فیزیک اتمی - سراسری

۱- اتم در صورتی نور تابش می‌کند که :
۱) در اثر گرما الکترون مستقیما به فوتون تبدیل شود.
۲) الکترون جذب هسته اتم شود.
۳) الکترون از تراز انرژی بالاتر به تراز انرژی پایین‌تر پرش کند.
۴) الکترون از تراز انرژی پایین‌تر به تراز انرژی بالاتر پرش کند.

۲- کدام یک از مطالب زیر در مورد تابش اجسام درست است؟
۱) سطحی که دود اندود شده باشد تمام پرتوهایی را که به آن می‌تابد جذب می‌کند.
۲) اگر جسمی جذب کننده قوی باشد، نشر کننده ضعیفی خواهد بود.
۳) میزان انرژی تابشی یک جسم بستگی به دما و طبیعت سطح خارجی جسم دارد.
۴) سطح فلزی صیقلی تمام انرژی تابش شده را باز می‌تابد.

۳- یک جسم ملتهب نوری تابش می‌کند که انرژی ماکزیمم آن مربوط به طول موج λ است. اگر دمای این جسم برحسب درجه کلوین دوبرابر شود، ماکزیمم انرژی تابشی آن مربوط به کدام طول موج است؟
۱) $\frac{\lambda}{۴}$ ۲) $\frac{\lambda}{۲}$ ۳) ۲λ ۴) ۴λ

۴- انرژی وابسته به یک فوتون گرمایی با طول موج یک میکرون بر حسب ژول چقدر است؟ (ضریب ثابت پلانک $h = ۶/۶۲ \times ۱۰^{-۳۴}$ Js)
۱) $۱/۹۸۶ \times ۱۰^{-۲۳}$ ۲) $۱/۹۸۶ \times ۱۰^{-۲۱}$ ۳) $۱/۹۸۶ \times ۱۰^{-۲۰}$ ۴) $۱/۹۸۶ \times ۱۰^{-۱۹}$

۵- اگر دمای مطلق یک تابش کننده ۳ برابر شود طول موج مربوط به ماکزیمم انرژی تابش آن چند برابر می شود؟
۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۹

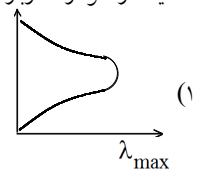
۶- انرژی فوتون های پرتوهای X از انرژی فوتون های کدامیک از پرتوهای زیر معمولا کمتر است؟
۱) بالای بنفش ۲) زیر قرمز ۳) گاما ۴) نور مرئی

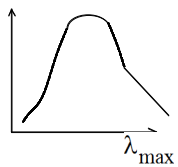
۷- انرژی فوتونی با طول موج ۶۶۰۰ آنگستروم چند ژول است؟ (سرعت نور در خلا ۳×۱۰^{۸} متربرثانیه و ضریب پلانک $۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}$ ژول ثانیه است.)
۱) $۲/۲ \times ۱۰^{-۱۹}$ ۲) ۳×۱۰^{-۱۹} ۳) $۶/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ ۴) $۱۴/۵ \times ۱۰^{-۱۹}$

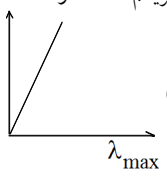
۸- تخلیه الکتریکی در لوله خلاء به چه وسیله‌ای انجام می‌شود؟
۱) فقط بوسیله یونها ۲) فقط بوسیله انتقال الکترونها
۳) بوسیله یونهای منفی و الکترونها ۴) بوسیله یونهای مثبت و منفی و الکترونها

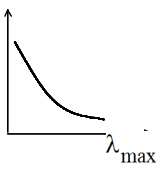
۹- در طیف امواج الکترومغناطیس از ناحیه ماوراء بنفش بتدریج که بطرف زیر قرمز می‌رویم دوره امواج و انرژی وابسته به فوتون آنها به ترتیب چه تغییری پیدا می‌کند؟
۱) زیاد می‌شود ، زیاد می‌شود ۲) زیاد می‌شود ، کم می‌شود
۳) کم می‌شود ، زیاد می‌شود ۴) کم می‌شود ، کم می‌شود

۱۰- کدامیک از نمودارها دربارهٔ دمای یک جسم و طول موج با ماکزیمم شدت درست است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = ۱$ به تراز $n = ۲$ می‌رود. شعاع مدار الکترون نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود و انرژی الکترون چه تغییری می‌کند؟
۱) ۲ و کمتر ۲) ۲ و بیشتر ۳) ۴ و بیشتر ۴) ۴ و کمتر

۱۲- در یک لامپ روشنایی تابش ماکزیمم مربوط به طول موج ۰/۵ میکرون است. اگر تابش ماکزیمم یک اطوی داغ با دمای ۱۲۷ درجه سلسیوس مربوط به طول موج ۴ میکرون باشد، دمای لامپ چند درجه کلوین است؟
۱) ۱۶۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۳۲۰۰ ۴) ۴۰۰۰

۱۳- اگر طول موج فوتون A در یک محیط نصف طول موج فوتون B در همان محیط باشد ، نسبت انرژی آنها $\frac{E_A}{E_B}$ کدام است؟
۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۴- طیف لامپ نئون روشن چگونه است؟
۱) جذبی خطی ۲) نشری پیوسته ۳) جذبی پیوسته ۴) نشری خطی

۱۵- بیشترین فوتونهای تابشی توسط جسمی در دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد مربوط به طول موج λ است. دمای جسم را به چند درجه سانتی‌گراد برسانیم تا بیشترین تابش مربوط به طول موج $\frac{\lambda}{۲}$ شود؟
۱) ۶۷۳ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۰۷۳ ۴) ۱۳۴۶

۱۶- در خلاء فوتون ماورای بنفش نسبت به مادون قرمز دارای .....
۱) انرژی بیشتر و طول موج بلندتر است ۲) سرعت بیشتر و طول موج بلندتر است
۳) سرعت کمتر و طول موج بلندتراست ۴) طول موج کوتاه‌تر و سرعت مساوی است

۱۷- طول موج یک فوتون نور ۰/۵ میکرون است. در صورتیکه ثابت پلانک برابر $۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}$ Js باشد، انرژی این فوتون چند ژول است؟

۱) $۱/۱ \times ۱۰^{-۴۵}$ ۲) $۳/۳ \times ۱۰^{-۴۰}$ ۳) $۳/۹۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ ۴) $۳/۹۶ \times ۱۰^{-۲۱}$

۱۸- دمای جسم سیاهی ۲۷۳ درجه سانتی‌گراد است. دمای آن را بر حسب درجه سانتی‌گراد سه برابر می‌کنیم. طول موجی که انرژی تابشی مربوط به آن ماکزیمم است چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) ۳

۱۹- دمای جسم جامدی را بر حسب درجه سلسیوس سه برابر می‌کنیم و طول موج مربوط به تابش ماکزیمم انرژی نصف می‌شود دمای اولیه جسم چند درجه سلسیوس بوده است؟

۱) صفر ۲) ۲۷۳ ۳) ۵۴۶ ۴) ۸۱۹

۲۰- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از تراز $n = ۱$ به تراز $n = ۲$ می رود سرعت آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

۲۱- نور تکرنگی که طول موج آن در خلاء $۶/۶ \times ۱۰^{-۷}$ متر است از محیطی عبور می‌کند. این محیط برای جذب ۳ ژول انرژی چند فوتون را باید جذب کند؟ (ثابت پلانک $۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}$ ژول- ثانیه و سرعت نور در خلاء ۳×۱۰^{۸} متر بر ثانیه است.)

۱) $۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱۰^{۱۹}$ ۳) $۱۰^{۲۳}$ ۴) $۱۰^{۲۹}$

۲۲- طول موج پرتو الکترومغناطیس A ، ۴ برابر طول موج پرتو B است. در این صورت انرژی پرتو A چند برابر انرژی B است؟

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۲۳- اگر در یک اتاق کاملاً تاریک دمای یک قطعه طلا را به تدریج بالا ببریم تا شروع به تابش کند ابتدا به چه رنگ دیده می‌شود؟

۱) زرد ۲) نارنجی ۳) سفید ۴) سرخ

۲۴- اگر ثابت پلانک $۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}$ J.S باشد ، نوترونی با طول موج ۰/۳۳ میکرون چند ژول انرژی دارد؟

۱) ۲×۱۰^{-۳۶} ۲) ۲×۱۰^{-۲۳} ۳) ۶×۱۰^{-۲۳} ۴) ۶×۱۰^{-۱۹}

۲۵- فوتون کدام یک از پرتوهای زیر پر انرژی‌تر است؟

۱) ایکس ۲) گاما ۳) گرمایی ۴) ماوراء بنفش

۲۶- پرتوهای نور خورشید بعد از عبور از یک شیشهٔ قرمز، چه طیفی تشکیل می‌دهد؟

۱) جذبی خطی ۲) جذبی پیوسته ۳) نشری پیوسته ۴) نشری خطی

۲۷- فلزات در حال التهاب چگونه طیفی تشکیل می‌دهند؟

۱) نشری اتصالی ۲) نشری خطی ۳) جذبی اتصالی ۴) جذبی خطی

۲۸- کوانتوم انرژی پرتوی به طول موج ۰/۰۳ آنگستروم چند ژول است؟ (ثابت پلانک $۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}$ Js)

۱) $۶/۶ \times ۱۰^{-۲۰}$ ۲) $۶/۶ \times ۱۰^{-۱۶}$ ۳) $۶/۶ \times ۱۰^{-۷}$ ۴) $۶/۶ \times ۱۰^{-۱۴}$

۲۹- در امواج الکترومغناطیس، از فرابنفش تا موجهای رادیویی، طول موج و انرژی وابسته به فوتونها به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) افزایش - افزایش ۲) افزایش - کاهش ۳) کاهش - افزایش ۴) کاهش - کاهش

۳۰- در پدیده فوتوالکتریک مقدار ولتاژ متوقف کننده به چه عواملی بستگی دارد؟

۱) بزرگی سطح الکترود فلزی و شدت پرتو فرودی
۲) بسامد نور فرودی و انرژی (شدت) پرتو فرودی
۳) بسامد نور فرودی و جنس الکترود فلزی که نور به آن می‌تابد
۴) جنس الکترود فلزی که نور به آن می‌تابد و انرژی (شدت) پرتو فرودی

۳۱- در اتم ئیدروژن بلندترین طول موج مربوط به رشته‌ی ..... از کوتاهترین طول موج مربوط به رشته‌ی..... کوتاهتر است.

۱) براکت - پائین ۲) پاشن - بالمر ۳) براکت - لیمان ۴) لیمان - بالمر

۳۲- فرق اساسی پرتو لیزر باپرتوهای دیگر در این است که فوتونهای پرتو لیزر ..... .

