**Molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel: aine molekulmassi ja iseloomu mõju uurimine**

**Vanuseaste:** 11. klass (sõltub kooli õppekavast)

**Materjali tüüp:** õpilase tööleht (põhivariant)

**Eesmärk:** uurida aine molekulmassi ja iseloomu mõju molekulidevaheliste jõudude tugevusele.

**Seos õpitulemustega**:

* hindab molekuli struktuuri (vesiniksideme moodustamise võime) põhjal aine füüsikalisi omadusi (lahustuvust erinevates lahustites ja keemistemperatuuri);
* 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: molekulidevaheliste jõudude tugevuse uurimine aurustumissoojuse võrdlemise teel*).

**Põhimõisted:** asendatud süsivesinik, alkaan ehk küllastunud süsivesinik, vesinikside.

**TÖÖ EESMÄRK**: Aine molekulmassi ja iseloomu (polaarsuse, vesiniksidemete moodustamise võime) mõju molekulidevaheliste jõudude tugevusele (~aurustumissoojusele ja ühtlasi keemistemperatuurile) uurimine

**KATSEVAHENDID**

**Ained:** etanool, propaan-1-ool, butaan-1-ool, heksaan;

**Vahendid:** neli katseklaasi, filterpaber, kumm;

**Andurid:** temperatuuriandur

**HÜPOTEES**

Sõnastage hüpotees sellest, kuidas aine molekulmass mõjutab molekulidevaheliste jõudude tugevust.

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

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

**TÖÖ KÄIK**

Neljas katseklaasis on vastavalt 3–4 ml etanooli, propaan-1-ooli, butaan-1-ooli ja heksaani.

1. Ühendage andmekogujaga kaks temperatuurisensorit. Lõigake filterpaberist tükid suurused ca 4cmx4cm ning kinnitage need kummi abil termosensorite ümber.
2. Seadistage andmekogujas „Režiim“ → „Ajapõhine“. Mõõtmise kiiruseks määrake 0,5 lugemit/s. See tähendab, et iga 2 sekundi kohta on 1 mõõtmine. Mõõtmisaja pikkuseks on sobivaim 150 s ehk määrake „Kestvus“: 150 s. Viimaseks vajutage „OK“.
3. Asetage andurid koos neid ümbritsevate filterpaberitega vastavalt etanooli (termosensor kanalis 1) ja propaan-1-ooli (termosensors kanalis 2) sisse.
4. Alustage andmekogumist.
   1. Vajutage selleks ekraani alumises vasakus servas .
   2. Mõõtmise 10. sekundil („Aeg“ näitab 10 s) võtke andurid lahustest välja ning laske ainetel filterpaberitelt aurustuda. Jälgige temperatuuri muutumist.
5. Igaks juhuks võite lehe pöördel olevasse tabelisse nr 2 ülevalt teise ritta märkida, mis värvi joon andmelugeja ekraanil kujutab vastava aine aurustumisest tingitud temperatuurimuutust.
6. Kui mõõtmine on lõppenud ehk möödunud on 150 sekundit, vajutage üleval paremal servas „Mõõtmine 1“ kõrval asuvat **sahtli kujutist** , et salvestada esimese kahe aine aurustumisest tingitud temperatuuri langus termosensoril.
7. Seejärel algab automaatselt „Mõõtmine 2“. **Enne mõõtmisseeria alustamist võtke andurite ümbert kasutatud filterpaberid ja laske anduritel soojeneda toatemperatuurini.**
8. Seejärel ümbritsege andurid puhaste filterpaberitega ning asetage need butaan-1-ooli (kanal 1) ja heksaani (kanal 2) sisse. Nüüd olete valmis mõõtma butaan-1-ooli ja heksaani aurustumisest põhjustatud temperatuurimuutust.
9. Korrake punkte **4**. ja **5**.
10. Pärast teist mõõtmist **(antud juhul viimast mõõtmist)** **mitte vajutada sahtlile**.
11. **Arvjooniste kuvamiseks** vajutage kirjal „Mõõtmine 2“ ning valige „Kõik mõõtmised“. Nüüd ilmuvad kõigi nelja aine aurustumisel aset leidnud temperatuurimuutused ajas samas teljestikus.

**ANDMED JA TULEMUSED**

**Tabel 1. Uuritavad ained**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **AINE** | **etanool** | **propaan-1-ool** | **butaan-1-ool** | **heksaan** |
| **Lihtsustatud struktuurivalem** |  |  |  |  |
| **Graafiline kujutis** |  |  |  |  |
| **Molekulivalem** |  |  |  |  |
| **Molekulmass** |  |  |  |  |

**Tabel 2. Temperatuuri langus ainete aurustumisel**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aeg** | **etanool** | **propaan-1-ool** | **butaan-1-ool** | **heksaan** |
|  |  |  |  |  |
| **0** |  |  |  |  |
| **30** |  |  |  |  |
| **60** |  |  |  |  |
| **90** |  |  |  |  |
| **120** |  |  |  |  |
| **150** |  |  |  |  |

**Skitseerige nelja aine aurustumisel aset leidnud temperatuurimuutused.**

**JÄRELDUSED (2 tegurit)**

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

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

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

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