

POKUS

- Zaznamenejte čárové spektrum vodíku
- Určete frekvence H_α , H_β , H_γ , H_δ čar Balmerovy série pro vodík
- Vypočítejte Rydbergovu konstantu
- Zaznamenejte a vysvětlete čárové spektrum inertních plynů a kovových výparů

ÚKOL

Zaznamenejte a určete Balmerovu sérii čar pro vodíkové čárové spektrum ve viditelné oblasti.

SHRNUTÍ

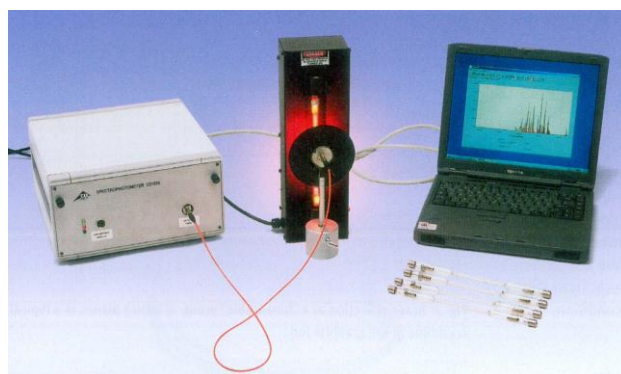
Čárová spektra atomů vypouštějících světlo jsou ojediněle charakteristické pro každý specifický chemický prvek, i když se stále více stávají celkem pro částice s vyššími počty atomů. Naopak část čárového spektra atomů vodíku, která leží uvnitř viditelné oblasti, může být jednoduše vysvětlena na Bohrově modelu atomu.

POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Digitální spektrofotometr	5401.U21830
1	Zdroj napětí pro spektrální trubici (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U41800230
1	Spektrální trubice s vodíkem	5401.U41817
1	Držák na podstavci pro čočky bez rámečku	5401.U21835
1	Válcové závaží, 1 kg	5401.U13265

DÁLE DOPORUČENO

1	Spektrální trubice s heliem	5401.U41816
1	Spektrální trubice s neonem	5401.U41821
1	Spektrální trubice s argonem	5401.U41811
1	Spektrální trubice s kryptonem	5401.U41819
1	Spektrální trubice se rtuť	5401.U41820
1	Spektrální trubice s bromem	5401.U41812
1	Spektrální trubice s jódem	5401.U41818



ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Světlo vypouštěné atomy elektronicky vypouštěným plynem dává vzniknout spektrum skládající se z mnoha individuálních čar, které jsou jasně rozlišitelné jedna od druhé, ačkoliv mohou být velmi těsně nahuštěné v nějakých částech spektra. Čáry jsou jedinečně charakteristické pro každý chemický prvek, protože každá čára odpovídá přeměně mezi částečnými energetickými stupni v elektronovém plášti atomu.

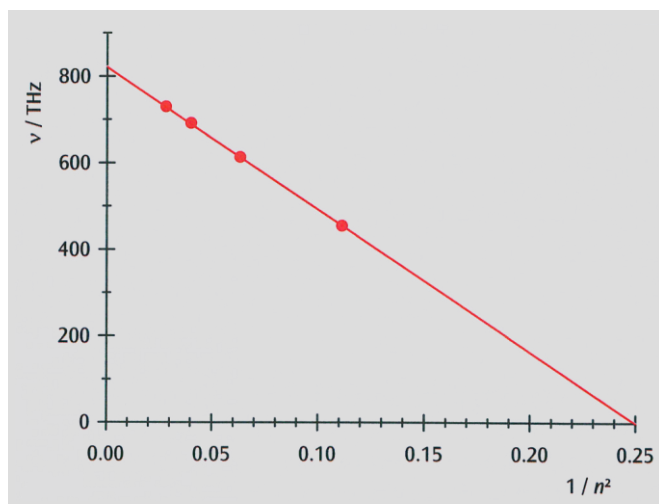
Emisní spektrum vodíkových atomů má 4 čáry H_α , H_β , H_γ , H_δ ve viditelné oblasti. Spektrum postupuje do ultrafialové oblasti pro vytvoření kompletní série spektrálních čar. V roce 1885 J. J. Balmer zjistil, že frekvence této série odpovídá tomuto vzorci:

$$(1) \nu = R \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$n = 3, 4, 5, 6 \dots$$

$R = 3290$ THz: Rydbergova konstanta.

