



CIRCULAR CHEMISTRY IN THE DIGITAL ERA

PLAN DE ESTUDIOS DE SECUNDARIA



Este trabajo está bajo una licencia [Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Co-funded by
the European Union

FICHA TÉCNICA

PROGRAMA

Erasmus+ KA2 – Asociaciones para la cooperación y el intercambio de prácticas

TÍTULO

Circular chemistry in the digital era

NÚMERO DE PROYECTO

2022-1-ES01-KA220-SCH-000088442

PÁGINA WEB

<https://ccdeproject.eu>

CONSORCIO

Logo	NOMBRE	PAÍS
	Coordinator Fundación 2100 https://fundacion2100.es/	España
	Consorzio Scuola Comunità Impresa (CSCI) https://cscinovara.it	Italia
	Eco Logic https://ecologic.mk/	Macedonia del Norte
	Gestión Estratégica e Innovación (GEINNOVA) https://www.geinnovacion.com/	España
	SOU „Orde Chopela“ https://www.souordecopela.edu.mk/	Macedonia del Norte



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

PRÓLOGO

Este documento presenta un currículo de enseñanza para escuelas secundarias centrado en los temas de la química circular, verde y sostenible, titulado «**Química circular en la era digital**».

El plan de estudios tiene como objetivo ofrecer a los profesores de química, pero potencialmente también a los educadores de otras disciplinas científicas, **conocimientos sobre los últimos avances de la química en el contexto de la sostenibilidad y la circularidad**, enmarcando estos avances dentro de las estrategias y normativas de la Unión Europea que guían el futuro de este sector industrial.

Además, el plan de estudios proporciona a los profesores herramientas y materiales didácticos para innovar la enseñanza de la química y los temas relacionados con el desarrollo sostenible a través de metodologías participativas, basadas principalmente en experiencias prácticas facilitadas por **tecnologías digitales** y entornos de aprendizaje en línea.

El plan de estudios está organizado en **6 módulos educativos** que abordan temas clave de la química verde y circular, como el reciclaje de residuos y los procesos de transformación, la contribución de la química a la reducción de la contaminación atmosférica y del suelo, el creciente compromiso de eliminar las sustancias químicas tóxicas de los entornos naturales y antrópicos, etc.

Cada módulo incluye una sección de profundización –los «**conocimientos previos**»– sobre conceptos teóricos específicos, que sitúa el tema del módulo en el ámbito más amplio de las estrategias y directivas europeas. Tras esta sección introductoria se incluyen **actividades educativas** que pueden llevarse a cabo con los alumnos en el aula, en laboratorios o en entornos de aprendizaje no formal. Las actividades incluyen **instrucciones** para los profesores y un **conjunto de diapositivas**.

Es importante señalar que el plan de estudios se complementa con un conjunto de **vídeos educativos y un juego digital**, ambos centrados en los temas de la química circular y fácilmente accesibles a través del sitio web del proyecto:

<https://ccdeproject.eu/>.

Nuestros mejores deseos del equipo del Proyecto.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

INDEX

Ficha Técnica	2
Prólogo	3
Índice	4
INTRODUCCIÓN	6
MÓDULO 1 Fomento de productos químicos seguros y sostenibles: Materiales renovables	21
Conocimientos Previos	22
Actividad 1	27
Actividad 2	30
Actividad 3	33
MÓDULO 2 Reforzar la autonomía estratégica abierta de la UE: química y energía	36
Conocimientos Previos	37
Actividad 4	41
Actividad 5	43
Actividad 6	45
Actividad 7	47
MÓDULO 3 Proteger a las personas y el medio ambiente de los efectos combinados de las sustancias químicas	49
Conocimientos Previos	50
Actividad 8	55
Actividad 9	57
Actividad 10	59
MÓDULO 4 Hacia una contaminación química cero en el medio ambiente: El concepto de química circular centrado en la ecología	61
Conocimientos Previos	62
Actividad 11	67
Actividad 12	72
Actividad 13	77
MÓDULO 5 Fomento de las normas de seguridad y sostenibilidad fuera de la UE: Los residuos como recurso	81
Conocimientos Previos	82

Actividad 14	86
Actividad 15	90
MÓDULO 6 Estrategia y objetivos globales de la UE para avanzar hacia productos químicos sostenibles: Productos químicos sostenibles para una economía circular	93
Conocimiento Previo	94
Actividad 16	100
Actividad 17	108
Actividad 18	113
Participación de las escuelas en actividades de comunicación	117
Actividad 19	118
Actividad 20	120

INTRODUCCIÓN

UNA INTERFAZ REFORZADA ENTRE CIENCIA QUÍMICA Y POLÍTICA

1- ¿POR QUÉ NECESITAMOS UN ORGANISMO MUNDIAL DE POLÍTICA CIENTÍFICA SOBRE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS?

Para la gestión de los productos químicos y los desechos asociados a las actividades humanas es funcional e indispensable un organismo mundial de políticas científicas sobre productos químicos y desechos, cuyo objetivo es reducir los daños para la salud humana y el medio ambiente. En la actualidad, muchos países y uniones políticas regionales disponen de marcos normativos y políticos que se complementan y amplían mediante una acción internacional conjunta, sobre todo en lo que respecta a los contaminantes que se transportan a grandes distancias a través del aire y el agua.

2- ¿QUÉ ES LA ECONOMÍA CIRCULAR?



Figure 1. Chemical Recycling for a Circular Economy

La economía circular es un modelo económico y empresarial que busca maximizar la eficiencia en el uso de los recursos naturales y minimizar los residuos y la contaminación. A diferencia del modelo lineal tradicional, en el que los recursos se extraen, se utilizan para producir bienes y luego se desechan, la economía circular pretende mantener los materiales en uso el mayor tiempo posible mediante la reutilización, el reciclaje y la

regeneración.

En este modelo, los productos y materiales se diseñan para ser reutilizados, reparados y reciclados. Además, se fomenta la colaboración entre empresas, sectores y regiones para compartir recursos y minimizar los residuos. Esto reduce la presión sobre los recursos naturales, disminuye la huella medioambiental y crea un modelo más sostenible y resistente.

La economía circular aborda tanto los aspectos económicos como los sociales y medioambientales del desarrollo sostenible. Su objetivo es crear un sistema más eficiente y justo que proporcione beneficios a largo plazo tanto para las empresas como para la sociedad en su conjunto.

La Economía circular se basa en tres principios fundamentales:

1. **Diseño circular:** consiste en diseñar productos, procesos y servicios para que sean más duraderos, reparables y reciclables. También busca reducir el uso de materiales no renovables y sustancias tóxicas, y aumentar el uso de materiales reciclados y renovables.
2. **Ciclo de vida circular:** se refiere a maximizar la duración del uso de productos y materiales mediante la reutilización, la reparación, la

renovación y el reciclaje. También busca minimizar la cantidad de residuos y la emisión de contaminantes al medio ambiente.

3. **Cooperación y colaboración circular:** el objetivo es fomentar la colaboración entre empresas, sectores y regiones para compartir recursos y conocimientos. También promueve la creación de nuevos modelos de negocio, como el arrendamiento de servicios o los productos como servicio, que reducen el consumo de recursos y generan nuevas oportunidades económicas.

La economía circular implica un cambio significativo en nuestra forma de producir y consumir, y requiere la colaboración y cooperación de todos los agentes de la cadena de valor, incluidos consumidores, fabricantes, minoristas, gobiernos y reguladores.

Entre los beneficios de la economía circular se encuentran:

- Reducción de la presión sobre los recursos naturales: la economía circular busca minimizar el uso de materias primas y reducir la dependencia de recursos no renovables, lo que a su vez reduce la presión sobre el medio ambiente.
- Reducción de la cantidad de residuos: mediante la reutilización, el reciclaje y la regeneración, buscamos reducir la cantidad de residuos que generamos y que acaban en vertederos o en el medio ambiente.
- Generación de nuevas oportunidades económicas: la economía circular crea nuevas oportunidades de negocio, como el diseño y la producción de productos más duraderos, la reparación y el mantenimiento, la gestión de residuos y la producción de materiales reciclados.
- Mejora de la eficiencia y la competitividad de las empresas: la economía circular fomenta la eficiencia de los recursos y la innovación en procesos y productos, lo que puede mejorar la competitividad y reducir los costes de las empresas.
- Mejora de la calidad de vida: al reducir la contaminación y los residuos, la economía circular puede mejorar la calidad de vida de las personas y la salud del medio ambiente.

En resumen, la economía circular es una alternativa sostenible y viable al modelo lineal tradicional, que busca maximizar el valor de los recursos y minimizar el impacto medioambiental y social.

3- ¿EXISTEN EJEMPLOS DE ECONOMÍA CIRCULAR?

En la última década se han dado pasos increíbles en el proceso de desarrollo de actividades innovadoras para implantar la economía circular; he aquí algunos ejemplos:

- La producción de textiles a partir de residuos de la transformación de la naranja
- La construcción de una planta de biogás a partir de sus propios residuos de producción agroalimentaria

- El reciclado de neumáticos fuera de uso mediante el uso de microondas
- La reutilización donde las materias primas proceden de la devolución de muebles o ropa usados

- Reciclaje de plástico para fabricar nuevos materiales

Estos son solo algunos ejemplos de productos fabricados por empresas virtuosas que han aplicado los principios de la economía circular.

4- ¿QUÉ ESTÁ HACIENDO EUROPA PARA DESARROLLAR UNA ECONOMÍA CIRCULAR?

Desde hace años, la Unión Europea se aplica en la implementación de la economía circular y sostenible.

A partir de diciembre de 2015, la Comisión Europea adoptó el primer Plan de Acción de Economía Circular con 54 acciones que se han aplicado en gran medida, además, en diciembre de 2019, la Comisión Europea adoptó el Pacto Verde Europeo con el objetivo de añadir la neutralidad climática para 2050.

En marzo de 2020, la Comisión Europea adoptó el Nuevo Plan de Acción de Economía Circular para una Europa más Limpia y Competitiva, que, en consonancia con el Pacto Verde Europeo, pretende hacer más ecológica la economía europea. El plan de acción se centra en particular en el diseño y el sistema de producción de los bienes que se utilizarán en la economía circular. El objetivo es garantizar que los recursos utilizados se mantengan en la economía de la UE el mayor tiempo posible.

El plan incluye normas de reciclaje más estrictas y objetivos vinculantes para 2030 sobre el uso y la huella ecológica de los materiales. En concreto, el plan establece que:

- **Los productos sostenibles se convierten en la norma en la Unión:** mediante normas especiales que se pondrán en marcha, los productos comercializados en la UE se diseñarán para durar más, ser más fáciles de reutilizar, reparar y reciclar, y contener materiales reciclados en la medida de lo posible. También habrá medidas para limitar el uso de productos desechables. Se prohíbe la obsolescencia programada y la destrucción de bienes no vendidos;
- **Capacitar a los consumidores:** es decir, proporcionarles información para fomentar elecciones sostenibles sobre cómo manipular los bienes;
- **Centrarse en los sectores que utilizan más recursos** y tienen un alto potencial de circularidad, y en particular la electrónica, las baterías y los vehículos, los envases, los plásticos, los textiles, la construcción y la edificación, y los productos alimenticios, que serán objeto de normas especiales;
- **Reducir los residuos:** evitar la producción de residuos transformando los bienes al final de su vida útil en recursos secundarios de alta calidad con un mercado eficiente de materias primas secundarias. La Comisión estudiará la posibilidad de introducir un modelo armonizado de separación y

etiquetado de residuos en la Unión para fomentar la recuperación y el reciclado a escala industrial, minimizando los costes.

Más recientemente, en febrero de 2021, el Parlamento Europeo aprobó una resolución sobre el nuevo plan de acción para la economía circular, en la que se piden medidas adicionales para lograr una economía neutra en carbono, sostenible desde el punto de vista medioambiental, libre de tóxicos y totalmente circular para 2050. También se incluyen normas de reciclaje más estrictas y objetivos vinculantes para 2030 sobre el uso de materiales y la huella de materiales.

En marzo de 2022, la Comisión publicó el primer paquete de medidas para acelerar la transición a una economía circular, como parte del Plan de Acción de Economía Circular. Las propuestas incluyen la mejora de los productos sostenibles, la capacitación de los consumidores para la transición ecológica, la revisión del Reglamento sobre productos de construcción y una estrategia sobre textiles sostenibles.

En noviembre de 2022, la Comisión propuso nuevas normas sobre envases para toda la UE. Entre ellas figura una propuesta para mejorar el diseño de los envases, dotarlos de un etiquetado claro y fomentar su reutilización y reciclado. La propuesta también incluye una transición a plásticos de base biológica, biodegradables y compostables.

5- ¿QUÉ PAÍSES HAN DESARROLLADO UNA ECONOMÍA CIRCULAR MÁS ÓPTIMA?

Hay varios países que han adoptado políticas y medidas para promover la economía circular y están a la cabeza en su desarrollo y aplicación.

Algunos ejemplos son:

1. Los Países Bajos han sido pioneros en la adopción de medidas para fomentar la economía circular. En 2016, el Gobierno neerlandés presentó su estrategia nacional de economía circular, que incluye una serie de objetivos y medidas para reducir el uso de materiales y aumentar la reutilización y el reciclaje.
2. Finlandia es otro país que está liderando el desarrollo de la economía circular. En 2016, el gobierno finlandés presentó su estrategia nacional de economía circular, que establece una serie de objetivos y medidas para reducir los residuos y aumentar la eficiencia de los recursos.
3. Alemania también ha tomado medidas para promover la economía circular. En 2016, el gobierno alemán presentó su Plan de Acción de Economía Circular, que incluye una serie de medidas para la reducción de residuos y el aumento de la eficiencia de los recursos.
4. Dinamarca es un país líder en economía circular y ha adoptado políticas y medidas para fomentar la reutilización, el reciclaje y la regeneración de

- materiales. El país ha establecido objetivos ambiciosos para reducir los residuos y aumentar la reutilización y el reciclaje.
5. Japón es otro país que lidera el desarrollo de la economía circular. El país ha establecido una serie de objetivos y medidas para reducir los residuos y aumentar la eficiencia de los recursos, y ha desarrollado tecnologías innovadoras para el reciclaje y la recuperación de materiales.
 6. China es el mayor productor de residuos del mundo, pero también está trabajando para desarrollar la economía circular. En 2020, el gobierno chino presentó su Plan Nacional de Economía Circular, que establece una serie de medidas para reducir los residuos y aumentar la eficiencia de los recursos.
 7. La Unión Europea ha fijado objetivos ambiciosos para la economía circular y ha adoptado políticas y medidas para fomentar su desarrollo. En 2020, la UE presentó su Plan de Acción de Economía Circular, que incluye una serie de medidas para reducir los residuos y aumentar la reutilización y el reciclaje.
 8. Aunque Estados Unidos no cuenta con una política nacional de economía circular, algunas ciudades y estados han adoptado políticas y medidas para fomentar la reutilización, el reciclaje y la regeneración de materiales. Además, el gobierno federal ha establecido una serie de programas para fomentar la innovación en la economía circular.

Estos países y regiones lideran el desarrollo de la economía circular y están adoptando políticas y medidas para fomentar su aplicación. Sin embargo, aún queda mucho por hacer para lograr una economía verdaderamente circular y sostenible a nivel mundial.

6- ¿QUÉ ES LA QUÍMICA SOSTENIBLE?

La química sostenible, también conocida como química verde, es un enfoque de la química que busca reducir o eliminar el impacto ambiental y mejorar la eficiencia en la producción de sustancias químicas. La química sostenible pretende diseñar procesos químicos más seguros, más eficientes y menos tóxicos para el medio ambiente y la salud humana.



En la química sostenible se utilizan principios como el diseño atómico, el uso de reactivos y disolventes más seguros, la reducción de residuos y la mejora de la eficiencia de la producción. Además, se persigue el uso de fuentes renovables y materias primas derivadas de la biomasa, lo que contribuye a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y a mitigar el cambio climático.

La química sostenible es importante para garantizar que la producción química no tenga un impacto negativo en el medio ambiente y para promover el desarrollo

sostenible. La aplicación de estos principios puede mejorar la eficiencia de la producción, reducir el uso de materiales peligrosos y disminuir el impacto medioambiental y social de la química.

Además, la química sostenible también puede tener beneficios económicos al reducir los costes de producción y mejorar la competitividad en el mercado. También puede fomentar la innovación en la creación de nuevos productos y procesos más sostenibles.

7- ¿PUEDEN DARSE EJEMPLOS DE PRODUCTOS QUÍMICOS SOSTENIBLES?

Hay varios ejemplos de productos químicos sostenibles que se utilizan en una amplia gama de aplicaciones.

He aquí algunos ejemplos:

- **Bioplásticos:** los bioplásticos son materiales derivados de fuentes renovables, como el maíz, la patata, la caña de azúcar y otros cultivos. Estos materiales son biodegradables y no contaminan el medio ambiente.
- **Disolventes naturales:** algunos productos químicos utilizados como disolventes, como el acetato de etilo y el isopropanol, pueden sustituirse por disolventes naturales, como el aceite de limón y el aceite de naranja.
- **Detergentes ecológicos:** los detergentes ecológicos utilizan ingredientes naturales en lugar de productos químicos agresivos para limpiar la ropa y la vajilla. Estos detergentes son biodegradables y no contaminan el medio ambiente.
- **Abonos orgánicos:** los abonos orgánicos están hechos de materiales naturales, como estiércol o huesos molidos. Estos abonos no contienen productos químicos sintéticos y son más seguros para el medio ambiente y la salud humana.
- **Adhesivos de origen vegetal:** Los adhesivos de origen vegetal, como la goma arábica y la resina de pino, se utilizan en la fabricación de productos como la madera contrachapada y los paneles de yeso. Estos adhesivos son biodegradables y no contaminan el medio ambiente.
- **Tintes naturales:** los tintes naturales se obtienen de plantas, frutas y otros materiales naturales. Estos tintes son más sostenibles que los sintéticos y no liberan sustancias químicas tóxicas al medio ambiente.
- **Aditivos alimentarios naturales:** Los aditivos alimentarios naturales, como la vitamina C y el ácido cítrico, se utilizan en la industria alimentaria para conservar los alimentos y mejorar su sabor. Estos aditivos son más seguros y sostenibles que los aditivos sintéticos.

Los productos químicos sostenibles son aquellos que se producen y utilizan de forma responsable, sin causar daños al medio ambiente ni a la salud humana. Estos productos son cada vez más importantes en la industria química y otros sectores, ya que la sociedad busca soluciones más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.



Es importante destacar que el uso de sustancias químicas sostenibles no sólo beneficia al medio ambiente y a la salud humana, sino que también puede tener

un impacto positivo en la economía. Muchos consumidores y empresas demandan productos más sostenibles y están dispuestos a pagar más por ellos. Además, la innovación y el desarrollo de sustancias químicas sostenibles pueden generar nuevas oportunidades de empleo y mejorar la competitividad de las empresas.

En conclusión, los productos químicos sostenibles son una parte importante de la transición hacia una economía más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Hoy en día hay muchos ejemplos de productos químicos sostenibles, y es probable que la demanda de estos productos siga creciendo a medida que se adopten prácticas más sostenibles en toda la cadena de suministro.

8- ¿QUÉ ES LA ESTRATEGIA EUROPEA PARA EL DESARROLLO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGURAS Y SOSTENIBLES? ¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS?

La estrategia europea para el desarrollo de sustancias químicas seguras y sostenibles se centra en garantizar que las sustancias químicas utilizadas en la Unión Europea sean seguras tanto para las personas como para el medio ambiente.

La UE ha fijado objetivos a largo plazo para su estrategia sobre sustancias químicas seguras y sostenibles. Algunos de estos objetivos son:

1. Garantizar que todos los productos químicos se utilicen y produzcan de forma segura para 2030;
2. Reducir la utilización de productos químicos peligrosos en la UE en un 50% para 2030.
3. Garantizar que todos los productos químicos se producen y utilizan de acuerdo con los principios de la economía circular para 2030.
4. Aumentar el uso de alternativas más seguras a los productos químicos peligrosos para 2030.
5. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del sector químico en un 40 % para 2030 y lograr la neutralidad climática para 2050.

Para alcanzar estos objetivos, la UE seguirá colaborando estrechamente con la industria química y otras partes interesadas, fomentando la innovación y la inversión en tecnologías más seguras y sostenibles, y reforzando la cooperación internacional para hacer frente a los retos mundiales relacionados con los productos químicos.

9- ¿QUÉ HA HECHO LA UNIÓN EUROPEA HASTA AHORA?

La Unión Europea (UE) ha dado pasos importantes para mejorar la seguridad y sostenibilidad de los productos químicos en los últimos años. A continuación, se exponen algunos de los pasos importantes que la UE ha dado hasta ahora:

1. **Reglamento REACH:** La UE introdujo el Reglamento REACH (Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias y Preparados

- Químicos) en 2006 para mejorar la seguridad de las sustancias químicas. REACH obliga a las empresas a registrar las sustancias que producen o importan en cantidades superiores a una tonelada al año y a facilitar información sobre su seguridad. REACH también permite la autorización y restricción de sustancias peligrosas.
2. **Reglamento CLP:** El Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP) es una ley de la UE que armoniza la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias químicas. El CLP entró en vigor en 2009 y se actualiza periódicamente para garantizar que la información sobre sustancias químicas sea precisa y esté al día.
 3. **Estrategia de la UE sobre sustancias químicas seguras y sostenibles:** En octubre de 2020, la UE lanzó su Estrategia de la UE sobre Sustancias Químicas Seguras y Sostenibles, que tiene como objetivo garantizar que todos los productos químicos se utilicen y produzcan de forma segura para 2030 y reducir el uso de productos químicos peligrosos en la UE en un 50% para 2030.
 4. **Financiación de la UE para investigación e innovación:** La UE ha proporcionado financiación para la investigación y la innovación en productos químicos seguros y sostenibles a través de programas como Horizonte 2020 y Horizonte Europa.
 5. **Evaluación y autorización de sustancias químicas:** La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA) es responsable de evaluar y autorizar las sustancias químicas en la UE en virtud del Reglamento REACH. La ECHA ha evaluado miles de sustancias químicas y ha identificado aquellas que pueden ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.
 6. **Aplicación del Acuerdo de París:** La UE ha ratificado el Acuerdo de París sobre el cambio climático y ha fijado objetivos ambiciosos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto incluye el objetivo de lograr la neutralidad de carbono para 2050 y reducir las emisiones en un 55% para 2030 en comparación con los niveles de 1990.
 7. **Estrategia de la UE sobre los plásticos:** En enero de 2018, la UE lanzó su Estrategia de Plásticos, que tiene como objetivo abordar los residuos plásticos y promover la transición a una economía circular para los plásticos. La estrategia incluye objetivos ambiciosos, como garantizar que todos los envases de plástico sean reciclables o reutilizables para 2030 y reducir el uso de microplásticos en un 50% para 2030.
 8. **Regulación de la huella de carbono:** La UE ha puesto en marcha una serie de leyes y políticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y hacer frente al cambio climático. Entre ellas figuran el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión y el Reglamento de la UE sobre la huella de carbono de los productos, que establecerá normas claras para medir la huella de carbono de los

productos.

