

۱- از داخل پرانتز گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید. **خرداد ۹۸**
 الف) در گسیل (القایی - خودبه خود) فوتون در جهتی کاتوره‌ای گسیل می‌شود.
 ب) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد (نوترون‌های - پروتون‌های) هسته تعیین می‌کند.
 پ) نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها (کوتاه برد - بلند برد) است.
 ت) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه (فروسرخ - نور مرئی) قرار دارد.

۲- الف) توضیح دهید برای یک فلز معین، افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه چه تاثیری در نتیجه اثر فوتوالکتریک دارد؟ **خرداد ۹۸**
 ب) دو مورد از نارسایی‌های مدل بور را بنویسید.

پ) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) چند نانومتر است؟ ($R \approx 1.1 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$)

۳- اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین به ازای هر متر مربع حدود 330 W/m^2 باشد در هر دقیقه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را 570 nm فرض کنید. **خرداد ۹۸**

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, C = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

۴- هر یک از گزاره‌های ستون (الف) تنها به یک واپاشی در ستون (ب) ارتباط دارد. گزاره مرتبط با هر واپاشی را در پاسخ نامه مشخص کنید (در ستون (ب) یک مورد اضافه است). **خرداد ۹۸**

ستون (الف)	ستون (ب)
(۱) پرتوهای این واپاشی بیشترین نفوذ را در ورقه سرب دارند.	a. آلفا
(۲) نوترون درون هسته به الکترون و پروتون تبدیل می‌شود.	b. بتای مثبت
(۳) این نوع واپاشی در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.	c. بتای منفی
	d. گاما

۵- نیمه عمر بیسموت ۲۱۲، حدود یک ساعت است. پس از گذشت ۵ ساعت، در نمونه‌ای از این بیسموت چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟ **خرداد ۹۸**

۶- توضیح دهید: آیا می‌توان ایزوتوپ ^{61}X را با روش شیمیایی از ایزوتوپ ^{59}X جدا کرد؟ از ایزوتوپ ^{61}Y چگونه؟ **خرداد ۹۹**

۷- گزاره‌های زیر را با واژه مناسب کامل کنید. **خرداد ۹۹**

الف) تشکیل طیف گسیلی توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است.

ب) در گسیل فوتون در جهتی کاتوره‌ای گسیل می‌شود.

پ) به دلیل بودن نیروی رانشی الکتروستاتیکی، یک پروتون تمام پروتون‌های دیگر درون هسته را دفع می‌کند.

ت) پرتوهای بیشترین نفوذ را دارند و می‌توانند از ورقه‌ای سربی به ضخامت ($\approx 100 \text{ mm}$) بگذرند.

۸- اگر الکترون در اتم هیدروژن از تراز $n=4$ به حالت پایه جهش یابد، انرژی فوتون گسیلی، چند الکترون ولت است؟
($E_R = 13/6 \text{ eV}$) **خرداد ۹۹**

۹- پس از ۲۱ ساعت، $\frac{1}{128}$ تعداد هسته های اولیه یک ماده پرتوزا، فعال باقی می ماند. نیمه عمر این ماده پرتوزا چند ساعت است؟
خرداد ۹۹

۱۰- درستی یا نادرستی هر گزاره را با واژه ((درست)) یا ((نادرست)) مشخص کنید و در پاسخ نامه بنویسید.
الف) بر اساس نتایج تجربی، اگر شدت نور فرودی به سطح فلز به قدر کافی بزرگ باشد پدیده فوتوالکتریک در هر بسامدی رخ می دهد.

خرداد ۴۰۰

ب) طیف گسیلی حاصل از گازهای کم فشار و رقیق، طیف خطی است.

پ) مدل اتمی تامسون را مدل اتم هسته ای یا مدل هسته ای اتم می نامند.

ت) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد نوترون های هسته تعیین می کند.

ث) در مدل بور، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می کند به حساب آمده است.

ج) نیروی هسته ای کوتاه برد است و تنها در فاصله ای کوچک تر از ابعاد هسته اتم اثر می کند.

چ) به اختلاف جرم هسته اتم با مجموع جرم نوکلئون های تشکیل دهنده اتم، کاستی جرم هسته گفته می شود.

۱۱- بلندترین طول موج طیفی اتم هیدروژن در رشته لیمان ($n'=1$) چند متر است؟
($R \approx 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$)

خرداد ۴۰۰

خرداد ۴۰۰

۱۲- برای ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ مطلوب است:

(۱) تعداد نوکلئون ها (۲) تعداد نوترون ها (۳) تعداد پروتون

۱۳- یک لامپ با توان ۵W تابش مرئی با طول موج ۵۵۰ nm گسیل می کند. در هر ثانیه چه تعداد

فوتون از این لامپ گسیل می شود؟
($hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J.m}$) **خرداد ۴۰۰**

خرداد ۴۰۱

۱۴- موارد زیر را تعریف کنید. (ب) تابش گرمایی

۱۵- در آزمایش فوتوالکتریک، فوتون هایی با طول موج ۲۴۸ nm بر سطح یک فلز تابش می شود. انرژی هر فوتون چند

الکترون ولت است؟
($hc = 1240 \text{ eV.nm}$) **خرداد ۴۰۱**

۱۶- در هریک از پرسش‌های زیر، گزینهٔ درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید. **خرداد ۴۰۱۵**

الف) در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از تراز انرژی بالاتر به تراز انرژی پایین‌تر:

- (۱) یک فوتون جذب می‌شود. (۲) یک فوتون گسیل می‌شود. (۳) اتم برانگیخته می‌شود.

ب) کدام یک از پرتوهای زیر، بیشترین نفوذ را در ورقه سربی دارند؟

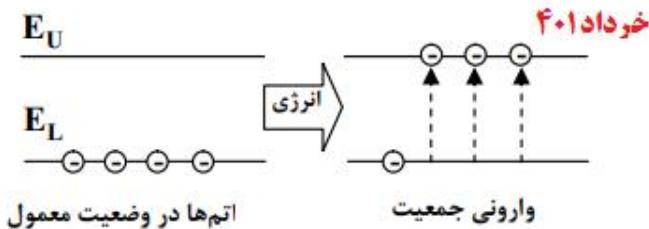
- (۱) پرتو گاما (۲) پرتو آلفا (۳) پرتو بتا

پ) کدام مورد دربارهٔ نیروی هسته‌ای درست است؟

- (۱) بلندبرد است (۲) کوتاه‌برد است (۳) رانشی است

۱۷- سومین طول موج در رشتهٔ پاشن ($n' = 3$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام ناحیه

از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. **خرداد ۴۰۱۵** ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)



۱۸- شکل روبه‌رو دو مرحله از فرایند ایجاد باریکهٔ لیزر را

به طور طرح‌وار نشان می‌دهد.

الف) منظور از عبارت "اتم‌ها در وضعیت معمول" چیست؟

ب) منظور از "وارونی جمعیت" چیست؟

۱۹- **الف)** معادلهٔ واپاشی روبه‌رو را کامل کنید. (هستهٔ دختر با نماد ${}^A_Z Y$ نوشته شود) ${}^{222}_{86} Rn \rightarrow \dots + {}^4_2 \alpha$ **خرداد ۴۰۱۵**

ب) نیمه عمر یک هستهٔ پرتوزا ۴ ساعت است. پس از گذشت ۱۶ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟

شهریور ۹۸

۲۰- تعریف کنید. **ب)** گسیل القایی

پ) اثر فوتوالکتریک

شهریور ۹۸

الف) چرا مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌چرخد به کار نمی‌رود؟

۲۱-

ب) منظور از ((کاستی جرم هسته)) چیست؟

۲۲- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز $n_U = ۳$ به تراز $n_L = ۱$ جهش یابد، انرژی فوتون گسیل شده

شهریور ۹۸

چند الکترون ولت است؟

$$(R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}, hc = 1242 \text{ ev. nm})$$

۲۳- در ایزوتوپ ${}^{237}_{93}X$ واپاشی از طریق گسیل ذرات آلفا صورت می‌گیرد. معادله مربوط به این واپاشی را بنویسید.

شهریور ۹۸

(هسته دختر با نماد ${}^A_Z Y$ نوشته شود)

۲۴- پس از گذشت ۵ نیمه عمر یک ماده پرتوزا، چه کسری از ماده پرتوزا باقی مانده اولیه باقی مانده می‌ماند؟

شهریور ۹۸

۲۵- یک چشمه نور فوتون‌هایی با طول موج 398 nm گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟ شهریور ۹۹

$$(hc = 19/9 \times 10^{-26} \text{ J.m})$$

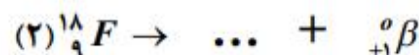
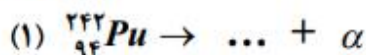
۲۶- طیف گسیلی یک جسم در چه مواردی پیوسته و در چه مواردی گسسته (خطی) است؟ منشأ فیزیکی این تفاوت را توضیح دهید. شهریور ۹۹

شهریور ۹۹

۲۷- الف) چرا به ایزوتوپ‌ها، هم‌مکان گفته می‌شود؟
ب) چرا هسته اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟

۲۸- جاهای خالی در فرایندهای واپاشی زیر را کامل کنید. (در پاسخ‌نامه، هسته دختر با نماد ${}^A_Z Y$ نوشته شود)

شهریور ۹۹

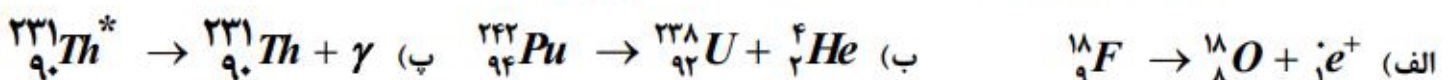


۲۹- توضیح دهید نظریه کوانتومی تابش که توسط اینشتین مطرح شد و در آن نور به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفته شد چگونه به تبیین اثر فوتوالکتریک کمک کرد؟ شهریور ۴۰۰

۳۰- کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. شهریور ۴۰۰

$$(R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1})$$

۳۱- نام هر یک از واپاشی‌های زیر را در پاسخ‌نامه بنویسید. شهریور ۴۰۰



۳۲- واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ نامه بنویسید. شهریور ۴۰۰

الف) طیف گسیلی یک لامپ حاوی مقداری گاز کم‌فشار و رقیق که به ولتاژ بالا وصل است، طیفی (پیوسته - خطی) است.
ب) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد (پروتون‌های - نوترون‌های) هسته تعیین می‌کنند.
پ) نیروی الکتروستاتیکی بین دو پروتون درون هسته، (بلندبرد - کوتاه‌برد) است.
ت) انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی (یونش الکترون - بستگی هسته‌ای) می‌نامند.

ث) هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر به یک حالت مانا با انرژی کمتر یک فوتون (جذب-تابش) می‌شود.
۳۳- نیمه عمر یک نمونه پرتوزا ۴ روز است. پس از گذشت چند روز تعداد هسته‌های پرتوزای این نمونه به $\frac{1}{64}$ تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه می‌رسد؟ شهریور ۴۰۰

۳۴- به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید: شهریور ۴۰۱

الف) بر کلاهیک برق‌نمایی با بار منفی یک مرتبه نور فرورسرخ و مرتبه دیگر نور فرابنفش می‌تابانیم. در هر حالت، انحراف ورقه‌های آن چگونه تغییر می‌کند؟

ب) آیا افزایش طول موج نور، لزوماً باعث کاهش انرژی هر فوتون آن می‌شود؟ برای پاسخ خود توضیح مناسبی بنویسید.

پ) چرا هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟

۳۵- انرژی فوتونی ۲ eV است. شهریور ۴۰۱

الف) طول موج این پرتو را حساب کنید.

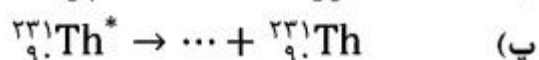
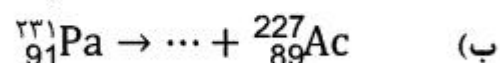
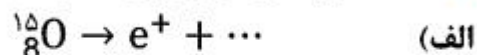
ب) تعیین کنید این پرتو در چه ناحیه‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

۳۶- الکترون در اتم هیدروژن، گذاری از تراز $n_U = 4$ به تراز $n_L = 1$ انجام می‌دهد. شهریور ۴۰۱

الف) در این فرایند، اتم فوتون گسیل می‌کند یا جذب می‌کند؟

ب) انرژی فوتون جذب شده یا گسیل شده، چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

۳۷- معادله واپاشی‌های زیر را کامل کنید. (به جای نماد هسته ایجاد شده در بخش الف، از γ استفاده کنید). شهریور ۴۰۱



۳۸- پس از ۱۵ دقیقه، $\frac{7}{8}$ هسته‌های یک نمونه مس پرتوزا به فلز دیگری تبدیل می‌شود. نیمه عمر این نمونه مس چند دقیقه است؟

۳۹- واژه مناسب برای هر گزاره را در پاسخ‌نامه بنویسید. **دی ماه ۹۸**

(ج) در تابش پرتو فرابنفش به سطح فلز، الکترون‌های جدا شده از سطح فلز را می‌نامند.

(د) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه است.

۴۰- علت خطوط تاریک در طیف نور خورشید چیست؟ **دی ماه ۹۸**

۴۱- درستی یا نادرستی هر یک از گزاره‌های زیر را با واژه‌های ((درست)) یا ((نادرست)) در پاسخ‌نامه مشخص کنید.

دی ماه ۹۸

الف) نیروی هسته‌ای بین دو پروتون، مستقل از بار الکتریکی است.

ب) هسته اتم در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شود.

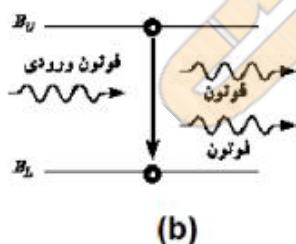
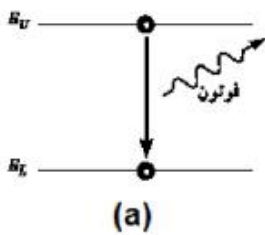
پ) ذرات آلفای گسیل شده از هسته‌های سنگین می‌توانند مسافت‌های طولانی را در هوا طی کنند.

ت) در فرآیند واپاشی بتای مثبت، یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

ث) هسته‌هایی که تعداد نوترون مساوی ولی تعداد پروتون متفاوت دارند، ایزوتوپ نامیده می‌شوند.

۴۲- الکترونی از دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن با انرژی $E_2 = -1/5 \text{ eV}$ به حالت پایه با انرژی $E_1 = -13/6 \text{ eV}$

جهش می‌یابد. طول موج فوتون گسیل شده در این جهش، تقریباً چند نانومتر است؟ $(hc = 1240 \text{ eV.nm})$ **دی ماه ۹۸**



۴۳- الف) نام هر از فرآیندهای a و b را در پاسخ‌نامه بنویسید؟
ب) کدامیک از فرآیندهای a یا b برای ایجاد باریکه لیزری بکار می‌رود؟ **دی ماه ۹۸**

۴۴- نیمه عمر یک ماده پرتوزا، ۴ روز است. پس از گذشت ۲۰ روز چه کسری از هسته‌های مادر پرتوزای

اولیه باقی می‌ماند؟ **دی ماه ۹۸**

دی ماه ۹۹

۴۵- از داخل پراکنش گزینه درست را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

(ج) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه (فرابنفش - فروسرخ) است.

۴۶- یک چشمه نور فوتون‌هایی با طول موج 400 nm گسیل می‌کند. انرژی هر فوتون چند ژول است؟ **دی ماه ۹۸**

$(hc \approx 2 \times 10^{-25} \text{ J.m})$

۴۷- تعریف کنید. (پ) اثر فوتوالکتریک دی ماه ۹۸

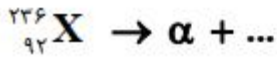
۴۸- کوتاه‌ترین طول موج گسیلی اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ($n'=2$)، چند نانومتر است؟ (دی ماه ۹۸) $(R = 0.1 \text{ nm})^{-1}$

دی ماه ۹۸

۴۹- الف) ناکامی مدل اتمی تامسون را بنویسید.

(ب) فرایند گسیل القایی را توضیح دهید.

(پ) فرایند واپاشی روبه‌رو را کامل کنید. (هسته‌ی دختر با نماد $(\frac{A}{Z} Y)$ در پاسخ‌نامه نوشته



شود).

۵۰- نیمه عمر یک ماده‌ی پرتوزا، حدود ۱۰ روز است. پس از گذشت ۴۰ روز، چه کسری از ماده‌ی اولیه در نمونه‌ای از این ماده‌ی پرتوزا، باقی می‌ماند؟

دی ماه ۹۸

۵۱- یک چشمه نور مرئی با توان ۱۰۰ W فوتون‌هایی با طول موج ۶۰۰ nm گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون

$$(hc = 2 \times 10^{-25} \text{ J.m})$$

دی ماه ۴۰۰

در هر ثانیه از این چشمه نور گسیل می‌شود؟

دی ماه ۴۰۰

الف) منشأ فیزیکی تشکیل طیف پیوسته گسیلی جسم جامد چیست؟

۵۲- (ب) فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید.

(پ) چرا هسته اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شود؟

دی ماه ۴۰۰

۵۳- ایزوتوپ $({}_{82}^{207} \text{Pb})$ با گسیل آلفا واپاشی می‌کند. معادله‌ی این واپاشی را در پاسخ‌نامه بنویسید.

(هسته دختر با نماد $(\frac{A}{Z} Y)$ مشخص شود).

۵۴- هر یک از گزاره‌های ستون A تنها به یک رشته خط طیف گسیلی اتم هیدروژن، در ستون B مرتبط است. گزاره مربوط به هر رشته را در پاسخ‌نامه مشخص کنید. (در ستون B یک مورد اضافه است) دی ماه ۴۰۰

ستون B	ستون A
(۱) لیمان ($n'=1$)	الف) بلندترین طول موج این رشته متناظر با ($n=4$) است.
(۲) پاشن ($n'=3$)	ب) خط‌های طیف گسیلی این رشته در ناحیه‌ی فرابنفش است.
(۳) براکت ($n'=4$)	پ) دومین خط طیفی این رشته متناظر با ($n=6$) است.
(۴) پفوند ($n'=5$)	

۵۵- نیمه عمر یک نوع ایزوتوپ بیسموت، یک ساعت است. در نمونه‌ای از این ایزوتوپ، پس از گذشت ۴ ساعت،

دی ماه ۴۰۰

چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟

دی ماه ۴۰۱

۵۶- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معین، تغییر هر یک از موارد زیر باعث چه تغییری در نتیجه آزمایش می‌شود.

(۱) افزایش بسامد نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

(۲) افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد معین، بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

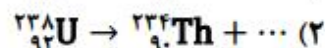
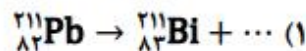
ب) دو ویژگی از ویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.

پ) تصویر مقابل نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدام یک از موارد زیر را می‌توانیم از مشاهده این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟

(۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.

(۲) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است.

(ت) معادله واپاشی‌های زیر را کامل کنید.



۵۷- الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون در این حالت چند الکترون ولت است؟

دی ماه ۴۰۱
($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

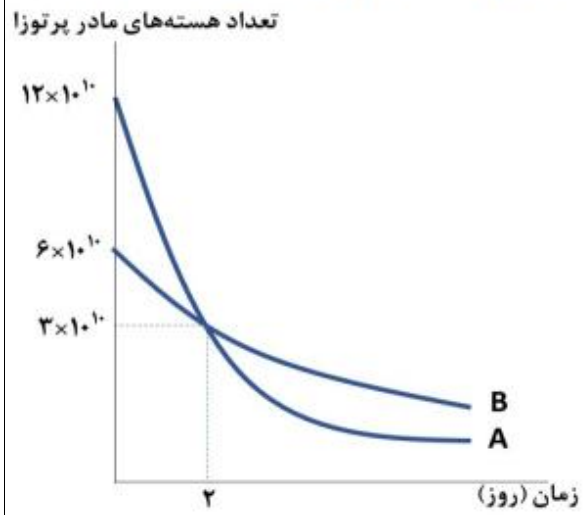
۵۸- کوتاه‌ترین طول موج در رشته بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید

دی ماه ۴۰۱ این طول موج در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

۵۹- از یک لامپ که نوری با طول موج 660 nm گسیل می‌کند، در هر دقیقه 2×10^{21} فوتون گسیل می‌شود. توان تابشی

دی ماه ۴۰۱ مفید لامپ چند وات است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

۶۰- نمودار تعداد هسته‌های مادر دو ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. با توجه به شکل نیمه عمر ماده A چند برابر نیمه عمر ماده B است؟ **دی ماه ۴۰**



کلاسک داریس