

1. *A mérési feladat meghatározása:* A mérés során kristálycukor, búzadara és konyhasó rézsűszögét mértem. Amikor ezen anyagokat kicsiny nyílású tölcserből sík, vízszintes, súrlódásos felületre öntjük, akkor a kiöntött anyag közelítőleg egyenes körkúp alakot igyekszik felvenni. A rézsűszög ezen kúp alkotóinak a vízszintes síkkal bezárt szögét jelenti; feladatunk ennek a szögnek a megmérése.

2. *A mérési elrendezés (vázlatosan):* A rézsűszög (α) legegyszerűbben a kúp h magasságának, illetve az alapkör d átmérőjének mérésével határozhatjuk meg:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2h}{d}.$$

Feladatunk tehát az, hogy valamilyen módon megmérjük az „anyagalmaz” magasságát és az alapkörének átmérőjét. Számíthatunk arra, hogy esetleg nem kapunk pontosan kör alapú kúpot, ezért két (egymásra merőleges) irányban is mértem a halmaz átmérőjét. Ezeket a méreteket a -val és b -vel jelöltem, és a d átmérőt a számtani közepükkel közelítettem. A rézsűszög a mért adatokból az

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{4h}{a+b}$$

képlet szerint számoltam.

3. *A méréshez szükséges eszközök:*

- Háromféle, kellő mennyiségű szemcsés anyag (esetünkben kristálycukor, búzadara és konyhasó);
- kellően nagy sík felület;
- A4-es nagyságú milliméterpapír;
- kettő darab 40 cm-es egyenes vonalzó és egy derékszögű vonalzó;
- celluxragasztó;
- Bunsen-állvány és egy hosszabb kémcsőfogó;
- műanyag tölcser.

4. *A mérés menete:* Először előkészítettem a terepet. A mérést az iskolánkban végeztem, a kémia laborban, órák után, egyedül, eszközhasználati engedéllyel. Az ottani padok rögzítve vannak, felületük szinte teljesen sima. Egy ilyen pad sarkához közel, oldalával párhuzamosan helyeztem el az A4-es méretű milliméterpapírt, amit négy sarkánál celluxszal lerögzítettem. Emellett a milliméterpapír két, egymásra merőleges éléhez egy-egy 40 cm hosszú vonalzót tettem, melyeket szintén ragasztóval tartottam a helyükön. A milliméterpapír és a vonalzók együtt az „átmérő” két mért értékének gyorsabb és könnyebb leolvasását biztosították. A kémcsőfogó segítségével a Bunsen-állványhoz rögzítettem a műanyag tölcser. Az állványt úgy állítottam be, hogy a két vonalzótól 100 mm távolságra legyen az a pont, ahova a tölcseren át lepergő szemcsés anyag esik. Ebben az elrendezésben a különböző minőségű és mennyiségű szemcsés anyagok – a tölcseren keresztül átöntve – ugyanabban a pontban érkeznek le a milliméterpapírra, majd egy kis idő elteltével magára a kupacra. Ezáltal elérjük, hogy megközelítőleg kör alapú, egyenes kúpot kapjunk, melynek csúcspontja ismert lesz.

A tölcser kivezető nyílását a milliméterpapírtól 40 mm magasan helyeztem el. A derékszögű vonalzót celluxszalag segítségével – a tölcser közelében – az asztal széléhez rögzítettem, így lehetővé vált az anyagalmaz magasságának leolvasása.

Ezek után először a kristálycukrot, majd a búzadarát, végül pedig a konyhasót vizsgáltam. Az anyagokat lassan öntöttem át a tölcseren. A mérést közel 40 mm átmérőjű kúpoknál kezdtem elvégezni. Itt megálltam, mértem, öntöttem még egy kicsit, majd újra megálltam mérni. Ezt addig folytattam, amíg 5 lépésben elértem egy kb. 75 mm átmérőjű kúpot. Anyagonként háromszor végeztem el ezt a mérési sorozatot.

A mérési adatokat (a , b és h értékeit, illetve a belőlük számított α szögeket) táblázatba foglaltam. (Ezt a táblázatot a jegyzőkönyv tartalmazza, de itt terjedelmi okokból nem közöljük. – A szerk.)

5. *A mért adatok kiértékelése:* A két (egymásra merőleges irányban mért) átmérő eltérése nem volt nagyobb 2 mm-nél, tehát a körkúpalak feltételezése jogosnak bizonyult. Azt tapasztaltam, hogy a rézsűszög nagysága független az anyagalmaz magasságától (vagy ez a függés olyan kicsi, hogy nem lehet észlelni). Ezek után anyagonként kiszámoltam (a mérésenként kapott rézsűszögértékek számtani közepét képezve) az *átlagos* rézsűszögeket. A mérés pontosságára a mérési adatok statisztikus ingadozásából és a mért mennyiségek leolvasási pontosságából lehet következtetni.

Összegezve az eredményeket, végül a kristálycukor rézsűszöge $33,3^\circ \pm 0,4^\circ$, a búzadara rézsűszöge $36,2^\circ \pm 0,4^\circ$, a konyhasóé pedig $40,2^\circ \pm 0,3^\circ$ nagyságúnak adódott.

Kondákor Márk (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 11. évf.)
dolgozat a alapján