فیزیک کلاسیک : تا آخر سده نوزدهم میلادی فیزیکدانان برای بسیاری از پدیده های طبیعی مانند نیروی گرانشی ، نیروی الکتریکی و مغناطیسی و اثرات آنها توجیه های قانع کننده‌ای یافته بودند که ، مجموعه قوانین و نظریات مربوط به آنها را فیزیک کلاسیک می‌نامند .

فیزیک جدید : اما در سالهای پایانی سده نوزدهم میلادی دانشمندان پدیده‌هایی را مشاهده کردند که ، با فیزیک کلاسیک قادر به توجیه آنها نبودند ،که منجر به پیدایش مجموعه‌ای از نظریه‌ها و قوانین برای توجیه این پدیده‌ها بود که فیزیک جدید (یا نوین) نام گرفت .

☑ شالوده فیزیک جدید را نظریه‌های نسبیت و کوانتومی تشکیل می‌دهد .

☑ نظریه نسبت مربوط به مطالعه پدیده‌ها در سرعتهای بسیار زیاد و نزدیک به سرعت نور است .

☑ نظریه کوانتومی به مطالعه پدیده‌ها در مقیاس‌های بسیار کوچک ، مانند مولکولها ، اتم‌ها و ذره‌های ریزی که اتم‌ها را می‌سازند ، می‌پردازد .

تمرین ۱ فیزیک جدید شامل چه نظریه‌هایی است ؟ هر یک را به اختصار توضیح دهید .

نظریه های کوانتومی

☑ از سطح همه اجسام در هر دمایی امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌شود .

☑ گسیل موج های الکترومغناطیسی از سطح اجسام را تابش گرمایی نیز می‌نامند .

☑ تابش گسیل شده از هرجسم به دمای آن و برخی خصوصیات سطح آن بستگی دارد .

☑ هرچه دمای جسم بالاتر رود ، طول موج‌هایی که بیش از همه تابش می‌شود ، به تدریج از طول موجهای بلند به سمت طول موجهای کوتاهتر و به طرف نور مرئی نزدیک می‌شوند . و در دماهای بالاتر نور سفید گسیل می‌شود .

ضریب جذب : نسبت مقدار انرژی تابشی جذب شده توسط هر جسم به انرژی تابش فرودی را ضریب جذب آن جسم می‌نامند و با نمادa نشان می‌دهند .

$$a_\lambda = \frac{\text{انرژی تابشی جذب شده با طول موج } \lambda}{\text{انرژی تابشی فرودی با طول موج } \lambda}$$

☑ اجسام برای هر طول موج ضریب جذب خاصی دارند انرژی تابشی .

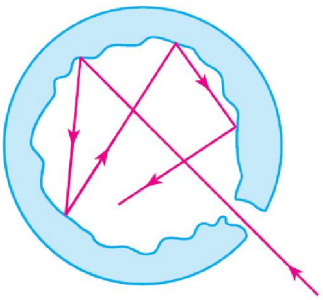
☑ مشخص است که ضریب جذب نمی‌تواند بزرگتر از یک باشد .

جسم سیاه : به جسمی گفته می‌شود که بتواند تمام همه طول موجهای تابش فرودی را به طور کامل جذب کند ، یعنی برای همه طول موجها $a_\lambda = ۱$ باشد . ممکن است ضریب جذب جسم سیاه برای طول موجهای غیر مرئی کمتر از یک باشد .

شدت تابشی : شدت تابشی یک جسم برابر است با مقدار کل انرژی موجهای الکترومغناطیسی که در بازه زمانی یک ثانیه ، از واحد سطح آن جسم گسیل می‌شود .

☑ هر چه ضریب جذب یک جسم بالاتر باشد شدت تابشی آن بیشتر خواهد بود ، بنابراین در یک دمای معین جسم سیاه بیش از هر جسم دیگر تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند .

☑ جسم سیاه بهترین گسیلنده امواج الکترومغناطیسی و بهترین جذب کننده این امواج است .

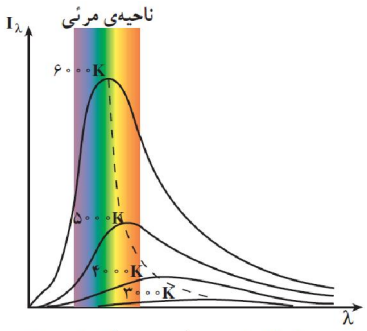


سوال : جسم سیاه چگونه جسمی است ؟

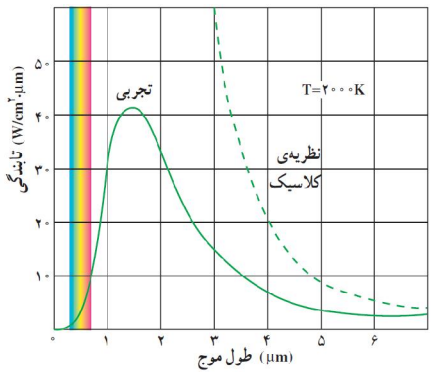
یک جسم تو خالی انتخاب می‌کنیم و در سطح آن حفره‌ای ایجاد می‌کنیم که به آن کاواک می‌گویند ، سطح این حفره با تقریب بسیار خوبی ویژگی جسم سیاه را دارد . یعنی همه تابش فرودی را جذب می‌کند . اگر کاواک به اندازه کافی گرم شود نور مرئی گسیل می‌کند .

تابندگی : مقدار تابش الکترومغناطیسی را با کمیت به نام تابندگی مشخص می‌کنند ، و با نماد I_λ نشان می‌دهند ، که آنرا اینگونه تعریف می‌کنند :

« تابندگی یک جسم در هر طول موج ، برابر است با مقدار انرژی امواج الکترومغناطیسی با طول موجهای بین λ و $\lambda + \Delta\lambda$ ،که در واحد زمان از واحد سطح جسم گسیل می‌شود .»



شکل ۳ــ ۵ــ تابندگی پرتوی گسیل شده از جسم سیاه بر حسب طول موج



☑ با بررسی نمودار تابندگی جسم سیاه نتیجه می‌گیریم :

۱ – با افزایش دمای جسم سیاه ، طول موجی که بیشترین تابندگی را دارد به طرف طول موجهای کوتاهتر می‌رود .

۲ – شدت تابشی کل گسیل شده با افزایش دما بیشتر می‌شود .

☑ محاسبات مبتنی با فیزیک کلاسیک ، قادر به توجیه و تفسیر نمودار تجربی فوق نمی‌باشد .۱– محاسبه کلاسیکی پیش بینی می‌کند که مقدار انرژی تابشی گسیل شده ، با طول موج بسیار کوتاه ، باید نامتناهی باشد ، در صورتی که درنمودار تجربی ، این مقدار بسیار کوچک است .

۲ – نمی‌تواند توجیه کند چرا با افزایش دما، طول موجی که بیشترین تابندگی را دارد به طرف طول موجهای کوتاهتر می‌رود .

نمودارهای تجربی و کلاسیکی مربوط به تابندگی جسم سیاه برحسب طول موج را رسم کنید و دومورد از ناسازگاری بین نتیجه ی محاسبه های کلاسیکی و نتیجه های تجربی را بنویسید.

پرسش ۲

۸۳/۲/۲۷

پرسش ۳

تاکنون، یک کُپه زغال روشن را مشاهده کرده اید ، **شدت تابشی** در کدام ناحیه های آن بیشتر است؟ توضیح دهید.

۸۶/۲/۲۷

پرسش ۴

اگر دمای یک جسم سیاه را افزایش دهیم، چه تغییری در کمیت‌های زیر رخ می‌دهد؟

I) شدت تابشی II) طول موجی که بیش‌ترین تابندگی را دارد.

۸۹/۶/۲۵

پرسش ۵

الف) تابندگی را تعریف کنید .

ب) با افزایش دمای جسم سیاه چه تغییری در تابندگی آن رخ می دهد ؟ دو مورد را بنویسید .

۹۰/۲/۲۶

پرسش ۶

آ) شدت تابشی را تعریف کنید .

ب) نمودار تابندگی جسم سیاه بر حسب طول موج در دو دمای T_1 و T_2 ، درصورتی که $T_2 > T_1$ باشد ، رسم کنید و یک نتیجه ی به دست آمده از این نمودار را بنویسید .

