

SISEKLIIMA E-ÜLESANNE

PUNKTID JA KOMMENTAARID 11.-12. KLASS

| Meeskonna nimi | Ülesande punktid | Trahvi-punktid | Punktid kokku |
|----------------|------------------|----------------|---------------|
| Täheke | 100 | | 100 |
| Võsuf est | 80 | | 80 |
| Veenilaiend | 80 | -2 | 78 |
| Kunnid | 75 | | 75 |
| Timm | 70 | | 70 |
| Team A | 40 | -9 | 31 |

Te olite kõik väga tublid! Ülesanded ei peagi olema lihtsad, kuid ettevõtmine on juba pool võitu. Vastused olid erinevad ning igal tiimil olid head lahendused, mõnel lihtsalt veidi paremad. Vead tulid sisse nii arutamisel, ühikute teisendamisel kui ka oli põhimõttelisi vigu. Osadel oli peamine viga selles, et ei arvestatud sisse vee faasimuutust ehk aurustumist. Lisaks oli viga protsendi arutamisel. Teise ülesande juures eksiti lisaks ka valemi kasutamisega ning lähteülesannet ei loetud täpselt (ei arvestatud, et õhtu jooksul visatakse 18x leili).

Selleks, et peale sooritust toimuks areng, arutame tõstatatud küsimuse veelkord läbi.

Mida me saame lahendusest järeldada?

Kui ülesandele uuesti peale vaatame ja kõik arvutused õigeks saame, siis tuleb välja, et kui meil on kulbitäis vett (200 g) ning viskame kraanist tuleva sooja vee (55 °C) asemel kerisele külma vett (5 °C), siis meil kulub vee aurustumiseks **kõigest 8% rohkem soojusenergiat**. Selleks, et vastus kätte saada, tuleb arvutada välja nii vee 100 °C-le kuumutamiseks vajalik soojushulk kui ka faasimuutuseks (aurustumiseks) vajalik soojushulk.

Õige protsendi saame kätte, kui leiame kahe vajaliku soojushulga vahe ning jagame selle soojushulgaga, millega me soovime võrrelda. Sel puhul jagame soojushulkade vahe soojushulgaga, mida meil on 55 °C vee aurustumiseks.

Nüüd me tahtsime teada, mitu puuhalgu kulub rohkem, kui kerisele visatakse 5 °C vett 55 °C vee asemel, et saavutada laval sama temperatuur ja sama kvaliteediga leil. Selleks kasutame juba leitud soojushulki ning leiame kui palju peame tegelikult soojust andma, kui ahju kasutegur on 75%, ehk jagame vajaliku soojushulga kasuteguriga. Seejärel jagame tulemuse puidu kütteväärtusega ja saame vajaliku halgude kaalu. Nüüd, teades ühe halu ligikaudset kaalu, saame arvutada palju halge meil on vaja.

TÄPSEM LAHENDUSKÄIK:

1) soojusenergia mõlema temperatuuriga vee jaoks

Vee temperatuuri tõstmiseks vajaliku soojushulga arutamiseks kasutame valemit $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$

ning aurustumiseks vajaliku soojushulga arutamiseks valemit $Q = r \cdot m$, kus

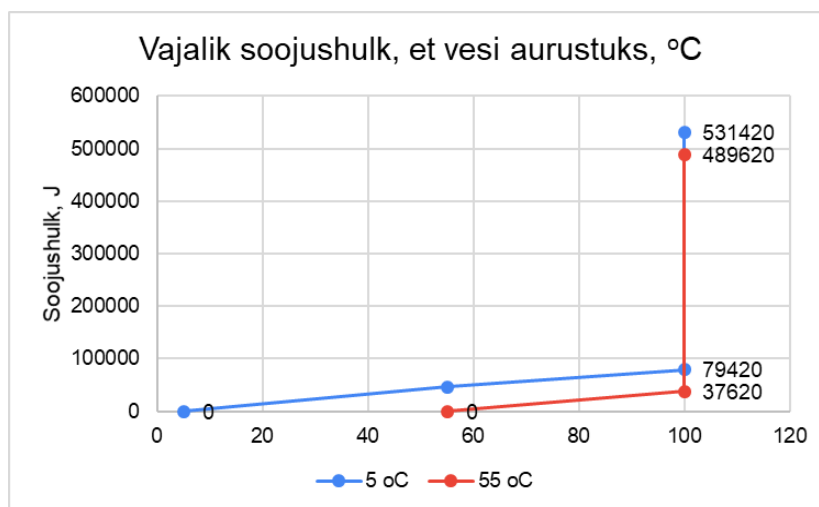
- Q – soojushulk, mis tuleb anda vaadeldava gaasi, vedeliku või tahke aine temperatuuri muutuseks Δt võrra, J
- m – protsessis osaleva gaasi, vedeliku või tahke aine mass, kg
- c – protsessis osaleva gaasi, vedeliku või tahke aine erisoojus, J/(kg·°C)
- Δt – protsessis osaleva gaasi, vedeliku või tahke aine temperatuuri muutus, °C
- r – aurustumissoojus (tabeliväärtus), J/kg

95

$$Q(5^{\circ}\text{C}) = 4180 \times 0.2 \times (100-5) + 2\,260\,000 \times 0.2 = 531\,420 \text{ J}$$

45

$$Q(55^{\circ}\text{C}) = 4180 \times 0.2 \times (100-55) + 2\,260\,000 \times 0.2 = 489\,620 \text{ J}$$



2) mitu protsenti rohkem soojusenergiat läheb vaja vee aurustumiseks ehk lisanduv protsent, mis tuleneb külma vee viskamisest kerisele

$$(531\,420 - 489\,620)/531\,420 = 7.9 \%$$

Teine võimalus on ka kohe arvutada soojushulkade vahe, kuid selleks, et protsenti leida, on siiski vaja soojushulka 55 °C vee aurustumiseks.

- 3) Nüüd tahtsime teada saada, palju halge me peame rohkem alla panema, et taastada algne olukord peale $6 \times 3 = 18$ korra leili viskamist. Selleks arvutame me välja mõlema korra jaoks vajaliku soojushulga:

$$Q(5^{\circ}\text{C}) = 531\,420 \times 18 = 9\,565\,560 \text{ J}$$

$$Q(55^{\circ}\text{C}) = 489,8 \times 18 = 8\,813\,160 \text{ J}$$

- 4) seejärel arvutame puidu kütteväärtuse ja ahju kasuteguril abil selle, palju meil puuhalge võib kummagi soojushulga jaoks kuluda kasutades valemit:

$$m = \frac{Q}{\text{kütteväärtus} \times \text{kasutegur}}, \text{ kg}$$

$$m(5^{\circ}\text{C}) = 9\,565\,560 \text{ J} / (14\,000\,000 \times 0.75) = 0,911 \text{ kg}$$

$$m(55^{\circ}\text{C}) = 8\,813\,160 \text{ J} / (14\,000\,000 \times 0.75) = 0,839 \text{ kg}$$

- 5) Ja siis puuhalgude koguse, kui üks halg kaalub 1.3 kg:

$$\text{puuhalge } 5^{\circ}\text{C vee puhul } 0,911 / 1.3 = 0,701 \text{ halgu}$$

$$\text{puuhalge } 55^{\circ}\text{C vee puhul } 0,839 / 1.3 = 0,646 \text{ halgu}$$

Kaks viimast arvutust võib teha ka koos, arvestades halu kaal kohe 4) arvutuses sisse.

Kui kasutada külma vett kulub 0,072 kg puuhalgu rohkem kui sooja veega. Külma veega kulub 0,055 halgu rohkem.