

KULINÁŘSKÁ FYZIKA

Renata Holubová

*Katedra experimentální fyziky Přírodovědecké Fakulty
Univerzita Palackého v Olomouci*

Kulinářská fyzika je mezioborová vědní disciplína, která využívá poznatků fyziky, chemie, biologie, lékařství, matematiky a techniky. Kulinářská fyzika studuje teorii přípravy potravin, fyzikální a chemické procesy, které probíhají během různých úprav pokrmů. Součástí kulinářské fyziky je i studium technického zázemí, neboť bez vynálezů z oblasti fyziky a techniky, které využíváme v kuchyni, by nebyla kuchyně taková, jako ji známe z každodenního života. Součástí kulinářské fyziky jsou také poznatky o výživě, složení potravin, jejich energetické hodnotě a zdravém způsobu stravování.

1. Mikrovlnná trouba – co jsou mikrovlny?

Mikrovlny představují velmi krátké elektromagnetické (centimetrové) vlny s vlnovou délkou asi 12,5 cm, které se šíří rychlostí světla. Vysílačem vln jsou speciální druhy elektronek – tzv. magnetrony, popř. novější invertory. Mikrovlny se šíří prostorem, odrážejí se od předmětů a jsou pohlcovány materiály, které obsahují vodu, například potraviny. Takto pohlcená mikrovlnná energie se následně mění v teplo. Mikrovlnnou troubu používáme k přípravě a ohřevu potravin. Jak mikrovlnná trouba pracuje, lze ukázat na řadě experimentů.

CD v mikrovlnné troubě

Tento pokus není vhodné provádět doma, může dojít k poškození mikrovlnné trouby. Zároveň si musíme dát pozor, aby místnost, kde pracujeme, byla dobře větraná.

Do mikrovlnné trouby dáme nefunkční CD nebo CD, které nepoužíváme, neboť tento pokus ho trvale zničí. CD vkládáme do mikrovlnné trouby nepotříštěnou stranou nahoru. Mikrovlnnou troubu zapneme na plný výkon a nastavíme časomíru na 5 sekund. Musíme být připraveni troubu vypnout, když uvidíme, že se z CD začne kouřit. Tyto plyny jsou škodlivé při vdechnutí, proto pracujeme s troubou umístěnou poblíž otevřeného okna nebo v místnosti s dobrou cirkulací vzduchu. Po zapnutí trouby začne CD nepravidelně jiskřit, světelné efekty jsou doplněny pro jiskření typickým praskáním. Tenká vrstva hliníku na CD je silně zahřívána, až nakonec shoří. Toto spalování začne v několika místech samovolně vznikajícími jiskrami a ve velmi krátké době se rozšíří po celé ploše CD. V umělé hmotě můžeme pozorovat charakteristické vypálené stopy.



Mýdlo v mikrovlnné troubě

Z mikrovlnné trouby vyjmeme otočný talíř. Nastavíme maximální výkon trouby. Na dno trouby do větší Petriho misky nebo na skleněný talířek umístíme kousek mýdla. Troubu zapneme a pozorujeme změnu objemu mýdla. Pokus trvá asi 2 minuty.

Během mikrovlnného ohřevu dochází při zvyšování teploty k měknutí mýdla. Zahřívá se i voda a vzduch uvnitř mýdla. Voda se vypařuje a plyn se rozpíná. Objem mýdla se zvětšuje.



Bonbony Marshmallows v mikrovlnné troubě

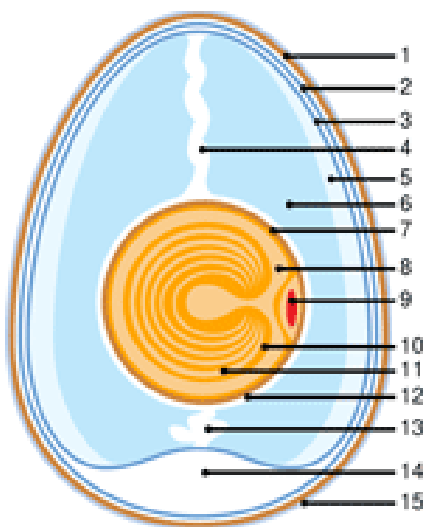
Z mikrovlnné trouby vyjmeme otočný talíř. Nastavíme maximální výkon trouby. Na dno trouby umístíme bonbony. Troubu zapneme. Bonbony se postupně zvětšují v místech, kde se nacházejí kmitny vlnění. Proces trvá asi 20 sekund. Troubu vypneme. Po chvíli bonbony zaujmou svůj původní objem. Mění se však jejich struktura.

Nafukovací balónek v mikrovlnné troubě

Do nafukovacího balónku napustíme malé množství vody a balónek uzavřeme. Umístíme jej do mikrovlnné trouby a troubu zapneme. Pozorujeme chování balónku. Balónek zvětšuje svůj objem a zaplní celý objem varného prostoru. Troubu vypneme. Po vyjmutí z trouby se balónek po chvíli vrátí do původního stavu.

Chování balónku je dáno tím, že uvnitř je trochu vody. Voda pohlcuje mikrovlnné záření, zvyšuje svoji teplotu, vypařuje se. Nafukovací balónek je pružný, proto zvětšuje svůj objem. Po ochlazení plyn kondenzuje, balónek zmenšuje svůj objem. Pokus lze provádět jak s otočným talířem, tak i bez něj.

2. Základní potraviny



Jednou ze základních potravin, které používáme v kuchyni, je vejce.

Složení vejce:

1 – skořápka, 2 – vnější papírová blána, 3 – vnitřní papírová blána, 4 – poutko, 5 – vnější řídký bílek, 6 – hustý bílek, 7 – žloutková blána, 8 – výživný žloutek, 9 – zárodečný terčik (tvořivý žloutek + zárodek), 10 – tmavý (žlutý) žloutek, 11 – světlý žloutek, 12 – vnitřní řídký bílek, 13 – poutko, 14 – vzduchová komůrka, 15 – kutikula

Skořápka

Skořápka tvoří 10% hmotnosti vejce, z 95% je tvořena vápníkem. Ve skořápce se nachází velké množství pórů. Může jich být až 17 tisíc na jedno vejce. Tyto póry umožňují výměnu látek mezi vejcem a okolím. Vejce má pod skořápkou dvě blány, které obsahují vzduchové bubliny.

Barva skořápky je především přizpůsobena tak, aby byla chráněna před predátory, je ovlivněna plemennou příslušností. Především jde o barvu světle hnědou, v méně častých případech může být bílá, která se vyskytuje zejména u ptáků, kteří žijí v norách nebo dutinách stromů. Existují i vejce černá (emu),

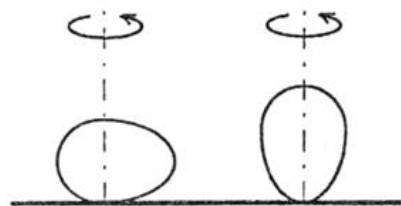
bílá s černými fličky (ústřičník) a jiná. Tloušťka skořápky značně souvisí s velikostí vejce. Jde o to, aby unesla ptáka, který na ní sedí, ale zároveň musí být dostatečně tenká na to, aby se z ní mohlo líhnoucí ptáče dostat. Pro přísun vzduchu pro vyvíjející se zárodek slouží právě pórovitost skořápky. Jako další zdroj vzduchu slouží vzduchová komůrka, která je umístěna na tupém konci vejce.

Je vejce vařené nebo syrové?

Poznat vařené vejce od syrového lze pomocí jednoduchého experimentu. Vařené i syrové vejce roztočíme na pevné a vodorovné podložce. Uvařené vejce se při roztočení postaví na špičku a rotuje také mnohem rychleji.

Vařené vejce je na rozdíl od syrového pevné, jeho části se vůči sobě snadno pohybují. Proto vařené vejce snadněji roztočíme, dokonce při rychlém roztočení se postaví na špičku. Žloutek syrového vejce, který má větší hustotu než bílek, se při roztočení vychyluje ze své normální polohy, vejce se stává nestabilní a nemůže se vzpřímit. U syrového vejce je však jedna zvláštnost – když jej roztočíme, na okamžik

zastavíme a zase pustíme, opět se roztočí. Příčinou je platnost zákona setrvačnosti, žloutek i část bílku se nezastavily a točily se dál i přesto, že skořápka byla na okamžik v klidu.



syrové vejce vařené vejce

Pevné vejce

Kdo rozmáčkne syrové vejce v hrsti?

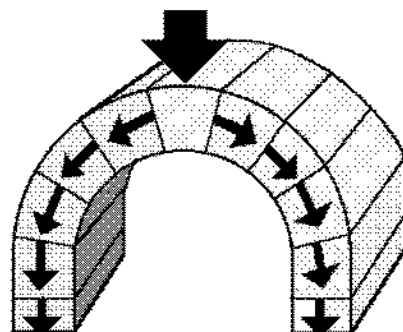
Vezměte nepoškozené syrové vejce do dlaně a ruku vložte do igelitového sáčku. Zkuste vejce rozmáchnout. Je to velmi obtížné, většinou se to nepodaří. Pokus vysvětlíme takto.

Při tvaru vejce se působící síla rozkládá rovnoměrně na celý jeho povrch. Situaci lze srovnat s rozložením síly na nosném oblouku budov. Vejce je chráněno před vnějšími vlivy a před tlakem kvočny.

Zamyslete se: Jak se však může slabé kuřátko po 21 dnech vývoje samo vyklubat?

Na obrázku vidíte srovnání nosného oblouku a vejce. Nosný oblouk odolává i velkým silám působícím z vnějšku. Pokud bychom však na něj působili silou zevnitř, mnoho by nevydržel.

Ověření pokusem: Klepejte prázdnou vaječnou skořápkou na hlavičku hřebíku, nejdříve zvenčí. Skořápka je překvapivě pevná, přesto, že je tak tenká. Když však jí klepneme stejným způsobem zevnitř, rychle se rozbije. Stačí k tomu i malý kuřecí zobáček. Vejce je malý div přírody.



Smažené vajíčko “volské oko” v papírové pánvi

Z papíru A4 vystříháme čtverec o straně 18-20 cm a složíme z něj tradičním způsobem krabíčku s okrajem asi 2-3 cm, kterou v rozích zpevníme kancelářskými sponkami. Do protějších rohů ve zpevněných místech dáme dva dřevěné kolečky na prádlo. Zapálíme kahan. Dno papírové krabíčky natřeme stolním olejem. Vajíčko rozbijeme do hrníčku a nalijeme ho do papírové pánvičky. Papírovou pánvičku držíme za kolečky několik centimetrů nad plamenem. Pánvičkou lehce pohybujeme nad plamenem. Na částech papíru, které jsou nad plamenem, musí být vajíčko.

Vysvětlení pokusu je jednoduché. Žloutek a bílek totiž obsahují vodu. Voda odvádí teplo a papír se nemůže zahřát na potřebnou zápalnou teplotu.



Pro zajímavost – největší slepičí vejce na světě váží 169 gramů. Toto vejce snesla slepice v německém Langwege a je asi trojnásobně větší než běžné vejce.

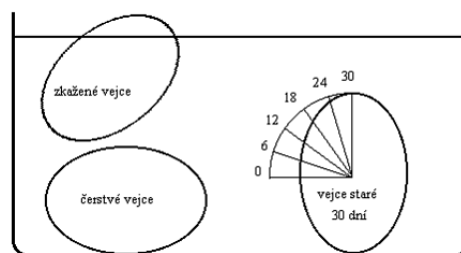
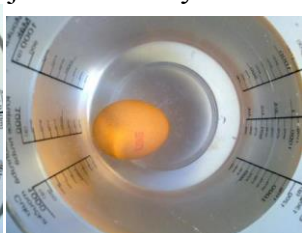
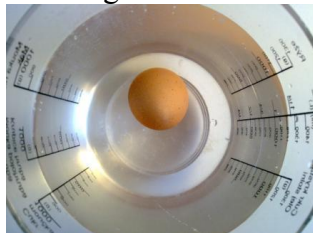
Jak poznat čerstvé vejce?

Stáří vejce lze poznat pomocí jednoduchého pokusu.

Vybereme si jedno čerstvé a jedno starší vejce a obě

vložíme do sklenice s vodou. Čerstvé vejce bude ležet vodorovně, zatímco starší vejce bude stát svisle. Zkažené vejce poznáme tak, že jeho část bude čouhat z hladiny ven. Stáří vejce jde odhadnout také z úhlu, který svírá podélná osa se dnem nádoby.

Na fotografiích vidíte vejce staré 3 dny a 22 dnů.



Vaření je věda – musíte mít nápad, formulovat hypotézu, připravit experiment, vyhodnotit – ochutnat, sníst, a nakonec vyslovit závěr – napsat recept či návod na přípravu.



Dobrý kuchař studuje fyziku, chemii, biologii i techniku.

Dobrou chuť!!!!

<http://fyzweb.cuni.cz/bizarnikramy/vejce.htm>

<http://fyzweb.cuni.cz/dilna/krouzky/mikrov/mikrov.htm>