



CIRCULAR CHEMISTRY ***IN THE*** ***DIGITAL ERA***

CURRICULUM ***PER LE*** ***SCUOLE SECONDARIE***



Questo lavoro è protetto con licenza [Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INFORMAZIONI

PROGRAMMA

Erasmus+ KA2 - Partnerships for cooperation and exchanges of practices

TITOLO

Circular chemistry in the digital era

NUMERO DI PROGETTO

2022-1-ES01-KA220-SCH-000088442

WEBSITE

<https://ccdeproject.eu>

CONSORZIO

LOGO	NAME	NAZIONE
	Coordinatore Fundación 2100 https://fundacion2100.es/	Spagna
	Consorzio Scuola Comunità Impresa (CSCI) https://cscinovara.it	Italia
	Eco Logic https://ecologic.mk/	Macedonia Del Nord
	Gestión Estratégica e Innovación (GEINNOVA) https://www.geinnovacion.com/	Spagna
	SOU Orde Chopela" https://www.souordecopela.edu.mk/	Macedonia Del Nord



Co-funded by
the European Union

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili

PREMESSA

Il presente documento illustra un curriculum didattico per le scuole secondarie centrato sui temi della chimica circolare, verde e sostenibile, intitolato "Circular Chemistry in the Digital Era".

*Il curriculum intende inoltre offrire agli insegnanti di chimica, ma potenzialmente anche di altre discipline scientifiche, delle **conoscenze relative ai più recenti sviluppi della chimica in materia di sostenibilità**, inquadrando queste linee evolutive nella cornice delle strategie e dei regolamenti europei che indirizzano il futuro di questo settore industriale.*

*Il curriculum presenta inoltre ai docenti degli **strumenti** e dei **materiali didattici** per innovare l'insegnamento della chimica e di tematiche legate allo sviluppo sostenibile, mediante metodologie attivanti, partecipative, basate su esperienze pratiche veicolate, ma soprattutto veicolate dalle **tecnologie digitali** e ambienti di apprendimento online.*

*Il curriculum è organizzato in **6 moduli didattici** che affrontano temi "chiave" della chimica verde e circolare quali i processi di riciclo e trasformazione dei rifiuti, il contributo della chimica alla riduzione dell'inquinamento dell'aria e del suolo, il crescente impegno verso l'eliminazione delle sostanze chimiche tossiche dagli ambienti naturali e antropici, e altro ancora.*

*Ogni modulo prevede un approfondimento – nella sezione "**background knowledge**" – di alcuni concetti teorici, inquadrando la tematica affrontata nel modulo nel più ampio orizzonte delle strategie e direttive europee. A questa parte introduttiva fanno seguito delle **attività didattiche**, che possono essere svolte con gli studenti in aula, nei laboratori, o in contesti di apprendimento non-formale. Le attività includono le **istruzioni** per gli insegnanti e un kit di **slide teoriche**.*

*È importante ricordare che il curriculum viene integrato da un set **di video didattici e da un gioco digitale**, centrati sempre sui temi della chimica circolare e facilmente reperibili attraverso il sito di progetto <https://ccdeproject.eu/>
Buon lavoro da parte del Team di Progetto*

Finanziato dall'Unione europea. Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA) Né l'Unione europea né l'EACEA possono esserne ritenute responsabili.

INDICE

INFORMAZIONI	3
Premessa	4
Indice	5
INTRODUZIONE	7
MODULO 1 Promuovere prodotti chimici sicuri e progettati per essere sostenibili:	
Materiali rinnovabili	22
Conoscenze di base	23
Attività 1	28
Attività 2	32
Attività 3	35
MODULO 2 Rafforzare l'autonomia strategica dell'Unione Europea: Chimica ed Energia	38
Conoscenze di base	39
Attività 4	43
Attività 5	45
Attività 6	47
Attività 7	49
MODULO 3 Proteggere le persone e l'ambiente dall'effetto combinato delle sostanze chimiche	51
conoscenze di base	52
Attività 8	58
Attività 9	60
Attività 10	63
MODULO 4 Verso l'azzeramento dell'inquinamento chimico dell'ambiente: Il concetto di economia circolare con un focus sull'ecologia	66
Conoscenze di base	67
Attività 11	72
Attività 12	77
Attività 13	83
MODULO 5 promuovere gli standard europei di sicurezza e sostenibilità al di fuori dell'UE: I rifiuti come risorsa	87

Conoscenze di base	88
Attività 14	92
Attività 15	96
MODULO 6 Realizzare la strategia e gli obiettivi dell'UE per la transizione verso la chimica sostenibile: chimica sostenibile per l'economia circolare	99
Conoscenze di base	100
Attività 16	106
Attività 17	114
Attività 18	119
Coinvolgere le scuole in azioni di comunicazione sulla chimica circolare	123
Attività 19	124
Attività 20	126

INTRODUZIONE

UNA PIÙ FORTE RELAZIONE TRA SCIENZA E POLITICA IN AMBITO CHIMICO

1- PERCHÈ ABBIAMO BISOGNO DI UN ORGANISMO CHE OPERI A LIVELLO GLOBALE NEL CAMPO DELLA CHIMICA E DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI?

Un'azione globale di scienza e politica sulle sostanze chimiche e sui rifiuti è funzionale e indispensabile per la gestione delle sostanze chimiche e dei rifiuti associati alle attività umane; tali politiche mirano a ridurre i danni alla salute umana e all'ambiente. Attualmente, molti Paesi e unioni politiche regionali dispongono di quadri normativi e politici che vengono integrati e ampliati da un'azione internazionale congiunta, in particolare per quanto riguarda gli inquinanti che vengono trasportati su lunghe distanze attraverso l'aria e l'acqua.

2-COS' È L'ECONOMIA CIRCOLARE?

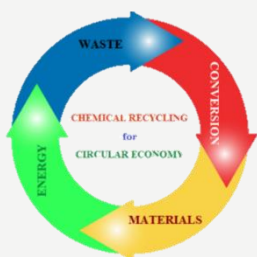


Figure 1. Chemical Recycling for a Circular Economy

L'economia circolare è un modello economico e aziendale che cerca di massimizzare l'efficienza nell'uso delle risorse naturali e di ridurre al minimo gli sprechi e l'inquinamento. A differenza del modello lineare tradizionale, in cui le risorse vengono estratte, utilizzate per produrre beni e poi scartate, l'economia circolare mira a mantenere i

materiali in uso il più a lungo possibile attraverso il riutilizzo, il riciclaggio e la rigenerazione

In questo modello, i prodotti e i materiali sono progettati per essere riutilizzati, riparati e riciclati. Inoltre, viene incoraggiata la collaborazione tra aziende, settori e regioni per condividere le risorse e ridurre al minimo i rifiuti. Ciò riduce la pressione sulle risorse naturali, riduce l'impronta ambientale e crea un modello più sostenibile e resiliente.

L'economia circolare affronta sia gli aspetti economici che quelli sociali e ambientali dello sviluppo sostenibile. Mira a creare un sistema più efficiente e più equo che fornisca benefici a lungo termine sia alle imprese che alla società nel suo complesso.

L'economia circolare si basa su tre principi fondamentali:

1. **Design circolare:** consiste nel progettare prodotti, processi e servizi in modo che siano più durevoli, riparabili e riciclabili. Cerca inoltre di ridurre l'uso di materiali non rinnovabili e di sostanze tossiche e di aumentare l'uso di materiali riciclati e rinnovabili
2. **Ciclo di vita circolare:** si riferisce alla massimizzazione della durata di utilizzo di prodotti e materiali attraverso il riutilizzo, la riparazione, il rinnovo e il riciclaggio. Cerca inoltre di ridurre al minimo la quantità di rifiuti e l'emissione di sostanze inquinanti nell'ambiente.
3. **Cooperazione e collaborazione circolare:** l'obiettivo è promuovere la collaborazione tra aziende, settori e regioni per condividere risorse e conoscenze. Promuove inoltre la creazione di nuovi modelli di business, come i servizi di leasing o i prodotti come servizio, che riducono il consumo di risorse e generano nuove opportunità economiche

L'economia circolare implica un cambiamento significativo nel modo di produrre e consumare e richiede la collaborazione e la cooperazione di tutti gli attori della catena del valore, compresi i consumatori, i produttori, i rivenditori, i governi e le autorità di regolamentazione.

Tra i vantaggi dell'economia circolare vi sono:

- Riduzione della pressione sulle risorse naturali: l'economia circolare cerca di minimizzare l'uso di materie prime e di ridurre la dipendenza da risorse non rinnovabili, riducendo così la pressione sull'ambiente.
- Riduzione della quantità di rifiuti: attraverso il riutilizzo, il riciclo e la rigenerazione, cerchiamo di ridurre la quantità di rifiuti che si producono.
- Generazione di nuove opportunità economiche: l'economia circolare crea nuove opportunità commerciali, come la progettazione e la produzione di prodotti più durevoli, la riparazione e la manutenzione, la gestione dei rifiuti e la produzione di materiali riciclati.
- Miglioramento dell'efficienza e della competitività delle imprese: l'economia circolare promuove l'efficienza delle risorse e l'innovazione nei processi e nei prodotti, che possono migliorare la competitività e ridurre i costi per le imprese.
- Miglioramento della qualità della vita: riducendo l'inquinamento e i rifiuti, l'economia circolare può migliorare la qualità della vita delle persone e la salute dell'ambiente.

In breve, l'economia circolare è un'alternativa sostenibile e praticabile al modello lineare tradizionale, che cerca di massimizzare il valore delle risorse e minimizzare gli impatti ambientali e sociali.

3-CI SONO DEGLI ESEMPI DI ECONOMIA CIRCOLARE?

Nell'ultimo decennio sono stati fatti passi da gigante nel processo di sviluppo di attività innovative per implementare l'economia circolare; ecco alcuni esempi:

- La produzione di tessuti dagli scarti della lavorazione delle arance
- La costruzione di un impianto di biogas a partire dai propri residui di produzione agroalimentare
- Il riciclaggio di pneumatici fuori uso attraverso l'uso di microonde.
- Riutilizzo di materie prime provenienti dalla restituzione di mobili o vestiti usati.
- Riciclaggio della plastica per la produzione di nuovi materiali

Questi sono solo alcuni esempi di prodotti realizzati da aziende virtuose che hanno applicato i principi dell'economia circolare

4-CHE COSA STA FACENDO L'EUROPA PER SVILUPPARE L'ECONOMIA CIRCOLARE?

Da anni l'Unione Europea si sta applicando nell'implementazione dell'economia circolare e sostenibile.

A partire dal dicembre 2015, la Commissione europea ha adottato il primo Piano d'azione per l'economia circolare con 54 azioni che sono state in gran parte attuate, inoltre nel dicembre 2019 la Commissione europea ha adottato il Green Deal europeo con l'obiettivo di aggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

Nel marzo 2020, la Commissione europea ha adottato il nuovo Piano d'azione sull'economia circolare per un'Europa più pulita e competitiva, che in linea con il Green Deal europeo mira a rendere l'economia europea più verde. Il piano d'azione si concentra in particolare sul sistema di progettazione e produzione dei beni da utilizzare nell'economia circolare. L'obiettivo è garantire che le risorse utilizzate rimangano il più a lungo possibile nell'economia dell'UE.

Il piano prevede standard di riciclaggio più severi e obiettivi vincolanti per il 2030 sull'uso e il controllo dei materiali. In particolare, il piano prevede che:

- **I prodotti sostenibili diventeranno la norma nell'Unione** grazie a speciali standard da lanciare, i prodotti immessi sul mercato dell'UE saranno progettati per durare più a lungo, essere più facili da riutilizzare, riparare e riciclare e contenere il più possibile materiali riciclati. Saranno inoltre adottate misure per limitare l'uso di prodotti usa e getta. È vietata l'obsolescenza programmata e la distruzione dei prodotti invenduti.

- **Responsabilizzare i consumatori**, cioè, fornire loro informazioni per incoraggiare scelte sostenibili su come gestire i beni;
- **Concentrarsi sui settori che utilizzano la maggior parte delle risorse** e che hanno un elevato potenziale di circolarità, in particolare l'elettronica, le

batterie e i veicoli, gli imballaggi, la plastica, i tessuti, l'edilizia e i prodotti alimentari, che saranno oggetto di norme speciali;

- **ridurre i rifiuti:** evitare la produzione di rifiuti trasformando i beni a fine vita in risorse secondarie di alta qualità con un mercato efficiente delle materie prime secondarie. La Commissione esaminerà la possibilità di introdurre un modello armonizzato per la separazione e l'etichettatura dei rifiuti nell'Unione per incoraggiare il recupero e il riciclaggio su scala industriale, riducendo al minimo i costi.

Più recentemente, nel febbraio 2021, il Parlamento europeo ha adottato una risoluzione sul nuovo piano d'azione per l'economia circolare, chiedendo misure aggiuntive per raggiungere un'economia a zero emissioni di carbonio, sostenibile dal punto di vista ambientale, priva di sostanze tossiche e completamente circolare entro il 2050. Sono previsti anche standard di riciclaggio più severi e obiettivi vincolanti per il 2030 sull'uso e il controllo dei materiali.

Nel marzo 2022, la Commissione ha pubblicato il primo pacchetto di misure per accelerare la transizione verso un'economia circolare, come parte del Piano d'azione per l'economia circolare. Le proposte includono il miglioramento dei prodotti sostenibili, la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde, la revisione del regolamento sui prodotti da costruzione e una strategia sui tessuti sostenibili.

Nel novembre 2022, la Commissione ha proposto nuove norme a livello europeo sugli imballaggi. Queste includono una proposta per migliorare la progettazione degli imballaggi, fornire loro un'etichettatura chiara e incoraggiare il riutilizzo e il riciclaggio. La proposta prevede anche una transizione verso plastiche bio-based, biodegradabili e compostabili.

5-QUALI PAESI HANNO SVILUPPATO UN EFFICIENTE SISTEMA DI ECONOMIA CIRCOLARE?

Ci sono diversi Paesi che hanno adottato politiche e misure per promuovere l'economia circolare e sono all'avanguardia nel suo sviluppo e nella sua attuazione. Alcuni esempi sono:

1. **I Paesi Bassi** sono stati pionieri nell'adozione di misure per promuovere l'economia circolare. Nel 2016, il governo olandese ha presentato la sua strategia nazionale per l'economia circolare, che comprende una serie di obiettivi e misure per ridurre l'uso dei materiali e aumentare il riutilizzo e il riciclaggio.

2. 2. La **Finlandia** è un altro Paese all'avanguardia nello sviluppo dell'economia circolare. Nel 2016, il governo finlandese ha presentato la sua Strategia nazionale per l'economia circolare, che definisce una serie di obiettivi e misure per ridurre i rifiuti e aumentare l'efficienza delle risorse.
3. 3. Anche la **Germania** ha preso provvedimenti per promuovere l'economia circolare. Nel 2016, il governo tedesco ha presentato il Piano d'azione per l'economia circolare, che prevede una serie di misure per la riduzione dei rifiuti e l'aumento dell'efficienza delle risorse.
4. 4. La **Danimarca** è un Paese leader nell'economia circolare e ha adottato politiche e misure per incoraggiare il riutilizzo, il riciclo e la rigenerazione dei materiali. Il Paese ha fissato obiettivi ambiziosi per ridurre i rifiuti e aumentare il riutilizzo e il riciclaggio.
5. 5. Il **Giappone** è un altro Paese all'avanguardia nello sviluppo dell'economia circolare. Il Paese ha fissato una serie di obiettivi e misure per ridurre i rifiuti e aumentare l'efficienza delle risorse e ha sviluppato tecnologie innovative per la gestione dei rifiuti.
6. 6. **La Cina** è il più grande produttore di rifiuti al mondo, ma sta anche lavorando per sviluppare l'economia circolare. Nel 2020, il governo cinese ha presentato il Piano nazionale per l'economia circolare, che stabilisce una serie di misure per ridurre i rifiuti e aumentare l'efficienza delle risorse.
7. 7. **L'Unione Europea** ha fissato obiettivi ambiziosi per l'economia circolare e ha adottato politiche e misure per incoraggiarne lo sviluppo. Nel 2020, l'UE ha presentato il Piano d'azione per l'economia circolare, che comprende una serie di misure per ridurre i rifiuti e aumentare il riutilizzo e il riciclaggio.
8. 8. Sebbene gli **Stati Uniti** non abbiano una politica nazionale sull'economia circolare, alcune città e Stati hanno adottato politiche e misure per incoraggiare il riutilizzo, il riciclaggio e la rigenerazione dei materiali. Inoltre, il governo federale ha istituito una serie di programmi per incoraggiare l'innovazione nell'economia circolare.
9. Questi Paesi e regioni sono all'avanguardia nello sviluppo dell'economia circolare e stanno adottando politiche e misure per incoraggiarne l'attuazione. Tuttavia, resta ancora molto da fare per realizzare un'economia veramente circolare e sostenibile a livello globale

Questi paesi e regioni sono all'avanguardia nello sviluppo dell'economia circolare e stanno adottando politiche e misure per incentivarne l'implementazione. Tuttavia, resta ancora molto da fare per raggiungere un'economia davvero circolare e sostenibile a livello globale.

6-COSA È LA CHIMICA SOSTENIBILE?



La chimica sostenibile, nota anche come chimica verde, è un approccio alla chimica che mira a ridurre o eliminare l'impatto ambientale e a migliorare l'efficienza nella produzione di sostanze chimiche. La chimica sostenibile mira a progettare processi chimici che siano più sicuri, più efficienti e meno tossici per l'ambiente e la salute umana.

Nella chimica sostenibile vengono utilizzati principi come la progettazione atomica, l'uso di reagenti e solventi più sicuri, la riduzione dei rifiuti e il miglioramento dell'efficienza produttiva. Inoltre, viene perseguito l'utilizzo di fonti rinnovabili e materie prime derivate dalla biomassa, contribuendo a ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e a mitigare il cambiamento climatico.

La chimica sostenibile è importante per garantire che la produzione chimica non abbia un impatto negativo sull'ambiente e per promuovere lo sviluppo sostenibile. Implementando questi principi, è possibile migliorare l'efficienza produttiva, ridurre l'uso di materiali pericolosi e ridurre l'impatto ambientale e sociale della chimica.

Inoltre, la chimica sostenibile può anche avere vantaggi economici riducendo i costi di produzione e migliorando la competitività sul mercato. Può anche favorire l'innovazione nella creazione di prodotti e processi nuovi e più sostenibili.

7-SI POSSONO FORNIRE DEGLI ESEMPI DI CHIMICA SOSTENIBILE?

Esistono diversi esempi di sostanze chimiche sostenibili utilizzate in un'ampia gamma di applicazioni.

I seguenti sono alcuni esempi:

- **Bioplastiche:** le bioplastiche sono materiali derivati da fonti rinnovabili, come mais, patate, canna da zucchero e altre colture. Questi materiali sono biodegradabili e non inquinano l'ambiente.
- **Solventi naturali:** alcune sostanze chimiche utilizzate come solventi, come l'acetato di etile e l'isopropanolo, possono essere sostituite da solventi naturali, come l'olio di limone e l'olio di arancia.

- **Detergenti eco-friendly:** i detersivi ecologici utilizzano ingredienti naturali invece di prodotti chimici aggressivi per pulire vestiti e stoviglie. Questi detersivi sono biodegradabili e non inquinano l'ambiente.
- **Fertilizzanti organici:** i fertilizzanti organici sono costituiti da materiali naturali, come letame o ossa macinate. Questi fertilizzanti non contengono sostanze chimiche di sintesi e sono più sicuri per l'ambiente e la salute umana.
- **Adesivi a base vegetale:** Gli adesivi a base vegetale, come la gomma arabica e la resina di pino, vengono utilizzati nella produzione di prodotti come compensato e cartongesso. Questi adesivi sono biodegradabili e non inquinano l'ambiente.
- **Coloranti naturali:** i coloranti naturali sono ottenuti da piante, frutti e altri materiali naturali. Questi coloranti sono più sostenibili dei coloranti sintetici e non rilasciano sostanze chimiche tossiche nell'ambiente.
- **Additivi alimentari naturali:** Gli additivi alimentari naturali, come la vitamina C e l'acido citrico, vengono utilizzati nell'industria alimentare per conservare gli alimenti e migliorarne il gusto. Questi additivi sono più sicuri e più sostenibili degli additivi sintetici.

Le sostanze chimiche sostenibili sono quelle prodotte e utilizzate in modo responsabile, senza causare danni all'ambiente e alla salute umana. Questi prodotti stanno diventando sempre più importanti nell'industria chimica e in altri settori poiché la società cerca soluzioni più sostenibili e rispettose dell'ambiente



È importante sottolineare che l'uso di sostanze chimiche sostenibili non solo apporta benefici all'ambiente e alla salute umana, ma può anche avere un impatto positivo sull'economia. Molti consumatori e aziende richiedono prodotti più sostenibili e sono disposti a pagare di più per averli. Inoltre, l'innovazione e lo sviluppo di prodotti

chimici sostenibili possono generare nuove opportunità di lavoro e migliorare la competitività delle imprese.

In conclusione, le sostanze chimiche sostenibili rappresentano una parte importante della transizione verso un'economia più sostenibile e rispettosa dell'ambiente. Oggi esistono molti esempi di prodotti chimici sostenibili ed è

probabile che la domanda di questi prodotti continui a crescere man mano che vengono adottate pratiche più sostenibili lungo tutta la catena di approvvigionamento.

8- QUAL È LA STRATEGIA EUROPEA PER LO SVILUPPO DI PRODOTTI CHIMICI SICURI E SOSTENIBILI? E QUALI SONO I SUOI OBIETTIVI?

La strategia europea per lo sviluppo di sostanze chimiche sicure e sostenibili si concentra sulla garanzia che le sostanze chimiche utilizzate nell'Unione europea siano sicure sia per le persone che per l'ambiente.

L'UE ha fissato obiettivi a lungo termine per la sua strategia sulle sostanze chimiche sicure e sostenibili. Alcuni di questi obiettivi includono:

1. Garantire che tutte le sostanze chimiche siano utilizzate e prodotte in modo sicuro entro il 2030;
2. Ridurre del 50% l'uso di sostanze chimiche pericolose nell'UE entro il 2030.
3. Garantire che tutte le sostanze chimiche siano prodotte e utilizzate secondo i principi dell'economia circolare entro il 2030.
4. Aumentare l'uso di alternative più sicure alle sostanze chimiche pericolose entro il 2030.
5. Ridurre del 40% le emissioni di gas serra del settore chimico entro il 2030 e raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

Per raggiungere questi obiettivi, l'UE continuerà a lavorare a stretto contatto con l'industria chimica e le altre parti interessate, promuovendo l'innovazione e gli investimenti in tecnologie più sicure e sostenibili e rafforzando la cooperazione internazionale per affrontare le sfide globali legate alle sostanze chimiche.

9- COSA HA FATTO FINORA L'UNIONE EUROPEA?

Negli ultimi anni l'Unione Europea (UE) ha adottato misure significative per migliorare la sicurezza e la sostenibilità delle sostanze chimiche. Di seguito sono riportati alcuni dei passi importanti compiuti finora dall'UE

1. **Regolamento REACH:** L'UE ha introdotto il regolamento REACH (registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche) nel 2006 per migliorare la sicurezza delle sostanze chimiche. REACH impone alle aziende di registrare le sostanze che producono o importano in quantità superiori a una tonnellata all'anno e di fornire

- informazioni sulla loro sicurezza. REACH consente inoltre l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze pericolose.
2. **Regolamento CLP:** Il regolamento sulla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP) è una legge dell'UE che armonizza la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze chimiche. Il CLP è stato implementato nel 2009 e viene regolarmente aggiornato per garantire che le informazioni sulle sostanze chimiche siano accurate e aggiornate.
 3. **Strategia UE sulle sostanze chimiche sicure e sostenibili:** Nell'ottobre 2020, l'UE ha lanciato la sua strategia UE sulle sostanze chimiche sicure e sostenibili, che mira a garantire che tutte le sostanze chimiche siano utilizzate e prodotte in modo sicuro entro il 2030 e a ridurre l'uso di sostanze chimiche pericolose nell'UE del 50% entro il 2030.
 4. **Fondi UE per la ricerca e l'innovazione:** L'UE ha fornito finanziamenti per la ricerca e l'innovazione nel settore delle sostanze chimiche sicure e sostenibili attraverso programmi come Orizzonte 2020 e Orizzonte Europa.
 5. **Valutazione e autorizzazione delle sostanze chimiche:** L'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA) è responsabile della valutazione e dell'autorizzazione delle sostanze chimiche nell'UE ai sensi del regolamento REACH. L'ECHA ha valutato migliaia di sostanze chimiche e ha identificato quelle che potrebbero essere dannose per la salute umana e l'ambiente.
 6. **Attuazione dell'Accordo di Parigi:** L'UE ha ratificato l'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici e ha fissato obiettivi ambiziosi per ridurre le emissioni di gas serra. Ciò include l'obiettivo di raggiungere la neutralità del carbonio entro il 2050 e di ridurre le emissioni del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.
 7. **Strategia dell'UE sulla plastica:** Nel gennaio 2018, l'UE ha lanciato la sua strategia sulla plastica, che mira ad affrontare i rifiuti di plastica e promuovere la transizione verso un'economia circolare per la plastica. La strategia prevede obiettivi ambiziosi, come garantire che tutti gli imballaggi in plastica siano riciclabili o riutilizzabili entro il 2030 e ridurre l'uso di microplastiche del 50% entro il 2030.
 8. **Regolamento sull'impronta di carbonio:** L'UE ha messo in atto una serie di leggi e politiche per ridurre le emissioni di gas serra e affrontare il cambiamento climatico. Ciò include il sistema di scambio delle quote di emissione dell'UE e il regolamento sull'impronta di carbonio dei prodotti dell'UE, che stabilirà regole chiare per misurare l'impronta di carbonio dei prodotti.

