtener grafeno, etc.

En los **fullerenos,** cada átomo de carbono está unido a otros tres, como en el grafito, pero a diferencia de este, los tres enlaces no son rectos sino que se curvan hacia el mismo lado, originando cierta tensión entre ellos, que se compensa por la elevada simetría de la molécula. El cuarto enlace está deslocalizado por toda la estructura. Alguna de sus propiedades son la elevada resistencia, forman agregados de dimensiones variables, se pueden introducir átomos de diferentes elementos en el hueco de la estructura, no son solubles agua pero sí en benceno, tolueno y cloroformo, etc. Sus aplicaciones son diversas, por ejemplo, en nanomedicina son usados como antivirales, por su capacidad para incorporarse a los virus y desactivarlos; en la administración de fármacos a nivel celular son útiles por su capacidad para ligarse a proteínas y otras moléculas; en electrónica, para fabricación de células fotovoltaicas, fotodetectores de rayos X, células solares; también como catalizadores químicos, etc.

El **grafeno** está formado por una lámina bidimensional, de grosor monoatómico, compuesta de átomos de carbono que forman anillos hexagonales en donde tres de los cuatro electrones de valencia que tiene el carbono establecen otros tantos enlaces covalentes simples, y el cuarto, alojado en un orbital de tipo *p* (perpendicular al plano de la lámina), origina un débil enlace intermolecular deslocalizado por toda la lámina. Las **propiedades** del grafeno son la extraordinaria dureza, siendo uno de los materiales más duros (superior al diamante), fineza, ligereza, elasticidad, flexibilidad, resistencia y con la mayor conductividad que existe (es semiconductor). El grafeno apenas se recalienta al paso de la electricidad, produce el efecto fotoeléctrico, es impermeable al agua, es capaz de autorepararse, reacciona con diversas sustancias produciendo compuestos con propiedades muy interesantes, etc. Entre sus **aplicaciones** destacamos su uso en:

- Electrónica: en los circuitos integrados (sensor y transistor), permitiendo la construcción de procesadores mucho más rápidos que los actuales, formando parte de los cables de fibra óptica, integrado en la tecnología OLED (Diodo Orgánico de Emisión de Luz), en la fabricación de pantallas táctiles flexibles, audífonos y micrófonos ultrasensibles, en cámaras fotográficas mucho más sensibles que las actuales que utilizan tecnologías CMOS o CCD, en la creación de baterías de larga duración y carga ultrarrápida, etc.

- Industria del blindaje: la gran dureza de este material, junto a su ligereza y capacidad de moldearse, lo hace idóneo para ser empleado en esta industria.
- Combustible: como aditivo para mejorar el rendimiento y menor consumo de los motores.
- Tratamiento de aguas: desalinización del agua de mar, con la fabricación de filtros más eficientes que las actuales membranas usadas en el proceso de ósmosis inversa.
- En medicina y biomedicina: para mejorar los tratamientos contra el cáncer, fabricación de implantes neuronales, oculares, musculares y óseos, etc.

Los **nanotubos de carbono** son estructuras cilíndricas, de bases abiertas o cerradas (en este caso con medias esferas de fullerenos), constituidas por átomos de carbono unidos entre sí formando anillos hexagonales (a la manera del grafeno). Su diámetro es de unos pocos nanómetros (de ahí su nombre), mientras que su longitud puede llegar a varios miles de nanómetros. Las **propiedades** son similares a las del grafeno con la particularidad de que dependiendo del tipo de cierre del tubo resultan ser aislantes, semiconductores, conductores o superconductores. Se disuelven mal en disolventes orgánicos, para aumentar esa solubilidad se incorpora a la estructura determinados grupos funcionales. Alguna de sus **aplicaciones** son: la fabricación de transistores y memorias electrónicas; como refuerzo estructural de los materiales actuales (plásticos y metales); en celdas de combustible, células solares, fabricación de baterías de iones de litio para ordenadores portátiles y teléfonos móviles, en biomedicina, etc.

