

VII. ATOMFIZIKA

1576. Becsüljük meg, hogy mekkora az 1 m^3 vízben levő atommagok összes térfogata? Az atommag sugara 10^{-14} m nagyságrendű. (10^{-4} mm^3)

1577. Egy széngolyó tömege 1 g . Hány elektron van egy ilyen gömbben? $(3 \cdot 10^{23})$

1578. Milyen nagyságrendű lenne annak az anyagnak a folytonos anyageloszlása (sűrűsége), amely olyan lenne mint a He atommagja, amelynek tömege $m_{\text{He}} = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$? $(10^{12} \text{ kg/dm}^3)$

1579. Hány vízmolekula van 3 cm^3 vízben? (10^{23})

1580. Mennyi a térfogata annak a vízmennyiségnek, amelyben $6 \cdot 10^{23}$ darab vízmolekula van? (18 cm^3)

1581. Mekkora egy elektron nyugalmi energiája? $(8,19 \cdot 10^{-14} \text{ J})$

1582. Egy röntgenkészülékben 9 kV feszültséggel gyorsított elektronok váltják ki lefékező-déskör a röntgensugarakat. Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, töltése $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, a fénysebesség $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a Planck-állandó $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

- a) Mekkora az elektronok de Broglie-hullámhossza közvetlenül a becsapódás előtt? $(1,29 \cdot 10^{-11} \text{ m})$
 b) Mekkora a keletkező röntgensugárzás fotonjainak legkisebb hullámhossza? $(1,37 \cdot 10^{-10} \text{ m})$

1583. Az urán relatív atomtömege $238,03$. Sűrűsége $19,13 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

a) Hány kg egy uránatom? $(3,96 \cdot 10^{-25} \text{ kg})$
 b) Mekkora annak a kockának a térfogata, amelyben egy uránatom fér el? $(2,07 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3)$

1584. Egy 100 W teljesítményű fényforrás $5,89 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ hullámhosszú monokromatikus fényt sugároz.

- a) Mekkora a kibocsátott fotonok energiája? $(3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J})$
 b) Hány fotonot bocsát ki a fényforrás 1 s alatt? $(2,9 \cdot 10^{20})$

1585. Hány Å (angström) az 1 MeV energiájú foton hullámhossza? $(124 \mu\text{m})$

1586. Az emberi szem már alig veszi észre azt a sárga fényt, amelynek hullámhossza 600 nm , és másodpercenként $1,7 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ energiát szállít a retinához. Hány foton jut ekkor a szembe? (6)

1587. A fotoszintézishez az energiát a napfény zöld fotonjai szolgáltatják. Ezek hullámhossza $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. A fotoszintézis során keletkező szőlőcukor mólnyi mennyiségének képződéséhez szükséges energia $1,3 \cdot 10^6 \text{ J}$.

Legalább hány foton szükséges ahhoz, hogy egyetlen szőlőcukor molekula képződjék? $(6 \text{ db foton szükséges})$

1588. Légköri viszonyaink között a Nap sugárzásából a Föld felszínére, a sugárzásra merőlegesen minden négyzetméterre másodpercenként, átlagosan 520 J energia érkezik.

- a) Óránként mennyi energiát nyel el egy fa 20 m átmérőjű gömb alakú koronája, ha a lombzat a ráeső energia 85% -át nyeli el? $(5 \cdot 10^8 \text{ J})$
 b) Az elnyelt energia hány százaléka jut szőlőcukor előállítására, ha a fa 5 napsütéses óra alatt $2,7 \text{ kg}$ szőlőcukrot állít elő, és 1 mol szőlőcukor tömege 180 g és ennek fotoszintéziséhez $2,8 \text{ MJ}$ energia szükséges? $(1,68\%)$

1589. A szem ideghártyájára jutó $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ hullámhosszú egyetlen foton látásérzetet kelt. A látóidegpálya két adott pontja közötti 100Ω ellenálláson az említett egyetlen foton hatására 10^{-4} s ideig 10^{-5} V potenciálkülönbség lép fel.

- a) Hány joule az említett foton energiája? $(3,966 \cdot 10^{-19} \text{ J})$
 b) Az idegpályán keletkező elektromos jel energiája hányszorosa a foton energiájának? $(252,14)$

1590. Az elektron energiája alapállapotban $E_0 = 2,2 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, k -adik gerjesztett szinten pedig

$$E_k = \frac{E_0}{(k+1)^2}, \text{ ahol } k \text{ egész szám.}$$

Mekkora hullámhosszúságú fotont sugároz ki a gerjesztett hidrogénatom, ha elektronja a második gerjesztett szintről alapállapotba kerül? $(1,01 \cdot 10^{-7} \text{ m})$

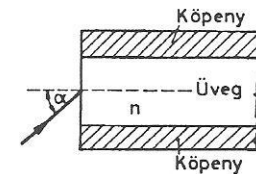
1591. Mekkora hullámhossz tartozik ahhoz a fotonhoz, amely még képes az $1,93 \text{ eV}$ kilépési munkájú fotokatódából elektront kiváltani? $(6,43 \cdot 10^{-7} \text{ m})$

1592. Egy elektromágneses hullámokat keltő orvosi készüléket kívánunk működtetni $4,2 \text{ m}$ és $4,8 \text{ m}$ közötti hullámhossztartományban.

- a) Mekkora frekvenciahatárok között működik a készülék? $(6,25 \cdot 10^7 \text{ Hz} < f < 7,14 \cdot 10^7 \text{ Hz})$
 b) Milyen határok között kell változtatni a kondenzátor kapacitását, ha a rezgőkör tekercsének indukciós együtthatója $1,5 \mu\text{H}$? $(3,3 \cdot 10^{-12} \text{ F} < C < 4,3 \cdot 10^{-12} \text{ F})$

1593. Az $1,73$ törésmutatójú hengeres fényvezető üvegszálát $1,51$ törésmutatójú köpeny veszi körül. A szál vége a henger tengelyére merőlegesen van lecsiszolva, és levegővel érintkezik. a) Mekkora legnagyobb α beesési szög esetén nem lép át a fény a köpenybe, ha az üvegszál egyenes? $(57,6^\circ)$

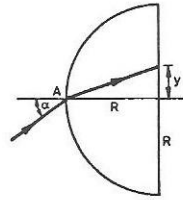
- b) Az üvegszálba belépő fény egy fotonjának energiája $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Mennyi e fény hullámhossza levegőben, ill. üvegben? $(6 \cdot 10^{-7} \text{ m}; 3,46 \cdot 10^{-7} \text{ m})$



1594. Vákuumban haladó elektromágneses hullám síkfelülettel határolt szigetelőhöz érkezik. A beesési szög 50° , a törési szög 25° , a hullámhossz a szigetelőben $496,5 \text{ m}$.

- a) Mekkora az elektromágneses hullámokat kibocsátó antenna rezgőkörének induktivitása, ha a kapacitás 500 pF ? $(4,53 \cdot 10^{-4} \text{ H})$
 b) Mekkora az elektromágneses hullám egy fotonjának energiája? $(2,17 \cdot 10^{-28} \text{ J})$

1595. Az R sugarú, 1,5 törésmutatójú üvegből készült félgömbre az ábra szerinti A pontban fénysugarat ejtünk. A megtört fénysugár a félgömb síklapját a középponttól y távolságra éri el.

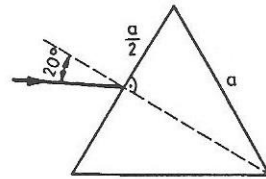


- a) Mekkora beesési szög esetében lesz y a sugár felével egyenlő? **(42,12°)**
 b) Mekkora a fény fotonjának energiája, ha a fény hullámhossza az üvegben 400 nm? **(3,315·10⁻¹⁹ J)**

1596. Fénysugár érkezik levegőből 1,732 törésmutatójú, 2 cm vastag üveglapra.

- a) Mekkora a beesési szög, ha a törési szög éppen feleakkora? **(60°)**
 b) Mennyi idő alatt halad át s fénysugár az üveglapon, ha az a)-beli beesési szöggel érkezik? **(1,327·10⁻¹⁰ s)**
 c) Mekkora a fény egy fotonjának energiája, ha a hullámhossz az üvegben 382 nm? **(2,99·10⁻¹⁹ J)**

1597. Egy prizma keresztmetszete egyenlő oldalú háromszög. A prizma anyagának törésmutatója 1,6. A prizma egyik oldalapjának felezőpontjára fénysugár esik az ábra szerint.



