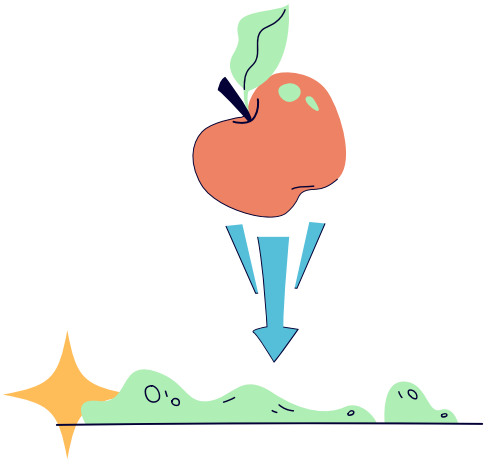
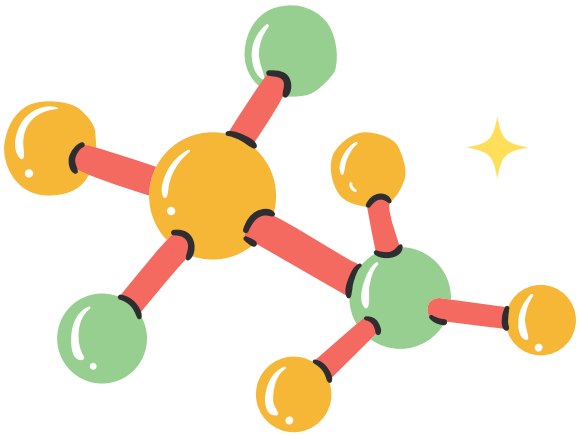
$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$



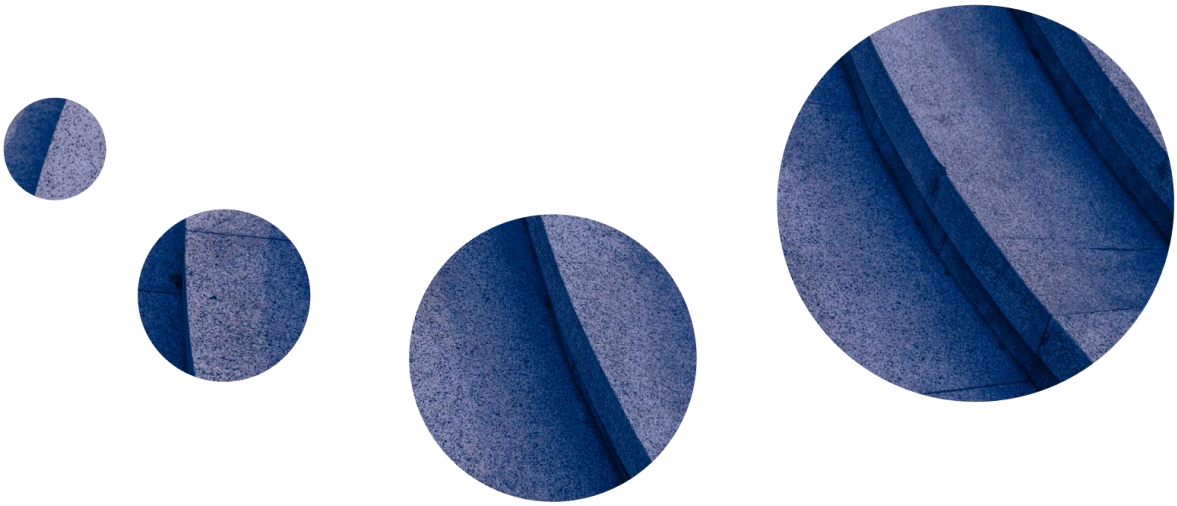
Ámbito científico

ESPA IV



FPA Alto Palancia

Nombre: _____



Del aceite al jabón

Proyecto GESO2

Ámbito científico-tecnológico

Formación Personas Adultas
Alto Palancia

Nombre: _____

Sesión 1. Historia del jabón y de la higiene

Sesión 2. Jabones y detergentes

Sesión 3. La producción actual del aceite de oliva

Sesión 4. La almazara tradicional

Sesión 5. Las mujeres en la ciencia

Sesión 6. Ordenación química de la materia

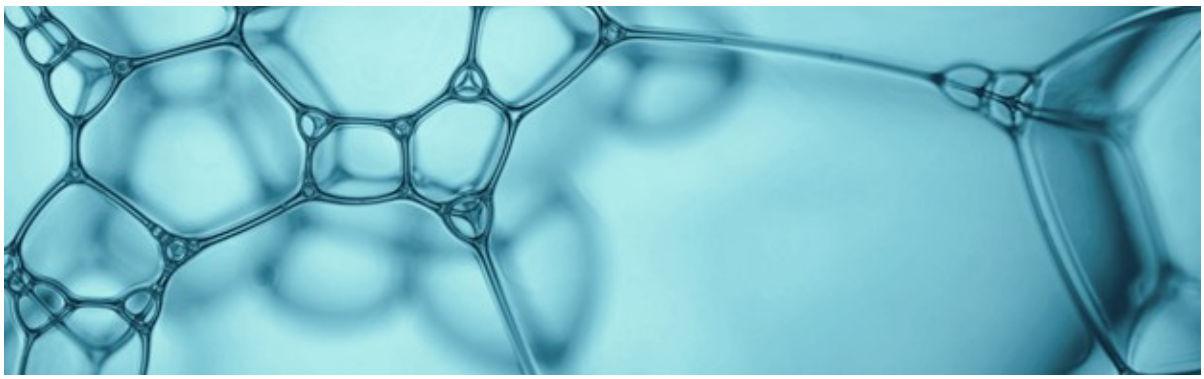
Sesión 7. Las moléculas

Sesión 8. Las reacciones químicas

Sesión 9. La saponificación

Práctica 1

Práctica 2



SESIÓN 1. HISTORIA DEL JABÓN Y DE LA HIGIENE

1. INTRODUCCIÓN

La química desempeña un papel fundamental en la fabricación y comprensión de productos cotidianos, como el jabón. El jabón es un producto que ha sido utilizado durante siglos para la limpieza y el cuidado personal. En su forma más básica, el jabón es el resultado de una reacción química entre grasas o aceites.

2. HISTORIA DEL JABÓN

La historia del jabón se remonta a civilizaciones antiguas y ha evolucionado a lo largo de los siglos.

1. Mesopotamia (alrededor de 2800 a.C.). Se cree que los sumerios, en la región de Mesopotamia, fueron los primeros en crear una sustancia parecida al jabón. Utilizaban grasas animales y cenizas de madera para producir una mezcla que tenía propiedades limpiadoras.

2. Antiguo Egipto (alrededor del 1500 a.C.). Los egipcios desarrollaron recetas más avanzadas para hacer jabón. Utilizaban aceites vegetales junto con alcalinos obtenidos de ceniza de soda y potasa.

3. Antigua Roma (siglo II a.C.). Los romanos adoptaron la idea del jabón de los griegos y lo mejoraron, usando aceite de oliva para hacer una versión suave y perfumada.

4. Edad Media. Durante la Edad Media, la fabricación de jabón se expandió en Europa. Sin embargo, su producción estaba principalmente en manos de los fabricantes de velas y se consideraba más un producto de lujo que algo común.

5. Renacimiento. Durante el Renacimiento, la fabricación del jabón se volvió más accesible para la gente común. Las fórmulas mejoraron, y el jabón se convirtió en un elemento esencial para la higiene personal.

6. Revolución Industrial. Con la Revolución Industrial, la producción de jabón se industrializó y se volvió más eficiente. Surgieron nuevas técnicas y se introdujeron ingredientes como el sebo y los ácidos grasos.

7. Siglo XIX. A mediados del siglo XIX, la introducción de grasas animales y aceites vegetales refinados mejoró la calidad del jabón. Además, se comenzaron a agregar ingredientes como glicerina para hacer el jabón más suave para la piel.

8. Siglo XX. En el siglo XX, con los avances en la química, se desarrollaron detergentes sintéticos que reemplazaron parcialmente al jabón en algunas aplicaciones, especialmente para la limpieza de la ropa.

Hoy en día, hay una amplia variedad de jabones disponibles en el mercado, que van desde los tradicionales hechos a mano hasta los modernos detergentes

líquidos. Además de su función básica de limpieza, los jabones modernos también pueden tener propiedades medicinales, aromáticas o estéticas.

Enlace web historia del jabón

https://marcelaburgos.com/historia-del-jabon-natural/

https://marcelaburgos.com/historia-del-jabon-natural-parte-2/

https://curiosfera-historia.com/historia-del-jabon-inventor/

Actividad 1.

El docente os repartirá el texto cortado en varias secciones. Tenéis que ordenarlo cronológicamente.

Actividad 2.

Aprendiendo algo más de los jabones: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/14801447-aprendiendo_algo_mas_de_los_jabones.html

3. EVOLUCIÓN DE LA HIGIENE PERSONAL.

La evolución de la higiene personal a lo largo de la historia ha sido influenciada por diversos factores, como las creencias culturales, los avances tecnológicos y los cambios en las condiciones de vida. A continuación, se presenta un vistazo general a la evolución de la higiene personal:

1. Antigüedad:

- En las civilizaciones antiguas, como la egipcia, la romana y la griega, se valoraba la limpieza corporal. Los romanos, por ejemplo, desarrollaron baños públicos y privados.

- El uso de perfumes y aceites era común para enmascarar olores corporales.

2. Edad Media:

- Durante la Edad Media, la higiene corporal decayó en muchas culturas europeas debido a diversas razones, como la falta de acceso al agua limpia y las creencias religiosas que asociaban el agua con la propagación de enfermedades.

3. Renacimiento:

- Con el Renacimiento, resurgió el interés por la higiene personal. Se retomaron las prácticas de baño y el uso de perfumes. La realeza y la nobleza europeas comenzaron a incorporar rutinas de higiene más elaboradas.

4. Siglo XIX:

- La Revolución Industrial llevó a un aumento en la urbanización y la industrialización y se promovió la higiene para prevenir enfermedades.

5. Siglo XX:

- La introducción de productos de cuidado personal, como jabones y champús comercializados, facilitó la higiene diaria para el público en general.
- Avances en la medicina y la comprensión de la transmisión de enfermedades llevaron a prácticas más rigurosas de higiene, como el lavado de manos en entornos médicos.

6. Siglo XXI:

- Se ha producido un aumento en la conciencia sobre la importancia de la higiene personal para la salud.
- La tecnología ha influido en el desarrollo de productos de cuidado personal más especializados y eficientes.
- La pandemia de COVID-19 resaltó la importancia del lavado de manos y otras prácticas de higiene para prevenir la propagación de enfermedades.

7. Tendencias Actuales:

- La sostenibilidad y la preocupación por el medio ambiente han llevado al desarrollo de productos de cuidado personal más ecoamigables.
- La tecnología también ha influido en la aparición de dispositivos y productos electrónicos para mejorar la higiene personal, como los cepillos de dientes eléctricos y dispositivos de limpieza facial.

En general, la evolución de la higiene personal ha sido un proceso complejo que ha variado a lo largo del tiempo y según las culturas, pero en la actualidad se valora como una parte esencial del cuidado personal y la salud.

Enlace web a la historia del baño:

https://curiosfera-historia.com/historia-del-bano/

4. CONSECUENCIAS DE LA HIGIENE PERSONAL EN LA CALIDAD DE VIDA.

La higiene personal juega un papel fundamental en la calidad de vida de las personas. Mantener buenos hábitos de higiene tiene numerosas consecuencias positivas tanto para la salud física como para el bienestar psicológico.

1. Salud física: La higiene personal adecuada ayuda a prevenir enfermedades y reduce el riesgo de infecciones. Lavarse las manos regularmente, ducharse con regularidad y cuidar la higiene oral son prácticas que contribuyen a mantener una buena salud física.

2. Bienestar emocional: El autocuidado a través de la higiene personal puede tener un impacto positivo en el estado de ánimo y la autoestima. Sentirse limpio y fresco puede aumentar la confianza en uno mismo y generar una sensación de bienestar emocional.

3. Relaciones sociales: La higiene personal influye en las relaciones sociales. Mantener una buena higiene contribuye a la comodidad y aceptación en entornos sociales, ya que reduce el riesgo de olores desagradables y mejora la percepción que los demás tienen de uno.

4. Prevención de enfermedades: La higiene personal es una medida clave para prevenir la propagación de enfermedades infecciosas. Lavarse las manos, especialmente después de usar el baño o antes de comer, ayuda a evitar la transmisión de gérmenes y protege tanto a la persona como a su entorno.

5. Autoestima y confianza: El cuidado personal, que incluye la higiene, está vinculado a una mayor autoestima y confianza en uno mismo. Sentirse bien consigo mismo físicamente puede tener un impacto positivo en la salud mental.

6. Prevención de malos olores: La higiene personal adecuada evita la acumulación de bacterias que pueden causar malos olores corporales. Esto no solo afecta la percepción social, sino que también contribuye al confort personal.

7. Cuidado de la piel y prevención de problemas dermatológicos: La limpieza regular de la piel contribuye a prevenir problemas dermatológicos, como

infecciones cutáneas y acné. Además, el uso de productos de higiene adecuados puede ayudar a mantener la piel sana.

En resumen, la higiene personal tiene un impacto significativo en aspectos de la vida, desde la salud física hasta el bienestar emocional y las relaciones sociales. Establecer y mantener buenos hábitos de higiene es esencial para promover un estilo de vida saludable y satisfactorio.

Actividad 3. Video Huele mal (book trailer)

https://www.youtube.com/watch?v=5N4QMwpLppI

Actividad 4. Juego de rol.

a) Situación. En tu trabajo, hay un compañero que huele mal de forma habitual.
b) Pregunta / dilema: ¿Le dirías que huele mal y que haga algo por remediarlo?
c) Roles a favor: estas personas tienen que argumentar por qué sí que se lo dirían y cómo.
d) Roles en contra: estas personas tienen que argumentar por qué no se lo dirían.
e) Conclusión: finalmente, el grupo decide qué hacer.

SESIÓN 2. JABONES Y DETERGENTES

Actividad 1. ¿Jabón o detergente?

https://edu.cerebriti.com/juegos-de-fisica-y-quimica-4-eso/jabon-o-detergente

1. Jabones y detergentes

Ambos son productos de limpieza que se disuelven en agua. Pero, ¿en qué se diferencian?

El jabón:

- es usado desde la antigüedad, en procedimientos artesanales naturales **que podemos reproducir en nuestras casas** (en una versión modernizada)
- se obtiene de la reacción química entre una grasa y un álcali (como la sosa cáustica) llamada saponificación; en términos químicos es una sal; en esa misma reacción química se produce glicerina

  GRASA + SOSA CÁUSTICA → JABÓN + GLICERINA
- es biodegradable
- no se disuelve bien en aguas duras ni ácidas ni marinas, lo que reduce su eficacia de limpieza.
- Si la saponificación se hace con potasa (hidróxido de potasio), se obtiene un jabón blando.
- Si se hace con sosa (hidróxido de sodio), se obtiene un jabón duro.

El detergente:

- se usa desde principios del s. XX, como resultado del desarrollo de la química del petróleo
- en términos químicos también es una sal, pero contiene mezclas de otros productos surfactantes o tensioactivos, que se obtienen de una serie de reacciones químicas a partir del petróleo, que no podemos reproducir en nuestras casas
- no es siempre biodegradable
- se disuelve bien en todas las aguas y a cualquier temperatura, lo que los hace más eficaces en cuanto a la limpieza, pero no son adecuados para la higiene personal.

Para más información:

http://biomodel.uah.es/model2/lip/jabondet.htm

https://diferenciario.com/jabon-y-detergente/

https://www.abc.es/ciencia/20131029/abci-detergentes-petroleo-cepsa-201310281949.html

2. Fabricación tradicional del jabón

La fabricación tradicional de jabón implica uso de ingredientes naturales y métodos que han sido utilizados durante siglos.

Ingredientes tradicionales:

1. Aceites y grasas. Se utilizaban aceites y grasas naturales, como aceite de oliva, aceite de coco, manteca de cerdo o manteca de palma.
2. Alcali. Se obtenía filtrando agua de lluvia o de río a través de cenizas de determinados arbustos o árboles con alto contenido en sal. Actualmente

se obtiene la lejía diluyendo sosa cáustica (hidróxido de sodio para el jabón sólido) o potasa cáustica (hidróxido de potasio para el jabón líquido), las cuales se sintetizan artificialmente.

3. Otros ingredientes (opcionales). Aceites esenciales, hierbas, etc…

Proceso de fabricación:

1. Medición de ingredientes.
2. Fabricación de la lejía.
3. Mezcla de aceites y grasas.
4. Mezcla de la lejía con los aceites.
5. Obtención de la traza.
6. Moldeado.
7. Cortado.
8. Curado.

3. Fabricación industrial de los detergentes

A partir del petróleo se pueden obtener sustancias llamadas “tensioactivos” o “surfactantes”. Se pueden obtener también de aceites vegetales; aquí veremos cómo se obtienen de la refinación del petróleo.

Un surfactante es un compuesto químico capaz de reducir la tensión superficial del líquido en que se disuelva. El término deriva de “surface active agent” (agente activo en superficie).

3.1 Destilación del petróleo.

Los derivados del petróleo se obtienen por craqueo o “cracking” en una torre de destilación. Es un proceso de descomposición y separación del petróleo crudo por altas presiones y temperaturas.

Para ello se introduce en una columna de destilación: los componentes más ligeros, como los gases, se concentran en la parte más alta de la columna, mientras que los más pesados, como los lubricantes o el betún, quedan en la parte inferior.

¿Cómo se transforma el petróleo en energía?

https://www.youtube.com/watch?v=w2UqI1k1bpY

Así funciona la refinería (Petronor):

https://petronor.eus/es/refineria/infografias/asi-funciona-la-refineria/

Destilación fraccionada del petróleo:

https://www.youtube.com/watch?v=wTRGiQU-NNM

En la tabla se pueden ver las diferentes “fracciones” de la destilación, en función de su temperatura:

Gases Licuados del Petróleo (GLP)	Menos de 40ºC
Bencinas, gasolinas	40-175ºC
Queroseno, naftas	175-235ºC
Gasóleo (Diésel)	235-305ºC
Aceites ligeros, lubricantes, parafinas	305-370ºC
Aceites pesados, asfalto, alquitranes	Más de 370ºC

Actividad 2. Torre de destilación del petróleo.

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/14801523-destilacion_del_petroleo.html

3.2 Industria petroquímica.

https://eadic.com/blog/entrada/derivados-del-petroleo-y-su-uso-en-la-vida-cotidiana/

Incluye el vídeo "Descubra los múltiples usos del petróleo y sus manifestaciones en la vida cotidiana": https://www.youtube.com/watch?v=YwLm2NGsEuY&t=9s

Los detergentes se obtienen del alquilbenceno.

Actividad 3. Derivados del petróleo.

https://wordwall.net/es/resource/56708827/ciencias/derivados-del-petr%c3%b3leo

4. Valoración del producto artesanal

La valoración del jabón artesanal puede depender de varios factores, y la apreciación personal puede variar según las preferencias individuales.

Actividad 4. Valoración del producto artesanal.

Indica los aspectos que crees que podrían influir en la valoración de los jabones artesanales. Inspírate en las siguientes imágenes.

Jabones y detergentes p. 6

Respuesta. Aquí hay algunos aspectos que podrían influir en la valoración de jabones artesanales:

1. Ingredientes Naturales:

- La mayoría de los jabones artesanales se fabrican con ingredientes naturales y, a menudo, contienen aceites esenciales, hierbas u otros elementos beneficiosos para la piel. La presencia de ingredientes naturales y su calidad puede ser un punto a favor.

2. Beneficios para la piel:

- Los jabones artesanales a menudo se formulan con propiedades específicas para beneficiar la piel, como la hidratación, exfoliación suave o propiedades calmantes. La percepción de los beneficios para la fiel puede afectar la valoración.

3. Variedad de aromas:

- La diversidad de aromas disponibles en los jabones artesanales puede ser un aspecto atractivo. La calidad y la combinación de fragancias pueden influir en la valoración personal.

4. Aspecto estético:

- La presentación visual del jabón, incluso su color, forma y cualquier decoración adicional, puede contribuir a la valoración estética.

5. Sostenibilidad y ética:

- Algunas personas valoran los productos artesanales que son producidos de manera sostenible y ética. Esto podría incluir ingredientes de origen ético, envases respetuosos con el medio ambiente y prácticas de fabricación responsables.

6. Origen local:

- La producción local y el apoyo a pequeños artesanos locales pueden ser un factor importante para algunas personas al valorar un jabón artesanal.

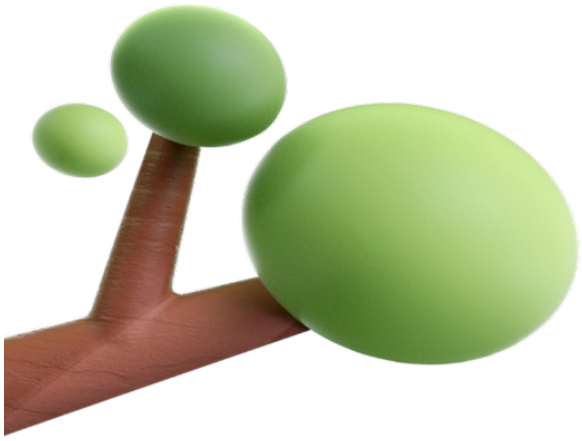
7. Experiencia personal:

- La experiencia personal al usar el jabón también es crucial. La sensación en al piel, la espuma, la duración del aroma y otros aspectos prácticos contribuyen a la percepción del valor del jabón.

8. Precio justo:

- La relación calidad-precio también es esencial. Los consumidores pueden valorar más un jabón artesanal si consideran que el precio final refleja la calidad de los ingredientes y el proceso de fabricación.

En última instancia, la valoración del jabón artesanal es subjetiva y depende en gran medida de las preferencias individuales. La calidad de los ingredientes, la presentación y la experiencia general al usar el jabón son factores clave en la percepción del valor.



Sesión 3. La producción actual del aceite de oliva

1. Visita a la cooperativa agraria de Altura

https://www.coasca.es/content/11-historia

La cooperativa La Cooperativa Agraria Sagrado Corazón de Jesús, Coop. V., se encuentra ubicada en la localidad de Altura, en la comarca del Alto Palancia. La actividad principal es el cultivo del olivar, en su gran mayoría de secano y de la variedad Serrana de Espadán, dotando a su aceite de oliva vírgenes OLIESPAL de unas características especiales e inmejorables en sabor y olor.

La localidad de Altura posee la categoría de "Villa" concedida por Martín I el Humano, en 1407. Está situada en el camino natural que une Aragón con la Comunidad Valenciana al sur de la provincia de Castellón.

Tradicionalmente el sector primario ha mantenido una gran importancia en la economía alturana. Es muy importante la extensión dedicada a los cultivos de secano con 3.116 hectáreas, principalmente de olivos, almendros y algarrobos.

2. Instalaciones de la actual almazara

Aunque los principios básicos de funcionamiento de una almazara son los mismos que hace cien años, puesto que la extracción del aceite se hace por presión mecánica de la oliva, la maquinaria actual es moderna, potente y mucho más grande.

Actividad 1. Contesta el siguiente cuestionario.

a) ¿Cuál es la materia prima para la producción del aceite en la almazara?

b) ¿Qué quiere decir que la cooperativa agraria es de segundo grado?

c) ¿Por qué se dice que la almazara de Altura es de dos fases?

d) ¿Cuántos kg de aceite se pueden producir en 24 horas de funcionamiento?

e) ¿Cuántos kg de aceite se producen de 100 kg de olivas?

f) ¿Qué tipos de aceites se producen en esta cooperativa?

g) ¿Qué es el orujo y para qué se utiliza?

h) ¿Qué uso se le da al hueso de oliva triturado?

Actividad 2. Ordena los pasos del proceso de fabricación del aceite (numéralos)

- Molienda
- Almacenaje de la oliva

- Extracción del aceite
- Pesaje de la oliva
- Almacenamiento del alpechín
- Transporte y descarga de la oliva
- Filtrado y almacenamiento del aceite
- Separación de las hojas de la oliva
- Transporte para su venta
- Batido
- Etiquetado y envasado

Actividad 3. ¿Qué son?

Sesión 4. La almazara tradicional

1.Visita al Museo del aceite de Altura

https://www.altura.es/es/patrimonio-cultural/museo-del-aceite

La maquinaria y equipos de antaño utilizados en la extracción del aceite de oliva se encuentran en un espacio de uso comunitario que comprende un ruejo o molino de piedra, una batidora, una prensa hidráulica, tinajas de cerámica y utensilios varios como decalitros y recipientes para el aceite. La almazara consta de veinte dependencias adicionales donde cada agricultor almacenaba su propio aceite en tinajas de barro.

Almazaras como La Hidráulica existían en todos los pueblos y en algunas masías, contándose alrededor de quince solo en el municipio de Altura. Las almazaras tradicionales fueron desapareciendo a raíz de la implantación de una nueva tecnología y de una maquinaria de extracción del aceite de oliva que redujo considerablemente el trabajo manual, favoreciendo un sistema de producción continuo.

La existencia de olivos milenarios y centenarios en el municipio de Altura es una prueba fehaciente de que este cultivo ha sido uno de los principales medios de subsistencia de los lugareños a lo largo del tiempo. La almazara tradicional

forma parte del patrimonio cultural de esta tierra que produce una variedad de olivo autóctona denominada Serrana de Espadán.

2. Elementos de la antigua almazara

Actividad 1. Contesta el siguiente cuestionario.

a) ¿Qué es lo primero que hacía el agricultor cuando llevaba la oliva a la almazara?

b) ¿Dónde se almacenaban las olivas antes de ser prensadas?

c) Para moler la oliva, se usaba el ruejo cónico, tirado por un caballo. ¿Cómo tenía que caminar el caballo y por qué?

d) ¿Qué es más denso, el aceite o el agua?

e) ¿Qué tipo de prensa extrae el aceite?

f) ¿Cuántos litros de aceite se podían producir en 4 h?

g) ¿Cómo contaban la cantidad de aceite que iban extrayendo?

h) ¿Qué otros usos, además del alimentario, se le daba al aceite?

Actividad 2. Asocia cada elemento con la fase correspondiente del proceso de producción de aceite y rellena la tabla.

1. Transporte y descarga de la oliva	
2. Pesaje de la oliva	
3. Almacenamiento de la oliva	
4. Molienda	
5. Batido	
6. Extracción del aceite	
7. Almacenamiento y decantación	

Ruejo. Tinajas en los cuartos. Carro y animales. Prensa hidráulica. Báscula. Decálitros, cosios y tinajas. Batidora.

Actividad 3. ¿Qué son?

SESIÓN 5. Las mujeres en la ciencia.

1. Científicas: pasado, presente, futuro. El cómic.

Actividad 1. Lectura del cómic.

http://institucional.us.es/cientificas/comic/

Actividad 2. Pasapalabra.

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/17363491-descubre_la_ciencia.html

Actividad 3. Vídeo “5 científicas tienen 5 preguntas”.

https://www.youtube.com/watch?v=kA-Hrdxbheg

Actividad 4. Crea tu propio cómic.

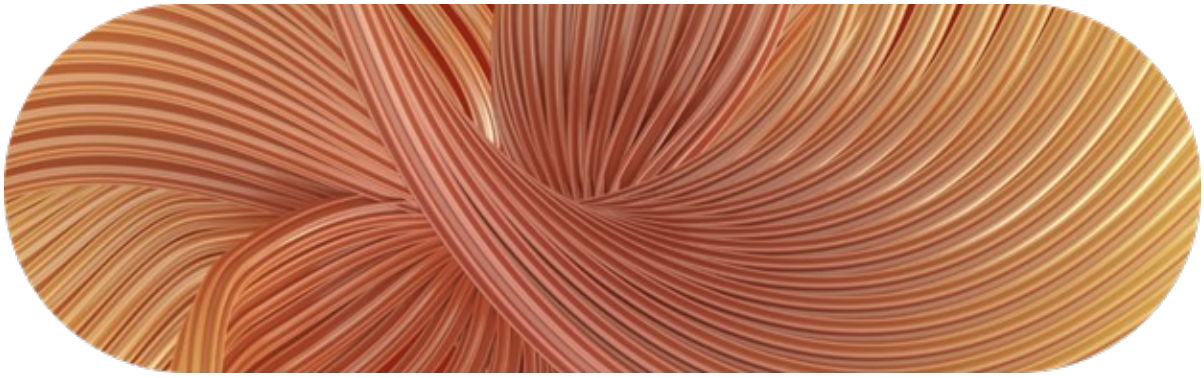
En base al cómic que hemos leído, elige una de estas mujeres para elaborar tu propio cómic. Haz el borrador de 4 páginas que cuenten su historia y sus aportaciones básicas (todas las que se sepan):

Nombre completo, orígenes familiares

Época y lugar

Hechos principales de su vida

Aportaciones a la ciencia, ingeniería, cultura, etc.



SESIÓN 6. Ordenación química de la materia

1. El átomo
    1. Estructura del átomo
    2. Carga eléctrica
2. Los elementos
    1. Símbolos de los elementos
    2. Número atómico y número másico
    3. Representación de los elementos
    4. Isótopos
3. La tabla periódica
    1. ¿Cómo aparecen los elementos en la tabla periódica?
    2. ¿Qué es la tabla periódica?
    3. Grupos y periodos
    4. Abundancia cósmica y terrestre

La materia se organiza en diferentes niveles de complejidad, desde las partículas más elementales (indivisibles) hasta complejos sistemas como puede ser la biosfera.

La ordenación química de la materia se refiere al modo en que los diferentes elementos estructurales se van agrupando y organizando para formar átomos, que a su vez se organizan para formar moléculas.

1. El átomo

El átomo es la unidad básica de la materia y la estructura fundamental de la cual están formados todos los elementos químicos. Aquí hay una descripción general de la estructura y las características del átomo:

1.1. Estructura del átomo

• Núcleo: en el centro del átomo se encuentra el núcleo, que está compuesto por protones y neutrones, particulas que tienen la misma masa. Los protones tienen carga positiva, mientras que los neutrones no tienen carga eléctrica (son neutros). La mayoría de la masa del átomo se concentra en el núcleo.

• Electrones: alrededor del núcleo orbitan los electrones. Los electrones son partículas con carga negativa y mucho más ligeros que los neutrones y protones. La región donde se encuentra la probabilidad máxima de encontrar un electrón se conoce como orbital.

1.2. Carga eléctrica

• La cantidad total de carga positiva en el núcleo es igual a la cantidad total de carga negativa en los electrones, haciendo que el átomo sea eléctricamente neutro.

Un átomo puede perder o ganar electrones de su corteza electrónica, entonces se llama ión.

Un ión es eléctricamente positivo si el átomo ha perdido algún electrón. Se llama catión.

Un ión es eléctricamente negativo si el átomo ha ganado algún electrón. Se llama anión.

Lamina Interactiva: El Átomo. Rincón Educativo

https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/el-atomo/

Actividad 1. ¿Qué tipos de partículas se encuentran en el átomo?

Actividad 2. ¿Puede un átomo tener 3 electrones en su núcleo? ¿Por qué?

Actividad 3. Protones, electrones y neutrones. ¿Cuáles de estas partículas son nucleares?

Actividad 4. Si un átomo tiene 3 protones en su núcleo, ¿cuántos electrones habrá en la corteza electrónica?

Actividad 5. ¿Cuáles son las diferencias entre el p y el n? ¿Y las semejanzas?

Actividad 6. ¿Cuáles son las diferencias entre el p y el e? ¿Y las semejanzas?

2. Los elementos

Lavoisier los definió en su Tratado Elemental de Química, y en términos actuales se mantiene que un **elemento químico** es una sustancia que por ningún procedimiento, ni químico ni físico, puede separarse o descomponerse en otras sustancias más sencillas.

Es equivalente a la definición de Dalton actualizada: un **elemento** es una sustancia constituida por átomos con el mismo número de protones.

Algunos elementos comunes son: oxígeno, nitrógeno, hierro, cobre, oro, plata, hidrógeno, cloro y uranio.

La mayoría de los elementos se encuentran en la naturaleza combinados con otros elementos formando compuestos:

Agua (H_2O)

Amoníaco (NH_3)

Sal común (NaCl)

Dióxido de carbono (CO_2)

Mármol ($CaCO_3$)

Actividad 7. ¿En qué se diferencia un elemento de otro?

Actividad 8. ¿En qué se diferencian los electrones de un átomo de los de otro?

Actividad 9. ¿Es el agua un elemento desde el punto de vista químico? ¿Por qué?

2.1. Símbolos de los elementos

Se utiliza un sistema de **símbolos** para designar los elementos químicos.

Este sistema consta de una o dos letras, la 1ª siempre en mayúscula y la 2ª en minúscula.

Algunos ejemplos:

cloro, **Cl** flúor, **F** berilio, **Be**

alumninio, **Al** oxígeno, **O** carbono, **C**

Au (de aurum), oro

Fe (de ferrum), hierro

Pb (de plumbum), plomo

Na (de natrium), sodio

K (de Kalium), potasio

<u>Actividad 10</u>. Busca el símbolo y el origen de los nombres de los elementos.

Magnesio

Polonio

Californio

Hidrógeno

Bario

Helio

Kriptón

Xenón

2.2. Número atómico y número másico

Un elemento difiere de otro por el número de protones que contiene y que se denomina **número atómico**, y se representa por la letra **Z**.

Ejemplo: si decimos que el número atómico del Carbono es Z =6, estamos diciendo que un átomo de Carbono tiene 6 protones en su núcleo.

Pero como el núcleo contiene además neutrones que contribuyen notablemente a la masa del átomo, se define el **número de masa** como la suma de protones y neutrones. Se representa por la letra **A**.

Ejemplo: si decimos que el número de masa del Carbono es A = 12 estamos diciendo que el átomo de Carbono contiene 12 nucleones, de los cuales sabemos que 6 son protones (Z= 6), por lo tanto su núcleo tiene 6 neutrones.

Definiciones:

- Número atómico (Z): representa el número de protones en el núcleo de un átomo. **Define el elemento químico** y determina su posición en la tabla Periódica.
- **Número másico (A):** es la suma del número de protones y el número de neutrones del núcleo de un átomo. Se simboliza con la letra A (el uso de esta letra proviene de alemán Atomgewicht, que quiere decir peso atómico, aunque sean conceptos distintos que no deben confundirse).

Ejemplos:

- El átomo de Hidrógeno es el más simple que puede existir:
  Z = 1, A = 1 puesto que tiene un protón en el núcleo, pero ningún neutrón.
- El átomo de Carbono tiene 6 protones en el núcleo, por tanto:
  Z = 6 , A = 12 porque tiene 6 neutrones.

<u>Actividad 11</u>. Un elemento tiene un número másico de 22 y uno atómico de 10.

a) ¿Qué vale A?

b) *¿Qué vale Z?*

c) *¿Cuántos protones tiene?*

d) *¿Cuántos electrones tiene?*

e) *¿Cuántos neutrones tiene?*

f) *¿Cuántos nucleones tiene?*

g) ¿Qué elemento es?

2.3. Representación de los elementos

Forma de representar un átomo de un elemento

$$^{A}_{Z}X$$

X	Símbolo del elemento
A	Número másico (A = p + n)
Z	Número atómico (Z = p)

<u>Actividad 12</u>. ¿Cómo representarías cada elemento?

a) Hidrógeno
b) Carbono
c) *Neón*
d) Un elemento de número másico 56 y de número atómico 26. ¿Sabes cuál es?

2.4. Isótopos

Si un átomo se distingue por tener un número atómico (número de protones) dado, ¿ocurre lo mismo con los neutrones?

Es decir, ¿puede el Carbono tener 7 neutrones en vez de 6?

¿Se seguirá llamando Carbono?

¡Sí!

El C puede tener 7 y 8 neutrones, y sigue siendo C porque conserva su número atómico Z = 6.

A esos átomos se les llama **isótopos**.

Para el C son:

El ^{12}C tiene 12 nucleones = 6 p + 6 n (estable)

El ^{13}C tiene 13 nucleones = 6 p + 7 n (estable)

El ^{14}C tiene 14 nucleones = 6 p + 8 n (inestable, periodo de 5.730 años)

Es posible encontrar en la naturaleza esos 3 isótopos del carbono, ahora bien, la proporción en que aparecen en la naturaleza es muy distinta: C-12 (99 %), C-13 (1%), C-14 (trazas).

Definición. Forma de un elemento químico en el que los átomos tienen el mismo número de protones Z (partes del núcleo de un átomo), pero un número diferente de neutrones (partes de núcleo de un átomo), y por tanto diferente número másico A.

Actividad 13. ¿Cómo representarías cada isótopo del carbono? ¿Cómo se llaman?

Actividad 14. Busca cuántos isótopos tiene el hidrógeno, cómo se llaman y cómo se representan.

3. La Tabla Periódica

Dmitri Mendeléyev, un químico ruso, es a menudo considerado el padre de la Tabla Periódica. En 1969, organizó los 63 elementos conocidos en ese momento en una tabla según sus propiedades químicas y masas atómicas. Dejó espacios vacíos para elementos que aún no se habían descubierto y predijo sus propiedades. Este enfoque permitió prever la existencia y propiedades de

elementos como el galio, el escandio y el germanio, que fueron descubiertos más tarde y encajaron en los lugares previstos.

A medida que se descubrieron más elementos y se desarrollaron técnicas más precisas para medir las masas atómicas, la Tabla Periódica se expandió y refinó. Se introdujo el concepto de números atómicos y se organizó la tabla en función de este parámetro.

La versión moderna de la Tabla Periódica está organizada **por número atómico**, que representa el número de protones en el núcleo de un átomo. Los elementos están agrupados en filas y columnas según sus propiedades químicas y físicas. Actualmente contiene 118 elementos.

Lámina interactiva tabla periódica. Rincón educativo.

https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/lamina-interactiva-sobre-la-tabla-periodica/

Lámina Interactiva: Científicas que contribuyeron a la tabla periódica. Rincón Educativo.

https://rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/lamina-interactiva-cientificas-que-contribuyeron-a-la-tabla-periodica/

3.1. ¿Cómo aparecen los elementos en la tabla periódica?

Pueden aparecer directamente en la notación A, X, Z.

Pueden aparecer A, Z y la masa atómica en uma, ¿uma?

La masa atómica es la masa de un átomo del elemento expresada en unidades de masa atómica (uma).

Es casi igual al número de nucleones (p + n) porque cada nucleón tiene una masa de aproximadamente 1 uma.

Si redondeamos la masa atómica al número entero más próximo, ¡obtenemos el número de masa!

Ejemplos:

Si la masa atómica del Zn es 65,39 uma, el número de masa del isótopo más abundante es A = 65.

Si la masa atómica del Ba es 137,327 uma, el número de masa del isótopo más abundante es A = 137.

¿Por qué hablamos de "isótopo más abundante"?

La mayoría de los elementos tienen isótopos, cuya abundancia en la naturaleza es conocida. *Ejemplo:*

^{12}C 98,9 %, de masa 12 uma

^{13}C 1,1 %, de masa 13 uma

^{14}C trazas, de masa 14.003241 uma

Se hace una media ponderada para dar la masa del Carbono:

m = 98,9 % de 12 + 1,1 % de 13

= 12,011 uma

Y se dice que el isótopo más estable tiene A = 12 (redondeando al entero más próximo).

<u>Actividad 15.</u> ¿Cuál será la fórmula que relacione el número de neutrones con Z y A?

<u>Actividad 16</u>. Rellena la siguiente tabla.

	He	H	Na	N	P	U
Nombre						
Z						
Masa atómica (uma)						
A						
N						

<u>Actividad 17</u>. Ordena los elementos de menor a mayor número atómico: He, H, Na, N, U, P. Compara sus números de masa, ¿qué puedes concluir?

<u>Actividad 18</u>. Haz un resumen de lo estudiado en esta unidad hasta ahora.

3.2. ¿Qué es la tabla periódica?

Definición.

Tabla de los elementos escrita en orden secuencial de peso o número atómico y dispuesta en:

Periodos: hileras horizontales, y

Grupos: columnas verticales

para ilustrar las semejanzas que se dan en las propiedades de los elementos como una función periódica.

Ley periódica

Las propiedades físicas y químicas de los elementos tienden **a repetirse de forma sistemática** conforme aumenta el número atómico.

Todos los elementos de un grupo presentan una gran semejanza, y por lo general difieren de los elementos de los demás grupos.

Un orden perfecto

Pocas sistematizaciones en la historia pueden rivalizar con el concepto periódico como una revelación total del **orden del mundo físico**.

En el patrón rítmico de las propiedades de los elementos, las unidades arquitectónicas del universo no cambian de forma caprichosa.

Vídeo. Una vida con la tabla periódica (3:35).

https://www.youtube.com/watch?v=pZ6YasdkLIo

3.3. Grupos y periodos

HIDRÓGENO: $1s^1$

Actividad 19. Busca en la tabla periódica e indica qué elementos pertenecen a cada grupo.

Grupo 1: metales alcalinos ns^1

Grupo 17: halógenos np^5

Grupo 2: alcalinotérreos ns^2

Grupo 18: gases nobles np^6

Metales

No metales

Semimetales

Actividad 20. Rosco tabla periódica. Educaplay

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6167099-tabla_periodica_los_elementos.html

Actividad 21. El átomo. Educaplay

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/16607660-el_atomo.html

3.4. Abundancia cósmica y terrestre

Se supone que sólo el 4% del universo es materia visible. El resto es materia oscura y energía oscura.

- En el cosmos:

Se pueden hacer dos grandes grupos de elementos:

-Elementos de Z < 83: estables

-Elementos de Z > 83: inestables

Los elementos **H y He** son con mucho los más abundantes en el cosmos: conjuntamente más del 99% en peso de todos los átomos. Se supone que el H es la materia primordial a partir de la cual se formó el Universo.

Tras ellos siguen los elementos **C, N, O y Ne**.

La abundancia decrece exponencialmente desde el elemento con nº de masa A=1 (Hidrógeno) hasta el de A=100 (Ru). A partir de este la disminución es menos marcada y esta enmascarada por numerosas fluctuaciones.

- En la corteza terrestre:

O, Si, Al, Na, K, Ca, H, Fe, Mg

- En los océanos:

O 85,8 %, H 10,8 %, Cl 1,9 %, Na 1,1%

- En la atmósfera:

N 78,1 %, O 20,9 %, Ar 0,96 %

- En el cuerpo humano:

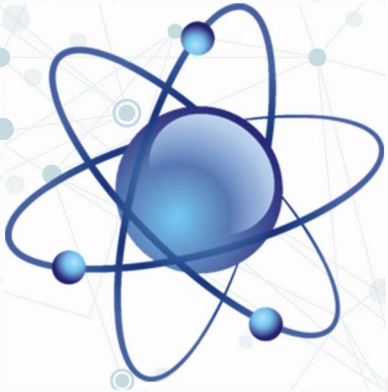
O 65 %, C 18 %, H 10 %, N 3 %, Ca 1,5 %, P 1,2 %

<u>Actividad 22.</u>

a) ¿Cuáles son los elementos más abundantes en el cosmos? ¿Dónde se encuentran?
b) ¿Cuáles son los dos elementos más abundantes en la corteza terrestre?
c) ¿Y en la atmósfera?
d) ¿Y en el cuerpo humano?
e) Representa cada uno de los elementos de las respuestas anteriores, con su número másico y atómico.

El Átomo

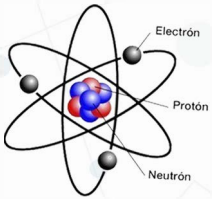
Partícula más pequeña en que puede dividirse un elemento químico sin perder las propiedades químicas que le caracterizan



QUIZ

EXPERIENCIA

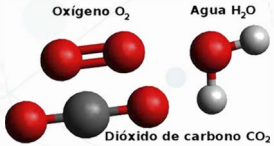
Partes del átomo



- Protones (carga positiva)
- Neutrones (sin carga o carga neutra)
- Electrones (carga negativa)

Moléculas

Grupo de átomos, iguales o diferentes, que no se pueden separar sin afectar o destruir las propiedades de la sustancia de la que forman parte.

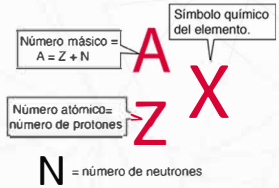


Partículas elementales

Partículas subatómicas que forman los átomos.

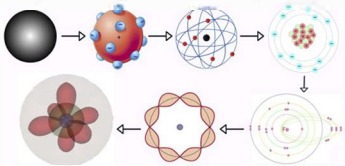
Isótopos

Átomos de un mismo elemento que tienen igual número atómico y distinto número másico.



Modelos atómicos

Representación estructural que trata de explicar el comportamiento y propiedades de un átomo.



CERN

Laboratorio europeo más grande del mundo para investigación de física de partículas.

CEIDEN

LANENT

Foro Nuclear

RINCÓNEDUCATIVO

Tabla periódica de los elementos

grupo 1 … 18 · período 1 … 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.00794 1312.0 2.20 **1** **H** Hidrógeno 1s¹																	4.002602 2372.3 **2** **He** Helio 1s²
6.941 520.2 0.98 **3** **Li** Litio 1s² 2s¹	9.012182 899.5 1.57 **4** **Be** Berilio 1s² 2s²											10.811 800.6 2.04 **5** **B** Boro 1s² 2s² 2p¹	12.0107 1086.5 2.55 **6** **C** Carbono 1s² 2s² 2p²	14.0067 1402.3 3.04 **7** **N** Nitrógeno 1s² 2s² 2p³	15.9994 1313.9 3.44 **8** **O** Oxígeno 1s² 2s² 2p⁴	18.998403 1681.0 3.98 **9** **F** Flúor 1s² 2s² 2p⁵	20.1797 2080.7 **10** **Ne** Neón 1s² 2s² 2p⁶
22.98976 495.8 0.93 **11** **Na** Sodio [Ne] 3s¹	24.3050 737.7 1.31 **12** **Mg** Magnesio [Ne] 3s²											26.98153 577.5 1.61 **13** **Al** Aluminio [Ne] 3s² 3p¹	28.0855 786.5 1.90 **14** **Si** Silicio [Ne] 3s² 3p²	30.97696 1011.8 2.19 **15** **P** Fósforo [Ne] 3s² 3p³	32.065 999.6 2.58 **16** **S** Azufre [Ne] 3s² 3p⁴	35.453 1251.2 3.16 **17** **Cl** Cloro [Ne] 3s² 3p⁵	39.948 1520.6 **18** **Ar** Argón [Ne] 3s² 3p⁶
39.0983 418.8 0.82 **19** **K** Potasio [Ar] 4s¹	40.078 589.8 1.00 **20** **Ca** Calcio [Ar] 4s²	44.95591 633.1 1.36 **21** **Sc** Escandio [Ar] 3d¹ 4s²	47.867 658.8 1.54 **22** **Ti** Titanio [Ar] 3d² 4s²	50.9415 650.9 1.63 **23** **V** Vanadio [Ar] 3d³ 4s²	51.9962 652.9 1.66 **24** **Cr** Cromo [Ar] 3d⁵ 4s¹	54.93804 717.3 1.55 **25** **Mn** Manganeso [Ar] 3d⁵ 4s²	55.845 762.5 1.83 **26** **Fe** Hierro [Ar] 3d⁶ 4s²	58.93319 760.4 1.91 **27** **Co** Cobalto [Ar] 3d⁷ 4s²	58.6934 737.1 1.88 **28** **Ni** Níquel [Ar] 3d⁸ 4s²	63.546 745.5 1.90 **29** **Cu** Cobre [Ar] 3d¹⁰ 4s¹	65.38 906.4 1.65 **30** **Zn** Zinc [Ar] 3d¹⁰ 4s²	69.723 578.8 1.81 **31** **Ga** Galio [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p¹	72.64 762.0 2.01 **32** **Ge** Germanio [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p²	74.92160 947.0 2.18 **33** **As** Arsénico [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p³	78.96 941.0 2.55 **34** **Se** Selenio [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p⁴	79.904 1139.9 2.96 **35** **Br** Bromo [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p⁵	83.798 1350.8 3.00 **36** **Kr** Kriptón [Ar] 3d¹⁰ 4s² 4p⁶
85.4678 403.0 0.82 **37** **Rb** Rubidio [Kr] 5s¹	87.62 549.5 0.95 **38** **Sr** Estroncio [Kr] 5s²	88.90585 600.0 1.22 **39** **Y** Itrio [Kr] 4d¹ 5s²	91.224 640.1 1.33 **40** **Zr** Zirconio [Kr] 4d² 5s²	92.90638 652.1 1.60 **41** **Nb** Niobio [Kr] 4d⁴ 5s¹	95.96 684.3 2.16 **42** **Mo** Molibdeno [Kr] 4d⁵ 5s¹	(98) 702.0 1.90 **43** **Tc** Tecnecio [Kr] 4d⁵ 5s²	101.07 710.2 2.20 **44** **Ru** Rutenio [Kr] 4d⁷ 5s¹	102.9055 719.7 2.28 **45** **Rh** Rodio [Kr] 4d⁸ 5s¹	106.42 804.4 2.20 **46** **Pd** Paladio [Kr] 4d¹⁰	107.8682 731.0 1.93 **47** **Ag** Plata [Kr] 4d¹⁰ 5s¹	112.441 867.8 1.69 **48** **Cd** Cadmio [Kr] 4d¹⁰ 5s²	114.818 558.3 1.78 **49** **In** Indio [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p¹	118.710 708.6 1.96 **50** **Sn** Estaño [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p²	121.760 834.0 2.05 **51** **Sb** Antimonio [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p³	127.60 869.3 2.10 **52** **Te** Telurio [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p⁴	126.9044 1008.4 2.66 **53** **I** Yodo [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p⁵	131.293 1170.4 2.60 **54** **Xe** Xenón [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p⁶
132.9054 375.7 0.79 **55** **Cs** Cesio [Xe] 6s¹	137.327 502.9 0.89 **56** **Ba** Bario [Xe] 6s²	174.9668 523.5 1.27 **71** **Lu** Lutecio [Xe] 4f¹⁴ 5d¹ 6s²	178.49 658.5 1.30 **72** **Hf** Hafnio [Xe] 4f¹⁴ 5d² 6s²	180.9478 761.0 1.50 **73** **Ta** Tantalio [Xe] 4f¹⁴ 5d³ 6s²	183.84 770.0 2.36 **74** **W** Wolframio [Xe] 4f¹⁴ 5d⁴ 6s²	186.207 760.0 1.90 **75** **Re** Renio [Xe] 4f¹⁴ 5d⁵ 6s²	190.23 840.0 2.20 **76** **Os** Osmio [Xe] 4f¹⁴ 5d⁶ 6s²	192.217 880.0 2.20 **77** **Ir** Iridio [Xe] 4f¹⁴ 5d⁷ 6s²	195.084 870.0 2.28 **78** **Pt** Platino [Xe] 4f¹⁴ 5d⁹ 6s¹	196.9665 890.1 2.54 **79** **Au** Oro [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s¹	200.59 1007.1 2.00 **80** **Hg** Mercurio [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s²	204.3833 589.4 1.62 **81** **Tl** Talio [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p¹	207.2 715.6 2.33 **82** **Pb** Plomo [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p²	208.9804 703.0 2.02 **83** **Bi** Bismuto [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p³	(210) 812.1 2.00 **84** **Po** Polonio [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p⁴	(210) 890.0 2.20 **85** **At** Astato [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p⁵	(220) 1037.0 **86** **Rn** Radón [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p⁶
(223) 380.0 0.70 **87** **Fr** Francio [Rn] 7s¹	(226) 509.3 0.90 **88** **Ra** Radio [Rn] 7s²	(262) 470.0 **103** **Lr** Laurencio [Rn] 5f¹⁴ 7s² 7p¹	(261) 580.0 **104** **Rf** Rutherfordio [Rn] 5f¹⁴ 6d² 7s²	(262) **105** **Db** Dubnio	(266) **106** **Sg** Seaborgio	(264) **107** **Bh** Bohrio	(277) **108** **Hs** Hassio	(268) **109** **Mt** Meitnerio	(271) **110** **Ds** Darmstadio	(272) **111** **Rg** Roentgenio	(285) **112** **Cn** Copernicio	(284) **113** **Nh** Nihonio	(289) **114** **Fl** Flerovio	(288) **115** **Mc** Moscovio	(292) **116** **Lv** Livermorio	**117** **Ts** Téneso	(294) **118** **Og** Oganesón

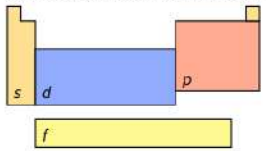
masa atómica o número másico del isotopo más estable
1.ª energía de ionización en kJ/mol
símbolo químico
nombre
configuración electrónica
número atómico
electronegatividad
estados de oxidación más comunes están en negrita

55.845 **26**
762.5 1.83
Fe
Hierro
[Ar] 3d⁶ 4s²
+6 +5 +4 **+3** **+2** +1 −1 −2

- metales alcalinos
- alcalinotérreos
- otros metales
- metales de transición
- lantánidos
- actínidos
- metaloides
- no metales
- halógenos
- gases nobles
- elementos desconocidos

masas de elementos radiactivos entre paréntesis

bloques de configuración electrónica



138.9054 538.1 1.10 **57** **La** Lantano [Xe] 5d¹ 6s²	140.116 534.4 1.12 **58** **Ce** Cerio [Xe] 4f¹ 5d¹ 6s²	140.9076 527.0 1.13 **59** **Pr** Praseodimio [Xe] 4f³ 6s²	144.242 533.1 1.14 **60** **Nd** Neodimio [Xe] 4f⁴ 6s²	(145) 540.0 **61** **Pm** Prometio [Xe] 4f⁵ 6s²	150.36 544.5 1.17 **62** **Sm** Samario [Xe] 4f⁶ 6s²	151.964 547.1 **63** **Eu** Europio [Xe] 4f⁷ 6s²	157.25 593.4 1.20 **64** **Gd** Gadolinio [Xe] 4f⁷ 5d¹ 6s²	158.9253 565.8 **65** **Tb** Terbio [Xe] 4f⁹ 6s²	162.500 573.0 1.22 **66** **Dy** Disprosio [Xe] 4f¹⁰ 6s²	164.9303 581.0 1.23 **67** **Ho** Holmio [Xe] 4f¹¹ 6s²	167.259 589.3 1.24 **68** **Er** Erbio [Xe] 4f¹² 6s²	168.9342 596.7 1.25 **69** **Tm** Tulio [Xe] 4f¹³ 6s²	173.054 603.4 **70** **Yb** Iterbio [Xe] 4f¹⁴ 6s²
(227) 499.0 1.10 **89** **Ac** Actinio [Rn] 6d¹ 7s²	232.0380 587.0 1.30 **90** **Th** Torio [Rn] 6d² 7s²	231.0358 568.0 1.50 **91** **Pa** Protactinio [Rn] 5f² 6d¹ 7s²	238.0289 597.6 1.38 **92** **U** Uranio [Rn] 5f³ 6d¹ 7s²	(237) 604.5 1.36 **93** **Np** Neptunio [Rn] 5f⁴ 6d¹ 7s²	(244) 584.7 1.28 **94** **Pu** Plutonio [Rn] 5f⁶ 7s²	(243) 578.0 1.30 **95** **Am** Americio [Rn] 5f⁷ 7s²	(247) 581.0 1.30 **96** **Cm** Curio [Rn] 5f⁷ 6d¹ 7s²	(247) 601.0 1.30 **97** **Bk** Berkelio [Rn] 5f⁹ 7s²	(251) 608.0 1.30 **98** **Cf** Californio [Rn] 5f¹⁰ 7s²	(252) 619.0 1.30 **99** **Es** Einstenio [Rn] 5f¹¹ 6s²	(257) 627.0 1.30 **100** **Fm** Fermio [Rn] 5f¹² 7s²	(258) 635.0 1.30 **101** **Md** Mendelevio [Rn] 5f¹³ 7s²	(259) 642.0 1.30 **102** **No** Nobelio [Rn] 5f¹⁴ 7s²

notas

- por ahora, los elementos 113, 115, 117 y 118 no tienen nombre oficial designado por la IUPAC.
- 1 kJ/mol ≈ 96.485 eV.
- todos los elementos tienen un estado de oxidación implícito cero.

Sesión 7. Las moléculas

1.¿Qué son las moléculas?

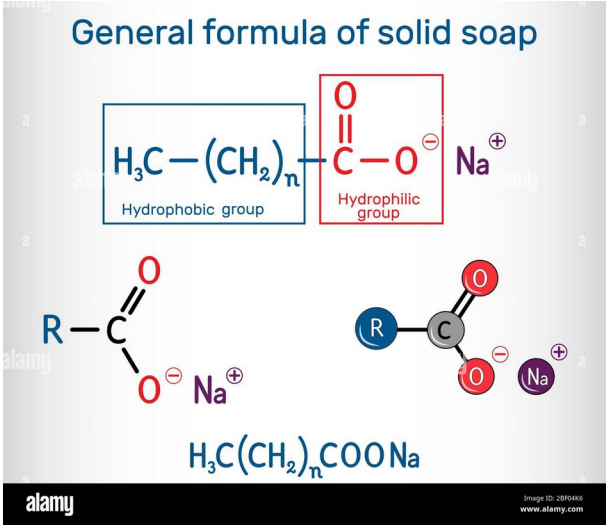
2.¿Cómo se forman las moléculas?

3.Estructuras de Lewis

4.La regla del octeto

5.Doble enlace

Así es una molécula de jabón...



Hasta ahora sabemos que C representa al átomo de Carbono, H al hidrógeno, O al oxígeno…

Pero, ¿qué significa que estén todos juntos así dispuestos?

1. ¿Qué son las moléculas?

Cuando dos o más átomos, iguales o diferentes, se unen entre sí formando una agrupación estable, dan lugar a una molécula.

- Los gases hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2) están constituidos por *moléculas diatómicas* en las cuales los dos átomos componentes son esencialmente iguales
- El agua está formada por moléculas que se producen por la unión de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O)
- En el gas metano (CH_4) cuatro átomos de hidrógeno se enlazan con uno de carbono para formar la correspondiente molécula.

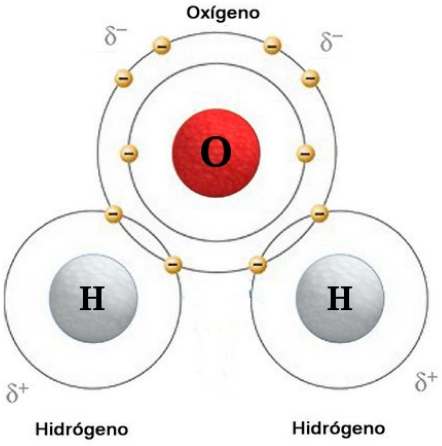
Definición.

Las **moléculas** son agrupaciones estables de átomos unidos por un tipo de enlace químico que se denomina **enlace covalente**, y que se establece en los orbitales electrónicos.

Actividad 1. ¿Crees que pueden establecer enlaces covalentes todos los átomos entre sí? O, dicho de otro modo, ¿Crees que pueden existir moléculas con cualquier combinación de átomos?

Actividad 2. ¿Cuántos enlaces covalentes tiene la molécula de agua?

Se puede representar así:



2. ¿Cómo se forman las moléculas?

Fijémonos en la representación de la molécula de agua.

En primer lugar, buscamos en la tabla periódica cuántos electrones tiene cada átomo en sus orbitales:

- H tiene 1 electrón
- O tiene 8 electrones, y tal y como está dibujado, 2 electrones están en el nivel interno, y 6 en el nivel externo. Cada uno de esos niveles se llama **orbital**. El número de electrones en el orbital externo es el **número de valencia**. Sabemos que tiene 6 electrones de valencia, porque la estructura inferior más estable es la del Helio, con 2 electrones: número de electrones de valencia = número de electrones total - número de electrones estables.

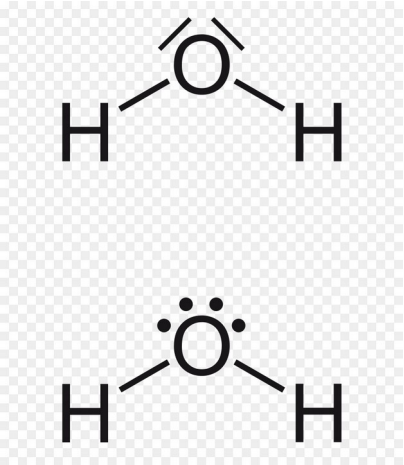
En segundo lugar, se considera que los gases nobles, elementos del último grupo, son los elementos con la configuración electrónica más estable. Esto quiere decir que los átomos tenderán a buscar esa configuración electrónica:

- A la derecha del O en la tabla periódica está el Ne con 10 electrones, por lo que si el O captara dos electrones más en su orbital externo, establecería un enlace estable

- A la derecha del H en la tabla periódica está el He con 2 electrones, por lo que si el H captara un electrón en su único orbital establecería un enlace estable
- Así, si se acercan un H y un O, van a compartir los electrones de sus orbitales: el Oxígeno (que quiere dos electrones) coge uno de cada Hidrógeno, y cada Hidrógeno (que quiere un electrón) coge uno del Oxígeno. **Cuando un par de átomos comparte un par de electrones, forman un enlace simple.**

3. Estructuras de Lewis

Hay una forma más simple de representar la molécula de agua, que es la estructura de Lewis:



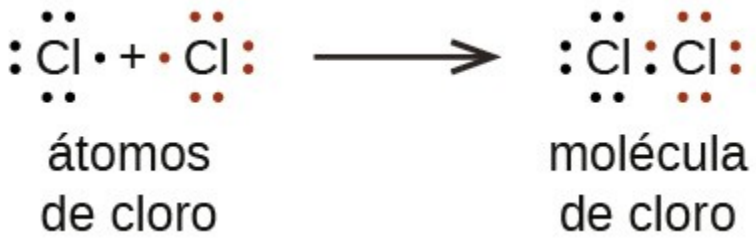
Cada segmento representa un par de electrones. En esta representación, sólo interesan los electrones de la última capa (orbital) que son los que van a interaccionar. Es decir, en el caso del O, que tiene en total 8 electrones, en la capa exterior solo tiene 6.

Se puede representar también cada electrón por un puntito.

Esto significa que, conociendo cuántos electrones tiene un átomo (nos lo dice la tabla periódica) y cuántos electrones tiene de valencia (último orbital), podemos saber cuántos enlaces puede establecer cada átomo.

Veamos otro ejemplo de uso de símbolos de Lewis para enlaces covalentes en moléculas:

- La molécula Cl_2 está formada por dos átomos de Cl
- Cada átomo de Cloro tiene 17 electrones, de los cuáles 10 están en orbitales estables (como el Ne), por lo que tendrá 7 electrones de valencia (orbital externo)
- Cada átomo de Cl tendrá tendencia a captar un electrón para tener una configuración tan estable como la del Ar, así que los átomos compartirán cada uno, uno de sus electrones externos:



La estructura de Lewis indica que cada átomo de Cl tiene tres pares de electrones que no se utilizan en el enlace (llamados **pares solitarios**) y un par de electrones compartido (escrito entre los átomos). A veces se utiliza un guion (o línea) para indicar un par de electrones compartido:

Un único par de electrones compartido se denomina **enlace simple**. Cada átomo de Cl interactúa con ocho electrones de valencia: los seis de los pares solitarios y los dos del enlace simple.

4. La regla del octeto

Volvemos a la tabla periódica. Las otras moléculas de halógeno (F_2, Br_2, I_2, y At_2) forman enlaces como los de la molécula de cloro: un enlace simple entre átomos y tres pares solitarios de electrones por átomo. Esto permite que cada átomo de halógeno tenga una configuración electrónica de gas noble. La tendencia de los átomos del grupo principal a formar suficientes enlaces para obtener ocho electrones de valencia se conoce como la **regla del octeto**.

Actividad 3.

a) *¿Cuántos electrones tiene el Flúor?*
b) *¿Y cuántos electrones de valencia?*

Actividad 4.

a) *¿Cuántos electrones tiene el Bromo?*
b) *¿Y cuántos de valencia?*

El número de enlaces que puede formar un átomo puede predecirse a menudo a partir del número de electrones necesarios para alcanzar un octeto (ocho electrones de valencia); esto es especialmente cierto en el caso de los no metales del segundo periodo de la tabla periódica (C, N, O y F).

Por ejemplo, cada átomo de un elemento del grupo 14 tiene cuatro electrones en su capa más externa y, por tanto, necesita cuatro electrones más para alcanzar un octeto. Estos cuatro electrones se obtienen al formar cuatro enlaces covalentes.

Actividad 5.

a) *¿Cuántos electrones tiene el Carbono?*
b) *¿Y cuántos electrones de valencia?*
c) *¿Cuántos enlaces covalentes puede formar el C?*
d) *Haz la representación de Lewis del CCl_4 (tetracloruro de carbono).*

Actividad 6.

a) *¿Cuántos electrones tiene el Silicio?*
b) *¿Y cuántos electrones de valencia?*
c) *¿Cuántos enlaces covalentes puede forar el Si?*
d) *Haz la representación de Lewis del SiH_4 (silano).*

Excepciones a la regla del octeto.

Como el hidrógeno solo necesita dos electrones para llenar su capa de valencia, es una excepción a la regla del octeto. Los elementos de transición y los elementos de transición internos tampoco siguen la regla del octeto.

Actividad 7.

a) *Representa la molécula de metano con los orbitales de electrones de cada átomo, sabiendo que el Carbono tiene 4 electrones de valencia.*

b) *Representa la estructura de Lewis del metano.*

c) *¿Cuántos enlaces covalentes tiene la molécula de metano?*

<u>Actividad 8</u>.

a) *¿Cuántos electrones de valencia tienen los elementos del grupo 15?*

b) *¿Cuántos enlaces covalentes pueden hacer para obtener un octeto? Para obtener un octeto, estos átomos forman tres enlaces covalentes, como en el NH_3 (amoníaco).*

<u>Actividad 9</u>. La molécula de amoniaco es NH_3.

a) *¿Qué átomos la componen y cuántos hay de cada?*
b) *¿Cuántos electrones tiene el H en su orbital externo?*
c) *¿Cuántos electrones tiene el N en su orbital externo?*
d) *Representa la molécula de amoniaco con los orbitales de cada átomo.*

e) *Representa la estructura de Lewis de la molécula.*

f) *¿Cuántos enlaces covalentes tiene?*

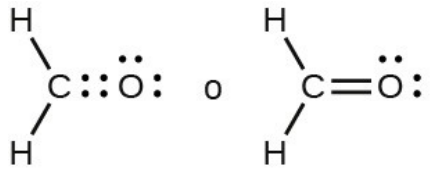
El oxígeno y otros átomos del grupo 16 obtienen un octeto formando dos enlaces covalentes: es el caso de la molécula de agua H_20.

<u>Actividad 10</u>. Vuelve a observar la tabla periódica.

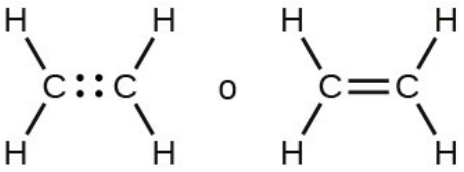
¿Cuántos enlaces covalentes pueden formar el C, el N, el O, el F y el Ne?

5. Doble enlace

Como se mencionó anteriormente, cuando un par de átomos comparte un par de electrones, lo llamamos **enlace simple**. Sin embargo, un par de átomos puede necesitar compartir más de un par de electrones para conseguir el octeto necesario. Un **doble enlace** se forma cuando se comparten **dos pares de electrones entre un par de átomos**, como ocurre entre los átomos de carbono y oxígeno del CH_2O (formaldehído) y entre los dos átomos de carbono del C_2H_4 (etileno):



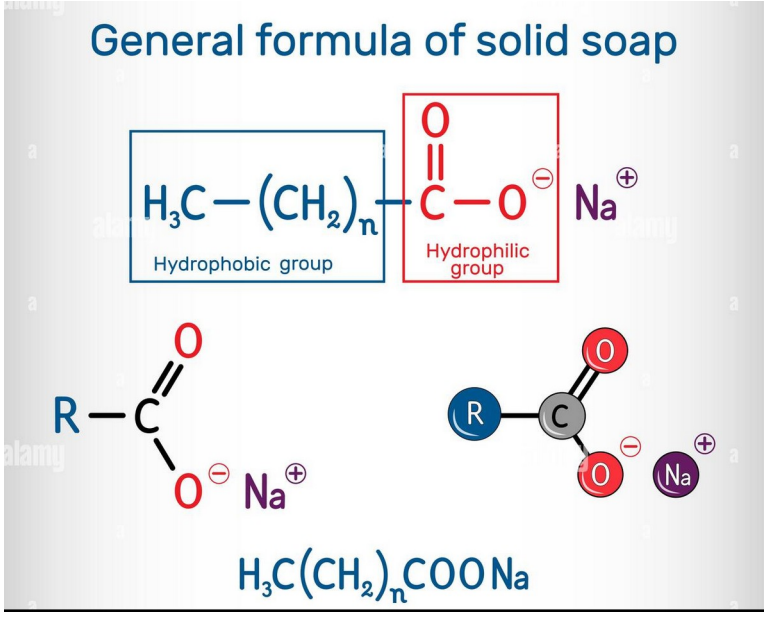
formaldehído



etileno

<u>Actividad 11</u>. ¿Cuál es la estructura de Lewis del CO_2?

<u>Actividad 12</u>. Observemos detenidamente la molécula del jabón de nuevo:



Se puede expresar como CH_3-$(CH2)_n$- COONa donde n tiene valores comprendidos entre 9 y 17.

De forma mucha más simple se puede representar por RCOONa, donde R es una cadena hidrocarbonada larga.

a) *¿Qué átomos componen el jabón?*
b) *El estearato de sodio, por ejemplo, tiene 17 carbonos en la cadena hidrocarbonada. Escribe su estructura de Lewis.*

c) *¿Cuántos enlaces covalentes simples tiene? ¿Y cuántos dobles?*

Referencias:

FisicaNet - Los enlaces químicos en las moléculas - AP01 [Química - Uniones Químicas]

FisicaNet - Trabajo del enlace químico - AP02 [Química - Uniones Químicas]

FisicaNet - Los enlaces químicos en las moléculas - AP01 [Química - Uniones Químicas]

https://openstax.org/books/qu%C3%ADmica-2ed/pages/7-3-simbolos-y-estructuras-de-lewis

file:///C:/Users/Acer/Documents/1%20FPA/clases%20FPA/%C3%A1mbito%20cient-matem/ciencias/materia/2%20MOL%C3%89CULAS/compuestos-quimicos.shtml

Sesión 8. Las reacciones químicas

1 Reacciones químicas
2 Ecuaciones químicas
3 Ajuste de reacciones
4 Tipos de reacciones

1 Reacciones químicas

Las sustancias a nuestro alrededor están siempre cambiando.

- Cambios físicos: no se produce cambio en la estructura de la materia. Ejemplos: el agua que se evapora en una olla al ser calentada, el papel que se arruga
- Cambios químicos: se produce algún cambio en la estructura de la materia. Ejemplos: quemar una hoja de papel, un clavo que se oxida

Actividad 1. Vídeo Cambios Físicos y Químicos [Fácil y Rápido]

https://www.youtube.com/watch?v=yUNl64QGzII

Pon más ejemplos de:

a) *Cambios físicos:*

b) *Cambios químicos:*

Se produce una reacción química cuando los enlaces químicos de las moléculas se rompen y se reorganizan para formar otras moléculas diferentes.

Las sustancias que teníamos antes de que se produjera el cambio se llaman **reactivos**, y las que se forman durante la reacción se llaman **productos**.

Definición.

Una reacción química es un proceso en el cual a partir de una o más sustancias se obtienen otra u otras sustancias distintas de las originales.

<u>Actividad 2</u>. Verdadero o falso

a) *Los productos son las sustancias que se obtienen de la nueva combinación de los átomos de los reactivos.*
b) *Los reactivos son las sustancias que se obtienen de la nueva combinación de los átomos de los productos.*
c) *La digestión es un fenómeno químico.*
d) *La evaporación es un cambio físico.*
e) *Al disolver el azúcar en el café producimos un cambio químico.*

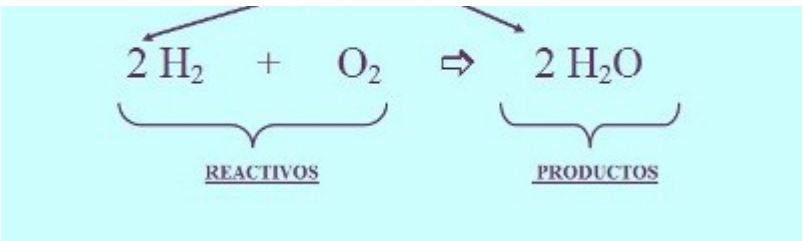
2 Ecuaciones químicas

Una ecuación química es la representación escrita, abreviada y simbólica de una reacción química; nos proporciona un medio para mostrar un cambio químico, los reactivos y los productos, su composición atómica y la relación molecular donde interviene.

La ecuación puede ser expresada por medio de símbolos y fórmulas de las sustancias participantes, por ejemplo:

Esto se lee:
“El magnesio reacciona con el oxígeno para dar óxido de magnesio”.

<u>Actividad 3</u>. Lee la siguiente reacción química:



Esta reacción se conoce como la síntesis del agua y es la inversa de la descomposición.

3 Ajuste de reacciones

Las reacciones químicas no solo recogen información de los elementos que entran en juego y cómo se recombinan, sino de sus proporciones.
Volvamos a la síntesis del agua:

$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$

Tal y como está escrita, sería que una molécula de hidrógeno reacciona con una molécula de oxígeno para dar una molécula de agua, lo cual no es correcto.
Según la ley de la conservación de masa de Lavoisier: la suma de las masas de los reactivos debe ser igual a la suma de las masas de los productos.
Dicho de otro modo: los átomos se reordenan de modo que el número total de átomos de un elemento ha de ser igual en los reactivos (antes) que en los productos (después).

Tal y como está planteada la reacción arriba:

Reactivos	Productos
2 átomos de hidrógeno	2 átomos de hidrógeno
2 átomos de oxígeno	1 átomo de oxígeno

Falta un átomo de oxígeno en los productos.

¿Cómo podemos ajustar la reacción?

$H_2 + O_2 \longrightarrow 2\ H_2O$

Añadimos un 2 delante del agua: quedan dos moléculas de agua, es decir 4 átomos de hidrógeno y 2 oxígeno.

Hemos ajustado el oxígeno pero hemos desajustado el hidrógeno, al que le sobran ahora 2 átomos.

$2\ H_2 + O_2 \longrightarrow 2\ H_2O$

Añadimos un 2 delante del hidrógeno y lo ajustamos. Finalmente queda:

Reactivos	Productos
4 átomos de hidrógeno	4 átomos de hidrógeno
2 átomos de oxígeno	2 átomos de oxígeno

Y la reacción está ajustada.

<u>Actividad 4</u>. Ajusta la siguiente reacción

$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$

<u>Actividad 5</u>. Sea la siguiente reacción sin ajustar:

$H_2\ O_2 \longrightarrow H_2O + O_2$

a) *Nombra los átomos que aparecen:*
b) *Nombra los reactivos y los productos:*
c) *Lee la reacción (escríbela con palabras):*

d) *Ajusta la reacción (vuelve a escribirla bien):*

<u>Actividad 6</u>. Ajusta las siguientes reacciones:

a) $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$

b) $H_2O + Na \longrightarrow NaOH + H_2$

c) $KClO_3 \longrightarrow KCl + O_2$

d) $BaO_2 + HCl \longrightarrow BaCl_2 + H_2O_2$

e) $H_2SO_4 + NaCl \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$

f) $FeS_2 \rightarrow Fe_3S_4 + S_2$

g) $H_2SO_4 + C \rightarrow H_2O + SO_2 + CO_2$

h) $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

i) $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + H_2O + Cl_2$

j) $K_2CO_3 + C \rightarrow CO + K$

4 Tipos de reacciones

Los tipo más comunes son:

- **Reacciones de síntesis o adición.** Dos sustancias se combinan para dar como resultado una sustancia diferente.

  El esquema general es: A + B —> AB

  Por ejemplo:

$$2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2FeCl_{3(s)}$$

$$O_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

- **Reacciones de descomposición.** Una sustancia se descompone en sus componentes simples, o una sustancia reacciona con otra y se descompone en otras sustancias que contienen los componentes de esta.

  El esquema general es: AB —> A + B

  Por ejemplo:

$$CO_{2(g)} \longrightarrow C_{(s)} + O_{2(g)}$$

$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$2ZnS_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2ZnO_{(s)} + 2SO_{2(g)}$$

<u>Actividad 7</u>. Indica si las siguientes reacciones son de síntesis o de descomposición:

a) $N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3$
b) $2\ HgO \rightarrow 2\ Hg + O_2$
c) $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$
d) $O_3 \rightarrow O_2 + O$
e) $2\ C + O_2 \rightarrow 2\ CO$
f) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$
g) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
h) $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$
i) $2\ KClO_3 \rightarrow 2\ KCl + 3\ O_2$
j) $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

Para profundizar: https://www.youtube.com/watch?v=k1vfwYwxtW4
"Significado de la ecuación química"

Referencias:

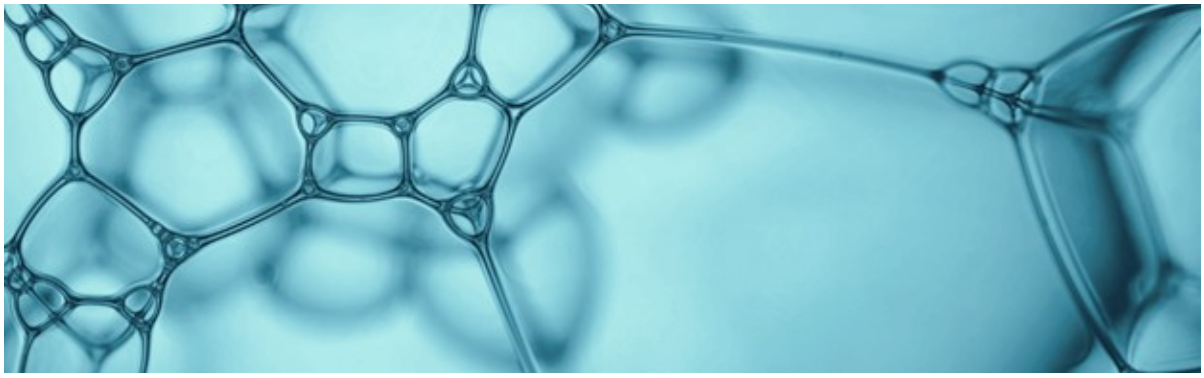
https://concepto.de/reaccion-quimica/

https://www.aev.dfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema6/subtema1/subtema1.html

https://www.uv.es/madomin/miweb/ecuacionesquimicas.html

https://www.diferenciador.com/tipos-de-reacciones-quimicas/

https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-reacciones-quimicas/



Sesión 9. La saponificación

1. Ácidos, bases y sales

2. ¿Qué son las grasas?

3. Saponificación

4. Índice de saponificación

1. Ácidos, bases y sales.

Los ácidos y las bases son compuestos químicos conocidos desde muy antiguo.

Las propiedades que caracterizan a las disoluciones de estas sustancias son:

ÁCIDOS	BASES
Tienen sabor ácido (como el limón y el vinagre).	Tiene sabor cáustico.
Enrojecen el papel de tornasol.	Azulean el papel de tornasol.
Producen efervescencia con el carbonato de calcio.	Tiene un tacto graso o resbaloso.

Reaccionan con algunos metales (cinc, hierro...) desprendiendo hidrógeno.	
En disolución dejan pasar la corriente eléctrica.	En disolución dejan pasar la corriente eléctrica.

ALGUNOS ÁCIDOS Y BASES MUY UTILIZADOS	
ÁCIDOS	**BASES**
Ácido sulfúrico H_2SO_4 (decapado en joyería, fertilizantes, fabricación de papel, desatascador)	Hidróxido de calcio (cal apagada) $Ca(OH)_2$ (morteros y yesos)
Ácido nítrico HNO_3 (desincrustante, limpieza de metales)	Hidróxido de sodio (sosa) NaOH (banqueo de papel, detergentes, desatascantes)
Ácido clorhídrico HCl (salfumán)	Hidróxido de potasa (potasa) KOH (suplementos alimenticios, fertilizantes, extintores)
Ácido perclórico $HClO_4$ (explosivos, limpiadores)	Amoniaco NH_3 (fertilizantes, desengrasantes, picaduras animales)
	Bicarbonato de sodio $NaHCO_3$ (antiácido, levadura, desodorante)
	Hipoclorito sódico NaClO (es la lejía)

¿Cómo saber si una sustancia es ácido o base?

Los indicadores son sustancias de origen orgánico que cambian de color según que el medio en que se encuentre sea más o menos ácido o básico. Uno de los indicadores más antiguos es el tornasol, un tinte vegetal que adquiere color rojo en las disoluciones ácidas y azul en las básicas.

El papel indicador es un papel impregnado de una mezcla de indicadores. Fácilmente podemos elaborar nuestro propio indicador. Basta con triturar unos pétalos de cualquier flor coloreados junto un alcohol, filtrar el líquido y observar los cambios de color que presenta ante distintos ácidos y bases.

¿Cómo reaccionan un ácido y una base?

Si ponemos a reaccionar cantidades equivalentes de un ácido y de una base comprobamos que la disolución resultante no tiene las propiedades de las sustancias iniciales. Se dice por esto que los ácidos neutralizan a las bases, obteniéndose una nueva sustancia que denominamos sal. Las sales son compuestos que a temperatura ambiente son sólidas. Muchas sales se encuentran en la naturaleza, como es el caso de la sal común (NaCl), otras se obtienen en el laboratorio.

Una reacción de neutralización se puede representar:

ÁCIDO + BASE = SAL + H_2O

Las sales, al igual que los ácidos y las bases, al disolverlas en agua conducen la electricidad. Por este motivo, a los ácidos, las bases y las bases se les llama electrolitos.

Actividad 1. *Indica si es ácido o base y cuál es su nombre:*

a. H_2SO_4
b. HCl
c. NaClO
d. HNO_3
e. NaOH
f. NH_3

Actividad 2. *Indica cuál de estas reacciones es una reacción de neutralización.*

a. $Al + 6\ HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3\ H_2$

b. $C_3H_8 + 7\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4H_2O$

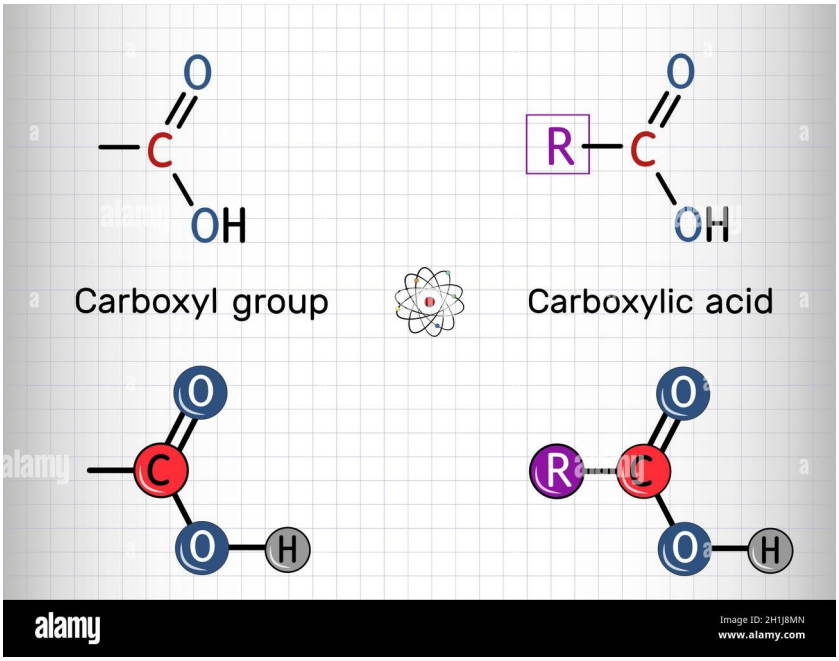
c. $FeO + CO \rightarrow CO_2 + Fe$

d. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

2. Ácido Graso.

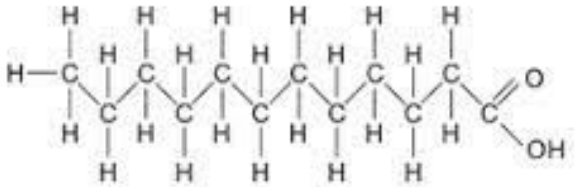
Los ácidos grasos son los principales constituyentes de los triglicéridos, que son los lípidos alimentarios a los que comúnmente denominamos grasa.

Un **ácido graso** es una biomolécula de naturaleza lípida formada por una larga cadena hidrocarbonada lineal, de diferente longitud o número de átomos de carbono, en cuyo extremo hay un grupo carboxilo, es decir, un oxígeno enlazado doblemente con el carbono y un grupo hidroxilo (OH) enlazado con el mismo.



Esto le da condición de ácido a la molécula. Cada átomo de carbono se une al siguiente y al precedente por medio de un enlace covalente sencillo o doble. Al átomo de su extremo le quedan libres tres enlaces que son ocupados por átomos de hidrógeno (H3C-), y los demás átomos tienen libres los dos enlaces, que son ocupados igualmente por átomos de hidrógeno (... -CH2-CH2-CH2- ...). En el otro extremo de la molécula se encuentra el grupo carboxilo (-COOH).

Este es el ácido láurico, que se encuentra en las semillas de palma y de coco (palmeras):



Lauric acid ($C_{12}H_{24}O_2$)

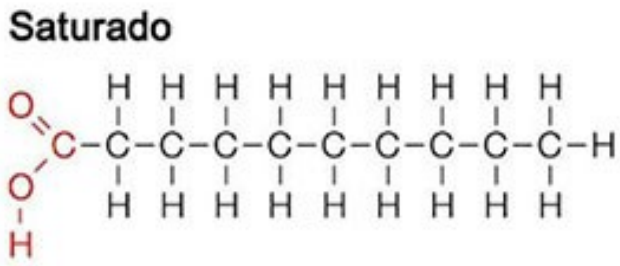
En general, se puede formular un ácido graso genérico como R-<u>COOH</u>, donde R es la cadena hidrocarbonada que identifica al ácido en particular y COOH es el grupo ácido carboxílico que le da a este tipo de compuestos su carácter ácido.

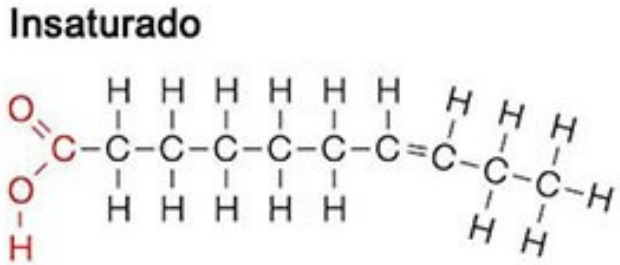
***Actividad 3**. ¿A qué molécula te recuerda la del ácido graso? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian?*

Tipos de ácidos grasos

Existen fundamentalmente dos tipos de ácidos grasos:

- Ácidos grasos saturados: son los que sólo contienen enlaces sencillos entre los átomos de carbono. Los podemos encontrar, por ejemplo, en las grasas de origen animal, que son ricas en este tipo de ácidos grasos.
- Ácidos grasos insaturados: son los ácidos grasos que contienen uno o varios enlaces dobles entre los átomos de carbono que forman su cadena. Por ejemplo, uno de los ácidos grasos insaturados más importantes y con el que más familiarizados podemos estar es el Omega 3.





***Actividad 4**. ¿En qué se diferencian un ácido graso saturado de uno insaturado?*

¿Dónde encontramos ácidos grasos?

Aunque en todos los alimentos hay mezclas de las dos familias, en los de origen vegetal predominan las grasas insaturadas y en los de origen animal las saturadas y unas y otras, según su grado de saturación, se han relacionado -positiva y negativamente- con las enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y otras enfermedades crónicas.

Los principales alimentos suministradores de lípidos son los aceites y grasas culinarias, mantequilla, margarina, tocino, carnes grasas, embutidos y frutos secos. Aunque todos los alimentos tienen ácidos grasos de distinto grado de saturación, es mayoritaria la composición de grasa saturada en los siguientes: carnes y derivados y en la mayoría de los lácteos.

Tienen mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados: los pescados, los frutos secos y la mayoría de los aceites vegetales (maíz, soja, girasol, etc.), y contienen principalmente ácidos grasos monoinsaturados el aceite de oliva y el aguacate, entre otros.

***Actividad 5**. Indica si contienen ácidos grasos saturados o insaturados:*

a. Aceite de maíz
b. Leche
c. Aceite de oliva
d. Tocino
e. Pescado

3. Saponificación.

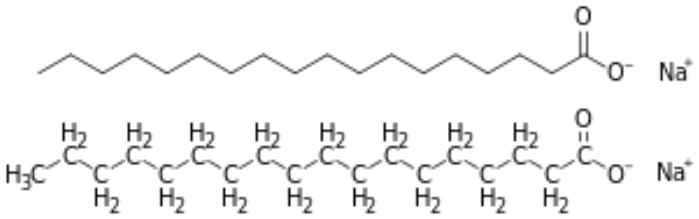
Se entiende por saponificación la reacción que produce la formación de jabones. La principal causa es la disociación de las grasas en un medio alcalino, separándose glicerina y ácidos grasos. Estos últimos se asocian inmediatamente

con los álcalis constituyendo **las sales sódicas de los ácidos grasos**: el jabón. Esta reacción se denomina también desdoblamiento hidrolítico y es una reacción exotérmica.

La reacción típica es:

ÁCIDOS GRASOS + SOLUCIÓN ALCALINA -> JABÓN + GLICERINA

Donde recordamos que el jabón es:



Así, en la saponificación, al mezclar los ácidos grasos (principales componentes de las grasas animales y de los aceites vegetales) con una solución alcalina (con una mezcla de agua y un álcali, como la sosa), se obtiene el jabón (que será suave, porque además el otro subproducto obtenido es la glicerina).

El álcali es imprescindible para que se produzca esa reacción, pero hay que considerar que es un elemento cáustico muy peligroso, cuyo manejo implica tomar precauciones importantes para manipularlo con seguridad. Los álcalis más utilizados en la fabricación del jabón son la sosa (hidróxido sódico, NaOH) y la potasa (hidróxido potásico, KOH).

Por eso, es necesario tener mucha experiencia y unos conocimientos muy amplios sobre los álcalis y sus reacciones químicas, para proceder a realizar una saponificación que ofrezca totales garantías de que el producto final obtenido no entrañe riesgo alguno para la piel.

Actividad 6. *Completa el texto.*

Los jabones naturales son _____ _____ de ácidos grasos. La _____ general de un jabón se puede expresar como CH_3 - $(CH_2)_n$ – _____ , donde n tiene valores comprendidos entre 9 y 17. Uno de los álcalis más utilizados en la fabricación de jabón es el NaOH, conocido como _____ .

Actividad 7. *Sea la siguiente reacción:*

$$R\text{-}COOH + NaOH \rightarrow R\text{-}COO^{-}Na^{+} + H_2O$$

a) ¿Cómo se llama esta reacción?
b) ¿Qué tipo de reacción es?
c) ¿Cómo se llaman los reactivos?
d) ¿Y los productos?

4. Índice de saponificación.

La reacción de saponificación es un proceso muy delicado de realizar.

Así, por ejemplo, si en la reacción hay un exceso de sosa, el producto resultante será una masa cáustica inservible; mientras que si, por el contrario, la cantidad de sosa es insuficiente, el producto resultante será una mezcla grumosa de aceites, que en nada se parecerá tampoco al jabón.

Es por eso que, para realizar un buen jabón, perfectamente saponificado, y con unas excelentes cualidades limpiadoras y emolientes, hay que formularlos correctamente.

Para saber qué cantidad de sosa se necesita para neutralizar una determinada cantidad de ácido graso (grasa/aceite), tenemos que recurrir al índice de saponificación.

Definición.

El **índice de saponificación** es la cantidad de sosa cáustica (NaOH) necesaria para neutralizar los ácidos grasos contenidos en un gramo de grasa.

Cada tipo de grasa o aceite tiene su propio índice de saponificación, y para saber cuál es, recurrimos a las tablas de saponificación:

Grasa	sap NaOH	sap KOH	yodo	INS
Aceite de Aguacate	0,133	0,186	86	99
Aceite de Almendras	0,139	0,195	99	97
Aceite de Borago	0,135	0,190	145	45
Aceite de Coco	0,183	0,257	10	258
Ac. Germen de trigo	0,130	0,183	128	58
Aceite de Girasol	0,135	0,189	133	63
Ac. Hueso Oliva	0,135	0,190	84	106
Ac. Palmiste	0,176	0,247	20	183
Aceite de Maíz	0,137	0,192	117	69
Ac. Oliva Virgen	0,135	0,190	82	109
Aceite de Palma	0,142	0,199	53	145
Aceite de Ricino	0,128	0,180	86	95
Ac. de Semillas	0,135	0,190	100	87
Ac. Semilla de Uva	0,129	0,181	131	66
Aceite de Sésamo	0,134	0,188	110	81
Aceite de Soja	0,136	0,191	131	61
Ácido Esteárico	0,141	0,198	2	196
Cera de abeja	0,067	0,094	10	84
Estearina	0,149	0,209	2	208
Manteca de Cacao	0,138	0,194	37	157
Manteca de cerdo	0,141	0,198	57	139
Manteca de Karité	0,128	0,179	59	116
Resina Colofonia	0,115	0,161	5	90
Sebo de cordero	0,138	0,193	54	156
Sebo de vaca	0,143	0,201	45	147

¿Cómo calculamos la cantidad de sosa que necesitamos?

Supongamos que queremos saponificar totalmente 100 g de aceite de oliva.

Miramos en la tabla cuál es su índice de saponificación: 0,135.

Basta multiplicar 100 g x 0,135 = 13,5 g, que es la cantidad de sosa que necesitaremos.

Es decir:

CANTIDAD DE SOSA = CANTIDAD DE ACEITE x ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

Actividad 8. *Calcula*

a) La cantidad de sosa que necesitas para saponificar totalmente 230 g de aceite de coco:

b) La cantidad de sosa que necesitas para saponificar totalmente 75 g de aceite de almendras:

Si vamos a hacer un jabón con diferentes aceites, habría que buscar la cantidad necesaria de sosa para cada tipo de aceite concreto, **y luego sumarlas todas**. También por eso, en las recetas de jabón, si queremos sustituir un aceite por otro, habrá que ajustar la cantidad de sosa necesaria.

Actividad 9. *Calcula la cantidad de sosa que necesitas para hacer un jabón con*

- 600 gr. de aceite de oliva
- 170 gr. de aceite de coco
- 150 gr. de aceite de palma

- 80 gr. de aceite de macadamia

Actividad 10. *Quieres saponificar una determinada cantidad de aceite. ¿Qué pasará si…?*

a) pones más sosa de la corresponde?

b) pones menos sosa de la que corresponde?

www.aquiconmiscosas.es

https://www.educa2.madrid.org/web/begona.riverogonzalez/inicio2/-/visor/reaccion-de-saponificacion-obtencion-de-jabon

https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf

https://www.leti.com/vivetupiel/que-es/acidos-grasos/

Práctica 1. Jabón de aceite usado

Objetivos

1. Poner en práctica los conocimientos sobre la reacción de saponificación.
2. Medir el pH de distintos reactivos y productos.
3. Aprender a usar correctamente instrumentos como el termómetro y la balanza.
4. Aprender a seguir un procedimiento.
5. Aprender a respetar las medidas de seguridad.
6. Calcular, mediante regla de tres, las proporciones de los reactivos.
7. Aprovechar aceite de cocina usado para hacer jabón de lavar.

Sobre este jabón

Es un jabón clásico, el más ecológico, en el sentido en que se le da un último uso a un aceite usado que de otro modo sería un residuo contaminante. Es necesario filtrar el aceite antes de usarlo.

Se puede hacer con aceite de girasol, de soja y de oliva, pero no se han de mezclar cuando se están recuperando de la cocina.

Es importante tener en cuenta que esta fórmula no sirve para la higiene personal, ya que el sobre-engrasado es -10%, y podría ser demasiado agresiva. Las cantidades de esta receta son para 1 kg de aceite; basta con aplicar una regla de 3 para calcular los otros ingredientes en caso de tener otra cantidad de aceite. El sobre-engrasado negativo sólo se pone en jabones de lavar utensilios y ropa.

Aceite de oliva

Es el aceite estrella para hacer jabón, de hecho, puede hacerse jabón solo con aceite de oliva, cosa que no ocurre con cualquier aceite. Produce un jabón suave, cremoso y de poca espuma.

Aceite de oliva virgen: cómo saponifica y propiedades cosméticas | Ecología (facilisimo.com)

Propiedades cosméticas del aceite de Oliva - YouTube

Materiales

Mantel de papel
Guantes de plástico
Gafas protectoras
Mascarilla
Jarras medidoras de dos tamaños
Recipiente de mantequilla /queso untar, etc.
Cucharita de café
Balanza
Batidora de brazo (de acero inoxidable y con orificios)
Cucharón de plástico
Barreño de plástico resistente al calor
Cubo o macetero de plástico resistente
Papel absorbente (de cocina)
Delantal o bata
Trapo de cocina
Termómetro
Estropajos y detergente lavavajillas Papel de horno
Tiras de medición de pH
Molde: una bandeja pequeña o fiambrera grande y papel de horno o plástico

Ingredientes *(Sobreengrasado -10 % y concentración de la lejía 30%)*
Receta Agua del grifo 350 g Sosa cáustica 150 g **Aceite usado de oliva o de girasol** 1000 g

Medidas de seguridad

1. Seguir las instrucciones de la profesora al pie de la letra.

2. Usar delantal, guantes, gafas de seguridad y mascarilla.
3. Recogerse el pelo.
4. Elaborar la lejía en un lugar ventilado.

Procedimiento de elaboración en frío (cold process)

1. **Prepararse**:
    a. Asegurarse de que el lugar está ventilado.
    b. Preparar todos los utensilios e ingredientes.
    c. Preparar el molde.
    d. Ponerse el delantal.
2. **Preparar la grasa:**
    a. Pesar el aceite en el cazo y anotar la cantidad:
    b. Comprueba el pH del aceite:
    c. Llevar a una temperatura de unos 50ºC y echar al macetero/ cubo.
3. **Preparar la lejía en el barreño:**
    a. Ponerse los guantes y las gafas de protección.
    b. Calcular la cantidad de agua:
    c. Pesar el agua y echarla al barreño.
    d. Calcular la cantidad de sosa:
    e. Pesar la sosa.
    f. Ponerse la mascarilla. Ir vertiendo poco a poco la sosa en el agua, removiendo lentamente con un utensilio de plástico y con cuidado para que no salpique.
    CUIDADO: - los vapores son tóxicos y la reacción es exotérmica.
    g. Una vez mezclada la sosa con el agua, se queda una solución blanquecina y caliente. COMPRUEBA SU PH:
    h. Esperar a que se disuelva toda la sosa, aclare y se enfríe y esté entre 40- 45ºC (lo comprobaremos con el termómetro).
4. **Mezclar la grasa con la lejía:**
    a. Comprobar que la grasa está a la misma temperatura que la lejía (entre 40-45ºC).
    b. Ir vertiendo poco a poco la lejía sobre la grasa, mientras se va mezclando con el cucharón de plástico, siempre en el mismo sentido.

c. Se puede usar la batidora por intervalos de 30 segundos. Que no salpique.
d. El proceso debe continuar hasta que **aparezca la traza** (empieza a espesar y cuando se mueve la cuchara por la mezcla se deja una "traza"). Este tiempo depende de los aceites con que se trabaja y de la temperatura ambiente.

5. **Enmoldar:**
   a. Volcar la mezcla dentro del molde con la ayuda de la espátula.
   b. Cubrir con papel film y un trapo para favorecer la gelificación.
6. **Limpiar y secar todos los utensilios.**
7. **Limpiar el puesto de trabajo.**
8. **Desmoldar:**
   a. Pasados entre 1 y 2 días, desmoldar.
9. **Cortar:**
   a. Cortar con cuchillo o cortador para formar pastillas.
   b. Anotar el número de receta y la fecha de elaboración.
10. **Curar:**
   a. Dejar secar a cubierto en un lugar ventilado, tapados con servilletas de papel o paños de cocina entre 2 y 6 meses.
11. **Empaquetar.**

Características

Jabón de aceite de oliva usado:

Acondicio-nado	Limpieza	Burbujas	Persisten-cia	Dureza	Solubi-lidad	Secado
40	57	53	40	53	46	53

Yodo: 81. INS: 111.

Jabón de aceite de girasol usado:

Acondicio-nado	Limpieza	Burbujas	Persisten-cia	Dureza	Solubi-lidad	Secado
46	48	52	**34**	**50**	**50**	43

Yodo: 133. INS: 58.

Acondicionado: es la capacidad que tiene el jabón de suavizar y retener la humedad en la piel. Esto también se consigue añadiendo al jabón más cantidad de aceites de los que necesita para formarse el jabón, para que queden sin saponificar, a esto se le llama sobreengrasado.

Limpieza: que limpie lo necesario, pero no demasiado. Podemos subir este parámetro si queremos hacer un jabón para la ropa, por ejemplo.

Burbujas: la cantidad de burbujas que se van a formar, no está relacionado con la limpieza.

Persistencia: determina la duración de la espuma y la consistencia cremosa de esta.

Dureza: para que la pastilla de jabón tenga la adecuada y no se nos deshaga demasiado con el agua y nos dure los suficiente.

Solubilidad: su capacidad de disolverse en agua.

Secado: se va produciendo la saponificación y se evapora el exceso de agua.

Yodo: El índice de yodo es una medida del grado de insaturación de los componentes de una grasa. Será tanto mayor cuanto mayor sea el número de dobles enlaces por unidad de grasa. Es un indicador de la dureza de la barra del jabón. Cuanto más bajo sea el valor de iodo, más duro será el jabón. Se considera que un valor por encima de 70 puede dar un jabón blando y propenso al enranciamiento.

INS: indicador que se usa frecuentemente para elaborar una receta, nos aproxima a las características finales del jabón. Este se calcula restando el valor SAP al IY. Si el aceite de coco tiene un valor SAP de 258 y un valor IY de 10, calculamos 258-10=248; luego su valor INS es de 248. El de palma es 199-53=146. El del aceite de oliva es 190-84=106 y el de girasol es 189-133=56. Así cuanto más bajo, más blando y más propenso al enranciamiento, y cuanto más alto, más duro y limpiador. Se establece que un buen equilibrio ronda los 136-170.

Recursos

CALCULADORA DE SAPONIFICACIÓN - ELABORACION DE JABONES (mendrulandia.es)

Diferencia entre aceite y aceite esencial - YouTube

Cómo hacer oleatos e incorporarlos al jabón natural - YouTube

https://elreinodelosjabones.blogspot.com/2009/12/indice-de-yodo.html

https://www.mendrulandia.es/tecnicas/calcular_recetas_de_jabon

Práctica 2. Jabón cosmético básico

Objetivos

1. Poner en práctica los conocimientos sobre la reacción de saponificación.
2. Medir el pH de distintos reactivos y productos.
3. Aprender a usar correctamente instrumentos como el termómetro y la balanza.
4. Aprender a seguir un procedimiento.
5. Aprender a respetar las medidas de seguridad.
6. Utilizar varias grasas en un solo jabón.
7. Utilizar aceite esencial como aditivo.

Sobre este jabón

Es un jabón básico con aceite de oliva, de palma o coco y de almendras.

Esta fórmula tiene un sobre-engrasado de 5%, y una concentración de lejía de 28%.

Materiales

Mantel de papel
Guantes de plástico
Gafas protectoras
Mascarilla
Jarras medidoras de dos tamaños
Recipiente de mantequilla /queso untar, etc.
Cucharita de café
Balanza
Batidora de brazo (de acero inoxidable y con orificios)
Cucharón de plástico
Barreño de plástico resistente al calor
Cubo o macetero de plástico resistente
Papel absorbente (de cocina)
Delantal o bata

Trapo de cocina
Termómetro
Estropajos y detergente lavavajillas Papel de horno
Tiras de medición de pH
Molde: de silicona (para horno)

Ingredientes *(y concentración de la lejía 28%)*
Receta 1 (600 g) *Sobreengrasado7 %* Agua destilada 136 g Sosa cáustica 53 g Aceite de orujo de oliva 244 g (60%) Aceite de palma 122 g (30%) Aceite de almendras 41 g (10%) AE de lavanda 7,5 ml Receta 2 (600 g) *Sobreengrasado10%* Agua destilada142 g Sosa cáustica 55 g Aceite de orujo de oliva 244 g (60%) Aceite de coco 122 g (30%) Aceite de almendras 41 g (10%) AE de lavanda 7,5 ml

Medidas de seguridad

1. Seguir las instrucciones de la profesora al pie de la letra.
2. Usar delantal, guantes, gafas de seguridad y mascarilla.
3. Recogerse el pelo.
4. Elaborar la lejía en un lugar ventilado.

Procedimiento de elaboración en frío (cold process)

1. **Prepararse**:

a. Asegurarse de que el lugar está ventilado.
b. Preparar todos los utensilios e ingredientes.
c. Preparar el molde.
d. Ponerse el delantal.

2. **Preparar la grasa:**
   a. Pesar el aceite de palma/coco en el cazo y calentar a fuego lento.
   b. Pesar el aceite de oliva en la jarra grande y echar al cazo.
   c. Pesar el aceite de almendras en la jarra pequeña y reservar para el SE.
   d. Comprobar el pH de la mezcla de aceites:
   e. Llevar a una temperatura de unos 50ºC y echar al macetero/ cubo.
3. **Preparar la lejía en el barreño:**
   a. Ponerse los guantes y las gafas de protección.
   b. Pesar el agua y echarla al barreño.
   c. Pesar la sosa.
   d. Ponerse la mascarilla. Ir vertiendo poco a poco la sosa en el agua, removiendo lentamente con un utensilio de plástico y con cuidado para que no salpique.
      CUIDADO: - los vapores son tóxicos y la reacción es exotérmica.
   e. Una vez mezclada la sosa con el agua, se queda una solución blanquecina y caliente. COMPRUEBA SU PH:
   f. Esperar a que se disuelva toda la sosa, aclare y se enfríe y esté entre 40- 45ºC (lo comprobaremos con el termómetro).
4. **Mezclar la grasa con la lejía:**
   a. Comprobar que la grasa está a la misma temperatura que la lejía (entre 40-45ºC).
   b. Ir vertiendo poco a poco la lejía sobre la grasa, mientras se va mezclando con el cucharón de plástico, siempre en el mismo sentido.
   c. Se puede usar la batidora por intervalos de 30 segundos. Que no salpique.
   d. El proceso debe continuar hasta que **aparezca la traza** (empieza a espesar y cuando se mueve la cuchara por la mezcla se deja una "traza"). Este tiempo depende de los aceites con que se trabaja y de la temperatura ambiente.
5. **Echar el Aceite Esencial:**

   a. Medir con la cuchara medidora el AE y echarlo al SE reservado. Mezclar.
   b. Echar la mezcla de SE y AE al cubo del jabón. Mezclar con espátula.
6. **Enmoldar:**
   a. Volcar la mezcla dentro del molde con la ayuda de la espátula.
   b. Cubrir con papel film y un trapo para favorecer la gelificación.
7. **Limpiar y secar todos los utensilios.**
8. **Limpiar el puesto de trabajo.**
9. **Desmoldar:**
   a. Pasados entre 5 y 7 días, desmoldar.
10. **Curar:**
   a. Dejar secar a cubierto en un lugar ventilado, tapados con servilletas de papel o paños de cocina entre 2 y 6 meses.
11. **Empaquetar.**

Características

Jabón con aceite palma:

Acondicio-nado	Limpieza	Burbujas	Persisten-cia	Dureza	Solubi-lidad	Secado
49	**49**	**49**	**49**	**49**	47	**50**

Yodo: 72. INS: 122.

Jabón de aceite de coco:

Acondicio-nado	Limpieza	Burbujas	Persisten-cia	Dureza	Solubi-lidad	Secado
49	**51**	**51**	48	48	**49**	**51**

Yodo: 70. INS: 133.

Acondicionado: es la capacidad que tiene el jabón de suavizar y retener la humedad en la piel. Esto también se consigue añadiendo al jabón más cantidad de aceites de los que necesita para formarse el jabón, para que queden sin saponificar, a esto se le llama sobreengrasado.

Limpieza: que limpie lo necesario, pero no demasiado. Podemos subir este parámetro si queremos hacer un jabón para la ropa, por ejemplo.

Burbujas: la cantidad de burbujas que se van a formar no está relacionado con la limpieza.

Persistencia: determina la duración de la espuma y la consistencia cremosa de esta.

Dureza: para que la pastilla de jabón tenga la adecuada y no se nos deshaga demasiado con el agua y nos dure los suficiente.

Solubilidad: su capacidad de disolverse en agua.

Secado: se va produciendo la saponificación y se evapora el exceso de agua.

Yodo: El índice de yodo es una medida del grado de insaturación de los componentes de una grasa. Será tanto mayor cuanto mayor sea el número de dobles enlaces por unidad de grasa. Es un indicador de la dureza de la barra del jabón. Cuanto más bajo sea el valor de iodo, más duro será el jabón. Se considera que un valor por encima de 70 puede dar un jabón blando y propenso al enranciamiento.

INS: indicador que se usa frecuentemente para elaborar una receta, nos aproxima a las características finales del jabón. Este se calcula restando el valor SAP al IY. Si el aceite de coco tiene un valor SAP de 258 y un valor IY de 10, calculamos 258-10=248; luego su valor INS es de 248. El de palma es 199-53=146. El del aceite de oliva es 190-84=106 y el de girasol es 189-133=56. Así cuanto más bajo, más blando y más propenso al enranciamiento, y cuanto más alto, más duro y limpiador. Se establece que un buen equilibrio ronda los 136-170.

Recursos

CALCULADORA DE SAPONIFICACIÓN - ELABORACION DE JABONES (mendrulandia.es)

Diferencia entre aceite y aceite esencial - YouTube

https://elreinodelosjabones.blogspot.com/2009/12/indice-de-yodo.html

https://www.mendrulandia.es/tecnicas/calcular_recetas_de_jabon