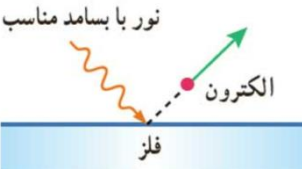
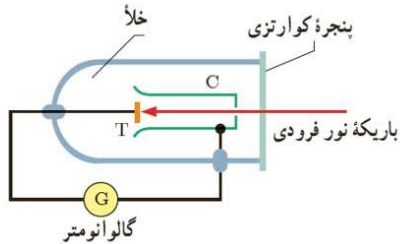
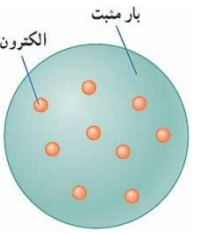




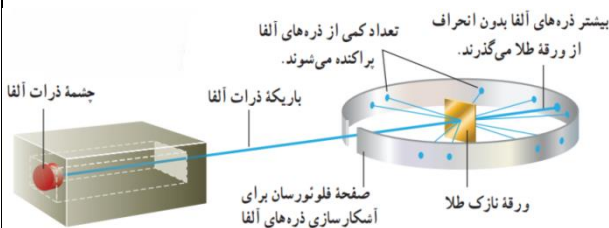
۱	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید. (الف) بسامد آستانه برای همه فلزات یکسان است. * نادرست - بسامد آستانه به جنس فلز بستگی دارد و برای همه فلزات یکسان نیست. (ب) هر چه شدت نور تابیده شده بیشتر باشد، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بیشتر است. * نادرست - در صورتی که بسامد نور از بسامد آستانه بیشتر باشد، شدت نور فرودی فقط در تعداد فوتوالکترون‌ها مؤثر است و تغییری در انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ایجاد نمی‌کند. اگر هم بسامد نور فرودی از بسامد آستانه کمتر باشد، هر چه قدر شدت را افزایش دهیم، فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. (پ) هر فوتون فرودی بر سطح فلز، صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند. * درست
۲	جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید. (الف) هر فوتون دارای مقدار انرژی hf است. (ب) در پدیده فوتوالکتریک اگر بسامد نور فرودی برابر با بسامد آستانه (f_0) باشد، الکترون کنده شده هیچ انرژی جنبشی‌ای ندارد. (پ) اینشتین فرض کرد که نور با بسامد f را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی در نظر گرفت.
۳	عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (الف) اگر بر کلاhek برق‌نمایی با بار منفی، نور (فرابنفش / فروسرخ) تابیده شود، انحراف ورقه‌ها کاهش می‌یابد. * <u>فرابنفش</u> (ب) اگر طول موج نور فرودی از طول موج آستانه (کم‌تر / بیشتر) باشد، فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. * بیشتر - شرط رخ دادن فوتوالکتریک $\lambda < \lambda_0$ است. (پ) اگر فوتون فرودی، بسامد مناسب برای رخ دادن پدیده فوتوالکتریک داشته باشد، بخشی از انرژی فوتون صرف جدا کردن الکترون از فلز می‌شود و مابقی آن به (انرژی جنبشی الکترون خارج شده / فوتون با انرژی کم‌تر) تبدیل می‌شود. * <u>انرژی جنبشی الکترون خارج شده</u> (ت) وقتی فوتوالکتریک رخ می‌دهد، افزایش (بسامد / شدت) نور فرودی، تعداد الکترون‌ها را افزایش می‌دهد.

	* شدت ث) یکای hc را می‌توانیم به صورت $(eV.nm / eV.s)$ بیان کنیم. * $eV.nm$
	۴ پدیده فوتوالکتریک را تعریف کنید. * وقتی نوری با بسامد مناسب مانند نور فرابنفش به سطحی فلزی بتابد الکترون‌هایی از آن گسیل می‌شوند. این پدیده فیزیکی را اثر فوتوالکتریک می‌نامیم و به الکترون‌های جدا شده از سطح فلز فوتوالکترون می‌گوییم. (الکترون‌ها، انرژی نور فرودی را جذب می‌کنند و از سطح فلز خارج می‌شوند).
	۵ در مورد دستگاه شکل مقابل به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. الف) این دستگاه به چه منظور طراحی شده است؟ * بررسی اثر فوتوالکتریک ب) اگر باریکه فرودی از نوع فروسرخ با شدت کم باشد، چه رخ می‌دهد؟ * هیچ اتفاقی نمی‌افتد؛ چون پدیده فوتوالکتریک با نورهای با بسامد بالا، مانند فرابنفش اتفاق می‌افتد. پ) اگر شدت باریکه فروسرخ در قسمت «ب» را خیلی زیاد کنیم، چه تغییری را می‌بینیم؟ * باز هم اتفاقی رخ نمی‌دهد، پرتو فروسرخ نمی‌تواند الکترونی را از سطح فلز جدا کند و این موضوع ربطی به شدت نور فرودی ندارد. ت) اگر باریکه فرودی از نوع فرابنفش و با شدت کم باشد، چه رخ می‌دهد؟ * پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد، ولی چون شدت کم است عددی که گالوانومتر نشان می‌دهد، کم است. ث) اگر شدت باریکه فرابنفش در قسمت «ت»، را افزایش دهیم، چه رخ می‌دهد؟ * وقتی شدت زیاد شود، عددی که گالوانومتر نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد.
	۶ یکی از مشکلات فیزیک کلاسیک در توجیه پدیده فوتوالکتریک را بنویسید. * نور موجی الکترومغناطیس است؛ بنابراین می‌توانیم انتظار داشته باشیم، هنگام برهم‌کنش موج الکترومغناطیسی (نور فرودی) با سطح فلز میدان الکتریکی این موج، نیروی $\vec{F} = -e\vec{E}$ بر الکترون‌های فلز وارد کند و آن‌ها را به نوسان وادارد. به این ترتیب، وقتی دامنه نوسان برخی از الکترون‌ها به قدر کافی بزرگ شود، انرژی جنبشی لازم برای جدا شدن از سطح فلز پیدا می‌کنند. بنابراین دیدگاه کلاسیکی، این پدیده باید با هر بسامدی رخ دهد، در حالی که این نتیجه با تجربه سازگار نیست.
	۷ مفهوم بسامد آستانه را بیان کنید. * به حداقل بسامد نور فرودی به یک فلز که باعث رخ دادن پدیده فوتوالکتریک می‌شود، بسامد آستانه می‌گوییم.

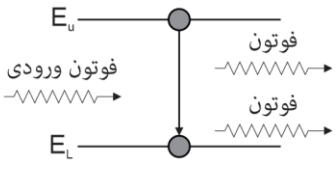
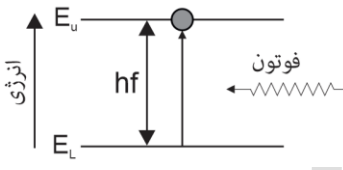
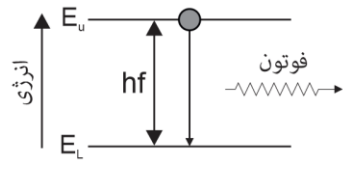
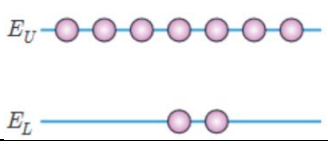
۸	درست یا نادرست بودن عبارت‌های زیر را بنویسید. الف) اجسام فقط در دماهای بالا از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند. * نادرست - اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند. ب) تابش گرمایی برای همه اجسام یک طیف پیوسته از طول موج‌ها است. * نادرست - طیف گسیل شده از گازها به صورت گسسته است. پ) طول موج‌های ایجادشده توسط یک ماده در طیف گسیلی خطی، منحصر به فرد است. * درست - هیچ دو ماده‌ای طیف گسیلی خطی یکسانی ندارند.
۹	عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) تابش گرمایی برای یک جسم جامد شامل گستره‌ای (پیوسته/ گسسته) از طول موج‌ها است. * پیوسته ب) تابش گسیلی از سطح اجسام در دماهای بالا بیشتر در ناحیه (مرئی/ فروسرخ) است. * مرئی پ) به کمک طیف گسیلی (پیوسته/ خطی) می‌توان به جنس یک گاز پی برد. * خطی
۱۰	تابش گرمایی را تعریف کنید. * تمام اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل (نشر) می‌کنند که به آن تابش گرمایی گفته می‌شود.
۱۱	الف) تشکیل طیف پیوسته توسط اجسام جامد، ناشی از چیست؟ د * تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است. ب) چرا در گازهای کم‌فشار و رقیق طیف گسیلی گسسته است؟ * بین اتم‌های گازهای کم‌فشار و رقیق برهم‌کنش‌های قوی‌ای وجود ندارد به همین خاطر طیف گسسته‌ای که شامل طول موج‌های معینی است، گسیل می‌کنند.
۱۲	به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید. الف) طیف ایجاد شده از یک رشته فلزی داغ در یک لامپ روشن از چه نوعی است؟ * پیوسته ب) قسمتی از طیف کدام سری در ناحیه مرئی قرار دارد؟ * بالمر

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را بنویسید. (الف) تامسون، الکترون را کشف کرد و مقدار بار آن را به دست آورد. * نادرست - تامسون نسبت بار به جرم الکترون؛ یعنی $\frac{e}{m_e}$ را به دست آورد. (ب) نتایج تجربی بسامدهای تابش گسیل شده از اتم، با مدل تامسون سازگار نبود. * درست (پ) در آزمایش رادرفورد بیشتر ذره‌های آلفا بدون انحراف و یا با انحراف خیلی کم از ورقه طلا عبور کرد. * درست (ت) بالاترین تراز در یک اتم هیدروژن دارای انرژی بی‌نهایت است. * نادرست - بالاترین تراز انرژی که در آن شماره تراز ∞ است، دارای انرژی صفر است. (ث) یک ریذبرگ برابر با $13/6\text{eV}$ - است. * نادرست - یک ریذبرگ برابر با $13/6\text{eV}$ است. در واقع یک ریذبرگ یک مقدار مثبت است.	۱۳
جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید. (الف) الکترون هنگامی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند که از یک مدار مانا به مدار مانای پایین‌تر برود. (ب) در اتم هیدروژن، پایین‌ترین تراز انرژی، حالت پایه و ترازهای بالاتر حالت برانگیخته نامیده می‌شود. (پ) کم‌ترین انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از حالات پایه انرژی یونش الکترون نامیده می‌شود. (ت) به کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون در اتم هیدروژن، شعاع بور می‌گویند. (ث) الگوی اتمی بور، طول موج خط‌های طیف اتم هیدروژن را به درستی توجیه کرد.	۱۴
در جمله‌های زیر، از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید. (الف) الکترون وقتی در یک مدار مانا گردش می‌کند از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل (می‌کند / نمی‌کند). (ب) مقدار E_R برابر $(13/6 / 1240)$ الکترون‌ولت است. (پ) در مدل اتمی (بور / رادرفورد) طیف گسیلی خطی، توجیه می‌شود. (ت) در اتم هیدروژن و در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت (پایه / برانگیخته) قرار دارد.	۱۵
مدل اتمی تامسون را بیان کنید. * بنابر مدل اتمی تامسون، اتم کره‌ای که بار مثبت به طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است. الکترون‌ها که سهم ناچیزی در جرم اتم دارند، مانند دانه‌های کشمش که در کیک کشمش پخش شده‌اند، در جاهای مختلف اتم پراکنده شده‌اند. 	۱۶

۱۷	چگونگی تابش الکترومغناطیسی در مدل اتمی تامسون را بیان کنید. * در مدل اتمی تامسون، الکترون‌ها با بسامد معینی حول وضع تعادلشان نوسان می‌کنند و همین نوسان سبب تابش امواج الکترومغناطیسی از اتم می‌شود.
۱۸	ضعف‌های مدل اتمی رادرفورد را بیان کنید. (۱) نمی‌تواند پایداری حرکت الکترون‌ها در مدارهای اتمی و در نتیجه پایداری اتم‌ها را توضیح دهد. (۲) قادر به توجیه طیف گسسته اتمی نیست.
۱۹	دو حالت فرضی برای حرکت الکترون در اتم بر اساس مدل اتم هسته‌ای رادرفورد را بیان کنید و اشکال‌های آن را بنویسید. (۱) در این مدل اگر الکترون نسبت به هسته، ساکن فرض شود، بر اثر نیروی ربایش الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند. (۲) اگر الکترون دور هسته بچرخد، حرکت شتاب‌دار دارد. بنابر فیزیک کلاسیک حرکت شتاب‌دار الکترون سبب تابش امواج الکترومغناطیسی می‌شود که بسامد آن با بسامد حرکت مداری الکترون برابر است. با تابش موج الکترومغناطیسی توسط الکترون، از انرژی آن کاسته می‌شود. این کاهش انرژی باعث می‌شود که شعاع مدار الکترون، دور هسته به تدریج کوچک شود و بسامد حرکت آن به تدریج بیشتر شود و در نتیجه، طیفی پیوسته گسیل کند و روی هسته بیفتد. اشکال‌ها: در هر دو حالت، اتم ناپایدار خواهد بود که با واقعیت سازگار نیست. در حالت دوم طیف گسیلی هموار باید پیوسته باشد، در حالی که طیف گسیلی گازها گسسته است.
۲۰	رادرفورد با انجام آزمایش زیر چه نتیجه‌ای گرفت؟ * رادرفورد مشاهده کرد که تعداد بسیار زیادی از ذره‌ها بدون انحراف از صفحه‌های طلا عبور می‌کند و از این موضوع فهمید که قسمت زیادی از فضای داخل اتم خالی است. از طرفی او مشاهده کرده که تعداد کمی از ذرات انحراف بسیار زیادی دارند و یا به عقب برمی‌گردند. او از این موضوع فهمید که این ذره‌ها باید با هسته‌ای چگال و با بار مثبت در مرکز اتم برخورد کرده باشند.
۲۱	دو ویژگی از مدل اتمی بور را بیان کنید. (۱) مدارها و انرژی‌های الکترون‌ها در اتم کوانتیده‌اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی‌های گسسته معینی مجاز هستند. (۲) وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی‌کند. از این رو گفته می‌شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد. (۳) الکترون می‌تواند از یک حالت مانا به حالت مانای دیگر برود. هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر به حالت مانا با انرژی کمتر یک فوتون تابش می‌شود.



۲۲	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید. الف) با عبور نور سفید از بخار عناصر، طیف گسیلی تشکیل می‌شود. * نادرست - با عبور نور سفید از بخار عناصر، طیف جذبی تشکیل می‌شود. ب) خط‌های تاریک در طیف خوشید ناشی از گسیل طول موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط گازهای جو خورشید و زمین است. * نادرست - خط‌های تاریک ناشی از جذب توسط گازها است، نه گسیل پ) مدل بور می‌تواند انرژی یونش لیتیم دو بار یونیده (Li^{2+}) را پیش‌بینی کند. * درست
۲۳	عبارت مناسب را انتخاب کنید. الف) طیف (گسیلی/ جذبی) دارای زمینه رنگی با خطوط تیره است. * جذبی ب) اتم‌های هیدروژن گونه به اتم‌هایی گفته می‌شود که تنها یک (الکترون/ پروتون) دارند. * الکترون پ) شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی گاز هیدروژن (یکسان/ متفاوت) است. * متفاوت
۲۴	در نقشه مفهومی زیر، جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید. انواع طیف: الف) طیف <u>گسیلی خطی</u>، طیفی است که خط‌های روشن در زمینه تاریک دارد. ب) طیف <u>جذبی خطی</u>، طیفی است که خط‌های تاریک در زمینه روشن دارد. پ) طیف <u>گسیلی پیوسته</u>، طیفی است که بین طول موج‌های آن فاصله وجود ندارد.
۲۵	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. الف) اساس کار لیزر، گسیل <u>القای</u> است که باعث ایجاد فوتون‌های هم‌فاز و هم‌انرژی می‌شود. ب) نخستین لیزر موسوم به لیزر <u>یاقوتی</u> را تئودور مایمن ساخت. پ) در گسیل <u>خودبه‌خودی</u> فوتون در جهتی کاتوره‌ای، گسیل می‌شود. ت) باریکه شدیدی از فوتون‌های <u>هم‌بسامد</u>، هم‌فاز و هم‌جهت را باریکه لیزری می‌گویند.

۲۶	هر کدام از شکل‌های زیر مربوط به چه فرایندی است؟  پ) گسیل القایی  ب) جذب  الف) گسیل خودبه‌خودی
۲۷	دو کاربرد لیزر در پزشکی را بنویسید. * جراحی - بخیه بافت‌های بدن - اصلاح دید چشم
۲۸	سه مورد از کاربردهای لیزر در صنعت و فناوری را نام ببرید. (۱) نگاشتن اطلاعات روی CD و DVD و خواندن آن‌ها (۲) شبکه کابل نوری (۳) اندازه‌گیری دقیق طول (۴) دستگاه‌های جوشکاری و برش فلزات (۵) چاپگرها
۲۹	فوتون‌های یک باریکه لیزری چه ویژگی‌هایی دارند؟ (۱) هم‌بسامد (۲) هم‌جهت (۳) هم‌فاز
۳۰	سه ویژگی گسیل القایی را نام ببرید. (۱) یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود. به این ترتیب این فرایند تعداد فوتون‌ها را افزایش می‌دهد و نور را تقویت می‌کند. (۲) فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند. (۳) فوتون گسیل شده با فوتون ورودی هم‌گام یا همان فاز است.
۳۱	ترازهای شبه پایدار به چه معنا است و چه کاربردی در لیزر دارد؟ * وارون جمعیت الکترون‌ها در یک محط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایه بسیار بیشتر باشند. در این ترازها، الکترون‌ها مدت زمان بسیار طولانی‌تری (10^{-3} S) نسبت به حالت برانگیخته معمولی (10^{-8} S) باقی می‌مانند. این زمان طولانی‌تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تولید نور لیزر فراهم می‌کند.
۳۲	وارونی جمعیت را در لیزر با رسم شکل توضیح دهید. * اگر انرژی کافی به اتم‌ها داده شود، الکترون‌های بیشتری به تراز بالاتر برانگیخته خواهند شد؛ شرطی که به وارونی جمعیت معروف است. در وضعیتی که وارونی جمعیت به وجود آید بیشتر الکترون‌ها در تراز بالاتری در مقایسه با حالت عادی قرار دارند. 

۳۳	دو روش برای ایجاد وارونی جمعیت بیان کنید. (۱) درخشش شدید نور معمولی (۲) تخلیه‌های ولتاژ بالا																											
۳۴	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (الف) تعداد نوترون‌های هسته، عدد نوترونی است و با N نمایش داده می‌شود. (ب) هسته اتم از نوترون‌ها و پروتون‌ها تشکیل شده است که به طور کلی نوکلئون نامیده می‌شوند. (پ) ویژگی‌های هر اتم را تعداد الکترون‌های آن اتم مشخص می‌کند.																											
۳۵	عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید. (الف) شعاع هسته تقریباً $(10^{-15} / 10^{-5})$ برابر شعاع اتم است. (ب) نماد شیمیایی عنصر، نشان‌دهنده مقدار (A/Z) است؛ بنابراین، می‌توان آن را در نماد هسته ذکر نکرد. (پ) تعداد هسته‌های متفاوت موجود در طبیعت (بیشتر از / کم‌تر از / مساوی با) تعداد اتم‌های متفاوت است. * چون یک عنصر می‌تواند ایزوتوپ‌های مختلف داشته باشد. (ت) مرتبه بزرگی چگالی هسته $(10^{-14} / 10^{14})$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.																											
۳۶	اعداد زیر را در جای مناسب در جدول قرار دهید. بار الکتریکی بر حسب کولون: $1/6 \times 10^{-19}$ ، $1/6 \times 10^{-19}$ - و صفر																											
<table><tr><th>ذره</th><th>بار الکتریکی (C)</th><th>جرم</th></tr><tr><td></td><td></td><td>کیلوگرم (kg)</td></tr><tr><td>الکترون</td><td>$-1/6 \times 10^{-19}$</td><td>$9/109389 \times 10^{-31}$</td></tr><tr><td>پروتون</td><td>$+1/6 \times 10^{-19}$</td><td>$1/672622 \times 10^{-27}$</td></tr><tr><td>نوترون</td><td>.</td><td>$1/674929 \times 10^{-27}$</td></tr><tr><td></td><td></td><td>یکای جرم اتمی (u)</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$5/485799 \times 10^{-4}$</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$1/007276$</td></tr><tr><td></td><td></td><td>$1/008664$</td></tr></table>		ذره	بار الکتریکی (C)	جرم			کیلوگرم (kg)	الکترون	$-1/6 \times 10^{-19}$	$9/109389 \times 10^{-31}$	پروتون	$+1/6 \times 10^{-19}$	$1/672622 \times 10^{-27}$	نوترون	.	$1/674929 \times 10^{-27}$			یکای جرم اتمی (u)			$5/485799 \times 10^{-4}$			$1/007276$			$1/008664$
ذره	بار الکتریکی (C)	جرم																										
		کیلوگرم (kg)																										
الکترون	$-1/6 \times 10^{-19}$	$9/109389 \times 10^{-31}$																										
پروتون	$+1/6 \times 10^{-19}$	$1/672622 \times 10^{-27}$																										
نوترون	.	$1/674929 \times 10^{-27}$																										
		یکای جرم اتمی (u)																										
		$5/485799 \times 10^{-4}$																										
		$1/007276$																										
		$1/008664$																										
۳۷	چرا ایزوتوپ‌ها را به روش‌های شیمیایی نمی‌توان از هم جدا نمود؟ * خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون‌های آن تعیین می‌کند. از آن جایی که ایزوتوپ‌های یک عنصر، تعداد پروتون‌های یکسان دارند، نمی‌توان آن‌ها را به روش‌های شیمیایی از هم جدا کرد.																											
۳۸	چرا ایزوتوپ‌ها را هم‌مکان می‌نامند؟ * زیرا ایزوتوپ‌ها دارای یک عدد اتمی هستند و در نتیجه در یک خانه جدول تناوبی قرار می‌گیرند.																											
۳۹	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید. (الف) از دید نیروی هسته‌ای تفاوتی بین پروتون و نوترون وجود ندارد، به همین خاطر آن‌ها را به طور عام نوکلئون می‌نامیم.																											

* درست

ب) نیروی الکتروستاتیکی برخلاف نیروی هسته‌ای بلندبُرد است.

* درست

پ) از عنصرهای سنگین فقط ۳ عنصر توریم، اورانیم و پلوتونیم در طبیعت یافت می‌شوند.

* نادرست - پلوتونیم در طبیعت یافت نمی‌شود.

ت) هر چه تعداد نوکلئون‌های هسته بیشتر باشد، هسته پایدارتر است.

* نادرست - هسته‌های سبک‌تر پایدارتر هستند.

ث) با افزایش تعداد پروتون‌ها در هسته، نقش نیروی هسته‌ای، مؤثرتر از نیروی کولنی می‌شود.

* نادرست - با افزایش تعداد پروتون‌ها، فاصله بین نوکلئون‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه نیروی هسته‌ای که کوتاه‌بُرد است، نسبت

به نیروی کولنی که نسبتاً بلندبُرد است، به شدن کاهش می‌یابد.

ج) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی، برانگیخته می‌شوند.

* نادرست - انرژی مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی در حد الکترون‌ولت است در حالی که برای برانگیخته کردن هسته‌ها به

انرژی‌ای در حد مگاالکترون‌ولت نیاز داریم.

۴۰

عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون متعلق به (بیسموت/ توریم) است.

* بیسموت

ب) نسبت تعداد نوترون‌ها به تعداد پروتون‌ها ($\frac{N}{Z}$) برای هسته‌های پایدار مختلف (ثابت است / تغییر می‌کند).

* تغییر می‌کند - این نسبت با افزایش عدد اتمی و سنگین شدن هسته افزایش می‌یابد.

پ) هر چه هسته پایدارتر باشد، برای جدا کردن نوکلئون‌ها از یکدیگر، مقدار انرژی (بیشتری / کم‌تری) موردنیاز است.

* بیشتری

ت) اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون در هسته (بیشتر / کم‌تر) از اختلاف انرژی ترازهای الکترون در اتم است.

* بیشتر - اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون‌ها در هسته در حدود مگاالکترون‌ولت است. در حالی که اختلاف تراز انرژی الکترون‌ها در

اتم در حدود چند الکترون‌ولت است.

۴۱

چرا عناصر پایدار سنگین دارای نوترون بیشتری نسبت به پروتون هستند؟

* نوترون‌ها بدون بار هستند؛ بنابراین بدون این که رانش الکترواستاتیکی ایجاد کنند، ربایش هسته‌ای ایجاد می‌کنند که باعث

پایداری هسته‌های سنگین می‌شود.

۴۲	ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته‌ها در چه حدودی است؟ * کیلوالکترون‌ولت (KeV) تا مگاالکترون‌ولت (MeV)
۴۳	آیا عامل پایداری هسته می‌تواند نیروهای کولنی یا گرانشی باشد؟ توضیح دهید. * خیر، زیرا نیروی رانشی که از جنس کولنی (الکتروستاتیکی) است، بسیار بزرگ‌تر از نیروی ربایشی گرانشی است؛ پس این دو نیرو نمی‌توانند یکدیگر را خنثی کنند و باعث پایداری هسته شوند.
۴۴	دو تفاوت نیروی هسته‌ای با نیروهای کولنی و گرانشی را بنویسید. (۱) بسیار قوی‌تر از این نیروها است. (۲) برخلاف نیروهای کولنی و گرانشی، کوتاه‌برد است.
۴۵	چرا با افزایش عدد اتمی عناصر، تعداد نوترون‌ها نسبت به تعداد پروتون‌ها بیشتر می‌شود؟ * چون نوترون باعث افزایش ربایش هسته‌ای بدون ایجاد رانش الکتروستاتیکی می‌شود؛ بنابراین، برای این که پایداری هسته افزایش یابد، تعداد نوترون‌ها باید نسبت به تعداد پروتون‌ها بیشتر باشد.
۴۶	انرژی بستگی هسته‌ای را تعریف کنید. * انرژی لازم برای جدا کردن یک هسته پایدار به پروتون‌ها و نوترون‌های سازنده‌اش را انرژی بستگی هسته‌ای می‌نامند.
۴۷	چرا در فرایندهای هسته‌ای معمولاً جرم محصولات نهایی فرایند از جرم ذرات اولیه کم‌تر است؟ * چون قسمتی از جرم به انرژی تبدیل می‌شود، این مقدار انرژی از رابطه $E = mc^2$ به دست می‌آید.
۴۸	هنگام تبدیل جرم به انرژی با وجودی که میزان جرم تبدیل شده، بسیار ناچیز است، اما انرژی آزاد شده از آن بسیار بزرگ است. علت چیست؟ * این اختلاف جرم در مربع سرعت نور c^2 که برابر $9 \times 10^{16} \text{ (m/s)}^2 = (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2$ است، ضرب می‌شود؛ بنابراین انرژی بزرگی را تولید می‌کند.
۴۹	الف) شکل روبه‌رو بیانگر چه مفهومی است؟ * انرژی بستگی ب) چرا جرم نوکلئون‌های جدا شده بیشتر از هسته است؟ * وقتی به میزان انرژی بستگی هسته به آن انرژی می‌دهیم، باعث جداسازی نوکلئون‌های آن می‌شویم. این انرژی را توجه به رابطه $E = mc^2$ به افزایش جرم نوکلئون‌ها منجر می‌شود.
۵۰	درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید. الف) واپاشی آلفا در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد. * نادرست - واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

	(ب) ذره‌های آلفا سبک‌تر از ذره‌های β هستند. * نادرست- ذرات آلفا هسته اتم هلیوم هستند (${}^4_2\text{He}$) و از ذره‌های β که الکترون یا پوزیترون هستند، سنگین‌ترند. (پ) پرتوهای α با ورقه نازکی از سرب متوقف می‌شوند. * درست (ت) انحراف پرتوهای β در میدان مغناطیسی، بیشتر از انحراف پرتوهای α است. * درست (ث) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند. * درست- این هسته‌های برانگیخته با گسیل فوتون‌های پرنرژی گاما به حالت پایه برمی‌گردند.
۵۱	جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب پر کنید. الف) تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته‌ای پایسته است. ب) بیشترین قدرت نفوذ را بین پرتوهای α، β و γ، پرتوی γ دارد.
۵۲	عبارت‌های درست را از داخل پراتز انتخاب کنید. الف) یکی از کاربردهای گسترده واپاشی (β / α) در آشکارسازی دود است. ب) اگر ذره‌های (β / α) از راه تنفس وارد بدن شوند، باعث آسیب شدید به بافت‌های بدن می‌شوند.
۵۳	با عبارت‌های «واپاشی α، گسیل پوزیترون، گسیل β^- و واپاشی γ» جاهای خالی را پر کنید. الف) در واپاشی α از عدد اتمی دو واحد و از عدد جرمی چهار واحد کاسته می‌شود. ب) در گسیل پوزیترون از عدد اتمی یک واحد کاسته می‌شود. پ) در واپاشی γ عدد اتمی و جرمی هسته تغییر نمی‌کند. ت) در گسیل β^- یک واحد به عدد اتمی اضافه می‌شود.
۵۴	معادله واپاشی بتا را بنویسید. ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_1^0e^+$
۵۵	نیمه‌عمر را تعریف کنید. * به مدت زمانی که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر پرتوزا در یک نمونه به نصف برسد، نیمه-عمر آن ماده پرتوزا می‌گوییم و آن را با $T_{\frac{1}{2}}$ نشان می‌دهیم. برای مثال، اگر در ابتدا ۱ kg از ماده‌ای پرتوزا داشته باشیم، بعد از گذشت یک نیمه‌عمر، ۰/۵ kg از آن باقی مانده است. و بقیه واپاشیده شده است؛ پس هر چه ماده‌ای سریع‌تر واپاشیده شود، نیمه‌عمر کوتاه‌تری دارد. نمودار تعداد (یا جرم) هسته‌های فعال برحسب زمان به صورت روبه‌رو است:

