

Skolotāja mācību materiāls



Masas nezūdamības likuma pierādīšana

Saturs

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

Skolotāja mācību materiāls

Ievads

Šī materiāla mērķis ir aktualizēt jautājumu un eksperimentāli pārbaudīt masas nezūdamības likumu. Eksperimentā izmantotā reakcija ir apzināti izvēlēta tā, ka skolēniem nebūs iespējams pierādīt masas nezūdamības likumu un tas aktualizēs jautājumu par resursu apriti, ražošanas procesu norises apstākļiem, blakus reakcijām un citiem aspektiem.

Laboratorijas darbs ir paredzēts vismaz 16 gadus jauniem skolēniem, kuri prot sastādīt redoksreakciju vienādojumus, droši veikt eksperimentus, kuros izdalās liels siltuma daudzums un spoža liesma, veikt aprēķinus pēc reakciju vienādojumiem un kritiski meklēt un lietot informācijas avotus.

Atslēgvārdi:

Magnijs, redoksreakcijas, aprites ekonomika, masas nezūdamība

Izvērsta pamatinformācija

Ikviena procesa pamatā ir masas un enerģijas nezūdamības likumi. Masas nezūdamības likumu definē šādi: ja ķermeņu sistēma nav pakļauta ārējai iedarbībai, tās kopējā masa laika gaitā nemainās; tas nozīmē, ka masu nevar ne iznīcināt, ne radīt no nekā, tā ir matērijas neatņemama sastāvdaļa. Attiecinot to uz ķīmiskajām reakcijām, varam sacīt, ka Jebkurā reakcijas gaitā katra ķīmiskā elementa atomi neiet zudumā un nerodas no jauna. Cik liels elementa atomu skaits bija pirms ķīmiskās reakcijas, tikpat liels atomu skaits būs arī pēc ķīmiskās reakcijas. Proti, reaģējošo vielu masa ir vienāda ar vielu masu, kura ir radusies pēc ķīmiskās reakcijas. Pēc šāda principa tiek balstīti pieņēmumi, par jebkuru procesu uz Zemes, tai skaitā arī dažādiem ražošanas procesiem, taču reti kad tiek pievērsta uzmanība zudumiem un blakusprocesiem (šajā situācijā vēl citām notiekošām blakus reakcijām), kad ir normāla, šajās likumsakarībās līdzesoša komponente.

Mācību rezultāti

Līdz nodarbības beigām skolēni varēs:

- Pielietot redoksreakciju principus.
- Novērot dažāda veida ķīmiskās reakcijas un saistīt novērojumus ar šīm reakcijām.
- Novērot ķīmiskās reakcijas pazīmes un spriest par eksperimenta veikšanas apstākļu ietekmi uz reakcijas gala produktiem.
- Analizēt gaisa sastāvu un tajā esošām reaģētspējīgām vielām.

Skolotāja mācību materiāls

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.
Kultūras izpratnes un izpausmes kompetence
S3. Spēja plānot un pārvaldīt uzdevumus.

Skolotāja mācību materiāls

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 patērešana un ražošana
		Mazāk apgrūtinājumu, vairāk iespēju		 Izturības stiprināšana, dabas katastrofu ietekmes mazināšana
		Tīrs ūdens par pieņemamām cenām		 Okeāna un jūras ūdeņu piesārņojuma mazināšana
		Enerģija – 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

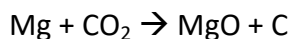
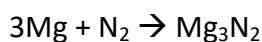
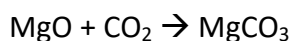
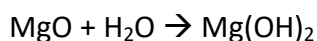
Skolotāja mācību materiāls

Saturs – teorētiskie principi

Masas nezūdamības likuma pierādīšana ķīmiskā ceļā visvienkāršāk ir izdarāma tad, ja reakcija dotajos apstākļos ir viennozīmīga, nav tādu reaģentu apkārtējā sistēmā, kad vēl varētu iesaistīties reakcijā, kā arī neviens no gala produktiem nav gaistoša viela (vai arī jānodrošina tas, ka sistēma ir noslēgta).

Magnija degšanas laikā temperatūra var pārsniegt 500 °C un ir novērojama spožas liesmas rašanās. Magnijs degot “kūp”, veidojot baltus dūmus, kas ir magnija oksīds. Šis ir pirmais iemesls, kādēļ šajā eksperimentā nevar pierādīt masas nezūdamības likumu – sistēma nav noslēgta, tāpēc skolēni nevar noteikt, cik lieli ir magnija oksīda masas zudumi.

