



GREEN-EDU Activitate de învățare

Titlu: De la laboratorul Fab la laboratorul verde

Transformarea PLA într-o soluție de curățare - Reciclarea acidului polilactic (PLA)

Autor: Anatolia College

Sumar

Rezumat plan de lecție

În acest plan de lecție, elevii vor învăța despre chimia ecologică și despre polimerii biodegradabili.

De asemenea, ei vor învăța despre cei 3R și cele 12 principii ale chimiei ecologice. În cadrul laboratorului, elevii vor recicla PLA (acid polilactic) transformându-l într-un detergent antimicrobian pentru suprafețe pe bază de acid lactic. PLA din filamentele imprimantelor 3D este depolimerizat prin hidroliză, iar sarea de sodiu a acidului lactic produsă este transformată în soluție de curățare antimicrobiană cu acid lactic prin acidificare. Lucrarea de laborator poate avea și o legătură cu biologia, deoarece acidul lactic are proprietăți antibacteriene. Elevii pot efectua culturi pentru a determina proprietățile antibacteriene ale soluției lor.

Subiect	Chimia Verde
Topic	Reutilizarea sau refolosirea creativă a unui material
Vârsta	15-17 ani
Timp de pregătire	100 minute
Timp de predare	90 minute
Materiale online	Introducere în chimia ecologică: Știința soluțiilor https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/introducing_green_chemistry_science_solutions
Materiale 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>

Scopul lecției

Până la sfârșitul acestei lecții, elevii vor:

- 1) să înțeleagă ce este chimia ecologică
- 2) Înțeleg conceptul de reutilizare
- 3) Să cunoască polimerii reciclabili
- 4) Urmează metoda științifică

STE(A)M Learning , Collaborative Learning, Problem solving

Activities

Activitate	Procedura	Timp
Introducere în Chimia Verde	<p>Începeți lecția cu întrebări introductive: Ce face un chimist? Care sunt unele produse chimice? La ce vă gândiți când auziți cuvintele "chimie ecologică"? Ce este știința mediului?</p> <p>Elevii pot viziona un videoclip introductiv</p> <p>Elevii vor face cunoștință cu cele 12 principii ale chimiei ecologice și cu cei 3 R</p> <p>Activitate: Gândiți-vă la ceea ce înseamnă pentru dumneavoastră Chimia verde.</p> <p>Prezentați cele 12 principii în propriile dumneavoastră cuvinte.</p> <p>Elevii vor fi împărțiți în grupuri. Fiecărui grup i se va atribui un principiu al Chimiei verzi și i se va cere să îl prezinte colegilor prin intermediul unei scenete, al unui desen sau chiar al unui cântec.</p>	45 min
Ce este plasticul biodegradabil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Începeți lecția cu o introducere în polimerii biodegradabili. <p>Întrebări introductive: Din ce sunt făcute bioplasticele? Sunt bioplasticele mai bune pentru mediu decât materialele plastice convenționale? O serie de bioplastice, inclusiv cele fabricate din PLA, sunt "compostabile". Ce înseamnă acest lucru?</p>	45min

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Elevii vor primi două pahare diferite, unul fabricat din PLA și unul din polipropilenă. Li se va cere să examineze paharele, să își noteze observațiile și să ghicească care este paharul din PLA. 3. Elevii vor cerceta aplicațiile PLA și își vor discuta concluziile în clasă. 4. O aplicație a PLA este filamentul pentru imprimantele 3D. Elevii vor discuta conceptul de reutilizare. Ei vor lucra în grupuri și vor face un brainstorming asupra ideilor de reutilizare a resturilor de filament pentru imprimante 3D. 	
<p>L Lucrări de laborator Reciclarea PLA (acid polilactic) prin transformarea acestuia într- un detergent antimicrobian de suprafață pe bază de acid lactic.</p>	<p>În acest laborator, elevii vor transforma resturile de filament de imprimantă 3D într-o soluție de curățare. Este o versiune revizuită a protocolului Beyond Benign, care utilizează cupe PLA.</p> <p>https://www.beyondbenign.org/lessons/recycling-poly-lactic-acid/</p> <p>Informații privind siguranța: Acidul sau baza concentrată poate provoca arsuri pe piele și poate reprezenta un pericol respirator din cauza vaporilor. -Purtați întotdeauna echipament de protecție (mănuși, ochelari de protecție, halat de laborator sau șorț). Dacă o substanță atinge pielea, spălați-vă imediat cu cantități abundente de apă. -Lucrați într-o hotă pentru a evita expunerea prin inhalare a vaporilor de acid clorhidric.</p> <p>Materiale: (pentru fiecare clasă)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ochelari de protecție - Mănuși din nitril/latex - 500 ml de etanol - 500 ml de apă distilată - 56 g de granule de NaOH (hidroxid de sodiu) - 50 ml HCl 12 M - 50 ml apă distilată - 1000 ml balon Erlenmeyer - Flacon Erlenmeyer de 125 ml - Cilindru gradat de 500 ml - Cilindru gradat de 50 mL - 2 bare magnetice de agitare - Placă fierbinte de agitare - Barcă de cântărire <p>Pregătirea profesorilor: -Pregătiți copii ale fișelor elevilor (MAKE) -Localizați o suprafață murdară pe care elevii să testeze soluțiile de curățare (suprafețele cu spumă de săpun, cum ar fi chiuvetele murdare din clasă, sunt bune). -Pregătiți 1000 ml de NaOH 1,4 M în soluție de 50% etanol în apă.</p>	<p>90 min</p>

-Măsurați 56 de grame de NaOH pe un cântar.
Transferați NaOH într-un balon Erlenmeyer de 1000 ml.
-Adăugați 500 ml de apă distilată și o bară de agitare magnetică în balon.
-Disolvați 56 de grame de NaOH în apă agitând soluția cu ajutorul unui agitator magnetic și a plăcii de agitare fierbinte
-Se măsoară 500 ml de etanol în cilindrul gradat de 500 ml.
-Adăugați încet 500 ml de etanol în balonul cu apă și lăsați să se amestece bine.
- Etichetați soluția "Soluție de 1,4 M NaOH în soluție de 50% etanol în apă".
- Atenție: Baza concentrată poate provoca arsuri. Pe măsură ce cântăriți hidroxidul de sodiu (NaOH), purtați echipamentul de protecție adecvat (mănuși, ochelari de protecție, halat de laborator sau șorț). Dacă NaOH-ul atinge pielea, spălați-vă imediat cu cantități mari de apă.
Pregătiți 100 ml de HCl 6 M
Măsurați 50 ml de apă distilată
Adăugați apa și bara de agitare în balonul Erlenmeyer de 125 ml
Măsurați 50 ml de HCl 12 M în cilindrul gradat de 50 ml.
Adăugați încet HCl în paharul cu apă.
Se lasă să se amestece bine
-Dispuneți 100 ml de soluție (HCl 6 M) în 10 flacoane de dozare a picăturilor.

-Etichetați sticlele "HCl 6 M". Fiecare flacon trebuie să conțină 10 ml de HCl 6 M.

Provoacă-i pe elevi să folosească cea mai mică cantitate de hârtie de turnesol în timpul experimentului de laborator.
Recompensați grupul care folosește cele mai puține benzi.

Lucrare de laborator :
Acidul lactic are proprietăți antibacteriene

1. Explicați-le elevilor că plăcile de agar oferă hrană pentru bacterii care se dezvoltă foarte repede. Întrebați elevii cum ne pot ajuta plăcile de agar să aflăm dacă soluția de curățare pe care am pregătit-o este eficientă.
2. Informații privind siguranța:
3. -Purtați întotdeauna echipament de protecție (mănuși, ochelari de protecție, halat de laborator sau șorț). Dacă o substanță atinge pielea, spălați-vă imediat cu cantități mari de apă.
4. Materiale: (pentru fiecare clasă)
5. Ochelari de protecție

45 min

	<ol style="list-style-type: none">6. Mănuși de nitril/latex7. apă distilată8. Placă de agar nutritiv9. hârtie de filtru10. tampon de bumbac11. incubator <p>Pregătirea profesorilor: Pregătiți copii ale fișelor elevilor (MAKE) Pregătiți plăcile de agar nutritiv în conformitate cu instrucțiunile de pe pachet. Sau cumpărați plăci de agar gata de utilizare. Desenați o linie la baza fiecărei plăci. Etichetați o parte D pentru "murdar" și o parte C pentru "curat".</p> <p>Elevii vor utiliza etapele metodei științifice și își vor proiecta propriul laborator. O rubrică va fi furnizată pentru a le evalua experimentul. (MAKE)</p> <p>Elevii își pot prezenta munca într-un poster științific.</p> <p>Provoacă-i pe elevi să folosească cea mai mică cantitate de deșeuri în timpul experimentului de laborator. Recompensați grupul care folosește cele mai puțineampoane de bumbac.</p>	
<p>Lucrare de laborator : Are acidul lactic proprietăți antibacteriene? Imaginați-vă viitorul: Cum vă imaginați viitorul materialelor plastice?</p>	<p>Elevii vor lucra în grupuri și își vor imagina viitorul materialelor plastice. Ei pot face un brainstorming despre noi biopolimeri sau despre diferite utilizări ale materialelor plastice. Își pot prezenta ideile creând un infografic.</p>	