

1. Egy $6,60 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszon sugárzó vörös és egy $4,40 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszon sugárzó kék fényforrást időegység alatt elhagyó fotonok száma azonos.

2006 máj

a) Hogyan aránylik egymáshoz a két fényforrás teljesítménye?

b) Hány foton hagyja el a vörös fényforrást másodpercenként, ha teljesítménye 0,3 W?

(A Planck-állandó értéke $6,63 \cdot 10^{-34}$ Js; a fény sebessége levegőben $3 \cdot 10^8$ m/s; a teljesítményen a fénykibocsátás teljesítményét értjük.)

2. Ha egy lapot erős fénnel megvilágítanak, akkor a fény nagyon kicsi, de mérhető erőt fejt ki a lapra.

a) Mekkora erőt fejt ki egy 2 W teljesítményű, 360 nm hullámhosszúságú kék lézer fénye a fénysugárra merőlegesen elhelyezett fekete lapra, amely ezt a fényt teljesen elnyeli?

b) Mekkora erőt fejt ki egy 2 W teljesítményű, 780 nm hullámhosszúságú vörös lézer fénye egy merőlegesen elhelyezett tükörrre?

c) Az a) és b) eseteket összegezve fogalmazza meg, hogy mitől függ a fény által kifejtett erő!

Adatok: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js , $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2010 okt

3. Céziumkatódos fotocellára monokromatikus fénnel világítunk. A katódra jellemző kilépési munka $3 \cdot 10^{-19}$ J.

a) Legfeljebb mekkora legyen a megvilágító fény hullámhossza ahhoz, hogy elektronok lépjenek ki a katódból?

A vizsgált fotocellát $4 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszúságú fénnel világítjuk meg.

2005 nov

b) Mekkora a kilépő elektronok sebessége?

c) Mekkora fékező feszültséget kell a fotocellára kapcsolni ahhoz, hogy a katódból kilépő elektronok ne jussanak el az anódra?

(Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, töltésének nagysága $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, a Planck-állandó $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, a vákuumbeli fénysebesség $3 \cdot 10^8$ m/s.)

4. A Bohr-féle atommodell szerint az atommag körül az elektronok csak meghatározott sugarú körpályákon keringhetnek. A hidrogénatomban található elektron első (legbelső) pályájának sugara $r = 5,3 \cdot 10^{-11}$ m. Mekkora az ezen pályán keringő elektron sebessége, mozgási energiája, de Broglie-hullámhossza? Hogyan viszonyul ez a hullámhossz a pálya kerületéhez?

$m_e = 0,91 \cdot 10^{-30}$ kg , $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C , $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js

2007 máj

5. Élelmiszerek tartósítására használhatunk nagy energiájú elektromágneses sugárzást is. Ha például a romlékony nyers hús 2000 gray röntgensugár dózist nyel el, akkor elpusztulnak benne a baktériumok, és (megfelelően lezárva) sokáig eltartható marad.

- Hány 5 MeV energiájú röntgenfotont kell egy 30 dkg tömegű hússzeletnek elnyelnie ahhoz, hogy elérjük a 2000 gray-es dózist?
- Mennyivel növeli meg a hús hőmérsékletét az elnyelt energia?

2012 máj

A hús fajhője $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$

6. Mérések szerint a 16-os oxigénizotóp atommagjának tömege $2,656 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$. A 4-es héliumizotóp atommagjának tömege $6,645 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

- Számolja ki és hasonlítsa össze a két atommag egy nukleonra jutó kötési energiájának abszolút értékét!
Mire lehet következtetni a különbségből a magátalakulások szempontjából?
- Adja meg a hélium- és az oxigénatom elektronszerkezetét!
- Az elektronszerkezet alapján indokolja meg, hogy az oxigén miért alkot kétatomos molekulákat, míg a hélium atomi állapotban van!

2018 máj #4

(A proton tömege $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, a neutroné $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.)

7. Egy magfizikai kísérletben egy neutron eltalálta egy héliumatom magját, és az ennek hatására deutériummá és tríciummá hasadt szét: ${}_0^1\text{n} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H}$. Mekkora volt a neutron sebessége az ütközés előtt, ha a héliumatom az ütközés előtt állt, a reakcióban keletkező deutérium és trícium együttes mozgási energiája pedig $E_{DT} = 0,9 \cdot 10^{-12} \text{ J}$?

A neutron tömege $m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, a héliumé $m_{He} = 6,6465 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, a trícium tömege $m_T = 5,0083 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, a deutériumé pedig $m_D = 3,3436 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

(A neutron sebességét a mozgási energia klasszikus képlete alapján határozza meg!)

($c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

2010 máj

8. Egy radioaktív izotópot tartalmazó minta 1 pm hullámhosszúságú gamma-sugárzást bocsát ki. A minta aktivitása kezdetben 10^5 Bq, az izotóp felezési ideje 1 hét.

- a) Mekkora a minta által kibocsátott gamma fotonok energiája?
- b) Mekkora teljesítménnyel fűti a környezetét a minta három hét eltelte után?

(a fény sebessége $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, a Planck-állandó $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js.)

2023 okt #4

9. Egy konténerbe 1 mól, 30 nap felezési idejű radioaktív izotópot helyez egy robot. 30 nap múlva kinyitja a konténert, és még 1 mól, az előzővel azonos izotópot helyez az előző minta mellé, majd lezárja a konténert.

2014 máj

- a) Ettől kezdve mennyi idő telik el, míg a konténerben ismét 1 mól lesz az eredeti izotóp mennyisége?
- b) A minta kezdeti aktivitása $1,6 \cdot 10^{17}$ Bq volt. Mekkora volt a konténer tartalmának aktivitása 30 nap elteltével, az újabb minta behelyezése előtt és után, illetve akkor, amikor visszacsökkent a radioaktív atommagok száma 1 mólra?