

Kísérlet, labor

A habkamra

(újabb lehetőség az α -sugárzás kimutatására)

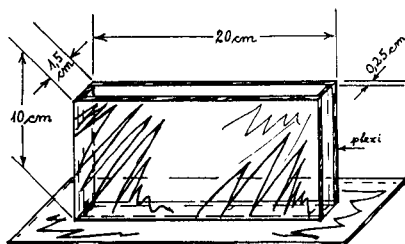
Évszázada már, hogy 1896-ban H. Becquerel felfedezte a radioaktivitást, és egy évtized alatt sikerült tisztázni a radioaktív sugarak mibenlétét. Mint kiderült, a radioaktivitás egyes atommagok külső behatás nélkül végbemenő, sugárzással kísért átalakulása, a kibocsátott sugárzás pedig három összetevőre bontható: az alfa-, a béta- és a gamma sugarakra.

Az alfa-sugárzás az egyes radioaktív atommagok által kibocsátott, kétszeresen ionizált, hélium ionokból, a béta-sugárzás elektronokból áll, míg a gamma sugárzás elektromágneses hullám.

A radioaktív sugárzás kimutatására – ennek az anyagra történő hatása alapján – változatos eljárásokat dolgoztak ki. Így létrehozták az ionizációs kamrát, a Geiger-Müller számlálót, a fotoemulziós detektort, a ködkamrát, a buborékkamrát, a szilárdtest-nyomdetektort, a szikrakamrát, a félvezető-detektort ... és végül megszületett a *habkamra* is. Ismerkedjünk meg ezzel a legújabb alfa-sugár detektorral!

A habkamra elkészítése:

Ragasszunk össze átlátszó plexi lapokból egy felül nyitott (20 cm hosszú, 1 cm széles, 10 cm magas) edényt, az ún. detektor kamrát. Ezt töltjük fel habbal pontosan színültig. Ezzel sugárzásdetektorunk el is készült (1. ábra).



1. ábra

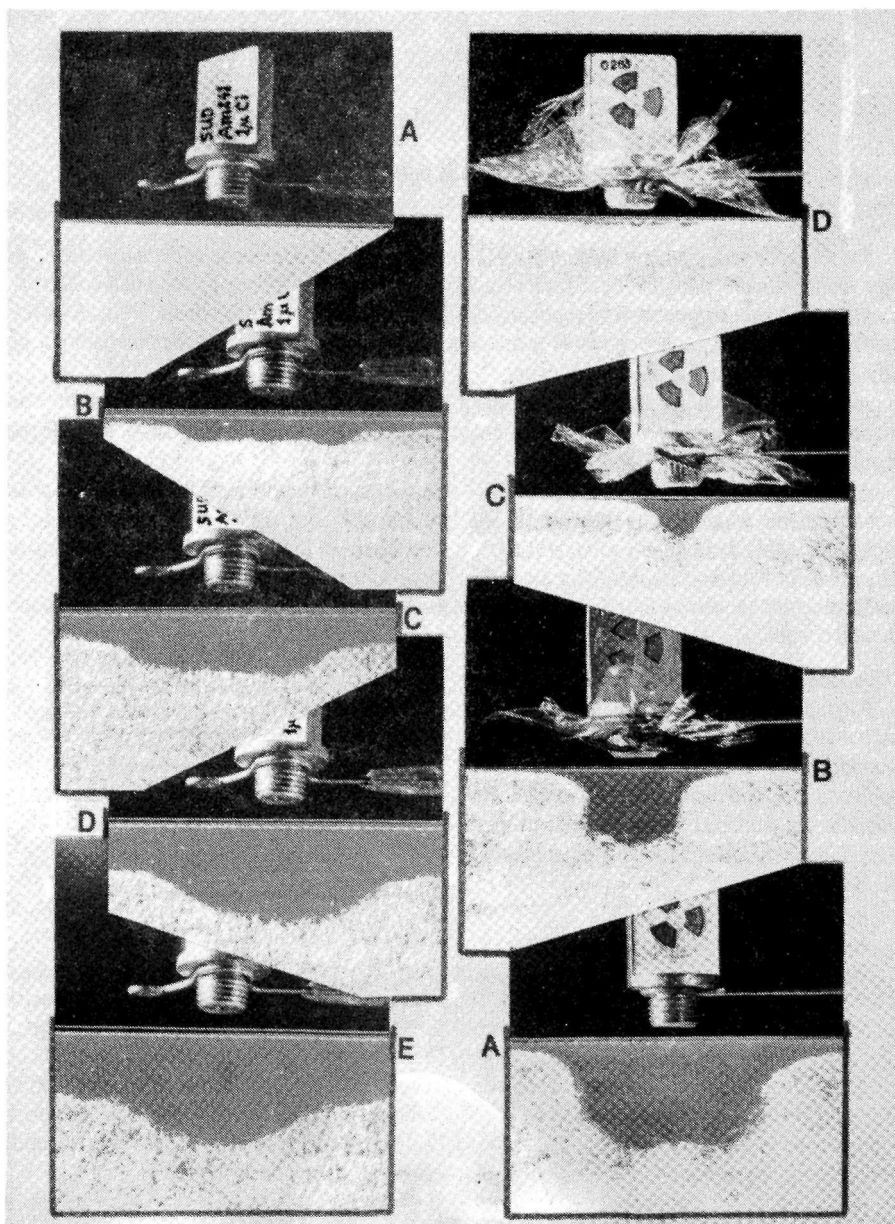
Az alfa-sugárzás kimutatása:

Helyezzünk a frissen töltött habkamra fölé, a habtól 5-10 mm-re, egy α sugárforrást (2a. ábra). Figyeljük meg a hab szabad felszínének alakját. Kövessük ennek alakváltozását legalább félórán keresztül. Meglepő látványban lehetünk részesek: ahol a habot alfa-sugárzás éri, felszínében egy mélyedés keletkezik.

A 2. ábra képsora bemutatja, miként növekedik a „hab-kráter” mélysége az idő elteltével. Úgy félóra múltán a hab-gödör mélyülése leáll, mélysége egyenlő lesz az α részecskék hatótávolságával. Ennek értéke 4 cm körül van, tehát levegőben az α részecskék ekkora út megtétele után fékeződnek le.

A 2b. és a 2c. ábrákat szemlélve feltűnhet az is, hogy a hab bomlása előbb a sugárforrástól távolabb kezdődik, amit a két kezdeti mélyedés megjelenése tanúsít. Ebből arra következtethetünk, hogy a levegőben lefékeződő α részecske a pálya végén – ott, ahol már jóval lassabban halad – *hatékonyabban* bontja el (pukkasztja ki) a hab apró buborékait.

Még egy kísérlet követhető nyomon a 3. ábra képsorán. Itt az α részecskék vékony anyagrétegeken történő áthaladását vizsgáljuk. Közvetlenül az α sugárforrás elé helyezünk előbb egyrétegű, majd két-, három- és négyrétegű vékony műanyag fóliát (a sugárforrást egyszerűen becsomagoljuk a kívánt számú fóliával). A képsor *az egyre vastagodó* műanyag lapok fékező hatását tárja elénk.



2. ábra

3. ábra

Amint látható, három, egyenként $\approx 10\mu\text{m}$ vastagságú P.V.C. fólián még áthaladnak az α részecskék, viszont négy réteg már meggátolja ezek habhoz jutását. Innen magától adódik a megállapítás, hogy a $30\text{--}40\mu\text{m}$ vastagságú műanyag ugyanakkora fékező hatást fejt ki, mint a 4 cm -es levegőréteg.

Ajánlások:

- Sugárforrásként használjuk a *tanári kísérletező készlet* ^{98}Am α -sugárforrást, ennek aktivitása $1\ \mu\text{Ci}$.

- A hab előállítható egy egyliteres műanyag flakon erőteljes felrázásával, miután tettünk bele 200 cm³ vizet és egy kevés habképző anyagot. (Például 2 cm³ mosogatószer vagy 1 kávéskanál kék Ariel mosóport, ...)
- A kísérletsorozat elvégzésénél kerüljük a radioaktív forrás felesleges fogdosását.
- Kíséreljük meg a béta-sugárzás kimutatását habkamránkkal. Ez nem fog sikerülni. Egy 0,2 μ Ci aktivitású ⁹⁰Sr β sugárforrást használva, a habon egy óra eltelte után sem lesz semmilyen észlelhető elváltozás.
- A vékony szappanbuborékok felépítését tanulmányozva (*) próbáljunk magyarázatot adni a habdetektor működésére.

Megjegyzés: a *Fizikai Szemle* 1996/4 számában Kawakatsu Hiroshi és Kishizawa Shinichi *Radioaktív sugárzások kimutatása „kóbor macska” módszerekkel* című cikke nyomán értesülhetünk az α sugárzás habbal történő kimutatásáról. Ott erről „buborékkamra” megnevezéssel írnak. Ez az elnevezés azonban - mindannak ellenére, hogy a hab szappanbuborékokból áll - mégsem valami szerencsés. A buborékkamra maradjon csak továbbra is a Glaser-féle folyadékokkal töltött gőzbuborékos részecskedetektor megnevezése.

(*) Olvasd el a *Firka* 1995-96/3. számában Rajkovits Zsuzsa „Színes szappanhártyák” c. cikkét.

Bíró Tibor
Marosvásárhely

Firkácska

Ismerkedés az energiával és annak természetével - I.

Az ipari termékek gyártása és általában mindennemű ipari termelés energiafogyasztással jár. Az iparban megszokottan használt energiafélések a mechanikai-, villamos-, hő-, víz- és atomenergia. A mechanikai energiát szolgáltatják a különféle motorok (amelyekkel a középiskolai tankönyvek kellő terjedelemben foglalkoznak). A villamos energia termelése végső soron megköveteli a villamos generátorok használatát (ezeket motorok, gőzgépek vagy más természetű meghajtórendszerek működtetik). A nagy ipari erőműveket főleg villamos energia termelésére használják. Lakások és különféle más helyiségek fűtésére a fűtő illetve melegítő központok szolgálnak. Az ezekben termelt hőmennyiséget tehát nem villamos energia termelésére használják. Emberi számítások szerint csaknem végtelen mennyiségűnek tekinthető a Nap által kisugárzott hőmennyiség, amelynek évi hányada $2,8 \cdot 10^{30}$ kcal. Ennek a Föld felé irányuló része $1,4 \cdot 10^{21}$ kcal, s ebből a Föld felszínére jut $0,6 \cdot 10^{21}$ kcal. E kisugárzás folytán a Nap tömege évente több millió kg-al csökken, ez azonban nem változtatja meg lényegesen a kisugárzott hőmennyiséget még 16 billió év után sem. Az említett számadatokkal kapcsolatban érdemes rámutatni, hogy a Föld összes ásványi, szén, földgáz és kőolaj tartalékának elégetése útján csupán $8 \cdot 10^{18}$ kcal nyerhető. Ezzel szemben a Föld urán és tórium készletéből $145 \cdot 10^{18}$ kcal hőenergia fejleszthető, ami 18-szor nagyobb a Föld tüzelőanyag készletéből nyerhető mennyiséggel szemben. Ez érthetővé teszi azt a világviszonylatban jelentkező általános törekvést, hogy minél