

Skolotāja mācību materiāls



Saturs

Ievads	2
Izvēsta pamatinformācija	2
Mācību rezultāti	3
Eiropas pamatkompetenču ietvarstruktūra	3
ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi	4
Saturs – teorētiskie principi	5
Laboratorijas procedūra/nodarbība	5
Apguves secība.....	6
Vērtēšana	6
Skolēnu mācību materiālu apraksts	6
Pateicība	7

Skolotāja mācību materiāls

Ievads

Kaut arī kalcija karbonāts netiek uzskatīts par neatjaunīgu resursu, jo tā patēriņš nepārsniedz šī izeja iegulu apjomu pasaulē, tā ražošanas un apstrādes procesā tiek patērēts gan ūdens, gan arī izdalās oglekļa(IV) oksīds. Tai pat laikā ik gadu tiek saražoti vairāki miljoni tonnu atkritumu, no kuriem daļa būtu vērtīgs resurss kalcija karbonāta ieguvē, kā piemēram, olu čaumalas.

Laboratorijas darbs ir paredzēts vismaz 16 gadus jauniem skolēniem, kuri ir iepriekš ir guvuši pieredzi laboratorijā (darbs ar skābēm, vārīšana, filtrēšana, titrēšana, precīzas molārās koncentrācijas šķīdumu pagatavošana).

Atslēgvārdi:

Kalcija karbonāts, bioloģiskie atkritumi, olu čaumalas, kompleksonometriskā titrēšana

Izvērsta pamatinformācija

Katru gadu Eiropas valstīs tiek saražotas no 118 līdz 138 miljonu tonnu bioloģisko atkritumu. No 2024. gada visā Eiropas Savienībā būs obligāta šādu atkritumu šķirošana. Tā ir iespēja radīt kvalitatīvu kompostu, ražot enerģiju un iegūt vēl citus produktus, taču rodas arī problēmas. Daudzām Eiropas Savienības valstīm ir grūtības atrast vietu, kur ilglaicīgi šos atkritumus degradēt. Tāpat daļa no šiem bioloģiskajiem atkritumiem degradējas ļoti ilgstoši (piemēram, ozolu lapas, tūju zari, olu čaumalas), tādēļ tos būtu apgrūtināši pārstrādāt poligonos. Alternatīva būtu atkritumu dedzināšana, un katru gadu Eiropas valstīs tiek sadedzināti aptuveni 70 miljonu tonnu atkritumu, taču tā rezultātā izdalās ap 52 miljoniem tonnu CO₂, kas būtiski ietekmē klimatu.

Kalcija karbonāts (CaCO₃) veido ~4% no Zemes ārējā slāņa. Tas ir sastopams daudzos iežos, piemēram, kalcītā, krītā un kaļķakmenī. Pagaidām kalcija karbonāts netiek uzskatīts par neatjaunīgu resursu, taču, pateicoties augstajām patērētāju prasībām pret produktiem (to izmanto kā antacīdu (skābi neitralizējošs aģents), pārtikas krāsvielu, mēslojumu), šīs izejvielas tirgus ik gadu palielinās. 2022.gadā tie bija ~50 miljardi ASV dolāru, taču tiek prognozēts, ka 2030.gadā tie sasniegs ~73 miljardus ASV dolāru.

Apvienojot bioloģisko atkritumu un ilgtspējīga kalcija karbonāta iegūšanas jautājumu, viens no risinājumiem būtu olu čaumalu izmantošana kalcija karbonāta iegūšanā.

Skolotāja mācību materiāls

Mācību rezultāti

Nodarbības beigās skolēni varēs:

- Noteikt kalcija jonu saturu olu čaumalās, izmantojot kompleksonometrisko titrēšanu.
- Aprēķināt kalcija karbonāta saturu paraugā, balstoties uz notikušajām reakcijas vienādojumiem.
- Salīdzināt kalcija karbonāta saturu dažādas izcelsmes olu čaumalās.

Eiropas pamatkompetenču ietvarstruktūra

Rakstpratības kompetence
S1. Spēja izprast un interpretēt jēdzienus, jūtas, faktus un viedokļus gan mutiski, gan rakstiski.
S4. Spēja jebkurā situācijā rīkoties atbilstoši un radoši.
Daudzvalodu kompetence
S1. Spēja izprast un interpretēt jēdzienus, jūtas, faktus un viedokļus gan mutiski, gan rakstiski.
S4. Spēja jebkurā situācijā rīkoties atbilstoši un radoši.
S5. Leksikas, gramatikas un valodas zināšanas.
Matemātiskā kompetence un kompetence dabaszinātnēs, tehnoloģijās un inženierzinātnēs
S1. Spēja pielietot konstruktīvo domāšanu, lai risinātu problēmas jebkurā situācijā.
S5. Spēja attīstīt kvantitatīvo domāšanu.
S6. Spēja iegūt kvalitatīvu informāciju no kvantitatīviem datiem
S7. Spēja formulēt problēmas matemātiski un simboliskā formā, lai atvieglotu to analīzi un risināšanu.
S8. Spēja plānot eksperimentālus un novērojumus un analizēt no tiem iegūtos datus.
S9. Spēja formulēt sarežģītas optimizācijas un lēmumu pieņemšanas problēmas un interpretēt risinājumus problēmu sākotnējā kontekstā
Digitālā kompetence
S1. Kritiska informācijas tehnoloģiju izmantošana darbam
Personīgā, sociālā un mācīšanās mācīties kompetence
S1. Spēja īstenot un turpināt dažādus mācību veidus.
S2. Apzināt pieejamās iespējas.
Pilsoniskuma kompetence
S1. Spēja efektīvi mijiedarboties ar citām personām.
S3. Spēja strādāt efektīvi un sadarboties ar pārējiem grupas biedriem.

Skolotāja mācību materiāls

Kultūras izpratnes un izpausmes kompetence

S3. Spēja plānot un pārvaldīt uzdevumus.

ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi

Ilgtspējīgas attīstības mērķi ir veids, kā nodrošināt labāku un ilgtspējīgāku nākotni visiem. Tie ir vērsti uz problēmām, ar kurām mēs saskaramies, tostarp nabadzību, dzimumu līdztiesības trūkumu, klimata pārmaiņām, vides degradēšanos, mieru un taisnīgumu. *Ar šo nodarbību saistītie mērķi:*

		Nodrošināt piekļuvi pamata pakalpojumiem		Vienlīdzīga piekļuve globālām zināšanām
		Drošas medicīnas ierīces		Ilgtspējīga urbanizācija
		Izglītības pieejamība		Atbildīga patērēšana un ražošana
		Mazāk apgrūtinājumu, vairāk iespēju		Izturības stiprināšana, dabas katastrofu ietekmes mazināšana
		Tīrs ūdens par pieņemamām cenām		Okeāna un jūras ūdeņu piesārņojuma mazināšana
		Energija – zelta pavediens		Sauszemes ekosistēmu ilgtspējīga izmantošana
		Darbinieku drošība un ekonomiskā izaugsme		Miermīlīgas un iekļaujošas sabiedrības veicināšana
		Noturīga infrastruktūra un ilgtspējīga industrializācija		Labāka tehnoloģiju un inovāciju pieejamība

Skolotāja mācību materiāls

Saturs – teorētiskie principi

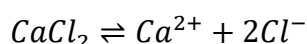
Pētījumi liecina, ka olu čaumalu ķīmiskais sastāvs mainās atkarībā no olu izcelsmes. To ietekmē tādi faktori kā klimats, dzīvnieka barība, dzīvnieka vecums utml. Vidējais olu čaumalu ķīmiskais sastāvs apkopots tabulā (skat. zemāk; avots https://www.researchgate.net/figure/Chemical-compositions-of-egg-shells_tbl1_26469281).