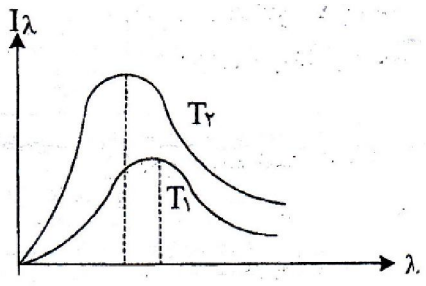
۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۷

در شکل ، نمودار تابندگی جسم سیاه بر حسب طول موج را در دو دمای متفاوت T_1 و T_2 ($T_2 > T_1$) مشاهده می کنید.

الف) دو نتیجه گیری مهم از مشاهده این نمودارها را بنویسید.

ب) یک مورد ناسازگاری محاسبات کلاسیک با این نتیجه ی تجربی را بنویسید.



۸۶/۴/۴

قانون جابجایی وین: این قانون مربوط به جابجایی بیشینه تابندگی با تغییردمای جسم سیاه است که اینگونه تعریف می‌شود: «طول موجی که بیشترین تابندگی را دارد (λ_m) با دمای مطلق جسم سیاه(T) نسبت عکس دارد» .

$\lambda_m T = ۲/۹\times۱۰^{-۳}\,m.K =$ مقدارثابت

پرسش ۸ — ۸۸/۶/۱۷

دمای بدن انسان ۳۷ درجه است . با محاسبه نشان دهید بیشینه ی تابندگی بدن انسان در چه ناحیه ای از طیف موج های الکترومغناطیسی است . $\left(c = ۲/۹\times۱۰^{-۳}\,(m.k)\right)$

پرسش ۹ — ۸۹/۳/۲

یک جسم سیاه در دمای $۲۰۰۰\,k$ در حال تابش است:

الف) بیشینه‌ی تابندگی این جسم در چه طول موجی است؟ ($\simeq ۳\times۱۰^{-۳}\ m.k$ ثابت وین)

ب) طول موج فوق مربوط به کدام ناحیه از طیف موج های الکترومغناطیس است؟

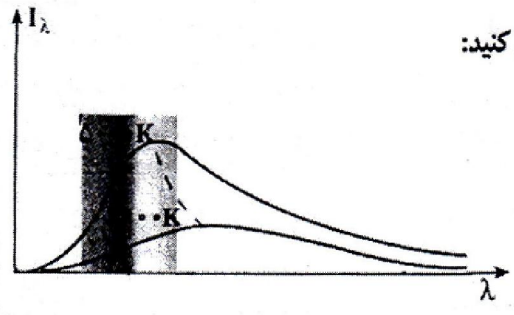
پرسش ۱۰ — ۸۹/۴/۶

الف) یک مورد از ناسازگاری محاسبات مبتنی بر فیزیک کلاسیک با نتایج حاصل از تجربه را برای تابش جسم سیاه بنویسید.

ب) دمای سطح خورشید حدود $۶۰۰۰\,K$ است. بیشینه‌ی تابندگی خورشید در چه طول موجی است؟ ($\simeq ۳\times۱۰^{-۳}\ m.K$ ثابت وین)

پرسش ۱۱ — ۸۹/۱۰/۲۲

در شکل مقابل، نمودار تابندگی یک جسم سیاه بر حسب طول موج را در دو دما ($۴۰۰۰\ k$ و $۵۰۰۰\ k$) مشاهده می کنید:



الف) شدت تابشی در کدام دما بیش‌تر است؟ چرا؟

ب) تابندگی بیشینه در کدام دما بیش‌تر است؟

ج) طول موجی که بیش‌ترین تابندگی در آن رخ می‌دهد، در کدام دما بیش‌تر است؟

۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۱۲ **دو جسم سیاه A و B را با دماهای T_A و T_B در نظر بگیرید . با فرض $T_A \succ T_B$ ، به پرسش های زیر پاسخ دهید :**
الف) بیشینه ی تابندگی کدام جسم بیش تر است ؟
ب) اگر $T_A = ۶۰۰۰K$ و $T_B = ۴۰۰۰K$ باشد ، نسبت بیشینه ی طول موج A به بیشینه ی طول موج B را تعیین کنید .

کمیت کوانتومی : درفیزیک کمیت‌های گسسته را کمیت کوانتومی می‌نامند . مانند : سکه های موجود در صندوق – تعداد دانش آموزان در کلاس – تعداد تخم مرغ های موجود دریک بسته – بار الکتریک یک جسم باردار که مضرب صحیحی از بار یک الکترون است .($q = \pm ne$)

کوانتوم : کمترین مقداریک کمیت کوانتومی را کوانتوم آن کمیت می‌نامند .

نظریه پلانک درباره تابش : مقدار انرژی که یک جسم به صورت امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند همواره مضرب درستی از یک مقدار پایه است و این مقدار پایه به بسامد موج الکترومغناطیسی بستگی دارد . $E=nhf$

f = بسامد تابش $h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}$ Js ثابت پلانک hf = کوانتوم انرژی تابشی

n= عدد صحیحی که عدد کوانتومی نام دارد . تعداد کوانتوم ها را مشخص می‌کند

فوتون : بنابر نظریه پلانک ، هر موج الکترومغناطیسی با بسامد f از بسته های متمرکز یا کوانتومهای انرژی تشکیل شده است ، که آنها را فوتون می‌نامند . انرژی هرفوتون برابر با $E=hf$ است .

الکترون ولت: درفیزیک اتمی ژول واحد بزرگی محسوب می‌شود بنابر این از واحد کوچکتری به نام الکترون ولت استفاده می‌شود :
« الکترون ولت برابر تغییر مقدار انرژی یک الکترون تحت ولتاژ یک ولت است » . $۱eV = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ J

سوال : ثابت پلانک بر حسب الکترون ولت ثانیه (eVs) چقدر است ؟ $h = \frac{۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵} eVs$

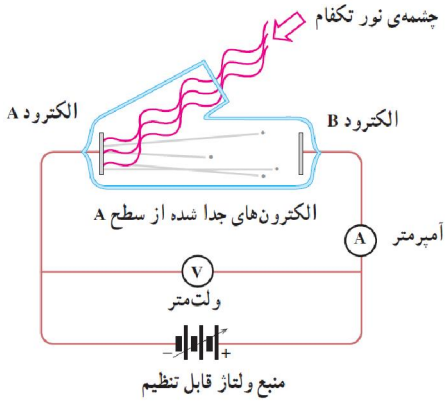
تألیفی

پرسش ۱۳ انرژی نوری که در آزمایش یانگ بکار می‌رود $۳/۳۱ \times ۱۰^{-۱۹}$ j است ، در صورتی که فاصله دو شکاف ۱/۵ mm و پرده در فاصله ۲ m از شکافها باشد فاصله دو نوار روشن متوالی چند mm است ؟ $h = ۶/۶۲ \times ۱۰^{-۳۴}$ js
$C=۳ \times ۱۰^{۸} m/s$

تألیفی

پرسش ۱۴ از یک لامپ در هر دقیقه $\frac{۱}{۶} \times ۱۰^{۲۱}$ فوتون گسیل می‌شود اگر طول موج فوتون‌ها ۵×۱۰^{-۷} m باشد ، انرژی فوتون‌ها چند ژول و الکترون ولت می‌باشد ؟

پدیده فوتو الکتریک : جدا کردن الکترونها از سطح یک فلز توسط تاباندن نور را پدیده فوتو الکتریک و الکترونهای گسیل شده از سطح فلز را فوتو الکترون می‌نامند .



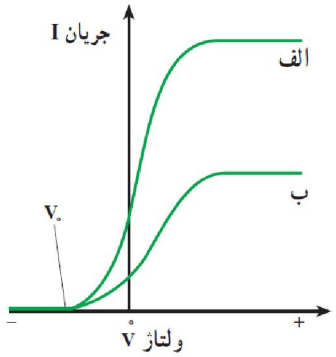
بررسی پدیده فوتو الکتریک :

در دستگاه مقابل دو الکترود A و B در یک محفظه خلاء قراردارند واز بیرون به یک منبع ولتاژ قابل تنظیم وصل شده‌اند .الکترود A درمقابل یک چشمه نور تکفام (تک بسامد) قرار دارد. اگر نوری به الکترود A نتابد حتی در ولتاژهای بالا نیز هیچ جریانی از مدار عبور نمی‌کند ، با تاباندن نوری با بسامد مناسب جریان در مدار برقرارمی‌شود .

نتیجه :

۱ – تاباندن نور باعث آزاد شدن فوتو الکترونها از سطح فلز و گسیل آنها شده است .