۱) همفاز و هم بسامدند ۲) دارای طول موج بلندترند
۳) دارای طول موج کوتاهترند ۴) قدرت نفوذ و سرعت بیشتری دارند

۳۳- اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر ۴ نانومتر است اگر انرژی فوتون پرتو B، ۳ برابر انرژی فوتون پرتو A باشد طول موج پرتوهای A و B بر حسب نانومتر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) ۱ و ۵ ۲) ۶ و ۲ ۳) ۵ و ۱ ۴) ۲ و ۶

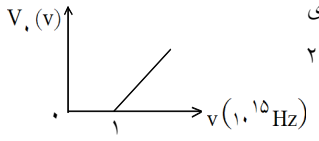
۳۴- در یک دمای معین و در مقایسه با اجسام دیگر جسم سیاه ..... گسیلنده و ..... جذب کننده‌ی موج‌های الکترومغناطیسی است.

۱) بهترین- بدترین ۲) بدترین- بهترین ۳) بدترین- بدترین ۴) بهترین- بهترین

۳۵- اگر در اتم هیدروژن انرژی الکترون در مدار اول $(E_۱)$ برابر با ۱۳/۶- الکترون ولت باشد، انرژی الکترون در مدار دوم $(E_۲)$ برابر با چند الکترون ولت خواهد شد؟

۱) ۳/۴- ۲) ۶/۸- ۳) ۲۷/۲ ۴) $۳/۴-\sqrt{۲}$

۳۶- برای یک فلز معین، نمودار ولتاژ متوقف‌کننده بر حسب بسامد نور فرودی رسم شده است. به ازای چه بسامدی (بر حسب $10^{15}Hz$)، ولتاژ توقف ۲ ولت می‌شود؟ $(H = ۴ \times ۱۰^{-15} ev.s)$

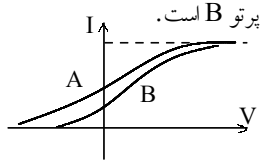


۱) ۰/۷۵ ۲) ۱/۲۵
۳) ۱/۵۰ ۴) ۲/۵۰

۳۷- با گرم کردن تدریجی گاز هیدروژن از دماهای پایین تا دماهای بالا، ابتدا خطوط رشته‌ی ..... و در نهایت رشته‌ی ..... ظاهر می‌شود.

۱) پفوند- بالمر ۲) لیمان- پفوند ۳) پالمر- پفوند ۴) پفوند- لیمان

۳۸- نمودار $I - V$ در پدیده‌ی فوتوالکتریک برای یک فلز معین و برای دو پرتو تابش A و B رسم شده است.در این صورت شدت پرتو A ..... شدت پرتو B و بسامدپرتو A ..... بسامد پرتو B است.



۱) بیشتر از - کمتر از ۲) برابر با - کمتر از
۳) بیشتر از - بیشتر از ۴) برابر با - بیشتر از

۳۹- هر گاه به یون تک الکترونی که در مدار مانای شماره‌ی ۲، دارای ۲ الکترون ولت انرژی است، فوتونی با طول موج ۸۰۰ نانومتر بتابانیم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۱) هیچ اتفاق خاصی رخ نخواهد داد. ۲) الکترون به حالت برانگیخته $n = ۱۶$ می‌رود.
۳) الکترون به حالت برانگیخته $n = ۴$ می‌رود. ۴) الکترون با گسیل القایی به حالت پایه می‌رود.

۴۰- کدام طیف اتمی در شناسایی عناصر از یکدیگر به کار می‌رود؟

۱) فقط گسیلی خطی ۲) فقط گسیلی پیوسته
۳) جذبی پیوسته یا گسیلی پیوسته ۴) جذبی خطی یا گسیلی خطی

۴۱- اگر در پدیده‌ی فوتوالکتریک، بسامد نور فرودی دو برابر شود، ولتاژ قطع K برابر می‌شود. کدام رابطه K را درست معرفی می‌کند؟

۱) $K > ۲$ ۲) $K = ۲$ ۳) $۲ > K > ۱$ ۴) $۳ > K > ۲$

۴۲- در یک آزمایش فوتو الکتریک طول موج قطع $۰/۲\mu m$ است. اگر نوری با طول موج $۰/۱\mu m$ به کار رود، بیشینه‌ی انرژی جنبشی الکترون‌ها هنگام جدا شدن از فلز چند الکترون ولت خواهد شد؟

$\left(C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}\ و\ h = ۴ \times ۱۰^{-15} eV.s\right)$

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۴۳- از سطح جسم کدری با ضریب جذب $۰/۶$، در هر ثانیه ۲۴۰۰ ژول انرژی تابشی بازتاب می‌شود. آهنگ جذب تابش گرمایی توسط جسم چند وات است؟ (فرض کنید هیچ انرژی‌ای از جسم کدر عبور نمی‌کند.)

۱) ۲۴۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۶۰۰۰

۴۴- تابع کار فلزی $۲\ eV$ است. اگر در پدیده‌ی فتوالکتریک بر آن فلز نوری با طول موج ۲۷۰ نانومتر بتابانیم، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چند الکترون‌ولت می‌شود؟ $\left(h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-15}\ eVs\ ,\ C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}\right)$

۱) ۱/۴ ۲) ۲/۶ ۳) ۳/۴ ۴) ۴/۶

۴۵- اگر در اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n = ۲$ به $n = ۳$ برود، انرژی آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۴}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

۴۶- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = ۴$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت ممکن است گسیل شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۴۷- طول موج قطع برای اثر فوتوالکترویک در یک فلز معین برابر $۳۰۰nm$ است. وقتی نور به طول موج $۲۰۰\ nm$ بر سطح این فلز بتابد، ولتاژ متوقف کننده چند ولت است؟ $h = ۴ \times ۱۰^{-15}\ eV.s\ ,\ C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۴۸- تابع کار فلزی $۴eV$ است. بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترون از این فلز می‌شود، چند میکرون است؟ $\left(h = ۴ \times ۱۰^{-15}\ eV.s\ ,\ C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}\right)$

۱) ۰/۳ ۲) ۳ ۳) ۰/۶ ۴) ۶

۴۹- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = ۳$ به تراز $n = ۱$ می‌آید. فوتون گسیلی مربوط به کدام رشته و کدام منطقه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی است؟

۱) بالمر - فرابنفش ۲) لیمان - مرئی ۳) لیمان - فرابنفش ۴) بالمر - فروسرخ

۵۰- تابع کار سه فلز A ، B و C به ترتیب ۲/۲۶ ، ۴/۲۴ و ۴/۳۷ الکترون‌ولت است. کدام یک از این فلزها وقتی با نوری به طول موج $\lambda = ۶۰۰\ nm$ روشن شود فوتوالکترون گسیل خواهد کرد؟

$h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-15}\ eV.s\ ,\ C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$

۱) A ۲) B ۳) هر سه فلز ۴) هیچ یک از سه فلز

۵۱- جسم کدری در معرض انرژی تابشی $۴۰ \frac{J}{s}$ قرار دارد. اگر در هر دقیقه $۱/۸\ kJ$ انرژی از سطح جسم بازتاب شود، ضریب جذب آن چه قدر است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵۰ ۳) ۰/۶۰ ۴) ۰/۷۵

۵۲- اشعه‌ی گاما در مقایسه با امواج فرابنفش دارای طول موج ..... و کوانتوم انرژی ..... است.

۱) کوتاه‌تر - کم‌تر ۲) بلندتر - کم‌تر ۳) بلندتر - بیش‌تر ۴) کوتاه‌تر - بیش‌تر

۵۳- اگر در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = ۲$ به تراز $n = ۳$ برود. انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۴}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

۵۴- در پدیده‌ی فوتوالکتریک، در کدام حالت بیشنه‌ی انرژی جنبشی فوتو الکترون‌ها افزایش می‌یابد؟

۱) شدت نور فرودی افزایش یابد. ۲) طول موج نور فرودی کاهش یابد.
۳) شدت نور فرودی کاهش یابد. ۴) طول موج نور فرودی افزایش یابد.

۵۵- کدام‌یک از موارد زیر، گسیل القایی را نشان می‌دهد؟ (* نشانه‌ی اتم برانگیخته است.)

۱) فوتون + اتم $\Rightarrow$ ۲فوتون + *اتم ۲) فوتون + اتم $\Rightarrow$ *اتم
۳) *اتم $\Rightarrow$ فوتون + اتم ۴) ۲فوتون + اتم $\Rightarrow$ فوتون + *اتم

۵۶- در اتم بریلیم سه بار یونیده $(Z = ۴)$ کم‌ترین بسامد مربوط به رشته‌ی بالمر چند هرتز است؟

$(E_R = ۱۳/۶eV\ ,\ h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s)$

۱) $۷/۵۵ \times ۱۰^{۱۵}$ ۲) ۶×۱۰^{۱۵} ۳) ۴×۱۰^{۱۴} ۴) $۱۳/۸ \times ۱۰^{۱۵}$

۵۷- تابع کار فلزی $۴\ eV$ است. اگر بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده $۸\ eV$ باشد، بسامد پرتو فرودی به این فلز چند برابر بسامد قطع است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱۲

۵۸- در اتم هیدروژن همه‌ی تابش‌های رشته‌های ..... در ناحیه‌ی فروسرخ قرار دارند.

۱) لیمان و باشن ۲) لیمان و بالمر ۳) بالمر، براکت و بفوند ۴) باشن و بفوند

۵۹- در آزمایش فوتوالکتریک، نور تک‌رنگی با بسامد $۷/۵ \times ۱۰^{۱۴}$ هرتز بر الکترود فلزی می‌تابد. اگر طول موج قطع $۵۰۰nm$ و ثابت پلانک $۴ \times ۱۰^{-۱۵} ev.s$ باشد، ولتاژ متوقف‌کننده چند ولت است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۲/۴ ۳) ۳ ۴) ۶

۶۰- در اتم هلیم یک مرتبه یونیده الکترون از حالتی با انرژی بستگی $۳/۴ ev$ به حالتی با انرژی بستگی $۱۳/۶ ev$ می‌رود. فوتون گسیل شده در کدام سری و کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$\left(C = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}.\ E_R = ۱۳/۶ ev\ ,\ h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} ev.s\right)$

۱) سری لیمان - مرئی ۲) سری لیمان - فرابنفش
۳) سری بالمر - مرئی ۴) سری بالمر - فرابنفش

۶۱- در آزمایش فوتوالکتریک، وقتی نور تک‌رنگی با طول موج λ بر فلز می‌تابانیم، پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. برای آن‌که این پدیده رخ دهد، کدام عمل ممکن است مؤثر باشد؟

۱) شدت نور را افزایش دهیم. ۲) از فلزی با تابع کار کم‌تر استفاده کنیم.
۳) زمان تابش نور را افزایش دهیم. ۴) از نور تک رنگ با طول موج بزرگ‌تر از λ استفاده کنیم.

۶۲- شکل روبه‌رو، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج $۶۶۰nm$ منجر شود؟ $\left(h = ۴/۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} ev.s\ ,= \ ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}\right)$

۰ eV - - - - - - - - - - - - -
-۱/۵۱ eV ———————
-۳/۳۹ eV ———————
-۱۳/۶ eV ———————

۱) $n = ۳$ به $n = ۱$
۲) $n = ۳$ به $n = ۲$
۳) $n = ۴$ به $n = ۱$
۴) $n = ۴$ به $n = ۲$

جواب فیزیک اتمی - سراسری

۱- تابش نور اتم به صورت تابش فوتون صورت می‌گیرد و می‌دانیم که هنگامی که الکترون از مداری با انرژی بیشتر (یعنی n بزرگتر در رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$) به مداری با انرژی کمتر (n کمتر) می رود، یک فوتون تابش می کند. پس گزینه ۳ صحیح است.