Šis eksperiments tiek realizēts gaisa atmosfērā. Tajā ir daudz reaģētspējīgu vielu (ne tikai skābeklis), piemēram, oglekļa(IV) oksīds, ūdens un slāpeklis. Tā kā degšanas procesā izdalās liels siltuma daudzums, tas var “kalpot” kā aktivācijas enerģija citām reakcijām, piemēram:



Magnija hidroksīds, magnija oksīds un magnija karbonāts visas ir baltas vielas, taču to molmasas ir atšķirīgas. Skolēniem nav iespējams tikai vizuāli atšķirt to, vai tīgelī ir tikai viens no šiem produktiem. Visos līdz šim veiktajos eksperimentos skolēni iegūst arī oglekli, kas novērojams kā melns pulveris līdzās baltajam magniju saturošo produktu maisījumam. Tāpat atkarībā no tā, cik ilgi skolēni dedzina paraugu, var rasties arī magnija nitrīds, kas ir olīvzaļā krāsā. Tātad skolēnam, balstoties uz vizuālo novērojumu, ir jākonstatē, ka ir notikušas vēl citas reakcijas, jo ir radušies vairāki vizuāli atšķirīgi produkti.

Pēdējais aspekts, kas ir jāņem vērā šajā eksperimentā, ir procesa “iniciators”, proti gāzes deglis. Lai magnija lentas gabaliņi sāktu degt, ir nepieciešams pievadīt siltumu. Tas tiek iegūts dedzinot (visbiežāk) butānu. Taču ir jāatceras, ka arī butāna sadegšana ir ķīmiska reakcija, kurā rodas dažādi produkti. Jebkura organiska viela var sadegt gan pilnīgi (radot oglekļa(IV) oksīdu un ūdeni), gan arī nepilnīgi (radot ūdeni un oglekļa(II) oksīdu vai oglekli). Tātad faktiski šajā magnija degšanas sistēmā ir divas reakcijas, kurai katrai pašai ir piemērojams masas nezūdamības likums.

Šī vienkāršā reakcija faktiski imitē reālus procesus, ar kuriem sastopamies ražošanā un citās jomās. Tā daudz dziļāk liek palūkoties uz aprites procesiem un apjaust, cik tie ir komplicēti.

Skolotāja mācību materiāls

Laboratorijas procedūra/aktivitāte

Darba mērķis ir eksperimentāli pārbaudīt masas nezūdamības likumu. Eksperimentā izmantotā reakcija ir apzināti izvēlēta tā, ka skolēniem nebūs iespējams pierādīt masas nezūdamības likumu un tas aktualizēs jautājumu par resursu apriti, ražošanas procesu norises apstākļiem, blakus reakcijām un citiem aspektiem.

Ar šo tēmu izstrādātie materiāli:

1.modulis – magnija dedzināšana

Apguves secība

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

2.solis – 40 minūtes – skolēni tiek sadalīti grupās pa 3 cilvēkiem katrā. Katra grupa saņem savu metāla tīģeli, balstoties uz sagatavoto laboratorijas darba aprakstu veic darbu.

3.solis – 50 minūtes – skolēni, apspriežoties grupās, aizpilda atlikušo protokolu, atbildot uz jautājumiem, meklējot informāciju utt.



Vērtēšana

Skolēnu iesniegtos laboratorijas darba protokolus var vērtēt pēc šādiem kritērijiem:

1. *Datu reģistrācija tabulā* – 1 punkts. Jāpievērš uzmanība zīmīgo ciparu skaitam aiz komata, kurš ir atkarīgs no tā, cik precīzi ir izmantotie svāri.
2. *Apraksti tīģeļa saturu (violets šķidrums, sarkana pulverveida viela utml.). Izmantojot literatūras avotus un zināšanas, nosaki iespējamo produktu ķīmiskās formulas! Uzraksti vismaz 3 reakcijas vienādojumus tām pārvērtībām, kas varēja notikt eksperimenta laikā!* – 5 punkti. 2 punkti tiek doti par korektu novērotā aprakstu un iespējamām vielu ķīmiskajām formulām. Par katru loģisko, pareizi uzrakstīto reakcijas vienādojumu 1 punkts, kopā 3 punkti.

Skolotāja mācību materiāls

3. *Ko novēroji eksperimenta laikā? Novērtē, vai realizējot šādi eksperimentu, ir iespējams pierādīt masas nezūdamības likumu! Kāpēc jā vai nē? Uzraksti vismaz 2 ieteikumus, kā būtu iespējams šajā eksperimentā veiksmīgāk pierādīt masas nezūdamības likumu!* – 5 punkti. 1 punkts par korektiem novērojumiem (spoža liesma, balti dūmi, karstums). Novērtējums un tā pamatojums – 2 punkti (balstīts pamatojums uz salīdzinātajām teorētiskajām un eksperimentāli noteiktajām masām, produktu vizuālo izskatu). Par katru racionālo ieteikumu 1 punkts, kopumā 2 punkti (Piemēri: uztvert MgO dūmus, lai fiksētu to masu; veikt eksperimentu tīrā skābekļa atmosfērā; dedzināšanai izmantot citu karstuma avotu utml.)

Skolēnu mācību materiālu apraksts

1.skolēna mācību materiāls – Magnija dedzināšana

Avoti

- <https://www.youtube.com/watch?v=lqOrCiOquRI>
- https://www.angelo.edu/faculty/kboudrea/demos/burning_magnesium/burning_magnesium.htm
- https://chem.libretexts.org/Ancillary_Materials/Demos_Techniques_and_Experiments/Lecture_Demonstrations/Burning_Magnesium
- <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/the-conservation-of-mass-17395478/>

Pateicība

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