



Unità di Apprendimento

Titolo: Dal “Fab Lab” al “Green Lab”

Trasformazione del PLA in una soluzione detergente - Riciclaggio dell'acido polilattico (PLA)

Title: From the Fab Lab to the Green lab

Autore(i): Anatolia College

Contenuti:

Contenuto dell'unità di apprendimento

In questa unità di apprendimento gli studenti conosceranno la chimica verde e i polimeri biodegradabili.

Impareranno anche le 3R e i 12 principi della chimica verde. In laboratorio gli studenti ricicleranno il PLA (acido polilattico) convertendolo in un detergente antimicrobico per superfici a base di acido lattico. Il PLA dai filamenti della stampante 3D viene depolimerizzato per idrolisi e il sale sodico dell'acido lattico prodotto viene trasformato in soluzione detergente antimicrobica di acido lattico mediante acidificazione. Il lavoro di laboratorio può anche avere una connessione con la biologia poiché l'acido lattico ha proprietà antibatteriche. Gli studenti possono eseguire colture per determinare le proprietà antibatteriche della loro soluzione.

Materia	Chimica Verde
Argomento	Riutilizzo o utilizzo creativo di un materiale
Età degli studenti	Scuola secondaria di secondo grado 16-18 anni
Tempo della preparazione	10 h
Durata della lezione	90 minuti
Materiale didattico online (collegamenti per materiale online)	Presentazione della chimica verde: la scienza delle soluzioni https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/introducing_green_chemistry_science_solutions



Materiale didattico offline

https://www.beyondbenign.org/bbdocs/pdfs/Lactic_Acid_Titration_Extension.pdf

"12 Principles of Green Chemistry" from Figure 4.1: (p.30). 12 Principles of Green Chemistry from Green Chemistry: Theory and Practice (1998) by Anastas P and Warner J. By Permission of:

- [Oxford University Press.](#)
- [American Chemical Society Green Chemistry Institute](#)
- [EPA Green Chemistry](#)
- [Beyond Benign](#)
- [Plastics Bioplastics - American Chemical Society](#)
- <https://greenchemistry.yale.edu/sites/default/files/files/Recycling%20PLA.pdf>

Obiettivi didattici:

Alla fine di queste attività gli student:

- 1) Impareranno cos'è la chimica verde
- 2) Comprendranno il concetto di riutilizzo
- 3) apprenderanno cosa sono i polimeri riciclabili
- 4) Seguiranno il metodo scientifico

Metodologie didattiche:

Problem Based learning, Collaborative Learning

Attività:

Nome dell'attività	Procedure	Durata
Introduzione alla Chimica Verde	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniziare la lezione con domande introduttive: cosa fa un chimico? Quali sono alcuni prodotti chimici? Che cosa pensi quando senti le parole "Chimica verde"? Che cos'è la scienza ambientale? 2. Visione di un video stimolo introduttivo sull'argomento ... (Proiezione di un video) 3. Gli studenti verranno introdotti ai 12 principi della chimica verde e alle 3 R 	45X min





	<p>Attività: pensa a cosa significa Green Chemistry per te. Presenta i 12 principi con parole tue. Gli studenti saranno divisi in gruppi. A ciascun gruppo verrà assegnato un principio di chimica verde e verrà chiesto di presentarlo con una scenetta, un disegno o persino una canzone ai loro compagni di classe.</p>	
<p>Cosa sono le plastiche biodegradabili</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniziare la lezione con un'introduzione ai polimeri biodegradabili Domande introduttive: di cosa sono fatte le bioplastiche? Le bioplastiche sono migliori per l'ambiente rispetto alle plastiche convenzionali? Numerose bioplastiche, comprese quelle realizzate con PLA, sono "compostabili". Cosa significa? 2. Gli studenti riceveranno due tazze diverse, una in PLA e una in polipropilene. Verrà loro chiesto di esaminare le tazze, scrivere le loro osservazioni e indovinare quale sia la tazza del PLA. 3. Gli studenti faranno una ricerca inerente gli utilizzi del PLA e discuteranno le loro conclusioni in classe. 4. Un'applicazione del PLA è il filamento della stampante 3D. Gli studenti discuteranno del concetto di riutilizzo. Lavoreranno in gruppo e analizzeranno le idee per riutilizzare gli scarti di filamenti di stampanti 3D. 	<p>45Xmin</p>
<p>Attività di laboratorio. Riciclaggio del PLA (acido polilattico) convertendolo in un detergente antimicrobico a base di acido lattico</p>	<p>In questo laboratorio gli studenti trasformeranno i rottami di filamenti di stampanti 3D in una soluzione detergente. È una versione rivista del protocollo Beyond Benign che utilizza tazze in PLA.</p> <p>https://www.beyondbenign.org/lessons/recycling-poly-lactic-acid/</p> <p>Informazioni sulla sicurezza: L'acido o la base concentrati possono causare ustioni alla pelle e possono costituire un rischio respiratorio a causa dei fumi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indossare sempre dispositivi di protezione (guanti, occhiali, camice da laboratorio o grembiule). Se una sostanza tocca la pelle, lavare immediatamente con abbondante acqua. • Lavorare in una cappa per evitare l'esposizione per inalazione dei fumi di acido cloridrico. <p>Materiali: (per classe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Occhiali protettivi • Guanti in nitrile / lattice • 500 mL di etanolo • 500 mL di acqua distillata • 56 g di pellet NaOH (idrossido di sodio) 	<p>90X min</p>