۲- میزان انرژی تابش شده بوسیله یک جسم، به دما و طبیعت سطح خارجی آن بستگی دارد. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۳- بنابر قانون ویلهلم وین، می‌دانیم حاصلضرب طول موج ماکزیمم انرژی تابشی (λ_{max}) در دمای مطلق مقدار ثابتی است. در نتیجه:

$$(\lambda'_{max})T' = \lambda_{max}T \Rightarrow \frac{\lambda'_{max}}{\lambda_{max}} = \frac{T}{T'} \ , \ \lambda_{max} = \lambda$$

$$T' = ۲T \Rightarrow \frac{\lambda'_{max}}{\lambda_{max}} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \lambda'_{max} = \frac{\lambda}{۲}$$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۴- اگر f بسامد (فرکانس) فوتون گرمایی مورد نظر باشد، خواهیم داشت:

$$\left.\begin{matrix} E = hf \\ f = \frac{C}{\lambda} \end{matrix}\right\} \Rightarrow E = \frac{hC}{\lambda} = \frac{(۶/۶۲ \times ۱۰^{-۳۴}\ Js \times ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/s)}{(۱ \times ۱۰^{-۶}\ m)} = ۱۹/۸۶ \times ۱۰^{-۲۰}\ J = ۱/۹۸۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۵- طبق قانون ویلهم وین $\lambda_{max} . T = C$ پس:

$$\frac{\lambda'_{max}}{\lambda_{max}} = \frac{T}{T'} = \frac{T}{۳T} \Rightarrow \lambda'_{max} = \frac{\lambda_{max}}{۳}$$

پس گزینه ۲ جواب صحیح است.

۶- انرژی فوتونی بیشتر است که دارای فرکانس بیشتر و طول موج کمتر باشد. طول موج اشعه X بیشتر از طول موج فوتونهای گاما است لذا انرژی فوتونهای X کمتر از انرژی فوتونهای گاما است. پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۷- انرژی فوتون از رابطه $E = hf$ بدست می‌آید که h ثابت پلانک و f فرکانس فوتون است.

$$E = hf = h \times \frac{C}{\lambda} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۶۶۰۰ \times ۱۰^{-۱۰}} = ۳ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$$

(C سرعت نور در خلا است.)

بنابراین گزینه ۲ جواب صحیح است.

۸- چون در خلا ذرات مادی وجود ندارد که یونیزه شده و باعث تخلیه الکتریکی شوند بنابراین تخلیه الکتریکی در خلا بوسیله الکترونها صورت می گیرد و گزینه ۲ صحیح است.

۹- اگر از پریود های ماوراء بنفش در طیف امواج الکترومغناطیس به سمت پرتوهای زیرقرمز برویم طول موج و پریود افزایش می‌یابند. بنابراین فرکانس $\left(f = \frac{۱}{T}\right)$ کاهش می‌یابد و چون انرژی این فوتونها از رابطه $E = hf$ بدست می‌آید (h ثابت پلانک است). لذا انرژی از ماورای بنفش به سمت زیرقرمز کاهش می‌یابد. پس گزینه ۲ جواب صحیح است.

۱۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هرچه دمای جسم بالاتر رود طول موجی که با بیشترین تابندگی گسیل می‌شود به سمت طول موج‌های کوتاه‌تری می‌رود.(این قانون را قانون جابه جایی و یلهلم وین گویند) $\lambda_{max} \ \alpha \ \frac{۱}{T}$

۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شعاع مدار ۴ برابر می‌شود. $r_n = n^۲ \ r_۱ \Rightarrow r_۲ = ۲^۲ r_۱ = ۴r_۱$ شعاع مدارهای مانا باافزایش n ، الکترون در مدارهایی با انرژی بالاتر از $E_۱$ که آن را حالت‌های برانگیخته می‌خوانند، قرار دارد (صفحه ۲۲۶ کتاب فیزیک پیش‌دانشگاهی رشته‌ی ریاضی) البته از نظر قدر مطلق در ترازهای بالاتر، انرژی کمتر است.
$E_n = \frac{-ER}{n^۲}$ انرژی الکترون در مدار مجاز

۱۲- بنا به قانون ویلهلم- وین حاصلضرب طول موج ماکزیمم انرژی تابشی در دمای مطلق جسم مقدار ثابتی است یعنی $\lambda_{max} . T = C$ بنابراین:

$$\frac{\lambda_{max}}{\lambda'_{max}} = \frac{T'}{T} \Rightarrow \frac{۰/۵}{۴} = \frac{۱۲۷ + ۲۷۳}{T} \Rightarrow T = ۳۲۰۰\ k$$

پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۱۳- انرژی فوتون با فرکانس نسبت مستقیم دارد ، پس داریم: $E=hf$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{hf_A}{(hf_B)} = \frac{\left(\frac{C}{\lambda_A}\right)}{\left(\frac{C}{\lambda_B}\right)} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{۱}{\left(\frac{۱}{۲}\right)} = ۲$$

(C سرعت نور در خلاء است.)

پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۱۴- طیف هر منبع نورانی نشری است. از طرفی اگر نور لامپ نئون در اسپکتروسکوپ مشاهده شود، خطوط جداگانه ای دیده خواهد شد که نشانه نشری - خطی بودن طیف لا مپ نئون است است و گزینه ۴ صحیح است.