۲ – اگر الکترونها به اندازه کافی انرژی جنبشی داشته باشند به الکترود B می‌رسند و جریان برقرار می‌شود.



نمودار تغییرات شدت جریان مدار بر حسب ولتاژ اعمال شده بر مدار

منحنی‌های مقابل مربوط به شدت جریانهای متفاوت هستند، یعنی،شدت تابشی نمودار (ب) نصف شدت تابشی (الف) است، ولی بسامد فرودی در هر دو منحنی یکسان است .

ولتاژ متوقف کننده (V_0): به ولتاژی گفته می‌شود که درآن ولتاژ ، جریان صفر می‌شود.

☑ در ولتاژهای منفی ، ولتاژ معکوس اعمال شده یعنی الکترود B به پایانه منفی منبع ولتاژ متصل شده است .

☑ با افزایش ولتاژ ، جریان نیز افزایش یافته ، ولی پس از ولتاژ مشخصی شدت ثابت می‌ماند.

توضیح : با اعمال ولتاژ فوتو الکترونها به سمت الکترود Bکشیده می‌شوند ، ولی ازیک ولتاژ مشخصی به بعد ، چون تمام فوتوالکترونها جمع شده اند افزایش جریان نداریم .

☑ بعد از اعمال ولتاژ معکوس جریان کاهش می‌یابد ، ولی تغییر جهت نمی‌دهد .

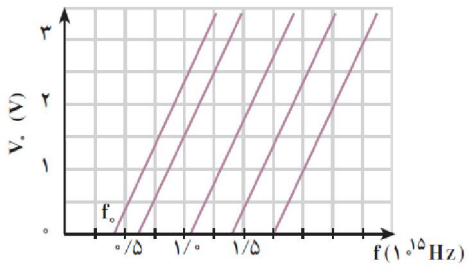
توضیح :چون‌الکترود A به پایانه مثبت وصل شده ، از انرژی جنبشی فوتو الکترونها می‌کاهد و تعداد کمتری به پایانه B می‌رسند .

نتیجه :

۱ – مقدار ولتاژ متوقف کننده ،به شدت پرتوی فرودی بستگی ندارد .

۲ – مقدار ولتاژ متوقف کننده ، به بسامد نور فرودی بستگی دارد .

۳ – مقدار ولتاژ متوقف کننده ، به جنس الکترود A بستگی دارد .



در نمودار مقابل تغییرات ولتاژ متوقف کننده برحسب بسامد نور فرودی برای چند فلز مختلف نشان داده شده است ، که یک رابطه خطی را نشان میدهد .

☑ با کاهش بسامد نور فرودی بر الکترود A ، ولتاژ متوقف کننده نیز کاهش می‌یابد .

بسامد قطع (f_0) : بسامدی است که اگر بسامد نور تابشی بر الکترود A ، از آن کمتر باشد پدیده فوتو الکتریک اتفاق نمی‌افتد .

طول موج قطع (λ_0) : طول موجی است که اگر طول موج نور تابشی بر الکترود A ، از آن بیشتر باشد پدیده فوتو الکتریک اتفاق نمی‌افتد . $\lambda_0 = \frac{c}{f_0}$

تفسیر کلاسیکی پدیده فوتو الکتریک : در اثرتابش امواج الکترومغناطیسی ، فوتو الکترون‌ها در میدان الکتریکی این امواج قرار گرفته و نیروی $F=Eq=-eE$ بر آنها وارد می‌شود ، و بین دو الکترود شتاب می‌گیرند . طبق قضیه کار– انرژی کار انجام شده روی فوتو الکترونها برابر تغییر انرژی جنبشی آن بین دو الکترود می‌باشد . $W = \Delta U = eV = K_B - K_A$

در ولتاژ متوقف کننده $V = -V_o$ فوتوالکترونها به الکترود B نمی‌رسند یعنی $K_B=0$ است و فوتو الکترونهای جدا شده در ولتاژ متوقف کننده بیشترین انرژی جنبشی را دارند $K_A=K_{max}$(؟) . $eV_o = K_{max} \Leftarrow -eV_o = -K_A \Leftarrow$

بنابراین با داشتن ولتاژمتوقف‌کننده V_o می‌توانیم ، بیشینه انرژی جنبشی‌فوتوالکترونهابه هنگام‌خروج از الکترود A را مشخص کنیم.

ناتوانی فیزیک کلاسیک در تفسیر پدیده فوتوالکتریک :

۱ – بنابر قانونهای فیزیک کلاسیک ، با افزایش شدت نور فرودی می‌توانیم ، فوتوالکترونهای پر انرژی‌تری از سطح جدا کنیم ، یعنی $K_A=K_{max}$ را افزایش دهیم ، در صورتی که K_{max}وV_o مستقل از شدت نور فرودی هستند .

۲ – بنابر قانونهای فیزیک کلاسیک ، اگر شدت نور فرودی بر الکترود A کافی باشد در هر بسامدی بایستی پدیده فوتوالکتریک اتفاق بیفتد ، درصورتی که در بسامدهای کمتر از بسامد قطع این اتفاق نمی‌افتد .

پرسش ۱۵

در پدیده‌ی فوتوالکتریک هر کدام از تغییرات زیر چه تأثیری بر ولتاژ متوقف کننده و حداکثر جریان فوتوالکتریک دارند.

الف) افزایش تعداد فوتون های فرودی در یکای زمان، بدون تغییر بسامد.

ب) افزایش بسامد فوتون های فرودی، بدون تغییر تعداد فوتون ها در یکای زمان.

۸۹/۴/۶

پرسش ۱۶

در پدیده ی فوتوالکتریک ، با ثابت ماندن بسامد پرتو فرودی ، شدت نور را افزایش می دهیم . هریک ازکمیت های زیر چه گونه تغییرمی کند ؟

الف) تعداد فوتون های فرودی در واحد زمان .

ب) شدت جریان . **پ) ولتاژ متوقف کننده .**

۹۰/۱۰/۱۷

تفسیر کوانتومی پدیده فوتوالکتریک :

اینشتین فرض کرد در اثر فوتوالکتریک ، یک الکترون تمام انرژی فوتون را جذب می‌کند ، و انرژی جنبشی آن هنگام گسیل از سطح برابر است با : $K = hf - W$

W = برابر با کار انجام شده برای آزادکردن فوتوالکترون، یعنی غلبه بر نیروهای‌داخلی، که الکترونها رادرقید هسته نگاهداشته است.

W_o = حداقل کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از فلز می‌باشد ، که آنرا تابع کار فلز می‌نامند .

مشخص است که با کاهش W ، انرژی جنبشی افزایش می‌یابد . $K_{max} = hf - W_o \Leftarrow eV_o = hf - W_o$

☑ اگر hf کمتر از W_o باشد ، هیچ الکترونی از فلزآزاد نمی‌شود ، بنابر این بسامد قطع از رابطه مقابل محاسبه می‌شود . $f_o = \frac{W_o}{h}$

تألیفی

پرسش ۱۷ منحنی تغییرات V_o (ولتاژقطع) برحسب بسامد ν را با استفاده از رابطه $eV_o=h\nu-W_o$ رسم نموده و مشخص کنید که شیب این خط و طول از مبداء آن هر کدام معرف چه کمیتهایی هستند ؟

جواب : (بررسی رابطه V_o بر حسب بسامد f)

رابطه $eV_o= hf - W_o$ یک رابطه خطی است که می‌توانیم آنرا بصورت استاندارد مقابل بنویسیم : $V_o = \frac{h}{e}f - \frac{W_o}{e}$

که $\frac{h}{e}$ شیب خط ، و $\frac{W_o}{e}$ عرض از مبدا می‌باشد و $\frac{W_o}{h}$ طول از مبداء می‌باشد ، که در نمودار صفحه قبل بطور تجربی نیز نشان داده شده است .

۸۳/۲/۲۷

پرسش ۱۸ طول موج قطع یک فلز در پدیده‌ی فتوالکتریک $۶۰۰۰\,A^\circ$ است ، حساب کنید ، حداکثر انرژی جنبشی فتوالکترون هایی که به وسیله‌ی نوری به طول موج $۴۰۰۰\,A^\circ$ از سطح این فلز گسیل می شوند چند الکترون ولت است ؟

$h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\,eV.S$ و $C = ۳\times ۱۰^{۸}\,\frac{m}{s}$

۸۳/۴/۳

پرسش ۱۹ تابع کار تنگستن ۴/۵۲ الکترون ولت است. بسامد وطول موج قطع تنگستن را حساب کنید.

