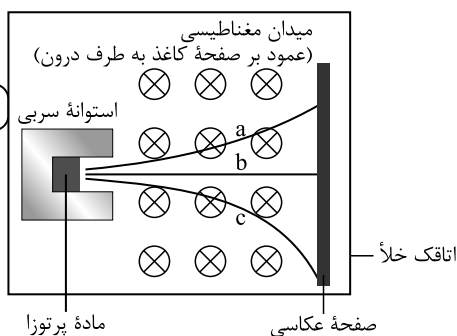


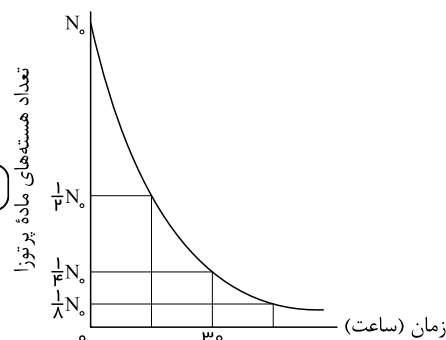
۱ نپتونیم  ${}^{237}_{93}\text{Np}$  ایزوتوپی است که در راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و واپاشی آن از طریق گسیل ذرات  $\alpha$ ،  $\beta^-$  و  $\alpha$  صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، عدد اتمی و عدد جرمی هسته نهایی چقدر است؟

۲ جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

**الف)** شکل مقابل طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که به کمک آن می‌توان سه نوع پرتو زائی طبیعی را مشاهده کرد. پرتو ..... از نوع گاما است.



**ب)** انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در فرایند گداخت، ..... انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون در فرایند شکافت است.



۳ نمودار زیر تعداد هسته‌های ماده پرتوزا بر حسب زمان را نشان می‌دهد. پس از گذشت ۸۰ ساعت چه کسری از هسته‌های اولیه باقی می‌ماند؟

۴ فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید.

۵ طول موج آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر  $248\text{nm}$  است. تابع کار این فلز بر حسب الکترون‌ولت چقدر است؟  
 $(hc = 1240\text{eV} \cdot \text{nm})$

۶ در جدول زیر برای هر گزاره از ستون (۱)، گزینه مناسب از ستون (۲) را انتخاب کرده و بنویسید.

ستون (۱)	ستون (۲)
(۱) در واپاشی بتای مثبت یکی از پروتون‌ها به یک نوترون و یک ..... تبدیل می‌شود.	الف) آلفا
(۲) هسته‌ها که در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند با گسیل این پرتو به حالت پایه می‌رسند.	ب) پوزیترون
(۳) در پرتو زایی، این نوع پرتو کمترین قدرت نفوذ را دارد.	پ) الکترون‌ها
(۴) تفاوت ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد ..... می‌باشد.	ت) نوترون‌ها
	ث) گاما

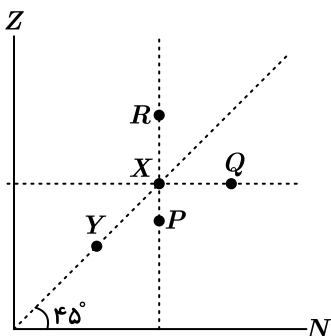
۷ توضیح دهید چگونه می‌توان طیف گسیلی خطی را ایجاد کرد؟

۸ در مورد رشته لیمان در اتم هیدروژن، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

الف) گستره طول موج‌های این رشته چند نانومتر است؟ ( $R_H = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$ )

ب) گستره فرکانس این رشته را برحسب هرتز حساب کنید.

۹ نمودار تغییرات  $Z$  برحسب  $N$  برای چند هسته پایدار مطابق شکل است. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید:



الف) هسته‌های  $X$  و  $Y$  چه ویژگی مشترکی دارند؟

ب) کدام هسته نادرست رسم شده و از لحاظ فیزیکی غیرممکن است؟

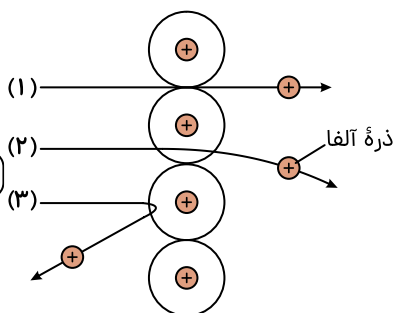
۱۰ هنگام تبدیل جرم به انرژی با وجودی که میزان جرم تبدیل‌شده، بسیار ناچیز است، اما انرژی آزادشده از آن بسیار بزرگ است. علت چیست؟

۱۱ آزمایشی را طراحی کنید که به مقایسه بار و جرم پرتوهای  $\alpha$ ،  $\gamma$  و  $\beta$  بپردازد.