6. Explica por qué es importante la química del carbono en nuestras vidas, así como la necesidad de tomar actitudes y medidas para disminuir el impacto medioambiental de algunos compuestos orgánicos, indicando cuáles de esas medidas puedes adoptar tú mismo en tu vida diaria.

Las moléculas orgánicas forman parte de la vida, siendo números los compuestos del carbono que forman parte de los procesos biológicos, participando en múltiples reacciones que sostienen a la propia vida.

Por otra parte, el tiempo ha ido demostrando que muchos de los compuestos orgánicos de síntesis (no de tipo biológico) poseen propiedades que dañan el medio ambiente y, a través de este o bien directamente por su ingesta o inhalación, también dañan a la salud de las personas. De ahí que sea preciso fijar unas normas de utilización de dichos productos o incluso prohibir su uso. Entre las medidas que cada uno de nosotros puede adoptar para disminuir el impacto de estos compuestos sobre el medioambiente se encuentran las siguientes: evitar el consumo innecesario, tanto de productos como de energía, con lo que disminuirá la generación de residuos; reutilizar las materias primas y los envases, depositando cada residuo en el lugar correspondiente (contenedores, punto limpio, etc.); no abusar del plástico, papel de aluminio, materiales de usar y tirar como servilletas, platos, vasos de papel o plástico, etc.; prescindir de limpiadores que contengan sustancias no biodegradables o de alta agresividad ambiental, rechazando aquellos que se transforman en residuos peligrosos al final de su uso, como los PVC y CFC; evitar el uso de aerosoles; no verter al desagüe los reactivos y disoluciones resultantes de las prácticas de laboratorio, pues deterioran la red de saneamiento y pueden resultar muy contaminantes; entre otras.

7. Define reacción de condensación y de combustión y explica la importancia que tienen estas reacciones en los procesos biológicos.

Una reacción se dice de **condensación** cuando varias moléculas orgánicas se unen para formar otra mayor con pérdida de algunas moléculas pequeñas, normalmente H_2O. En biología, estas reacciones son muy importantes ya que gracias a ellas se forman las proteínas (condensación de varios aminoácidos), los ácidos nucleicos (condensación de varios nucleótidos), los polisacáridos (condensación de monosacáridos), etc., todos ellos compuestos esenciales para la vida.

Se entiende por reacción de **combustión** todo proceso por el que una sustancia (usualmente formada por átomos de carbono e hidrógeno) llamada **combustible** reacciona con el oxígeno o sustancia que contenga oxígeno, llamada **comburente,** produciendo energía.

En biología, la **respiración celular** puede ser vista como un proceso de combustión de un carbohidrato, por ejemplo glucosa ($C_6H_{12}O_6$), que es la energía desprendida que utiliza el ser vivo para mantener sus funciones vitales:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2\ (g) \rightarrow 6\ CO_2(g) + 6\ H_2O\ (g)$$