$h = ۶/۶۳\times ۱۰^{-۳۴}\,J.S$

$e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\,C$

۸۶/۲/۲۷

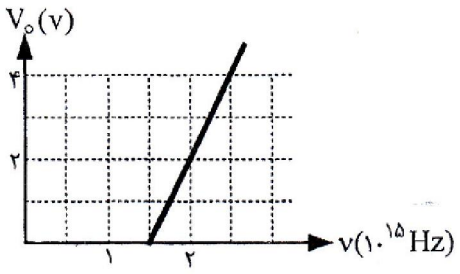
پرسش ۲۰ نمودار $V_o - \nu$ مربوط به فلزی خاص در پدیده‌ی فوتوالکتریک ، مطابق شکل است. با توجه به این نمودار:

الف) بسامد قطع چه قدر است؟

ب) تابع کار را بر حسب الکترون ولت محاسبه کنید.

ج) اگر انرژی مربوط به هر فوتون فرودی ۱۰ ev باشد، ولتاژ متوقف کننده چند ولت است؟

$(h \simeq ۴\times ۱۰^{-۱۵}\,ev.s)$



پرسش ۲۱

در پدیده‌ی فوتوالکتریک ، هنگامی که طول موج تابش فرودی بر الکترود فلزی ۱۹۸nm است، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون ها ۱/۷۴ev است. تابع کار این فلز چند الکترون ولت است؟

$(hc = ۱۲۴۰\ ev.nm)$

۸۶/۲/۲۷

پرسش ۲۲

در پدیده ی فوتوالکتریک :

الف) دو عامل مؤثر و یک عامل غیر مؤثر در مقدار ولتاژ متوقف کننده را نام ببرید.

ب) تابع کار فلز سدیم ۲/۲eV است. طول موج قطع و بسامد قطع برای گسیل فوتوالکترون از سطح فلز سدیم چه قدر است ؟ $(hc = ۱۲۴۰eV\cdot nm)$

۸۶/۴/۴

پرسش ۲۳

الف) انرژی فوتون نور زرد با طول مو ج ۵۸۹ نانو متر را بر حسب الکترون ولت به دست آورید .

ب) اگر تابع کار تنگستن ۴/۵۲ eV باشد . بسامد و طول موج قطع تنگستن را حساب کنید .

$c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ (\frac{m}{s})$

$(h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eVs = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}\ j.s)$

۸۸/۲/۱۷

پرسش ۲۴

در پدیده‌ی فوتوالکتریک ، تابع کار فلز تحت تابش، ۴ev است.

الف) طول موج قطع برای گسیل فوتوالکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

ب) اگر طول موج فرودی بر سطح این فلز ۲۰۰nm باشد، ولتاژ متوقف کننده چه قدر است؟

$(hc = ۱۲۴۰ ev.nm)$

۸۹/۳/۲

پرسش ۲۵

طول موج قطع فوتوالکتریک برای یک سطح فلزی $620\,nm$ است.

$(hc = 1240\,eV.nm)$

الف) تابع کار این فلز چند الکترون ولت است؟

ب) اگر طول موج تابش فرودی بر این فلز $400\,nm$ باشد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها و ولتاژ متوقف کننده را محاسبه کنید.

۸۹/۶/۲۵

پرسش ۲۶

در پدیده‌ی فوتوالکتریک، تابش فرودی با طول موج $300\,nm$ به سطح فلز پتاسیم با تابع کار $2/14\,eV$ می تابد و موجب گسیل فوتوالکترون از سطح آن می شود:

$(hc = 1242\ eV.nm)$

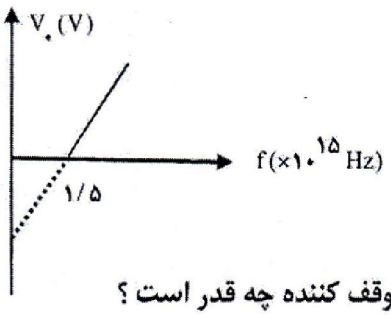
الف) ولتاژ متوقف کننده چند ولت است؟

ب) طول موج قطع برای گسیل فوتوالکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

۸۹/۱۰/۲۲

پرسش ۲۷

در شکل ، نمودار $V_0 - f$ را برای یک فلز در پدیده‌ی فوتو الکتریک مشاهده می کنید:



الف) شیب این نمودار معرف چه کمیتی است ؟

ب) تابع کار فلز تحت تابش چند الکترون ولت است ؟

ج) طول موج قطع فوتو الکتریک چند نانومتر است ؟

د) اگر بسامد فوتون های فرودی $3\times10^{15}\,Hz$ باشد ، ولتاژ متوقف کننده چه قدر است ؟

$(h = 4\times10^{-15}\,eV.s \quad , c = 3\times10^{8}\,\frac{m}{s})$

۹۰/۲/۲۶

پرسش ۲۸

درپدیده ی فوتوالکتریک بسامد قطع یک فلز برابر $۶\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ است .

آ) طول موج قطع وتابع کاراین فلز را محاسبه کنید .

ب) اگریک موج الکترومغناطیسی باطول موج $۳\times۱۰^{-۷}\,m$ برسطح این فلز بتابد ، قدرمطلق ولتاژ متوقف کننده چند ولت می شود ؟

$$(c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s},h=۶/۶\times۱۰^{-۳۴}J.s,e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$$

۹۰/۶/۲۱

پرسش ۲۹

تابع کار فلزی $۴/۲eV$ است . بیشینه ی انرژی جنبشی الکترون ها را هنگامی که طول موج $۱۹۸\,nm$ به کار می رود ، حساب کنید .

$$(h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s \quad , \quad c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$$

۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۳۰

در پدیده ی فوتوالکتریک ، نور تکفامی با طول موج $۱۹۸nm$ بر سطح فلز A می تابد . تابع کار فلز A برابر $۴/۵ev$ است .

الف) ولتاژ متوقف کننده چند ولت است ؟ $hc=۱۲۴۰eV.nm$

ب) اگر شدت نورتکفام فرودی بر فلز A را افزایش دهیم ، اندازه ی ولتاژ متوقف کننده چه تغییری می کند ؟ چرا ؟

۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۳۱

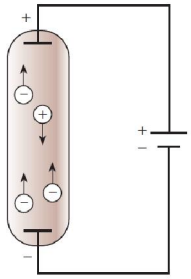
در پدیده ی فوتوالکتریک ، طول موج قطع در یک فلز معین $۲۸۷/۷nm$ است .

الف) تابع کار فلز چند الکترون ولت است ؟

ب) آیا اثر فوتوالکتریک به ازای $\lambda \succ ۲۸۷/۷nm$ مشاهده خواهد شد ؟ چرا ؟ $hc=۱۲۴۰eV.nm$

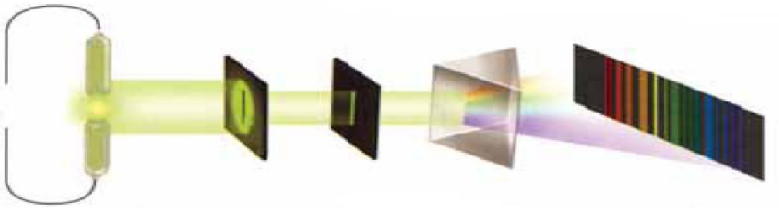
۹۱/۵/۲۵

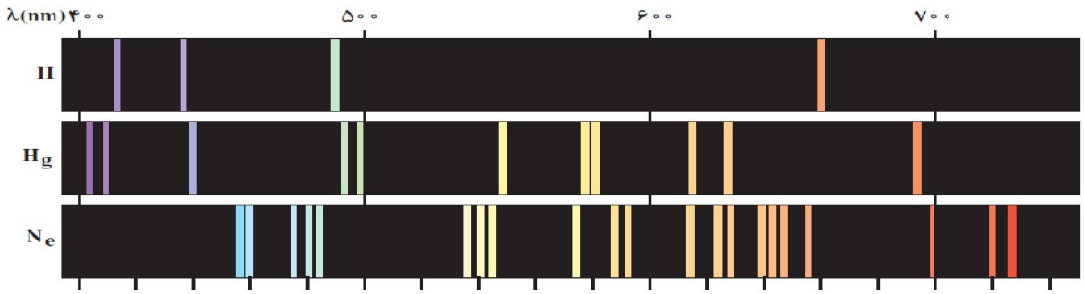
طیف اتمی



طیف گسیلی (یا نشری) : «طیف اتمی حاصل از نور گسیل شده ، از بخار عناصر را طیف گسیلی یا نشری آن اتم می‌نامند ». این تابش توسط لامپ‌های حاوی بخار بسیار رقیق عنصرها گسیل می‌شود ، که دو الکترود به نامهای کاتد و آند ، در دو انتهای لوله قرار دارند .

با اعمال ولتاژ بالا بین دو الکترود ، اتمهای گاز شروع به تابش می‌کنند . با عبور تابش گسیل شده از منشور ، طیف گسسته‌ای تشکیل می‌شود .طیف نور گسیل شده از بخار هر عنصر را طیف اتمی آن عنصر می‌نامند که برای هر عنصر منحصربفرد است .





لامپ فلورسان : درون لامپ فلورسان بخار جیوه وجود دارد ، اما دیواره درونی این لامپ ها از یک ماده شیری رنگ (مخلوطی ازبورات کادمیوم ، سیلیکات روی ، تنگستات کلسیم) پوشیده شده است ، این ماده این ویژگی را دارد اگر نور فرا بنفش تکفام به آن بتابد نور سفید از خود گسیل می‌کند .

طیف جذبی : طیف پیوسته نور سفید است ، که خطوط تاریکی در آن مشاهده می‌شود ، که مربوط به طول موجهایی است که در عبور از عناصر گازی جذب شده است. یعنی اگر نورسفید را از بخارعنصری عبور دهیم طیف جذبی آن عنصر را بدست می‌آوریم . مانند طیف نور خورشید که به زمین می‌رسد و خطوط تاریک آن نشاندهنده عناصر گازی موجود در جو خورشید است .

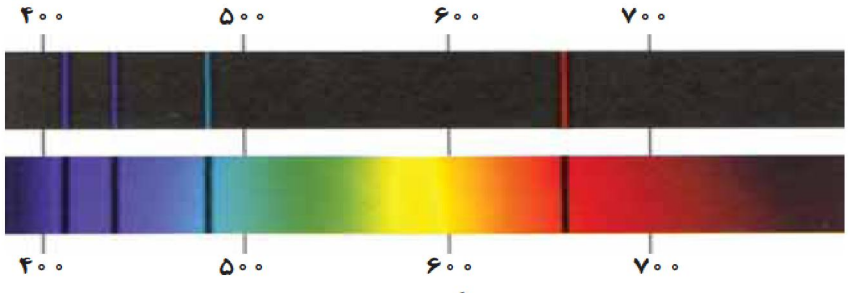
پرسش ۳۲ — توضیح دهید ، طیف خورشید چگونه طیفی است ؟

۸۳/۲/۲۷

نتایج مطالعه طیف‌های جذبی و گسیلی عناصر مختلف :

۱ – در طیف‌های گسیلی و جذبی هر عنصر طول موجهای معینی وجود دارد ، که از ویژگیهای مشخصه آن عنصر است . یعنی طیف‌های گسیلی و جذبی هیچ دو عنصری یکسان نیست .

۲ – اتم هر عنصر از نور سفید همان طول موجهایی را جذب می‌کند ، که اگر دمای آن به اندازه کافی بالا رود ، ویا به هر صورت دیگری برانگیخته شود ، آنها را تابش می‌کند .



طیف اتمی مانند اثر انگشت افراد می‌تواند برای شناسایی اتمها از یکدیگر به کار می‌رود .

بررسی ۳۳

از مطالعه‌ی طیف‌های گسیلی و جذبی عنصرهای مختلف دو نتیجه‌ی مهم حاصل می‌شود. این نتیجه‌ها را بنویسید.

۸۹/۶/۲۵

طیف نمایی : تهیه و بررسی طیف‌های جذبی و گسیلی را طیف نمایی می‌نامند .

ناتوانی فیزیک کلاسیک در تفسیر طیف‌های جذبی و گسیلی :

۱ – فیزیک کلاسیک هیچ توجیه قانع کننده‌ای برای که :«چرا هر عنصر ، تنها طول موجهای خاصی را که ، مشخصه‌ی آن عنصر است جذب می‌کند ، و بقیه طول موجها را جذب نمی‌کند ؟ » ندارد .

۲ – چرا اتمهای همه عناصر امواج الکترومغناطیسی با طول موجهای یکسان کسیل نمی‌کنند ؟

رابطه بالمر – ریدبرگ : ریدبرگ با مطالعه رابطه بالمر ، در مورد طیف اتم هیدروژن به این نتیجه رسید که ، رابطه زیر برای تشخیص طول موجها مناسب تر است : $\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n^۲})$

R_H را ثابت ریدبرگ می‌نامند که برابر با مقدار ثابت $R_H = ۰/۰۱۰۹(nm)^{-۱}$

رابطه ریدبرگ : طول موج تمامی خطوط طیف هیدروژن را می‌توان از رابطه زیر که به رابطه ریدبرگ معروف است ، به دست آورد .

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

با قرار دادن مقادیر صحیح مختلف برای n' می‌توان رشته‌های مختلف دانشمندان دیگر را نیز محاسبه کرد .

نام رشته	مقدار n'	معادله رید برگ مربوط	مقدارهای n	گستره طول موج
لیمان	۱	$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	$n = ۲,۳,۴,...$	فرابنفش
بالمر	۲	$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	$n = ۳,۴,۵,...$	فرابنفش و مرئی
پاشن	۳	$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	$n = ۴,۵,۶,...$	فروسرخ
براکت	۴	$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	$n = ۵,۶,۷,...$	فروسرخ
پفوند	۵	$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۵^۲} - \frac{۱}{n^۲})$	$n = ۶,۷,۸,...$	فروسرخ

الگو های اتمی

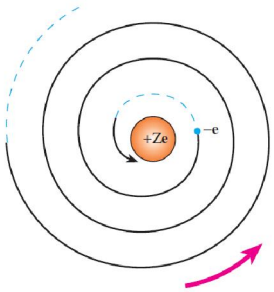
الگوی اتمی تامسون : تامسون که موفق به کشف الکترون شده بود ، نخستین الگوی اتمی را بدین صورت ارائه داد که :
« اتم به صورت توزیع کروی یکنواختی از جرم و بارمثبت در نظر گرفته می‌شود ، که الکترونها (بار منفی) مانند کشمش های درون یک کیک کشمشی درون آن قرار دارند » .
رادر فورد با رد این نظریه نشان داد که بار مثبت اتم دربخش کوچکی در مرکز آن متمرکز است .

الگوی اتمی رادرفورد : دراین الگو بار مثبت در ناحیه مرکزی ، با حجم کوچکی به نام هسته متمرکز شده‌اند و بارهای منفی اطراف آنرا احاطه کرده‌اند ، و می‌توان گفت فضای بین هسته و الکترونها خالی است .

اشکالات نظریه رادرفورد :

۱ –الکترونها که بدور هسته می‌چرخند ، چون ذره باردار هستند و حرکت شتابدار دارند ، بنابر نظریه کلاسیکی الکترومغناطیسی بایستی مانند آنتن شروع به گسیل امواج الکترومغناطیسی کنند و با تابش امواج انرژی خود را از دست دهند و در نهایت در هسته فرود آیند .

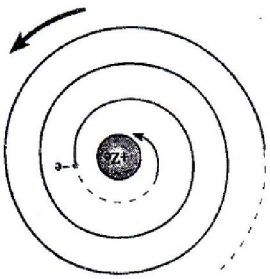
۲ – با تابش امواج الکترومغناطیسی شعاع نوسان الکترونها بایستی کاهش یافته و بسامد حرکت آنها بیشتر شود . در نتیجه بسامد امواج الکترومغناطیسی تابشی بایستی بتدریج زیاد شود .



☑ بدین ترتیب الگوی اتمی رادرفورد برای اتم ، با تجربه سازگار نیست .
اولاً : نمی‌تواند پایداری حرکت الکترونها را در مدارهای اتمی توضیح دهد .
ثانیاً : نمی‌تواند طیف گسسته اتمی را توجیه کند .

پرسش ۳۴

الف) الگوی مقابل ، به چه **مشکلاتی** درتوضیح مدل اتمی هیدروژن اشاره می کند ؟



ب) برهم کنش زیر را **کامل** کنید.
.....→ فوتون + اتم*

۹۶/۴/۴

پرسش ۳۵

الف) آیا ممکن است به کمک طیف گسیلی پیوسته ی یک جسم به جنس آن پی برد ؟ به کمک چه طیفی می توان این کار را انجام داد ؟
ب) دو ایراد اساسی وارد بر الگوی اتمی رادرفورد را بنویسید .

۹۱/۵/۲۵

پرسش ۳۶ | چرا بنابر نظریه الکترومغناطیسی کلاسیک طیف اتمی گسیل شده از عناصر باید پیوسته باشد ؟

تألیفی

الگوی اتمی بور: نیلس بور با توجه به طیف گسسته تابش شده ، و رابطه تجربی ریدبرگ – بالمر و با الهام از نظریات پلانک و اینشتین الگویی برای اتم هیدروژن پیشنهاد کرد ، و قوانین مکانیک و الکترومغناطیسی را بافرضیه‌هایی همراه کرد ، که این فرضیه‌ها را در چهار اصل بیان کرد :

۱ – الکترون ، تنها روی مدارهای دایره‌ای با شعاعهای معینی حرکت می‌کند ، این مدارها را مدارهای مانا می‌نامند .

۲ – الکترون در حین حرکت روی یک مدار مانا ، برخلاف نظریه الکترومغناطیسی کلاسیک ، تابشی را گسیل نمی‌کند . در این حالت می‌گوییم الکترون در یک حالت مانا است .

۳ – شعاع مدارهای مانا مقدارهای مشخص گسسته ای می‌توانند داشته باشند . اگر شعاع اولین مدار را برابر a_o بگیریم ، شعاعهای مجاز از رابطه روبرو محاسبه می‌شوند : $n = ۱,۲,....$ $\boxed{a_\circ = \frac{h^۲}{۴\pi^۲ mke^۲}}$ $\boxed{r_n = a_\circ n^۲}$

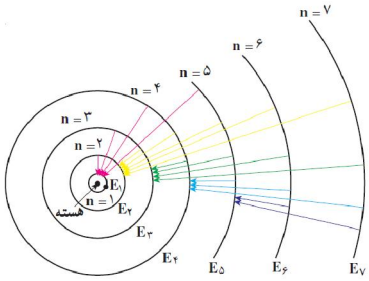
۴ – الکترون تنها هنگامی می‌تواند تابش الکترومغناطیسی گسیل کند که از یک حالت مانا $E_{n_۱}$ به حالت مانای دیگری با انرژی کمتر $E_{n_۲}$ ، $(n_۲ < n_۱)$ ، برود . یا به عبارت دیگر از یک تراز انرژی بالاتر به یک تراز انرژی پایین تر برود . در این صورت انرژی فوتون موج الکترومغناطیسی گسیل شده ، برابر اختلاف انرژی بین دو تراز است ، یعنی : $\boxed{hf = E_{n_۱} - E_{n_۲}}$

☑ الکترون مجاز است ، انرژی برابر با یکی از مقادیر $n = ۱,۲,....$ $\boxed{E_n = -\frac{E_R}{n^۲}}$ را داشته باشد .

به هر یک از مقادیر مجاز یک تراز انرژی می‌گویند .

E_R = این مقدار انرژی را یک ریدبرگ می‌نامند ،که برابر ۱۳/۶ eV یا $۲/۱۷\times۱۰^{-۱۸}$ J است .

مدار اول n=۱ راحالت پایه و مدارهای با انرژی بالاتر را حالت‌های برانگیخته می‌نامند .



توضیح جذب تابش الکترومغناطیسی و وجود خطهای جذبی در طیف اتمی هیدروژن :

هنگامی یک الکترون از یک مدار به مدار دیگر می‌رود ، که فوتونی با انرژی دقیقاً برابر با اختلاف دو تراز جذب کند .

انرژی بستگی : مقدار انرژی که باید به یک الکترون بدهیم ، تا کاملاً از قید هسته خلاص شود . این انرژی برای الکترون اتم هیدروژن در حالت پایه برابر $E_۱ = -۱۳/۶eV$ یعنی انرژی تراز اول است .

پرسش ۳۷ چه جنبه‌هایی از مدل بور در اتم هیدروژن الف) کلاسیکی ب) غیر کلاسیکی است ؟ تألیفی

پرسش ۳۸ **دو مورد ناسازگاری الگوی اتمی رادرفورد با تجربه را بنویسید. این ناسازگاری ها با ارائه‌ی کدام الگوی اتمی برطرف شدند؟** ۸۹/۳/۲

پرسش ۳۹ چرا همه طول موجهای ثبت شده توسط لیمان در گستره امواج فرابنفش قرار دارد ؟ تألیفی

پرسش ۴۰ **آ) درپدیده ی فوتوالکتریک ، ولتاژ متوقف کننده به چه عامل هایی بستگی دارد ؟**
ب) دواصل از اصول (یافرض های) الگوی اتمی بور را بنویسید . ۹۰/۶/۲۱

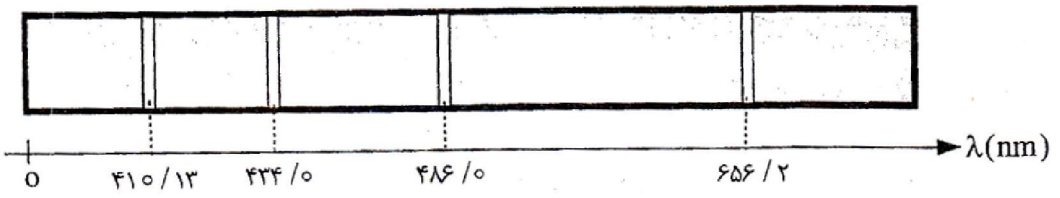
پرسش ۴۱ **برای آن که الکترون اتم هیدروژن با جذب یک فوتون از تراز $n=1$ به تراز $n=4$ انتقال یابد بسامد فوتون تابشی باید چند هرتز باشد ؟** $(C=3\times10^{8}\frac{m}{s}\ ,\ h=4\times10^{-15}eV.S\ ,\ E_R=13/6\ eV)$ ۸۳/۲/۲۷

پرسش ۴۲ **الف) در اتم هیدروژن هنگامی که الکترون از تراز چهارم به تراز دوم می آید ، طول موج فوتون گسیل شده را حساب کنید.** $R_H=0/01nm^{-1}$

ب) شعاع اتم بور را محاسبه کنید. $e=1/6\times10^{-19}C\ ,\ K=9\times10^{9}\frac{Nm^2}{C^2}\ ,\ m_e=9\times10^{-31}kg$ ۸۳/۴/۳

پرسش ۴۳

شکل زیر، مربوط به طیف گسیلی **مریی** اتم هیدروژن است.



الف) این طول موج ها، مربوط به **کدام رشته** از طیف اتم هیدروژن است؟

ب) طول موج های I) ۶۵۶/۲nm II) ۴۳۴/۰nm به ترتیب مربوط به گذار الکترون **از** کدام تراز **به** کدام **تراز** است؟

۸۶/۲/۲۷

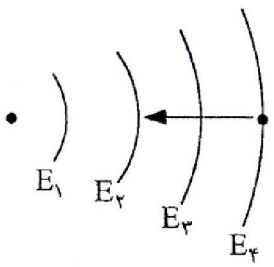
پرسش ۴۴

در شکل مقابل ، وضعیتی از الگوی بور برای اتم هیدروژن را مشاهده می کنید.

الف) این اتم در حال تابش است یا جذب؟ **توضیح دهید.**

ب) طول موج وابسته به این تابش یا جذب را بر حسب نانومتر محاسبه کنید.

$(hc = ۱۲۴۰\ ev.nm \quad , \quad E_R = ۱۳/۶\ ev)$



۸۶/۲/۲۷

پرسش ۴۵

در الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن :

$(hc = ۱۲۴۰\ ev.nm \quad , \quad E_R = ۱۳/۶\ ev)$

الف) کوتاهترین طول موج تابشی چند نانومتر است؟

ب) این تابش ، مربوط به **کدام رشته** در طیف اتمی هیدروژن است و در **چه ناحیه ای** از طیف موج های الکترومغناطیسی قرار دارد؟

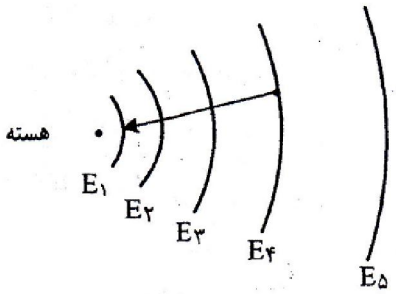
۸۶/۲/۲۷

پرسش ۴۶

طرح رو به رو ، مربوط به اتم هیدروژن در الگوی اتمی بور است.

الف) انرژی فوتون تابش شده چند الکترون ولت است ؟

ب) این تابش، مربوط به **کدام رشته** در طیف اتمی هیدروژن است و در **چه ناحیه ای** از طیف موج های الکترومغناطیس قرار دارد ؟ $(E_R = ۱۳/۶eV)$



۸۶/۴/۴

پرسش ۴۷

الف) دو اشکال (ایراد) الگو ی اتمی رادر فورد را بنویسید .

ب) اگر الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۳$ باشد کوتاه ترین طول موج تابشی آن چند نانو متر خواهد بود ؟

$R_H = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$

۸۸/۶/۱۷

پرسش ۴۸

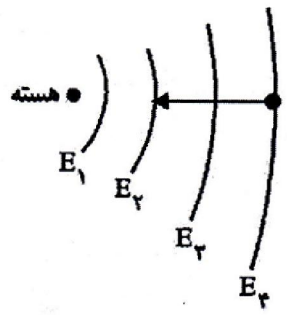
در شکل ترازهای انرژی مربوط به اتم هیدروژن را مشاهده می کنید:

الف) در گذار نشان داده شده، فوتون جذب می شود یا تابش؟

ب) انرژی فوتون فوق چند الکترون ولت است؟

ج) این فوتون مربوط به کدام رشته از طیف اتم هیدروژن است؟

$(E_R = ۱۳/۶ev)$



۸۹/۳/۲

پرسش ۴۹

اتم هیدروژن از حالت برانگیخته $n = ۳$ به حالت پایه $n' = ۱$ باز می گردد.

الف) انرژی فوتون تابش شده و طول موج وابسته به آن را محاسبه کنید.

ب) این فوتون مربوط به کدام رشته از طیف اتم هیدروژن است؟ $(E_R = ۱۳/۶ev \text{ و } hc = ۱۲۴۰\ ev.nm)$

۸۹/۴/۶

پرسش ۵۰

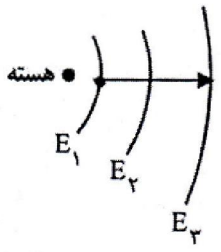
مانند شکل ، الکترون در اتم هیدروژن تغییر تراز داده است:

الف) در این گذار، فوتون جذب می شود یا تابش؟

ب) انرژی فوتون فوق چند الکترون ولت است؟

ج) این فوتون مربوط به کدام رشته از طیف اتم هیدروژن است؟

$(E_R = ۱۳/۶eV)$



۸۹/۱۰/۲۲

پرسش ۵۱

یک اتم هید روژن در حالت بر انگیخته ی $n = ۲$ قرار دارد . این اتم یک فوتون جذب می کند و یونیزه می شود . انرژی این فوتون و طول موج و ابسته به آن را محاسبه کنید.

$(E_R = ۱۳/۶eV \quad و \quad hc = ۱۲۴۰eV.nm)$

۹۰/۳/۲۶

پرسش ۵۲

بلندترین طول موج رشته ی پاشن در طیف اتم هیدروژن را محاسبه کنید . $(R_H = ۰/۰۱nm^{-۱})$

۹۰/۶/۲۱

پرسش ۵۳

آ) دو ایراد وارد بر الگوی اتمی رادرفورد را بنویسید .

ب) الکترون در اتم هیدروژ ن در تراز $n = ۴$ قرارداد . اگراین الکترون به حالت پایه برود ، بسامد فوتون تابشی را محاسبه کنید .

$(E_R = ۱۳/۶eV \ ، \ h = ۴\times۱۰^{-۱۵} eV.s)$

۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۵۴

بلندترین طول موج سری بالمر را محاسبه کنید . $R_H = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$

۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۵۵

یک اتم هیدروژن در حالت $n = ۳$ قرار دارد .

الف) با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن ، اگر این اتم به حالت پایه برود ، چند نوع فوتون با انرژی های مختلف گسیل می کند ؟

ب) در این حالت کوتاه ترین طول موج فوتون گسیل شده چه قدر است ؟

$R_H = ۰/۰۱ nm^{-۱}$

۹۱/۵/۲۰

☑ بر اساس نظریه بور انرژی ترازها مختلف هر اتم تک الکترون را می‌توان از رابطه مقابل محاسبه کرد : $E_n = -E_R \frac{Z^۲}{n^۲}$

مانند : هلیم یک بار یونیده – لیتیم دو بار یونیده (Z تعداد پروتونها هسته اتم می‌باشد)

☑ ایرادات نظریه بور :۱- این الگو هیچ اطلاعی در باره تعداد فوتونهایی که با یک بسامد معین گسیل می شوند نمی دهد .

۲- علاوه بر این برای اتمهای با تعداد الکترون بیشتر نیز پاسخی ندارد .

پرسش ۵۶

بلندترین طول موج رشته‌ی لیمان اتم هلیوم یک بار یونیده را محاسبه کنید. این طول موج مربوط به کدام ناحیه از طیف موج های الکترومغناطیس است؟

$(Z = ۲ \quad و \quad R_H \simeq ۰/۰۱ \ nm^{-۱})$

۸۹/٤/٦

پرسش ۵۷

سازوکار گسیل نور توسط اتم های یک گاز را از دیدگاه فیزیک کلاسیک توضیح دهید. اشکال این نظریه چیست؟

۸۹/۱۰/۲۲

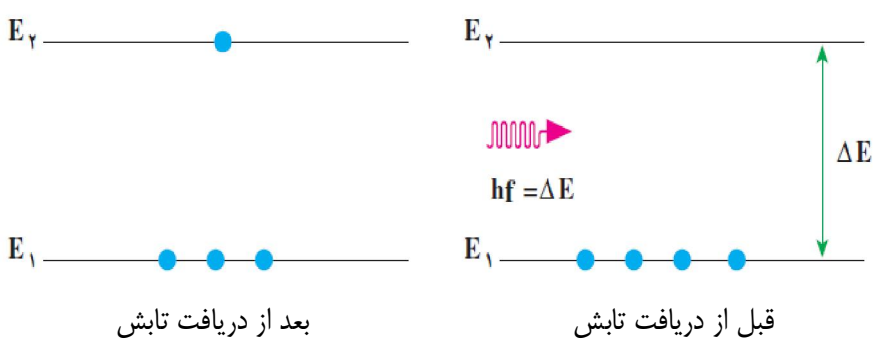
لیزر (تقویت نور به روش گسیل القایی تابش) **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission fo **R**adiation

در قسمت قبل متوجه شدیم برای انتقال یک الکترون از ترازانرژی پایین به ترازهای بالاتر ، بایستی فوتونی را جذب کند که انرژی آن برابر با اختلاف تراز انرژی باشد . در چنین حالت اتم را اتم برانگیخته می‌نامند و با ستاره‌ای در کنار اتم نشان داده می‌شود .

اتم * ⟶ فوتون + اتم

$E_۱ + hf = E_۲$

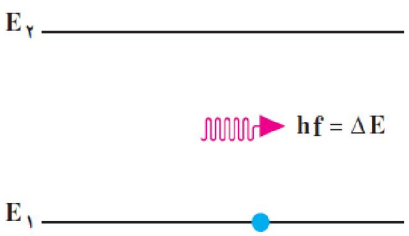
$\Delta E = E_۲ - E_۱ = hf$



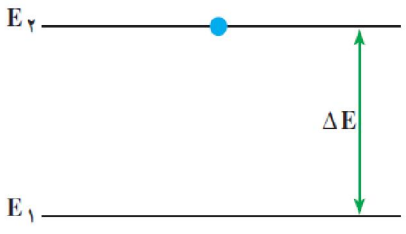
قبل از دریافت تابش بعد از دریافت تابش

گسیل خود به خود : هرگاه اتم در حالت برانگیخته باشد با گسیل یک فوتون به حالت پایین تر می‌رود . این برهم کنش را گسیل خود به خود می‌گویند .

* اتم + فوتون ⟶ اتم



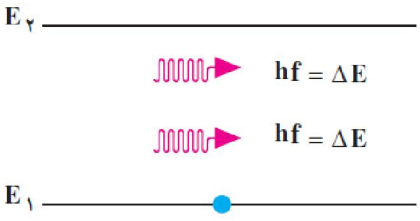
اتم در حالت پایه



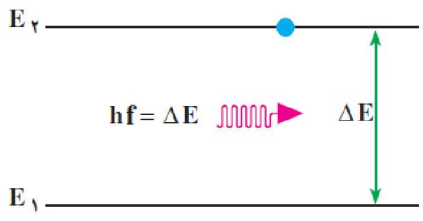
اتم در حالت برانگیخته

گسیل القایی (تحریک شده) **:** گسیل القایی اساس کار لیزر است ، که نوع دیگری از برهم کنش فوتون با اتم است .در این برهم کنش ابتدا اتم برانگیخته است و تابش یک فوتون ،با انرژی اختلاف دو تراز انرژی، اتم را وادار می‌کند که با گسیل یک فوتون دیگر به حالت پایه برگردد .

* ۲فوتون+ اتم ⟶ فوتون + اتم



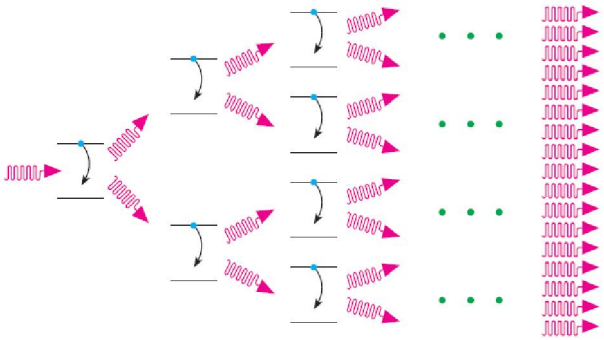
اتم در حالت پایه



اتم در حالت برانگیخته

☑ در این تابش فوتون فرودی ، فرآیند گسیل خود به خود را سریع تر می‌کند و هم چنین، فوتون گسیل شده با فوتون فرودی هم جهت ، همفاز و هم انرژی است .

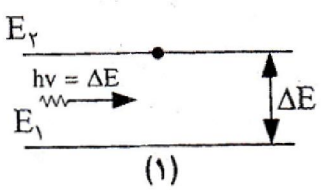
باریکه لیزری : اگر مجموعه‌ای از اتمهای برانگیخته یکسان داشته باشیم ، فوتونی با انرژی مناسب می‌تواند عامل اولیه گسیل القایی فوتونهای زیادی باشد ، که با دو برابر شدن متوالی فوتونهای القایی ، باریکه شدیدی از فوتونهای هم جهت ، همفاز و هم انرژی بوجود می‌آید ، که این باریکه را باریکه لیزری می‌نامند .

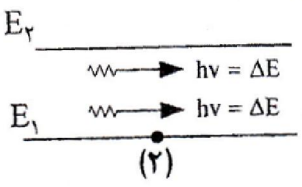


طرح واره های زیر، نوعی بر هم کنش فوتون با اتم را نشان می دهد.

الف) **این بر هم کنش چه نام دارد و اساس کار چه وسیله ای است؟**

ب) رابطه‌ی مربوط به این بر هم کنش را بنویسید.





۸۶/۲/۲۷

پرسش ۵۸

پرسش ۵۹

به این پرسش ها پاسخ دهید.

الف) دو مشخصه‌ی مهم طیف های اتمی (گسیلی و جذبی) عناصر را بنویسید.

ب) با رسم طرح واره هایی ، فرایند **گسیل القایی** را نشان دهید.

ج) **رابطه‌ی** مربوط به فرایند گسیل **خود به خودی** را بنویسید.

۸۶/۲/۲۷

پرسش ۶۰

الف) بلندترین طول موج مربوط به رشته‌ی بالمر اتم هیدروژن را بر حسب نانومتر محاسبه کنید.

ب) رابطه‌ی مربوط به گسیل القایی را بنویسید. این برهم کنش اساس کار چه وسیله‌ای است؟

$(R_H = ۰/۰۱nm^{-۱})$

۸۹/۶/۲۵

پرسش ۶۱

هرکدام از پدیده های داده شده درجدول مقابل ، کدام رفتار نور را تأیید می کند ؟ پاسخ را با علامت ✓ در خانه ی مربوط مشخص کنیدو جدول کامل شده را به پاسخ برگ انتقال دهید .

* اثر دوپلر در نور هم قابل مشاهده است .

ردیف	پدیده‌ها	موجی	ذره‌ای(فوتونی)
الف	نوارهای تداخلی یانگ		
ب	پدیده ی فوتوالکتریک		
ج	لیزر		
د	بازتاب نور		
هـ	طیف گسسته ی اتمی		
و	اثر دوپلر*		

۹۰/۲/۲۶

پرسش ۶۲

با توجه به ستون (الف) ، گزینه ی مناسب را ازستون (ب) انتخاب کنید و به پاسخنامه انتقال دهید :

ستون (الف)	ستون (ب)
۱) *اتم ⟶ فوتون + اتم	الف) گسیل خود به خودی
۲) دو فوتون + اتم ⟶ فوتون + *اتم	ب) گسیل القایی
۳) فوتون + اتم ⟶ *اتم	ج) جذب

۹۰/۱۰/۱۷

پرسش ۶۳

۹۰/۶/۲۱

با توجه به مفهوم عبارت ها در ستون اول ، یک عبارت مرتبط با هر یک از آن ها را از ستون دوم انتخاب کنید :

ستون اول	ستون دوم
آ) بهترین گسیلنده ی موج های الکترومغناطیس است .	گسیل خود به خود
ب) طیف نور گسیل شده از بخار هر عنصر را می نامند .	گسیل القایی
پ) برای هر جسم به ویژگی های سطح آن بستگی دارد .	رشته ی لیمان
ت) همه ی طول موج های این رشته در ناحیه ی فرا بنفش قرار دارد .	رشته ی بالمر
ث) اساس کار لیزر است .	طیف جذبی
ج) طیف نور سفیدی که در آن خط های تاریک وجود دارد .	طیف اتمی
	ضریب جذب
	جسم سیاه

پرسش ۶۴

۸۳/۴/۳

الف) تابندگی را تعریف کنید .

ب) به چه طیفی طیف پیوسته می گویند ؟

پ) پدیده‌ی فوتو الکتریک را تعریف کنید.

پرسش ۶۵

۸۹/۳/۲

درستی یا نادرستی عبارت های زیر را به ترتیب با کلمات (ص) و (غ) مشخص کنید.

الف) در یک موج طولی سینوسی، فاصله‌ی دو لایه‌ی متراکم مجاور هم، برابر یک طول موج است.

ب) در موج های الکترومغناطیسی، میدان های الکتریکی و مغناطیسی در هر نقطه از فضا به طور نوسانی تغییر می کنند.

ج) طیف اتمی جذبی یک گاز، دارای زمینه‌ی سیاه و خطهای رنگی است.

د) اختلاف ترازهای انرژی در هسته، در حدود چند الکترون ولت است.

پرسش ۶۶

جملات زیر را باکلمات مناسب پر کنید :

-- گسیل امواج الکترومغناطیسی از سطح اجسام را ..... می‌نامند .

-- عوامل موثر بر تابش گسیل شده از اجسام عبارتند از : ..... و برخی از خصوصیات ..... آن .

-- ..... بهترین گسیلنده امواج الکترومغناطیسی و بهترین جذب کننده آن است .

-- تغییر انرژی یک الکترون تحت ولتاژ یک ولت یک ..... نامیده می‌شود .

-- جدا کردن الکترون از سطح یک فلز با تاباندن نور بر آن ..... و الکترون گسیل شده را ..... نامیده می‌شود .

-- هر موج الکترومغناطیس با بسامد f از بسته‌های متمرکز یا کوانتوم های انرژی با نام ..... تشکیل شده‌است .

-- حداقل کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از فلز..... نامیده می‌شود .

-- طیف نور گسیل شده از بخارهر عنصر را ..... آن عنصر می‌نامند .

-- طیف نور سفیدی که خطوط تاریکی بوسیله بخار عنصری در آن بوجود آمده است ..... آن عنصر نامیده می‌شود .

-- تهیه و بررسی طیف‌های گسیلی . جذبی عناصر را..... می‌نامند .

-- کوتاهترین طول موجها در طیف اتمی هیدروژن مربوط به رشته ..... و بلند ترین آنها مربوط به رشته ..... است .

-- هنگامیکه الکترون بدون تابش در مداری حرکت کند می‌گوییم در حالت ..... است .

-- در پدیده لیزر فوتون گسیل شده از اتم و فوتون فرودی هم ..... ، هم..... و هم ..... هستند .