

Difúze v závislosti na teplotě



Difúze je samovolné rozptýlování látky v kapalině či plynu, které probíhá tak dlouho, než je látka rozptýlena naprosto rovnoměrně, tedy než je všude stejná koncentrace této látky. Příkladem může být voňavka vystříklá ze spreje v jednom koutě místnosti. Za chvíli je rovnoměrně rozptýlena a je jí cítit všude stejně. Dalším příkladem je kostka cukru hozená do sklenice vody. I bez míchání po určité době se cukr rovnoměrně rozptýlí v celém objemu sklenice, takže voda bude všude stejně sladká.

Látka se rozptyluje díky nárazům neustále se pohybujících částic (atomů či molekul) plynu či kapaliny. Difúze je tak zároveň elegantním důkazem existence atomů a molekul.

Difúzi můžeme přirovnat k hromadě pinpongových míček (pevná látka), kterou dáme na jedno místo doprostřed velmi rušného Václavského náměstí v Praze. Lidské davy (kapalina) budou neustále narážející jednotlivých lidí (molekuly) roptylovat míčky po náměstí. Za několik hodin budou míčky více méně rovnoměrně rozmístěny po náměstí.

Částice kapalin a plynů se pohybují ohromnou rychlostí. Čím vyšší je teplota, tím je i vyšší rychlost pohybu částic. Například při pokojové teplotě se molekuly vody pohybují průměrnou rychlostí 650 metrů za sekundu, tedy asi 2 300 kilometrů za hodinu. Je to velmi “slušná” rychlost, kterou bychom za velkou přestávku, tedy za dvacet minut, dojeli z Prahy až do Paříže.

Molekuly se však nepohybují přímočaře. Je jich totiž tak velké množství, že do sebe neustále narážejí. Například při pokojové teplotě do molekuly vody narazí za jednu vteřinu ostatní molekuly vody ne dvakrát či třeba pětkrát, ale nejméně sto miliardkrát!!!! Připomeňme, že miliarda je tisíckrát větší než milión, že je to tedy číslo s devíti nulami nebo jinak řečeno je to

stokrát více, než je obyvatel naší republiky.

Rychlost difúze závisí na teplotě. Čím vyšší teplota, tím se částice rychleji pohybují. Při rychlejších pohybech budou i rychleji narážet do látek a rychleji je rovnoměrně rozmístí.

Vášim úkolem bude pozorovat difúzi potravinářského barviva při třech různých teplotách – při 0 °C, při 20 °C a při 100 °C.

Seženeme si tři průhledné vysoké nádoby. Na dalších fotografiích jsou použity elegantní kelímky, které se jmenují “long drink”, mají objem asi 0,3 l a jsou k sehnání ve speciálních papírnictvích. V Kutné Hoře doporučuji největšího specialistu na kelímky, a to je obchod na konci České ulice. Prodejna se jmenuje tuším KOHAP a prodávají se zde i různé papírové krabičky a obaly. Nádoby ale mohou být samozřejmě i vysoké skleničky.

Dále koupíme v drogerii sáček potravinářského barviva. Barva závisí na Vašem estetickém citění, leč doporučuji nějakou výraznou barvu.

Po pokusu obarvenou vodu nepijte, ač možná vypadá lákavě (óóó, jaká krásná malinovka...). Všeho moc škodí, a to i u potravinářských barviv.

Vodu o teplotě 0 °C “vyrobíte” tak, že kelímek s vodou necháte v ledničce. Nebude to přesně nula stupňů, ale to nevadí. 20°C teplou vodu připravíte tak, že vodu necháte delší dobu při pokojové teplotě. Při výrobě 100 °C teplé vody (vařící se voda) pozor na opaření. Jako Voparil o tom cosi vím :-). Nemusíme řešit, že voda po nalití do kelímku rychle snižuje teplotu. Kelímky seřaďte zleva doprava dle vzrůstající teploty.

Ze sáčků na čaj vystříhneme čtverečky, které nám budou sloužita jako “plováky”, jako “vory”, které poplují po hladině vody v kelímcích a ponosou barvivo do té doby, než se difúzí samovolně rozptýlí.

Na plováky nasypete hromádku barviva, a to na všechny plováky stejně. Plováky i s barvivem na hladinu vody v kelímcích doporučuji dávat jednoduchou “lopatkou” vyrobenou z narovnané kancelářské sponky (viz následné foto pomůcek).

Aby pokus dával smysl, musí být plováky položeny na hladinu vody ve stejný okamžik. Nejlepší je pozvat členy rodiny, ať omohou. Jejich zdržení – když je vše dobře připraveno – je opravdu pár vteřin. Když budete vše dělat sami, plováky dávejte na hladiny vody v kelímcích od nejstudenější vody (kde je difúze nejpomalejší) k nejteplejší vodě a snažte se o co nejmenší časový rozdíl.

Doporučuji si vše vyzkoušet nanečisto v jednom kelímku, než přistoupíte k ostré verzi. Předem doporučuji připravit si místo, ke budeme difúzi fotit. Foťák doporučuji dát na stativ či samozřejmě improvizovaně i na vyzkoušené jedno místo s připravenou podložkou, na které budou kelímky přesně v záběru. Při focení z jednoho bodu budou kelímky stále na tom samém místě a fotografie budou mnohem výstižnější.

Některá úskalí:

1. málo barviva Při použití málo barviva se voda zbarví jen světle a pokračující difúze není příliš vidět.

2. hodně barviva Při použití hodně barviva hrozí, že “plovák” se potopí a pokus je tím znehodnocen. Doporučuji si to vyzkoušet dopředu – pro zvšení nosnosti můžete zvětšit papírový plovák. Doporučuji mít připravené několi dávek barviva i kelímků s příslušnou teplotou navíc – při potopení se rychle můžeme kelímek I plovák s dávkou barviva vyměnit.

3. zamlžení stěn kelímku se studenou vodou Při vyndání kelímku se studenou vodou nastane známý efekt “zamůžených brýlí” - voda se začne srážet na studených stěnách kelímku a nebude moc vidět dovnitř. Doporučuji mít připravený papírový kapesník a těsně před focením stěny otřít. Vhodné je u položeného foťáku spusti samospoušť – než doběhne, většinou se stěny stačí otřít.



Pomůcky – plováky ze sáčků od čaje s nasýpaným barvivem, kancelářská sponka normální a ohnutá tak, aby to byla jakási lopatka, pomocí které podebereme plovák s barvivem a položíme ho na vodní hladinu.



Příprava “fotoateliéru” v rohu pokoje u psacího stolu. V popředí improvizovaný “stativ” ze dvou knih. Jak je patrné, i zde zůstávám věrný přírodovědným naukám (ať žijí kytičky!). Je předem vyzkoušeno, že když foťák na knihy položím, budou kelímky “tak akorát” v záběru.





Na následujících čtyřech snímcích je průběh difúze. Kelímky jsou seřazeny od nejstudenější vody vlevo po nejteplejší vodu vpravo. Je vidět, že v nejteplejší vodě proběhla difúze nejrychleji.

Doporučuji průběh pokusu nafotit co největším počtem snímků. Potom vyberte ten nejlepší, na kterém je výborně vidět odlišná rychlost difúze a použijte ji v příslušném rozměru jako Vaši výslednou fotografii. Z uvedených 4 fotografií bych tedy volil druhý snímek. Výsledkem této laborky je tedy opět jen jeden snímek o rozměrech 1500 x 1200 pixelů (prosím, dodržujte!!!)