MAAPERÄN KEMIA – VÄRIT JA SIDOSTUMISET

Palautelomakkeen linkki ja QR-koodi:
https://ecolise.eu/curiosoil-lesson-plan-form-FI

Aihe: Kemia/Ympäristötiede/Taiteet
Kesto: 45 minuuttia (voi olla paljon pidempi, jos keskusteluille varataan enemmän aikaa)
Ikäryhmä: toisen asteen oppilaat (14–16-vuotiaat)
Aihe: pH ja ravinteiden saatavuus/pidätys
Yhteys Curiosoil-työkaluihin: -

OPPIMISTAULOKSET

Tieto

- Muista, että eri maaperillä ja materiaaleilla (esim. lehdillä, tuhkalla, havupuiden neulasilla, vedellä) on omat pH-arvonsa.
- Ymmärrä, että maaperän pH vaikuttaa ravinteiden saatavuuteen, kationinvaihtoon ja jopa raskasmetallien biologiseen hyötyosuuteen.
- Vertaile eri testausmenetelmien (pH-mittari, etikka/ruokasooda) luotettavuutta ja tunnista niiden rajoitukset tieteellisen tarkkuuden kannalta.

Taidot

- Käytä tarkasti yksinkertaisia ja kenttätyökaluja (pH-mittari, testiliuskat, etikka/ruokasooda) maaperän pH:n mittaamiseen.
- Käsittele maaperää ja materiaaleja turvallisesti noudattaen laboratorio-/kenttäturvallisuusmääräyksiä.
- Tarkkaile ja tulkitse reaktioita (värinmuutokset, poreilu) ja arvioi happamuutta/emäksisyyttä.
- Kirjaa ja järjestä tulokset selkeään taulukkoon, mukaan lukien vertailutiedot.
- Kerro löydöksistäsi ryhmäkeskusteluissa käyttäen tieteellistä sanastoa (hapan, emäksinen, neutraali, luotettava, rajoitus).

Osaaminen

- Osoittaa kykynsä arvioida testausmenetelmien luotettavuutta ja käytännön käyttöä maaperätieteessä ja maataloudessa.
- Työskentele tehokkaasti yhteistyöryhmässä jakaen tehtäviä ja tehden havaintoja.
- Pohdi kriittisesti maaperän kemian ja ekosysteemipalveluiden, kuten ruoantuotannon ja saasteiden puskuroinnin, välistä suhdetta.

MAAPERÄOSAAMISALUEIDEN KANSSA YHDENMUKAISET OPPITAVOITTEET

1. Maaperän toiminnot

Indikaattorit: Oppilaat osaavat selittää maaperän kemian ja kasvien kasvun välisiä yhteyksiä.
Kuvaukset: Opiskelijat osoittavat ymmärtävänsä, että maaperä on dynaaminen järjestelmä, joka säätelee ravinteiden saatavuutta kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien kautta.

2. Maaperän monimuotoisuus
Indikaattorit: Oppilaat kirjaavat ylös eri maaperän/materiaalien pH-arvojen eroavaisuudet ja selittävät, miksi hiekkamaaperät menettävät ravinteita nopeammin kuin savimaaperät.
Kuvaukset: Oppilaat ymmärtävät, että maaperä on monimuotoista ekosysteemiä, jonka ominaisuudet vaihtelevat ja vaikuttavat sen toimintaan ja elämän ylläpitämiseen.

3. Maaperän uhat
Indikaattorit: Oppilaat ymmärtävät, miksi jotkut maaperät voivat heikentyä tai huuhtoutua; mallit sisältävät irrallisia ravinteita, kun alueet ovat täynnä; ryhmäkeskusteluissa korostetaan uhkia, kuten liikalannoitusta tai happamoitumista.
Kuvaukset: Oppilaat ymmärtävät, että maaperän kemia on altis ihmisen aiheuttamille paineille, jotka johtavat ravinteiden epätasapainoon, saastumiseen tai maaperän hedelmällisyyden menetykseen.

4. Maaperäliuokset
Indikaattorit: Opiskelijat ehdottavat ratkaisuja yhteenvedon aikana; mallit osoittavat orgaanisen aineksen lisäävän ravinteiden sitoutumista; ryhmäesitykset yhdistävät löydökset todelliseen maaperän hoitoon.
Kuvaukset: Osoittaa tietoisuutta strategioista, joilla voidaan ehkäistä, lieventää tai ennallistaa maaperän huonontumista seuraamalla pH-arvoa ja parantamalla maaperän ravinteiden pidätyskykyä.

