



QUÍMICA II

PAE



CUADERNO DE TRABAJO

Con ejercicios de evaluación graduados y estructurados por medio de estrategias que resolverán los estudiantes con apoyo del profesor.

ALIMENTOS



SUELO



MEDICAMENTOS



Elaboradores:

Carballo Perea Arturo, Corrales Salinas Adriana, Garrido Villasana Hilda, Gómez Guillen Herminia, Guzmán León Gabriela, Ramírez Lujano Juan Carlos y Rodríguez Ramírez Antonio.

Reviso: Consejo Académico del CCH Vallejo.

Mayo de 2019

ÍNDICE

Unidad 1. Suelo fuente de nutrientes para las plantas.	6
Instrucciones para el uso del cuaderno de trabajo de química II.	7
A2. El suelo como una mezcla de sólidos, líquidos y gases y clasificación de la parte sólida en compuestos orgánicos e inorgánicos.	8
El suelo como una mezcla de sólidos, líquidos y gases.	8
Ejercita lo aprendido.	10
Ejercicios de autoevaluación.	10
Propiedades generales de las sales: aprendizajes, temática.	12
A3. Distingue por sus propiedades a los compuestos orgánicos e inorgánicos.	13
Diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos.	13
Ejercita lo aprendido.	14
Ejercicios de autoevaluación.	16
Nutrientes esenciales.	18
Micronutrientes comunes.	18
Ejercita lo aprendido.	19
Ejercicios de autoevaluación.	20
A5. Propiedades de las sales.	22
Reglas de solubilidad.	23
A6. Teoría de la disociación iónica de Arrhenius.	23
Definición de ácido y base según Arrhenius.	24
Solvatación de los compuestos iónicos.	25
Ejercita lo aprendido.	25
Ejercicios de autoevaluación.	27
Ejercita lo aprendido.	30
Ejercicios de autoevaluación.	30
Obtención de sales: aprendizajes y temática.	32
A10. Valencia.	32
Número de oxidación.	32
Reglas para asignar número de oxidación.	33
Tabla de números de oxidación.	34
Ejercita lo aprendido.	35
Ejercicios de autoevaluación.	35
Métodos de obtención de sales.	36
Ejercita lo aprendido.	37
Ejercicios de autoevaluación.	38
A12. Escribiendo las fórmulas de las sales inorgánicas.	40
Reglas de nomenclatura.	41
Ejercita lo aprendido.	41
Ejercicios de autoevaluación.	43
A13. Significado cuantitativo de las ecuaciones químicas mediante cálculos estequiométricos (masa-masa y mol-mol) y ejercicios.	44
Masa de los átomos y las moléculas.	44
Masa atómica.	44

Masa molecular.	44
Masa molar.	45
Interpretación cuantitativa de una ecuación química.	45
El Mol como unidad asociada al número de partículas (átomos, moléculas, iones).	46
Mol.	46
Estequiometría.	47
Ley de proust.	49
Ejercicio de la ley de Proust.	49
Comprobando la ley de las proporciones constantes o ley de Proust.	50
Problemas de estequiometría. Masa – masa y mol – mol	51
Relación masa-masa.	51
Relación mol – mol.	52
Ejercita lo aprendido.	54
Ejercicios de autoevaluación.	57
Unidad II. Alimentos y medicamentos: proveedores de compuestos del carbono para el cuidado de la salud	59
Composición de macronutrientes: aprendizajes y temática.	60
A1. Función de los alimentos en el organismo.	60
Alimentos y alimentación.	60
Los nutrientes en los alimentos.	61
Macronutrientes y micronutrientes.	61
Ejercita lo aprendido.	62
A3. Elementos que constituyen a los macronutrientes, su representación con el modelo de Bohr y mediante las estructuras de Lewis	63
Ejercita lo aprendido.	64
Propiedades generales del carbono: aprendizajes y temática	65
A5. El carbono es un elemento que se encuentra en el grupo IV (14) y en el segundo periodo de la tabla periódica.	65
Tipos de fórmulas.	67
Fórmulas semidesarrolladas de hidrocarburos sencillos.	68
Ejercicios de autoevaluación.	69
A6. Actividad de laboratorio: construyendo modelos.	71
A7. Isomería estructural.	74
Ejercita lo aprendido.	76
Ejercicios de autoevaluación.	77
Reactividad de los grupos funcionales: aprendizajes y temática.	80
A8. Grupo funcional.	80
Principales grupos funcionales.	81
Alcoholes.	81
Aldehidos y cetonas.	81

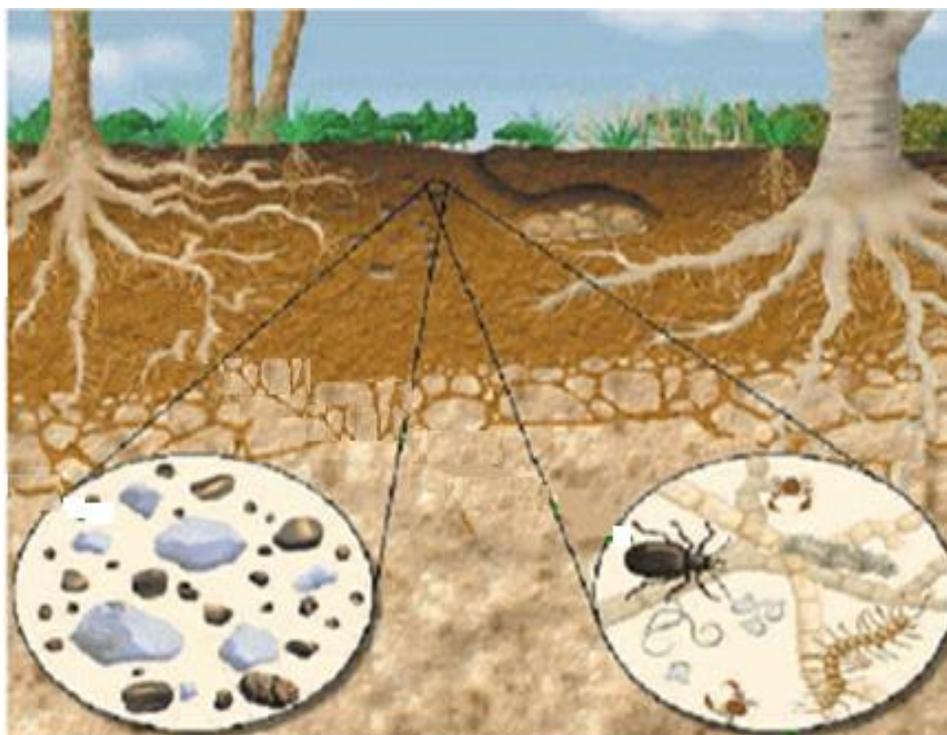
Ácidos carboxílicos.	81
Ésteres.	82
Éteres.	82
Aminas.	82
Amidas.	82
Resumen de grupos funcionales.	83
Ejercita lo aprendido.	84
Ejercicios de Autoevaluación.	85
A9. Reactividad de grupos funcionales de éteres, amidas y ésteres mediante reacciones de condensación en macronutrientos.	86
Reactividad de éteres: $R-O-R'$	86
Reactividad de los ácidos carboxílicos.	86
Reactividad de amidas.	87
Proteínas.	87
Formación del enlace peptídico.	87
Reactividad de ésteres.	88
Ácido graso.	88
Ejercita lo aprendido.	90
Ejercicios de autoevaluación.	92
A10. Diferencias estructurales y funcionales entre el almidón y la celulosa, las grasas cis - trans, y la anemia falciforme.	93
Almidón.	93
Celulosa.	94
Los ácidos grasos trans.	95
Estructura.	95
Evaluación.	96
Hidrólisis y asimilación de macronutrientos: aprendizajes y temática.	96
A11. Identificación de nutrientes en alimentos (almidón, proteínas, azúcares), a partir de análisis químico.	97
Fundamento teórico: la prueba del yodo.	97
Proteínas.	97
Prueba de Biuret.	98
Reactivo de Fehling.	98
Hidrólisis de Grasas.	100
Evaluación.	100
A12. Reacciones de hidrólisis durante la digestión de alimentos.	102
Enzimas digestivas.	103
Lipasas.	103
Proteasas.	103
Amilasas.	103
A13. Carbohidratos, grasas y proteínas: alimentos que los contienen, función en el organismo, estructura y clasificación, enfermedades asociadas a la carencia y exceso en su consumo.	106
Ejercita lo aprendido.	107

Oxidación de las Grasas.	109
Carbohidratos.	109
Ejercita lo aprendido.	110
Proveedores de compuestos del carbono para el cuidado de la salud: Los medicamentos.	112
A17. Identifica al principio activo en la formulación de un medicamento y los grupos funcionales que lo caracterizan (N2).	113
Los medicamentos.	113
Evaluación.	114
A18 Argumenta las razones por las que se debe evitar la automedicación y seguir las instrucciones del médico (N3)	115
A19. Describe las etapas importantes de la metodología empleada en el desarrollo de medicamentos a partir de productos naturales, fortaleciendo su lenguaje oral y escrito. (N2)	117
A20. Aplica alguna(s) técnica(s) de separación para extraer un principio activo.	117
Métodos extractivos.	118
Extracción mecánica.	118
Destilación por arrastre de vapor.	118
Extracción con disolventes.	119
A21. Reconoce la importancia de la síntesis química al modificar experimentalmente un principio activo, en beneficio de la salud. (N2)	120
Importancia del análisis y síntesis químicos.	120
Análisis.	120
Síntesis.	120
Pasos experimentales en la obtención de eugenol de los clavos de olor.	121
Usos del Eugenol.	121
Relación entre la estructura molecular y las propiedades de los compuestos.	122
Presencia e identificación de grupos funcionales en la aspirina y en medicamentos tipo aspirina.	122
Relación entre la estructura del principio activo y su acción en el organismo.	122
Algunas fórmulas estructurales de medicamentos tipo aspirina.	123
Evaluación.	123
Bibliografía.	124
Tabla periódica.	126

UNIDAD I.

SUELO

FUENTE DE NUTRIENTES PARA LAS PLANTAS



Propósito general:

Al finalizar la unidad, el alumno:

Profundizará en la comprensión de los conceptos básicos de la química, al estudiar las propiedades, la identificación y la obtención de sales, para valorar al suelo como recurso natural en la producción de alimentos, la necesidad de su uso sostenible y la contribución de la química para identificar deficiencias mediante el análisis químico y proveer sustancias necesarias mediante la síntesis química.

Propósitos específicos:

Al finalizar la unidad, el alumno:

Comprenderá las propiedades de las sales mediante el uso de los modelos de enlace iónico y de disociación.

Aplicará los procesos de análisis para la identificación de iones presentes en el suelo y el de síntesis para proveer los nutrientes que sean necesarios para las plantas.

Explicará los procesos de óxido-reducción y reacciones ácido-base, en los cuales aplicará la estequiometría para cuantificar reactivos y productos en las reacciones para la obtención de sales.

INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL CUADERNO DE TRABAJO DE QUÍMICA II.

Para que te prepares adecuadamente en forma preventiva para que no repruebes el curso del PAE de Química II será necesario que estudies los contenidos del programa propuestos en el cuaderno de trabajo así como resolver el examen propuesto al final de la guía.

Ahora bien, con el propósito de apoyarte en tu estudio, en este cuaderno de trabajo te ofrecemos:

- Un apoyo teórico, a través de una lectura breve correspondiente a la temática, la cual te permitirá contestar las preguntas planteadas al final de cada apartado.
- Actividades, preguntas y problemas tipo examen relacionados con el contenido de cada tema, que promueven la comprensión conceptual y su aplicación en el entorno vida cotidiana.
- Aplicación de los conocimientos adquiridos a través de cuestionarios y ejercicios como:
 - complementación.
 - relación de columnas.
 - mapas conceptuales.
 - falso – verdadero.
 - sopa de letras.
 - crucigramas.
 - problemas numéricos.Otros apoyos:
 - bibliografía básica y complementaria.
 - direcciones electrónicas.

Al final de cada tema se ofrecen numerosos ejercicios y preguntas que buscan que aprendas mejor y repases lo aprendido en cada apartado. Una vez que hayas estudiado cada apartado, resuelve las preguntas y los ejercicios; pero recuerda: primero debes estudiar los temas y posteriormente hacer los ejercicios.

Después de cada apartado, se te presenta una serie de ejercitación y otro de auto evaluación. Asimismo se te sugiere una bibliografía complementaria y algunas direcciones electrónicas para que amplíes tus conocimientos. Al final de cada apartado se te proporcionan las respuestas de cada cuestionario de auto evaluación, para que tú mismo puedas cotejar el avance de tu auto aprendizaje.

¡Te deseamos que tengas mucho éxito!

A2. El suelo como una mezcla de sólidos, líquidos y gases y clasificación de la parte sólida en compuestos orgánicos e inorgánicos.

Introducción: En el laboratorio del CCH Vallejo, un equipo de estudiantes con la finalidad de cubrir el aprendizaje 2, realizaron la siguiente actividad experimental:

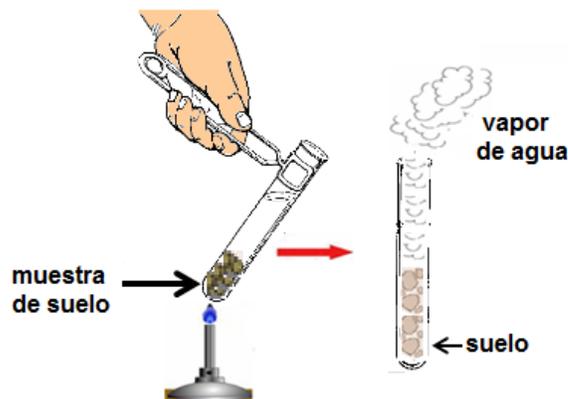
Material	Sustancias
Soporte universal completo	Muestra de suelo
Tubos de ensayo con pinzas	Agua oxigenada (H_2O_2)
Cápsula de porcelana	Microscopio estereoscópico
Gotero	Porta objetos

El suelo como una mezcla de sólidos, líquidos y gases

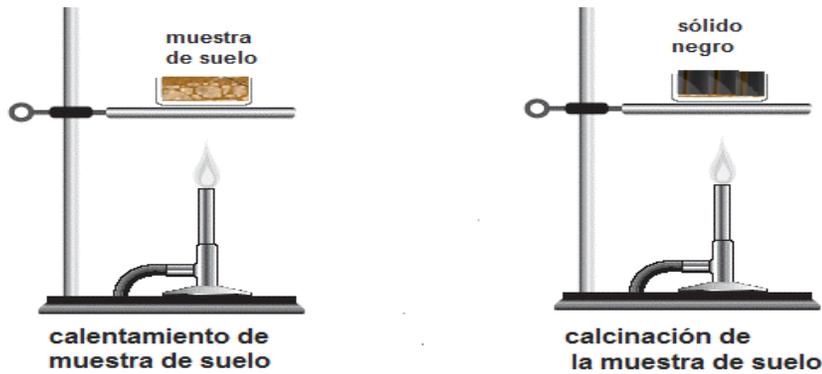
1. Observaron una muestra de suelo al microscopio como muestra la imagen:



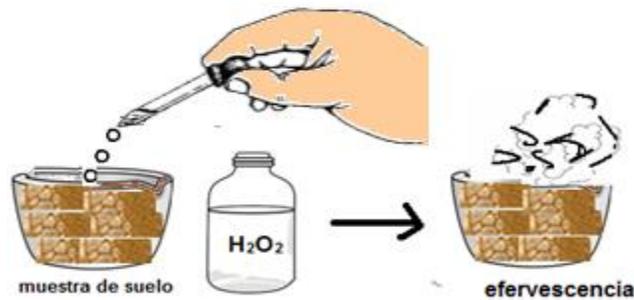
2. Agregaron una pequeña muestra de suelo a un tubo de ensayo, lo pusieron al mechero y observaron lo siguiente



3. Calentaron una muestra de suelo en un crisol hasta su calcinación observándose lo siguiente:

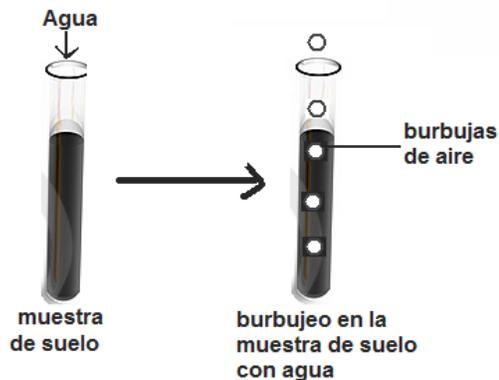


4. Posteriormente tomaron una muestra de suelo y la agregaron a una cápsula de porcelana, adicionaron unas gotas de agua oxigenada a la muestra y observaron efervescencia, determinando que la materia orgánica se puede identificar con H_2O_2 .



Materia orgánica + H_2O_2 → efervescencia

5. Finalmente agregaron una muestra de suelo a otro tubo de ensayo, le dieron unos pequeños golpes al tubo con la muestra sobre una franela, agregaron 5 mL de agua y observaron lo siguiente:



Con base a la actividad anterior, contesta las siguientes preguntas:

Ejercita lo aprendido

Para las siguientes afirmaciones escribe dentro del paréntesis (V) si es verdadero y (F) si es falso.

El suelo:

- () es un elemento químico.
- () es un compuesto químico.
- () está formado únicamente por minerales.
- () es una mezcla homogénea formada por componentes sólidos.
- () es una mezcla heterogénea que contiene sólidos, agua y aire.
- () está formado de materia orgánica, materia inorgánica, agua y aire.

Ejercicios de autoevaluación



1. () Al estar constituido por una parte sólida, una parte gaseosa y una parte líquida, el suelo es considerado como:
 - a) una mezcla homogénea
 - b) una mezcla heterogénea
 - c) un compuesto orgánico
 - d) un compuesto inorgánico

2. () A la propiedad física del suelo que le permite almacenar entre sus huecos, gases (O_2 y CO_2), se le llama:
 - a) dureza
 - b) impenetrabilidad
 - c) solubilidad
 - d) porosidad

3. () Una muestra de suelo es analizada por unos estudiantes, al agregarle unas gota de agua esta es absorbida entre los poros, esto demuestra que en el suelo hay:
 - a) arena y grava
 - b) insectos vivos
 - c) espacios de aire
 - d) una parte líquida dentro del suelo

4. () Al agregar agua oxigenada a una pequeña muestra de suelo se produce una efervescencia. Esto es una evidencia de que la muestra contiene:

- a) cuarzo
- b) arena
- c) materia orgánica
- d) sales inorgánicas

5. () Una pequeña muestra de suelo se coloca dentro de un crisol y se calienta fuertemente con un mechero hasta su calcinación, después de un tiempo se observa la presencia de un sólido negro, lo que permite afirmar que se quemó:

- a) la grava
- b) la arena
- c) la materia orgánica
- d) el cuarzo

6. () Una pequeña muestra de suelo se coloca dentro de un tubo de ensayo y se pone a calentar suavemente en un mechero, después de un momento se observa vapor de agua condensándose en las paredes del tubo, esto demuestra que un componente del suelo es:

- a) la arena
- b) la grava
- c) el aire
- d) el agua

7. () Un estudiante observa al microscopio una pequeña muestra de suelo, encontrando pequeños trozos de cuarzo, y otros minerales. Lo anterior permite afirmar que el suelo contiene:

- a) materia orgánica
- b) sustancias inorgánicas
- c) aire y agua
- d) sales disueltas en agua

8. () Después de analizar una muestra de suelo, un estudiante reporta que ésta se compone de minerales, materia orgánica, poros (aire) y agua. Estos componentes permiten confirmar que el suelo es:

- a) un elemento
- b) un compuesto
- c) una mezcla homogénea
- d) una mezcla heterogénea

Respuestas: 1B, 2D, 3C, 4C, 5C, 6D, 7B, 8D.

PROPIEDADES GENERALES DE LAS SALES

APRENDIZAJES

- 3. Distingue por sus propiedades a los compuestos orgánicos e inorgánicos, desarrollando habilidades de búsqueda y procesamiento de información en fuentes documentales confiables. (N1)
- 4. Clasifica los tipos de compuestos inorgánicos presentes en el suelo e identifica cuales proveen de nutrientes a las plantas. (N3)
- 5. Comprende algunas propiedades de las sales y las relaciona con el tipo de enlace. (N2)
- 6. Explica con base en la teoría de Arrhenius el proceso de disociación de sales en el agua, que permite la presencia de iones en el suelo y reconoce su importancia para la nutrición de las plantas. (N3)
- 7. Utiliza el Modelo de Bohr para ejemplificar la formación de aniones y cationes, a partir de la ganancia o pérdida de electrones. (N2)
- 8. Aplica el análisis químico para identificar algunos iones presentes en el suelo mediante la experimentación de manera cooperativa. (N2)
- 9. Explica la importancia de conocer el pH del suelo para estimar la viabilidad del crecimiento de las plantas, desarrollando habilidades de búsqueda y procesamiento de información en fuentes documentales confiables. (N2)

TEMÁTICA

Elementos:

- Macro y micronutrientes.

Compuesto:

- Clasificación de los compuestos inorgánicos en óxidos, ácidos, hidróxidos y sales.
- Propiedades de las sales (solubilidad, estado físico, formación de cristales y conductividad eléctrica).

Estructura de la materia:

- Concepto de ion: anión y catión. (iones hidrógeno e hidróxido).
- Iones presentes comúnmente en el suelo (monoatómicos y poliatómicos).
- Modelo atómico de Bohr.

Enlace químico:

- Enlace iónico.
- Teoría de disociación de Arrhenius.

Compuesto:

- Concepto ácido – base (de acuerdo a la teoría de Arrhenius).
- Características de ácidos y bases.

A3. Distingue por sus propiedades a los compuestos orgánicos e inorgánicos. Los compuestos químicos son clasificados para su estudio en orgánicos e inorgánicos y a su vez, cada una de estas divisiones forman familias de ellos, los cuales se caracterizan por tener propiedades semejantes; esto se debe a su composición. Así, en la química inorgánica tenemos compuestos como los óxidos, los hidróxidos, los ácidos y las sales; mientras que en la química orgánica hay familias de compuestos como los alcanos, los alquenos, los alquinos, los alcoholes, los aldehídos, las cetonas, etc. Las diferencias entre las propiedades de los compuestos orgánicos e inorgánicos son pronunciadas.

Diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos

Compuestos orgánicos	Compuestos inorgánicos
1. Contienen carbono, casi siempre hidrógeno y con frecuencia oxígeno, nitrógeno. Azufre, halógenos y fósforo.	1. Están constituidos por combinaciones entre los elementos de la tabla periódica.
2. El número de compuestos que contienen carbono es mucho mayor que el de los compuestos que no lo contienen.	2. El número de compuestos es mucho menor que el de los compuestos orgánicos.
3. El enlace más frecuente es el covalente.	3. El enlace más frecuente es el iónico.
4. Los átomos de carbono tienen capacidad de combinarse entre sí por enlace covalente, formando largas cadenas, propiedad llamada concatenación.	4. No presentan concatenación.
5. Presentan isomería: es decir, una fórmula molecular puede referirse a dos o más compuestos. Ejemplo: la fórmula C_2H_6O puede representar al alcohol etílico o al éter di metílico.	5. No presentan isomería.
6. La mayoría son combustibles	6. Por lo general, no arden.
7. Se descomponen fácilmente por el calor	7. Resisten temperaturas elevadas.
8. Son gases, líquidos o sólidos de bajos puntos de fusión.	8. Por lo general son sólidos de puntos de fusión elevados.
9. Generalmente son solubles en disolventes orgánicos, como alcohol, éter, benceno, cloroformo etc.	9. Generalmente, son solubles en agua.
10. Pocas disoluciones de sus compuestos se ionizan y conducen la corriente eléctrica.	10. En disolución, la mayoría se ionizan y conducen la corriente eléctrica.
11. Las reacciones son lentas y rara vez cuantitativas.	11. Reaccionan, casi siempre, rápida y cuantitativamente.

Ejercita lo aprendido

Aprendamos leyendo: efectúa la siguiente lectura y posteriormente completa la tabla de abajo.

Lectura: DIFERENCIAS ENTRE COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.
ELEMENTOS PARTICIPANTES

Los compuestos orgánicos, están formados por unos cuantos elementos, entre los que se encuentran: el carbono como principal, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el fósforo, el azufre, los halógenos y algunos metales, con los cuales generan una enorme cantidad de compuestos que rebasan los 13 millones, mientras que los compuestos inorgánicos están constituidos por todos los compuestos que resultan de todas las posibles combinaciones de los elementos conocidos hasta hoy, incluyendo algunos compuestos del carbono como el monóxido de carbono CO, el bióxido de carbono CO₂, el disulfuro de carbono CS₂, el tetracloruro de carbono y los llamados carburos metálicos, que en conjunto son aproximadamente más de 500,000. Esta gran diferencia varía con el tiempo, ya que a diario se realizan trabajos de síntesis de otros compuestos que existen en la naturaleza, o bien, de los nuevos que se van generando.

ESTABILIDAD y SOLUBILIDAD

Los compuestos orgánicos son sólidos, líquidos y gaseosos, muy inestables a la acción de los agentes fisicoquímicos, tales como el calor ya que funden a bajas temperaturas y si se continúan calentando, entran en combustión y hasta se carbonizan.

Los compuestos orgánicos son fácilmente solubles en disolventes no polares como el alcohol, éter, acetona, benceno, entre otros. En relación con el tipo de estructuras que forman, éstas son complejas y de elevadas masas moleculares, siendo sus reacciones comparativamente lentas. Por otro lado, los compuestos inorgánicos en general son sólidos, mucho más resistentes al calor, ya la acción de agentes químicos como el ácido sulfúrico con el que son más estables, Además, los compuestos inorgánicos se disuelven más fácilmente en agua que es un disolvente polar, siendo sus estructuras moleculares más sencillas, de baja masa molecular y por lo general, sus reacciones son muy rápidas.

ENLACES

En los compuestos orgánicos predominan las moléculas con enlace covalente, los cuales al disolverse en disolventes no polares no conducen la corriente eléctrica pues no forman iones, incluso algunos como el azúcar al disolverse en agua destilada no se ioniza, y en general, sus puntos de fusión y ebullición son bajos. Por otro lado en las sustancias inorgánicas, predominan los compuestos iónicos, o bien, los compuestos, cuyas moléculas son polares. Los compuestos que presentan enlace iónico ya sea fundido o en disolución, conducen la corriente eléctrica. Sus puntos de fusión y de ebullición son altos.

ISOMERÍA

Es frecuente en el estudio de la química orgánica, y muy rara vez aparece en la química inorgánica, entendiéndose como isomería a la propiedad que manifiestan dos o más sustancias al presentar la misma fórmula molecular, y composición centesimal, pero estructura y propiedades diferentes.

Instrucciones: A partir de la lectura “Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos” completa el siguiente cuadro comparativo:

Propiedad	Compuestos Inorgánicos	Compuestos Orgánicos
Elementos que participan		
Número de compuestos conocidos.		
Tipos de enlace		
Se pueden disolver en:		
Conductividad eléctrica		
Estabilidad térmica (decir si son resistente o son inestables al calor)		
Estado de agregación		
Puntos de fusión y ebullición (decir si son altos o bajos)		
Isomería (Si o No)		

Ejercicios de autoevaluación



1. () Los compuestos orgánicos se caracterizan porque:
 - a) son solubles en agua
 - b) forman enlaces iónicos
 - c) son buenos electrolitos
 - d) presentan enlaces covalentes

2. () Los compuestos inorgánicos:
 - a) presentan puntos de fusión altos
 - b) son muy solubles en disolventes orgánicos
 - c) sus puntos de fusión son bajos
 - d) no se disuelven en agua

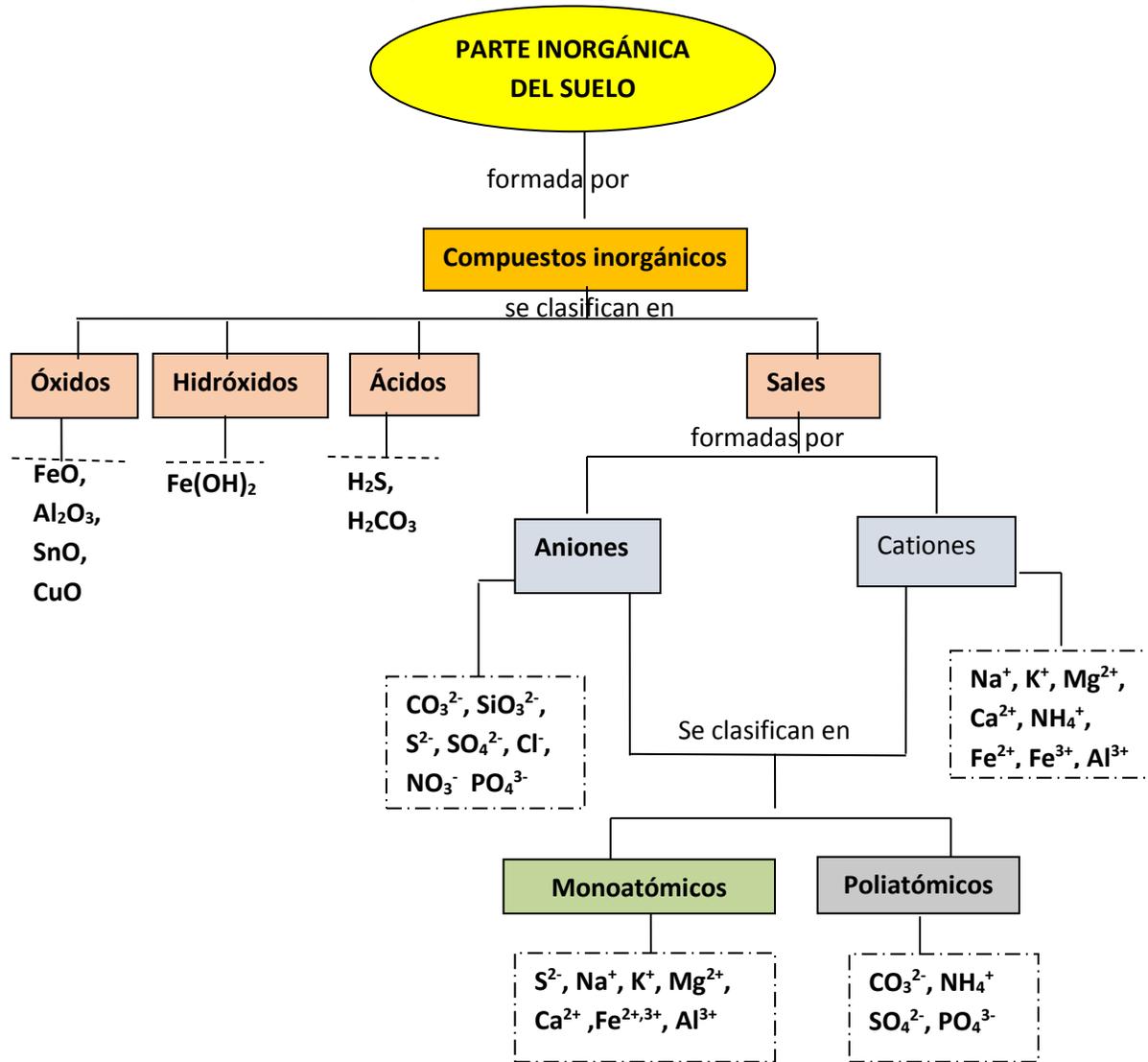
3. () Los compuestos orgánicos se caracterizan porque:
 - a) son solubles en agua
 - b) forman enlaces iónicos
 - c) son buenos electrolitos
 - d) presentan puntos de fusión bajos

4. () Los compuestos del carbono:
 - a) tienen altos puntos de fusión
 - b) son solubles en disolventes orgánicos
 - c) son resistentes al calor
 - d) en solución acuosa conducen la corriente eléctrica

5. () Los compuestos inorgánicos:
 - a) generalmente son solubles en agua
 - b) son muy solubles en disolventes orgánicos
 - c) sus puntos de fusión son bajos
 - d) no se disuelven en agua

Respuestas: 1D, 2A, 3D, 4B, 5A

4. Clasificación de los compuestos inorgánicos del suelo



Óxidos	Ácidos	Hidróxidos	Sales
Fe ₂ O ₃ Hematita	H ₂ S	Fe(OH) ₂	Na ₂ CO ₃
Fe ₃ O ₄ Magnetita	H ₂ CO ₃	Fe(OH) ₃	Na ₂ SO ₄
Al ₂ O ₃ Corindón		Al(OH) ₃	KNO ₃
MnO ₂ ·nH ₂ O Pirolusita			MgCl ₂

La parte inorgánica del suelo está formada por sólidos solubles en agua y sólidos insolubles. Los solubles junto con el agua forman la “disolución de suelo” al disociarse se separan los iones (cationes y aniones), forma en la cual los absorben las raíces de las plantas para nutrirse. Los iones pueden ser monoatómicos (S²⁻, Cl⁻, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Al³⁺) y poliatómicos (CO₃²⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, PO₄³⁻).

Nutrientes esenciales

En el suelo existen al menos catorce elementos químicos que son imprescindibles para el desarrollo vegetal como es la: germinación, crecimiento, fotosíntesis y la reproducción.

