**Tugevate ja nõrkade elektrolüütide lahuste omaduste uurimine**

**Vanuseaste:** 10. klass

**Materjali tüüp:** õpetaja juhend

**Eesmärk:** valmistada erineva molaarse kontsentratsiooniga elektrolüütide lahuseid ja võrrelda nende omadusi.

**Seos õpitulemustega**:

* eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte ning tugevaid ja nõrku elektrolüüte;
* rakendab keemiaprobleeme lahendades loodusteaduslikku meetodit, arendab loogilise mõtlemise võimet, analüüsi- ja järelduste tegemise oskust ning loovust;
* rakendab omandatud eksperimentaaltöö oskusi keerukamaid ülesandeid lahendades ning kasutab säästlikult ja ohutult keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka argielus;
* (*ainekavas praktiline töö: erinevate lahuste elektrijuhtivuse võrdlemine (pirni heleduse või Vernier’ anduriga); nõrkade ja tugevate hapete ning aluste pH ja elektrijuhtivuse võrdlemine*).

**Põhimõisted:** elektrolüüt, tugev elektrolüüt, nõrk elektrolüüt, molaarne kontsentratsioon.

**TÖÖ EESMÄRK:** Erineva molaarse kontsentratsiooniga elektrolüütide lahuste valmistamine ja nende omaduste võrdlemine

**TÖÖ KÄIK:** Teile on antud ainete **A**, **B**, **C** ja **D** lahused molaarse kontsentratsiooniga 0,050 M.

**Esimene osa**

Määrake ainete **A**, **B**, **C** ja **D** 0,050 M lahuste pH väärtused ja elektrilised erijuhtivused ($\frac{μS}{cm}$).

Tehke järeldused nende ainete omaduste kohta (happeline *või* aluseline; tugev *või* nõrk elektrolüüt).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **aine** | **0,050 M lahus** | **aine omadused** |
| **pH** | **elektriline erijuhtivus** $\frac{μS}{cm}$ |
| **A** | 10,7 | 440 | aluseline, nõrk elektrolüüt |
| **B** | 12,6 | 14 000 | aluseline, tugev elektrolüüt |
| **C** | 1,9 | > 30 000 *(väljub mõõtepiirkonnast)* | happeline, tugev elektrolüüt |
| **D** | 3,1 | 700 | happeline, nõrk elektrolüüt |

Valige ainete **A**–**D** valemid loetelust: NH3, HCl, NaOH, CH3COOH

**A** – … **NH3**… **B** – …**NaOH**… **C** – …**HCl**… **D** – …**CH3COOH**…

**Teine osa**

Selles osas uurite ainete **A** ja **B** erineva kontsentratsiooniga lahuste pH-d.

Palun lugege **enne** lahuste valmistamist ja nende pH määramist hoole ja süvenemisega läbi ka **pärast tabelit** esitatud töö täpne käik. See selgitab andmete kogumist andmelugejasse.

[Iga lahust valmistada **25 ml**.]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **c (lahus)** | **lahuse valmistamine****V(0,050 M lahus) : V (vesi)** | **lahuse pH** |
| **aine A** | **aine B** |
| 0,050 M | *antud* |  |  |
| 0,025 M | 12,5 ml : ...... ml |  |  |
| 0,010 M | …… ml : …… ml |  |  |
| 0,005 M | …… ml : …… ml |  |  |
| 0,001 M | *tehke 0,005 M lahuse 5-kordne lahjendus* |  |  |

Andmekoguja seadistamine ja sellega töötamine

1. Loputage pH-sensori ots destilleeritud veega, raputage seda õrnalt (!) ja ühendage see andmekogujaga. Esmalt valige sobiv mõõtmisrežiim (mode): „mõõtmine lisasensoritega“.
2. Märkige seadistamisel päisesse: „molaarne konts“, mõõtühikuks „mol/l“.
3. Nüüd olete valmis alustama andmete kogumisega, vajutage:  *→ jätkub pöördel! →*
4. Alustage aine **A** lahustest. Asetage pH-sensori ots 0,050 M lahusesse ja liigutage seda aeglaselt. Näidu stabiliseerumise (enam-vähem) järel võtke proovi iseloomustav näit: . Seejärel sisestage vastava lahuse molaarne kontsentratsioon.
5. Võtke sensori ots uuritud lahusest välja ja loputage selle ots destilleeritud veega. Raputage sensorit õrnalt (!). Valmistage samast ainest uus (madalama kontsentratsiooniga) lahus ning määrake selle pH: asetage sensori ots taas lahusesse, liigutage seda aeglaselt, näidu stabiliseerumisel vajutage  ning kirjutage taas vastava aine kontsentratsioon.
6. Korrake punkti **5.** järgmiste kontsentratsioonidega lahustega.
7. Kui olete ühe aine seeria lõpetanud ehk määranud kokku viie lahuse pH, vajutage esmalt ja siis 
8. Loputage sensori ots destilleeritud veega (sensorit andmekoguja küljest lahti ühendamata).
9. Korrake töö käiku alates punktist **3.** aine **B** lahustega.

Kujutage graafiliselt ainete **A** ja **B** lahuste pH sõltuvus lahuse molaarsest kontsentratsioonist. Selgitage ainete **A** ja **B** lahuste pH erinevust.



Aine **A** on nõrk alus (nõrk elektrolüüt), aine **B** on tugev alus (tugev elektrolüüt).

Aine **A** kui nõrk elektrolüüt ei ole täielikult ioonideks jagunenud, st ioonideks on jagunenud ainult osa selle aine molekulidest.

Aine **B** on tugev elektrolüüt ja täies ulatuses ioonideks jagunenud.

Seega on võrdse molaarse kontsentratsiooniga lahuste korral aine **B** lahuses suurem hüdroksiidioonide kontsentratsioon, mistõttu on lahus aluselisem ning selle pH kõrgem.



*NB! Lahuse pH sõltuvus lahuse kontsentratsioonist ei ole lineaarne!*

**Kolmas osa**

Valige ainete **A** ja **B** hulgast **tugev elektrolüüt**. Määrake selle aine erineva molaarse kontsentratsiooniga lahuste erijuhtivused. Andmekogujaga töötamisel lähtuge eelneva juhise punktidest **1.–6.** Kui olete määranud viimase lahuse erijuhtivuse, vajutage .

|  |  |
| --- | --- |
| **c (lahus)** | **lahuse erijuhtivus** $\frac{μS}{cm}$ |
| 0,050 M |  |
| 0,025 M |  |
| 0,010 M |  |
| 0,005 M |  |



*Tegin korduskatse 0,025 M kontsentratsiooni juures – lahuse elektrilise erijuhtivuse väärtus oli kõrgem kui graafikul olev andmepunkt näitab.*

[Antud kontsentratsioonide vahemikus] on naatriumhüdroksiidi (tugeva aluse) lahuse elektrilise erijuhtivuse sõltuvus lahuse molaarsest kontsentratsioonist lineaarne (tegelikult praktiliselt võrdeline).

Meie jaoks piisab antud juhul muidugi ka üldistusest:

mida suurem on naatriumhüdroksiidi lahuse molaarne kontsentratsioon, seda suurem on lahuse elektriline erijuhtivus.