



Exponenciális bomlástörvény

Home ► Scientix Courses 2013 - 2015 ► Courses in Your Language ► magyar (hu) ► STEM Tools for teachers ► Decay law [hu]

Turn editing on

THE AUTHOR



Dr. Jarosievitz Beáta PhD a Scientix magyarországi helyettes nagykövete. Fizikát és számítástechnikát tanít Magyarországon a SEK Budapest Nemzetközi Iskolában és a Gábor Dénes Főiskolán. Emellett Magyarországon közoktatási szakértőként dolgozik a fizika és az informatika témájában. Kutatási területei: Az IKT, a multimédia és az új technikai eszközök (tablet, okostelefon) alkalmazása az oktatásban (különösen a fizikaoktatásban).

ADMINISTRATION



- Course administration
- Turn editing on
- Edit settings
- Users
- Filters
- Reports
- Grades
- Gradebook setup
- Badges
- Backup

Exponenciális bomlástörvény

A kurzus célja:

A radioaktivitás néhány alapvető jellemzőinek tanítása mint pl.:statisztikus jelenség, exponenciális bomlástörvény, felezési idő fogalma, bomlási állandó, aktivitás.

Bevezetés

Nagyon sok atommagnak megvan az a tulajdonsága, hogy külső hatás nélkül valamilyen részecskét bocsát ki és átalakul másik atommaggá. Ezek a magok radioaktívak, a folyamatot radioaktív bomlásnak nevezzük. A kibocsátott részecskék alkotják a radioaktív sugárzást. A radioaktív bomlás folyamata véletlenszerű, statisztikus jelenség. Mivel a radioaktív bomlás véletlenszerű, lehetetlen megmondani, mikor fog a radioaktív anyag valamelyik atomja bomlani. Nagyon sok atommagot tartalmazó (makroszkopikus) anyagnál azonban meg lehet határozni, hogy mennyi ideig tart átlagosan, amíg a vizsgált minta radioaktivitása a felére csökken. Ez az idő független a magok előéletétől. Annak a valószínűsége, hogy egy mag egy bizonyos időpontban elbomlik, független attól, hogy a mag milyen régóta létezik. Az átalakulás időbeli lefolyását a felezési idővel jellemezhetjük. Ez az az idő, amely alatt a kiinduláskor meglévő bomlatlan atommagok fele radioaktív sugárzás közben szétesik.

Topic 1

Lépés

Kezdjük a valószínűség-számítás alapjainak az átismétlésével. Használjuk az alábbi feleletválasztós kérdésekből álló teszt sorozatot (Kvíz). A válaszokat mindig indokoltassuk meg a diákokkal, ne hagyjuk, hogy csak tippeljenek!

Módszer





Az anyag egyénileg és csoportosan is feldolgozható. Ha az idő engedi, kiegészítő vitát és más kooperatív módszereket is alkalmazhatunk a téma feldolgozásakor.

A feleletválasztós kérdések értékelése

A T2, T3, T4, T5 tesztek, kvíz kérdések válaszainak magyarázatakor hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a valószínűséget a "jó" esetek és az összes eset számának aránya határozza meg.

A "jó" esetek számát befolyásolja az, hogy a pénzermék megkülönböztethetőek-e.

Az utolsó kérdések, arra hívják fel a figyelmet, hogy a valószínűség az előlelettől független.

-  Restore
-  Import
-  Reset
- Question bank
-  Legacy course files

Switch role to...

NAVIGATION

Home

■ Dashboard

Site pages

Current course

Decay law [hu]

Participants

Badges

Topic 1

Topic 2

Topic 3

Topic 4

Topic 5

Topic 6

Topic 7


Topic 8

Topic 9

My courses

SEARCH**FORUMS**

Go

Advanced search **RECENT****ACTIVITY**

Activity since Sunday, 7

August 2016, 10:13 PM

Full report of recent activity...

No recent activity

Topic 2**Lépés**

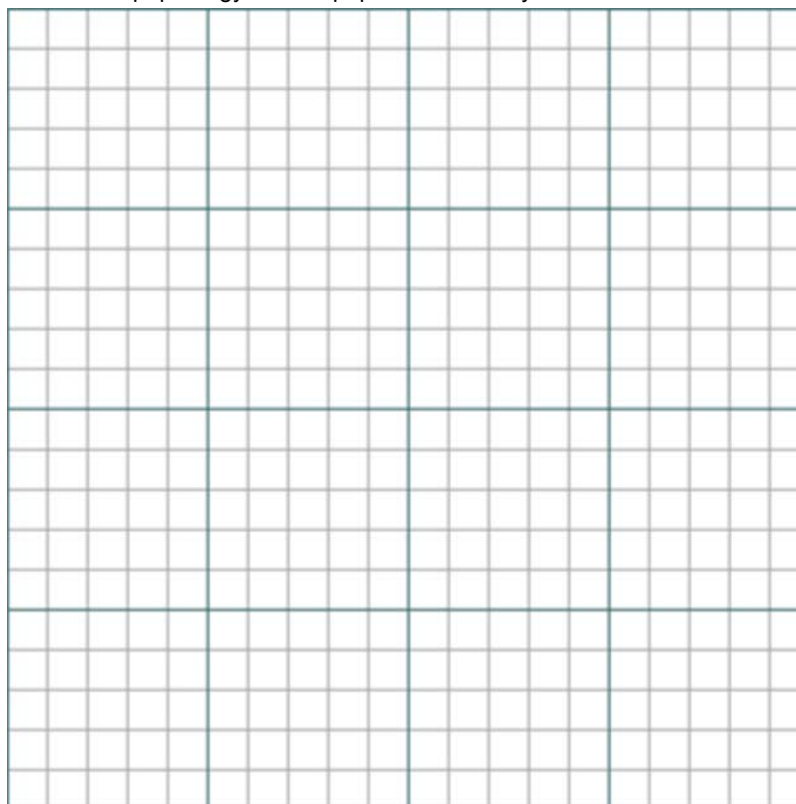
Játsszuk a következő statisztikai játékot a diákokkal úgy, hogy előzetesen már kisebb 3-5 fős csoportokba osztottuk őket. Próbáljuk a bomló atommagot modellezni.

A megvalósításhoz szükséges eszközök:

- 30 darab azonos pénzérme (pl. kétforintos), ezek modellezik a radioaktív atommagokat.



- milliméterpapír vagy kockás papír az eredmények ábrázolására

**Megvalósítás (diákok feladata)**

1. lépés: Dobjuk fel a pénzérméket úgy, hogy egy sima felületre, az asztalra essenek!

2. lépés: Számoljuk meg, és tegyük félre azokat az érméket, amelyeknél a fej került felülre. Az ezeknek megfelelő atommagok "elbomlottak".

3. lépés: Számoljuk meg az asztalon maradó pénzérméket. A számolt értékeket jegyezzük fel egy táblázatba.

A három lépést addig ismétéljük, amíg a pénzérmék el nem fogynak.

Ábrázoljuk a lépések számának függvényében a megmaradt pénzérmék számát. (Vízszintes tengely: a dobások száma, függőleges tengely: a megmaradt pénzérmék száma).

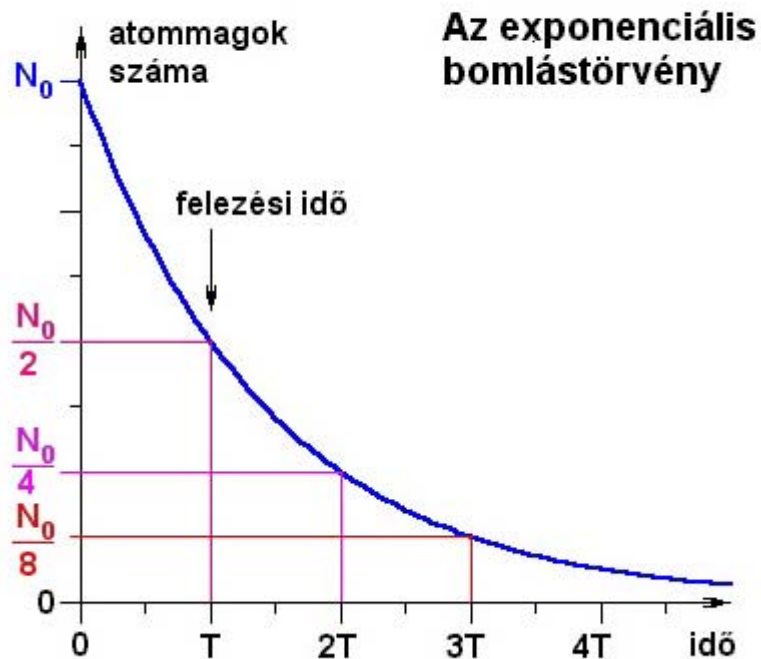
Ha jól ábrázoltuk a pontokat, akkor hasonló grafikont kapunk

MESSAGES



No messages waiting

Messages



Topic 3

Lépés

Kérdezzük meg a diákokat és beszéljük meg.
Gondolkodtató kérdés - visszacsatolás

1. Mi modellezi az atommagok „felezési idejét”?
2. Mindig pontosan a pénzérmék fele marad meg egy dobás után?
3. Miért csak a szimulációhoz hasonló grafikont kapunk, és miért nem pontosan ugyanolyan?

Topic 4

Lépés

Magyarázza meg diákjainak és beszéljék meg.

A radioaktív atommagok bomlását az jellemzi, hogy egy atommag milyen valószínűséggel bomlik el egységnyi idő alatt (ld. bomlásállandó).

A bomlásállandó jele: λ

Mértékegysége: 1/s.

A jobb oldalon levő szimulációban 200 atommag bomlik el az általunk lent megadott valószínűség alapján.

A radioaktív magokat kék körök, a stabil leányelemeket piros színű körök jelzik. Egyetlen atommag esetén nem lehet előre megmondani, hogy, mikor fog elbomlni, de sok atommag esetén már többé-kevésbé pontos előrejelzést lehet tenni. Minél több atommagról van szó, a ténylegesen megmaradó atommagok száma annál jobban megközelíti a várható értéket. Az atommagok várható $N(t)$ száma az idő (t) függvényében a következő matematikai képlettel számítható ki:

$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

Itt t az eltelt idő, N_0 a radioaktív atommagok kezdeti ($t = 0$) száma, T pedig a

felezési idő.

Untitled Document

Simulation of radioactive decay (© Cs. Sükösd)

Lásd szimuláció

A szimulációs feladat célja:

1. megmagyarázni a radioaktív anyagok bomlási folyamatát
2. a leányelem/szülőelem arányából a kormeghatározás alapötletének ismertetése.

Topic 5

Lépés

Motiválja hallgatóit, hogy az alábbi feladatot párosával végezzék el.

1. Feladat

Használja föl az előzetes szimulációt.

Állítsa be a bomlásállandóra (bomlási valószínűség) a 0.5 értéket!

Lépésenként hajtsuk végre a szimulációt!

Az alábbihoz hasonló táblázatban jegyezzük fel az egyes lépéseknél megmaradó magok N számát.

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									
E									

Ismételjük meg a kísérletet 5-ször (A,B,C,D,E) !

Válaszoljunk a mellékelt kérdésekre!

Kérdések

- 1) Mennyi a megmaradó atommagok várható értéke 1, 2, 3, 4, 5 időegység múlva?
- 2) Miért nem pontosan ekkora értékeket kaptál a szimulációban?
- 3) Milyen tartományban vannak a kapott értékek? Fejezd ki őket $X \pm Y$ alakban (pl. a [7,13] tartomány: 10 ± 3)

Válaszok

1) Mivel $N = 200$ az atommagok kezdeti száma, és időegység alatt 0,5 a bomlás valószínűsége, az egymás után következő lépéseknél a megmaradó részecskék várható száma mindig feleződik, azaz

t	0	1	2	3	4	5	stb.
N	200	100	50	25	12,5	6,25	stb

Vegyük észre, hogy a várható érték nemcsak egész szám lehet! (a ténylegesen megvalósuló értékek természetesen egész számok).