TUNNIN RAKENNE

Aktiviteetti 1: Maaperän pH:n testaaminen eri menetelmillä
Kesto: 20 minuuttia

Kuvaus
Opiskelijat testaavat maaperää ja muita komponentteja (munankuoria, tuhkaa, sahanpurua, lehtiä, havupuiden neulasia, vettä) kolmella menetelmällä vertaillakseen (i) eri maaperien ja maaperään liittyvien materiaalien pH-arvoa ja (ii) luotettavuutta.

Materiaalit
- Erilaisia maaperiä (useista eri paikoista, opiskelijat voivat myös tuoda tunnille) ja ainesosanäytteitä merkityissä astioissa
- Kenttäkäyttöinen pH-mittari (jos saatavilla)
- Etikka ja ruokasooda
- Dekantterilasit/astiat kannella

Asennusohjeet
- Muistuta oppilaita turvallisuusmääräyksistä.
- Valmistele näytteet ja jaa ne ryhmäalustoille

Vaiheittainen prosessi
1. Johdantona opettaja selittää kokeen tai näyttää lyhyen videon.
2. Oppilaat jakautuvat pienryhmiin. Jokainen ryhmä saa tarjottimen, jossa on joko multaa tai muuta materiaalia.

3. Testaa jokainen näyte (a) kenttäpH-mittarilla ja (b) etikka-/ruokasoodaseoksella.
   (a) Laita tarjottimelle hieman multaa ja lisää muutama pisara indikaattoriliuosta. Liikuta tarjotinta hieman, jotta multa ja indikaattoriliuos sekoittuvat. Odota hetki indikaattoriliuoksen reaktiota. Lue pH-arvo asteikolta saadun värin mukaan.
   (b) Laita multa astiaan ja lisää etikkaa tai ruokasoodaa videossa kuvatulla tavalla.

Huomautus: 10 % HCl, jota yleensä käytetään maaperätieteessä karbonaattien testaamiseen kentällä, johtaa voimakkaampiin reaktioihin kuin etikka.

4. Oppilaat tarkkailevat indikaattoriliuoksen/etikan/ruokasoodan reaktiota ja kirjaavat kokemuksensa muistiin arvioiden reaktion olevan heikko/voimakas/ei reaktiota.
5. Oppilaat vertailevat eri maaperien ja materiaalien arvoja/reaktioita (joko koko luokan kanssa tai kysymällä asiaa muilta ryhmiltä vertaisryhmässä).

Äänitys
Oppilaat tarkkailevat indikaattoriliuoksen/etikan/ruokasoodan reaktiota ja kirjaavat kokemuksensa muistiin arvioiden reaktion olevan heikko/voimakas/ei reaktiota.
Oppilaat kirjaavat muistiin omien kokeidensa tulokset sekä vähintään kahden muun materiaalin tulokset.

Ryhmäkeskustelu (mahdollisten ohjaavien kysymysten valikoima):

1. Maaperän ja materiaalien vertailu
- Mitkä maaperät tai materiaalit olivat happamimpia? Mitkä olivat emäksisimpiä?
- Vastasivatko tulokset odotuksiasi materiaalin perusteella (esim. havupuun neulaset vs. saarni)? Miksi tai miksi eivät?

2. Menetelmän luotettavuus
- Mikä testausmenetelmä (pH-mittari vs. etikka/ruokasooda) antoi selkeimmät tai luotettavimmat tulokset?
- Mitkä olivat kunkin menetelmän rajoitukset? Miten tämä saattaisi vaikuttaa todelliseen maaperän testaukseen tieteessä tai maataloudessa?

3. Yhteydet maaperän kemiaan ja kasveihin
- Miten maaperän pH voi vaikuttaa kasvien kykyyn ottaa ravinteita?
- Miksi mielestäsi maanviljelijät, puutarhurit tai metsänhoitajat välittävät maaperän pH:sta?
- Miten maaperän pH voi vaikuttaa raskasmetallien tai myrkyllisten alkuaineiden esiintymiseen?

4. Kriittinen ajattelu ja käytännön sovellukset
- Mitä ihmiset voisivat tehdä, jos heidän maaperänsä on liian hapan tai liian emäksinen kasveille, joita he haluavat kasvattaa?
- Miten ihmisen toiminta (esim. lannoitteiden lisääminen, puun polttaminen, happosade) voi muuttaa maaperän pH-arvoa ajan myötä?

Aktiviteetti 2: Ravinteiden sitoutumisen mallintaminen maaperän mineraaleihin
Kesto: 25 minuuttia

Kuvaus

Oppilaat tutkivat, miten maaperän rakenne ja kationinvaihtokapasiteetti vaikuttavat ravinteiden pidättymiseen rakentamalla käytännön malleja ravinteista, jotka kiinnittyvät mineraalipinnoille. Pienryhmissä he työskentelevät yksinkertaisilla materiaaleilla (esim. Lego, savi, helmet) esittäen mineraaleja, ravinneioneja ja orgaanista ainesta noudattaen sääntöjä, jotka jäljittelevät todellisia maaperän prosesseja.

Materiaalit
- Maaperä (savinen ja hiekkainen)
- Materiaaleja pienoismallien rakentamiseen (Lego, savi, helmet, paperi jne.)
- Painettu joukko mallinnussääntöjä
- Tietokone, projektori, äänentoistojärjestelmä (videon näyttämiseen)

Asennusohjeet
Valmistele pieni määrä erirakenteista maata ja riittävästi materiaaleja pienoismallien rakentamiseen pienryhmissä.

Vaiheittainen prosessi
1. Opettaja selittää, että maaperän hedelmällisyyteen vaikuttaa paitsi ravinteiden määrä, myös:
    - Maaperän rakenne (hiekan, siltin ja saven osuus), joka vaikuttaa ravinteiden kiinnittymiseen käytettävissä olevaan pinta-alaan.
    - Kationinvaihtokapasiteetti (CEC), joka määrittää, kuinka hyvin maaperä pystyy pidättämään ja vaihtamaan ravinneioneja.

    Havainnollistaakseen tätä opettaja näyttää:
    - Hiekka- ja savmaanäytteitä oppilaiden kosketeltavaksi ja vertailtavaksi.
    - Mineraalihiukkasten (esim. savimineraalit) makroskooppiset tai mikroskooppiset kuvat.
    - Valinnainen lyhytvideo, joka visualisoi ravinteiden vuorovaikutusta maaperän pinnan kanssa.
2. Koko luokka keskustelee lyhyesti seuraavista aiheista:
    - Miksi hiekkamaa menettää ravinteita nopeasti.
    - Miksi savi ja orgaaninen aines pystyvät sitomaan ravinteita tehokkaammin.
    - Miten tämä vaikuttaa kasvien kasvuun ja ympäristövaikutuksiin (esim. ravinteiden huuhtoutumiseen).

3. Oppilaat työskentelevät pienryhmissä (4–5 oppilasta) ja rakentavat malleja, jotka osoittavat, miten ravinteet kiinnittyvät mineraalipintoihin.
    - Tarvikkeet: Lego-tiilet, muovailuvaha/save, helmet, piipunrasseja, paperileikkeita tai muita yksinkertaisia muovailumateriaaleja (opettajan tai oppilaan tarjoamat).
    - Jokainen ryhmä päättää itse, miten se edustaa:
        - *o* Mineraalihiukkaset (esim. savilevyt, hiekanjyvät).
        - *o* Ravinne-ionit (positiivisesti tai negatiivisesti varautuneet).
        - *o* Orgaaninen aines (humus), jos sitä on sisällytetty osana sidontajärjestelmää (valinnainen).

<u>Mahdollisia mallinnussääntöjä:</u>

- Mineraalipinta: Edustaa selvästi ainakin yhtä mineraalihiukkasta (hiekkaa tai savea). Savipinnoilla tulisi olla enemmän "kiinnityspisteitä" kuin hiekalla.
- Varauksen esitys: Ravinneionit on esitettävä varauksineen (esim. + kationeille, kuten Ca^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}; - anioneille, kuten NO_3^{-}, PO_4^{3-}).
- Sitoutuminen: Ravinne-ionit voivat kiinnittyä mineraalipinnoille vain tiettyihin sitoutumiskohtiin. Jokainen kohta voi pitää sisällään yhden ravinne-ionin kerrallaan.
- Kilpailu: Jos ravinneioneja lisätään enemmän kuin sitoutumiskohtia on, joidenkin on pysyttävä "liuoksessa" (kiinnittymättöminä).
- Orgaanisen aineksen vuorovaikutus: Ryhmät voivat lisätä orgaanista ainesta osoittaakseen, miten se lisää sitoutumiskohtia ja parantaa ravinteiden pidättymistä.
- Joustavuus: Ryhmät voivat suunnitella mallejaan uudelleen, jos he huomaavat parannuksia matkan varrella, mutta heidän on kyettävä selittämään valintansa.

4. Yhteenveto: Jokainen ryhmä esittelee lyhyesti mallinsa ja selittää:
    - *o* Miten ravinteet sitoutuvat maaperän hiukkasiin.
    - *o* Miksi jotkut maaperät säilyttävät ravinteita paremmin kuin toiset.
    - *o* Miten heidän mallinsa liittyy todellisiin maaperän prosesseihin (lannoitus, huuhtoutuminen, kasvien otto).

Äänitys
Oppilaat rakentavat malleja ja kirjoittavat ideansa muistiin loppukeskustelua varten.

Arviointi

Muodostava arviointi (toiminnan aikana)
- Opettaja tarkkailee ryhmän yhteistyötä, menettelytapojen noudattamisen tarkkaa noudattamista ja materiaalien turvallista käsittelyä.
- Opiskelijoiden pH-tuloksia ja karbonaattireaktioita koskevien muistiinpanojen/taulukoiden täydellisyys ja selkeys tarkistetaan.
- Opettaja esittää tarkentavia kysymyksiä mallin rakentamisen aikana (esim. "Miksi lisäsit savihiukkaseen lisää kiinnityspisteitä?").
- Nopeat peukku ylös/alas -tarkistukset tai minivalkotauluvastaukset: ”Sisältäisikö hiekkamaa enemmän vai vähemmän ravinteita kuin savimaa? Miksi?”

Loppuarviointi (oppitunnin loppu/lyhyt jatko-osa)
- Lyhyt kirjallinen pohdinta tai tietokilpailu:
    - Selitä, miten maaperän pH vaikuttaa ravinteiden ottokykyyn.
    - Vertaa ravinteiden pidättymistä hiekka- ja savimaassa.
- Mallien ryhmäesittely, jota arvioidaan yksinkertaisen arviointikriteerin avulla: selkeys, tarkkuus, tosielämän yhteyden selitys

Eriyttämisstrategiat

Edistyneille oppijoille

- Tarjoa lisää ensisijaisia lähdeasiakirjoja pH-arvosta, ravinteiden liukoisuudesta ja ravinteiden ja mineraalien vuorovaikutuksista
- Raskasmetallisaasteen jatkotutkimus

Vaikeuksissa oleville oppijoille
- Anna vaiheittaiset työkirjat visuaalisten elementtien kera (esim. taulukko havaintojen kirjaamista varten)
- Tee yhteistyötä tukevien vertaisten kanssa ryhmätyöskentelyä varten
- Esitä ohjaavia kysymyksiä toiminnan aikana: ”Mitä huomaat värinmuutoksessa? Mitä se kertoo sinulle happamuudesta?”

Opiskelijoille, joiden äidinkieli ei ole opetuskieli
- Käytä varauksen (+/-) ja sitoutumiskohtien kuvaamiseen kuvia, kaavioita ja symboleja.
- Anna kaksikielisiä sanastokortteja, joissa on avainsanat (hapan, emäksinen, ravinne, sideaine, savi, hiekka)
- Mahdollistaa yhteistyön kaksikielisten vertaisten kanssa ....
- Mahdollistaa sanattoman osallistumisen mallin rakentamiseen vertaisten suullisen tuen avulla.

Laajennustoiminta

Välittömät pidennykset
- Jos mahdollista, testaa myös pH-mittarilla, joka näyttää pH-arvon numeroina (jotkut laitteet asetetaan suoraan maaperään, jotkut vaativat maaperän liuottamista deionisoituun veteen).
- Maaperän ravinteiden saatavuutta voidaan testata testiliuskoilla (esim. ammonium, nitraatti, fosfaatti), joita voi yleensä ostaa apteekeista.
- Tutki paikallisia maaperiä: anna oppilaiden tuoda maata kotoa/puutarhasta/puistosta ja analysoida eroja

Kotiopiskelu
- Valitse kotitalousmateriaaleja pH-arvon testaamiseen seuraavaa oppituntia varten (esim. sitruunamehu, saippua)
- Piirrä juliste, jossa kuvataan "Kuinka ravinteet tarttuvat maaperän mineraaleihin"

Terveys- ja turvallisuusnäkökohdat
- Varmista, että maanäytteitä on turvallista käsitellä
- Tarjoa käsidesiä maaperän tarkkailutoiminnan jälkeen
- Seuraa ryhmädynamiikkaa keskustelutoimintojen aikana varmistaaksesi kunnioittavan keskustelun

Opetussuunnitelman sisällön viite
Tämä oppitunti käsittelee:
- Maaperän pH ja sen suhde ravinteisiin
- Ravinteiden pidättyminen mineraalipintojen kautta

Opettajan valmistautumismuistiinpanot

Tulostusohjeet
Mallinnuksen säännöt
pH-testaus- ja mallinnusmateriaalien valmistelu