# Meriveden happamoitumisen simulointi

## Johdanto

[Ilmakehän](https://fi.wikipedia.org/wiki/Ilmakeh%C3%A4) kasvaneesta hiilidioksidipitoisuudesta seuraa, että [meriveteen](https://fi.wikipedia.org/wiki/Meri) imeytyy yhä enemmän hiilidioksidia. Hiilidioksidin (CO2) ja [veden](https://fi.wikipedia.org/wiki/Vesi) (H2O) [reagoidessa](https://fi.wikipedia.org/wiki/Hydrolyysi) syntyvä [hiilihappo](https://fi.wikipedia.org/wiki/Hiilihappo) (H2CO3) muodostaa edelleen [bikarbonaatti](https://fi.wikipedia.org/wiki/Bikarbonaatti)- ja [karbonaatti-ioneita](https://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Karbonaatti-ioni&action=edit&redlink=1) (CHO3− ja CO32−). Reaktiossa vapautuu [happamoittavia](https://fi.wikipedia.org/wiki/Happamuus) [vetyioneja](https://fi.wikipedia.org/wiki/Vety) (H+), jotka vähentävät meriveden pH-arvoa. Vetyionit voivat edelleen yhdistyä karbonaatti-ionien (CO32−) kanssa, mikä vähentää merellisille eliöille tärkeän [kalsiumkarbonaatin](https://fi.wikipedia.org/wiki/Kalsiumkarbonaatti) (CaCO3) muodostumista.

## Työn tarkoitus

Mallinnetaan meriveden happamuuden vaikutusta simpukoihin. Valmistetaan merivettä mallintavat liuokset Na2CO3-kantaliuoksesta laimentamalla ja seurataan pH:n muuttumista.

## Työn suoritus

1. Kiinnitä statiiviin pH-anturi, yhdistä anturi tietokoneeseen minilabquest- välikappaleen avulla ja käynnistä LoggerPro- mittausohjelmisto.
2. Kalibroi pH –anturi kahdella puskuriliuoksella seuraavasti:

Huuhtele anturin pää ionivaihdetulla vedellä ja upota anturi pH7- puskuriliuokseen.

Valitse Mittaus→ kalibroi→kalibroi nyt→syötä lukema (pH=7)→pidä→huuhtele anturin pää ionivaihdetulla vedellä ja vaihda anturi pH4 -puskuriliuokseen→syötä lukema (pH=4)→pidä→valmis

1. Valmistetaan merivesi-näytteet ottamalla mittalasilla 50 ml ionivaihdettua vettä 100 ml keitinlasiin ja lisäämällä kantaliuosta mittapipetistä tiputtaen seuraavan taulukon mukaisesti.
2. Aseta puhdas simpukka veteen.
3. Huuhtele pH-anturin pää ionivaihdetulla vedellä ja aseta anturi veteen. (Ei ihan pohjaan). Ota ylös pH aloitusarvo.
4. Lisää ruokaöljykerros. Varo likaamasta anturin päätä.
5. Säädä mittausasetukset LoggerPro-ylävalikon kellon symbolista. Mittaus kuuden tunnin välein.
6. Käynnistä mittaus Play-näppäimestä.

## Toteutunut alkutilanne

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| astia | Na2CO3-lisäys | pH |
| 1 | + 0 | 5,90 |
| 2 | + 40 pisaraa | 6,71 |
| 3 | + 50 pisaraa | 7,12 |
| 4 | + 55 pisaraa | 7,84 |
| 5 | + 60 pisaraa | 7,61 |
| 6 | + 65 pisaraa | 8,06 |
| 7 | + 70 pisaraa | 8,20 |

# Karbonaattipitoisuuden määritys titraamalla

Meriveden happamoitumisen vaikutusta simpukoiden kuoreen pyritään selvittämään titraamalla biologian tunnilta saadut näytteet. Kemian tunnilla tehdään Vernier-antureilla pH-titraus, jolla määritetään liuoksessa oleva karbonaattipitoisuus ja siten simpukoista mahdollisesti liuenneen karbonaatin massa.

## Työn suoritus

Kirjatkaa havainnot ryhmän OneNote sivulle. Muistakaa hyvien laboratoriomuistiinpanojen ohjeet! Vastatkaa kursivoituihin kysymyksiin.

Tarkista, että byretin hana on kiinni ja pidä varoastiaa byretin alla. Täytä byretti titrantilla (c(HCl) =0,01 M). Tasaa meniskus nollaan.

*Mikä on meniskus?*

Ota biologian tunnilta kerätty 5 ml näyte ja siirrä se kvantitatiivisesti titrausastiaan (erlenmeyer tai dekantterilasi).

*Mitä tarkoittaa kvantitatiivisesti?*

Lisää magneettisekoittaja valittuun titrausastiaan ja siirrä se levylle. Aseta Vernier pH-anturi liuokseen siten, että se ei osu magneettisekoittajaan. Käytä kouraa.

Lisää sekoitusta varovasti, jottei titrattava liuos läiky.

*Mistä tunnistat ekvivalenttipisteen?*

Aloittakaa titraus. Tähdätkää 0,2 ml lisäyksiin. Lisätkää havaintoarvot Exceliin jo titrauksen aikana, jotta tunnistatte ekvivalenssipisteen kuvaajasta. Jos titranttia menee lisäyksessä liian vähän tai likaa, korjaa arvo Excel pohjaan.

Voit lopettaa titrauksen ekvivalenttipisteen löydyttyä. Jos ekvivalenttipistettä ei ala löytymään, niin ota yhteys opettajiin.

Analysointi

Arvioi ekvivalenttipisteen paikka x-akselilla ja katso titrantin kuluma.

*Pohtikaa kuinka voitte laskea karbonaatin määrän titrantin kulumasta. Mitä tietoja tarvitsette?*

Laskekaa titraustuloksen avulla karbonaatin määrä (katso reaktioyhtälö). Lisätkää saatu kuvaaja ryhmänne OneNote sivulle.

*Pohtikaa onko saatu tulos mielekäs?*

Virheanalyysi

*Mitkä tekijät voivat vaikuttaa todennäköisimmin mittaustuloksiin?*

*Kuinka näitä virheitä voisi elimoida?*

*Kuinka epätarkkuus vaikuttaa saatuun tulokseen?*

Vertaisarviointi ja itsearviointi:

Kuinka työt jaettiin ryhmässänne?

**Kopioi omalle OneNote sivullesi Tutkimukset-osioon ja täytä. Jokanen täyttää itsenäisesti**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nimi  | Mitä teki?  | Miten suoriutui?  |
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |

## Tuloksia

Ajanpuutteen vuoksi titrattiin ainoastaan näytteet lopputilanteesta. Alkutilanne arvioitiin laskennallisesti, mikä aiheuttaa virhettä. Näyttää kuitenkin siltä, että simpukan kuoresta on liuennut karbonaattia.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Näyte  | pH alku  | V [ml]  | Karbonaatti [mg]  | Karbonaatti lopputilanteen massa(mg)  | Simpukasta veteen liuenneen karbonaatin massa(g)  |
| 1  | 5,9  | 50,5  | 7,663  | 4.03361  | -3.62939  |
| 2  | 6,71  | 51  | 7,739  | 11,4   | 3,7  |
| 3  | 7,12  | 51,5  | 7,815  | 12,4  | 4,55  |
| 4  | 7,84  | 52  | 7,890  | 9,21  | 1,32  |
| 5  | 7,61  | 52,5  | 7,966  | *18.578*  |   |
| 6  | 8,06  | 53  | 8,042  | 12,78  | 4,73  |
| 7  | 8,20  | 53,5  | 8,118  |   |  |