KEMIJA TAL – BARVE IN VEZA

Povezava do obrazca za povratne informacije in koda QR:
https://ecolise.eu/curiosoil-lesson-plan-form-SL

Predmet: Kemija/Okoljske znanosti/Umetnost
Trajanje: 45 minut (lahko tudi veliko dlje, če je na voljo več časa za razprave)
Starostna skupina: dijaki srednjih šol (14–16 let)
Tema: pH in razpoložljivost/zadrževanje hranil
Povezava z orodji Curiosoil: -

UČNI IZIDI

Znanje

- Spomnimo se, da imajo različna tla in materiali (npr. listje, pepel, iglice iglavcev, voda) značilne vrednosti pH.
- Razumeti je treba, da pH tal vpliva na razpoložljivost hranil, izmenjavo kationov in celo na biološko uporabnost težkih kovin.
- Primerjajte zanesljivost različnih metod testiranja (pH meter, kis/soda bikarbona) in prepoznajte njihove omejitve glede znanstvene natančnosti.

Spretnosti

- Za natančno merjenje pH vrednosti tal uporabite preprosta in terenska orodja (pH meter, testne lističe, kis/sodo bikarbono).
- Z zemljo in materiali ravnajte varno v skladu z varnostnimi predpisi v laboratoriju/na terenu.
- Opazujte in interpretirajte reakcije (spremembe barve, šumenje) ter ocenite kislost/alkalnost.
- Rezultate zabeležite in organizirajte v pregledni tabeli, vključno s podatki za primerjavo med vrstniki.
- V skupinskih razpravah sporočite ugotovitve z uporabo znanstvenega besedišča (kislo, alkalno, nevtralno, zanesljivo, omejitev).

Kompetence

- Pokazati sposobnost ocenjevanja zanesljivosti in praktične uporabe metod testiranja v pedologiji in kmetijstvu.
- Učinkovito delo v skupinskem okolju, deljenje nalog in prispevanje opažanj.
- Kritično razmislite o odnosu med kemijo tal in ekosistemskimi storitvami, kot sta proizvodnja hrane in blaženje onesnaževanja.

UČNI CILJI, USKLAJENI S PODROČJI KOMPETENCE ZA TLA

1. Funkcije tal
Kazalniki: Učenci znajo razložiti povezave med kemijo tal in rastjo rastlin.
Deskriptorji: Učenci pokažejo razumevanje, da so tla dinamični sistemi, ki uravnavajo razpoložljivost hranil s kemičnimi in fizikalnimi lastnostmi.

2. Raznolikost tal
Kazalniki: Učenci beležijo različne vrednosti pH v različnih tleh/materialih in pojasnjujejo, zakaj peščena tla hitreje izgubljajo hranila kot glinasta tla.
Deskriptorji: Učenci prepoznavajo, da so tla raznoliki ekosistemi s spremenljivimi lastnostmi, ki vplivajo na njihovo delovanje in ohranjanje življenja.

3. Grožnje tlom
Kazalniki: Učenci razumejo, zakaj so nekatera tla lahko degradirana ali izprana; modeli vključujejo »nevezana« hranila, ko so rastišča polna; skupinska razprava izpostavlja grožnje, kot sta prekomerno gnojenje ali zakisljevanje.
Deskriptorji: Učenci razumejo, da je kemija tal ranljiva za človeške pritiske, kar vodi do neravnovesja hranil, onesnaženja ali izgube rodovitnosti tal.

4. Raztopine za tla
Kazalniki: Študenti predlagajo rešitve med zaključkom; modeli kažejo, da organska snov povečuje vezavo hranil; skupinske predstavitve povezujejo ugotovitve z dejanskim upravljanjem tal.
Deskriptorji: Prikazuje poznavanje strategij za preprečevanje, ublažitev ali obnovo degradacije tal s spremljanjem pH in izboljšanjem sposobnosti tal za zadrževanje hranil.

STRUKTURA UČNEGA POUKA

Dejavnost 1: Testiranje pH vrednosti tal z različnimi metodami
Trajanje: 20 minut

Opis
Učenci testirajo zemljo in druge sestavine (jajčne lupine, pepel, žagovino, listje, iglice iglavcev, vodo) s tremi metodami za primerjavo (i) pH-ja različnih tal in materialov, ki so povezani s tlemi, in (ii) zanesljivosti.

Materiali
- Različna tla (z več lokacij, lahko jih v razred prinesejo tudi učenci) in vzorci komponent v označenih posodah
- pH-meter na terenu (če je na voljo)
- Kis in soda bikarbona
- Čaše/posode s pokrovi

Navodila za nastavitev
- Opomnite učence na varnostne predpise.
- Pripravite vzorce in jih razdelite v skupinske pladnje

Postopek po korakih
1. Kot uvod učitelj razloži poskus ali prikaže kratek videoposnetek.
2. Učenci se razdelijo v manjše skupine. Vsaka skupina prejme pladenj z zemljo ali drugim materialom.
3. Vsak vzorec preizkusite z (a) terenskim pH-metrom in (b) kisom/sodo bikarbono.

(a) V pladenj dajte malo zemlje in dodajte nekaj kapljic raztopine indikatorja. Pladenj rahlo premaknite, da premešate zemljo in raztopino indikatorja.
Počakajte nekaj trenutkov na reakcijo indikatorske raztopine.
Odčitajte pH vrednost z lestvice glede na nastalo barvo.

(b) Zemljo dajte v posodo in dodajte kis ali sodo bikarbono, kot je razloženo v videoposnetku.

Opomba: 10 % HCl, ki se običajno uporablja v pedologiji za testiranje karbonatov na terenu, bo povzročila močnejše reakcije kot kis.

4. Učenci opazujejo reakcijo raztopine indikatorja/kisa/sode bikarbone in zapišejo svoje izkušnje z oceno šibke/močne/brez reakcije.
5. Učenci primerjajo vrednosti/reakcije med različnimi tlemi in materiali (bodisi s celim razredom bodisi tako, da sprašujejo druge skupine v okolju vrstnikov).

Snemanje
Učenci opazujejo reakcijo raztopine indikatorja/kisa/sode bikarbone in zapišejo svoje izkušnje z oceno šibke/močne/brez reakcije.
Učenci si zapišejo rezultate svojih poskusov in vsaj rezultate dveh drugih snovi.

Skupinska razprava (izbor možnih vodilnih vprašanj):

1. Primerjava tal in materialov
- Katera tla ali materiali so bili najbolj kisli? Kateri so bili najbolj alkalni?
- Ali so se rezultati ujemali s pričakovanji glede na material (npr. iglice iglavcev v primerjavi z jesenom)? Zakaj ali zakaj ne?

2. Zanesljivost metode
- Katera metoda testiranja (pH meter v primerjavi s kisom/sodo bikarbono) je dala najjasnejše ali najbolj zanesljive rezultate?
- Kakšne so bile omejitve posamezne metode? Kako bi to lahko vplivalo na dejansko testiranje tal v znanosti ali kmetijstvu?

3. Povezave s kemijo tal in rastlinami
- Kako lahko pH tal vpliva na sposobnost rastlin, da absorbirajo hranila?
- Zakaj mislite, da kmetje, vrtnarji ali gozdarji skrbijo za pH tal?
- Kako bi lahko pH tal vplival na prisotnost težkih kovin ali strupenih elementov?

4. Kritično mišljenje in uporaba v resničnem svetu
- Kaj bi lahko ljudje storili, če so njihova tla preveč kisla ali preveč alkalna za rastline, ki jih želijo gojiti?
- Kako lahko človeške dejavnosti (npr. dodajanje gnojil, kurjenje lesa, kisli dež) sčasoma spremenijo pH tal?

Dejavnost 2: Modeliranje vezave hranil z minerali v tleh
Trajanje: 25 minut

Opis
Učenci raziskujejo, kako tekstura tal in kapaciteta izmenjave kationov vplivata na zadrževanje hranil, tako da izdelajo praktične modele hranil, ki se vežejo na mineralne površine. V majhnih skupinah uporabljajo preproste materiale (npr. Lego, glino, kroglice) za

predstavitev mineralov, hranilnih ionov in organskih snovi, pri čemer upoštevajo pravila, ki posnemajo dejanske procese v tleh.

Materiali
- Tla (glinasta in peščena)
- Materiali za gradnjo modelov (Lego, glina, kroglice, papir itd.)
- Natisnjen sklop pravil za modeliranje
- računalnik, projektor, ozvočenje (za prikaz videa)

Navodila za nastavitev
Pripravite majhno količino zemlje kontrastnih tekstur in dovolj materialov za gradnjo modelov v majhnih skupinah.

Postopek po korakih
1. Učitelj pojasni, da na rodovitnost tal ne vpliva le količina prisotnih hranil, temveč tudi:
   - Tekstura tal (delež peska, mulja in gline), ki vpliva na površino, ki je na voljo za vezavo hranil.
   - Kationska izmenjalna kapaciteta (KIZ), ki določa, kako dobro lahko tla zadržujejo in izmenjujejo hranilne ione.

   Za ponazoritev tega učitelj pokaže:
   - Vzorci peščene in glinaste zemlje, ki se jih učenci lahko dotaknejo in primerjajo.
   - Makroskopske ali mikroskopske slike mineralnih delcev (npr. glinenih mineralov).
   - Izbirni kratek videoposnetek, ki prikazuje, kako hranila vplivajo na površino tal.
2. Učenci kot celoten razred na kratko razpravljajo o:
   - Zakaj peščena tla hitro izgubljajo hranila.
   - Zakaj lahko glina in organske snovi učinkoviteje zadržujejo hranila.
   - Kako to vpliva na rast rastlin in vplive na okolje (npr. izpiranje hranil).

3. Učenci delajo v majhnih skupinah (4–5 učencev) in izdelujejo modele, ki prikazujejo, kako se hranila vežejo na mineralne površine.
   - Materiali: Lego kocke, plastelin/glina, kroglice, čistilci za pipe, papirnati izrezki ali drugi preprosti materiali za modeliranje (ki jih priskrbi učitelj ali učenec).
   - Vsaka skupina se odloči, kako bo predstavila:
     - *o* Mineralni delci (npr. glinene plošče, peščena zrna).
     - *o* Hranilni ioni (pozitivno ali negativno nabiti).
     - *o* Organska snov (humus), če je vključena kot del vezivnega sistema (neobvezno).

<u>Možna pravila za modeliranje:</u>
   - Mineralna površina: Jasno predstavlja vsaj en mineralni delec (pesek ali glina). Glinene površine bi morale imeti več "pritrdilnih točk" kot pesek.
   - Predstavitev naboja: Hranilni ioni morajo biti prikazani z njihovim nabojem (npr. + za kationе, kot so Ca^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}; - za anione, kot sta NO_3^{-}, PO_4^{3-}).
   - Vezava: Hranilni ioni se lahko vežejo na mineralne površine le na specifičnih vezavnih mestih. Vsako mesto lahko hkrati vsebuje en hranilni ion.

- Konkurenca: Če dodamo več hranilnih ionov, kot je vezavnih mest, morajo nekateri ostati »v raztopini« (nevezani).
- Interakcija organskih snovi: Skupine lahko dodajo organsko snov, da pokažejo, kako ta povečuje vezavna mesta in izboljšuje zadrževanje hranil.
- Prilagodljivost: Skupine lahko preoblikujejo svoje modele, če med potjo opazijo izboljšave, vendar morajo biti sposobne pojasniti svoje odločitve.

4. Zaključek: Vsaka skupina na kratko predstavi svoj model in pojasni:
    - *o* Kako se hranila vežejo na delce tal.
    - *o* Zakaj nekatera tla bolje zadržujejo hranila kot druga.
    - *o* Kako se njihov model povezuje z resničnimi procesi v tleh (gnojenje, izpiranje, absorpcija rastlin).

Snemanje
Učenci izdelajo modele in zapišejo svoje ideje za zaključno razpravo.

Ocena

Formativno ocenjevanje (med dejavnostmi)
- Učitelj opazuje sodelovanje v skupini, natančnost pri sledenju postopkom in varno ravnanje z materiali.
- Preverijo se popolnost in jasnost zapiskov/tabel študentov o rezultatih pH in karbonatnih reakcij.
- Učitelj med izdelavo modela postavlja vzpodbudna vprašanja (npr. »Zakaj si glinenemu delcu dodal več pritrdilnih točk?«).
- Hitri odgovori s palcem gor/palcem dol ali odgovori na mini beli tabli: »Ali bi peščena tla vsebovala več ali manj hranil kot glinasta tla? Zakaj?«

Povzetek ocene (konec ure/kratko nadaljnje delo)
- Kratek pisni razmislek ali kviz:
    - Pojasnite, kako pH tal vpliva na absorpcijo hranil.
    - Primerjajte zadrževanje hranil v peščenih in glinastih tleh.
- Skupinska predstavitev modelov, ocenjenih s preprosto rubriko: jasnost, natančnost, razlaga povezave z resničnim svetom

Strategije diferenciacije

Za napredne učence
- Zagotovite dodatne primarne vire dokumentov o pH, topnosti hranil in interakcijah med hranili in minerali
- Razširitvene raziskave o onesnaževanju s težkimi kovinami

Za učence s težavami
- Zagotovite delovne liste z navodili po korakih in vizualnimi pripomočki (npr. tabelo za beleženje opažanj)

- Delajte v skupini s sodelavci, ki vas podpirajo
- Med aktivnostjo ponujajte vodilna vprašanja: »Kaj opazite glede spremembe barve? Kaj vam to pove o kislosti?«

Za učence, katerih prvi jezik ni jezik poučevanja
- Uporabite vizualne pripomočke, diagrame in simbole za naboj (+/-) in vezavna mesta.
- Zagotovite dvojezične kartice z besediščem in ključnimi izrazi (kislo, alkalno, hranilo, vezavno, glina, pesek)
- Omogočite sodelovanje z dvojezičnimi vrstniki
- Omogočite neverbalno sodelovanje pri gradnji modela, z verbalno podporo vrstnikov.

Dejavnosti razširitve

Takojšnje razširitve
- Če je na voljo, preizkusite tudi s pH-metrom, ki prikazuje pH-vrednost v številkah (nekatere naprave se namestijo neposredno v zemljo, nekatere pa zahtevajo, da se zemlja raztopi v deionizirani vodi).
- Razpoložljivost hranil v tleh se lahko preveri z uporabo testnih trakov (npr. amonij, nitrat, fosfat), ki jih je običajno mogoče kupiti v lekarnah.
- Raziskovanje lokalnih tal: naj učenci prinesejo zemljo od doma/vrta/parka in analizirajo razlike

Učenje na domu
- Izberite gospodinjske pripomočke za preverjanje pH vrednosti za naslednjo učno uro (npr. limonin sok, milo)
- Narišite plakat, ki prikazuje »Kako se hranila vežejo na minerale v tleh«

Zdravstveni in varnostni vidiki
- Zagotovite, da so vzorci tal varni za ravnanje
- Po opazovanju tal zagotovite razkužilo za roke
- Spremljajte dinamiko skupine med debatnimi aktivnostmi, da zagotovite spoštljiv diskurz

Vsebina učnega načrta
Ta lekcija obravnava:
- pH tal in njegov odnos do hranil
- Zadrževanje hranil prek mineralnih površin

Pripravljalni zapiski za učitelja

Navodila za tiskanje
Nabor pravil za modeliranje
Priprava materialov za testiranje in modeliranje pH