2) Mivel a bomlás statisztikus jelenség, ezért a várható értéktől eltérések lehetségesek. Nagyon nagy számok esetén kapjuk csak jó közelítéssel a várható értéket! A szimulációban szereplő 200 (az atommagok száma) még nem elég nagy szám. A szokásos makroszkopikus anyadarabokban nagyságrendileg

1 000 000 000 000 000 000 000 000 atommag van.

Topic 6**Fogalomtár****Aktivitás**

Egy anyag aktivitásán az időegység alatt bekövetkező bomlások számát értjük. (Az időegységet a felezési időnél sokkal rövidebbnek kell választani!)

Az aktivitás mértékegysége a becquerel (ejtsd: bekerel).
1 Bq = 1 bomlás/s.

Egy anyag aktivitása egyenesen arányos a benne lévő atommagok N számával, valamint a bomlásállandóval λ .

$$A = N \cdot \lambda$$

Mivel egy radioaktív anyagban az el nem bomlott atommagok N száma – a felezési idő által megszabott módon - csökken, ezért az anyag aktivitása is ugyanilyen ütemben csökken.

Bomlásállandó

A radioaktív anyagok bomlása véletlenszerű. Annak a valószínűségét, hogy egy kiszemelt atommag időegység (pl. egy másodperc) alatt elbomlik, bomlásállandónak nevezzük.

A bomlásállandó jele: λ

Mértékegysége: 1/s.

Kis értékű bomlásállandó lassú bomlást, nagy értékű bomlásállandó gyors

bomlást jelez. A bomlásállandó segítségével egy adott anyag aktivitása is meghatározható:

$$A = N \cdot \lambda$$

Itt A az anyag aktivitása (időegységre eső bomlások száma), N pedig az anyagban lévő, bomlásra képes atommagok száma.

A bomlásállandó a felezési idővel is kapcsolatban van:

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Itt T az anyag felezési ideje

Felezési idő

Azt az időt, amely alatt egy radioaktív anyagban a radioaktív magok száma a kezdeti érték felére csökken, felezési időnek nevezzük.

Az atommagok várható $N(t)$ száma az idő (t) függvényében a következő matematikai képlettel számítható ki:

$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

Itt t az eltelt idő, N_0 a radioaktív atommagok kezdeti ($t = 0$) száma, T pedig a felezési idő.

A felezési idő és a bomlásállandó egymással fordított arányban állnak: minél kisebb a bomlási állandó, annál hosszabb idő kell ahhoz, hogy az anyag fele elbomoljon. A pontos összefüggés a következő:

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Itt T a felezési idő, pedig a bomlásállandó.

A felezési idő jellemző az adott izotópra. A különböző radioaktív anyagok felezési ideje a tízmilliárd évtől a másodperc milliárdod részéig terjedhet.

Annak a valószínűsége, hogy egy kiszemelt atommag $T/2$ idő alatt elbomlik ($T/2$ a felezési idő) éppen $1/2$. Újabb $T/2$ idő alatt bekövetkező bomlás valószínűsége ismét $1/2$, attól függetlenül, hogy az atommag mióta "vár" már a bomlásra.

Topic 7

Hasznos linkek (hivatkozások)

<http://sukjaro.eu/SCsaba/DecaySeries/DecaySeries.htm>

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/decayseries.htm>

<http://www.walter-fendt.de/ph14e/lawdecay.htm>

Topic 8

Fórum



Exponenciális bomlástartörvény

Topic 9

Evaluate this course

 Moodle Docs for this page



Scientix is financed under the European Union's Seventh Framework Programme for Research and Development

Contact | Disclaimer

You are logged in as Beata Jarosievitz Dr (Log out)

[Home](#)