**Neutralisatsioonireaktsioonis toimuvate pH-muutuste uurimine**

**Vanuseaste:** 8. klass

**Materjali tüüp:** õpilase tööleht (täiendav variant)

**Eesmärk:** uurida reaktsioonisegu pH muutumist neutralisatsioonireaktsiooni kulgemisel

**Seos õpitulemustega**:

* mõistab hapete ja aluste vastandlikkust (võimet teineteist neutraliseerida);
* hindab lahuse happelisust, aluselisust või neutraalsust lahuse pH väärtuse järgi;
* järgib leeliste ja tugevate hapetega töötades ohutusnõudeid;
* koostab ning tasakaalustab lihtsamate hapete ja aluste vaheliste reaktsioonide võrrandeid, korraldab neid reaktsioone ohutult;
* rakendab teadusuuringute põhimõtteid;
* plaanib ja teeb ohutult lihtsamaid keemiakatseid, mõistab igapäevaelus kasutatavate kemikaalide ja materjalide ohtlikkust ning rakendab neid kasutades vajalikke ohutusnõudeid;
* (*ainekavas praktiline töö: neutralisatsioonireaktsiooni uurimine).*

**Põhimõisted:** hape, alus, neutralisatsioonireaktsioon, indikaator, lahuste pH-skaala.

**TÖÖ EESMÄRK.** Uurida reaktsioonisegu pH muutumist neutralisatsioonireaktsiooni kulgemisel.

**KATSEVAHENDID:** soolhappe HCl lahus, naatriumhüdroksiidi NaOH lahus, destilleeritud vesi, mõõtesilinder, keeduklaas, klaaspulk, gradueeritud katseklaas, süstal või bürett, pH-meeter ja andmekoguja.

**TÖÖ KÄIK**

1. Mõõtke mõõtesilindri abil 50 ml destilleeritud vett ja valage see 100…150 ml keeduklaasi.
2. Mõõtke gradueeritud katseklaasi abil 10,0 ml naatriumhüdroksiidi lahust ning lisage see keeduklaasis olevale veele.
3. Segage saadud segu klaaspulgaga, et ühtlustada lahuse kontsentratsioon.

**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: „happe lahuse ruumala“ või „V(HCl lahus), mõõtühikud „ml“.
3. Nüüd olete valmis alustama andmete kogumisega, vajutage: 
4. Asetage pH-sensori ots keeduklaasis olevasse naatriumhüdroksiidi lahjendatud lahusesse ja liigutage seda aeglaselt. Näidu stabiliseerumise (*enam-vähem*) järel võtke proovi iseloomustav näit: . Seejärel sisestage arvväärtus „0“ – happe lahust ei ole veel lisatud.

(*Paralleelselt võib juba täita ka allpool asuvat andmetabelit, aga tegelikult saab selle ka pärast katseseeria lõpetamist andmekogujast kätte.*)

1. Võtke sensori ots uuritud lahusest välja. Lisage süstlast (*või büretist*)1,0 ml soolhappe lahust. Segage reaktsioonisegu klaaspulgaga. (*Antud juhul võib muidugi põhimõtteliselt ka ettevaatlikult pH-meetri abil segada.*)Asetage sensori ots taas reaktsioonisegusse ja liigutage seda aeglaselt. Näidu stabiliseerumisel vajutage  ning kirjutage **kokku lisatud** soolhappe lahuse ruumala milliliitrites. Nüüd on see „1“.
2. Korrake punkti **5.**, lisades soolhappe lahust iga kord 1,0 ml kaupa ning märkides iga kord  vajutamise järel selleks hetkeks **kokku lisatud** soolhappe lahuse ruumala: vastavalt „2“, „3“, „4“ jne.
3. Kui olete kokku lisanud 12,0 ml soolhappe lahust (*või 15,0 ml*), siis vajutage katseseeria lõpetamiseks: .
4. Loputage sensori ots destilleeritud veega seda lahti ühendamata.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **V (HCl lahus) [ml]** | 0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 |
| **pH** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Mis on esialgse lahuse pH (kui soolhappe lahust ei ole veel lisatud)? Selgitage.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Kuidas muutub lahuse pH läbi viidud keemilise reaktsiooni käigus? Põhjendage.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Koostage kulgenud keemilise reaktsiooni võrrand.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Vormistage kogutud andmed arvjoonisena: näidake, kuidas sõltub reaktsioonisegu pH lisatud soolhappe ruumalast (ml). (*Ühendage andmepunktid sujuva joonega.*) (*Võite arvjoonise ka andmekoguja ekraanil oleva eeskujul skitseerida.*)

1. Tuvastage koostatud diagrammi abil, mitu ml soolhappe lahust kulus naatriumhüdroksiidi neutraliseerimiseks. Märkige vastav punkt diagrammil.

Naatriumhüdroksiidi neutraliseerimiseks kulus \_\_\_\_\_\_\_ soolhappe lahust.

**KOKKUVÕTE**

Valige sulgudest õige vastus ja tõmmake sellele joon alla.

Naatriumhüdroksiidi lahus on (aluseline / neutraalne / happeline). Selle pH ( < 7 / = 7 / > 7 ).

Naatriumhüdroksiidi lahusele soolhappe lahuse lisamisel (kulgeb / ei kulge) keemiline reaktsioon. Selle reaktsiooni käigus (kasvab / kahaneb) lahuse pH, sest lahus hakkab muutuma (happelisemaks / aluselisemaks) ehk vesinikioonide sisaldus lahuses (väheneb / suureneb).

Kui kogu lahuses sisaldunud naatriumhüdroksiid on ära reageerinud, siis on saadud lahus (aluseline / happeline / neutraalne), selle lahuse pH ( < 7 / = 7 / > 7 ). Kui lisada sellele lahusele veel soolhapet, siis (kahaneb pH veelgi / jääb pH samaks / hakkab pH uuesti kasvama).