En resumen, la UE ha tomado diversas medidas para mejorar la seguridad y sostenibilidad de las sustancias químicas. Aunque aún queda trabajo por hacer, la UE ha demostrado un compromiso significativo para abordar los retos relacionados con las sustancias químicas y promover la sostenibilidad a largo plazo.

ECOLOGIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN QUÍMICA

¿QUÉ ES LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA?

La digitalización de la industria química se refiere a la incorporación de tecnologías digitales avanzadas en la producción y las operaciones de la industria química para mejorar la eficiencia, la calidad, la seguridad y la sostenibilidad de los procesos y productos químicos.

La digitalización de la industria química puede aportar importantes beneficios, como la reducción de costes, el aumento de la productividad, la mejora de la calidad y la seguridad de los productos químicos y la reducción del impacto medioambiental de la producción química.

Además, la digitalización también puede mejorar la capacidad de la industria química para adaptarse a las cambiantes demandas del mercado y a los cambios normativos, lo que puede aumentar su competitividad y sostenibilidad a largo plazo.



En la práctica, la digitalización de la industria química puede incluir la implantación de sistemas avanzados de control de procesos, la incorporación de sensores y dispositivos conectados al internet de las cosas (IoT), la adopción de herramientas de análisis de datos y aprendizaje automático, la implementación de tecnologías de realidad aumentada y virtual, y el uso de plataformas digitales para la colaboración y el intercambio de información entre empresas y agentes de la cadena de suministro.

En resumen, la digitalización de la industria química representa una oportunidad para mejorar la eficiencia, seguridad, sostenibilidad y competitividad de la producción química mediante la implantación de tecnologías digitales avanzadas en los procesos y operaciones de la industria.

¿QUÉ TECNOLOGÍAS SE ESTÁN UTILIZANDO PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA?

Algunas de las tecnologías que se están utilizando para la digitalización de la industria química son

1. Internet de las cosas (IoT): Los sensores y dispositivos conectados a la red permiten a los operarios de la planta supervisar los equipos y procesos en tiempo real, lo que puede ayudar a detectar problemas antes de que se conviertan en fallos graves.

2. Realidad aumentada y virtual: Las tecnologías de realidad aumentada y virtual permiten a los operarios y trabajadores de las plantas ver los procesos y operaciones químicas en 3D, lo que puede mejorar la formación y la seguridad de los trabajadores.

3. Automatización de procesos: La automatización de procesos puede mejorar la eficiencia y la calidad de los productos químicos al minimizar la intervención humana en los procesos de producción.

4. Plataformas digitales: Las plataformas digitales pueden mejorar la colaboración y la transparencia en la cadena de suministro de productos químicos, lo que puede mejorar la eficiencia y reducir el riesgo de errores.

En conclusión, la digitalización de la industria química es una tendencia que se está acelerando a nivel mundial, ya que cada vez más empresas reconocen la necesidad de utilizar las tecnologías digitales para mejorar la eficiencia y la competitividad. Algunas empresas químicas líderes ya están aprovechando la digitalización para mejorar sus procesos y operaciones, y se espera que la adopción de estas tecnologías siga creciendo en los próximos años.

¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS DE LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN RELACIÓN CON LA SOSTENIBILIDAD?

La digitalización de la industria química tiene varios objetivos en relación con la sostenibilidad, entre ellos:

1. Mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero: la digitalización permite supervisar y optimizar en tiempo real los procesos de producción, lo que puede ayudar a reducir el consumo de energía y minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. Reducir los residuos y mejorar su gestión: Los sistemas digitales pueden ayudar a identificar oportunidades para reducir el desperdicio de materiales y mejorar la gestión de residuos, lo que puede reducir los impactos ambientales negativos de la producción química.
3. Mejorar la seguridad y reducir los riesgos medioambientales: La digitalización permite supervisar los procesos de producción y detectar posibles problemas antes de que se conviertan en problemas reales, lo que puede mejorar la seguridad y reducir los riesgos medioambientales.
4. Facilitar la transición a fuentes de energía renovables: La digitalización puede ayudar a la industria química a integrar fuentes de energía renovables en sus procesos de producción, lo que puede contribuir a la transición a una economía baja en carbono.

En resumen, la digitalización puede ayudar a la industria química a reducir su impacto ambiental y mejorar su sostenibilidad a largo plazo.

¿QUÉ ES LA ECOLOGIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN QUÍMICA? ¿QUÉ TECNOLOGÍAS PUEDEN UTILIZARSE PARA LA PRODUCCIÓN QUÍMICA ECOLÓGICA?

La ecologización de la producción química se refiere a la aplicación de procesos de producción más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Esto implica reducir el uso de recursos naturales y energía, disminuir las emisiones de

gases de efecto invernadero y minimizar la generación de residuos y contaminantes.

Hay varias tecnologías que pueden utilizarse para la producción química ecológica, algunas de ellas son:

1. Procesos de producción más limpios: Este enfoque implica la reducción o eliminación de productos químicos y materiales peligrosos en los procesos de producción, lo que reduce la cantidad de residuos generados. Técnicas como la catálisis, la separación y purificación por membranas y el uso de disolventes alternativos pueden utilizarse para reducir la cantidad de residuos peligrosos.
2. Energías renovables: Las energías renovables, como la solar y la eólica, pueden utilizarse para alimentar los procesos de producción química, lo que reduce la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero.
3. Bioprocesos: Los bioprocesos utilizan microorganismos para realizar procesos químicos en lugar de emplear sustancias químicas tóxicas. Por ejemplo, la producción de ácido láctico utilizando bacterias en lugar de productos químicos peligrosos.
4. Análisis del ciclo de vida: El análisis del ciclo de vida es una técnica utilizada para evaluar el impacto medioambiental de un producto químico desde su producción hasta su eliminación. Esta técnica puede utilizarse para identificar áreas en las que se pueden introducir mejoras medioambientales en la producción química.
5. Uso de materiales renovables: En lugar de utilizar materias primas fósiles, se pueden emplear materiales renovables como la biomasa para la producción química. Por ejemplo, la producción de etanol a partir de maíz o la producción de ácido succínico a partir de biomasa.
6. Reciclaje y reutilización de materiales: El reciclaje y la reutilización de materiales pueden ayudar a reducir la cantidad de residuos generados en la producción química. Por ejemplo, el reciclaje de catalizadores y la reutilización de disolventes pueden ayudar a reducir la cantidad de residuos generados.
7. Tecnologías de tratamiento de aguas residuales: Las tecnologías de tratamiento de aguas residuales pueden ayudar a reducir la cantidad de contaminantes vertidos al medio ambiente. Por ejemplo, pueden utilizarse procesos de tratamiento biológico para degradar los contaminantes orgánicos de las aguas residuales.

¿QUÉ ESTRATEGIAS HA ADOPTADO LA UNIÓN EUROPEA PARA DIGITALIZAR LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?

La Unión Europea (UE) ha adoptado varias estrategias para digitalizar la producción sostenible de sustancias químicas, con el objetivo de mejorar la seguridad y sostenibilidad de los productos químicos en Europa. He aquí algunas de las principales iniciativas:

1. Reglamento REACH: La UE ha aplicado el Reglamento REACH (Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias y Preparados

- Químicos), cuyo objetivo es garantizar que las sustancias químicas comercializadas en la UE sean seguras para las personas y el medio ambiente. REACH incluye el registro obligatorio de sustancias químicas, la evaluación de riesgos y la autorización de las sustancias químicas que presentan riesgos significativos.
2. Estrategia sobre sustancias químicas: La UE ha establecido una estrategia sobre sustancias químicas cuyo objetivo es reducir la exposición de las personas y el medio ambiente a sustancias químicas peligrosas y fomentar el uso de sustancias más seguras. La estrategia se centra en la innovación, la digitalización y la transparencia en la producción y el uso de sustancias químicas.
 3. Iniciativa para una Industria Química Sostenible: La UE ha puesto en marcha la Iniciativa para una Industria Química Sostenible (SCI3), cuyo objetivo es fomentar la innovación y la sostenibilidad en la producción de sustancias químicas. La iniciativa promueve el uso de tecnologías digitales y de automatización para mejorar la eficiencia energética, reducir los residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la seguridad de los trabajadores.
 4. Plataforma Digital de la Industria Química: La UE ha creado una Plataforma Digital de la Industria Química, cuyo objetivo es promover la digitalización en la producción de productos químicos. La plataforma se centra en recopilar y compartir datos y crear herramientas digitales para mejorar la eficiencia y la seguridad de los procesos químicos.
 5. Horizonte Europa: La UE ha puesto en marcha Horizonte Europa, un programa de investigación e innovación que tiene como objetivo financiar proyectos y actividades que promuevan la digitalización y la sostenibilidad en diferentes sectores, incluida la producción de productos químicos. El programa se centra en la innovación tecnológica y el desarrollo de soluciones sostenibles y se espera que contribuya significativamente al avance de la industria química europea.
 6. Alianza Europea de la Industria Química: La UE ha creado la Alianza Europea de la Industria Química, cuyo objetivo es reunir a la industria química, los gobiernos y otras partes interesadas para abordar los retos de la producción química sostenible. La alianza promueve la colaboración y el intercambio de conocimientos y mejores prácticas y se centra en mejorar la sostenibilidad y la competitividad de la industria química europea.
 7. Green Deal: La UE ha presentado el Green Deal europeo, un plan integral para lograr una economía europea sostenible y neutra en carbono para 2050. El Green Deal incluye un enfoque específico en la industria química, con el objetivo de reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y promover una producción más sostenible y circular de productos químicos.

En general, la UE está adoptando un enfoque global para digitalizar la producción sostenible de productos químicos, implicando a diferentes partes interesadas y fomentando la colaboración, la innovación y la transparencia en toda la cadena de valor. Se espera que estas iniciativas contribuyan significativamente a mejorar la seguridad, la sostenibilidad y la competitividad de la industria química europea en el futuro.

MÓDULO 1

FOMENTO DE

SUSTANCIAS QUÍMICAS

SEGURAS Y SOSTENIBLES

DESDE EL DISEÑO:

MATERIALES RENOVABLES

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Fomento de sustancias químicas seguras y sostenibles desde el diseño

En un mundo en constante cambio, la concienciación sobre el impacto medioambiental y la seguridad de los productos químicos ha aumentado considerablemente. El diseño de productos químicos seguros y sostenibles se ha convertido en un imperativo, no sólo para preservar nuestro medio ambiente, sino también para proteger la salud humana. En este contexto, el interés por los materiales renovables se ha destacado como una forma fundamental de promover la seguridad y la sostenibilidad en la industria química.

EL RETO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

La industria química desempeña un papel crucial en la sociedad moderna, ya que proporciona una amplia gama de productos esenciales para sectores como la sanidad, la agricultura, la construcción y la tecnología. Sin embargo, la producción y el uso de productos químicos convencionales se han asociado a menudo con riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

La fabricación de productos químicos convencionales se basa en materiales derivados del petróleo y otros recursos no renovables. Esto conlleva retos como la dependencia de recursos finitos, la generación de residuos tóxicos y la liberación de sustancias peligrosas durante la producción y el uso de dichos productos químicos.

En respuesta a estos retos, ha surgido un interés renovado por el uso de materiales renovables en la producción de sustancias químicas. El diseño de productos químicos sostenibles basados en fuentes renovables se ha convertido en una prioridad para la industria, las autoridades reguladoras y los consumidores.

¿QUÉ SON LOS MATERIALES RENOVABLES EN LA INDUSTRIA QUÍMICA?

Los materiales renovables, en el contexto de la industria química, se refieren a aquellos materiales que proceden de fuentes naturales que son fácilmente renovables o se regeneran con rapidez. Estos materiales pueden incluir biomasa, como plantas, microorganismos, algas y residuos agrícolas. La principal ventaja de estos recursos es su capacidad para regenerarse a un ritmo que permite su uso continuado sin agotar los recursos naturales.

Al utilizar estos materiales renovables como materias primas para la fabricación de productos químicos, se puede reducir la dependencia de los recursos no renovables y mitigar los impactos negativos sobre el medio ambiente. Además, el uso de materiales renovables puede conducir a la producción de productos químicos con menor toxicidad y una huella de carbono reducida.

EL PAPEL DEL DISEÑO SEGURO Y SOSTENIBLE

La transición a productos químicos seguros y sostenibles no se limita al simple uso de materiales renovables. También implica un enfoque global conocido como diseño seguro y sostenible. Este enfoque se centra en la creación de productos químicos y procesos de fabricación que minimicen los riesgos para la salud humana y el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida.

El diseño seguro y sostenible implica evaluar y minimizar los riesgos desde la fase de concepción y desarrollo de un producto químico hasta su fabricación, uso y eliminación final. Esto incluye la cuidadosa selección de materias primas, el diseño de procesos de producción eficientes y la consideración de la toxicidad y biodegradabilidad de los productos químicos resultantes.

VENTAJAS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS SOSTENIBLES

La adopción de productos químicos sostenibles tiene numerosos beneficios tanto para el medio ambiente como para la sociedad en general. Algunos de estos beneficios son:

REDUCCIÓN DE LA HUELLA AMBIENTAL:

El uso de materiales renovables y un diseño seguro y sostenible conducen a una reducción significativa de la huella medioambiental de los productos químicos. Disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero y se reduce la dependencia de recursos no renovables.

MEJORA DE LA SALUD HUMANA:

Los productos químicos diseñados con seguridad reducen la exposición a sustancias tóxicas, lo que puede repercutir positivamente en la salud humana. La reducción de los riesgos de toxicidad y alergias contribuye a crear entornos más seguros tanto en el hogar como en el lugar de trabajo.

ESTIMULAR LA ECONOMÍA CIRCULAR:

El uso de materiales renovables fomenta la transición a una economía circular promoviendo la reutilización, el reciclaje y la regeneración de los recursos. Esto puede generar oportunidades económicas mediante la creación de nuevos mercados y la innovación de la cadena de suministro.

RETOS Y PERSPECTIVAS

A pesar de los importantes avances logrados, la adopción generalizada de productos químicos seguros y sostenibles basados en materiales renovables se enfrenta a importantes retos. Entre ellos figura la necesidad de desarrollar tecnologías más eficientes para la extracción y el procesamiento de la biomasa, así como de mejorar la escalabilidad y la rentabilidad de los procesos de fabricación.

Además, la educación y la concienciación sobre los beneficios de los productos químicos sostenibles son fundamentales para fomentar su adopción en la

industria. Los incentivos y las políticas gubernamentales que fomentan la investigación y el desarrollo de tecnologías sostenibles también desempeñan un papel crucial en este proceso.

En conclusión, el impulso hacia sustancias químicas seguras y sostenibles mediante el diseño de materiales renovables es esencial para afrontar los retos medioambientales y sanitarios actuales. Este enfoque no sólo promueve la preservación del medio ambiente, sino que también impulsa la innovación y el desarrollo económico. La colaboración entre la industria, los organismos reguladores, el mundo académico y los consumidores es clave para acelerar esta transición hacia un futuro más seguro y sostenible para todos.

INNOVACIÓN Y AVANCES EN EL DISEÑO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS SOSTENIBLES

El impulso hacia productos químicos seguros y sostenibles ha catalizado una oleada de innovación y avances tecnológicos. Se están llevando a cabo actividades de investigación y desarrollo para encontrar soluciones más eficientes, rentables y respetuosas con el medio ambiente en la producción de materiales renovables y el diseño de productos químicos.

TECNOLOGÍAS EMERGENTES

Numerosas tecnologías emergentes están revolucionando la forma de producir y utilizar materiales renovables en la industria química. La biotecnología, por ejemplo, permite la modificación genética de microorganismos para producir compuestos químicos específicos de forma más eficiente. La ingeniería metabólica y la fermentación microbiana se están aprovechando para la producción de una amplia gama de sustancias químicas a partir de fuentes renovables, como bioplásticos, biocombustibles y productos farmacéuticos.

La nanotecnología también está desempeñando un papel crucial en la creación de materiales innovadores con propiedades únicas. Los nanomateriales derivados de fuentes renovables tienen potencial para ser utilizados en diversas aplicaciones, desde la construcción hasta la electrónica, reduciendo así la dependencia de recursos no renovables.

COLABORACIÓN INTERDISCIPLINAR

Avanzar hacia sustancias químicas seguras y sostenibles exige la colaboración entre diversas disciplinas, como la química, la biología, la ingeniería, la economía y la política. Las asociaciones entre la industria, el mundo académico y los gobiernos son fundamentales para el intercambio de conocimientos, la investigación conjunta y el desarrollo de políticas que impulsen la adopción de prácticas más sostenibles.

REGLAMENTOS Y NORMAS

Los esfuerzos por promover sustancias químicas seguras y sostenibles se ven respaldados por la aplicación de reglamentos y normas más estrictos. Los organismos reguladores están tomando medidas para evaluar y controlar la seguridad y el impacto medioambiental de los productos químicos, animando así a la industria a adoptar prácticas más responsables.

SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN

Una mayor concienciación sobre los beneficios de las sustancias químicas sostenibles desempeña un papel clave en su adopción. Los programas educativos y las campañas de concienciación dirigidas a los consumidores, las empresas y los profesionales de la industria están fomentando una mayor comprensión de las repercusiones de los productos químicos en el medio ambiente y la salud humana. Esto está impulsando la demanda de alternativas más seguras y sostenibles en el mercado.

La transición hacia sustancias químicas seguras y sostenibles ya está en marcha y se han logrado avances significativos en varios sectores.

BIOPLÁSTICOS Y POLÍMEROS RENOVABLES

Empresas innovadoras están desarrollando bioplásticos a partir de fuentes renovables como el almidón de maíz, la celulosa y los aceites vegetales. Estos bioplásticos son biodegradables, lo que reduce la contaminación de los plásticos convencionales y la dependencia de los combustibles fósiles.

La producción de biocombustibles a partir de cultivos orgánicos y residuos ha cobrado impulso como alternativa sostenible a los combustibles fósiles. El uso de fuentes renovables para generar energía está contribuyendo a reducir las emisiones de carbono y a mitigar el cambio climático.

La adopción de los principios de la química verde en la industria farmacéutica está impulsando una síntesis de fármacos más eficiente y sostenible. Se está dando prioridad a procesos de fabricación más limpios y a la reducción de residuos tóxicos en la creación de fármacos para mejorar la salud humana.

El impulso hacia sustancias químicas seguras y sostenibles mediante el diseño de materiales renovables está transformando la industria química hacia un enfoque más consciente y responsable. Mediante la integración de tecnologías innovadoras, políticas reguladoras sólidas, colaboración interdisciplinar y concienciación pública, se está avanzando hacia un futuro en el que los productos químicos no sólo sean seguros y eficientes, sino también respetuosos con el medio ambiente y la salud humana.

La transición hacia sustancias químicas sostenibles es un viaje continuo que requiere compromiso y acción colectiva. Con el tiempo, se espera que la adopción generalizada de prácticas y tecnologías sostenibles conduzca a un mundo más equitativo, saludable y en armonía con el entorno natural.

ACTIVIDAD 1

De la grasa al verde: Producción innovadora de biodiésel a partir de aceite vegetal usado

OBJETIVOS

La producción de biodiésel a partir de aceite vegetal usado es un proyecto interesante que contribuye a la sostenibilidad medioambiental y a la reducción de residuos. He aquí los pasos generales para llevar a cabo este experimento:



- Sostenibilidad medioambiental: Producir un combustible más respetuoso con el medio ambiente que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Reducción de residuos: Reutilizar el aceite vegetal usado en un producto útil en lugar de desecharlo.
- Educación e investigación: Conocer la química de la transformación de aceites vegetales en biodiésel y su aplicación práctica.
- Concienciación sobre seguridad: Enseñanza sobre la manipulación segura de los productos que se vuelven peligrosos en el proceso.
- Aplicaciones: Producir biodiésel para evaluar su uso como combustible alternativo en motores diésel.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ ES EL BIODIÉSEL?

EL biodiesel es un combustible renovable elaborado a partir de aceite vegetal o grasas animales. Puede utilizarse en motores diésel con pocas o ninguna modificación. El biodiésel es una alternativa más limpia al gasóleo tradicional, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora la calidad del aire.



¿QUÉ SON LOS RADICALES LIBRES?

Los átomos están formados por protones, electrones y neutrones. Los protones y neutrones forman el núcleo, mientras que los electrones orbitan en envolturas energéticas. Cada cáscara tiene una capacidad específica de electrones, y los electrones de un átomo se denominan electrones de valencia. El carbono, con una valencia de 4, puede formar cuatro enlaces con otros átomos.

EL PROBLEMA DEL ACEITE VEGETAL USADO

El aceite vegetal usado es un residuo que puede ser perjudicial para el medio ambiente si no se elimina correctamente. Puede obstruir los desagües y



contaminar si se vierte en vertederos o cursos de agua. Sin embargo, con la tecnología adecuada, el aceite vegetal usado puede convertirse en un recurso valioso.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

1. Aceite vegetal usado (preferiblemente aceite de cocina usado).
2. Alcohol metílico (metanol).
3. Reactivo de hidróxido sódico (NaOH) o hidróxido potásico (KOH) como catalizador.
4. Matraz de fondo redondo y condensador para llevar a cabo la reacción.
5. Soporte y rejilla para sujetar el matraz.

DURACIÓN

La duración del experimento para la producción de biodiésel puede variar en función de varios factores, como la escala del proceso, la eficiencia del equipo y la experiencia de los participantes. En un entorno educativo, el tiempo estimado para llevar a cabo este experimento podría ser de al menos dos días.

TAMAÑO DE GRUPO

Grupos de 2 a 4 estudiantes

INSTRUCCIONES



1. PREPARACIÓN DEL ACEITE:

- – Filtrar y deshidratar el aceite usado para eliminar partículas y agua.
- – Mida la cantidad de aceite utilizado.