- a) Mekkora szöget zár be a kilépő fénysugár azzal az oldallal, amelyen kilép a prizmából? **(70,01°)**
 b) Mennyi a fény terjedési sebessége és hullámhossza a prizma-ban, ha a fény egy fotonjának energiája $4 \cdot 10^{-19}$ J? **(1,875·10⁸ m/s; 3,125·10⁻⁷ m)**

1598. Egy katódsugárcsőben az elektronokat $U=10^4$ V állandó feszültséggel gyorsítjuk. A katód-sugár áramerőssége $I=2 \cdot 10^{-4}$ A. Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, töltése $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

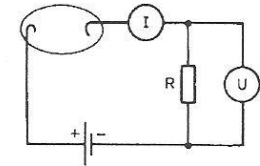
- a) Hány elektron jut a cső világítóernyőjére másodpercenként? **(1,25·10¹⁵)**
 b) Mekkora sebességgel csapódnak az elektronok az ernyőre? **(5,93·10⁷ m/s)**
 c) Mekkora erőt fejtenek ki az ernyőre csapódó elektronok? **(6,74·10⁻⁸ N)**

1599. Fotocella katódjából kilépő elektron sebessége $5,8 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$. A megvilágító fény frekvenciája $4,6 \cdot 10^{14}$ Hz. Mekkora a kilépési munka? **(1,51·10⁻¹⁹ J)**

1600. Vákuumfotocella katódja és anódja közé kívülről egy kondenzátort kapcsolunk. A fotokatódot, amelynek kilépési munkája 1,23 eV, 425 nm hullámhosszú monokromatikus fényel világítjuk meg. Mekkora feszültségre töltődik fel a kondenzátor? **(1,66 V)**

1601. Céziumkatódos vákuumfotocellára $7,6 \cdot 10^{14}$ Hz frekvenciájú monokromatikus fényel világítunk. Az anód feszültsége 40 V. A katódra jellemző kilépési munka 1,87 eV. Mekkora lesz az elektronok sebessége az anódba való becsapódáskor? **(3,81·10⁶ m/s)**

1602. Az ábra szerinti elrendezésben, ha nincs megvilágítva a vákuumfotocella, akkor az árammérő $5 \cdot 10^{-8}$ A áramot jelez. Megvilágítva az áram $1,5 \cdot 10^{-6}$ A-re növekszik.



- a) Mekkora az R ellenállás, ha megvilágítás esetén a 10 M Ω ellenállású feszültségmérő 3 V feszültséget jelez? **(2,5·10⁶ Ω)**
 b) Legalább hány foton ütközik a katódnak másodpercenként ennél a megvilágításnál? **(9,06·10¹²)**

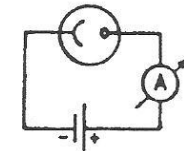
1603. A lítium fotokatódot 400 nm hullámhosszú fényel világítjuk meg. Legfeljebb mekkora sebességgel hagyják el az elektronok a katód felületét, ha az elektront $3,84 \cdot 10^{-19}$ J munkával lehet kiszabadítani a lítiumból? **(4,97·10⁵ m/s)**

1604. A lítium mint fotokatódot a 420 nm hullámhosszú fényre a legérzékenyebb, ami azt jelenti, hogy ilyen fényel megvilágítva adja a legerősebb emissziós áramot egységnyi fénytelsítményre vonatkoztatva. A határfrekvencia $5,8 \cdot 10^{14}$ Hz. Mekkora sebességű elektronok lépnek ki a lítiumkatódból a 420 nm-es megvilágítás esetén? **(4,42·10⁵ m/s)**

1605. Egy fotocella katód és anód kivezetését kondenzátorhoz kapcsoljuk. A katódot, amelyen a kilépési munka $2 \cdot 10^{-19}$ J, 425 nm hullámhosszú fényel világítjuk meg.

- a) Mekkora feszültségre töltődik fel a kondenzátor? **(1,67 V)**
 b) Hány elektron tölti a kondenzátort, ha a kapacitása 2 nF? **(2·10¹⁰)**

1606. Egy fotocella katódja olyan fém, amelyre az elektronok kilépési munkája $3,92 \cdot 10^{-19}$ J. A fotocellát egy adott frekvenciájú fényel világítjuk meg. Esetünkben a katódra érkező fotonok közül csak minden harmadik hatására lép ki elektron. Ennek következtében az árammérő 50 μ A-t mutat.



$c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$; $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s; $Q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- a) Legfeljebb mekkora a megvilágító fény hullámhossza? **(5,05 · 10⁻⁷ m)**
 b) Egy percig tartó megvilágítás esetén legalább mennyi fényenergia érkezik a katódra? **(0,022 J)**

1607. Egy 100 W teljesítményű fényforrás a hálózathoz felvett teljesítménye 5%-át alakítja át $5,6 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszú monokromatikus fényre. Ez a fény báriumkatódú vákuumfotocellát világít meg.

- a) Hány fotonot bocsát ki másodpercenként a fényforrás? **(1,407·10¹⁹)**
 b) Mekkora sebességgel lépnek ki a fény hatására az elektronok a katódból, ha a báriumra a kilépési munka $2,72 \cdot 10^{-19}$ J? **(4,26·10⁵ m/s)**
 c) Mekkora fékező feszültséget kell a fotocellára kapcsolni ahhoz, hogy a katódból kilépő elektronok ne jussanak az anódra? **(0,516 V)**

1608. A vákuumfotocella katódját először zöld, majd kék fényel világítjuk meg. A katód és az anód közé kapcsolt kondenzátor a második esetben 0,32 V-tal nagyobb feszültségre töltődik fel. Mekkora a két fény frekvenciájának különbsége? **(7,7·10¹³ Hz)**

Atomfizika 221

1609. Egy fotocella katódjáról $2,16 \cdot 10^{-19}$ J, vagy ennél több energiával lehet egy elektront kiváltani.

a) Mekkora frekvenciájú elektromágneses sugárzás képes fényelektromos jelenséget létrehozni?
($3,26 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$)

b) Mekkora a legkisebb frekvenciájú fény hullámhossza?
($9,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$)
Hol a helye ennek a sugárzásnak az elektromágneses spektrumban? (Vörös; infravörös)

c) A fotocella katódját $0,24 \cdot 10^{-6}$ m hullámhosszú elektromágneses sugárzás éri.
Mekkora maximális sebességgel lépnek ki az elektronok a katódból? ($1,15 \cdot 10^6 \text{ m/s}$)

d) Az anódáram $2,5 \cdot 10^{-3}$ A. Legalább hány foton ütközött a katódba 1 s alatt? ($1,5 \cdot 10^{16}$)

1610. Párkeltéskor egy foton energiája alakul át egy elektron-positron pár tömegévé és mozgási energiává.

Mekkora minimális energiájú foton szükséges a párkeltéshez? ($1,638 \cdot 10^{-13} \text{ J}$)

A pozitron-elektron pár együttes tömege $18,2 \cdot 10^{-31}$ kg.

Mekkora a foton frekvenciája? ($2,47 \cdot 10^{20} \text{ Hz}$)

1611. Egy atomreaktorban naponta 1 g tömeghiány lép fel a működés közben a 235-ös tömegszámú urán atommagok hasadási folyamata során.

Mekkora a reaktor teljesítménye? ($1,04 \cdot 10^9 \text{ W}$; $1,04 \text{ GW}$)

1612. Egy foton 10^{-32} kg tömegnek felel meg.

a) Mekkora a foton impulzusa? ($3 \cdot 10^{-24} \text{ kg m/s}$)

b) Mekkora a foton hullámhossza? ($2,2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$)

1613. Mekkora hullámhosszúságú foton felel meg egy nyugvó elektron tömegének?

($2,42 \cdot 10^{-12} \text{ m}$)

1614. Mennyivel változik az elektron hullámhossza, ha az elektron sebessége $150\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ -ról $250\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ -ra növekszik, és az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg-nak vehető?

($-1,93 \cdot 10^{-12} \text{ m}$)

1615. Egy elektron energiája 1 eV. Mekkora az elektron impulzusa és mekkora a hozzárendelt de Broglie-hullám hullámhossza?
($5,39 \cdot 10^{-25} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$; $1,23 \cdot 10^{-9} \text{ m}$)

1616. Határozzuk meg a deuteronban levő egy nukleonra jutó kötési energiát, ha

$m_{\text{proton}} = 1,67261 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\text{neutron}} = 1,67491 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\text{deutron}} = 3,34352 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$!
($1,8 \cdot 10^{-13} \text{ J}$)

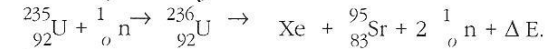
1617. Határozzuk meg az egy nukleonra jutó kötési energiát a következő atommagokban:

${}^4_2\text{He}$, ${}^7_3\text{Li}$, ${}^9_4\text{Be}$! A szükséges adatok: $m_{\text{proton}} = 1,67261 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\text{neutron}} = 1,67491 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$,
 $m_{\text{He}} = 6,64460 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\text{Li}} = 11,64762 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\text{Be}} = 14,96135 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
($1,1349 \cdot 10^{-12} \text{ J}$, $8,98 \cdot 10^{-13} \text{ J}$, $1,03 \cdot 10^{-12} \text{ J}$)

1618A. A természetes uránban 0,72%-ban van a 235-ös izotóp. Maghasadáskor ${}^{81}_{35}\text{Br}$ ${}^{139}_{57}\text{La}$ atommagok is keletkezhetnek. $m_{\text{Br}} = 1,3433 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$, $m_{\text{La}} = 2,30604 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$, $m_{\text{U}} = 3,90211 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$, $m_{\text{neutron}} = 1,67491 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Mennyi energia szabadulna fel, ha 3 kg természetes urán minden 235-ös magja ilyen folyamatban hasadna?
($7,6 \cdot 10^{11} \text{ J}$)

1618B. A természetes uránban 0,72 %, $3,902 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ tömegű 235-ös uránizotóp atom van. Maghasadáskor hasadásonként átlagosan 200 MeV energia szabadul fel. $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.



a) Mekkora tömeghiány lépne fel a 3 kg tömegű természetes uránban, ha minden 235-ös atommag hasadása bekövetkezne?
($0,0196 \text{ gramm}$)

b) Mekkora tömegű jó minőségű $2,8 \cdot 10^4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ égéshőjű szén eltüzelésekor keletkezik ugyanennyi energia?
($63,2 \text{ tonna}$)

1619. Az oxigén 16-os izotópjának magjában az egy nukleonra jutó kötési energia 7,975 MeV. $m_{\text{proton}} = 1,67261 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_{\text{neutron}} = 1,67491 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Mennyi az oxigénizotóp tömege kg-ban?
($2,655 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$)

1620. Igen nagy távolságból α -részecske közeledik egy eredetileg nyugvó, szabad lítiumatommag felé, a két részecskét összekötő egyenes mentén. A részecskéket pontszerűnek tekinthetjük. $m_{\alpha} = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $Q_{\alpha} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_{\text{Li}} = 1,15 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, $Q_{\text{Li}} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Mekkora az α -részecske kezdeti mozgási energiája, ha a lítiumatommagot 10^{-14} m távolságra közelíti meg?
($2,17 \cdot 10^{-13} \text{ J}$)

***1621.** Egy radioaktív anyag felezési ideje T . 1000 db radioaktív mag közül mennyi marad meg $\frac{T}{2}$ idő eltelte után?
(707)

***1622.** Az urán atommag bomlási állandója $4,9 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$.

Határozzuk meg az uránatommagok felezési idejét!
($4,4 \cdot 10^9 \text{ év}$)

***1623.** Egy lombikban levő vízbe jódt -131 radioizotóp (${}^{131}\text{J}$) szennyezés került. Négy nap elteltével a lombik tartalmának aktivitása 185 Bq volt ($1 \text{ Bq} = 1 \frac{\text{bomlás}}{\text{s}}$).

Hány gramm ${}^{131}\text{J}$ -izotóp került a vízbe, ha 1 g ${}^{131}\text{J}$ -izotóp aktivitása $4,6 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$ és a felezési idő 8 nap?
($5,6 \cdot 10^{-14} \text{ g}$)

***1624.** Egy tartály 4 mg rádiumot tartalmaz. A rádium rendszáma 88, tömegszáma 226.

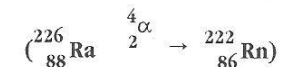
a) Hány rádiumatom van a tartályban?
($1,06 \cdot 10^{19}$)

b) A rádium felezési ideje 1680 év. Hány mg rádium lesz a tartályban 3360 év múlva? (1 mg)

c) Hány rádiumatom bomlik el 1 s alatt?
($1,38 \cdot 10^8$)

d) A kisugárzott részecske mozgási energiája $7,67 \cdot 10^{-13} \text{ J}$. Mekkora a sebessége, ha $m = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$?
($1,52 \cdot 10^7 \text{ m/s}$)

d) Milyen rendszámú és tömegszámú atommag keletkezik?

