

## بنام خدا

مدل تامسون :

1) براساس مدل اتمی تامسون و با کمک قانون گوس نیروی وارد بر الکترون ها درون کره بار مثبت را بدست آورید و نیز بسامد نوسان الکترون ها حول نقطه تعادلشان را محاسبه کنید.

2) زاویه انحراف پرتابه ای با بار مثبت  $q$  را که از اتم مدل تامسون پراکنده میشود برحسب پارامتر برخورد بدست آورید.

مدل رادرفورد :

3) باتوجه به فرمول پراکندگی رادرفورد ، بیشترین و کمترین میزان پراکندگی در چه زوایایی روی میدهد؟

4) با استفاده از پایستگی تکانه زاویه ای و تکانه و انرژی ، نزدیکترین فاصله بین ذرات آلفا و هسته اتم را برحسب پارامتر برخورد و به کمک مدل اتمی رادرفورد بدست آورید.

مدل بوهر و طیف خطی :

5) به کمک مدل اتمی بوهر ، ثابت کنید موج دوبروی حاصل از وجود الکترون تداخل سازنده میکند.

6) اتمی با عدد اتمی  $Z$  که  $Z-1$  بار یونیده شده را در میدان مغناطیسی در نظر بگیرید که دارای " انرژی کمینه " است . سرعت ، شعاع اتمی و انرژی آن را بدست آورید سپس جریان الکتریکی متوسط حاصل از گردش الکترون و میدان مغناطیسی را در هسته اتم محاسبه کنید (همه چیز را برحسب پارامترهای مسئله بنویسید ، میتوانید از ثابت هایی مثل ساختار ریز استفاده کنید) .

7) با توجه به رابطه  $E = \frac{13.6ev}{n^2}$  مقدار عددی ثابت ریذبرگ را بدست آورید.

8) اتم هیدروژن برانگیخته ای (در تراز  $n$  ام) را تصور کنید که در حال سکون است . اگر اتم به حالت پایه بازگردد تکانه آن را با در نظر گرفتن پس زنی محاسبه کنید.

9) چه تعداد گذار اتمی به حالت پایه برای اتم هیدروژن وجود دارد که طول موج فوتون " گسیل شده " در طیف مرئی قرار گرفته باشد؟ برای اولین حالت برانگیخته چطور (برای هر دو حساب کنید) ؟ اینها به چه نام هایی مصطلح اند؟

10) دو مورد از ایرادات اساسی وارد بر مدل اتمی بوهر را توضیح دهید . همچنین ذکر کنید که این مدل برای چه نوع اتم هایی بهتر کار میکند؟ برای این که دقت مدل بالاتر رود چه مواردی را میتوان در نظر گرفت؟

11) نشان دهید اصل همخوانی بوهر، برای فرکانس فوتون های ناشی از گذار های اتمی برقرار است . (رجوع کنید به متن کرین)

سوالات تکمیلی :

12) توضیح دهید که تحت چه شرایطی (برای فوتون ها) و چرا میتوان فرایند کامپتون را با استفاده از اتم های درون یک بلور انجام داد (و از رابطه کامپتون معمولی استفاده کرد)؟

13) آزمایش فرانک هرتز را مختصراً توضیح دهید . نقاط فرینه (اکستریمم) در نمودار جریان-ولتاژ متناظر با چیست؟ علت الگوی متناوب و علت رشد جریان بعد هر تناوب را بیان کنید؟ چه چیزی مانع از انجام این آزمایش با اتم هیدروژن میشود؟