۱۵- طبق قانون ویلهلم - وین می‌دانیم: $\lambda T = \lambda' T'$

$$\lambda(\theta + ۲۷۳) = \lambda'(\theta' + ۲۷۳) \Rightarrow \lambda(۴۰۰ + ۲۷۳) = \frac{\lambda}{۲}(\theta' + ۲۷۳) \Rightarrow \theta' = ۱۰۷۳^{o}\,c$$

گزینه ۳ جواب صحیح است.

۱۶- سرعت انتشار فوتونها در خلاء به فرکانس آنها بستگی ندارد و مقدار ثابتی است ولی طول موج فوتون ماوراء بنفش کمتر از طول موج فوتون مادون قرمز است. پس گزینه ۴ جواب صحیح است.

۱۷- انرژی یک فوتون از رابطه $E = hf$ بدست می‌آید که f بسامد و h ثابت پلانک است. از طرفی داریم $f = \frac{v}{\lambda}$ بنابراین می‌توان نوشت:

$$E = h\frac{v}{\lambda} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times \frac{(۳ \times ۱۰^{۸})}{(۰/۵ \times ۱۰^{-۶})} = ۳/۹۶ \times ۱۰^{-۱۹} J$$

پس گزینه ۳ صحیح است.

۱۸- طبق قانون ویلهم - وین، حاصلضرب طول موجی که انرژی تابشی ماکزیمم دارد در دمای مطلق جسم مقدار ثابتی است : $\lambda_{max}.T = C$

$$\frac{\lambda'_{max}}{\lambda_{max}} = \frac{T}{T'} \Rightarrow \frac{(۲۷۳ + ۲۷۳)}{(۲۷۳ + ۳ \times ۲۷۳)} = \frac{\lambda'_{max}}{\lambda_{max}} \Rightarrow \frac{\lambda'_{max}}{\lambda_{max}} = \frac{۱}{۲}$$

بنابراین گزینه ۱ جواب صحیح است.

۱۹- طبق قانون ویلهم وین داریم: مقدار ثابت $= \lambda_{max}.T$ بنابراین:

$$\frac{\lambda_{max}}{\lambda'_{max}} = \frac{T'}{T} = \frac{۲۷۳+۳\theta}{۲۷۳+\theta} \Rightarrow ۲ = \frac{۲۷۳+۳\theta}{۲۷۳+\theta} \Rightarrow \theta = ۲۷۳^{o}\,c$$

پس گزینه ۲ صحیح است.

۲۰- سرعت الکترون در مدار خود با شماره مدار آن نسبت عکس دارد یعنی:

$$\frac{V_۱}{V_۲} = \frac{n_۲}{n_۱} = \frac{۲}{۱} \Rightarrow V_۲ = \frac{V_۱}{۲}$$

پس گزینه ۳ صحیح است.

۲۱- مطابق نظریه پلانک اگر در یک موج الکترومغناطیسی با بسامد f تعداد n فوتون وجود داشته باشد انرژی موج برابر است با: $E = nhf$ (h ثابت پلانک است.)

$$E = nhf = nh\frac{v}{\lambda} \Rightarrow ۳ = n \times ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۶/۶ \times ۱۰^{-۷}} \Rightarrow n = ۱۰^{۱۹}$$

بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۲۲- انرژی امواج الکترومغناطیس از رابطه $E = nhf$ بدست می‌آید (n تعداد فوتونهای موج و h ثابت پلانک و f بسامد موج است.) بنابراین میتوان نوشت:

(c سرعت نور است) $f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{nhc}{\lambda}$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{\lambda_B}{۴\lambda_B} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow E_A = \frac{۱}{۴}E_B$$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۲۳- طبق قانون ویلهم- وین با افزایش دما شدت ماکزیمم تابش شده از جسم ملتهب به سمت طول موجهای کوتاه میل می‌کند. بنابراین در شروع تابش نور مرئی که دما کمتر است ابتدا پرتوهای سرخ که نسبت به نورهای مرئی دیگر طول موج کوتاهتری دارند تابش می شود و از رنگ سرخ به رنگ زرد و بعد سفید و بعد به سمت رنگ آبی و بنفش می‌رود. لذا گزینه ۴ صحیح است.

۲۴- سرعت حرکت فوتونهای نور برابر $C = ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ است. بنابراین :

$$V = ۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s} \quad و \quad \lambda = ۰/۳۳\mu m = ۰/۳۳ \times ۱۰^{-۶} m$$

فرکانس فوتونهای نور :

$$V = \lambda f \Rightarrow ۳ \times ۱۰^{۸} = ۰/۳۳ \times ۱۰^{-۶} f \Rightarrow f = \frac{۱}{۱۱} \times ۱۰^{۱۶} HZ$$

$$E = hf = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times \frac{۱}{۱۱} \times ۱۰^{۱۶} \Rightarrow E = ۶ \times ۱۰^{-۱۹} J$$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۲۵- پرانرژی‌ترین فوتون، فوتون گاما می‌باشد چرا که با توجه به رابطه $E = hf$ انرژی فوتون یک موج الکترومغناطیسی پرتو گاما بیشترین بسامد را دارد. بنابراین پرانرژی‌ترین فوتون فوتون گاما می‌باشد. بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

۲۶- طیف نور خورشید پس از عبور از منشور بصورت یک طیف پیوسته است. اگر نور خورشید از شیشهٔ قرمز بگذرد شیشهٔ قرمز از نور سفید، رنگ قرمز را جذب می‌کند. بنابراین طیف حاصل، جذبی پیوسته خواهد شد. لذا گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

۲۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جامدات ملتهب و مایعات حاصل از ذوب آنها دارای طیف نشری اتصالی (پیوسته) هستند.

