

Vajíčka na jaderno

K. Zahradová, V. Žitka, R. Líčeník, M. Šikl
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 11519 Praha 1
siklmate@fjfi.cvut.cz

Abstrakt

Řešení hamletovské otázky jaderňáků: "Jíst či nejíst?"

1 Úvod

Při vymýšlení experimentu jsme se rozhodli dodávat různými způsoby energii po dobu 7 minut. Tato doba byla zvolena, protože to je čas, který zbývá průměrnému jaderňákovi po přejezdu z Břehovky na Trojanku. Také by se za tuto dobu mělo stihnout uvařit vajíčko na hniličko. Pro hodnocení jsme se rozhodli pro výpočet

$$efektivita = \frac{uspesnost\ varení}{jednoduchost\ a\ dostupnost\ aparatury}, \quad (1)$$

kde obě čísla $\in (1, 100)$, hodnotu 'jednoduchost a dostupnost' jsme volili my, podle náročnosti přípravy a hodnotu 'úspěšnost vaření' volili studenti fyzikálního semináře poté, co jsme jim výsledky vaření ukázali.

2 Postup

Tyto postupy vaření jsme kvůli omezenému času provedli dříve a natočili je: vaření vejce v ohni, vaření vejce v lihu, Jouleův pokus, vaření vejce laserem.

Další 4 způsoby jsme předvedli přímo na fyzikálním semináři: vaření na outdoorovém vařiči, vaření na plotýnce, vaření za sníženého tlaku a vaření exotermickou reakcí.

2.1 Outdoorový vařič

Vaření ve vařiči Trangia 27-3 UL. Voda (0,7 l) přivedena do varu za 2,5 minuty. Vajíčka uvařena na hniličko.

2.2 Plotýnka

Voda (0,7 l) během 7 minut nebyla přivedena do varu. Vajíčko přesto získalo konzistenci, při které po rozbití neteklo.

2.3 V ohni

Vajíčko vložené do alobalu bylo vloženo do ohně. Po cca 4 minutách prasklo. Po 7 minutách po vytažení bylo uvařené a bylo zkonzumováno bez pozdějších následků.

2.4 V lihu

Vajíčko zabalené v alobalu bylo ponořeno do tekutého podpalovače a zapáleno. Během hoření vznikal hustý černý dým - neekologická metoda. Po 7 minutách bylo uvařené, ale zapáchalo po lihu.

2.5 Jouleův pokus

Během 7 minut mixování 1 litru vody se teplota nezměnila. Nevhodný způsob pro vaření vajíčka.

2.6 Za sníženého tlaku

Vajíčko ve vodě ve skleněné kádince bylo umístěno pod recipient, zpodněhož byl odčerpáván vzduch. Při dosažení tlaku 1,4 kPa začala voda vřít. Přestože se vajíčko vařilo cca 5 minut, vařené poté nebylo. Nevhodný způsob vaření vajíčka.

2.7 LASER

Na vajíčko, jak nabarvené na černo tak na "obyčejné", jsme 7 minut svítili laserem o vlnové délce $\lambda = 532 \text{ nm}$ [2] a výkonem P asi 126 mW. Zkoušeli jsme různé kombinace pro barvu vajíčka, vzdálenost od objektivu (sloužil pro defokusaci laserového paprsku), otáčení vajíčka aj. Průměrně se teplota vajíčka zvýšila o necelé 2°C . Zvláštní byl fakt, že se béžové vajíčko přes všechna očekávání ohřívalo více, než obdobně velké vajíčko černé. Rekordmanem (a nejspíše i náhodnou chybou) bylo ohřátí béžového vajíčka o $7,4^\circ\text{C}$ a to v místě, na které jsme laserem nesvítili. I tak je to ale nevhodný způsob vaření vajíčka.

2.8 Exotermická reakce

Vejsce bylo ponořeno do roztoku hydroxidu sodného, který vznikl rozpuštěním 36g hydroxidu ve 300g vody. Teplo uvolněné při reakci mělo ohřát roztok na teplotu blízkou teplotě varu vody. Nestalo se tak. Roztok se sice ohřál, ale ne dostatečně a vejce tedy zůstalo neuvařené.

3 Výsledky

aparatura	kvalita uvaření	aparatura	efektivita
Outdoorový vařič	95	45	2,111
Plotýnka	35	18	1,944
V ohni	70	23	3,043
V lihu	30	36	0,833
Jouleův pokus	1	20	0,05
Za sníženého tlaku	3	63	0,048
LASER	5	70	0,071
Exotermická reakce	4	40	0,1

Tabulka 1: Efektivita různých druhů výpočtů

V tabulce 1 jsou shrnuté výsledky efektivita různých druhů vaření. Způsoby, které mají úspěšnost vaření menší než 10, se konzistence vajíčka vůbec nezměnila, maximálně se trochu ohřálo.

4 Závěr

Jak je vidět z Tabulky 1, nejlepší k vaření vajíčka je přímý oheň. Ten ovšem cestou z Břehovky na Trojanku - ani v tramvaji, ani v budovách - nelze použít a tedy nejvhodnější způsob k vaření jaderných vajíček je pomocí outdoorového vařiče.

5 Poděkování

Panu odbornému asistentu Ing. Vojtěchu Svobodovi, CSc. za technickou podporu a odborné konzultace.

Panu Ing. Gavrilovovi, CSc. a celé katedře fyzikální elektroniky za souhlas s provedením experimentu a trpělivost, kterou s námi měli.

Panu Ing. Aloisi Motlovi, CSc. za konzultaci otázek ohledně exotermické reakce.

Reference

- [1] MOTL, ALOIS. *Výpočty pro jaderné chemiky: obecná chemie*. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 2000. 184 s. ISBN 80-01-02256-0 str. 110-111.
- [2] PHOTOP TECHNOLOGIES, INC. *DPGL-2050*. [cit. 21.4. 2014]
URL;<http://www.phototech.com/main/products.jg/catalog/DPGL-2050.pdf>;