RÚBRICA DE ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

Estándar de aprendizaje evaluable	Herramientas de evaluación (actividades del LA)	Excelente 3	Satisfactorio 2	En proceso 1	No logrado 0	Puntos
1.1. Aplicar el concepto de momento lineal como característica del estado de movimiento de un cuerpo.	A: 1, 2 ER: 5, 6 AT: 9	Resuelve correctamente todas las actividades.	Resuelve correctamente la mayoría de las actividades, con fallos en algunas de ellas.	Resuelve las actividades pero tiene fallos en bastantes de ellas.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
2.1. Interpreta y resuelve situaciones cotidianas utilizando las leyes del movimiento.	A: 3-13 ER: 1, 2, 3, 4 AT: 1-5	Resuelve correctamente todas las actividades.	Resuelve correctamente la mayoría de las actividades, con fallos en algunas de ellas.	Resuelve las actividades pero tiene fallos en bastantes de ellas.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
3.1. Representar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.		Resuelve correctamente todas las actividades.	Resuelve correctamente la mayoría de las actividades, con fallos en algunas de ellas.	Resuelve las actividades pero tiene fallos en bastantes de ellas.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
3.2. Identificar correctamente los pares acción-reacción en situaciones cotidianas.		Explica de manera acecuada los conceptos, identificando todos los elementos importantes y sus relaciones.	Explica los conceptos de manera algo incompleta, aunque válida, identificando bastantes de los elementos importantes y sus relaciones.	Explica los conceptos con errores, identificando pocos de los elementos importantes y sus relaciones.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
4.1. Aplicar las leyes de Newton para resolver las distintas magnitudes cinemáticas.		Resuelve correctamente todas las actividades.	Resuelve correctamente la mayoría de las actividades, con fallos en algunas de ellas.	Resuelve las actividades pero tiene fallos en bastantes de ellas.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
5.1. Explicar el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del movimiento lineal.	A: 14-16 ER: 5, 6 AT: 6-18	Explica de manera acecuada los conceptos, identificando todos los elementos importantes y sus relaciones.	Explica los conceptos de manera algo incompleta, aunque válida, identificando bastantes de los elementos importantes y sus relaciones.	Explica los conceptos con errores, identificando pocos de los elementos importantes y sus relaciones.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
5.2. Resolver problemas de conservación del momento lineal en una y dos dimensiones.		Resuelve correctamente todas las actividades.	Resuelve correctamente la mayoría de las actividades, con fallos en algunas de ellas.	Resuelve las actividades pero tiene fallos en bastantes de ellas.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	
6.1. Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton.	A: 17-20 AT: 19-22	Resuelve correctamente todas las actividades.	Resuelve correctamente la mayoría de las actividades, con fallos en algunas de ellas.	Resuelve las actividades pero tiene fallos en bastantes de ellas.	Responde de manera totalmente errónea o no responde.	

A: actividades; ER: estrategias de resolución; AT: actividades y tareas.

PRUEBA DE EVALUACIÓN A

1. Explica por qué existen tantos compuestos de carbono.

La causa de que existan tantos compuestos de carbono radica en la situación de este átomo en el sistema periódico y, por tanto, en su configuración electrónica. Su tetravalencia permite la formación de cuatro enlaces covalentes (entre sencillos, dobles y triples) energéticamente muy fuertes, lo cual, a su vez, permite la unión entre sí de muchos otros átomos de carbono, con lo que se consiguen moléculas muy estables. La vida ha elegido el carbono para cimentar su estructura.

2. Define:

a) Grupo funcional.

b) Aldehído.

c) Amina.

d) Isomería.

a) El grupo funcional es el átomo o grupo de átomos que confieren propiedades peculiares a una serie homóloga y, por tanto, es su característica principal. Así, el grupo funcional que caracteriza a los alcoholes es el -OH, y a los aldehídos, el

metanal
(formaldehído)

b) Los aldehídos son compuestos orgánicos oxigenados que se caracterizan por tener como grupo funcional el grupo carbonilo:

metanal
(formaldehído)

c) Las aminas se pueden considerar derivados del amoníaco (NH_3), que se obtienen al sustituir uno, dos o sus tres hidrógenos por radicales. Cuando es un hidrógeno el que es reemplazado por un radical, se forman aminas primarias; secundarias, si son dos, y terciarias, al sustituir los tres hidrógenos:

amina primaria

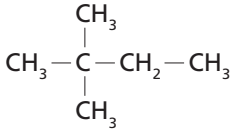
amina secundaria

amina terciaria

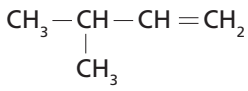
d) Se conoce como isomería la propiedad que tienen ciertos compuestos de poseer la misma fórmula molecular, pero distinta fórmula estructural, presentando, por tanto, propiedades físicas y químicas diferentes. A estos compuestos se los llama isómeros.

3. Nombra los siguientes compuestos:

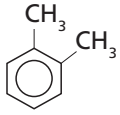
a)



b)



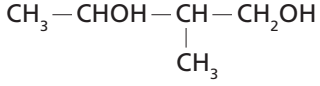
c)



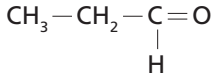
d) $CH \equiv C - CH = CH_2$

e) $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$

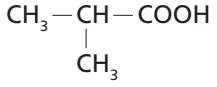
f)



g)



h)



a) 2,2-dimetilbutano.

b) 3-metil-1-buteno *(3-metilbut-1-eno).*

c) o-dimetilbenceno.

d) 1-buten-3-ino *(but-1-en-3-ino).*

e) 2-butanol *(butan-2-ol).*

f) 2-metil-1,3-butanodiol *(2-metilbutan-1,3-diol).*

g) Propanal.

h) Ácido metilpropanoico.

4. Formula los siguientes compuestos:

a) Dietiléter.

b) Acetato de metilo (etanoato de metilo).

c) Etilmetilamina.

d) N-etilpropanoamida.

a) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$

b) $CH_3-COO-CH_3$

c) $CH_3-CH_2-NH-CH_3$

d) $CH_3-CH_2-CONH-CH_2-CH_3$

5. Escribe la fórmula e indica el tipo de isomería que presenta cada una de las siguientes parejas de compuestos:

a) 1-butanol (butan-1-ol) y 2-butanol (butan-2-ol).

b) Propanona y propanal.

c) n-pentano y 2-metilbutano.

a) Presentan isomería plana de posición:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$
1-butanol *(butan-1-ol)*

$CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$
2-butanol *(butan-2-ol)*

b) Presentan isomería plana de función:

$CH_3-CO-CH_3$
propanona

CH_3-CH_2-CHO
propanal

c) Presentan isomería plana de cadena:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
n-pentano

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
metibutano

6. Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Qué es el petróleo? ¿Y el gas natural?

b) Explica en qué consiste el refinado y el cracking del petróleo.

a) El **petróleo** procede de la descomposición anaerobia (en ausencia de aire) del microplancton acumulado durante millones de años en el fondo de lagos y otras cuencas sedimentarias. Las bacterias anaerobias actúan sobre las grasas de los microorganismos y las convierten en ácidos grasos, que por ciclación, condensación, escisión y deshidratación, dan lugar a los hidrocarburos del petróleo. El proceso es muy lento, como confirma el hecho de que no se encuentra petróleo en sedimentos recientes.

El **gas natural** es una mezcla de hidrocarburos gaseosos con predominio (90-95 %) de metano (CH_4), algo de etano (2-6 %) y trazas de propano, N_2, CO_2, H_2S, etc. Se utiliza como combustible.

b) El refinado se basa en someter el petróleo a una destilación fraccionada consistente en calentar el crudo hasta unos 400 °C y vaporizarlo. El petróleo vaporizado va pasando por sucesivas torres de condensación, en cada una de las cuales se deposita el componente de mayor punto de ebullición existente en la fracción que circula por la torre.

El cracking es una fase posterior al refino que consiste en romper las cadenas de los compuestos de más de doce átomos de carbono (calentando a 500 °C y 12 atm) en cadenas más cortas (productos más útiles). A continuación se destila para recuperar las distintas fracciones.

7. Indica el nombre de las cinco formas alotrópicas del carbono y describe la composición, propiedades y aplicaciones del grafeno.

Las cinco formas alotrópicas del carbono son: el diamante, el grafito, los fullerenos, el grafeno y los nanotubos de carbono.

El grafeno está formado por una lámina bidimensional de átomos de carbono que forman anillos hexagonales, donde tres de los cuatro electrones de valencia que tiene el carbono establecen otros tantos enlaces covalentes simples y el cuarto, alojado en un orbital de tipo *p* (perpendicular al plano d^4e la lámina), origina un débil enlace intermolecular deslocalizado por toda la lámina.

El grafeno es un material muy duro, fino, ligero, elástico, flexible, resistente y con elevada conductividad (es semiconductor); produce el efecto fotoeléctrico, es impermeable al agua y capaz de autorepararse (si se rompe su estructura, nuevos átomos de carbono suplen a los ausentes); reacciona con diversas sustancias produciendo compuestos con propiedades muy interesantes.

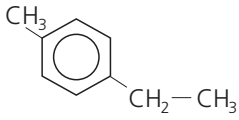
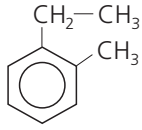
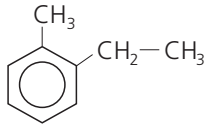
El grafeno se emplea, entre otras aplicaciones, para formar parte de los circuitos integrados (sensor y transistor) permitiendo la construcción de procesadores mucho más rápidos que los actuales; como parte de los cables de fibra óptica; en la fabricación de pantallas táctiles flexibles, audífonos y micrófonos ultrasensibles, cámaras fotográficas muy sensibles que utilizan tecnologías CMOS o CCD; también forma parte de las baterías de larga duración y carga ultrarrápida. Además de las aplicaciones en el campo de la electrónica, sus usos se extienden a la industria del blindaje, en los combustibles (como aditivo para mejorar el rendimiento y consumo de los motores), en el tratamiento de aguas (desalinización del agua de mar, permitiendo la fabricación de filtros más eficientes que las actuales membranas usadas en la ósmosis inversa), en medicina y biomedicina (para mejorar el tratamiento contra el cáncer, en la fabricación de implantes neuronales, oculares, musculares y óseos), etc.

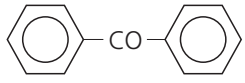
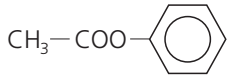
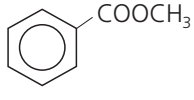
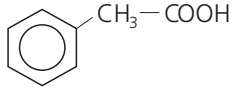
8. Explica la influencia de los compuestos orgánicos en nuestra vida.

Los alumnos han de mencionar su importancia en los procesos biológicos, su utilidad en la vida diaria (medicinas, plásticos, detergentes…) y la repercusión que tienen sobre el medio ambiente.

PRUEBA DE EVALUACIÓN B

Señala la respuesta correcta de cada uno de los ejercicios:

1. El nombre correcto de $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=C=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_3$ es:
   a) 2,5-dimetilhexadieno.
   b) **2,5-dimetil-2,3-hexadieno *(2,5-dimetilhexa-2,3-dieno).***
   c) 2,5-dimetil-3,4-hexadieno *(2,5-dimetilhexa-3,4-dieno).*
2. La fórmula del p-etilmetilbenceno es:
   a) 
   b) 
   c) 

   Es la a).
3. Como sabes, el término *alcohol* engloba a una serie de compuestos caracterizados por tener el grupo –OH. Sin embargo, cuando pides alcohol en la farmacia o en la droguería te dan:
   a) **Alcohol etílico.**
   b) Alcohol metílico.
   c) Fenol.
4. El nombre de  es:
   a) Acetofenona.
   b) Benzoato de fenilo.
   c) **Difenilcetona.**
5. La fórmula del acetato de fenilo es:
   a) 
   b) 
   c) 

   Es la b).
6. Los jabones son:
   a) Ésteres naturales.
   b) **Sales de ácidos grasos.**
   c) Ácidos carboxílicos.
7. Los compuestos $CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$ y $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$ son:
   a) Isómeros de cadena.
   b) **El mismo compuesto.**
   c) Isómeros de función.
8. El gas natural es:
   a) Una mezcla de hidrocarburos gaseosos, líquidos y sólidos.
   b) Una sustancia pura.
   c) **Una mezcla de hidrocarburos gaseosos con predominio de metano.**
9. El grafeno está formado por anillos:
   a) Pentagonales donde cada carbón, en su unión con otros carbonos, utiliza tres enlaces covalentes ligeramente curvados hacia el mismo lado, estando el cuarto enlace deslocalizado por toda la estructura.
   b) **Hexagonales donde cada carbón utiliza tres enlaces covalentes rectos, estando el cuarto deslocalizado por toda la estructura.**
   c) Hexagonales donde cada carbón utiliza tres enlaces covalentes ligeramente curvados, estando el cuarto deslocalizado por toda la estructura.
10. La química del carbono participa en nuestras vidas:
    a) Posibilitando la fabricación de fertilizantes.
    b) **Facilitando la mayoría de los procesos biológicos.**
    c) Favoreciendo el medio ambiente.