

Jaké bylo zadání?

- Přečtěte si text k danému pokusu.
- Vezměte si zvýrazňovač a podtrhněte si jen ty informace, které jsou důležité k tomu, abyste daný pokus pochopili nebo byli schopni vysvětlit někomu jinému.
- Pokud máte zvýrazněno více než 4 – 5 informací, projděte si je ještě jednou a vyberte opravdu jen ty nejdůležitější.
- Z těch pak vyberte jednu, tu, která je pro vás HLAVNÍM SDĚLENÍM, tedy tím nejdůležitějším, co se snažíte sdělit (kdybyste vy byli tím, kdo pokus dělá a vysvětluje).

1. Velká bublina

Suchý led je zažitý název oxidu uhličitého v pevném skupenství. Suchý led sublimuje, čili se při normálním atmosférickém tlaku mění z pevného skupenství na plynné bez přechodu na skupenství kapalné. Sublimační teplota je $-78,5^{\circ}\text{C}$. Nízká teplota a přímá sublimace na plyn (který je zdravotně nezávadný - ale nedýchatelný, velké množství v uzavřené místnosti může vést k udušení) činí suchý led efektivním a často používaným ochlazovačem, např. v potravinářství.

Máme zde lavor s teplou vodou, bublinovou vodu a suchý led. Suchý led je oxid uhličitý (CO_2) v pevném skupenství. Obvykle se CO_2 v atmosféře vyskytuje v plynném skupenství. Každý z nás ho vydechuje, je v limonádě ve formě bublinek. Proč “suchý”? Normální led (z vody) když taje, se mění na kapalinu. CO_2 se běžně za normálních podmínek v kapalném skupenství vůbec nevyskytuje. Z pevného CO_2 se stává přímo plyn, dochází tedy k sublimaci. Přeměnou z pevného skupenství na plynné zvětšuje svůj objem.

My jsme do lavoru hodili lopatku suchého ledu. Ten začal prudce sublimovat - tedy měnit se na plyn. Součástí tohoto děje je vznik vodní “mlhy” - ta vzniká tak, že vodní pára obsažená ve vzduchu se studeným CO_2 ochladí a zkondenzuje na vodu v kapalném skupenství. To, co vidíme, jsou drobné kapičky vody. Vodní pára v plynném skupenství ve vzduchu není vidět. Zároveň sublimující CO_2 strhává další kapičky vody z vodní hladiny. Poté jsme vytvořili na lavoru bublinovou blánu. To, že blána nepraskne, je způsobeno změnou povrchového napětí, kterou zase způsobuje detergent (jar) v bublinové vodě. Suchý led, který začal sublimovat a zvětšovat svůj objem, nám blánu nafoukl, tedy vznikla bublina.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

2. Krabice

Těžiště (centrum gravitatis – střed hmotnosti neboli **hmotný střed**) je působiště tíhové síly působící na těleso. Ve skutečnosti je mezi pojmy **těžiště** a **hmotný střed** principiální rozdíl. Těžiště zavádíme jako působiště výslednice tíhových sil působících na jednotlivé části tělesa v tíhovém poli (nebo také můžeme říct, že je to bod, vůči němuž je výsledný moment působících tíhových sil nulový). Pojem těžiště tedy ztrácí význam v beztížném stavu. Hmotný střed je bod, který je pevně určen tvarem tělesa a rozložením hustoty. Nezávisí na přítomnosti vnějšího silového pole. V homogenním tíhovém poli (např. v těsné blízkosti zemského povrchu) oba pojmy splývají a velmi často se používají jako synonyma. V nehomogenním tíhovém poli je však nutno oba pojmy rozlišovat.

Těžiště je takový bod, že působení tíhové síly na něj má stejný účinek jako působení na celé těleso. Má-li být těleso podepřeno (nebo zavěšeno) v jednom bodě tak, aby tíhová síla byla vyrovnána, pak svislá těžnice musí procházet bodem podepření nebo závěsu.

Každé těleso má jediné těžiště. Pokud se nemění rozložení hmotnosti tělesa, nemění se ani poloha jeho těžiště. Poloha těžiště je daná rozložením látky v tělese. U stejnorodých středově souměrných těles, např. u krychle, kvádru, koule, je těžiště v jejich geometrickém středu. Těžiště může ležet i mimo těleso (např. u ohnutého drátu apod.)

U papírové krabice záleží na tom, jak ji na desku položíme. Pokud by krabice byla prázdná, její těžiště by bylo v jejím středu - a působením tíhové síly by se krabice rozkutálela směrem dolů. Jenže my máme v krabici těžké závaží, těžiště je tedy v místě závaží - u kraje krabice. Když krabici natočím těžištěm dolů, tak stojí, těžiště je totiž nejniž, jak může být. Kdyby se krabice začala kutálet směrem dolů, těžiště by se ve skutečnosti pohybovalo nahoru. Naopak, když krabici natočím tak, aby těžiště bylo nahoře, ale ne úplně a blíž ve směru “nahoru”, bude těžiště logicky “padat” směrem dolů, ale krabice se bude kutálet směrem nahoru.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3. Červená a modrá voda

Při změně teploty tělesa (obvykle při zvýšení teploty) dochází ke změně jeho objemu, ale hmotnost tělesa zůstává stálá. Proto dochází zároveň i ke změně hustoty tělesa. Proto nám fungují např. horkovzdušné balóny - horký vzduch zvětšuje objem a naplní balon, má ale nižší hustotu, takže je lehčí a balón stoupá nahoru.

Stejně je to s vodou, ale ne s ledem. Největší hustotu nemá led, ale kapalná voda při 3,95 °C, dalším snižováním teploty se objem jednotkové hmotnosti vody zase zvětšuje. Je to způsobeno polymerizací vodních molekul vodíkovými vazbami a úhlem mezi atomy vodíku – díky tomu může mít molekula v ledu pouze 4 nejbližší sousedy a v krystalové struktuře vznikají prázdné prostory. Tato zvláštnost má např. tyto důsledky:

- Led se tvoří na povrchu vodních ploch a tím nezmrzlou vodu izoluje, voda tolik nepromrzá do hloubky, přičemž voda o teplotě 3,95 °C se hromadí na dně vodních ploch. Tato skutečnost je velmi důležitá pro přežití vodních organismů.
- Tento proces urychluje zvětrávání – voda zvětšující svůj objem „trhá“ horniny a další látky.
- Zvětšování objemu má význam pro rostliny a zemědělství – při mrznutí dochází ke kypření ornice.

Máme dvě zavařovací sklenice. V jedné je teplá voda, ve druhé studená voda. Teplá voda je pro názornost obarvená červeně a studená modře. Je důležité mít sklenice opravdu zcela naplněné až po okraj. Na jednu sklenici se položí plastová folie tak, aby bylo možné sklenici otočit vzhůru nohama. Pak je možné sklenice na sebe položit a vyjmout plastovou fólii, která tam zatím tvoří přepážku. Pokud mám nahoře teplou (červenou) vodu, nic se nestane (červená zůstává nahoře a modrá dole). Pokud mám nahoře studenou (modrou) vodu, dojde k promíchání barev.

Teplá voda směřuje vzhůru (má nižší hustotu), studená dolů (má vyšší hustotu). V prvním případě byla sklenice s teplou vodou nahoře a i bez překážky se nahoře nadále udrží a barvy zůstávají. V druhém případě se již teplá voda nachází dole, a proto po odstranění přepážky nastalo divoké proudění zespoda nahoru a barvy se promíchaly.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Zdroje:

SVOBODA, Emanuel, Milan BEDNAŘÍK a Miroslava ŠIROKÁ. *Fyzika pro gymnázia*. 6. vydání. Praha: Prometheus, 2020. ISBN 978-80-7196-482-7.

KOVALČÍKOVÁ, Tatiana. *Obečná a anorganická chemie: studijní text pro SPŠCH*. 3., upr. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 2004. ISBN 80-86369-10-2.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY