

Téma: Az anyag halmazállapotai. A folyadékok tulajdonságai.

Cél: a tanulóknak a molekuláris kinetikus elméletre vonatkozó tudására támaszkodva megvizsgálni a halmazállapotok közötti különbségeket; jellemezni a halmazállapotokat; megismertetni a folyadékok felszínének tulajdonságait, az ott zajló jelenségek törvényszerűségeit; a világgép alakítása.

Az óra típusa: az új anyag tanulmányozása.

Az óra menete.

I. Szervezési kérdések, a házi feladat ellenőrzése.

II. A tudásanyag aktivizálása.

1. Fogalmazzuk meg a molekuláris – kinetikus elmélet alaptételeit.
2. Mit tudtok az anyag halmazállapotairól? (a korábban tanultakra alapozva megnevezni, esetleg jellemezni azokat).
3. Az anyag melyik halmazállapotáról tanultunk eddig részletesebben?
4. Nevezzük meg a gázokat jellemző legfontosabb makroszkopikus mennyiségeket (nyomás, térfogat, hőmérséklet)
5. Írjuk fel és magyarázzuk meg az ideális gáz állapotegyenletét.

III. Az új anyag tanulmányozása.

A gázok, folyadékok és szilárd testek összehasonlítása.

Az anyag előadását célszerű az anyag különböző halmazállapotait szemléltető kísérletekkel kezdeni, majd az osztállyal közösen levonni a következtetéseket és megindokolni a kísérletek során megnyilvánuló tulajdonságokat.

Szilárd testek.

- Megőrzik alakjukat és térfogatukat;
- Molekuláik az egyensúlyi helyzet körül végeznek rezgőmozgásokat

Folyadékok.

- Megőrzik térfogatukat, de nem őrzik meg az alakjukat;
- Molekuláik az egyensúlyi helyzetük körül végeznek rezgőmozgást, időnként „átugrálhatnak” a folyadékon belül más helyre;

Gázok.

- Nem őrzik meg sem alakjukat, sem térfogatukat;
- Molekuláik nagy távolságra vannak egymástól és kaotikus mozgást végeznek.

Lehet-e ugyanaz az anyag különböző halmazállapotokban?

A külső körülményektől – nyomás, hőmérséklet - függően az anyag különböző halmazállapotokat vehet fel.

Például a H₂O nevű anyag viszonylag könnyen változtatja halmazállapotát – gázneműként párának nevezzük, folyadékként víz a neve, szilárd halmazállapotban jégnek hívják.

A vasat viszont általában szilárd testként képzeljük el, pedig 1540^oC – fokra melegítve folyékonnyá válik, sőt 3200 fokon el is párolog.

A hidrogénre gázként gondolunk, de -253 fokon cseppfolyóssá válhat, -259 fokon pedig szilárdná.

A molekulák elhelyezkedése a különböző halmazállapotú anyagokban.

Gázok.

A molekulák közötti távolság jelentősen meghaladja azok méreteit. Ennek köszönhetően a közöttük ható vonzó és taszító erők általában elhanyagolhatók.

Folyadékok.

A molekulák közel vannak – mintegy „érintik” egymást. Ennek köszönhetően a folyadék térfogatartó, csak hatalmas erő kifejtésével nyomható össze némiképp. Viszont a molekulák helyzete csak a folyadék igen kicsiny térfogatában rendezett, ezért a folyadékok könnyen változtatják alakjukat.

Szilárd testek.

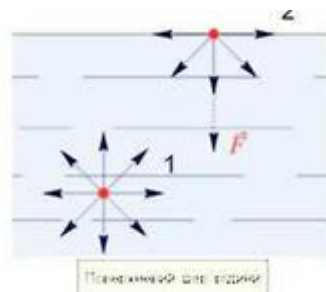
A molekulák közel vannak bennük, szinte „érintik” egymást, ezért nagyon nehéz őket összenyomni. Ezenkívül a szilárd testekben a molekulák helyzete általában rendezett, így megőrzik alakjukat.

A folyadékfelszín tulajdonságai.

A folyadék felszínének felületi feszültsége.

A folyadék azon törekvését, hogy igyekszik minimálisra csökkenteni a felszínét, felületi feszültségnek nevezzük.

Mivel azonos térfogat mellett a gömb rendelkezik a legkisebb felszínnel, a folyadékok gömbformát vesznek fel, ha nem hatnak rájuk más erők. Például a világűrben, a súlytanság állapotában a kilötyintett víz gömbformát vesz fel.



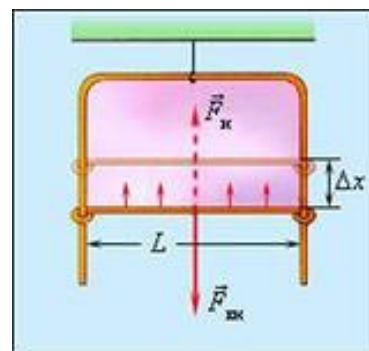
Felületi feszültségi erő

A folyadék felszínére merőleges, annak középpontja felé irányuló erőt felületi feszültségi erőnek nevezzük.

A felületi feszültségi erő egyenlő egyenesen arányos a folyadék felszín határoló vonal hosszával.

$F = \sigma l$, ahol $l(m)$ – a folyadékfelszín

$\sigma \left(\frac{N}{m}\right)$ – a folyadék felületi feszültsége, vagyis a folyadékfelszín határoló vonal 1m – re jutó felületi feszültségi erő



A folyadék felszínén lévő molekulákra a folyadék belsejének irányából nagyobb erő hat, mint levegő irányából. Ez a folyadék felszínre merőleges eredő erő megjelenéséhez vezet.

Nedvesítés.

A folyadék nedvesíti az edény falát, ha molekulái erősebben vonzódnak az edény falának molekuláihoz, mint egymáshoz.

A folyadék nem nedvesít, ha molekulái erősebben vonzódnak egymáshoz, mint az edény falának molekuláihoz.



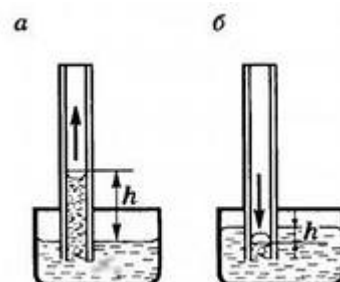
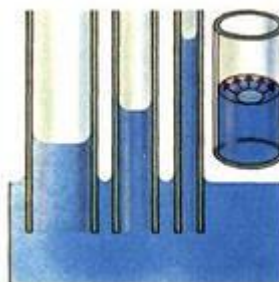
a

Hajzálcsvösség.

Hajzálcsvösségnek nevezzük a folyadékszint emelkedését, vagy süllyedését a vékony, ún hajzálcsvövekben.

Hajzálcsvöveknek tekinthetjük az 1mm, vagy annál kisebb átmérőjű csöveket

Emelkedik a folyadékszint a hajzálcsvőben abban az esetben, ha a folyadék nedvesíti a hajzálcsvövet.



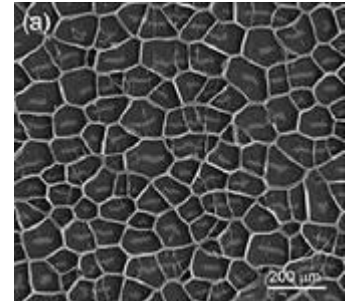
Süljed a folyadékszint a hajszálcsőben, ha a folyadék nem nedvesíti a hajszálcsövet.

A folyadékoszlop magassága a hajszálcsőben.

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}, \quad \text{ahol } h(m) - \text{a folyadékoszlop magassága a hajszálcsőben; } \sigma \left(\frac{N}{m}\right) - \text{folyadék felületi feszültsége;}$$
$$\rho \left(\frac{kg}{m^3}\right) - \text{a folyadék sűrűsége; } r(m) - \text{a hajszálcső sugara; } g = 9,8 \frac{m}{s^2} - \text{a szabadesés gyorsulása}$$

A hajszálcsővesség a természetben és a technikában.

- A táplálék eljutása a talajból a növénybe;
- A nedvesség felemelkedése a mélyebben fekvő rétegekből a talaj felszínére;
- Építőipar (káros és hasznos egyaránt);
- Törlőeszközök használata (szalvéták, szivacsok, stb).



IV. A tudásanyag rögzítése.

Feladatok.

A víz felületi feszültségének meghatározására olyan pipettát használtak, amely 1,8 mm átmérőjű kifolyó nyílással rendelkezett és 51 cseppjének a tömege 2,1g volt. Határozzuk meg a víz felületi feszültségét.

Adva: $d = 1,8mm = 1,8 \cdot 10^{-3}m$; $m = 2,1g = 2,1 \cdot 10^{-3}kg$; $n = 52$; $\sigma = ?$

Megoldás: $F = \sigma l$; $\sigma = \frac{F}{l}$; $F = m_0 g$; $m_0 = \frac{m}{n}$; $l = 2\pi r = 2\pi \cdot \frac{d}{2} = \pi d$

$$\sigma = \frac{F}{l} = \frac{m_0 g}{\pi d} = \frac{\frac{m}{n} g}{\pi d} = \frac{2,1 \cdot 10^{-3} kg \cdot 9,8 \frac{m}{s^2}}{51 \cdot 3,14 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3} m} \approx 0,071 \frac{N}{m} = 71 \frac{mN}{m}$$

Felelet: 71 mN/m.

2. Mekkora a pipetta végről leszakadó vízcseppnek, ha a pipetta átmérője 1,2mm?

Adva: $d = 1,2mm = 1,2 \cdot 10^{-3}m$; $m = ?$

Megoldás: $F = \sigma l$; $F = mg$; $mg = \sigma l$; $l = 2\pi r = 2\pi \cdot \frac{d}{2} = \pi d$; $m = \frac{\sigma l}{g} = \frac{\sigma \pi d}{g} = \frac{0,071 \frac{N}{m} \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} m}{9,8 \frac{m}{s^2}} \approx 0,027 \cdot 10^{-3} kg$

$= 27mg$

Felelet: 27mg

3. Mekkora erővel hat a szappanhártya 3cm hosszú drótra? Mekkora munka szükséges a drót 2cm-re történő elmozdításához?

Adva: $l = 3cm = 0,03m$; $s = 2cm = 0,02m$; $\sigma = 40 \cdot 10^{-3} \frac{N}{m}$; $F = ?$; $A = ?$

Megoldás: $F = \sigma 2l = 40 \cdot 10^{-3} \frac{N}{m} \cdot 2 \cdot 0,03m = 2,4 \cdot 10^{-3} N = 2,4mN$; $A = Fs = 2,4 \cdot 10^{-3} N \cdot 0,02m = 48\mu J$

4. A szesz 1,2 cm magasra emelkedett a hajszálcsőben. Mivel egyenlő a hajszálcső sugara?

Adva: $h = 1,2 \text{ cm} = 0,012 \text{ m}$; $\sigma = 22 * 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $\rho = 0,79 * 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; $r = ?$

Megoldás: $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$; $r = \frac{2\sigma}{\rho g h} = \frac{2 * 22 * 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}}}{0,79 * 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 0,012 \text{ m}} \approx 474 * 10^{-3} \text{ m} = 0,474 \text{ mm}$

Felelet: 0,474mm

V. Házi feladat

Jegyzet.

Feladatok:

1. A víz felületi feszültségének meghatározásához 2mm átmérőjű kifolyónyílással ellátott pipettát használtak, amely 40 cseppjének a tömege 1,9 g volt. Határozzuk meg a víz felületi feszültségére kapott eredményt.
2. A 0,5mm sugarú hajszálcsőben a folyadék 11mm-re emelkedett fel. Számítsuk ki az adott folyadék sűrűségét, ha felületi feszültsége 22mN/m.