In sintesi, l'UE ha adottato una serie di misure per migliorare la sicurezza e la sostenibilità delle sostanze chimiche. Anche se c'è ancora molto lavoro da fare, l'UE ha dimostrato un impegno significativo nell'affrontare le sfide legate alle sostanze chimiche e nel promuovere la sostenibilità a lungo termine.

RENDERE PIÙ “GREEN” E DIGITALIZZATE LA PRODUZIONE DI SOSTANZE CHIMICHE

COSA È LA DIGITALIZZAZIONE NELL'INDUSTRIA DELLA CHIMICA?

La digitalizzazione dell'industria chimica si riferisce all'incorporazione di tecnologie digitali avanzate nella produzione e nelle operazioni dell'industria chimica per migliorare l'efficienza, la qualità, la sicurezza e la sostenibilità dei processi e dei prodotti chimici.

La digitalizzazione dell'industria chimica può portare benefici significativi, inclusi la riduzione dei costi, l'aumento della produttività, il miglioramento della qualità e della sicurezza dei prodotti chimici, e la riduzione dell'impatto ambientale della produzione chimica.

Inoltre, la digitalizzazione può migliorare anche la capacità dell'industria chimica di adattarsi alle mutevoli esigenze del mercato e ai cambiamenti normativi, aumentando così la sua competitività e sostenibilità a lungo termine.



Nella pratica, la digitalizzazione dell'industria chimica può includere l'implementazione di sistemi avanzati di controllo dei processi, l'incorporazione di sensori e dispositivi connessi all'Internet delle cose (IoT), l'adozione di strumenti di analisi dei dati e di apprendimento automatico, l'implementazione di tecnologie di realtà aumentata e virtuale, e l'uso di piattaforme digitali per la collaborazione e la condivisione di informazioni tra aziende e attori della catena di approvvigionamento. In sintesi, la digitalizzazione dell'industria chimica rappresenta un'opportunità per migliorare l'efficienza, la sicurezza, la sostenibilità

e la competitività della produzione chimica attraverso l'implementazione di tecnologie digitali avanzate nei processi e nelle operazioni dell'industria.

QUALI TECNOLOGIE VENGONO UTILIZZATE PER LA DIGITALIZZAZIONE DELL'INDUSTRIA CHIMICA?

Alcune delle tecnologie che vengono utilizzate per la digitalizzazione dell'industria chimica includono:

1. Internet delle cose (IoT): Sensori e dispositivi connessi in rete permettono agli operatori degli impianti di monitorare attrezzature e processi in tempo reale, il che può aiutare a rilevare problemi prima che diventino guasti gravi.
2. Realtà aumentata e virtuale: Le tecnologie di realtà aumentata e virtuale consentono agli operatori e ai lavoratori degli impianti di visualizzare processi e operazioni chimiche in 3D, migliorando così la formazione e la sicurezza dei lavoratori.
3. Automazione dei processi: L'automazione dei processi può migliorare l'efficienza e la qualità delle sostanze chimiche minimizzando l'intervento umano nei processi produttivi.
4. Piattaforme digitali: Le piattaforme digitali possono migliorare la collaborazione e la trasparenza nella catena di approvvigionamento chimico, migliorando così l'efficienza e riducendo il rischio di errori.

In conclusione, la digitalizzazione dell'industria chimica è un trend che sta accelerando a livello globale, poiché sempre più aziende riconoscono la necessità di utilizzare tecnologie digitali per migliorare l'efficienza e la competitività. Alcune delle principali aziende chimiche stanno già sfruttando la digitalizzazione per migliorare i loro processi e operazioni, e si prevede che l'adozione di queste tecnologie continuerà a crescere nei prossimi anni.

QUALI SONO GLI OBIETTIVI DELLA DIGITALIZZAZIONE DELL'INDUSTRIA CHIMICA, RISPETTO ALLA SOSTENIBILITÀ?

La digitalizzazione dell'industria chimica ha diversi obiettivi in relazione alla sostenibilità, tra i quali:

1. Migliorare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di gas serra: la digitalizzazione consente un monitoraggio in tempo reale e l'ottimizzazione dei processi produttivi, che possono aiutare a ridurre il consumo energetico e minimizzare le emissioni di gas serra.
2. Ridurre gli sprechi e migliorare la gestione dei rifiuti: i sistemi digitali possono aiutare a identificare opportunità per ridurre gli sprechi di materiali e migliorare la gestione dei rifiuti, contribuendo a ridurre gli impatti ambientali negativi della produzione chimica.

3. Migliorare la sicurezza e ridurre i rischi ambientali: la digitalizzazione rende possibile monitorare i processi produttivi e rilevare potenziali problemi prima che diventino reali problemi, migliorando così la sicurezza e riducendo i rischi ambientali.
4. Facilitare la transizione verso fonti di energia rinnovabile: la digitalizzazione può aiutare l'industria chimica ad integrare fonti di energia rinnovabile nei loro processi produttivi, contribuendo alla transizione verso un'economia a basso tenore di carbonio.

In breve, la digitalizzazione può aiutare l'industria chimica a ridurre il suo impatto ambientale e migliorare la sua sostenibilità a lungo termine.

COSA VUOL DIRE RENDERE PIÙ "GREEN" LA PRODUZIONE CHIMICA? QUALI TECNOLOGIE POSSONO ESSERE UTILIZZATE PER LA CREAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI "GREEN"?

Quando si parla di "greening" della produzione chimica si riferisce all'implementazione di processi di produzione più sostenibili e rispettosi dell'ambiente. Ciò implica la riduzione dell'uso di risorse naturali ed energia, la diminuzione delle emissioni di gas serra e la minimizzazione della generazione di rifiuti e inquinanti.

Vi sono diverse tecnologie che possono essere utilizzate per rendere più verde la produzione chimica, alcune di esse sono:

1. Processi di produzione più puliti: Questo approccio comporta la riduzione o l'eliminazione di sostanze chimiche e materiali pericolosi nei processi produttivi, riducendo così la quantità di rifiuti generati. Tecniche come la catalisi, la separazione e purificazione tramite membrane e l'uso di solventi alternativi possono essere impiegate per ridurre la quantità di rifiuti pericolosi.
2. Energie rinnovabili: Energie rinnovabili come quelle solare ed eolica possono essere utilizzate per alimentare i processi di produzione chimica, riducendo così la quantità di emissioni di gas serra.
3. Bioprocessi: I bioprocessi utilizzano microrganismi per eseguire processi chimici invece di utilizzare sostanze chimiche tossiche. Ad esempio, la produzione di acido lattico utilizzando batteri invece di sostanze chimiche pericolose.
4. Analisi del ciclo di vita: L'analisi del ciclo di vita è una tecnica utilizzata per valutare l'impatto ambientale di un prodotto chimico dalla produzione allo smaltimento. Questa tecnica può essere utilizzata per identificare aree in cui possono essere apportati miglioramenti ambientali nella produzione chimica.
5. Uso di materiali rinnovabili: Invece di utilizzare materie prime fossili, possono essere impiegati materiali rinnovabili come la biomassa per la produzione chimica. Ad esempio, la produzione di etanolo dal mais o la produzione di acido succinico dalla biomassa.

6. Riciclaggio e riutilizzo dei materiali: Il riciclaggio e il riutilizzo dei materiali possono aiutare a ridurre la quantità di rifiuti generati nella produzione chimica. Ad esempio, il riciclaggio dei catalizzatori e il riutilizzo dei solventi possono aiutare a ridurre la quantità di rifiuti generati.
7. Tecnologie di trattamento delle acque reflue: Le tecnologie di trattamento delle acque reflue possono aiutare a ridurre la quantità di inquinanti rilasciati nell'ambiente. Ad esempio, processi biologici di trattamento possono essere utilizzati per degradare i contaminanti organici nelle acque reflue.

QUALI STRATEGIE L'UNIONE EUROPEA HA ADOTTATO PER DIGITALIZZARE LA SOSTENIBILITÀ DEI PRODOTTI CHIMICI?

L'Unione Europea (UE) ha adottato diverse strategie per digitalizzare la produzione sostenibile di prodotti chimici, con l'obiettivo di migliorare la sicurezza e la sostenibilità dei prodotti chimici in Europa. Ecco alcune delle principali iniziative:

1. Regolamento REACH: L'UE ha implementato il regolamento REACH (Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e Restrizione delle Sostanze Chimiche), che mira a garantire che i prodotti chimici immessi sul mercato dell'UE siano sicuri per le persone e per l'ambiente. REACH include la registrazione obbligatoria delle sostanze chimiche, la valutazione dei rischi e l'autorizzazione per le sostanze chimiche che presentano rischi significativi.
2. Strategia per i Prodotti Chimici: L'UE ha stabilito una strategia per i prodotti chimici che mira a ridurre l'esposizione di persone e ambiente a sostanze chimiche pericolose e a promuovere l'uso di sostanze più sicure. La strategia si concentra su innovazione, digitalizzazione e trasparenza nella produzione e nell'uso dei prodotti chimici.
3. Iniziativa per un'Industria Chimica Sostenibile: L'UE ha lanciato l'Iniziativa per un'Industria Chimica Sostenibile (SCI3), che mira a promuovere innovazione e sostenibilità nella produzione dei prodotti chimici. L'iniziativa promuove l'uso di tecnologie digitali e di automazione per migliorare l'efficienza energetica, ridurre gli sprechi e le emissioni di gas serra, e aumentare la sicurezza dei lavoratori.
4. Piattaforma Digitale per l'Industria Chimica: L'UE ha creato una Piattaforma Digitale per l'Industria Chimica, che mira a promuovere la digitalizzazione nella produzione dei prodotti chimici. La piattaforma si concentra sulla raccolta e condivisione di dati e sulla creazione di strumenti digitali per migliorare l'efficienza e la sicurezza dei processi chimici.
5. Orizzonte Europa: L'UE ha lanciato Orizzonte Europa, un programma di ricerca e innovazione che mira a finanziare progetti e attività che promuovano la digitalizzazione e la sostenibilità in diversi settori, inclusa

la produzione dei prodotti chimici. Il programma ha un focus su innovazione tecnologica e sviluppo di soluzioni sostenibili, e si prevede che contribuirà significativamente all'avanzamento dell'industria chimica europea.

6. Alleanza per l'Industria Chimica Europea: L'UE ha creato l'Alleanza per l'Industria Chimica Europea, che mira a riunire l'industria chimica, i governi e altri stakeholder rilevanti per affrontare le sfide della produzione chimica sostenibile. L'alleanza promuove la collaborazione e lo scambio di conoscenze e migliori pratiche, ed è focalizzata sul miglioramento della sostenibilità e della competitività dell'industria chimica europea.
7. Green Deal: L'UE ha presentato il Green Deal Europeo, un piano completo per raggiungere un'economia europea sostenibile e a impatto zero entro il 2050. Il Green Deal include un focus specifico sull'industria chimica, con l'obiettivo di ridurre significativamente le emissioni di gas serra e promuovere una produzione di prodotti chimici più sostenibile e circolare.

Nel complesso, l'UE sta adottando un approccio comprensivo alla digitalizzazione della produzione sostenibile di prodotti chimici, coinvolgendo diversi stakeholder e promuovendo collaborazione, innovazione e trasparenza lungo l'intera catena del valore. Queste iniziative dovrebbero contribuire significativamente a migliorare la sicurezza, la sostenibilità e la competitività dell'industria chimica europea in futuro.

MODULO 1

PROMUOVERE PRODOTTI CHIMICI SICURI E PROGETTATI PER ESSERE SOSTENIBILI: MATERIALI RINNOVABILI

CONOSCENZE DI BASE

Promuovere prodotti chimici sicuri e progettati per essere sostenibili

In un mondo in costante evoluzione, è cresciuta significativamente la consapevolezza riguardo l'impatto ambientale e la sicurezza dei prodotti chimici. La progettazione di sostanze chimiche sicure e sostenibili è diventata un imperativo, non solo per preservare l'ambiente, ma anche per tutelare la salute umana. In questo contesto, l'attenzione sui materiali rinnovabili è stata evidenziata come una strategia fondamentale per promuovere la sicurezza e la sostenibilità nell'industria chimica.

LA SFIDA DELL'INDUSTRIA CHIMICA

L'industria chimica svolge un ruolo cruciale nella società moderna, fornendo una vasta gamma di prodotti essenziali per settori come la sanità, l'agricoltura, l'edilizia e la tecnologia. Tuttavia, la produzione e l'uso di sostanze chimiche convenzionali sono spesso associati a rischi per la salute umana e per l'ambiente. La produzione di sostanze chimiche convenzionali si basa su materiali derivati dal petrolio e da altre risorse non rinnovabili. Ciò comporta sfide come la dipendenza da risorse finite, la generazione di rifiuti tossici e il rilascio di sostanze pericolose durante la produzione e l'uso di tali sostanze chimiche.

In risposta a queste sfide, è emersa una nuova attenzione all'uso di materiali rinnovabili nella produzione di sostanze chimiche. La progettazione di sostanze chimiche sostenibili basate su fonti rinnovabili è diventata una priorità per l'industria, i legislatori e i consumatori.

QUALI SONO I MATERIALI RINNOVABILI NELL'INDUSTRIA CHIMICA?

I materiali rinnovabili, nel contesto dell'industria chimica, si riferiscono a quei materiali che provengono da fonti naturali che sono prontamente rinnovabili o rapidamente rigenerate. Questi materiali possono includere biomassa, come piante, microrganismi, alghe e residui agricoli. Il vantaggio principale di queste risorse è la loro capacità di rigenerarsi a un ritmo che consente un uso continuato senza esaurire le risorse naturali.

Utilizzando questi materiali rinnovabili come materie prime per la produzione chimica, si può ridurre la dipendenza dalle risorse non rinnovabili e mitigare gli

impatti negativi sull'ambiente. Inoltre, l'uso di materiali rinnovabili può portare alla produzione di sostanze chimiche con una minore tossicità e un'impronta di carbonio ridotta.

IL RUOLO DI UNA PROGETTAZIONE SICURA E SOSTENIBILE

La transizione verso sostanze chimiche sicure e sostenibili non si limita semplicemente all'uso di materiali rinnovabili. Essa coinvolge anche un approccio globale noto come progettazione sicura e sostenibile. Questo approccio si concentra sulla creazione di sostanze chimiche e processi produttivi che minimizzano i rischi per la salute umana e per l'ambiente durante l'intero ciclo di vita.

La progettazione sicura e sostenibile comporta la valutazione e la riduzione dei rischi sin dalla fase di concezione e sviluppo di un prodotto chimico, fino alla sua produzione, utilizzo e smaltimento finale. Questo include la selezione accurata delle materie prime, la progettazione di processi produttivi efficienti e la considerazione della tossicità e biodegradabilità delle sostanze chimiche risultanti.

I BENEFICI DELLE SOSTANZE CHIMICHE SOSTENIBILI

L'adozione di sostanze chimiche sostenibili comporta numerosi vantaggi sia per l'ambiente che per la società in generale. Alcuni di questi vantaggi includono:

RIDURRE L'IMPRONTA AMBIENTALE

L'uso di materiali rinnovabili e la progettazione sicura e sostenibile portano a una significativa riduzione dell'impronta ambientale delle sostanze chimiche. Si verifica una diminuzione delle emissioni di gas serra e una minore dipendenza dalle risorse non rinnovabili.

MIGLIORARE LA SALUTE DELLE PERSONE

L'uso di materiali rinnovabili e la progettazione sicura e sostenibile portano a una significativa riduzione dell'impronta ambientale delle sostanze chimiche. Si verifica una diminuzione delle emissioni di gas serra e una minore dipendenza dalle risorse non rinnovabili.

STIMOLARE L'ECONOMIA CIRCOLARE:

L'uso di materiali rinnovabili incoraggia la transizione verso un'economia circolare promuovendo il riuso, il riciclo e la rigenerazione delle risorse. Ciò può generare opportunità economiche attraverso la creazione di nuovi mercati e l'innovazione nelle catene di approvvigionamento.

SFIDE E PROSPETTIVE FUTURE

Le sostanze chimiche basate su materiali rinnovabili affrontano sfide significative. Queste sfide includono la necessità di sviluppare tecnologie più efficienti per l'estrazione e la lavorazione della biomassa, nonché il miglioramento della scalabilità e dell'efficacia in termini di costi dei processi produttivi.

Inoltre, l'educazione e la consapevolezza riguardo ai benefici delle sostanze chimiche sostenibili sono fondamentali per incoraggiarne l'adozione nell'industria. Gli incentivi governativi e le politiche che promuovono la ricerca e lo sviluppo di tecnologie sostenibili svolgono anche un ruolo cruciale in questo processo.

In conclusione, l'impegno verso sostanze chimiche sicure e sostenibili attraverso la progettazione di materiali rinnovabili è essenziale per affrontare le sfide ambientali e sanitarie attuali. Questo approccio non solo promuove la conservazione dell'ambiente, ma stimola anche l'innovazione e lo sviluppo economico. La collaborazione tra industria, regolatori, mondo accademico e consumatori è la chiave per accelerare questa transizione verso un futuro più sicuro e sostenibile per tutti.

INNOVAZIONI E PROGRESSI NELLA PROGETTAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI SOSTENIBILI

L'impegno verso sostanze chimiche sicure e sostenibili ha catalizzato un'ondata di innovazione e di progressi tecnologici. Sono in corso attività di ricerca e sviluppo per trovare soluzioni più efficienti, economiche e rispettose dell'ambiente nella produzione di materiali rinnovabili e nella progettazione chimica.

TECNOLOGIE EMERGENTI

Numerose tecnologie emergenti stanno rivoluzionando il modo in cui i materiali rinnovabili vengono prodotti e utilizzati nell'industria chimica. La biotecnologia, ad esempio, consente la modifica genetica dei microrganismi per produrre composti chimici specifici in modo più efficiente. L'ingegneria metabolica e la

fermentazione microbica vengono utilizzate per la produzione di una vasta gamma di sostanze chimiche da fonti rinnovabili, come bioplastiche, biocarburanti e prodotti farmaceutici.

Anche la nanotecnologia sta svolgendo un ruolo cruciale, consentendo la creazione di materiali innovativi con proprietà uniche. I nanomateriali derivati da fonti rinnovabili hanno il potenziale di essere utilizzati in una varietà di applicazioni, dall'edilizia all'elettronica, riducendo così la dipendenza dalle risorse non rinnovabili.

COLLABORAZIONI INTERDISCIPLINARI

Passare a sostanze chimiche sicure e sostenibili richiede la collaborazione tra discipline diverse, tra cui chimica, biologia, ingegneria, economia e politiche. Le partnership tra industria, mondo accademico e governi sono fondamentali per la condivisione delle conoscenze, la ricerca congiunta e lo sviluppo di politiche volte a favorire l'adozione di pratiche più sostenibili.

NORMATIVE E STANDARD

Gli sforzi per promuovere sostanze chimiche sicure e sostenibili sono sostenuti dall'implementazione di normative e standard più rigorosi. Le agenzie regolatorie stanno adottando misure per valutare e monitorare la sicurezza e l'impatto ambientale delle sostanze chimiche, incoraggiando così l'industria a adottare pratiche più responsabili.

CONSAPEVOLEZZA CRITICA E FORMAZIONE

La maggiore consapevolezza dei benefici delle sostanze chimiche sostenibili gioca un ruolo chiave nella loro adozione. Programmi educativi e campagne di sensibilizzazione rivolte a consumatori, aziende e professionisti del settore stanno promuovendo una comprensione più profonda dell'impatto delle sostanze chimiche sull'ambiente e sulla salute umana. Questo sta aumentando la domanda di alternative più sicure e sostenibili sul mercato.

STORIE DI SUCCESSO ED ESEMPI

La transizione verso sostanze chimiche sicure e sostenibili è già in corso e sono stati compiuti progressi significativi in diversi settori.

Esempi degni di nota includono:

BIOPLASTICHE E POLIMERI RINNOVABILI

Aziende innovative stanno sviluppando bioplastiche da fonti rinnovabili come amido di mais, cellulosa e oli vegetali. Queste bioplastiche sono biodegradabili, riducendo l'inquinamento causato dalle plastiche convenzionali e diminuendo la dipendenza dai combustibili fossili.

BIOFUEL ED ENERGIE RINNOVABILI

La produzione di biocarburanti da colture organiche e rifiuti ha guadagnato slancio come alternativa sostenibile ai combustibili fossili. L'uso di fonti rinnovabili per la generazione di energia sta contribuendo alla riduzione delle emissioni di carbonio e alla mitigazione del cambiamento climatico.

CHIMICA VERDE NELL'INDUSTRIA FARMACEUTICA

L'adozione dei principi della chimica verde nell'industria farmaceutica sta promuovendo una sintesi dei farmaci più efficiente e sostenibile. I processi di produzione più puliti e la riduzione dei rifiuti tossici sono diventati una priorità nella creazione di farmaci per migliorare la salute umana.

CONCLUSIONI

L'impegno verso sostanze chimiche sicure e sostenibili attraverso la progettazione di materiali rinnovabili sta trasformando l'industria chimica verso un approccio più consapevole e responsabile. Grazie all'integrazione di tecnologie innovative, politiche regolatorie solide, collaborazione interdisciplinare e sensibilizzazione pubblica, si stanno compiendo progressi verso un futuro in cui le sostanze chimiche non solo saranno sicure ed efficienti, ma anche rispettose dell'ambiente e della salute umana.

La transizione verso sostanze chimiche sostenibili è un percorso in corso che richiede impegno e azione collettiva. Nel tempo, si auspica che l'adozione diffusa di pratiche e tecnologie sostenibili porterà a un mondo più equo, più sano e in armonia con l'ambiente naturale.

ATTIVITÀ 1

Dal Grasso al "Green":

Produzione Innovativa di biodiesel da olio vegetale usato



OBIETTIVI

La produzione di biodiesel da olio vegetale usato è un progetto interessante che contribuisce alla sostenibilità ambientale e alla riduzione dei rifiuti. Ecco i passaggi generali per eseguire questo esperimento:

- olio vegetale usato (preferibilmente olio da cucina usato).
- Alcool metilico (metanolo).
- Reagente idrossido di sodio (NaOH) o idrossido di potassio (KOH) come catalizzatore.
- Pallone a fondo tondo e condensatore per effettuare la reazione.
- Supporto e griglia per sostenere la beuta.
- Termometro per misurare la temperatura.
- Flacone o misurino.
- Guanti e occhiali di sicurezza.
- Contenitore per lo stoccaggio del biodiesel prodotto.

INTRODUZIONE SULL'ARGOMENTO

COSA È IL BIODIESEL?

Il **Biodiesel** è un combustibile rinnovabile ottenuto da olio vegetale o grassi animali. Può essere utilizzato nei motori diesel con modifiche minime o nessuna. Il biodiesel è un'alternativa a combustione più pulita rispetto al carburante diesel tradizionale, poiché riduce le emissioni di gas serra e migliora la qualità dell'aria.

COSA SONO I RADICALI LIBERI?



Gli atomi sono costituiti da protoni, elettroni e neutroni. Protoni e neutroni formano il nucleo, mentre gli elettroni orbitano in gusci energetici. Ogni guscio ha una capacità elettronica specifica e gli elettroni in un atomo sono chiamati

elettroni di valenza. Il carbonio, con valenza 4, può formare quattro legami con altri atomi

IL PROBLEMA DELL'OLIO VEGETALE USATO

L'olio vegetale usato è un prodotto di scarto che può essere dannoso per l'ambiente se non smaltito correttamente. Può intasare gli scarichi e causare inquinamento se scaricato in discariche o corsi d'acqua. Tuttavia, con la giusta tecnologia, l'olio vegetale usato può essere trasformato in una risorsa preziosa.

DETTAGLIO DELLE ATTIVITA'

MATERIALI

1. Olio vegetale usato (preferibilmente olio da cucina).
2. Alcol metilico (metanolo).
3. Idrossido di sodio (NaOH) o idrossido di potassio (KOH) come reagente catalizzatore.
4. Pallone a fondo tondo e condensatore per eseguire la reazione.
5. Supporto e griglia per tenere il pallone.

DURATA

La durata dell'esperimento per la produzione di biodiesel può variare a seconda di diversi fattori, come la scala del processo, l'efficienza delle attrezzature e l'esperienza dei partecipanti. In un contesto educativo, il tempo stimato per condurre questo esperimento potrebbe essere di almeno due giorni

MEMBRI DEL GRUPPO

Gruppi di 2 – 4 studenti

ISTRUZIONI



1 PREPARAZIONE DELL'OLIO:

- Filtra e disidrata l'olio usato per rimuovere particelle e acqua.
- Misurare la quantità di olio utilizzato.

2. TRANSESTERIFICAZIONE:

- Nel reattore, aggiungere una quantità specifica di metanolo in base al rapporto molare con l'olio (solitamente circa 6:1 metanolo: olio).
- Aggiungere la quantità appropriata di idrossido di sodio o di idrossido di potassio come catalizzatore (circa dallo 0,3 allo 0,5% del peso dell'olio).
- Posizionare la beuta nel porta beute e collegare il condensatore. Applicare un calore moderato alla miscela e assicurarsi di mantenere una temperatura costante intorno a 60-70°C per circa 1-2 ore affinché avvenga la reazione di transesterificazione.

- Questo processo converte l'olio in biodiesel e glicerina, separando le due fasi.

3. SEPARAZIONE DI FASE:

- Dopo la reazione, lasciare sedimentare la miscela per separare le fasi di biodiesel e glicerina.
- Utilizzare una centrifuga o un sistema di decantazione per accelerare la separazione.

4. LAVAGGIO:

- Lavare più volte il biodiesel con acqua per rimuovere i residui del catalizzatore e altri sottoprodotti.
- Agitare e separare le fasi ad ogni lavaggio.



5. ESSICCAZIONE:

- Disidratare il biodiesel per rimuovere l'eventuale umidità residua.

6. FILTRAZIONE:

- Passare il biodiesel attraverso i filtri per rimuovere le particelle indesiderate

7. STOCCAGGIO:

- Conservare il biodiesel pulito e asciutto in un serbatoio adatto.

È importante notare che questi sono passaggi generali e la quantità precisa di input e output dipenderà dalla qualità dell'olio usato e dall'efficienza del processo. Inoltre, la produzione di biodiesel su larga scala richiederebbe attrezzature e processi più sofisticati. È anche importante tenere conto delle normative locali e ambientali relative alla produzione di biodiesel.

Inoltre, è importante notare che questo esperimento prevede l'uso di sostanze chimiche pericolose, come metanolo e idrossido di sodio o di potassio; quindi, è essenziale seguire misure di sicurezza adeguate e condurre l'esperimento in un'area ben ventilata. Inoltre, prestare attenzione alle normative locali sulla produzione e l'uso del biodiesel.

ATTIVITÀ 2

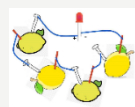
Il Potere dei Limoni: liberare il potenziale elettrico dei limoni

OBIETTIVI

Il potere degli agrumi è un concetto rivoluzionario che ha il potenziale per cambiare il modo in cui pensiamo all'energia. Sfruttando il potere dei limoni, possiamo creare una fonte di elettricità sostenibile e rinnovabile. Unisciti a noi in questo viaggio elettrizzante mentre esploriamo le possibilità di questo futuro alimentato dagli agrumi

Principio di funzionamento: Questo esperimento dimostra il principio di una cella elettrochimica, un dispositivo che converte l'energia chimica in energia elettrica attraverso una reazione redox (riduzione-ossidazione). In questo caso, i limoni agiscono come elettrolita e i chiodi di zinco e rame come elettrodi.

INTRODUZIONE SULL'ARGOMENTO



LA SCIENZA DIETRO IL POTERE DEI LIMONI

I limoni sono una fonte naturale di acido, che può essere utilizzato per creare una reazione chimica che genera elettricità. Questo processo è noto come **elettrolisi** ed è stato utilizzato per secoli per alimentare qualsiasi cosa, dalle batterie alle automobili. Utilizzando i limoni come fonte di acido, possiamo creare una fonte di energia sostenibile e rinnovabile che sia conveniente e accessibile.



IL POTERE DEI LIMONI

Sapevi che un singolo limone può alimentare una piccola luce LED fino a 20 ore? Immagina le possibilità se dovessimo sfruttare la potenza di migliaia di limoni! Con **Power to the Citrus** possiamo creare un futuro alimentato dagli agrumi che sia allo stesso tempo sostenibile ed elettrizzante

APPLICAZIONI DEL POTERE DEI LIMONI



Le potenziali applicazioni del **Potere agli Agrumi** sono infinite. Dall'alimentazione di piccoli dispositivi elettronici alla fornitura di elettricità a intere comunità, i limoni hanno il potere di cambiare il mondo.

Immagina un futuro in cui ogni casa abbia il proprio generatore alimentato a limone, che fornisca energia pulita e rinnovabile a tutti.

DETTAGLIO DELLE ATTIVITÀ

MATERIALI

- Chiodi di zinco (conosciuti anche come chiodi zincati)
- Chiodi di rame
- Fili di rame
- Una piccola lampadina LED (disponibile nei negozi di elettronica)
- Coltello (per adulti)
- Un paio di guanti (opzionale, per maneggiare i chiodi)

DURATA: 30 min - 1 ora

MEMBRI DEL GRUPPO

Gruppi di 2 - 4 studenti



ISTRUZIONI

1. Taglia un limone a metà per ottenere due metà.
2. Inserisci un chiodo di zinco in una metà del limone e un chiodo di rame nell'altra metà. Assicurati che i chiodi non si tocchino all'interno del limone.
3. Collega un'estremità di un filo di rame al chiodo di rame e l'altra estremità al lato lungo della lampadina LED.
4. Collega un'estremità di un altro filo di rame al chiodo di zinco e l'altra estremità al lato corto della lampadina LED.
5. Osserva come la lampadina LED si illumina grazie alla corrente elettrica generata dai limoni.



ISTRUZIONI PER IL FORMATORE

- Spiega come questo esperimento dimostri la produzione di elettricità attraverso una reazione chimica tra il limone e i chiodi di zinco e rame.
- Incoraggia una discussione sulla generazione di energia elettrica e sulle fonti di energia rinnovabile.

CONSIGLI PER LA SICUREZZA:

- Questo esperimento è sicuro, ma ricorda che le estremità dei chiodi inserite nel limone devono essere abbastanza lunghe da evitare che si tocchino all'interno del limone.
- Se viene utilizzato un coltello per tagliare il limone, bisogna fare attenzione, ed è consigliata la supervisione di un adulto per gli studenti più giovani.
- Assicurati che non ci siano ferite aperte sulle mani durante la manipolazione dei chiodi.

Questo esperimento è un ottimo modo per insegnare agli studenti la generazione di energia elettrica, la chimica dietro le celle elettrochimiche e come i limoni, essendo acidi, possano fungere da elettroliti in una cella. È anche un'introduzione divertente alla scienza dell'energia e alle fonti di energia rinnovabile.

ATTIVITÀ 3

Dalle patate alla sostenibilità: La produzione di bioplastiche dall'amido

OBIETTIVI

L'obiettivo di questo esperimento è produrre bioplastica fatta in casa a partire dall'amido e comprendere l'importanza delle bioplastiche come alternativa più sostenibile alle plastiche convenzionali derivate dal petrolio.

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO



COSA SONO LE BIOPLASTICHE?

Le bioplastiche sono materie plastiche ricavate da risorse rinnovabili come grassi e oli vegetali, amido di mais e amido di piselli.

Sono un'alternativa più sostenibile alle plastiche tradizionali, in quanto biodegradabili e compostabili.



I VANTAGGI DELLE BIOPLASTICHE A BASE DI AMIDO

Le bioplastiche a base di amido presentano diversi vantaggi rispetto alle plastiche tradizionali. Sono **rinnovabili, biodegradabili e compostabili**.

Inoltre, hanno una minore impronta di carbonio e possono contribuire a ridurre la nostra dipendenza dai combustibili fossili.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALI:

Sono necessari i seguenti materiali:

- Amido (può essere di patate o di mais)
- Acqua
- Aceto bianco
- Glicerina (disponibile in farmacia)
- Colorante alimentare (facoltativo)

- Pentola o casseruola
- Cucchiaino o spatola
- Stampi in silicone o piccoli contenitori

DURATA:

La pratica può durare dai 60 ai 90 minuti, a seconda del tempo necessario per preparare i materiali e far solidificare la bioplastica.

MEMBRI DEL GRUPPO

gruppi da 2 a 4 studenti



ISTRUZIONI

1. In una pentola o in un tegame, mescolate 1 tazza di amido e 1 tazza di acqua. Mescolare bene per assicurarsi che l'amido si scioglia nell'acqua.
2. Aggiungere al composto 1 cucchiaino di aceto bianco e 1 cucchiaino di glicerina. Questi ingredienti contribuiranno a rendere la bioplastica più flessibile e resistente.
3. A scelta, si può aggiungere del colorante alimentare alla miscela per colorare la bioplastica.
4. Riscaldare il composto a fuoco medio-basso, mescolando costantemente. Vedrete che il composto si addensa e acquista una consistenza simile a quella di una pasta da modellare.
5. Una volta ottenuta la giusta consistenza, togliere il composto dal fuoco e lasciarlo raffreddare un po'.
6. Mentre il composto è ancora caldo, mettetelo in stampi di silicone o in piccoli contenitori per modellare la bioplastica. Si possono usare stampi di forme e dimensioni diverse.
7. Lasciare raffreddare e solidificare completamente la bioplastica. Ciò può richiedere diverse ore, a seconda delle dimensioni e dello spessore della bioplastica.
8. Una volta che la bioplastica è completamente solida, rimuovetela dagli stampi e osservatene la consistenza e la flessibilità.

CONCLUSIONI

Attraverso questo esperimento, abbiamo prodotto bioplastiche fatte in casa dall'amido. Abbiamo osservato come gli ingredienti si combinano e formano un materiale plastico che possiamo modellare. Le bioplastiche sono un'alternativa più sostenibile alle plastiche convenzionali a base di petrolio perché sono prodotte da fonti rinnovabili e sono biodegradabili. Esperimenti come questo ci consentono di esplorare modi più rispettosi dell'ambiente di utilizzare e produrre materiali plastici.

SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

Non sono richiesti dispositivi di protezione individuale specifici per questo esperimento, ma si consiglia di lavorare in un'area ben ventilata ed evitare il contatto con sostanze chimiche o contaminanti irritanti.

MODULO 2

RAFFORZARE L'AUTONOMIA

STRATEGICA DELL'UNIONE

EUROPEA:

CHIMICA ED ENERGIA

CONOSCENZE DI BASE

Rafforzare l'autonomia strategica dell'UE

(Chimica ed Energia)

1-COSA SI INTENDE PER AUTONOMIA ENERGETICA E PERCHÉ È IMPORTANTE REALIZZARE L'AUTONOMIA ENERGETICA?

L'autonomia energetica è "un concetto di generazione locale di energia, che fornisce un equilibrio energetico autosufficiente tra domanda e offerta, in un arco di tempo desiderato e con la possibilità per le parti interessate di autodeterminare la fornitura di energia in modo sostenibile, economicamente redditizio e socialmente equo" (Juntunen e Martiskainen, 2021). Autoproduzione, autosufficienza, autodeterminazione, sostenibilità ambientale, redditività economica, equità sociale. A diversi livelli socio-geografici corrispondono tre tipi di autonomia energetica: la prima è l'autonomia energetica a scala domestica, la seconda a scala comunitaria (come i quartieri o le piccole isole) e la terza riguarda l'autonomia energetica di un Paese (Bentley et al., 2019). Le motivazioni alla base dell'autonomia energetica, infatti, sono diverse: l'indipendenza dai mercati energetici, la stabilità di fronte alle fluttuazioni dei prezzi dell'energia, le preoccupazioni per l'ambiente e la salute, nonché una maggiore sicurezza energetica, che rende certo l'approvvigionamento energetico e la sua produzione, soprattutto in relazione al prezzo e alla disponibilità delle materie prime, ma anche, quando si fa esplicito riferimento alle nuove rinnovabili (eolico e solare, soprattutto), al superamento della loro incostanza e imprevedibilità..

2-QUALI SONO I VANTAGGI DELLO SVILUPPO DI UNA INDUSTRIA CHIMICA FUNZIONALE?

I cittadini e l'ambiente sono meno esposti a sostanze chimiche pericolose e beneficiano di prodotti più sicuri. I consumatori possono richiedere informazioni sulle sostanze chimiche pericolose contenute nei prodotti che acquistano. Inoltre, i lavoratori dell'industria e gli altri utilizzatori di sostanze chimiche beneficiano di informazioni più accurate sui rischi delle sostanze chimiche che maneggiano e su come utilizzarle in modo sicuro. L'industria viene aiutata a conformarsi alla

legislazione. Le aziende innovative traggono vantaggio dalla necessità di eliminare gradualmente le sostanze più pericolose. I Paesi in via di sviluppo ottengono informazioni su come gestire in modo sicuro le sostanze chimiche pericolose.

3-COSA È LA “EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA)”?

Il lavoro dell'ECHA mira a promuovere l'uso sicuro delle sostanze chimiche. Implementa una legislazione europea innovativa sulle sostanze chimiche a beneficio della salute umana, dell'ambiente, dell'innovazione e della competitività in Europa. Allo stesso tempo, aiuta le aziende a conformarsi alla normativa UE in materia di sostanze chimiche, collaborando con le organizzazioni internazionali e le parti interessate per promuovere l'uso sicuro delle sostanze chimiche e fornendo informazioni sulle sostanze chimiche e sul loro uso sicuro attraverso un'unica banca dati gratuita. L'ECHA collabora inoltre con la Commissione europea e i governi dell'UE per identificare le sostanze che destano preoccupazione e prende decisioni sulla gestione dei rischi a livello europeo.

4-QUAL'È IL RUOLO DELL'UE NELLO SVILUPPO DELLE FONTI DI ENERGIA?

L'UE è il più grande importatore di energia al mondo: importa il 54% del suo fabbisogno con un costo di oltre 400 miliardi di euro all'anno nel 2015. Tra i cinque Stati con il maggior consumo energetico, i meno dipendenti dalle importazioni sono il Regno Unito (37,4%) e la Francia (46%), rispetto a Germania (61,9%), Spagna (73,3%) e Italia (77,1%). 11 Stati membri sono ancora al di sotto dell'obiettivo del 10% di interconnessione elettrica.

5-QUALI SONO GLI OBIETTIVI ENERGETICI DELL'UNIONE EUROPEA?

Nell'ambito dell'Unione dell'energia (2015), i cinque obiettivi principali della politica energetica dell'UE sono:

- diversificare le fonti energetiche dell'Europa, garantendo la sicurezza energetica attraverso la solidarietà e la cooperazione tra i Paesi dell'UE;
- garantire il funzionamento di un mercato interno dell'energia pienamente integrato, che consenta il libero flusso di energia all'interno dell'UE mediante infrastrutture adeguate e senza ostacoli tecnici o normativi;

- migliorare l'efficienza energetica e ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia, ridurre le emissioni e promuovere l'occupazione e la crescita;
- decarbonizzare l'economia e passare a un'economia a basse emissioni di carbonio, in linea con l'Accordo di Parigi;

promuovere la ricerca sulle tecnologie energetiche pulite e a basse emissioni di carbonio e dare priorità alla ricerca e all'innovazione per guidare la transizione energetica e migliorare la competitività.

6-COSA È L'ENERGIA CIRCOLARE? PERCHÉ È IMPORTANTE? COME HA AGITO L'EUROPA PER SVILUPPARE DELLE STRATEGIE DI ENERGIA CIRCOLARE?

Il termine energia circolare si riferisce all'azione di reintegrazione svolta all'interno di un determinato ambiente in cui vengono riutilizzate risorse materiali ed energetiche già utilizzate, eliminando così il concetto di "rifiuto" e sostituendolo con termini quali "recupero", "riciclo" e "condivisione".

I vantaggi che l'energia circolare ci offre sono:

- Decarbonizzazione: Inteso come passaggio dai combustibili fossili a fonti rinnovabili neutre dal punto di vista del carbonio, con conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera.
- Limitazione della temperatura media globale come conseguenza diretta della decarbonizzazione.
- Risparmio economico: È stato verificato che l'utilizzo di energia rinnovabile in tutti i settori dell'economia è la soluzione più economica (fonte: Università LUT ed Energy Watch Group).
- Crescita globale: Un'ulteriore conseguenza dell'energia circolare è la crescita delle economie nazionali di tutti i Paesi del mondo.

Per raggiungere questo obiettivo, il 1° febbraio 2023 la Commissione europea ha pubblicato un nuovo documento che delinea la sua visione di un piano industriale "verde", che mira a trasformare l'UE in un'economia a zero emissioni e ad aiutare il blocco a raggiungere gli obiettivi climatici. Di recente, anche l'AIE si è espressa con un documento ufficiale "Energy Technology Perspectives 2023" per offrire "... una guida indispensabile per i decisori governativi e industriali che cercano di sfruttare le opportunità offerte dalla nuova economia energetica emergente, navigando tra le incertezze e salvaguardando la sicurezza energetica". La Commissione europea intende sostenere la transizione attraverso una combinazione di finanziamenti, misure normative e un quadro di sostegno per la ricerca e lo sviluppo. Il piano sottolinea la necessità di forti partnership tra il

settore pubblico e quello privato, nonché tra diversi settori e Paesi, per guidare la transizione verso un'economia a zero emissioni.

7-QUALI SONO LE ALTRE STRATEGIE E GLI ALTRI INTERVENTI ADOTTATI DALL'UNIONE EUROPEA NEL SETTORE DELL'ENERGIA?

I responsabili politici dovrebbero conoscere le imprese e le industrie che generano ricadute di conoscenza, la quantità relativa di apprendimento da parte delle singole imprese dagli altri e dalle proprie esperienze, il percorso preciso di tale apprendimento nel tempo e l'entità degli svantaggi di costo in ogni fase del processo di apprendimento, e la misura in cui i primi entranti generano benefici per i futuri entranti. L'articolo 194 del TFUE rende alcuni settori della politica energetica una questione di competenza condivisa, segnando un passo avanti verso una politica energetica comune. Il 25 febbraio 2015 la Commissione ha pubblicato la Strategia per l'Unione dell'energia (COM (2015) 0080) con l'obiettivo di realizzare un'Unione dell'energia che offra alle famiglie e alle imprese dell'UE un approvvigionamento energetico sicuro, sostenibile, competitivo e accessibile. Secondo la bozza di regolamento, gli Stati membri dell'UE sono tenuti a sviluppare piani nazionali integrati per l'energia e il clima (PNIEC) decennali per il periodo 2021-2030, a riferire ogni due anni sui progressi compiuti e a formulare strategie nazionali coerenti a lungo termine per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi. Un mercato interno dell'energia pienamente integrato e correttamente funzionante garantisce prezzi accessibili per l'energia, fornisce i segnali di prezzo necessari per gli investimenti nell'energia verde, assicura l'approvvigionamento energetico e apre il percorso meno costoso verso la neutralità climatica.

ATTIVITÀ 4

Gonfia un palloncino con succo di limone

OBIETTIVI

L'obiettivo di questa attività è comprendere diverse reazioni chimiche (in particolare la reazione acido-base)

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO



Cos'è una reazione chimica?

Un processo che comporta la riorganizzazione della struttura molecolare o ionica di una sostanza, a differenza di un cambiamento nella forma fisica o di una reazione nucleare.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

Per l'esperimento avrai bisogno dei seguenti elementi:

- Succo di limone
- Aceto
- Bicarbonato di sodio
- Palloncini

SPIEGAZIONE

Quando il bicarbonato di sodio viene mescolato con l'aceto, si forma qualcosa di nuovo. La miscela si schiumeggia rapidamente con l'anidride carbonica. Se si usa abbastanza aceto, tutto il bicarbonato di sodio può reagire e scomparire nella soluzione di aceto.

La reazione è:

Il bicarbonato di sodio e l'acido acetico reagiscono con anidride carbonica, acqua e acetato di sodio.

DURATA

15 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

--

ISTRUZIONI



1. Allunga un po' il palloncino per renderlo più facile da gonfiare.
2. Riempi il barattolo o la bottiglia per circa un quarto con succo di limone.
3. Utilizza un imbuto per versare il bicarbonato di sodio nel collo del palloncino.
4. Posiziona il palloncino sopra la bottiglia. Quando sei pronto, inclina il palloncino verso l'alto in modo che il bicarbonato di sodio cada nel succo di limone.



Di conseguenza, il palloncino inizierà a espandersi e gonfiarsi, mentre il gas sale e lo riempie.

SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

- Sottolinea l'importanza delle misurazioni precise quando aggiungi aceto, succo di limone e bicarbonato di sodio. Piccole variazioni possono influenzare l'esito della reazione.
- Fornisci una spiegazione semplice della reazione acido-base che si verifica tra aceto (acido), succo di limone (acido) e bicarbonato di sodio (base) per produrre anidride carbonica, che gonfia il palloncino

ATTIVITÀ 5

La scala del pH negli alimenti: "PHOOD"

OBIETTIVI

L'obiettivo di questa attività è studiare la proprietà caratteristica della densità e iniziare a calcolare le concentrazioni)

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COS'È LA DENSITÀ?

La densità di una sostanza è una sua proprietà caratteristica ed è data dalla quantità di massa che occupa un certo volume.

COS'È LA CONCENTRAZIONE?

La concentrazione di una sostanza chimica esprime la quantità di una sostanza presente in una miscela.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- 3 becher
- Una tazza
- Colorante alimentare (almeno tre colori diversi)
- Acqua
- Zucchero
- Pipetta
- Agitatore
- Cucchiaino o bilancia

DURATA

60 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

5/6 partecipanti



ISTRUZIONI

1. Metti 50 ml di acqua in ciascuno dei 3 becher.
2. Aggiungi due gocce di colorante alimentare diverso a ciascuno dei becher con acqua.
3. Nel primo dei bicchieri, non aggiungere altro.
4. Nel secondo dei bicchieri, aggiungi 3 cucchiaini di zucchero e nel terzo dei bicchieri, aggiungi 6 cucchiaini di zucchero. Mescola entrambi i bicchieri fino a quando non si saranno completamente sciolti.
5. Prendi 30 ml del primo bicchiere con la pipetta e lasciali nel bicchiere.



SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

- Introduci il concetto di densità come proprietà caratteristica che mette in relazione la massa con il volume.
- Incoraggia i partecipanti a prevedere come diverse concentrazioni di zucchero influenzeranno la densità della soluzione.
- Guida i partecipanti nel calcolo e nel confronto delle densità di ciascuna soluzione spiegando la relazione tra concentrazione di zucchero e densità.

ATTIVITÀ 6

La scala del pH negli alimenti: Cinquanta sfumature di cavolo rosso

OBIETTIVI

L'obiettivo di questa attività è spiegare in modo semplice e coinvolgente i concetti di acidità e basicità. Ciò si ottiene attraverso un esperimento poco costoso e colorato, introducendo un concetto complesso come il pH in modo accessibile

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COME SI PUÒ DIRE SE UNA SOSTANZA È UN ACIDO O UNA BASE? DAL SUO PH

I valori che questa grandezza fisica può assumere vanno da 0 (molto acido) a 14 (molto basico); il pH intermedio, 7, è detto pH neutro ed è quello che caratterizza l'acqua pura.

COME SI MISURA IL PH?

Il pH di una sostanza può essere misurato utilizzando strumenti speciali, chiamati pH-metri, ma può anche essere misurato utilizzando una cartina tornasole, che cambia colore a seconda del grado di acidità o basicità della soluzione in cui è immersa.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ



MATERIALE

- 1/4 di cavolo rosso
- 1/2 litro di acqua
- Varie sostanze di prova (con diversi valori di pH)
- Contenitori trasparenti (ad esempio, becher di vetro)
- Coltello, forbici o grattugia con fori grandi
- Cucchiaino o altri strumenti per mescolare

DURATA

60 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

5/6 partecipanti per gruppo

ISTRUZIONI



1. Sbucciare o grattugiare il cavolo.
2. Mettere il cavolo nell'acqua e farlo bollire per circa dieci minuti in modo da poter vedere il colore dell'acqua.
3. Filtrare l'infuso, conservando l'acqua, che è quella che utilizzerai, e lasciare raffreddare.
4. Dividere l'acqua di cavolo in tanti contenitori quante sono le sostanze che vuoi testare, scegliendo contenitori trasparenti in modo che sia più facile osservare cosa succede all'interno, andranno bene anche i becher di vetro non colorati.
5. Aggiungere una piccola quantità di sostanze di prova all'acqua colorata, mescola con un cucchiaino e osservare la magia della scienza in azione.
6. Mescolare il composto e osservare i cambiamenti di colore, che indicano il livello di pH (acido o basico).



SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE



- Spiega il concetto di pH come una scala che va da 0 (molto acido) a 14 (molto basico), con 7 come neutro.
- Incoraggia i partecipanti a prevedere il risultato prima di aggiungere ogni sostanza di prova all'acqua di cavolo.
- Utilizza sostanze comuni per la casa come aceto, bicarbonato di sodio e succo di limone per il test per rendere l'esperimento più comprensibile.
- Evidenzia il principio scientifico alla base dei cambiamenti di colore: il cavolo rosso contiene un pigmento chiamato antocianina, che reagisce a diversi livelli di pH.

ATTIVITÀ 7

Test per la vitamina C: un esperimento chimico



OBIETTIVI

L'obiettivo di questa attività è eseguire un test chimico per rilevare la presenza di acido ascorbico, che è il nome chimico della vitamina C



INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO



COSA SONO LE VITAMINE?

Le vitamine sono composti organici essenziali per tutti gli organismi viventi. Sono classificate in liposolubili (A, D, E, K) e idrosolubili (C, complesso B). Le vitamine liposolubili vengono immagazzinate nel grasso corporeo per un uso più prolungato, mentre le vitamine idrosolubili vengono rapidamente utilizzate ed escrete attraverso l'urina.

COSA SONO I RADICALI LIBERI?

Gli atomi sono costituiti da protoni, elettroni e neutroni. Protoni e neutroni formano il nucleo, mentre gli elettroni orbitano in gusci energetici. Ogni guscio ha una specifica capacità elettronica e gli elettroni in un atomo sono chiamati elettroni di valenza. Il carbonio, con una valenza di 4, può formare quattro legami con altri atomi.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ



MATERIALE

- 1 tazza ciascuno: zucca tritata, zucca ghianda e mirtilli rossi
- 1/4 di tazza di acqua distillata (aggiungerne altra se necessario)
- Amido di mais
- Garanzia o filtri per caffè
- Misurini o becher
- Gocce di iodio
- Pentola
- Agitatore
- Provette o contenitori per mescolare

- Fonte di calore

DURATA

60 minuti

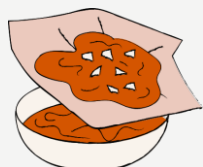
MEMBRI DEL GRUPPO

5/6 partecipanti per gruppo



ISTRUZIONI

1. Tagliare la zucca, la zucca ghianda e i mirtilli rossi a pezzetti (circa 1 tazza ciascuno). Mettere ciascuno in ciotole separate.
2. Aggiungere 1/4 di tazza di acqua distillata a ogni ciotola e mescolare. Lasciare riposare il composto per 15-20 minuti.
3. Filmare ogni composto usando una garza o filtri per il caffè, tenendoli separati.
4. Preparare l'indicatore: in un contenitore da 12 once, mescolare 2 cucchiaini di amido di mais con acqua per formare una pasta. Aggiungere 250 ml di acqua distillata e portare a ebollizione, mescolando costantemente.
5. Versare 125 ml della miscela di amido bollita in un contenitore separato e aggiungere gocce di iodio per far diventare la soluzione blu scuro.
6. Preparare le provette o contenitori per il test con i liquidi filtrati e osservare le reazioni



SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

- Iniziare spiegando l'importanza delle vitamine, in particolare quelle idrosolubili come la vitamina C, nel corpo.
- Parlare dei radicali liberi e di come gli antiossidanti come la vitamina C aiutano a neutralizzarli.
- Guidare i partecipanti nell'osservazione dei cambiamenti di colore, che indicano la presenza di vitamina C nelle sostanze in esame.
- Incoraggiare i partecipanti a ipotizzare quale frutto o verdura contenga più vitamina C.

MODULO 3

PROTEGGERE LE PERSONE E L'AMBIENTE DALL'EFFETTO COMBINATO DELLE SOSTANZE CHIMICHE

CONOSCENZE DI BASE

Proteggere le persone e l'ambiente dall'effetto combinato delle sostanze chimiche

QUAL È L'IMPORTANZA DELLE SOSTANZE CHIMICHE NELLA NOSTRA SOCIETÀ? QUAL È IL NESSO TRA SOSTANZE CHIMICHE, SALUTE E SVILUPPO SOSTENIBILE?

Nella nostra società, le sostanze chimiche sono molto importanti perché rappresentano i pilastri delle tecnologie, dei prodotti e dei materiali a basse emissioni di carbonio, quindi influenzano molto la nostra società. Hanno anche un elemento economico molto rilevante, in quanto sono poco costosi e presenti in molti prodotti: smettere di usarli avrebbe un impatto sui diversi oggetti che utilizziamo nella nostra vita quotidiana.

Tuttavia, possono anche essere pericolosi per la salute e l'ambiente e provocare gravi malattie e problemi come il cancro, il malfunzionamento del sistema immunitario, respiratorio, endocrino, riproduttivo e cardiovascolare. Possono anche influire sulla capacità del corpo umano di accettare i vaccini ed aumentare la vulnerabilità del corpo umano ad affrontare alcune malattie. Inoltre, possono influenzare lo sviluppo se un bambino è a contatto con queste sostanze. Influiscono sull'ambiente, essendo uno dei fattori chiave che mette il nostro pianeta in una situazione di pericolo, acuendo il cambiamento climatico, e provocando il degrado dell'ecosistema e la perdita di biodiversità.

Possiamo riassumere la connessione tra sostanze chimiche, salute e sviluppo sostenibile dicendo che le sostanze chimiche influiscono sulla salute degli esseri umani e dell'ambiente. Per evitare ciò, si stanno sviluppando sostanze chimiche sostenibili per evitare quelle pericolose.

DOVE TROVIAMO DELLE COMBINAZIONI DI DIVERSE SOSTANZE CHIMICHE?

Possiamo trovare sostanze chimiche in molti prodotti come gli alimenti (ad esempio i pesticidi presenti in frutta e verdura), l'acqua, i giocattoli, i cosmetici, i mobili, i tessuti, le scarpe, ma anche i prodotti sanitari, i medicinali, le attrezzature per bambini e persino l'aria che respiriamo.

QUAL È L'APPROCCIO NORMATIVO RISPETTO ALL'ANALISI DELLE SOSTANZE CHIMICHE? COME VENGONO CALCOLATI I RISCHI E GLI EFFETTI DEI PRODOTTI CHIMICI?

L'approccio normativo per determinare la pericolosità di una sostanza chimica è una valutazione di singole sostanze, sostanza per sostanza, con un margine di sicurezza per il tempo di esposizione, l'inizio dell'esposizione e l'impatto sull'ambiente e sulle persone. Ma si teme che questo approccio non sia sufficiente per la sicurezza e per la valutazione delle sostanze, perché non valuta la combinazione di sostanze chimiche e perché non è sistematico per ogni sostanza. D'altra parte, non sarebbe molto utile o addirittura possibile cercare di valutare ogni combinazione di sostanze chimiche, poiché il numero di possibilità è enorme.

I rischi e gli effetti sono calcolati secondo le linee guida. L'esposizione alle sostanze chimiche è un fattore e i loro effetti sono monitorati con strumenti di identificazione dei pericoli e di valutazione comparativa del rischio. Inoltre, con l'HBM (Human Bio-Monitoring) sono disponibili strumenti di monitoraggio e sorveglianza.

Inoltre, esistono principi come il principio di precauzione e il principio "chi inquina paga" che devono essere rispettati da politiche e legislazioni efficienti in materia di sostanze chimiche. Il principio "chi inquina paga" è il diritto del pubblico di conoscere i fatti e l'equità intergenerazionale.

È POSSIBILE AVERE UN MONDO SENZA SOSTANZE TOSSICHE? COME?

Sarebbe possibile avere un mondo senza sostanze tossiche, ma bisognerebbe fare dei cambiamenti, come evitare di causare danni alla Terra per le generazioni attuali e per quelle future, evitare l'uso di sostanze chimiche se non è essenziale per la società, usare le sostanze chimiche in modo più sicuro e sostenibile possibile, promuovere la transizione ecologica e coltivare un ambiente che non abbia bisogno di sostanze tossiche

COSA POSSIAMO FARE PER RIDURRE L'UTILIZZO DI SOSTANZE TOSSICHE?

Ci sono diversi modi per evitare l'uso di prodotti chimici. In primo luogo, è importante produrre prodotti chimici più sicuri, in modo che, se necessario, abbiano un impatto minore sull'organismo e sul pianeta. Inoltre, il rafforzamento dell'esecuzione e del rispetto della legislazione europea durante il ciclo di vita del

prodotto (produzione, commercializzazione, liberazione ed eliminazione) è fondamentale perché avrebbe un impatto su diversi Paesi e ridurrebbe in modo significativo il pericolo delle sostanze chimiche, poiché tutto sarebbe controllato. Inoltre, è molto importante stabilire limiti rigorosi per la quantità di sostanze chimiche consentite nei principali prodotti contenenti sostanze chimiche, come alimenti, acqua, aria e manufatti. Sarebbe molto meglio per la salute e l'ambiente e, dato che questi sono i principali prodotti con sostanze chimiche, ne ridurrebbe di molto l'uso.

Queste sono soluzioni su larga scala, ma è anche possibile fare alcune cose nella vita di tutti i giorni, come ad esempio dare priorità agli alimenti provenienti da agricoltura biologica, ai vestiti e alle scarpe di seconda mano, essere consapevoli degli elementi contenuti in alcuni prodotti e trovare alternative, ad esempio i prodotti per la pulizia possono essere sostituiti con detergenti naturali che non avrebbero ovviamente lo stesso impatto per il pianeta, ma si sarebbe in grado di controllare la propria salute e se tutti provassero a fare proprie alcune di queste abitudini, ciò avrebbe un impatto significativo su larga scala.

QUALI SONO I RISCHI DERIVATI DALL'ESPOSIZIONE A SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE? QUALI COMBINAZIONI DI SOSTANZE CHIMICHE SONO MAGGIORMENTE DANNOSE? QUALI QUELLE PIÙ UTILIZZATE?

Gli agenti chimici sono presenti in molti prodotti che utilizziamo quotidianamente. È incredibile pensare a quante reazioni chimiche pericolose si possano creare mescolando sostanze che si trovano comunemente nelle nostre case. I problemi di salute che possono essere causati dal contatto con queste sostanze pericolose vanno da lievi irritazioni agli occhi e alla pelle a effetti gravi come il cancro. Gli effetti possono essere acuti o a lungo termine e alcune sostanze possono avere un effetto cumulativo. Alcuni dei problemi più comuni sono: allergie, malattie della pelle, tumori, problemi riproduttivi e difetti alla nascita, malattie respiratorie, avvelenamento. Alcune sostanze pericolose presentano rischi per la sicurezza come incendi, esplosioni o soffocamenti. È incredibile pensare come una semplice miscela di candeggina e aceto possa produrre un gas di cloro tossico che provoca irritazioni alle vie respiratorie e agli occhi, ma può anche ustionare o causare la morte se non viene trattato correttamente. La miscela di candeggina e alcol denaturato provoca anche la formazione di cloroformio tossico che, se respirato per un tempo prolungato, provoca perdita di coscienza. Per non parlare dell'acido cloridrico, che può causare ustioni chimiche se messo a contatto con la pelle.

QUAL È LA STRATEGIA DELL'UNIONE EUROPEA PER L'UTILIZZO DI SOSTANZE CHIMICHE SOSTENIBILI? QUALI INIZIATIVE SONO STATE REALIZZATE PER RIDURRE IL RISCHIO DI ESPOSIZIONE A SOSTANZE CHIMICHE PERICOLOSE?

Gli esseri umani conducono normalmente una routine di vita che li mette costantemente in contatto con sostanze chimiche, senza nemmeno rendersene conto. Queste sostanze sono presenti nei prodotti per l'igiene, negli alimenti che consumiamo o nei dispositivi elettronici che teniamo in casa. Questa condizione di esposizione prolungata e continua può essere potenzialmente pericolosa per la salute umana, e a questo proposito l'Unione Europea si è attivata in vari modi per salvaguardare i cittadini e prevenire situazioni di disagio nelle case dei cittadini europei. Dal 2009, infatti, il Consiglio dei Ministri dell'Ambiente ha emesso comunicati sulle conseguenze della combinazione di sostanze chimiche, suggerendo come prevenire alcune situazioni di disagio e guidare i cittadini verso stili di vita più sicuri. La Commissione identificherà le miscele prioritarie da valutare e farà in modo che i diversi filoni della legislazione UE forniscano valutazioni del rischio coerenti per queste.

Più recentemente, nel marzo 2021: il Consiglio ha approvato una nuova strategia sulle sostanze chimiche che definisce una visione a lungo termine per la politica dell'UE in materia di sostanze chimiche. La strategia mira a realizzare un ambiente privo di sostanze tossiche con un livello più elevato di protezione della salute umana e dell'ambiente, prevedendo cambiamenti mirati per razionalizzare la legislazione sulle sostanze chimiche, sostituendo e riducendo al minimo le sostanze che destano preoccupazione ed eliminando gradualmente le sostanze più dannose utilizzate per usi non essenziali per la società.

COSA SI PUÒ FARE PER PROTEGGERE LE PERSONE E IL PIANETA DALLE COMBINAZIONI DI SOSTANZE CHIMICHE?

L'Agenzia europea dell'ambiente sta collaborando con partner internazionali per costruire la base di conoscenze sui legami tra ambiente, salute e benessere. A tal fine, entra in gioco lo studio dell'esposizione a specifici fattori di stress ambientale, tra cui le sostanze chimiche e i loro effetti sulla salute.

Si tratta di questioni come la resistenza antimicrobica o i cambiamenti nell'esposizione umana alle sostanze chimiche presenti nei prodotti. L'AEA collabora con reti internazionali di esperti, tra cui la Commissione europea, l'OMS

e l'Autorità europea per la sicurezza alimentare, per identificare i rischi ambientali emergenti.

L'AEA fornisce una serie di valutazioni e indicatori sull'inquinamento atmosferico, sulle sostanze chimiche e sull'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'AEA è partner dell'iniziativa HBM4EU. L'obiettivo principale di questa iniziativa è coordinare e far progredire il biomonitoraggio umano in Europa. HBM4EU fornirà migliori prove dell'effettiva esposizione dei cittadini alle sostanze chimiche e dei possibili effetti sulla salute, a supporto della definizione delle politiche.

L'AEA contribuisce anche alla piattaforma informativa per il controllo delle sostanze chimiche (IPCHEM), che documenta la presenza di sostanze e miscele chimiche in relazione all'uomo e all'ambiente.

QUALI STRATEGIE SI POSSONO ATTUARE PER INCENTIVARE UN UTILIZZO MAGGIORE DI PRODOTTI CHIMICI SOSTENIBILI?

Il concetto di "design sicuro e sostenibile" significa che i processi utilizzati per creare i prodotti devono evitare, fin dalle prime fasi di progettazione, la presenza di sostanze chimiche con determinate proprietà in determinati dosaggi che possono essere dannose per l'ambiente e per l'uomo. Ciò significa che, se i materiali e i prodotti sono sicuri durante il loro intero ciclo di vita, dalla produzione allo smaltimento, lo saranno anche quando verranno riciclati. In effetti, si stanno cercando cicli di riciclaggio di materiali non tossici per raggiungere criteri di smaltimento sostenibili dal punto di vista ambientale, per promuovere e accelerare l'arrivo di un'economia circolare pulita.

Sono state identificate anche le cosiddette "sostanze chimiche sostenibili" per la transizione verde digitale. Il Green Deal europeo ha adottato una nuova strategia di crescita dell'UE, che ha posto le basi per trasformare l'UE in un'economia sostenibile, neutrale dal punto di vista climatico e circolare entro il 2050. Ha inoltre fissato l'obiettivo di una migliore protezione della salute e dell'ambiente come parte di un approccio ambizioso per combattere l'inquinamento per un ambiente privo di sostanze tossiche. Le sostanze chimiche permeano la nostra vita quotidiana, ma sono anche gli elementi costitutivi di tecnologie, materiali e prodotti a basse emissioni di carbonio, a inquinamento zero ed efficienti dal punto di vista energetico e delle risorse. L'aumento degli investimenti e della capacità innovativa dell'industria chimica nel campo delle sostanze chimiche sicure e sostenibili sarà fondamentale per sviluppare nuove soluzioni e sostenere la transizione verde e digitale della nostra economia e della nostra società.

In un'economia circolare pulita è essenziale stimolare la produzione e l'uso di materie prime secondarie e garantire che i materiali e i prodotti primari e secondari siano sempre sicuri. Per passare a cicli di materiali privi di sostanze tossiche e a un riciclaggio pulito e per garantire che i materiali "riciclati nell'UE" diventino un punto di riferimento globale. In linea di principio, ai materiali vergini sia a quelli riciclati per quanto riguarda le sostanze pericolose.

ATTIVITÀ 8

Cibo solare: sfruttare la luce solare per gli spuntini



OBIETTIVI



- Aumentare la consapevolezza e l'adozione dei principi dell'economia circolare.
- Mostrare e imparare dai paesi che hanno compiuto progressi significativi nell'adozione di pratiche di economia circolare (come Paesi Bassi, Finlandia, Germania, ecc.)
- Promuovere iniziative che forniscono ai consumatori informazioni per fare scelte sostenibili.
- Incoraggiare e supportare l'innovazione in prodotti, processi e servizi per allinearsi ai principi dell'economia circolare.

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

Cos'è la cucina solare?

La cucina solare prevede di sfruttare la luce solare per riscaldare o cucinare direttamente il cibo, spesso tramite l'uso di cucine solari o forni solari. Questi dispositivi utilizzano superfici riflettenti o concentratori per catturare e focalizzare la luce solare sul recipiente di cottura, consentendo un metodo di cottura sostenibile e rispettoso dell'ambiente.



DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Scatola di cartone per pizza
- Foglio di alluminio
- Pellicola di plastica
- Carta nera
- Cracker
- Cioccolato
- Marshmallow



DURATA

45 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

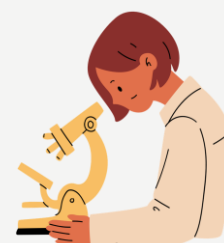
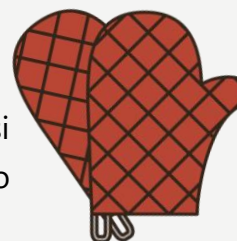
15 partecipanti



ISTRUZIONI

Obiettivo: dimostrare il potenziale dell'energia solare preparando S'mores (un dolce) usando un forno solare.

1. Introduzione (10 minuti):
2. Costruzione del forno solare (15 minuti):
 - a. Tagliare un lembo nel coperchio della scatola della pizza, lasciando intatto il bordo.
 - b. Coprire il lato interno del lembo con un foglio di alluminio, fissandolo con colla o nastro adesivo.
 - c. Foderare il fondo della scatola con carta nera.
 - d. Coprire l'apertura con pellicola di plastica trasparente, creando una finestra trasparente.
3. Cottura solare (10 minuti)
 - a. Preparare cracker, cioccolato e marshmallow per gli s'mores.
 - b. Disporre gli s'mores su un vassoio adatto al forno solare.
4. Cottura solare (10 minuti)
 - a. Posizionare il forno solare alla luce diretta del sole, assicurandosi che il lembo coperto di stagnola rifletta la luce solare sul cartoncino nero.
 - b. Posizionare la teglia di s'mores all'interno del forno solare e attendere che si sciolgano.
5. Osservazione (15 minuti):
 - a. Monitorare gli s'mores per verificare eventuali cambiamenti nella consistenza del cioccolato e del marshmallow.
 - b. Discutere il concetto di energia solare e come è stata sfruttata per cucinare.



SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

- Concludere l'esperimento discutendo l'efficacia della cottura solare.
- Incoraggiare gli studenti a considerare applicazioni pratiche dell'energia solare

ATTIVITÀ 9



Filtrazione dell'acqua fai da te



OBIETTIVI

Comprendere le basi della filtrazione dell'acqua, sottolineando i ruoli di sabbia, ghiaia e carbone attivo opzionale, e incoraggiare la considerazione delle applicazioni di filtri fai da te in vari scenari, promuovendo un pensiero eco-consapevole.

- Valutare quanto bene il sistema di filtrazione dell'acqua fai da te pulisce l'acqua confrontando campioni filtrati e originali
- Comprendere le basi della filtrazione dell'acqua, sottolineando i ruoli di sabbia, ghiaia e carbone attivo opzionale.
- Incoraggiare la considerazione delle applicazioni di filtri fai da te in vari scenari, promuovendo un pensiero eco-consapevole.

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COS'È LA FILTRAZIONE DELL'ACQUA?

La filtrazione dell'acqua è il processo di rimozione di impurità, contaminanti e particelle dall'acqua per renderla sicura e adatta al consumo o ad altri scopi specifici. La filtrazione è una fase cruciale nel trattamento e nella purificazione dell'acqua, che affronta vari tipi di inquinanti che possono essere presenti nell'acqua da fonti naturali o attività umane.



DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Bottiglie di plastica (2 per studente)
- Sabbia
- Piccoli ciottoli
- Carbone attivo (facoltativo)
- Filtri per caffè
- Fonte di acqua sporca (acqua mescolata a terra o piccoli detriti)

DURATA

60 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

15 partecipanti

ISTRUZIONI

1. Introduzione (10 minuti)
2. Preparazione della bottiglia (15 minuti):
 - a. Tagliare il fondo di una bottiglia di plastica per creare un imbuto.
 - b. Sovrapporre la seconda bottiglia a strati con sabbia, ghiaia e carbone attivo (se disponibile) per creare la camera di filtrazione.
3. Impostazione della filtrazione (10 minuti):
 - a. Inserire l'estremità a imbuto della prima bottiglia nel collo della seconda, creando un semplice filtro per l'acqua.
 - b. Posizionare un filtro per caffè o una garza all'interno dell'imbuto per evitare che sabbia e ghiaia fuoriescano.
4. Test dell'acqua sporca (10 minuti):
 - a. Versare acqua mescolata a terra o piccoli detriti nel sistema di filtrazione.
 - b. Osservare l'acqua che passa attraverso gli strati e si raccoglie nella seconda bottiglia.
5. Osservazione e discussione (15 minuti):
 - a. Discutere la limpidezza dell'acqua filtrata.
 - b. Confrontare l'acqua filtrata con l'acqua sporca originale.
 - c. Considerare l'efficacia di ogni strato nella rimozione delle impurità.



SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

- Ricordare ai partecipanti di maneggiare i materiali con cura, soprattutto quando si tagliano le bottiglie. Sottolineare le misure di sicurezza per prevenire incidenti durante l'esperimento.
- Sottolineare la rilevanza del progetto per la sostenibilità e l'importanza delle pratiche ecologiche nella gestione dell'acqua. Discutere le implicazioni più ampie della filtrazione dell'acqua per la conservazione ambientale.



ATTIVITÀ 10

Riciclaggio fai da te della carta



OBIETTIVI

- Consentire ai partecipanti di impegnarsi attivamente nel processo di riciclaggio della carta, dalla triturazione della carta usata alla formazione e all'asciugatura della carta riciclata.
- Favorire la comprensione dell'impatto ambientale del riciclaggio, sottolineando come il riciclaggio della carta contribuisca alla riduzione dei rifiuti.
- Incoraggiare l'adozione di abitudini di gestione dei rifiuti sostenibili, mostrando il semplice ma efficace processo di trasformazione della carta usata in carta riciclata.

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COS'È IL RICICLAGGIO FAI DA TE DELLA CARTA?

Il riciclaggio fai da te della carta, o riciclaggio fai da te della carta, è un processo in cui individui o piccoli gruppi prendono materiali di carta usati e li trasformano in nuovi prodotti di carta. Questo approccio pratico al riciclaggio consente alle persone di contribuire attivamente alla riduzione dei rifiuti e alla sostenibilità ambientale riutilizzando i materiali di carta in modo creativo e pratico.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Carta usata (giornali, riviste, carta straccia)
- Frulla Contenitore grande
- Acqua
- Maglia fine o setaccio
- Spugna
- Matterello

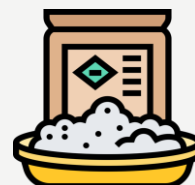
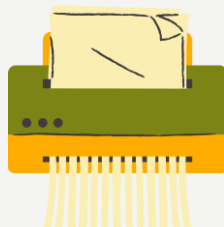
DURATA

70 minuti

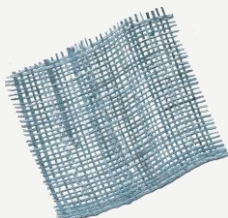
MEMBRI DEL GRUPPO

15 partecipanti

ISTRUZIONI

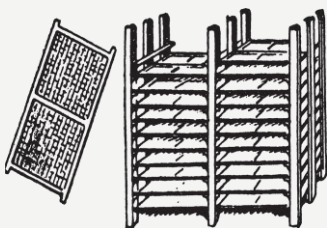


1. Introduzione (10 minuti):
 - a. Discutere l'impatto ambientale dei rifiuti di carta e l'importanza del riciclaggio.
2. Triturazione della carta (10 minuti):
 - a. Triturare la carta usata in piccoli pezzi usando un frullatore o un distruggidocumenti.
3. Creazione della polpa di carta (10 minuti):
 - a. Mescolare la carta triturata con acqua in una bacinella, creando una polpa.
 - b. Utilizzare un frullatore per una consistenza più fine della polpa.
4. Formazione della carta (15 minuti):
 - a. Inserire una maglia fine o un setaccio nella miscela di polpa.
 - b. Sollevare il setaccio, lasciando scolare l'acqua in eccesso e formando uno strato sottile di polpa di carta.
5. Pressatura e asciugatura (15 minuti):
 - a. Posizionare la polpa di carta bagnata su una superficie piana.
 - b. Utilizzare un mattarello o uno strumento piatto per pressare e appiattire la polpa.
 - c. Trasferire con attenzione la carta formata su uno stendino o su uno stendibiancheria
6. Osservazione e discussione (10 minuti)



SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

- Se si utilizzano strumenti come un frullatore o un distruggidocumenti, ricordare ai partecipanti di maneggiarli in modo sicuro e fornire indicazioni sul corretto utilizzo.
- Collegare il progetto alle pratiche di riciclaggio del mondo reale, discutendo di come iniziative come il riciclaggio della carta contribuiscano a obiettivi di sostenibilità più ampi.



MODULO 4

VERSO L'AZZERAMENTO

DELL'INQUINAMENTO

CHIMICO DELL'AMBIENTE: IL

CONCETTO DI ECONOMIA

CIRCOLARE CON UN FOCUS

SULL'ECOLOGIA

CONOSCENZE DI BASE

Verso l'azzeramento dell'inquinamento chimico dell'ambiente: Il concetto di chimica circolare con un focus sull'ecologia

L'inquinamento chimico è l'inquinamento dell'ambiente con sostanze chimiche che non sono presenti in natura. Possiamo trovare sostanze chimiche ovunque, i prodotti che usiamo e anche il cibo che mangiamo è costituito da sostanze chimiche. L'inquinamento chimico è un grosso problema che può influenzare l'equilibrio degli ecosistemi. I prodotti chimici sono prodotti e destinati ad avere funzioni in diversi campi, come l'agricoltura, la medicina, la cosmetica e i prodotti per la casa. Nel processo di produzione, smaltimento o durante il trasporto, la fuoriuscita di sostanze chimiche nell'ambiente è comune.

Negli ultimi decenni l'inquinamento chimico è stato molto visibile e, nell'UE, si sta verificando una protezione migliore contro molte sostanze nocive. Tuttavia, il problema esiste ancora, perché dagli anni '50 ai primi anni 2000, il volume di produzione globale di sostanze chimiche è aumentato di oltre 50 volte. Il numero di sostanze chimiche sintetiche sul mercato dell'UE è di circa 100 000 e tale numero aumenta costantemente su base giornaliera.

Secondo l'Agenzia Europea dell'Ambiente, la caratterizzazione delle sostanze chimiche per i loro pericoli ed esposizioni può essere suddivisa in 4 categorie:

- Ampiamente caratterizzati, solo 500 di questi sono ampiamente caratterizzati per i loro pericoli ed esposizioni
- Abbastanza ben caratterizzati per i loro pericoli ed esposizioni, circa 10 000 sono abbastanza ben caratterizzati
- Le sostanze chimiche con una caratterizzazione limitata dei pericoli e delle esposizioni sono circa 20 000.
- Sostanze chimiche scarsamente caratterizzate perché ci sono pericoli ed esposizioni sono più di 70 000.

Esempi di sostanze chimiche ampiamente caratterizzate per i loro pericoli ed esposizioni includono:

- Cadmio e composti del cadmio
- Mercurio e composti del mercurio
- Bisfenolo A (BPA)
- Glifosato
- Piombo e composti del piombo

- Ftalati

Esempi di sostanze chimiche abbastanza ben caratterizzate per i loro pericoli ed esposizioni includono:

- Amianto: è collegato al cancro ai polmoni.
- Benzene: utilizzato nella produzione di plastica, è una sostanza cancerogena.
- Piombo: può causare problemi nella crescita dei bambini.

Esempi di sostanze chimiche con caratterizzazione limitata per i loro pericoli ed esposizioni:

- Prodotti fitosanitari (PF) – La tossicità e l'impatto di tali sostanze chimiche non sono del tutto noti. Alcuni degli studi mostrano i loro effetti dannosi, ma per quanto riguarda l'esposizione i fatti non sono completamente compresi.
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) – La tossicità di queste sostanze chimiche varia in base al numero di anelli nella molecola. Il benzopirene è compreso per quanto riguarda l'esposizione e i pericoli, ma per molti altri non è così, motivo per cui sono nel gruppo delle sostanze chimiche con caratterizzazione limitata dei pericoli e dell'esposizione.

Esempi di sostanze chimiche scarsamente caratterizzate per i loro pericoli ed esposizioni includono:

- Microplastiche – Le piccole particelle di plastica che arrivano dagli oceani al suolo. I loro effetti nocivi includono l'accumulo negli animali e nell'uomo, ma i loro effetti a lungo termine non sono ancora completamente scoperti.
- Prodotti farmaceutici e prodotti per la cura personale – Sono sostanze chimiche incluse in dentifricio, shampoo e deodorante. Si trovano solitamente nelle acque reflue, ma i loro effetti non sono completamente compresi.
- I nanomateriali sono utilizzati in molti prodotti come cosmetici e vestiti, ma il loro potenziale impatto sull'ambiente e sulla salute umana è scarsamente compreso.

Tutto questo è molto importante perché mette sotto pressione l'ambiente e le persone, e quindi il rischio di danni. Tale esposizione a sostanze chimiche nocive può causare molti effetti sulla salute, con malattie respiratorie e cardiovascolari, allergie e cancro come effetti più frequenti sulla salute. Le sostanze chimiche tossiche influenzano l'ambiente e la nostra salute attraverso l'assorbimento, la respirazione e l'alimentazione. La qualità e la fertilità dei suoli sono influenzate da sostanze chimiche come cadmio, piombo, mercurio. Quando il terreno è meno fertile e con meno qualità, influisce sul cibo che mangiamo.

Tutti gli ecosistemi, gli animali sono colpiti dall'uso di pesticidi. Spesso, gli effetti possono essere a lungo termine, i suoi effetti non si manifestano immediatamente. L'obiettivo e la sfida è quello di mantenere i benefici umani ed

economici delle sostanze chimiche, ma allo stesso tempo di ridurre al minimo gli effetti collaterali.

L'industria chimica è diventata negli ultimi anni un importante settore industriale per quanto riguarda il consumo di risorse e l'impatto ambientale. La chimica circolare è un fattore chiave dell'economia circolare. È destinato a sostituire l'attuale approccio lineare "prendi-produci e poi smaltisci" con processi diversi in modo che i materiali vengano continuamente riciclati per il riutilizzo, ottimizzando così l'efficienza delle risorse.

La chimica circolare mira a ridurre gli sprechi e, soprattutto, a ridurre il più possibile l'uso di sostanze chimiche nocive. Durante tutti i processi, la salute dovrebbe avere un vantaggio sulla crescita economica. Questo obiettivo dovrebbe essere raggiunto promuovendo processi sostenibili basati sulla produzione circolare.

Al momento l'iniziativa si concentra sulla riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e dalle sostanze chimiche nocive. Come accennato in precedenza, attraverso la chimica circolare possiamo raggiungere questo obiettivo, perché nella chimica circolare i materiali vengono riutilizzati e riciclati. Durante tutti i processi, la salute dovrebbe essere prioritaria rispetto alla crescita economica. Ciò significa utilizzare materiali rinnovabili e non tossici e prodotti che possono essere riutilizzati o riciclati. In questo modo molte industrie, in particolare quella farmaceutica, agricola e tessile, avranno un migliore impatto ambientale.

Nell'industria farmaceutica, la chimica circolare può ridurre la quantità di rifiuti generati dall'utilizzo di microrganismi per produrre farmaci. Nel settore agricolo, la chimica circolare può promuovere pratiche agricole sostenibili. Il principio è lo stesso, ridurre al minimo l'uso di sostanze chimiche. Nell'industria tessile, che è uno dei temi delle nostre tre attività, la chimica circolare può aiutare a ridurre l'uso e lo spreco di acqua riciclando i vestiti e un'altra opzione è l'uso di coloranti non tossici. Si basa su una breve presentazione powerpoint sugli effetti negativi e sull'influenza del fast fashion insieme a un breve video. Sarà seguito da un evento interattivo di scambio di vestiti fuori dagli schemi in cui gli studenti potranno imparare molto sulle pratiche sostenibili riguardanti il tessile.

In questa parte teorica ci concentreremo sull'inquinamento chimico dell'acqua, dell'aria e del suolo e sulle soluzioni di chimica circolare.

1. **Inquinamento idrico** - L'inquinamento dell'acqua è la contaminazione dell'acqua da parte di sostanze che rendono l'acqua inutilizzabile per bere, cucinare, pulire, nuotare e altre attività. Le sostanze chimiche sono la principale fonte di inquinanti. Nelle nostre attività ci concentriamo sui vestiti e sull'inquinamento dell'acqua. La produzione di vestiti comporta l'utilizzo di molta acqua, energia e diverse sostanze chimiche, come la formaldeide e i coloranti sintetici, che vengono successivamente rilasciati nell'acqua e sono dannosi in molti modi per le persone e gli animali. I rifiuti tessili sono uno dei maggiori responsabili dell'inquinamento delle acque, se smaltiti in modo improprio. La soluzione è l'utilizzo di abiti di seconda mano, in questo modo si riduce la quantità di rifiuti generati e si utilizza meno acqua nella produzione. Tutto questo è benefico per l'ambiente.

2. **Inquinamento del suolo** - L'inquinamento del suolo si verifica quando sostanze chimiche, come pesticidi, fertilizzanti e metalli pesanti si accumulano in soluzioni a livelli non consentiti che sono dannosi per le persone e l'ambiente in generale. L'approccio della chimica circolare è quello di progettare prodotti, processi e sistemi che riducano al minimo gli sprechi e preservino le risorse naturali. La chimica circolare elimina anche l'uso di sostanze nocive e progetta prodotti con un ciclo di vita più lungo. Tutto ciò porta a prevenire l'inquinamento del suolo in agricoltura e in industrie simili, il che è vantaggioso per le persone, gli animali e l'ambiente.

3. **Inquinamento atmosferico** - L'inquinamento atmosferico è la presenza nell'aria di sostanze dannose per la salute umana o per l'ambiente. Gli inquinanti possono provenire dal settore industriale, dai trasporti e dalla produzione di energia. L'inquinamento atmosferico può causare gravi problemi di salute come malattie polmonari, infezioni respiratorie e persino cancro. Contribuisce al cambiamento climatico e questo è un altro motivo importante per cui dovremmo lavorare per migliorare. La chimica circolare si concentra sulla progettazione di processi e prodotti chimici che promuovano la sostenibilità e la circolarità. In questo senso, ridurre la quantità di inquinanti rilasciati nell'atmosfera durante i processi chimici è un modo per diminuire l'inquinamento atmosferico. In questo modo, le industrie possono contribuire a un'aria più pulita e a un ambiente più sano.

Per concludere, l'obiettivo di zero inquinamento chimico basato sulla chimica circolare con un focus sull'ecologia è essenziale per un mondo sostenibile. L'implementazione della chimica circolare può promuovere un cosiddetto sistema a circuito chiuso, per aiutare a ridurre gli sprechi e minimizzare l'uso di sostanze chimiche nocive. La chiave per raggiungere questo obiettivo è cambiare la nostra

mentalità che dia priorità all'ambiente rispetto alla crescita economica e promuova processi di produzione sostenibili.

Nelle tre attività successive, incentrate sull'inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, gli studenti impareranno a conoscere l'inquinamento chimico dell'acqua e dell'aria e come i principi dell'economia circolare possono contribuire a ridurlo. La prima attività proposta riguarda la preparazione del sapone da fonti naturali senza l'utilizzo di additivi, che enfatizzerà la necessità di scegliere ingredienti biodegradabili e, soprattutto, naturali per ridurre l'inquinamento ambientale, in questo caso l'inquinamento dell'acqua. Si tratterà di attività laboratoriale con l'obiettivo di conoscere la preparazione del sapone, il cosiddetto metodo a freddo e di scoprire i vantaggi della scelta di ingredienti naturali per la preparazione del sapone.

Anche le altre due attività sono interattive, con quiz e apprendimento basato sul gioco che incoraggerebbero gli studenti delle scuole secondarie di chimica a essere più coinvolti nelle lezioni di chimica.

ATTIVITÀ 11

Preparazione del sapone in laboratorio come un modo per comprendere la chimica circolare

OBIETTIVI

L'obiettivo di questa attività è:

- Sensibilizzare sull'inquinamento chimico dell'acqua e su come influisce sull'ambiente.
- Comprendere la necessità di soluzioni circolari per ridurre l'impatto dell'inquinamento chimico.
- Promuovere l'efficienza delle risorse mostrando che prodotti come l'olio da cucina possono essere trasformati in sapone.
- Incoraggiare un comportamento responsabile tra gli studenti delle scuole secondarie.

COS'È (L'ATTIVITÀ)?

La prima attività proposta riguarda la preparazione del sapone da fonti naturali senza l'uso di additivi, che sottolineerà la necessità di scegliere ingredienti biodegradabili e soprattutto naturali per ridurre l'inquinamento ambientale, in questo caso l'inquinamento dell'acqua. Sarà un'attività di laboratorio con l'obiettivo di apprendere sulla preparazione del sapone, il cosiddetto metodo a freddo e scoprire i vantaggi della scelta di ingredienti naturali per la preparazione del sapone.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Acqua distillata
- Idrossido di sodio (NaOH)
- Termometro digitale
- Occhiali e guanti di sicurezza
- Olio di cocco
- Olio d'oliva
- Stampo per sapone

DURATA

120 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

Una classe di studenti delle superiori di circa 25-30

ISTRUZIONI

INTRODUZIONE (10 MINUTI)

Iniziando con la parte teorica dell'argomento, l'insegnante presenta i fatti sull'inquinamento chimico, il problema delle sostanze chimiche e cos'è la chimica circolare. 2. Quindi, per una migliore comprensione della presentazione, l'insegnante condivide un video sulla chimica circolare.

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

<https://www.youtube.com/watch?v=li0PV0a-wjQ>

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

- Sottolinea che la produzione di sapone può essere un esempio pratico di chimica circolare se scegliamo ingredienti sostenibili.
- Introdurre le misure di sicurezza agli studenti, come indossare camici da laboratorio, guanti e occhiali di sicurezza. Inoltre, è essenziale lavorare in una zona ventilata.



Figura 1. Sapone biologico

PARTE PRINCIPALE (50 MINUTI)

Per prima cosa, spiega ai partecipanti quali sono i vantaggi dell'uso di ingredienti ecocompatibili e perché olio vegetale invece di olio grasso.

Dividi la classe in gruppi di 4 studenti e fornisci a ogni gruppo tutti gli ingredienti necessari per la fabbricazione del sapone, le attrezzature di sicurezza e gli utensili da laboratorio.

Fornisci istruzioni agli studenti sulla ricetta del sapone.

- Si consiglia agli studenti di misurare 200 ml di olio di cocco e 100 ml in contenitori diversi (resistenti al calore).
- Gli studenti devono mescolare l'idrossido di sodio con acqua distillata, indossando occhiali di sicurezza e guanti. **È essenziale che gli studenti aggiungano NaOH all'acqua, non il contrario**
- Mescolano fino a quando NaOH non si è sciolto e la miscela si è raffreddata a 43-49 gradi.
- Allo stesso tempo, i due contenitori separati di olio d'oliva e olio di cocco devono essere riscaldati fino alla stessa temperatura.
- Gli studenti devono aggiungere lentamente la miscela contenente NaOH agli oli e mescolare continuamente fino a quando la miscela non si addensa.
- Incoraggia gli studenti ad aggiungere coloranti naturali e oli essenziali, per aggiungere fragranza e visibilità al loro sapone.

- Successivamente, versare questa miscela negli stampi per sapone. Il sapone dovrebbe rimanere così per 24-48 ore per indurirsi e completare la saponificazione.
- Dopo questo periodo, il sapone dovrebbe essere rimosso dallo stampo e conservato in un luogo fresco e asciutto per altre 4-6 settimane.

Alla fine, l'insegnante spiega l'importanza della riduzione degli sprechi e si assicura che gli studenti utilizzino tutti gli ingredienti in modo efficiente e riducano al minimo gli sprechi.



Figure 2. Preparazione del sapone in laboratorio

MATURAZIONE E CONFEZIONAMENTO DEL SAPONE (5 MINUTI):

In questa parte gli insegnanti spiegano agli studenti la maturazione del sapone, che di solito richiede 4-6 settimane. Il processo richiede questo lasso di tempo per consentire il completamento della saponificazione e l'evaporazione dell'umidità in eccesso.

Per quanto riguarda il confezionamento, è importante che agli studenti venga insegnato a utilizzare imballaggi biodegradabili, come carta o tessuto riciclati, per ridurre la produzione di rifiuti e l'inquinamento.

QUIZ

1. Come definiresti la chimica circolare?
 - a. La produzione del sapone può essere considerata un processo circolare? Se sì, perché?
2. Puoi condividere alternative alla normale produzione di sapone?

3. Puoi condividere alcuni modi per ridurre gli sprechi e minimizzare l'impatto ambientale della produzione del sapone?
4. Perché il sapone naturale è migliore per l'ambiente?
5. In che modo il normale sapone contribuisce all'inquinamento delle acque?

CONCLUSIONE (10 MINUTI)

Gli insegnanti e tutti gli studenti insieme discutono brevemente della loro esperienza con la chimica circolare e la produzione del sapone.

Incoraggia i partecipanti a riflettere sull'importanza di utilizzare ingredienti ecocompatibili e una corretta gestione dei rifiuti per raggiungere zero inquinamento chimico nella loro vita quotidiana.

SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

Per l'educatore

- Fornisce istruzioni chiare per ogni parte dell'esperimento affinché tutto vada alla grande.
 - Assicurati di spiegare l'argomento in modo interattivo, che coinvolga gli studenti a fare domande e dopo un po' possano trarre conclusioni logiche.
 - Fai domande aperte per avviare una discussione e allo stesso tempo incoraggia gli studenti a essere curiosi e a fare domande.
 - Richiama l'attenzione sull'importanza delle misure di sicurezza e assicurati che gli studenti seguano tutte le linee guida sulla sicurezza.
1. https://www.youtube.com/watch?v=8yY5_akz6hU
 2. <https://www.youtube.com/watch?v=liOPVOa-wjQ>
 3. <https://www.youtube.com/watch?v=mBfcdXd-mA8>
 4. <https://gimmethegoodstuff.org/safe-product-guides/bar-soaps/>
 5. <https://www.mediamatic.net/en/page/371605/workshop-natural-soap-making>

ATTIVITÀ 12

Inquinamento atmosferico e chimica circolare

OBIETTIVI

- Discutere gli effetti sull'inquinamento atmosferico e conoscere le fonti di inquinamento atmosferico.
- Imparare i principi della chimica circolare e come può essere applicata per migliorare la situazione dell'inquinamento atmosferico;
- Incoraggiare il pensiero critico, la risoluzione dei problemi e la creatività nelle soluzioni all'inquinamento atmosferico.
- Insegnare agli studenti a osservare e analizzare i dati e anche a sviluppare competenze pratiche di laboratorio. Collaborare e fare brainstorming in gruppo, insegnando ai bambini che la collaborazione è essenziale anche nella vita reale per tutte le parti interessate al fine di risolvere l'inquinamento atmosferico

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Soluzione di perossido di idrogeno (3%)
- Diossido di manganese (MnO_2) come catalizzatore
- Bottiglie d'acqua di plastica (pulite, asciutte e vuote)
- Palloncini
- Tubi di plastica (tagliati in piccoli pezzi)
- Occhiali e guanti di sicurezza
- Timer o cronometro
- Acqua

DURATA

90 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

30 studenti divisi in gruppi

ISTRUZIONI

1. INTRODUZIONE (10 MINUTI)

L'insegnante inizia la lezione aprendo la discussione con gli studenti, con domande come: cosa pensi che causi l'inquinamento atmosferico? Conosci alcune sostanze chimiche/sostanze che causano l'inquinamento atmosferico? Per una migliore comprensione, l'insegnante condivide un video sull'inquinamento atmosferico: <https://www.youtube.com/watch?v=sFA1bEBcZyA&t=59s>

PARTE PRINCIPALE (40 MINUTES)

L'insegnante spiega i principi della chimica circolare, un'introduzione di base sulla chimica circolare e cos'è la chimica circolare. Quindi, per una migliore comprensione, l'educatore condivide un video sulla chimica circolare.

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

In seguito, gli insegnanti introducono la parte principale verso l'inquinamento chimico atmosferico zero nell'ambiente. È un'attività di laboratorio.

L'attività si basa sulla decomposizione del perossido di idrogeno con un catalizzatore come il biossido di manganese e seguita dalla decomposizione di inquinanti atmosferici come NO₂).

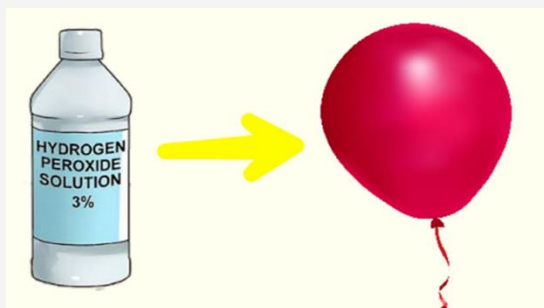
Prima che inizi la reazione, l'insegnante chiede agli studenti cosa pensano che accadrà, cosa accadrà al palloncino, quali cambiamenti osserveranno e dopo l'esperimento per verificare se le loro previsioni erano corrette.

Assicurati che l'aula sia adeguatamente ventilata e che siano rispettate le precauzioni di sicurezza. Fornisci agli studenti occhiali e guanti di sicurezza.

Decomposizione catalitica del perossido di idrogeno:

- Per prima cosa, riempi una bottiglia di plastica con circa 100 ml di soluzione di perossido di idrogeno al 3%.
- Dopodiché, dovremmo aggiungere la polvere di biossido di manganese del catalizzatore al perossido di idrogeno nella bottiglia.

- Per prima cosa, dovremmo pesare il biossido di manganese appropriato in base al volume di perossido di idrogeno da utilizzare. Il catalizzatore dovrebbe essere in quantità appropriate, se è troppo poco potrebbe non facilitare la reazione, ma se è troppo è uno spreco.
 - In secondo luogo, il catalizzatore deve essere una polvere. Questo deve essere fatto per aumentare la superficie del catalizzatore; potresti doverlo frantumare in una polvere fine. La superficie del catalizzatore è essenziale nelle reazioni catalitiche. Questo processo espone più siti attivi del catalizzatore ai reagenti, portando a una catalisi più efficiente.
 - La reazione è la seguente: $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{MnO}_2(\text{s})} 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- Metti un palloncino sopra la bottiglia per raccogliere il gas prodotto.



