

#### 4. úkol Světlušky 3. kategorie

##### 1. Kreativita

###### 1. **Kreativita**

Na náš pokus jsme si vybrali důkaz existence atmosférického tlaku vzduchu, pokus jsme nazvali **Nosič skleniček**

**Pomůcky:** vyšší sklenička, hladká čtvercová podložka, ubrousek, zápalky, skleničky s vodou

###### **Provedení:**

Namočili jsme ubrousek a uhladili jsme ho na čtvercovou desku. Několik zápalek jsme položili doprostřed a vytvořili pyramidu. Pyramidu jsme zapálili, když se rozhořela, překlopili jsme ji vyšší skleničkou a silou přitlačili k desce. Pod sklenicí oheň dohořel, poté jsme naskládali 4 skleničky na desku a zvedli. Tlak vzduchu udržel skleničky, poté jsme do skleniček nalili vodu. Znovu jsme zvedli a skleničky stále drželi.

###### **Vysvětlení:**

Hořící sirky ohřály vzduch, ten se rozpíná a částečně ze skleničky uniká, po určité době se část kyslíku ze skleničky spotřebuje, proto zhasne, teplý vzduch se ochlazuje, tlak se zmenšuje a ve skleničce vzniká podtlak. Podložka se skleničkami je zdola držena tlakovou silou okolního vzduchu



##### 2. Teorie a výzkum

###### 1. **Kuchaři propíchnou knedlík po vyndání z vařící vody?**

Houskové knedlíky totiž po uvaření v sobě obsahují hodně plynů. Během vaření se zvyšuje teplota a tyto plyny se rozpínají. Pokud bychom knedlíky po vyndání z vařící vody nepropíchnali ani nenakrájeli, chladnoucí plyny uvnitř se zase začnou smršťovat a knedlíky se budou srážet. Propíchnutím či nakrájením umožníme uvolnění plynů.

2. **Držadla pánví jsou dřevěná**, protože dřevo nevede dobře teplo je tepelný izolant, na rozdíl od kovu, které jsou dobré tepelné vodiče.

3. **Proč lepší kostka ledu po vyndání z mrazničky?** Pokud se vlhký předmět třeba ruka přiloží ke zmraženému ledu s teplotou nižší než je bod mrazu, dojde k prudkému ochlazení vlhkého předmětu a vlhkost zmrzne - tím dojde ke spojení ruky a ledu případně jazyka a kovového předmětu či jinému předmětu.

Takže celý problém je založen na odvádění tepla z teplého tělesa na studené těleso.

### 3. Praxe a projekt

V našem projektu se budeme zabývat vajíčkem velkým pomocníku v kuchyni i při výuce fyziky.

Nejprve několik slov o složení. Skládá se ze skořápky 10% hmotnosti, žloutku 31% a bílku 61% a podskořápečné blány. Můžeme ho analyzovat i z energetické potřeby 75% vody, 12% bílkovin, 11,5 % tuku. Skořápka je tvořena vápníkem, obsahuje póry, které umožňují výměnu vzduchu s okolím. Kutikula – hlenový obal se nachází na povrchu skořápky, vzniká 10 minut před snesením vejce. Žloutek obsahuje 50% vody, 16% bílkovin, 32% tuku a ostatní látky, na povrchu se nachází blanka, která ho chrání před vylitím. Bílek – neobsahuje žádný tuk, 80% vody, bílkoviny, sacharidy a další látky. Nyní jsme předvedli několik pokusů a ověřili jeho vlastnosti . Nejprve jsme vajíčko 8 minut vařili.

1. Uvařené vajíčko jsme nejprve zkoušeli roztočit a zároveň s ním i syrové. Dobře se točilo uvařené vajíčko, syrové se netočilo dobře, kolísalo. Když jsme rukou zastavili skořápku točící se ho vajíčka, tekutý obsah se ještě chvíli točil a pomalu zastavoval díky tření o skořápku. Ruku jsme dali rychle pryč, vajíčko se trochu roztočilo od rotace tekuté části.
2. Po oloupání jsme zapálili proužek papíru a vhodili do lahve, na hrdlo jsme pevně vložili vejce, aby zakrylo celý otvor. Po chvílce vajíčko spadlo do lahve. Uvnitř dohořel papír, ochladil se zbylý vzduch, vznikl podtlak a okolní tlak **vsunul vejce dovnitř** nádoby. Obráceně jsme se pokusili vajíčko dostat ven. Opět jsme foukli prudce do sklenice, ve sklenici vznikl přetlak a vajíčko jsme částečně dostali ven.



3. Nyní jsme vložili vajíčko do sklenice s octem, zakryli a počkali do druhého dne. Povrch vajíčka pokryli bublinky vzduchu, druhý den skořápka zmizela, celé vajíčko bylo pokryto pružnými blanami, získali jsme **gumové vajíčko**. Ocet skořápku rozložil. Gumové vajíčko jsme prosvítli a prohlédli složení. Nyní jsme gumové vajíčko vložili do sladké vody, objem se zmenšil. Vnitřek vajíčka – bílek a žloutek, jsou tvořeny z většiny molekulami vody a pak molekulami bílkovin. Bílkoviny mají dlouhé a protáhlé molekuly, které nemohou tenkou blánou z vajíčka ven pronikat. Zato molekuly vody jsou mnohem menší a pronikají z útrob vajíčka ven přes blánu tvořící polopropustnou membránu do okolního prostředí sladkého sirupu. Když rozpouštědlo (v tomto případě voda) postupuje přes polopropustnou membránu z prostoru s méně koncentrovaným roztokem do prostoru s více koncentrovaným roztokem, hovoříme o osmóze. Původní objem vajíčka se začne během několika desítek minut výrazně zmenšovat. Nyní jsme gumové vajíčko vložili do destilované vody, jeho objem se zvětšil přes povrch díky osmotickému jevu, dovnitř pronikala voda. Vypočetli jsme, sílu vztakovou, protože naše gumové vajíčko plovlo po hladině. Pro určení objemu jsme museli zjistit, kolik ponořené vajíčko vytlačí vody, protože se nevešlo do odměrného válce. Objem byl  $100 \text{ cm}^3$ , tudíž vztaková síla  $F_{vz} = V \cdot \rho \cdot g$

$F_{vz} = 0,0001 \cdot 1000 \cdot 10 \quad F_{vz} = 1 \text{ N} \quad F_g = 0,8 \text{ N}$  vztaková síla je větší, proto bylo u hladiny, čím větší objem , větší síla, která ho nadlehčuje



#### 4. Nyní jsme určili objem syrového vajíčka a sílu vztlakovou:

Zjistili hmotnost –  $m = 77,6 \text{ g}$  objem v odměrném válci  $V = 70 \text{ cm}^3$ , hustota vajíčka:  $m:V$

$\rho = 77,6 : 70 \quad \rho = 1,1 \text{ g/cm}^3$  hustota vajíčka je větší klesá ke dnu. Pokud do vody nasypeme sůl, hustota vody se změní. Zjistili hustoty slané vody:  $m = 382,5 \text{ g}$ , objem  $V = 300 \text{ cm}^3$  a vypočetli hustotu  $\rho = 382,5 : 300 \quad \rho = 1,27 \text{ g/cm}^3$ , vajíčko stoupá k hladině, je nadlehčováno silou vztlakovou  $F_{vz} = V \cdot \rho \cdot g \quad F_{vz} = 0,00007 \cdot 1270 \cdot 10 \quad F_{vz} = 0,889 \text{ N}$  slaná voda má větší hustotu  $1,27 \text{ g/cm}^3$

$F_g = 0,0776 \text{ kg} \cdot 10 = 0,776 \text{ N}$ , síla vztlaková je větší, tudíž vejce plove u hladiny

#### 5. Stříbrné vajíčko



Vajíčko jsme pokryli sazemí, tím, že jsme ho podrželi nad plamenem svíčky, poté jsme ho ponořili do vody. Uhlík obsažený v sazech odpuzuje vodu a zadržuje tak jemný film vzduchu, ten vajíčku dodává stříbrně zrcadlový vzhled.



6. V dalším pokuse jsme vyrobili **Kolumbovo vejce**, tentokrát jsme vyfoukli obsah vajíčka, jeden otvor zalepili voskem, druhým nasypali jemný písek, otvor jsme též zalepili, domalovali panáčka, vyrobili klobouk a pohráli si s výrobkem. Písek se přesypává a proto těžiště zaujme vždy nejnižší polohu.

#### 7. Člun z vajíčka

Znovu jsme vyfoukli vejce, zalepili jeden otvor, skořápku doplnili vodou a **sestavili člun**, pod vajíčko jsme vložili svíčku, oheň ohřál vodu, pára proudila ven, dostala do pohybu vajíčko. Pokus netrval dlouho, proudící pára uhasila oheň. Loďka se pohybovala na principu akce a reakce.

8. V posledním pokuse jsme ověřili **pevnost skořápky**. Nařezali jsme 2 desky, do kterých jsme vyvrtali 4 otvory proti sobě, aby vajíčka držela na místě. Nejprve jsme na desku položili 2 kg, 3 kg a tak zvyšovali až do 8 kg. Pak jsme zvýšili na 12 kg a vajíčka praskla. Proto vypočteme tlak při 8 kg, museli jsme spočítat plochu špičky vajíčka  $r = 1 \text{ cm} \quad S = 3,14 \cdot 1(\text{ cm}^2) \cdot 8 \text{ kg} : 4$  Na jedno vajíčko působili pouze



2 kg a tlak  $p = F : S \quad p = 20 : 0,000314 \quad p = 63\,694,26 \text{ Pa}$