

* Mivel egy levél ma nem lehet teljesen magán, így (ma még) hamisítható, megválogtatható. Ennek felismerhetősége változó, így célszerű a józan ész alapján ellenőrizni egy üzenet valóságát, mielőtt elhisszük azt.

* Küldj egy rövid választ a feladónak, hogy megkaptad a levelét, ha úgy gondolod, hogy a levél fontossága szükségessé teszi ezt! Tedd meg ezt akkor is, ha részletesen válaszolni csak később lesz idő!

* Az, hogy egy adott beszélgetésből ki mennyit ért meg, az erősen függ az adott szituációtól. Egy adott e-mail környezetben megtanult normák nem feltétlenül vonatkoznak általában az Internetet használó emberekkel vonatkozó kommunikációra. Légy óvatos a helyi szlenggel és a helyi rövidítésekkel!

* Egy e-mail üzenet szállítási költsége nagyjából egyenlő a feladónál és a címzettnél (vagy szervezeteinél). Ez alapvetően eltér a hagyományos levéltől, a telefontól, a rádiótól, és a TV-től. Egy levél elküldése konkrétan hálózati szélességbe, tárolóhelybe, és CPU-időbe is kerülhet. Ez az alapvető gazdasági oka annak, hogy miért *nem illik kéretlen hirdetési küldeni e-mail-ben*. (Ez ráadásul tilos is sok helyen!)

* Ne küldj nagytömegű kéretlen információt az embereknek!

* Ha a levelezőrendszered képes automatikus továbbküldésre, akkor vigyázz, hogy ne lépjen fel a rettegett "továbbítóhurrok". Ez úgy jöhet létre, ha sok gépen állítod be az automata továbbítást úgy, hogy egy neked küldött üzenet az egyik géptől a másikig utazik, majd a következőig, és így tovább a végtelenségig.

Kísérlet, labor

Színképek és alkalmazásaik

I. rész

Az optikai spektrumok [1]

A *spektrum*, vagy a *színkép* legáltalánosabban mint valamely elektromágneses sugárzás energiájának hullámhossz szerinti eloszlása határozható meg. Az *optikai spektrumok* az elektromágneses sugárzás látható, infravörös és ultraibolya tartományába esnek. A *spektroszkópia* gyakorlati feladata az optikai színképek előállítás (anyagok gerjesztése megfelelő fényforrásokkal, a fény felbontása különböző spektroszkópokkal), hullámhossz- és intenzitásmérés; elméleti feladata a spektrumok rendszerezése, értelmezése, és anyagszerkezeti következtetések levonása.

A színképeket aszerint, hogy a fény felbontásával keletkeztek, vagy pedig úgy, hogy egy fényforrás fényét előzőleg valamely anyagon vezettük át (aminek eredményeképpen a színképből az anyagra jellemző vonalak hiányoznak) *emissziós*, illetve *abszorpciós* színképeknek nevezzük. Mindkét színképtípus lehet *folytonos*, *vonalas*, vagy *sávós* szerkezetű. A folytonos színképek tulajdonképpen nagyon sűrű vonalak egybemosódásából állnak. A vizsgálatok alapján ismert, hogy a vonalas színképeket az atomok, vagy az atomi ionok, a sávós színképeket pedig molekulák bocsájtják ki.

A *Bohr-féle frekvencia-feltétel* kimondja, hogy az atom, ion vagy molekula két energiaállapota közötti átmenetkor kibocsátott, vagy elnyelt fény frekvenciája:

$$\nu = (E' - E'')/h \quad (1)$$

A frekvencia helyett inkább a hullámhossz reciprokát, a n *hullámszáma* használjuk.

$$\bar{\nu} = 1/\lambda = \nu/c. \quad (2)$$

Mértékegysége az $1/\text{m}$, és az egy méterre jutó hullámhossz-számot jelenti. Az (1) és a (2) alapján egy spektrumvonal hullámszáma:

$$\bar{\nu} = \frac{E'}{hc} - \frac{E''}{hc} = T' - T'' \quad (3)$$

A $T = E/hc$ mennyiséget *termnek* nevezik. Eszerint, bármely spektrumvonal hullámszáma két term különbségeként állítható elő. A term az energiával, a hullámszám az energiakülönbséggel arányos mennyiség. Sokszor magukat az energia-, vagy kvantumállapotokat is termeknek hívjuk, az energiaértékeket pedig termértékeknek. A prizmas spektroszkóp a különböző színű (hullámszámú) fényel megvilágított vékony rés képét állítja elő vonalsor formájában a prizma különböző eltérítésének megfelelően. A spektroszkópia egyszerűen lehetővé teszi anyagok igen kis mennyiségben való kimutatását (*színképelemzés*), másrészt a spektrumok fontos felvilágosításokkal szolgálnak az atomok és a molekulák szerkezetéről.

Minőségi vegyi színképelemzés emissziós színképek alapján [2]

A gőzfázisban levő elemek gerjesztett atomjai vonalas színképet bocsátanak ki, ami az elektronoknak egyik stacionárius pályáról a másikra történő átmeneteinek felelnek meg. Minden egyes elem sajátos emissziós színképpel rendelkezik. Ha meghatározzuk a színképek vonalainak a hullámhosszát megtudhatjuk, melyik elem bocsátotta ki azokat. Ez a megfeleltetés a színképvonalak hullámhossza és az elemek között, az elemek meghatározási alapjául szolgál.

Mivel egy emissziós színkép általában rendkívül sok vonalból áll, a minőségi anyagvizsgálat során nem szükséges minden vonalnak a hullámhosszát megállapítani, csupán a legerősebb vonalakét. A színképvonalak erőssége az elemnek a vizsgált anyagban (az elektródákban) előforduló koncentrációjával arányosan csökken. Ha a vizsgált anyagban az elem koncentrációját csökkentjük, sorban eltűnnek az elem színképvonalai a vizsgált anyag színképéből: előbb a gyengébb vonalak, majd fokozatosan az erősebbek is. Ezeket a színképvonalakat nevezzük legerősebb vonalaknak, mert ezek még kis koncentrációnál is megvannak. Az ívfény-színképekben a legerősebb vonalakot u_1, u_2, u_3, \dots -vel, míg a szikraszínképben v_1, v_2, v_3 -al jelöljük. A nagyobb index-számú vonalak nagyobb koncentrációknál jelennek meg mint a kisebb index-számúak. Tehát, az u_1 , vagy a v_1 jelölésű vonalak az elemnek vegyi színképelemzéssel még kimutatható legkisebb koncentrációját jelentik. A legerősebb vonalak többnyire a színkép UV tartományában található, így a legtöbb vegyi színképelemzést ebben a tartományban végzik. A színképvonalaknak a pontosabb bemérése érdekében a színképeket a spektrográf részének nagyon kis értékével készítik ($5 \mu\text{m}$).

A gyakorlati színképelemzés során a hullámhosszak meghatározására összehasonlítási alapul a vas színképe szolgál. Ennélfogva minden elemzésre szánt színképpel együtt a vas színképét is felveszik. Ezt ugyanarra a lemezre fényképezik rá, amelyre a vizsgált elem színképét is fényképezték, ugyanannál

a filmkazetta helyzetnél, csupán a rés helyzetét emelik meg (Hartmann-féle rés). Így a színekpek egymás mellé kerülnek.

A hidrogénatom energiaspektruma [1]

A hidrogénatom spektruma, amit egy hidrogéngázt tartalmazó *Geissler-cső* és egy spektroszkóp segítségével állíthatunk elő, a látható tartományban négy vonalból áll, amelyeket az ultrabolya tartományban további, fokozatosan sűrűsödő vonalak követnek. A vonalak alkotta szabályos *sorozat (szériesz)* sűrűsödési helyétől, a *sorozatbaitártól* kezdve folytonos spektrum, ún. *határkontinuum* figyelhető meg.

BALMER 1885-ben empirikus úton a nevét viselő sorozat vonalainak λ hullámhosszára, illetve a $\tilde{\nu} = 1/\lambda$ hullámszámaira egy összefüggést talált. Az összefüggés alábbi formáját RYDBERG állította fel:

$$\tilde{\nu} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{ahol } n = 3, 4, 5, \dots \quad (4)$$

Az $R_H = 10973731,314 \text{ m}^{-1}$ a hidrogén atomra vonatkozó *Rydberg-állandó*. A (4) képletbe n értékét sorra 3-nak, 4-nek ... stb. véve a hidrogén H_{α} , H_{β} , ... vonalainak hullámszámát számíthatjuk ki (*Balmer-sorozat*).

Később a hidrogénatom színeképében más sorozatokat is találtak, egyet a távoli ultrabolyában (*Lyman-sorozat*), hármat pedig az egyre távolodó infravörös tartományban. Az összes sorozat hullámszámait a (4)-es képlet szolgáltatja, ha a zárójelben levő $1/2^2$ helyett $1/k^2$ kerül. Ekkor a sorozatok a következőképpen nyerhetők:

1. Lyman-sorozat (1906): $k=1, n=2,3,\dots$
2. Balmer-sorozat (1885): $k=2, n=3,4,\dots$
3. Paschen-sorozat (1908): $k=3, n=4,5,\dots$
4. Brackett-sorozat (1922): $k=4, n=5,6,\dots$
5. Pfund-sorozat (1924): $k=5, n=6,7,\dots$

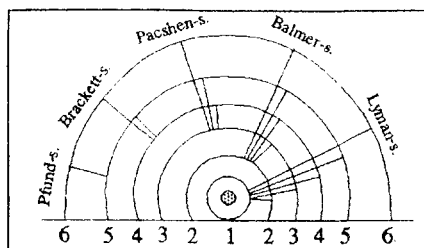
Ha $n \rightarrow \infty$, a fenti sorozatok határához tartozó hullámszámok rendre: $R_H, R_H/4, R_H/9, R_H/16, R_H/25$ stb.

A színekép helyesen értelmezhető a *Bohr-elmélet* alapján. Eszerint a H-atom n és k ($k < n$) kvantumszámú állapotai közötti átmenetkor kibocsátott vagy elnyelt fény hullámszáma a (4)-es képlethez hasonló képlettel számítható ki, amelyben a zárójelbeli $1/2^2$ helyett $1/k^2$ szerepel. A zárójel előtti Rydberg-állandó értéke a hidrogénatom elektron-energiaszintjeiből számítható ki. Értékére:

$$R_H = me^4/8\epsilon_0 h^3 c \quad (5)$$

adódik, ami jól egyezik a kísérletileg mért értékkel.

Az emissziós spektrum keletkezése: A hidrogéngázt tartalmazó külségi csőben a H_2 molekulák H-atomokra bomlanak, amelyek elektronokkal ütközve gerjesztett állapotokba kerülnek. Az alap-, illetve a magasabb energiaállapotba való visszatérés során bocsátják ki az atomok a különböző sorozatokat. Ha $n \rightarrow \infty$, a Lyman-sorozat esetén kiszámítható a *H-atom ionizációs energiája*: $E_{ion} = h c R_H = 13,54 \text{ eV}$. Ha az atom ennél nagyobb energiát nyel el, a fölös energia az elektron mozgási energiájában lelhető fel, amely bármilyen értéket felvehet. Egy ilyen



energiájú elektron befogásakor a kisugárzott fény (*rekombinációs sugárzás*) a spektrum folytonos tartományában található. Hasonlóan értelmezhető az abszorpció színeképek keletkezése is.

Irodalom:

[1] Budó Ágoston – Mátrai Tibor: **Kísérleti fizika III.** Tankönyvkiadó. Budapest, 1985.

[2] **Lucrări practice de spectroscopie.** BBTE Kolozsvár, 1976.

Kovács Zoltán

Kolozsvár

Firkácska

A papír

II. rész

A papír világhódító útja az első évezredben

A papírkészítés titkát a kínaiak sokáig megőrizték. Több mint fél évezreden át nem volt ismert ez a mesterség Kína határain túl, mígnem egy buddhista szerzetes megszökött az országból és Koreában letelepedve elárulta a papírkészítés módját. Innen jutott el a papír Japánba, ahol 610-ben már előállították. A hetedik században került a papírkészítés tudománya Indiába is, valószínű közvetlenül Kínából. Az arabokhoz a papír a Tang-korszakban jutott el. A Tang dinasztia uralkodói az arab birodalom ellenőrzése alá tartozó területeken is próbálták megvetni lábukat. 751-ben a Talasz folyó mentén megütköztek az arabokkal, akik szétverték a kínaiak seregét. A csatában foglyul esett kínai harcosok közül többen is ismerték a papírkészítést, és ezek életük mentése érdekében elárulták mesterségük titkát az araboknak. A foglyokat Szamarkandba hurcolták, ahol néhány éven belül virágzó papírkészítő központ jött létre. Szamarkandból a papír útja tovább vezetett nyugat felé, Bagdadba a nyolcadik század végén jutott el. Kb. 900 körül meghonosodott Egyiptom területén, 1000 körül került a papír Tuniszba majd Marokkóba.

A fehér művészetet, ahogyan a papírkészítés mesterségét nevezik, az arabok sok újdonsággal gazdagították. Alapanyagként kizárólag rongyhulladékot használtak, mivel a Kelet-Ázsiában honos, hosszú rostú növények a jórészt sivatagos közép-ázsiai területről hiányoztak. Már az eszközön is módosítottak, mivel nem volt bambuszszáluk, ezért bronzhuzalokból készült a merítőszitájuk. A lapokat a szitán végzett víztelenítés, sajtolás és a szárítás után, hogy írható legyen, bekenték vékony enyvréteggel, amit csontból és állati bőrből főztek ki. A papír felülete az enyvréteg hatására zártabbá vált és így írás közben a tinta nem futott szét rajta. Az arab civilizáció ösztönzőleg hatott a papírtermelésre is. Az arab papírkészítő műhelyekben meghonosodott a vízikerek amellyel rongyzúzó berendezést hajtottak. Egyre több papírt termeltek, amely ezáltal olcsóbbá vált, és fokozatosan kiszorította a papiruszt.