2. TRANSESTERIFICACIÓN:

- En el reactor, añada una cantidad específica de metanol basada en la relación molar con el aceite (normalmente alrededor de 6:1 metanol: aceite).
- Añada la cantidad adecuada de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio como catalizador (aproximadamente del 0,3 al 0,5% del peso del aceite).
- Coloque el matraz en el soporte y conecte el condensador. Aplique calor suave a la mezcla y asegúrese de mantener una temperatura constante en torno a 60-70°C durante aproximadamente 1-2 horas para que se produzca la reacción de transesterificación.
- Este proceso convierte el aceite en biodiésel y glicerina, separando las dos fases.

3. SEPARACIÓN DE FASES:

- Tras la reacción, deje que la mezcla se asiente para separar las fases de biodiésel y glicerina.
- Utilice una centrifugadora o un sistema de decantación para acelerar la separación.

4. LAVADO:

- Lavar el biodiésel con agua varias veces para eliminar los residuos del catalizador y otros subproductos.
- Agitar y separar las fases en cada lavado

5. SECADO:

- Deshidratar el biodiésel para eliminar cualquier resto de humedad.

6. FILTRACIÓN:

- Pasar el biodiésel por filtros para eliminar las partículas no deseadas.

7. ALMACENAMIENTO:

- Almacenar el biodiésel limpio y seco en depósitos adecuados..



Es importante señalar que se trata de pasos generales, y que las cantidades exactas de entradas y salidas dependerán de la calidad del aceite usado y de la eficacia del proceso. Además, la producción de biodiésel a gran escala requeriría equipos y procesos más sofisticados. También es importante tener en cuenta las normativas locales y medioambientales relacionadas con la producción de biodiésel.

Además, es importante tener en cuenta que este experimento implica el uso de productos químicos peligrosos, como metanol e hidróxido de sodio o de potasio, por lo que es esencial seguir las medidas de seguridad adecuadas y realizar el experimento en una zona bien ventilada. Ten en cuenta también la normativa local sobre producción y uso de biodiésel.

ACTIVIDAD 2

El poder de los cítricos: Liberar el potencial electrificante de los limones

OBJETIVOS

Power to the Citrus es un concepto revolucionario que tiene el potencial de cambiar nuestra forma de pensar sobre la energía. Aprovechando el poder de los limones, podemos crear una fuente de electricidad sostenible y renovable. Acompáñanos en este viaje electrificante mientras exploramos las posibilidades de este futuro impulsado por los cítricos.

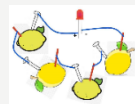
Demuestra cómo se puede generar electricidad utilizando limones y aprende sobre la producción de electricidad.

Principio de funcionamiento: Este experimento demuestra el principio de una célula electroquímica, que es un dispositivo que convierte la energía química en energía eléctrica mediante una reacción redox (reducción-oxidación). En este caso, los limones actúan como electrolito y los clavos de zinc y cobre como electrodos.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

LA CIENCIA DETRÁS DEL PODER DE LOS CÍTRICOS

Los limones son una fuente natural de ácido, que puede utilizarse para crear una reacción química que genere electricidad. Este proceso se conoce como **electrólisis** y se ha utilizado durante siglos para alimentar desde baterías hasta coches. Utilizando limones como fuente de ácido, podemos crear una fuente de energía sostenible y renovable, asequible y accesible.



LA ENERGÍA DE LOS LIMONES

¿Sabías que un solo limón puede alimentar una pequeña luz LED hasta 20 horas? Imagina las posibilidades que tendríamos si aprovecháramos la energía de miles de limones. Con **la energía de los cítricos** podemos crear un futuro alimentado por cítricos que sea a la vez sostenible y electrificante.



APLICACIONES DE LA ENERGÍA DE LOS CÍTRICOS

Las aplicaciones potenciales de **la energía de los cítricos** son infinitas. Desde alimentar pequeños aparatos electrónicos hasta suministrar electricidad a comunidades enteras, los limones tienen el poder de cambiar el mundo.



Imagina un futuro en el que cada hogar tenga su propio generador alimentado por limones, proporcionando energía limpia y renovable a todos.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Clavos de zinc (también conocidos como clavos galvanizados)
- Clavos de cobre
- Alambres de cobre
- Una bombilla LED pequeña (disponible en tiendas de electrónica)
- Cuchillo (para adultos)
- Un par de guantes (opcional, para manipular los clavos)

DURACIÓN: De 30 minutos a 1 hora

TAMAÑO DE GRUPO

grupos de 2 a 4 estudiantes

INSTRUCCIONES



1. Corta un limón por la mitad para obtener dos mitades de limón
2. Introduce un clavo de zinc en una mitad del limón y un clavo de cobre en la otra mitad. Asegúrate de que los clavos no se tocan dentro del limón.
3. Conecta un extremo de un cable de cobre al clavo de cobre y el otro extremo al lado largo de la bombilla LED
4. Conecta un extremo de otro cable de cobre al clavo de zinc y el otro extremo al lado corto de la bombilla LED.
5. Observa cómo se ilumina la bombilla LED debido a la corriente eléctrica generada por los limones.



CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Explica cómo este experimento demuestra la producción de electricidad mediante una reacción química entre limón y clavos de zinc y cobre.
- Fomenta el debate sobre la producción de energía eléctrica y las fuentes de energía renovables.

CONSEJOS DE SEGURIDAD:

- Este experimento es seguro, pero hay que tener en cuenta que el extremo de los clavos que se introducen en el limón debe ser lo suficientemente largo como para evitar que toquen el interior del limón.
- Si se utiliza un cuchillo para cortar el limón, hay que tener cuidado y se recomienda la supervisión de un adulto para los alumnos más jóvenes.

- Asegúrese de que no haya heridas abiertas en las manos al manipular los clavos.

Este experimento es una forma estupenda de enseñar a los alumnos la generación de energía eléctrica, la química que hay detrás de las células electroquímicas y cómo los limones, que son ácidos, pueden actuar como electrolitos en una célula. También es una divertida introducción a la ciencia de la energía y a las fuentes de energía renovables.

ACTIVIDAD 3

De las patatas a la sostenibilidad: La fabricación de bioplásticos a partir del almidón

OBJETIVOS

El objetivo de este experimento es producir bioplástico casero a partir de almidón y comprender la importancia de los bioplásticos como alternativa más sostenible a los plásticos convencionales derivados del petróleo.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ SON LOS BIOPLÁSTICOS?



Los bioplásticos son plásticos fabricados a partir de recursos renovables como grasas y aceites vegetales, almidón de maíz y almidón de guisante. Son una alternativa más sostenible a los plásticos tradicionales, ya que son biodegradables y compostables.

VENTAJAS DE LOS BIOPLÁSTICOS A BASE DE ALMIDÓN



Los bioplásticos a base de almidón tienen varias ventajas sobre los plásticos tradicionales.

Son **renovables, biodegradables y compostables**.

También tienen una menor huella de carbono y pueden ayudar a reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL:

Se necesitará el siguiente material:

- Fécula (puede ser de patata o de maíz).
- Agua.
- Vinagre blanco.
- Glicerina (disponible en farmacias).
- Colorante alimentario (opcional).
- Olla o cacerola.
- Cuchara o espátula.
- Moldes de silicona o recipientes pequeños.

DURACIÓN:

La práctica puede durar entre 60 y 90 minutos, dependiendo del tiempo necesario para preparar los materiales y dejar que el bioplástico se solidifique.

TAMAÑO DE GRUPO

grupos de 2 a 4 estudiantes

INSTRUCCIONES



1. En una olla o cacerola, mezcle 1 taza de almidón y 1 taza de agua. Remueve bien para asegurarte de que el almidón se disuelve en el agua.
2. Añade a la mezcla 1 cucharada de vinagre blanco y 1 cucharada de glicerina. Estos ingredientes ayudarán a que el bioplástico sea más flexible y resistente.
3. Opcionalmente, puedes añadir colorante alimentario a la mezcla para colorear el bioplástico.
4. Calienta la mezcla a fuego medio-bajo, removiendo constantemente. Verás que la mezcla se espesa y adquiere una consistencia similar a la de una masa para modelar.
5. Una vez que la mezcla tenga la consistencia adecuada, retírala del fuego y déjala enfriar un poco.
6. Mientras la mezcla aún está caliente, colócala en moldes de silicona o pequeños recipientes para dar forma al bioplástico. Puedes utilizar moldes de diferentes formas y tamaños.
7. Deja que el bioplástico se enfríe y solidifique completamente. Esto puede llevar varias horas, dependiendo del tamaño y grosor del bioplástico.
8. Una vez que el bioplástico esté completamente sólido, sácalo de los moldes y observa su textura y flexibilidad.

CONCLUSIONES

A través de este experimento, hemos producido bioplásticos caseros a partir de almidón. Hemos observado cómo los ingredientes se combinan y forman un material plástico que podemos moldear. Los bioplásticos son una alternativa más sostenible a los plásticos convencionales derivados del petróleo porque se producen a partir de fuentes renovables y son biodegradables. Experimentos como éste nos permiten explorar formas más respetuosas con el medio ambiente de utilizar y producir materiales plásticos.

CONSEJOS PARA EL FORMADOR

No se requiere ningún equipo de protección personal específico para este experimento, pero se recomienda trabajar en una zona bien ventilada y evitar el contacto con productos químicos irritantes o contaminantes.

MÓDULO 2

REFORZAR LA AUTONOMÍA

ESTRATÉGICA ABIERTA DE LA UE:

QUÍMICA Y ENERGÍA.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Reforzar la autonomía estratégica abierta de la UE (química y energía)

1- QUÉ SE ENTIENDE POR AUTONOMÍA ENERGÉTICA Y POR QUÉ ES IMPORTANTE IMPLANTARLA

La autonomía energética es «un concepto de generación local de energía, que proporciona un equilibrio energético autosuficiente entre la demanda y la oferta, en un plazo de tiempo deseado y con la capacidad de que las partes interesadas autodeterminen el suministro energético de forma sostenible, económicamente viable y socialmente equitativa» (Juntunen y Martiskainen, 2021). Autoproducción, autosuficiencia, autodeterminación, sostenibilidad medioambiental, viabilidad económica, equidad social. A diferentes escalas geográficas, podemos distinguir tres tipos de autonomía energética: la primera es la autonomía energética a escala doméstica, la segunda a escala comunitaria (como barrios o pequeñas islas), y la tercera se refiere a la autonomía energética de un país (Bentley et al., 2019). Las motivaciones que subyacen a la autonomía energética, de hecho, son diversas: independencia de los mercados energéticos, estabilidad frente a las fluctuaciones de los precios de la energía, preocupaciones medioambientales y sanitarias, así como una mayor seguridad energética, por la que se da certidumbre al suministro de energía y a su producción, especialmente en relación con el precio y la disponibilidad de las materias primas energéticas, pero también, cuando se hace referencia expresa a las nuevas renovables (eólica y solar, sobre todo), a la superación de su inconstancia e imprevisibilidad.

2- ¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE DESARROLLAR UNA ESTRATEGIA QUÍMICA FUNCIONAL?

El público y el medio ambiente están menos expuestos a sustancias químicas peligrosas y se benefician de productos más seguros. Los consumidores pueden exigir información sobre las sustancias químicas peligrosas que contienen los productos que compran. Además, los trabajadores de la industria y otros usuarios de sustancias químicas se benefician de una información más precisa sobre los riesgos de las sustancias químicas que manejan y sobre cómo utilizarlas de forma segura. Se ayuda a la industria a cumplir la legislación. Las empresas innovadoras se benefician de la necesidad de eliminar progresivamente las sustancias más peligrosas. Los países en desarrollo obtienen información sobre cómo manejar con seguridad las sustancias químicas peligrosas.

3- ¿QUÉ ES LA AGENCIA EUROPEA DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS QUÍMICOS (ECHA)?

La labor de la ECHA tiene por objeto fomentar el uso seguro de las sustancias y preparados químicos. Aplica la legislación innovadora de la UE sobre sustancias y preparados químicos, en beneficio de la salud humana, el medio ambiente, la

innovación y la competitividad en Europa. Al mismo tiempo, ayuda a las empresas a cumplir las ordenanzas de la UE sobre sustancias químicas cooperando con organizaciones internacionales y partes interesadas para promover el uso seguro de las sustancias químicas y proporcionando información sobre las sustancias químicas y su uso seguro a través de una base de datos única y gratuita. La ECHA también colabora con la Comisión Europea y los gobiernos de la UE para identificar sustancias preocupantes y tomar decisiones de gestión de riesgos a escala de la UE.

4- ¿CUÁL ES EL PAPEL DE LA UE EN EL DESARROLLO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA?

La UE es el mayor importador de energía del mundo: importa el 54% de sus necesidades con un coste de más de 400.000 millones de euros al año en 2015. Entre los cinco Estados con mayor consumo energético, los menos dependientes de las importaciones son el Reino Unido (37,4%) y Francia (46%), frente a Alemania (61,9%), España (73,3%) e Italia (77,1%). Once Estados miembros siguen por debajo del objetivo del 10% de interconexión eléctrica.

5- ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES OBJETIVOS ENERGÉTICOS DE LA UNIÓN EUROPEA?

En el marco de la Unión de la Energía (2015), los cinco objetivos principales de la política energética de la UE son:

- diversificar las fuentes de energía de Europa, garantizando la seguridad energética mediante la solidaridad y la cooperación entre los países de la UE;
- garantizar el funcionamiento de un mercado interior de la energía plenamente integrado, que permita el libre flujo de energía dentro de la UE mediante infraestructuras adecuadas y sin barreras técnicas o reglamentarias
- mejorar la eficiencia energética y reducir la dependencia de las importaciones de energía, disminuir las emisiones e impulsar el empleo y el crecimiento
- descarbonizar la economía y pasar a una economía baja en carbono, en consonancia con el Acuerdo de París;
- promover la investigación en tecnologías energéticas limpias y bajas en carbono y dar prioridad a la investigación y la innovación para impulsar la transición energética y mejorar la competitividad.

6- ¿QUÉ ES LA ENERGÍA CIRCULAR? ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE? ¿CÓMO HA ACTUADO EUROPA PARA DESARROLLAR ESTRATEGIAS DE ENERGÍA CIRCULAR?

El término energía circular se refiere a la acción de reintegración llevada a cabo en un entorno determinado en el que se reutilizan los recursos materiales y energéticos ya utilizados, eliminando así el concepto de «residuo» y sustituyéndolo por términos como «recuperación», «reciclaje» y «reparto».

Los beneficios que nos ofrece la energía circular son:

- Descarbonización: Entendida como el paso de los combustibles fósiles a fuentes renovables neutras en carbono, lo que se traduce en una reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

- Limitación de la temperatura media global como consecuencia directa de la descarbonización.
- Ahorro económico: Se ha comprobado que el uso de energías renovables en todos los sectores de la economía es la solución más económica (fuente Universidad LUT y Energy Watch Group)
- Crecimiento global: Otra consecuencia de la energía circular es el crecimiento de las economías nacionales de todos los países del mundo.

Para lograrlo, la Comisión Europea publicó el 1 de febrero de 2023 un nuevo documento en el que esboza su visión de un Plan Industrial «Verde», cuyo objetivo es transformar la UE hacia una economía neta cero y ayudar al bloque a cumplir sus objetivos climáticos. Recientemente, incluso la AIE se ha pronunciado con un documento oficial «Perspectivas de la tecnología energética 2023» para ofrecer «... una orientación indispensable a los responsables gubernamentales e industriales que tratan de aprovechar las oportunidades que ofrece la nueva economía energética emergente, sorteando al mismo tiempo las incertidumbres y salvaguardando la seguridad energética». La Comisión Europea se propone apoyar la transición mediante una combinación de financiación, medidas reguladoras y un marco de apoyo a la investigación y el desarrollo. El plan insiste en la necesidad de establecer asociaciones sólidas entre los sectores público y privado, así como entre las distintas industrias y países, para impulsar la transición hacia una economía neta cero.

7- ¿CUÁLES HAN SIDO LAS OTRAS GRANDES ESTRATEGIAS Y OPERACIONES ADOPTADAS POR LA UNIÓN EUROPEA EN EL ÁMBITO DE LA ENERGÍA?

Los responsables políticos tendrían que conocer las empresas e industrias que generan desbordamientos de conocimiento, la cantidad relativa de aprendizaje de las empresas individuales a partir de otros y de sus propias experiencias, la trayectoria precisa de dicho aprendizaje a lo largo del tiempo y la magnitud de las desventajas de costes en cada etapa del proceso de aprendizaje, así como la medida en que los primeros entrantes generan beneficios para los futuros entrantes. El artículo 194 del TFUE hace que determinados ámbitos de la política energética sean competencia compartida, lo que supone un paso adelante hacia una política energética común. El 25 de febrero de 2015, la Comisión publicó su Estrategia para una Unión de la Energía (COM(2015)0080) con el objetivo de lograr una Unión de la Energía que ofrezca a los hogares y las empresas de la UE un suministro energético seguro, sostenible, competitivo y asequible. Según el proyecto de reglamento, los Estados miembros de la UE deben elaborar planes nacionales integrados de energía y clima (PNAEE) decenales para el período 2021-2030, informar cada dos años sobre los progresos realizados y formular estrategias nacionales coherentes a largo plazo para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París. Un mercado interior de la energía plenamente integrado y que funcione correctamente garantiza precios asequibles de la energía, proporciona las señales de precios necesarias para las inversiones en energía verde, asegura el suministro de energía y abre el camino menos costoso hacia la neutralidad climática.

ACTIVIDAD 4

Inflar un globo con zumo de limón

OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad es comprender diferentes reacciones químicas (concretamente la reacción ácido-base)

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

Proceso que implica la reorganización de la estructura molecular o iónica de una sustancia, a diferencia de un cambio en la forma física o una reacción nuclear.



DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

Necesitarás los siguientes elementos para el experimento:

- Una botella o tarro compacto
- Zumo de limón
- Vinagre
- Bicarbonato sódico
- Globos

EXPLICACIÓN

Cuando se mezcla bicarbonato de sodio con vinagre, se forma algo nuevo. La mezcla se convierte rápidamente en espuma de dióxido de carbono. Si se utiliza suficiente vinagre, se puede conseguir que todo el bicarbonato reaccione y desaparezca en la solución de vinagre.

La reacción es:

El bicarbonato sódico y el ácido acético reaccionan dando dióxido de carbono, agua y acetato sódico.

DURACIÓN

15 minutos

TAMAÑO DE GRUPO

--

INSTRUCCIONES

1. Estira un poco el globo para que sea más fácil inflarlo.
2. Llena tu tarro o botella hasta una cuarta parte con zumo de limón.
3. Utiliza un embudo para verter el bicarbonato de sodio (bicarbonato sódico) en el cuello del globo.



4. Coloca el globo en la parte superior de la botella. Cuando estés listo, inclina el globo hacia arriba para que el bicarbonato caiga en el zumo de limón.

Como resultado, el globo comenzará a expandirse e inflarse, a medida que el gas asciende y lo llena.

CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Insista en la importancia de medir con precisión al añadir el vinagre, el zumo de limón y el bicarbonato.
- el zumo de limón y el bicarbonato. Las pequeñas variaciones pueden afectar al resultado de la reacción.
- Explica de forma sencilla la reacción ácido-base que se produce entre el vinagre (ácido), el zumo de limón (ácido) y el bicarbonato de sodio (base) para producir dióxido de carbono, que infla el globo.

ACTIVIDAD 5

La escala de PH en los alimentos: «PHOOD»

OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad es estudiar la propiedad característica de la densidad y empezar a calcular concentraciones.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ ES LA DENSIDAD?

La densidad de una sustancia es una propiedad característica de la misma y viene dada por la cantidad de masa que ocupa un determinado volumen.

¿QUÉ ES LA CONCENTRACIÓN?

La concentración de una sustancia química expresa la cantidad de una sustancia presente en una mezcla.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- 3 vasos de precipitados
- Un vaso
- Colorante alimentario (al menos tres colores diferentes)
- Agua
- Azúcar
- Pipeta
- Varilla agitadora
- Cuchara o balanza

DURACIÓN

60 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

5/6 participantes

INSTRUCCIONES

1. Pon 50 ml de agua en cada uno de los 3 vasos de precipitados.
2. Añade dos gotas de colorante alimentario diferente en cada uno de los vasos de precipitados con agua.
3. En el primero de los vasos no se añade nada más.
4. En el segundo de los vasos, añade 3 cucharadas de azúcar y en el tercero de los vasos, añade 6 cucharadas de azúcar. Remover ambos vasos hasta su completa disolución.
5. Se toman 30 ml del primer vaso con la pipeta y se dejan en el vaso.



CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Introduzca el concepto de densidad como una propiedad característica que relaciona la masa con el volumen.
- Anime a los participantes a predecir cómo afectarán las diferentes concentraciones de azúcar a la densidad de la solución.
- Guíe a los participantes en el cálculo y la comparación de las densidades de cada solución explicando la relación entre la concentración de azúcar y la densidad.

ACTIVIDAD 6

La escala del pH en los alimentos: Cincuenta tonos de lombarda

OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad es explicar de forma sencilla y atractiva los conceptos de acidez y basicidad. Esto se consigue a través de un experimento barato y vistoso, introduciendo un concepto complejo como el pH de forma accesible.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿CÓMO SE PUEDE SABER SI UNA SUSTANCIA ES UN ÁCIDO O UNA BASE? POR SU PH

Los valores que puede tomar esta magnitud física van de 0 (muy ácido) a 14 (muy básico); el pH intermedio, 7, se denomina pH neutro y es el que caracteriza al agua pura.

¿CÓMO MEDIR EL PH?

El pH de una sustancia puede medirse con instrumentos especiales, llamados pHmetros, pero también puede medirse con papel tornasol, que cambia de color según el grado de acidez o basicidad de la solución en la que se sumerge.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- 1/4 de cabeza de lombarda
- 1/2 litro de agua
- Diversas sustancias de ensayo (con diferentes valores de pH)
- Recipientes transparentes (por ejemplo, vasos de cristal)
- Cuchillo, tijeras o rallador con agujeros grandes
- Cuchara u otros utensilios para remover

DURACIÓN

60 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

5/6 participantes por grupo



INSTRUCCIONES

1. Pelar o rallar la col.
2. Introduce la col en el agua y hiévela durante unos diez minutos para que se vea el color del agua.



3. Cuela la infusión, conservando el agua, que es lo que vas a utilizar, y deja enfriar.
4. Reparte el agua de la col en tantos recipientes como sustancias quieras probar, elige recipientes transparentes para que sea más fácil observar lo que ocurre en su interior, bastará con vasos de cristal sin colorear.
5. Añade una pequeña cantidad de las sustancias de prueba al agua coloreada, remueve con una cuchara y observa la magia de la ciencia en acción.
6. Remueve la mezcla y observa los cambios de color, que indican el nivel de pH (ácido o básico).



CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Explique el concepto de pH como una escala que va de 0 (muy ácido) a 14 (muy básico), siendo 7 neutro.
- Anime a los participantes a predecir el resultado antes de añadir cada sustancia de prueba al agua de col.
- Utilice sustancias domésticas comunes, como vinagre, bicarbonato de sodio y zumo de limón, para que el experimento resulte más cercano.
- Destaque el principio científico que subyace a los cambios de color: la col lombarda contiene un pigmento llamado antocianina, que reacciona a diferentes niveles de pH.

ACTIVIDAD 7

Prueba de la vitamina C: Un experimento químico



OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad es realizar una prueba química para detectar la presencia de ácido ascórbico, que es el nombre químico de la vitamina C



INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ SON LAS VITAMINAS?

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales para todos los organismos vivos. Se clasifican en liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (C, complejo B). Las vitaminas liposolubles se almacenan en la grasa corporal para un uso más prolongado, mientras que las hidrosolubles se utilizan rápidamente y se eliminan por la orina.



¿QUÉ SON LOS RADICALES LIBRES?

Los átomos están formados por protones, electrones y neutrones. Los protones y neutrones forman el núcleo, mientras que los electrones orbitan en envolturas energéticas. Cada cáscara tiene una capacidad específica de electrones, y los electrones de un átomo se denominan electrones de valencia. El carbono, con una valencia de 4, puede formar cuatro enlaces con otros átomos.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD



MATERIAL

- 1 taza de cada uno: calabaza picada, calabaza bellota y arándanos rojos
- 1/4 taza de agua destilada (añadir más si es necesario)
- Maicena
- Estopilla o filtros de café
- Tazas medidoras o vasos de precipitados
- Gotas de yodo
- Cacerola
- Varilla agitadora
- Tubos de ensayo o recipientes para mezclar
- Fuente de calor

DURACIÓN

60 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

5/6 participantes por grupo



INSTRUCCIONES

1. Picar la calabaza, la calabaza bellota y los arándanos en trozos pequeños (aproximadamente 1 taza de cada uno). Coloque cada uno en cuencos separados
2. Añade 1/4 de taza de agua destilada a cada cuenco y remueve. Deje reposar la mezcla durante 15-20 minutos.
3. Colar cada mezcla utilizando estopilla o filtros de café, manteniéndolas separadas.
4. Prepare el indicador: En un recipiente de 12 onzas, mezclar 2 cucharadas de maicena con agua hasta formar una pasta. Añadir 250 mL de agua destilada y llevar a ebullición, removiendo constantemente.
5. Vierta 125 ml de la mezcla de almidón hervido en un recipiente aparte y añada gotas de yodo para que la solución adquiriera un color azul oscuro.
6. Prepara las probetas o recipientes para las pruebas con los líquidos colados y observa las reacciones



CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Comience explicando la importancia de las vitaminas, especialmente las hidrosolubles como la vitamina C, en el organismo.
- Hable de los radicales libres y de cómo antioxidantes como la vitamina C ayudan a neutralizarlos.
- Guíe a los participantes para que observen los cambios de color, que indican la presencia de vitamina C en las sustancias de prueba.
- Anime a los participantes a formular hipótesis sobre qué fruta o verdura contiene más vitamina C.

MÓDULO 3

PROTEGER A LAS PERSONAS Y EL MEDIO AMBIENTE DE LOS EFECTOS COMBINADOS DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Proteger a las personas y el medio ambiente de los efectos combinados de las sustancias químicas

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS EN NUESTRA SOCIEDAD? ¿QUÉ RELACIÓN EXISTE ENTRE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS, LA SALUD Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE?

En nuestra sociedad, los productos químicos son muy importantes porque representan pilares en tecnologías, productos y materiales con bajas emisiones de carbono, por lo que influyen mucho en nuestra sociedad. También tienen un factor económico, ya que son baratas y están presentes en muchos productos, por lo que dejar de utilizarlas repercutiría en los distintos artículos que usamos en nuestra vida diaria.

Sin embargo, también pueden ser peligrosos para la salud y el medio ambiente y provocar enfermedades y problemas graves como cáncer, mal funcionamiento del sistema inmunitario, respiratorio, endocrino, reproductor y cardiovascular. También puede afectar a la capacidad del cuerpo humano para aceptar las vacunas y aumentar su vulnerabilidad frente a algunas enfermedades. Además, puede afectar al desarrollo si un niño está en contacto con ellas. Afecta al medio ambiente al ser uno de los factores clave que ponen a nuestro planeta en una situación peligrosa, aumenta esta situación, pero también el cambio climático, y provoca la degradación del ecosistema y la pérdida de biodiversidad.

Podemos resumir la conexión entre sustancias químicas, salud y desarrollo sostenible diciendo que las sustancias químicas afectan a la salud de los seres humanos y al medio ambiente. Para evitarlo, se están desarrollando productos químicos sostenibles que eviten los peligrosos.

¿DÓNDE PODEMOS ENCONTRAR COMBINACIONES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?

Podemos encontrar sustancias químicas en muchos productos como alimentos (por ejemplo, hay pesticidas en frutas y verduras), agua, juguetes, cosméticos, muebles, textiles, zapatos, pero también en productos sanitarios, medicamentos, artículos para bebés e incluso en el aire que respiramos.

¿CUÁL ES EL ENFOQUE NORMATIVO DEL ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS? ¿CÓMO SE CALCULAN LOS RIESGOS Y EFECTOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS?

El enfoque normativo para determinar la peligrosidad y la sustancia química es una evaluación de sustancias individuales, sustancia química por sustancia química con un margen de seguridad para el tiempo de exposición y el inicio de la exposición y el impacto sobre el medio ambiente y las personas. Pero existe la preocupación de que este enfoque no sea suficiente para la seguridad y para evaluar las sustancias porque no evalúa la combinación de sustancias químicas y

porque no es sistemático para cada sustancia química. Por otra parte, no sería muy útil, ni siquiera posible, intentar evaluar todas las combinaciones de sustancias químicas, ya que el número de posibilidades es enorme.

Los riesgos y efectos se calculan siguiendo unas directrices. La exposición a las sustancias químicas es un factor y sus efectos se controlan con herramientas de identificación de peligros y evaluación comparativa de riesgos. Además, con HBM (Human Bio-Monitoring) disponen de herramientas de seguimiento y vigilancia.

Además, existen principios como el de precaución y el de «quien contamina paga» que deben ser respetados por una legislación y unas políticas eficaces en materia de sustancias químicas. El principio de «quien contamina paga» es el derecho del público a conocer los hechos y la equidad intergeneracional.

¿SERÍA POSIBLE UN MUNDO SIN SUSTANCIAS TÓXICAS? ¿CÓMO?

Sería posible tener un mundo sin sustancias tóxicas, pero habría que hacer cambios como evitar causar daños a la tierra para las generaciones actuales y las futuras, evitar el uso de sustancias químicas si no es esencial para la sociedad, utilizar sustancias químicas de una forma más segura y sostenible posible, promover la transición ecológica y cultivar un medio ambiente que no necesite sustancias tóxicas.

¿QUÉ MÁS PODEMOS HACER PARA UTILIZAR MENOS SUSTANCIAS TÓXICAS?

Hay varias formas de evitar el uso de productos químicos. En primer lugar, es importante fabricar productos químicos más seguros para que, en caso necesario, los productos químicos tengan un menor impacto en el cuerpo y en el planeta. También, reforzar la ejecución y el cumplimiento de la legislación europea durante su ciclo de vida; producción, comercialización, liberación y eliminación es clave porque tendría un impacto en varios países y reduciría significativamente el peligro de los productos químicos ya que todo estaría controlado. Además, es muy importante establecer límites estrictos para la cantidad de sustancias químicas permitidas en los principales productos que contienen sustancias químicas, como los alimentos, el agua, el aire y los productos manufacturados. Sería mucho mejor para la salud y el medio ambiente y, puesto que estos son los principales productos con sustancias químicas, se reduciría mucho su uso.

Estas son soluciones a gran escala, pero también es posible hacer algunas cosas a nuestra escala en nuestra vida cotidiana, como dar prioridad a los alimentos procedentes de la agricultura biológica, productos de segunda mano ropa y zapatos, ser conscientes de los productos contenidos en otros productos y encontrar alternativas con, por ejemplo, productos de limpieza que la mayoría de ellos tienen pueden ser sustituidos por productos de limpieza naturales, por supuesto, no tendría el mismo impacto para el planeta, pero sería capaz de controlar su salud y si todo el mundo trata de hacer algunos de estos hábitos a gran escala que significaría mucho.

¿CUÁLES SON LOS RIESGOS DE LA EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS PELIGROSAS? ¿CUÁLES SON LAS COMBINACIONES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS MÁS PELIGROSAS? ¿LAS MÁS UTILIZADAS?

Los agentes químicos están presentes en muchos productos que utilizamos a diario. Es increíble pensar en la cantidad de reacciones químicas peligrosas que pueden crearse mezclando sustancias que se encuentran habitualmente en nuestros hogares. Los problemas de salud que puede causar el contacto con estas sustancias peligrosas van desde irritaciones leves de los ojos y la piel hasta efectos graves como el cáncer. Los efectos pueden ser agudos o a largo plazo y algunas sustancias pueden tener un efecto acumulativo. Algunos de los problemas más comunes son: alergias, enfermedades cutáneas, tumores, problemas reproductivos y defectos de nacimiento, enfermedades respiratorias, intoxicaciones. Algunas sustancias peligrosas presentan riesgos de seguridad como incendios, explosiones o asfixia. Es increíble pensar cómo una simple mezcla de lejía y vinagre puede producir un gas de cloro tóxico que causa irritación en las vías respiratorias y los ojos, pero también puede quemar o causar la muerte si no se trata adecuadamente. La mezcla de lejía y alcohol desnaturalizado también provoca la formación de cloroformo tóxico que causa inconsciencia si se respira durante un tiempo prolongado. Por no hablar del ácido clorhídrico, que puede provocar quemaduras químicas si entra en contacto con la piel.

¿CUÁL ES LA ESTRATEGIA DE LA UNIÓN EUROPEA PARA UTILIZAR SUSTANCIAS MÁS SOSTENIBLES? ¿QUÉ INICIATIVAS SE HAN PUESTO EN MARCHA PARA DISMINUIR EL RIESGO DE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS?

El ser humano lleva normalmente una rutina de vida que le pone en contacto constante con sustancias químicas, sin ni siquiera darse cuenta. Estas sustancias están presentes en los productos de higiene, en los alimentos que consumimos o en los aparatos electrónicos que tenemos en casa. Esta condición de exposición prolongada y continua puede ser potencialmente peligrosa para la salud humana, y en este sentido la Unión Europea ha tomado medidas de diversa índole para salvaguardar a los ciudadanos y evitar situaciones incómodas en los hogares de los ciudadanos europeos. De hecho, desde 2009, el Consejo de Ministros de Medio Ambiente ha emitido comunicados sobre las consecuencias de la combinación de sustancias químicas, sugiriendo cómo prevenir ciertas situaciones incómodas y orientar a los ciudadanos hacia estilos de vida más seguros. La Comisión determinará las mezclas prioritarias que deben evaluarse y velará por que los distintos capítulos de la legislación de la UE ofrezcan evaluaciones de riesgo coherentes para estas mezclas prioritarias.

Más recientemente, en marzo de 2021, el Consejo aprobó una nueva estrategia sobre sustancias químicas que establece una visión a largo plazo para la política de sustancias químicas de la UE. La estrategia tiene como objetivo lograr un medio ambiente libre de tóxicos con un mayor nivel de protección de la salud humana y el medio ambiente, incluidos cambios específicos para racionalizar la

legislación sobre productos químicos, sustituyendo y reduciendo al mínimo las sustancias preocupantes y eliminando gradualmente las sustancias más nocivas utilizadas para usos que no son esenciales para la sociedad.

¿QUÉ SE PODRÍA HACER PARA PROTEGER A LAS PERSONAS Y AL PLANETA DE LAS COMBINACIONES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS?

La Agencia Europea de Medio Ambiente colabora con socios a escala internacional para ampliar la base de conocimientos sobre los vínculos entre medio ambiente, salud y bienestar. Para ello, entra en juego el estudio de la exposición a factores específicos de estrés ambiental, incluidas las sustancias químicas y sus efectos sobre la salud.

Se trata de cuestiones como la resistencia a los antimicrobianos o los cambios en la exposición humana a las sustancias químicas de los productos. La AEMA colabora con redes internacionales de expertos, como la Comisión Europea, la OMS y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, para identificar los riesgos ambientales emergentes.

La AEMA proporciona una serie de evaluaciones e indicadores sobre contaminación atmosférica, productos químicos y adaptación al cambio climático. La AEMA participa en la iniciativa HBM4EU. El principal objetivo de esta iniciativa es coordinar y hacer avanzar la biovigilancia humana en Europa. HBM4EU proporcionará mejores pruebas de la exposición real de los ciudadanos a las sustancias químicas y sus posibles efectos sobre la salud para apoyar la elaboración de políticas.

La AEMA también contribuye a la Plataforma de Información para el Control de Sustancias Químicas (IPCHEM), que documenta la presencia de sustancias y mezclas químicas en relación con los seres humanos y el medio ambiente.

¿QUÉ ESTRATEGIAS PUEDEN UTILIZARSE PARA DESARROLLAR UN USO MÁS SOSTENIBLE DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS?

El concepto de «diseño seguro y sostenible» significa que los procesos utilizados para crear productos deben evitar, desde las primeras fases de diseño, la presencia de sustancias químicas con determinadas propiedades en determinadas dosis que puedan ser perjudiciales para el medio ambiente y los seres humanos. Esto significa que si los materiales y productos son seguros durante todo su ciclo de vida, desde la producción hasta la eliminación, también lo serán cuando se reciclen. De hecho, se están buscando ciclos de reciclado de materiales no tóxicos para lograr criterios de eliminación sostenibles desde el punto de vista medioambiental que promuevan y aceleren la llegada a una economía circular limpia.

También se han identificado los llamados «productos químicos sostenibles» para la transición verde digital. El Pacto Verde Europeo adoptó una nueva estrategia de crecimiento de la UE, que sentó las bases para que la UE se convierta en una economía sostenible, climáticamente neutra y circular para 2050. También fijó el

objetivo de mejorar la salud y la protección del medio ambiente como parte de un ambicioso planteamiento de lucha contra la contaminación de todas las fuentes para lograr un medio ambiente libre de tóxicos. Las sustancias químicas impregnan nuestra vida cotidiana y son también los componentes básicos de tecnologías, materiales y productos con bajas emisiones de carbono, cero contaminación y eficientes en el uso de la energía y los recursos. Aumentar la inversión y la capacidad innovadora de la industria química en productos químicos seguros y sostenibles será clave para desarrollar nuevas soluciones y apoyar la transición ecológica y digital de nuestra economía y nuestra sociedad. En una economía circular limpia es esencial estimular la producción y el uso de materias primas secundarias y garantizar que tanto los materiales como los productos primarios y secundarios sean siempre seguros. Avanzar hacia ciclos de materiales libres de tóxicos y un reciclado limpio y garantizar que los materiales «reciclados en la UE» se conviertan en una referencia mundial. En principio, debería aplicarse a los materiales vírgenes y reciclados el mismo valor límite que a las sustancias peligrosas.

ACTIVIDAD 8

Comida solar: aprovechar la luz del sol para picar algo



OBJETIVOS

- Aumentar la concienciación y la adopción de los principios de la economía circular.
- Mostrar y aprender de los países que han logrado avances significativos en la adopción de prácticas de economía circular (como los Países Bajos, Finlandia, Alemania, etc.).
- Promover iniciativas que doten a los consumidores de información para tomar decisiones sostenibles.
- Fomentar y apoyar la innovación en productos, procesos y servicios para que se ajusten a los principios de la economía circular.



INTRODUCCIÓN AL TEMA

QUÉ ES LA COCINA SOLAR?

La cocina solar consiste en aprovechar la luz solar para calentar o cocinar directamente los alimentos, a menudo mediante el uso de cocinas u hornos solares. Estos aparatos utilizan superficies reflectantes o concentradores para captar y concentrar la luz solar en el recipiente de cocción, lo que permite un método de cocción sostenible y respetuoso con el medio ambiente.



DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Caja de cartón para pizza
- Papel de aluminio
- Envoltorio de plástico
- Papel negro
- Galletas
- Chocolate
- Malvaviscos

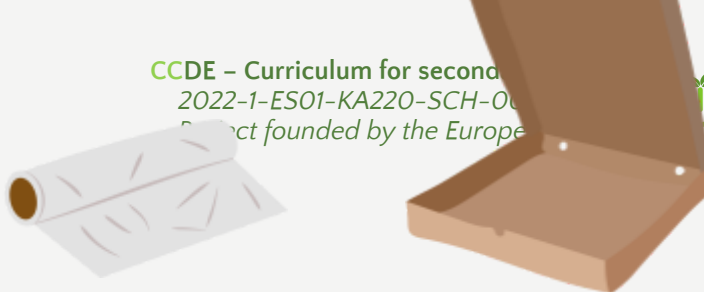


DURACIÓN

45 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

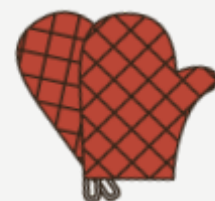
15 participantes



INSTRUCCIONES

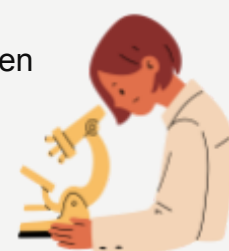
Objetivo: Demostrar el potencial de la energía solar haciendo malvaviscos con un horno solar.

1. Introducción (10mins):
2. Construcción de un horno solar (15mins):
 - a. Corta una solapa en la tapa de la caja de pizza, dejando un borde intacto.
 - b. Cubre la cara interior de la solapa con papel de aluminio, fijándolo con pegamento o cinta adhesiva.
 - c. Forra el fondo de la caja con papel negro.
 - d. Cubre la abertura con envoltorio de plástico transparente, creando una ventana transparente.
3. Montar los S'mores (10mins):
 - a. Prepara galletas, chocolate y malvaviscos para los s'mores
 - b. Coloca los s'mores en una bandeja adecuada para el horno solar.
4. Cocina Solar(10mins)
 - a. Coloca el horno solar a la luz directa del sol, asegurándote de que la solapa cubierta de papel de aluminio refleje la luz solar sobre la cartulina negra.
 - b. Coloca la bandeja de s'mores dentro del horno solar y espera a que se derritan
5. Observación (15mins):
 - a. Controlar los s'mores para ver si hay cambios en la consistencia del chocolate y el malvavisco
 - b. Discute el concepto de energía solar y cómo se aprovechó para cocinar.



CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Concluya el experimento discutiendo la eficacia de la cocina solar.
- Anima a los alumnos a considerar las aplicaciones de la energía solar en el mundo real.
-





ACTIVIDAD 9

Filtración de agua DIY



OBJETI

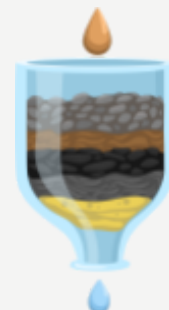
Comprender los fundamentos de la filtración del agua, haciendo hincapié en las funciones de la arena, la grava y el carbón activado opcional, y fomentar la consideración de las aplicaciones de filtros de bricolaje en diversos escenarios, fomentando el pensamiento ecológico.

- Evaluar lo bien que el sistema de filtración de agua de bricolaje limpia el agua mediante la comparación de muestras filtradas y originales.
- Comprender los fundamentos de la filtración del agua, haciendo hincapié en el papel de la arena, la grava y el carbón activado opcional.
- Fomentar la consideración de las aplicaciones del filtro de bricolaje en diversos escenarios, fomentando el pensamiento ecológico.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ ES LA FILTRACIÓN DEL AGUA DIY?

La filtración del agua «hágalo usted mismo» (DIY, por sus siglas en inglés) es el proceso de eliminación de impurezas, contaminantes y partículas del agua para hacerla segura y apta para el consumo u otros fines específicos. La filtración es un paso crucial en el tratamiento y la purificación del agua, ya que aborda diversos tipos de contaminantes que pueden estar presentes en el agua a partir de fuentes naturales o de actividades humanas.



DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Botellas de plástico (2 por alumno)
- Arena
- Guijarros pequeños
- Carbón activado (opcional)
- Filtros de café
- Fuente de agua sucia (agua mezclada con tierra o pequeños residuos)

DURACIÓN

60 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

15 participantes

INSTRUCCIONES

1. Introducción (10mins)
2. Preparación de la botella (15 minutos):
 - a. Corta el fondo de una botella de plástico para crear un embudo.
 - b. Cubra la segunda botella con arena, grava y carbón activado (si lo tiene) para crear la cámara de filtración.
3. Instalación de filtrado (10 minutos):
 - a. Introduce el extremo del embudo de la primera botella en el cuello de la segunda, creando un sencillo filtro de agua.
 - b. Coloca un filtro de café o una estopilla dentro del embudo para evitar que la arena y la grava se escapen.
4. Prueba de agua sucia (10 minutos):
 - a. Vierta agua mezclada con tierra o pequeños residuos en el sistema de filtración.
 - b. Observa cómo el agua atraviesa las capas y se acumula en la segunda botella.
5. Observación y debate (15 minutos):
 - a. Discutir la claridad del agua filtrada.
 - b. Compara el agua filtrada con el agua sucia original.
 - c. Considerar la eficacia de cada capa en la eliminación de impurezas.



CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Recuerde a los participantes que deben manipular los materiales con cuidado, especialmente al cortar las botellas. Haga hincapié en las medidas de seguridad para evitar accidentes durante el experimento.
- Destaque la relevancia del proyecto para la sostenibilidad y la importancia de las prácticas ecológicas en la gestión del agua. Discuta



- Permitir a los participantes participar activamente en el proceso de reciclaje del papel, desde la trituración del papel usado hasta la formación y el secado del papel reciclado.
- Fomentar la comprensión del impacto medioambiental del reciclaje, haciendo hincapié en cómo el reciclaje de papel contribuye a la reducción de residuos.
- Fomentar la adopción de hábitos sostenibles de gestión de residuos mostrando el sencillo pero eficaz proceso de transformación del papel usado en papel reciclado.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

WHAT IS EL RECICLAJE DE PAPEL?