NUTRIENTES ESENCIALES

MACRONUTRIENTES (6)

NUTRIENTES PRINCIPALES (3)

Nitrógeno-absorbido como NO_3^- y NH_4^+
Fósforo-absorbido como H_2PO_4^-
Potasio-absorbido como K^+

NUTRIENTES SECUNDARIOS (5)

Azufre-absorbido como SO_4^{2-}
Calcio-absorbido como Ca^{2+}
Magnesio-absorbido como Mg^{2+}

MICRONUTRIENTES (8)

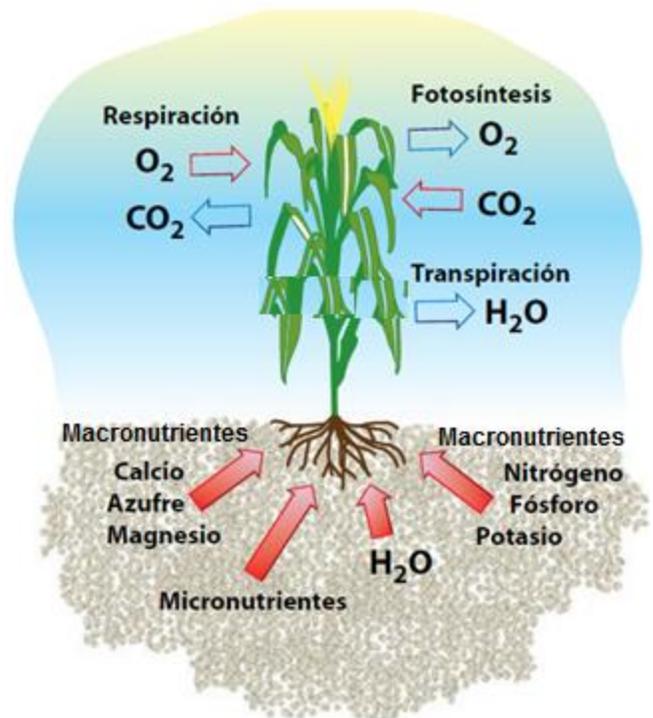
METALES (6)

(Se absorben como cationes divalentes o quelatos)

Hierro
Manganeso
Zinc
Cobre
Molibdeno
Níquel

NO METALES (2)

Boro-absorbido fundamentalmente como H_2BO_3^-
Cloro



Macronutrientes comunes:

El nitrógeno, factor de crecimiento y desarrollo.

El fósforo, Estimula el desarrollo de las raíces y favorece la floración.

El potasio, favorece la rigidez y estructura de las plantas.

El calcio. Es el elemento estructural de paredes y membranas celulares.

El magnesio, Forma parte de la molécula de clorofila, siendo por tanto esencial para la fotosíntesis.

Micronutrientes comunes:

El hierro, interviene en la síntesis de la clorofila y en la captación y transferencia de energía en la fotosíntesis.

El manganeso, está ligado al hierro en la formación de clorofila.

El cobre, participa en la fotosíntesis

El molibdeno, interviene en la fijación del nitrógeno del aire en las leguminosas

El boro, interviene en el transporte de azúcares.

Ejercita lo aprendido

1. Los siguientes son algunos iones que generalmente están presentes en la parte inorgánica del suelo: CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} , PO_4^{3-} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , S^{2-} , NH_4^+ , SiO_3^{2-} , NO_3^- , S^{2-} .

Clasifícalos de acuerdo a las siguientes categorías:

Cationes monoatómicos: _____

Cationes poliatómicos: _____

Aniones monoatómicos: _____

Aniones poliatómicos: _____

2. Los sulfuros, carbonatos, fosfatos, nitratos y sulfatos son sales minerales presentes en el suelo, escribe la fórmula de los aniones:

ion sulfuro: _____

ion carbonato: _____

ion fosfato: _____

ion nitrato: _____

3. Relación de columnas. A qué tipo de compuesto corresponden las siguientes fórmulas:

() KCl

() H_2CO_3

() MgO

() Na_2SO_4

() H_3PO_4

() $\text{Al}(\text{OH})_3$

A. Óxido

B. Hidróxido

C. Sal

D. Ácido

4. Para las siguientes afirmaciones escribe dentro del paréntesis (V) si es verdadero y (F) si es falso.

() Los compuestos inorgánicos se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos

() Los óxidos y los hidróxidos metálicos son compuestos inorgánicos

() Los ácidos y las sales son compuestos inorgánicos

() Los compuestos inorgánicos se clasifican en óxidos, hidróxidos, ácidos y sales.

() Los compuestos inorgánicos se clasifican en aniones y cationes.

Ejercicios de autoevaluación



1 () Los compuestos inorgánicos se clasifican en, óxidos, _____, _____ y _____

- a) ácidos, hidróxidos y anhídridos
- b) carbonatos, bicarbonatos y silicatos
- c) metales, no metales y sales
- d) sales, hidróxidos y ácidos

2. () Relaciona la columna del tipo de compuesto con la fórmula que le corresponda.

A. ácido	1. K_2O
B. sal	2. H_2CO_3
C. hidróxido	3. KNO_3
D. óxido	4. KOH

- a) A1, B2, C3, D4
- b) A4, B3, C2, D1
- c) A2, B3, C4, D1
- d) A3, B4, C1, D2

3. () Relación de columnas. Anota dentro del paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta. Son compuestos formados por:

I. metal y el ion $(OH)^-$	A. sal
II. metal y un no metal	B. hidrácido
III. (H^+) y un no metal	C. óxido
IV. metal y el oxígeno	D. hidróxido

- a) IVC, IA, IIB, IIID
- b) IIC, IIIA, IVD, IB
- c) IC, IIB, IIIA, IVD
- d) IVC, ID, IIIB, IIA

4. () En la parte inorgánica del suelo están presentes los aniones:

- a) Na_2O , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3
- b) CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , S^{2-}
- c) $Fe_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 , $MgSO_4$, $Al_2(SO_4)_3$
- d) Fe^{2+} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+}

5. () En la parte inorgánica del suelo están presentes los cationes:
- a) Na_2O , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3
 - b) CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , S^{2-}
 - c) KOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 - d) Fe^{2+} , Na^+ , K^+ , Ca^{2+}
6. () Los compuestos CaO , Na_2O y Al_2O_3 se clasifican como:
- a) sales
 - b) hidróxidos
 - c) ácidos
 - d) óxidos
7. () Las fórmulas NaOH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ y $\text{Ca}(\text{OH})_2$ corresponden al tipo de compuestos llamados:
- a) óxidos
 - b) hidróxidos
 - c) sales
 - d) ácidos
8. () Las sustancias MgCl , KBr y Na_2CO_3 , son:
- a) óxidos
 - b) hidróxidos
 - c) sales
 - d) ácidos
9. () H_3PO_4 , H_2CO_4 y H_2S son fórmulas de compuestos que se clasifican como:
- a) óxidos
 - b) hidróxidos
 - c) ácidos
 - d) sales
10. () Identifica qué elementos son considerados macronutrientes principales de las plantas:
- a) Rb, Cs, Fr
 - b) N, P, K
 - c) Ra, Sn, F
 - d) He, Ne, Ar

Respuestas: 1D, 2C, 3D, 4B, 5D, 6D, 7B, 8C, 9C, 10B

A5. PROPIEDADES DE LAS SALES

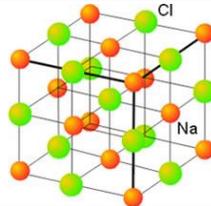
Muchas se forman por la combinación de metales reactivos con no metales reactivos.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Metales No metales

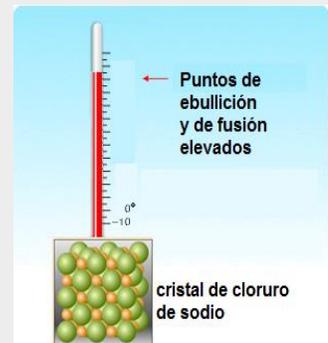
La tabla periódica muestra los elementos químicos organizados en filas y columnas. Los metales están representados por un recuadro azul y los no metales por un recuadro amarillo. Se incluyen las series de Lanthanides y Actinides.

Son sólidos cristalinos a temperatura ambiente.

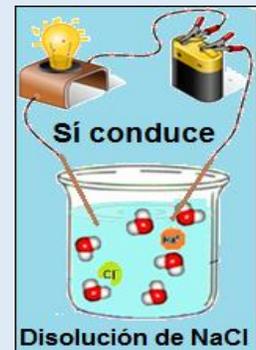
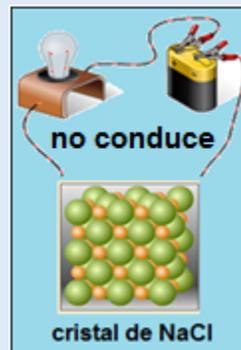


cristal de cloruro de sodio

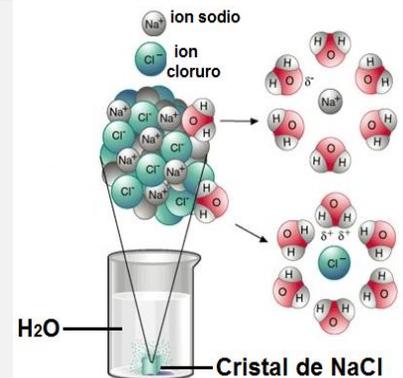
Tienen elevadas temperaturas de fusión y ebullición, ya que las fuerzas actuantes son suficientemente intensas como para conferir al cristal iónico una elevada estabilidad térmica, por lo que la destrucción de su estructura requiere el suministro de cantidades apreciables de energía.



En estado sólido, los compuestos iónicos no conducen la electricidad, ya que los iones tienen posiciones fijas y no pueden moverse en la red iónica. Al fundirse o al disolverse, se rompe la estructura cristalina, los iones (cargas eléctricas) quedan libres y pueden conducir la electricidad.



En general, los compuestos iónicos son solubles, lo son en disolventes como el agua, pero no en otros disolventes como la gasolina, el benceno o el tetracloruro de carbono.



Podemos decir que, las sales son compuestos que se forman cuando un catión (ion metálico o un ion poliatómico positivo) reemplaza a uno o más de los iones hidrógeno de un ácido, o cuando un anión (ion no metálico o un ion poliatómico negativo) reemplaza a uno de los iones hidróxido de una base. Por consiguiente una sal es un compuesto iónico formado por un ion con carga positiva (catión) y un ion con carga negativa (anión). Son ejemplos de sales los compuestos binarios de cationes metálicos con aniones no metálicos y los compuestos ternarios formados por cationes metálicos o iones amonio con iones poliatómicos negativos.

Reglas de solubilidad

Muchos de los compuestos iónicos que encontramos casi a diario, como la sal de mesa, el bicarbonato para hornear y los fertilizantes para las plantas caseras, son solubles en agua. Por ello, resulta tentador concluir que todos los compuestos iónicos son solubles en agua, cosa que no es verdad. Aunque muchos compuestos iónicos son solubles en agua, algunos son pocos solubles y otros parcialmente no se disuelven. Esto último sucede no porque sus iones carezcan de afinidad por las moléculas de agua, sino porque las fuerzas que mantienen a los iones en la red cristalina son tan fuertes que las moléculas del agua no pueden llevarse los iones.

A6. Teoría de la disociación iónica de Arrhenius

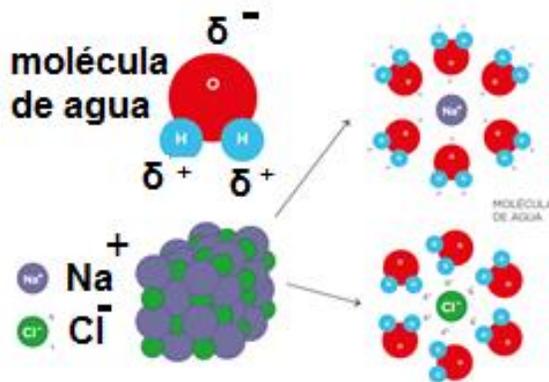
Arrhenius propuso que ciertas sustancias, al ponerse en contacto con el agua, forman iones positivos y negativos que pueden conducir la corriente eléctrica (electrolitos). En el caso de una sustancia hipotética AB ocurre que:



De manera que la carga total sobre los cationes es igual a la carga sobre los aniones, la disolución en su conjunto es neutra. Esta disolución se realiza sin necesidad que circule corriente eléctrica, ya que los iones son preexistentes. Por ejemplo, en concreto:



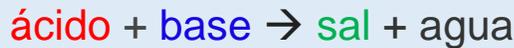
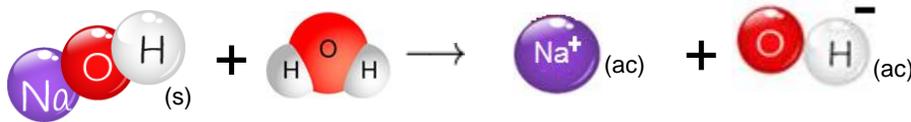
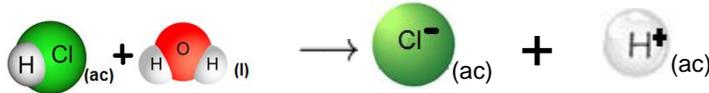
Arrhenius



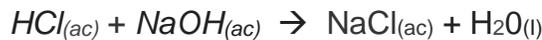
Definición de ácido y base según Arrhenius.

Según las deducciones de Arrhenius, al desarrollar su propia teoría sobre la constitución iónica de las disoluciones electrolíticas:

- Los *ácidos* son sustancias que (al disolverse en agua) producen iones H^+ .
- Las *bases* son compuestos que (al disolverse en agua) originan iones $(OH)^-$.

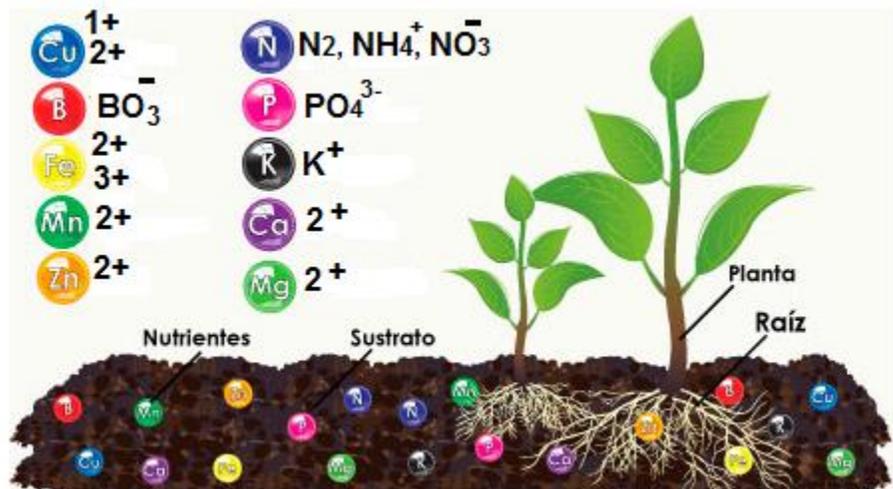


La sustancia conocida como sal de mesa, NaCl, es producto de la reacción ácido-base.



Las sales solubles que se encuentran en los suelos en cantidades superiores al 0.1 por ciento están formadas principalmente por los cationes Na^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} asociados con los aniones Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- y HCO_3^- .

La presencia de iones en el suelo es importante para la nutrición de las plantas.

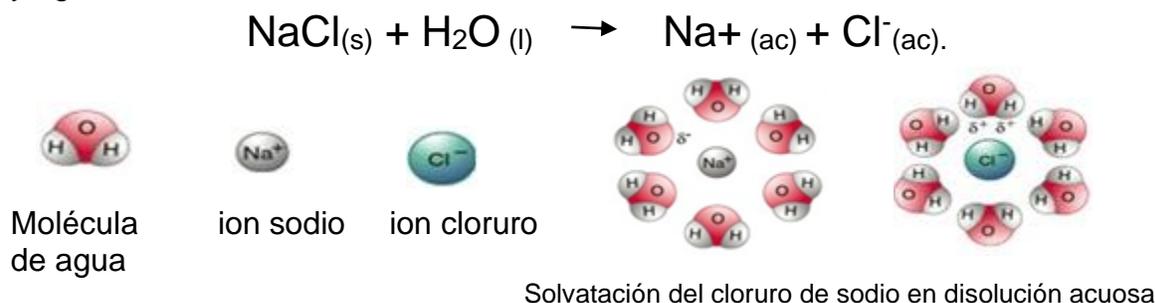


Solvatación de los compuestos iónicos

Muchos compuestos iónicos son completamente solubles en agua. Cuando una muestra sólida es colocada en agua, las moléculas polares de H₂O son atraídas hacia los iones individuales. El átomo de oxígeno de la molécula de agua tienen una carga neta negativa y es atraído hacia los cationes. Debido a su carga positiva, los átomos de hidrógeno del agua son atraídos hacia los aniones del soluto.

Los iones son entonces rodeados por moléculas de agua, los cuales forman una pantalla impidiendo la atracción de los iones de cargas opuestas. La atracción anión-cation disminuye, mientras la atracción entre los iones y las moléculas de H₂O es considerable. El resultado es que los iones son jalados fuera del sólido y hacia la solución. En disolución, los compuestos iónicos se ionizan en sus cationes y aniones.

La siguiente ecuación y la figura representan este proceso para el cloruro de sodio y agua:



Ejercita lo aprendido

18. () De las siguientes ecuaciones químicas, indica cual representa el concepto de ácido de Arrhenius:

- a) $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$
- b) $2\text{H}^+ + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{HCl}_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}^+_{(ac)} + \text{Cl}^-_{(ac)}$
- d) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

19. () De las siguientes ecuaciones químicas, indica cual representa el concepto de base de Arrhenius

- a) $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{H}^+_{(ac)} + \text{OH}^-_{(ac)}$
- b) $\text{HCl}_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}^+_{(ac)} + \text{Cl}^-_{(ac)}$
- c) $\text{NaOH}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}^+_{(ac)} + \text{OH}^-_{(ac)}$
- d) $\text{NaCl}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Na}^+_{(ac)} + \text{Cl}^-_{(ac)}$

Relaciona las columnas colocando en el paréntesis el número que responda correctamente al concepto con su definición.

CONCEPTO	DEFINICIÓN
1. ¿Qué es una sal?	() Partículas con carga eléctrica positiva o negativa que se forman cuando un átomo o grupo de átomos ganan o pierden electrones.
2. Dos propiedades de las sales iónicas.	() La formación de iones (aniones y cationes) ocurre cuando hay transferencia de electrones entre dos átomos.
3. Por qué una muestra de suelo seco (que contiene sales) no conduce la corriente eléctrica.	() Gana electrones y se convierte en anión.
4. Ecuación química que representa un método para obtener una sal.	() Las sales iónicas (compuestos inorgánicos) que contiene el suelo deben estar disueltas en agua para que formen los iones transportadores de electrones (aniones y cationes).
5. Iones	() Se refiere a la cantidad máxima de soluto que podrá disolverse en una cantidad determinada de disolvente a una temperatura y presión específica y se expresa en gramos de soluto por cada 100 g de disolvente, H ₂ O.
6. ¿Cuándo se forman los iones?	() Fuerzas de atracción eléctrica entre aniones y cationes que los mantienen juntos en una estructura cristalina.
7. Electrolito	() Pierde electrones y se convierte en catión.
8. Enlace iónico	() Metal + no metal → sal + agua
9. Catión	() Compuesto iónico formado por un catión diferente a H ⁺ y un anión diferente a OH ⁻ y O ²⁻ .
10. Anión	() Tienen altos puntos de fusión y en disolución acuosa o fundidos conducen la corriente eléctrica.
11. Un metal se oxida porque	() Sustancia que al disolverse en agua la hace conductora de la corriente eléctrica.
12. Un no metal se reduce porque	() $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$
13. Ecuación química en la que el átomo de sodio transfiere un electrón al átomo de cloro para formar los iones Na ⁺ y Cl ⁻ .	() Partícula con carga positiva.
14. Solubilidad	() Partícula con carga negativa.

Selecciona de las palabras que responda a cada uno de los espacios.

Palabras:

Anión, catión, solubles, fusión, ebullición, electricidad, sólido, conducen, iones, cationes, aniones, enlace iónico, oxida, reduce, oxidación.

1.- Las sales son compuestos iónicos formados por _____ y _____.

2.- Algunas propiedades generales de las sales son: forman cristales, son mayoritariamente _____ en agua, poseen puntos de _____ y de _____ altos, fundidos o disueltos en agua conducen la _____, su estado físico a temperatura ambiente es el estado _____, las sales en estado sólido no _____ la electricidad.

3.- Al átomo o grupo de átomos cargados eléctricamente se les llama _____, a los iones positivos se les nombra _____ y a los iones negativos se les denomina _____. A la fuerza de atracción electrostática entre iones de carga opuesta se le denomina _____.

4.- Cuando un átomo gana electrones se dice que se _____, si un átomo pierde electrones se _____.

5.- El sodio metálico tiene una fuerte tendencia a perder su único electrón externo y convertirse en Na^+ , o sea, el ion sodio. Este es un ejemplo de _____.

Ejercicios de autoevaluación

Selecciona el inciso que contiene la respuesta correcta:

1. () Una sustancia posee las siguientes características: es soluble en agua, al calentarlo se funde a altas temperaturas, está formada por cationes y aniones, forma redes cristalinas. ¿A qué tipo de compuesto inorgánico corresponde?

- a) hidróxido
- b) ácido
- c) óxido
- d) sal

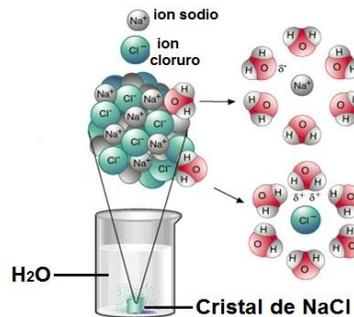
2. () Sustancias que en disolución acuosa conducen la electricidad:

- a) electrónicos
- b) electrodos
- c) electrones
- d) electrolitos

3. () Cuando las moléculas del agua rodean a los iones de una sal iónica se produce la _____ de la sal, lo que permite el paso de la _____

- a) fusión - ionización
- b) disolución- electricidad
- c) ebullición - disociación
- d) concentración - saturación

4. () El siguiente modelo:

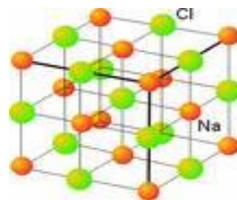


muestra cómo las moléculas del disolvente (agua) rodean a los iones del soluto separándolos del resto de la estructura, este proceso es una característica de las sales, el cual se denomina.

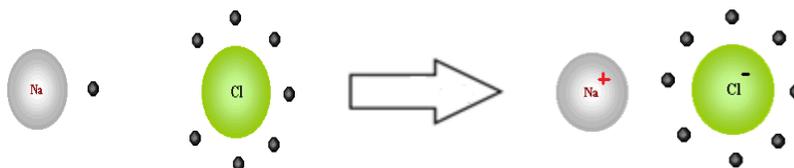
- a) red cristalina
- b) punto de fusión
- c) disolución
- d) fragilidad

5. () ¿Qué característica representa el siguiente modelo de una sal?

- a) solvatación
- b) solubilidad
- c) fragilidad
- d) red cristalina



6. () A partir de átomos neutros los iones se forman por transferencia de electrones como en la siguiente figura conforme al modelo de Lewis:



Utilizando la representación anterior, selecciona el inciso correcto

- a) el sodio acepta un electrón y el cloro acepta un electrón
- b) el sodio cede un electrón y el cloro cede un electrón
- c) el sodio cede un electrón y el cloro acepta un electrón
- d) el sodio acepta un electrón y el cloro cede un electrón

7. () Los metales reaccionan con los no metales formando sales, por medio de transferencia de electrones.

Selecciona el inciso que explique este comportamiento.

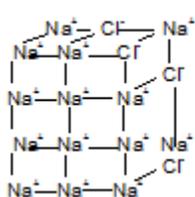
- a) los metales y los no metales aceptan electrones
- b) los metales y los no metales ceden electrones
- c) los metales ceden electrones y los no metales aceptan electrones
- d) los metales aceptan electrones, los no metales ceden electrones

8. () Selecciona el inciso que contenga dos características de compuesto iónico

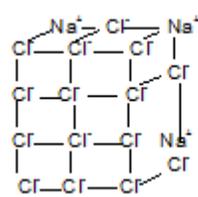
- 1) altos puntos de fusión
- 2) bajos puntos de ebullición
- 3) en disolución acuosa son buenos conductores
- 4) son solubles en disolventes orgánicos

- a) 1,3
- b) 1,4
- c) 2,3
- d) 2,4

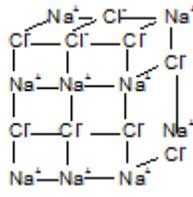
9. () De las siguientes figuras selecciona aquella que muestre la existencia de fuerzas de atracción eléctrica entre aniones y cationes denominados enlaces iónicos que posibilitan la formación de una red cristalina.



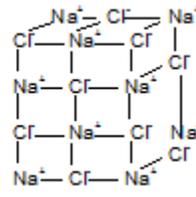
a



b



c



d

10. () En las sales existen fuerzas de atracción eléctrica entre cationes y aniones denominadas, enlaces:

- a) covalentes
- b) de hidrógeno
- c) iónicos
- d) metálicos

Respuestas: 1D, 2D, 3B, 4C, 5D, 6C, 7C, 8A, 9C, 10D.

Ejercita lo aprendido

Instrucción. Indica en cada caso si se trata de una pérdida o ganancia de electrones:

- a) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ _____
- b) $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ _____
- c) $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1\text{e}^-$ _____
- d) $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$ _____

Instrucciones. Realiza el proceso de disolución (solvatación) en agua de las siguientes sales minerales, ácidos o base, que se encuentran en el suelo y asígnale la carga a cada ion sea catión o anión.

- a) CaCO_3
- b) K_3PO_4
- c) NaOH
- d) NaNO_3
- e) MgSO_4
- f) ZnCl_2
- g) K_2CO_3

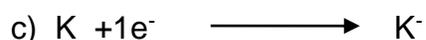
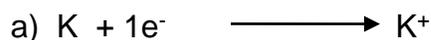
Ejercicios de autoevaluación



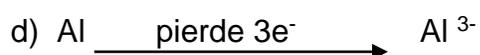
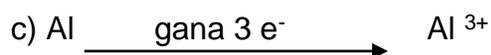
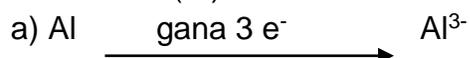
1. () El ion llamado **catión** se forma por la
- a) pérdida de electrones
- b) ganancia de protones
- c) pérdida de protones
- d) ganancia de electrones

2. () De acuerdo a la semirreacción: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1\text{e}^-$, el sodio lleva a cabo una:
- a) pérdida de electrones
- b) ganancia de electrones
- c) neutralización de electrones
- d) separación de protones.

3. () Elige el inciso que representa la formación del ion potasio por transferencia de un electrón



4. () Empleando como referencia el número de grupo de los elementos en la tabla periódica ¿cuál es la representación correcta de la formación de iones para el aluminio (Al)?



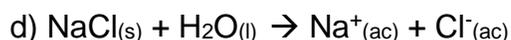
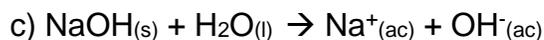
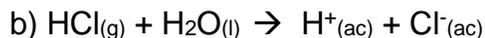
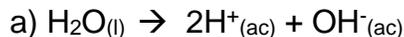
5. () La ecuación: $HCl_{(ac)} + NaOH_{(ac)} \rightarrow NaCl_{(ac)} + H_2O_{(l)}$, representa una reacción de:

- a) análisis
- b) neutralización
- c) descomposición
- d) oxidación y reducción

6. () La reacción de neutralización se lleva a cabo entre un:

- a) ácido con un metal
- b) metal con un no metal
- c) ácido con un hidróxido
- d) óxido metálico con agua

7. () De acuerdo con Arrhenius ¿Qué ecuación representa el comportamiento de una base o hidróxido?



Respuestas: 1A, 2A, 3A, 4B, 5B, 6C, 7C

OBTENCIÓN DE SALES

APRENDIZAJES

- 10. Asigna número de oxidación a los elementos en fórmulas de compuestos inorgánicos. (N2)
- 11. Identifica en las reacciones de obtención de sales aquellas que son de oxidación-reducción (redox). (N2)
- 12. Escribe fórmulas de las sales inorgánicas mediante la nomenclatura *Stock*. (N3)
- 13. Realiza cálculos estequiométricos (mol-mol y masa-masa) a partir de las ecuaciones químicas de los procesos que se llevan a cabo en la obtención de sales. (N3)
- 14. Diseña un experimento para obtener una cantidad definida de una sal. (N3)

TEMÁTICA

Reacción química:

- Características de las reacciones de oxidación-reducción.
- Disociación iónica.
- Balanceo por inspección.
- Reacciones de síntesis y de desplazamiento.
- Concepto de mol.
- Estequiometría.

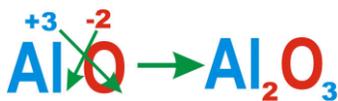
Compuesto:

- Fórmulas y nomenclatura *Stock* para oxisales y para sales binarias.
- Concepto de masa molar.
- Cálculo de masas molares.
- Cálculo de número de oxidación.

Formación científica:

- Importancia de la química en el cuidado y aprovechamiento de recursos naturales.

A10. Valencia

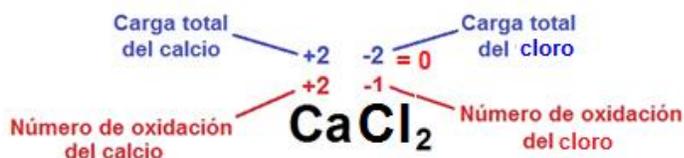


La valencia es un número entero que se utiliza para describir la capacidad de combinación de un elemento en un compuesto.

Para definir con más precisión la valencia como positiva o negativa en los átomos de un compuesto se utiliza el término de número de oxidación.

Número de oxidación

El número de oxidación (no.ox. o estado de oxidación) es el número entero positivo o negativo que se asigna a un elemento en un compuesto o ion. Un compuesto contiene elementos con número de oxidación positivo o negativo y la *suma de los números de oxidación de todos los átomos de un compuesto es cero*. Este principio se aplica a todos los compuestos.



El número de oxidación se ajusta a ciertas reglas, las cuales nos proporcionan un método de “contabilidad” electrónico.

Los cationes tienen números de oxidación positivos, y los aniones tienen números de oxidación negativos. En general, cuando se combinan, los metales tienen número de oxidaciones positivas, y los no metales tienen números de oxidación negativos.

Algunos elementos sólo tienen un número de oxidación o estado de oxidación. Ejemplos de estos elementos son el sodio (Na), el magnesio (Mg) y el aluminio (Al), otros elementos pueden tener más de un estado de oxidación. Un ejemplo es el oxígeno: en el agua (H₂O), el número de oxidación del oxígeno es -2 (recuerda, el hidrógeno es +1), mientras que en el peróxido de hidrógeno (H₂O₂), el número de oxidación del oxígeno es -1.

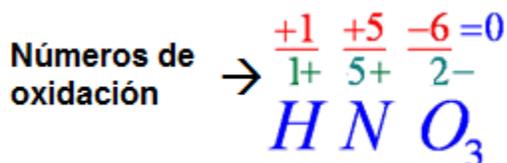
Tabla de números de oxidación

H 1											B -3,3	C -2,2,4	N -3,1,3,5	O -2	F -1,1,3,5,7	
Li 1	Be 2											Al 3	Si -2,2,4	P -3,1,3,5	S -2,2,4,6	Cl -1,1,3,5,7
Na 1	Mg 2	Elementos de transición														
K 1	Ca 2	Cr 2,3,6	Mn 2,4,6,7	Fe 2,3	Co 2,3	Ni 2,3	Cu 1,2	Zn 2						As -3,1,3,5	Se -2,2,4,6	Br -1,1,3,5,7
Rb 1	Sr 2						Pd 2,4	Ag 1	Cd 2	Sn 2,4	Sb -3,1,3,5	Te -2,2,4,6	I -1,1,3,5,7			
Cs 1	Ba 2						Pt 2,4	Au 1,3	Hg 1,2	Pb 2,4	Bi -3,1,3,5			At -1,1,3,5,7		
Fr 1	Ra 2															

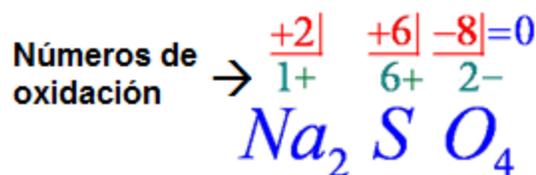
La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos en la fórmula de un compuesto es cero.

Ejemplos de la determinación de números de oxidación:

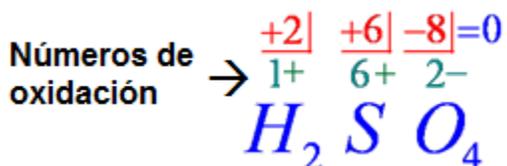
Ácido nítrico (HNO₃)



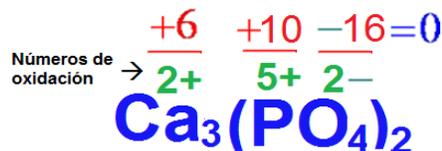
Sulfato de sodio (Na₂SO₄)



Ácido sulfúrico (H₂SO₄)

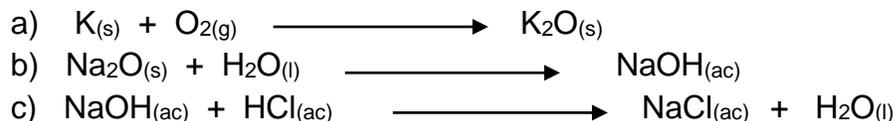


Fosfato de calcio



Ejercita lo aprendido

1. Determina el número de oxidación de cada uno de los elementos que se describen en las siguientes ecuaciones químicas.



2. Con tus respuestas del ejercicio anterior contesta las siguientes preguntas y escribe tus conclusiones sobre el tipo de reacción que representa cada una de las ecuaciones:

Preguntas	Respuestas
¿Qué elementos cambiaron de número de oxidación?	En la ecuación: a) b) c)
Explica el cambio del número de oxidación de cada uno de los elementos?	En la ecuación: a) b) c)

Ejercicios de autoevaluación



Compuesto: $CuSO_4$	
Átomos	Nº Oxidación
Cu	
S	
O	

Compuesto: $Ca_3(PO_4)_2$	
Átomos	Nº Oxidación
Ca	
P	
O	

Compuesto: $Fe(OH)_3$	
Átomos	Nº Oxidación
Fe	
O	
H	

Compuesto: $MgCl_2$	
Átomos	Nº Oxidación
Mg	
Cl	

Reacciones que permiten la obtención de sales y su clasificación:

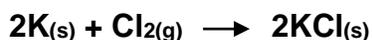
MÉTODOS DE OBTENCION DE SALES

Las reacciones químicas útiles para obtención de sales son:

1. metal + no metal → sal

Esta es una reacción de síntesis o de combinación, como recordaremos, esta ocurre cuando dos o más sustancias reaccionan para producir una sustancia nueva (siempre es un compuesto). Esta reacción se puede representar con una ecuación general: $X + Z \rightarrow XZ$.

Por ejemplo, la reacción de obtención del cloruro de potasio a partir de sus componentes, el metal potasio y el no metal cloro se pueden representar como:



2. metal + ácido → sal + hidrógeno

Esta es una reacción de desplazamiento en donde un elemento reacciona con un compuesto para formar un compuesto nuevo y liberar un elemento distinto. La forma general de representar una reacción de desplazamiento es:



Por ejemplo, la obtención de cloruro de potasio se puede realizar a partir del potasio y del ácido clorhídrico:

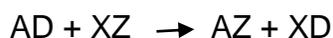


3. sal 1 + sal 2 → sal 3 + sal 4

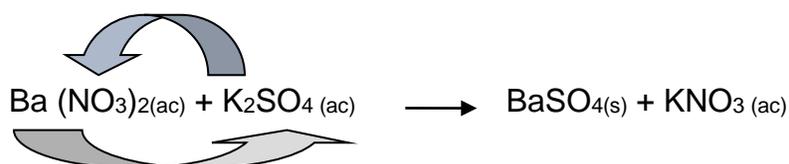
Esta es una reacción de doble sustitución, donde participan dos compuestos.

El ion positivo (catión) de la sal 1 se intercambia con el ion positivo (catión) de la sal 2. En otras palabras, los dos iones positivos intercambian iones negativos

(aniones) o compañeros produciéndose así dos compuestos diferentes, la sal 3 y la sal 4. Esta reacción se representa con la ecuación general:



Un ejemplo de lo anterior es la reacción entre el nitrato de bario y el sulfato de potasio:

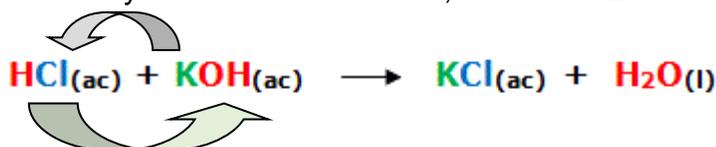


4. ácido + base → sal + agua

Si presentamos a los ácidos en general como HX las bases que son hidróxidos metálicos como MOH, y la sal como MX, la ecuación general queda representada como:



Cuando un ácido y una base reaccionan, se neutralizan mutuamente.



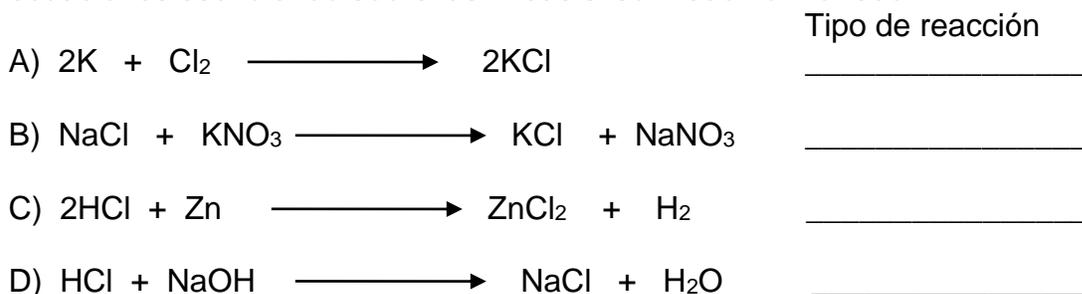
Esto sucede porque los iones hidrogeno (H)⁺ del ácido reaccionan con los iones hidróxido (OH)⁻ de la base para formar agua.

Ejercita lo aprendido

Relaciona el método para obtener sales con su ejemplo correspondiente.

- | | |
|------------------------------------|---|
| A. Metal + No metal → Sal | () HCl + KOH → KCl + H ₂ O |
| B. Metal + Ácido → Sal + Hidrógeno | () Zn + 2HCl → ZnCl ₂ + H ₂ |
| C. Sal1 + Sal2 → Sal3 + Sal4 | () 2Na + Cl ₂ → 2NaCl |
| D. Ácido + Base → Sal + Agua | () NaCl + AgNO ₃ → AgCl + NaNO ₃ |

Determina el número de oxidación de cada uno de los elementos que participan como reactivos y productos. Clasifica las reacciones químicas representadas por ecuaciones escribiendo sobre las líneas si son redox o no redox.



Ejercicios de autoevaluación

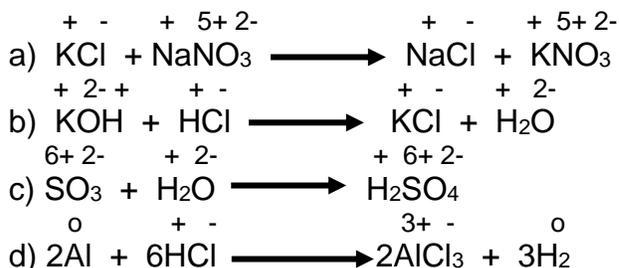


1. () Relaciona las siguientes columnas y selecciona el inciso que conteste correctamente a cada uno de los métodos de obtención de sales.

- | | |
|---|--|
| (A) $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$ | 1. metal + no metal \rightarrow sal |
| (B) $HCl_{(ac)} + NaOH_{(ac)} \rightarrow NaCl_{(s)} + H_2O_{(l)}$ | 2. metal + ácido \rightarrow sal + hidrógeno |
| (C) $2Fe_{(s)} + 6HCl_{(ac)} \rightarrow 2FeCl_{3(ac)} + 3H_{2(g)}$ | 3. $sal_1 + sal_2 \rightarrow sal_3 + sal_4$ |
| (D) $NaCl_{(s)} + AgNO_{3(ac)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(ac)}$ | 4. ácido + hidróxido \rightarrow sal + agua |

- a) B1, A2, C3, D4
 b) C1, D2, B3, A4
 c) A1, C2, D3, B4
 d) D1, B2, A3, C4

2. () ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa una reacción redox?



3. () Clasifica las siguientes ecuaciones en reacciones redox y no redox

1. reacciones redox

2. reacciones no redox

A. metal + no metal \rightarrow sal

B. $sal_1 + sal_2 \rightarrow sal_3 + sal_4$

C. metal + ácido \rightarrow sal + hidrógeno

D. ácido + hidróxido \rightarrow sal + agua

a) 1: A y C, 2: B y D

b) 1: B y C 2: A y C

c) 1: B y D 2: B y A

d) 1: A y B 2: A y D

4. () Elige el inciso que relacione correctamente las ecuaciones con el método de obtención de sales.

A) $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$

B) $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

C) $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

D) $2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

1. $sal_1 + sal_2 \rightarrow sal_3 + sal_4$

2. metal + ácido \rightarrow sal + hidrógeno

3. ácido + hidróxido \rightarrow sal + agua

4. metal + no metal \rightarrow sal

a) A1, B2, D3, C4

b) B1, D2, C3, A4

c) C1, D2, A3, B4

d) D1, A2, B3, D4

Respuestas: 1C, 2D, 3A, 4B

A12. Escribiendo las fórmulas de las sales inorgánicas

Para escribir la fórmula química de las sales binarias y oxisales es necesario conocer el símbolo y el número de oxidación del elemento metálico, no metálico y del ion poliatómico que forman la sustancia en cuestión.

Reglas		
Se escribe símbolo del elemento metálico y después el símbolo del elemento no metálico.		
Zn Cl	Mg S	Fe SO₄
Se coloca el número de oxidación correspondiente en la parte superior de cada símbolo.		
Zn²⁺ Cl¹⁻	Mg²⁺ S²⁻	Fe³⁺ SO₄²⁻
Se igualan las cargas. Cruzando el número de oxidación del elemento no metálico al metálico en forma de subíndice.		
Zn²⁺ Cl¹⁻ 	Mg²⁺ S²⁻ 	Fe³⁺ SO₄²⁻
Y el número de oxidación del elemento metálico al no metálico. También en forma de subíndice.		
Zn²⁺ Cl¹⁻ 	Mg²⁺ S²⁻ 	Fe³⁺ SO₄²⁻
NOTAS: solo se colocan los números, el signo NO. El número 1 no se escribe En el caso de las oxisales, se coloca entre paréntesis el ion poliatómico si el subíndice es diferente a 1		
Zn₁ Cl₂	Mg₂ S₂	Fe₂(SO₄)₃
Si los subíndices son divisibles por un mismo número se simplifica para obtener la relación más sencilla.		
ZnCl₂	MgS	Fe₂(SO₄)₃

Reglas de nomenclatura

1. Para las sales binarias. Se escribe el nombre del elemento **no metálico** terminado en **uro** seguido de la preposición **de** y a continuación el nombre del elemento metálico.

CATIÓN	ANIÓN	COMPUESTO	NOMBRE
Na^+	Cl^-	NaCl	<u>Cloruro</u> de sodio

2. Para iones metálicos con dos o más números de oxidación se emplea el **Sistema Stock** para designar los diferentes cationes mediante el empleo de número romanos, entre paréntesis.

CATIÓN	ANIÓN	COMPUESTO	NOMBRE
Fe^{2+}	S^{2-}	FeS	Sulfuro de hierro (II)
Fe^{3+}	S^{2-}	Fe_2S_3	Sulfuro de hierro (III)

3. Para sales ternarias u oxisales. Se nombra el **anión poliatómico** seguido de la preposición de y a continuación el nombre del elemento metálico. Cuando este último tiene más de un número de oxidación se especifica el valor del mismo al igual que en las sales binarias.

CATIÓN	ANIÓN	COMPUESTO	NOMBRE
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	CaCO_3	Carbonato de calcio
Cu^+	SO_4^{2-}	Cu_2SO_4	Sulfato de cobre (I)
Cu^{2+}	SO_4^{2-}	CuSO_4	Sulfato de cobre (II)

Ejercita lo aprendido

1. Relaciona los nombre de las sales inorgánicas y su fórmula química

FORMULA QUÍMICA	NOMENCLATURA STOCK
1. FeSO_4	() Bromuro de calcio
2. NH_4NO_3	() Nitrato de hierro (III)
3. KCl	() Fosfato de aluminio
4. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	() Nitrato de amonio
5. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	() Sulfato de hierro (III)
6. AlPO_4	() Sulfato de hierro (II)
7. CaBr_2	() Cloruro de potasio
8. Fe_2S_3	() Sulfuro de hierro (III)

2. Consulta la tabla de cationes y aniones y escribe la fórmula y el nombre **Stock** para la combinación de los siguientes iones, no olvides que al formarse un compuesto el número de cargas positivas es igual al número de cargas negativas.

ANIONES→ CATIONES ↓	Cloruros (Cl ⁻)	Sulfuros (S ²⁻)	Nitratos (NO ₃) ⁻	Carbonatos (CO ₃) ²⁻	Sulfatos (SO ₄) ²⁻	Fosfatos (PO ₄) ³⁻
Na ⁺ Sodio	NaCl cloruro de sodio					
K ⁺ Potasio						
Ca ²⁺ Calcio						
Mg ²⁺ Magnesio			Mg(NO ₃) ₂ Nitrato de magnesio			
Fe ²⁺ Hierro				FeCO ₃ Carbonato de hierro (II)		
Fe ³⁺ Hierro						
NH ₄ ⁺ Amonio		(NH ₄) ₂ S Sulfuro de amonio				

3. Relaciona las siguientes columnas, escribe dentro del paréntesis la letra que corresponda con la fórmula y nombre de los siguientes compuestos:

- | | |
|--|-----------------------|
| A) NH ₄ Cl | () Fosfato de amonio |
| B) (NH ₄) ₂ SO ₄ | () Cloruro de amonio |
| C) NH ₄ NO ₃ | () Sulfato de amonio |
| D) (NH ₄) ₃ PO ₄ | () Nitrato de amonio |

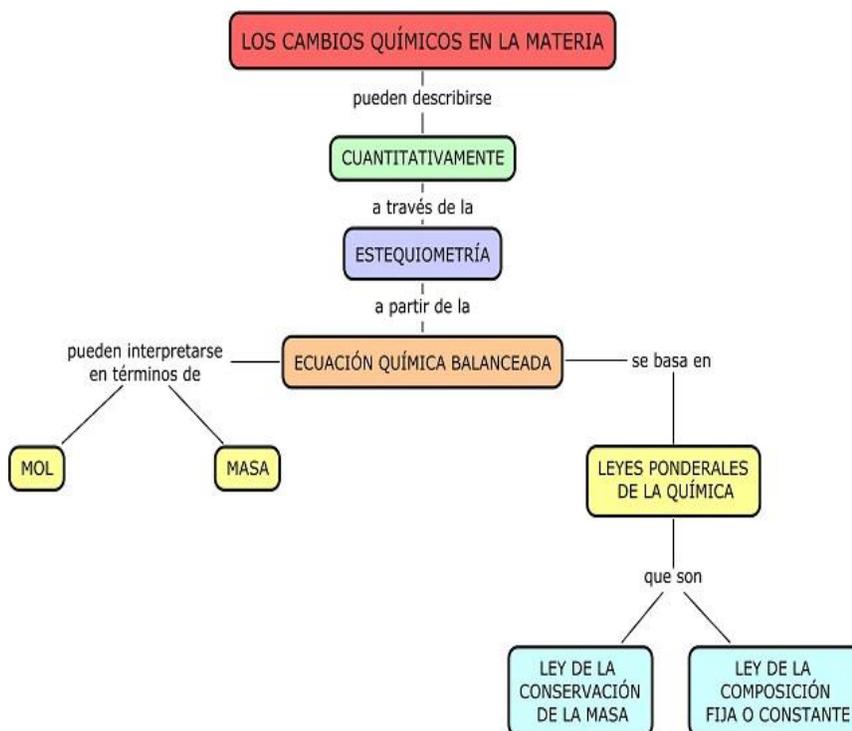
Ejercicios de autoevaluación



1. () El catión K^+ está unido con el anión $(NO_3)^-$ para formar el nitrato de potasio, cuya fórmula química es:
 - a) K_3NO_3
 - b) $K_2(NO_3)_2$
 - c) KNO_3
 - d) $K(NO_3)_3$
2. () El anión $(PO_4)^{3-}$ se une con el catión Ca^{2+} para formar el fosfato de calcio, cuya fórmula química es:
 - a) $Ca_3(PO_4)_2$
 - b) PO_4Ca
 - c) $Ca_2(PO_4)_3$
 - d) PO_4Ca_2
3. () El anión $(CO_3)^{2-}$ se une con el catión Na^+ para formar el carbonato de sodio, cuya fórmula química es:
 - a) $Na_2(CO_3)_2$
 - b) CO_3Na
 - c) Na_2CO_3
 - d) CO_3Na_3
4. () Nombre del compuesto que corresponde a la siguiente fórmula $Fe_2(CO_3)_3$
 - a) carbonito de hierro (I)
 - b) carbonato de hierro (II)
 - c) bicarbonato de hierro (II)
 - d) carbonato de hierro (III)
5. () Nombre del compuesto que corresponde a la siguiente fórmula NH_4NO_3
 - a) nitrito de amonio
 - b) nitrato de amonio
 - c) nitrito de amonio (IV)
 - d) nitrato de amonio (III)
6. () Nombre del compuesto que corresponde a la siguiente fórmula $Ca_3(PO_4)_2$
 - a) fosfato de calcio (III)
 - b) fosfito de calcio
 - c) fosfato de calcio
 - d) fosfito de calcio (III)

Respuestas: 1C, 2A, 3C, 4D, 5B, 6C.

A13. Significado cuantitativo de las ecuaciones químicas mediante cálculos estequiométricos (masa-masa y mol-mol) y ejercicios.



Masa de los átomos y las moléculas

La masa de los átomos y de las moléculas se mide tomando como unidad la llamada: unidad de masa atómica (u), que corresponde a la doceava parte de la masa atómica del átomo de carbono 12.

Masa atómica es la masa de un átomo, medida en u. Por ejemplo, cuando decimos que la masa atómica del calcio es de 40 u. Estamos indicando que es 40 veces mayor que la doceava parte de la masa de un átomo de carbono 12.

Masa molecular es la masa de una molécula, medida en u. Es la suma de las masas de los átomos que forman la molécula.

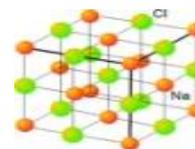
Ejemplo: La masa molecular del agua H₂O es:

$$\text{H} = 1.0 \text{ u} \times 2 = 2.0 \text{ u}$$

$$\text{O} = 16 \text{ u} \times 1 = \underline{16.0 \text{ u}}$$

$$\text{Masa molecular del agua} = 18.0 \text{ u.}$$

El término masa molecular se debe reservar para las sustancias que existen en forma de moléculas; al referirse a compuestos iónicos y a otros en los que no existen moléculas es preferible utilizar la expresión masa fórmula.



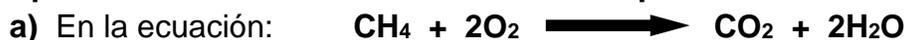
Masa molar es la masa, en gramos, de un mol de sus moléculas.

La masa fórmula de un compuesto iónico es la masa, en unidades de masa atómica, de una unidad fórmula. Su masa molar es la masa, en gramos, de un mol de unidades fórmula.

Consultar en la tabla periódica las masas atómicas de los elementos y calcular las masas moleculares de los siguientes fertilizantes importantes:

FERTILIZANTE	MASAS ATÓMICAS	MASA MOLECULAR
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	N= H= S= O=	
NH_4NO_3	N= H= O=	
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	N= H= C= O=	
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	N= H= P= O=	
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Ca= H= P= O=	

Interpretación cuantitativa de una ecuación química.



Una mol de CH_4 reacciona con 2mol de O_2 para producir → una mol de CO_2 + dos mol de H_2O .



2 mol de NaOH reaccionan con 1 mol de H_2SO_4 para producir → un mol de Na_2SO_4 + dos mol de H_2O .

c) En la ecuación: $3\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
Para producir: 1 mol de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ + 3 mol de CO_2 + 3mol de H_2O es necesario tener en los reactivos 3 mol de CaCO_3 + 2 mol de H_3PO_4 .



¿Cuántos gramos de H_2SO_4 reaccionarán con 400g de NaOH ? _____

El Mol como unidad asociada al número de partículas (átomos, moléculas, iones).

MOL

Mol, unidad básica del sistema internacional de unidades (SI), definida como la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas) como átomos hay en 0,012 kg (12 g) de carbono 12. Esa cantidad de partículas es aproximadamente de **$6,0221 \times 10^{23}$** , el llamado número de Avogadro. Por tanto, un mol es la cantidad de cualquier sustancia cuya masa expresada en gramos es numéricamente igual a la masa molecular de dicha sustancia.

Mol. El concepto de mol se ha generalizado como un número de partículas y es frecuente encontrar expresiones como: “un mol de átomos”, “un mol de iones”, “un mol de moléculas”, etc. En todos los casos un mol contiene **6.02×10^{23}** partículas: un mol de moléculas contiene **6.02×10^{23}** moléculas, un mol de iones contiene **6.02×10^{23}** iones etc.



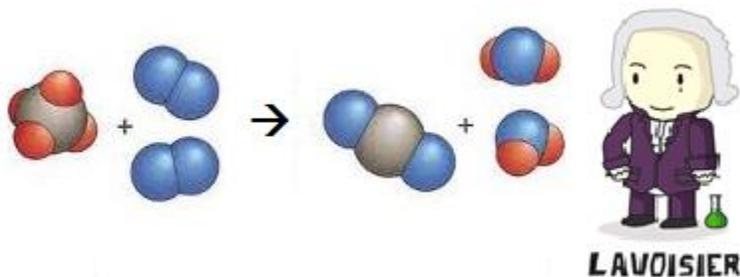
Al número 6.02×10^{23} se le conoce como número de Avogadro

Ejercicio. ¿Cuántas moléculas existen en 2 moles de oxígeno, 3 moles de agua, 0.5 moles de NH_3 y en 100 moles de CO_2 ?

Sustancia	Número de moles	Número de moléculas
O_2	2	
H_2O	3	
NH_3	0.5	
CO_2	100	

Estequiometría

Cuando Lavoisier, en 1789, estableció lo que hoy se conoce como **ley de la conservación de la materia** sentó las bases para la estequiometría que la podemos definir como el procedimiento por medio del cual se determinan las



cantidades de reactivos y productos que intervienen en una reacción química. Su etimología deriva del griego *stoicheion* que significa primer principio o elemento y *metrón* que significa medida.

Pasos fundamentales en la resolución de problemas de estequiometría:

- a) Escribir la ecuación química.
- b) Balancear la ecuación química.
- c) A partir de la ecuación balanceada, calcular las masas, moles o moléculas de las sustancias que se mencionan en el problema.

Ejemplo:

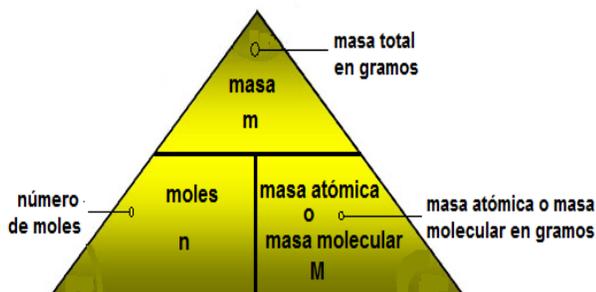


c) Se calcula la masa en gramos de las sustancias.

La masa en gramos de cada una de las sustancias que intervienen en la reacción química se puede calcular de la siguiente manera:

A partir de la siguiente ecuación matemática o del triángulo de fórmulas para moles.

$$n = \frac{\text{masa (g)}}{\text{masa molecular (M)}}$$



número de moles (n) = masa de la sustancia (m) / masa atómica o molecular (M).
 En el triángulo si quieres calcular el número de moles será lo de arriba dividido por lo de abajo, es decir la masa total que tenemos de sustancia dividido por la masa atómica o molecular de esa sustancia, las dos expresadas en gramos.

Si queremos calcular la masa total que tenemos de una sustancia, podemos hacerlo multiplicando el número de moles que tenemos por la masa atómica o molecular de la sustancia. ¿Lo entiendes? solo hay que fijarse en el triángulo, nos pedirán uno de los 3 datos, sacaremos la solución multiplicando o dividiendo en función de cómo estén los datos en el triángulo. Bueno es una forma de memorizar las fórmulas pero se puede hacer sin el triángulo perfectamente, solo hay que pensar un poco.

Ejercicio 1:

¿Cuántos moles están presentes en 54 g de agua?

Aplicando el triángulo:

Moles = Masa / Masa molecular

Conocemos la masa pero tenemos que calcular la masa molecular del agua.

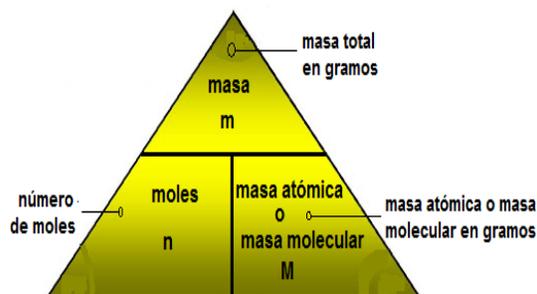
Calculamos la masa molecular del agua.

Masa atómica del H = $1 \times 2 = 2u$

masa atómica del Oxígeno = 16 u

Sumando tenemos la masa molecular del agua = 18 gramos.

Aplicando la fórmula: Moles = $54g/18g = 3$ Moles de Agua.



Ejercicio 2

¿Cuántos moles están presentes en 25 g de carbonato de calcio?

Lo primero tendremos que saber es la fórmula del carbonato de calcio que es $CaCO_3$.

- Ca número atómico = 40

- C número atómico = 12

- O número atómico = 16 pero como son 3 átomos serán 48.

Sumando todo tenemos la masa molecular del carbonato cálcico = $40 + 12 + 48 = 100$ gramos.

Ahora solo tenemos que aplicar la fórmula o el triángulo:

Numero de Moles = Masa total / Masa molecular = $25 / 100 = 0,25$ moles.

¿A qué Fácil?

LEY DE PROUST.

“Cuando dos o más elementos se unen para formar un compuesto, la relación en masa en que lo hacen es siempre la misma”.



Proust establece en su ley que en la formación de un compuesto químico, sus elementos químicos guardan entre sí una proporción fija entre sus masas. Por ejemplo, para formar 10 gramos de cloruro de sodio se necesitan 6.07 g de cloro y 3.93 g de sodio, por lo que **la proporción entre las masas** de ambos elementos químicos es:

$$\frac{6.07 \text{ g de Cl}}{3.93 \text{ g de Na}} = 1.54 \text{ de } \frac{\text{Cl}}{\text{Na}} \text{ o bien: } \frac{1}{1.54} \text{ de } \frac{\text{Na}}{\text{Cl}}$$

Cl (reactivo)	Na (reactivo)	NaCl (producto)	Relación de combinación entre las masas de cloro y sodio en el NaCl.
6.07 g	3.93 g	10 g	1.54
12.14 g	7.96 g	20 g	1.54

Sí tratamos de que reaccionen 10 g de cloro con 10 g de sodio, no se obtienen 20 gramos de cloruro de sodio, sino una cantidad menor, debido a que la relación de combinación entre las masas de sodio y cloro es de 1/1.54, por lo que:

$$\text{masa de Na} = 10 \text{ g de Cl } \frac{1}{1.54} \text{ de } \frac{\text{Na}}{\text{Cl}} = 6.49 \text{ g de Na}$$

De forma que 10 g de cloro reaccionan con 6.49 g de sodio y se forman 16.49 g de cloruro de sodio y por lo tanto quedan sin reaccionar:

$$10 \text{ g} - 6.49 \text{ g} = 3.51 \text{ g de cloro sobrantes.}$$

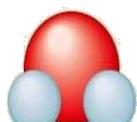
Ejercicio de la ley de Proust.

El carbón puro, cuando se quema en exceso de aire, se combina con el oxígeno y da como único producto una sustancia gaseosa formada exclusivamente por los elementos carbono y oxígeno. En una serie de experimentos se quemaron 0.85 g; 1.28 g y 1.53 g de carbono y se recogieron, respectivamente, 3.11 g; 4.68 g y 5.61 g del gas en cuestión. Con estos datos comprobar la ley de Proust.

Comprobando la ley de las proporciones constantes o ley de Proust:

Tipo Muestra	Masa C (g)	Masa gas (g)	Masa O (g)	Relación $\frac{\text{masa C}}{\text{masa gas}}$	Relación $\frac{\text{masa C}}{\text{masa O}}$
Muestra 1	0.85	3.11	$3.11 - 0.85 = 2.26$	0.27	0.37
Muestra 2	1.28	4.68	$4.68 - 1.28 = 3.34$	0.27	0.37
Muestra 3	1.53	5.61	$5.61 - 1.53 = 4.08$	0.27	0.37

Proust estableció también que la composición porcentual de un compuesto químico era siempre la misma, independientemente de su origen.



Molécula de agua

Observó que el agua está formada siempre por 11 partes por 100 de hidrógeno y por 89 partes por 100 de oxígeno, sea cual sea su procedencia. Concluyo que en la molécula de agua hay 11 % de Hidrógeno y 89 % de Oxígeno.

Utilizando la siguiente expresión matemática y la tabla periódica, completa la tabla.

$$\% \text{ del elemento} = \frac{\text{masa del elemento}}{\text{masa del compuesto}} \times 100$$

Compuesto	Elemento	Cálculo %	Resultado	Suma de %
H ₂ O	H	$2/18 \times 100$	11.11 %	100 %
	O	$16/18 \times 100$	88.89 %	
H ₂ SO ₄	H			100 %
	S			
	O			
NaOH	Na			100 %
	O			
	H			
KClO ₃	K			100 %
	Cl			
	O			

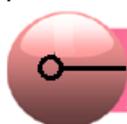
PROBLEMAS DE ESTEQUIOMETRÍA

masa – masa y mol – mol

La estequiometría es utilizada para saber cuánto producto se formará a partir de cierta cantidad de reactivo ó que cantidad de reactivo se necesita para obtener una cantidad “x” de producto.

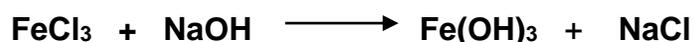
Se pueden hacer conversiones estequiométricas **masa – masa ó mol – mol** dependiendo de lo que se solicite.

Estequiometría **masa – masa**: Este proceso se emplea cuando se necesita conocer la cantidad de cada reactivo que se debe utilizar para producir la masa del producto que se desee.



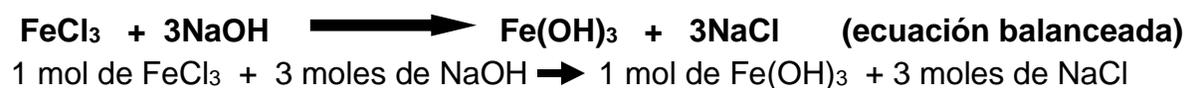
Relación masa - masa

Sí se cuenta con 980 g de FeCl_3 para realizar la siguiente reacción química:



¿Cuántos gramos de Fe(OH)_3 se producirán?

1.- Se balancea la ecuación: $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe(OH)}_3 + \text{NaCl}$



2. Se determinan las masas molares de cada uno de los elementos de los reactivos y productos involucrados en la pregunta del problema:

REACTIVOS		PRODUCTOS	
FeCl_3		Fe(OH)_3	
1 átomo de Fe	$1 \times 55.85 \text{g} = 55.85 \text{g}$	1 átomo de Fe	$1 \times 55.85 = 55.85 \text{g}$
3 átomos de Cl	$3 \times 35.45 \text{g} = 106.35 \text{g}$	3 átomos de O	$3 \times 16 = 48.0 \text{g}$
	<u>total 162.20g</u>	3 átomos de H	$3 \times 1 = 3.0 \text{g}$
			<u>total 106.85 g</u>

3. Se realizan los cálculos correspondientes con las sustancias involucradas en el problema:



Resolviendo:

$$X = \frac{(980\text{g } \cancel{\text{FeCl}_3}) (106.85\text{g } \text{Fe(OH)}_3)}{162.20\text{g } \cancel{\text{FeCl}_3}} = 645.58\text{g de } \text{Fe(OH)}_3$$

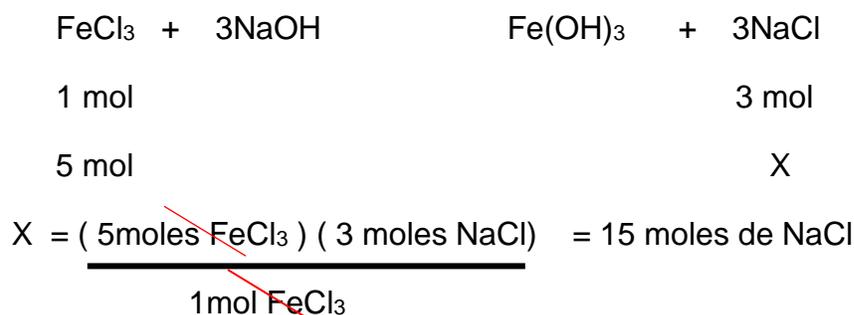
Por lo tanto, a partir de 980 g de FeCl_3 se producirán 645.58 g de Fe(OH)_3

Relación mol - mol

4. **Relación mol – mol.** En esta relación, entonces se aplica el concepto de mol a la ecuación química balanceada de la siguiente manera:



si se adicionan 5 moles de FeCl_3 en la reacción química, ¿Cuántos moles de NaCl se obtendrán?



Se producirán 15 moles de NaCl

Obtención de sulfato de amonio como fertilizante.



Calcular cuántos gramos de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{ac})$ sulfato de amonio se obtienen al reaccionar 3500 g de $\text{NH}_4\text{OH}(\text{ac})$ hidróxido de amonio con el suficiente ácido sulfúrico H_2SO_4 .



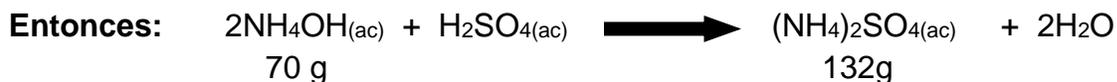
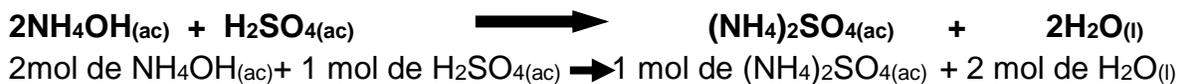
Paso 1. Balancear la ecuación química



Paso N° 2. Se determinan las masas molares de cada uno de los elementos de los reactivos y productos involucrados en la pregunta del problema:

Reactivos		Productos	
$2\text{NH}_4\text{OH}$		$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	
2 átomos de N	$2 \times 14\text{g} = 28\text{u}$	2 átomos de N	$2 \times 14\text{g} = 28\text{u}$
10 átomos de H	$10 \times 1\text{g} = 10\text{u}$	8 átomos de H	$8 \times 1\text{g} = 8\text{u}$
2 átomos de O	$2 \times 16\text{g} = 32\text{u}$	1 átomo de S	$1 \times 32 = 32\text{u}$
	total <u>70u</u>	4 átomos de O	$4 \times 16\text{g} = 64\text{u}$
	masa molar = 70 g/mol		total <u>132g</u>
			masa molar = 132 g/mol

Paso 3. Se realizan los cálculos correspondientes con las sustancias involucradas en el problema: :



Por lo tanto:

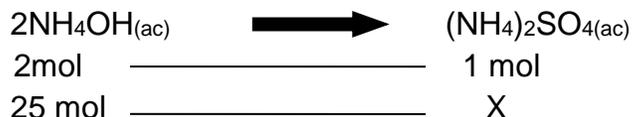


Se producen 6600 g de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Paso 4.