	<ul style="list-style-type: none"> • 50 mL 12 M HCl • 50 mL di acqua distillata • Pallone Erlenmeyer da 1000 ml • Flacone Erlenmeyer da 125 ml • Cilindro graduato da 500 ml • Cilindro graduato da 50 ml • 2 agitatori magnetici • Agitazione della piastra riscaldante • Pesare la barca <p>Preparazione dell'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparare copie dei fogli degli studenti • Individuare la superficie sporca su cui gli studenti possono testare le loro soluzioni di pulizia (le superfici con schiuma di sapone come i lavandini sporchi della classe funzionano bene) • Preparare 1000 mL di NaOH 1,4 M in etanolo al 50% in soluzione acquosa • Misurare 56 grammi di NaOH su una scala • Trasferire NaOH in un matraccio da 1000 ml di Erlenmeyer • Aggiungere 500 mL di acqua distillata e una barra di agitazione magnetica nel matraccio • Sciogliere 56 grammi di NaOH in acqua agitando la soluzione con un agitatore magnetico e la piastra riscaldante • Misurare 500 mL di etanolo in un cilindro graduato da 500 mL • Aggiungere lentamente 500 ml di etanolo nel pallone d'acqua e lasciare mescolare accuratamente • Etichettare "1.4 M NaOH in etanolo al 50% in soluzione acquosa" • Avvertenza: la base concentrata può causare ustioni. Mentre si pesa l'idrossido di sodio (NaOH), indossare l'equipaggiamento protettivo adeguato (guanti, occhiali, camice da laboratorio o grembiule). Se il NaOH tocca la pelle, lavare immediatamente con abbondante acqua. <p>Preparare 100 mL 6 M HCl Misurare 50 mL di acqua distillata Aggiungere acqua e mescolare la barra per 125 ml di Erlenmeyer Misurare 50 mL 12 M HCl in un cilindro graduato da 50 mL Aggiungere lentamente l'HCl al bicchiere d'acqua Mescolare accuratamente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispensare i 100 ml di soluzione (6 M HCl) in 10 flaconi dosatori • Etichettare le bottiglie "6 M HCl". Ogni flacone deve contenere 10 ml di HCl 6 M. <p>• Sfidare gli studenti ad utilizzare la minore quantità di cartina di tornasole durante l'esperimento di laboratorio. Ricompensare il gruppo che utilizza il minor numero di strisce.</p>	
<p>Attività di laboratorio: l'acido lattico ha proprietà antibatteriche?</p>	<p>Spiega agli studenti che le piastre di agar forniscono cibo ai batteri per crescere molto rapidamente. Chiedi agli studenti in che modo le piastre di agar possono aiutarci a scoprire se l'uso della soluzione detergente che abbiamo preparato è efficace.</p>	<p>135Xmin</p>





	<p>Informazioni sulla sicurezza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indossare sempre dispositivi di protezione (guanti, occhiali, camice da laboratorio o grembiule). Se una sostanza toccasse la pelle, lavare immediatamente con abbondante acqua. <p>Materiali: (per la classe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Occhiali di sicurezza • Guanti in nitrile / lattice • Acqua distillata • Piastra di agar nutriente • Carta da filtro • Cotton fioc • Incubatore <p>Preparazione dell'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparare copie delle istruzioni per gli studenti ▪ Preparare le piastre di agar secondo le istruzioni sulla confezione. Oppure acquistare piastre di agar pronte all'uso. Tracciare una linea lungo la base di ogni piastra. Etichettare un lato D per "sporco" e un lato C per "pulito". ▪ Gli studenti useranno i passaggi del metodo scientifico e progetteranno il proprio laboratorio. Verrà fornita una rubrica per valutare il loro esperimento. (Preparare) ▪ Gli studenti possono presentare il loro lavoro in un poster scientifico. ▪ Sfidare gli studenti a utilizzare la minima quantità di cotton fioc per l'esperimento di laboratorio. Premia il gruppo che utilizza il minor numero di bastoncini. 	
<p>Immaginare il futuro: come immagini il futuro della plastica?</p>	<p>Gli studenti lavoreranno in gruppo e immagineranno il futuro della plastica. Possono fare brainstorming su nuovi bio polimeri o diversi usi della plastica. Possono presentare le loro idee creando un'infografica.</p>	<p>45Xmin</p>