۲۸- کوانتوم انرژی از رابطهٔ زیر بدست می‌آید:

$$۱A^{o} = ۱۰^{-۱۰} m \Rightarrow \lambda = ۰/۰۳A^{o} = ۳ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۱۰} m = ۳ \times ۱۰^{-۱۲} m$$

$$\left.\begin{array}{l} E = hf \\ f = \frac{c}{\lambda} \end{array}\right\} \Rightarrow E = h\frac{c}{\lambda} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۳ \times ۱۰^{-۱۲}} = ۶/۶ \times ۱۰^{-۱۴}$$

پس گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است.

۲۹- در طیف امواج الکترومغناطیسی کمترین بسامد (بیشترین طول موج) مربوط به امواج رادیویی و بیشترین بسامد (کمترین طول موج) مربوط به اشعهٔ γ است. بنابراین از فرابنفش تا موجهای رادیویی، طول موج افزایش و بسامد کاهش می‌یابد و با توجه به رابطهٔ $E = h\upsilon$ با کاهش بسامد، انرژی وابسته به فوتونها نیز کاهش می‌یابد بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H \left(\frac{۱}{n_f^۲} - \frac{۱}{n_i^۲} \right) \Rightarrow$$

برای بلندترین طول موج رشته لیمان : $\frac{۱}{\lambda_L} = R_H \left(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۴} \right) = \frac{۳}{۴} R_H \Rightarrow \lambda_L = \frac{۴}{۳R_H}$

برای کوتاهترین طول موج بالمر : $\frac{۱}{\lambda_B} = R_H \left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty} \right) = \frac{R_H}{۴} \Rightarrow \lambda_B = \frac{۴}{R_H}$

۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون کوانتوم انرژی پرتو B، سه برابر کوانتوم انرژی پرتو A می‌باشد پس:

$$\left. \begin{array}{l} \lambda_A = ۳\lambda_B \\ \lambda_A - \lambda_B = ۴nm \end{array} \right\} \Rightarrow ۲\lambda_B = ۴ \Rightarrow \lambda_B = ۲nm \Rightarrow \lambda_A = ۳ \times ۲ = ۶\ nm$$

۳۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \longrightarrow \begin{cases} E_۱ = -۱۳/۶ \Rightarrow -\frac{E_R}{۱^۲} = -۱۳/۶ \longrightarrow E_R = ۱۳/۶ ev \\ E_۲ = -\frac{E_R}{۲^۲} = \frac{-۱۳/۶}{۴} = -۳/۴\ ev \end{cases}$$

۳۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\nu_۰ = \frac{W_۰}{h} \longrightarrow ۱ \times ۱۰^{۱۵} = \frac{W_۰}{۴ \times ۱۰^{-۱۵}} \longrightarrow W_۰ = ۴(eV)$$

$$eV_۰ = h\nu - W_۰ \longrightarrow ۱ \times ۲ = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\nu - ۴ \longrightarrow$$

$$\nu = \frac{۶}{۴ \times ۱۰^{-۱۵}} = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۵} Hz = ۱/۵(۱۰^{۱۵} Hz)$$

۳۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۳۹- گزینه‌ی۳ پاسخ صحیح است.

۴۰- گزینه‌ی۴ پاسخ صحیح است.

تهیه و بررسی طیف‌های گسیلی و جذبی را طیف‌نمایی می‌نامند و طیف‌نمایی ابزار توانمندی برای شناسایی عنصرها است.

۴۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۴۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$K = h\nu - W_۰ \rightarrow ۰ = h\frac{V}{\lambda} - W_۰ \rightarrow W_۰ = \frac{hV}{\lambda} \rightarrow W_۰ = \frac{۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۰/۲ \times ۱۰^{-۶}} = ۶eV$$

$$K_{Max} = h\nu - W_۰ = h\frac{V}{\lambda} - W_۰ = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۰/۱ \times ۱۰^{-۶}} - ۶ \rightarrow K_{Max} = ۱۲ - ۶ = ۶eV$$

۴۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$a_\lambda = \frac{\text{مقدار انرژی جذب شده}}{\text{مقدار انرژی تابیده}} \rightarrow ۰/۶ = \frac{W}{۲۴۰۰ + W} \rightarrow ۱۴۴۰ + ۰/۶W = W$$

$$\rightarrow W = \frac{۱۴۴۰}{۰/۴} = ۳۶۰۰ \qquad P = \frac{W}{t} \rightarrow P = \frac{۳۶۰۰}{۱} = ۳۶۰۰ \text{ وات}$$

۴۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K_{Max} = h\nu - W_۰ = h\frac{C}{\lambda} - W_۰$$

$$K_{Max} = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۲۷۰ \times ۱۰^{-۹}} - ۲ \Rightarrow K_{Max} = ۴/۶ - ۲ = ۲/۶\ eV$$

۴۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \rightarrow \frac{E_۳}{E_۲} = \frac{-\frac{E_R}{۳^۲}}{-\frac{E_R}{۲^۲}} = \frac{۲^۲}{۳^۲} = \frac{۴}{۹}$$

۴۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. این حالت‌ها به شرح زیر می‌باشند:

۱- ۴ به ۱ (۱ حالت)

۲- ۴ به ۲ و ۲ به ۱ (۲ حالت)

۳- ۴ به ۳ و ۳ به ۱ (۲ حالت)

و ۳ به ۲ و ۲ به ۱ (۲ حالت) ← (۱ حالت تکراری)

مجموعاً ۷ حالت است که یکی تکراری می‌شود.

۴۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$W_۰ = h\nu \Rightarrow W_۰ = \frac{hC}{\lambda} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۳۰۰ \times ۱۰^{-۹}} = ۴\ V$$

$$V = \frac{hC}{\lambda} - W_۰ = \frac{۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۲۰۰ \times ۱۰^{-۹}} - ۴ = ۲V$$

۴۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که طول موج قطع (λ_0) در واقع بلندترین طول موجی است که می‌تواند سبب گسیل فوتوالکترون از فلز شود.

$$eV_0 = K_{Max} = h\nu - w_0 \Rightarrow eV_0 = h\frac{c}{\lambda} - w_0 \xrightarrow{V_0 = 0} 0 = \frac{hc}{\lambda_0} - w_0 \Rightarrow w_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{w_0} = \frac{(4\times 10^{-15})\times(3\times 10^{8})}{4} = 3\times 10^{-7} m \times 10^{6} = 0/3\mu m$$

۴۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۵۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{انرژی فوتون نور تابیده شده} = hf = h\frac{V}{\lambda} = 4/14\times 10^{-15}\times\frac{3\times 10^{8}}{600\times 10^{-9}} = \frac{4/14}{2} = 2/07(ev)$$

چون hf (انرژی فوتون نور تابیده شده) از تابع کار هر سه فلز کم‌تر می‌باشد، بنابراین قادر به گسیل فوتوالکترون از هیچ یک از سه فلز نیست.

۵۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{انرژی تابشی در یک دقیقه} = 1/8\times 1000 = 1800\ J$$

$$\text{انرژی تابشی در یک ثانیه} = \frac{1800}{60} = 30\ J$$

$$a = \frac{\text{انرژی جذب شده}}{\text{کل انرژی تابیده}} = \frac{40-30}{40} = \frac{1}{4} = 0/25$$

۵۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. طول موج اشعه‌ی گاما از طول موج امواج فرابنفش کم‌تر است، ولی انرژی آن بیشتر می‌باشد.

۵۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow r'_n = \frac{9}{4}r_n$$

$\frac{3}{2}$ برابر

$$U = \frac{kq_1q_2}{r} = -\frac{ke^2}{r} \Rightarrow U' = \frac{4}{9}U$$

$\frac{9}{4}$ برابر

۵۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K_{Max} = hf - W_0 \rightarrow K_{Max} = h\frac{V}{\lambda} - W_0$$

پس اگر طول موج کم شود، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها زیاد می‌شود.

۵۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{۲ فوتون} + \text{اتم} \rightarrow \text{فوتون} + \text{اتم}^*$$

۵۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کم‌ترین بسامد یعنی بلندترین طول موج، رشته‌ی بالمر یعنی $n' = 2$ و $n = 3$ باشد.

$$E_n = -E_R\left(\frac{Z}{n}\right)^2$$

$$\begin{cases} E_2 = -E_R\left(\frac{4}{2}\right)^2 \\ E_3 = -E_R\left(\frac{4}{3}\right)^2 \end{cases} \Rightarrow \Delta E = E_3 - E_2 = E_R\left(\frac{-16}{9}+\frac{16}{4}\right) = E_R\left(\frac{5\times 16}{36}\right) = E_R\times\frac{20}{9}$$

$$\Delta E = hf \longrightarrow \frac{20}{9}\times 13/6 = 4\times 10^{-15} f \longrightarrow f = \frac{5\times 13/6}{9}\times 10^{15} \longrightarrow f \cong 7/55\times 10^{15} Hz$$

۵۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K_M = hf - W_0 \longrightarrow 8 = hf - 4 \longrightarrow hf = 12eV \longrightarrow f = \frac{12}{h}$$

$$K_M = hf - W_0 \longrightarrow 0 = hf_0 - W_0 \longrightarrow hf_0 = W_0 = 4eV \longrightarrow f_0 = \frac{4}{h} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \frac{f}{f_0} = \frac{\frac{12}{h}}{\frac{4}{h}} = 3 \longrightarrow f = 3f_0$$

۵۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۵۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{C}{\lambda} = \frac{3\times 10^{8}}{500\times 10^{-9}} = 6\times 10^{14} Hz$$

$$W_0 = hf = 4\times 10^{-15}\times 6\times 10^{14} = 2/4eV$$

$$eV_0 = hf - W_0 \Rightarrow eV_0 = 4\times 10^{-15}\times 7/5\times 10^{14} - 2/4 = 3 - 2/4 = 0/6eV \Rightarrow V_0 = 0/6V$$

۶۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_{n_2} = -E_R \frac{Z^2}{n^2} \Rightarrow -۱۳/۶ = -۱۳/۶ \times \frac{۲^2}{n_2^2} \Rightarrow n_2 = ۲$$

$$E_{n_1} = -E_R \frac{Z^2}{n^2} \Rightarrow -۳/۴ = -۳/۴ \times \frac{۲^2}{n_1^2} \Rightarrow n_1 = ۴$$

چون n، ۲ و ۴ است پرتو تابیده از سری بالمر است.

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H \left(\frac{۱}{n_2^2} - \frac{۱}{n_1^2} \right) = ۰/۰۱۰۹ \left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۱۶} \right) = \frac{۰/۰۱۰۹ \times ۳}{۱۶} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۶}{۰/۰۱۰۹ \times ۳} = ۴/۰۶ nm$$

طول موج پرتوهای فرابنفش در حدود ۱۰nm است.

۶۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شدت نور و زمان تابش اثری بر پدیده‌ی فوتوالکتریک ندارند.
با افزایش طول موج نیز انرژی کاهش می‌یابد، پس با نوری که طول موجش بیش از λ باشد قطعاً فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta E = \frac{hC}{\lambda} = \frac{۴/۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۶۶۰ \times ۱۰^{-۹}} = ۱/۸۸ eV$$

اختلاف انرژی دو تراز $n = ۳$ و $n = ۲$ نیز برابر ۱/۸۸ است.