El reciclaje de papel «hágalo usted mismo» (DIY, por sus siglas en inglés) es un proceso en el que individuos o pequeños grupos toman materiales de papel usados y los transforman en nuevos productos de papel. Este enfoque práctico del reciclaje permite a las personas contribuir activamente a la reducción de residuos y a la sostenibilidad medioambiental reutilizando materiales de papel de forma creativa y práctica.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Papel usado (periódicos, revistas, papel de desecho)
- Blende Recipiente grande
- Agua
- Malla fina o tamiz
- Esponja
- Rodillo pin

DURACIÓN

70 minutos

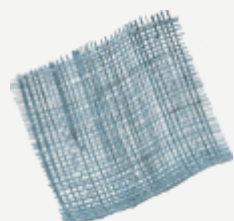
TAMAÑO DEL GRUPO

15 participantes



INSTRUCCIONES

1. Introducción (10 minutos):
 - a. Discutir el impacto medioambiental de los residuos de papel y la importancia del reciclaje.
2. Destrucción de papel (10 minutos):
 - a. Tritura el papel usado en trozos pequeños con una batidora o trituradora de papel.
3. Creación de pasta de papel (10 minutos):
 - a. Mezcle el papel triturado con agua en un barreño, creando una pulpa.
 - b. Utilice una batidora para obtener una pulpa más fina.
4. Formación del papel (15 minutos):
 - a. Colocar una malla fina o un tamiz en la mezcla de pulpa.
 - b. Levante el tamiz, dejando que escurra el exceso de agua y formando una fina capa de pulpa de papel.
5. Prensado y secado (15 minutos):



- a. Coloque la pasta de papel húmeda sobre una superficie plana.
- b. Utilice un rodillo o una herramienta plana para presionar y aplanar la pulpa.
- c. Transfiera con cuidado el papel formado a una rejilla de secado o tendedero.

6. Observación y debate (10 minutos)

CONSEJOS PARA EL FORMADOR

- Si se utilizan herramientas como una batidora o una trituradora de papel, recuerde a los participantes que deben manejarlas con seguridad y oriénteles sobre su uso adecuado.
- Relacione el proyecto con las prácticas de reciclaje del mundo real y explique cómo iniciativas como el reciclaje de papel contribuyen a objetivos de sostenibilidad más amplios.



MÓDULO 4

HACIA UNA CONTAMINACIÓN QUÍMICA CERO EN EL MEDIO AMBIENTE: EL CONCEPTO DE QUÍMICA CIRCULAR CENTRADO EN LA ECOLOGÍA

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Hacia una contaminación química cero en el medio ambiente: El concepto de química circular centrado en la ecología

La contaminación química es la contaminación del medio ambiente con sustancias químicas que no están presentes en él de forma natural. Podemos encontrar sustancias químicas por todas partes, los productos que utilizamos y también los alimentos que comemos están compuestos de sustancias químicas. La contaminación química es un gran problema que puede afectar al equilibrio de los ecosistemas. Los productos químicos se fabrican y cumplen funciones en distintos campos, como la agricultura, la medicina, la cosmética y los productos para el hogar. En el proceso de fabricación, eliminación o durante el transporte, es habitual que se produzcan fugas de sustancias químicas en el medio ambiente.

En las últimas décadas, la contaminación química era muy visible y, en la UE, se está mejorando mucho la protección contra muchas sustancias nocivas. Sin embargo, el problema sigue existiendo, ya que desde los años 50 hasta principios de los 2000, el volumen de producción mundial de sustancias químicas se ha multiplicado por más de 50. El número de productos químicos sintéticos en el mercado de la UE ronda los 100 000, cifra que aumenta constantemente cada día.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, la caracterización de las sustancias químicas por sus peligros y exposiciones puede dividirse en 4 categorías:

- Ampliamente caracterizados, sólo 500 de ellos están ampliamente caracterizados por sus peligros y exposiciones
- Bastante bien caracterizados en cuanto a sus peligros y exposiciones, alrededor de 10.000 están bastante bien caracterizados.
- Sustancias químicas con Caracterización limitada de sus peligros y exposiciones, alrededor de 20 000.
- Las sustancias químicas mal caracterizadas por sus peligros y exposiciones son más de 70.000.

Algunos ejemplos de sustancias químicas ampliamente caracterizadas por sus peligros y exposiciones son:

- Cadmio y compuestos de cadmio
- Mercurio y compuestos de mercurio
- Bisfenol A (BPA)

- Glifosato
- Plomo y compuestos de plomo
- Ftalatos

Algunos ejemplos de sustancias químicas bastante bien caracterizadas por sus peligros y exposiciones son:

- El amianto: Está relacionado con el cáncer de pulmón.
- Benceno: puede causar cáncer, se utiliza en la producción de plástico.
- Plomo: Puede causar problemas de desarrollo en los niños.

Ejemplos de sustancias químicas con una caracterización limitada de sus peligros y exposiciones:

- Productos fitosanitarios (PPP) – La toxicidad y el impacto de estas sustancias químicas no se conocen del todo. Algunos estudios demuestran sus efectos nocivos, pero no se conoce del todo su exposición.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) – La toxicidad de estas sustancias químicas varía en función del número de anillos de la molécula. El benzopireno se conoce bien en lo que respecta a la exposición y los peligros, pero no ocurre lo mismo con muchos otros, por lo que se encuentran en el grupo de sustancias químicas con una caracterización limitada de los peligros y la exposición.

Algunos ejemplos de sustancias químicas mal caracterizadas por sus peligros y exposiciones son:

- Microplásticos – Pequeñas partículas de plástico que llegan de los océanos al suelo. Su efecto nocivo incluye la acumulación en animales y humanos, pero sus efectos a largo plazo aún no se han descubierto del todo.
- Farmacéuticos y productos para el cuidado personal – Son sustancias químicas incluidas en la pasta de dientes, el champú y el desodorante. Para ellos es característico estar en las aguas residuales, pero sus efectos aún no se conocen del todo.
- Los nanomateriales se utilizan en muchos productos como los cosméticos y la ropa, pero su impacto potencial sobre el medio ambiente y la salud humana no se conoce bien.

Todo esto es realmente importante porque ejerce una presión sobre el medio ambiente y las personas, y por tanto un riesgo de daños. Esta exposición a sustancias químicas nocivas puede provocar numerosos efectos sobre la salud, siendo las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, las alergias y el cáncer los efectos más frecuentes. Las sustancias químicas tóxicas afectan al medio ambiente y a nuestra salud a través de la absorción, la respiración y la

En esta parte teórica nos centraremos en la contaminación química del agua, el aire y el suelo y en las soluciones de química circular.

1. Contaminación del agua - La contaminación del agua por sustancias que la hacen inutilizable para beber, cocinar, limpiar, nadar y otras actividades. Los productos químicos son la principal fuente de contaminantes. En nuestras actividades nos centramos en la ropa y la contaminación del agua. La producción de ropa supone un gran gasto de agua, energía y diferentes sustancias químicas, como el formaldehído y los tintes sintéticos, que luego se liberan en el agua y son perjudiciales de muchas maneras para las personas y los animales. Los residuos textiles son uno de los principales responsables de la contaminación del agua cuando se eliminan de forma inadecuada. La solución es el uso de ropa de segunda mano, de esta forma se reduce la cantidad de residuos generados y se utiliza menos agua en la producción. Todo ello es beneficioso para el medio ambiente.
2. Contaminación del suelo - La contaminación del suelo se produce cuando productos químicos, como pesticidas, fertilizantes y metales pesados se acumulan en los suelos a niveles no permitidos que son perjudiciales para las personas y el medio ambiente en general. El enfoque de la química circular consiste en diseñar productos, procesos y sistemas que minimicen los residuos y preserven los recursos naturales. La química circular también elimina el uso de sustancias nocivas y diseña productos con un ciclo de vida más largo. Todo lo anterior conduce a prevenir la contaminación del suelo en la agricultura e industrias similares, lo que es beneficioso para las personas, los animales y el medio ambiente.
3. Contaminación atmosférica - La contaminación atmosférica es la presencia en el aire de sustancias nocivas para la salud humana o el medio ambiente. Los contaminantes pueden proceder del sector industrial, el transporte y la producción de energía. La contaminación atmosférica puede causar graves problemas de salud como enfermedades pulmonares, infecciones respiratorias e incluso cáncer. Contribuye al cambio climático, otra razón importante por la que debemos trabajar para mejorarlo. La química circular se centra en el diseño de procesos y productos químicos que promuevan la sostenibilidad y la circularidad. En este sentido, reducir la cantidad de contaminantes liberados a la atmósfera durante los procesos químicos es una forma de disminuir la contaminación atmosférica. De este modo, las industrias pueden contribuir a un aire más limpio y un medio ambiente más sano.

En conclusión, el objetivo de contaminación química cero basado en la química circular y centrado en la ecología es esencial para un mundo sostenible. La aplicación de la química circular puede promover el denominado sistema de circuito cerrado, para ayudar a reducir los residuos y minimizar el uso de sustancias químicas nocivas. La clave para lograrlo es cambiar nuestra mentalidad, que da prioridad al medio ambiente sobre el crecimiento económico y promueve procesos de producción sostenibles.

En las tres actividades siguientes, centradas en la contaminación del agua, el aire y el suelo, los alumnos aprenderán sobre la contaminación química del agua y el aire y cómo los principios de la economía circular pueden contribuir a reducirla. La primera actividad propuesta trata sobre la Preparación de jabón a partir de fuentes naturales sin utilizar aditivos, en la que se hará hincapié en la necesidad de elegir ingredientes biodegradables y, sobre todo, naturales para reducir la contaminación ambiental, en este caso la del agua. Será una actividad de laboratorio con el objetivo de aprender sobre la preparación del jabón, el llamado método en frío y conocer las ventajas de elegir ingredientes naturales para la preparación del jabón.

Las otras dos actividades también son interactivas, con cuestionarios y aprendizaje basado en juegos que animarán a los estudiantes de química de secundaria a participar más en las clases de química.

4.

ACTIVIDAD 11

Preparación de jabón en el laboratorio para comprender la química circular

OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad es:

- Sensibilizar sobre la contaminación química del agua y cómo afecta al medio ambiente.
- Comprender la necesidad de soluciones circulares para reducir el impacto de la contaminación química.
- Promover la eficiencia de los recursos mostrando que productos como el aceite de cocina pueden transformarse en jabón.
- Fomentar un comportamiento responsable entre los alumnos de secundaria.

¿EN QUÉ CONSISTE (LA ACTIVIDAD)?

La primera actividad propuesta es sobre la Preparación de jabón a partir de fuentes naturales sin utilizar aditivos, en la que se hará hincapié en la necesidad de elegir ingredientes biodegradables y, sobre todo, naturales para reducir la contaminación medioambiental, en este caso la contaminación del agua. Será una actividad de laboratorio con el objetivo de aprender sobre la preparación del jabón, el llamado método en frío y conocer las ventajas de elegir ingredientes naturales para la preparación del jabón.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Termómetro digital
- Gafas y guantes de seguridad
- Aceite de coco
- Aceite de oliva
- Molde de jabón

DURACIÓN

120 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

Una clase de estudiantes de secundaria de aproximadamente 25-30

INSTRUCCIONES

INTRODUCCIÓN (10 MINUTOS)

Empezando por la parte teórica del tema, el educador presenta los hechos sobre la contaminación química, la problemática de los productos químicos y qué es la química circular. 2. A continuación, para una mejor comprensión de la presentación, el educador comparte un vídeo sobre la química circular.

https://www.youtube.com/watch?v=8yY5_akz6hU

<https://www.youtube.com/watch?v=liOPV0a-wjQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=mBfcdXd-mA8>

- Haga hincapié en que la fabricación de jabón puede ser un ejemplo práctico de química circular si elegimos ingredientes sostenibles.
- Presente a los alumnos las medidas de seguridad, como el uso de batas de laboratorio, guantes y gafas de seguridad. Además, es esencial trabajar en una zona ventilada.



PARTE PRINCIPAL (50 MINUTES)

Da instrucciones a los alumnos sobre la receta del jabón.

- Se recomienda que los alumnos midan 200 ml de aceite de coco y 100 ml en recipientes diferentes (resistentes al calor).
- Los alumnos deben mezclar el hidróxido de sodio con agua destilada, mientras llevan gafas y guantes de seguridad. **Es esencial que los alumnos añadan el NaOH al agua, y no al revés.**
- Remueven hasta que el NaOH se disuelva y para que la mezcla se enfríe a 43-49 grados.
- Al mismo tiempo, los dos recipientes separados de aceite de oliva y aceite de coco deben calentarse hasta alcanzar la misma temperatura.
- Los alumnos deben añadir lentamente la mezcla que contiene NaOH a los aceites y mezclar continuamente hasta que la mezcla espese.
- Anime a los alumnos a añadir colorantes naturales y aceites esenciales, con el fin de añadir fragancia y visualidad a su jabón.
- A continuación, vierte esta mezcla en moldes de jabón. El jabón debe permanecer así de 24 a 48 horas para endurecerse y completar la saponificación.
- Después de este periodo, el jabón debe desmoldarse y permanecer en un lugar fresco y seco durante otras 4 a 6 semanas.

Al final, el profesor explica la importancia de la reducción de residuos y se asegura de que los alumnos utilicen todos los ingredientes de forma eficiente y minimicen los residuos.



Figura 2. Preparación del jabón en el laboratorio

MADURACIÓN Y ENVASADO DEL JABÓN (5 MINUTOS):

En esta parte, los profesores explican a los alumnos la maduración del jabón, que suele durar entre 4 y 6 semanas. El proceso dura este tiempo para que se complete la saponificación y se evapore el exceso de humedad.

En cuanto al envasado, es importante que se enseñe a los alumnos a utilizar envases biodegradables, como papel o tela reciclados, para reducir la generación de residuos y la contaminación.

QUIZ

1. ¿Cómo definiría la química circular?
 - a. ¿Puede considerarse la fabricación de jabón un proceso circular?
En caso afirmativo, ¿por qué?
2. Puede compartir alternativas a la fabricación regular de jabón?
3. ¿Puedes compartir algunas formas de reducir los residuos y minimizar el impacto medioambiental de la fabricación de jabón?
4. ¿Por qué el jabón natural es mejor para el medio ambiente?
5. ¿Cómo contribuye el jabón normal a la contaminación del agua?

CONCLUSIÓN (10 MINUTOS)

Los profesores y todos los alumnos juntos mantienen breves debates sobre su experiencia con la química circular y la fabricación de jabón.

Anime a los participantes a reflexionar sobre la importancia de utilizar ingredientes ecológicos y una gestión adecuada de los residuos para conseguir una contaminación química cero en su vida cotidiana.

CONSEJOS PARA EL FORMADOR

Para el educador

- Da instrucciones claras para cada parte del experimento para que todo salga bien.
- Asegúrate de que explica el tema de forma interactiva para que los alumnos se hagan preguntas y, al cabo de un rato, puedan sacar conclusiones lógicas.
- Haz preguntas abiertas para iniciar un debate y, al mismo tiempo, anima a los alumnos a ser curiosos y hacer preguntas.
- Llama la atención sobre la importancia de las medidas de seguridad y asegúrate de que los alumnos siguen todas las directrices de seguridad.

1.

2. https://www.youtube.com/watch?v=8yY5_akz6hU

3. <https://www.youtube.com/watch?v=liOPV0a-wjQ>

4. <https://www.youtube.com/watch?v=mBfcdXd-mA8>

5. <https://gimmethegoodstuff.org/safe-product-guides/bar-soaps/>

6. <https://www.mediamatic.net/en/page/371605/workshop-natural-soap-making>

ACTIVIDAD 12

Contaminación atmosférica y química circular

OBJETIVOS

- Discutir los efectos de la contaminación atmosférica y conocer sus fuentes.
- Conocer los principios de la química circular y su aplicación para mejorar la situación de la contaminación atmosférica;
- Fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad para encontrar soluciones a la contaminación atmosférica.
- Enseñar a los alumnos a observar y analizar datos, así como a desarrollar habilidades prácticas de laboratorio.
- Enseñar a los niños que la colaboración es esencial también en la vida real para que todas las partes interesadas puedan solucionar el problema de la contaminación atmosférica.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Solución de peróxido de hidrógeno (3%)
- Dióxido de manganeso (MnO_2) como catalizador
- Botellas de agua de plástico (limpias, secas y vacías)
- Globos
- Tubos de plástico (cortados en trozos pequeños)
- Gafas y guantes de seguridad
- Temporizador o cronómetro
- Agua

DURACIÓN

90 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

30 estudiantes divididos en grupos

INSTRUCCIONES

1. INTRODUCCIÓN (10 MINUTOS)

El profesor comienza la clase abriendo el debate con los alumnos, con preguntas como: ¿qué crees que causa la contaminación atmosférica? ¿Conocéis algunas

sustancias químicas que causan la contaminación atmosférica? Para una mejor comprensión, el profesor comparte un vídeo sobre la contaminación atmosférica:

<https://www.youtube.com/watch?v=sFA1bEBcZyA&t=59s>

PARTE PRINCIPAL (40 MINUTOS)

El profesor explica los principios de la química circular, una introducción básica sobre la química circular y qué es la química circular. A continuación, para una mejor comprensión, el educador comparte un vídeo sobre la química circular.

https://www.youtube.com/watch?v=8yY5_akz6hU

A continuación, los profesores presentan la parte principal hacia la contaminación química cero del aire en el medio ambiente. Se trata de una actividad de laboratorio.

La actividad se basa en la descomposición del peróxido de hidrógeno con un catalizador como el dióxido de manganeso y, a continuación, la descomposición de contaminantes atmosféricos como el NO₂).

Antes de iniciar la reacción, el profesor pregunta a los alumnos qué creen que va a ocurrir, qué va a pasar con el globo, qué cambios van a observar y después del experimento para comprobar si sus predicciones eran correctas.

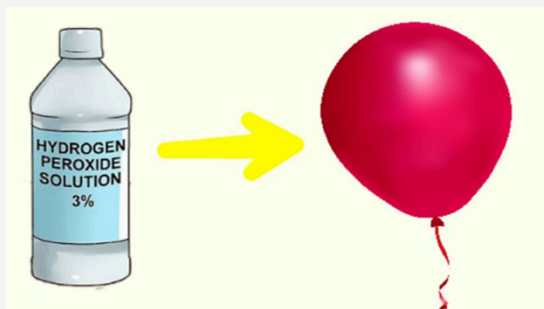
Asegúrate de que el aula está bien ventilada y de que se cumplen las precauciones de seguridad. Proporcione a los alumnos gafas y guantes de seguridad.

Descomposición catalítica del peróxido de hidrógeno:

- En primer lugar, llenamos una botella de agua de plástico con unos 100 mL de solución de peróxido de hidrógeno al 3%.
- A continuación, debemos añadir el polvo catalizador de dióxido de manganeso al peróxido de hidrógeno de la botella.
- En primer lugar, debemos pesar el dióxido de manganeso adecuado en función del volumen de peróxido de hidrógeno que vayamos a utilizar. El catalizador debe estar en cantidades apropiadas, si es demasiado poco podría no facilitar la reacción, pero si es demasiado es un desperdicio.
- En segundo lugar, el catalizador debe ser en polvo. Esto debe hacerse para aumentar el área de superficie del catalizador; puede que tenga que triturarlo hasta convertirlo en un polvo fino. La superficie del catalizador es esencial en las reacciones catalíticas. Este proceso expone más sitios

activos del catalizador a los reactivos, lo que conduce a una catálisis más eficiente.

- La reacción es la siguiente $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{MnO}_2(\text{s})} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- Coloca un globo sobre la botella para recoger el gas producido.



La segunda fase es la descomposición de los contaminantes

- Retira el globo y deja que salga el gas de la botella. Ahora la botella está llena de oxígeno sobrante y de cualquier otro gas presente.
- Conecta un pequeño trozo de tubo de plástico a la boca de la botella y el otro extremo del tubo a un globo.
- Añade una pequeña cantidad de vinagre con una jeringuilla en el globo, simulando así los contaminantes del aire.
- Se produce una reacción entre el vinagre y el oxígeno que queda en la botella. ($\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$).

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Haga hincapié en la importancia de llevar gafas y guantes de seguridad durante el experimento.
- Garantice una ventilación adecuada en el aula.
- Evite respirar los gases directamente. Las reacciones son seguras, pero los alumnos no deben respirar los gases producidos.

Para que la actividad resulte más atractiva, los alumnos se dividen en 3 grupos:

- Al primer grupo se le pide que se centre en el papel del catalizador en la descomposición del peróxido de hidrógeno (en este caso, el dióxido de manganeso);
- Segundo grupo, ¿qué cambia en el globo durante la reacción y por qué?
- Tercer grupo, ¿qué ocurre con el vinagre y el oxígeno sobrantes?

Este experimento está relacionado con el enfoque de la química circular, y está adaptado para que sea suficientemente comprensible para los estudiantes de

CONCLUSIÓN Y QUIZ (20 MINUTOS):

- ## 6. Cómo contribuyen el dióxido de azufre y los óxidos nítricos a la contaminación atmosférica?

7. ¿Cuál de los siguientes es uno de los principales contaminantes del aire?

- a) Carbón activado
- b) Dióxido de azufre
- c) Monóxido de carbono

CONSEJOS PARA EL FORMADOR

Para el educador

- Da instrucciones claras para cada parte del experimento para que todo salga bien.
- Asegúrate de que explica el tema de forma interactiva para que los alumnos se hagan preguntas y, al cabo de un rato, puedan sacar conclusiones lógicas.
- Formule preguntas abiertas para iniciar un debate y, al mismo tiempo, anime a los alumnos a ser curiosos y hacer preguntas.
- Llama la atención sobre la importancia de las medidas de seguridad y asegúrate de que los alumnos siguen todas las directrices de seguridad.

ACTIVIDAD 13

Contaminación del suelo y formas de reducirla utilizando los principios de la química circular

OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad es:

- Comprender y concienciar sobre la contaminación química del suelo y cómo afecta al medio ambiente.
- Comprender la necesidad de soluciones circulares para reducir el impacto de la contaminación química.
- Conocer la química circular y proponer soluciones creativas y sostenibles.
- Desarrollar habilidades prácticas de laboratorio, cuando los alumnos realicen pruebas del suelo y analicen los datos recogidos.
- Aportar ideas y desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.
- Sensibilizar sobre las prácticas sostenibles y cómo pueden mejorar las condiciones del medio ambiente.
- Introducir a los alumnos en los métodos científicos, lo que significa que recogerán datos, analizarán e interpretarán los resultados.

¿EN QUÉ CONSISTE (LA ACTIVIDAD)?

El profesor comienza la lección con los estudiantes de química de secundaria iniciando un breve debate sobre si saben que el suelo puede estar contaminado y, en caso afirmativo, pueden compartir ejemplos. Para fomentar el debate, los alumnos pueden explicar qué elementos o compuestos químicos causan esta contaminación o cómo contribuimos como individuos a **reducir** la contaminación química del suelo.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Muestras de suelo contaminado
- Abono orgánico o mantillo
- Semillas de plantas (especies de crecimiento rápido como rábanos o trébol)
- Kit de análisis del pH
- Fuente de agua
- Palas o paletas de jardín
- Materiales para ajustar el pH (agujas de pino, virutas de madera, cáscaras de cítricos)
- Equipo de seguridad (batas de laboratorio, guantes, gafas)

DURACIÓN

90 minutos

TAMAÑO DEL GRUPO

20 estudiantes de química

INSTRUCCIONES

1. INTRODUCCIÓN (10 MINUTOS)

El profesor comienza la lección con los estudiantes de química de secundaria iniciando un breve debate sobre si saben que el suelo puede estar contaminado y, si lo saben, pueden compartir ejemplos. Para fomentar el debate, los alumnos pueden compartir qué elementos o compuestos químicos causan esta contaminación o cómo podemos contribuir como individuos a reducir la contaminación química del suelo.

- Para una mejor comprensión posterior se presenta un vídeo sobre la contaminación del suelo con el fin de concienciar sobre la magnitud del problema.

(<https://www.youtube.com/watch?v=wHcY-iFSYZM>)

- La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación presenta otro breve vídeo sobre la solución a la contaminación del suelo.

https://www.youtube.com/watch?v=s1O3_OGKiEg

PARTE PRINCIPAL (70 MINUTOS)

PARTE 1. PRINCIPALES CONTAMINANTES QUÍMICOS DEL SUELO (10 MINUTOS)

El profesor continúa la lección explicando los principales productos químicos como contaminantes del suelo que pueden ser inorgánicos y orgánicos.

- **Inorgánicos:** arsénico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu), mercurio (Hg), plomo (Pb), manganeso (Mn), níquel (Ni), zinc (Zn) y radionucleidos. Estos elementos están presentes de forma natural, pero en concentraciones más elevadas pueden ser tóxicos para el medio ambiente y la salud humana.
- **Los orgánicos** pueden dividirse en halogenados o no halogenados (depende de si contienen o no átomos del grupo halógeno) y en alifáticos y aromáticos (depende de si contienen dobles enlaces carbono-carbono).

El profesor explica las características de los contaminantes más importantes y de qué depende la duración de la contaminación, el riesgo de daño y la toxicidad.

El profesor explica qué es la química circular y cómo la introducción de este concepto puede ayudarnos a entender las soluciones sostenibles.

PARTE 2. ACTIVIDAD DE LABORATORIO (60 MINUTOS)

La actividad se basa en un enfoque de química circular para la conservación del suelo.

Preparación de muestras de suelo (20 minutos): Los alumnos recogen muestras del jardín y añaden posos de café para la contaminación orgánica, sal para la salinidad y plástico para la contaminación plástica. Se añaden las muestras en diferentes recipientes y se etiquetan adecuadamente según el tipo de contaminantes. Se divide a los alumnos en 2 grupos. Cada uno de ellos recibe diferentes tipos de tratamiento.

TRATAMIENTO (20 MINUTOS):

El profesor explica los beneficios de diferentes tratamientos del suelo, como el ajuste orgánico de los niveles de pH (agujas de pino, virutas de madera, cáscaras de cítricos). Se asigna a los alumnos el tratamiento (pH, orgánico).

https://www.youtube.com/watch?v=gDaF_NQo2kA

PLANTACIÓN DE SEMILLAS (15 MINUTOS):

Los alumnos de cada grupo plantan semillas en sus muestras de tierra tratada siguiendo las instrucciones del envase. Cada grupo recibe un paquete de semillas de plantas de crecimiento rápido (por ejemplo, rábanos, lechuga, trébol) adecuadas para el marco temporal elegido.

Estas semillas servirán como indicadores de cómo afecta el tratamiento elegido a la salud del suelo.

OBSERVACIÓN Y DEBATE (20 MINUTOS):

Discuta los beneficios potenciales del abono orgánico y el ajuste del pH para la salud del suelo y la reducción de la contaminación.

Dependiendo del tipo de semilla, es posible que germine durante este tiempo. Dedicar tiempo a hablar del papel que desempeña un suelo sano en el crecimiento de las plantas y el equilibrio del ecosistema. Concluye la actividad resumiendo los puntos clave sobre la química circular y su aplicación a la salud del suelo.

CUESTIONARIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO:

1. Nombra 3 compuestos inorgánicos y orgánicos que contaminan el agua....
2. ¿Por qué es importante la química circular para abordar la contaminación del suelo?
 - a) Promueve un mayor uso de productos químicos en el suelo
 - b) Se centra en la creación de nuevos productos
 - c) Proporciona soluciones que son sostenibles y van en la dirección de reducir los residuos
3. Cuáles son los efectos sobre la salud humana y el medio ambiente causados por la contaminación del suelo?
4. ¿Cómo podemos evitar la contaminación del suelo?

MÓDULO 5

FOMENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD FUERA DE LA UE: LOS RESIDUOS COMO RECURSO

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Fomento de las normas de seguridad y sostenibilidad fuera de la UE: Los residuos como recurso

Promover las normas de seguridad y sostenibilidad fuera de la UE implica aplicar medidas que garanticen que los productos y servicios cumplen determinadas normas de seguridad y medioambientales. Se trata de un aspecto importante del comercio mundial, ya que garantiza que los productos y servicios sean seguros para los consumidores y no causen daños al medio ambiente. Un marco teórico es el concepto de desarrollo sostenible. Se refiere al desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sostenible implica equilibrar las consideraciones económicas, sociales y medioambientales. Para promover las normas de seguridad y sostenibilidad fuera de la UE, es importante tener en cuenta las repercusiones sociales y medioambientales del comercio y el desarrollo. Esto puede lograrse aplicando políticas y prácticas que fomenten el desarrollo sostenible, como invertir en energías renovables, reducir los residuos y la contaminación y promover el comercio justo.

Además, el concepto de gobernanza internacional también puede desempeñar un papel en el fomento de las normas de seguridad y sostenibilidad fuera de la UE. Esto implica la creación de acuerdos y reglamentos internacionales que garanticen que las empresas se adhieren a las normas de seguridad y sostenibilidad en sus operaciones y cadenas de suministro. Por ejemplo, las Naciones Unidas han establecido los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que proporcionan un marco para el desarrollo sostenible y promueven la adopción de prácticas sostenibles en diversos sectores. En general, la promoción de normas de seguridad y sostenibilidad fuera de la UE requiere una combinación de responsabilidad empresarial, desarrollo sostenible y gobernanza internacional. Mediante la aplicación de estos marcos, las empresas y los gobiernos pueden colaborar para garantizar que los productos y servicios cumplan determinadas normas de seguridad y medioambientales, contribuyendo así a una economía mundial más segura y sostenible. La gestión sostenible de los residuos significa que mantenemos los materiales en uso el mayor tiempo posible y reducimos al mínimo la cantidad de residuos sólidos que se eliminan en vertederos o mediante incineración. Pero, hoy en día, los residuos empiezan incluso antes de que se fabriquen los productos, por lo que se nos exige un enfoque más detallado de la gestión sostenible de los residuos. La gestión sostenible de residuos tiene que hacer hincapié en el ciclo de vida total de un producto para permitirnos minimizar los impactos negativos medioambientales, sociales y financieros del consumo del siglo XXI. La gestión sostenible de residuos puede aportarnos diferentes soluciones a los problemas que causan los residuos. Aquí nos gustaría mencionar las 5R, según las cuales antes de reciclar se deben llevar a cabo otras 4 acciones:

rechazar, reducir, reutilizar, reutilizar y, por último, reciclar. Si aplicamos las 5R podemos reducir significativamente la cantidad de residuos que generamos.



<https://www.roadrunnerwm.com/blog/the-5-rs-of-waste-recycling>

Con el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida, se generan cantidades de biorresiduos sin un tratamiento adecuado, lo que podría dar lugar no sólo al despilfarro de recursos, sino también a la contaminación del medio ambiente, lo que se atribuye a sus propias propiedades especiales, como una elevada humedad del agua, un alto contenido de sustancias orgánicas degradables y un alto contenido de nutrientes. Recientemente, se han utilizado muchos métodos para reciclar los biorresiduos, como el tratamiento térmico, la digestión anaeróbica, la tecnología de compostaje aeróbico y otros enfoques eficaces. Estos medios podrían transformar los biorresiduos en fertilizantes orgánicos y energía biológica. Sin embargo, durante el proceso podrían generarse algunos subproductos, como gases de efecto invernadero (GEI) durante el compostaje aerobio, residuos (residuo de biogás y purín de biogás) durante la digestión anaerobia, y polvo en el proceso térmico, que afectaban negativamente a la contaminación ambiental secundaria y restringían así la aceptación de estos métodos. Por lo tanto, es esencial satisfacer los requisitos de residuo cero para reciclar los biorresiduos de forma sostenible. Para mejorar y hacer un mejor uso de estas biotecnologías en la producción real, hay que hacer más esfuerzos. Para satisfacer las necesidades de la innovación tecnológica actual, bajo el apoyo y el liderazgo de las políticas de varios países del mundo, el reciclaje y la utilización de residuos se combinan con nuevos modelos empresariales para satisfacer la demanda estable del mercado, lo que puede proporcionar una garantía de seguridad y un desarrollo económico sostenible.

Los beneficios de la vida moderna conducen a la creación de grandes cantidades de residuos. El crecimiento económico y la mejora de las condiciones de vida contribuyen a aumentar la generación de residuos tanto en los países desarrollados de Europa como en los países no pertenecientes a la Unión

Europea. La producción de grandes cantidades de residuos conduce a la contaminación del medio ambiente.

Con el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida, se generan cantidades significativas de residuos orgánicos sin un tratamiento adecuado, lo que puede dar lugar no sólo al despilfarro de recursos, sino también a la contaminación del medio ambiente. Esto se atribuye a sus propiedades inherentes, como su alto contenido en agua, su materia orgánica altamente degradable y su alto contenido en nutrientes. Recientemente, se han utilizado muchos métodos para reciclar los residuos orgánicos, como el tratamiento térmico, la digestión anaeróbica, la tecnología de compostaje aeróbico y otros enfoques eficaces. Estos medios podrían transformar los residuos orgánicos en fertilizantes orgánicos y bioenergía. Sin embargo, durante el proceso pueden generarse algunos subproductos, como gases de efecto invernadero (GEI) durante el compostaje aerobio, residuos (residuo de biogás y lodos de la digestión anaerobia) y polvo en el proceso térmico, que repercuten negativamente en la contaminación ambiental secundaria, lo que limita la aceptación de estos métodos. Por lo tanto, es esencial cumplir los requisitos de residuo cero para reciclar los residuos orgánicos de forma sostenible.

Para mejorar y utilizar mejor estas biotecnologías en la producción real, es necesario realizar más esfuerzos. Para satisfacer las necesidades de las innovaciones tecnológicas actuales, el reciclaje y la utilización de residuos se combinan con nuevos modelos empresariales bajo el apoyo y el liderazgo de las políticas de diversos países de todo el mundo, con el objetivo de satisfacer la demanda estable del mercado, que puede ofrecer garantías de seguridad y desarrollo económico sostenible.

ENLACES Y FUENTES:

1. Comisión Europea. (2011). Una estrategia renovada de la UE 2011-14 para la responsabilidad social de las empresas.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0681>
2. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2021). Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>
3. ISO. (2021). ISO 14001:2015 Gestión medioambiental.
<https://www.iso.org/standard/60857.html>
4. ISO. (2021). ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. <https://www.iso.org/standard/63787.html>
5. Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible. (2021) ¿Qué es el desarrollo sostenible?

<https://www.wbcsd.org/Overview/Purpose-and-vision/What-is-Sustainable-Development>

6. <https://www.rts.com/blog/what-is-sustainable-waste-management/>
7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323885119000033?via%3Dihub>

CAPÍTULO 1 – RECICLADO SOSTENIBLE DE BIORRESIDUOS HACIA PLANTEAMIENTOS DE RESIDUO CERO

Enlaces de autores abrir panel superpuesto Xiuna Ren, Tao Liu, Yue Zhang, Xing Chen, Mukesh Kumar Awasthi, Zengqiang Zhang

Los biorresiduos como fuente potencial de compuestos bioactivos–Un estudio de caso del orujo de frambuesa

[Slađana Krivokapić](#),^{1,*} [Milorad Vlaović](#),¹ [Biljana Damjanović Vratnica](#),² [Andrej Perović](#),¹ y [Svetlana Perović](#)¹

ACTIVIDAD 14

Bioplásticos a partir de cáscaras de naranja

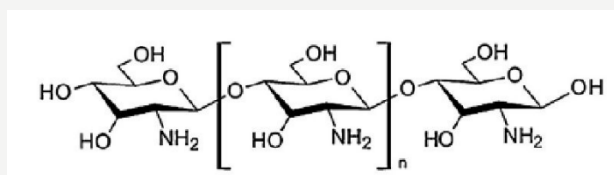
OBJETIVOS

El objetivo es concienciar sobre los residuos reutilizables y renovables a la vez que se crean nuevos materiales, para reducir el problema de los residuos plásticos que están asfixiando el planeta y contaminando el medio ambiente.

INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ SON LOS BIOPOLÍMEROS?

Los **biopolímeros** son polímeros producidos a partir de fuentes naturales. Pueden ser sintetizados químicamente a partir de materiales biológicos o biosintetizados por organismos vivos. Están formados por unidades monoméricas unidas por enlaces covalentes. Estas unidades monoméricas forman moléculas más grandes. Como los biopolímeros proceden de organismos vivos como plantas y microbios, son un recurso renovable, a diferencia de la mayoría de los polímeros, que son polímeros derivados del petróleo.



CÁSCARAS DE NARANJA

Las cáscaras de naranja, que son el principal subproducto de la industria de transformación de cítricos, son ricas en pectina, celulosa y hemicelulosa, pero pobres en proteínas (5,8%), y constituyen aproximadamente el 50% del peso de la fruta fresca.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Cáscaras de naranja
- Batidora
- Plato de vidrio
- Palito de cristal
- Secador de alimentos
- Ácido clorhídrico (HCl)
- Glicerol



- Agua destilada

EPI REQUERIDOS: Bata, guantes, gafas protectoras.

DURACIÓN

La duración de la práctica será de 60 minutos.

INSTRUCCIONES

1. INTRODUCCIÓN

- Los biopolímeros son polímeros producidos a partir de fuentes naturales. Pueden ser sintetizados químicamente a partir de materiales biológicos o biosintetizados por organismos vivos. Están formados por unidades monoméricas unidas entre sí por enlaces covalentes. Estas unidades monoméricas forman moléculas más grandes. Como los biopolímeros se derivan de organismos vivos como plantas y microbios, son un recurso renovable, a diferencia de la mayoría de los polímeros que son polímeros derivados del petróleo.
- En 2018, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) [1] estimó una producción mundial de cítricos de 104,15 Mt, de los cuales 75,54 Mt correspondieron a naranja. Durante 2018, los mayores productores de naranja a nivel mundial fueron Brasil, China, India, Estados Unidos y México, alcanzando el 58.10% de la producción total de naranja. En el mismo año México produjo 4,74 Mt de naranja, lo que representa el 6,3% de la producción total mundial [2]. La Figura 1 presenta la producción de naranja de estos países comparada con la producción mundial desde el año 2000 hasta 2018 [1]. En general, la producción de naranja aumenta año tras año. Los residuos que se generan de la industria de la naranja incluyen semillas, pulpa, albedo y cáscara. Algunos procesos aprovechan la mayor cantidad de la fruta y utilizan el resto en diferentes subprocesos: alimentación del ganado, extracción de aceite esencial y/o limoneno, así como extracción de pectina son algunas de las tendencias aplicadas a los residuos de naranja. Sin embargo, no todos los residuos se aprovechan, dando lugar a residuos no peligrosos con potencial de revalorización.
- En general, los biopolímeros son degradables. Se utilizan en diversos sectores, desde la industria alimentaria hasta la fabricación, el envasado y la ingeniería biomédica. Los biopolímeros son materiales prometedores debido a sus características como la abundancia, la biocompatibilidad y propiedades únicas como la no toxicidad, etc. Con algunos refuerzos nanoestructurados para mejorar sus propiedades y aplicaciones prácticas, los biopolímeros se están investigando para su uso en cada vez más formas posibles.

- Las cáscaras de naranja (PO), que son el principal subproducto de la industria de procesamiento de cítricos, son ricas en pectina, celulosa y hemicelulosa, pero pobres en proteínas (5,8%), y constituyen aproximadamente el 50% del peso de la fruta fresca (Bampidis y Robinson, 2005 ►; Mamma et al., 2008 ►). Este subproducto tiene un alto potencial de materia seca degradable en el rumen con una tasa de degradación de aproximadamente 3,1% h⁻¹, lo que sugiere su alto valor energético para los rumiantes (Silva et al., 1997 ►).
- El aceite esencial (AE) se obtiene principalmente de la cáscara de CS como subproducto principal del proceso de producción de zumo mediante un método de prensado en frío que puede proporcionar la mezcla intacta de compuestos sin perder los componentes más ligeros y volátiles de la mezcla compleja que pueden perderse en el procedimiento estándar de extracción de AE que es la hidrodestilación. Este último se utiliza principalmente en aplicaciones a pequeña escala, por ejemplo en laboratorios de investigación.

<https://www.intechopen.com/chapters/75482>

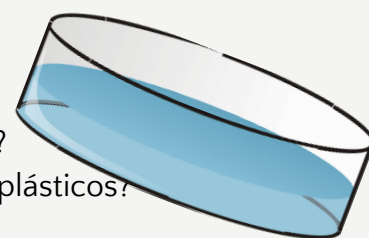


2. PROCEDIMIENTO

Se pulverizan las cáscaras de naranja. A continuación, para eliminar el agua, se colocan en un secador de alimentos a una temperatura de 120°C durante 10 minutos. A 25 g de la pasta de cáscara de naranja, mientras se agita constantemente con una varilla de vidrio, se añaden 3 mL de HCl 0,1 mol/dm³ y 2 mL de glicerol. La mezcla resultante se pulveriza con agua destilada (30 mL) utilizando una batidora de mano y se vierte en una placa de vidrio. Se seca a temperatura ambiente durante 48 horas o en una estufa de secado a una temperatura de 40°C. La muestra se despegue de la placa de vidrio.

3. HOJA CON CUESTIONES Y PREGUNTAS:

- ¿Qué es el bioplástico?
- ¿Qué tipo de bioplástico hemos producido?
- ¿Se podrían utilizar otros recursos para crear bioplásticos?
- ¿Cómo podemos utilizar el material creado a partir de bioplásticos?



4. GESTIÓN DE RESIDUOS

No genera residuos

ACTIVIDAD 15

TRACCIÓN DE PECTINA A PARTIR DE CÁSCARAS DE MANZANA

OBJETIVOS

El objetivo es sensibilizar sobre los biorresiduos para crear nuevos materiales.

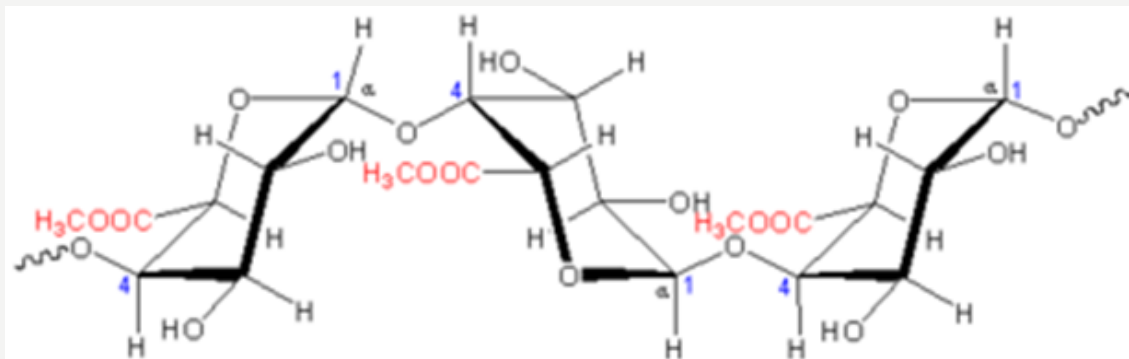


INTRODUCCIÓN AL TEMA

¿QUÉ ES LA PECTINA?

La **pectin** son compuestos altamente moleculares como los polisacáridos. Se encuentran en las células de los tejidos vegetales de frutas y verduras junto con la celulosa.

Gracias a su propiedad coloidal de formar espuma y ligar agua en sí mismas, se utilizan muy a menudo como reguladores del régimen hídrico en frutas y verduras. La fuente más rica en pectinas son las cáscaras de los cítricos, como naranjas, limones, así como manzanas, melocotones, plátanos, albaricoques, fresas, judías verdes, zanahorias, guisantes, tomates, patatas, etc.



DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- *Materia prima: Cáscaras de manzana*
- *Material y aparatos: Matraz Erlenmeyer (250 mL); una varilla de vidrio; secador; molino; baño de agua; gasa de algodón; papel de filtro; tiras de papel de pH/medidor de pH.*
- *Productos químicos: Ácido cítrico; Etanol; Agua destilada*
- *EPI REQUERIDOS: Bata; guantes; gafas protectoras*

DURACIÓN

DURACIÓN ESTIMADA – tiempo de preparación: 1 día o más para secar cáscaras de manzana

La duración de la práctica será de 60 minutos.

NÚMERO DE PARTICIPANTES

20 alumnos

INSTRUCCIONES

INTRODUCCIÓN

Las sustancias pectínicas son compuestos altamente moleculares y en su naturaleza están muy próximas a los polisacáridos. Son todo un grupo de compuestos que se encuentran como componente natural en las células de los tejidos vegetales. Se encuentran en frutas y verduras junto con la celulosa en las membranas celulares.

Gracias a su propiedad coloidal de espumar y ligar el agua por sí mismos, se utilizan muy a menudo como reguladores del régimen hídrico en frutas y verduras. La fuente más rica en pectinas son las cáscaras de los cítricos, como naranjas, limones, limas, así como manzanas, melocotones, plátanos, albaricoques, fresas, judías verdes, zanahorias, guisantes, tomates, patatas, etc. Desde un punto de vista químico, la pectina es un éster metílico del ácido poligalacturónico.

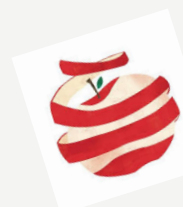
La pectina se utiliza en la preparación de confituras y mermeladas, debido a su capacidad para espesar y dar una especie de consistencia de gel en combinación con el agua. Para ello, también necesita cierta cantidad de azúcar y ácido. También puede utilizarse como sustituto de la gelatina en la elaboración de alimentos procesados.

PASO 1 – TAREAS

Recoge cáscaras de manzana en tu casa durante 1 semana y ponlas a secar en un lugar soleado durante varios días.

PASO 2 – EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA

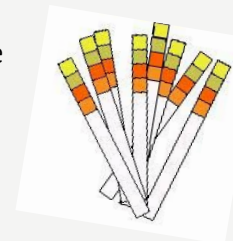
- Las cáscaras de manzana se secan en un horno a una temperatura de 60 °C durante 1 h o a la sombra durante varios días hasta que estén secas, y se muelen en un molino.
- Se miden 5 g de las cáscaras molidas en un matraz Erlenmeyer y se vierten con 150 mL de agua destilada.
- Se comprueba el valor de pH de la mezcla utilizando tiras de papel de pH o un pH-metro. Se corrige el valor de pH a 2 añadiendo gota a gota 0,1 mol /dm³ HCl.



- Se calienta la mezcla con agitación constante a una temperatura de 80 °C durante 1 h y se filtra a través de papel de filtro o gasa de cinco capas. El filtrado de pectina resultante se coagula con un volumen igual de etanol al 96% y se deja a una temperatura de 4 °C durante 3 h o toda la noche.
- A continuación, se filtra con papel de filtro y el precipitado resultante se enjuaga con etanol al 70%.

FICHA CON CUESTIONES Y PREGUNTAS

- Dibujar la fórmula química de la molécula de pectina
- explora para qué se utiliza la pectina en la industria alimentaria y por qué es importante



MÓDULO 6

ESTRATEGIA GLOBAL DE LA UE Y OBJETIVOS PARA AVANZAR HACIA PRODUCTOS QUÍMICOS SOSTENIBLES: PRODUCTOS QUÍMICOS SOSTENIBLES PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Estrategia global de la UE y objetivos para avanzar hacia productos químicos sostenibles (productos químicos sostenibles para una economía circular)

En la década de 1990 surgió la **química verde** (CG) como reacción a los problemas claramente visibles inherentes a los impactos de la química industrial sobre el medio ambiente (Anastas y Warner, 1998). Se propuso entonces un conjunto de 12 principios para reducir o eliminar el uso o la generación de sustancias peligrosas en el diseño, la fabricación y la aplicación de productos químicos.

A finales de la década de 1990, se propuso una visión más amplia que difiere de la química verde, la química sostenible (CS), que tiene en cuenta un impacto más amplio sobre el medio ambiente y las 3 dimensiones de la sostenibilidad (social, económica y medioambiental). La química sostenible es un concepto científico que trata de mejorar la eficiencia con la que se utilizan los recursos naturales para satisfacer las necesidades humanas de productos y servicios químicos (OCDE, 1998) y que también engloba los beneficios medioambientales y sociales (Zunin et al., 2021):

- Evitar el uso de materiales persistentes, bioacumulativos, tóxicos y peligrosos.
- Utilizar recursos renovables y reducir el consumo de recursos no renovables.
- Minimizar el impacto social y medioambiental negativo del procesamiento y la fabricación de productos químicos.
- Proporcionar tecnologías económicamente competitivas y ventajosas para la industria.

Más recientemente, la **Química Circular** (QC) (Keijler et al., 2019, Kümmere et al., 2020) amplió el alcance de la química sostenible a todo el ciclo de vida de los productos químicos. La química circular pretende optimizar la eficiencia de los recursos en toda la cadena de valor de los productos químicos y hacer posible una industria química de ciclo cerrado y sin residuos. Esto puede lograrse mediante:

- Mantener la complejidad molecular al mínimo y evitar productos complejos
- Componentes químicos seguros y reciclables por diseño
- Ser responsable de un producto durante todo su ciclo de vida,
- Garantizar la trazabilidad mediante pasaportes digitales de los productos
- Adoptar nuevos modelos de negocio "La química como servicio"

- Diseñar procesos para una recuperación óptima de los materiales.

ESTRATEGIA EUROPEA DE SOSTENIBILIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

La Unión Europea ha contribuido significativamente al desarrollo de una ciencia y una industria químicas más sostenibles. La UE cuenta ya con uno de los marcos normativos más completos y protectores en materia de sustancias químicas, respaldado por la base de conocimientos más avanzada del mundo. El marco incluye casi 40 instrumentos normativos, entre ellos el Reglamento relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), el Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas (CLP) y, entre muchos otros, la legislación relativa a la seguridad de los juguetes, los cosméticos, los biocidas, los productos fitosanitarios, los alimentos, los carcinógenos en el lugar de trabajo, así como la legislación sobre protección del medio ambiente.

Este marco normativo se está convirtiendo cada vez más en un modelo para las normas de seguridad en todo el mundo. Sin embargo, dado que algunas sustancias químicas siguen siendo nocivas para la salud humana, que la contaminación química es uno de los principales factores de riesgo para la Tierra y que se prevé que la producción mundial de sustancias químicas se duplique de aquí a 2030, urge producir sustancias químicas y materiales que sean intrínsecamente seguros y sostenibles, desde su producción hasta el final de su vida útil. Esta es la razón por la que en octubre de 2020 la Comisión Europea publicó una "Estrategia sobre sustancias químicas para la sostenibilidad" como compromiso clave del Pacto Verde Europeo.

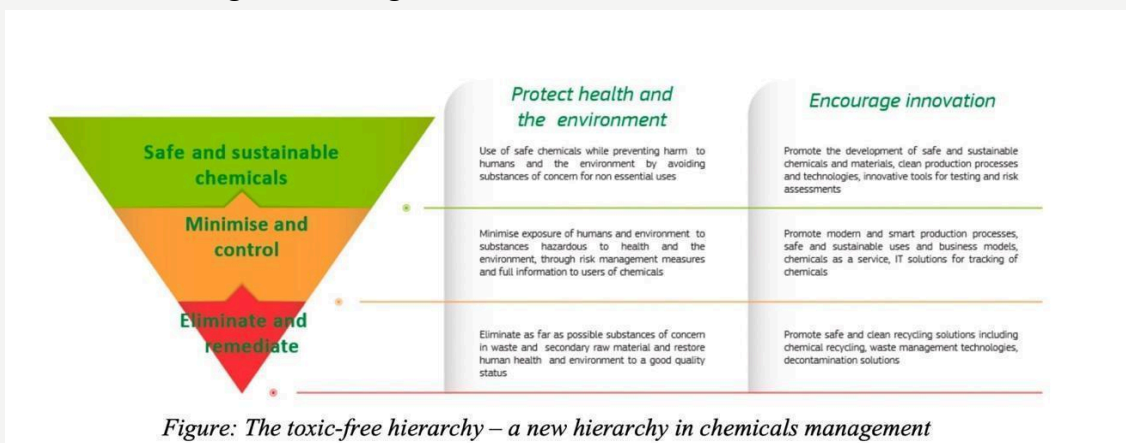
En julio de 2020, el Parlamento Europeo adoptó una resolución sobre la estrategia en materia de sustancias y preparados químicos, en la que subrayaba la necesidad de desarrollar criterios de "seguridad y sostenibilidad desde el diseño" para ayudar a prevenir y controlar la contaminación, mejorar la trazabilidad de las sustancias químicas peligrosas en los productos y promover su sustitución por alternativas más seguras y sostenibles. En marzo de 2021, las conclusiones del Consejo de la UE sobre la estrategia en materia de sustancias y preparados químicos también instan a la Comisión a desarrollar rápidamente, en cooperación con los Estados miembros y en consulta con las partes interesadas, definiciones armonizadas, claras y precisas y, cuando proceda, criterios o principios para los conceptos que son cruciales para la aplicación efectiva de la estrategia en materia de sustancias y preparados químicos, como las sustancias químicas "seguras y sostenibles desde el diseño".

Estrategia de la UE sobre sustancias químicas

El objetivo de la estrategia es promover un entorno **libre de tóxicos**, en el que los productos químicos se produzcan y utilicen de forma que maximicen su contribución a la sociedad, incluida la transición ecológica y digital, evitando al

mismo tiempo dañar el planeta y a las generaciones actuales y futuras. Prevé que la industria de la UE sea competitiva a escala mundial en la producción y el uso de sustancias químicas seguras y sostenibles.

La estrategia propone una hoja de ruta clara para la transformación de la industria hacia productos y métodos de producción seguros y sostenibles. La hoja de ruta se ilustra en la siguiente imagen.



La Estrategia se articula en 4 capítulos principales:

1. Innovación para unas sustancias químicas seguras y sostenibles en la UE.
2. Fortalecimiento del marco jurídico de la UE para hacer frente a los acuciantes problemas medioambientales y sanitarios.
3. Una amplia base de conocimientos sobre sustancias químicas.
4. Dar ejemplo de una gestión global racional de los productos químicos.

Ilustrar todo el contenido de la estrategia va más allá del alcance de este módulo educativo, sin embargo, algunos temas son muy relevantes para la educación secundaria, especialmente en el sistema de EFP. Además, la Estrategia subraya la necesidad de abordar de forma segura y sostenible los desajustes de cualificaciones y las carencias de competencias, y de garantizar unas cualificaciones adecuadas a todos los niveles, también en la enseñanza profesional.

El concepto central de la estrategia es, en efecto, el planteamiento "seguro y sostenible desde el diseño (SSD)" de la producción de sustancias químicas. La UE incentivará a la industria para que sustituya, en la medida de lo posible, las sustancias preocupantes por productos químicos seguros y sostenibles desde el diseño, incluidos los bioproductos químicos. El Centro Común de Investigación (Caldeira y otros, 2022) ya ha elaborado un marco en el que se definen los criterios de las sustancias químicas seguras y sostenibles y los indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir la transición industrial en esta dirección. La CE también proporcionará apoyo financiero y de redes para garantizar el desarrollo y la comercialización de SSD, materiales y promover la cooperación entre sectores y cadenas de valor.

Otro concepto estratégico es el de "materias primas secundarias seguras", que significa garantizar que se minimizan las sustancias preocupantes en los productos y materiales reciclados. Esto es especialmente importante en el caso de determinados plásticos y textiles, y el reciclado químico podría desempeñar un papel crucial en este proceso, siempre que tenga un comportamiento medioambiental y climático globalmente positivo. Por ello, la CE introducirá requisitos para el uso de materias primas secundarias y también requisitos de información para rastrear la presencia de sustancias preocupantes a lo largo del ciclo de vida del producto. También se prevén inversiones para descontaminar los flujos de residuos y aumentar la seguridad del reciclado.

Junto a las acciones relativas a sustancias químicas seguras y sostenibles, la Estrategia de la UE contempla otras destinadas a proteger a las personas y el medio ambiente de las sustancias y preparados químicos nocivos y preocupantes. Los Reglamentos REACH y CLP se reforzarán y complementarán con métodos de evaluación y gestión de sustancias químicas en las legislaciones sectoriales y de los Estados miembros, especialmente la que regula los productos de consumo. Las sustancias químicas más nocivas en los productos de consumo se prohibirán, o sólo se permitirán cuando se demuestre que su uso es esencial. Por ejemplo, se establecerá un sistema para identificar y prohibir los alteradores endocrinos en los productos de consumo. Además, se desarrollará un enfoque de gestión de riesgos, que se integrará en REACH, para garantizar que los productos de consumo, como materiales en contacto con alimentos, juguetes, artículos de puericultura, cosméticos, detergentes, muebles y textiles, no contengan sustancias químicas que provoquen cáncer, mutaciones genéticas, afecten al sistema reproductor o endocrino, o sean persistentes y bioacumulativas.

El "efecto cóctel", es decir, el impacto del efecto combinado de varias sustancias químicas a las que las personas están expuestas diariamente, también se tendrá en cuenta para la evaluación y gestión del riesgo químico. También se mejorará la evaluación de riesgos y peligros de las sustancias químicas estableciendo un enfoque más sencillo y transparente denominado "una sustancia, una evaluación". Se tratará de un enfoque coherente en todos los Estados miembros que utilizará una plataforma común de datos abiertos sobre sustancias químicas para facilitar el intercambio, el acceso y la reutilización de información sobre sustancias químicas procedente de todas las fuentes.

Otra acción estratégica prevista es la eliminación progresiva del uso de sustancias per- y polifluoroalquílicas (PFAS) en la UE para alcanzar el objetivo de "contaminación química cero en el medio ambiente".

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) han sido objeto de especial atención debido al gran número de casos de contaminación del suelo y el agua -incluida el agua potable- en la UE y en todo el mundo, al número de personas afectadas con todo un espectro de enfermedades y a los costes sociales y económicos conexos. Por ello, la Comisión propone un amplio conjunto de

medidas para hacer frente al uso y la contaminación por PFAS. Las principales son:

- prohibir todos los PFAS como grupo en las espumas contra incendios, así como en otros usos, permitiendo su uso sólo cuando sean esenciales para la sociedad;
- abordar los PFAS con un planteamiento de grupo, en el marco de la legislación pertinente sobre agua, productos sostenibles, alimentos, emisiones industriales y residuos;
- desarrollar metodologías innovadoras para remediar la contaminación por PFAS en el medio ambiente y en los productos.

Un "enfoque de tolerancia cero frente al incumplimiento" reforzará el propósito de prohibir/restringir las sustancias químicas peligrosas, enderezando los principios de "sin datos no hay mercado" y de "quien contamina paga" de REACH. Además, la UE se compromete a desempeñar un papel de liderazgo mundial defendiendo y promoviendo normas estrictas de sostenibilidad química, y no exportando sustancias químicas prohibidas en la UE.

Referencias

Anastas P.T. and Warner, J. C. Green Chemistry: Theory and Practice. *Oxford University Press*, 1998.

Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of The Regions. Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment. COM(2020) 667 final.

Commission Recommendation of 8.12.2022. Establishing a European assessment framework for 'safe and sustainable by design' chemicals and materials. C(2022) 8854 final

European Parliament resolution of 10 July 2020 on the Chemicals Strategy for Sustainability (2020/2531(RSP).

Council conclusions 6941/21 of 15 March 2021, Sustainable Chemicals Strategy of the Union: Time to Deliver.

Caldeira C., Farcas L., Garmendia, I., et al. Safe and sustainable by design chemicals and materials: Framework for the definition of safe and sustainable by design criteria for chemicals and materials, *Publications Office of the European Union*, Luxembourg, 2022.

K. Kümmere, J. H. Clark and V. G. Zuin. Rethinking chemistry for a circular economy. *SCIENCE*, 2020, 367, 369–370. DOI: 10.1126/science.aba4979.

OECD, Proceedings of the OECD workshop on sustainable chemistry, 19/PART1, 1998.

Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M. , and Kümmere, K.. Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. *Green Chemistry*, 2021. DOI: 10.1039/d0gc03313

ACTIVIDAD 16

Cómo hacer frente a los "QUÍMICOS PARA SIEMPRE" Apoyo a la estrategia de la UE para la eliminación progresiva del uso de sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS)

OBJETIVOS

- Aprender teoría química sobre las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS).
- Conocer los riesgos relacionados con las PFAS y cómo pueden mitigarse.
- Proporcionar información básica sobre la Estrategia Europea de Sostenibilidad de las Sustancias Químicas en relación con los PFAS.
- Fomentar el pensamiento crítico y otras competencias transversales.

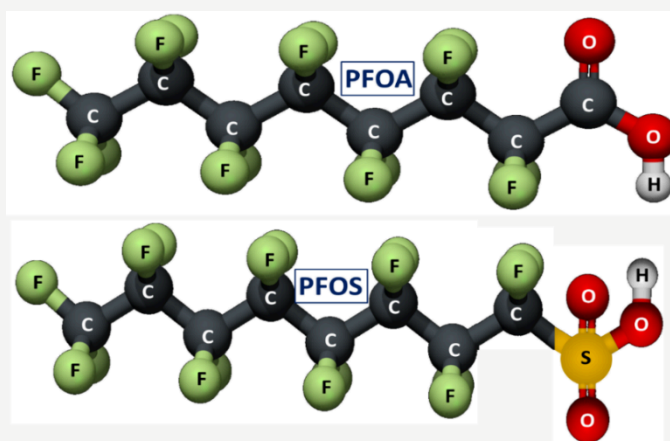
INTRODUCCIÓN AL TEMA

QUÉ SON LOS PFAS?

El término PFAS hace referencia a una familia de compuestos orgánicos sintéticos formados por una cadena alquílica lineal o ramificada, hidrófoba, de longitud variable (de 4 a 16 unidades de carbono). Pueden estar total o parcialmente fluorados: en el primer caso, se denominan sustancias "PERFLUORADAS" (por ejemplo, PFOA y PFOS); en el segundo, sustancias "POLIFLUORADAS".

Instituto de Investigación Farmacológica "Mario Negri" de Milán

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LOS PFAS MÁS COMUNES



Ácido perfluorooctanoico y ácido perfluorooctano sulfónico

PROPIEDADES QUÍMICO-FÍSICAS

- ESTABILIDAD TÉRMICA Y QUÍMICA
- RESISTENCIA A ÁCIDOS Y BASES
- RESISTENCIA A LOS AGENTES OXIDANTES/REDUCTORES
- IMPERMEABILIDAD AL AGUA Y AL GAS
- RESISTENCIA AL FUEGO
- CAPACIDAD LUBRICANTE

CAMPOS DE APLICACIÓN DE LOS PFAS



EXPOSICIÓN A PFAS

- Ingestión de agua contaminada (30%)
- Ingestión de alimentos contaminados (40%)
- Inhalación (7%)
- Dispersión ambiental (23%)

CARACTERÍSTICAS DE LOS PFAS

Químicamente estables y resistentes a los procesos de degradación: persistencia en el suelo, el aire y el agua durante años. El PFOA y el PFOS tienen propiedades bioacumulativas y persisten en el cuerpo humano sin ser expulsados como las toxinas normales. Se acumulan en el hígado y los tejidos adiposos, uniéndose a las proteínas de la sangre.

RIESGOS PARA LA SALUD

- Efectos sobre el sistema inmunitario
- Efectos sobre el sistema endocrino
- Efectos cancerígenos y tóxicos para el ser humano
- Consecuencias negativas sobre la fertilidad
- Riesgo de aborto espontáneo
- Daños en niños amamantados y reducción de la respuesta inmunitaria a la vacunación
- Recién nacidos, anomalías en el sistema nervioso, circulatorio y malformaciones cromosómicas.

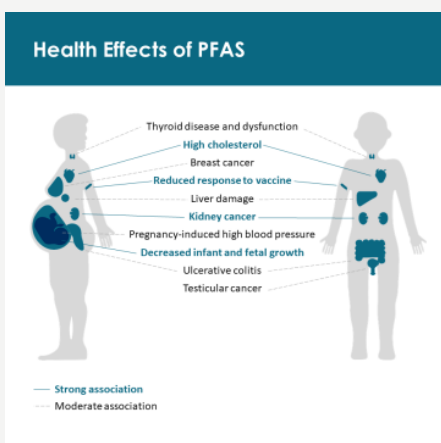
RESTRICCIONES A LOS PFAS

La magnitud de la contaminación por PFAS llevó a algunos países en 2020 (Alemania, Dinamarca, Países Bajos, Noruega y Suecia) a empezar a preparar una amplia restricción de PFAS que se presentó en 2023.

La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA) trabaja actualmente (marzo de 2024) en la evaluación del ingente número de comentarios que la propuesta de restricción recibió de la industria y organizaciones de todo el mundo.

La UE ya ha empezado a mover la aguja con restricciones a algunos grupos de la familia de los PFAS, como la prohibición en 2024 del PFHxA en el envasado de alimentos, la ropa y otros usos.

CONTAMINACIÓN PFAS EN ITALIA



Miteni, situada en Trissino, fue responsable del 97% de los 5 kilogramos de PFAS vertidos en las aguas de la cuenca. La fábrica producía productos intermedios que contenían flúor, principalmente para las industrias agroquímica y farmacéutica.

En 2016, se realizaron pruebas en parte de la población que vive entre las provincias de Vicenza, Verona y Padua. Estas pruebas revelaron una alta concentración de compuestos químicos en la sangre, incluidos los PFAS.

En 2018, la empresa quebró debido a la contaminación de las aguas subterráneas con PFAS como PFOA, GenX y C6O4.

CONTAMINACIÓN POR PFAS EN EL PIEMONTE

Arpa Piemonte inició su actividad analítica en 2009, vigilando la propagación de PFAS en las masas de agua regionales. Se identificó una zona especialmente contaminada en torno al Polo Químico de Spinetta Marengo (Alessandria), donde se producen estas sustancias.

A partir de 2023, se están llevando a cabo actividades experimentales para detectar PFAS en muestras de gases, lixiviados de vertederos, lodos de procesos de depuración, suelos y residuos para verificar la propagación de estas sustancias.

La contaminación ya no se limita a la provincia de Alessandria, sino que también se ha detectado en otras zonas de la ciudad metropolitana de Turín y en Novara.

DECRETOS O PROYECTOS DE LEY RELATIVOS A LOS PFAS EN ITALIA

La primera ley se promulgó en 2015 y se basa en un estudio realizado por el CNR, finalizado en 2013, sobre los riesgos medioambientales y sanitarios asociados a la contaminación por PFAS en las principales cuencas italianas.

La segunda ley, de aplicación posterior a la directiva europea (2020/2184), se aprobó recientemente en 2023 y establece límites para la presencia de PFAS en el agua potable, con especial atención a la suma de 24 sustancias PFAS diferentes y al total de sustancias clasificadas como PFAS.

Sin embargo, las dos leyes italianas no resuelven los problemas porque no prohíben la presencia de PFAS.

Sin embargo, las dos leyes italianas no resuelven los problemas porque no prohíben la presencia de PFAS.

En Francia, el 4 de abril de 2024 se aprobó una ley que prohíbe el uso de PFAS en los procesos de producción a partir de 2026.

Abarcará los envases de alimentos, el hilo dental, el papel de horno, los productos farmacéuticos, los dispositivos médicos, los cosméticos, la ropa, los textiles y los productos de mobiliario.

Por ahora, la ley excluye las ollas y otros utensilios de cocina.

En Italia, seguimos atascados con dos leyes que sólo señalan y controlan la presencia de estas sustancias nocivas en el agua para la salud y el medio ambiente.

TRATAMIENTO DEL AGUA CONTAMINADA CON PFAS

Un equipo de investigadores del Centro ENEA de Bolonia está desarrollando un nuevo método que utiliza plasmas electrónicos, una tecnología basada en un haz de electrones con energía controlada.

En esencia, el haz de electrones rompe el enlace carbono-flúor de los PFAS, uno de los más fuertes de la química orgánica. El resultado es la formación de fluoruros, que siguen siendo contaminantes pero mucho más fáciles de tratar y eliminar.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- 2 Videos
- 1 PDF (Teoría)
- 1 Instrucciones de la actividad
- 1 Test de evaluación del aprendizaje
- Guía del profesor



DURACIÓN

Paso 1 – en clase: 1h de teoría + 1h de ejercicio de grupo

Paso 2 – fuera del aula: 3h de trabajo en grupo

Paso 3 – en clase: 1h de presentación y debate del trabajo en grupo

NÚMERO DE PARTICIPANTES

Grupos de 5 miembros



INSTRUCCIONES

ESTRUCTURA GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad se organiza en 3 pasos:

1. "Introducción a los PFAS" se lleva a cabo en el aula. Para introducir el tema, el profesor proyecta un vídeo y, a continuación, da una charla a los alumnos sobre los PFAS. Después, se pide a los alumnos divididos en subgrupos que realicen una pequeña tarea. Al final de la clase, el profesor da instrucciones sobre la tarea adicional que deben realizar los grupos después de las clases.
2. "Sin PFAS alrededor". Cada grupo lleva a cabo esta tarea preparando un anuncio de servicio sobre los peligros de los PFAS para presentarlo en el aula.
3. "Conclusiones y evaluación". El trabajo del grupo se presenta y se debate en el aula con el profesor. El profesor realiza una prueba de evaluación del aprendizaje al final de la lección.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES Y MATERIALES

PASO 1 – EN CLASE

INTRODUCCIÓN AL PFAS

Material: 2 videos

- “Químicos para siempre”
<https://www.youtube.com/watch?v=tqKEG5LxPiY>
- “Químicos para siempre que no queremos cerca”
<https://www.youtube.com/watch?v=IndgsT9tRrk>

CONFERENCIA SOBRE PFAS

Material: presentación ppt or pdf

- Qué son los PFAS?
 - Fundamentos de los PFAS
 - Estructuras y propiedades químicas
- ¿Por qué y cómo se utilizan?
 - Cuáles son las ventajas de los PFAS?
 - Dónde se pueden encontrar los PFAS?
- Riesgos relacionados con los PFAS
 - Exposición humana a los PFAS
 - Consecuencias para la salud
- Qué es lo que no sabemos?
 - Cuántos PFAS existen?
 - Cómo interactúan con nuestro cuerpo?
- Qué Podemos hacer?
 - Filtración y destrucción
 - Estrategia de la UE sobre PFAS



ALTERNATIVAS “SIN PFAS” (TAREA 1)

Material: directrices breves para los profesores

Descripción general

Dado que el mejor método para evitar que los compuestos PFAS lleguen al medio ambiente es evitar, en la medida de lo posible, el uso de materiales que contengan “sustancias químicas para siempre”. Se divide a los alumnos en subgrupos y se les pide que identifiquen 3 artículos que utilicen a diario que contengan compuestos de PFAS y, a continuación, se les pide que encuentren alternativas “sin PFAS” a estos artículos.

PASO 2 – FUERA DE CLASE

SIN PFAS ALREDEDOR (TAREA 2)

Material: breves directrices para los profesores

Descripción general

Se pedirá a los alumnos que creen un anuncio de servicio público sobre los peligros de los compuestos PFAS que se acumulan en el medio ambiente con la esperanza de convencer a las personas de que limiten su exposición y uso de compuestos PFAS. Podrían crear un vídeo en YouTube, una infografía, TikTok o Twitter para presentar su anuncio. En el vídeo, deberían informar al público sobre los compuestos PFAS y sus usos, los peligros de los compuestos PFAS y cómo limitar la exposición/uso de los compuestos PFAS.

PASO 3 – EN CLASE

PRESENTACIÓN Y DEBATE DE LOS TRABAJOS EN GRUPO

Material: breves directrices para los profesores

PRUEBA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Material: test + hoja de respuestas

OTROS RECURSOS

- Película “DARK WATER”, 2005
- Artículo “The Chemistry of Convenience” de Max G. Levy
- Guía de los PFAS presents en nuestro medioambiente.
<https://cen.acs.org/sections/pfas.html>

ACTIVIDAD 17

La química en los cosméticos: comprobar las etiquetas para ir más allá de las marcas y el lavado verde

OBJETIVOS

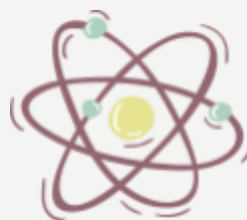
- Conocer la química básica de los cosméticos
- Comprender los ingredientes y las etiquetas de los cosméticos
- Conocer los riesgos relacionados con algunas sustancias químicas cosméticos
- Descifrar y evaluar la etiqueta de un producto de cuidado personal
- Fomentar el pensamiento crítico y otras competencias transversales.



DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- 1 video
- 1 PDF (teoría)
- 1 Instrucciones de la actividad
- 1 evaluación de aprendizaje
- Guía del professor



DURACIÓN

1. Conferencia y debate = 45 minutos
2. Actividad en clase = 1 hora
3. Deberes = 1 hora.

NÚMERO DE PARTICIPANTES

Subgrupo de 3 miembros para la actividad

INSTRUCCIONES

INTRODUCCIÓN

VIDEO "The chemistry behind cosmetics"

<https://www.youtube.com/watch?v=5G0OyeSI9FE>

CONFERENCIA SOBRE

- Química básica de los cosméticos
- Comprender los ingredientes y el etiquetado de los cosméticos
- Etiquetas de "fragancias": entre el secreto comercial y la seguridad
- Preocupaciones químicas en los cosméticos: el caso de los parabenos
- ¿Significa "natural" que es seguro? El caso del musgo de roble
- ¿Son sostenibles los cosméticos? El caso del aceite de palma
- Normativa europea sobre cosméticos.

EXPLICACIÓN DE LOS INGREDIENTES TÍPICOS

- **AQUA:** otro término para agua
- **CI [número]:** Un número con "CI" delante es un número de índice de color que se refiere a un ingrediente muy específico -para una barra de labios, por ejemplo- y no sólo al rojo o al naranja.
- **EXTRACTO:** los extractos naturales de plantas son ingredientes comunes, pero son mezclas de varios compuestos, difíciles de estandarizar.
- **GLYCERYL:** frente a oleato, estearato o cocoato, es un tipo de glicerol utilizado como emulsionante y para ayudar a retener la humedad.
- **PARABEN:** a menudo unido al metilo, etilo, propilo o butilo, suele ser un conservante con una estructura química particular. Se ha debatido sobre la seguridad de estas sustancias químicas debido a sus efectos de alteración hormonal y a su relación con el cáncer.
- **PARFUM:** un compuesto de fragancia o aroma, o una mezcla de estos compuestos.
- **SULFATO DE LAURETO SÓDICO:** agente limpiador y espumante muy utilizado, elaborado a partir de aceite de palma o de coco.
- **(NANO):** utilizado después de un ingrediente significa que el ingrediente tiene dimensiones entre 1-100 nm.

SUSTANCIAS QUÍMICAS PREOCUPANTES

¿Qué son los parabenos?

Los parabenos son varias sustancias químicas distintas con una estructura molecular similar. Varios son comunes en una amplia gama de productos cosméticos y de cuidado personal. Los más comunes son el metilparabeno y el propilparabeno. Los parabenos son más comunes en productos de cuidado personal que contienen cantidades significativas de agua, como champús,

acondicionadores, lociones y limpiadores y exfoliantes faciales y de ducha, porque desalientan el crecimiento de microbios.

Preocupación por la salud

Los parabenos son alteradores endocrinos potenciales debido a su capacidad de imitar a los estrógenos. En estudios celulares, se ha observado que los parabenos se unen débilmente a los receptores de estrógenos. Los estudios demuestran que, en concentraciones suficientes, los parabenos pueden aumentar la proliferación celular en las células MCF-7 de cáncer de mama humano, que a menudo se utilizan como medida sensible de la actividad estrogénica.

Found In	What to look for on the label
• Shampoos • Conditioners • Lotions • Facial and shower cleansers and scrubs	• Ethylparaben • Butylparaben • Methylparaben • Propylparaben • Isobutylparaben • Isopropylparaben • Other ingredients ending in -paraben

El misterio de una fragancia

Muchos productos indican "fragancia" o "Parfum" en la etiqueta, pero muy pocos mencionan los ingredientes específicos que componen una "fragancia". Esta falta de información impide a los consumidores conocer la lista completa de ingredientes de sus productos.

Esto protege a las empresas de tener que desvelar los secretos de sus fragancias. Sin embargo, la protección de los secretos comerciales deja a los consumidores en la oscuridad y las investigaciones recientes sugieren que muchos millones de personas son sensibles a los productos perfumados.

Todos los ingredientes que componen una fragancia deben evaluarse como parte de la evaluación general de seguridad de un producto.

¿Natural significa seguro?

Aunque a menudo se considera que las sustancias químicas naturales son más seguras que las sintéticas, la seguridad no depende del origen natural, orgánico o artificial de las sustancias químicas. Por ejemplo, la normativa de la UE ha prohibido algunos extractos del musgo del roble, que antes se utilizaban para el perfume Chanel N°5, para proteger a los consumidores de posibles alérgenos e irritantes en las fragancias.

También preocupa el impacto ambiental de este ingrediente. El musgo de roble se extrae de la corteza de los robles, y su recolección excesiva puede provocar la deforestación y la pérdida de hábitat para otras especies.

¿Son sostenibles los cosméticos?

El aceite de palma es un aceite vegetal versátil omnipresente en cosméticos y productos de cuidado personal. Es muy apreciado por la industria de la belleza por su alto contenido en vitamina E, sus ácidos grasos que mejoran la textura y sus alcoholes naturales, que le confieren propiedades emolientes.

Sin embargo, el aceite de palma es un ingrediente insostenible. La demanda de este producto impulsa la deforestación y destruye los hábitats de la fauna salvaje en los diversos trópicos. Las prácticas agrícolas asociadas a este cultivo son famosas por su considerable huella de carbono y se sabe que implican el trabajo infantil.

ACTIVIDAD (EN CLASE)

Los alumnos imitan una reunión ficticia en la que representantes de un instituto de evaluación de riesgos evalúan tres marcas ficticias diferentes de champú y examinan las etiquetas en busca de ingredientes y alérgenos.

Organic Brand	High Street Brand	All natural brand
Aqua	Aqua	Aloe vera leaf extract Glycerin
Cocos nucifera oil	Sodium laureth sulfate	Coconut oil
Sodium laureth sulfate	Butylparaben	Crambe abyssinica seed oil
Glyceryl cocoate	Sodium chloride Parfum	Lemongrass herb oil Camellia
Lauryl alcohol	Glyceryl cocoate Sodium	leaf extract
Methylparaben	hydroxide Stearyl alcohol	Salvia sclarea extract
Sodium hydroxide Limonene	Citric acid	Xanthan gum
Citral	Limonene	Aqua
Lavandula angustifolia oil*	Linalool	Lemon peel Lavender oil
Rosa damascena oil*		

Se pide a los alumnos que:

- identifiquen los ingredientes con nombres químicos y los que tienen una redacción poco clara
- comprender la finalidad de los ingredientes y evaluar la conformidad de la etiqueta con la legislación de la UE
- decidan qué marca proporciona información suficiente para concluir que el producto es seguro y conforme con la legislación de la UE y puede comercializarse
- presentar un informe de evaluación a la clase.

DEBERES

Se anima a los alumnos a: comprobar la etiqueta de un producto de cuidado personal que utilicen en casa; elegir 3 ingredientes; encontrar la fórmula química; investigar sobre sus funciones y cualquier posible problema; redactar un breve informe sobre la evaluación.

DISCUSIÓN Y EVALUACIÓN

“Conclusiones y evaluación”: los trabajos en grupo se presentan y discuten en clase con el profesor y éste los evalúa.

OTROS RECURSOS PARA PROFESORES

Belova, N., & Eilks, I. (2012) Learning with and about advertising in chemistry education with a lesson plan on natural cosmetics – A case study. Chemistry Education Research and Practice. DOI: 10.1039/x0xx00000x

ACTIVIDAD 18

Evaluar el impacto medioambiental del proceso Haber e investigar sobre aplicaciones más sostenibles

OBJETIVOS

- Comprender la reacción química que interviene en el Proceso Haber.
- Comprender la importancia del Proceso Haber en la producción de amoníaco.
- Conocer las repercusiones medioambientales del proceso Haber, como las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del agua y la contaminación atmosférica.
- Fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas en el contexto del diseño de procesos químicos respetuosos con el medio ambiente.
- Facilitar el debate sobre los retos y las oportunidades del diseño de procesos químicos ecológicos.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- 2 Videos + 1 PDF (teoría)
- 1 Instrucciones de la actividad
- 1 Evaluación del aprendizaje
- Guía del profesor

DURACIÓN

1. Conferencia = 1h
2. Investigación = 45 minutos
3. Redacción de informe = 30 minutos

NÚMERO DE PARTICIPANTES

Subgrupo de 5 miembros para la actividad

INSTRUCCIONES

PASO 1: BREVE EXPOSICIÓN

El profesor proporcionará a los alumnos el material necesario para definir correctamente el Proceso Haber, sus aplicaciones y usos en la vida cotidiana, así como material sobre la contaminación producida por este proceso químico. El

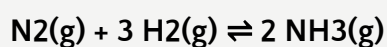
profesor también proporcionará a los alumnos folletos, diagramas de flujo y diagramas que definan el Proceso Haber y su impacto en el medio ambiente.

Temas que se tratarán en la clase

- Descripción del proceso Haber,
- Descripción de sus aplicaciones y usos en la vida cotidiana,
- Impacto negativo y contaminación producidos por el proceso químico.

EL PROCESO HABER

El proceso Haber es una reacción química específica de la química industrial que se utiliza para producir amoníaco (NH₃) a partir de nitrógeno gaseoso (N₂) e hidrógeno gaseoso (H₂). La reacción se representa mediante la siguiente ecuación:



El proceso de Haber es una reacción reversible, lo que significa que puede avanzar (de izquierda a derecha) o retroceder (de derecha a izquierda). Cuando la reacción se lleva a cabo en condiciones adecuadas de temperatura y presión, alcanza un equilibrio dinámico. En este punto, las velocidades de las reacciones directa e inversa se igualan y la concentración de amoníaco permanece constante.

APLICACIONES

En aplicaciones industriales, el proceso Haber es esencial para la producción de amoníaco, que es un componente clave en la fabricación de fertilizantes, explosivos y otros productos químicos. El proceso Heber ha contribuido en gran medida a la producción de cultivos y ha permitido utilizar menos tierra y destruir menos hábitats.

Sin embargo, los explosivos a base de amonio abundan gracias al proceso Haber y la producción de amoníaco ha tenido muchos efectos perjudiciales para el medio ambiente.

IMPACTO Y ALTERNATIVAS

El proceso Haber requiere altas temperaturas y presiones para alcanzar velocidades de reacción prácticas. Esto da lugar a un importante consumo de energía y a emisiones de gases de efecto invernadero asociadas cuando la energía necesaria procede de fuentes no renovables. Además, el proceso Haber depende de catalizadores a base de hierro para aumentar la velocidad de reacción. La síntesis, manipulación y eliminación de estos catalizadores puede tener repercusiones medioambientales.

Entre las estrategias para conseguir que el proceso Haber sea más respetuoso con el medio ambiente se incluyen las siguientes:

- Desarrollar métodos más eficientes desde el punto de vista energético para el proceso Haber, como el uso de fuentes de energía alternativas como la electricidad renovable o la optimización de las condiciones de reacción.

- Exploración de catalizadores alternativos más sostenibles.
- Implementar estrategias para reciclar los reactivos no utilizados y minimizar la generación de residuos durante el proceso puede alinear el proceso Haber con los principios de la química verde.

VIDEOS

- VIDEO “The Haber Process & Its Environmental Implications”
<https://www.youtube.com/watch?v=FQunUEaNWCO>
- VIDEO “The chemical reaction that feeds the world”

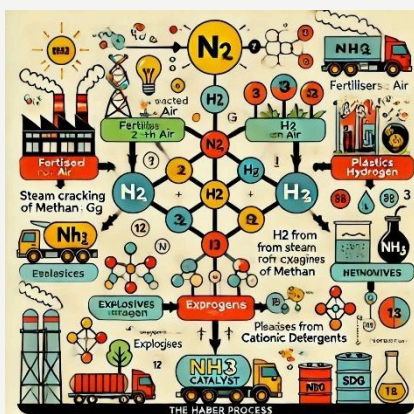
PASO 2: ACTIVIDAD – INVESTIGACIÓN (30-45' MIN)

Los alumnos, divididos en subgrupos, tendrán que investigar las diferentes aplicaciones del proceso Haber y el impacto medioambiental del proceso.

Los alumnos pueden utilizar diagramas, organigramas o folletos para explicar las soluciones que proponen para un proceso Haber más ecológico mediante la incorporación de principios de química ecológica y tecnologías innovadoras.

Deberán reflexionar sobre el impacto del proceso Haber en el medio ambiente, la sociedad y la economía. A continuación, se les pedirá que representen su comprensión de estas cuestiones mediante un mapa de pensamiento sistémico.

Se invitará a los estudiantes a considerar si cada elemento de su mapa de sistemas ha tenido un impacto en alguno de los ODS. Después, evaluarán si este impacto puede ser positivo, negativo o neutro a través de diferentes colores.



PASO 3: INFORME BREVE (30' MIN)

Al final de la tarea, los grupos deberán escribir una breve reflexión sobre su experiencia investigando y diseñando soluciones sostenibles para el Proceso Haber. Deberán considerar los retos y las oportunidades de aplicar los principios de la química verde en los procesos industriales y debatir el impacto potencial en la sostenibilidad global.

Los grupos deberán presentar sus conclusiones sobre el proceso Haber y sus implicaciones al resto de la clase. El profesor podrá fomentar el debate entre los alumnos.

El profesor evaluará el trabajo grupal e individual en función de la complejidad y corrección de la presentación, y de la implicación de cada alumno en el proyecto.



PARTICIPACIÓN DE LAS ESCUELAS EN ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

ACTIVIDAD 19

Organizar campañas para promover el reciclaje y los residuos

OBJETIVOS

Organizar una campaña de reciclaje y reducción de residuos en los institutos requiere un enfoque variado que implica concienciar, cambiar comportamientos y aplicar soluciones prácticas. Tomando estas medidas, los institutos pueden promover un medio ambiente más sostenible y animar a los estudiantes a convertirse en ciudadanos responsables y conscientes de su impacto en el planeta.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Papeleras de reciclaje
- Carteles y folletos
- Materiales necesarios para una compostera

DURACIÓN

3 meses

NÚMERO DE PARTICIPANTES

20 estudiantes y profesores

INSTRUCCIONES

Los institutos pueden organizar campañas para promover el reciclaje y la reducción de residuos entre los alumnos y el personal. Esto podría incluir la instalación de contenedores de reciclaje, sistemas de compostaje y la educación de los estudiantes sobre la importancia de reducir los residuos.

1. Por ejemplo, los institutos pueden colocar contenedores de reciclaje en lugares estratégicos como aulas, pasillos y zonas al aire libre para animar a los alumnos y al personal a reciclar. Estos contenedores deben estar claramente etiquetados para evitar confusiones y contaminación.
2. Otro ejemplo es la concienciación a través de carteles y folletos, es decir, los institutos pueden crear carteles y folletos para educar a los estudiantes y al personal sobre la importancia del reciclaje y la reducción de residuos. Pueden exponerse en zonas comunes y aulas para aumentar la concienciación y promover un cambio de comportamiento.
3. Y la última acción puede ser poner en marcha un programa de compostaje, es decir, los institutos pueden poner en marcha un programa de

compostaje en el que los residuos orgánicos, como los restos de comida y los residuos de jardín, se desvíen del vertedero y se conviertan en compost. Éste puede utilizarse como enmienda del suelo en los jardines del centro o donarse a un jardín comunitario local.

ACTIVIDAD 20

Organizar actos de sostenibilidad: un acto de este tipo puede tener lugar durante el día de la sostenibilidad, el 26 de octubre, o el Día de la Tierra, el 22 de abril

OBJETIVOS

Mediante la organización de actos sobre sostenibilidad, los institutos pueden implicar a los estudiantes y a la comunidad en la acción y la educación medioambientales. Estos actos pueden inspirar a los estudiantes para que se conviertan en líderes medioambientales y agentes del cambio que promuevan la sostenibilidad en su vida cotidiana.

- Sostenibilidad medioambiental: Producir un combustible más respetuoso con el medio ambiente que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Reducción de residuos: Reutilizar el aceite vegetal usado en un producto útil en lugar de desecharlo.
- Educación e investigación: Conocer la química de la transformación de aceites vegetales en biodiésel y su aplicación práctica.
- Concienciación sobre seguridad: Enseñanza sobre la manipulación segura de los productos que se vuelven peligrosos en el proceso.
- Aplicaciones: Producir biodiésel para evaluar su uso como combustible alternativo en motores diésel.

DETALLES DE LA ACTIVIDAD

MATERIAL

- Materiales para el taller
- Un lugar donde celebrar el evento
- Invitaciones

DURACIÓN

1. Tiempo de preparación: 2 semanas,
2. Evento: 1 día

NÚMERO DE PARTICIPANTES

20 estudiantes y profesores, así como un orador invitado

INSTRUCCIONES

Los institutos pueden organizar actos sobre sostenibilidad, como celebraciones del Día de la Tierra o del Día de la Sostenibilidad, para concienciar sobre los problemas medioambientales y promover prácticas sostenibles.

Para organizar un acto de este tipo se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar un tema que proponga los objetivos e intereses de sostenibilidad del centro. Los temas podrían incluir la reducción de residuos, la conservación del agua, la eficiencia energética o la alimentación sostenible.
2. Planificar el acto determinando la fecha, la hora y el lugar de celebración y decidir las actividades que se incluirán.
Las posibles actividades podrían incluir ponentes invitados, talleres, actividades prácticas y exposiciones interactivas.
3. Invite a ponentes, invite a ponentes expertos en los temas seleccionados para que den charlas y presentaciones sobre el tema. Entre estos ponentes podrían figurar activistas medioambientales locales, profesionales de la sostenibilidad y representantes de organizaciones locales.
4. Talleres y actividades, organice talleres y actividades prácticas que permitan a los participantes aprender sobre sostenibilidad de forma divertida e interactiva. Los talleres podrían incluir compostaje, jardinería, ciclismo y cocina sostenible.