CHIMIA SOLULUI – CULORI ȘI LEGĂTURI

Link către formularul de feedback și cod QR:
https://ecolise.eu/curiosoil-lesson-plan-form-RO

Materie: Chimie/Știința mediului/Arte
Durată: 45 de minute (poate fi mult mai lungă dacă se alocă mai mult timp pentru discuții)
Grupă de vârstă: elevi de liceu (14-16 ani)
Subiect: pH-ul și disponibilitatea/retenția nutrienților
Conectarea la uneltele Curiosoil: -

REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII

Cunoştinţe

- Reamintim că diferite soluri și materiale (de exemplu, frunze, cenușă, ace de conifere, apă) au valori caracteristice ale pH-ului.
- Înțelegeți că pH-ul solului influențează disponibilitatea nutrienților, schimbul de cationi și chiar biodisponibilitatea metalelor grele.
- Comparați fiabilitatea diferitelor metode de testare (pH-metru, oțet/bicarbonat de sodiu) și recunoașteți limitele acestora în ceea ce privește acuratețea științifică.

Abilități

- Utilizați cu precizie instrumente simple și de teren (pH-metru, benzi de testare, oțet/bicarbonat de sodiu) pentru a măsura pH-ul solului.
- Manipulați solul și materialele în siguranță, respectând reglementările de siguranță din laborator/teren.
- Observați și interpretați reacțiile (schimbări de culoare, efervescență) și estimați aciditatea/alcalinitatea.
- Înregistrați și organizați rezultatele într-un tabel clar, inclusiv datele comparative cu colegii.
- Comunicați constatările în discuții de grup folosind vocabularul științific (acid, alcalin, neutru, fiabil, limitare).

Competențe

- Demonstrarea capacității de a evalua metodele de testare pentru fiabilitatea și utilizarea lor practică în știința solului și agricultură.
- Lucrează eficient într-un cadru de grup colaborativ, partajând sarcinile și contribuind cu observații.
- Reflectați critic asupra relației dintre chimia solului și serviciile ecosistemice, cum ar fi producția de alimente și atenuarea poluării.

OBIECTIVE DE ÎNVĂȚARE ALINIATE CU DOMENIILE DE COMPETENȚĂ ÎN DOMENIILE SOLULUI

1. Funcțiile solului
Indicatori: Elevii pot explica legăturile dintre chimia solului și creșterea plantelor.

Descriptori: Elevii demonstrează înțelegerea faptului că solurile sunt sisteme dinamice care reglează disponibilitatea nutrienților prin proprietăți chimice și fizice.

2. Diversitatea solului
Indicatori: Elevii înregistrează valori contrastante ale pH-ului în diferite soluri/materiale și explică de ce solurile nisipoase pierd nutrienți mai repede decât solurile argiloase.
Descriptori: Elevii recunosc că solurile sunt ecosisteme diverse cu proprietăți variabile care afectează modul în care acestea funcționează și susțin viața.

3. Amenințări la adresa solului
Indicatori: Elevii înțeleg de ce unele soluri pot fi degradate sau levigate; modelele includ nutrienți „neatașați" atunci când siturile sunt pline; discuțiile de grup evidențiază amenințări precum suprafertilizarea sau acidificarea.
Descriptori: Elevii înțeleg că chimia solului este vulnerabilă la presiunile umane, ceea ce duce la dezechilibru al nutrienților, poluare sau pierderea fertilității solului.

4. Soluții de sol
Indicatori: Elevii propun soluții în timpul încheierii; modelele arată creșterea gradului de legare a nutrienților de către materia organică; prezentările de grup leagă constatările de gestionarea reală a solului.
Descriptori: Demonstrează conștientizarea strategiilor de prevenire, atenuare sau restaurare a degradării solului prin monitorizarea pH-ului și îmbunătățirea capacității solului de a reține nutrienți.