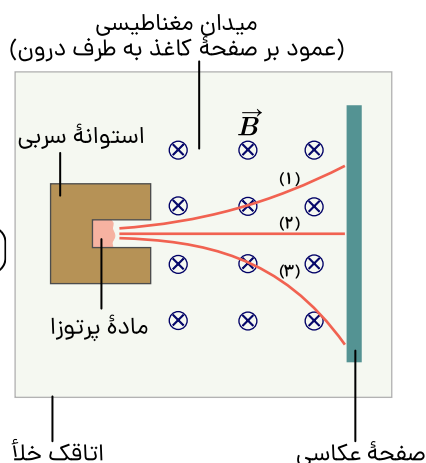
۱۲ در جدول زیر هر کدام از موارد ستون اول، با کدام مورد از ستون دوم در ارتباط است؟ آنها را مشخص کنید.  
توجه: یک مورد در ستون دوم اضافی است.

ستون اول	ستون دوم
الف) طیف حاصل از گاز کم‌فشار هیدروژن اتمی	a) رشته لیمان
ب) خروج الکترون از سطح فلز	b) مدل بور
پ) توانایی در تبیین پایداری اتم	c) گسیل خودبه‌خود
ت) گسیل فوتون در جهت کاتوره‌ای	d) رشته بالمر
ث) ناحیه طیفی فرابنفش و مرئی	e) طیف گسیلی خطی
	f) اثر فوتوالکتریک

۱۳ شکل روبه‌رو پراکندگی ذره‌های آلفا توسط یک ورقه نازک طلا را در آزمایش رادفورد نشان می‌دهد. اگر تعداد ذره‌هایی که اصلاً منحرف نمی‌شوند را با  $n_1$  و تعداد ذره‌هایی که کاملاً به عقب بازگشته‌اند را با  $n_3$  نشان می‌دهیم، نسبت  $\frac{n_1}{n_3}$  عددی بزرگ‌تر از ۱ است یا کوچک‌تر از ۱.



۱۴ در آزمایشی، پرتوهای آلفا و بتا و گامای حاصل از یک ماده پرتوزا، از یک میدان مغناطیسی درون سو عبور کرده‌اند و مسیرهایی مطابق شکل پیموده‌اند. کدام پرتو از پرتوهای ۱ و ۲ و ۳، پرتوی گاما است؟ چرا؟



۱۵ توان خروجی دو لامپ  $A$  و  $B$  با هم برابر است. اگر طول موج نور گسیلی لامپ  $A$  ۶۰۰ نانومتر و طول موج نور گسیلی لامپ  $B$  ۴۰۰ نانومتر باشد، تعداد فوتون‌هایی که از لامپ  $A$  در هر ثانیه گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در هر ثانیه از لامپ  $B$  گسیل می‌شود؟

۱۶ فوتون متعلق به کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ( $n' = 4$ ) هیدروژن اتمی چند الکترون ولت انرژی دارد؟

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}, R = 0.01 \text{ nm})^{-1})$$

۱۷ با توجه به رشته خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، تعیین کنید هر یک از موارد ستون اول به کدام یک از موارد ستون دوم مربوط است؟ (در ستون دوم یک مورد اضافه است.)

ستون اول	ستون دوم
الف) فوتون‌های این طیف، بیشترین بسامد را دارند.	(۱) بالمر
ب) تنها در این طیف، نور مرئی منتشر می‌شود.	(۲) براکت
پ) بلندترین طول موج فوتون‌های گسیلی مربوط به این طیف است.	(۳) پفوند
	(۴) لیمان

۱۸ کوتاه‌ترین طول موج در رشته براکت ( $n' = 4$ ) هیدروژن اتمی را به دست آورید. ( $R = 0.01 \text{ nm})^{-1}$ )

۱۹ مطالعه پدیده‌ها در تندی‌های بسیار زیاد و قابل مقایسه با تندی نور مربوط به کدام بخش از نسبیت است؟

۲۰ الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر الکترون از این حالت به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل‌شده چند نانومتر است؟ ( $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ )