

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 túsugárzás alapgondolatát! Milyen kísérlet cáfolja 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 $3/2\hbar$. Hány csoportra bomlik a Stern-Gerlach mágnesben az az atomnyaláb, amely ezekből az atomokból áll?
9. Mekkora az energiabizonytalansága annak az atomi állapotnak, amelynek az élettartama 10^{-12} sec?

10. 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?

11. 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?

12. Rajzolja fel a Lamb-eltolódást igazoló kísérlet vázlatát és ismertesse a kísérleti eljárás lényegét! Miért tilos a H-atom $2s \rightarrow 1s$ átmenete?

Feladatok (egyenként 7 pont)

1. Egy fotocellát, melynek kilepési munkája 5 eV, 250 nm hullámhosszú fényvel világítunk meg. A katód és az anód közé egy 3 nF-os kondenzátort kötünk. Mekkora töltésre lehet ezzel a módszerrel a kondenzátort feltölteni?
2. Mekkora lesz egy kezdetben álló, szabad elektron mozgási energiája, ha rajta egy 100 keV energiájú foton Compton-szórás során 30° -ban térül el?

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 50 perc. Számológépen kívül semmilyen segédeszköz nem használható. — Kérem, hogy a nevét mindenki nyomtatott betűvel írja fel a dolgozatára.

Szóbeli időpontra ETR-en keresztül jelentkezni kell.