

ATOM- ÉS KVANTUMFIZIKA
ÍRÁSBELI VIZSGA 2008. JANUÁR 8-ÁN

I. RÉSZ

Kérdések (egyenként 3 pont)

1. Milyen nagyságrendbe esik az atomok, ill. az atommagok átmérője? Mi jellemzi az atomok sugarának változását az alacsony rendszámúaktól a nagy rendszámúak felé?
2. Mit nevezünk elemi eseménynek? Mi a hatáskeresztmetszet definíciója? Mit nevezünk differenciális hatáskeresztmetszetnek és milyen egységben mérjük azt?
3. Mi a Brown-mozgás és mi a jelenség fizikai oka? Melyek a Brown-mozgás leírásánál alkalmazott főbb gondolatok? Melyek a kísérletek során megfigyelt mennyiségek?
4. A vörös fény frekvenciája $4 \cdot 10^{14}$ Hz? Mekkora annak a fénynek a hullámhossza, amelyből a ritka levegő kétszer annyi energiát szór ki, mint a vörös fényből?
5. Milyen kísérleti megfigyelések támasztják alá a foton a) hullámtulajdonságát, b) részecsketulajdonságát? Ismertesse az Einstein-féle tüssugárzás alapgondolatát! Milyen kísérlet cefolja ezt?
6. Mi a Compton-jelenség? Melyek a Compton-jelenség vizsgálatánál megfigyelt legfontosabb kísérleti eredmények és milyen elvek alapján lehet magyarázni azokat?
7. Egy elektron sebessége 10 km/s. Mekkora a hullámhossza? Hogyan aránylik ez egy ugyanekkora sebességű neutron hullámhosszához?
8. a) Mit jelent az iránykvantálás? b) Rajzolja fel a Stern-Gerlach kísérlet vázlatát! c) Egy atom perdülete $3/2h$. Hány csoportra bomlik a Stern-Gerlach mágnesben az az atomnyaláb, amely ezekből az atomokból áll?
9. Milyen kvantumszámok jellemzik az $n=4$ főkvantumszámú állapotokat a H spektrumban? Írja fel a lehetséges mellék- és mágneses

kvantumszám-értékeket! Mit jelent az, hogy ezek az állapotok degeneráltak?

10. Mi a hidrogén atomban megfigyelt a) finomfelhasadás, ill. b) hiperfinom felhasadás fizikai oka? Mekkora a nagyságrendjük a H-atomban? c) Megfigyelhető-e a finomfelhasadás nagyobb rendszámú atomokban?

Feladatok (egyenként 5 pont)

1. Hol várjuk az első csúcsot a Davisson-Germer kísérletben, ha a szóró kristály rácsállandója 0,1 nm és az elektron sebessége 0,02c? Milyen gyorsítófeszültségnek felel meg ez a sebesség?
2. 12,75 MeV energiájú α -részecskék szóródnak alumínium-fólián. A kísérletben 54° -nál nagyobb szórási szögek nélküli eltérést tapasztalunk a szórt részecskék tiszta Coulomb-kölcsönhatás alapján várt számától. Becsülje meg az alumínium magok sugarát feltételezve, hogy az α -részecskék sugara 2 fm!
3. Egy elektronjaitól megfosztott bor(B)-ion befog egy elektront. Hányszorosra lesz az $n=3$ -ról az $n=2$ -es állapotra való átmenetnél kibocsátott foton energiája a hidrogén Balmer-sorozata első tagjáéhoz képest?

A Planck-állandó $h=6,6 \times 10^{-34}$ Js, az elektron tömegét 10^{-30} , a protonét $1,6 \cdot 10^{-27}$ kg-nak vegyük.

Kidolgozási idő 45 perc. Számológépen kívül semmilyen segédeszköz nem használható. – Kérem, hogy a nevét és szakját mindenki nyomtatott betűkkel írja fel a dolgozatára.

Az írásbeli vizsga eredményét 2008. január 10-én 17 óra után lehet megtekinteni az <http://ion.elte.hu/~kissadam/> Internetcímen.

Szövebeli időpontjai: 2008. január 11 (péntek, 14-17), január 18 (péntek, 9-12), január 23 (szerda, 9-13), január 28 (hétfő, 9-12), február 1 (péntek, 9-12). Jelentkezni ETR-en keresztül kell.