

20.9.2012

## 3. Úloha

### I. Zadání

#### **Bouncing flame**

Place a flame (e.g. from a Bunsen burner) between two charged parallel metal plates. Investigate the motion of the flame

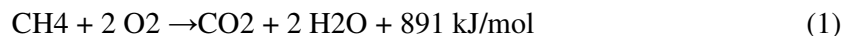
### II. Úvod

Plamen je viditelná (světlo emitující) část, plynná část ohně. Je způsoben vysoce exotermickou reakcí. Pokud je plamen dostatečně horký aby ionizoval plynné komponenty, stává se plazmou. Vysoká teplota plamene způsobuje rozklad molekul paliva. Tyto produkty poté spolu navzájem reagují. Dostatečná energie v plameni excituje elektrony v některé z přechodných reakcí meziproductů CH, C2 apod. To má za následek emitování viditelného světla a uvolnění energie. Naším úkolem je zkoumat, jak se tato viditelná část ohně chová, pokud ji umístíme mezi dvě nabitě destičky.

### III. Teorie

Plamen obsahuje mnoho různých atomů, molekul a jejich radikálů, objevují se v něm ionty, kationty a uvolněné elektrony. Vzhledem k tomu, by se plamen mohl nahnout k destičce, která má náboj opačný k náboji, který v plameni převažuje. Je také možnost, že by se ionty v plameni přerozmístili tak, aby jim okolní pole „vyhovovalo“. V tom případě by se oheň rozdělil na dvě části a každá polovina by byla přitahována k opačně nabitě destičce.

Chemie plamenu jako plazmatu je ovšem složitá. Přestože základní reakce za standardních podmínek



se zdá, být jednoduchá, ve skutečnosti v ní probíhá přes 300 základních reakcí a objevuje se přes 50 různých částic.

K ionizaci navíc dochází dvěma různými způsoby - tepelnou ionizací, resp. nárazy částic, ta je vyjádřena rovnicí



a závisí samozřejmě na teplotě plamene, a chemické ionizaci, tj. interakci radikálů, která je vyjádřena rovnicí,



ta závisí jak na teplotě, tak na složení plamenu.

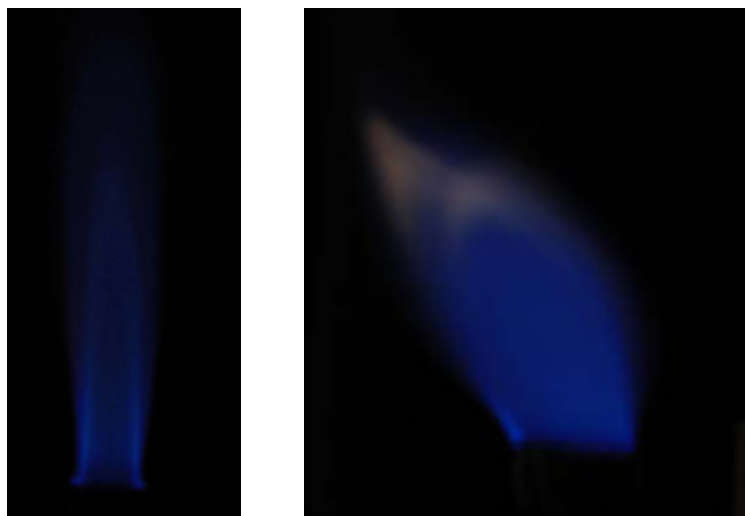
U Bunsenova hořáku bychom navíc měli rozlišovat plamen difuzní a předsmíšený. Při difuzním plamenu spolu palivo a kyslík difundují a tím vzniká oheň. Při předsmíšeném plamenu se kyslík a palivo směšují rovnou v hořáku – tj. otevřený Bunsenův hořák. Bunsenův hořák může dosahovat teplot 900–1600 °C (u otevřeného hořáku teplota vyšší).

Úlohu je komplikované řešit teoreticky, proto je lepší si vyzkoušet několik pokusů. Náš první odhad je, že plamen ionizuje okolní vzduch a uvolňuje do něj elektrony z reakcí, které v něm probíhají. Proto v něm zůstane více kladně nabitých částic, které by měly být přitahovány k záporně nabitým elektrodám – katodě.

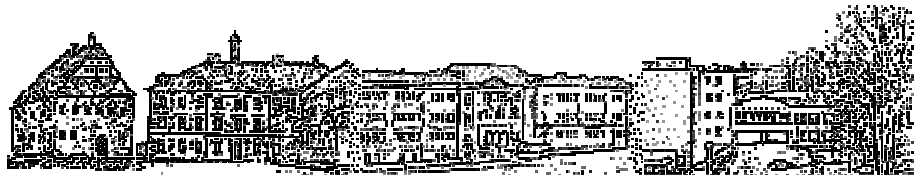
## IV. Experimenty

Bunsenův hořák jsme umístili mezi dvě paralelní nabitě destičky. Do obvodu jsme dali a zapojili jako zdroj van der Graafův generátor (přibližně 10kV) a pomocí ampérmetru sledovali napětí (13-15 μA).

Při použití předsmíšeného plamene se nic nestalo – plamen nebyl přitahován ani k jedné elektrodě. Při použití difuzního plamene se plamen přiblížil ke katodě a kmital s frekvencí přibližně 10 Hz.



**Obrázek 1:** Bunsenův hořák při použití 1. předsmíšeného plamene, 2. difuzního plamene



20.9.2012

## V. Závěr

Naše teorie se potvrdila a plamen byl přitahován ke katodě, tedy záporně nabitě elektrodě, protože plamen během reakcí, které v něm probíhají, uvolňuje elektrony a zůstávají v něm převážně kladně nabitě částice.

ZDROJE

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Flame>