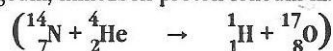


1625. Milyen a $^{14}_7\text{N}$ (nitrogén), a $^{39}_{19}\text{K}$ (kálium) és a $^{209}_{83}\text{Bi}$ (bizmut) atommagok felépítése?
(7p+7n, 19p+20n, 83p+126n)

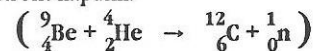
1626. A berillium atommagjába α részecske ütközik és befogódik, miközben neutron lökődik ki.

Írjuk fel az atommag folyamatának egyenletét! $(^9_4\text{Be} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^1_0\text{n} + ^{12}_6\text{C})$

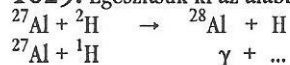
1627. A nitrogén atommagjába α részecske ütközik és befogódik, miközben proton lökődik ki. Írjuk fel az atommag reakcióegyenletét!



1628. Írjuk fel a következő magreakció egyenletét: 9-es tömegszámú berillium-atommagot α -részecskékkel bombázva 12-es tömegszámú szénatomot és neutront kapunk!



1629. Egészítsük ki az alábbi atommag-reakciókat, megadva a hiányzó adatokat!



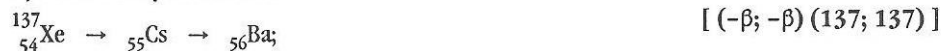
1630. A 88-as rendszámú, 226 tömegszámú rádium α részt bocsát ki. Mekkora tömegszámú és rendszámú atommag marad vissza?



1631. A $^{235}_{92}\text{U}$ mag neutronbefogás után $^{95}_{38}\text{Sr}$ izotópra és $^{137}_{54}\text{Xe}$ izotópra hasad.

a) Állapítsuk meg, hány neutron lép ki a fenti magreakció során! (3^1_0n)

b) A keletkező izotópok tovább bomlanak, a nyilak fölé írt betűkkel jelöljük a bomlás módját és írjuk be a hiányzó adatokat!



1632. Határozzuk meg a következő részecskék mozgási energiáját:

a) polónium 210-ből kilépő $16 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű és $6,6946 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ tömegű α -rész;

$$(8,56 \cdot 10^{-13} \text{ J})$$

b) a fénysebesség 50%-ával haladó $9,108 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ tömegű β -rész;

$$(1,028 \cdot 10^{-14} \text{ J})$$

c) 10^{-11} m hullámhosszú gammafoton (Planck-állandó $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$);

$$(1,98 \cdot 10^{-14} \text{ J})$$

A számításokhoz használt állandók és adatok

ÁLLANDÓK:

| | |
|-----------------------|--|
| Avogadro-szám | $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ |
| Boltzmann-állandó | $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ |
| Coulomb-törvény | $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ |
| Egyetemes gázállandó | $R = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{fok}}$ |
| Fénysebesség | $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
| Gravitációs állandó | $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ |
| Nehézségi gyorsulás | $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |
| Normál állapot | $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ $T_0 = 273 \text{ K} = 0^\circ\text{C}$ |
| Planck-állandó | $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ |
| Vákuum permeabilitása | $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{A} \cdot \text{m}}$ |

ADATOK:

1. Hőtan adatok

| | |
|-------------------------------------|--|
| Víz fajlagos hőkapacitása (fajhője) | $c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ |
| Jég fajlagos hőkapacitása | $c_j = 2095 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ |

| | |
|-----------------|--|
| Víz forráshője | $L_f = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ |
| Jég olvadáshője | $L_o = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ |

2. Sűrűségek

| | |
|--------------------|---|
| Víz sűrűsége | $\rho_v = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |
| Alumínium sűrűsége | $\rho_{\text{Al}} = 2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |
| Jég sűrűsége | $\rho_j = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |
| Higany sűrűsége | $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |

3. Egyéb adatok

| | |
|------------------|--|
| Föld tömege | $M_F = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ |
| Föld sugara | $R_F = 6370 \text{ km}$ |
| Hold sugara | $R_H = 1730 \text{ km}$ |
| Elektron tömege | $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ |
| Elektron töltése | $Q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ |
| Proton tömege | $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Proton töltése | $Q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ |

4. Mennyiségek

| | |
|-------|----------------------------------|
| 1 eV | $= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ |
| 1 kWh | $= 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ |
| 1 LE | $= 736 \text{ W}$ |
| 1 Å | $= 10^{-10} \text{ m}$ |