



A. A természetben létező legkisebb hőmérséklet kísérleti meghatározása

Adottak a következők:

- 1) Műanyagtál
- 2) Műanyag henger
- 3) Kémcső 16x180
- 4) Vonalzó
- 5) Kémcsőtartó rúd
- 6) Gumigyűrűk (2 db.)
- 7) Keverő
- 8) Alkoholos hőmérő
- 9) Hőmérő rögzítő eszköz
- 10) Melegvizes palack ($\approx 40^{\circ}\text{C}$)
- 11) Jegesvizes tál
- 12) Tál az elhasznált víz részére
- 13) Fecskendő csővel (20ml)
- 14) Milliméteres lap
- 15) A telített vízgőznyomás hőmérséklet függését tartalmazó táblázat.



Munkamódszer:

Lemérjük a kémcső hosszát l_0 . A kémcső függőlegesen való tartására, a két gumigyűrűvel rögzítjük a kémcsőtartó rúdhoz. A kémcsövet a nyílásával lefele, belehelyezzük a melegvizes műanyag hengerbe, amelyet a tála helyezettünk, (hogy a víz lehetőleg ne az asztalra folyjon ki). Addig merítjük a kémcsövet a vízbe, amíg az alja a hengerben levő víz szintjével egyszintre kerül, majd a hőmérsékleti egyensúly elérése után megmérjük a levegőoszlop hosszát és a hőmérsékletet.

Jeges víz hozzáadásával megváltoztatjuk a hengerben levő víz hőmérsékletét és felvesszünk legalább 6 - a víz hőmérséklete és a levegőoszlop hossza - adatpárt.

Munkafeladatok:

Határozzátok meg kísérleti úton a lehető legkisebb empirikus hőmérsékletet ($^{\circ}\text{C}$ -ban) - (az abszolút nulla hőmérsékletet) extrapoláció révén.

Készítsetek egy jelentést amely a következőket tartalmazza:

- a kísérlet elméleti részét;
- a munkamenet részletes leírását (beleértve azt is, hogyan oldottátok meg a felesleges víz ürítését a hengerből);

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



- a kísérleti adatok táblázatát különböző hőmérsékleteken;
- azt a grafikont, amelyből meghatározhatjátok a legkisebb hőmérsékletet;
- a grafikon értelmezését;
- a mért adatok feldolgozását;
- hibaforrások listáját;
- javaslatokat ezek csökkentésére;

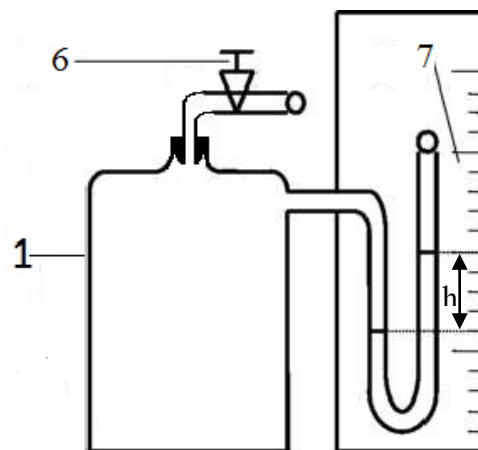
Megjegyzés:

A kísérlet elején megadják a légköri nyomást.

B. A levegő γ adiabatikus kitevőjének meghatározása a Clément – Désormes módszerrel

Adottak a következők:

1. Műanyag palack – legalább 5L
2. Gumidugó 1 stucnival (csővel)
3. „T” alakú üvegcső
4. Műanyag csövek (2 db) $l_1 = 650\text{mm}$, $l_2 = 220\text{mm}$
5. Gumicső $l = 100\text{mm}$
6. Zárócsipesz (csap szerepben)
7. Rúdra szerelt lap „U” alakú üvegcsővel
8. Fecskendő 50ml
9. Színes vizes palack (50ml)
10. Vonalzó
11. Műanyagtál
12. Törlőrongy
13. Műanyag cső 100mm fecskendőhöz (vékony)
14. Aljzat támasszal (PAL)



Munkamódszer:

A fecskendővel vizet helyezünk az „U” csőbe.

A zárócsipeszt megnyitva óvatosan levegőt nyomunk a palackba, majd a fecskendőt leválasszuk. Ellenőrizzük, hogy a zárócsipesz légmentesen zárjon. A hőegyensúly elérése után lejegyezzük a folyadék szintkülönbségét a manométerben. Gázt engedünk ki a palackból, ezáltal adiabatikusan kiterjed, a zárócsipesz gyors megnyitása és visszazárása által amíg a palackban levő gáz nyomása eléri a külső p_0 légnyomást. Újra megvárjuk amíg el nem érjük a hőegyensúlyt a külső levegővel. Újból lejegyezzük a folyadék szintkülönbségét a manométerben. A szükséges adatok rögzítése után ismételjük meg a kísérletet – végezzetek legalább 8 mérést.

Mivel az adiabatikus kiterjedés gyors, fontos, hogy a zárócsipesz visszazárása pontosan akkor történjen, amikor a palackban a nyomás p_0 lesz.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Munkafeladatok:

Készítsetek egy jelentést amelyben:

- Ismertetitek a kísérlet elméleti részét, rámutatva a lezajló gázátalakulásokra,
- Írjátok le részletesen a munkamódszert,
- Ábrázoljátok grafikusan a folyamat végén a palackban maradt gáz átalakulásait,
- Végezzétek el a kísérleti méréseket,
- Dolgozzátok fel a mérési adatokat és hozzatok létre egy táblázatot a mért és a számított adatokkal,
- Soroljátok fel a hibaforrásokat (legalább 3-at),
- Adjatok javaslatokat ezek csökkentésére;
- Számoljátok ki a hibákat.
- Fejezzétek ki a p_0 nyomást mm vízoszlopban (H) és hasonlítsátok össze h és H értékeit,
- Számoljátok ki az $\frac{m_f - m_i}{m_i}$ arányt, ahol m_i a palackban kezdetben található levegő tömege, m_f a

kísérlet végén maradt gáz tömege,

- Becsüljétek meg a víz manométer használatának előnyét egy higanyossal szemben,

Megjegyzés: Mivel a nyomáskülönbségek p_0 -hoz viszonyítva kicsik, használható a következő közelítés:
 $(1+x)^a \approx 1+ax$ ($x \rightarrow 0$ esetén)

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
 3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.