Element	Weight (%)			
	Natural hen egg shell	Boiled hen egg shell	Natural duck egg shell	Boiled duck egg shell
CaCO ₃	96.48	96.48	96.48	95.99
S	2.31	3.59	1.24	1.92
Mg	0.404	0.440	0.996	0.927
P	0.501	0.469	0.508	0.481
Al	-	-	-	0.309
K	-	-	0.0839	0.00957
Sr	0.0737	0.0734	0.118	0.093

Lai noteiktu kalcija karbonāta saturu olu čaumalās, tās var izšķīdināt sālsskābes šķīduma pārākumā:



Kalcija hlorīds disociē jonos:



Kalcija jonus ir iespējams kvantitatīvi noteikt, analizējamo paraugu titrējot ar EDTA (etilēndiamīntetraetiķskābe) dinātrija sāli. Tā kā EDTA dinātrija sāls ir gana universāls polidentāls kompleksonometrijas titrants, lai nodrošinātu tieši kalcija jonu identificēšanu, titrandam pievieno amonija buferšķīdumu un eriohrommelno kā indikatoru. Krāsu maiņa, kuru novēro, ir no sārta uz zilu.

Laboratorijas procedūra/aktivitāte

Laboratorijas darba laikā skolēni salīdzinās dažādas izcelsmes vistu olu čaumalas, proti, kalcija karbonāta saturu tajās, lai novērtētu, kura no tām būtu vērtīgāks kalcija karbonāta avots. Darba laikā svaigas olas tiks izšķīdinātas un tad iegūtais paraugs kompleksonometriski titrēts ar EDTA amonija buferšķīduma un eriohrommelnā indikatora klātbūtnē.

Skolotāja mācību materiāls

Ar šo tēmu izstrādātie materiāli:

1.modulis – Kalcija karbonāta daudzuma noteikšana dažādas izcelsmes olu čaumalās

Apguves secība

1.solis – 10 minūtes – skolotājs atgādina skolēniem specifiskos drošības noteikumus, ar kuriem ir saistīts šis darbs, un individuālo aizsardzības līdzekļu lietojumu.

2.solis – 60 minūtes – skolēni tiek sadalīti grupās pa 3 cilvēkiem katrā. Katra grupa saņem savu olu čaumalu paraugu, balstoties uz sagatavoto laboratorijas darba aprakstu veic darbu.

3.solis – 30 minūtes – skolēni, apspriežoties grupās, aizpilda atlikušo protokolu, atbildot uz jautājumiem, meklējot informāciju, apmainoties ar iegūtajiem rezultātiem utt.



Vērtēšana

Vispirms strādājot grupās, bet pēc tam sadarbojoties vairākām grupām kopā, skolēni diskusiju ceļā nonāk pie iespējamiem secinājumiem par to, kā olu čaumalu izcelsme ietekmē kalcija karbonāta saturu.

Kā atsevišķi vērtējams darbs var izvērsties arī plakātu/prezentāciju izveide par kalcija karbonātu kā mazāk zināma resursa izmantošanu dažādās jomās. Šeit vērtēšanas kritēriji varētu būt katras skolas kompetencē, balstoties uz pieņemto vērtēšanas kārtību.

Skolēnu mācību materiālu apraksts

1.skolēnu mācību materiāls – Kalcija karbonāta daudzuma noteikšana dažādas izcelsmes olu čaumalās

Avoti

https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Demos_Techniques_and_Experiments/General_Lab_Techniques/Titration/Complexation_Titration

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsif.2021.0502>

<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/VM013>

Skolotāja mācību materiāls

Pateicība

Šo materiālu izstrādāja Rīgas Tehniskā universitāte un Rīgas Tehniskās universitātes inženierzinātņu vidusskola, Jolanta Rimša (ķīmijas skolotāja)