

Elektronok az atomban

A dolgok ilyen állása mellett tanácsosabbnak látszik reményünket az eddig meg nem figyelt mennyiségek (így az elektron helye és keringési ideje) megfigyelésére teljesen feladni, ... és kísérletet tenni egy, a klasszikus mechanikával analóg kvantumelméleti mechanika kiépítésére. Werner Heisenberg (A fizika kultúrtörténete)

Ismertesse, hogy a Rutherford-féle atommodell szerint hogyan helyezkedhetnek el az elektronok az atomban! Milyen dinamikai feltétel teljesülése teszi lehetővé ebben a modellben az elektronok mozgását? A modell hibája, hogy az elektronok idővel az atommagba zuhannak. Miért? Ismertesse az elektronok atomon belüli mozgásának sajátosságait a Bohr-modell alapján! Mutassa be, miben jelent előrelépést a Bohr-modell a Rutherford-féle atommodellhez képest, mit magyaráz meg jobban a Bohr-modell! Hogyan változhat az elektron energiája a Bohr-modell alapján? Ismertesse az elektron atombeli helyének kvantummechanikai értelmezését a kvantummechanikai atommodell alapján!

(2013. május)

Megoldás:

A Rutherford-féle atommodell ismertetése az elektronok atomban való elhelyezkedése szempontjából:

2 pont

Az atommag körül (1 pont) körpályákon (1 pont).

A Rutherford-modell dinamikájának bemutatása:

2 pont

A pozitív töltésű atommag és a negatív töltésű elektronok között fellépő Coulomb-erő (1 pont), kényszeríti az elektront atommag körüli pályára (1 pont).

A Rutherford-modell instabilitásának bemutatása:

2 pont

A klasszikus fizika szerint a keringő elektron sugároz (1 pont), így energiát veszít (1 pont), és beleesik az atommagba.

Az elektronok atomon belüli mozgásának ismertetése a Bohr-modell alapján:

2 pont

Meghatározott pályákon (1 pont), a pályához tartozó sebességgel (energiával) (1 pont).

A Bohr-modell és a Rutherford-modell összehasonlítása:

3 pont

A tetszés szerinti Rutherford-féle pályákból csak bizonyosak megengedettek a Bohr-modellben (1 pont), a klasszikus elektrodinamika folytonos sugárzás modelljének szerepét átveszi a Planck-féle sugárzási modell, azaz az atom meghatározott energiákat vesz fel és bocsát ki. (2 pont)

Az elektron energiájának változása a Bohr-modell alapján:

2 pont

Az elektronok nagyobb energiájú állapotba kerülnek az atomon belül az atom energiacsenyesése (gerjesztés) során (1 pont), vagy kisebb energiájú állapotba kerülnek az atom energiakibocsátása során (1 pont).

Az elektron atombeli helyzetének kvantummechanikai értelmezése a kvantummechanikai atommodell alapján:

5 pont

Az elektron helyzete határozatlan (2 pont), egy adott tartományban nem nulla valószínűséggel (1 pont) bárhol előfordulhat. Abban a tartományban, ahol az elektron előfordulhat „megtalálásának” valószínűsége különböző lehet (2 pont).

Összesen

18 pont