STRUCTURA LECȚIEI

Activitatea 1: Testarea pH-ului solului cu diferite metode
Durată: 20 de minute

Descriere
Elevii testează solul și alte componente (coji de ouă, cenușă, rumeguș, frunze, ace de conifere, apă) folosind trei metode pentru a compara (i) pH-ul diferitelor soluri și materiale care sunt legate de sol și (ii) fiabilitatea.

Materiale
- Diferite soluri (din mai multe locații, pot fi aduse și de către studenți la curs) și mostre de componente în recipiente etichetate
- pH-metru de teren (dacă este disponibil)
- Oțet și bicarbonat de sodiu
- Pahare/recipiente cu capac

Instrucțiuni de configurare
- Reamintiți elevilor despre regulile de siguranță.
- Pregătiți probele și distribuiți-le în tăvi de grup

Proces pas cu pas
1. Ca introducere, profesorul explică experimentul sau prezintă un scurt videoclip.

2. Elevii se împart în grupuri mici. Fiecare grup primește o tavă cu pământ sau alte materiale.
3. Testați fiecare probă cu (a) un pH-metru de teren și (b) oțet/bicarbonat de sodiu.
   (a) Puneți puțin pământ în tavă și adăugați câteva picături de soluție indicatoare. Mișcați ușor tava pentru a amesteca pământul și soluția indicatoare. Așteptați câteva momente pentru reacția soluției indicatoare. Citiți valoarea pH-ului de pe scală în funcție de culoarea rezultată.
   (b) Pune pământul într-un recipient și adaugă oțet sau bicarbonat de sodiu, așa cum se explică în videoclip.

Notă: HCl 10%, care este de obicei utilizat în știința pedologiei pentru testarea carbonaților pe teren, va duce la reacții mai puternice decât oțetul.

4. Elevii observă reacția soluției indicator/oțetului/bicarbonatului de sodiu și își notează experiența, estimând o reacție slabă/puternică/lipsă de reacție.
5. Elevii compară valorile/reacțiile dintre diferite soluri și materiale (fie cu întreaga clasă, fie întrebând colegii de grup într-un cadru de la egal la egal).

Înregistrare

Elevii observă reacția soluției indicator/oțetului/bicarbonatului de sodiu și își notează experiența, estimând o reacție slabă/puternică/lipsă de reacție.
Elevii își notează rezultatele propriilor experimente, precum și cel puțin rezultatele obținute cu alte două materiale.

Discuție în grup (selecție de posibile întrebări directoare):

1. Compararea solurilor și materialelor
- Care soluri sau materiale au fost cele mai acide? Care au fost cele mai alcaline?
- Rezultatele au corespuns cu ceea ce vă așteptați pe baza materialului (de exemplu, ace de conifere vs. frasin)? De ce sau de ce nu?

2. Fiabilitatea metodei
- Care metodă de testare (pH-metru vs. oțet/bicarbonat de sodiu) a dat cele mai clare sau mai fiabile rezultate?
- Care au fost limitele fiecărei metode? Cum ar putea afecta aceasta testarea reală a solului în știință sau agricultură?

3. Conexiuni cu chimia solului și plante
- Cum ar putea afecta pH-ul solului capacitatea plantelor de a absorbi nutrienții?
- De ce crezi că fermierii, grădinarii sau silvicultorii sunt interesați de pH-ul solului?
- Cum ar putea influența pH-ul solului prezența metalelor grele sau a elementelor toxice?

4. Gândire critică și aplicații în lumea reală
- Ce ar putea face oamenii dacă solul lor este prea acid sau prea alcalin pentru plantele pe care vor să le cultive?
- Cum ar putea activitățile umane (de exemplu, adăugarea de îngrășăminte, arderea lemnului, ploile acide) să modifice pH-ul solului în timp?

Activitatea 2: Modelarea legăturilor dintre nutrienți și mineralele din sol

Durată: 25 de minute

Descriere
Elevii explorează modul în care textura solului și capacitatea de schimb cationic afectează retenția nutrienților prin construirea de modele practice ale nutrienților care se atașează de suprafețele minerale. Lucrând în grupuri mici, ei folosesc materiale simple (de exemplu, Lego, lut, mărgele) pentru a reprezenta minerale, ioni de nutrienți și materie organică, urmând reguli care imită procesele reale ale solului.

Materiale
- Sol (argilos și nisipos)
- Materiale pentru construirea de machete (Lego, lut, mărgele, hârtie etc.)
- Set tipărit de reguli pentru modelare
- PC, videoproiector, sistem audio (pentru afișarea videoclipurilor)

Instrucțiuni de configurare
Pregătiți o cantitate mică de pământ cu texturi contrastante și suficiente materiale pentru construirea de modele în grupuri mici.

Proces pas cu pas
1. Profesorul explică faptul că fertilitatea solului este influențată nu numai de cantitatea de nutrienți prezenți, ci și de:
   - Textura solului (proporția de nisip, nămol și argilă), care afectează suprafața disponibilă pentru atașarea nutrienților.
   - Capacitatea de schimb cationic (CEC), care determină cât de bine pot solurile să rețină și să schimbe ionii de nutrienți.

   Pentru a ilustra acest lucru, profesorul arată:
   - Mostre de sol nisipos și sol argilos pe care elevii le pot atinge și compara.
   - Imagini macroscopice sau microscopice ale particulelor minerale (de exemplu, minerale argiloase).
   - Un scurt videoclip opțional care vizualizează modul în care nutrienții interacționează cu suprafețele solului.
2. În cadrul clasei, elevii discută pe scurt:
   - De ce solul nisipos are tendința de a pierde rapid nutrienții.
   - De ce argila și materia organică pot reține nutrienții mai eficient.
   - Cum influențează acest lucru creșterea plantelor și impactul asupra mediului (de exemplu, levigarea nutrienților).

3. Elevii lucrează în grupuri mici (4–5 elevi) pentru a construi modele care arată cum se atașează nutrienții de suprafețele minerale.
   - Materiale: Cărămizi Lego, plastilină/lut, mărgele, curățătoare de țevi, decupaje din hârtie sau alte materiale simple de modelaj (furnizate de profesor sau elev).
   - Fiecare grup decide cum să reprezinte:
     - Particule minerale (de exemplu, plăci de lut, granule de nisip).
     - Ioni nutritivi (încărcați pozitiv sau negativ).
     - Materie organică (humus), dacă este inclusă ca parte a sistemului de legare (opțional).

Reguli posibile pentru modelare:

- Suprafață minerală: Reprezintă în mod clar cel puțin o particulă minerală (nisip sau argilă). Suprafețele argiloase ar trebui să aibă mai multe „puncte de atașare” decât nisipul.
- Reprezentarea sarcinii: Ionii de nutrienți trebuie reprezentați cu sarcina lor (de exemplu, + pentru cationi precum Ca^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}; - pentru anioni precum NO_3^{-}, PO_4^{3-}).
- Legături: Ionii de nutrienți se pot atașa de suprafețele mineralelor doar în anumite locuri de legare. Fiecare loc poate conține câte un ion de nutrienți pe rând.
- Competiție: Dacă se adaugă mai mulți ioni nutritivi decât există locuri de legare, unii trebuie să rămână „în soluție” (neatașați).
- Interacțiunea cu materia organică: Grupurile pot adăuga materie organică pentru a demonstra cum aceasta crește locurile de legare și îmbunătățește retenția nutrienților.
- Flexibilitate: Grupurile își pot reproiecta modelele dacă observă îmbunătățiri pe parcurs, dar trebuie să fie capabile să își explice alegerile.

4. Concluzie: Fiecare grup își prezintă pe scurt modelul, explicând:
    - *o* Cum se leagă nutrienții de particulele de sol.
    - *o* De ce unele soluri rețin nutrienții mai bine decât altele.
    - *o* Cum se conectează modelul lor la procesele reale ale solului (fertilizare, levigare, absorbție prin plante).

Înregistrare

Elevii construiesc modele și își notează ideile pentru discuția finală.

Evaluare

Evaluare formativă (în timpul activităților)

- Profesorul observă colaborarea în grup, acuratețea în respectarea procedurilor și manipularea în siguranță a materialelor.
- Notițele/tabelele elevilor privind rezultatele pH-ului și reacțiile la carbonați sunt verificate pentru a fi complete și clare.
- Profesorul pune întrebări de investigare în timpul construirii modelului (de exemplu, „De ce ați adăugat mai multe puncte de atașare la particula de lut?”).
- Verificări rapide cu degetul mare în sus/în jos sau mini-răspunsuri pe tablă albă: „Ar conține solul nisipos mai mulți sau mai puțini nutrienți decât solul argilos? De ce?”

Evaluare sumativă (sfârșitul lecției/scurtă urmărire)

- Scurtă reflecție scrisă sau test:
    - Explicați cum influențează pH-ul solului absorbția nutrienților.
    - Comparați retenția nutrienților în solurile nisipoase față de cele argiloase.
- Prezentarea în grup a modelelor evaluate cu o rubrică simplă: claritate, acuratețe, explicarea legăturii cu lumea reală

Strategii de diferențiere

Pentru cursanții avansați
- Furnizați documente suplimentare din surse primare despre pH, solubilitatea nutrienților și interacțiunile nutrienți-mineral
- Cercetări extinse privind poluarea cu metale grele

Pentru cursanții cu dificultăți
- Furnizați fișe de lucru pas cu pas cu elemente vizuale (de exemplu, tabel pentru înregistrarea observațiilor)
- Să lucreze în echipă cu colegi care să ofere sprijin
- Oferiți întrebări de îndrumare în timpul activității: „Ce observați în legătură cu schimbarea culorii? Ce vă spune asta despre aciditate?”

Pentru elevii a căror limbă maternă nu este limba de predare
- Folosește elemente vizuale, diagrame și simboluri pentru sarcină (+/-) și locuri de legare.
- Furnizați fișe de vocabular bilingve cu termeni cheie (acid, alcalin, nutrient, liant, argilă, nisip)
- Permite colaborarea cu colegi bilingvi
- Permiteți participarea non-verbală în construirea modelului, cu sprijin verbal din partea colegilor.

Activități de extindere

Extensii imediate
- Dacă este disponibil, testați și cu un pH-metru care arată valoarea pH-ului în cifre (unele dispozitive sunt introduse direct în sol, altele necesită dizolvarea solului în apă deionizată). Solurile pot fi testate pentru disponibilitatea nutrienților folosind benzi de testare (de exemplu, amoniu, nitrați, fosfat) care pot fi achiziționate de obicei din farmacii.
- Cercetează solurile locale: lasă elevii să aducă pământ de acasă/grădină/parc și să analizeze diferențele

Învățare acasă
- Alegeți materiale de uz casnic pentru a testa pH-ul pentru următoarea lecție (de exemplu, suc de lămâie, săpun)
- Desenează un poster care să prezinte „Cum se lipesc nutrienții de mineralele din sol”

Considerații privind sănătatea și siguranța
- Asigurați-vă că probele de sol sunt sigure pentru manipulare
- Furnizați dezinfectant pentru mâini după activitatea de observare a solului
- Monitorizați dinamica grupului în timpul activităților de dezbatere pentru a asigura un discurs respectuos.

Referință pentru conținutul programei
Această lecție abordează:
- pH-ul solului și relația acestuia cu nutrienții
- Retenția nutrienților prin suprafețele minerale

Note de pregătire ale profesorului

Instrucțiuni de imprimare
Set de reguli pentru modelare
Pregătirea materialelor pentru testarea și modelarea pH-ului