Později, za pomoci Bohrova modelu atomu se ukázalo, že série frekvencí mohou být vysvětleny jednoduše v pojmech energie vypuštěné elektronem, kdy



Obrázek 1: Přeměna frekvencí Balmerovy série jako funkce $1/n^2$.

podstupuje přenosy směrem dolů z vyššího pláště na druhý plášť vodíkového atomu.

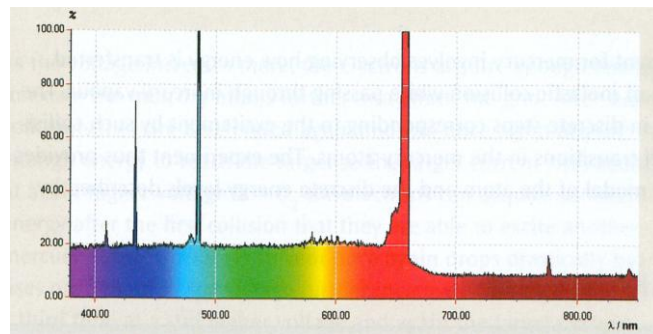
Čárové spektrum atomu helia, který obsahuje jen o jeden elektron více než vodík, už je mnohem více komplexní, protože pohyb dvou elektronů může být směřovat paralelně nebo antiparalelně, takže elektrony v atomu helia mají úplně jiné energetické stupně.

Komplexnost dále narůstá pro všechny další chemické prvky. V každém případě je čárové spektrum jedinečně charakteristické pro každý prvek.

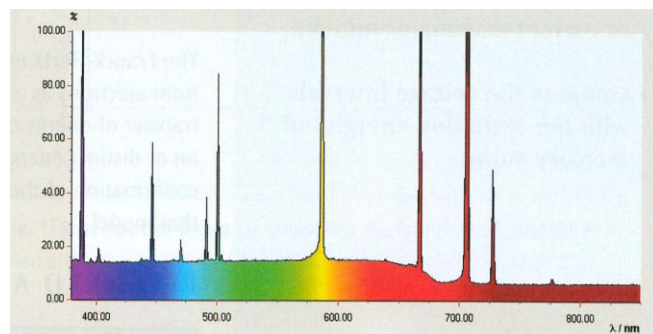
VYHODNOCENÍ

Když frekvence Balmerových sérií v jsou zakresleny jako funkce $1/n^2$, čarou H_α určenou jako $n = 3$, čára H_β jako $n = 4$, atd., body leží na přímce (obrázek 1).

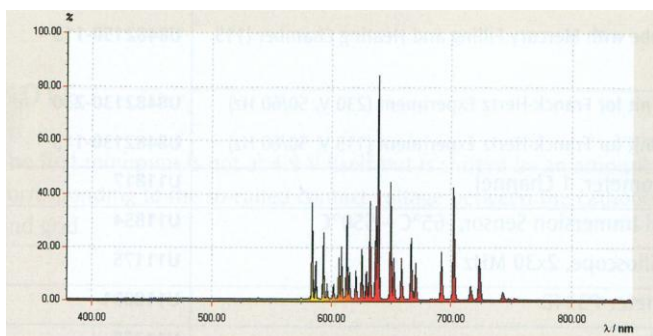
Sklon čáry odpovídá Rydbergově konstantě R . Průsečík, kde křivka protíná osu x je v bodě kolem hodnoty 0,25 jako důsledek faktu, že přeměny balmerových sérií klesají na $n = 2$ energetický stupeň.



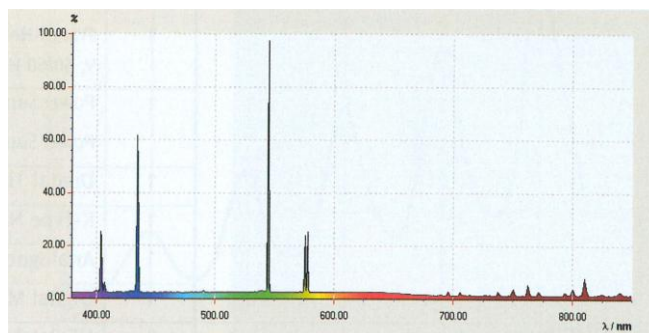
Obrázek 2: Čárové spektrum atomů vodíku.



Obrázek 3: Čárové spektrum hélia.



Obrázek 4: Čárové spektrum neonu.



Obrázek 5: Čárové spektrum výparů rtuti.



HELAGO-CZ, s.r.o.

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: info@helago-cz.cz

<http://www.helago-cz.cz>

