۱

گزینه ۱

عنصر آخر آن نئون است. رنگ نور ایجاد شده توسط این عنصر سرخ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: تکنسیم، نخستین عنصر ساخته شده توسط بشر است.

گزینهٔ ۳: نیلز بور، توانست مدلی برای توجیه رفتار اتم هیدروژن ارائه کند نه همهٔ اتم‌ها.

گزینهٔ ۴: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۲۶ عنصر ساختگی هستند.

۲

گزینه ۳

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

الف) اگر چه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

۳

گزینه ۱

فقط عبارت "ب" نادرست است.

بررسی عبارت "ب": مدل بور نتوانست طیف نشری خطی سایر عنصرها را توجیه کند.

۴

گزینه ۲

گزینهٔ ۱: مدل اتمی بور، فقط قادر به توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن می‌باشد.

گزینهٔ ۲: هر چه انرژی دریافت شده توسط الکترون در هنگام برانگیخته شدن بیشتر باشد، الکترون به لایه‌های بالاتری صعود می‌کند. در نتیجه در هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری را به شکل نشر نور آزاد می‌کند. یعنی انرژی پرتوهای نشر شده بیشتر می‌شود و چون انرژی با طول موج رابطهٔ عکس دارد، نور با طول موج کوتاه‌تری منتشر می‌شود.

گزینهٔ ۳: هنگامی‌که به اتم‌های گازی هر عنصر (نه هر حالت فیزیکی دیگر!) انرژی می‌دهیم، الکترون‌ها از لایه‌ای به لایهٔ بالاتر منتقل می‌شوند.

گزینهٔ ۴: در نتیجهٔ جابه‌جایی الکترون بین لایه‌های مختلف الکترونی، انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می‌گردد.

۵

گزینه ۳

توجیه گرفتن یا از دست دادن انرژی توسط الکترون در یک اتم، در شکل (آ) بیان شده است؛ چرا که این یک پدیدهٔ کوانتومی است.

۶

گزینه ۲

عبارت‌های اول و دوم نادرست‌اند.

عبارت اول) هر اتم نسبت به اتم قبل از خود علاوه‌بر یک الکترون، یک پروتون بیشتر داشته و می‌تواند یک یا چند نوترون نیز بیشتر داشته باشد.

عبارت دوم) در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای ۸ عنصر (نه ۱۸ عنصر) جای گرفته‌اند.

۷

گزینه ۳

عبارت‌های "الف" و "ت" نادرست می‌باشند.

الف) مدل اتمی بور توانست با موفقیت طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

ت) الکترون تنها با دریافت انرژی معین و کافی از لایه‌ای به لایهٔ دیگر منتقل می‌شود (نه هر مقداری انرژی).

۸ گزینه ۲

عبارت‌های "پ" و "ت" صحیح می‌باشند.
در ساختار لایه‌ای اتم، الکترون‌های هر لایه بیشتر وقت خود را در فاصلهٔ مشخصی از هسته سپری می‌کنند، پس احتمال حضور الکترون در تمام نقاط اطراف هسته یکسان نیست. (نادرستی الف)
اختلاف انرژی دو لایه در دو اتم مختلف برابر نیست؛ زیرا عدد اتمی آن‌ها متفاوت است. (نادرستی ب)

۹ گزینه ۴

ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به‌گونه‌ای است که ممکن است قبل از پر شدن لایه‌ای، الکترون وارد لایهٔ بالاتر شوند. برای مثال، زیرلایهٔ 4s قبل از پر شدن لایهٔ سوم از الکترون اشغال می‌شود.

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d$$

۱۰ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: طبق شکل کتاب درسی در ساختار لایه‌ای اتم هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی از الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدودهٔ یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد.
گزینهٔ ۲: اگر چه مدل اتمی بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.
گزینهٔ ۳: در مدل لایه‌ای، اتم را کره در نظر می‌گیرند نه دایره (کره سه بعدی و دایره دو بعدی است)
گزینهٔ ۴: اعداد n از $n = 1$ تا $n = 7$ است.

۱۱ گزینه ۳

هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدودهٔ یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد.

۱۲ گزینه ۳

انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است. درنتیجه می‌توان گفت تفاوت انرژی بین لایه‌های $n = 1$ و $n = 2$ در اتم لیتیم با اتم هیدروژن متفاوت است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: انرژی لازم برای انتقال یک الکترون از $n = 1$ به $n = 2$ بیشتر از انرژی لازم برای انتقال یک الکترون از $n = 2$ به $n = 3$ است.
گزینهٔ ۲: ازآنجاکه نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، الکترون‌ها هنگام بازگشت به حالت پایه نوری با طول‌موج معین نشر می‌کنند.
گزینهٔ ۴: الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد.

۱۳ گزینه ۳

الکترون‌ها در اتم برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان روبه‌رو هستند.
انرژی در نگاه میکروسکوپی، کوانتومی (گسسته) است. (مانند شکل "آ")
شکل (آ) و دیدن از نزدیک دانه‌های جدا از هم خرمن گندم، هر دو نگاه میکروسکوپی و کوانتومی ماده و انرژی را نشان می‌دهند.

۱۴ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: در نشر، اتم انرژی جذب‌شده را به‌صورت پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد. (نادرست)
گزینهٔ ۲: در تمام نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد و الکترون در هسته حضور ندارد. (نادرست)
گزینهٔ ۳: طبق مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه انرژی معین دارند اما در بین لایه‌ها انرژی معین و تعریف‌شده‌ای ندارند. (درست)
گزینهٔ ۴: اختلاف انرژی بین لایه‌های الکترونی بالاتر، کم می‌شود. (نادرست)

۱۵ گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) هم ماده و هم انرژی در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی‌اند.

ب) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، طول موج ۶۵۶ نانومتر مربوط به انتقال الکترون از $n = ۳$ به $n = ۲$ است.

پ) مدل اتمی بور فقط توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کند.

۱۶ گزینه ۱

عبارت‌های (الف) و (ب) درست و عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) انرژی الکترون کوانتیده است و هر مقدار دلخواهی نمی‌تواند باشد.

ب) الکترون اتم هیدروژن در هر لایه انرژی معینی دارد و مقدار انرژی الکترون آن با انتقال به لایهٔ دیگر تغییر می‌کند.

پ) با دور شدن از هسته تفاوت سطح انرژی لایه‌های متوالی کاهش می‌یابد. یعنی تفاوت سطح انرژی لایهٔ اول و دوم بیشتر از دوم و سوم و آن هم بیشتر از تفاوت سطح انرژی لایه‌های سوم و چهارم است.

ت) جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها با دادوستد انرژی همراه است. اگر به لایهٔ بالاتر برود با دریافت انرژی و اگر به لایهٔ پایین‌تر برود با آزادسازی انرژی همراه خواهد بود.

۱۷ گزینه ۳

چهار نوار رنگی قرمز، سبز، آبی و بنفش به‌ترتیب مربوط به انتقال الکترون از لایه‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ به لایه ۲ می‌باشد.

۱۸ گزینه ۳

روش اول:

تمام انتقال‌های الکترونی از $n = ۶$ تا $n = ۱$:

$$n = ۶ \to n = ۵ \,/\, n = ۶ \to n = ۴ \,/\, n = ۶ \to n = ۳ \,/\, n = ۶ \to n = ۲ \,/\, n = ۶ \to n = ۱$$

$$n = ۵ \to n = ۴ \,/\, n = ۵ \to n = ۳ \,/\, n = ۵ \to n = ۲ \,/\, n = ۵ \to n = ۱$$

$$n = ۴ \to n = ۳ \,/\, n = ۴ \to n = ۲ \,/\, n = ۴ \to n = ۱$$

$$n = ۳ \to n = ۲ \,/\, n = ۳ \to n = ۱$$

$$n = ۲ \to n = ۱$$

در نتیجهٔ انتقال‌های الکترون از $n = ۶$ تا $n = ۱$، انتظار ۱۵ خط نشری را داریم.

روش دوم:

تعداد خط‌ها (طول موج‌های متفاوت) در طیف نشری حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ nاُم به لایهٔ $n = ۱$:

$$\frac{n(n-۱)}{۲} = \frac{۶(۶-۱)}{۲} = ۱۵$$

۱۹ گزینه ۳

موارد الف، ب و ث صحیح هستند.

الف و ب) اگر به شکلی که نشان‌دهندهٔ طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی است دقت کنید، می‌بینید که در این طیف چهار رنگ سرخ، سبز، آبی و بنفش وجود دارد که به‌ترتیب دارای طول موج‌های ۶۵۶، ۴۸۶، ۴۳۴ و ۴۱۰ نانومتر هستند.