Calcula cuántas mol de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (sulfato de amonio) se obtienen si reaccionan 25 mol de NH_4OH (hidróxido de amonio) en la ecuación anteriormente propuesta.



Resolviendo:

$$X = \frac{(25 \text{ mol de } \text{NH}_4\text{OH}) (1 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)}{2 \text{ mol de } \text{NH}_4\text{OH}} = 12.5 \text{ mol de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

Se producirán 12.5 mol de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Ejercita lo aprendido

Instrucciones: Completa los siguientes espacios seleccionando de la lista de abajo la palabra que corresponda a la definición correcta y posteriormente busca cada palabra en la sopa de letras.

Mol	Masa molar	Masa atómica	Ley de Proust
Estequiometría	Masa molecular	Número de Avogadro	

Es la masa de un átomo, medida en unidades de masa atómica (u). _____
_____. Es la suma de las masas atómicas de los átomos que forman las moléculas.

_____. Masa en gramos de un mol de cualquier sustancia (átomos, moléculas, unidades fórmula) es decir, la suma de las masas atómicas de todos los átomos representados en la fórmula, expresadas en gramos.

Unidad básica del sistema internacional de unidades (SI), definida como la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas) como átomos hay en 0,012 kg (12 g) de carbono 12 _____

_____ Procedimiento por medio del cual se determinan las cantidades de reactivos y productos que intervienen en una reacción química.

Al número 6.022×10^{23} de átomos, moléculas o iones se le conoce como: _____

_____ “Cuando dos o más elementos se unen para formar un compuesto, la relación en masa en que lo hacen es siempre la misma”

SOPA DE LETRAS

M	A	S	A	M	O	L	E	C	U	L	A	R	X	M	D	K	M
F	G	I	L	E	I	X	Z	V	K	N	D	I	O	A	O	Y	O
V	N	N	U	G	W	L	F	J	S	T	Z	T	Q	S	C	D	L
V	U	J	M	H	N	U	E	N	Q	P	A	U	X	A	O	T	J
W	M	J	W	R	Q	T	C	V	C	U	P	B	N	A	A	S	F
E	E	R	M	A	S	A	M	O	L	A	R	B	O	T	I	U	E
I	R	B	Y	N	O	P	C	O	J	A	D	S	W	O	R	O	N
O	O	O	D	H	R	Z	K	M	O	M	A	U	R	M	T	R	S
V	D	F	W	D	H	U	Q	V	K	T	K	T	T	I	E	P	O
L	E	Q	B	A	E	F	I	W	F	T	I	U	F	C	M	E	I
O	A	X	A	J	C	W	N	J	R	E	F	B	X	A	O	D	Q
V	V	R	E	H	H	G	I	M	L	Q	I	Q	K	Q	I	Y	L
Q	O	Z	Z	N	Z	J	Q	W	X	A	O	B	G	P	U	E	Z
W	G	K	Q	B	R	Y	H	Z	K	T	Q	T	K	B	Q	L	K
V	A	R	J	V	F	J	E	V	F	C	V	T	D	B	E	J	D
Y	D	U	U	A	L	S	H	L	D	B	C	X	L	D	T	H	H
V	R	Q	C	A	Z	H	V	E	J	R	Y	N	T	H	S	R	S
B	O	L	S	N	E	A	Z	H	B	C	E	N	G	L	E	U	B

SOLUCIÓN

Es la masa de un átomo, medida en unidades de masa atómica (u). Masa atómica.
Masa molecular. Es la suma de las masas atómicas de los átomos que forman las moléculas.

Masa molar. Masa en gramos de un mol de cualquier sustancia (átomos, moléculas unidades fórmula): es decir, la suma de las masas atómicas de todos los átomos representados en la fórmula, expresadas en gramos.

Unidad básica del sistema internacional de unidades (SI), definida como la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas) como átomos hay en 0,012 kg (12 g) de carbono 12. Mol

Estequiometría. Procedimiento por medio del cual se determinan las cantidades de reactivos y productos que intervienen en una reacción química.

Al número 6.02×10^{23} de átomos, moléculas o iones se le conoce como: Número de Avogadro.

Ley de Proust. “Cuando dos o más elementos se unen para formar un compuesto, la relación en masa en que lo hacen es siempre la misma”

Resuelve los siguientes problemas de obtención de fertilizantes:

- a) El nitrato de amonio es un fertilizante nitrogenado que se obtiene a partir de amoníaco y ácido nítrico en condiciones específicas de reacción.



¿Cuántos gramos de nitrato de amonio NH_4NO_3 se pueden obtener a partir de 25g de amoníaco NH_3 ?

1. Balancear la ecuación. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$

Paso N° 2. Interpretación de las partículas representativas y los moles.

Paso 3. Relación masa – masa

R = 117.6 g de NH_4NO_3

Paso 4. Relación mol – mol

Calcula ¿Cuántas moles de nitrato de amonio NH_4NO_3 se obtienen si reaccionan 12 moles de NH_3 ?

R = 12 moles

- b) La urea es un fertilizante que se obtiene a partir de amoníaco y dióxido de carbono:



¿Cuántos gramos de amoníaco NH_3 se necesitan para obtener 1800 g de urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$?

1. Balancear la ecuación $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
2. Interpretación de las partículas representativas y los moles

Paso 3. Relación masa – masa

R = 1020 g de NH_3

Paso 4. Relación mol – mol

Calcular ¿Cuántas mol de urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, se obtienen si reaccionan 6 mol de NH_3 ?

R = 3 moles de $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.

Ejercicios de autoevaluación.

1. () Determinar la masa molecular del fertilizante NH_4NO_3 (nitrato de amonio) a partir de sus masas atómicas.

- a) 31u
- b) 66u
- c) 80u
- d) 119u

Elemento	Masa atómica
H	1u
N	14 u
O	16 u

2. () Determinar la masa molecular del fertilizante fosfato de calcio $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ a partir de sus masas atómicas.

- a) 87u
- b) 278u
- c) 310u
- d) 382u

Elemento	Masa atómica
Ca	40u
P	31 u
O	16 u

3. () ¿Cuál es la masa de un mol de sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

- a) 15 g
- b) 70 g
- c) 132 g
- d) 212 g

Masa molar
H = 1 g/mol
N = 14 g/mol
O = 16 g/mol
S = 32 g/mol

4. () La siguiente ecuación $2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Indica que 112 g de KOH reaccionan con 98 g de H_2SO_4 para obtener 174 g de K_2SO_4 y H_2O ¿Qué cantidad de agua se produce?

- a) 18 g
- b) 36 g
- c) 72 g
- d) 148 g

Masa molar
H = 1 g/mol
O = 16 g/mol
K = 39 g/mol
S = 32 g/mol

5. () La reacción de obtención del fertilizante “cloruro de potasio” se representa:



Si reaccionan completamente 56 g de hidróxido de potasio y se producen 74 g de KCl con 18 g de agua determina ¿Cuántos gramos de HCl se requieren?

- a) 18 g
- b) 36 g
- c) 72 g
- d) 148 g

Masa molar
H = 1 g/mol
O = 16 g/mol
K = 39 g/mol
Cl = 35 g/mol

6. () En base a la ecuación: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
¿Cuánto ácido sulfúrico se requiere para obtener 66 g de sulfato de amonio?

- | | |
|----------|--------------|
| | masa atómica |
| a) 49 g | H = 1 g |
| b) 66 g | N = 14 g |
| c) 98 g | O = 16 g |
| d) 147 g | S = 32 g |

7. () Un mol de cualquier sustancia contiene _____ partículas (átomos, moléculas o iones)

- a) 23×10^6
- b) 6.023×10^{24}
- c) 6.023×10^{23}
- d) $1023^{6.023}$

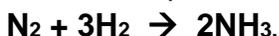
8. () ¿A cuántos mol de potasio corresponden 3.0115×10^{23} átomos de dicho elemento?

- a) 0.2
- b) 0.4
- c) 0.5
- d) 2.0

9. () La siguiente ecuación $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ representa la obtención del fertilizante KCl. Si reacciona completamente 1.5 mol del hidróxido de potasio ¿Cuántos mol de KCl se obtienen?

- a) 1.0
- b) 1.5
- c) 2.5
- d) 3.0

10. () La siguiente ecuación corresponde a la obtención del amoníaco:



Si reacciona completamente 1.5 mol del hidrógeno con el nitrógeno ¿Cuántas mol de amoníaco se obtienen?

- a) 1.0
- b) 1.5
- c) 2.5
- d) 3.0

Respuestas: 1C, 2C, 3C, 4B, 5B, 6A, 7C, 8C, 9B, 10A.

UNIDAD II.

ALIMENTOS Y MEDICAMENTO: PROVEEDORES DE COMPUESTOS DEL CARBONO PARA EL CUIDADO DE LA SALUD



Propósito general:

Al finalizar la unidad, el alumno:

Comprenderá que los alimentos y los medicamentos están constituidos por una gran variedad de compuestos de carbono, cuya función y propiedades depende de la estructura que presentan, al llevar a cabo procedimientos que apoyarán la adquisición de habilidades y actitudes propias del quehacer científico a fin de incorporar conocimientos de química a su cultura básica que le permitan tomar decisiones respecto al cuidado y conservación de la salud.

Propósitos específicos:

Al finalizar la unidad, el alumno:

- Comprenderá que los alimentos y los medicamentos están constituidos por una gran variedad de compuestos de carbono, cuya función y propiedades depende de la estructura que presentan.
- Reconocerá a los grupos funcionales como centros reactivos para la síntesis e hidrólisis de macronutrientes.
- Construirá modelos de moléculas sencillas de compuestos del carbono para reconocer diferencias estructurales entre ellas, a fin de comprender la variedad de propiedades y funciones de dichos compuestos.
- Reconocerá la importancia de una buena alimentación en la prevención de enfermedades, así como el uso adecuado de los medicamentos.
- Reconocerá el papel de los procesos de análisis y síntesis químicos en el desarrollo de medicamentos para valorar su impacto en la calidad de vida.

COMPOSICIÓN DE MACRONUTRIMENTOS

APRENDIZAJES

- 1. Reflexiona sobre la función de los alimentos en el organismo y sobre los nutrientes que los componen, al buscar y procesar información. (N2)
- 2. Reconoce que los alimentos son mezclas al analizar la información nutricional presentada en los empaques de productos alimenticios e identifica a los macronutrientes presentes en ellos. (N2)
- 3. Reconoce los elementos que constituyen a los macronutrientes, a partir del análisis de sus estructuras y determina el número de enlaces que pueden formar, al representar con el modelo de Bohr y los diagramas de Lewis la distribución electrónica de dichos elementos. (N3)

TEMÁTICA

Mezcla:

- Alimentos como mezcla de micro y macronutrientes.

Compuesto:

- Macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas).

Elemento:

- Constituyentes de macronutrientes.
- C, H, O, N, P, S.

Estructura de la materia:

- Representaciones de Lewis y Bohr.

A1. Función de los alimentos en el organismo.

Alimentos y alimentación

Frecuentemente escuchamos que las personas hablan de comida, alimentos y nutrientes sin diferenciar las palabras. Sin embargo, cada una de esas palabras denomina un concepto específico.

El término **comida** se utiliza especialmente para designar un conjunto de alimentos que han sido preparados o elaborados para comer. Una milanesa con papas fritas es un buen ejemplo de comida.

La palabra **alimento** se reserva para indicar aquellas sustancias o mezclas de sustancias que aportan materia y energía al organismo. En el ejemplo anterior, los alimentos son carne, huevos, papas, aceite y pan rallado.

El término **nutriente** designa a cada una de las sustancias que componen los alimentos, todos ellos indispensables para la vida de un organismo. En el ejemplo anterior, los nutrientes son proteínas, vitaminas, minerales, lípidos y agua que forman parte de la carne y los huevos; lípidos del aceite, carbohidratos, vitaminas y agua de las papas; carbohidratos del pan rallado, y minerales de la sal utilizada como condimento.

El alimento una vez consumido aporta componentes asimilables que cumplen una **función** nutritiva en nuestro organismo.

Los nutrimentos en los alimentos

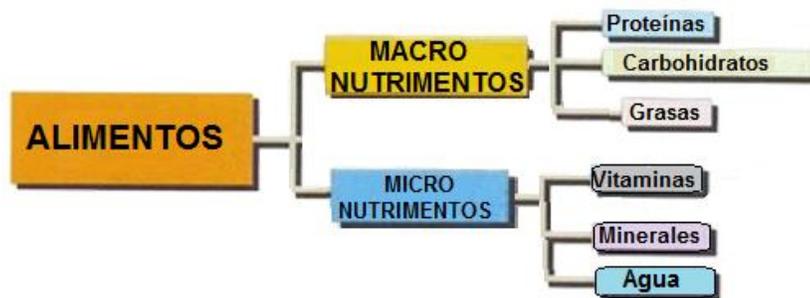
Los nutrimentos son sustancias que necesitamos para desarrollar nuestras funciones vitales y las obtenemos a través de los alimentos, se dividen en:

Orgánicos los encontramos en los seres vivos: los animales y las plantas e **Inorgánicos** son las sales minerales, además los alimentos también pueden contener otros componentes que no pertenecen a los nutrientes como son la fibra, los aditivos y las toxinas.

Otro tipo de clasificación de los nutrientes es con base en la cantidad que requiere nuestro organismo y son:

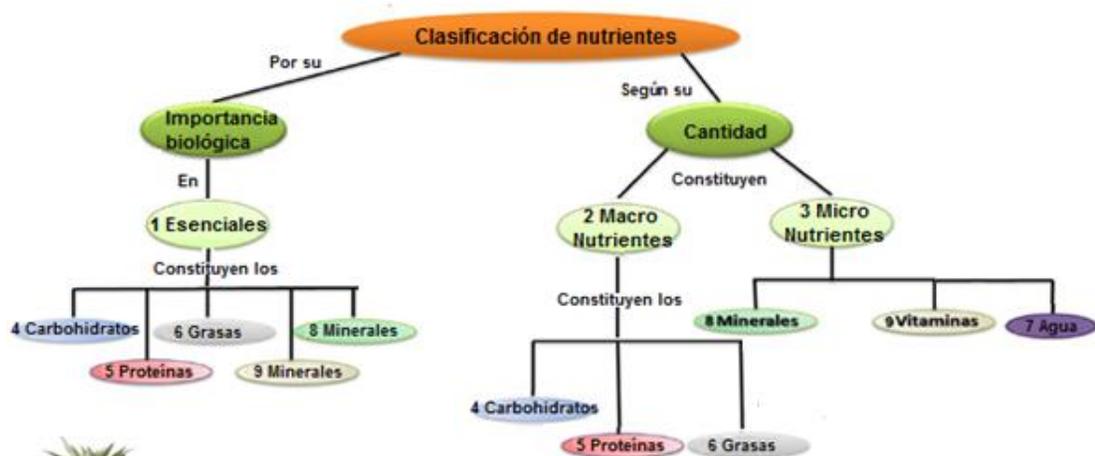
Macronutrientes y micronutrientes

Hay seis tipos de nutrientes indispensables para los humanos y se pueden clasificar en dos grupos:



- **Macronutrientes.** Son aquéllos que necesitamos en grandes cantidades (g). Pertenecen a este grupo los **carbohidratos**, **grasas**, **proteínas**.
- **Micronutrientes.** Son aquéllos que necesitamos en pequeñas cantidad, aunque son muy importantes (mg o µg). Pertenecen a este grupo las **vitaminas**, los **minerales** y **agua**.

Función de los nutrimentos



De forma general los nutrientes tienen tres funciones en nuestro organismo:

1. Función energética son los que aportan una fuente de energía. Los carbohidratos nos aportan la energía inmediata.
2. Función estructural (formadores) consiste en la formación y construcción de los tejidos del organismo, esta función la realizan las proteínas.
3. Función reguladora regulan los procesos metabólicos esenciales del organismo por eso son imprescindibles en la dieta aunque sean solo en cantidades pequeñas, la desempeñan las vitaminas y los minerales.

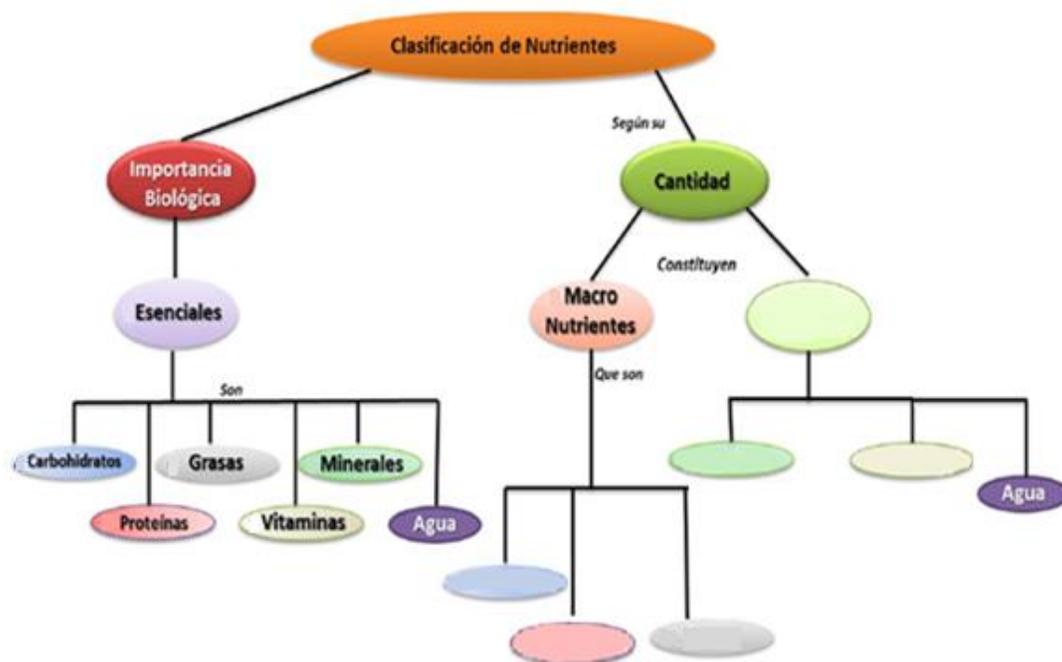
Ejercita lo aprendido

Escribe en el paréntesis la letra V si la oración es verdadera o una F si es falsa.

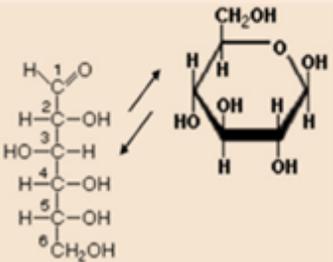
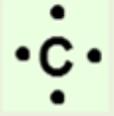
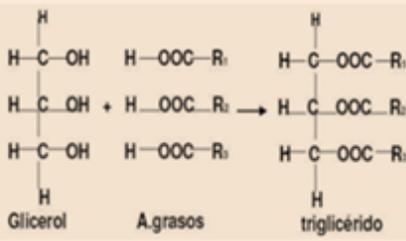
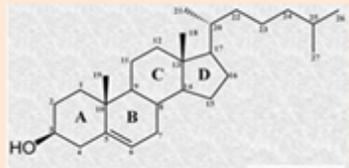
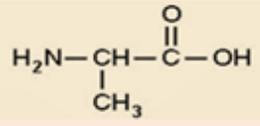
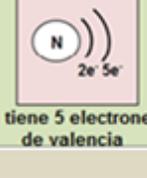
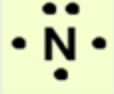
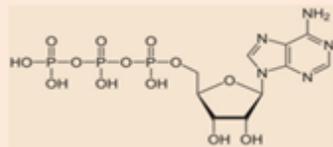
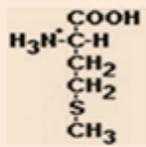
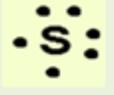
Para los humanos:

- () los macronutrientes indispensables son: carbohidratos, lípidos y Proteínas.
- () las vitaminas y los minerales son los micronutrientes indispensables
- () son micronutrientes las grasas y los carbohidratos
- () las proteínas son micronutrientes.

Instrucciones: Completa el siguiente mapa conceptual colocando las siguientes palabras en el lugar que les corresponde: Proteínas, Micronutrientes, Minerales, Grasas, Carbohidratos y Vitaminas.

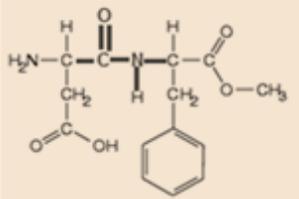
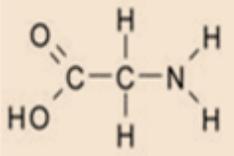
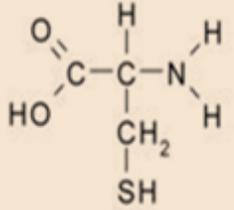


A3. Elementos que constituyen a los macronutrientos, su representación con el modelo de Bohr y mediante las estructuras de Lewis.

Macro - nutrimento	Fórmula estructural	Elementos que los constituyen	Modelo de Bohr	Estructuras de Lewis
Carbohidratos (glucosa)		<p>C, O, H</p> <p>Enlaces simples C-C C-O y C-H</p> <p>En la forma lineal hay enlace doble C=O</p>	<p>Carbono</p>  <p>Tiene 4 electrones de valencia</p>	
Lípidos (grasa)		<p>C, O, H</p> <p>Enlaces simples C-C C-O y C-H</p> <p>Enlace doble C=O en el ácido graso</p>	<p>Hidrógeno</p>  <p>Tiene 1 electrón de valencia</p>	
Colesterol		<p>C, O, H</p> <p>Enlaces simples C-C C-O y C-H</p> <p>En los ciclos doble C=C</p>	<p>Oxígeno</p>  <p>Tiene 6 electrones de valencia</p>	
Aminoácido		<p>C, O, H, N</p> <p>Enlaces sencillos C-C C-H, C-N, C-O</p> <p>Enlace doble C=O.</p>	<p>Nitrógeno</p>  <p>tiene 5 electrones de valencia</p>	
Nucleótido		<p>C, O, H, N, P.</p> <p>Enlaces sencillos en C-C, C-O, C-H</p> <p>Dobles: P=O, C=N,</p>	<p>Fosforo</p>  <p>Tiene 5 electrones de valencia</p>	
Aminoácido		<p>C, O, H, N, S.</p> <p>Enlaces simples C-C C-H, C-S.</p> <p>Doble C=C.</p>	<p>Azufre</p>  <p>Tiene 6 electrones de valencia</p>	

Ejercita lo aprendido

Completa la tabla llenando las columnas con símbolo de los elementos que constituyen a los carbohidratos, grasas y aminoácidos, el modelo de Bohr, así como las estructuras de Lewis para cada uno de los elementos.

Macro-nutrimiento	Fórmula estructural	Elementos que contiene y enlace	Modelo de Bohr	Estructuras de Lewis
Carbohidrato (Aspartame)	 <p>The structure shows the chemical structure of Aspartame, a dipeptide derivative. It consists of an aspartic acid residue linked to a phenylalanine residue. The aspartic acid part has a carboxyl group (-COOH) and an amide group (-NH-). The phenylalanine part has a benzene ring and a methyl ester group (-COOCH3).</p>			
Grasa (trioleína)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3 \end{array}$			
Aminoácido (glicina)	 <p>The structure shows the chemical structure of Glycine, the simplest amino acid. It consists of a central carbon atom bonded to a hydrogen atom, an amino group (-NH2), a hydroxyl group (-OH), and another hydrogen atom.</p>			
Aminoácido (Cisteína)	 <p>The structure shows the chemical structure of Cysteine, an amino acid. It consists of a central carbon atom bonded to a hydrogen atom, an amino group (-NH2), a hydroxyl group (-OH), and a methylene group (-CH2-) which is further bonded to a thiol group (-SH).</p>			

Sí observamos la siguiente tabla puede advertirse que la **electronegatividad** del carbono es el valor intermedio para elementos del periodo dos.

H 2.1							He	
Li 1.0	Be 1.5		B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2		Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0		Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0		In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe
Cs 0.7	Ba 0.9		Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.1	Rn
Fr 0.7	Ra							

Lo anterior significa que los átomos de carbono tienen mayor fuerza de atracción por los electrones en los enlaces químicos, que los elementos más metálicos del periodo (Li, Be, B,) pero menor que los de los no metales (N, O, F). Para completar el octeto, el átomo de carbono debería ganar cuatro electrones (adquiriendo la distribución electrónica del Ne) o perder cuatro electrones (adquiriendo la distribución electrónica del He). Ambos procesos (ganancia o pérdida de cuatro electrones) son energéticamente

desfavorables para él. Por lo anterior, el carbono tiene poca tendencia a formar tanto cationes C^{4+} como aniones C^{4-} .

En realidad, al carbono le es más fácil compartir sus cuatro electrones de valencia para adquirir el octeto, que perder o ganar cuatro electrones.

Por todo esto, el átomo de carbono forma principalmente **enlaces covalentes**, es decir, comparte sus electrones con otros átomos. Para adquirir su octeto, el átomo de carbono comparte cuatro electrones y consecutivamente forma cuatro enlaces covalentes en las moléculas, por esto, **el átomo de carbono es tetravalente**, lo que quiere decir que puede formar cuatro enlaces covalentes.

A la característica que presenta el átomo de carbono de unirse consigo mismo de forma covalente, se le denomina **concatenación**.

Los ocho electrones alrededor del átomo de carbono se encuentran formando pares en los enlaces covalentes y pueden estar agrupados en cuatro formas diferentes:

1. Cuatro enlaces simples			
2. Dos enlaces simples y uno doble			
3. Un enlace simple y un enlace triple			
4. Dos enlaces dobles			

Otros elementos comunes en los compuestos orgánicos tienen diferente forma de enlazarse. Un átomo de hidrógeno está siempre enlazado a una molécula con un enlace covalente sencillo. Un átomo de oxígeno, en una molécula, puede encontrarse unido mediante dos enlaces sencillos o un enlace doble. Un átomo de nitrógeno puede formar tres pares de electrones

de enlace y, entonces, formar tres enlaces sencillos, uno triple o uno sencillo y otro doble.

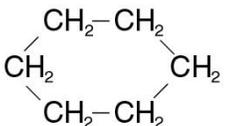
La concatenación se verá favorecida por los siguientes aspectos:

- **Por la tetravalencia** del átomo de carbono, debido a la poca diferencia energética entre los niveles 2s y 2p, que permite promocionar un electrón 2s hasta el nivel 2p. Lo que justificará la formación de 4 enlaces covalentes.
- **Mediante su energía de enlace**
Debido a que la energía desprendida para la promoción 2s a 2p se recuperaría al formar dos nuevos enlaces covalentes.
- **El tamaño del átomo**
El **radio atómico (77 pm)** representa la distancia que existe entre el núcleo y la capa de valencia (la más externa).

Los compuestos de carbono unen los átomos formando cadenas lineales, ramificadas o cíclicas.

Al número de átomos de una cadena se le llama **longitud de la cadena**.

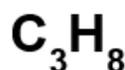
Para representar los compuestos de carbono se utilizan diferentes tipos de fórmulas.

Longitud de la Cadena	C ₃	C ₅	C ₆
Compuesto	C ₃ H ₈	C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₂
Tipo de cadena	Lineal	Ramificada	Cíclica
Representación	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

Tipos de fórmulas

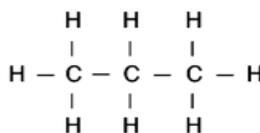
Fórmula molecular

Indica el número de átomos de cada elemento.



Fórmula desarrollada

Indica cómo están unidos los átomos y su disposición en el espacio.

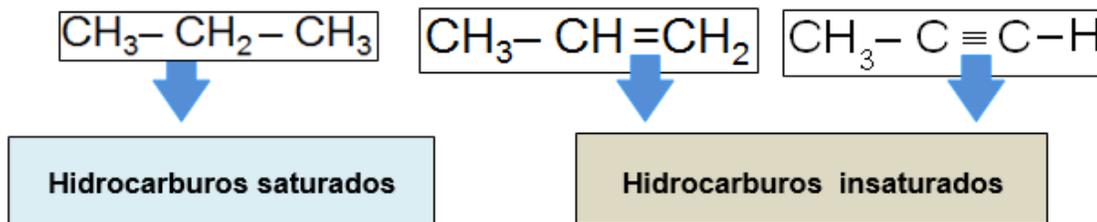


Fórmula condensada

Indica únicamente los enlaces entre los átomos de carbono.



Los hidrocarburos por su tipo de enlace se clasifican en saturados e insaturados



Representación de hidrocarburos sencillos por medio de fórmulas

PREFIJO

Indica la longitud de la cadena.

Prefijo	Longitud de la cadena
Met-	C ₁
Et-	C ₂
Prop-	C ₃
But-	C ₄
Pent-	C ₅
Hex-	C ₆
Hept-	C ₇
Oct-	C ₈
Non-	C ₉
Dec-	C ₁₀

TERMINACIÓN

Indica el tipo de hidrocarburo

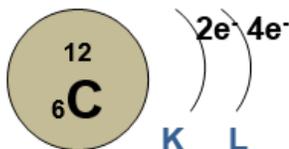
Hidrocarburo	Alcano	Alqueno	Alquino
Terminación	-ano	-eno	-ino
Enlace	Sencillo (C - C)	Doble (C = C)	Triple (C ≡ C)

Fórmulas semidesarrolladas de hidrocarburos sencillos.

ALCANOS	Metano: CH ₄ , Etano: CH ₃ - CH ₃ , Propano: CH ₃ - CH ₂ - CH ₃ , Butano: CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃ .
ALQUENOS	Eteno: CH ₂ = CH ₂ , Propeno: CH ₂ = CH - CH ₃ , 1- Buteno: CH ₂ = CH - CH ₂ - CH ₃ , 2- buteno: CH ₃ -CH=CH-CH ₃
ALQUINOS	Etino: CH ≡ CH, Propino: CH ≡ C- CH ₃ , 1- Butino: CH ≡ C- CH ₂ - CH ₃ , 2-Butino: CH ₃ - C ≡ C- CH ₃

Ejercicios de autoevaluación

1. () El número atómico del carbono es 6, su masa atómica 12 u y su distribución electrónica, de acuerdo al modelo atómico de Bohr, es:



Instrucciones. Con base en lo anterior responde la siguiente pregunta:

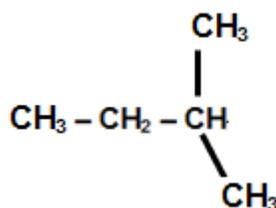
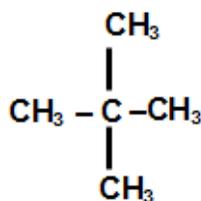
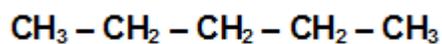
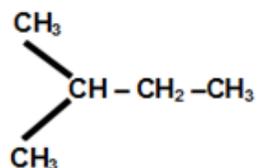
Se puede afirmar que al unirse con otros átomos de carbono:

- Comparte siempre 6 electrones.
 - Al ganar cuatro electrones adquiere carga positiva
 - Al perder sus cuatro electrones externos adquiere carga negativa.
 - Comparte los cuatro electrones externos para formar enlaces sencillos, dobles o triples.
2. () El valor de la electronegatividad del carbono es de 2.5, por lo que la unión entre dos carbonos (C–C) es:
- iónica
 - covalente polar
 - covalente no polar
 - polar
3. () El carbono es un elemento que tiene cuatro electrones externos. Esto permite afirmar que el carbono es:
- monovalente
 - divalente
 - trivalente
 - tetravalente
4. () Los cuatro electrones en la capa más externa del átomo de carbono hace que tenga la posibilidad de unirse a otros átomos de carbono para formar enlaces:
- solamente sencillos
 - solamente dobles
 - solamente dobles y triples
 - sencillos, dobles y triples
5. () Los átomos de carbono se enlazan con otros átomos de carbono y pueden formar cadenas desde dos a miles de átomos, esta propiedad se llama:
- isomería
 - tetraédrica
 - tetravalencia
 - concatenación

6. () Son hidrocarburos unidos mediante enlaces simples carbono-carbono:

- a) saturados
- b) aromáticos
- c) alquenos
- d) insaturados

7. () Las siguientes fórmulas semidesarrolladas poseen diferente posición de los átomos en las moléculas, esto nos permite afirmar que:



- a) todas estas fórmulas representan compuestos iguales en su estructura
- b) los compuestos representados tienen la misma estructura química
- c) los compuestos representados tienen las mismas propiedades físicas y químicas por tener la misma fórmula condensada C_5H_{12}
- d) los compuestos representados poseen estructura química y propiedades diferentes.

Respuestas: 1D, 2C, 3D, 4D, 5D, 6A, 7D



A6. ACTIVIDAD DE LABORATORIO: CONSTRUYENDO MODELOS ¿Qué hay que hacer?

Construir modelos tridimensionales de compuestos covalentes con enlaces sencillos, dobles y triples respetando las siguientes reglas:

Recuerda que el átomo de carbono es tetravalente.

Regla 1

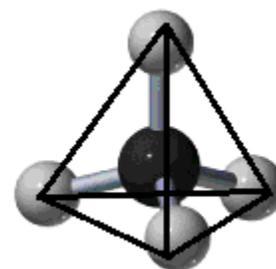
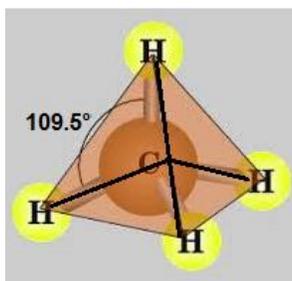
Cada elemento tiene una capacidad de combinación que debes respetar. Si, por ejemplo, se dice que la capacidad del carbono es 4, del átomo de carbono saldrán cuatro palillos para enlazar con otros átomos de hidrógeno.

Los extremos de los palillos siempre han de tener átomos, no pueden quedar libres.

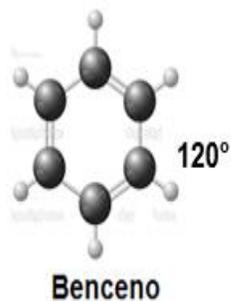
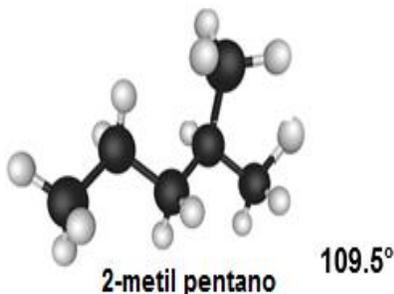
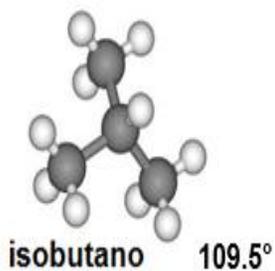
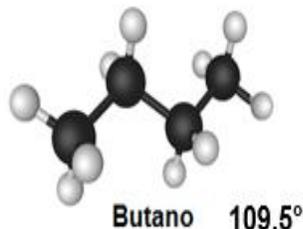
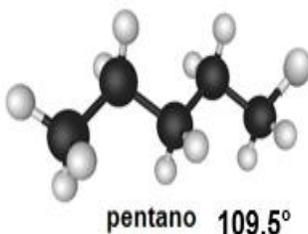
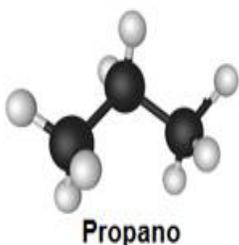
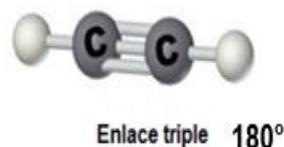
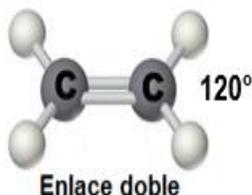
Regla 2

Los átomos que se enlazan al "átomo central" tienden a separarse lo máximo posible para evitar las repulsiones entre los electrones de enlace.

Para ayudarte se dan a continuación las representaciones en las cuales la separación entre átomos es máxima.



Tetraedro 109.5°



Compuesto 1			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	4	1	
Capacidad de combinación	1	4	
Información:			
<ul style="list-style-type: none"> El carbono es el átomo central. 			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace sencillo C - H Forma tetraédrica $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

Compuesto 2			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	6	2	
Capacidad de combinación	1	4	
Información:			
<ul style="list-style-type: none"> El átomo de C se une a otro C y cada carbono a 3 H. 			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace sencillo C - C Forma lineal $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

Compuesto 3			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	4	2	
Capacidad de combinación	1	4	
Información:			
El átomo de carbono se une a otro átomo de carbono y 4 hidrógenos.			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace doble C = C y sencillos entre hidrógenos forma plana $\alpha = 120^\circ$</p>			

Compuesto 4			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	2	2	
Capacidad de combinación	1	4	
Información:			
<ul style="list-style-type: none"> El átomo de carbono se une a otro átomo de carbono y 2 hidrógenos. 			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace triple entre C \equiv C y simple entre los hidrógenos en forma lineal $\alpha = 180^\circ$</p>			

Compuesto 5			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	8	3	
Capacidad de combinación	1	4	
Información:			
<ul style="list-style-type: none"> Los átomos de C se unen entre sí y cada átomo de carbono de los extremos a 3 átomos de H. El átomo de carbono central se unen a 2 átomos de H. 			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace sencillo C – C e H Forma: lineal en zigzag $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

Compuesto 6			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	10	4	
Capacidad de combinación	1	4	
Información:			
<ul style="list-style-type: none"> Los átomos de C se unen entre sí y cada átomo de carbono de los extremos se unen a 3 átomos de H. Los átomos de carbono central se unen a 2 átomos de H cada uno. 			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace sencillo C – C e H Forma lineal en zigzag $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

Compuesto 7			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	12	5	
Capacidad de combinación	1	4	
Misma información anterior			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace doble C – C e hidrógenos Forma lineal en zigzag $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

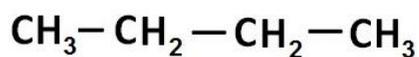
Compuesto 8			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	10	5	
Capacidad de combinación	1	4	
Existe doble ligadura en 2 átomos de C			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace C – C e Hidrógenos Forma lineal en zigzag $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

puesto 9			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	6	6	
Capacidad de combinación	1	4	
Es un ciclo y cada C se une a un H y dentro del ciclo hay 3 ligaduras alternadas una de otra.			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace doble C = C formando un ciclo de forma hexagonal y dentro del ciclo 3 dobles ligaduras alternadas una de otra. $A = 120^\circ$</p>			

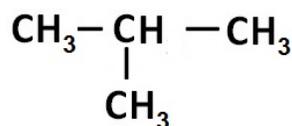
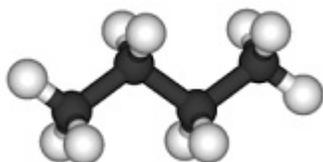
Compuesto 10			
Átomos a enlazar	H	C	
Número de átomos	14	6	
Capacidad de combinación	1	4	
Los átomos de carbono se unen entre si con una ramificación en el segundo carbono.			
Dibujo del modelo construido			
<p>Enlace C – C e Hidrógenos con una ramificación en el 2° carbono Forma lineal en zigzag $\alpha = 109.5^\circ$</p>			

A7. Isomería estructural

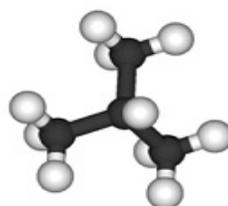
El carbono al unirse a otros átomos de carbono produce una gran variedad de compuestos. A partir de 4 átomos de carbono podemos encontrar dos o más compuestos con la misma cantidad de átomos, en otras palabras, **tienen la misma fórmula molecular o condensada**, sin embargo, la distribución atómica de éstos es diferente, es decir, **sus estructuras no son iguales**. Por ejemplo: la fórmula condensada del butano C_4H_{10} puede representar a cualquiera de las dos estructuras siguientes:



Butano



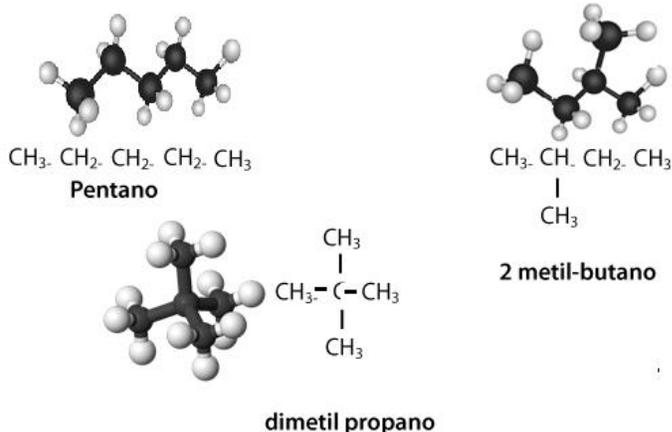
Metilpropano



La isomería puede ser de:

Cadena

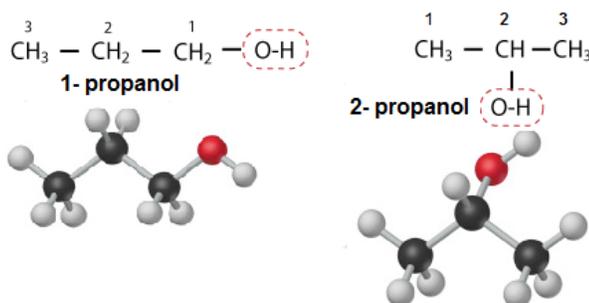
Es la que presentan las sustancias cuyas fórmulas difieren únicamente en la disposición de los átomos de carbono C_5H_{12} .



Posición

Es la que presenta sustancias cuyas fórmulas estructurales difieren únicamente en la posición de su grupo funcional sobre el esqueleto de carbonos.

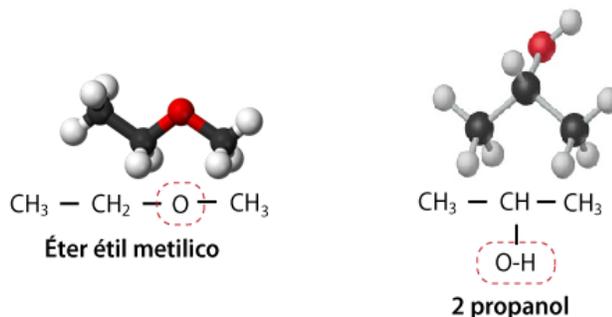
Ejemplo:



Función

Es la que presenta sustancias con la misma fórmula molecular teniendo diferente grupo funcional, por ejemplo, C_3H_8O , puede corresponder a la molécula éter etil-metilico (función éter) o al 2 propanol (función alcohol).

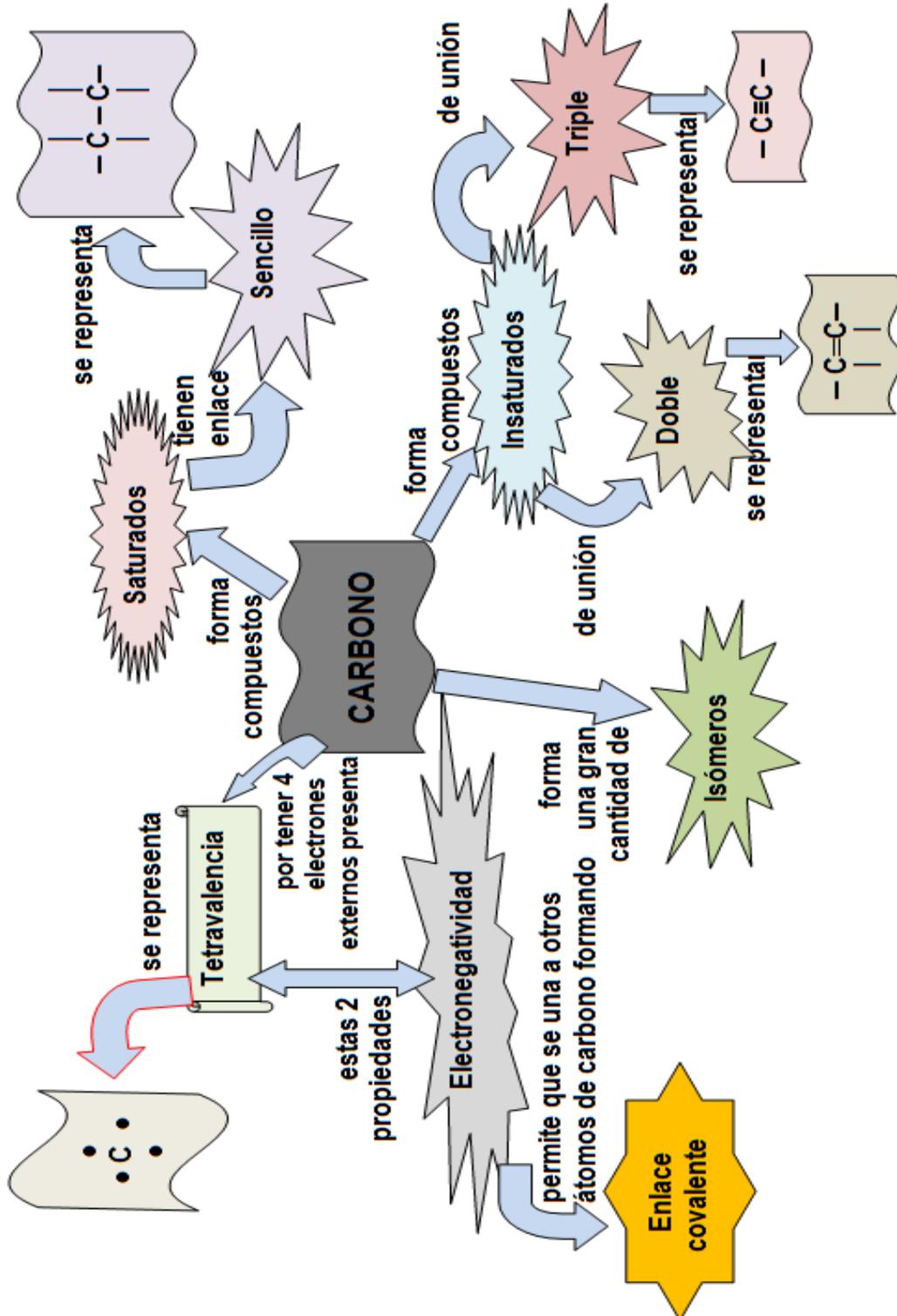
Ejemplo:



Ejercita lo aprendido

PROPIEDADES DEL CARBONO. Coloca en el siguiente diagrama las palabras en el lugar correspondiente:

Enlace covalente, triple, doble, sencillo, tetravalencia, insaturados, isómeros, saturados electronegatividad.



Para las siguientes afirmaciones escribe dentro del paréntesis (V) si es verdadero y (F) si es falso.

Los hidrocarburos insaturados son compuestos donde:

- () las uniones carbono-carbono son enlaces sencillos.
- () se presentan uno o más dobles enlaces entre los átomos de carbono.
- () tienen uno o más triples enlaces entre los carbonos.
- () los enlaces sencillos pueden formar cadenas lineales o ramificadas.
- () un átomo de carbono se une a otro átomo de carbono formando enlaces dobles o triples.

Mediante un modelo de partículas construye los isómeros del pentano.

Instrucciones: utiliza círculos de colores, por ejemplo, para representar el átomo de carbono usa el color negro ● y para el hidrógeno el color gris ○.

Ejercicios de autoevaluación

1. () Los compuestos del carbono:

- a) son resistentes al calor
- b) tienen altos puntos de fusión
- c) son solubles en disolventes orgánicos
- d) en solución acuosa conducen la corriente eléctrica

2.. () En los compuestos orgánicos, el átomo de carbono tiene cuatro electrones de valencia, por lo tanto cuando se une a otros átomos siempre tiene cuatro enlaces, esta propiedad se llama:

- a) isomería
- b) tetraédrica
- c) tetravalencia
- d) concatenación

3. () El átomo de carbono tiene cuatro electrones de valencia, por lo que presenta, entre otras, la posibilidad de formar enlaces covalentes que se dan de la siguiente forma:

- a) un triple y un doble
- b) cinco enlaces sencillos
- c) cuatro enlaces sencillos
- d) un doble enlace y tres sencillos

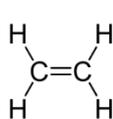
4. () Los átomos de carbono se enlazan con otros átomos de carbono y pueden formar cadenas desde dos a miles de átomos, esta propiedad se llama:

- a) isomería
- b) tetraédrica
- c) tetravalencia
- d) concatenación

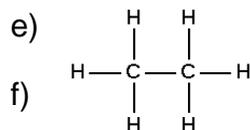
5. () Los seis electrones del átomo de carbono se disponen en dos niveles de energía: dos electrones en el nivel 1 y cuatro electrones en el nivel 2. Esta es una de las razones por la cual el átomo de carbono es capaz de formar cadenas:

- a) $-C - C-$
- b) $-C - K$
- c) $-C - Na$
- d) $-C - Rb$

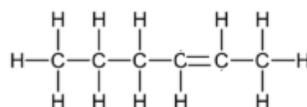
6. () Por su tipo de enlace, es un ejemplo de hidrocarburo saturado:



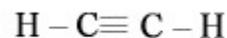
a



b

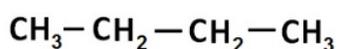


c



d

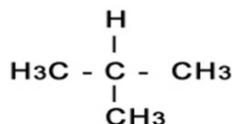
7. () ¿Cuál de las estructuras siguientes representa una fórmula semi desarrollada?



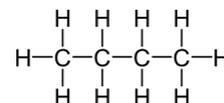
a



b



c



d

8. () Cuando se une un átomo de carbono con otro, también de carbono, los electrones externos pueden compartir pares electrónicos para formar enlaces:

- a) iónicos
- b) por ganancia y pérdida de electrones
- c) sencillos, dobles y triples
- d) simples y complejos

9. () Al compartir sus electrones externos, el carbono:
- a) gana otros cuatro electrones y forma iones positivos
 - b) pierde sus cuatro electrones y forma iones negativos
 - c) comparte sus electrones para formar enlaces iónicos
 - d) comparte sus electrones para formar enlaces covalentes sencillos, dobles y triples

10. Corresponde a la definición de isómero:

- a) tiene la misma composición atómica e igual fórmula estructural.
- b) tienen la misma composición atómica pero diferente fórmula estructural,
- c) presentan la misma composición estructural y diferente composición atómica
- d) presentan diferente composición atómica y diferente fórmula estructural.

11. Es un ejemplo de isómero de cadena

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \end{array}$
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$ $\text{CH}_3\text{-C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{CH}_3 \end{array}$

Solución: 1C, 2C, 3C, 4D, 5A, 6B,7A, 8C, 9D, 10B, 11A.

REACTIVIDAD DE LOS GRUPOS FUNCIONALES

APRENDIZAJES

- 8. Identifica los grupos funcionales mediante el análisis de las estructuras de carbohidratos, grasas y proteínas. (N2)
- 9. Comprende la reactividad de los grupos funcionales al analizar las reacciones de condensación en los macronutrientos. (N3)
- 10. Comprende la relación estructura-función de algunos macronutrientos al analizar información de casos concretos. (N2)

TEMÁTICA

Estructura de la materia:

- Concepto de grupo funcional.
- Concepto de radical.
- Fórmula estructural y grupos funcionales que caracterizan a los alcoholes, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres, aminas y amidas.
- Representación de fórmulas estructurales de macronutrientos.

Compuesto:

- Clasificación de nutrientes por sus grupos funcionales.

Reacción química:

Reacción de condensación:

- De sacáridos.
- Esterificación de ácidos carboxílicos (grasos).
- De aminoácidos.

Enlace químico:

- Enlace glucosídico.
- Enlace peptídico.

Formación científica:

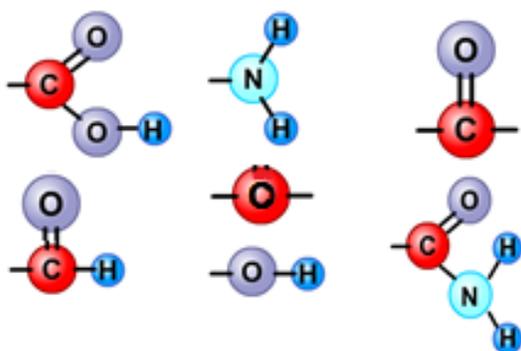
- Síntesis como parte de la metodología científica

Estructura de la materia:

- Relación: Estructura-Función de macronutrientos.

A8. Grupo funcional.

Un grupo funcional es un átomo o grupo de átomos, enlazados de una determinada forma, que presentan una estructura y propiedades físico y químicas



determinadas que caracterizan a los compuestos orgánicos que los contienen. Los grupos funcionales pueden ser átomos, grupos de átomos o arreglos en los enlaces, así, los dobles o triples enlaces también se consideran grupos funcionales. El grupo funcional es el principal responsable de la reactividad química del compuesto, por eso todos los

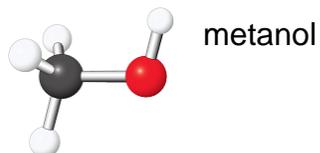
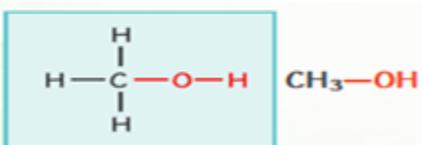
compuestos que poseen un mismo grupo funcional muestran las mismas propiedades.

Principales grupos funcionales

Alcoholes

Los alcoholes son compuestos de fórmula general $R - OH$, en donde "R" es un radical o grupo alquilo que puede ser abierto o cíclico. Todos los alcoholes contienen el **grupo funcional hidroxilo** $-OH$, el cual determina las propiedades características de la familia.

Grupo funcional

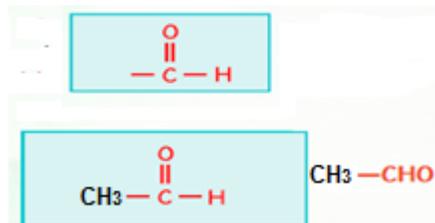
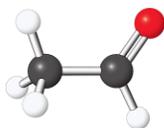
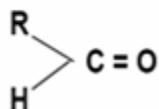


Aldehidos y cetonas

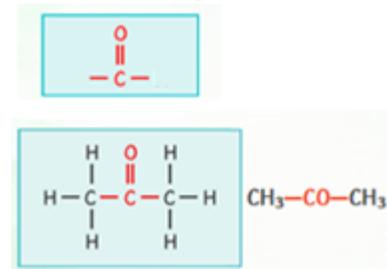
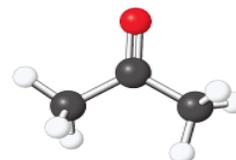
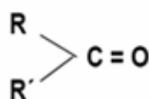
Los aldehídos y las cetonas se caracterizan por tener como grupo funcional un doble enlace $C=O$ (grupo carbonilo) en su estructura, la fórmula general de los

Aldehídos y de las cetonas es:

ALDEHÍDOS



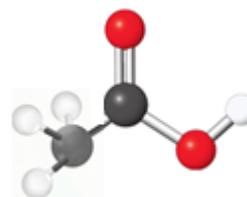
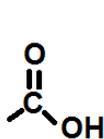
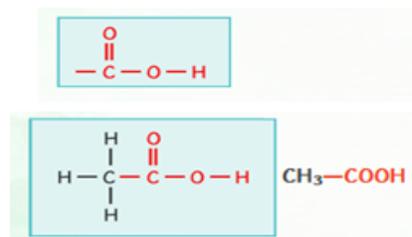
CETONAS



Sí está unida a un átomo de carbono es aldehído, pero sí se encuentra unido a dos átomos de carbono es cetona.

Ácidos carboxílicos

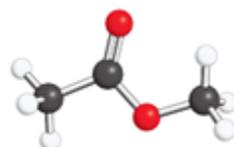
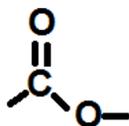
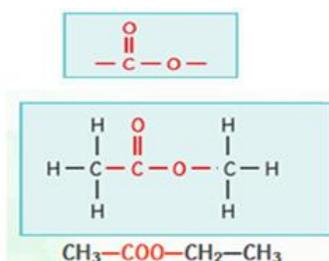
Los ácidos carboxílicos contienen el **grupo funcional carboxilo** en un extremo de la cadena carbonada.



ácido etanoico

Ésteres

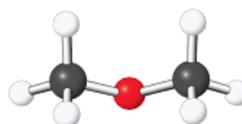
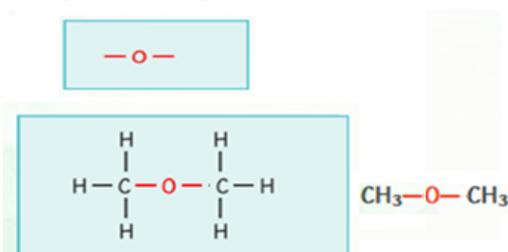
Los ésteres se encuentran comúnmente en la naturaleza, son las moléculas que proporcionan el olor y el sabor. Contienen el **grupo funcional éster** $-\text{COO}-$



éster dimetílico

Éteres

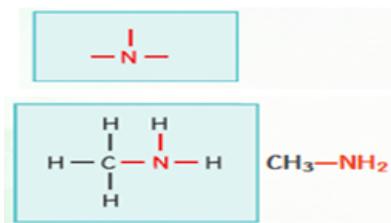
Son sustancias que resultan de la unión de dos radicales alquilo a un átomo de oxígeno. Su grupo funcional es $-\text{O}-$



dimetil éter

Aminas

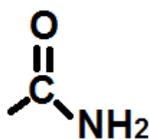
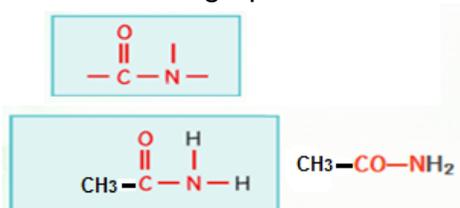
Las aminas se pueden considerar derivados del amoníaco (NH_3), su **grupo funcional es el amino** $-\text{NH}_2$ que se obtiene al sustituir uno, dos otros hidrógenos por radicales. Cuando es un hidrógeno el que es reemplazado por un radical, se forman aminas primarias, secundarias si son dos y terciarias al sustituir los tres hidrógenos.



metilamina

Amidas

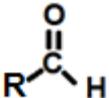
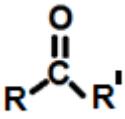
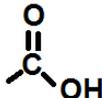
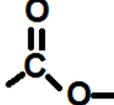
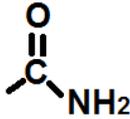
Las aminas son derivadas de los ácidos carboxílicos. Su **grupo funcional amida** resulta de sustituir el grupo hidroxilo ($-\text{OH}$) del grupo ácido por un grupo amino ($-\text{NH}_2$). Lo que caracteriza a una amida es la unión de un nitrógeno con el carbono de un grupo carbonilo.



etanamida

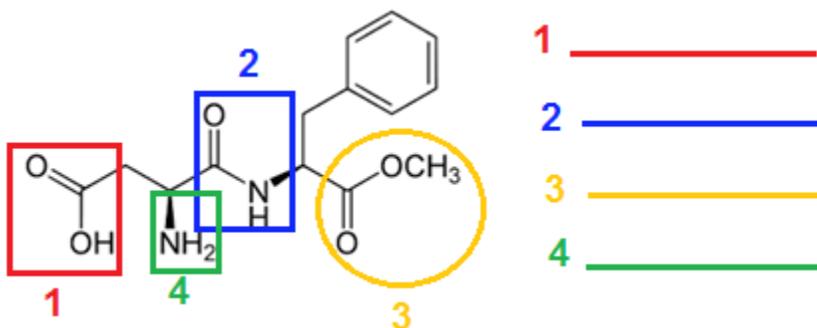
RESUMEN DE GRUPOS FUNCIONALES

Identifica los grupos funcionales que están presentes en las estructuras de ácidos grasos, aminoácidos, carbohidratos, grasas, péptidos y disacáridos.

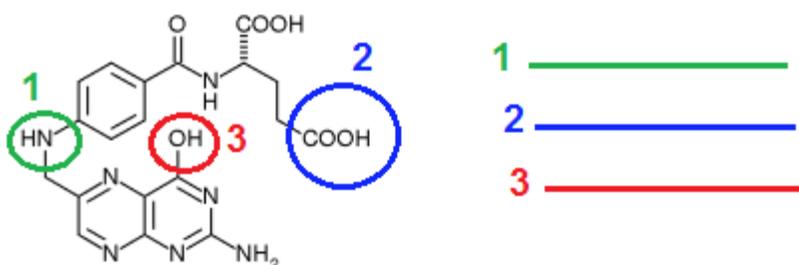
GRUPO FUNCIONAL	FÓRMULA	FAMILIA	EJEMPLO
Hidroxilo	-OH	Alcoholes	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
Carbonilo		Aldehído	 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-H}$
		Cetonas	 $\text{H}_3\text{C-H}_2\text{C-C(=O)-CH}_3$
Carboxilo		Ácidos Carboxílicos	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-OH}$
Éster		Ésteres	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-O-CH}_3$
Éter	-O-	Éteres	$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
Amino	-NH_2	Aminas	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
Amida		Amidas	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C(=O)-NH}_2$

Ejercita lo aprendido

1. En las siguientes estructuras químicas de uso cotidiano se señalan diferentes grupos funcionales contenidos en ellas, escribe en la línea de la derecha el nombre que le corresponde a cada grupo funcional.



Aspartame
(poderoso
edulcorante)



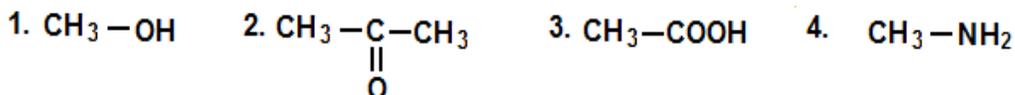
Ácido fólico
(vitamina B9)

2. Relaciona las columnas colocando en el paréntesis el número de la izquierda con el grupo funcional correspondiente.

Nombre del grupo funcional		Grupo funcional
1. Amino	()	$R-O-R'$
2. Amida	()	$\begin{array}{c} O \\ \\ C \\ / \backslash \\ \quad OH \end{array}$
3. Carboxilo	()	$\begin{array}{c} O \\ \\ C \\ / \backslash \\ \quad NH_2 \end{array}$
4. Carbonilo	()	$\begin{array}{c} O \\ \\ C \\ / \backslash \\ \quad O- \end{array}$
5. Éster	()	$-OH$
6. Hidroxilo	()	$-NH_2$
7. Éter	()	$\begin{array}{c} O \\ \\ C \\ / \backslash \\ \quad \quad \end{array}$

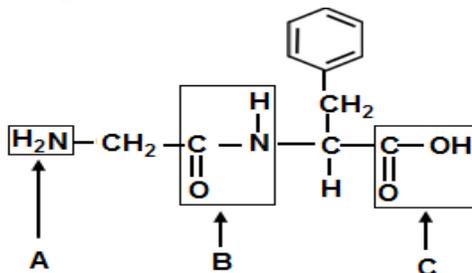
Ejercicios de Autoevaluación

1. () De acuerdo a sus grupos funcionales los siguientes compuestos se clasifican como:



- a) 1 alcohol, 2 ácido carboxílico, 3 amina, 4 cetona
- b) 1 amida, 2 alcohol, 3 cetona, 4 ácido carboxílico
- c) 1 alcohol, 2 cetona, 3 ácido carboxílico, 4 amina
- d) 1 cetona, 2 amina, 3 alcohol, 4 ácido carboxílico

2. () ¿Cuáles son los grupos funcionales que están señalados con las letras A, B y C?



- a) A amino, B amida, C carboxilo
- b) A amida, B amino, C carboxilo
- c) A carboxilo, B amida, C amino
- d) A amino, B carbonilo, C hidroxilo

3. () ¿Cuál de los siguientes compuestos tendrá mayor punto de ebullición de acuerdo a la propiedad de formar puentes de hidrógeno?

- a) CH_3-CH_3
- b) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
- c) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
- d) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Respuestas: 1C, 2A, 3B

A9. Reactividad de grupos funcionales de éteres, amidas y ésteres mediante reacciones de condensación en macronutrientos.

Reactividad de éteres: $R-O-R'$

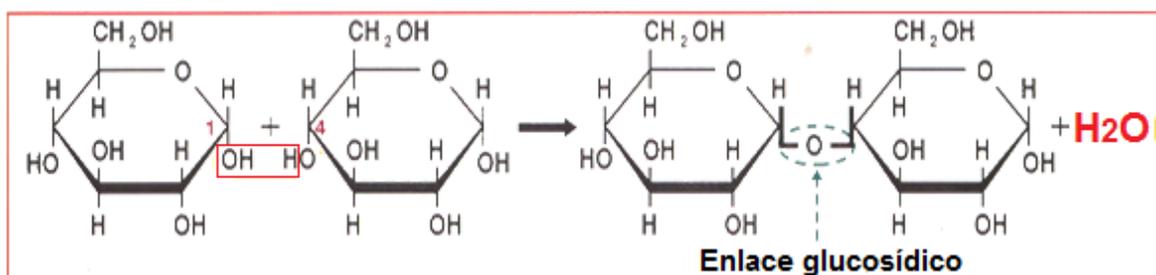
Los éteres tienen la mayor densidad electrónica sobre el átomo de oxígeno (dos pares de electrones no compartidos). En las reacciones de condensación el grupo -OR es un grupo saliente.

Los éteres son casi inertes debido a su baja reactividad, lo cual se explica por la dificultad que representa la ruptura del enlace carbono-oxígeno. Esta propiedad química de los éteres hace posible que sean utilizados comúnmente como disolventes.

En los carbohidratos los monosacáridos, al portar grupos hidroxilo, son polares. Pero, además, son reactivos. El -OH de un monosacárido puede reaccionar con el hidrógeno del -OH de otro monosacárido mediante una reacción de condensación formando enlaces O-glucosídicos eliminando una molécula de agua.

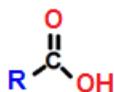
La formación de disacáridos y polisacáridos, a partir de monosacáridos, se produce mediante una reacción de condensación con la correspondiente pérdida de agua y la formación de un **enlace glucosídico**, que es el enlace que se forma entre dos moléculas de monosacáridos.

Una reacción de condensación, es aquella en la que dos moléculas se combinan para dar un único producto acompañado de la formación de una molécula de agua.



Reactividad de los ácidos carboxílicos

El grupo funcional de un ácido carboxílico está formado por un grupo carbonilo y un grupo hidroxilo:



El grupo funcional carboxilo es el grupo orgánico más importante.

La densidad electrónica del enlace $C=O$, está desplazada hacia el átomo de oxígeno más electronegativo adquiriendo este una carga parcial negativa. A su vez, en el enlace $-O-H$ hay un desplazamiento electrónico hacia el átomo de oxígeno, lo que permite que el grupo funcional tenga una polaridad muy grande.

El grupo carboxilo da origen de una serie de compuestos orgánicos mediante las reacciones de condensación entre las que se encuentran las amidas (RCONH_2) y los ésteres (RCOOR').

Reactividad de amidas

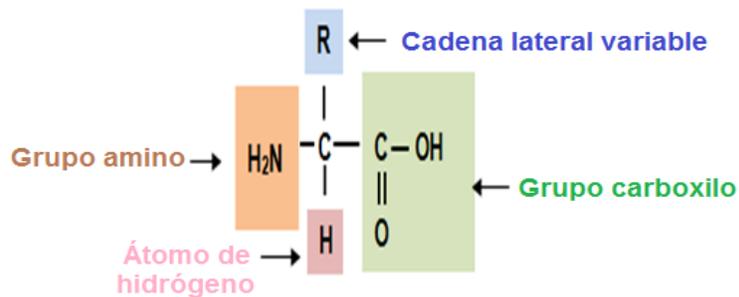
El grupo funcional amida es bastante polar, forma enlaces puente de hidrógeno entre el oxígeno y los enlaces N-H .

La reacción de condensación de ácidos carboxílicos con aminas primarias o secundarias forma amidas y se desprende una molécula de agua.

Una reacción muy conocida de este tipo es la que une los aminoácidos para formar péptidos:

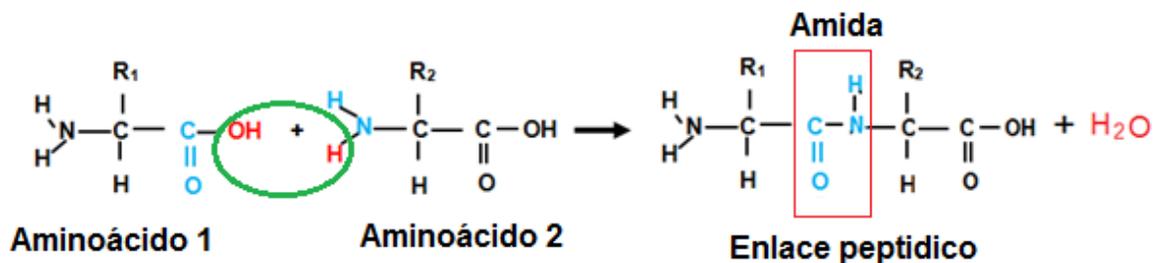
Proteínas

Las proteínas están formadas por bloques constitutivos que se denominan aminoácidos. Cada aminoácido tiene un átomo de carbono central alrededor del cual se organizan: dos grupos funcionales, el grupo amino ($-\text{NH}_2$), el grupo carboxilo ($-\text{COOH}$) y además un átomo de hidrógeno y una cadena lateral variable, R.



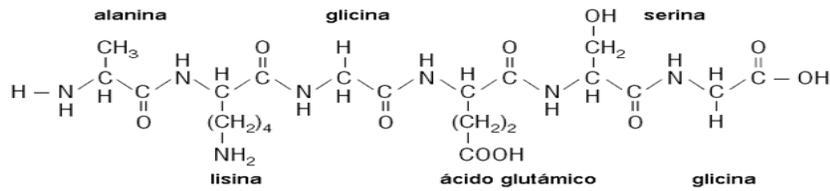
Los grupos amino y carboxilo suministran sitios de enlace convenientes para encadenar aminoácidos. Como un aminoácido está formado por una amina y un ácido carboxílico, la combinación de dos aminoácidos produce una amida liberando agua.

Formación del enlace peptídico



Esta es una reacción de condensación en la que el grupo amino de un aminoácido reacciona con el grupo carboxilo de otro aminoácido formando un grupo funcional amida. Los bioquímicos llaman al enlace amida que une dos aminoácidos **enlace peptídico**.

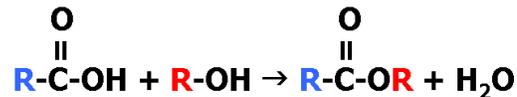
La unión de aminoácidos por medio de enlaces peptídicos da como resultado una cadena de péptidos.



Reactividad de ésteres

Los ésteres son muy reactivos debido a la polaridad que presentan por el grupo funcional éster.

Los ésteres se forman por reacción entre un ácido y un alcohol. La reacción se produce con pérdida de agua. Se ha determinado que el agua se forma a partir del OH del ácido y el H del alcohol. Este proceso se llama esterificación.

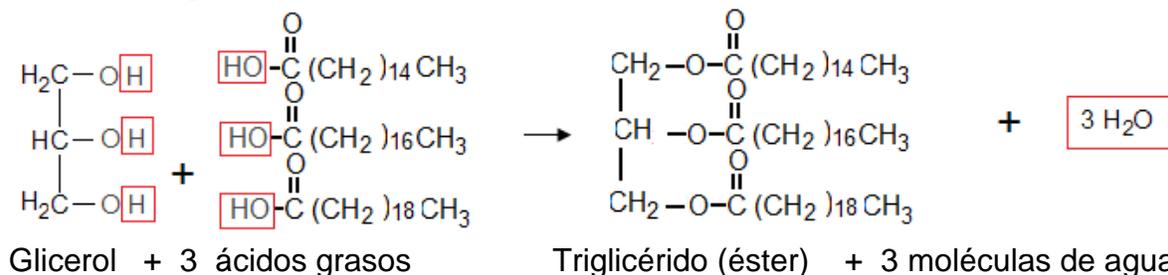


Ácido graso

Los ácidos grasos, son ácidos carboxílicos, formados por largas cadenas hidrocarbonadas con un número par de átomos de carbono, que oscila entre 14 y 22, aunque lo más frecuente es que tengan entre 16 y 18 átomos de carbono.

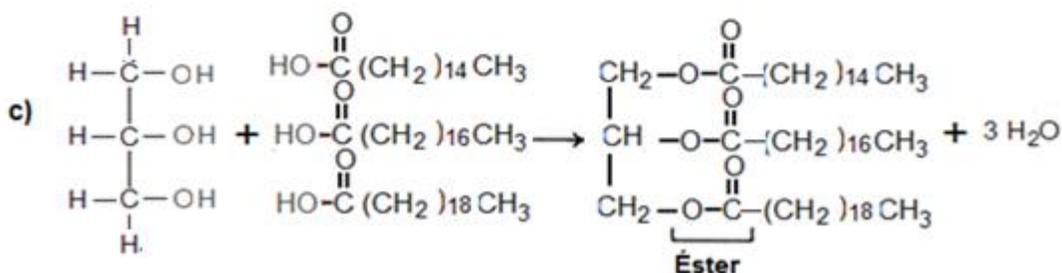
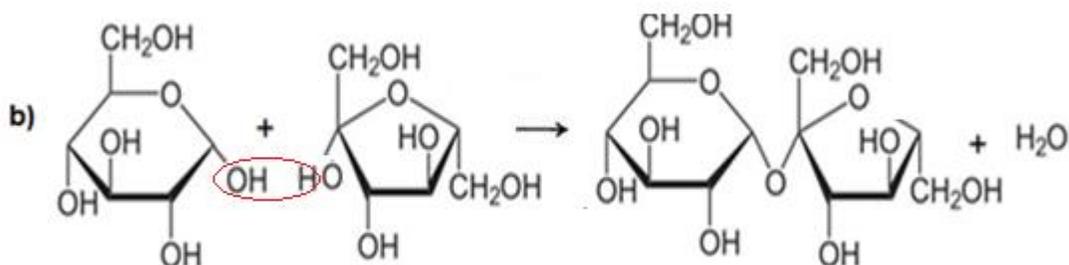
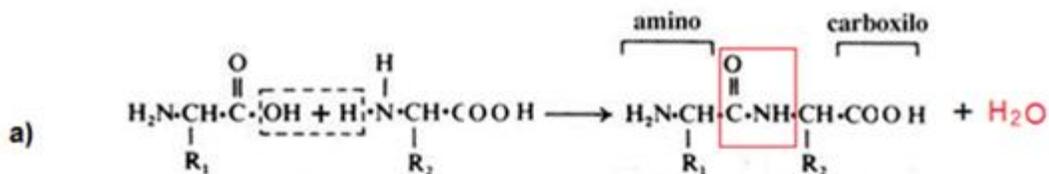
Estos átomos de carbono se pueden unir entre sí, mediante enlaces sencillos o dobles. Cuando los enlaces son simples, se habla de **ácidos grasos saturados**, mientras que si posee al menos un doble enlace, se habla de **ácidos grasos insaturados** (monoinsaturados: un doble enlace; poliinsaturados: más de un doble enlace)

Muchos aceites y grasas de la dieta consisten en largas cadenas de ácidos carboxílicos, conocidos como ácidos grasos, unidos a una molécula de glicerol. El glicerol es una pequeña cadena de carbonos con tres **grupos hidroxilo** funcionales. Una molécula de glicerol se combina con tres moléculas de ácido graso en una reacción de condensación y se forman tres moléculas de agua y una molécula de triglicérido. Cada ácido graso contribuye con la parte hidroxilo de su **grupo carboxilo** (-COOH), y cada grupo hidroxilo del glicerol contribuye con el átomo de hidrógeno para formar las moléculas de agua. El lípido formado se denomina triglicérido.



Ejercita lo aprendido

1. De las siguientes reacciones de condensación de macronutrientos, dibuja la que se solicita en cada pregunta:



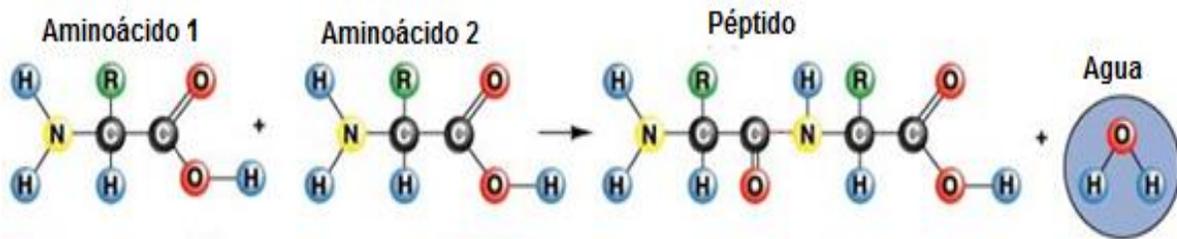
1. Reacción de condensación de ácidos grasos y el glicerol para obtener un triglicérido y agua.

2. Obtención de un dipéptido y agua por reacción de condensación de aminoácidos.

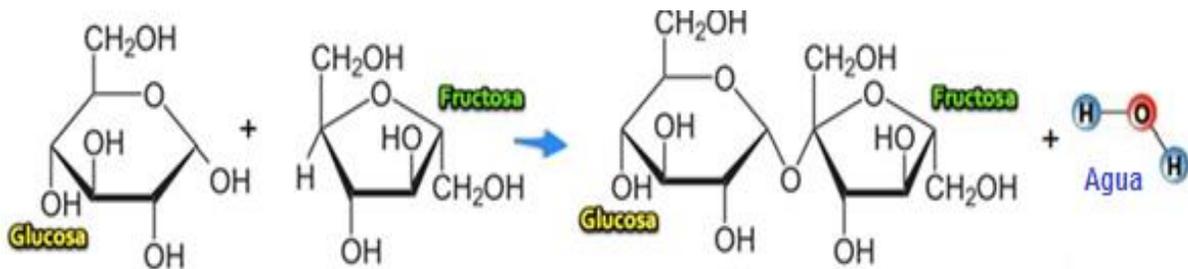
3. Reacción de condensación de dos monosacáridos para obtener un disacárido y 0 agua.

2. Identifica encerrando en un círculo la parte reactiva de las moléculas en los reactivos que participan en la formación del enlace (peptídico, glucosídico y el grupo éster) en los productos, al analizar las reacciones de condensación de aminoácidos, monosacáridos y ácidos grasos + glicerol en la formación de péptidos, disacáridos y triacilglicéridos.

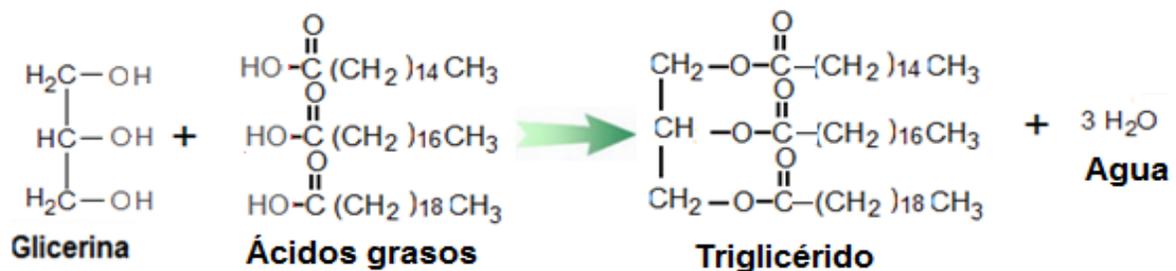
a) Reacción de condensación de aminoácidos → péptido



b) Reacción de condensación de monosacáridos → disacárido

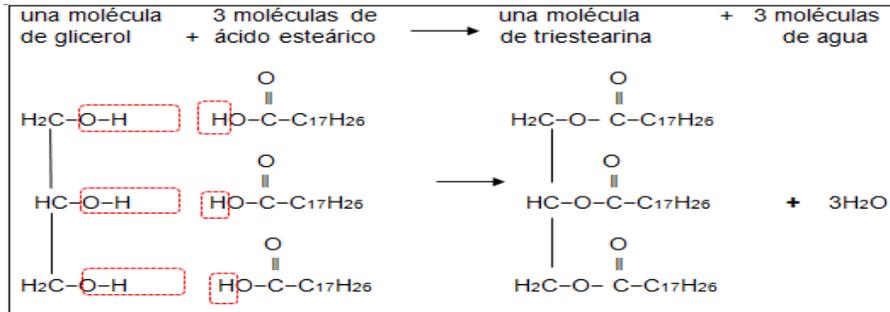


c) Reacción de condensación de ácidos grasos con glicerol → triacilglicérido



Ejercicios de autoevaluación

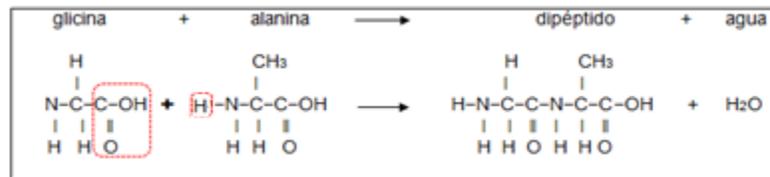
() La siguiente ecuación representa la reacción entre una molécula de glicerol con tres moléculas de ácido esteárico para producir el triglicérido llamado triestearina y desprendimiento de tres moléculas de agua.



Con base en esta representación se puede afirmar que los centros reactivos del glicerol son:

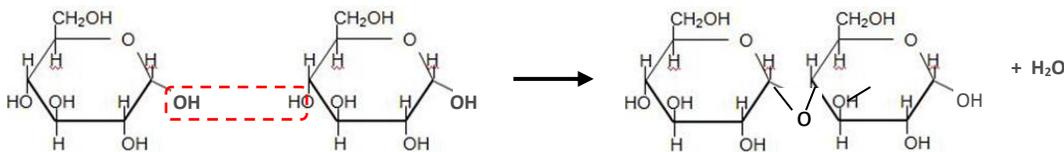
- los grupos funcionales hidroxilo
- los átomos de hidrógeno
- los átomos de carbono
- las uniones con el oxígeno

() Con base en la siguiente ecuación, el centro reactivo de la glicina es el grupo funcional:



- amino
- carboxilo
- hidroxilo
- carbonilo

() La unión de dos moléculas de glucosa da como consecuencia la formación de un disacárido y la correspondiente formación de una molécula de agua como se muestra en la figura:



Con base en esta representación se puede afirmar que el centro reactivo de las moléculas de glucosa es:

- el átomo de carbono
- la unión con el oxígeno
- el grupo funcional hidroxilo
- el átomo de hidrógeno

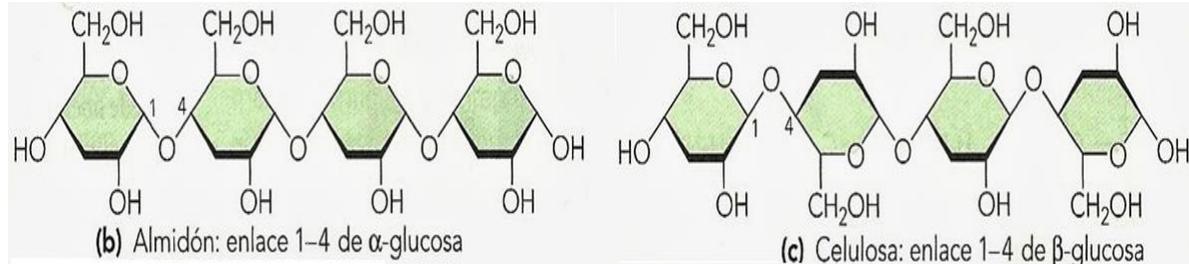
A10. Diferencias estructurales y funcionales entre el almidón y la celulosa, las grasas cis - trans, y la anemia falciforme.

El monosacárido más abundante en los vegetales es la glucosa. Los vegetales utilizan la glucosa como fuente principal de energía.

La glucosa existe en forma de cadena lineal o cíclica. En este diagrama, la transición entre ambas formas se muestra también mediante una fórmula estructural abreviada.



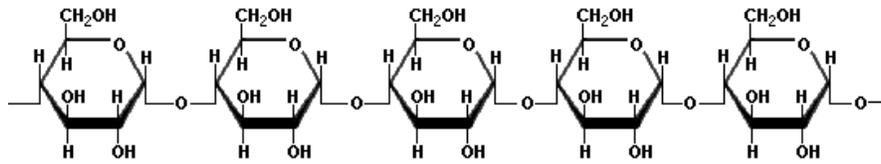
Puesto que el átomo de carbono 1, donde estaba el grupo aldehído, pasa a ser asimétrico, se crean dos nuevos isómeros de la glucosa, la forma α y la β. Aunque esta diferencia pueda parecer insignificante, es de extraordinaria importancia ya que da lugar a que la **celulosa** no se pueda digerir mientras que el **almidón** se digiere fácilmente y es de gran importancia alimentaria.



Almidón

El almidón es la forma principal de reservas de carbohidratos en los vegetales. El almidón es una mezcla de dos sustancias: *amilosa*, un polisacárido esencialmente lineal, y *amilopectina*, un polisacárido con una estructura muy ramificada. Las dos formas de almidón son polímeros de **α-D-Glucosa**. Los almidones naturales contienen 10-20% de amilosa y 80-90% de amilopectina. La amilosa forma una dispersión coloidal en agua caliente que ayuda a espesar caldos o salsas, mientras que la amilopectina es completamente insoluble.

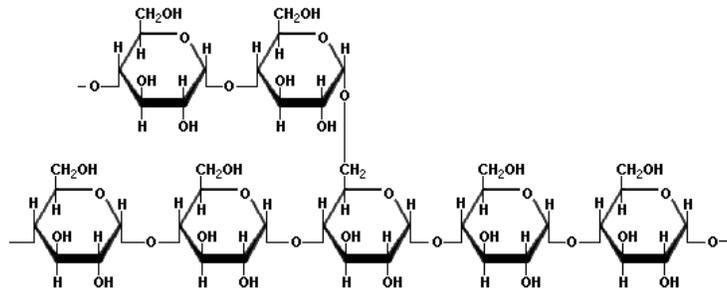
Las moléculas de **amilosa** consisten típicamente de 200 a 20,000 unidades de glucosa que se despliegan en forma de hélice como consecuencia de los ángulos en los enlaces entre las moléculas de glucosa.



amilosa

La **amilopectina** se distingue de la amilosa por ser muy ramificada. Cadenas laterales cortas conteniendo aproximadamente 30 unidades de glucosa se unen con enlaces $\alpha 1 \rightarrow 6$ cada veinte o treinta unidades de glucosa a lo largo de las cadenas principales. Las moléculas de amilopectina pueden contener hasta dos millones de unidades de glucosa.

amilopectina



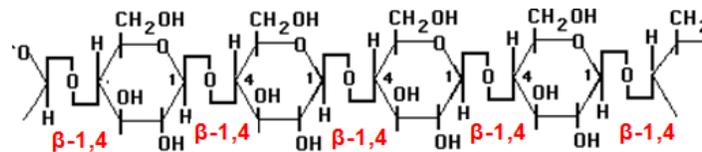
Celulosa

La celulosa está formada por moléculas de D-glucosa unidas por enlaces glucosídicos $\beta(1-4)$. Su estructura es lineal y forma grandes fibras resistentes. La gran cantidad de grupos OH polares de que dispone permite que se asocien largas cadenas dando lugar a la formación de fibrillas que originan estructuras muy rígidas, resistentes y poco solubles en agua.

La celulosa se encuentra en las paredes celulares de los vegetales y es el principal componente de la madera. El algodón es celulosa prácticamente pura.

La celulosa no es hidrolizable por las amilasas y, además, el tracto digestivo de los animales no contienen enzimas que rompan los enlaces β , razón por la cual la celulosa no puede ser digerida por el hombre.

Solamente los rumiantes poseen una flora intestinal, cuyos microorganismos contienen la enzima que les permite hidrolizar la celulosa, y por ello lo utilizan como alimento. Los animales no rumiantes solo pueden aprovechar la celulosa de manera indirecta.



Estructura de la celulosa

La celulosa proporciona sostén estructural en las paredes celulares de las plantas y las algas, posee una estructura similar a la del almidón, en tanto las glucosas de

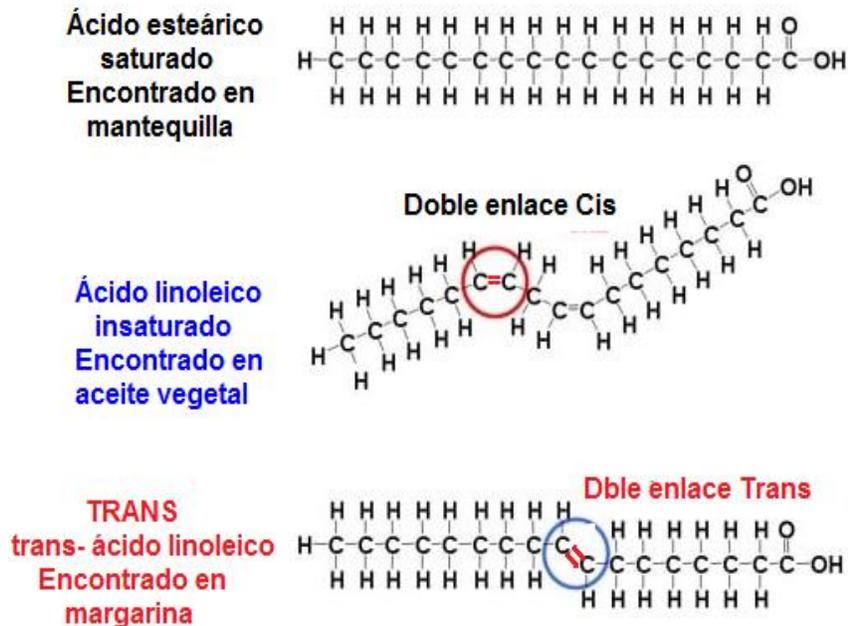
ambos están unidas por el primer carbono de una con el cuarto carbono de otra. La diferencia estructural entre el almidón y la celulosa reside en que, en la celulosa, el resto de glucosas se disponen al revés. Técnicamente, las glucosas del almidón se unen mediante enlaces alfa-alfa, mientras que las de la celulosa se unen mediante enlaces beta-beta.

Los **ácidos grasos trans**, también popularizados como **grasas trans**, son un tipo de ácido graso insaturado que se encuentra principalmente en alimentos industrializados que han sido sometidos a hidrogenación o al horneado como los pasteles, entre otros. También se encuentran de forma natural en pequeñas cantidades en la leche y la grasa corporal de los rumiantes.

Los ácidos grasos *trans* se forman en el proceso de hidrogenación que se realiza sobre las grasas con el fin de solidificarlas para utilizarlas en diferentes alimentos. Además, favorece la frescura, le da textura y mejora la estabilidad. Un ejemplo de ello es la solidificación del aceite vegetal, líquido, para la fabricación de margarina. Inicialmente no se fabricaban mediante hidrogenación y se ha descubierto que el resultado puede ser perjudicial para la salud: según la OMS una dieta saludable debe evitar estas grasas lo máximo posible.

Estructura

Dado que los dobles enlaces son estructuras rígidas, las moléculas que los contienen pueden presentarse en dos formas: *cis* y *trans*. En los isómeros *trans*, los grupos semejantes o idénticos se encuentran en el lado opuesto de un doble enlace, mientras que en los *cis* están en el mismo lado.



Evaluación

Diferencias estructurales entre el almidón y la celulosa y las grasas cis - trans.

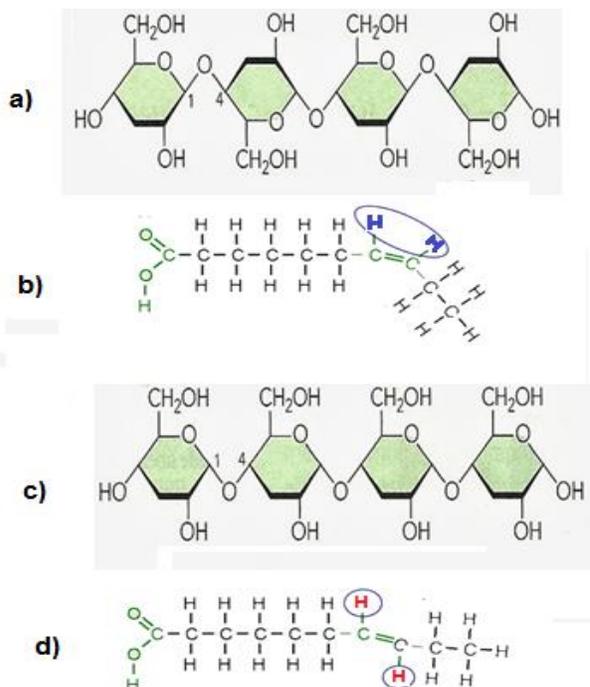
Relaciona las columnas colocando en el paréntesis la letra que corresponda con la característica y la estructura respectiva.

() Son polímeros de glucosa con enlaces α 1-4 y son de reserva energética de los organismos.

() Ácido graso presente en las grasas hidrogenadas con isomeria cis y efecto adverso en la salud.

() Son polímeros lineales de glucosas unidad por enlaces β (1 – 4) y forma parte de la pared de las células vegetales

() Ácido graso presente en las grasas hidrogenadas con isomeria trans y efecto adverso en la salud.



HIDRÓLISIS Y ASIMILACIÓN DE MACRONUTRIMENTOS

APRENDIZAJES

- 11. Comprende la importancia del análisis químico en la identificación de nutrientes en los alimentos. (N2)
- 12. Reconoce que las reacciones de hidrólisis permiten la asimilación de macronutrientes, al diseñar un experimento en el que se observe la degradación de alguno de ellos por la acción enzimática. (N2)
- 13. Muestra dominio de los temas estudiados al comunicar apropiadamente de forma oral o escrita las funciones biológicas de los macronutrientes y las enfermedades asociadas a las carencias y excesos en su consumo. (N3)

TEMÁTICA

Reacción química:

- Hidrólisis de polisacáridos y proteínas por la acción enzimática.

Formación científica:

- Diseño de experimentos como parte de la metodología científica.

Compuesto:

- Importancia biológica de carbohidratos, proteínas y grasas..

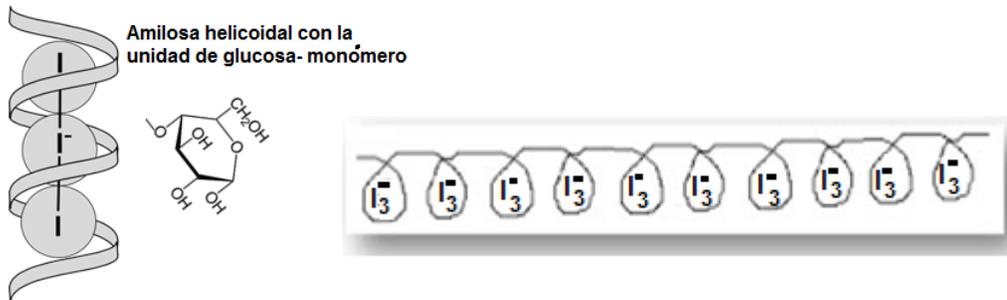
A11. Identificación de nutrimentos en alimentos (almidón, proteínas, azúcares), a partir de análisis químico.

El análisis químico es el conjunto de técnicas y procedimientos empleados para identificar y cuantificar la composición química de una sustancia.

Almidón es un polisacárido formado por la condensación de moléculas de glucosa mediante **enlace glucosídico**.

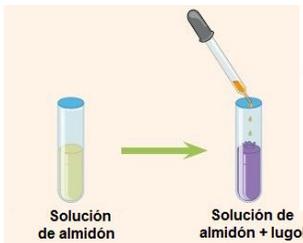
Fundamento teórico: la prueba del yodo

La prueba del yodo, es decir, la reacción entre el yodo y el almidón, es la que nos permite detectar la presencia de almidón en algunos alimentos. Esta reacción es el resultado de la formación de cadenas de poliyoduro (generalmente triyoduro, I_3^-) que se enlazan con el almidón en las hélices del polímero. En concreto, es la amilosa del almidón la que se une a las moléculas de yodo, formando un color azul oscuro, a veces prácticamente negro. La amilopectina prácticamente no reacciona con el yodo.



Complejo formado entre el anión triyoduro, presente en el lugol, y la hélice de la amilosa del Almidón.

La prueba de lugol permite distinguir Almidón, Glucógeno, Dextrinas y otros polisacáridos.



El reactivo de lugol está constituido por yodo disuelto en yoduro de potasio, lo cual hace que se forme un complejo físico de iones triyoduro (I_3^-), los cuales se sitúan dentro de los espacios helicoidales que presenta la Amilosa o la Amilopectina.

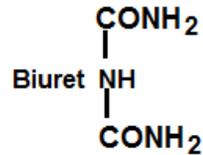
Proteínas

Las proteínas presentan reacciones propias del enlace peptídico por medio del cual se unen sus aminoácidos, como también manifiestan reacciones específicas debido al alto contenido de determinado aminoácido.

Debido a las características mencionadas, existen varias reacciones de coloración útiles que permiten la identificación tanto de aminoácidos como de las proteínas.

Algunas son específicas para determinados aminoácidos; otras son generales y reconocen tanto aminoácidos como proteínas.

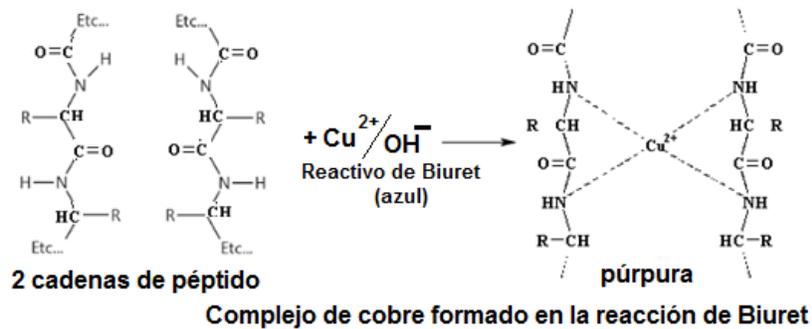
Los aminoácidos se unen mediante el **enlace peptídico** (- CO - NH -) en las proteínas. El reactivo de Biuret es un compuesto químico de fórmula química:



Prueba de Biuret

Se basa en la reacción coloreada del reactivo de Biuret, el cual produce un complejo de color púrpura al reaccionar con una solución alcalina de sulfato de cobre. Los péptidos (a partir de los tripéptidos) y las proteínas reaccionan con el reactivo de Biuret.

Los iones cúpricos forman un complejo con los pares de electrones no compartidos del N, presente en los aminoácidos de las proteínas.



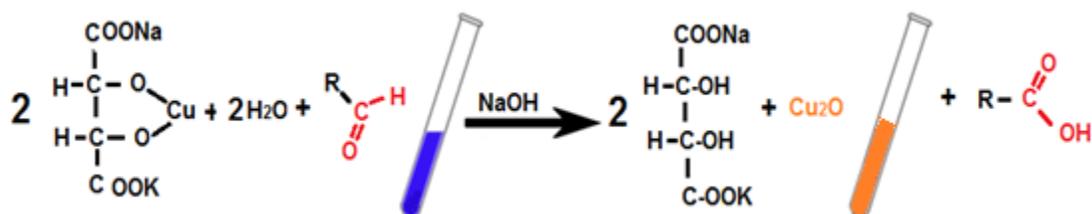
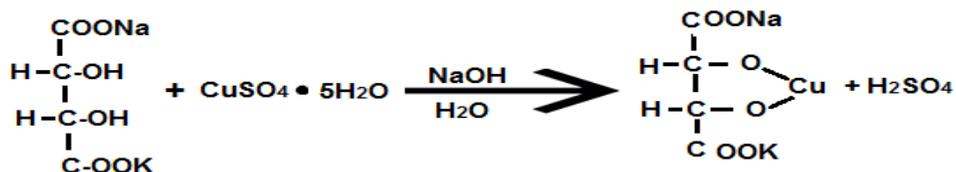
En presencia de iones Cu^{2+} , el reactivo de Biuret forma un complejo de coordinación de color violeta, siendo una reacción identificativa de las proteínas.



Reactivo de Fehling

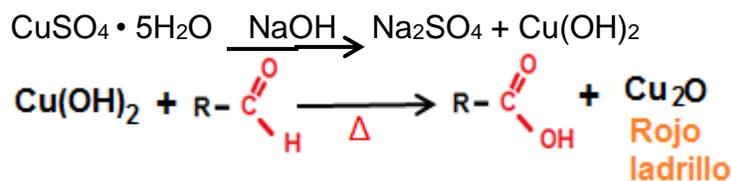
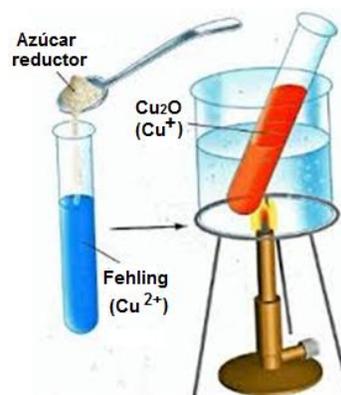
El reactivo de Fehling permite determinar la presencia de aldehídos en una muestra desconocida. Se prepara de tal manera que es una mezcla de color azul que al añadirla a una muestra desconocida oxida a los grupos aldehídos y como resultado positivo de la prueba se observa un precipitado de color rojo ladrillo de óxido cuproso.

El reactivo de Fehling consta de dos soluciones A y B que se mezclan en partes iguales en el momento de usarse. La solución A es sulfato cúprico pentahidratado, mientras que la solución B es de tartrato sodio potásico e hidróxido de sodio en agua. Cuando se mezclan las dos soluciones, se obtiene un complejo cúprico tartárico en medio alcalino, de color azul, de la siguiente manera:



RESUMIENDO:

El color azul de la solución cúprica del Fehling desaparece con la presencia de un precipitado de color rojo ladrillo (el cobre se reduce de +2 a +1) y la oxidación del aldehído al correspondiente ácido carboxílico.

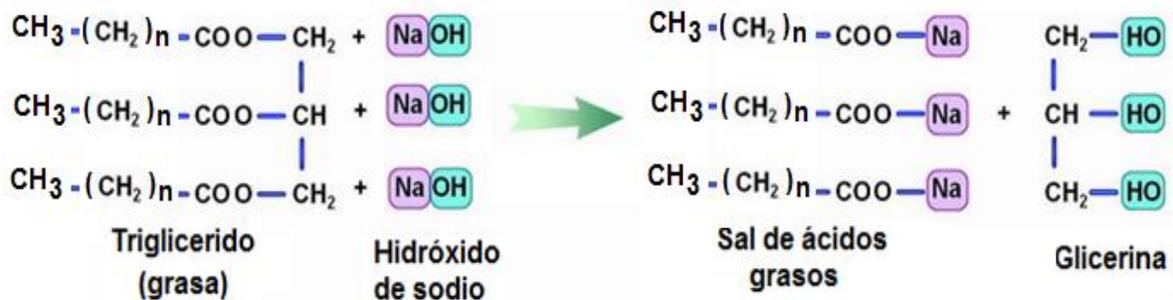


Es una reacción Redox

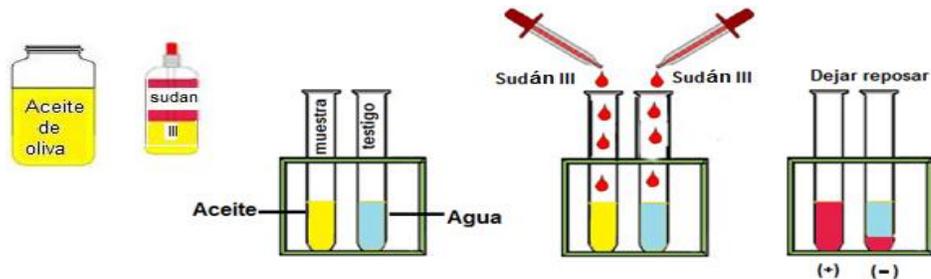


Hidrólisis de Grasas

Las grasas reaccionan en caliente con el hidróxido de sodio o de potasio descomponiéndose en los dos constituyentes que las integran: glicerina y ácidos grasos. Éstos se combinan con los iones sodio o potasio del hidróxido para dar jabones, que son en consecuencia las sales de sodio o de potasio de los ácidos grasos. En los seres vivos, la hidrólisis de los triglicéridos se realiza mediante la acción de enzimas específicos (lipasas) que dan lugar a la formación de ácidos grasos y glicerina.



Los lípidos se colorean selectivamente de rojo-anaranjado con el colorante Sudán III. Esto es debido a que el Sudán III es un colorante lipófilo (soluble en grasas). Por esa afinidad a los ácidos grasos hace que la mezcla de éstos con el colorante se ponga de color rojo, mezclándose totalmente y convirtiéndose en un colorante específico utilizado para identificar la presencia de grasas.



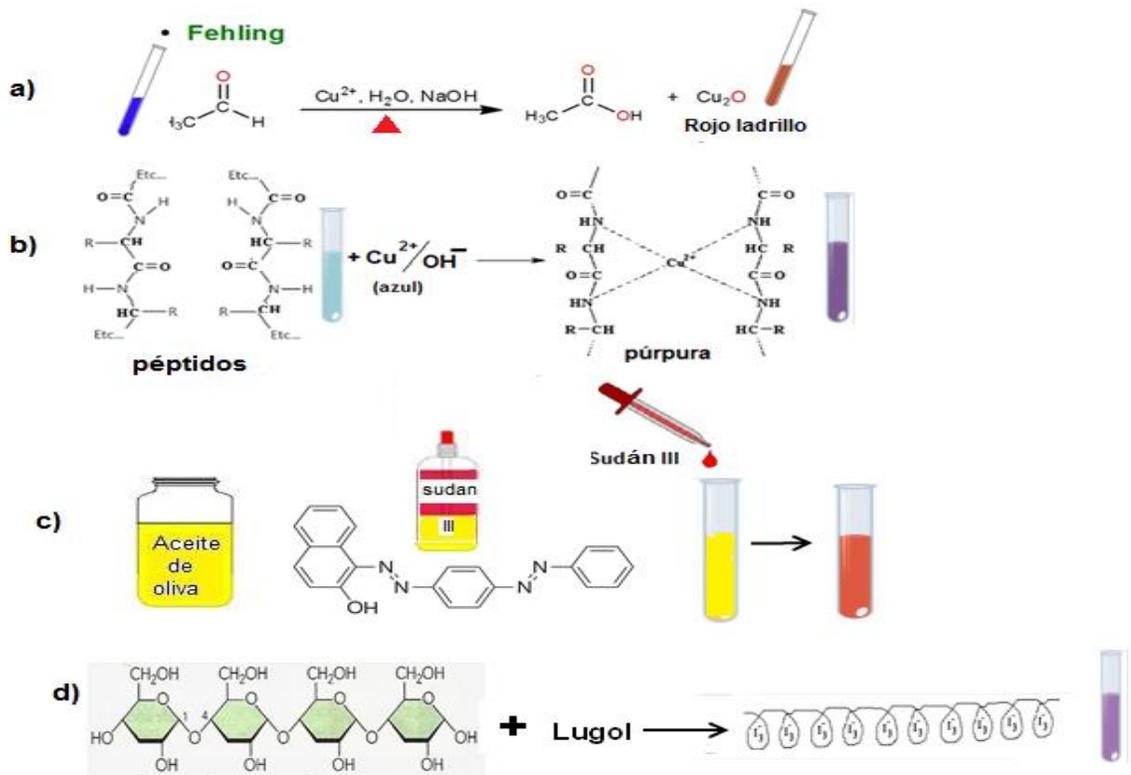
Las grasas se colorean en rojo anaranjado por el colorante denominado Sudan III.

Evaluación

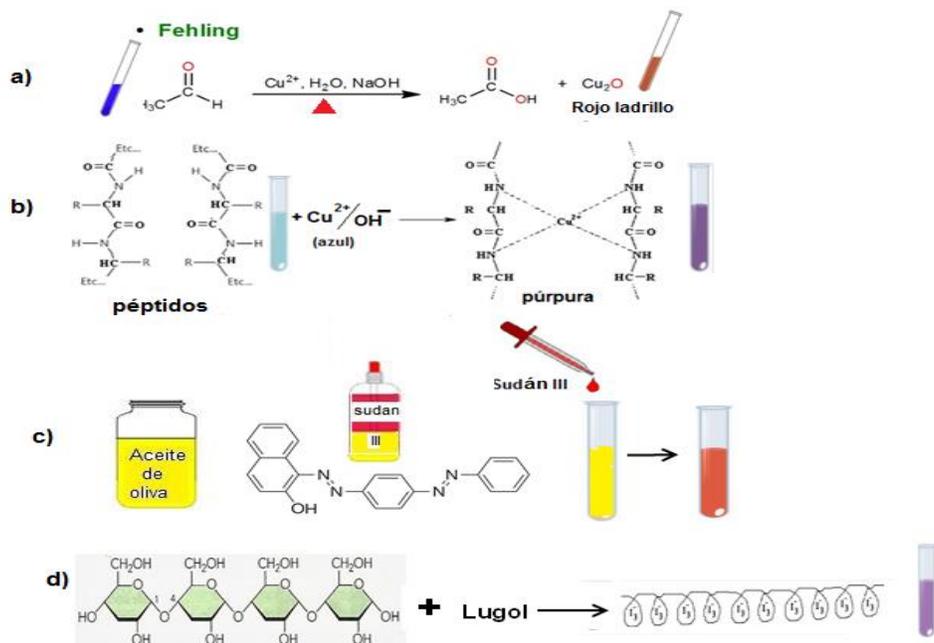
Selecciona el inciso que conteste cada una de las siguientes preguntas:

1. Este reactivo permite identificar almidón y otros polisacáridos y está constituido de yodo disuelto en yoduro de potasio, el cual hace que se forme un complejo de

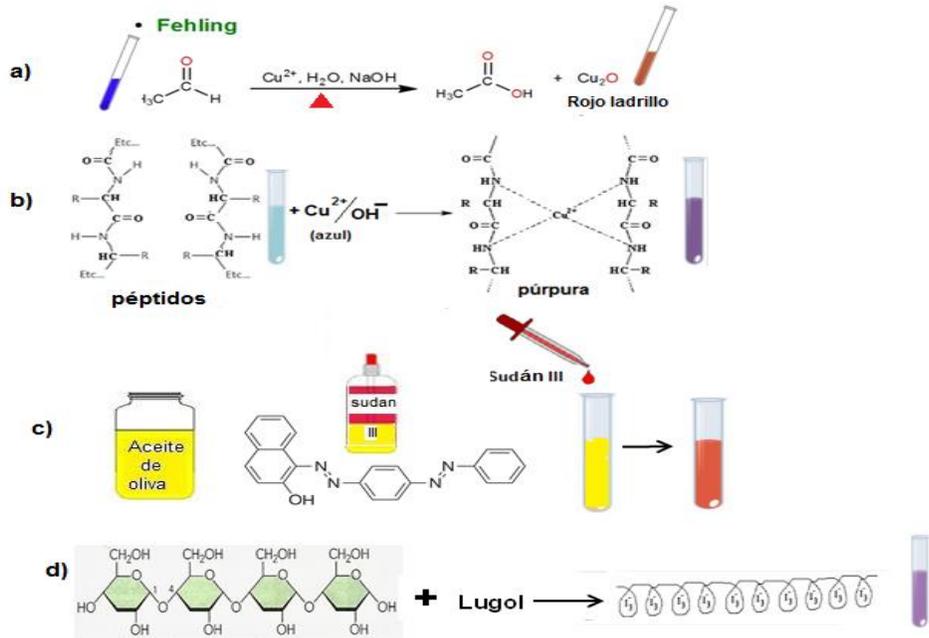
iones triyoduro (I_3^-), los cuales se sitúan dentro de los espacios helicoidales que presenta la amilosa o la amilopectina.



2. Consiste en la reacción de un aldeído con Cu^{2+} (sulfato de cobre) en un medio básico en el cual se produce un proceso redox en el que el aldeído es oxidado a ácido carboxílico y el Cu^{2+} se reduce a Cu^{1+} en forma de Cu_2O de color rojo ladrillo



3. Se basa en la reacción coloreada del reactivo de Biuret, el cual produce un complejo de color púrpura al reaccionar con una solución alcalina de sulfato de cobre. Los iones cúpricos forman un complejo con los pares de electrones no compartidos del N, presente en los aminoácidos de las proteínas.



Respuestas: 1D, 2A, 3B

A12. Reacciones de hidrólisis durante la digestión de alimentos.

La digestión de los alimentos es un proceso mecánico y químico que se produce en el organismo para poder descomponer y absorber los nutrientes que nos aportan los alimentos.

Intervienen procesos mecánicos como la masticación, y componentes químicos como las enzimas de los jugos digestivos.

Durante el proceso digestivo, los alimentos sufren una transformación y se descomponen en moléculas más pequeñas para poder ser absorbidas por el organismo.

Al final de este proceso, los alimentos se descomponen en:

- Hidratos de carbono en disacáridos y glúcidos
- Proteínas se descomponen en aminoácidos
- Grasas en ácidos grasos de cadena corta y media.

Los nutrientes ya descompuestos pueden ser absorbidos y aprovechados por el organismo.

Enzimas digestivas

Lipasas

Las lipasas son enzimas específicas originadas en el páncreas que poseen la función de disociar los enlaces covalentes entre lípidos complejos llevándolos al estado de glicerol y ácidos grasos asimilables por el organismo.

Proteasas

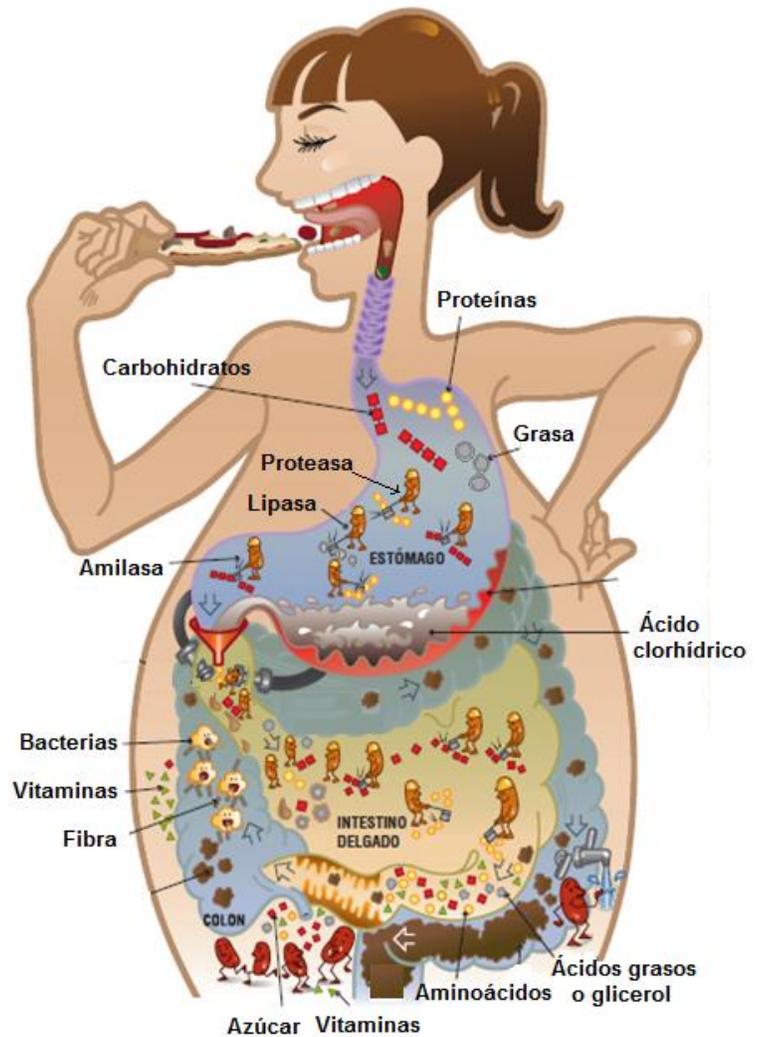
Este grupo enzimático, que se origina en el estómago o en el páncreas, posee la capacidad de actuar sobre los enlaces peptídicos de las macromoléculas proteicas reduciéndolas a monómeros orgánicos denominados aminoácidos.

Amilasas

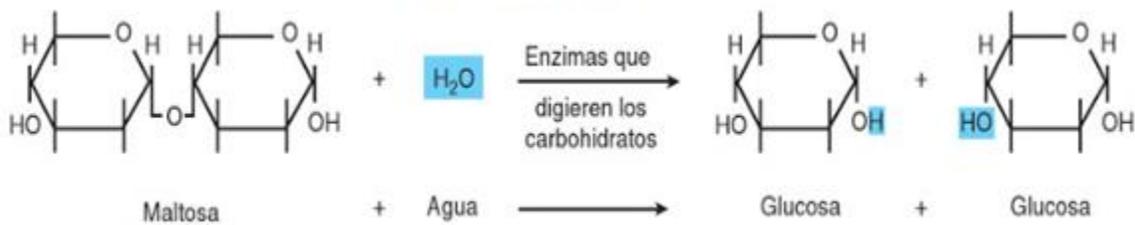
Las denominadas amilasas son aquellas enzimas con función de romper los enlaces glucosídicos entre monosacáridos dejándolos de forma individual para ser asimilados. Hay tres tipos de amilasas dependiendo de su lugar de origen, estas son la amilasa salival, amilasa pancreática y amilasa intestinal (del duodeno).

Digestión de las moléculas de los alimentos a través de reacciones de hidrólisis.

Tales reacciones terminan por liberar las moléculas constitutivas de cada categoría de alimentos.



Carbohidrato



Disacárido
+ Agua
→
Monosacáridos

Triglicérido y la enzima lipasa

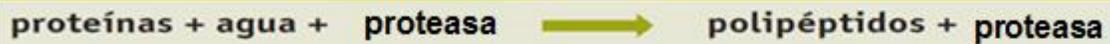


La lipasa pancreática actúa sobre los triglicéridos emulsionados por la bilis. La ruptura de las uniones entre la glicerina y los ácidos grasos se produce con la adición de agua. Esta reacción se produce en un pH neutro o ligeramente alcalino.

Modelo simplificado de la hidrólisis de los triglicéridos en el intestino delgado

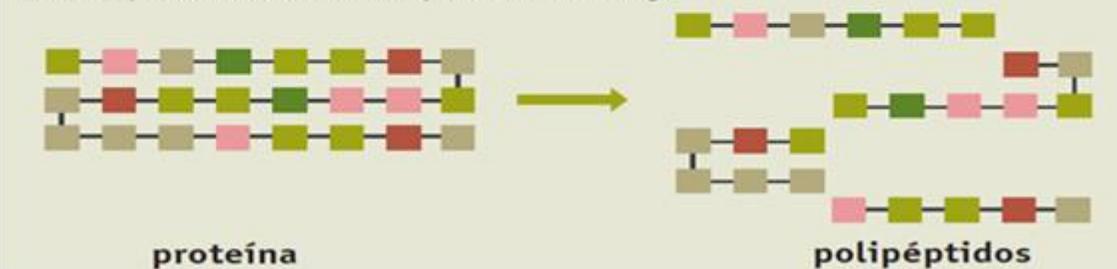


Proteínas y la enzima proteasa

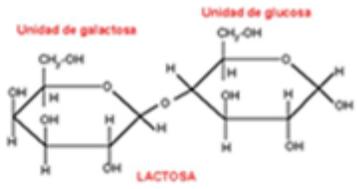
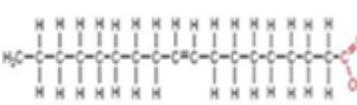
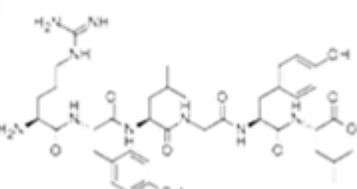
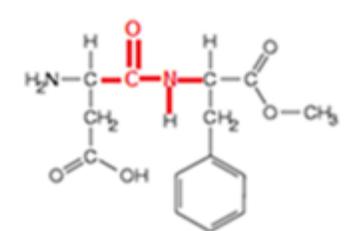


La ruptura de las uniones entre las unidades aminoácido de las proteínas se produce con la adición de agua. El producto es gran cantidad de moléculas de polipéptidos. Esta reacción se produce en un pH entre 1 y 3, es decir, muy ácido debido al ácido clorhídrico secretado.

Modelo simplificado de la hidrólisis de las proteínas en el estómago

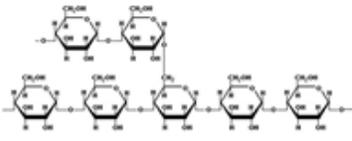
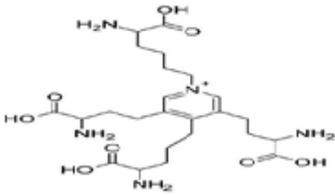


A13. Carbohidratos, grasas y proteínas: alimentos que los contienen, función en el organismo, estructura y clasificación, enfermedades asociadas a la carencia y exceso en su consumo.

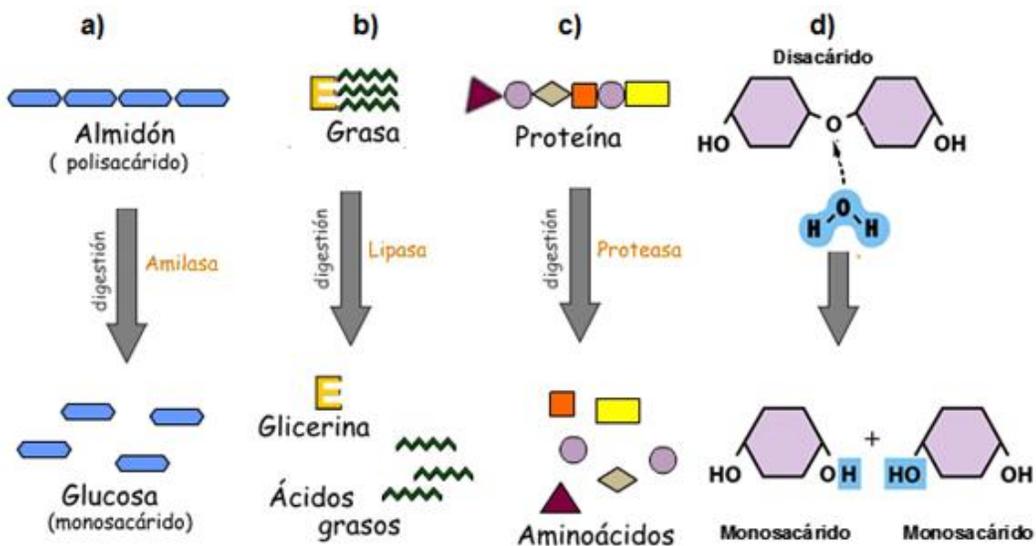
Macro - nutrimiento	FÒRMULA ESTRUCTURAL	Cadena abierta o carrada	Enlace sencillo o doble	Saturada o insaturada
Carbohidrato	 <p>Unidad de galactosa Unidad de glucosa</p> <p>LACTOSA</p>	Cerrada	Enlaces sencillos	Saturada
Ácido graso	 <p>Ácido oleico</p>	Abierta	Enlaces sencillos entre C-C, C-H, C-O Enlaces dobles C=C y C=O	Insaturado
Proteína	 <p>Caseína</p>	Abierta	Enlaces sencillos entre C-C, C-H, C-N, N-H, C-O, O-H Enlaces dobles C=C, C=N, C=O	Insaturado
Carbohidrato	 <p>Aspartame</p>	Abierta	Enlaces sencillos entre C-C, C-N, C-H, C-O, N-H Enlaces dobles C=C, C=O	Insaturado

Ejercita lo aprendido.

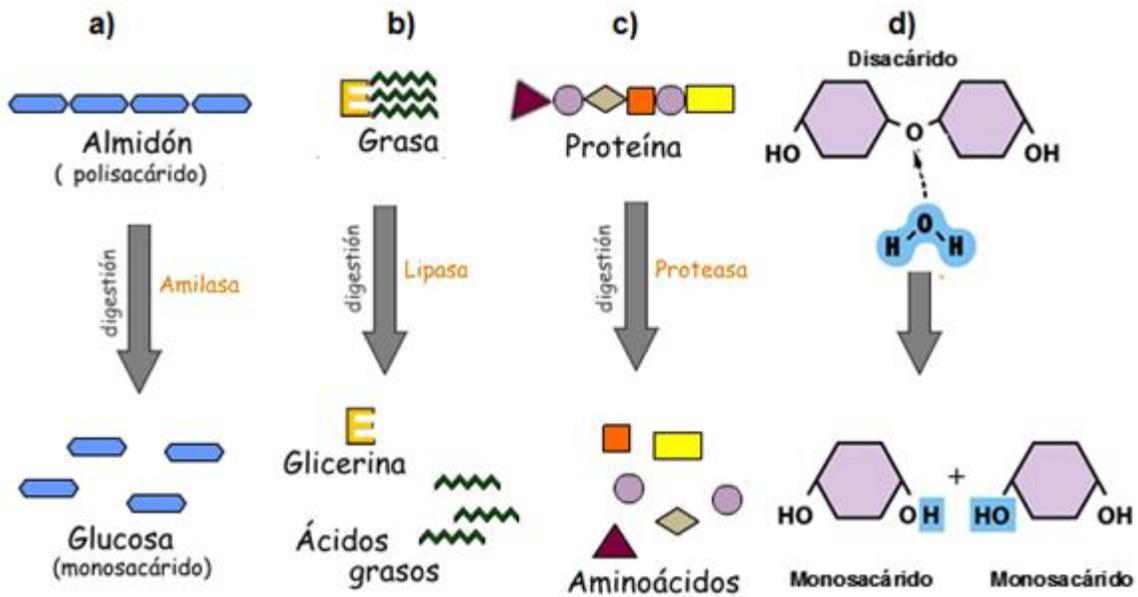
Completa la siguiente tabla

Macro - nutrimiento	FÒRMULA ESTRUCTURAL	Cadena abierta o carrada	Enlace sencillo o doble	Saturada o insaturada
Carbohidrato	 <p style="text-align: center;">Almidón</p>			
Grasa (trioleína)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH}_3 \end{array}$			
Proteínas	 <p style="text-align: center;">Colágeno</p>			

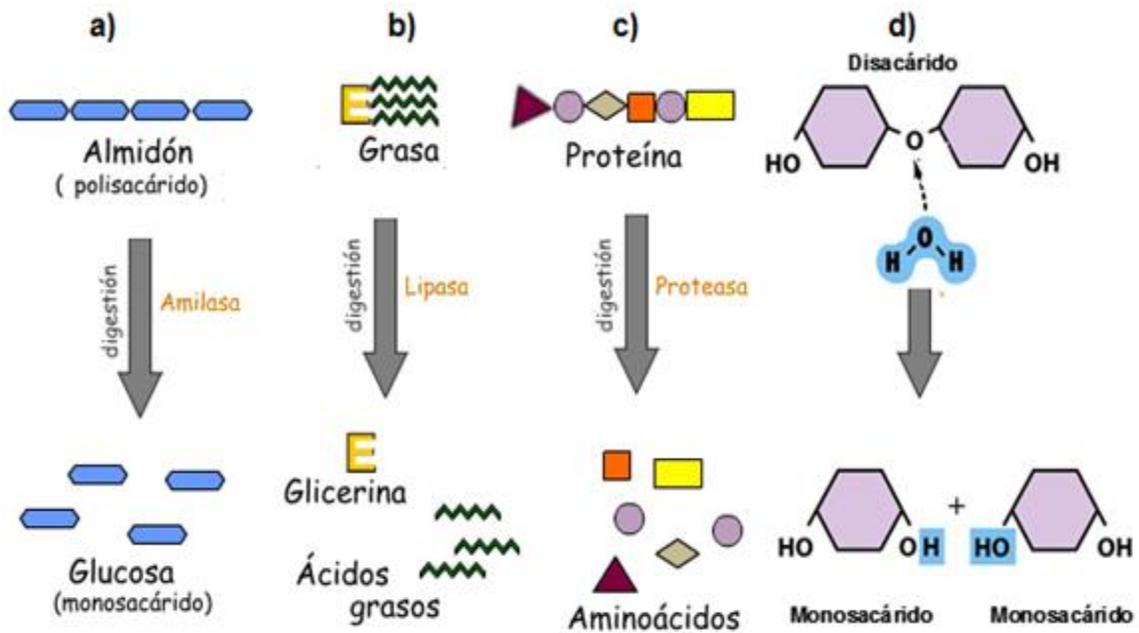
() Reacción de hidrólisis de polisacáridos en la que en la digestión es favorecida por la acción de la enzima amilasa para descomponerlas en moléculas más sencillas y poder ser aprovechadas por el organismo.



() Reacción de hidrólisis de triglicéridos en la que en la digestión es favorecida por la acción de la enzima lipasa para descomponerlas en moléculas más sencillas (ácidos grasos) para poder ser aprovechados por el organismo.

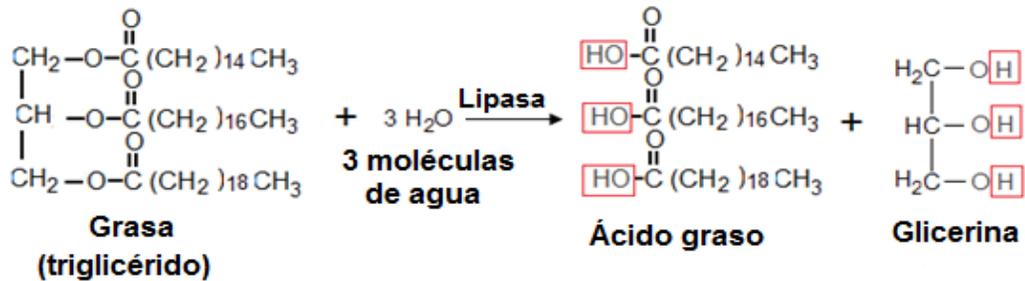


() Reacción de hidrólisis en la que en la digestión es favorecida por la acción de la enzima proteasa para descomponerlas en sus constituyentes más sencillos (aminoácidos) para poder ser aprovechados por el organismo.



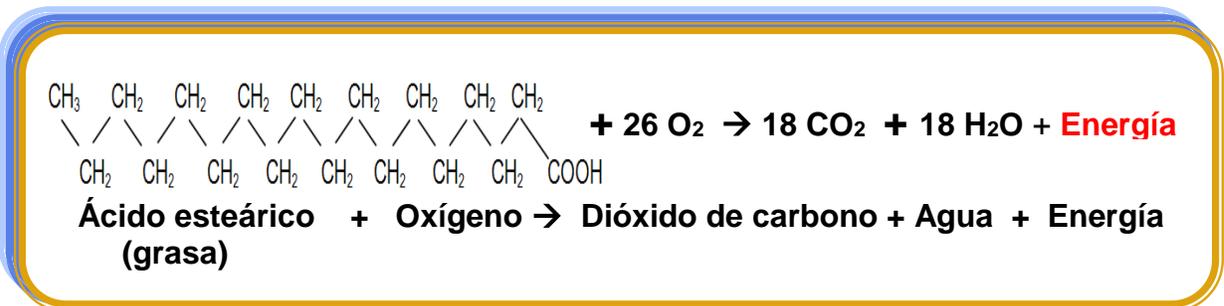
Oxidación de las Grasas

Cuando el organismo requiere energía recurre a la reserva de grasas, primero se lleva a cabo una hidrólisis en donde la grasa reacciona con agua para formar glicerina y ácidos grasos. La digestión de las grasas ocurre en el intestino, catalizada por una enzima llamada lipasa que las convierte en glicerina y ácidos grasos.



Los ácidos grasos son transportados por la sangre hacia los músculos en donde se transforman produciendo energía.

Por ejemplo:



En la combustión del ácido esteárico (grasa de la carne) se liberan 4 veces más energía por mol, que en la de glucosa.

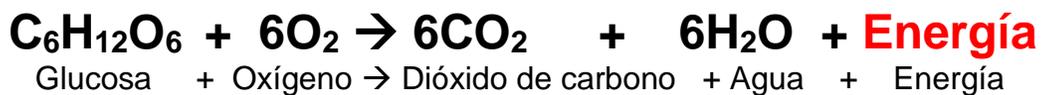
Las grasas son moléculas muy energéticas, un gramo de grasa te aporta 9 Kcal de energía; más del doble de la que libera un gramo de carbohidratos o de proteínas.

Carbohidratos

Los carbohidratos son una de las fuentes de energía más importante del cuerpo, proporcionan 4 Kcal por gramo. Cuando comemos más de lo que podemos aprovechar, se almacenan pequeñas cantidades de carbohidratos en el hígado y en los tejidos musculares en forma de glucógeno (almidón animal). Sí el exceso es considerable los carbohidratos se convierten en grasa y así es almacenada.

Cuando se oxida en el cuerpo en el proceso llamado metabolismo, la glucosa produce principalmente dióxido de carbono, agua y en el proceso, proporciona energía que puede ser utilizada por las células. El rendimiento energético es de aproximadamente 686 kilocalorías (2.870 kilojulios) por mol, que se puede usar para hacer trabajo o ayudar a mantener el cuerpo caliente.

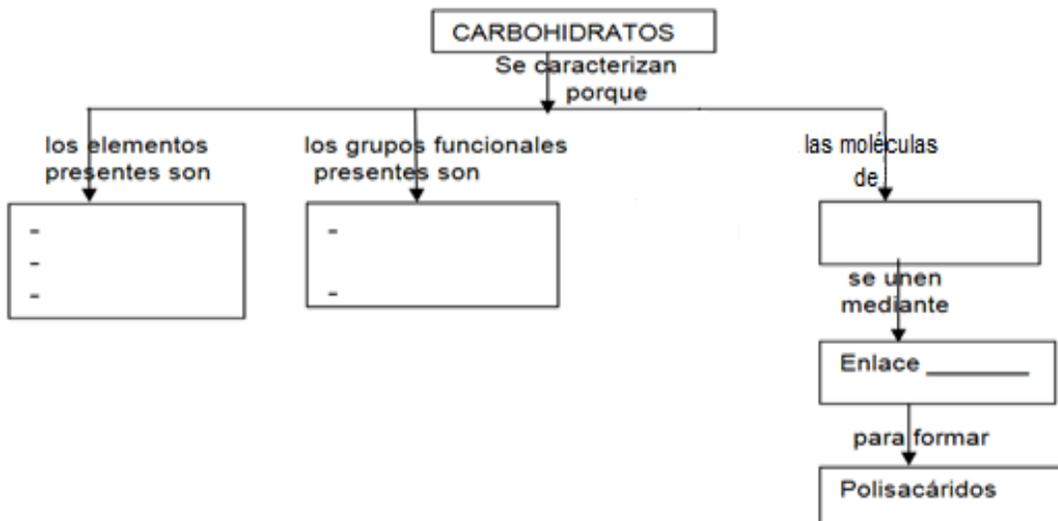
La energía a partir de la glucosa se obtiene por medio de la reacción de oxidación:

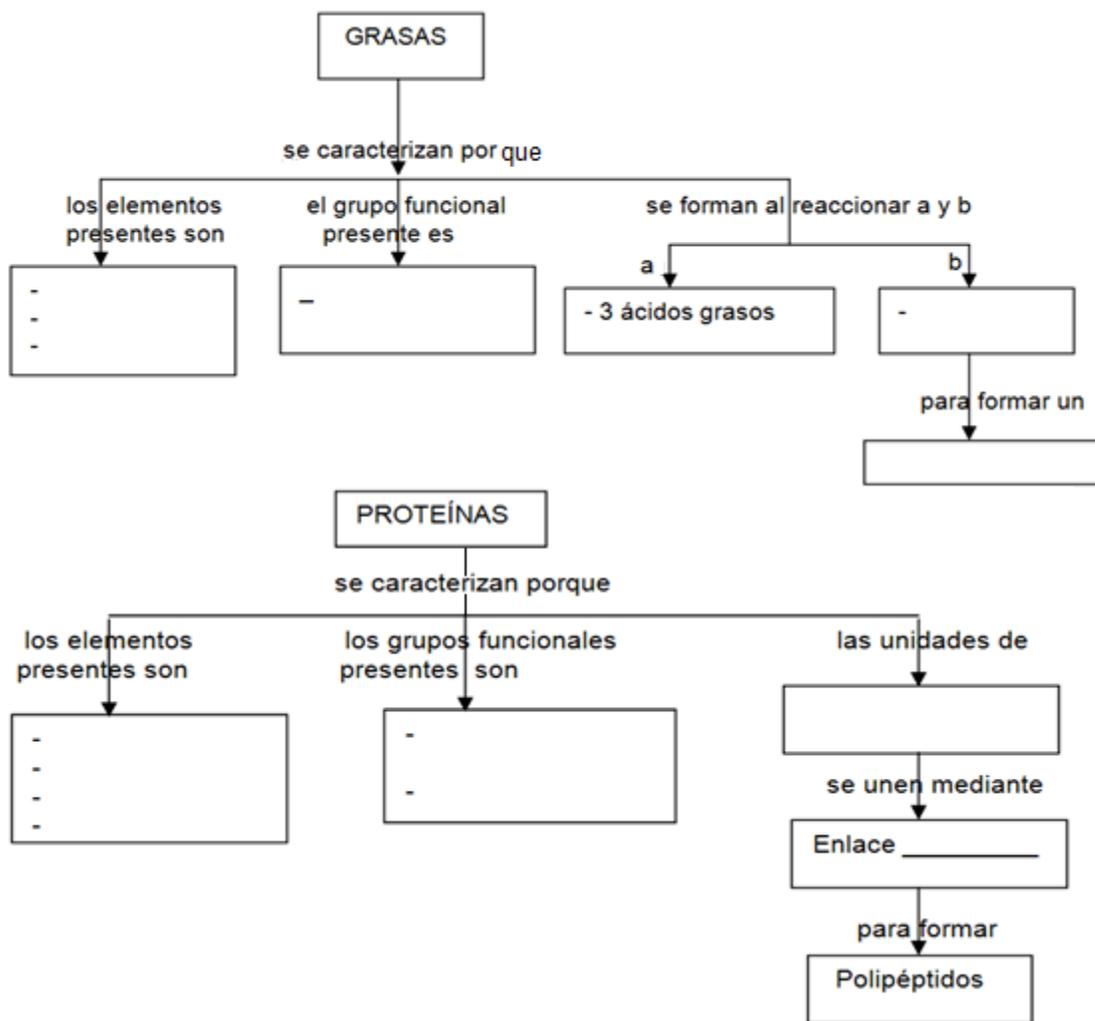


La formación de **CO₂ + H₂O + energía** a partir de la glucosa, se lleva a cabo, porque existe una disponibilidad de O₂ y que aunado a la necesidad de energía, se inducen los procesos enzimáticos con los que un mol de glucosa (alrededor de 180 gramos) reacciona con seis moles de O₂ produciendo un rendimiento energético de 2870 kJ.

Ejercita lo aprendido

Completa los siguientes esquemas conceptuales:





1 () Cuando los carbohidratos reaccionan con el oxígeno como en la siguiente ecuación: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \Delta$ se genera energía que se utiliza para las funciones vitales, debido a que:

- a) se produce agua
- b) se produce dióxido de carbono
- c) se consume el oxígeno del aire
- d) se rompen los enlaces del carbohidrato

2. () Nuestro organismo requiere energía para realizar las funciones vitales mediante la oxidación de:

- a) vitaminas y agua
- b) minerales y vitaminas
- c) carbohidratos y grasas
- d) agua y minerales

3. () Se encuentra en los alimentos y al oxidarse desprende energía para las funciones vitales de nuestro cuerpo es:

- a) grasa
- b) sal
- c) agua
- d) vitamina

PROVEEDORES DE COMPUESTOS DEL CARBONO PARA EL CUIDADO DE LA SALUD:



A17. Identifica al principio activo en la formulación de un medicamento y los grupos funcionales que lo caracterizan (N2)

Los medicamentos son productos utilizados para auxiliar en la cura, prevención y diagnóstico de enfermedades. Estos productos tienen como base una o más sustancias – el denominado **principio activo** (fármaco).

No debemos pensar que **medicamentos** y **drogas** son la misma cosa. El término **droga** designa a cualquier sustancia de origen animal, vegetal o mineral de donde es extraído el **principio activo** (fármaco).

El término **fármaco**, por su parte, se refiere de forma específica al **principio activo** aislado que es la sustancia que ejerce la acción en el organismo y será la base del medicamento.

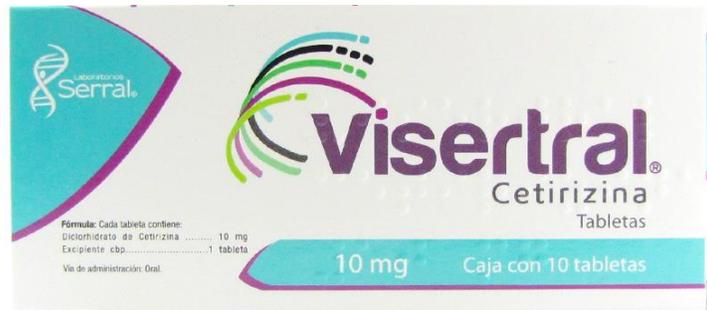
Un medicamento es formado por: El **principio activo** o **fármaco** (o una combinación de ellos), que va a ejercer la acción farmacológica y Los **ingredientes inactivos**, que denominamos auxiliares de formulación y permiten transformar el fármaco en medicamento.

Excipiente es aquella materia que se agrega a las sustancias medicinales para servirles de vehículo, posibilitar su preparación y estabilidad, aquí se hace uso de las siglas c.b.p. que significan “ cantidad basta para”.

Si observamos una caja de un medicamento, por ejemplo la siguiente imagen: Vemos el laboratorio de procedencia (Laboratorios Serral) a la izquierda, la marca comercial del medicamento

(Visertral, porque tiene una ® que indica que esta registrado comercialmente) un poco a la derecha con letras grandes, debajo de la marca comercial está el principio activo (Cetirizina, sabemos que es el principio activo porque en la formulación lo menciona y la cantidad exacta y además, lo restante es el excipiente) y con letras, las más pequeñas, están la formulación y la forma de administración.

No todas las cajas de medicamentos traen enfrente la formulación, otros lo traen al lado o atrás de la caja.



Ampliando la formulación:



Fórmula: Cada tableta contiene:

Diclorhidrato de Certirizina.....10 mg

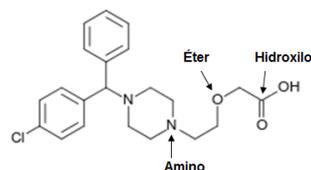
Excipiente cbp1 tableta

Via de administración Oral



El nombre completo del principio activo es Diclorhidrato de Cetirizina

En la caja de un medicamento es muy difícil encontrar la estructura del principio activo. Sin embargo, investigando, por ejemplo, la siguiente imagen muestra la estructura de la Cetirizina con sus grupos funcionales



La cetirizina se usa para aliviar temporalmente los síntomas de la fiebre del heno (alergia al polen, el polvo y otras sustancias suspendidas en el aire) y las alergias a otras sustancias (como ácaros del polvo, caspa de animales, cucarachas y mohos).

Los grupos funcionales que contiene la estructura son: haluro, bencenos, aminas, éter y ácido carboxílico; de los que podemos identificar, según nuestro programa y ya visto, serían las aminas, éter y el ácido carboxílico Indicados con una flecha en la imagen anterior.

EVALUACIÓN



I.- Instrucciones de acuerdo con las siguientes imágenes identifica lo que se te pide:

Identifica:

- a) Laboratorio _____
- b) Marca del medicamento _____
- c) Principio activo _____
- d) cantidad del principio activo _____

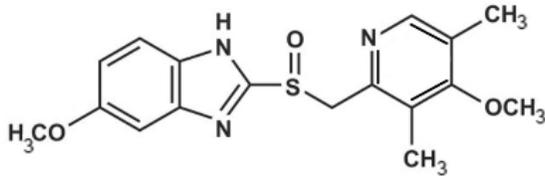
Ejemplo 1

Identifica:

- a) Laboratorio _____
- b) Marca del medicamento _____
- c) Principio activo _____
- d) cantidad del principio activo _____



2.- Del siguiente principio activo (OMEPRAZOL), encierra en un círculo y nombra los grupos funcionales presentes.



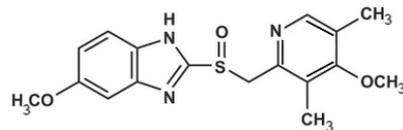
1. _____

2. _____

3. _____

A18 Argumenta las razones por las que se debe evitar la automedicación y seguir las instrucciones del médico (N3)

OMEPRAZOL



El omeprazol es el más famoso representante del grupo de medicamentos llamados inhibidores de la bomba de protones (IBP "medicamentos que funcionan al reducir la cantidad de ácido gástrico producido por glándulas en el revestimiento del estómago"), los cuales son utilizados para el tratamiento de enfermedades del estómago como, por ejemplo, gastritis y úlcera péptica, ayudando a proteger la pared de éste y del duodeno, inhibiendo la acidez y facilitando el proceso de cicatrización de úlceras e inflamación.

El omeprazol es un medicamento muy eficaz, pero que actualmente se toma indiscriminadamente sin la prescripción de un médico, teniendo efectos secundarios en el ser humano.

Efectos secundarios del omeprazol

Los efectos secundarios son: dolor de cabeza, diarrea, estreñimiento, náuseas o picazón y por consumo prolongado, puede causar infecciones y fracturas óseas.

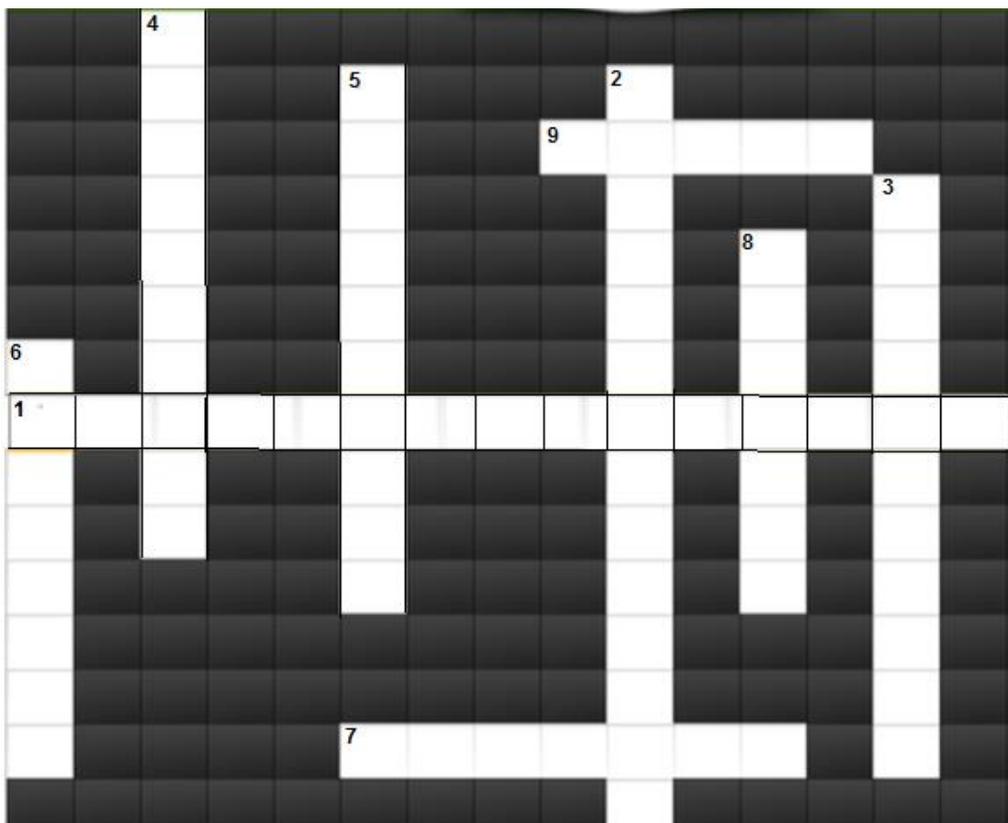
Sin embargo, hemos de tener en cuenta que cada persona reacciona de una manera distinta ante el mismo medicamento y además puede que el padecimiento que tenemos sea distinto de aquel para el que se tomó la medicación.

Además todo medicamento tiene efectos secundarios (náuseas, vómito, diarrea, dolor de cabeza, mareos, somnolencia, urticaria, shock y si se tiene otra enfermedad puede que la agrave o complique), alterando nuestra salud.

Por otra parte la asociación de ciertos medicamentos puede ser peligrosa, aumentando su efecto, cambiándolo y/o anulándolo en alguno de ellos.

Otro aspecto es que puede ser que se esté tomando un medicamento para un síntoma que sea la manifestación de alguna enfermedad que no se cure con dicha medicina.

3.- Resuelve el siguiente crucigrama



HORIZONTALES	VERTICALES
1. Es el proceso por el cual se producen compuestos químicos a partir de otros más simples o precursores químicos.	2. Es un átomo o grupo de átomos que definen a una clase en particular de familia de compuestos orgánicos que determina sus propiedades.
7. Sustancia pura químicamente definida, extraída de fuentes naturales o sintetizadas en el laboratorio.	3. Es la forma como un fármaco se presenta al público, mezclado con el vehículo o excipiente
9. Es todo fármaco o principio activo de un medicamento.	4. Es todo aquello que se adiciona al principio activo con el fin de mejorar su apariencia o sabor.
	5. Medicamento usado para calmar o quitar el dolor.
	6. El ácido acetilsalicílico es el principio activo de la.
	8. En esta etapa se determina la cantidad de principio activo y de los excipientes adecuados a fin de coadyuvar en su eficiencia.

A19. Describe las etapas importantes de la metodología empleada en el desarrollo de medicamentos a partir de productos naturales, fortaleciendo su lenguaje oral y escrito. (N2)

Desde el inicio de su existencia el hombre ha buscado en la flora de su entorno plantas que le ayuden a tratar sus problemas de salud. En tiempos antiguos el reino vegetal representó la principal fuente para la obtención de medicamentos y una variedad de plantas fue utilizada en forma empírica para el tratamiento de enfermedades.

A través de los años, y con la ayuda de la investigación científica, ha sido posible validar experimentalmente los beneficios curativos de muchas plantas mediante protocolos de investigación que incluyen ensayos de laboratorio, pruebas en animales y estudios clínicos controlados practicados en humanos.

Las fuentes de obtención de los medicamentos son a partir de :

- a) Animales
- b) Vegetales
- d) Minerales
- c) De forma sintética

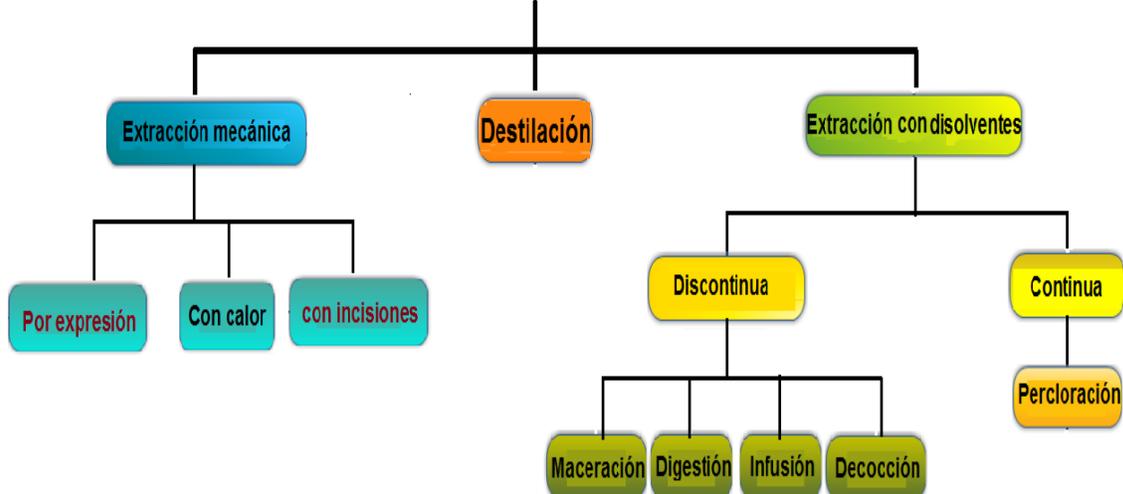
A20. Aplica alguna(s) técnica(s) de separación para extraer un principio activo

El medicamento para poder lograr el efecto deseado (prevenir, aliviar, controlar, diagnosticar y curar) debe de poseer una sustancia fundamental llamada Principio activo, el cual es responsable de su efecto en nuestro organismo.

De las plantas medicinales se emplean las partes más ricas en principios activos, que pueden ser las raíces, las flores, las hojas o la corteza. La parte de la planta medicinal utilizada en terapéutica recibe el nombre de “droga vegetal”.

La obtención de los principios activos de un medicamento se realiza mediante procesos de extracción a través de la acción de un disolvente adecuado recibiendo el nombre de “disolución extractiva”. Se obtienen de esta forma disoluciones medicamentosas que, según en qué casos, se emplean “tal cual” o bien sirven para preparar otras formas farmacéuticas.

MÉTODOS EXTRACTIVOS



Se parte de la droga y se realiza un proceso extractivo para aislar los principios activos directamente a partir de la droga. Hay varios métodos extractivos y son los que se muestran mencionan en el siguiente mapa conceptual:

1. Extracción mecánica: Es una técnica que permite obtener los principios activos disueltos en fluidos propios de la planta, los cuales una vez extraídos se denominan jugo. La extracción mecánica se puede realizar:

- **Por expresión:** este método se aplica para extraer del material vegetal exudados, los que pueden ser: gomas, resinas, mieles y otros productos que brotan en gran cantidad al realizarle incisiones o cortes a la planta viva.
- **Con calor:** el calor favorece y acelera la extracción, se debe de controlar ya que puede descomponer los principios activos.
- **Con incisiones:** Este método se aplica para extraer del material vegetal exudados, los que pueden ser: gomas, resinas, mieles y otros productos que brotan en gran cantidad al realizarle incisiones o cortes a la planta viva. Pueden también clavarse tubos en la corteza, por donde fluyen las sustancias.



2. Destilación por arrastre de vapor: Es el proceso de extracción mediante el cual se obtienen aceites esenciales. Estos aceites son productos grasos compuestos por un número muy grande de compuestos químicos aromáticos muy volátiles de estructura y composición muy compleja.



3. Extracción con disolventes: Consiste en poner en contacto la droga con un disolvente capaz de solubilizar los principios activos. Los principios activos deben pasar de la droga al disolvente de manera que se obtenga un extracto líquido (con los principios activos disueltos) y el material vegetal sobrante (bagazo).



- **Discontinua:** Se sumerge la droga en el disolvente, por lo que el total de la droga contacta con él, difundándose los principios activos de la droga en el disolvente.

- **Maceración:** La droga seca y molida se pone en contacto con el disolvente a temperatura ambiente, dejando la mezcla en reposo durante un tiempo determinado (normalmente de 3 a 10 días). Transcurrido el tiempo de maceración, se decanta el extracto y se elimina el residuo vegetal.



- **Digestión:** Es el proceso de maceración en caliente. La temperatura del disolvente es inferior a la de su ebullición. Los productos que se obtienen se denominan “digestiones”



- **Infusión:** el disolvente hirviendo (generalmente agua) se vierte sobre la droga y el conjunto se deja enfriar unos 10 a 20 min. Los productos que se obtienen reciben el nombre de “infusiones”.



- **Decocción:** la droga se cubre con el disolvente y el conjunto se lleva a ebullición, manteniéndose así por 15 a 30 minutos. Posteriormente se enfría y se filtra.



- **Continua:** el disolvente utilizado para la extracción se hace pasar por la droga, arrastrando a los principios activos de un paso. Este proceso permite extraer casi por completo, los compuestos químicos presentes en la droga.

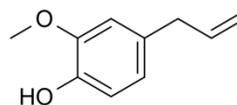
- **Percolación o lixiviación:** este método permite colocar la droga en una columna y estar en contacto permanente con el disolvente que gotea por la parte inferior. Constantemente se adiciona disolvente puro por la parte superior de la columna, de tal manera que se compensa la cantidad de disolvente que sale por la parte inferior.



Pasos experimentales en la obtención de eugenol de los clavos de olor.

El aceite de clavos (*Eugenia caryophyllata*) es rico en eugenol (4 alil-2- metoxifenol). El eugenol es un fenol, o un compuesto hidroxiaromático.

Experimentalmente se puede obtener eugenol realizando una mezcla de alcohol etílico y de clavos de olor y posteriormente una destilación por arrastre de vapor.



clavo de olor

alcohol etílico

eugenol



Luego los aceites volátiles pueden separarse de la fase acuosa con un disolvente orgánico como el diclorometano o éter con ayuda de un embudo de separación se drenan aparte las dos fases y la fase orgánica que contiene el aceite esencial (mezclada con otros componentes), es tratada con solución alcalina para extraer el eugenol en forma de sal.

Usos del Eugenol

La extracción del eugenol de los clavos de olor a menudo tienen por objeto producir vainillina (aroma de vainilla) de síntesis. Esta vainillina puede luego ser utilizada en el sector alimentario y cosmético (por ejemplo: champú, maquillaje), en perfumería o incluso fabricar velas perfumadas, productos de limpieza, etc. El eugenol es también empleado en acuicultura (crianza de peces) por sus propiedades anestésicas.

En el ámbito médico, el eugenol es principalmente utilizado para fabricar enjuagues bucales y pastas gingivales que luchan contra infecciones bucales diversas (por ejemplo: gingivitis). También entra en la composición del cemento dental, empleado particularmente por los dentistas para obturar los canales dentarios

Relación entre la estructura molecular y las propiedades de los compuestos.

Paul Ehrlich investigó un compuesto de arsénico que resultó eficaz para matar el microbio causante de la sífilis sin causar daños serios al paciente. Su búsqueda consistió en encontrar un ingrediente que actuará sólo en el sitio afectado. Su estrategia consistió en modificar sistemáticamente la estructura de muchos compuestos de arsénico y hacer pruebas de actividad y toxicidad de cada compuesto usando animales de laboratorio. A partir de entonces, los químicos de medicamentos han adoptado esta estrategia de relacionar cuidadosamente la estructura química de la molécula con la actividad del fármaco en el organismo.

Muchos de los fármacos actúan solo contra enfermedades o infecciones particulares, es congruente con la relación que existe entre la estructura química del fármaco y sus propiedades terapéuticas. Tanto la forma de la molécula, así como la identidad y localización de grupos funcionales son factores importantes que determinan su eficacia.

Presencia e identificación de grupos funcionales en la aspirina y en medicamentos tipo aspirina.

La aspirina tiene tres grupos funcionales:

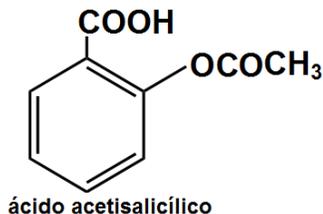
En (1) tenemos un grupo funcional en el que forma parte de él un anillo bencénico.

(2) El grupo $-\text{COOH}$ es un ácido orgánico.

(3) El $-\text{COO}-$, es un éster (producto de reacción de un alcohol con un ácido).



Ejemplos de estructuras – propiedades en los fármacos.

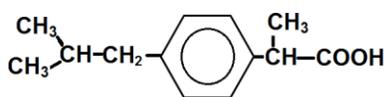


Relación entre la estructura del principio activo y su acción en el Organismo

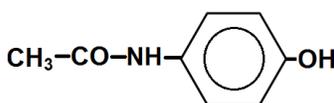
La aspirina tiene algunos efectos secundarios, entre los que se encuentran, ulceraciones gástricas y lesión hepática, además como es un compuesto ácido, algunas personas sufren molestias estomacales si la toman. Lo anterior condujo a la búsqueda de otros analgésicos antiinflamatorios que no presenten estos efectos.

Las investigaciones han producido alrededor de otros 40 compuestos tipo aspirina. De estos, el ibuprofeno y el acetaminofén son más específicos en el modo de acción que la aspirina.

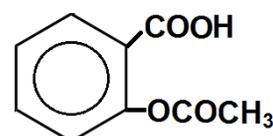
Algunas fórmulas estructurales de medicamentos tipo aspirina son las siguientes:



Ibuprofeno



Acetaminofén



Aspirina

Alternativas para las personas que no pueden tomar aspirina:

Los antiinflamatorios no esteroideos a menudo se recetan para el dolor y la inflamación. Existen aproximadamente 20 disponibles sin receta médica y tres que no la requieren (ibuprofeno, naproxeno y ketoprofeno), aunque las versiones de estantería abierta se encuentren en dosis menores. Se deberá consultar al médico antes de tomar cualquiera de estos fármacos.

Evaluación

I Contesta las siguientes preguntas

1. ¿Qué entiendes por análisis químico? _____

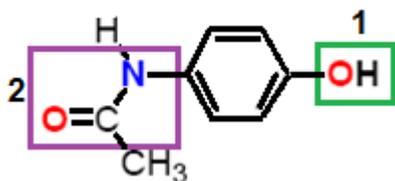
2. ¿Qué es la síntesis química? _____

3.- ¿Menciona que cambios se pueden producir al modificar la estructura química de un compuesto? _____

4.- ¿Qué determina la eficacia de un medicamento? _____

II Nombra los grupos funcionales identificados en los siguientes medicamentos:

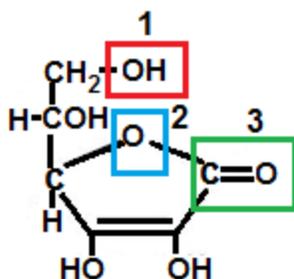
Tylenol



1.- _____

2.- _____

Vitamina C



1.- _____

2.- _____

3.- _____



1.- _____

2.- _____

3.- _____

BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Casas F. (2012) El suelo de cultivo y las condiciones climáticas. Editorial Paraninfo. Impreso en España.
- 📖 Becerra-Moreno, A., (1998). Conservación de suelos y desarrollo sustentable, ¿utopía o posibilidad en México? Artículo., Terra, Volumen 16, Numero 2, México, México.
- 📖 Chamizo, A. y Garriz, A., (1991). Química terrestre., Colección la ciencia desde México, Núm. 97, F. C. E., México, México
- 📖 Timberlake, K. C. (1997). Química. Introducción a la Química General, a la Orgánica y a la Bioquímica., Oxford University Press-Harla, México, México
- 📖 Giral Carmen y otros, (1994). La Química en la Sociedad., Fernández R (editor) Fac. de Química, UNAM, México
- 📖 Morrison, Boyd (1998) Química Orgánica. Pearson Educación
- 📖 Seyhan Ege (2004) Química Orgánica Estructura y Reactividad. Editorial Reverté. España.
- 📖 Fernández G, (2014) Química Orgánica. Editor Germán F.
- 📖 Werner Müller_Esterl, (2008) Bioquímica. Fundamentos para Medicina y Ciencias de la Vida. Editorial Reverte
- 📖 DM Vasudevan, S Sreekumari (2012) Bioquímica para Estudiantes de Medicina JP Medical Ltd
- 📖 Kukliski, Claudia. (2000). *Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural*. Editorial Omega, S.A. Impreso en España.

Direcciones electrónicas

El suelo

<https://www.youtube.com/watch?v=V9yaq-lAbgs>

Oxidación y reducción Flash

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/medellin/nivelacion/uv00007/lecciones/unidad8/reacciones_pagina5b.swf

INITE. Grupos funcionales. (2010). Flash.

<http://www.bionova.org.es/animbio/anim/gruposfunc.swf>

Modelos Moleculares. (2012). Flash <http://biomodel.uah.es/model3j/monosac.htm>

Facultad de Medicina. http://www.facmed.unam.mx/bmnd/dirijo.php?bib_vv=6

La Yerba Mate

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc03/escuelatic2.0/MATERIAL/FLASH/Conocimiento%20del%20Medio/La%20Yerba%20Mate.swf>

Química Orgánica

http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/al/cont/exp/quim/quim2/quimica_carbono/img/a12u2m02p10e02.swf

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

GRUPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1.008 H HIÓGENO	6.94 Li LITIO	22.990 Na SODIO	39.098 K POTASIO	37.85468 Rb RUBIDIO	55.13291 Cs CESIO	87.62 Sr ESTRONCIO	85.468 Rb RUBIDIO	85.468 Rb RUBIDIO	85.468 Rb RUBIDIO	85.468 Rb RUBIDIO	85.468 Rb RUBIDIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
2	4.0015 Be BERILIO	9.0122 Li LITIO	24.305 Mg MAGNESIO	40.078 Ca CALCIO	87.62 Sr ESTRONCIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
3	6.94 Li LITIO	9.0122 Be BERILIO	24.305 Mg MAGNESIO	40.078 Ca CALCIO	87.62 Sr ESTRONCIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
4	39.098 K POTASIO	40.078 Ca CALCIO	44.956 Sc ESCANADIO	47.867 Ti TITANIO	50.942 V VANADIO	51.996 Cr CROMO	54.938 Mn MANGANESO	58.933 Fe HIERRO	58.933 Co COBALTO	58.933 Ni NIOBELIO	58.933 Cu COBRE	63.546 Zn ZINC	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
5	85.468 Rb RUBIDIO	87.62 Sr ESTRONCIO	88.906 Y ITRIO	91.224 Zr ZIRCONIO	92.906 Nb NIOBIO	95.95 Mo MOLEBDENO	98.906 Tc TECNICIO	100.91 Ru RUTENIO	101.07 Rh RODO	106.42 Pd PALADIO	107.87 Ag PLATA	112.41 Cd CADMIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
6	132.91 Cs CESIO	137.33 Ba BARIO	137.33 Ba BARIO	178.49 Hf HAFNIO	180.95 Ta TANTALO	183.84 W WOLFRAMIO	186.21 Re RENIUM	192.22 Os OSMIO	195.08 Pt PLATINO	196.97 Au ORO	196.97 Au ORO	200.59 Hg MERCURIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
7	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
8	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
9	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
10	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
11	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
12	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
13	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
14	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
15	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
16	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
17	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO
18	223 Fr FRANCIO	226 Ra RADIO	227 Ac ACTINIOS	267 Rf RUTHERFORDIO	268 Db DUBNIO	271 Sg SEABORGIO	272 Bh BOHRIO	277 Hs HASIO	281 Ds DARWINSTADTIO	281 Pt PLATINO	281 Au ORO	285 Cn COPECINIO	10.81 B BORO	12.011 C CARBONO	14.007 N NITRÓGENO	15.999 O OXÍGENO	18.998 F FLUOR	4.0026 He HELIO

ESTADO DE AGREGACIÓN (25 °C)

- Ne - gaseoso
- Hg - líquido
- Al - sólido
- Si - sólido
- Fe - sólido
- Hg - líquido
- Al - sólido
- Si - sólido
- Fe - sólido
- Hg - líquido

LEGENDA DE CLASES:

- Metales
- Seminmetales
- No metales
- Metales alcalinos
- Metales alcalinotérreos
- Elementos de transición
- Lantánidos
- Actínidos
- Antígenos
- Halógenos
- Gases nobles

GRUPO IUPAC

GRUPO CAS

MASA ATÓMICA RELATIVA (1)

NÚMERO ATÓMICO

SÍMBOLO

NOMBRE DEL ELEMENTO