La seconda fase è la scomposizione degli inquinanti atmosferici:

- Rimuovere il palloncino e lasciare che il gas nella bottiglia fuoriesca. Ora la bottiglia è piena di ossigeno rimanente e di qualsiasi altro gas presente.
- Attaccare un piccolo pezzo di tubo di plastica all'imboccatura della bottiglia e l'altra estremità del tubo in un palloncino.
- Aggiungere una piccola quantità di aceto con una siringa nel palloncino, simulando così gli inquinanti atmosferici.
- Si verifica una reazione tra l'aceto e l'ossigeno rimanente nella bottiglia. ($\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$).

MISURE DI SICUREZZA

- Sottolineare l'importanza di indossare occhiali e guanti di sicurezza durante l'esperimento.
- Garantire una ventilazione adeguata in classe.

- Evitare di respirare direttamente i fumi. Le reazioni sono sicure, ma gli studenti non devono respirare i gas prodotti.

Per rendere l'attività più coinvolgente, gli studenti vengono divisi in 3 gruppi:

- Al primo gruppo viene chiesto di concentrarsi sul ruolo del catalizzatore nella decomposizione del perossido di idrogeno (in questo caso il biossido di manganese); Secondo gruppo, cosa cambia nel palloncino durante la reazione e perché?
- Terzo gruppo, cosa succede con l'aceto e l'ossigeno rimasti?

Questo esperimento è collegato all'approccio della chimica circolare ed è adattato per essere sufficientemente comprensibile per gli studenti delle scuole superiori di chimica circolare. Consente loro di capire come i catalizzatori possono contribuire a ridurre l'inquinamento atmosferico, ma allo stesso tempo incoraggia attività interattive sulle pratiche di chimica sostenibile.

CONCLUSIONE E QUIZ (20 MINUTI):

- L'insegnante riassume tutte le reazioni in corso, riassumendo il ruolo chiave dei catalizzatori, promuovendo reazioni che riducono gli sprechi e incoraggiano l'utilizzo efficiente delle risorse.
- L'insegnante discute e condivide esempi di come i catalizzatori possono essere utilizzati per decomporre gli inquinanti e prevenire i gas nocivi, come i catalizzatori delle auto.
- L'insegnante condivide un quiz che aiuterà gli studenti a riflettere sulle loro conoscenze acquisite attraverso questo esercizio

1. Come possiamo collegare la chimica circolare a questa attività di laboratorio sull'inquinamento atmosferico?

- a) L'attività mostra il ruolo dei catalizzatori nella chimica circolare.
- b) La chimica circolare non è affatto correlata all'inquinamento atmosferico.
- c) In questa attività impariamo i metodi circolari per purificare l'aria.

2. **Qual è l'equazione chimica per la decomposizione del perossido di idrogeno usando il biossido di manganese?**
 - a) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
 - b) $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
 - c) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
3. **Perché utilizziamo i catalizzatori nella decomposizione del perossido di idrogeno?**
 - a) Per cambiare il colore della soluzione.
 - b) Per accelerare la reazione, ma per rimanere invariata.
 - c) Per aumentare il volume di gas prodotto.
4. **Perché è importante frantumare il catalizzatore in polvere?**
 - a) Per aumentare la superficie del catalizzatore e migliorarne l'efficienza
 - b) Per aumentare la temperatura di reazione.
 - c) Per rendere il catalizzatore più facile da pesare.
5. **Quale gas viene normalmente prodotto nel palloncino quando l'aceto reagisce con l'ossigeno residuo?**
 - a) Monossido di carbonio (CO)
 - b) Ossigeno (O₂)
 - c) Anidride carbonica (CO₂)
6. **In che modo l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto contribuiscono all'inquinamento atmosferico?**
7. **Quale dei seguenti è un importante inquinante atmosferico?**
 - a) Carbone attivo
 - b) Anidride solforosa
 - c) Monossido di carbonio

SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

Per l'educatore

- Fornisce istruzioni chiare per ogni parte dell'esperimento affinché tutto vada alla grande.
- Assicurati di spiegare l'argomento in modo interattivo che coinvolgerà gli studenti a fare domande e dopo un po' potranno trarre conclusioni logiche.

- Fai domande aperte per avviare una discussione e allo stesso tempo incoraggia gli studenti a essere curiosi e a fare domande.
- Attira l'attenzione sull'importanza delle misure di sicurezza e assicurati che gli studenti seguano tutte le linee guida di sicurezza.

ATTIVITÀ 13

Inquinamento del suolo e modi per ridurlo usando i principi della chimica circolare

OBIETTIVI

L'obiettivo di questa attività è:

- Comprendere e sensibilizzare sull'inquinamento chimico del suolo e su come influisce sull'ambiente.
- Comprendere la necessità di soluzioni circolari per ridurre l'impatto dell'inquinamento chimico.
- Imparare la chimica circolare e proporre soluzioni creative e sostenibili.
- Sviluppare competenze pratiche di laboratorio, quando gli studenti eseguono analisi del suolo e analizzano i dati raccolti.
- Fare brainstorming e sviluppare capacità di pensiero critico e di risoluzione dei problemi.
- Sensibilizzare sulle pratiche sostenibili e su come possono migliorare le condizioni dell'ambiente.
- Introdurre gli studenti ai metodi scientifici, il che significa che raccoglieranno dati, analizzeranno e interpreteranno i risultati.

COS'È (L'ATTIVITÀ)?

L'insegnante inizia la lezione con gli studenti di chimica delle scuole superiori avviando una breve discussione se sanno che il suolo può essere inquinato e se sanno di poter condividere degli esempi. Per incoraggiare la discussione, gli studenti possono condividere quali elementi chimici o composti causano questo inquinamento o come noi come individui contribuiamo a **ridurre** l'inquinamento chimico del suolo.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Campioni di terreno contaminato

- Compost organico o pacciame
- Semi di piante (specie a crescita rapida come ravanelli o trifoglio)
- Kit per il test del pH
- Fonte d'acqua
- Pale o cazzuole da giardino
- Materiali per la regolazione del pH (aghi di pino, trucioli di legno, bucce di agrumi)
- Attrezzatura di sicurezza (camici da laboratorio, guanti, occhiali)

DURATA

90 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

20 studenti di chimica

ISTRUZIONI

1. INTRODUZIONE (10 MINUTI)

L'insegnante inizia la lezione con gli studenti di chimica delle scuole superiori avviando una breve discussione se sanno che il terreno può essere inquinato e se lo sanno possono condividere degli esempi. Per incoraggiare la discussione gli studenti possono condividere quali elementi chimici o composti causano questo inquinamento o come noi come individui possiamo contribuire a ridurre l'inquinamento chimico del terreno.

- Per una migliore comprensione, in seguito, viene presentato un video sull'inquinamento del terreno per aumentare la consapevolezza sulla portata del problema. (<https://www.youtube.com/watch?v=wHcY-iFSYZM>)
- Un altro breve video è presentato sulla soluzione all'inquinamento del suolo dalla Food and Agricultural Organization delle Nazioni Unite.

https://www.youtube.com/watch?v=s1O3_0GKiEg

PARTE PRINCIPALE (70 MINUTI)

PARTE 1. PRINCIPALI INQUINANTI CHIMICI DEL SUOLO (10 MINUTI)

L'insegnante continua la lezione spiegando i principali inquinanti chimici del suolo che possono essere inorganici e organici.

- **Inorganici:** arsenico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), rame (Cu), mercurio (Hg), piombo (Pb), manganese (Mn), nichel (Ni), zinco (Zn) e radionuclidi. Questi elementi sono presenti in natura, ma in concentrazioni più elevate possono essere tossici per l'ambiente e la salute umana.
- **Organici,** possono essere suddivisi in alogenati o non alogenati (dipende dal fatto che contengano atomi del gruppo alogeno) e in alifatici e aromatici (dipende dal fatto che contengano doppi legami carbonio-carbonio).

Gli insegnanti spiegano le caratteristiche degli inquinanti più importanti e da cosa dipende la durata della contaminazione, il rischio di danno e la tossicità.

L'insegnante spiega cos'è la chimica circolare e come l'introduzione di questo concetto può aiutarci a comprendere soluzioni sostenibili.

PARTE 2. ATTIVITÀ DI LABORATORIO (60 MINUTI)

L'attività si basa su un approccio di chimica circolare per la conservazione del suolo.

Preparazione di campioni di suolo (20 minuti): gli studenti raccolgono campioni dal giardino e aggiungono fondi di caffè per l'inquinamento organico, sale per la salinità, plastica per l'inquinamento da plastica. Si aggiungono i campioni in contenitori diversi ed etichettarli correttamente in base al tipo di contaminanti. Gli studenti vengono divisi in 2 gruppi. Ognuno di loro riceve diversi tipi di trattamento.

TRATTAMENTO (20 MINUTI):

L'insegnante spiega i benefici di diversi trattamenti del suolo, come la regolazione dei livelli di pH organico (aghi di pino, trucioli di legno, scorze di agrumi). Agli studenti viene assegnato il trattamento (pH, organico).

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

PIANTAGIONE DI SEMI (15 MINUTI):

Gli studenti di ogni gruppo piantano semi nei loro campioni di terreno trattati secondo le istruzioni sulla confezione. Ogni gruppo riceve una confezione di semi di piante a crescita rapida (ad esempio, ravanelli, lattuga, trifoglio) adatti al periodo di tempo scelto.

Questi semi fungeranno da indicatori di quanto bene il loro approccio di trattamento scelto influenzi la salute del terreno.

OSSERVAZIONE E DISCUSSIONE (20 MINUTI):

Mentre aspettiamo che i semi germoglino, avviamo una breve discussione sulla chimica circolare e sui suoi principi.

Discutere i potenziali benefici del compost organico e della regolazione del pH sulla salute del terreno e sulla riduzione dell'inquinamento.

GERMINAZIONE DEI SEMI E CONCLUSIONE (20 MINUTI):

A seconda del tipo di seme, durante questo periodo potrebbe verificarsi una certa germinazione. Prenditi del tempo per parlare del ruolo di un terreno sano nel supportare la crescita delle piante e l'equilibrio dell'ecosistema.

Concludi l'attività riassumendo i punti chiave sulla chimica circolare e la sua applicazione alla salute del suolo

SUGGERIMENTI PER IL FORMATORE

QUIZ SULL'INQUINAMENTO DEL SUOLO:

1. Nomina 3 composti inorganici e organici che inquinano l'acqua...
2. Perché la chimica circolare è importante per affrontare l'inquinamento del suolo?
 - a) Promuove un maggiore utilizzo di sostanze chimiche nel suolo
 - b) Si concentra sulla creazione di nuovi prodotti
 - c) Fornisce soluzioni sostenibili e volte a ridurre gli sprechi
3. Quali sono gli effetti sulla salute umana e sull'ambiente causati dall'inquinamento del suolo?
4. Come possiamo evitare l'inquinamento del suolo?

MODULO 5

PROMUOVERE GLI STANDARD EUROPEI DI SICUREZZA E SOSTENIBILITÀ AL DI FUORI DELL'UE: I RIFIUTI COME RISORSA

CONOSCENZE DI BASE

Promuovere gli standard europei di sicurezza e sostenibilità fuori dell'UE: i rifiuti come risorsa

Promuovere gli standard di sicurezza e sostenibilità al di fuori dell'UE implica l'attuazione di misure che garantiscano che prodotti e servizi rispettino specifici standard di sicurezza e ambientali. Questo è un aspetto fondamentale del commercio globale, poiché assicura che i prodotti e i servizi siano sicuri per i consumatori e non causino danni all'ambiente. Un quadro teorico rilevante è il concetto di sviluppo sostenibile, che si riferisce a uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Lo sviluppo sostenibile comporta un equilibrio tra considerazioni economiche, sociali e ambientali.

Per promuovere gli standard di sicurezza e sostenibilità al di fuori dell'UE, è importante considerare gli impatti sociali e ambientali del commercio e dello sviluppo economico. Ciò può essere realizzato attuando politiche e pratiche che promuovano lo sviluppo sostenibile, come l'investimento nelle energie rinnovabili, la riduzione dei rifiuti e dell'inquinamento e la promozione del commercio equo.

Inoltre, la governance internazionale può svolgere un ruolo significativo nella promozione degli standard di sicurezza e sostenibilità al di fuori dell'UE. Questo implica la creazione di accordi e regolamenti internazionali che garantiscano che le aziende rispettino gli standard di sicurezza e sostenibilità nelle loro operazioni e nelle catene di approvvigionamento. Ad esempio, le Nazioni Unite hanno istituito gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG), che forniscono un quadro per lo sviluppo sostenibile e promuovono l'adozione di pratiche sostenibili in diversi settori.

In generale, promuovere gli standard di sicurezza e sostenibilità al di fuori dell'UE richiede una combinazione di fattori quali la responsabilità aziendale, politiche di sviluppo sostenibile e la governance internazionale. Attuando questi quadri,

normativi aziende e governi possono collaborare per garantire che prodotti e servizi rispettino determinati standard di sicurezza e ambientali, contribuendo così a un'economia globale più sicura e sostenibile.

La gestione sostenibile dei rifiuti implica il mantenimento dei materiali in uso il più a lungo possibile e la minimizzazione dei rifiuti solidi destinati alle discariche o all'incenerimento. Tuttavia, oggi i rifiuti si generano ancor prima che i prodotti siano fabbricati, rendendo necessaria un approccio più accorto alla gestione sostenibile dei rifiuti. La gestione sostenibile dei rifiuti deve enfatizzare l'intero ciclo di vita di un prodotto al fine di ridurre al minimo gli impatti ambientali, sociali e finanziari negativi del consumo del XXI secolo. Questo tipo di gestione può fornire soluzioni diverse ai problemi causati dai rifiuti. In questo contesto, è importante menzionare il principio delle 5R: prima del riciclo, altre quattro azioni dovrebbero essere intraprese: rifiutare, ridurre, riutilizzare, reimpiegare e infine riciclare. Implementando le 5R, è possibile ridurre significativamente la quantità di rifiuti che generiamo.



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

Con lo sviluppo economico e il miglioramento della qualità della vita, si generano quantità significative di rifiuti organici senza un trattamento adeguato, il che potrebbe comportare non solo uno spreco di risorse, ma anche inquinamento ambientale, dovuto a proprietà intrinseche come l'elevata umidità, l'alto contenuto di sostanze organiche degradabili e l'alto contenuto di nutrienti. Recentemente, sono stati impiegati molti metodi per il riciclo dei rifiuti organici, come il trattamento termico, la digestione anaerobica, la tecnologia del compostaggio aerobico e altre tecniche efficaci. Questi metodi possono trasformare i rifiuti organici in fertilizzanti organici ed energia biologica. Tuttavia, alcuni sottoprodotti possono essere generati durante il processo, come i gas serra (GHG) durante il compostaggio aerobico, residui (residuo di biogas e liquame di

biogas) durante la digestione anaerobica, e polveri nel processo termico, che contribuiscono all'inquinamento ambientale secondario, limitando così l'accettazione di questi metodi. Pertanto, è essenziale soddisfare i requisiti di zero rifiuti per riciclare i rifiuti organici in modo sostenibile.

Per migliorare e utilizzare al meglio queste biotecnologie nella produzione reale, sono necessari maggiori sforzi. Al fine di rispondere alle esigenze dell'innovazione tecnologica attuale, il riciclo e l'utilizzo dei rifiuti sono combinati con nuovi modelli di business, supportati e guidati dalle politiche dei vari paesi nel mondo, per soddisfare una domanda di mercato stabile, fornendo così garanzie di sicurezza e sviluppo economico sostenibile.

I benefici della vita moderna portano alla creazione di grandi quantità di rifiuti. La crescita economica e il miglioramento delle condizioni di vita contribuiscono a un aumento della produzione di rifiuti sia nei paesi sviluppati in Europa che nei paesi al di fuori dell'Unione Europea. La produzione di grandi quantità di rifiuti porta all'inquinamento ambientale.

Con lo sviluppo economico e il miglioramento della qualità della vita, vengono generati significativi quantitativi di rifiuti organici senza un trattamento adeguato, il che può comportare non solo uno spreco di risorse, ma anche inquinamento ambientale. Ciò è dovuto alle sue proprietà intrinseche, come l'elevato contenuto di acqua, la materia organica altamente degradabile e l'alto contenuto di nutrienti. Recentemente, sono stati adottati diversi metodi per il riciclo dei rifiuti organici, come il trattamento termico, la digestione anaerobica, la tecnologia di compostaggio aerobico e altre tecniche efficaci. Questi metodi possono trasformare i rifiuti organici in fertilizzanti organici e bioenergia. Tuttavia, alcuni sottoprodotti possono essere generati durante il processo, come i gas serra (GHG) durante il compostaggio aerobico, residui (residui di biogas e fanghi dalla digestione anaerobica) e polveri nel processo termico, che incidono negativamente sull'inquinamento ambientale secondario, limitando così l'accettazione di questi metodi. Pertanto, è essenziale soddisfare i requisiti di zero rifiuti per riciclare i rifiuti organici in modo sostenibile.

Per migliorare e meglio utilizzare queste biotecnologie nella produzione effettiva, sono necessari ulteriori sforzi. Per rispondere alle esigenze dell'attuale innovazione tecnologica, il riciclo e l'utilizzo dei rifiuti sono combinati con nuovi modelli di business, sostenuti e guidati dalle politiche di vari paesi in tutto il mondo, con l'obiettivo di soddisfare una domanda di mercato stabile, fornendo garanzie per la sicurezza e lo sviluppo economico sostenibile

LINK E FONTI:

1. European Commission. (2011). A renewed EU strategy 2011-14 for Corporate Social Responsibility.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52011DC0681>
2. United Nations Development Program (2021). Sustainable Development Goals.
<https://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>
3. ISO. (2021). ISO 14001:2015 Environmental management.
<https://www.iso.org/standard/60857.html>
4. ISO. (2021). ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems <https://www.iso.org/standard/63787.html>
5. World Business Council for Sustainable Development. (2021) What is sustainable development?
<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>
8. Chapter 1 - Sustainable biowaste recycling toward zero waste approaches
Author links open overlay panel Xiuna Ren, Tao Liu, Yue Zhang, Xing Chen, Mukesh Kumar Awasthi, Zengqiang Zhang
9. Biowaste as a Potential Source of Bioactive Compounds—A Case Study of Raspberry Fruit Pomace
[Slađana Krivokapić](#)^{1,*} [Milorad Vlaović](#)¹ [Biljana Damjanović Vratnica](#)²
[Andrej Perović](#)¹ and [Svetlana Perović](#)¹

ATTIVITÀ 14

Bioplastiche da bucce d'arancia

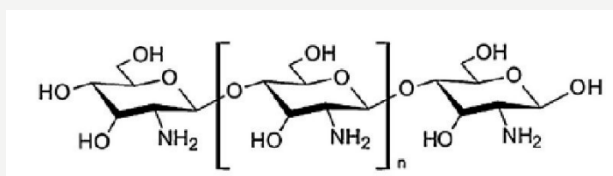
OBIETTIVI

L'obiettivo è sensibilizzare sui rifiuti riutilizzabili e rinnovabili, creando al contempo nuovi materiali, per ridurre il problema dei rifiuti di plastica che stanno soffocando il pianeta e contaminando l'ambiente.

INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COSA SONO I BIOPOLIMERI?

I **biopolimeri** sono polimeri prodotti da fonti naturali. Possono essere sintetizzati chimicamente da materiali biologici o biosintetizzati da organismi viventi. Sono costituiti da unità monomeriche legate insieme da legami covalenti. Queste unità monomeriche formano molecole più grandi. Poiché i biopolimeri derivano da organismi viventi come piante e microbi, sono una risorsa rinnovabile, a differenza della maggior parte dei polimeri che sono polimeri a base di petrolio.



BUCCE D'ARANCIA

Le bucce d'arancia, che sono il principale sottoprodotto dell'industria di lavorazione degli agrumi, sono ricche di pectina, cellulosa ed emicellulosa, ma povere di proteine (5,8%) e costituiscono circa il 50% del peso del frutto fresco

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Bucce d'arancia
- Frullatore



- Piatto di vetro
- Stick di vetro
- Essiccatore per alimenti
- Acido cloridrico (HCl)
- Glicerolo
- Acqua distillata

DPI OBBLIGATORI: camice, guanti, occhiali

DURATA

La durata della pratica sarà di 60 minuti.



ISTRUZIONI

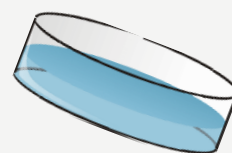
1. INTRODUZIONE

- I biopolimeri sono polimeri prodotti da fonti naturali. Possono essere sintetizzati chimicamente da materiali biologici o biosintetizzati da organismi viventi. Sono costituiti da unità monomeriche legate insieme da legami covalenti. Queste unità monomeriche formano molecole più grandi. Poiché i biopolimeri derivano da organismi viventi come piante e microbi, sono una risorsa rinnovabile, a differenza della maggior parte dei polimeri che sono polimeri a base di petrolio. Nel 2018, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (F.A.O.) [1] ha stimato una produzione mondiale di agrumi di 104,15 Mt, con 75,54 Mt corrispondenti all'arancia.
- Nel 2018, i maggiori produttori di arance al mondo sono stati Brasile, Cina, India, Stati Uniti e Messico, raggiungendo il 58,10% della produzione totale di arance. Nello stesso anno il Messico ha prodotto 4,74 Mt di arance, che rappresentano il 6,3% della produzione totale mondiale [2]. La figura 1 presenta la produzione di arance di questi paesi rispetto alla produzione mondiale dal 2000 al 2018 [1]. In generale, la produzione di arance aumenta di anno in anno. Gli scarti generati dall'industria delle arance includono semi, polpa, albedo e buccia. Alcuni processi sfruttano la

maggior quantità di frutta e utilizzano il resto in diversi sottoprocessi: mangimi per bovini, estrazione di olio essenziale e/o limonene, nonché estrazione di pectina sono alcune delle tendenze applicate ai residui di arancia. Tuttavia, non tutti i rifiuti vengono utilizzati, con conseguente rifiuto non pericoloso con potenziale di rivalorizzazione.

- In genere, i biopolimeri sono degradabili. Trovano impiego in vari settori, dall'industria alimentare alla produzione, al confezionamento e all'ingegneria biomedica. I biopolimeri sono materiali promettenti grazie alle loro caratteristiche come abbondanza, biocompatibilità e proprietà uniche come la non tossicità, ecc. Con alcuni rinforzi nanometrici per migliorarne le proprietà e le applicazioni pratiche, i biopolimeri vengono studiati per il loro utilizzo in sempre più modi possibili.
- Le bucce d'arancia (OP), che sono il principale sottoprodotto dell'industria di lavorazione degli agrumi, sono ricche di pectina, cellulosa ed emicellulosa, ma povere di proteine (5,8%) e costituiscono circa il 50% del peso del frutto fresco (Bampidis e Robinson, 2005 ►; Mamma et al., 2008 ►). Questo sottoprodotto ha un elevato potenziale di sostanza secca degradabile nel rumine con un tasso di degradazione di circa il 3,1% h⁻¹, il che suggerisce il suo elevato valore energetico per i ruminanti (Silva et al., 1997 ►).
- L'olio essenziale (EO) è ottenuto principalmente dalla buccia di CS come principale sottoprodotto del processo di produzione del succo mediante un metodo di spremitura a freddo che può fornire la miscela intatta di composti senza perdere i componenti più leggeri e volatili della miscela complessa che possono essere persi nella procedura di estrazione EO standard, ovvero l'idrodistillazione. Quest'ultima è utilizzata principalmente in applicazioni su piccola scala, ad esempio nei laboratori di ricerca.

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



2. PROCEDURA

Le bucce d'arancia vengono polverizzate. Quindi, per rimuovere l'acqua, vengono poste in un essiccatore per alimenti a una temperatura di 120 °C per 10 minuti. A 25 g di pasta di scorza d'arancia, mescolando costantemente con una bacchetta di vetro, si aggiungono 3 mL di 0,1 mol/dm³ HCl e 2 mL di glicerolo. La miscela risultante viene polverizzata con acqua distillata (30 mL) utilizzando un frullatore

a immersione e versata su una lastra di vetro. Si lascia essiccare a temperatura ambiente per 48 ore o in un forno di essiccazione a una temperatura di 40 °C. Il campione viene staccato dalla lastra di vetro.

3. SCHEDA CON PROBLEMI E DOMANDE:

- Cos'è la bioplastica?
- Che tipo di bioplastica abbiamo prodotto?
- Si potrebbero utilizzare altre risorse per creare bioplastiche?
- Come possiamo utilizzare il materiale creato dalle bioplastiche?

4. GESTIONE DEI RIFIUTI

Non genera rifiuti

ATTIVITÀ 15

ESTRAZIONE DI PECTINA DALLE BUCCE DI MELA

OBIETTIVI

L'obiettivo è sensibilizzare sui rifiuti organici per creare nuovi materiali



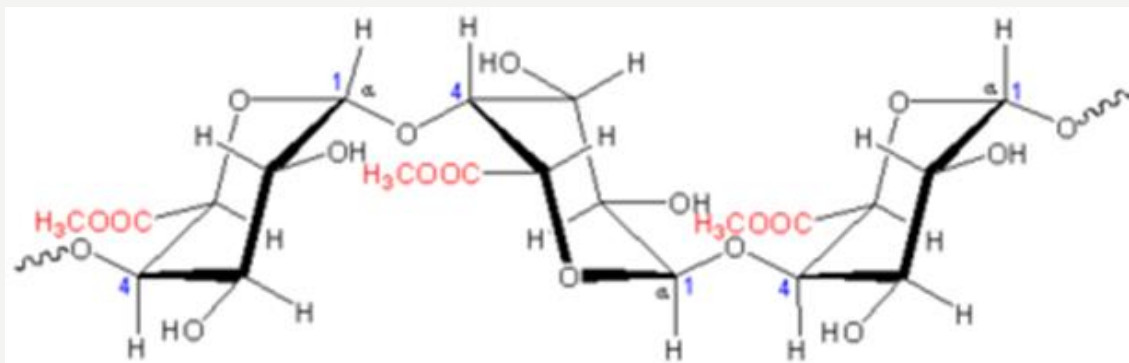
INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COS'È LA PECTINA?

Le pectine sono composti altamente molecolari come i polisaccaridi. Si trovano nelle cellule dei tessuti vegetali di frutta e verdura insieme alla cellulosa.

Grazie alla loro proprietà colloidale di formare schiuma e legare l'acqua in sé, sono molto spesso utilizzate come regolatori del regime idrico di frutta e verdura.

La fonte più ricca di pectine sono le bucce degli agrumi, come arance, limoni, così come mele, pesche, banane, albicocche, fragole, fagiolini, carote, piselli, pomodori, patate, ecc.



DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- Materia prima: bucce di mela
- Attrezzature e dispositivi: beuta di Erlenmeyer (250 mL); una bacchetta di vetro; essiccatore; mulino; bagnomaria; garza di cotone; carta da filtro; strisce di carta per pH/misuratore di pH
- Sostanze chimiche: acido citrico; etanolo; acqua distillata
- DPI OBBLIGATORI: camice; guanti; occhiali protettivi

DURATA

DURATA STIMATA – tempo di preparazione: 1 giorno o più per l'essiccazione delle bucce di mela

La durata della pratica sarà di 60 minuti.

MEMBRI DEL GRUPPO

20 studenti



ISTRUZIONI

INTRODUZIONE

Le sostanze pectiche sono composti altamente molecolari e per loro natura sono molto simili ai polisaccaridi. Si tratta di un intero gruppo di composti che si trovano come componente naturale nelle cellule dei tessuti vegetali. Si trovano nella frutta e nella verdura insieme alla cellulosa nelle membrane cellulari.

Grazie alla loro proprietà colloidale di formare schiuma e legare l'acqua, sono molto spesso utilizzate come regolatori del regime idrico nella frutta e nella verdura. La fonte più ricca di pectine sono le bucce di agrumi, come arance, limoni, limoni, così come mele, pesche, banane, albicocche, fragole, fagiolini, carote, piselli, pomodori, patate, ecc. Dal punto di vista chimico, la pectina è un estere metilenico dell'acido poligalatturonico.

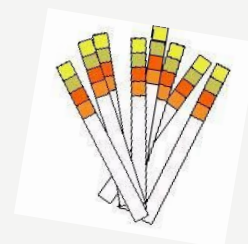
La pectina è utilizzata nella preparazione di marmellate e confetture, grazie alla sua capacità di addensare e creare una specie di consistenza gelatinosa in combinazione con l'acqua. A questo scopo, necessita anche di una certa quantità di zucchero e acido. Può anche essere utilizzata come sostituto della gelatina nella produzione di alimenti trasformati.

FASE 1 - COMPITI A CASA

Raccogli le bucce di mela a casa tua per 1 settimana e mettile in un luogo soleggiato ad asciugare per diversi giorni.

FASE 2 - NEL LABORATORIO SCOLASTICO

- Le bucce di mela vengono essiccate in un forno a una temperatura di 60 °C per 1 ora o all'ombra per diversi giorni fino a quando non sono asciutte e macinate in un mulino.
- 5 g di bucce macinate vengono misurati in una beuta di Erlenmeyer e versati con 150 mL di acqua distillata.
- Controllare il valore del pH della miscela utilizzando strisce di carta per pH o un pH-metro. Correggere il valore del pH a 2 aggiungendo goccia a goccia 0,1 mol/dm³ di HCl.
- La miscela viene riscaldata sotto costante agitazione a una temperatura di 80 °C per 1 ora e filtrata attraverso carta da filtro o garza a cinque strati. Il filtrato di pectina risultante viene coagulato con un volume uguale di etanolo al 96% e lasciato a una temperatura di 4 °C per 3 ore o durante la notte.
- Quindi, viene filtrato attraverso carta da filtro e il precipitato risultante viene risciacquato con etanolo al 70%.



SCHEDA CON PROBLEMI E DOMANDE

- Disegnare la formula chimica della molecola di pectina
- Esplorare a cosa serve la pectina nell'industria alimentare e perché è importante

MODULO 6

REALIZZARE LA STRATEGIA E GLI OBIETTIVI DELL'UE PER LA TRANSIZIONE VERSO LA CHIMICA SOSTENIBILE: CHIMICA SOSTENIBILE PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

CONOSCENZE DI BASE

Realizzare la strategia e gli obiettivi dell'UE per la transizione verso la chimica sostenibile (chimica sostenibile per l'economia circolare)

Negli anni '90, la chimica verde (GC) è emersa come reazione ad evidenti problemi inerenti agli impatti della chimica industriale sull'ambiente (Anastas e Warner, 1998). Fu quindi proposto un insieme di 12 principi per ridurre o eliminare l'uso o la generazione di sostanze pericolose nella progettazione, produzione e applicazione di prodotti chimici.

Alla fine degli anni '90, fu proposta una visione più ampia che si differenziava dalla chimica verde - la chimica sostenibile (SC) - prendendo in considerazione un impatto più ampio sull'ambiente e le 3 dimensioni della sostenibilità (sociale, economica e ambientale). La chimica sostenibile è un concetto scientifico che cerca di migliorare l'efficienza con cui le risorse naturali sono utilizzate per soddisfare le esigenze umane di prodotti e servizi chimici (OCSE, 1998) e comprende anche benefici ambientali e sociali (Zunin et al., 2021):

- Evitando l'uso di materiali persistenti, bioaccumulabili, tossici e altrimenti pericolosi.
- Utilizzando risorse rinnovabili e diminuendo il consumo di risorse non rinnovabili.
- Minimizzando gli impatti sociali e ambientali negativi del trattamento e della produzione chimica.
- Fornendo tecnologie economicamente competitive e vantaggiose per l'industria.

Più di recente, la **Chimica Circolare (CC)** (Keijler et al., 2019, Kümmere et al., 2020) ha ampliato l'ambito della chimica sostenibile a tutto il ciclo di vita dei prodotti chimici. La chimica circolare intende ottimizzare l'efficienza delle risorse in tutta la catena del valore e promuovere un'industria chimica senza scarti e a ciclo chiuso. Ciò può essere realizzato:

- Mantenendo la complessità molecolare al minimo ed evitando prodotti complessi.

- Producendo Componenti chimici sicuri e riciclabili per progettazione.
- Assumendosi la responsabilità di un prodotto per tutto il suo ciclo di vita.
- Garantendo la tracciabilità attraverso i passaporti digitali del prodotto.
- Adottando nuovi modelli di business "La chimica come servizio".
- Progettando processi per un ottimale recupero dei materiali.

La Strategia Europa per la chimica sostenibile

L'Unione Europea ha contribuito significativamente allo sviluppo di una scienza e industria chimica più sostenibile, l'UE dispone già di uno dei quadri normativi più completi per le sostanze chimiche, supportato dalla base di conoscenze più avanzata a livello globale. Il quadro normativo comprende quasi 40 strumenti normativi, inclusi il Regolamento sul Registro, la Valutazione, l'Autorizzazione e la Restrizione delle Sostanze Chimiche (REACH), il Regolamento sulla Classificazione, Etichettatura e Imballaggio delle sostanze pericolose (CLP) e, tra molti altri, la legislazione che affronta la sicurezza di giocattoli, cosmetici, biocidi, prodotti per la protezione delle piante, alimenti, cancerogeni sul posto di lavoro così come la legislazione sulla protezione ambientale.

Questo quadro normativo sta sempre più diventando un modello per gli standard di sicurezza in tutto il mondo. Tuttavia, alcune sostanze chimiche continuano a nuocere alla salute umana, l'inquinamento chimico è uno dei principali fattori di rischio per il pianeta, e si prevede che la produzione globale di sostanze chimiche raddoppierà entro il 2030; per queste ragioni vi è un urgente bisogno di produrre sostanze chimiche e materiali che siano intrinsecamente sicuri e sostenibili, dalla produzione alla fine del ciclo di vita. Questa è la ragione per cui nell'ottobre 2020 la Commissione Europea ha pubblicato una "Strategia per la sostenibilità dei prodotti chimici" come un impegno chiave del Green Deal Europeo.

Nel luglio 2020 il Parlamento Europeo ha adottato una risoluzione su questa Strategia, sottolineando la necessità di sviluppare criteri "sicuri e sostenibili a partire dalla progettazione" per aiutare a prevenire e controllare l'inquinamento, migliorare la tracciabilità delle sostanze chimiche pericolose nei prodotti e promuovere la loro sostituzione con alternative più sicure e sostenibili. Nel marzo 2021, le conclusioni del Consiglio dell'UE sulla Strategia, invitano la Commissione a sviluppare prontamente, in cooperazione con gli Stati Membri e in consultazione con le parti interessate, definizioni armonizzate, chiare e precise e, ove adeguato, criteri o principi per tutti quei concetti cruciali ai fini dell'efficace

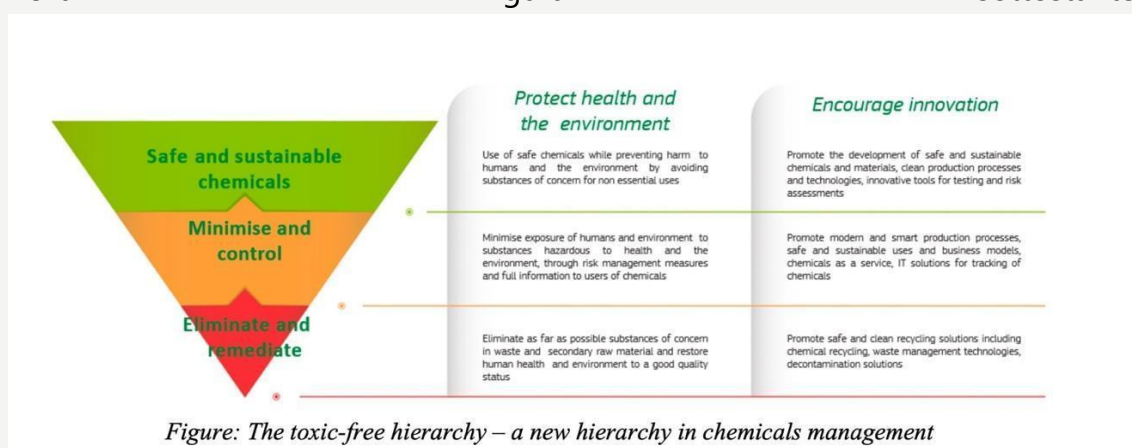
attuazione della Strategia per la Chimica Sostenibile, come la produzione di sostanze chimiche "sicure e sostenibili a partire dalla progettazione".

La strategia dell'UE sui prodotti chimici

Lo scopo della Strategia è promuovere un ambiente privo di tossicità, in cui i prodotti chimici sono prodotti e utilizzati in modo da massimizzare il loro contributo alla società, inclusa la realizzazione della transizione verde e digitale, evitando al contempo danni al pianeta e alle generazioni attuali e future. La Strategia prevede che l'industria dell'UE sia un attore globalmente competitivo nella produzione e nell'uso di sostanze chimiche sicure e sostenibili. La strategia propone una chiara tabella di marcia per la trasformazione dell'industria verso prodotti e metodi di produzione sicuri e sostenibili. La tabella di marcia è illustrata nella

figura

sottostante.



La Strategia è articolata in **4 capitoli principali**:

Innovazione per sostanze chimiche sicure e sostenibili nell'UE.

1. Rafforzare il Quadro giuridico dell'UE per affrontare le urgenti questioni ambientali e sanitarie.
2. Una base di conoscenza completa sui prodotti chimici.
3. Stabilire delle buone pratiche per una gestione globale sostenibile dei prodotti chimici.

Illustrare l'intero contenuto della strategia va oltre lo scopo di questo modulo educativo, tuttavia, alcuni argomenti sono molto rilevanti per l'istruzione secondaria di secondo grado, specialmente nel sistema di istruzione e formazione professionale (VET). Inoltre, la Strategia sottolinea la necessità di affrontare la scarsità di skill e conoscenze sui temi delle "sostanze sicure e sostenibili a partire

dalla progettazione" (SSD), per assicurare adeguate competenze a tutti i livelli di istruzione, inclusa l'educazione professionale.

Il concetto fondamentale della strategia è proprio l'approccio "sicuro e sostenibile a partire dalla progettazione (SSD)" alla produzione di sostanze chimiche. L'UE incentiverà l'industria a sostituire, per quanto possibile, le sostanze che possono minacciare salute e ambiente con sostanze chimiche sicure e sostenibili a partire dalla progettazione, inclusi i prodotti chimici bio-based. Un quadro che identifica i criteri per classificare le sostanze chimiche sicure e sostenibili e le KPI per misurare la transizione industriale in questa direzione è già stato sviluppato dal JRC (Caldeira et al, 2022). Sarà inoltre fornito supporto finanziario e di networking dalla CE per assicurare lo sviluppo e la commercializzazione dei materiali SSD e promuovere la cooperazione attraverso i settori e le catene del valore.

Un altro concetto strategico è quello di "**materie secondarie sicure**", che significa garantire che le sostanze pericolose nei prodotti e nei materiali **riciclati** siano minimizzate. Questo è particolarmente importante per alcune plastiche e tessuti, per le quali il riciclaggio chimico potrebbe svolgere in futuro un ruolo cruciale, purché esso abbia un impatto ambientale complessivamente positiva. La CE introdurrà quindi requisiti per l'uso di materie prime "secondarie" e anche requisiti informativi per tracciare la presenza di sostanze pericolose durante il ciclo di vita del prodotto. Sono inoltre previsti investimenti per decontaminare i flussi di rifiuti e aumentare il riciclaggio sicuro.

Parallelamente alle azioni riguardanti sostanze chimiche sicure e sostenibili, la Strategia dell'UE prevede altre azioni volte a proteggere le persone e l'ambiente da sostanze chimiche nocive e sostanze pericolose. I regolamenti REACH e CLP saranno rafforzati e integrati da metodi per valutare e gestire le sostanze chimiche, sviluppando specifiche leggi di settore e degli Stati Membri, specialmente quelle che regolano i prodotti di consumo. Le sostanze chimiche più dannose nei prodotti di consumo saranno vietate o consentite solo laddove il loro uso sia dimostrato come essenziale. Ad esempio, sarà messo a punto un sistema per identificare e vietare i distruttori endocrini nei prodotti di consumo. Inoltre, sarà sviluppato un approccio alla gestione del rischio e integrato nel REACH, per garantire che i prodotti di consumo, come i materiali a contatto con gli alimenti, i giocattoli, gli articoli per la cura dei bambini, i cosmetici, i detersivi, i mobili e i tessuti, non contengano sostanze chimiche che causano cancro,

mutazioni genetiche, influenzano il sistema riproduttivo o endocrino, o sono persistenti e bioaccumulabili.

L'effetto "cocktail", ovvero l'impatto dell'effetto combinato di diverse sostanze chimiche a cui le persone sono esposte quotidianamente, sarà preso in considerazione anche per le valutazioni e la gestione del rischio chimico. La valutazione del rischio e del pericolo delle sostanze chimiche sarà anche migliorata stabilendo un approccio più semplice e trasparente **denominato "una sostanza, una valutazione"**. Sarà un approccio coerente tra gli Stati Membri che utilizzerà una comune piattaforma di dati "open" sulle sostanze chimiche per facilitare la condivisione, l'accesso e il riutilizzo delle informazioni sulle sostanze chimiche provenienti da tutte le fonti.

Un'altra azione strategica pianificata è **l'eliminazione progressiva dell'uso delle sostanze perfluoroalchiliche e polifluoroalchiliche (PFAS)** nell'UE per raggiungere l'obiettivo "zero inquinamento chimico nell'ambiente".

I PFAS hanno ricevuto un'attenzione particolare, a causa del gran numero di casi di contaminazione del suolo e dell'acqua - inclusa l'acqua potabile - nell'UE e a livello globale, il numero di persone affette da un ampio spettro di malattie e i relativi costi sociali ed economici. Ecco perché la Commissione propone un insieme completo di azioni per affrontare l'uso e la contaminazione da PFAS. Le principali sono:

- vietare tutti i PFAS come gruppo nelle schiume antincendio così come in altri usi, consentendo il loro utilizzo solo quando sono essenziali per la società;
affrontare i PFAS con un approccio di gruppo, nell'ambito della legislazione pertinente sull'acqua, sui prodotti sostenibili, sugli alimenti, sulle emissioni industriali e sui rifiuti;
- sviluppare metodologie innovative per rimediare alla contaminazione da PFAS nell'ambiente e nei prodotti.

Un **"approccio di tolleranza zero alla non conformità"** rafforzerà lo scopo di vietare/restringere le sostanze chimiche pericolose, rafforzando i principi di **"no data, no market"** e il **"chi inquina paga"** sotto REACH. Inoltre, l'UE si impegna a svolgere un ruolo di primo piano a livello globale promuovendo e sostenendo standard elevati nella sostenibilità della chimica e non esportando sostanze chimiche vietate nell'UE.

Riferimenti Bibliografici

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 Kümmerer, K.. Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. *Green Chemistry*, 2021. DOI: 10.1039/d0gc03313h

ATTIVITÀ 16

Gestire i "FOREVER CHEMICALS"

Sostenere la strategia dell'UE per l'eliminazione progressiva delle sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS)

OBIETTIVI

- Acquisire conoscenze teoriche sulle sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS).
- Comprendere i rischi legati ai PFAS e come mitigarli.
- Fornire informazioni di base sulla Strategia europea per la chimica sostenibile in relazione ai PFAS.
- Promuovere il pensiero critico e altre competenze trasversali.

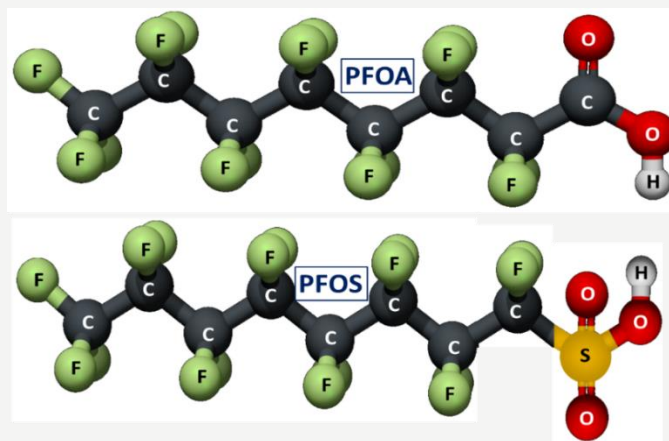
INTRODUZIONE ALL'ARGOMENTO

COSA SONO I PFAS?

Il termine PFAS si riferisce a una famiglia di composti organici sintetici costituiti da una catena alchilica, lineare o ramificata, idrofobica e di lunghezza variabile (da 4 a 16 atomi di carbonio). Questi composti possono essere completamente o parzialmente fluorurati: nel primo caso sono detti "PERFLUORURATI" (es., PFOA e PFOS); nel secondo caso, "POLIFLUORURATI".

Pharmacological Research Institute "Mario Negri" of Milan

STRUTTURA CHIMICA DEI PFAS PIÙ COMUNI



Acido perfluorooctanoico e acido perfluorottano solfonico

PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE

- STABILITÀ TERMICA E CHIMICA
- RESISTENZA AGLI ACIDI E ALLE BASI
- RESISTENZA AGLI AGENTI OSSIDANTI/RIDUCENTI
- IMPERMEABILITÀ AD ACQUA E GAS
- RESISTENZA AL FUOCO
- CAPACITÀ LUBRIFICANTE

CAMPI DI APPLICAZIONE DEI PFAS



ESPOSIZIONE AI PFAS

- Ingestione di acqua contaminata (30%)
- Ingestione di cibo contaminato (40%)
- Inalazione (7%)
- Dispersione ambientale (23%)

CARATTERISTICHE DEI PFAS

I PFAS sono chimicamente stabili e resistenti ai processi di degradazione, persistendo per anni nel suolo, nell'aria e nell'acqua. Sostanze come il PFOA e il PFOS sono bioaccumulative e si accumulano nel corpo umano senza essere espulse come altre tossine, legandosi ai tessuti epatici e adiposi e alle proteine del sangue.

RISCHI PER LA SALUTE

- Effetti sul sistema immunitario
- Effetti sul sistema endocrino
- Effetti cancerogeni e tossici sull'uomo
- Conseguenze negative sulla fertilità
- Rischio di aborto spontaneo
- Danni ai bambini allattati e riduzione della risposta immunitaria alle vaccinazioni
- Anomalie del sistema nervoso, circolatorio e malformazioni cromosomiche nei neonati

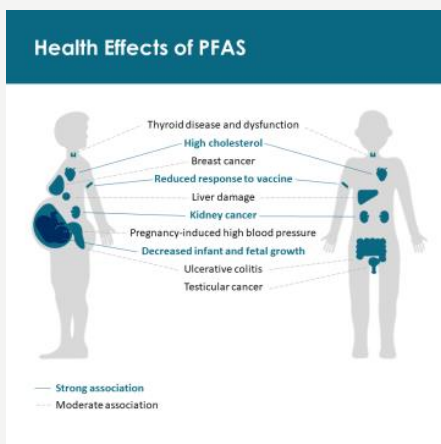
RESTRIZIONI SUI PFAS

La portata dell'inquinamento da PFAS ha spinto alcuni paesi nel 2020 (Germania, Danimarca, Paesi Bassi, Norvegia e Svezia) a iniziare a preparare una vasta restrizione sui PFAS, che è stata presentata nel 2023.

L'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA) sta attualmente (marzo 2024) esaminando l'enorme quantità di commenti ricevuti a livello globale da parte di industrie e organizzazioni sulla proposta di restrizione.

L'UE ha già iniziato a fare progressi con restrizioni su alcuni gruppi della famiglia dei PFAS, come il divieto del PFHxA del 2024 per gli imballaggi alimentari, l'abbigliamento e altri utilizzi.

CONTAMINAZIONE DA PFAS IN ITALIA



La Miteni, situata a Trissino, è stata responsabile del 97% dei 5 chilogrammi di PFAS scaricati nelle acque del bacino. La fabbrica produceva intermedi contenenti fluoro, principalmente per l'industria agrochimica e farmaceutica.

Nel 2016, sono stati effettuati test su una parte della popolazione residente tra le province di Vicenza, Verona e Padova, rivelando un'alta concentrazione di composti chimici nel sangue, inclusi i PFAS.

Nel 2018, l'azienda è fallita a causa della contaminazione delle falde acquifere con PFAS come PFOA, GenX e C6O4.

CONTAMINAZIONE DA PFAS IN PIEMONTE

Arpa Piemonte ha iniziato le attività di analisi nel 2009, monitorando la diffusione dei PFAS nei corpi idrici regionali. È stata identificata un'area particolarmente contaminata intorno al Polo Chimico di Spinetta Marengo (Alessandria), dove queste sostanze vengono prodotte.

A partire dal 2023, sono in corso attività sperimentali per rilevare i PFAS in campioni di gas, percolati di discarica, fanghi dei processi di depurazione, suoli e rifiuti, al fine di verificare la diffusione di queste sostanze.

La contaminazione non è più limitata alla provincia di Alessandria ma è stata riscontrata anche in altre aree della Città Metropolitana di Torino e a Novara.

DECRETI O PROPOSTE DI LEGGE SUI PFAS IN ITALIA

La prima legge italiana è stata promulgata nel 2015 e si basa su uno studio condotto dal CNR, completato nel 2013, sui rischi ambientali e sanitari associati alla contaminazione da PFAS nei principali bacini italiani.

La seconda legge, attuata in seguito alla direttiva europea (2020/2184), è stata recentemente approvata nel 2023, stabilendo limiti per la presenza di PFAS nell'acqua potabile, con particolare attenzione alla somma di 24 diverse sostanze PFAS e al totale delle sostanze classificate come PFAS.

Tuttavia, le due leggi italiane non risolvono completamente il problema, poiché non vietano la presenza di PFAS.

In Francia, il 4 aprile 2024, è stata approvata una legge che vieta l'uso dei PFAS nei processi produttivi a partire dal 2026.

Questa coprirà imballaggi alimentari, filo interdentale, carta da forno, prodotti farmaceutici, dispositivi medici, cosmetici, abbigliamento, tessuti e mobili.

Al momento, la legge esclude pentole e altri utensili da cucina. In Italia, ci sono ancora solo leggi che monitorano la presenza di queste sostanze dannose nell'acqua per la salute e l'ambiente.

TRATTAMENTO DELLE ACQUE CONTAMINATE DA PFAS

Un team di ricercatori del Centro ENEA di Bologna sta sviluppando un nuovo metodo utilizzando plasmi elettronici, una tecnologia basata su un fascio di elettroni a energia controllata.

Questo fascio rompe il legame carbonio-fluoro nei PFAS, uno dei più resistenti in chimica organica. Il risultato è la formazione di fluoruri, ancora inquinanti ma più facili da trattare e rimuovere.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

- 2 Video
- 1 PDF (Teoria)
- 1 Istruzione per l'Attività
- 1 Test di Valutazione dell'Apprendimento
- Linee guida per il docente

DURATA

Step 1 - in classe: 0,5 h Teoria + 1 h Esercizio di gruppo



Step 2 - fuori classe: 3 h lavoro di gruppo

Step 3 - in classe: 1 h presentazione e discussione del lavoro di gruppo.

MEMBRI DEL GRUPPO

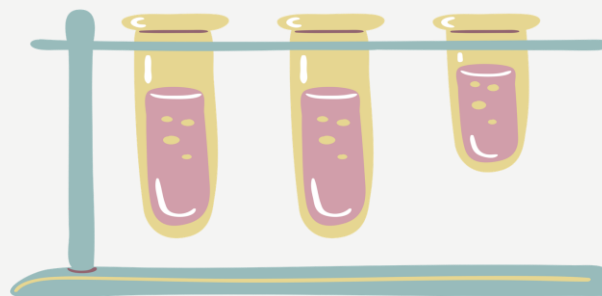
Gruppi di 5 membri

ISTRUZIONI

STRUTTURA GENERALE DELL'ATTIVITÀ

L'attività è organizzata in 3 fasi:

1. "Introduzione ai PFAS" viene svolta in classe. Per introdurre l'argomento, l'insegnante mostra un video e poi tiene una lezione agli studenti sui PFAS. Successivamente, agli studenti, divisi in sottogruppi, viene chiesto di svolgere un piccolo compito. Al termine della lezione, l'insegnante dà istruzioni sul compito aggiuntivo che i gruppi dovranno svolgere dopo scuola.
2. "Nessun PFAS in giro". Ogni gruppo svolge questo compito preparando un annuncio di servizio pubblico sui pericoli dei PFAS da presentare in classe.
3. "Conclusioni e valutazione". Il lavoro di gruppo viene presentato e discusso in classe con l'insegnante. Un test di valutazione dell'apprendimento viene somministrato dall'insegnante al termine della lezione.



PROGRAMMA DELL'ATTIVITÀ E MATERIALI

STEP 1 – IN CLASSE

INTRODUZIONE AI PFAS

Materiale: 2 video

- "Forever Chemicals"
<https://www.youtube.com/watch?v=tqKEG5LxPiY>
- "Forever Chemicals we do not want around"
<https://www.youtube.com/watch?v=IndgsT9tRrk>

LEZIONE SUI PFAS

Materiale: presentazione in PPT o PDF

- Cos'è un PFAS?
 - Basi e proprietà chimiche dei PFAS
 - Vantaggi e applicazioni dei PFAS
- Perché e come vengono utilizzati?



- Quali sono i vantaggi di PFAS?
 - Dove trovare i PFAS
- Rischi legati ai PFAS
 - Esposizione umana ai PFAS
 - implicazioni sanitarie
- Cosa sappiamo?
 - Quanti PFAS ci sono in giro?
 - Come interagiscono con il nostro corpo?
- Cosa possiamo fare?
 - Strategie di filtrazione e distruzione
 - Strategia UE sui PFAS



ALTERNATIVE “SENZA PFAS” (COMPITO 1)

Materiale: brevi linee guida per i docenti

Descrizione generale

Poiché il miglior metodo per prevenire l'ingresso dei composti PFAS nell'ambiente è evitare, se possibile, l'uso di materiali contenenti “Forever chemicals”, gli studenti sono divisi in sottogruppi e devono identificare 3 oggetti di uso quotidiano che contengano composti PFAS. Successivamente, viene chiesto loro di trovare alternative “senza PFAS” per questi oggetti.

STEP 2 – FUORI DALLA CLASSE

No PFAS IN GIRO (COMPITO 2)

Materiale: brevi linee guida per i docenti

Descrizione generale

Agli studenti verrà chiesto di creare un annuncio di servizio pubblico sui pericoli dell'accumulo di composti PFAS nell'ambiente, con l'obiettivo di convincere le persone a limitare l'esposizione e l'uso di composti PFAS. Potrebbero creare un video su YouTube, un'infografica, un TikTok o un post su Twitter per presentare il loro annuncio. Nel video, dovrebbero informare il pubblico sui composti PFAS e i loro usi, sui pericoli dei composti PFAS e su come limitare l'esposizione/l'uso di composti PFAS.

STEP 3 – IN CLASSE

PRESENTAZIONE E DISCUSSIONE DEL LAVORO DI GRUPPO

Materiale: brevi linee guida per i docenti

TEST DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO

Materiale: test + foglio delle risposte

RISORSE AGGIUNTIVE

- Il film “DARK WATER”, 2005
- L'articolo “The Chemistry of Convenience” di Max G. Levy
- Una guida sui PFAS presenti nel nostro ambiente.
<https://cen.acs.org/sections/pfas.html>

ATTIVITÀ 17

La chimica nei cosmetici: analizzare le etichette per andare oltre i marchi e il greenwashing.

OBIETTIVI

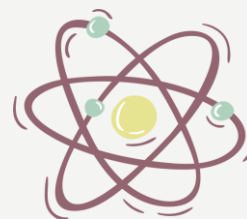
- Apprendere le basi della chimica dei cosmetici
- Comprendere gli ingredienti e le etichette dei cosmetici
- Conoscere i rischi associati a certe sostanze chimiche nei cosmetici
- Decifrare e valutare l'etichetta di un prodotto per la cura personale
- Promuovere il pensiero critico e altre competenze trasversali



DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALI

- 1 video
- 1 PDF (Teoria)
- 1 Istruzione per l'attività
- 1 Test di valutazione dell'apprendimento
- Linee guida per l'insegnante



DURATA

1. Lezione e discussione = 45 minuti
2. Attività in classe = 1 ora
3. Compito a casa = 1 ora

MEMBRI DEL GRUPPO

Sottogruppo di 3 membri per l'attività

ISTRUZIONI

INTRODUZIONE

VIDEO "La chimica dietro i cosmetici"

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

LEZIONE SU

- Basi della chimica dei cosmetici
- Comprendere ingredienti ed etichettatura dei cosmetici
- Etichette "Fragranza": tra segreti commerciali e sicurezza
- Problemi chimici nei cosmetici: il caso dei parabeni
- "Naturale" significa sicuro? Il caso del muschio di quercia
- I cosmetici sono sostenibili? Il caso dell'olio di palma
- Regolamenti UE rilevanti per i cosmetici

INGREDIENTI TIPICI SPIEGATI

- **AQUA**: altro termine per indicare l'acqua.
- **CI [numero]**: un numero con "CI" davanti è un numero di indice di colore che si riferisce a un ingrediente specifico – per esempio, per un rossetto – piuttosto che a un colore generico come rosso o arancione.
- **EXTRACT**: gli estratti naturali dalle piante sono ingredienti comuni, ma sono miscele di vari composti, difficili da standardizzare.
- **GLYCERYL**: davanti a oleato, stearato o cocoato, indica un tipo di glicerolo usato come emulsionante e per trattenere l'umidità.
- **PARABEN**: spesso unito a metil, etil, propil o butil, è solitamente un conservante con una struttura chimica specifica. Ci sono stati dibattiti sulla sicurezza di questi composti per i loro effetti di alterazione ormonale e legami con il cancro.
- **PARFUM**: una fragranza o un composto aromatico, o una miscela di questi composti.
- **SODIUM LAURETH SULFATE**: un agente detergente e schiumogeno ampiamente usato, derivato dall'olio di palma o di cocco.
- **(NANO)**: utilizzato dopo un ingrediente per indicare che quest'ultimo ha dimensioni comprese tra 1-100 nm

SOSTANZE CHIMICHE PREOCCUPANTI

Cosa sono i parabeni?

I parabeni sono diverse sostanze chimiche con una struttura molecolare simile, utilizzate comunemente in un'ampia gamma di prodotti cosmetici e per la cura

personale. I più comuni sono **il metilparabene e il propilparabene**. Si trovano spesso in prodotti che contengono quantità significative di acqua, come shampoo, balsami, lozioni e detergenti per il viso e per la doccia, poiché **ostacolano la crescita di microbi**.

Preoccupazioni per la salute

I parabeni **possono interferire con il sistema endocrino**. Studi cellulari hanno rilevato che i parabeni si legano debolmente ai recettori degli estrogeni. Alcune ricerche dimostrano che a concentrazioni sufficienti, i parabeni possono aumentare la proliferazione cellulare nelle cellule di cancro **al seno umano** MCF-7 utilizzate come misura della sensibilità all'attività estrogenica.

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

Il mistero delle fragranze

Molti prodotti riportano **"fragrance"** o **«Parfum»** sull'etichetta, ma pochi specificano i singoli ingredienti che compongono una "fragrance". Questa mancanza di trasparenza impedisce ai consumatori di conoscere la lista completa degli ingredienti nei loro prodotti.

Questo protegge le aziende dall'obbligo di svelare i segreti delle loro fragranze. Tuttavia, proteggere i segreti commerciali lascia i consumatori all'oscuro e ricerche recenti suggeriscono che milioni di **persone sono sensibili ai prodotti profumati**.

Tutti gli ingredienti che compongono una fragranza devono comunque essere valutati come parte della valutazione complessiva di sicurezza di un prodotto.

Naturale significa sicuro?

Sebbene le sostanze chimiche naturali siano spesso percepite come più sicure rispetto a quelle sintetiche, la sicurezza non dipende dall'origine naturale, organica o artificiale delle sostanze chimiche. Ad esempio, la normativa dell'UE ha vietato alcuni estratti di **muschio di quercia**, precedentemente utilizzati nel

profumo Chanel N°5, per proteggere i consumatori da potenziali **allergeni e irritanti nelle** fragranze

Esistono inoltre preoccupazioni riguardo all' **impatto ambientale** dell'ingrediente. Il muschio di quercia viene raccolto dalla corteccia delle querce, e la raccolta eccessiva può portare alla deforestazione e alla perdita di habitat per altre specie.

I cosmetici sono sostenibili?

L'olio di palma è un olio vegetale versatile, onnipresente nei cosmetici e nei prodotti per la cura personale. È apprezzato dall'industria della bellezza per l'alto contenuto di vitamina E, gli acidi grassi che migliorano la consistenza e gli alcoli naturali, che conferiscono proprietà emollienti desiderabili.

Tuttavia, l'olio di palma è un ingrediente insostenibile. La domanda di questo prodotto spinge alla **deforestazione** e distrugge gli habitat della fauna selvatica nelle regioni tropicali. Le pratiche agricole legate alla coltivazione di questo raccolto sono note per **la loro considerevole impronta di carbonio** e in alcuni casi comportano l'impiego di **lavoro minorile**.

ATTIVITÀ (IN CLASSE)

Gli studenti simulano un incontro fittizio in cui rappresentanti di un istituto di valutazione del rischio valutano tre diverse marche fittizie di shampoo e analizzano le etichette per ingredienti e allergeni.

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*		

Agli studenti viene chiesto di:

- identificare ingredienti con nomi chimici e quelli con diciture poco chiare;
- comprendere lo scopo degli ingredienti e valutare la conformità dell'etichetta alla normativa UE;

- decidere quale marca fornisca informazioni sufficienti per concludere che il prodotto è sicuro e conforme alla normativa UE, quindi pronto per essere lanciato sul mercato;
- presentare un report di valutazione alla classe.

COMPITO A CASA

Gli studenti sono incoraggiati a: controllare l'etichetta di un prodotto per la cura personale che usano a casa; scegliere 3 ingredienti; trovare la formula chimica, fare ricerche sulle loro funzioni ed eventuali preoccupazioni; scrivere un breve report sulla valutazione.

DISCUSSIONE E VALUTAZIONE

"Conclusioni e valutazione". I lavori di gruppo vengono presentati e discussi in classe con l'insegnante, che li valuta.

RISORSE AGGIUNTIVE PER I DOCENTI

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

ATTIVITÀ 18

Valutare l'impatto ambientale del Processo Haber e ricercare applicazioni più sostenibili.

OBIETTIVI

- Comprendere la reazione chimica coinvolta nel Processo Haber.
- Comprendere l'importanza del Processo Haber nella produzione di ammoniaca.
- Conoscere gli impatti ambientali del Processo Haber, come le emissioni di gas serra, l'inquinamento delle acque e dell'aria.
- Promuovere il pensiero critico e le capacità di problem-solving nel contesto della progettazione di processi chimici eco-sostenibili.
- Facilitare discussioni sulle sfide e le opportunità della progettazione di processi chimici eco-sostenibili.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALE

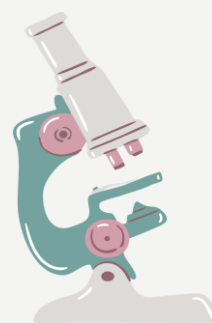
- 2 video + 1 PDF (Teoria)
- 1 Istruzione per l'attività
- 1 Test di valutazione dell'apprendimento
- Linee guida per l'insegnante

DURATA

1. Lezione = 1h
2. Ricerca = 45 minuti
3. Scrittura del saggio = 30 minuti

MEMBRI DEL GRUPPO

Sottogruppi di 5 membri per l'attività



ISTRUZIONI

STEP 1: LEZIONE BREVE

L'insegnante fornirà agli studenti il materiale necessario per definire correttamente il Processo Haber, le sue applicazioni e il suo utilizzo nella vita quotidiana, nonché materiale sull'inquinamento prodotto da questo processo chimico. L'insegnante fornirà inoltre agli studenti dispense, diagrammi di flusso e schemi che definiscono il Processo Haber e il suo impatto ambientale.

Argomenti da affrontare nella lezione

- Descrizione del Processo Haber
- Descrizione delle sue applicazioni e usi nella vita quotidiana
- Impatto negativo e inquinamento prodotto dal processo chimico

IL PROCESSO HABER

Il Processo Haber è una reazione chimica specifica nella chimica industriale utilizzata per produrre **ammoniaca** (NH₃) a partire da **azoto gassoso** (N₂) e **idrogeno gassoso** (H₂). La reazione è rappresentata dalla seguente equazione:



Il Processo Haber è una reazione reversibile, il che significa che può procedere in entrambe le direzioni, sia diretta (da sinistra a destra) che inversa (da destra a sinistra). Quando la reazione avviene a condizioni appropriate di temperatura e pressione, raggiunge un equilibrio dinamico, in cui le velocità delle reazioni diretta e inversa diventano uguali, e la concentrazione di ammoniaca rimane costante.

APPLICAZIONI

Nelle applicazioni industriali, il Processo Haber è essenziale per la produzione di ammoniaca, un componente chiave nella fabbricazione di **fertilizzanti, esplosivi** e altri prodotti chimici. Il Processo Haber ha aiutato notevolmente nella produzione agricola, consentendo di utilizzare meno terra e distruggere meno habitat.

Tuttavia, la produzione di esplosivi a base di ammoniaca è aumentata grazie al Processo Haber, e la produzione di ammoniaca ha avuto molti effetti dannosi sull'ambiente.

IMPATTO E ALTERNATIVE

Il Processo Haber richiede **alte temperature e alte pressioni** per ottenere velocità di reazione pratiche. Questo comporta un notevole consumo energetico e emissioni di gas serra associate quando l'energia necessaria proviene da fonti non rinnovabili. Inoltre, il Processo Haber si basa su catalizzatori **a base di ferro** per aumentare la velocità della reazione. La sintesi, gestione e smaltimento di questi catalizzatori possono avere impatti ambientali.

Le strategie per rendere il Processo Haber più ecologico includono (ma non sono limitate a):

- **Sviluppare metodi più efficienti in termini di energia** per il Processo Haber, come l'utilizzo di fonti di energia alternative come l'elettricità rinnovabile o l'ottimizzazione delle condizioni di reazione.
- Esplorare **catalizzatori alternativi e più sostenibili**.
- Implementare strategie **per riciclare i reagenti inutilizzati** e minimizzare la produzione di rifiuti durante il processo, in modo da allineare il Processo Haber ai principi della chimica verde.

VIDEO DI SUPPORTO

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

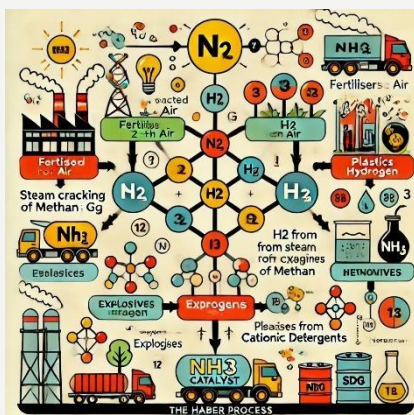
STEP 2: ATTIVITÀ – RICERCA (30-45 MIN)

Gli studenti, divisi in sottogruppi, dovranno ricercare le diverse applicazioni del Processo Haber e il suo impatto ambientale.

Gli studenti possono utilizzare diagrammi, diagrammi di flusso o dispense per spiegare le soluzioni proposte per un Processo Haber più ecologico, incorporando i principi della chimica verde e tecnologie innovative.

Dovranno riflettere sull'impatto del Processo Haber sull'ambiente, la società e l'economia. Successivamente, verrà chiesto loro di rappresentare la propria comprensione di questi temi utilizzando una **mappa di pensiero sistemico**.

Gli studenti saranno invitati a **considerare se ciascun elemento della loro mappa di sistema ha un impatto su uno degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG)**. In seguito, valuteranno se questo impatto possa essere positivo, negativo o neutro, utilizzando colori diversi.



STEP 3: BREVE SAGGIO (30' MIN)

Al termine dell'incarico, i gruppi dovranno scrivere una breve riflessione sulla loro esperienza di ricerca e progettazione di soluzioni sostenibili per il Processo Haber. Dovranno **considerare le sfide e le opportunità dell'implementazione dei principi della chimica verde nei processi industriali** e discutere il potenziale impatto sulla sostenibilità globale.

I gruppi dovranno presentare alla classe le proprie conclusioni sul Processo Haber e le sue implicazioni. L'insegnante può incoraggiare una discussione tra gli studenti.

L'insegnante valuterà il lavoro di gruppo e individuale in base alla complessità e correttezza della presentazione e al coinvolgimento di ciascuno studente nel progetto.



COINVOLGERE LE SCUOLE IN AZIONI DI COMUNICAZIONE SULLA CHIMICA CIRCOLARE

ATTIVITÀ 19

Organizzare delle campagne per promuovere il riciclo dei rifiuti

OBIETTIVI

Organizzare una campagna di riciclo e riduzione dei rifiuti nelle scuole superiori richiede un approccio variegato che comprenda la sensibilizzazione, il cambiamento dei comportamenti e l'implementazione di soluzioni pratiche. Adottando questi passaggi, le scuole superiori possono promuovere un ambiente più sostenibile e incoraggiare gli studenti a diventare cittadini responsabili, consapevoli del loro impatto sul pianeta.

DETTAGLI DELLE ATTIVITÀ

MATERIALI

- Item da riciclare
- Posters e volantini
- Materiali necessari per il compost

DURATA

3 mesi

MEMBRI DEL GRUPPO

20 studenti e insegnanti

ISTRUZIONI

Le scuole superiori possono organizzare campagne per promuovere il riciclaggio e la riduzione dei rifiuti tra studenti e personale. Ciò potrebbe includere l'installazione di contenitori per il riciclaggio, sistemi di compostaggio e l'educazione degli studenti sull'importanza di ridurre i rifiuti.

Ad esempio, le scuole superiori possono posizionare contenitori per il riciclaggio in luoghi strategici come aule, corridoi e aree all'aperto per incoraggiare studenti e personale a riciclare. Questi contenitori dovrebbero essere chiaramente etichettati per evitare confusione e contaminazioni.

Un altro esempio è sensibilizzare attraverso poster e volantini. Le scuole superiori possono creare poster e volantini per educare studenti e personale sull'importanza del riciclaggio e della riduzione dei rifiuti. Questi possono essere esposti nelle aree comuni e nelle aule per aumentare la consapevolezza e promuovere un cambiamento di comportamento.

Infine, le scuole superiori possono implementare un programma di compostaggio in cui i rifiuti organici, come avanzi di cibo e scarti del giardino, possono essere separati dalla discarica e trasformati in compost. Questo compost può essere utilizzato come ammendante del terreno nei giardini della scuola o donato a un orto comunitario locale.

ATTIVITÀ 20

Ospitare eventi sulla sostenibilità: l'evento può avere luogo durante la "Giornata della Sostenibilità" il 26 ottobre o durante la "Giornata della Terra" il 22 aprile

OBIETTIVI

Organizzando eventi sulla sostenibilità, le scuole superiori possono coinvolgere gli studenti e la comunità in azioni e attività di educazione ambientale. Questi eventi possono ispirare gli studenti a diventare leader ambientali e agenti di cambiamento che promuovono la sostenibilità nella loro vita quotidiana.

- Sostenibilità ambientale: Produrre un combustibile più ecologico che riduce le emissioni di gas serra.
- Riduzione dei rifiuti: Riutilizzare l'olio vegetale usato trasformandolo in un prodotto utile invece di scartarlo.
- Educazione e ricerca: Approfondire la chimica della trasformazione degli oli vegetali in biodiesel e la sua applicazione pratica.
- Consapevolezza sulla sicurezza: Insegnare la corretta manipolazione dei prodotti che possono diventare pericolosi durante il processo.
- Applicazioni: Produrre biodiesel per valutarne l'utilizzo come combustibile alternativo nei motori diesel.

DETTAGLIO ATTIVITÀ

MATERIALI

- Materiali del Workshop,
- Un luogo in cui ospitare l'evento
- Inviti

DURATA

1. Tempo di preparazione: 2 settimane,
2. Evento: 1 giorno

MEMBRI DEL GRUPPO

20 studenti e insegnanti ed eventuali ospiti

ISTRUZIONI

Le scuole superiori possono organizzare eventi sulla sostenibilità, come le celebrazioni della Giornata della Terra o della Giornata della Sostenibilità, per sensibilizzare sulle questioni ambientali e promuovere pratiche sostenibili.

I seguenti passaggi possono essere seguiti per organizzare un evento di questo tipo:

1. **Seleziona un tema** che proponga gli obiettivi e gli interessi della scuola in materia di sostenibilità. I temi potrebbero includere la riduzione dei rifiuti, la conservazione dell'acqua, l'efficienza energetica o il cibo sostenibile
2. **Pianifica l'evento** determinando la data, l'orario e il luogo dell'evento e decidi le attività da includere. Le attività possibili potrebbero comprendere relatori ospiti, laboratori, attività pratiche e mostre interattive.
3. **Invita i relatori**, esperti sui temi selezionati, per tenere discorsi e presentazioni sull'argomento. Questi relatori potrebbero includere attivisti ambientali locali, professionisti della sostenibilità e rappresentanti di organizzazioni locali.
4. **Laboratori e attività**, organizza laboratori e attività pratiche che permettano ai partecipanti di apprendere la sostenibilità in modo divertente e interattivo. I laboratori potrebbero riguardare il compostaggio, il giardinaggio, il ciclismo e la cucina sostenibile.