بنابراین در محدودهٔ ۵۰۰ nm تا ۶۰۰ nm هیچ خطی وجود ندارد.

پ) هر چه انرژی یک نور رنگی کمتر باشد، به هنگام عبور از منشور کمتر منحرف می‌شود.

پرتوی سرخ بین سایر پرتوها دارای انرژی کمتری است، پس به هنگام عبور از منشور نسبت به سایر پرتوها کمتر منحرف می‌شود.

ت) پرانرژی‌ترین پرتوی موجود در این ناحیه، پرتوی بنفش است که حاصل انتقال الکترون از لایهٔ ششم به لایهٔ دوم است.

ث) در لایه‌های الکترونی هر چه بالاتر می‌رویم اختلاف سطح انرژی لایه‌ها کمتر می‌شود؛ بنابراین اختلاف انرژی بین پرتوهای بنفش ($n = ۶$ به $n = ۲$) و آبی ($n = ۵$ به $n = ۲$) کمتر از اختلاف انرژی بین پرتوهای آبی ($n = ۵$ به $n = ۲$) و سبز ($n = ۴$ به $n = ۲$) است.

۲۰ گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

ب) در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج، فاصلهٔ بین نوارهای طیفی بیشتر می‌شود.

پ) طول موج خطوط طیفی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی عبارتند از ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر

ت) بور توانست با استفاده از مدل خود فقط طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کند.

۲۱ گزینه ۳

طول موج نوار سبزرنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن برابر با ۴۸۶ نانومتر و این نوار رنگی مربوط به انتقال الکترون از $n = ۴$ به $n = ۲$ می‌باشد.

۲۲ گزینه ۲

الکترون مجاز است با جذب و یا از دست دادن پیمانه‌های معینی از انرژی در لایه‌های اطراف هسته جابه‌جا شود. در اتم هیدروژن فقط جابه‌جایی‌هایی که از لایه‌های ششم، پنجم، چهارم و سوم به لایهٔ دوم الکترونی است، نوری قابل مشاهده و مرئی منتشر می‌کند. به دیگر سخن جابه‌جایی‌های دیگر نیز همراه با انتشار نور می‌باشد که در گسترهٔ مرئی نیست.

۲۳ گزینه ۳

طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در ناحیهٔ مرئی دارای چهار خط می‌باشد. اما طیف نشری خطی هلیم دارای ۹ خط می‌باشد.

۲۴ گزینه ۴

باتوجه‌به متن کتاب صفحهٔ ۲۷، انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم ویژهٔ همان اتم است و به عدد اتمی آن اتم وابسته است.

۲۵ گزینه ۳

ب) خطوط رنگی طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم متفاوت است.

ت) طول موج‌های مرئی در اتم هیدروژن تنها حاصل انتقال الکترون از لایه‌های مختلف با $n \geq ۳$ به لایه دوم است.

۲۶ گزینه ۳

انتقال الکترون	طول موج (nm)	رنگ نور نشر شده
$n = ۶ \Rightarrow n = ۲$	۴۱۰	بنفش
$n = ۵ \Rightarrow n = ۲$	۴۳۴	آبی
$n = ۴ \Rightarrow n = ۲$	۴۸۶	سبز
$n = ۳ \Rightarrow n = ۲$	۶۵۶	قرمز

۲۷ گزینه ۲

عبارت‌های "پ" و "ت" درست می‌باشد.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و به عدد اتمی آن‌ها وابسته است.

ب) هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد.

۲۸ گزینه ۴

در اتم هیدروژن با دور شدن از هسته انرژی لایه‌های متوالی به هم نزدیک‌تر می‌شود، بنابراین انرژی لازم برای انتقال الکترون بین دو لایه متوالی کمتر و طول موج آن بیشتر می‌شود، پس طول موج انتقال الکترونی در اتم هیدروژن بین لایه‌های ۱ و ۲ کمتر از لایه‌های ۳ و ۴ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: باتوجه‌به ساختار لایه‌ای اتم می‌توان گفت الکترون‌ها نمی‌توانند هر مقدار انرژی را داشته باشند.

گزینهٔ ۲: بالا رفتن از سطح شیب‌دار و بررسی انرژی از دیدگاه ماکروسکوپی کوانتیده نبوده و پیوسته می‌باشند.

گزینهٔ ۳: در یک اتم الکترون‌ها با جذب مقدار معین و کافی انرژی می‌توانند به لایه‌های بالاتر بروند.

۲۹ گزینه ۱

تنها عبارت "ت" نادرست است.

در انتقال الکترون بین لایه‌های الکترونی اتم هیدروژن، انتقال الکترون به لایهٔ دوم الکترونی (انتقال A) موجب ایجاد نور مرئی در طیف نشری خطی این عنصر می‌شود. باتوجه‌به اینکه فاصلهٔ لایه‌ها در انتقال C بیشتر از A و در انتقال B کمتر از A است، مقایسهٔ انرژی پرتو حاصل از این انتقال‌ها به‌صورت $C > A > B$ می‌باشد. باتوجه‌به اینکه طول موج پرتو حاصل از انتقال B بیشتر از A می‌باشد. این پرتو نمی‌تواند مربوط به امواج فرابنفش باشد.

۳۰ گزینه ۳

نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ ۳ به لایهٔ ۲، سرخ و نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ ۴ به لایهٔ ۲، سبز است. در هنگام عبور نور سفید از منشور میزان انحراف نور سرخ کمتر از سبز می‌باشد.

گزینهٔ ۱: در طیف نشری خطی هیدروژن طول موج‌های مرئی مربوط به انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه دوم هستند.

گزینهٔ ۲: کمترین طول موج مرئی در طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به انتقال الکترون از لایهٔ ۶ به لایهٔ ۲ می‌باشد.

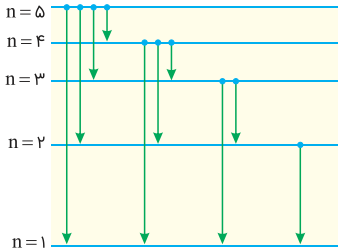
گزینهٔ ۴: انتقال الکترون از لایهٔ ۴ به لایهٔ ۲ با آزادسازی نوری با طول موج $۴۸۶\ \text{nm}$ همراه است.

۳۱ گزینه ۴

اتم‌های برانگیخته، پرانرژی و ناپایدارند؛ از این‌رو تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایه برگردند.

۳۲ گزینه ۴

باتوجه‌به شکل زیر که تمام حالت‌های ممکن را در انتقال الکترون نشان داده است می‌توان نتیجه گرفت در هنگام بازگشت اتم به حالت پایه ۱۰ طیف نشری خطی می‌تواند تشکیل شود که ۳تای آن که به تراز $n = ۲$ ختم می‌شود در ناحیهٔ مرئی قرار دارند.



۳۳ گزینه ۳

با افزایش فاصلهٔ الکترون از هستهٔ اتم، انرژی آن افزایش می‌یابد و برعکس.

در طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن بازگشت الکترون برانگیخته از لایهٔ الکترونی $n = ۵$ به $n = ۲$ نور آبی‌رنگ تولید می‌کند.

۳۴ گزینه ۲

بور بر این باور بود که از بررسی تعداد نوار رنگی و جایگاه آن‌ها می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد.
مهم‌ترین بخش در ساختار لایه‌ای اتم، لایهٔ الکترونی است. بخشی که الکترون‌های آن لایه بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند. به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدودهٔ یادشده احتمال حضور بیشتری دارد.

۳۵ گزینه ۴

طیف نشری خطی عناصر هیدروژن و لیتیم در ناحیهٔ مرئی هرکدام دارای چهار خط هستند.
طیف نشری خطی هیدروژن:

انتقال الکترون از $n = ۶$ به $n = ۲$ $\Rightarrow$ بنفش $۴۱۰nm$

انتقال الکترون از $n = ۵$ به $n = ۲$ $\Rightarrow$ آبی $۴۳۴nm$

انتقال الکترون از $n = ۴$ به $n = ۲$ $\Rightarrow$ سبز $۴۸۶nm$

انتقال الکترون از $n = ۳$ به $n = ۲$ $\Rightarrow$ قرمز $۶۵۶nm$

برای الکترون در اتم برانگیخته نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.

۳۶ گزینه ۳

تنها عبارت "الف" نادرست است:
الف) انرژی پرتو: $a < b$ است.

۳۷ گزینه ۳

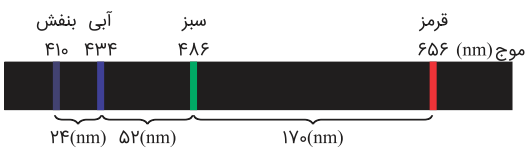
طیف نشری خطی هیدروژن دارای ۴ خط رنگی در ناحیهٔ مرئی، به ترتیب زیر است:
طول‌موج $۴۱۰\ nm$ ← بنفش ← بازگشت الکترون از $n = ۶$ به $n = ۲$
طول‌موج $۴۳۴\ nm$ ← آبی ← بازگشت الکترون از $n = ۵$ به $n = ۲$
طول‌موج $۴۸۶\ nm$ ← سبز ← بازگشت الکترون از $n = ۴$ به $n = ۲$
طول‌موج $۶۵۶\ nm$ ← سرخ ← بازگشت الکترون از $n = ۳$ به $n = ۲$
در طیف نشری خطی هیدروژن فقط بازگشت الکترون از $n = ۳, ۴, ۵, ۶$ به $n = ۲$ در ناحیهٔ مرئی قرار دارند.

۳۸ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: پرتوی D مربوط به رنگ بنفش است که بیشترین انرژی و کمترین طول‌موج را میان رنگ‌های رنگین‌کمان دارد.
گزینهٔ ۲: پرتوی A به رنگ سرخ بوده که هم‌رنگ با رنگ شعلهٔ فلز لیتیم (سبک‌ترین عنصر دورهٔ دوم جدول تناوبی) است.
گزینهٔ ۳: پرتوی C، آبی‌رنگ است. انتقال الکترون از $n = ۵$ به $n = ۲$ سبب پدید آمدن این رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن می‌شود.
گزینهٔ ۴: میزان انحراف B (سبز) از انحراف D (بنفش) کمتر و از انحراف A (سرخ) بیشتر است.

۳۹ گزینه ۲

نشر نور مرئی در انتقالات الکترونی هیدروژن از لایه‌های ۶، ۵، ۴، ۳ به لایهٔ ۲ است و به ترتیب نورهای رنگی بنفش، آبی، سبز و قرمز را نشر خواهند داد و هرچه فاصلهٔ انتقالات بیشتر باشد، طول‌موج نور نشر شده کمتر و به دنبال آن انرژی آزادشده بیشتر خواهد بود. (طول‌موج با انرژی رابطهٔ عکس دارد)
اگر الکترون از لایه‌های $n > ۱$ به لایهٔ $n = ۱$ بازگردد، به دلیل تفاوت انرژی زیاد لایهٔ $n = ۱$ با دیگر لایه‌ها طول‌موج پرتوهای نشر شده از این انتقال‌ها، کوتاه‌تر از طول‌موج نور مرئی بوده و درنتیجه پرانرژی‌اند و در ناحیهٔ فرابنفش خواهند بود؛ از طرفی طول‌موج پرتوی نشر شده از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به $n = ۳$ یا $n = ۴$ و ... بلندتر از طول‌موج نور مرئی بوده و در ناحیهٔ فروسرخ هستند.



۴۰ گزینه ۲

تنها مورد آخر نادرست است.

نور زرد لامپ‌های آزادراه به دلیل وجود بخار فلز Na از گروه اول جدول تناوبی است.

در گونهٔ CH_3^+ مجموع شمار ذرات بنیادی برابر با ۲۳ است. $(^1_1H\ ,\ ^{12}_6C)$

$$e = 6 + (3 \times 1) - 1 = 8$$

$$p = 6 + (3 \times 1) = 9$$

$$n = 6 + (3 \times 0) = 6$$

با دور شدن از هسته، فاصلهٔ انرژی لایه‌های متوالی کاهش یافته و درنتیجه طول موج امواج حاصل از برگشت الکترون‌ها در ترازهای متوالی، افزایش می‌یابد.

از ^{235}U اغلب به‌عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده می‌شود.

۴۱ گزینه ۴

آخرین الکترون‌های آرایش الکترونی این‌گونه در زیرلایه $3d$ قرار دارد. برای اینکه $3d$، آخرین زیرلایه باشد؛ نباید در زیرلایهٔ $4s$ الکترون وجود داشته باشد، از آنجا که $4s$ زودتر از $3d$ پر می‌شود، معنی آن این است که الکترون‌های $4s$ پس از پر شدن از اتم جدا شده و ما با یک کاتیون سروکار داریم؛ کاتیون عنصری که در حالت خنثی آرایش الکترونی آن به زیرلایهٔ $4s$ ختم شده است؛ بنابراین در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد.

۴۲ گزینه ۴

$$_{33}As : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

$$_{21}Sc : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$$

باتوجه‌به آرایش‌های الکترونی نوشته شده، فقط عبارت (ت) درست است.

۴۳ گزینه ۳

الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ p، دارای عدد کوانتومی $l = 1$ و الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ s، دارای عدد کوانتومی $l = 0$ می‌باشند.

$$_{22}Ti : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^2\ 4s^2$$

$$\text{تعداد الکترون با } (l = 0) = 8$$

$$_{34}Se : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^4$$

$$\text{تعداد الکترون با } (l = 1) = 16$$

$$\frac{\text{تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ } p \text{ در } Se}{\text{تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ } s \text{ در } Ti} = \frac{16}{8} = 2$$

۴۴ گزینه ۴

الف) حداکثر تعداد الکترونی که زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی $l = 3$ یعنی زیرلایهٔ f در خود جای می‌دهد، ۱۴ الکترون است.

ب) این رابطه بدین صورت است که:

$$\text{بیشینهٔ تعداد } e^- \text{ در هر زیرلایه} = 4l + 2 = 2(2l + 1) \quad (1)$$

از آنجایی که حداکثر مقداری که عدد کوانتومی فرعی (l) در هر لایه به خود می‌گیرد برابر $l = n - 1$ (۲) است.

$$\xrightarrow{(1),(2)} 2(2(n-1)+1) = 2(2n-1)$$

پ) هر چه الکترون به فضای دورتری از هسته فرستاده شود یعنی انرژی بیشتری را کسب کرده است، حال هنگام بازگشت به حالت پایه نور پرانرژی‌تری را از خود ساطع می‌کند، یعنی نور با طول موج کوتاه‌تری را نشر می‌دهد.

ت) شعله هنگام پاشیدن افشانهٔ حاوی نمک‌های مس، رنگ سبز، نمک‌های لیتیم، رنگ سرخ و نمک‌های سدیم رنگ زرد را به خود می‌گیرد.

۴۵ گزینه ۲

انرژی زیرلایه‌های هم‌نوع موجود در لایه‌ها، فاصله لایه‌ها از هسته و گنجایش هر لایه با افزایش عدد کوانتومی اصلی افزایش می‌یابد. گنجایش زیرلایه‌ها، در هر لایه‌ای که باشند، ثابت است.

۴۶ گزینه ۳

الف) نماد زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی فرعی آن برابر با ۳ می‌باشد، زیرلایهٔ f است و بیشینه گنجایش الکترون آن ۱۴ است.
ب) $3d$ پرانرژی‌ترین زیرلایه از لایهٔ سوم $(n = 3)$ است و مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن برابر با ۵ است.
پ) گنجایش هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی با $(l \geq 0)$ را می‌توان به کمک رابطهٔ $4l + 2$ یا $2(2l + 1)$ محاسبه کرد.

۴۷ گزینه ۳

$$Z = A - N = 64 - 35 = 29$$

$$\Rightarrow {}_{29}Cu : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$$

بنابراین این اتم، ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی فرعی بزرگ‌تر از یک دارد.

۴۸ گزینه ۲

$$M^{3-}\begin{cases} N - e = 6 \\ N + p = 75 \\ e - p = 3 \Rightarrow e = 3 + p \end{cases}$$

$$\left.\begin{matrix} N - p = 9 \\ N + p = 75 \end{matrix}\right\} \Rightarrow p = 33\ ,\ N = 42$$

$${}^{75}_{33}M : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

عنصر M دارای ۳ الکترون با $n = 4$ و $l = 1$ (زیرلایهٔ $4p$) دارد.

۴۹ گزینه ۴

آرایش الکترونی گونه ${}_{26}Fe^{2+}$ به‌صورت $[{}_{18}Ar]\,3d^6$ و آرایش الکترونی عنصر ${}_{26}Fe$ به‌صورت $[{}_{18}Ar]\,3d^6\,4s^2$ می‌باشد که جمع جبری عدد کوانتومی فرعی الکترون‌های لایه آخر این عنصر برابر صفر است.
گزینهٔ ۱: آرایش الکترونی ${}_{29}Cu^+$ به $3d^{10}$ ختم می‌شود و اما جمع جبری عدد کوانتومی فرعی الکترون لایه آخر اتم خنثای آن برابر صفر می‌باشد.
گزینهٔ ۲: آرایش الکترونی ${}_{24}Cr^{2+}$ به $3d^4$ ختم می‌شود.
گزینهٔ ۳: آرایش الکترونی ${}_{13}Al^{3+}$ به $2p^6$ ختم می‌شود.

۵۰ گزینه ۲

عبارت‌های "ب" و "ت" نادرست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
ب) الکترون‌ها در اتم نیز برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان روبه‌رو هستند.
ت) در لایهٔ چهارم الکترونی، چهار زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی "۳، ۲، ۱ و صفر" وجود دارند که آن‌ها را به‌ترتیب با نمادهای (f، d، p و s) نشان می‌دهند.

۵۱ گزینه ۲

آرایش الکترونی عنصر مس به‌صورت $_{۲۹}Cu : [Ar]\, ۳d^{۱۰}\, ۴s^{۱}$ می‌باشد که دارای ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ $d\ (l = ۲)$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$_{۱۳}Al : ۱s^{۲}\, ۲s^{۲}\, ۲p^{۶}\, ۳s^{۲}\, ۳p^{۱}$$

گزینهٔ ۳:

$$\text{لایهٔ دوم} = ۲s^{۲} + ۲p^{۶} \Rightarrow ۸ \text{ الکترون}$$

گزینهٔ ۴:

$$_{۲۴}Cr : ۱s^{۲}\, ۲s^{۲}\, ۲p^{۶}\, ۳s^{۲}\, ۳p^{۶}\, ۳d^{۵}\, ۴s^{۱}$$

نکته: الکترونی با $n = ۴$ و $l = ۱$ یعنی $۴p$ ندارد.

۵۲ گزینه ۲

تعداد حداکثر گنجایش الکترون در $n = ۴$ برابر ۳۲ الکترون می‌باشد و زیرلایه‌هایی که $n + l = ۳$ دارند عبارت‌اند از $۳s$ و $۲p$ که دو زیرلایه می‌باشند، درنتیجه این نسبت برابر با $\frac{۳۲}{۲} = ۱۶$ می‌باشد.

۵۳ گزینه ۴

باتوجه‌به آرایش الکترونی هر دو ذره خواهیم داشت:

$$_{۲۹}Cu^{+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\, ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\, ۳p^{۶}\, ۳d^{۱۰} \Rightarrow e^{-}_{(l=۲)} = ۱۰$$

$$_{۲۷}Co^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\, ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\, ۳p^{۶}\, ۳d^{۷} \Rightarrow e^{-}_{(n=۲)} = ۸$$

بنابراین نسبت شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $l = ۲$ در $_{۲۹}Cu^{+}$ به شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی $n = ۲$ در $_{۲۷}Co^{۲+}$ برابر است با:

$$\frac{e^{-}_{(l=۲)}}{e^{-}_{(n=۲)}} = \frac{۱۰}{۸} = \frac{۵}{۴}$$

۵۴ گزینه ۲

زیرلایه‌هایی که $n + l = ۷$ دارند، عبارت‌اند از: $۴f\ ,\ ۵d\ ,\ ۶p\ ,\ ۷s$

در بین این زیرلایه‌ها، تنها $۷s$ در عناصر دورهٔ هفتم جدول پر می‌شود؛ یعنی $\frac{۱}{۴} \times ۱۰۰ = \%۲۵$ و زیرلایه‌های $۴f$، $۵d$ و $۶p$ در عناصر دورهٔ ششم جدول تناوبی پر می‌شوند، پس ۷۵ درصد زیرلایه‌های مذکور در عناصر دورهٔ ششم جدول دوره‌ای پر می‌شوند.

۵۵ گزینه ۳

آرایش الکترونی $_{۲۶}Fe$ به‌صورت زیر است:

زیرلایه‌های s، p و d به ترتیب دارای l برابر ۰، ۱ و ۲ هستند.

$$_{۲۶}Fe : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۶}\ ۴s^{۲} \Rightarrow {}_{۲۶}Fe^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\underbrace{۳p^{۶}}_{\substack{n+l=۴\\ ۶\text{الکترون}}}\ \underbrace{۳d^{۶}}_{\substack{n+l=۳+۲=۵\\ ۶\text{الکترون}}}$$

$$_{۲۰}Ca : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}\ ۴s^{۲} \Rightarrow {}_{۲۰}Ca^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}$$

$$_{۲۹}Cu : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱} \Rightarrow {}_{۲۹}Cu^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۹}$$

$$_{۳۰}Zn : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲} \Rightarrow {}_{۳۰}Zn^{۲+} : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}$$

۵۶ گزینه ۴

$_{24}Cr: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \boxed{4s^1\ 3d^5}$

$\Rightarrow {}_{24}Cr^{2+}: \boxed{1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6}\ \boxed{3d^4}$

$2\times(1+0)+2\times(2+0)+2\times(3+0)=12$

$12=$ مجموع اعداد کوانتومی (n,l) الکترون‌های زیرلایهٔ s

$5=$ زیرلایه‌های کاملاً پر

$4=$ الکترون‌های دارای $l=2$

۵۷ گزینه ۳

عنصر گروه دوم جدول تناوبی که در لایهٔ سوم خود ۲ الکترون دارد، Mg می‌باشد که عدد اتمی آن ۱۲ است. بنابراین جرم اتمی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۴ amu می‌باشد که فراوانی آن ۷۸ درصد است.

۵۸ گزینه ۱

در بین ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی عناصر با اعداد اتمی ۲، ۴، ۱۰، ۱۲، ۱۸، ۲۰، ۳۰ و ۳۶ دارای الکترون تک نیستند.

$$\frac{8}{36}\times 100 \simeq \%22$$

بنابراین حدوداً ۷۸ درصد از آن‌ها زیرلایه‌های کاملاً پُر ندارند.

۵۹ گزینه ۴

گزینهٔ ۱: ${}_{33}As \begin{cases} n\geq 3: 3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^3 \Rightarrow 23 \\ l\geq 1: 2p^6\,3p^6\,3d^{10}\,4p^3 \Rightarrow 25 \end{cases} \Rightarrow \frac{23}{25}$

گزینهٔ ۲: ${}_{20}Ca \begin{cases} n\geq 3: 3s^2\,3p^6\,4s^2 \Rightarrow 10 \\ l\geq 1: 2p^6\,3p^6 \Rightarrow 12 \end{cases} \Rightarrow \frac{10}{12}$

گزینهٔ ۳: ${}_{17}Cl \begin{cases} n\geq 3: 3s^2\,3p^5 \Rightarrow 7 \\ l\geq 1: 2p^6\,3p^5 \Rightarrow 11 \end{cases} \Rightarrow \frac{7}{11}$

گزینهٔ ۴: ${}_{35}Br \begin{cases} n\geq 3: 3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^5 \Rightarrow 25 \\ l\geq 1: 2p^6\,3p^6\,3d^{10}\,4p^5 \Rightarrow 27 \end{cases} \Rightarrow \frac{25}{27}$

$$\Rightarrow \frac{25}{27} > \frac{23}{25} > \frac{10}{12} > \frac{7}{11}$$

۶۰ گزینه ۳

عدد اتمی ${}_{33}As$ نسبت به گاز نجیب $({}_{36}Kr)$ ۳ واحد کمتر است؛ بنابراین شمارهٔ گروه آن ۱۵ می‌باشد و عدد اتمی ${}_{51}Sb$ هم نسبت به گاز نجیب $({}_{54}Xe)$ سه واحد کمتر است و در گروه ۱۵ قرار دارد.

۶۱ گزینه ۱

عدد اتمی عنصر مورد نظر $۳۲ = ((۱۴ - ۱۸) - ۳۶)$ می‌باشد، پس اقدام به نوشتن آرایش الکترونی این اتم می‌کنیم.

$$۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲\underline{p^{۶}}\ ۳s^{۲}\ ۳\underline{p^{۶}}\ ۳\underline{\underline{d^{۱۰}}}\ ۴s^{۲}\ ۴\underline{p^{۲}}$$

تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ $p\ (l = ۱)$: ۱۴

تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ d : ۱۰

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{۱۰}{۱۴} = \frac{۵}{۷}$$

۶۲ گزینه ۳

فراوان‌ترین عنصر موجود در سیارهٔ زمین، عنصر آهن $(_{۲۶}Fe)$ است.

بررسی عبارت‌های الف و پ:

$$_{۲۶}Fe : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۶}\ \underline{۴s^{۲}}$$

آخرین زیرلایه : $n = ۴\ ,\ l = ۰$

این عنصر در دستهٔ d جدول دوره‌ای قرار دارد.

۶۳ گزینه ۱

آرایش الکترونی:

$$_{۳۳}As : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۳}$$

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱}$$

در زیرلایهٔ $۳d\ (l = ۲)$ عنصر مس، ده الکترون و در زیرلایهٔ $۳p\ (l = ۱)$ عنصر مس، شش الکترون وجود دارد. همچنین در زیرلایهٔ $۴p\ (l = ۱)$ عنصر آرسنیک، سه الکترون و در زیرلایهٔ $۴s\ (l = ۰)$ عنصر آرسنیک دو الکترون موجود است. پس فقط موارد نوشته شده در گزینهٔ "۱" درست است.

$$\frac{\text{تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ } ۳d \text{ اتم مس}}{\text{تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ } ۴p \text{ اتم آرسنیک}} = \frac{۱۰}{۳} \simeq ۳/۳$$

۶۴ گزینه ۴

باتوجه‌به ویژگی‌های اتم A می‌توان آرایش الکترونی کامل آن را به‌صورت مقابل نوشت:

$$A : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، عدد اتمی A برابر ۳۶ بوده و این عنصر گاز نجیب کریپتون و از عناصر دورهٔ چهارم جدول تناوبی است. اما برای اتم B دو حالت ممکن است.

حالت (۱) : $B : [_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۵}\ ۵s^{۱}$

حالت (۲) : $B : [_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^{۲}$

ملاحظه می‌کنید که در هر دو حالت، عنصر B از عنصرهای دستهٔ d دورهٔ پنجم است و می‌تواند دارای ۹ یا ۱۰ الکترون با $l = ۰$ باشد و این عنصر در حالت (۱) با عنصر $_{۲۴}X$ و در حالت (۲) با عنصر $_{۳۰}Y$ هم‌گروه است.

۶۵ گزینه ۴

عنصر X با عدد اتمی ۳۶، در گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار دارد و پس از $_{2}He$، $_{10}Ne$ و $_{18}Ar$، چهارمین عنصر این گروه محسوب می‌شود.
عنصر A که در گروه ۱۳ قرار دارد و هم‌تناوب با $_{36}X$ است، عدد اتمی ۳۱ دارد و آرایش الکترونی آن به‌صورت زیر می‌باشد:

$$_{31}Ga : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1$$

آرایش الکترونی A^{3+}:

$$A^{3+} : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$$

تعداد الکترون‌های با $n=4$ برابر صفر و تعداد الکترون‌های با $n=3$ در این یون، برابر ۱۸ است.

$$\frac{\text{تعداد الکترون‌های با } n=4}{\text{تعداد الکترون‌های با } n=3} = \frac{0}{18} = 0$$

۶۶ گزینه ۴

عنصر $_{20}A$ در دورهٔ چهارم و عنصر $_{7}X$ در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارند، پس عنصر مورد نظر $_{33}As$ است که تفاوت عدد اتمی آن با عنصر دوم گروه ۱۷ (یعنی $_{17}Cl$) برابر ۱۶ می‌باشد.

۶۷ گزینه ۲

بیست و چهارمین عنصر جدول دوره‌ای، $_{24}Cr$ است؛ بنابراین داریم:

$$_{24}Cr : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$$

$$\left.\begin{matrix} l=1 \text{ تعداد الکترون‌ها با } = 12 \\ l=0 \text{ تعداد الکترون‌ها با } = 7 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{12}{7}$$

۶۸ گزینه ۱

همهٔ عبارت‌ها نادرست‌اند.
بررسی موارد:
الف) در اتم عنصرهای دورهٔ سوم، زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ در حال پر شدن هستند.
ب) انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است.
پ) قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب (نه همه) عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد.
ت) اتم مس در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، تنها یک الکترون دارد.

$$_{29}Cu : [Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$$

۶۹ گزینه ۲

باتوجه‌به آرایش‌های الکترونی عناصر زیر، گزینهٔ ۲ صحیح است.

$_{26}Fe : [_{18}Ar]\ 3d^6\ \underline{4s^2}$ دارای ۲ الکترون در آخرین زیرلایه

$_{36}Kr : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ \underline{4p^6}$ دارای ۶ الکترن در آخرین زیرلایه

$_{30}Zn : 1s^2\ 2s^2\ \underline{2p^6}\ 3s^2\ \underline{3p^6}\ 3d^{10}\ 4s^2$ دارای ۱۲ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$

$_{16}S : 1s^2\ 2s^2\ \underline{2p^6}\ 3s^2\ \underline{3p^4}$ دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$

$_{22}Ti : [_{18}Ar]\ 3d^2\ 4s^2$ دارای تعداد الکترون برابر در زیرلایه‌های $3d$ و $4s$

$_{29}Cu : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$ دارای تعداد الکترون نابرابر در زیرلایه‌های $3d$ و $4s$

۷۰ گزینه ۴

باتوجه‌به آرایش الکترونی هر یک از ذره‌ها خواهیم داشت:

$$_{29}Cu^{+} : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10} \Rightarrow e_{[l=2]} = 10$$

$$_{27}Co^{2+} : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7 \Rightarrow e_{[n=2]} = 8$$

بنابراین نسبت شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی $l = 2$ در $_{29}Cu^{+}$ به شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی $n = 2$ در $_{27}Co^{2+}$ برابر خواهد بود با:

$$\frac{e_{[l=2]}}{e_{[n=2]}} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

۷۱ گزینه ۳

عنصر M می‌تواند $_{20}Ca$، $_{21}Sc$، $_{22}Ti$، $_{23}V$، $_{25}Mn$، $_{26}Fe$، $_{27}Co$، $_{28}Ni$ و $_{30}Zn$ باشد.

الف) درست.

ب) درست.

پ) نادرست؛ زیرا در خارجی‌ترین زیرلایهٔ اتم‌های کروم $(_{24}Cr)$ و مس $(_{29}Cu)$ یک الکترون وجود دارد.

ت) درست. اتم $_{20}Ca$ فاقد الکترون‌هایی با $l = 2$ می‌باشد.

ث) نادرست. عنصر $_{37}X$ در خارجی‌ترین لایهٔ خود دارای ۱ الکترون می‌باشد.

۷۲ گزینه ۳

$$\left.\begin{matrix} n = 3\ ,\ l = 2 \Rightarrow 3d \\ n = 3\ ,\ l = 1 \Rightarrow 3p \end{matrix}\right\} \Rightarrow 3p^6 = 3d^6$$

$$\text{آرایش اتم مورد نظر} \Rightarrow X : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$$

پس عدد اتمی این عنصر ۲۶ است و این عنصر $_{26}Fe$ می‌باشد، پس گزینهٔ "۳" صحیح است.

نکته: در تمامی عناصر دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، زیرلایهٔ 3p کاملاً پر است.

۷۳ گزینه ۱

آرایش الکترونی $_{34}Se$ به‌صورت زیر است:

$$_{34}Se : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^4$$

لایه‌های اول تا چهارم از الکترون اشغال شده است و تعداد زیرلایه‌های آن برابر ۸ می‌باشد.

$$\begin{cases} l = 1 \Rightarrow \text{الکترون در زیرلایه‌های p با الکترون} = 16 \\ l = 0 \Rightarrow \text{الکترون در زیرلایه‌های s با الکترون} = 8 \end{cases} \Rightarrow \frac{16}{8} = 2$$

۷۴ گزینه ۲

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست می‌باشند.

ت) طبق قاعدهٔ هشتایی، اتم‌ها با مبادله و یا به اشتراک‌گذاری الکترون به آرایش الکترونی هشتایی در لایهٔ ظرفیت خود می‌رسند.

۷۵ گزینه ۳

آرایش کاتیون‌های پایدار اتم‌ها، به‌صورت زیر خواهد بود:

الف) $_{19}K^{+} = [_{18}Ar]$

ب) $_{25}Mn^{2+} = [_{18}Ar]\,3d^{5}$, $_{25}Mn^{3+} = [_{18}Ar]\,3d^{4}$

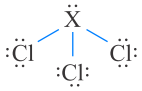
پ) $_{24}Cr^{2+} = [_{18}Ar]\,3d^{4}$, $_{24}Cr^{3+} = [_{18}Ar]\,3d^{3}$

ت) $_{30}Zn^{2+} = [_{18}Ar]\,3d^{10}$

ث) $_{38}Sr^{2+} = [_{36}Kr]$

۷۶ گزینه ۳

در مولکول XCl_3 با ساختار لوویس زیر تعداد ۳ جفت الکترون پیوندی و ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود. X با دارا بودن ۵ الکترون ظرفیت متعلق به گروه ۱۵ و دورهٔ سوم جدول و عدد اتمی ۱۵ است.



۷۷ گزینه ۲

در لایهٔ سوم، ابتدا $3s$، سپس $3p$ و در پایان، $3d$ پر می‌شود؛ بنابراین تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ $3d$ برابر با $8 = 8 - 16$ می‌شود؛ پس این عنصر به گروه ۱۰ در دورهٔ چهارم تعلق دارد. (زیرا دارای چهار لایه است)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: این عنصر دارای ۸ الکترون با $l = 2$ می‌باشد؛ زیرا هشت الکترون در زیرلایهٔ $3d$ دارد.

گزینهٔ ۳: اگر این عنصر دو الکترون خود را از دست بدهد، به آرایش $3d^{8}$ می‌رسد که این زیرلایه، پر نمی‌باشد.

گزینهٔ ۴: بیشترین $n + l$ برای الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ $3d^{8}$ می‌باشد؛ زیرا $n + l$ آن‌ها برابر ۵ می‌شود.

۷۸ گزینه ۲

$_{50}Sn$ در گروه ۱۴ و دورهٔ ۵ جدول دوره‌ای قرار دارد؛ بنابراین عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره $_{50}Sn$ برابر با ۵۴ است. عدد اتمی عنصر A، ۱۵ است که با عنصرهای با عدد اتمی ۷ و ۳۳ در یک گروه قرار دارد. آرایش الکترونی آخرین لایهٔ الکترونی این عنصر $3s^{2}\,3p^{3}$ است و در آخرین زیرلایهٔ الکترونی خود ۳ الکترون دارد. عنصر A با هیدروژن ترکیبی با فرمول AH_3 می‌سازد.

۷۹ گزینه ۴

آرایش الکترونی این اتم با مشخصات بیان شده، به‌صورت $1s^{2}\,2s^{2}\,2p^{6}\,3s^{1}$ است که همان اتم $_{11}Na$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اتم $_{20}Ca$، با از دست دادن ۲ الکترون، تشکیل یون پایدار می‌دهد.

گزینهٔ ۲: عنصری که در گروه ۱۳ و دورهٔ ۳ قرار دارد همان $_{13}Al$ است که توانایی تشکیل یون Al^{3+} را دارد.

گزینهٔ ۳: عنصر سدیم در واکنش با گاز زردرنگ کلر، ترکیب یونی با نام سدیم کلرید تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ ۴:

$$_{11}Na : 1s^{2}\,2s^{2}\,2p^{6}\,3s^{1} \xrightarrow{-1e^{-}} {}_{11}Na^{+} : 1s^{2}\,2s^{2}\,2p^{6} = [_{10}Ne]$$

$$_{7}N : 1s^{2}\,2s^{2}\,2p^{3} \xrightarrow{+3e^{-}} {}_{7}N^{3-} : 1s^{2}\,2s^{2}\,2p^{6} = [_{10}Ne]$$

۸۰ گزینه ۴

باتوجه‌به ویژگی‌های اتم A می‌توان آرایش الکترونی فشردهٔ آن را به‌صورت زیر نوشت:

$$A : [_{18}Ar]\, 3d^{10}\, 4s^{2}\, 4p^{6}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، عدد اتمی A برابر ۳۶ بوده و این عنصر، گاز نجیب کریپتون و از عناصر دورهٔ چهارم جدول تناوبی است، اما برای اتم B دو حالت ممکن است.

حالت (۱) $B : [_{36}Kr]\, 4d^{5}\, 5s^{1}$

حالت (۲) $B : [_{36}Kr]\, 4d^{10}\, 5s^{2}$

ملاحظه می‌کنید که در هر دو حالت عنصر B از عنصرهای دستهٔ d دورهٔ پنجم است و می‌تواند دارای ۹ یا ۱۰ الکترون با $l = 0$ باشد و این عنصر در حالت (۱) با عنصر $_{24}X$ و در حالت (۲) با عنصر $_{30}Y$ هم‌گروه است.

۸۱ گزینه ۳

آرایش الکترونی عناصر مس و اسکاندیم به‌صورت زیر است:

$$_{29}Cu : 1s^{2}\, 2s^{2}\, 2p^{6}\, 3s^{2}\, 3p^{6}\, 3d^{10}\, 4s^{1}$$

$$_{21}Sc : 1s^{2}\, 2s^{2}\, 2p^{6}\, 3s^{2}\, 3p^{6}\, 3d^{1}\, 4s^{2}$$

$l = 2$ مربوط به زیرلایهٔ d و $l = 1$ مربوط به زیرلایهٔ p است. همچنین تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت $_{21}Sc$ برابر ۳ می‌باشد.

۸۲ گزینه ۴

$$\begin{cases} _{13}Al : [_{10}Ne]\, 3s^{2}\, 3p^{1} \Rightarrow 3 \\ _{39}Y : [_{36}Kr]\, 4d^{1}\, 5s^{2} \Rightarrow 3 \end{cases} \qquad \begin{cases} _{42}Mo : [_{36}Kr]\, 4d^{5}\, 5s^{1} \Rightarrow 6 \\ _{34}Se : [_{18}Ar]\, 3d^{10}\, 4s^{2}\, 4p^{4} \Rightarrow 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} _{25}Mn : [_{18}Ar]\, 3d^{5}\, 4s^{2} \Rightarrow 7 \\ _{53}I : [_{36}Kr]\, 4d^{10}\, 5s^{2}\, 5p^{5} \Rightarrow 7 \end{cases} \qquad \begin{cases} _{23}V : [_{18}Ar]\, 3d^{3}\, 4s^{2} \Rightarrow 5 \\ _{45}Rh : [_{36}Kr]\, 4d^{7}\, 5s^{2} \Rightarrow 9 \end{cases}$$

۸۳ گزینه ۳

در میان موارد داده شده، فقط مورد "قابلیت توجیه طیف نشری خطی با مدل اتمی بور" نادرست است؛ زیرا مدل اتمی بور فقط قادر به توجیه طیف نشری خطی هیدروژن بود.

تعداد نوار رنگی در طیف نشری خطی: ۴ نوار.

تعداد ایزوتوپ‌های پایدار، هر کدام ۲ ایزوتوپ $(_{1}^{2}H\ ,\ _{1}^{1}H\ ,\ _{3}^{7}Li\ ,\ _{3}^{6}Li)$

آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت: $H : 1s^{1}\ ,\ Li : [He]\, 2s^{1}$

۸۴ گزینه ۳

عبارت‌های الف، ب و ت نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) این عنصر در دورهٔ ۵ و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

ب) لایهٔ چهارم این عنصر $(4s^{2}\ ,\ 4p^{6}\ ,\ 4d^{10})$، دارای ۱۸ الکترون است و زیرلایهٔ $4f$ در آن کاملاً خالی است.

ت) یکی از ۳۶ عنصر دستهٔ p جدول دوره‌ای است.

۸۵ گزینه ۴

عنصر $_{27}Co$ جزء عناصر دستهٔ d می‌باشد که در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد و لایهٔ ظرفیت آن، شامل زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ است.

۸۶ گزینه ۲

باتوجه‌به قرارگیری عنصر X در دورهٔ ۴، این عنصر دارای آرایش الکترونی زیر است:

$$^{۵۶}X : [Ar]\,۳d^{۶}\ ۴s^{۲} \Rightarrow {}^{۵۶}X \text{ عدد اتمی} = ۲۶$$

$$\Rightarrow {}^{۵۶}X \text{ تعداد نوترون} = ۵۶ - ۲۶ = ۳۰$$

بنابراین تعداد نوترون‌های عنصر Y، برابر ۳۱ است.

$$\Rightarrow {}^{۵۹}Y \text{ تعداد پروتون‌های} = ۵۹ - ۳۱ = ۲۸$$

بنابراین عدد اتمی عنصر Y، برابر ۲۸ است و آرایش الکترونی آن، به‌صورت زیر است:

$$^{۵۹}Y : [Ar]\,۳d^{۸}\ ۴s^{۲}$$

بنابراین این عنصر در دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ جدول تناوبی قرار دارد.

۸۷ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تناوب چهار و پنج، هر کدام دارای ۱۸ عنصر هستند، اما تناوب ششم دارای ۳۲ عنصر می‌باشد.

گزینهٔ ۲: بعضی از گروه‌های جدول تناوبی دارای ۴ عنصر هستند.

گزینهٔ ۳: تناوب اول جدول تناوبی مجموعاً دارای $(۲ + ۸ + ۸)$ ۱۸ عنصر می‌باشند؛ در حالی‌که دورهٔ ششم دارای ۳۲ عنصر است. $(۳۲ - ۱۸ = ۱۴)$

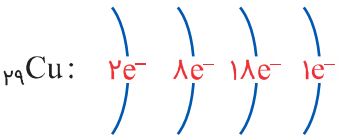
گزینهٔ ۴: عنصر $_{۲۶}Fe$ در گروه ۸ جدول تناوبی قرار گرفته است.

۸۸ گزینه ۳

عبارت اول) نادرست. ۱۴ عنصر (نه ۱۳ عنصر)

عبارت دوم) نادرست. باتوجه‌به $_{۲۴}Cr : [Ar]\,۳d^{۵}\ ۴s^{۱}$، شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایهٔ اتم X ۲۴، برابر ۱ می‌باشد.

عبارت سوم) درست. باتوجه‌به آنکه زیرلایه‌های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ در اتم مس از الکترون پر شده‌اند، اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایهٔ آن کاملاً از الکترون پر می‌شود (۱۸ الکترونی) اتم $_{۲۹}Cu$ است.



عبارت چهارم) درست. اتم $_{۲۶}Fe$ دارای ۶ الکترون با $l = ۲$ (در زیرلایهٔ d) و ۸ الکترون با $l = ۰$ (در زیرلایه‌های s) می‌باشد.

عبارت پنجم) نادرست. سومین لایهٔ الکترونی اتم $_{۳۵}Br$ به‌صورت $۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۳d^{۱۰}$ بوده و ۱۸ الکترون دارد.

۸۹ گزینه ۲

گزینهٔ ۱: گاز نئون - گاز نیتروژن: گاز نئون آرایش هشتایی دارد و اتم‌های گاز نیتروژن نیز با تشکیل یک پیوند اشتراکی سه‌گانه به آرایش هشتایی رسیده است.

گزینهٔ ۲: بخار سدیم - گاز کلر: سدیم با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد ولی کلر با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد.

گزینهٔ ۳: گاز آرگون - گاز هلیم: مقدار گازهای نجیب در هواکره بسیار کم است و به گازهای کمیاب معروف هستند.

گزینهٔ ۴: گاز اکسیژن - گاز هیدروژن: در واکنش تشکیل آب از گازهای هیدروژن و اکسیژن که نوعی سوختن است، $H_۲$ و $O_۲$ هر دو واکنش‌دهنده هستند.

۹۰ گزینه ۱

همهٔ موارد صحیح است و ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها براساس قاعدهٔ آفبا به‌صورت زیر است:

$$۱s \to ۲s \to ۲p \to ۳s \to ۳p \to ۴s \to ۳d \to ۴p \to ۵s \to ۴d \to ۵p \to ۶s \to ۴f \to ۵d \to ۶p \to ۷s \to \ldots$$

۹۱ گزینه ۴

اتم A در پنجمین ستون دستهٔ p و در دورهٔ دوم قرار دارد، پس آخرین زیرلایهٔ پذیرای الکترون در آن، $2p^5$ است. از سوی دیگر اتم B در هشتمین ستون دستهٔ d و در دورهٔ چهارم قرار دارد. می‌دانیم که مقدار l برای زیرلایهٔ d برابر، ۲ است پس نسبت خواسته شده برابر با $\frac{5}{2} = 2/5$ می‌باشد.

۹۲ گزینه ۲

آرایش الکترونی $_{24}Cr$ به‌صورت زیر است:

$$_{24}Cr : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$$

این اتم دارای ۷ الکترون با $l = 0$ و ۱۳ الکترون در لایهٔ سوم $(n = 3)$ است.

۹۳ گزینه ۴

عنصر موردنظر ۲ الکترون در لایهٔ اول و ۶ الکترون در لایهٔ دوم دارد؛ پس این عنصر اکسیژن است و آرایش الکترونی آن به‌صورت $1s^2\ 2s^2 2p^4$ است.
در اکسیژن ۴ الکترون با $l = 1$ (زیرلایهٔ p) وجود دارد، اما در عنصری که حاوی ۲۴ ذرهٔ باردار در هستهٔ خود (۲۴ پروتون) است، ۵ الکترون با $l = 2$ (زیرلایهٔ d) وجود دارد.

$$_{24}Cr : [_{18}Ar]\ 3d^5 4s^1$$

۹۴ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱:

$$_{24}X^{2+} : 1s^2\ 2s^2 \underset{l=1}{2p^6}\ \ 3s^2 \underset{l=1}{3p^6}\ 3d^4$$

$$\text{تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم} = 2 + 6 + 4 = 12$$

$$l = 1 \text{ تعداد الکترون‌های با} = 6 + 6 = 12$$

گزینهٔ ۲: باتوجه‌به آرایش الکترونی $_{31}A^{3+}$، الکترونی با $n = 4$ و $l = 0$ (زیرلایهٔ $4s$) در آن وجود ندارد.

$$_{31}A^{3+} : [_{18}Ar]3d^{10}$$

گزینهٔ ۳: باتوجه‌به آرایش الکترونی M و D نتیجه می‌گیریم که این عناصر در دورهٔ چهارم قرار داشته و تعداد الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ آن‌ها برابر با ۲ است.

$$_{27}M : [_{18}Ar]3d^7\underline{4s^2}$$

$$_{32}D : [_{18}Ar]3d^{10}4s^2\underline{4p^2}$$

گزینهٔ ۴:

$$_{28}T : [_{18}Ar]3d^8 4s^2$$

درنتیجه مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر است با:

$$(3 + 2) \times 8 + (4 + 0) \times 2 = 48$$

۹۵ گزینه ۳

$$\left.\begin{array}{l} n + p = 58 \\ n - e = 4 \\ e = p - 2 \end{array}\right\} \Rightarrow n = 30\ ,\ p = 28$$

$$_{28}X : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^8\ \ 4s^2$$

$$X^{2+} : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^8$$

عنصر X دارای ۲ الکترون با $n = 4$ و یون X^{2+} و دارای ۶ الکترون با $l = 0$ است.

۹۶ گزینه ۲

موارد اول و چهارم، عبارت‌های درستی هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در گسترهٔ مرئی، نور سرخ بیشترین طول‌موج و کمترین انرژی و نور بنفش، کمترین طول‌موج و بیشترین انرژی را دارد. مطابق شکل کتاب شیمی ۱، زاویهٔ انحراف از مسیر اولیه با افزایش طول‌موج، کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: هر عنصر طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد و رنگ نشر شده از شعلهٔ نمک‌های هرکدام، منحصربه‌فرد و نور نشر شده ترکیبی از خطوط نشری مرئی عنصر است که می‌تواند طیف وسیعی از طول‌موج‌ها را شامل شود.

عبارت سوم: نور نشر شده از اتم برانگیخته، حاصل بازگشت الکترون‌ها به حالت پایه (از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر) است که در اتم هیدروژن در صورت بازگشت الکترون از لایهٔ ششم الی سوم به لایهٔ دوم، در گسترهٔ مرئی قرار می‌گیرد.

عبارت چهارم: انرژی زیرلایه‌ها به $n+l$ و در صورت برابر بودن به n بستگی دارد. بر این اساس، زیرلایهٔ $5d$ در مقایسه با $4f$ انرژی بیشتری دارد و بلافاصله بعد از آن پر می‌شود.

۹۷ گزینه ۲

$$\text{مجموع } n \text{، الکترون‌های ظرفیتی} = 5(3) + 2(4) = 23$$

$$\text{عنصر A} : {}_{25}Mn : [{}_{18}Ar]3d^5 4s^2$$

$$\text{مجموع } n \text{، الکترون‌های ظرفیتی} = 5(3) + 4 = 19$$

$$\text{عنصر B} : {}_{24}Cr : [{}_{18}Ar]3d^5 4s^1$$

$$\frac{\text{الکترون‌های ظرفیتی A}}{\text{الکترون‌های ظرفیتی B}} = \frac{7}{6} \simeq 1/17$$

۹۸ گزینه ۱

آرایش الکترونی که به زیرلایهٔ d ختم شده باشد، تنها می‌تواند مربوط به یک کاتیون باشد. عنصر مربوطه می‌تواند ${}_{25}Mn : [Ar]3d^5 4s^2$ و یا ${}_{26}Fe : [Ar]3d^6 4s^2$ باشد که Mn با تشکیل کاتیون دو بار مثبت و Fe با تشکیل کاتیون سه بار مثبت به آرایش داده‌شده می‌رسد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اگر این آرایش الکترونی مربوط به کاتیون یک بار مثبت باشد، آرایش الکترونی عنصر مربوطه به‌صورت $[Ar]3d^5 4s^1$ خواهد بود. این آرایش مربوط به ${}_{24}Cr$ است. ${}_{24}Cr$ در ترکیب‌های خود اغلب کاتیون‌های دو و سه بار مثبت تشکیل می‌دهد نه کاتیون یک بار مثبت.

گزینهٔ ۲: Mn متعلق به گروه ۷ جدول دوره‌ای عنصرها است.

گزینهٔ ۳: ${}_{32}Ge$ در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عنصرها قرار داشته و ۴ الکترون ظرفیت دارد. تعداد الکترون‌های ظرفیت Fe (۸ الکترون) ۲ برابر تعداد الکترون‌های ظرفیت ${}_{32}Ge$ است.

گزینهٔ ۴: نخستین فلز واسطه‌ای که با تشکیل کاتیون پایدار به آرایش گاز نجیب می‌رسد، ${}_{21}Sc$ است. اختلاف عدد اتمی ${}_{21}Sc$ و ${}_{26}Fe$ برابر با ۵ است.

۹۹ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. در هنگام عبور نور خورشید، مقایسهٔ میزان انحراف پرتوها از مسیر اولیه به‌صورت زیر است:

$$\text{میزان انحراف} : \text{بنفش} > \text{نیلی} > \text{آبی} > \text{سبز} > \text{زرد} > \text{نارنجی} > \text{سرخ}$$

ب) درست. انرژی پرتوی گسیل‌شده به هنگام بازگشت الکترون از $n=4$ به $n=3$ کمتر از مقدار آن در بازگشت الکترون از $n=4$ به $n=2$ بوده و طول‌موج بزرگ‌تری دارد.

پ) درست. آرایش الکترونی ${}_{15}P$ به‌صورت زیر است:

$${}_{15}P : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^3$$

الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $2p$ و $3s$ دارای $n+l=3$ هستند.

ت) درست. انرژی لایه‌های الکترونی و تفاوت انرژی میان آن‌ها به عدد اتمی وابسته است.

ث) نادرست. با استفاده از قاعدهٔ آفبا می‌توان آرایش الکترونی اغلب عنصرها (نه تمام آن‌ها!) را پیش‌بینی کرد.

۱۰۰ گزینه ۲

تعداد الکترون‌های ظرفیتی در:
- دستهٔ s: مجموع تعداد الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ s اشغال شده
- دستهٔ p: مجموع تعداد الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ s و p اشغال شده
- دستهٔ d: مجموع تعداد الکترون‌ها در آخرین زیرلایهٔ s و d اشغال شده

$$^{۱۱۹}X^{۴+}\begin{cases}n+p=۱۱۹\\n-e=۲۳\\p-۴=e\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}n+p=۱۱۹\\n-p=۱۹\end{cases}\Rightarrow p=۵۰$$

بدین ترتیب عنصر $_{۵۰}X$ در گروه ۱۴ و دورهٔ ۵ جدول دوره‌ای جای دارد.
بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: $_{۳۳}A$ ← گروه ۱۵ / $_{۵۵}B$ ← دورهٔ ۶
گزینهٔ ۲: $_{۱۴}C$ ← گروه ۱۴ / $_{۴۹}D$ ← دورهٔ ۵
گزینهٔ ۳: $_{۳۰}E$ ← گروه ۱۲ / $_{۵۴}F$ ← دورهٔ ۵
گزینهٔ ۴: $_{۸۲}G$ ← گروه ۱۴ / $_{۳۵}H$ ← دورهٔ ۴

۱۰۱ گزینه ۳

$$_{۲۶}Fe: ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۶}\ ۴s^{۲}\begin{cases}l=۲\rightarrow ۳d^{۶}\rightarrow ۶e\\l=۱\rightarrow ۲p^{۶},۳p^{۶}\rightarrow ۱۲e\end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(گزینهٔ ۱) $_{۲۴}Cr: ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}\ ۴s^{۱}\begin{cases}l=۲\rightarrow ۵e\\l=۱\rightarrow ۱۲e\end{cases}$

(گزینهٔ ۲) $_{۳۸}Sr: ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}۴p^{۶}\ ۵s^{۲}\begin{cases}l=۲\rightarrow ۱۰e\\l=۱\rightarrow ۱۸e\end{cases}$

(گزینهٔ ۴) $_{۳۴}Se: ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}۴p^{۴}\begin{cases}l=۲\rightarrow ۱۰e\\l=۱\rightarrow ۱۶e\end{cases}$

۱۰۲ گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۲: مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها یا n برابر (مثل ۲s و ۲p) یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.
گزینهٔ ۳: مقدار l در هر لایه از صفر تا $n-۱$ تغییر می‌کند.
گزینهٔ ۴: حداکثر گنجایش الکترون در هر لایه و زیرلایه به ترتیب برابر با $۲n^{۲}$ و $۴l+۲$ است.

۱۰۳ گزینه ۲

$$_{۲۴}Cr: ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}\underline{۳d^{۵}\ ۴s^{۱}}\rightarrow ۵(۳+۲)+۱(۴+۰)=۲۹$$

اتم با عدد اتمی ۵۰ در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد و باتوجه‌به اینکه جزء دستهٔ p است، پس تعداد الکترون‌های ظرفیت آن همان یکان شمارهٔ گروه است.

$$۲۹-۴=۲۵$$

۱۰۴ گزینه ۱

فقط عبارت "ب" جملهٔ داده‌شده را به‌درستی تکمیل می‌کند.
حداکثر تعداد زیرلایه‌ها در یک لایهٔ الکترونی = n
حداکثر تعداد الکترون‌ها در یک لایه = $۲n^{۲}$
حداکثر تعداد زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون در اتم عنصری از تناوب چهارم جدول دوره‌ای برابر با هشت است.

۱۰۵ گزینه ۲

اگر آرایش الکترونی یون A^{+3} به زیرلایهٔ $3d^6$ ختم شود، درنتیجه آرایش یون A^+ باید به‌صورت زیر باشد:

$$_{27}A^+: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7\ \ 4s^1$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیت} = 7\times 3+1\times 4=25\\ \text{مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت} = 7\times 2+1\times 0=14\end{array}\right\}\Rightarrow 25+14=39$$

اتم A در گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد. درنتیجه:

$$\frac{39}{9}\simeq 4/33$$

۱۰۶ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اگر اتم عنصری دارای ۱۳ الکترون با $n+l=5$ باشد، ابتدا زیرلایهٔ $3d$ پر شده و زیرلایهٔ $4p$ آن، سه الکترون دارد؛ پس ۵ الکترون ظرفیت دارد.

گزینهٔ ۲: زیرلایهٔ D، $5f$ است و در لایهٔ پنجم قرار دارد.

گزینهٔ ۳: زیرلایهٔ C، $6d$ است و اگر آخرین الکترون وارد آن شود، عنصر متعلق به دستهٔ d و واسطه است.

گزینهٔ ۴: زیرلایهٔ W، $6p$ است که سریع‌تر از الکترون اشغال می‌شود و نسبت به $5f$ انرژی کمتری دارد؛ زیرا $n+l$ کوچک‌تری دارد.

۱۰۷ گزینه ۳

$$C^-: 4s^2 4p^6 \Rightarrow C: 4s^2 4p^5$$

$$_{25}Mn^{2+}: [_{18}Ar]\, 3d^5$$

شمار الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ p آخرین لایهٔ اتم نافلز C با شمار الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ d کاتیون Mn^{2+} برابر است.

۱۰۸ گزینه ۲

در اتم عنصر $_{14}X$ با آرایش $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$ مجموع تمامی اعداد کوانتومی زیرلایه‌ها شامل n و l برابر با $1+3+3+1+2+2+1=13$ و ۶/۵ برابر الکترون‌های موجود در $3p^2$ است. در $_{12}M$، با آرایش $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2$ تعداد ۲ لایه کاملاً از الکترون پر شده‌اند، زیرا همهٔ زیرلایه‌های لایهٔ سوم دارای الکترون نبوده و این لایه پر نیست.

۱۰۹ گزینه ۱

فقط عبارت "ب" نادرست است.

در لایهٔ الکترونی دوم، دو زیرلایه با $l=0$ و $l=1$ وجود دارد.

۱۱۰ گزینه ۲

$$_{29}Cu: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ \underbrace{3s^2 3p^6 3d^{10}}_{18\text{الکترون}}\ 4s^1$$

$$_{34}Se: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ \underbrace{4s^2 4p^4}_{6\text{الکترون}}$$