جزوه نکته و تست شیمی

«فصل اول شیمی دهم»

جزوه اول

قبل از کلاس

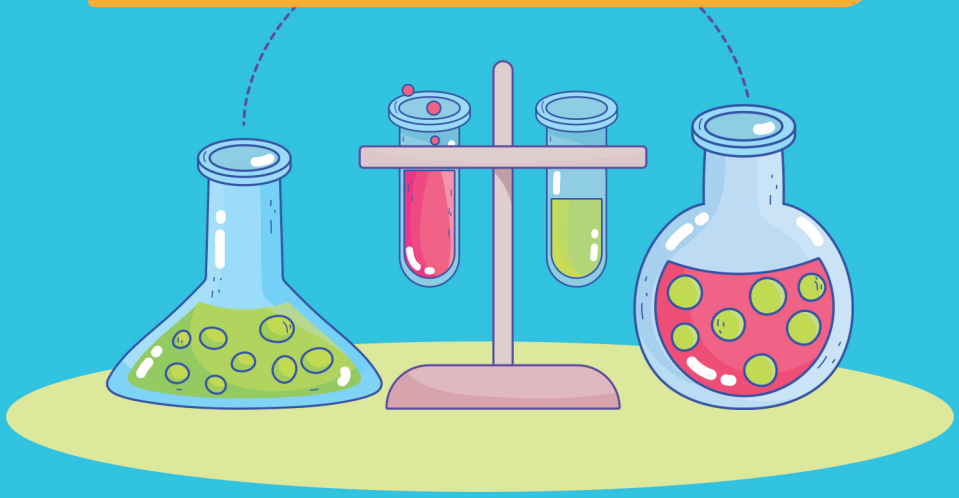
کنکور ۱۴۰۱

۱ – خلاصه نکات مهم

۲ – بررسی فرمول‌ها و روابط مسئله‌ها

۳ – نکات شکل‌های کتاب درسی

۴ – اشتباهات متداول فصل



جعفری

مؤلف و مدرس شیمی کنکور

masoudjafarishimi

masoudjafari_shimi

فهرست راهنما

عنوان	محتوا	شماره صفحه
فصل اول شیمی دهم	خلاصه نکات	۴
	فرمول‌ها و روابط مسئله‌ها	۱۳
	نکات شکل‌های کتاب درسی	۱۵
	ماده‌های مهم کتاب درسی	۲۰
	اشتباهات متداول	۲۰

کیهان، زادگاه الفبای هستی

خلاصه نکات مهم فصل اول شیمی دهم

مفاهیم و حفظیات

شناخت کیهان

برخی پرسش‌های بنیادی
- ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ به آن در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.
- ۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفت؟
- ۳- پدیده های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟

پاسخ به این پرسش‌ها در قلمرو علم تجربی است.

با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده و برهم‌کنش نور با ماده، اطلاعات مهمی در مورد جهان هستی یافت شد.

وویجر ۱ و ۲

برای شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی به فضا فرستاده شدند.

مأموریت آن‌ها
- گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها
  - نوع عنصرهای سازندهٔ سیاره
  - ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره
  - ترکیبی درصد مواد موجود در اتمسفر سیاره

آخرین تصویر وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی، از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری آن بوده است.

زمین و مشتری

ترتیب فراوانی عنصرها
- زمین: $Al < Ca < S < Ni < Mg < Si < O < O < Fe$
- مشتری: $Ne < Ar < S < NO < C < He < H$

مشتری عمدتاً از جنس گاز و زمین عمدتاً از جنس سنگ است. بنابراین چگالی مشتری کم‌تر از زمین است.

توجه! عنصرهای O و S در هر دو سیاره مشترک بوده و رتبهٔ فراوانی S در هر دو یکسان است. اما در زمین O در رتبهٔ دوم و در مشتری در رتبهٔ چهارم فراوانی عنصرها قرار دارد.

درصد فراوانی O و S در سیارهٔ زمین بیش‌تر از سیارهٔ مشتری است.

در میان ۸ عنصر فراوان مشتری، برخلاف زمین، عنصر فلزی یافت نمی‌شود.

درصد فراوانی عنصر هیدروژن در سایرهٔ مشتری حدود ۹۰٪ بوده اما درصد فراوانی آهن در سیارهٔ زمین حدود ۴۰٪ است.

اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر در سیارهٔ مشتری بیش‌تر از سیارهٔ زمین است.

در هر دو سیارهٔ زمین و مشتری علاوه بر هشت عنصر فراوان نام برده شده، عناصر دیگری نیز وجود دارد اما مقدار آن‌ها کم‌تر از این هشت عنصر می‌باشد.

سرآغاز کیهان و چگونگی پیدایش عنصرها

سرآغاز کیهان با انفجار مهیب (مهبانگ) همراه بود که طی آن انرژی عظیمی آزاد شد.

پس از مهبانگ ذره‌های زیراتمی (مانند الکترون، پروتون و نوترون) و درنهایت عنصرهای هیدروژن به‌وجود آمدند.

با گذشت زمان، کاهش دما و تراکم هیدروژن و هلیم، مجموعه‌های گازی به نام سحابی‌ها پدید آمدند. سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

درون ستاره‌ها، همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبکی مانند لیتیم و کربن، عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن تولید می‌شوند.

ستاره‌ها کارخانهٔ تولید عنصرها هستند. درواقع مرگ یک ستاره، اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای آن در فضا پراکنده شود.

خورشید

نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد.

انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به‌دلیل تبدیل هیدرونژ به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است.

توجه! انرژی آزادشده در واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۱- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) مقایسهٔ درصد فراوانی گازهای نجیب در سیارهٔ مشتری به‌صورت « $Ne < Ar < He$ » است.

ب) دو عنصر فراوان‌تر موجود در سیارهٔ مشتری، همان اولین عناصری هستند که پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

پ) هیدروژن و اکسیژن به‌ترتیب فراوان‌ترین نافلزهای موجود در سیاره‌های مشتری و زمین هستند.

ت) از اطلاعات ارسال شده توسط وویجر ۱ و ۲، می‌توان برای مقایسهٔ ترکیب درصد و نوع عنصرهای سازنده زمین با برخی سیاره‌ها استفاده نمود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

ذره های زیراتمی

تعداد پروتون‌های هستهٔ هر اتم را عدد اتمی (Z) می‌گویند. عدد اتمی همهٔ اتم‌های کی عنصر یکسان بوده و به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی‌برد.
در همهٔ اتم‌ها، شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌های هستهٔ آن برابر است.
در هستهٔ اتم‌ها، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیش‌تر از تعداد پروتون‌ها است؛ البته $_{1}^{}H$ فاقد نوترون است.
نماد شیمیایی اتم: $_{Z}^{A}E$ (Z : عدد اتمی و A :عدد جرمی (مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها))

تعریف ایزوتوپ

ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصر بوده فقط در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند.
از آن‌جایی که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتی آن بستگی دارد، ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر

شباهت‌ها	تفاوت‌ها
تعداد پروتون‌ها	تعداد نوترون‌ها
عدد اتمی	عدد جرمی
تعداد الکترون‌ها	جرم اتمی
خواص شیمیایی	خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی
موقعیت درجدول	خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها
آرایش الکترونی	درصد فراوانی و پایداری نسبی

ایزوتوپ‌های پرتوزا

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش‌تر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.
توجه! در هستهٔ همهٔ اتم‌های پرتوزا، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ نیتس. برای نمونه $_{43}^{99}Tc$ ایزوتوپ پرتوزا و ناپایداری است که $\frac{n}{p}$ آن کم‌تر از ۱/۵ است. هم‌چنین برای نمونه $_{78}^{195}Pt$ دارای $\frac{n}{p}$ برابر ۱/۵ بوده، اما ایزوتوپی پایدار است.
نیم‌عمر، مدت‌زمانی استک ه طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های پرتوزا متلاشی شوند هرچه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، زمان ماندگار آن کوتاه‌تر بوده و ناپایدارتر است و درصد فراوانی آن در طبیعت نیز کم‌تر است.
پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است؛ از این‌رو دفع آن‌ها ازجمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌رود.
ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده می‌شوند.

رادیوایزوتوپ‌ها

رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.
کاربردها، پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی
از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی هستند.
عنصرهای تکنسیم (Tc) و فسفر (P) در میان ایزوتوپ‌های خود، دارای ایزوتوپ پرتوزا هستند.
رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر ازجمله رادیوایزوتوپ‌های ساخته شده در ایران هستند.

تکنسیم

$_{43}^{99}Tc$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
در تصویربرداری پزشکی خصوصاً برای تصویربرداری از غدهٔ پروانه‌ای شکل تیروئید کاربرد دارد.
همهٔ $_{43}^{99}Tc$ موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.
یون حاوی $_{43}^{99}Tc$ با یون یدید اندازهٔ مشابهی دارد.
نیم‌عمر کمی دارد و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.
بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

اورانیم

شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.
به‌طور عمده از رادیوایزوتوپ‌های $_{92}^{235}U$ و $_{92}^{238}U$ تشکیل شده است.
از $_{92}^{235}U$ اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
فراوانی $_{92}^{235}U$ در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۰/۷٪ است. دانشمندان به کمک فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش می‌دهند.

گلوکز نشان‌دار

به گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.
توده‌های سرطانی که یاخته‌هایی با رشد غیرعادی و سریع‌تری هستند، به کمک گلوکز نشان‌دار شناسایی می‌شوند.
جذب گلوکزهای نشان‌دار، توسط توده‌های سرطانی بیش‌تر است و از این طریق توسط دستگاه شناسایی می‌شوند.

هیدروژن

هیدروژن شامل ۳ ایزوتوپ طبیعی $({}_{1}^{1}H, {}_{1}^{2}H, {}_{1}^{3}H)$ و ۴ ایزوتوپ ساختگی $({}_{1}^{4}H, {}_{1}^{5}H, {}_{1}^{6}H, {}_{1}^{7}H)$ است.

درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ساختگی در طبیعت صفر بوده اما ترتیب درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی به‌صورت « ${}^{1}H > {}^{2}H > {}^{3}H$ » است.

ترتیب پایداری: ${}^{1}H > {}^{2}H > {}^{3}H > {}^{5}H > {}^{6}H > {}^{4}H > {}^{7}H$

نیم‌عمر ${}^{3}H$ در حدود ۱۲/۳۲ سال بوده اما نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ${}^{4}H$، ${}^{5}H$، ${}^{6}H$ و ${}^{7}H$ خیلی کم‌تر از یک ثانیه است.

توجه! ${}^{1}H$ و ${}^{2}H$ پایدار هستند و نیم‌عمر ندارند.

لیتیم

در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ${}^{6}Li$ و ${}^{7}Li$ بوده که درصد فراوانی آن‌ها به‌ترتیب ۶٪ و ۹۴٪ است.

ایزوتوپ ${}^{7}Li$، با این‌که جرم اتمی بیش‌تری دارد، اما درصد فراوانی آن زیادتر است.

منیزیم

در یک نمونهٔ طبیعی از این عنصر، سه ایزوتوپ ${}^{24}Mg$، ${}^{25}Mg$ و ${}^{26}Mg$ وجود دارد.

مقایسهٔ درصد فراوانی و پایداری آن‌ها به‌صورت مقابل است: ${}^{24}Mg > {}^{26}Mg > {}^{25}Mg$

توجه! الزاماً ایزوتوپ‌های سنگین‌تر، درصد فراوانی و پایداری کم‌تری نداشته و معیار پایداری، درصد فراوانی ایزوتوپ است نه جرم آن ایزوتوپ.

۲- کدام مطالب از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در بین سه ایزوتوپ طبیعی منیزیم، ${}_{12}^{26}Mg$ درصد فراوانی کم‌تری نسبت به سایر ایزوتوپ‌ها دارد.

ب) کلر و لیتیم هر دو دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی بوده که ایزوتوپ سنگین‌تر آن‌ها فراوانی بیش‌تری دارند.

پ) حدود ۲۲٪ از عنار جدول تناوبی، در طبیعت وجود ندارند.

ت) حدود ۲۹٪ از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ نمی‌باشند.

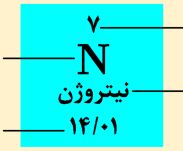
۱) (الف)، (ب) و (پ) ۲) (پ) و (ت) ۳) (الف)، (پ) و (ت) ۴) (ب) و (ت)

جدول دوره‌ای عناصر

۱۱۸ عنصر شناخته‌شده برحسب افزایش عدد اتمی کنار هم قرار می‌گیرند.

به کمک جدول تناوبی می‌توان:
- رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کرد.
- اطلاعات ارزشمندی از ویژگی عنصرها کسب کرد.
- دسترسی سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات مربوط به عنصرها، داشت.

هر خانه از جدول متعلق به یک عنصر بوده و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است:



در جدول دوره‌ای، هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نشان داده می‌شود.

شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- دوره: در هر دوره عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی کنار هم قرار گرفته و در هر دوره از چپ به راست خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود. بنابراین چنین جدولی را جدول دوره‌ای عنصرها می‌نامند.
- گروه: عنصرها یک گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

تعداد عنصرهای موجود در هر دوره و گروه

شمارهٔ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عنصرها	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

شمارهٔ دوره	۱	۲	۳	۴ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۷	۱۸
تعداد عنصرها	۶	۶	۳۲	هر گروه ۴ عنصر	هر گروه ۶ عنصر	۷

جرم اتمی عنصرها

- با استفاده از یک ترازو، جرم اجسامی را می‌توان اندازه‌گیری کرد که جرم آن‌ها بیشتر از دقت ترازو باشد.
- دقت باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک صدم گرم است.
- اتم‌ها بسیار ریزند به‌طوری که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد. به همین دلیل از جرم نسبی برای تعیین جرم اتم‌ها استفاده می‌شود.

یکای جرم اتمی (amu) یا (u)

- معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ${}^{12}_{6}C$ است.
- جرمی برابر با $1/66\times10^{-24}\,g$ دارد.
- جرم اتمی، جرم اتم مورد نظر برحسب واحد جرم اتمی (amu) است.
- جرم پروتون، نوترون و الکترون برحسب amu:
  - ${}^{0}_{-1}e$: ۰/۰۰۰۵amu
  - ${}^{1}_{+1}p$: ۱/۰۰۷۳amu
  - ${}^{1}_{0}n$: ۱/۰۰۸۷amu
- **توجه** مجموع جرم یک پروتون و یک الکترون کمتر از جرم یک نوترون است.
- جرم اتمی و عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها که عددی صحیح می‌باشد، عدد جرمی گویند اما به جرم یک اتم که اغلب عددی غیرصحیح است، جرم اتمی (با یکای amu) گویند.
- عدد جرمی هر عنصر با جرم اتمی آن (از نظر عددی) تقریباً برابر است.

جرم اتمی میانگین

- درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست و هر یک از ایزوتوپ‌ها فراوان‌تر یا کمیاب‌تر هستند.
- در یک نمونهٔ طبیعی از کلر، ۷۵/۸٪ از اتم‌ها را ${}^{35}_{17}Cl$ و ۲۴/۲٪ از آن‌ها را ${}^{37}_{17}Cl$ تشکیل می‌دهد.
- با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین $(\bar{M})$ به‌کار می‌رود.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر ۱/۰۰۸amu است.

عدد آووگادرو

- اتم‌ها بسیار ریز هستند و شمار آن‌ها با هیچ دستگاهی و حتی با شمردن تک‌تک آن‌ها به‌دست نمی‌آید، اما از روی جرم یک ماده می‌توان به شمار واحدهای موجود در آن دست یافت.
- با N_A نمایش داده شده و برابر با $6/02\times10^{23}$ است.
- به $6/02\times10^{23}$ از هر ذره (اعم از اتم، مولکول، یون و یا ...) یک مول (mol) از آن ذره گویند.
- این عدد را می‌توان از تقسیم ۱ بر مقدار واحد جرم اتمی به‌دست آورد:

$$N_A=\frac{1}{1/66\times10^{-24}}\simeq6/02\times10^{23}$$

- **توجه** گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است؛ اما یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی بوده و در عمل کار با آن غیرممکن است.
- جرم مولی یک اتم از نظر عددی برابر جرم اتمی آن است اما یکای جرم مولی، گرم بر مول $(g.mol^{-1})$ و یکای جرم اتمی (amu) است.

تست ۳ همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ... $(S=32, O=16: g.mol^{-1})$

الف) مجموع تعداد عنصرهای دورهٔ سوم و چهارم برابر ۲۶ است.

ب) برای نمایش ذره‌های زیراتمی، بار نسبی را در گوشهٔ سمت چپ و پایین نماد ذره می‌نویسند.

پ) برای اندازه‌گیری دقیق جرم اتم‌ها، از طیف‌سنج استفاده می‌شود.

ت) ۴۰ گرم گاز SO_3 شامل $3/01\times10^{23}$ اتم می‌شود.

۱) (الف) و (پ)　　۲) (پ) و (ت)

۳) (ب) و (ت)　　۴) (الف) و (ب)

نور

- ویژگی‌ها و دمای خورشید و دیگر اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، زیرا:
  - خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند.
  - برای اندازه‌گیری دمای اجسام بسیار داغ مانند خورشید دماسنج ذوب می‌شود.
- نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
- به کمک دستگاه طیف‌سنج می‌توان از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به‌دست آورد.
- نور سفید خورشید پس از تجزیه شدن، گسترهٔ پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند که این گسترهٔ رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.
- نور خورشید شامل گسترهٔ بسیار بزرگی از امواج مرئی و نامرئی است که ما فقط گسترهٔ محدودی از نور خورشید $(۴۰۰ - ۷۰۰nm)$ را می‌توانیم ببینیم. به این گستره، که شامل رنگ‌های بنفش، نیلی، آبی، سبز، زرد، نارنجی و سرخ است، گسترهٔ مرئی می‌گویند.
- مقایسهٔ طول موج و انرژی امواج نور مرئی و میزان انحراف آن‌ها هنگام عبور از منشور
  - طول موج: سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
  - انرژی: سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
  - میزان انحراف: سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
- امواج الکترومغناطیس که با خود انرژی حمل می‌کنند، گسترهٔ وسیعی از طول موج‌های بسیار کوتاه تا بسیار بزرگ دارند. مقایسهٔ طول موج و انرژی این امواج
  - طول موج: نور مرئی > پرتوهای فروسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی > پرتوی گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش
  - انرژی: نور مرئی < پرتوهای فروسرخ < ریزموج‌ها < امواج رادیویی < پرتوی گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش
- به کمک دستگاه‌هایی می‌توان امواج فروسرخ را آشکار ساخت، برای مثال با استفاده از دوربین موبایل، می‌توان پرتوهای فروسرخ تولید شده توسط کنترل تلویزیون را آشکار ساخت و مشاهده کرد.
- اجسام مختلف در هر دمایی از خود امواج الکترومغناطیس ساطع می‌کنند. هر چه دمای جسم بالاتر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن نیز بالاتر بوده و در نتیجه انرژی آن امواج بیشتر و طول موج نشر شده کوتاه‌تر است.

رنگ شعله

- کاتیون بسیاری از نمک‌ها باعث تغییر رنگ شعله می‌شود.
  - فلز مس و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعلهٔ سبز دارند.
  - فلز سدیم و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعلهٔ زرد دارند.
  - فلز لیتیم و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعلهٔ سرخ دارند.
- شعلهٔ ترکیب‌های فلزی، هر یک رنگ منحصر به فردی داشته و از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی‌برد.
- رنگ نشر شده از هر فلزی، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در برمی‌گیرد.
- نور زرد لامپ‌هایی که خیابان‌ها را در شب روشن می‌کند، به دلیل وجود بخار سدیم است.
- در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی قرمز رنگ (سرخ‌فام)، از لامپ نئون $(_{۱۰}Ne)$ استفاده می‌شود.

نشر نور و طیف نشری خطی

- به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی، با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
- با عبور نور نشر شده از یک عنصر یا ترکیب حاوی آن از یک منشور، الگویی به‌دست می‌آید که به آن طیف نشری خطی گویند.
- انواع طیف
  - طیف پیوسته: مانند طیف حاصل از عبور نور سفید از منشور که حاوی همهٔ طول موج‌های مرئی است.
  - طیف گسسته (خطی): مانند طیف نشری خطی که حاوی تعدادی خط رنگی در یک زمینهٔ تیره است.
- هر عنصر (فلز یا نافلز) طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت‌ها، می‌توان از آن طیف برای شناسایی عنصرها استفاده کرد.
- **توجه** در کتاب درسی، فقط ناحیهٔ مرئی طیف‌های نشری خطی عنصرها رسم شده است. اما می‌دانیم که طیف نشری خطی یک عنصر می‌تواند طول موج‌هایی در نواحی غیرمرئی نیز داشته باشد.
- مقایسهٔ تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی چهار عنصر لیتیم، هیدروژن، نئون و هلیم
  - لیتیم و هیدروژن: ۴ عدد
  - هلیم: ۹ عدد
  - نئون: ۲۲ عدد

تست ۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) با تغییر آنیون موجود در یک نمک، رنگ شعلهٔ حاصل تغییر محسوسی نمی‌کند.

ب) انرژی و میزان انحراف نور سبز برخلاف طول موج آن، بیشتر از نور قرمز است.

پ) شمار طول موج‌های موجود در طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن برابر است.

ت) رنگ نشر شده از شعلهٔ فلز مس، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در برمی‌گیرد.

ث) طیف حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، شامل ۷ طول موج مختلف از رنگ‌های متفاوت است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

مدل اتمی بور

- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نور با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد.
- بور بر این باور بود که با بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم به‌دست می‌آید.
- پس از پژوهش‌های بسیار، بور توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. این مدل با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.
- **توجه** مدل بور توانست فقط طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

مدل کوانتومی

- دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای (کوانتومی) برای اتم ارائه کردند.
- در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.
- این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شمار هر لایه را با n نمایش می‌دهند. n همان عدد کوانتومی اصلی بوده که برای لایهٔ اول $n=1$، برای لایهٔ دوم $n=2$، و به همین ترتیب، برای لایهٔ هفتم $n=7$ است.
- **توجه** الکترون در هر لایه می‌تواند در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور یابد اما احتمال حضور آن در قسمت‌های خاصی از آن لایهٔ مربوطه بیشتر است.
- الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایهٔ دیگر، انرژی را به‌صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند. برای مثال، هنگامی که به اتم‌های یک عنصر انرژی می‌دهیم، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایهٔ بالاتر منتقل می‌شوند.
- علت نام‌گذاری این مدل به مدل کوانتومی، این است که الکترون میان دو لایه، انرژی معین و تعریف‌شده‌ای ندارد و هنگام انتقال از یک لایه به لایهٔ دیگر، انرژی را به‌صورت بسته یا پیمانه‌های معین جذب و نشر می‌کند.
- با دور شدن از هستهٔ یک اتم، سطح انرژی الکترون‌ها افزایش یافته و از پایداری الکترون‌های موجود در اتم کاسته می‌شود.
- اتم‌ها بسته به میزان انرژی که دارند، در دو حالت قرار می‌گیرند.
  - حالت پایه: الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی داشته و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. در اتم هیدروژن، حالت پایه شرایطی است که تک الکترون آن در لایهٔ $n=1$ قرار گرفته باشد.
  - حالت برانگیخته: الکترون‌ها با جذب انرژی معین به لایه‌های بالاتر منتقل شده که به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم برانگیخته می‌گویند. اتم‌ها در حالت برانگیخته پرانرژی و ناپایدارند؛ بنابراین تمایل به از دست دادن انرژی و بازگشت به حالت پایه دارند.
- نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی بوده و اتم‌ها در این حالت، نور با طول موج معینی نشر می‌کنند.
- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم، ویژهٔ همان اتم بوده و به عدد اتمی آن عنصر بستگی دارد.
- با دور شدن از هسته، سطوح انرژی لایه‌های متوالی، بیشتر به هم نزدیک می‌شود، اما انرژی هر لایه نسبت به لایهٔ پایین‌تر، افزایش می‌یابد.

طیف نشری خطی هیدروژن

- انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای مختلف، متفاوت است. بنابراین انتظار می‌رود هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به فردی داشته باشد.
- با تعیین دقیق طول موج نوارهای طیف نشری خطی هر عنصری، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.
- طول موج‌های مرئی طیف نشری خطی هیدروژن:

رنگ خط	طول موج (nm)	انتقال الکترون از
بنفش	۴۱۰	$n=6 \rightarrow n=2$
نیلی	۴۳۴	$n=5 \rightarrow n=2$
آبی	۴۸۶	$n=4 \rightarrow n=2$
سرخ	۶۵۶	$n=3 \rightarrow n=2$

- بررسی انواع انتقال‌های الکترونی در اتم هیدروژن:

نوع بازگشت الکترون	نور نشر شده
بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به $n=1$	پرتوی فرابنفش
بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به $n=2$	پرتوی مرئی
بازگشت الکترون از لایهٔ هفتم به $n=2$	پرتوی فرابنفش
بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به یکی از لایه‌های $n=3$ تا $n=6$	پرتوی فروسرخ

تست ۵ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) نور حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ ۶ به لایهٔ ۲، رنگ بنفش و طول موج ۶۵۶ نانومتر دارد.

ب) در طیف نشری خطی هیدروژن، پرتو حاصل از انتقال لایهٔ $n=4$ به $n=3$، در محدودهٔ فروسرخ قرار دارد.

پ) انرژی و ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی کوانتومی به نظر می‌رسند.

ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر به‌دلیل داشتن شمار نوترون‌های متفاوت، طیف نشری مشابهی ندارند.

۱) (الف)، (ب) و (پ) ۲) (الف)، (پ) و (ت) ۳) (ب)، (پ) و (ت) ۴) (الف) و (ت)

توزیع الکترون‌ها در لایه و زیرلایه

الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته با نظم ویژه‌ای حضور دارند و هر لایه حاوی یک یا تعداد بیشتری زیرلایه می‌باشد.

میان تعداد عنصرهای یک دوره از جدول تناوبی و شیوهٔ پر شدن لایه‌های الکترونی در اتم، ارتباط معناداری وجود دارد.

عددهای کوانتومی

عدد کوانتومی اصلی (n)

- نشان می‌دهد الکترون مورد نظر در کدام لایهٔ الکترونی قرار دارد.
- مقادیر مجاز آن، اعداد صحیح ۱ تا ۷ است.
- سطح انرژی لایه‌ها: لایهٔ ۱ < لایهٔ ۲ < لایهٔ ۳ < لایهٔ ۴ < لایهٔ ۵ < لایهٔ ۶ < لایهٔ ۷
- حداکثر تعداد الکترون‌های یک لایهٔ الکترونی با عدد کوانتومی اصلی n، برابر $2n^2$ الکترون است.

عدد کوانتومی فرعی (l)

- هر لایهٔ الکترونی از یک یا چند زیرلایه تشکیل شده است.
- تعداد زیرلایه‌ها در هر لایهٔ الکترونی برابر عدد کوانتومی اصلی (n) آن لایه است.
- از عدد کوانتومی فرعی (l)، برای مشخص کردن نوع زیرلایه استفاده می‌شود.
- مقادیر مجاز آن، اعداد صحیح صفر تا $(n-1)$ است. برای مثال در لایهٔ $n=4$، چهار زیرلایه با $l=0$، $l=1$، $l=2$ و $l=3$ وجود دارد.
- حداکثر گنجایش یک زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l، برابر $4l+2$ الکترون است.

نوع زیرلایه		حداکثر گنجایش الکترونی
$l=0$	زیرلایهٔ s	۲
$l=1$	زیرلایهٔ p	۶
$l=2$	زیرلایهٔ d	۱۰
$l=3$	زیرلایهٔ f	۱۴

زیرلایه‌ها: نماد nl

- n: مشخص می‌کند زیرلایهٔ مورد نظر در کدام لایه قرار دارد.
- l: مشخص می‌کند زیرلایهٔ مورد نظر از چه نوعی است.

آرایش الکترونی

رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن اتم توضیح داد.

توزیع الکترون‌ها در زیرلایه‌های اطراف هسته اتم با نظم و ترتیب معین را آرایش الکترونی اتم می‌گویند.

قاعدهٔ آفبا: (آفبا) واژه‌ای به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است. این قاعده ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌ها نشان می‌دهد.

مطابق قاعدهٔ آفبا، هنگام افزودن الکترون‌ها به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتری هستند و سپس زیرلایه‌های بالاتر پر می‌شوند.

انرژی زیرلایه‌ها: انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است. هر چه $(n+l)$ برای زیرلایه‌ای کمتر باشد، آن زیرلایه سطح انرژی پایین‌تری داشته، پایدارتر بوده و زودتر از الکترون پر می‌شود. اما اگر $(n+l)$ برای چند زیرلایه یکسان بود، زیرلایهٔ با n کوچک‌تر سطح انرژی پایین‌تری داشته، پایدارتر بوده و زودتر از الکترون پر می‌شود.

ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p \rightarrow 8s$$

نکته آرایش الکترونی برخی از اتم‌ها مانند مس (Cu) و کروم (Cr) از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین عنصرهایی را تعیین می‌کنند:

$_{24}Cr$
- قاعدهٔ آفبا: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^4/4s^2$
- روش‌های طیف‌سنجی: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$

$_{29}Cu$
- قاعدهٔ آفبا: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^9/4s^2$
- روش‌های طیف‌سنجی: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^1$

آرایش الکترونی فشرده: آرایش الکترونی اتم‌ها را به شیوهٔ خلاصه‌تر نیز می‌توان نوشت. در این روش ابتدا آرایش الکترونی گستردهٔ اتم مورد نظر را می‌نویسیم در نهایت بخشی از آن که همانند آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل از اتم مورد نظر است را با [نماد شیمیایی گاز نجیب] جایگزین می‌کنیم:

$_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
$_{10}Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$
$\Rightarrow {}_{11}Na: [Ne]\, 3s^1$

لایهٔ ظرفیت: لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند. به الکترون‌های لایهٔ ظرفیت، الکترون‌های ظرفیتی می‌گویند و به بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی مربوط به الکترون‌های ظرفیتی یک اتم، شمارهٔ لایهٔ ظرفیت می‌گویند. **مثال:**

$_{21}Sc: [Ar]\ \underbrace{3d^1 4s^2}_{\text{شمارهٔ لایهٔ ظرفیت}=4} \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیتی $= 1+2=3$

تعیین تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصرها

الف) اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ s شود، تعداد الکترون‌های ظرفیت برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ s آخرین لایه است.

ب) اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ p شود، تعداد الکترون‌های ظرفیت برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و p آخرین لایه است.

پ) اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ d شود، تعداد الکترون‌های ظرفیت برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ s آخرین لایه و زیرلایهٔ d لایهٔ ماقبل آخر است.

دسته‌بندی عنصرها

عنصرهای شناخته شده در جدول را برمبنای زیرلایه‌های در حال پر شدن به ۴ دسته تقسیم می‌کنیم

دستهٔ s
- زیرلایهٔ s آن‌ها در حال پر شدن است.
- شامل ۱۴ عنصر (همهٔ عناصر گروه اول و دوم و عنصر He) است.
- تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر این دسته برابر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ s آخرین لایهٔ الکترونی است.

دستهٔ p
- زیرلایهٔ p آن‌ها در حال پر شدن است.
- شامل ۳۶ عنصر (همهٔ عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ و عناصر گروه ۱۸ به‌جز He) است.
- تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر این دسته، برابر است با: ۲+ تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ p آخرین لایهٔ الکترونی

دستهٔ d
- زیرلایهٔ d آن‌ها در حال پر شدن است.
- شامل ۴۰ عنصر (عناصر گروه‌های ۳ تا ۱۲ به‌جز عناصر دستهٔ f) است.
- تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر این دسته به‌جز گروه‌های ۴ و ۹ برابر است با: ۲+ تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ d لایهٔ ماقبل آخر
- تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های ۴ و ۹ دستهٔ d برابر است با: ۱+ تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ d لایهٔ ماقبل آخر

دستهٔ f
- زیرلایهٔ f آن‌ها در حال پر شدن است.
- شامل ۱۴ عنصر لانتانیدها و ۱۴ عنصر اکتینیدها است.

تعیین شمارهٔ دوره و گروه
- دوره: بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی در آرایش الکترونی اتم مورد نظر
- گروه
  - حالت ۱: در عناصری که زیرلایهٔ s یا d آن‌ها در حال پر شدن است، شمارهٔ گروه برابر مجموع تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ s لایهٔ آخر و d لایهٔ ماقبل آخر (الکترون‌های ظرفیتی) عنصر است.
  - حالت ۲: در عناصری که زیرلایهٔ p آن‌ها در حال پر شدن است، شمارهٔ گروه برابر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ p آخرین لایه به‌علاوهٔ عدد ۱۲ است.

تست ۶ چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ عنصری که دارای ۱۴ الکترون در لایهٔ سوم خود است، درست می‌باشد؟

الف) دارای ۸ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود است.

ب) این عنصر در دورهٔ چهارم و گروه هشتم از جدول دوره‌ای جای دارد.

پ) این عنصر برخلاف عنصر قبل از خود، از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کند.

ت) شمار الکترون‌های با $l=1$ در این عنصر، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های موجود در لایهٔ $n=2$ در این عنصر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ساختار اتم‌ها و رفتار آن

- گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند. زیرا این گازها واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند و بنابراین پایدارند.
- علت پایداری گازهای نجیب، آرایش لایهٔ ظرفیت آن‌ها است. در آرایش الکترونی این عناصر به‌جز هلیم (که فقط دو الکترون در لایهٔ الکترونی خود دارد)، در لایهٔ آخر آن‌ها هشت الکترون وجود داشته و در واقع زیرلایه‌های s و p لایهٔ آخر آن‌ها کاملاً پر است. به آرایش الکترونی پایدار این عناصر (به‌جز He) آرایش هشت‌تایی می‌گویند.
- معمولاً اتم‌هایی که به آرایش هشت‌تایی پایدار نرسیده‌اند، واکنش‌پذیر هستند.
- **توجه** عنصری مانند $_{26}Fe$ نیز دارای ۸ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود ($3d^6 4s^2$) است، اما باید توجه داشته باشید که ناپایدار بوده و تنها گازهای نجیب هشت‌تایی، پایدار هستند.
- برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها، لوویس آرایشی به نام الکترون- نقطه‌ای ارائه کرد که در آن الکترون‌های ظرفیت هر اتم پیرامون نماد شیمیایی آن عنصر با نقطه نمایش داده می‌شوند. (Na· ·Mg· ·Al· ·Ċ·)
- شمار الکترون‌های ظرفیتی هر عنصر برابر با عدد یکان شمارهٔ گروه آن عنصر است.(به‌جز عناصر گروه‌های ۱۱ و ۱۲ که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها به ترتیب برابر ۱۱ و ۱۲ است.)
- **توجه** آرایش الکترون- نقطه‌ای هلیم به‌صورت (He:) است.
- برخی از یون‌های شناخته شده از اتم‌های دوره‌های اول تا چهارم:

یون‌های (−۱)	یون‌های (−۲)	یون‌های (−۳)	یون‌های (+۱)	یون‌های (+۲)	یون‌های (+۳)
F^- Cl^- Br^-	O^{2-} S^{2-}	N^{3-} P^{3-}	Li^+ Na^+ K^+	Mg^{2+} Ca^{2+}	Al^{3+}

بررسی عناصر گروه‌های ۱، ۲، ۱۳ تا ۱۷ دوره‌های اول تا چهارم

- گروه ۱
  - عنصر $_1H$: این عنصر از لحاظ آرایش الکترونی در گروه اول قرار دارد. معمولاً الکترون به اشتراک گذاشته و به آرایش گاز نجیب هلیم می‌رسد، اما هنگامی که با فلزهای قوی ترکیب می‌شود، یون H^- تشکیل می‌دهد، مانند NaH.
  - عنصرهای $_3Li$، $_{11}Na$ و $_{19}K$: این عنصرها با از دست دادن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- گروه ۲
  - عنصر $_4Be$: این عنصر یون تشکیل نمی‌دهد و الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارد.
  - عنصرهای $_{12}Mg$ و $_{20}Ca$: این دو عنصر، با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- گروه ۱۳
  - عنصر $_5B$: این عنصر یون تشکیل نمی‌دهد و الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارد.
  - عنصرهای $_{13}Al$ و $_{31}Ga$: این دو عنصر، هر کدام سه الکترون از دست می‌دهند و پایدار می شوند. اما $_{31}Ga^{3+}$ برخلاف $_{13}Al^{3+}$ به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.
- گروه ۱۴: عنصرهای $_6C$، $_{14}Si$ و $_{32}Ge$: این عنصرها با اشتراک گذاشتن الکترون‌ها، به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.
- گروه ۱۵: عنصرهای $_7N$، $_{15}P$ و $_{33}As$: این عنصرها، هم می‌توانند با گرفتن سه الکترون و تشکیل آنیون سه بار منفی و هم با اشتراک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسند.
- گروه ۱۶: عنصرهای $_8O$، $_{16}S$ و $_{34}Se$: این عنصرها، هم می‌توانند با گرفتن دو الکترون و تشکیل آنیون دو بار منفی و هم با اشتراک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسند.
- گروه ۱۷: عنصرهای $_9F$، $_{17}Cl$ و $_{35}Br$: این عنصرها، هم می‌توانند با گرفتن یک الکترون و تشکیل آنیون یک بار منفی و هم با اشتراک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسند.

آرایش الکترونی یون‌ها

- کاتیون‌ها: ابتدا آرایش الکترونی اتم را رسم کرده و سپس به تعداد بار کاتیون از آرایش الکترونی مرتب شده، الکترون جدا می‌کنیم. همچنین برای رسم آرایش الکترونی اتم از روی کاتیون، به تعداد بار کاتیون به آرایش الکترونی منظم شدهٔ آن، الکترون اضافه می‌کنیم.
- آنیون‌ها: ابتدا آرایش الکترونی اتم را رسم کرده و سپس طبق اصل آفبا، به تعداد بار یون، به آرایش الکترونی اتم، الکترون اضافه می‌کنیم. همچنین برای رسم آرایش الکترونی اتم از روی آنیون، به تعداد بار آنیون از آرایش الکترونی منظم شدهٔ آن، الکترون جدا می‌کنیم.

ترکیب یونی

- فلزها اغلب الکترون از دست داده و نافلزها اغلب با گرفتن الکترون، به آرایش گازهای نجیب می‌رسند. پس هرگاه یک فلز فعال و یک نافلز فعال در شرایط مناسب در کنار هم قرار گیرند، با هم واکنش داده و به ترتیب کاتیون و آنیون تولید می‌کنند.
- میان یون‌های تولیدشده، نیروی جاذبهٔ بسیار قوی به نام پیوند یونی تشکیل شده و به ترکیب حاصل، ترکیب یونی می‌گویند.
- برای مثال فلز سدیم با از دست دادن الکترون و گاز زرد کلر با گرفتن الکترون از فلز سدیم، ترکیب یونی سدیم کلرید را تشکیل می‌دهند.
- هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود. این ترکیب‌ها می‌توانند از واکنش فلزها و نافلزها پدید آیند.
- یون تک‌اتمی: به آنیون یا کاتیونی که فقط از یک اتم تشکیل شده باشد (مانند Na^+، Ca^{2+} و ...) یون تک‌اتمی می‌گویند اما برای مثال یون CO_3^{2-} چهاراتمی است.
- نام‌گذاری یون‌های تک‌اتمی
  - کاتیون: پیش از نام عنصر، کلمه (یون) را اضافه می‌کنیم. مانند: یون سدیم ← Na^+
  - آنیون: پیش از نام عنصر، کلمهٔ یون و پس از ریشهٔ نام آن، پسوند (ید) را اضافه می‌کنیم. مانند: یون کلرید ← Cl^-
- **توجه** ترکیب‌های یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند اما این بدان معنا نیست که الزاماً تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها یک ترکیب یونی برابر باشند. برای مثال $CaCl_2$ ترکیب خنثی است، اما تعداد آنیون‌های آن دو برابر کاتیون‌ها است.

فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

- برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی
  - الف) فرمول کاتیون در سمت چپ و فرمول آنیون را در سمت راست قرار می‌دهیم.
  - ب) بار کاتیون را زیروند آنیون و بار آنیون را زیروند کاتیون قرار می‌دهیم.
  - پ) بار یون‌ها را حذف کرده و زیروندها را تا حد امکان ساده می‌کنیم و از نوشتن زیروند (۱) خودداری می‌کنیم.

$$Al^{3+}O^{2-} \rightarrow Al_2O_3$$

- نام‌گذاری ترکیب‌های یونی: ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را بدون ذکر واژه «یون» می‌نویسیم:

$CaCl_2 \rightarrow$ کلسیم کلرید

$MgO \rightarrow$ منیزیم اکسید

- **نکته** در تشکیل ترکیب‌های یونی، میان اتم فلز و نافلز الکترون مبادله می‌شود. برای به‌دست آوردن تعداد الکترون‌های مبادله شده در هنگام تشکیل n مول ترکیب یونی می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

شمار الکترون‌های مبادله شده
- $n \times N_A \times$ بار کاتیون $\times$ زیروند کاتیون
- $n \times N_A \times$ بار آنیون $\times$ زیروند آنیون

تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

- بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازندهٔ آن‌ها مولکول‌ها هستند. به موادی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی می‌گویند.
- مولکول‌ها از اتصال دو یا چند اتم یکسان یا متفاوت به‌وسیلهٔ پیوند اشتراکی (کووالانسی) ایجاد می‌شوند.
- پیوند اشتراکی (کووالانسی): نوعی پیوند شیمیایی است که در آن اتم‌ها، الکترون (های) لایهٔ ظرفیت خود را به اشتراک می‌گذارند، به‌طوری که الکترون‌های اشتراکی متعلق به هر دوی آن‌هاست. پیوند کووالانسی معمولاً میان نافلزها برقرار می‌شود.
- انواع ترکیب‌ها
  - یونی: متشکل از یون‌ها / اغلب میان فلز و نافلز / حاصل تبادل الکترون
  - مولکولی: متشکل از مولکول‌ها / معمولاً میان نافلزها / حاصل اشتراک گذاشتن الکترون‌ها
- اغلب در ترکیب‌های مولکولی، اتم‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند و پایدار می‌شوند.
- در مولکولی مانند Cl_2 (:$\ddot{Cl}$—$\ddot{Cl}$:)، جفت الکترون اشتراکی را با خط تیره نمایش می‌دهند. این خط نشان‌دهندهٔ یک پیوند کووالانسی بوده و به الکترون‌های تشکیل‌دهندهٔ این پیوند، الکترون‌های پیوندی می‌گویند. جفت الکترون‌هایی که روی هر اتم وجود دارد، غیراشتراکی بوده و به آن‌ها الکترون‌های ناپیوندی می‌گویند.
- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد (مانند CH_4، NH_3 و ...) فرمول مولکولی می‌گویند.

تست ۷

مطالب بیان شده در همهٔ عبارت‌های زیر درست است، به‌جز ...

الف) در مولکول CH_2Cl_2، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ۱/۵ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.

ب) گاز کلر از مولکول‌های دواتمی تشکیل شده و خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

پ) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب‌های کلسیم نیترید و آلومینیم اکسید برابر است.

ت) عنصر Si با از دست دادن ۴ الکترون می‌تواند به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد.

۱) (ب) و (پ) ۲) (پ) و (ت) ۳) (الف)، (پ) و (ت) ۴) (الف)، (ب) و (پ)

a+b فرمول‌ها و روابط مورد استفاده در حل مسائل ؟

سری (۱)

- عدد جرمی: $A = Z + N$ (عدد جرمی = تعداد پروتون‌ها + تعداد نوترون‌ها)
- تعداد الکترون‌ها: بار یون − تعداد پروتون‌ها (Z) = تعداد الکترون‌ها در یون‌ها
- تعداد پروتون‌ها در اتم‌های خنثی: $Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{2}$
- تعداد پروتون‌ها در یون‌ها: $Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها})+\text{بار یون}}{2}$
- محاسبهٔ درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها: $(F_x)\ x \text{ درصد فراوانی ایزوتوپ} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های } x}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times 100$

تست ۸

اگر در یون $^{123}X^{3-}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۹ باشد، در این یون نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها کدام است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱/۱

سری (۲)

- محاسبهٔ نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها: $T=\frac{\Delta t}{n}$
  - T: زمان نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها
  - n: تعداد نیم‌عمرها
  - Δt: زمان کل فرایند
- محاسبهٔ تعداد نیم‌عمرها: $m=(\frac{1}{2})^n m_0$ یا $2^n=\frac{m_0}{m}$
  - n: تعداد نیم‌عمرها
  - m_0: مقدار اولیهٔ مادهٔ پرتوزا
  - m: مقدار باقی‌مانده (ثانویه) مادهٔ پرتوزا
- محاسبهٔ جرم اتمی میانگین: $\bar{M}=\frac{M_1F_1+M_2F_2+\cdots+M_nF_n}{F_1+F_2+\cdots+F_n}$
  - $\bar{M}$: جرم اتمی میانگین
  - $M_1, M_2, M_3, \ldots, M_n$: جرم اتمی ایزوتوپ‌ها
  - $F_1, F_2, F_3, \ldots, F_n$: تعداد کسر فراوانی یا درصد فراوانی هر ایزوتوپ‌ها
- فرمول دوم محاسبهٔ جرم اتمی میانگین: $\bar{M}=M_1+\frac{F_2}{100}(M_2-M_1)+\frac{F_3}{100}(M_3-M_1)+\cdots+\frac{F_n}{100}(M_n-M_1)$
  - $\bar{M}$: جرم اتمی میانگین
  - $M_1, M_2, M_3, \ldots, M_n$: جرم اتمی ایزوتوپ‌ها
  - $F_1, F_2, F_3, \ldots, F_n$: درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها

تست ۹ اگر عنصر آرگون دارای دو ایزوتوپ ^{38}Ar و ^{36}Ar باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۳۷/۶ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۰ ۴) ۲۰

سری (۳)

محاسبهٔ تعداد مول‌های یک ماده: $N_A = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ، $\text{تعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}$ ، $\text{تعداد مول} = \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{N_A}$

تناسب‌های مناسب برای حل مسائل: $\frac{\text{تعداد مول}}{۱} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}$

تست ۱۰ تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در چند گرم ۱- پروپانول $(C_۳H_۷OH)$ با تعداد اتم‌های کربن موجود در ۰/۱۴۵ گرم گاز بوتان $(C_۴H_{۱۰})$ برابر است؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۹

پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات

۱ (۱) همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند.

۲ (۲) عبارت (الف): $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ درصد فراوانی بیشتری از $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ دارد. عبارت (ب): در کلر برخلاف لیتیم، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

۳ (۲) عبارت (پ): با استفاده از دستگاه طیف‌سنج از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به‌دست می‌آید.

عبارت (ت):
$$\frac{۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\times۴} = \frac{x\ g\ SO_۳}{۸۰ g\ SO_۳} \Rightarrow x = ۱۰ g\ SO_۳$$

۴ (۲) عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند. **بررسی سایر عبارت‌ها:** عبارت (پ): فقط شمار طول موج‌های بخش مرئی لیتیم و هیدروژن برابر است.
عبارت (ث): طیف حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، شامل بی‌نهایت طول موج است.

۵ (۴) عبارت (الف): طول موج نور حاصل از انتقال الکترون از $n=۶$ به $n=۲$ برابر ۴۱۰ نانومتر است.
عبارت (ت): طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است زیرا طیف نشری خطی فقط به عدد اتمی بستگی دارد.

۶ (۳) تنها عبارت (پ) نادرست است. منظور عنصر $_{۲۶}Fe$ است که عنصر قبل از آن، $_{۲۵}Mn$ بوده و هر دو عنصر از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کنند.

۷ (۲) عبارت (پ): نسبت کاتیون‌ها به آنیون‌ها: $Ca_۳N_۲: \frac{۳}{۲}$ ، $Al_۲O_۳: \frac{۲}{۳}$
عبارت (ت): عنصر Si تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۸ (۴)
$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{۲} = \frac{۱۲۳-۹}{۲} = ۵۷$$
می‌دانیم در اتم‌ها، شمار نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.
$$\Rightarrow \begin{cases} p = ۵۷ \\ n = ۵۷+۹ = ۶۶ \\ e = ۵۷+۳ = ۶۰ \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{e} = \frac{۶۶}{۶۰} = ۱/۱$$

۹ (۲) روش اول:
$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱+F_۲} \xrightarrow{F_۲ = ۱۰۰ - F_۱} ۳۷/۶ = \frac{۳۶F_۱ + ۳۸(۱۰۰-F_۱)}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۷۶۰ = ۳۶F_۱ + ۳۸۰۰ - ۳۸F_۱ \Rightarrow ۲F_۱ = ۴۰ \Rightarrow F_۱ = ٪۲۰ \ , \ F_۲ = ٪۸۰$$

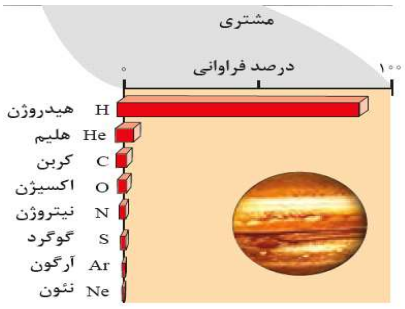
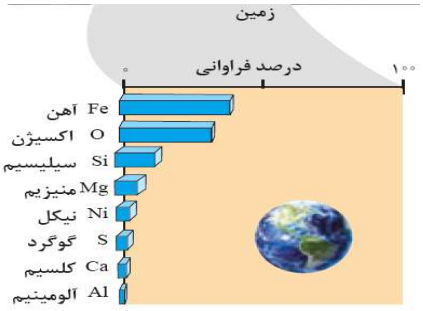
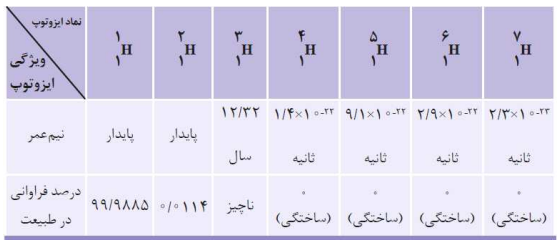
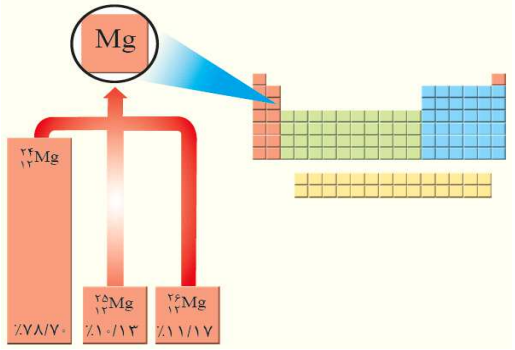
روش دوم:
$$\bar{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) \Rightarrow ۳۷/۶ = ۳۶ + (\frac{F_۲}{۱۰۰}\times۲) \Rightarrow ۳۷۶۰ = ۳۶۰۰ + ۲F_۲ \Rightarrow ۲F_۲ = ۱۶۰ \Rightarrow F_۲ = ٪۸۰ \ , \ F_۱ = ٪۲۰$$

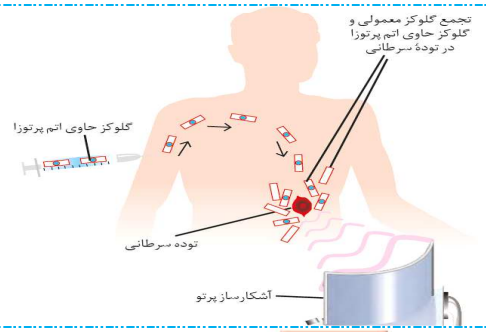
۱۰ (۱) روش اول (کسر تبدیل):
$$?\ atom\ C = ۰/۱۴۵ g\ C_۴H_{۱۰} \times \frac{۱ mol\ C_۴H_{۱۰}}{۵۸ g\ C_۴H_{۱۰}} \times \frac{۴ mol\ C}{۱ mol\ C_۴H_{۱۰}} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ atom\ C}{۱ mol\ C} = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۱} atom\ C$$

می‌دانیم شمار اتم‌های C در بوتان با شمار اتم‌های O در ۱- پروپانول برابر است:
$$?\ g\ C_۳H_۸O = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۱} atom\ O \times \frac{۱ mol\ O}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳} atom\ O} \times \frac{۱ mol\ C_۳H_۸O}{۱ mol\ O} \times \frac{۶۰ g\ C_۳H_۸O}{۱ mol\ C_۳H_۸O} = ۰/۶ g\ C_۳H_۸O$$

روش دوم (تناسب):
$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم C}}{(۶/۰۲\times۱۰^{۲۳})\times۴} \Rightarrow \frac{۰/۱۴۵}{۵۸} = \frac{x}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\times۴} \Rightarrow x = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۱} atom\ C$$
$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم O}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow \frac{a}{۶۰} = \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۱}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow a = ۰/۶ g\ C_۳H_۸O$$

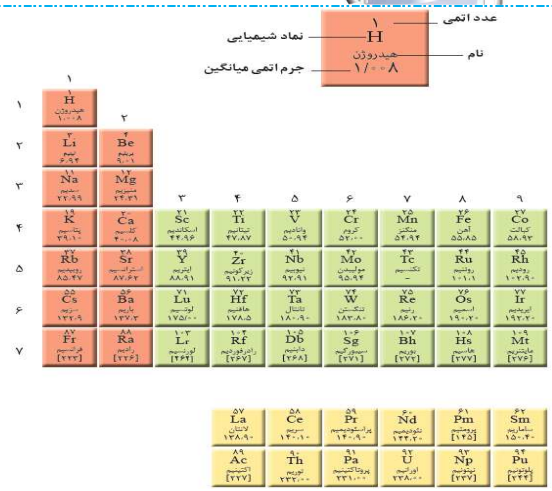
نکات شکل‌های مهم کتاب درسی

شکل	نکات شکل
	۱- سیارهٔ مشتری نسبت به زمین در فاصله دورتری از خورشید قرار دارد. ۲- سیارهٔ مشتری بزرگ‌ترین سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی است در حالی‌که زمین رتبهٔ پنجم از نظر اندازه را در این سامانه دارد.
	۱- ترتیب هشت عنصر فراوان آن به صورت زیر است: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$ ۲- هیدروژن با درصد فراوانی حدود ۹۰٪ فراوان‌ترین عنصر آن است. ۳- در میان هشت عنصر فراوان مشتری، هیچ عنصر فلزی یافت نمی‌شود و به همین دلیل از سیارات گازی به شمار می‌رود و چگالی کم‌تری نسبت به زمین دارد.
	۱- ترتیب هشت عنصر فراوان آن به صورت مقابل است: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$ ۲- آهن با درصد فراوانی حدود ۴۰٪ فراوان‌ترین عنصر آن است. ۳- سیارهٔ زمین بیش‌تر از جنس سنگ است. ۴- عناصر گوگرد و اکسیژن در بین هشت عنصر فراوان دو سیاره، مشترک است.
	1-ترتیب نیم‌عمر و میزان پایداری ایزوتوپ های هیدروژن به صورت مقابل است: $^{1}_{1}H > ^{2}_{1}H > ^{3}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{7}_{1}H$ ۲- دارای پنج رادیو ایزوتوپ بوده که فقط $(^{3}_{1}H)$ نیم‌عمری در حدود سال (۱۲/۳۲ سال) داشته و بقیه نیم‌عمری کم‌تر از یک ثانیه دارند. ۳- توجه داشته باشید در یک نمونهٔ طبیعی هیدروژن، $(^{3}_{1}H)$ مقدار ناچیزی دارد اما مقدار چهار ایزوتوپ $(^{4}_{1}H, ^{5}_{1}H, ^{6}_{1}H, ^{7}_{1}H)$ صفر می‌باشد.
	۱- شکل روبه‌رو نمایشی از یک نمونهٔ طبیعی منیزیم است که دارای ۳ ایزوتوپ می‌باشد. ۲- فلز منیزیم قابلیت تبدیل به ورقهٔ نواری نقره‌ای رنگ دارد. ۳- مقایسهٔ درصد فراوانی و پایداری آن‌ها مانند یکدیگر و به صورت زیر است: $^{24}Mg > ^{26}Mg > ^{25}Mg$



۱- با تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن، تودهٔ سرطانی به دلیل این‌که سلول‌های آن رشد سریع و غیر عادی دارند، گلوکز معمولی و نشان‌دار بیش‌تری نسبت به سایر قسمت‌های بدن جذب می‌کند.

۲- به دلیل پرتوزایی گلوکزهای نشان‌دار، تودهٔ سرطانی به کمک آشکارساز پرتو تشخیص داده می‌شود.



۱- ۱۱۸ عنصر جدول، بر حسب افزایش عدد اتمی کنار یکدیگر در ۷ دوره و ۱۸ گروه قرار گرفته‌اند.

۲- عناصر قرار گرفته در هر گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۳- کوتاه‌ترین دورهٔ آن، دورهٔ یک با ۲ عنصر و بزرگ‌ترین دورهٔ آن، دوره‌های ۶ و ۷ با ۳۲ عنصر می‌باشند.

۴- کوتاه‌ترین گروه آن، گروه‌های ۴ تا ۱۲ هر کدام با ۴ عنصر و بزرگ‌ترین گروه آن گروه ۳ با ۳۲ عنصر است.

۱- با تعریف واحد جرم اتمی (amu) جرم اتمی عنصرها و همچنین جرم ذرات زیر اتمی محاسبه شد.

۲- در نماد ذرات زیراتمی، سمت چپ نمادها از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کنند.

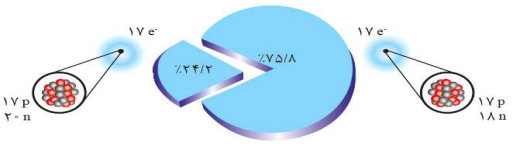
۳- جرم یک پروتون و یک نوترون به تقریب 1amu بوده و به دلیل این‌که جرم الکترون بسیار کم است، معمولاً برای بیان جرم اتم از جرم الکترون صرف‌نظر می‌شود.

۴- عدد جرمی مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها است. به دلیل وجود الکترون در اتم و بیش‌تر بودن جرم نوترون و پروتون از 1amu ، جرم اتمی از عدد جرمی بزرگ‌تر است.

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}^{0}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}_{+1}^{1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}_{0}^{1}n$	۰	۱/۰۰۸۷

۱- در یک نمونهٔ طبیعی کلر دو ایزوتوپ (^{37}Cl و ^{35}Cl) داریم.

۲- درصد فراوانی ایزوتوپ کلر – ۳۵ (^{35}Cl) برابر ٪۷۵/۸ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر (^{37}Cl) برابر ٪۲۴/۲ است. در واقع تقریباً به ازای هر چهار اتم کلر در طبیعت، ۳ تا (^{35}Cl) و یک (^{37}Cl) داریم.

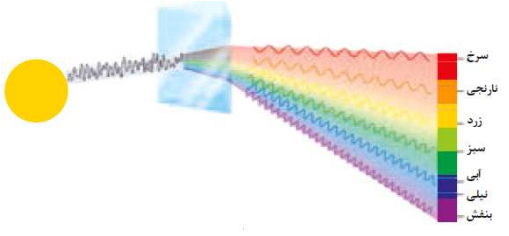


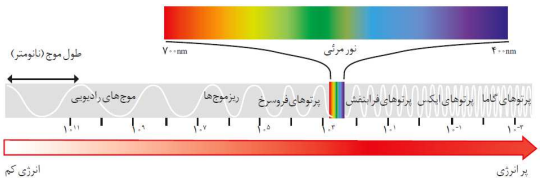
۱- نور خورشید با عبور از منشور تجزیه شده و گسترهٔ پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.

۲- نور تجزیه شده را می‌توان به ۷ رنگ تقسیم نمود که هر رنگ شامل تعداد زیادی طول موج است. از این‌رو طیف حاصل از تجزیهٔ نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۳- هر چه طول موج یک پرتو کم‌تر باشد، انرژی و میزان انحراف آن هنگام عبور از منشور بیش‌تر است.

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش :میزان انحراف





۱- پرتوهای الکترومغناطیس دارای انرژی و طول موج هستند به طوری‌که با حرکت از امواج گاما به سمت امواج رادیویی، طول موج پرتوها افزایش و انرژی آن‌ها کم می‌شود.

۲- طول موج پرتوهای الکترومغناطیس عددی بین 10^{-3} تا 10^{11} نانومتر است.

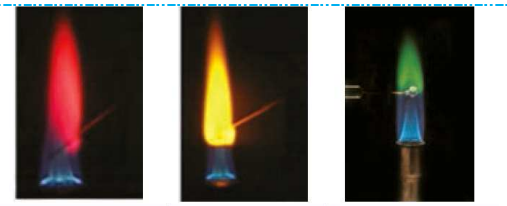
۳- گسترهٔ مرئی، بخش کوچکی از پرتوهای الکترومغناطیس بوده که طول موجی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارد.

۴- می‌توان به کمک دستگاه‌هایی مانند دوربین موبایل، امواج فروسرخ را آشکار ساخت و مشاهده نمود.

۱- هر چه دمای یک جسم بیش‌تر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن بالاتر و در نتیجه طول موج نشر شده از آن‌ها کوتاه‌تر و دارای انرژی بیش‌تری است. (نور منتشر شده جسم با افزایش دما به تدریج از رنگ سرخ به رنگ بنفش تبدیل می‌شود.)

۲- انرژی: سرخ < زرد < آبی ⇐

دما: سشوار صنعتی (800°C) < شعلهٔ شمع (1750°C) < شعلهٔ گاز (2750°C)

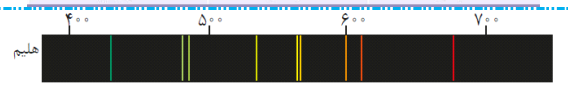


سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

۱- رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن زرد می‌باشد. همچنین نور لامپ‌های خیابان‌ها به دلیل وجود بخار سدیم، زرد رنگ است.

۲- رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های آن سبز رنگ است.

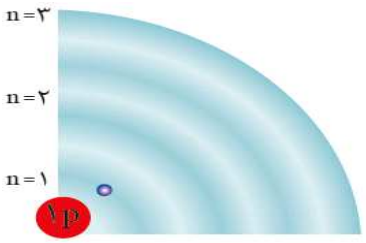
۳- رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و همهٔ ترکیب‌های آن سرخ است. همچنین در طیف نشری خطی آن ۴ خط (نوار رنگی) در ناحیهٔ مرئی وجود دارد.



شکل روبه‌رو طیف نشری خطی هلیم را نشان می‌دهد که در ناحیهٔ مرئی دارای ۹ خط (نوار رنگی) است.

۱- در طیف نشری خطی نئون در ناحیهٔ مرئی، ۲۲ خط (نوار رنگی) یافت می‌شود که بیش‌تر آن‌ها به سمت امواج سرخ دیده می‌شوند.

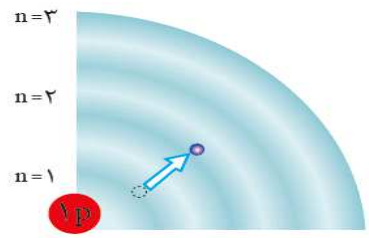
۲- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های سرخ‌فام استفاده می‌شود.



۱- شکل روبه‌رو الکترون را در حالت پایه اتم هیدروژن نمایش می‌دهد.

۲- الکترون‌ها در هر لایه آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. (حالت پایه)

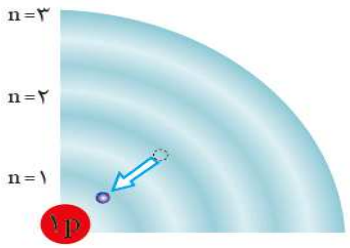
۳- حالت پایه برای اتم هیدروژن حالتی است که الکترون در لایهٔ اول (n=1) قرار دارد.



۱- شکل روبه‌رو الکترون اتم هیدروژن را در حالت برانگیختهٔ نمایش می‌دهد.

۲- در اتم‌ها با افزایش فاصلهٔ الکترون‌ها از هسته، سطح انرژی افزایش می‌یابد.

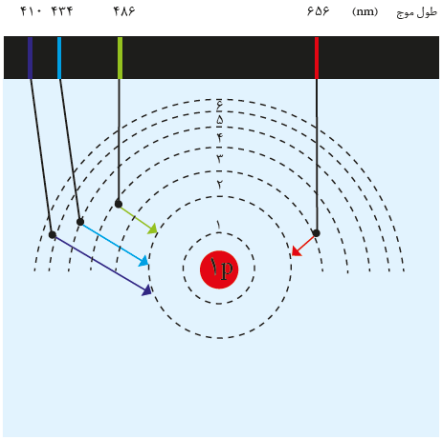
۳- اگر در حالت پایه مقدار معینی انرژی به اتم بدهیم، الکترون‌های آن با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر منتقل شده و به اتم در چنین حالتی، اتم برانگیخته گویند.



۱- شکل روبه‌رو بازگشت الکترون اتم هیدروژن را به حالت پایه نمایش می‌دهد.

۲- اتم‌ها در حالت برانگیخته ناپایدارتر و پرانرژی‌تر هستند. از این‌رو تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایه بازگردند.

۳- مناسب‌ترین شیوهٔ از دست دادن انرژی برای اتم، نشر نوری با طول موج معین است.



۱- شکل روبه‌رو چگونگی تشکیل چهار نوار رنگی ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی هیدروژن را نمایش می‌دهد.

الف) نوار بنفش: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۶ به ۲ است. $\lambda = 410nm$

ب) نوار نیلی: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۵ به لایهٔ ۲ است. $\lambda = 434\ nm$

پ) نوار آبی: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۴ به لایهٔ ۲ است. $\lambda = 486\ nm$

ت) نوار قرمز: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۳ به لایهٔ ۲ است. $\lambda = 656\ nm$

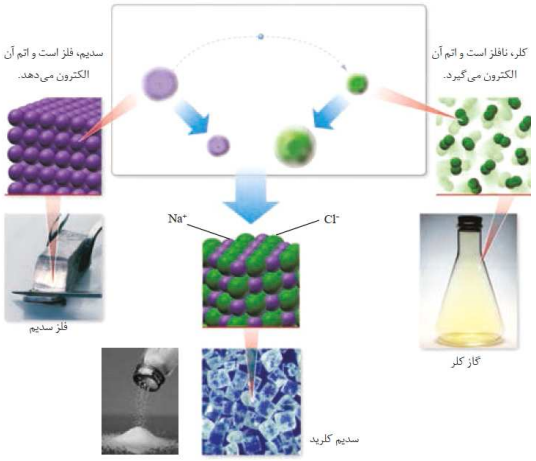
۲- در اتم هیدروژن با افزایش فاصله از هسته، فاصلهٔ سطوح انرژی کم‌تر می‌شود. در واقع برای مقایسهٔ انرژی و طول موج پرتوهای نشر شده از انتقال الکترون‌ها بین دو لایهٔ متوالی داریم:

انرژی نشر شده: لایه 3 و 4 > لایه 2 و 3 > لایه 1 و 2

لایه 6 و 7 > لایه 5 و 6 > لایه 4 و 5 >

طول موج نشر شده: 3 و 4 < لایه 2 و 3 < لایه 1 و 2

لایه 6 و 7 < لایه 5 و 6 < لایه 4 و 5 < لایه



۱- فلز سدیم واکنش‌پذیری زیادی دارد و مطابق شکل به حدی نرم است که با چاقو بریده می‌شود. سدیم با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون یک بار مثبت، به آرایش گاز نجیب (Ne) می‌رسد.

۲- کلر در دمای اتاق، به صورت مولکول دو اتمی (Cl_2) بوده و به صورت گازی زرد رنگ است. اتم کلر با گرفتن یک الکترون و تشکیل آنیون یک بار منفی، به آرایش گاز نجیب (Ar) می‌رسد.

۳- شعاع چهار گونهٔ (Cl^-, Cl, Na^+, Na) به صورت زیر است:

شعاع: $Na > Cl^- > Na^+ > Cl$

۴- به دلیل این‌که سدیم الکترون از دست می‌دهد، یک لایه از سدیم کم می‌شود اما در تبدیل کلر به یون،لایه ای کم نمی شود. به همین دلیل تغییرات شعاع برای اتم سدیم بیش‌تر از اتم کلر است.

عبارت‌های درست، نادرست و یا دو گزینه‌ای شکل‌ها

۱- در میان هشت عنصر فراوان زمین و مشتری، ..... عنصر مشترک یافت شده و رتبهٔ فراوانی ..... آن‌ها، در دو سیاره یکسان است.

دو – یکی از ⬡ **سه – هر دو تا** ⬡

۲- ایزوتوپی از هیدروژن که عدد جرمی آن برابر با عدد جرمی ایزوتوپ با فراوانی کم‌تر عنصر لیتیم است، ..... بوده و نیم‌عمرش از (^4_1H) ..... است.

ساختگی – بیش‌تر ⬡ **طبیعی – کم‌تر** ⬡

۳- در میان هشت عنصر فراوان زمین و مشتری، مجموع تعداد نافلز نجیب در مشتری دو تا بیش‌تر از مجموع تعداد شبه‌فلز در زمین است. ⬡

۴- در رادیو ایزوتوپ‌های اتم هیدروژن، با افزایش عدد جرمی، از زمان ماندگاری هسته‌ها کاسته می‌شود. ⬡

۵- در جدول تناوبی امروزی،عنصرها بر حسب افزایش ..... سازماندهی شده و نماد ویژه هر عنصر یک یا دو حرفی است.

جرم اتمی ⬡ عدد اتمی ⬡

۶- اگر طول موج پرتوهای ایکس در حدود ..... باشد، طول موج پرتوهای گاما می تواند در حدود ..... باشد.

۱ نانومتر – ۱ پیکومتر ⬡ ۱ پیکومتر – ۱ نانومتر ⬡

۷- الکترون ذره‌ای زیراتمی با نماد $({}^{0}_{-1}e)$ است که بار الکتریکی آن را می‌توان (۱-) کولن در نظر گرفت. ⬡

۸- در رنگین‌کمان، نور سرخ به دلیل انحراف کم‌تر و نور بنفش به دلیل انحراف بیش‌تر، به ترتیب در خارج و داخل رنگین کمان واقع شده‌اند. ⬡

۹- اگرمقداری از محلول حاوی ..... را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله به رنگ سرخ درمی‌آید.

نئون ⬡ لیتیم ⬡

۱۰-درصورت انتقال الکترون ازلایهٔ ..... به لایهٔ .....،طول موج پرتو نشر شده کم‌تر از۴۰۰ نانومتر است.

n=5 ، n=4 ⬡ n=1 ، n=2 ⬡

۱۱-درناحیه مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه به سمت ناحیهٔ پرانرژی‌تر برویم، خطوط رنگی به هم نزدیک‌تر می‌شوند. ⬡

۱۲- در ساختار همهٔ اتم‌ها، منظور از حالت پایه حالتی است که در آن الکترون در n=1 قراردارد. ⬡

۱۳-در واکنش فلز سدیم با نافلز کلر قبل از تشکیل پیوند یونی، هر کدام از اتم‌های کلر به آرایش گاز نجیب هم دورهٔ خود رسیده اند. ⬡

پاسخ عبارت‌های درست. نادرست شکل‌ها

۱- دو - یکی

۲- ساختگی – بیش‌تر ، $^{6}_{3}Li$ فراوانی کم‌تری نسبت به $^{7}_{3}Li$ داشته پس منظور $^{6}_{1}H$ است.

۳- صحیح ، تنها شبه فلز موجود در زمین (در بین ۸ عنصر فراوان آن) Si است و نافلزات نجیب مشتری $(He - Ar - Ne)$ هستند.

۴- غلط

۵- عدد اتمی

۶- یک نانومتر – یک پیکومتر ، طول موج پرتوهای گاما کم‌تر از ایکس است.

۷- غلط ، بار نسبی آن (۱-) است. نه این‌که بار آن (۱-) کولن باشد.

۸- صحیح

۹- لیتیم ، از آزمایش شعله فقط برای فلزات استفاده می‌کنیم.

۱۰- n=2 به n=1

۱۱- صحیح

۱۲- غلط، فقط برای اتم هیدروژن به این صورت است.

۱۳- صحیح، قبل از تشکیل پیوند، اتم‌های کلر به صورت پیوند کووالانسی (Cl_2) بوده و هشت‌تایی بوده‌اند.

مادههای مهم کتاب درسی

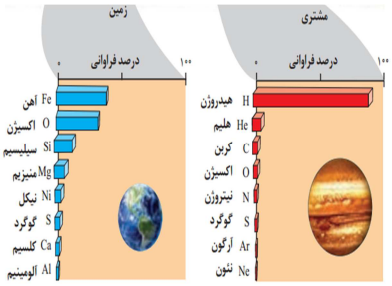
ترکیب	نکات ترکیب
$^{99}_{43}Tc$	۱- همهٔ تکنسیم موجود در جهان از واکنش‌های هسته‌ای و به طور مصنوعی ساخته می‌شوند. ۲- نخستین عنصر ساخت بشر است. ۳- برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید به‌کار می‌رود. ۴- دارای نیم‌عمر کوتاه (مدت نگه‌داری کم) می‌باشد. ۵- یون حاوی آن اندازهٔ مشابهی با یون یدید داشته و هر دو جذب غدهٔ تیروئید می‌شوند.
اورانیوم (U)	۱- شناخته شده‌ترین فلز پرتوزاست. ۲- دارای چندین ایزوتوپ بوده که فقط ^{235}U اغلب به عنوان سوخت هسته‌ای به‌کار می‌رود. ۳- ^{235}U کم‌تر از ۰/۷ درصد در مخلوط طبیعی اورانیوم وجود دارد.

اشتباهات متداول فصل ۱

۱- پاسخ پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟» برخلاف پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قالب علم تجربی نمی‌گنجد (**نه اینکه بتوان با علم تجربی به آن پاسخ داد**).

۲- دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار(**نه فرود روی آنها**) سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند.

۳- در هر دو سیاره مشتری و زمین علاوه بر هشت عنصر فراوان نام برده شده در شکل روبه‌رو عناصر دیگری نیز وجود دارند اما مقدار آنها کمتر از این هشت عنصر می‌باشند (**نه اینکه این سیارات فقط از این عناصر تشکیل شده باشند**).



۴- سیاره مشتری بیشتر (**نه کاملا**) از جنس گاز است و در آن عناصر غیر گازی مثل کربن و گوگرد هم مشاهده می شود.

5- در واکنش های هسته ای انجام شده درون ستاره ها از عناصر سبک تر، عناصر سنگین تر پدید می آید. **(نه برعکس)**

۶- در میان هشت عنصر فراوان موجود در سیارهٔ مشتری هیچ عنصر فلزی وجود ندارد. (**نه این‌که دارای عنصر فلزی نیز است.**)

۷- آخرین تصویری که وویجر ۱ (**نه وویجر ۲**) پیش از خروج از سامانه خورشیدی از سیارهٔ زمین گرفت، از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد (**نه ۷ میلیون**) کیلومتری بوده است.

۸- اغلب (**نه همواره**) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

۹- خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (**نه عدد جرمی**) آن عنصر وابسته است.

۱۰- درصد فراوانی رادیوایزوتوپ $^{3}_{1}H$ در طبیعت ناچیز (**نه صفر**) و درصد فراوانی دیگر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن صفر (**نه ناچیز**) است.

۱۱- در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم سه ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$ ، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ (**نه دو ایزوتوپ**) وجود دارد که $^{24}_{12}Mg$ بیش‌ترین و $^{25}_{12}Mg$ کم‌ترین (**نه $^{26}_{12}Mg$**) درصد فراوانی را دارند.

۱۲- اتم $^{99}_{43}Tc$ ناپایدار و پرتوزا است، اما نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های هستهٔ آن برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ نیست. (**نه این‌که در هستهٔ همهٔ اتم‌های پرتوزا، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ است.**)

۱۳- نیم‌عمر ^{99}Tc کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد. (**نه اینکه ^{99}Tc را می‌توان تولید و ذخیره کرد.**)

۱۴- فراوانی ایزوتوپی از اورانیوم که به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود، کم‌تر از ۰/۷ درصد (**نه ۷ درصد**) در طبیعت است.

۱۵- در یک نمونه طبیعی از عنصرهای لیتیم و کلر، دو نوع ایزوتوپ وجود دارد که در نمونه طبیعی لیتیم، درصد فراوانی و پایداری $^{7}_{3}Li$ بیش‌تر از $^{6}_{3}Li$ (**نه برعکس**) اما در نمونه طبیعی کلر، درصد فراوانی و پایداری $^{35}_{17}Cl$ بیش‌تر از $^{37}_{17}Cl$ (**نه برعکس**) است.

۱۶- عنصرهایی که در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند، دارای خواص شیمیایی (نه خواص فیزیکی) مشابهی (**نه یکسان**) هستند.

۱۷- دقت باسکول های تنی تا یک صدم (**نه یک دهم**) تن و دقت ترازوی زرگری تا یک صدم گرم است.

۱۸- ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی (**نه فیزیکی**) یکسانی دارند ولی خواص فیزیکی وابسته به جرم آنها با هم تفاوت دارند.

۱۹- در میان ایزوتوپ‌های ساختگی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ $^{5}_{1}H$ پایدارترین ایزوتوپ می‌باشد (**نه ایزوتوپ** $^{4}_{1}H$)

۲۰- اغلب (**نه همه**) هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد ، ناپایدارند.

۲۱- در میان ایزوتوپ های هیدروژن ، ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد . (**نه ۴ تا**)

۲۲- یون یدید با یونی که حاوی $^{99}_{43}Tc$ است(**نه خود اتم تکنسیم**)، اندازهٔ مشابهی دارد.

۲۳- پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد (**نه اینکه پرتوزا نباشند**) و خطرناک است؛ از این رو دفع آنها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

۲۴- گلوکزهای پرتوزا هم جذب تودهٔ سرطانی و هم جذب سلول‌های عادی بدن می‌شوند (**نه اینکه فقط جذب تودهٔ سرطانی بشوند**) اما به دلیل نیاز بیشتر تودهٔ سرطانی، جذب گلوکز پرتوزا توسط آن بیشتر می‌باشد.

۲۵- در جدول دوره‌ای امروزی، عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی(**نه جرم اتمی**) سازماندهی شده‌اند.

۲۶- با پیمایش هر دوره از چپ به راست(**نه در هر گروه از بالا به پایین**)، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شوند؛ از این رو چنین جدولی را جدول دوره‌ای عنصرها نامیده‌اند.

۲۷- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی (**نه طیف سنج**)، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند و با دستگاه طیف سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آنها به‌دست آورند.

۲۸- نور سفید خورشید پس از تجزیه شدن ، گستره پیوسته ای از رنگ ها را ایجاد می کند که این گستره رنگی ، شامل بی نهایت (**نه ۷**) طول موج از رنگ های گوناگون است.

۲۹- هرچه طول موج پرتو الکترومغناطیس بیشتر باشد، انرژی آن کمتر و میزان شکست آن در اثر عبور از منشور کمتر (**نه بیشتر**) خواهد بود.

۳۰- رنگ شعلهٔ عناصر سدیم، مس و لیتیم در تمامی ترکیب‌های گوناگون خود ثابت (**نه اینکه متغیر باشد**) و به ترتیب به رنگ‌های زرد، سبز و قرمز می‌باشند.

۳۱- تعداد خطوط مرئی طیف نشری خطی عنصر لیتیم برابر با هیدروژن و کمتر (**نه بیشتر**) از عنصر هلیم می‌باشد.

۳۲- مدل بور تنها توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت (**نه اینکه طیف نشری خطی همهٔ عناصر را توجیه کرده باشد**).

۳۳- اتم‌ها بسیار ریز هستند و نمی‌توان آن‌ها را مشاهده و به‌طور مستقیم (**نه غیرمستقیم**) جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد اما به‌طور غیرمستقیم می‌توان با دقت زیادی جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

۳۴- گرم (**نه کیلوگرم**) رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

۳۵- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج (**نه طیف‌سنج جرمی**) می‌توانند اطلاعات ارزشمندی از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون به‌دست آورند.

۳۶- نور زرد لامپ‌هایی که خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم (**نه نمکی از سدیم**) در آن‌هاست.

۳۷- هر چه دمای یک جسم بالاتر باشد، انرژی آن بیش‌تر بوده و بنابراین طول موج نشر شده از کوتاه‌تر (**نه بلندتر**) است.

۳۸- تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از (**نه همهٔ**) نمک‌ها شعلهٔ رنگی دارند و از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد. (**نه این‌که از روی تغییر شعله بتوان به‌وجود همهٔ عناصر حتی نافلزها و شبه‌فلزها پی برد.**)

۳۹- طیف نشری خطی یک عنصر می‌تواند طول موج‌های مختلف در نواحی متفاوتی داشته باشد. (**نه این‌که طیف نشری خطی فقط شامل نواحی مرئی باشد.**)

۴۰- اتم هیدروژن به‌عنوان ساده‌ترین اتم تنها دارا یک پروتون در هسته و یک الکترون پیرامون آن است. (**نه این‌که همهٔ اتم‌ها دارای حداقل یک نوترون در هستهٔ خود هستند.**)

۴۱- حالت پایه برای اتم هیدروژن شرایطی است که تک الکترون آن در لایهٔ اول (**$n=1$**) قرار می‌گیرد. (**نه این‌که برای همهٔ اتم‌ها، حالت پایه شرایطی است که $n=1$ باشد.**)

۴۲- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم ویژهٔ همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است؛ بنابراین طیف نشری خطی هر عنصر، منحصر به فرد است. (**نه این‌که انرژی لایه‌های الکترونی و بنابراین طیف نشری خطی در ایزوتوپ‌های یک عنصر متفاوت است.**)

۴۳- در طیف نشری خطی عنصر هیدروژن، نوار قرمز دارای بلندترین طول موج و کم‌ترین انرژی و نوار بنفش دارای کوتاه‌ترین طول موج و بیش‌ترین انرژی است. (**نه برعکس**)

۴۴- در طیف نشری خطی هیدروژن هر چه به سمت ناحیهٔ با طول موج کم‌تر (نه طول موج بیش‌تر) حرکت کنیم، خطوط رنگی به هم نزدیک‌تر (**نه از هم دورتر**) می‌شوند.

۴۵-در ساختار اتم در هر لایه ، بخشی وجود دارد که الکترون بیشتر وقت (**نه همه وقت**) خود را در آنجا می گذراند ؛ به این معنا که الکترون در همه نقاط (**نه فقط آن بخش**) پیرامون هسته حضور می یابد.

۴۶- انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی (**نه پیوسته**) است.

۴۷- با افزایش شمارهٔ لایه‌های الکترونی، اختلاف انرژی میان دو لایهٔ متوالی کاهش (**نه افزایش**) می‌یابد.

۴۸- حداکثر گنجایش حضور الکترون در یک لایهٔ الکترونی برابر با $2n^2$ (**نه** n^2) و در یک زیرلایه برابر $4l+2$ است.

۴۹- مطابق قاعدهٔ آفبا، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که انرژی کم‌تری دارند. (**نه این‌که الزاماً ابتدا زیرلایه‌ای نزدیک‌تر به هسته پر می‌شود.**)

۵۰- قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب (**نه همه**) عنصرها را به درستی پیش‌بینی می‌کند.

۵۱- عنصر هلیم که در گروه ۱۸ و دورهٔ ۱ جدول تناوبی قرار دارد، از عناصر دستهٔ s (**نه دستهٔ p**) جدول تناوبی به حساب می‌آید.

۵۲- رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد. (**نه شمار الکترون‌های موجود در اتم**)

۵۳- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با آنیون‌ها برابر است. (**نه این‌که مجموع شمار آنیون‌ها با کاتیون‌ها برابر است.**)

۵۴- لایهٔ ظرفیت گازهای نجیب هشت‌تایی می‌باشد به جز گاز هلیم که دوتایی می‌باشد. (**نه اینکه همهٔ گازهای نجیب هشت‌تایی باشند**)

۵۵- هر دو عنصری که تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آنها با یکدیگر برابر باشد الزاما در یک گروه قرار نمی‌گیرند (**نه اینکه حتما متعلق به یک گروه باشند**).

۵۶- ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر(**نه دو نوع یون**) ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

۵۷- اتم‌های هیدروژن و لیتیم در ترکیبات خود به آرایش دوتایی (**نه هشت‌تایی**) پایدار گاز نجیب هلیم می‌رسند.

جزوه
نکته و تست شیمی

«فصل اول شیمی دهم»

جزوه دوم

درکلاس

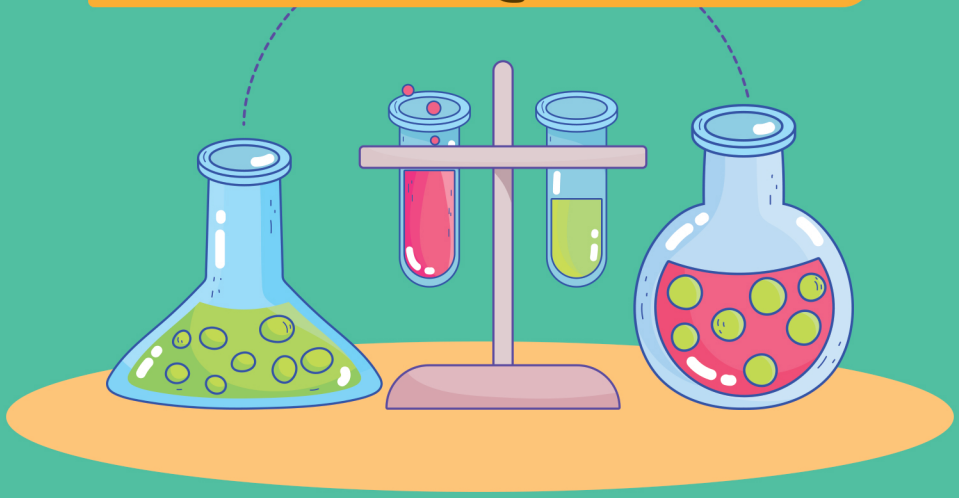
کنکور ۱۴۰۱

۱- بررسی نکات مهم فصل

۲- اشتباه نکنید و نکات ترکیبی

۳- بررسی تیپ بندی مسئله‌های فصل

۴- تست‌های جمع‌بندی



جعفری

مؤلف و مدرس شیمی کنکور

masoudjafarishimi

masoudjafari_shimi

فهرست راهنما

عنوان	محتوا	شماره صفحه
فصل اول شیمی دهم	قسمت اول: صفحه‌های ۱ تا ۹ کتاب درسی	۳
	قسمت دوم: صفحه‌های ۹ تا ۲۱ کتاب درسی	۱۱
	قسمت سوم: صفحه‌های ۲۲ تا ۳۴ کتاب درسی	۲۰
	قسمت چهارم: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۴ کتاب درسی	۲۷

استراتژی فصل

فصل ۱ - قسمت اول: صفحه‌های ۱ تا ۹

مقدمه ...

۱- علوم تجربی، چگونگی انجام چند مورد از فرایندهای زیر را می‌تواند توضیح دهد؟

الف) پدید آمدن هستی

ب) شکل‌گیری جهان کنونی

پ) رخ دادن پدیده‌های طبیعی

۲- هدف از ارسال فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ چه بود؟

الف) شناخت بیش‌تر سامانه‌های فراخورشیدی

ب) شناخت بیش‌تر سامانهٔ خورشیدی

۳- آخرین تصویری که وویجر ..... (۱/ ۲) ..... (بیش/ پس) از خروج از سامانهٔ خورشیدی از ..... (زمین/ سامانهٔ خورشیدی) گرفت، از فاصلهٔ تقریبی ۷ ..... (میلیون/ میلیارد) کیلومتری بود.

۴- در متن زیر، چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، نادرست‌اند؟

دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی همچون چگونگی پیدایش عناصر سازنده، ترکیب‌های شیمیایی سازندهٔ آن‌ها و ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر آن‌ها باشد.

عنصرها چگونه به وجود آمدند؟

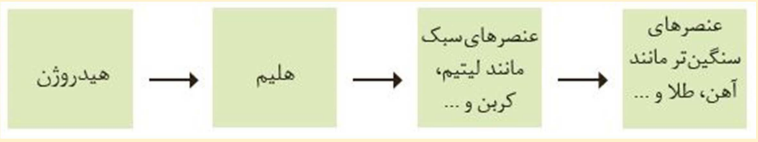
۱- برای کشف چگونگی به‌وجود آمدن عنصرها، عناصر سازندهٔ برخی سیاره‌ها را با کدام جزء از سامانهٔ خورشیدی مقایسه می‌کنند؟

اشتباه نکنید....

عنصر هلیم در طول تاریخ کیهان به دو شکل تولید شده است:

۱- پس از به‌وجود آمدن ذرات زیراتمی، عناصر هیدروژن و **هلیم** پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

۲- انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به **هلیم** در واکنش‌های هسته‌ای است.



بنابراین هم به‌طور مستقیم از ذرات زیراتمی و هم طی واکنش‌های هسته‌ای از هیدروژن، **هلیم** قابل تولید است.

۲- با توجه به هشت عنصر فراوان در دو سیارهٔ زمین و مشتری، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید و گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

الف) عناصر مشترک دو سیاره در بیرونی‌ترین لایهٔ خود هر کدام چند الکترون دارند؟

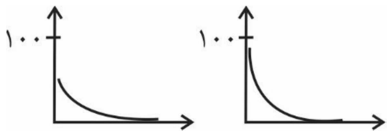
ب) در کدام سیاره، عنصری از دورهٔ چهارم وجود ندارد؟

پ) در کدام سیاره، بیش‌ترین تعداد عناصر از دورهٔ دوم وجود دارد؟

ت) هر چه فاصلهٔ سیاره‌ای از خوشید کم‌تر باشد، درصد فراوانی عناصر سنگین‌تر در آن بیش‌تر است.

درست ⬡ نادرست ⬡

ث) از میان دو نمودار پیوستهٔ زیر که تغییرات درصد فراوانی بر حسب رتبهٔ فراوانی عناصر را نشان می‌دهد، کدام نمودار به زمین و کدام به مشتری مربوط است؟



۳- ..... (برخی/ بسیاری) از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی ..... (جذب/ آزاد) شده است.

۴- روند تغییرات دما پس از پدید آمدن نخستین عناصر چگونه بوده است؟

۵- عناصر تشکیل‌دهندهٔ سحابی‌ها را نام ببرید.

۶- درون ستاره‌ها، چه واکنش‌هایی و در چه شرایطی رخ می‌دهند؟

۷- ستاره‌ها متولد می‌شوند سپس اندازهٔ آن‌ها کاهش می‌یابد و در نهایت می‌میرند.

درست ⬡ نادرست ⬡

۸- منشأ عناصر موجود در فضا، می‌تواند مرگ یک ستاره به دنبال یک انفجار بزرگ باشد.

درست ⬡ نادرست ⬡

۹- در متن زیر، چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است نادرست‌اند؟

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن و هلیم به عناصر سبک مانند لیتیم و کربن است. انرژی جذب شده در واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. البته در واکنش‌های هسته‌ای که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و زندگی روزانه رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کم‌تر است.

اشتباه نکنید.... ترین‌های سیاره‌های زمین و مشتری (هشت عنصر فراوان هر سیاره)

مقایسهٔ دو سیاره

سیاره با بیش‌ترین فاصله از خورشید ⇐ مشتری
سیاره با کم‌ترین چگالی ⇐ مشتری
سیاره با بیش‌ترین خلوص از یک عنصر ⇐ مشتری (هیدروژن)
سیاره با بیش‌ترین میزان واکنش‌های هسته‌ای تبدیل عناصر ⇐ زمین (دارای عناصر سنگین‌تر)
سیاره با بیش‌ترین گازهای نجیب، نافلز و گازها ⇐ مشتری
سیاره با بیش‌ترین تراکم از عناصر فلزی، سنگین و جامد ⇐ زمین
سیاره با بیش‌ترین تراکم از عناصر دورهٔ دوم ⇐ مشتری

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۱- کدام موارد از مطالب زیر به‌درستی بیان شده است؟

الف) ترتیب فراوانی چهار فلز فراوان در زمین به‌صورت «$Ca < Ni < Mg < Fe$» است.

ب) در میان دو سیارهٔ زمین و مشتری، هر چه چگالی سیاره کم‌تر باشد، اندازهٔ آن بزرگ‌تر است.

پ) یکی از مأموریت‌های وویجر ۲، تهیهٔ درصد فراوانی ترکیب‌های موجود در هواکرهٔ اورانوس بود.

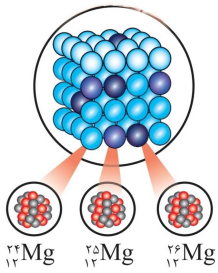
ت) ستاره‌ها پس از شکل‌گیری می‌توانند نوع عناصر سازندهٔ خود را تغییر دهند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف»، «ب» و «پ» ۳) «ب»، «پ» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

آیا همهٔ اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

۱- در یک نمونهٔ طبیعی از هر عنصر، همواره اتم‌هایی با جرم‌های متفاوت وجود دارد.
درست ⬡ نادرست ⬡

۲- دربارهٔ شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید و درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید:



الف) شمارهٔ گروه و دورهٔ همهٔ اتم‌های داده شده یکسان است.
درست ⬡ نادرست ⬡

ب) ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های آن چگونه است؟

پ) در اتم‌های داده شده، تعداد کدام ذره‌های زیراتمی برابر است؟

ت) اگر مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ سبک و سنگین برابر ۸۷/۵ درصد باشد، در این نمونه چند اتم با جرم متوسط وجود دارد؟

ث) اتم‌های موجود در این نمونه، در چه تعداد از ویژگی‌های زیر با همدیگر یکسان‌اند؟

۱) چگالی
۲) جرم اتمی
۳) نقطهٔ ذوب
۴) تعداد الکترون‌های ظرفیتی
۵) بار الکتریکی هسته
۶) گرمای ویژه
۷) رنگ شعلهٔ سوختن
۸) رسانایی الکتریکی

۳-کدام ذرهٔ زیراتمی در تعیین خواص شیمیایی یک اتم نقشی ندارد؟

۴-دربارهٔ هفت ایزوتوپ نخست هیدروژن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید، درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید و گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

الف) تفاوت شمار نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ ساختگی آن با ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی آن چقدر است؟

ب) چند درصد از ایزوتوپ‌های آن در طبیعت یافت نمی‌شوند؟

پ) چند درصد از ایزوتوپ‌ها پایداری کم‌تر از ۱۲/۳۲سال دارند؟

ت) چند درصد رادیوایزوتوپ‌ها، دارای بیش از ۶ ذرهٔ زیراتمی هستند؟

ث) مقایسهٔ پایداری ایزوتوپ‌ها چگونه است؟

ج) ناپایدارترین ایزوتوپ آن دارای ۶ نوترون است.
درست ⬡ نادرست ⬡

چ) نخستین ایزوتوپی که دارای هر سه ذرهٔ زیراتمی می‌باشد، کدام است؟
الف) ^{2}H ب) ^{3}H

مسائل ذرات زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی

در مسائل مربوط به این بخش، به‌طور عمده به بررسی تعداد ذرات زیراتمی اتم‌ها و یون‌ها می‌پردازیم و از آن‌جا که در هستهٔ اتم‌ها و یون‌ها، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیش‌تر از تعداد پروتون‌هاست $(N \geq Z)$، می‌توان تست‌های این بخش را حل کرد.

نکته در عموم مسائل مربوط به این بخش از تفاوت شمار ذرات زیراتمی سخن به میان می‌آید که در این مواقع می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

فرمول (۱): Z (عدد اتمی) $= \frac{A \text{ (عدد جرمی)} - \text{(تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها)}}{۲}$

فرمول (۲): Z (عدد اتمی) $= \frac{A \text{ (عدد جرمی)} - \text{(تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها)} + q \text{ (بار یون)}}{۲}$

اکنون به بررسی چند تیپ مسئله از این مبحث می‌پردازیم:

الف) مجموع شمار ذرات زیراتمی یک مولکول یا یون چند اتمی:

A۱) مجموع شمار ذرات زیراتمی در کدام گزینه از بقیه بیش‌تر است؟ $({}^{1}_{1}H, {}^{14}_{7}N, {}^{16}_{8}O, {}^{27}_{13}Al, {}^{31}_{15}P, {}^{32}_{16}S)$

۱) H_2SO_4 ۲) PO_4^{3-} ۳) Al_2O_3 ۴) NH_4NO_3

B) محاسبهٔ تعداد ذرات زیراتمی در یک اتم مجهول:

B۱) اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در یون M^{3-} برابر ۲۰ بوده و مجموع شمار ذرات هسته‌ای آن برابر ۱۲۲ باشد، تعداد الکترون‌های این یون چقدر است؟

۱) ۳۶ ۲) ۵۴ ۳) ۸۶ ۴) ۱۱۸

B۲) اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در $^{80}X^{3-}$ برابر ۱۱ باشد، شمار ذره‌های باردار عنصر X چند واحد بیش‌تر از شمار نوترون‌های این عنصر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۴ ۳) ۲۶ ۴) ۱۹

B۳) اگر در یون X^{3+}، شمار نوترون‌ها به تقریب ۴۲ درصد بیش‌تر از شمار پروتون‌ها بوده و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲۹ باشد، تعداد الکترون‌های یون X^{2+} چقدر است؟

۱) ۶۰ ۲) ۵۹ ۳) ۸۸ ۴) ۶۲

۵- پرتوزایی هستهٔ یک اتم ناپایدار موجب آزادسازی چه چیزهایی می‌شود؟

۶- در عنصر مربوط به یون فرضی $^{119}X^{2-}$، اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۹ باشد، چه تعداد از گونه‌های زیر، ایزوتوپ عنصر هستند؟

«$^{119}_{50}A, {}^{12}_{49}D, {}^{118}_{50}E, {}^{121}_{51}G, {}^{116}_{51}J, {}^{117}_{50}L$»

موضوع ایزوتوپ‌ها و رادیوایزوتوپ‌ها یکی از مباحث تست‌خیز این فصل است که مسائل آن به‌طور کلی در ۳ دستهٔ متفاوت قرار می‌گیرد:

A) فراوانی ایزوتوپ‌ها:

این نوع از مسائل بیش‌تر در مبحث جرم اتمی میانگین بررسی می‌شوند اما با این‌حال می‌توان مسائل مستقلی هم از آن‌ها مطرح کرد.

$$(F_A)A \text{ درصد فراوانی ایزوتوپ} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های } A}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times ۱۰۰$$

A۱) عنصر A دارای ۳ ایزوتوپ $A_۱$، $A_۲$ و $A_۳$ طبیعی است. اگر به ازای هر هفت اتم $A_۱$، دو اتم $A_۲$ و به ازای هر سه اتم $A_۲$، دو اتم $A_۳$ در طبیعت وجود داشته باشد، بیش‌ترین درصد فراوانی میان ایزوتوپ‌های این عنصر، به تقریب چقدر است؟

۱) ۱۲/۷ ۲) ۱۹/۳ ۳) ۵۴/۶ ۴) ۶۷/۷

B) واپاشی هسته‌ای و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها:

در محاسبات مربوط به این تیپ از مسائل، سؤال نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ را مطرح می‌کند و از شما می‌خواهد که محاسبه کنید طی یک مدت زمان معین، چه مقدار از هسته‌های رادیوایزوتوپ متلاشی شده و یا چه مقدار از آن باقی می‌ماند. به منظور حل این مسائل، می‌توانید از فرمول‌های زیر استفاده کنید:

$$m = m_۰(\frac{۱}{۲})^n \quad \text{و} \quad n = \frac{\Delta t}{T}$$

B۱) ۱۰۰ گرم رادیوایزوتوپ فرضی A که نیم‌عمرش ۲ سال است را در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال مقدار این رادیوایزوتوپ به ۱۲/۵ گرم می‌رسد؟

۱) ۸ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

B۲) نیم‌عمر یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X، ۶ ساعت است. پس از گذشت یک شبانه‌روز، نسبت جرم مقداری از مادهٔ مورد نظر که دچار فروپاشی شده است به جرمی از این ماده که باقی‌مانده است، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) ۴ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۷- هستهٔ کدام اتم‌های زیر به احتمال زیاد ناپایدار است و با گذشت زمان متلاشی می‌شود؟

«$^{۱۵۳}_{۷۲}Hf$, $^{۱۸۹}_{۷۶}Os$, $^{۲۸}_{۱۱۱}Rg$, $^{۱۶۴}_{۶۶}Er$, $^{۱۲۸}_{۵۱}Sb$»

۸- ایزوتوپ‌های یک عنصر، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

درست ⬡ نادرست ⬡

۹- در میان ایزوتوپ‌های یک عنصر، ایزوتوپی که عدد جرمی کوچک‌تری دارد، همواره پایداری و درصد فراوانی بیش‌تری دارد.

درست ◯ نادرست ◯

۱۰- کربن دارای دو ایزوتوپ ($^{12}C, ^{13}C$) و هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ ($^{1}H, ^{2}H, ^{3}H$) است. با این ایزوتوپ‌ها چند ترکیب متان (CH_4) با جرم مولکولی متمایز را می‌توان تولید کرد؟

نکته برای محاسبهٔ انواع مولکول‌های یک ترکیب در مواقعی که سؤال ترکیب‌های با جرم مولی متفاوت را می‌خواهد و از طرفی عدد جرمی همهٔ ایزوتوپ‌های اتم‌های سازندهٔ مولکول اعداد متوالی هستند، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

تعداد مولکول‌ها با جرم متفاوت = (جرم سنگین‌ترین مولکول) - (جرم سبک‌ترین مولکول) + ۱

Tc تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر

۱- تاکنون ۲۶ رادیوایزوتوپ از عناصر مختلف تولید شده است.

درست ◯ نادرست ◯

۲- چند درصد عناصر موجود در جدول تناوبی، دست کم یک ایزوتوپ با هستهٔ پایدار یا با نیم‌عمر طولانی دارند؟

اشتباه نکنید....

۱- دقت کنید عناصری که در طبیعت یافت می‌شوند همگی لزوماً پایدار نیستند. برای مثال فلز اورانیم در طبیعت یافت می‌شود اما همهٔ ایزوتوپ‌های آن ناپایدارند.

۲- دقت کنید تمام ۹۲ عنصری که در طبیعت یافت می‌شوند لزوماً ۹۲ عنصر اول جدول تناوبی نیستند. برای مثال تکنسیم ($_{43}Tc$) جزو این عناصر است؛ در حالی‌که می‌دانیم تکنسیم در طبیعت یافت نمی‌شود و فقط به‌صورت مصنوعی قابل تولید است.

۳- دربارهٔ تکنسیم، به سؤالات زیر پاسخ دهید و درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید.

الف) تکنسیم($^{99}_{43}Tc$)، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

درست ◯ نادرست ◯

ب) $^{99}_{43}Tc$، در کدام مورد کاربرد دارد؟

۱) داروسازی پزشکی هسته‌ای ۲) تصویربرداری پزشکی

پ) با استفاده از وسیلهٔ روبرو می‌توان آن را در مواقع لزوم تولید کرد.

درست ◯ نادرست ◯

ت) در هرکدام از متن‌های زیر، چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، نادرست‌اند؟

۱) بیش‌تر $^{99}_{43}Tc$ موجود در جهان، باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های شیمیایی ساخته شود. نیم‌عمر این عنصر کم است ولی می‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.

۲) از تکنسیم $^{99}_{43}Tc$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا یون یدید با یون تکنسیم اندازهٔ یکسانی دارد و غدهٔ تیروئید این یون را به‌جای یون یدید جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۴- اورانیم، شناخته شده‌ترین عنصر پرتوزاست.

درست ◯ نادرست ◯

نکات ترکیبی !!!

روش‌های تأمین انرژی الکتریکی کتاب‌های درسی:

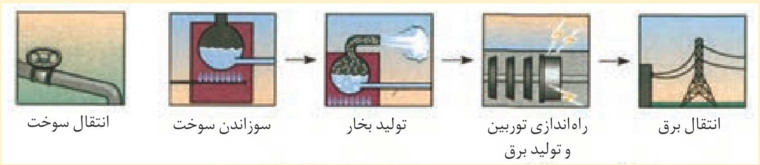
۱- یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی است و با گسترش این صنعت، می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین کرد.

۲- در جدول زیر، میزان کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر تولید یک کیلووات ساعت انرژی الکتریکی با استفاده از منابع انرژی مختلف را نشان می‌دهد:

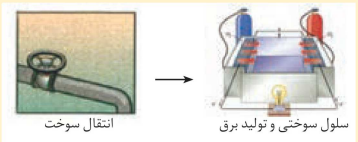
منبع تولید برق	مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در ماه به ازای یک کیلووات ساعت (کیلوگرم)
زغال‌سنگ	۰/۹
نفت خام	۰/۷
گاز طبیعی	۰/۳۶
باد	۰/۰۱
گرمای زمین	۰/۰۳
انرژی خورشید	۰/۰۵

۳- تأمین انرژی الکتریکی برای تنظیم‌کنندهٔ ضربان قلب، سمعک، تلفن همراه، اندام مصنوعی، دوربین دیجیتال، رایانهٔ قابل حمل و خودروی الکتریکی به باتری وابسته است. می‌دانیم باتری نوعی سلول گالوانی است که از انرژی شیمیایی ذخیره شده در فلزها، برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌کنند.

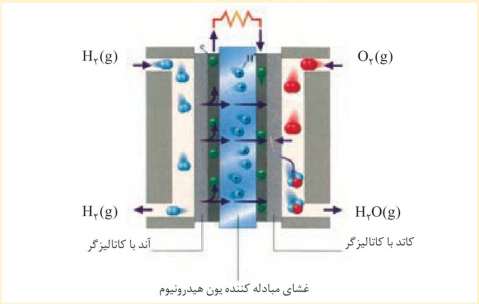
۴- در تولید انرژی الکتریکی با استفاده از سوخت فسیلی، باید مراحل زیر طی شود:



۵- در تولید انرژی با استفاده از سوخت هیدروژن در یک سلول سوختی، باید مراحل زیر طی شود:



رایج‌ترین سلول سوختی، سلول هیدروژن- اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به‌صورت کنترل‌شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود:



با پیشرفت علم و فناوری، سلول‌های سوختی تازه‌ای طراحی شده‌اند که در آن‌ها به جای گاز خطرناک هیدروژن، گاز متان مصرف می‌شود.

۵- چهار نمونه اورانیم در اختیار داریم. کدام می‌تواند غنی شده یا در حال غنی‌شدن باشد؟

الف) ۳۰۰۰ اتم U شامل ۱۹ اتم ^{235}U

ب) ۲۶۰۰۰ اتم U شامل ۱۸۷ اتم ^{235}U

پ) ۱۷۰۰۰ اتم U شامل ۱۱۷ اتم ^{235}U

ت) ۱۲۰۰۰ اتم U شامل ۸۴ اتم ^{235}U

۶- رادیوایزوتوپ عناصری از کدام گروه‌های جدول تناوبی در ایران تولید می‌شود؟

۷- پسماند راکتورهای اتمی، خاصیت پرتوزایی خود را از دست داده است اما هنوز خطرناک است؛ از این‌رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌رود.

درست ⬡ نادرست ⬡

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

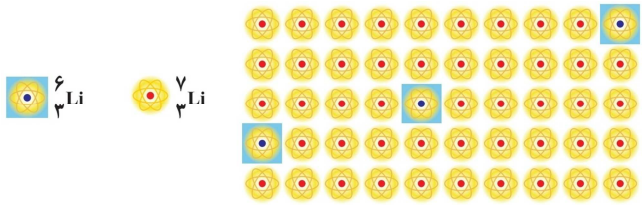
۲- کدام عبارت‌ها به درستی بیان شده‌اند؟

الف) انسان، به پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟» برخلاف پرسش «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» قادر نیست پاسخ دهد.

ب) تهیهٔ اطلاعاتی دربارهٔ ترکیبات شیمیایی سیارهٔ مریخ، جزء مأموریت‌های فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ نبود.

پ) نور شعلهٔ واکنش بین چهارمین عنصر فراوان در سیارهٔ زمین و مشتری، به رنگ سفید است.

ت) در شکل مقابل، تعداد نوترون‌ها برابر ۱۵۰ است.



۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

۳- چند مورد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ انواع رادیوایزوتوپ‌ها نادرست است؟

الف) در تصویربرداری غدهٔ تیروئید با استفاده از تکنسیم، اگر بال‌های تیروئید هم‌اندازه نباشند، غده ناسالم است.

ب) تعداد ذرات زیراتمی پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ۳ برابر شمار نوترون‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی آن است.

پ) تعداد عناصر موجود در طبیعت، با عدد اتمی شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا برابر است.

ت) از آن‌ها می‌توان در ساختار منبع انرژی یاخته‌های انسان به‌منظور تصویربرداری تودهٔ سرطان استفاده کرد.

ث) در محتویات دود سیگار و قلیان، مقدار بسیار کمی از این مواد یافت می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

فصل ۱ - قسمت دوم: صفحه های ۹ تا ۲۱

برحسب مورد، درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید، جاهای خالی را کامل کنید و واژهٔ مناسب را انتخاب کنید.

طبقه‌بندی عنصرها

۱- در کدام دوره از جدول، نسبت شمار عناصر با نماد تک حرفی به کل عناصر بیش‌ترین است؟

اشتباه نکنید.... جدول تناوبی

۱- بزرگ‌ترین گروه آن گروه سوم و بزرگ‌ترین دوره‌های آن، دوره‌های ششم و هفتم است که هر کدام ۳۲ عنصر دارند.

۲- گروه سوم علاوه بر ۴ عنصر دستهٔ **d**، عناصر دستهٔ **f** که شامل لانتانیدها و اکتنیدها است را نیز در برمی‌گیرد.

۳- عناصر با نماد تک حرفی:

$_{5}B, _{6}C, _{9}F, _{1}H, _{53}I, _{19}K, _{7}N, _{8}O, _{15}P, _{16}S, _{92}U, _{23}V, _{74}W, _{39}Y$

بنابراین از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۱۴ مورد آن نماد تک حرفی و ۱۰۴ مورد آن نماد دو حرفی دارند. دقت کنید هیچ کدام از این ۱۱۸ عنصر نماد سه حرفی ندارند.

۴- تعداد عناصر موجود بین **A** و **B** با اعداد اتمی **a** و **b** $(b > a)$، در جدول تناوبی از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

تعداد عناصر بین **A** و **B** $= (b-a)-1$

۲- نسبت تعداد عناصر بزرگ‌ترین دورهٔ جدول تناوبی به تعداد عناصر کوتاه‌ترین گروه، برابر عدد اتمی اکسیژن است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۳- اگر در یون $^{96}X^{2+}$، تعداد نوترون‌ها ۳۵ درصد بیش‌تر از شمار الکترون‌ها باشد، این عنصر از لحاظ شیمیایی با کدام عنصر خواص مشابهی دارد؟

الف) Ni ب) Cr

۴- به‌جز دورهٔ اول جدول تناوبی، همهٔ جفت دوره‌های متوالی، تعداد عناصر برابری دارند.

درست ⬡ نادرست ⬡

جرم اتمی عنصرها

۱- هر یک از جرم‌های زیر را با استفاده از کدام ترازوی زرگری یا باسکول تنی می‌توان اندازه گرفت؟

« ۳۰mg , ۸۰kg , ۰/۳۷ton , ۰/۱۹g »

اشتباه نکنید....

۱- برای این‌که جرم جسمی را با استفاده از یک ترازو اندازه بگیریم، باید دو شرط زیر برقرار باشد:

الف) جرم جسم بیش‌تر از دقت اندازه‌گیری باشد.

ب) جرم جسم، مضرب صحیحی از دقت اندازه‌گیری ترازو باشد. برای مثال جرم جسمی ۰/۰۵ گرمی را با استفاده از ترازوی زرگری می‌توان به‌دست آورد. زیرا:

$$\frac{\text{جرم جسم}}{\text{دقت اندازه‌گیری ترازو}} = \frac{0/05g}{0/01g} = 5 \in Z$$

۲- با توجه به شکل کتاب درسی، دقت اندازه‌گیری ترازوی معمولی برابر ۱ گرم است.

۳- رایج‌ترین یکای جرم در آزمایشگاه، **گرم** است.

۲- مقایسهٔ بین جرم نوترون، پروتون، ۱amu و فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن چگونه است؟

۳- جدول زیر را کامل کنید:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم نسبی	جرم (amu)
الکترون				
پروتون				
نوترون				

نکته برای این‌که محل قرارگیری جرم و بار نسبی یک ذره را به خاطر بسپارید ابتدا باید بدانید که هر دو در سمت چپ نماد نوشته می‌شوند. سپس توجه کنید که همواره جرم یک ذره (چه عدد جرمی و چه جرم نسبی) در بالا نوشته می‌شود $({}^{M}A)$ و بار نسبی را هم در پایین می‌نویسیم.

مسائل amu

این قبیل مسائل از لحاظ علمی بسیار ساده هستند اما اغلب دارای محاسبات ریاضی پیچیده بوده و با تسلط بر این محاسبات، می‌توانید این مسائل را حل کنید. اکنون سراغ ۳ تیپ رایج این سؤالات می‌رویم:

A) مسائل نسبت جرمی ذرات زیراتمی

A_1) در یک اتم سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن، نسبت جرم هسته به الکترون‌ها چقدر است؟

$(m_e \simeq \frac{1}{2000} m_p \simeq \frac{1}{2000} m_n)$

۱) ۶۰۴۹/۴ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۴۰۳۲ ۴) ۲۰۱۴/۶

B) مسائل جرم مولکول‌ها

B_1) با توجه به جدول زیر که بیانگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی سه عنصر هیدروژن، کربن و اکسیژن است، تفاوت جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول پایدار گلوکز به فرمول $C_6H_{12}O_6$ چند است؟

ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{6}^{12}C$	${}_{6}^{13}C$	${}_{6}^{14}C$	${}_{8}^{16}O$	${}_{8}^{17}O$	${}_{8}^{18}O$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲ سال	پایدار	پایدار	۵۷۳۰ سال	پایدار	پایدار	پایدار

۱) ۱۸ ۲) ۲۶ ۳) ۳۰ ۴) ۴۸

C) مسائل محاسبهٔ جرم

در این تیپ از مسائل، به شما جرم ذرات زیراتمی را می‌دهند و جرم یک اتم، مولکول یا چند الکترون را می‌خواهند.

C_1) جرم یک اتم از ایزوتوپی $۱/۳۲۸\times۱۰^{-۲۲}$ گرم است. اگر تعداد نوترون‌های آن ۴۵ باشد، نماد این ایزوتوپ ..... است و جرم آن ..... برابر جرم ایزوتوپ ${}^{۱۲}_{۶}C$ است. $(۱amu = ۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}g)$

۱) ${}^{۷۹}_{۳۴}Se$ ، ۶/۵۸ ۲) ${}^{۷۹}_{۳۴}Se$ ، ۶/۶۶ ۳) ${}^{۸۰}_{۳۵}Br$ ، ۶/۶۶ ۴) ${}^{۸۰}_{۳۵}Br$ ، ۶/۵۸

مسائل جرم اتمی میانگین

در مسائل این مبحث، جرم اتمی و فراوانی (نسبی یا درصدی) ایزوتوپ‌های یک عنصر داده می‌شود و از شما جرم اتمی میانگین آن عنصر را می‌خواهند. برای حل این مسائل، می‌توانید از روابط زیر، استفاده کنید:

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + ... + M_nF_n}{F_۱ + F_۲ + ... + F_n}$$

$\overline{M}$: جرم اتمی میانگین

$M_۱, M_۲, ..., F_n$: جرم اتمی ایزوتوپ‌ها

$F_۱, F_۲, ..., F_n$: درصد فراوانی یا کسر فراوانی هر ایزوتوپ

$$\overline{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) + ... + \frac{F_n}{۱۰۰}(M_n - M_۱)$$

در این فرمول، $F_۱, F_۲, ..., F_n$ درصد فراوانی را نشان می‌دهند که می‌توانید در مواقعی که کسر فراوانی داده شده بود، به‌جای $\frac{F}{۱۰۰}$، از همان کسر استفاده کنید.

A) در این تیپ سؤال، فراوانی و جرم ایزوتوپ‌ها را می‌دهند و جرم اتمی میانگین را می‌خواهند:

$A_۱$) عنصر A در گروه هفدهم و دورهٔ سوم جدول تناوبی، دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است که شمار نوترون ایزوتوپ سنگین‌تر برابر ۲۰ و تفاوت شمار نوترون این دو ایزوتوپ برابر ۲ و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳ برابر ایزوتوپ سنگین‌تر می‌باشد. جرم اتمی میانگین عنصر A کدام است؟

۱) ۳۵/۲۵ ۲) ۳۵ ۳) ۳۵/۵ ۴) ۳۵/۷۵

$A_۲$) در بین ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر X، به ازای ۱ اتم $X^{۲۰۷}$، ۲ اتم $X^{۲۰۶}$ وجود داشته و به ازای هر اتم $X^{۲۰۶}$، ۳ اتم $X^{۲۰۸}$ وجود دارد. جرم اتمی میانگین عنصر X کدام است؟

۱) ۲۰۷/۴۹ ۲) ۲۰۷/۴۴ ۳) ۲۰۷/۲۸ ۴) ۲۰۷/۱۳

B) در این تیپ از سؤالات، به شما جرم اتمی و جرم میانگین ایزوتوپ‌ها را می‌دهند و در عوض فراوانی آن‌ها را می‌خواهند.

B_1) اگر عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ ^{24}X ، ^{25}X و ^{26}X باشد و ایزوتوپ سبک‌تر ۸۰ درصد آن را تشکیل دهد، در صورتی‌که جرم اتمی میانگین $24/3\,amu$ باشد، به ترتیب چند درصد نمونه را ایزوتوپ ^{26}X و چند درصد را ^{25}X تشکیل می‌دهد؟

۱) ۱۲ ، ۸ ۲) ۸، ۱۲ ۳) ۱۰، ۱۰ ۴) ۵، ۱۵

B_2) عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی می‌باشد که فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن (^{40}X) برابر ۴۰ درصد است. اگر مجموع و اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب برابر ۸۸ و ۶ باشد، درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن کدام است؟(جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $4/42amu$ می‌باشد. جرم هر پروتون و نوترون را $1amu$ فرض کنید.)

۱) ٪ ۴۰ ۲) ٪ ۳۰ ۳) ٪ ۲۵ ۴) ٪ ۴۵

C) در این دسته از سؤالات، به شما میانگین و فراوانی را می‌دهند و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را می‌خواهند.

C_1) اتم A دارای سه ایزوتوپ ^{a-1}A ، ^{a}A و ^{a+1}A است که درصد فراوانی آن‌ها به‌ترتیب ۶۰، ۳۰، ۱۰ است و جرم اتمی میانگین آن برابر با $24/5\,amu$ می‌باشد، a کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۵ ۳) ۲۶ ۴) ۲۷

نکتهٔ ترکیبی !

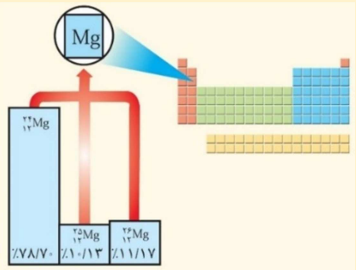
عناصری که با بیش از یک ایزوتوپ (طبیعی یا مصنوعی) در کتاب معرفی شده‌اند:

هیدروژن ($_1H$): دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و ۴ ایزوتوپ ساختگی است:

نماد / ایزوتوپ / ویژگی	$_1^1H$	$_1^2H$	$_1^3H$	$_1^4H$	$_1^5H$	$_1^6H$	$_1^7H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4\times10^{-22}$ ثانیه	$9/1\times10^{-22}$ ثانیه	$2/9\times10^{-22}$ ثانیه	$2/3\times10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

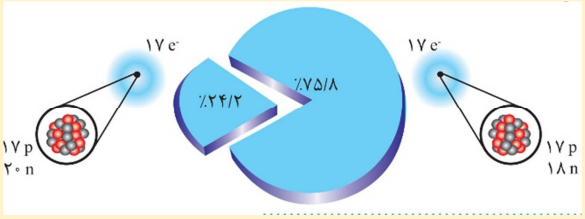
لیتیم ($_3Li$): دارای دو ایزوتوپ پایدار است که فراوانی ^7Li آن بیش‌تر از ^6Li است.

منیزیم ($_{12}Mg$): در هر نمونهٔ طبیعی، دارای ۳ ایزوتوپ است:



فسفر ($_{15}P$): رادیوایزوتوپی از آن در ایران تولید می‌شود:

کلر ($_{17}Cl$): دارای دو ایزوتوپ پایدار است که طبق نمودار زیر، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر بیش‌تر است:



تکنسیم ($_{43}Tc$): نخستین عنصر ساختگی است و فاقد ایزوتوپ پایدار می‌باشد.در تصویربرداری غدهٔ تیروئید کاربرد دارد و رادیوایزوتوپی از آن در ایران تولید شده است.

اورانیم ($_{92}U$): شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است که از ایزوتوپ ^{235}U آن، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

سؤال‌های چهارگزینه‌ای ?

۴- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) حدود ۵۴ درصد عناصر جدول تناوبی، مجموعاً در دو دورهٔ آن قرار گرفته‌اند.

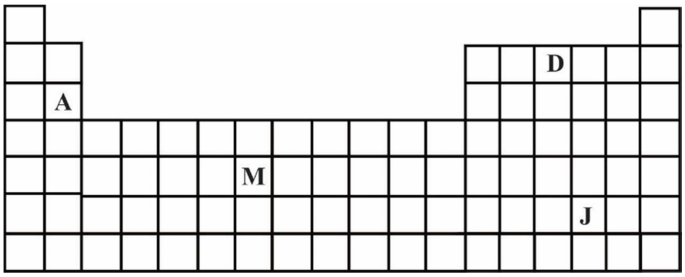
ب) جرم الکترون، $\frac{۱}{۲۴۰۰۰}$ جرم ایزوتوپی از کربن است که از آن برای تعیین یکای جرم اتمی استفاده می‌کنند.

پ) جرم اتمی میانگین هر دو عنصر تشکیل‌دهندهٔ ترکیب LiCl، بزرگ‌تر از جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ آن‌ها است.

ت) دقت اندازه‌گیری باسکول تنی، یک میلیون برابر دقت اندازه‌گیری ترازوی زرگری است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

۵- با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



الف) تفاوت عدد اتمی عناصر D و M، ۳ برابر عدد اتمی A است.

ب) عنصر J، خواص شیمیایی مشابهی با فراوان‌ترین نافلز سیارهٔ زمین دارد.

پ) بین دو عنصر M و J، به تعداد مجموع عناصر دوره‌های سوم و چهارم، عنصر وجود دارد.

ت) به دنبال واکنش بین دو عنصر A و D، به ازای تشکیل هر واحد فرمولی، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها 1,2,3 m

برای حل سؤالات این مبحث، می‌توان به دو روش کسر تبدیل و تناسب عمل کرد. دقت کنید که شمارش ذرات از روی جرم آن‌ها، در کنکور به‌طور مستقیم دارای سؤال است، هم‌چنین این موضوع در آزمون‌های آزمایشی بسیار پرطرفدار می‌باشد.

کسرهای تبدیل:

تعداد ذرات (اتم، مولکول یون) $\xrightarrow[\times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}{۱}]{\div \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}{۱}}$ تعداد مول‌ها (mol) $\xrightarrow[\div \text{جرم مولی}]{\times \text{جرم مولی}}$ جرم ماده (y)

تناسب:

$$\frac{\text{تعداد ذرات}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد مول}}{۱}$$

حال سراغ پنج تیپ رایج از مسائل این مبحث می‌رویم:

A) مسائل مول- جرم و بالعکس:

A_1) تعداد اتم‌ها در ۴۷/۵ گرم X_2، $\frac{25}{3}$ برابر تعداد مولکول‌ها در ۵/۱ گرم گاز آمونیاک (NH_3) است. عنصر X کدام است؟ $(N=14, H=1 : g.mol^{-1})$ (جرم اتمی و عدد جرمی اتم‌ها را به تقریب با یک‌دیگر برابر در نظر بگیرید.)

۱) $^{14}_{7}N$ ۲) $^{35}_{17}Cl$ ۳) $^{16}_{8}O$ ۴) $^{19}_{9}F$

A_2) آلیاژی از آهن و مس حاوی ۳۰ درصد وزنی مس می‌باشد. نسبت تعداد اتم‌های آهن به تعداد اتم‌های مس در این آلیاژ کدام است؟ $(Cu=64, Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) $\frac{3}{7}$ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) $\frac{3}{8}$ ۴) $\frac{8}{3}$

B) مسائل مول- تعداد ذرات و بالعکس:

B_1) عنصر فرضی A در طبیعت دو ایزوتوپ به جرم‌های ۱۰amu و ۱۲amu و عنصر فرضی B تنها یک ایزوتوپ به جرم ۱۹amu دارد. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر A برابر ۷۵٪ باشد، در ۲/۷۴ گرم از ترکیب AB_3 چند اتم وجود دارد؟

۱) $2/415\times10^{22}$ ۲) $9/632\times10^{22}$ ۳) $2/415\times10^{21}$ ۴) $9/632\times10^{21}$

C) مسائل مقایسهٔ تعداد مولکول‌های دو نمونه:

C_1) تعداد مولکول‌ها در ۳/۲ گرم CH_4 برابر با تعداد مولکول‌ها در ..... گرم Br_2 است. $(CH_4=16, Br=80 : g.mol^{-1})$

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۴

D) مسائل مقایسهٔ تعداد اتم‌های دو نمونه:

D_1) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ۱۲/۴ گرم اتیلن گلیکول، چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن موجود در ۱۰/۵۶ گرم وازلین است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) $\frac{20}{39}$ ۲) $\frac{10}{13}$ ۳) $\frac{39}{20}$ ۴) $\frac{13}{10}$

D۲) نمونه‌ای از گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ دارای $۱/۳۱۰ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم اکسیژن است. جرم این دو نمونه چند گرم بوده و تقریباً شامل چند مولکول گلوکز است؟$(C = ۱۲ , H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{۲۱}$ ۲) ۱۵×۱۰^{۲۱} ۳) $۱/۵ \times ۱۰^{۲۲}$ ۴) ۱۵×۱۰^{۲۲}

E) مقایسهٔ تعداد ذرات گزینه‌ها:

E۱) در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، تعداد اتم کم‌تری وجود دارد؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۸ مول $C_۲H_۶$
۲) ۲/۲۴ گرم $CH_۴$
۳) ۳ لیتر $C_۲H_۶$ با چگالی $۰/۵۴ g.L^{-۱}$
۴) ۰/۲۵ مول گاز $SO_۲$

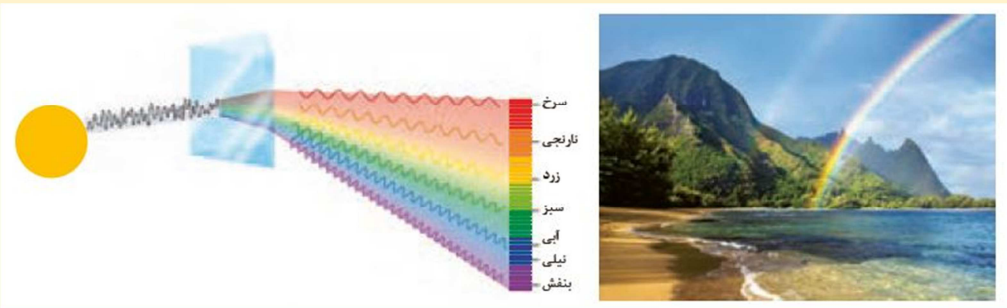
نور کلید شناخت جهان

۱- با استفاده از نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، چه اطلاعاتی می‌توان به دست آورد؟

۲- دانشمندان با دستگاهی به نام ..... (طیف‌سنج/ طیف‌سنج جرمی) می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آن به‌دست آورید.

اشتباه نکنید....

۱- بررسی شکل ۱۴ کتاب درسی:



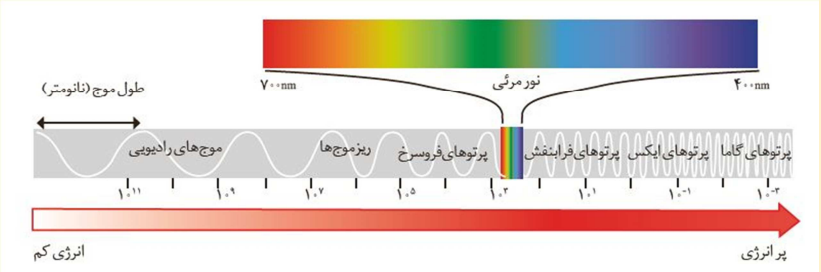
الف) هر چه طول موج پرتویی بیش‌تر باشد، انحراف آن پس از عبور از منشور کم‌تر است.

ب) انرژی موج، با زاویهٔ انحراف آن پس از عبور از منشور رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) نور خورشید قبل از ورود به منشور یکپارچه است اما بعد از عبور از آن تجزیه شده و به بی‌نهایت پرتو با طول موج‌های مختلف تبدیل می‌شود.

ت) هر چه طول یک پرتو کم‌تر بوده و در نتیجه انرژی آن بیش‌تر باشد، در بخش داخلی‌تری از رنگین کمان قرار می‌گیرد.

۲- بررسی شکل ۱۵ کتاب درسی:



۱- طول موج یک پرتو با میزان انرژی آن رابطهٔ عکس دارد.

۲- هر چه انرژی یک پرتو بیش‌تر باشد، طول گسترهٔ امواج هم نوع آن کم‌تر خواهد بود. برای مثال گسترهٔ امواج مرئی حدود ۳۰۰ = ۴۰۰ − ۷۰۰ نانومتر است، در حالی که طول گسترهٔ امواج رادیویی حدود ۱۰۰ متر است!

۳- طیف داده شده، گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی دریافت شده از خورشید را نشان می‌دهد.

۳- نور خورشید در ناحیهٔ مرئی شامل ۳۰۱ طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۴- هر چه فاصلهٔ یک پرتو از بخش داخلی رنگین کمان بیش‌تر باشد، اختلاف طول موج آن با طول موج پرتوهای ایکس کم‌تر است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۵- تفاوت طول موج پرتوهای گاما و فرابنفش، از تفاوت طول موج ریزموج‌ها و امواج رادیویی بیش‌تر است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۶- دوربین موبایل، همانند کدام آشکارساز می‌تواند عمل کند؟

الف) فرابنفش ب) فروسرخ

۷- مقایسهٔ دمای شعلهٔ گازی که به‌صورت کامل می‌سوزد و شعله‌ای که به‌صورت ناقص می‌سوزد چگونه است؟

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۶- کدام مورد از عبارت‌های داده شده نادرست هستند؟ $(C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

الف) براساس تعریف یکای جرم اتمی، جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ کلر تقریباً برابر ۳۷ amu است.

ب) بار الکتریکی پروتون و الکترون به ترتیب ۱+ و ۱- کولن (واحد بار الکتریکی) است.

پ) مقدار عددی جرم اتمی میانگین یک عنصر شامل چند ایزوتوپ، به سنگین‌ترین ایزوتوپ آن نزدیک‌تر است.

ت) ۴۴ گرم از مولکول کربن دی‌اکسید شامل N_A اتم است.

۱) «الف» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف»، «ب» و «ت» ۴) همهٔ موارد

۷- چند مورد از مطالب زیر، به نادرستی بیان شده است؟

الف) به کمک منشور، می‌توان مقدار انرژی حمل شده توسط پرتوهای مرئی را با یک‌دیگر مقایسه کرد.

ب) مجموع جرم الکترون‌های ۹۶۰ اتم منگنز، برابر جرم پایدارترین ایزوتوپ کربن است.

پ) نمونه‌ای از گاز اتان شامل $9/03\times10^{22}$ اتم، جرمی معادل ۷/۵ گرم دارد.

ت) در عنصری شامل ۳ ایزوتوپ $(^{21}X, ^{22}X, ^{23}X)$ که فراوانی هر سه ایزوتوپ آن برابر است، میانگین جرم اتمی برابر جرم ایزوتوپ ^{22}X است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) اگر در یون M^{3+} ۱۰۲، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها یک سوم شمار پروتون‌ها باشد، M در ۴۵امین خانهٔ جدول قرار دارد.

ب) طولانی‌ترین دوره‌ها و گروه جدول تناوبی، جمعاً ۹۶ عنصر از جدول را به خود اختصاص می‌دهند.

پ) جرم یک مولکول از گاز NO، به‌تقریب برابر ۵×۱۰^{-۲۳} گرم است.

ت) اگر جرم اتمی میانگین در عنصری که دارای دو ایزوتوپ است، به اندازهٔ $\frac{۳}{۴}amu$ از ایزوتوپ سبک‌تر بیش‌تر باشد، آن‌گاه فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر ۷۵ درصد است.

ث) در نمونه‌ای شامل یک مول متانول، تعداد اتم‌های هیدروژن، به اندازهٔ $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۴}$ بیش‌تر از مجموع تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

فصل ۱ - قسمت سوم: صفحه‌های ۲۲ تا ۳۴

نشر نور و طیف نشری

۱- تجربه نشان داده است که ..... (بسیاری از / همهٔ) نمک‌ها، شعلهٔ رنگی دارند.

۲- اگر مقداری از ..... (پودر / محلول) نمک را بر روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند.

۳- چند مورد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، نادرست است؟

شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی بعد از آزادسازی انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند. اگر نور نشر شده از یک ترکیب لیتیم‌دار در آزمون شعله را از یک منشور عبور دهیم، طیف نشری خطی حاصل دارای ۴ خط در گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی است که با بررسی دقیق طول موج این خطوط، اطلاعات ارزشمندی می‌توان به‌دست آورد.

۴- حداقل تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی یک عنصر در ناحیهٔ مرئی برابر ۴ است.

درست ⬡ نادرست ⬡

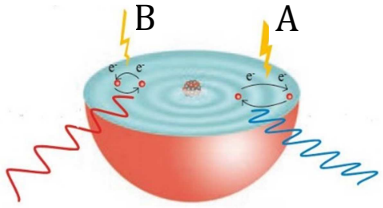
۵- نور زرد رنگ لامپ‌ها به علت وجود چه حالتی از فلز سدیم می‌باشد؟

کشف ساختار اتم

۱- مدل اتمی بور، طیف نشری خطی اتمی دارای ۳ ذرهٔ زیراتمی را به‌طور قطع نمی‌تواند پیش‌بینی کند.

درست ○ نادرست ○

۲- در طیف نشری خطی هیدروژن، چند درصد از نوارهای رنگی، پس از عبور از منشور، انحراف بیش‌تری را نسبت به نور زرد از مسیر اولیهٔ خود دارند؟



۳- با توجه به شکل روبه‌رو، درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید و گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

الف) مقدار انرژی دریافت شده توسط هر الکترون با طول مسیر جابه‌جایی آن بین لایه‌های اتم، رابطهٔ مستقیم و با طول موج پرتوی نشر شده از آن رابطهٔ معکوس دارد.

درست ○ نادرست ○

ب) الکترون‌ها فقط در خطوط پر رنگ‌تر می‌توانند حضور داشته باشند.

درست ○ نادرست ○

پ) شکل می‌تواند مربوط به فرایند نشر یون هیدرید باشد.

درست ○ نادرست ○

ت) به دنبال جذب انرژی، در چه زمانی پرتو نشر می‌شود؟

۱) هنگام گذار به لایهٔ بالاتر ۲) هنگام برگشت به موقعیت اولیه

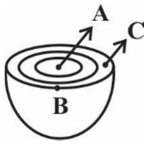
ث) انرژی جذب شده توسط الکترون سمت راست، دو برابر انرژی جذب شده توسط الکترون سمت چپ است.

درست ○ نادرست ○

۴- چند مورد از مطالبی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، نادرست‌اند؟

در مدل لایه‌ای اتم، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی نسبتاً بزرگ و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در مدارهایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند و آن‌ها را از بیرون به سمت هسته شماره‌گذاری می‌کنند.

۵- در شکل روبه‌رو، مقایسهٔ احتمال حضور یک الکترون متعلق به لایهٔ سوم، در نقاط A، B و C چگونه است؟



۶- سطح انرژی لایه‌های یک اتم به چه عاملی وابسته است؟

۷- به چه دلیل، هر عنصر طیف نشری خطی اختصاصی خود را دارد؟

اشتباه نکنید....

در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، هر چه از چپ به راست برویم، تفاوت طول موج دو نوار رنگی متوالی بیش‌تر می‌شود که علت آن، تفاوت بیش‌تر انرژی دو انتقال متوالی است. برای مثال تفاوت انرژی انتقال $n=3 \rightarrow n=2$ با $n=4 \rightarrow n=2$، بیش‌تر از تفاوت انرژی انتقال $n=5 \rightarrow n=2$ با $n=6 \rightarrow n=2$ می‌باشد و درنتیجه تفاوت طول موج نوار رنگی در دو انتقال اول، بیش‌تر از دو انتقال دوم است.

۸- با توجه به طیف نشری خطی هیدروژن، طول موج پرتوی نشر شده در اثر انتقال $n=7 \rightarrow n=2$ بر حسب نانومتر، کدام می‌تواند باشد؟

الف) ۳۷۱ ب) ۳۹۳ پ) ۳۸۳

۹- در یک اتم، هر چه به لایه‌های بالاتری برویم، تغییرات انرژی دو لایهٔ متوالی بیش‌تر می‌شود.

درست ○ نادرست ○

نکات ترکیبی... همه چیز دربارهٔ هیدروژن !!!

۱- فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ مشتری است به‌طوری‌که بیش از ۹۰ درصد آن را تشکیل می‌دهد.

۲- پس از مهبانگ، به دنبال به‌وجود آمدن ذرات زیراتمی پروتون، نوترون و الکترون، عناصر هیدروژن و هلیم، پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

۳- نخستین عنصر در روند تشکیل عناصر در ستاره‌ها، هیدروژن است.

۴- نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است.

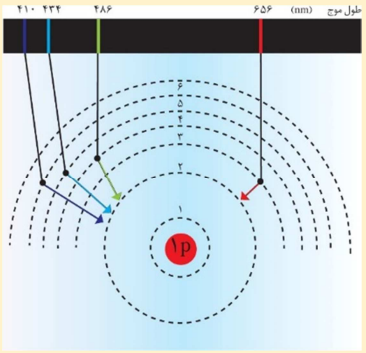
۵- دارای ۷ ایزوتوپ است که ۲ مورد آن پایدار، ۳ مورد طبیعی، ۵ مورد رادیوایزوتوپ و ۴ مورد ساختگی هستند. ترتیب پایداری این ایزوتوپ‌ها به‌صورت $^{7}H < ^{4}H < ^{6}H < ^{5}H < ^{3}H < ^{2}H = ^{1}H$ می‌باشد.

۶- در طیف نشری خطی آن در ناحیهٔ مرئی ۴ خط وجود دارد.

۷- اتم این عنصر به‌عنوان ساده‌ترین اتم شناخته می‌شود.

۸- تنها گونهٔ خنثی‌ای که مدل اتمی بور می‌تواند طیف نشری خطی آن را توجیه کند، اتم هیدروژن است.

۹- نحوهٔ ایجاد چهار نوار رنگی در طیف نشری خطی آن به‌صورت روبه‌رو است:



۱۰- در ترکیب با نافلزها، یک پیوند یگانه $H-$ می‌دهد که در آن عدد اکسایش هیدروژن برابر (+۱) است و در ترکیب با برخی فلزات (مانند فلزات گروه اول و دوم) یون هیدرید (H^-) را به‌وجود می‌آورد که عدد اکسایش آن برابر (-۱) می‌باشد.

۱۱- همراه با عناصر نیتروژن، اکسیژن و هالوژن‌ها (از فلوئور تا ید) در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دو اتمی H_2 دیده می‌شود.

۱۲- در ساختار لوویس یک مولکول، هرگز نمی‌تواند به‌عنوان اتم مرکزی قرار گیرد.

۱۳- به همراه لیتیم و در بعضی مواقع بریلیم، سه عنصری هستند که به آرایش الکترونی هلیم (دوتایی پایدار) می‌رسند.

۱۴- در ساختار بسیاری از ترکیبات آلی از جمله هیدروکربن‌ها، الکل‌ها، اسیدها، آمین‌ها، آمیدها، آلدهیدها، کتون‌ها یافت می‌شود. مثال نقض: در ساختار کربن تترافلوئورید که یک ترکیب آلی است و از پلیمر آن در ساخت تفلون استفاده می‌شود، عنصر هیدروژن وجود ندارد.

۱۵- فراوان‌ترین عنصر در جهان است.

۱۶- به شکل یون‌های H^+ در لایه‌های بالایی هواکره یافت می‌شود.

۱۷- سوختن آن، طبق جدول زیر، بیش‌ترین ارزش سوختی را در میان سوخت‌ها دارد:

نام سوخت	بنزین	زغال‌سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴

۱۸- در حضور گاز اکسیژن، در اثر جرقه منفجر می‌شود اما در حضور نیتروژن با جرقه واکنش نمی‌دهد و حتماً باید در دما و فشار و در معرض کاتالیزگر مناسب (ورقهٔ آهنی) قرار گیرد.

۱۹- بزرگ‌ترین کاربرد NaCl، تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است.

۲۰- هرگاه یک اتم هیدروژن در میان دو اتم N، O یا F، بین دو مولکول مجزا یا دو بخش از یک مولکول بزرگ قرار گیرد، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود. این قوی‌ترین پیوند بین مولکولی بوده و در آب مایع و جامد(یخ) وجود دارد اما در بخار آب به علت فاصلهٔ زیاد ذرات از بین رفته است.

۲۱- آرایش الکترون- نقطه‌ای آن به‌صورت $H.$ می‌باشد.

۲۲- کاتالیزگر واکنش آن با اکسیژن، می‌تواند روی یا پلاتین باشد که پلاتین واکنش را با سرعت و شدت بیش‌تری کاتالیز می‌کند.

۲۳- هر چه شعاع اتمی یک هالوژن بیش‌تر باشد، شدت واکنش آن با گاز هیدروژن کم‌تر است:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $۲۰۰^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $۴۰۰^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.

۲۴- میزان اسیدی بودن محلول‌ها را (pH) براساس غلظت یون H^+ بیان می‌کنند.

۲۵- نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، SHE نام دارد که مقدار پتانسیل آن را به‌عنوان مبنا و صفر در نظر گرفته و بقیهٔ عناصر را نسبت به آن می‌سنجند.

۲۶- در اثر واکنش اغلب فلزها با آب، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌شود.

۲۷- رایج‌ترین نوع سلول سوختی، سلول هیدروژن- اکسیژن است.

۲۸- سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد. در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی، بازده را تا سه برابر افزایش می‌دهد.

۲۹- استفاده از گاز هیدروژن در سلول سوختی خطرناک است و به جای آن از سلول سوختی جدید متان- اکسیژن (نه متان- هیدروژن) استفاده می‌شود.

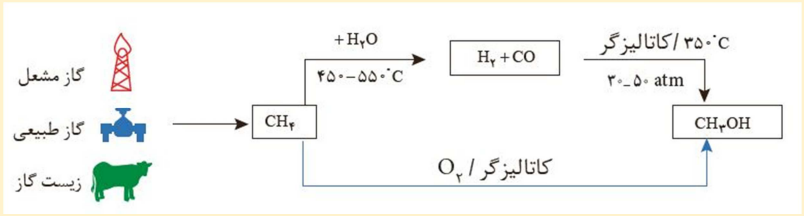
۳۰- تولید گاز هیدروژن را می‌توان با استفاده از برقکافت آب در یک سلول نور الکتروشیمیایی انجام داد:

$$SiO_2(s) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l) \quad , \quad E^\circ = -0/84V$$

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq) \quad , \quad E^\circ = -0/83V$$

۳۱- انرژی فعال‌سازی سوختن گاز هیدروژن برخلاف سوختن فسفر سفید، در دمای اتاق تأمین نمی‌شود.

۳۲- در صنعت، برای تهیهٔ متانول، از واکنش گازهای H_2 و CO استفاده می‌شود.



۱۰- جدول زیر، سطح انرژی لایه‌های الکترونی مختلف در یون تک الکترونی فرضی M^{n+} را نشان می‌دهد. با توجه به آن، مقدار عددی x، در چه محدوده‌ای قرار دارد؟

لایه	n	n+۱	n+۲	n+۳
انرژی (10^{-17} J)	۰/۵۲۳	۰/۸۳۵	x	۱/۲۹۷

۱۱- در یک اتم، حالت پایه برای هر الکترون، حضور در موقعیت $n=1$ است.

درست ⬡ نادرست ⬡

سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۱- با توجه به طیف نشری خطی اتم هیدروژن چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) رنگ نور نشر شده در طی جابه‌جایی الکترون از $n=3$ به $n=2$ با رنگ نور شعلهٔ ترکیب‌های لیتیم مشابه است.

ب) نوری با طول موج ۴۸۶nm در این طیف همانند رنگ نور شعلهٔ ترکیب‌های مس سبز رنگ می‌باشد.

پ) طول موج نور حاصل از جابه‌جایی الکترون از $n=6$ به $n=2$ در این طیف ۴۱۰nm می‌باشد.

ت) نوری با طول موج ۶۵۶nm در این طیف، رنگی همانند لامپ نئون خواهد داشت.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۱

۲- چند مورد از عبارات زیر صحیح است؟

الف) با تعیین طول موج نوارهای طیف نشری خطی اتم‌ها، می‌توان به آرایش الکترونی آن‌ها دست یافت.

ب) بر اساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه آرایش و انرژی معینی دارند و اتم پایداری نسبی دارد.

پ) اتم‌های برانگیخته پرانرژی و ناپایدارند و تمایل دارند با از دست دادن انرژی به‌صورت موج الکترومغناطیس به حالت پایه برگردند.

ت) در ساختار لایه‌ای اتم، الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

۱- تفاوت شمار الکترون‌ها، در هر دو زیرلایهٔ دلخواه، عددی زوج است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۲- گنجایش کدام لایهٔ الکترونی از مجموع گنجایش لایه‌های قبل از آن، به اندازهٔ ۴ واحد بیش‌تر است؟

اشتباه نکنید....

در یک اتم، سومین زیرلایه، سومین زیرلایهٔ یک لایه و زیرلایه‌ای با $l = ۳$ همگی با هم متفاوت‌اند و در تست‌های مفهومی از این اصطلاح‌ها به‌وفور استفاده می‌شود.

۳- با توجه به عنصری که ۸۵/۷ درصد الکترون‌های آن در لایه(ها)ی غیر یکپارچه قرار دارند، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید و درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید.

اشتباه نکنید....

در بسیاری از سؤالات کنکور و آزمون‌های درس شیمی، به‌جای استفاده از کسر در نسبت‌ها، از درصد استفاده می‌شود و در بسیاری از اوقات، این درصد به‌صورت تقریبی بیان می‌گردد. لذا بهتر است تعبیر برخی از درصدهای تقریبی رایج را بدانید و برای موارد دیگر ناچارید محاسبات لازم را انجام دهید:

$\frac{۵}{۶} \simeq ٪۸۳/۳$ ، $\frac{۱}{۶} \simeq ٪۱۶/۶$ ، $\frac{۳}{۹} \simeq ٪۳۳/۳$ ، $\frac{۲}{۹} \simeq ٪۲۲/۲$ ، $\frac{۱}{۹} \simeq ٪۱۱/۱$ ، $\frac{۲}{۳} \simeq ٪۶۶/۶$ ، $\frac{۱}{۳} \simeq ٪۳۳/۳$

$\frac{۶}{۷} \simeq ٪۸۵/۷$ ، $\frac{۵}{۷} \simeq ٪۷۱/۴$ ، $\frac{۴}{۷} \simeq ٪۵۷$ ، $\frac{۳}{۷} \simeq ٪۴۲/۸$ ، $\frac{۲}{۷} = ٪۲۸/۵$ ، $\frac{۱}{۷} \simeq ٪۱۴/۲$

الف) تفاوت شمار الکترون‌های لایه سوم با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ سوم برابر ۲ است.

درست ⬡ نادرست ⬡

ب) برای چند درصد الکترون‌های آن، مقدار $n+l$ برابر ۳ است؟

پ) در آرایش الکترونی آن، یک زیرلایهٔ پر بین دو جفت زیرلایه با تعداد الکترون مشابه قرار گرفته است.

درست ⬡ نادرست ⬡

ت) در کدام دسته از عناصر جدول تناوبی قرار گرفته است؟

۴- شمار الکترون‌های موجود در هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l، همواره برابر $۴l+۲$ است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۵- هر چه شعاع یک زیرلایه نسبت به هستهٔ اتم بیش‌تر باشد، گنجایش آن هم بیش‌تر است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۶- در یک اتم، نسبت حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایهٔ ششم، به حداکثر گنجایش زیرلایهٔ بعد از آن چقدر است؟

۷- در یک زیرلایه به‌صورت nl، همواره $n > l$ می‌باشد.

درست ⬡ نادرست ⬡

آرایش الکترونی اتم

۱- برای تعیین مقدار ..... (مطلق/ نسبی) انرژی زیرلایه‌ها، از مقادیر n و n+l بهره می‌گیرند.

۲- برای مقایسهٔ انرژی دو زیرلایه، ابتدا کدام مورد را در هر دو بررسی می‌کنند؟

الف) n ب) $n+l$

۴- با توجه به دورهٔ چهارم جدول تناوبی، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید، درستی یا نادرستی عبارت‌ها را مشخص کنید و گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

الف) در میان عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه‌ای تک الکترونی ختم می‌شود و عناصری که آخرین زیرلایه‌ای از آرایش الکترونی آن‌ها که الکترون می‌پذیرد تک الکترونی است، چند عنصر مشترک وجود دارد؟

ب) در آرایش الکترونی حدود ۲۷ درصد عناصر این دوره، زیرلایهٔ نیم پر یافت می‌شود.

درست ⬡ نادرست ⬡

پ) در چند درصد این عناصر، زیرلایهٔ 3d کاملاً از الکترون پر است؟

ت) در کدام عنصر(ها)، آخرین الکترون وارد زیرلایه‌ای با n+l = ۵ می‌شود؟

۵- در دورهٔ چهارم، فقط آرایش الکترونی دو عنصر را می‌توان با روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین کرد.

درست ⬡ نادرست ⬡

۶- با استفاده از آرایش الکترونی یک اتم، رفتار و ویژگی‌های آن را می‌توان توضیح داد.

درست ⬡ نادرست ⬡

۷- اگر میزان n+l برای زیرلایه‌های فرضی n_1s، n_2p، n_3d و n_4f به ترتیب برابر ۶، ۹، ۸ و ۱۱ باشد، مقدار $\frac{n_1.n_4}{n_2.n_3}$ چقدر است؟

۸- از میان عناصر «F، S، K و As» مجموع n+l الکترون‌های لایهٔ ظرفیت چند مورد بیش‌تر از ۲۰ است؟

۹- در دورهٔ پنجم جدول، به ترتیب شمار عناصری که الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن‌ها در یک زیرلایه، یک لایه و دو لایه قرار دارند، چقدر است؟

۱۰- مجموع n+l الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های نیم‌پر نخستین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند برابر عدد اتمی دومین عنصر از این نوع است.

درست ⬡ نادرست ⬡

سؤال‌های چهارگزینه‌ای ?

۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) نسبت حداکثر تعداد الکترون‌ها با l یکسان در لایهٔ سوم به حداکثر گنجایش الکترون‌ها در لایهٔ چهارم $\frac{۵}{۱۸}$ است.

ب) اختلاف حداکثر تعداد الکترون با $l=۳$ و $n=۵$ با حداکثر تعداد الکترون با $l=۱$ و $n=۳$ برابر با حداکثر گنجایش الکترون‌ها در لایه‌ای با $n=۲$ است.

پ) در میان زیرلایه‌های موجود در لایهٔ سوم و چهارم، مقدار $n+l$ می‌تواند پنج مقدار متفاوت داشته باشد.

ت) لایه‌های دوم و سوم در مجموع دارای ۴ زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۰، ۱ و ۲ هستند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

۴- اگر تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم در عنصر X، ۵ برابر تعداد الکترون‌ها در لایهٔ چهارم باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ آن درست هستند؟

الف) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن با تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ عنصر $_{۳۲}Ge$ یکسان است.

ب) تعداد الکترون‌های یون ۴ بار مثبت آن با تعداد الکترون‌های $_{۱۷}Cl^-$ یکسان است.

پ) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن ۱۸ است.

ت) عدد اتمی آن دو برابر اولین عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عنصرها است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) گنجایش لایهٔ ظرفیت عنصرهای تناوب سوم حداکثر می‌تواند برابر ۸ الکترون باشد.

ب) در لایهٔ الکترونی دوم، دو زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۱ و ۲ وجود دارد.

پ) آفبا به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است و قاعدهٔ آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد.

ت) زیرلایه با l برابر ۲، گنجایش حداکثر ۱۰ الکترون را دارد.

ث) لایهٔ الکترونی چهارم، ۴ زیرلایه داشته و گنجایش حداکثر ۳۲ الکترون دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

فصل ۱ - قسمت چهارم: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۴

ساختار اتم و رفتار آن

۱- اگر عنصری در طبیعت به شکل گاز تک اتمی یافت شود، می‌توان پی برد که این عنصر قطعاً واکنش‌ناپذیر است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۲- چند درصد گازهای نجیب جدول، در آرایش الکترون- نقطه‌ای خود، چهار جفت الکترون دارند؟

۳- در دورهٔ دوم جدول تناوبی، در عناصری که به ترتیب بیش‌ترین تعداد جفت الکترون و تک الکترون را در آرایش الکترون- نقطه‌ای خود دارند ..... و ..... درصد الکترون‌ها در تعیین رفتارهای شیمیایی اتم آن‌ها نقش دارند.

۴- تفاوت عدد اتمی نخستین عنصری که در آرایش الکترون- نقطه‌ای خود دارای جفت نقطه است با دومین عنصر از این نوع چقدر است؟

۵- جمع جبری بار یون‌های پایدار اتم‌های کدام گزینه بیش‌تر است؟

الف) $_{3}A\ ,_{2}D\ ,_{11}E\ ,_{15}G_{35}$ ب) $_{19}J\ ,_{8}L\ ,_{12}M\ ,_{16}Q$

۶- در عناصر دستهٔ s، چند آرایش الکترون- نقطه‌ای متفاوت می‌توان یافت؟

۷- مجموع شمار تک الکترون‌های موجود در آرایش الکترون- نقطه‌ای عناصر دورهٔ سوم، با مجموع $n+l$ آخرین زیرلایهٔ کدام عنصر از همین دوره برابر است؟

۸- چند درصد از عناصری که عدد اتمی و شمارهٔ گروه یکسان دارند، در آرایش الکترون- نقطه‌ای خود فاقد جفت الکترون هستند؟

تبدیل اتم‌ها به یون‌ها

۱- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا ..... (شمار / مجموع بار الکتریکی) آنیون‌ها و کاتیون‌ها با هم برابر است.

اشتباه نکنید....

یون‌های B^{3+} و Be^{2+} همانند H^+، به‌علت چگالی بار بسیار بالا، ناپایدار بوده و در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارند. برای مثال یون H^+ در محلول‌ها با آب واکنش داده و یون هیدرونیوم H_3O^+ ایجاد می‌کند.

۲- ترکیب یونی آمونیوم نیترات، یک ترکیب یونی دوتایی است؛ زیرا از دو یون تشکیل شده است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۳- در فرایند تشکیل آلومینیم اکسید، یکی از اتم‌های اکسیژن از هر دو اتم آلومینیم الکترون دریافت می‌کند.

درست ⬡ نادرست ⬡

۴- آرایش الکترون- نقطه‌ای یون پایدار عناصر اسکاندیم، سدیم، نیتروژن و برم را رسم کنید.

اشتباه نکنید.... شمار الکترون‌های مبادله شده در تشکیل یک ترکیب یونی

در واکنش تولید یک ترکیب یونی از عناصر سازندهٔ آن، بین فلز و نافلز الکترون مبادله می‌شود که در مسائل کنکوری و آزمون‌ها به آن می‌پردازند:

$n = n \times N_A \times$ زیروند آنیون $\times$ | بار آنیون | $=$ بار کاتیون $\times$ زیروند کاتیون $\times N_A \times$ (مول ترکیب یونی تشکیل‌شده) $n =$ تعداد الکترون‌های مبادله‌شده

A) در این تیپ از مسائل، مول یا جرم ترکیب یونی تشکیل شده را می‌دهند و تعداد الکترون‌های مبادله شده را مطالبه می‌کنند:

A_1) به ازای تشکیل ۱/۱۱ گرم کلسیم نیترید، چند الکترون بین فلز و نافلز مبادله می‌شود؟ $(N=14, Ca=40: g.mol^{-1})$

۱) $9/03 \times 10^{21}$ ۲) $2/709 \times 10^{22}$ ۳) $3/612 \times 10^{22}$ ۴) $4/515 \times 10^{21}$

B) در تیپ دوم بر عکس تیپ اول، تعداد الکترون‌ها را می‌دهند و جرم ترکیب یونی تشکیل شده را می‌خواهند. این تیپ نسبت به تیپ دیگر، از سطح دشواری بالاتری برخوردار است:

B_1) اگر آلومینیم در واکنش با هر یک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $3/01 \times 10^{24}$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولید شده به جرم آلومینیم اکسید تولید شده به تقریب، کدام است؟ $(O=16, F=19, Al=27: g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵۶ ۲) ۱/۶۵ ۳) ۲/۳۵ ۴) ۳/۲۵

تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

۱- در ترکیب هیدروژن‌دار نافلزهای دورهٔ دوم جدول تناوبی، مجموع شمار اتم‌ها و جفت الکترون‌های ناپیوندی، همواره عددی ثابت است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۲- مدل فضا پرکن سه مولکول N_2، O_2 و Cl_2 یکسان است.

درست ⬡ نادرست ⬡

۳- در متن زیر چند مورد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، نادرست‌اند؟

گرافیت دگر شکلی از کربن است. در سدهٔ شانزدهم میلادی، تکهٔ بزرگی از گرافیت به همراه ناخالصی کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل خصوصیات شیمیایی آن، مردم می‌پنداشتند که گرافیت از کربن تشکیل شده است. امروزه با آن‌که می‌دانیم مغز مداد از جنس سرب است اما همچنان به کربن مداد معروف است.

۴- فرایند تشکیل گاز اکسیژن به‌صورت روبه‌رو است: $:\ddot{O}: + :\ddot{O}: \rightarrow :\ddot{O}::\ddot{O}:$

درست ⬡ نادرست ⬡

نکات ترکیبی... همه چیز دربارهٔ ترکیبات یونی !!!

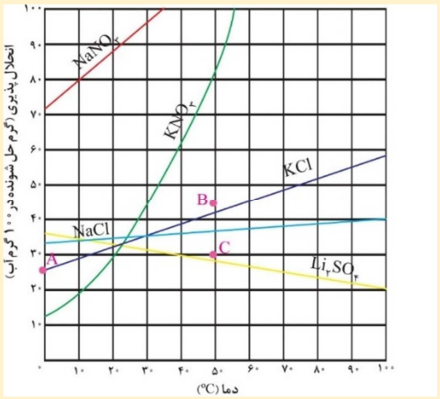
۱- تعریف: شبکه‌ای بلوری (اغلب بلوری‌اند) متشکل از یون‌های مثبت و منفی است که بر اثر نیروی جاذبهٔ بسیار قوی تحت عنوان پیوند یونی که بین یون‌های ناهم‌نام برقرار است، کنار هم قرار گرفته‌اند.

۲- ترکیبات یونی بر حسب نوع عناصری که در ساختار آن‌ها قرار دارند می‌توانند دوتایی، سه‌تایی، چهارتایی و ... باشند. برای مثال **NaCl** دوتایی و **NaOH** سه‌تایی است.

۳- هر ترکیب یونی، از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها با هم برابر است.

۴- برخی از فلزات توانایی تشکیل بیش از یک نوع کاتیون پایدار را دارند، در نتیجه برای نام‌گذاری ترکیبات یونی حاصل از آن‌ها، بعد از نام کاتیون، باید اندازهٔ بار را با استفاده از اعداد رومی بیان کرد. مثال: کروم **(III)** اکسید ، تیتانیم **(IV)** اکسید

۵- انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی مختلف در آب بر حسب دما به صورت روبرو است:



با توجه به آن، انحلال‌پذیری یک ترکیب می‌تواند با دما رابطهٔ مستقیم **(KNO_3)** یا رابطهٔ معکوس **(Li_2SO_4)** داشته باشد. انحلال‌پذیری برخی ترکیبات هم ممکن است وابستگی چندانی به تغییرات دما نداشته باشد، مانند **(NaCl)**.

۶- فرایند انحلال نمک‌ها در آب: هنگامی که بلور کوچکی از سدیم کلرید در آب وارد می‌شود، مولکول‌های آب از سر منفی (اتم اکسیژن) خود با یون‌های سدیم و از سر مثبت خود (اتم‌های هیدروژن) با یون کلرید نیروی جاذبه برقرار می‌کنند. این نیرو که نیروی جاذبهٔ یون – دوقطبی نامیده می‌شود، موجب جدا شدن یون‌ها از شبکه شده تا با لایه‌ای از مولکول‌های آب، پوشیده شوند. این یون‌های آب‌پوشیده، در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد، به‌طوری که محلول آب نمک را می‌توان محلولی محتوی یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دانست.

۷- برخی ترکیبات یونی (مانند $CaSO_4$) کم محلول (بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب) و برخی دیگر نامحلول (کم‌تر از ۰/۰۱ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب) هستند. (مانند **AgCl**)

۸- ترتیب انحلال‌پذیری برخی مواد نام برده شده در کتاب که انحلال‌پذیری پایینی در آب دارند در دمای ثابت به‌صورت زیر است:

$$CaSO_4 > Ca_3(PO_4)_2 > AgCl > BaSO_4$$

۹- مواد نامحلول معرفی شده در کتاب درسی عبارتند از:

$$AgCl\ ,\ Ca_3(PO_4)_2\ ,\ BaSO_4\ ,\ Mg(OH)_2\ ,\ \underbrace{Mg(RCOO)_2\ ,\ Ca(RCOO)_2}$$

فراورده‌های واکنش صابون با آب سخت

۱۰- به فرایند تفکیک ترکیب یونی و آب‌پوشیدگی یون‌های آن در آب، انحلال یونی می‌گویند.

۱۱- برای این‌که یک ترکیب یونی مانند سدیم کلرید در آب محلول باشد، باید رابطهٔ زیر برقرار باشد:

میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب یونی و پیوندهای هیدروژنی آب > نیروی جاذبهٔ یون دوقطبی در محلول

۱۲- افزودن نمک یا ترکیبات یونی به آب، انحلال‌پذیری گازها را در آن کاهش می‌دهد.

۱۳- در فرایند اسمز، آب تمایل دارد تا از سمتی که غلظت محلول کم‌تر است به سمتی که غلظت بیش‌تر است حرکت کند. در این‌جا در اکثر مواقع، حل‌شونده یک نمک یا ترکیب یونی است.

۱۴- اگر محلولی از یک ترکیب یونی که کاتیون آن فلزی است را با افشانه بر روی شعله بپاشیم، رنگ شعله متناسب با نوع کاتیون فلزی تغییر می‌کند.

۱۵- وجود انواع یون‌ها در آب دریاها، به دلیل انحلال نمک(ترکیب یونی)های گوناگون است.

۱۶- واکنش کلی محلول‌های ترکیب‌های یونی به‌صورت زیر است:

$$\underset{\text{آنیون}}{A}\ D + \underset{\text{کاتیون}}{E}\ G \rightarrow AG + ED$$

در این واکنش، یک یا هر دو فراورده ممکن است نامحلول باشند.

۱۷- اغلب سنگ‌های کلیه، از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه تشکیل می‌شوند.

۱۸- اغلب فلزهای دستهٔ **d**، در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی هم‌چون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

۱۹- اغلب ورزش‌کاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود، از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که به سرعت گرما را انتقال می‌دهند. اساس کار این بسته‌ها، انحلال برخی ترکیب‌های یونی است. برای مثال با توجه به واکنش‌های زیر، انحلال‌پذیری آمونیوم نیترات (مورد استفاده در کودها) در آب گرماگیر و کلسیم کلرید گرماده است:

$$CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 83kJ$$

$$NH_4NO_3(s) + 26kJ \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

۲۰- ترکیبات یونی، عموماً به حالت جامد هستند، اما می‌توانند حالت مایع هم داشته باشند، مانند صابون‌های مایع که نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

۲۱- صابون‌های جامد و پاک‌کننده‌های غیرصابونی هم از انواع نمک و ترکیبات یونی هستند.

۲۲- به منظور افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها، به آن نمک‌های فسفات‌دار می‌افزایند.

۲۳- سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن دوست هستند، به‌طوری‌که در طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن‌دار همچون فسفات‌ها، سولفات‌ها و سیلیکات‌ها یافت می‌شوند.

۲۴- از واکنش اسیدها و بازها نمک یا ترکیب یونی تولید می‌گردد.

۲۵- محلول‌های ترکیبات یونی و هم‌چنین حالت مذاب آن‌ها، به علت جابه‌جایی یون‌ها و در نتیجه جابه‌جایی بار الکتریکی، رسانای الکتریسیته هستند.

۲۶- ترکیبات یونی، گسترهٔ دمایی مایع بودن بسیار بالاتری نسبت به ترکیبات مولکولی دارند، لذا می‌توان از آن‌ها به‌عنوان شارهٔ یونی در برج گیرنده برای تأسیسات تولید برق از انرژی خورشیدی استفاده کرد.

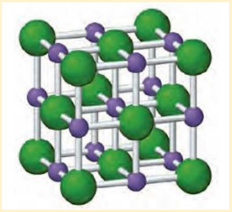
۲۷- هر ترکیب یونی دوتایی را می‌توان فراوردهٔ واکنش یک فلز و یک نافلز دانست.

۲۸- وجود سدیم کلرید و دیگر جامدهای یونی در طبیعت نشان می‌دهد که نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام، بر دافعه میان یون‌های هم‌نام غالب است. آن‌چنان که شمار زیادی از یون‌ها به سوی یک‌دیگر کشیده می‌شوند. چنین روندی، دلیل پدید آمدن آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد و تشکیل شبکهٔ بلوری جامد یونی است.

۲۹- واژهٔ شبکهٔ بلوری، برای توصیف آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در حالت جامد به‌کار می‌رود.

۳۰- فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت کاتیون‌ها و آنیون‌های سازندهٔ آن را نشان می‌دهد.

۳۱- در مدل گلوله و میلهٔ یک ترکیب یونی، برای هر یون در بلور، عددی به نام عدد کوئوردیناسیون تعریف می‌شود که به معنای تعداد نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام پیرامون آن یون است. برای مثال این عدد در **NaCl**، برای هر دو یون یکسان و برابر ۶ می‌باشد.



توجه! در ترکیبات یونی، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون است و بالعکس. لذا هر چه تعداد یک یون در هر واحد فرمولی بیش‌تر باشد، عدد کوئوردیناسیون آن کم‌تر خواهد بود. به‌عبارتی حاصل‌ضرب عدد کوئوردیناسیون هر یون در تعداد آن (این تعداد می‌تواند زیروند، تعداد در هر واحد فرمولی، مول یون یا تعداد یون‌ها در کل شبکه باشد.) همواره عددی ثابت است.

۳۲- هر چه نیروی جاذبه میان یون‌ها بیش‌تر باشد، استحکام شبکهٔ یونی بیش‌تر بوده و برای فروپاشی آن یا جدا کردن کامل یون‌ها از یک‌دیگر، به انرژی بیش‌تری نیاز است و به عبارتی آنتالپی فروپاشی ترکیب یونی بیش‌تر خواهد بود.

۳۳- آنتالپی فروپاشی یک ترکیب یونی، با چگالی بار یون‌های آن رابطهٔ مستقیم دارد.

۳۴- برای مقایسهٔ چگالی بار دو ترکیب یونی، می‌توان نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}}$ را در یون‌ها لحاظ کرد. اگر حالتی پیش آمد که در یک یون اندازهٔ بار الکتریکی بیش‌تر و در یون دیگر شعاع کم‌تر بود، مقایسهٔ بار بر شعاع، ارجحیت دارد.

در برخی دیگر از موارد، می‌توان از مقدار عددی زیر، برای مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی دو ترکیب یونی استفاده کرد:

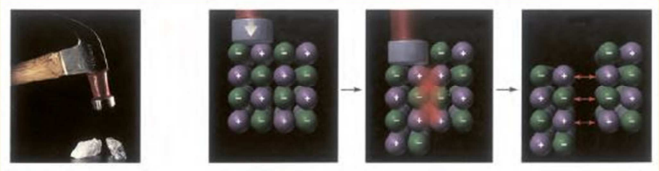
بار کاتیون × بار آنیون × تعداد یون‌ها در هر واحد فرمولی

البته این مورد عموماً برای سؤال‌های ابتدایی جواب می‌دهد و ممکن است در بسیاری از سؤالات کنکور جوابگو نباشد.

۳۵- مقایسهٔ کلی نقطهٔ ذوب جامدات با ساختارهای مختلف به‌صورت زیر است:

جامد مولکولی < جامد فلزی < جامدهای یونی < جامدهای کووالانسی

۳۶- جامدات یونی، ترکیباتی فاقد خاصیت چکش‌خواری هستند که علت آن در شکل زیر توضیح داده شده است:



سؤال‌های چهارگزینه‌ای

۱- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) آرایش الکترونی یون Cr^{2+}، مشابه عنصری است که از آن در ساخت بدنهٔ دوچرخه استفاده می‌شود.

ب) اگر به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی بین فلز A و نافلز D، ۶ مول الکترون مبادله شود، ترکیب یونی می‌تواند به‌صورت A_3D_2 باشد.

پ) هر چه تعداد تک الکترون‌ها در آرایش الکترون- نقطه‌ای اتم یک عنصر بیش‌تر باشد، فعالیت شیمیایی آن عنصر بیش‌تر است.

ت) در فرایند تشکیل نمک خوراکی، همواره گونه‌ای که تعداد الکترون‌های بیش‌تری دارد. اندازهٔ بزرگ‌تری هم دارد.

۱) «الف»، «ب» و «پ» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف»، «پ» و «ت» ۴) «الف» و «پ»

۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- گاز کلر خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد، ترکیبی مولکولی است که اتم‌های آن همانند تمام اتم‌های مولکول متان به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.
- در آرایش الکترون- نقطه‌ای هر مولکول آمونیاک، تعداد الکترون‌ها با تعداد الکترون‌های اشتراکی هر مولکول متان برابر است.
- در مولکول آب، هر اتم هیدروژن با دو الکترون اتم اکسیژن، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.
- با استفاده از مدل فضا پرکن مولکول‌ها می‌توان تعداد الکترون‌های اشتراکی را به‌دست آورد و اندازه اتم‌ها را مقایسه کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۳- اگر در آرایش الکترون- نقطه‌ای عنصر X که در دورهٔ سوم جدول تناوبی قرار دارد، بیش‌ترین شمار تک الکترون دیده شود و عنصر Y در همان دوره با از دست دادن دو الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسد، چند مورد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ این دو عنصر صحیح است؟

الف) نماد شیمیایی یون پایدار این دو عنصر Y^{2+} و X^{4-} است.

ب) عنصر X همان کربن با عدد اتمی ۶ و عنصر Y همان منیزیم با عدد اتمی ۱۲ است.

پ) در آرایش الکترون- نقطه‌ای آن‌ها، شمار تک الکترون‌های عنصر X، دو برابر شمار تک الکترون‌های عنصر Y است.

ت) شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X، نصف شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر $_{18}Ar$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- با توجه به جدول زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

ستون / ردیف	(II)	(I)
۱	استرانسیم فسفید	سدیم سولفید
۲	منیزیم نیترید	آلومینیم اکسید
۳	پتاسیم یدید	کلسیم کلرید

- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون دو ترکیب از ستون (II) با نسبت شمار آنیون به کاتیون یک ترکیب از ستون (I) برابر است.
- در دو ترکیب از ستون (I) نسبت کاتیون به آنیون برابر ۰/۵ می‌باشد.
- تعداد الکترون‌های مبادله شده به ازای تشکیل یک مول از ترکیب ستون (I) از ردیف ۲ برابر ۶ مول است.
- نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در سه ترکیب از ستون‌های (I) و (II) برابر $\frac{۵}{۲}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

جزوه نکته و تست شیمی

«فصل اول شیمی دهم»

جزوه سوم

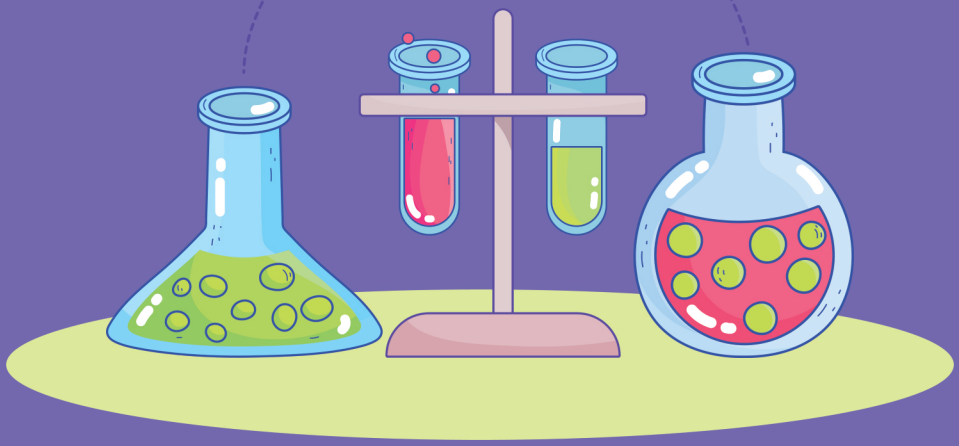
بعد از کلاس

کنکور ۱۴۰۱

۱- یک آزمون ۱۰ سؤالی از هر زیر فصل

۲-یک آزمون جامع کل فصل

۳- یک آزمون سطح دوم



جعفری

مؤلف و مدرس شیمی کنکور

masoudjafarishimi

masoudjafari_shimi

فهرست راهنما

عنوان	محتوا	شماره صفحه
فصل اول شیمی دهم	آزمون قسمت اول فصل ۱ شیمی دهم	۳
	پاسخ آزمون قسمت اول فصل ۱ شیمی دهم	۴
	آزمون قسمت دوم فصل ۱ شیمی دهم	۶
	پاسخ آزمون قسمت دوم فصل ۱ شیمی دهم	۷
	آزمون قسمت سوم فصل ۱ شیمی دهم	۱۰
	پاسخ آزمون قسمت سوم فصل ۱ شیمی دهم	۱۱
	آزمون قسمت چهارم فصل ۱ شیمی دهم	۱۴
	پاسخ آزمون قسمت چهارم فصل ۱ شیمی دهم	۱۵
	آزمون جامع فصل ۱ شیمی دهم	۱۸
	پاسخ آزمون جامع فصل ۱ شیمی دهم	۲۱
	آزمون سطح ۲ فصل ۱ شیمی دهم	۲۵
	پاسخ آزمون سطح ۲ فصل ۱ شیمی دهم	۲۶

۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

الف) درصد فراوانی Fe در زمین از درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش‌تر است.

ب) برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

پ) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است و سبب پراکنده شدن ذرات زیراتمی در فضا می‌شود.

ت) اولین عنصرهایی که پس از پدید آمدن ذرات زیراتمی پا به عرصهٔ جهان گذاشتند، همان دو عنصر فراوان‌تر در مشتری بودند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲- در بین عبارت‌های زیر چند مورد درست وجود دارد؟

الف) غدهٔ تیروئید می‌تواند اتم‌های عنصر تکنسیم را جذب کند و با افزایش میزان جذب اتم تکنسیم امکان تصویربرداری از غدهٔ تیروئید فراهم می‌شود.

ب) امروزه می‌توان مقدار زیادی از عنصر تکنسیم را تهیه کرد و به مدت طولانی نگهداری نمود.

پ) همهٔ تکنسیم موجود در جهان به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.

ت) در نیروگاه‌های تولید برق، از نمونه‌ی طبیعی فلز اورانیم می‌توان به طور مستقیم به عنوان سوخت استفاده کرد.

ث) میزان جذب گلوکز نشان‌دار در توده‌های سرطانی ناچیز است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام موارد از عبارت‌های ذکر شده جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر ..... با هم متفاوت و از نظر ..... با هم مشابه هستند.»

الف) مکان قرارگیری در جدول تناوبی - تعداد نوترون‌های موجود در هسته

ب) میزان فراوانی در طبیعت و پایداری - عدد اتمی

پ) خواص فیزیکی وابسته به جرم - شمار ذره‌های با بار منفی در پیرامون هسته

ت) خواص شیمیایی - تعداد ذره‌های دارای بار مثبت درون هسته

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «ب» و «ت»

۴- در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، پایدارترین ایزوتوپ ساختگی دارای ..... ذره زیراتمی، پایدارترین رادیوایزوتوپ دارای ..... ذره درون هسته‌ای و ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی دارای ..... ذره زیراتمی باردار می‌باشد.

۱) ۵- ۳- ۳ ۲) ۵- ۴- ۲ ۳) ۶- ۳- ۲ ۴) ۶- ۴- ۳

۵- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) در رادیوایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، با افزایش عدد جرمی، نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها همواره کاهش می‌یابد.

ب) تکنسیم را می‌توان برای مدت طولانی نگهداری کرد و در مواقع لزوم از آن استفاده نمود.

پ) دفع پسماند راکتورهای اتمی یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای است.

ت) عناصری که در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند، خواص شیمیایی یکسانی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱۴

۶- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ طبیعی است. در یون X^{2+} (از ایزوتوپ سبک‌تر) مجموع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۵۰ و در یون X^{3+} (از ایزوتوپ سنگین‌تر) اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۹ است. تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر X کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۲ ۳) ۳۰ ۴) ۳۴

۷- یک نمونه منیزیم دارای سه ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ است، اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ با هم یکسان و برابر با ۱۰ درصد باشد، در یک نمونه شامل ۲۰۰ اتم منیزیم، تعداد نوترون‌ها کدام است؟

۱) ۲۷۵۰ ۲) ۲۵۷۰ ۳) ۲۶۴۰ ۴) ۲۴۶۰

۸- با ایزوتوپ‌های ^{16}O، ^{17}O و ^{18}O و نیز ایزوتوپ‌های ^{1}H، ^{2}H و ^{3}H، چند نوع مولکول آب می‌توان نوشت که جرم هر مولکول آن‌ها با سنگین‌ترین مولکول طبیعی آب یک واحد اختلاف داشته باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- در یون A^{2+}، نسبت تعداد الکترون‌ها به تعداد نوترون‌ها برابر ۰/۸ و مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۶۵ است. اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در عنصر مورد نظر کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۵

۱۰- در رابطه با اتم خنثی ^{180}X که ۴۰٪ از ذرات درون هسته‌اش را ذراتی با بار مثبت تشکیل داده‌اند، کدام موارد درست است؟

الف) اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در حالت خنثی این اتم برابر ۳۸ است.

ب) نسبت شمار الکترون‌های یون X^{2+} به شمار نوترون‌های آن تقریباً برابر ۰/۶۵ است.

پ) مجموع پروتون ها و نوترون‌های هستهٔ این ذره، ۱۲۱ واحد از عدد جرمی $^{59}_{26}F$ بیش‌تر است.

ت) تقریباً ۲۸/۶ درصد از مجموع ذره‌های زیراتمی در آن را الکترون تشکیل می‌دهد.

۱) «الف»، «ب» و «ت» ۲) «ب»، «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف»، «پ» و «ت»

پاسخ آزمون قسمت اول فصل ۱ شیمی دهم ۱

۱- گزینهٔ «۳»

الف) نادرست. با توجه به صفحهٔ ۳، درصد فراوانی آهن در زمین از درصد فراوانی هیدروژن در مشتری کم‌تر است.

ب) درست.

پ) نادرست. مرگ یک ستاره سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در آن، در فضا می‌شود.

ت) درست. اولین عناصری که پا به عرصهٔ جهان گذاشتند هیدروژن و هلیم (دو عنصر فراوان مشتری) بودند.

۲- گزینهٔ «۱»

فقط عبارت «پ» صحیح است.

«الف»: غدهٔ تیروئید می‌تواند یون‌های حاوی عنصر تکنسیم را جذب کند و با افزایش میزان جذب یون‌های تکنسیم دار امکان تصویربرداری از غدهٔ تیروئید فراهم می‌شود.

«ب»: امروزه نمی‌توان مقدار زیادی تکنسیم تهیه کرد و به مدت طولانی نگهداری نمود، زیرا این عنصر نیم‌عمر کوتاهی دارد بنابراین به اندازه نیاز تولید و سپس مصرف می‌شود.

«ت»: فقط ایزوتوپ اورانیم ۲۳۵ به عنوان سوخت کاربرد دارد که چون عیار پایینی دارد ابتدا باید نمونه طبیعی اورانیم را نسبت به ایزوتوپ ۲۳۵ غنی کرد.

«ث»: در توده‌های سرطانی چون سرعت رشد و تکثیر زیاد است، بنابراین میزان جذب گلوکز نشان‌دار در آن‌ها بالا است.

۳- گزینهٔ «۲»

ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر تعداد پروتون‌ها و خواص شیمیایی و مکان قرارگیری در جدول دوره‌ای مشابه یک‌دیگرند ولی از نظر تعداد نوترون‌ها، خواص فیزیکی وابسته به جرم، درصد فراوانی در طبیعت و پایداری هسته با یک‌دیگر متفاوتند.

۴- گزینهٔ «۳»

پایدارترین ایزوتوپ ساختگی: $^{5}_{1}H$ - $^{1p^+}_{1e^-}$ - ^{4n} - ۶ ذره زیراتمی

پایدارترین رادیوایزوتوپ: $^{3}_{1}H$ - $^{1p^+}_{1e^-}$ - ^{2n} - ۳ ذره درون هسته‌ای

ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی: $^{3}_{1}H$ - $^{1p^+}_{1e^-}$ - ^{2n} - ۲ ذره زیراتمی باردار

۵- گزینهٔ «۱»

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) هیچ رابطهٔ مشخصی بین عدد جرمی و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های هیدروژن وجود ندارد.

ب) تکنسیم نیم‌عمر کوتاهی دارد؛ بنابراین نمی‌توان به مدت طولانی آن را نگهداری کرد.

ت) عناصری که در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابه دارند.(یکسان یعنی دقیقاً عین هم!)

۶- گزینهٔ «۲»

برای X^{2+} (از ایزوتوپ سبک‌تر) می‌توان نوشت: $p+e=50$ و چون X^{2+} دو الکترون کم‌تر از اتم خنثی X دارد، پس داریم:

در اتم خنثی X (از ایزوتوپ سبک‌تر) : $p+(e-2)=50 \xrightarrow{p=e} 2p=52 \Rightarrow p=26, e=26$

حال برای X^{3+} (از ایزوتوپ سنگین‌تر) می‌توان نوشت: $n-e=9$ و چون X^{3+} سه الکترون کم‌تر از اتم خنثی X دارد، پس داریم:

در اتم خنثی X (از ایزوتوپ سنگین‌تر) : $n-(e-3)=9 \Rightarrow n=e+6=26+6=32 \Rightarrow n=32$

نکته **ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر در حالت خنثی تعداد الکترون‌های برابری دارند.**

۷- گزینهٔ «۴»

تعداد $^{25}_{12}Mg$: $\frac{10}{100}\times 200=20$

تعداد $^{26}_{12}Mg$: $\frac{10}{100}\times 200=20$

تعداد $^{24}_{12}Mg$: $200-40=160$

مجموع نوترون‌ها $=(160\times 12)+(20\times 13)+(20\times 14)=1920+260+280=2460$

۸- گزینهٔ «۲»

جرم اتمی سنگین‌ترین مولکول طبیعی آب $(^{3}H+^{18}O+^{3}H)$ برابر ۲۴ است. پس مولکول‌های آب با جرم مولکولی ۲۳ مدنظر است.

$^{18}O+^{3}H+^{2}H=23$

$^{17}O+^{3}H+^{3}H=23$

۹- گزینهٔ «۴»

$$^{p+n}_{p}A^{2+} \Rightarrow e=p-2 \Rightarrow \frac{e}{n}=\frac{p-2}{n}=0/8 \Rightarrow \left.\begin{matrix} p=0/8n+2 \\ p+n=65 \end{matrix}\right\} \Rightarrow p=30, n=35$$

در عنصر A، ۳۵ نوترون، ۳۰ پروتون و ۳۰ الکترون داریم و در نتیجه اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ خواهد بود.

۱۰- گزینهٔ «۲»

عدد جرمی $=180$

شمار پروتون $=180\times\frac{40}{100}=72 \Rightarrow {}^{180}_{72}X \Rightarrow \begin{cases} Z=72 \\ e=72 \\ n=180-72=108 \end{cases}$

عبارت (آ): $n-e=108-72=36$

عبارت (ب):

$$X^{2+}: e-2=72-2=70 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها}}{\text{شمار نوترون‌ها}}=\frac{70}{108}\simeq 0/65$$

عبارت (پ): اختلاف اعداد جرمی این دو ذره $(121=59-180)$ می‌باشد.

عبارت (ت): اختلاف ذره‌های بنیادی در این اتم برابر ۲۵۲ است. $(72+72+108=252)$

درصد فراوانی الکترون‌ها در کل ذرات بنیادی $=\frac{72}{252}\times 100\simeq 28/6$

۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) با تعریف amu شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و هم‌چنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

ب) در بین ذرات زیراتمی، جرم نوترون از مجموع جرم الکترون و پروتون بیش‌تر است.

پ) ترتیب مقایسهٔ جرم اتم هیدروژن، نوترون و پروتون بر حسب amu به‌صورت «پروتون > نوترون > هیدروژن» درست است.

ت) نماد الکترون و پروتون به ترتیب به‌صورت ${}^{0}_{-1}e$ و ${}^{1}_{+1}p$ نمایش داده می‌شود.

ث) جرم نوترون و پروتون دقیقاً ۱amu و جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}$amu است.

۱) «الف»، «ب» و «ت» ۲) «پ»، «ت» و «ث» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف»، «پ» و «ت»

۲- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) در جدول تناوبی، ۹ گروه چهار عضوی وجود دارد که همه آن‌ها مربوط به یک دسته هستند.

ب) در دسته f جدول دوره‌ای عنصرها ۲۸ عنصر وجود دارد.

پ) در دوره‌های ۲ و ۳، در مجموع ۸ عنصر وجود دارد که نماد شیمیایی آن‌ها دو حرفی است.

ت) نخستین عنصری که توسط بشر ساخته شده است در دسته d جدول دوره‌ای جای دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) نور لامپ‌هایی که حاوی بخار سدیم هستند، مشابه رنگ یکی از خطوط طیف نشری خطی هیدروژن است.

ب) از لامپ آرگون برای ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

پ) طول موج نور حاصل از شعله سدیم سولفات بیشتر از لیتیم کلرید است.

ت) رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن به رنگ سبز است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- کدام گزینه از لحاظ درستی و نادرستی با بقیه گزینه‌ها متفاوت است؟ $(Zn = 65 g.mol^{-1})$

۱) یک ظرف از جنس روی، ۱۶۲/۵ گرم جرم دارد. این ظرف به تقریب از $1/5\times10^{24}$ اتم روی ساخته شده است.

۲) نماد الکترون به‌صورت ${}^{0}_{-1}e$ می‌باشد.

۳) شمار نوترون‌ها در یک میخ آهنی به جرم ۲/۸ گرم که تنها از اتم های ${}^{56}_{26}Fe$ تشکیل شده است، $3/01\times10^{22}$ می‌باشد.

۴) جرم هر پروتون براساس واحد جرم اتمی، به تقریب برابر ۱amu است.

۵- عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ است که تفاوت عدد جرمی ایزوتوپ با جرم متوسط با ایزوتوپ سبک و سنگین به‌ترتیب برابر ۱ و ۲ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۲ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط نصف فراوانی ایزوتوپ سنگین باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

۱) $\frac{2}{7}$ واحد بیش‌تر از عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر

۲) $\frac{3}{7}$ واحد کم‌تر از عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر

۳) برابر با عدد جرمی ایزوتوپ متوسط

۴) $\frac{3}{7}$ واحد بیش‌تر از عدد جرمی ایزوتوپ با جرم متوسط

۶- تعداد اتم‌ها در کدام دو نمونه با هم برابر است؟ $(C=12, H=1, O=16, Ca=40 : g.mol^{-1})$

الف) ۲۷ گرم H_2O

ب) ۳۱ گرم $C_2H_6O_2$

پ) ۳۳/۷۵ گرم $C_6H_{12}O_6$

ت) ۵۰ گرم $CaCO_3$

۱) «الف» و «ب» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۷- نیتینول آلیاژی از نیکل و تیتانیم، یکی از آلیاژهای حافظه‌دار مهم است که از آن در ساخت استنت رگ‌ها و قاب عینک استفاده می‌شود. چنان‌چه در ۱۹ گرم از این آلیاژ، $۲/۱\times۱۰^{۲۳}$ اتم وجود داشته باشد، نسبت شمار اتم‌های نیکل به تیتانیم کدام است؟(عدد آووگادرو را برابر ۶×۱۰^{۲۳} در نظر بگیرید.) $(Ni=۵۹, Ti=۴۸ : g.mol^{-۱})$

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

۸- عنصر مس دارای دو ایزوتوپ $^{۶۳}_{۲۹}Cu$ و ^{A}Cu است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر باشد، اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ برابر چه عددی است؟ (جرم اتمی میانگین مس برابر ۶۳/۵amu و ایزوتوپ با عدد جرمی ۶۳ ایزوتوپ سبک‌تر است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۳

۹- عنصر فرضی X دارای ۲ ایزوتوپ است. اگر عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر ۲۴ و شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر آن، ۴ واحد از شمار نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر بیش‌تر باشد، یک نمونه طبیعی از این عنصر به جرم ۲۰۰g چند اتم از ایزوتوپ سبک‌تر با فراوانی ۷۵٪ دارد و اگر این عنصر با عنصر Y که دارای ۲ ایزوتوپ ^{۳۵}Y و ^{۳۷}Y باشد و فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن $\frac{۱}{۴}$ فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است، ترکیب $XY_۲$ را به وجود آورد، جرم مولکول $XY_۲$ برابر چند amu است؟ (از راست به چپ)

۱) $۹۵ - ۱۲/۰۴\times۱۰^{۲۳}$ ۲) $۹۵/۸ - ۱۲/۰۴\times۱۰^{۲۳}$

۳) $۹۵ - ۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۴}$ ۴) $۹۵/۸ - ۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۴}$

۱۰- با توجه به توضیحات زیر که در مورد پرتوهای A، B و C بیان شده است. چند مورد از عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» نادرست است؟

پرتو A: کم‌ترین طول موج که در گسترهٔ نور مرئی قرار دارد.

پرتو B: دمای آن از پرتوهای A و C بالاتر است.

پرتو C: انرژی آن از پرتو A بیش‌تر است.

الف) پرتوهای A، B و C می‌توانند به ترتیب مربوط به رنگ‌های بنفش، زرد و آبی باشد.

ب) مقایسهٔ انرژی و دما به‌صورت $C>A>B$ است.

پ) پرتو C می‌تواند آبی رنگ باشد و طول موج آن از پرتو A بیش‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ آزمون قسمت دوم فصل ۱ شیمی دهم ۲

۱- گزینهٔ «۱»

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست.

ب) درست: با توجه به جرم الکترون، پروتون و نوترون که به ترتیب ۰/۰۰۰۵، ۱/۰۰۷۳ و ۱/۰۰۷۸ (amu) می‌باشند:

$۱/۰۰۸۷ > ۱/۰۰۷۳ + ۰/۰۰۰۵$

پ) نادرست: الکترون < پروتون < هیدروژن < نوترون : جرم

ت) درست.

ت) درست.

ث) نادرست: جرم نوترون و پروتون در حدود ۱amu می‌باشد.

۲- گزینهٔ «۲»

عبارت «الف»: درست است، زیرا در جدول تناوبی گروه‌های ۴ تا ۱۲ همگی چهار عنصری هستند که مربوط به دستهٔ d می‌باشند. توجه کنید که گروه ۳ بیش از چهار عنصر در خود جای داده است.

عبارت «ب»: درست است. در دستهٔ f عنصرها دو ردیف ۱۴ تایی وجود دارد.

عبارت «پ»: نادرست است. زیرا در تناوب‌های ۲ و ۳، عنصرهای Ar، Cl، Si، Al، Mg، Na، Ne، Be و Li همگی دارای نماد شیمیایی دو حرفی‌اند.

عبارت «ت»: درست است. زیرا تکنسیم (اولین عنصر ساخت بشر) در دستهٔ d جدول دوره‌ای جای دارد.

۳- گزینهٔ «۱»

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) نور لامپ‌های حاوی بخار سدیم زردرنگ است که مشابه رنگ هیچکدام از خطوط طیف نشری خطی هیدروژن نیست.

ب) این عبارت در واقع ویژگی لامپ‌های حاوی نئون است.

پ) رنگ شعله سدیم سولفات زردرنگ است که طول موج آن کمتر از رنگ شعله لیتیم کلرید(رنگ سرخ) است.

۴- گزینهٔ «۳»

به جز گزینه سوم، بقیهٔ عبارت‌ها صحیح هستند.

$$?\ \text{نوترون} = ۲/۸\,g\,Fe \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,atom\,Fe}{۱\,mol\,Fe} \times \frac{۳۰\ \text{نوترون}}{۱\,atom\,Fe} = ۹/۰۳\times۱۰^{۲۳}\ \text{نوترون}$$

۵- گزینهٔ «۳»

اگر عدد جرمی ایزوتوپ متوسط برابر M باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر $(M-۱)$ و عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر $(M+۲)$ است و هم‌چنین اگر فراوانی ایزوتوپ متوسط را برابر ۱ در نظر بگیریم، فراوانی ایزوتوپ سنگین، ۲ و فراوانی ایزوتوپ سبک برابر ۴ خواهد بود. پس داریم:

عدد جرمی سبک $= M-۱$ فراوانی $= ۴$

عدد جرمی متوسط $= M$ فراوانی $= ۱$

عدد جرمی سنگین $= M+۲$ فراوانی $= ۲$

$$\Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(M-۱)\times۴ + M\times۱ + (M+۲)\times۲}{۷} = M$$

۶- گزینهٔ «۳»

بررسی تمامی موارد:

الف) $۲۷\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۳\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\,H_۲O} \times \frac{۱N_A\ \text{اتم}}{۱\,mol} = ۴/۵N_A$

ب) $۳۱\,g\,C_۲H_۶O_۲ \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۶O_۲}{۶۲\,g\,C_۲H_۶O_۲} \times \frac{۱۰\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\,C_۲H_۶O_۲} \times \frac{۱N_A\ \text{اتم}}{۱\,mol} = ۵N_A$

پ) $۳۳/۷۵\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۲۴\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱N_A\ \text{اتم}}{۱\,mol} = ۴/۵N_A$

ت) $۵۰\,g\,CaCO_۳ \times \frac{۱\,mol\,CaCO_۳}{۱۰۰\,g\,CaCO_۳} \times \frac{۵\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\,CaCO_۳} \times \frac{۱N_A\ \text{اتم}}{۱\,mol} = ۲/۵N_A$

بنابراین تعداد اتم‌های نمونه آب و گلوکز با هم برابر هستند.

۷- گزینهٔ «۲»

جرم اتم‌های نیکل موجود در نمونه آلیاژ را x گرم در نظر می‌گیریم. پس جرم تیتانیم موجود در نمونه آلیاژ برابر $(۱۹-x)$ گرم می‌شود.

ابتدا تعداد اتم‌های Ni به Ti موجود در آلیاژ را بر حسب x به‌دست می‌آوریم:

$$?\,atom\,Ni = x\,g\,Ni \times \frac{۱\,mol\,Ni}{۵۹\,g\,Ni} \times \frac{۶\times۱۰^{۲۳}\,atom\,Ni}{۱\,mol\,Ni} = \frac{۶\times۱۰^{۲۳}x}{۵۹}\,atom\,Ni$$

$$?\,atom\,Ti = (۱۹-x)\,g\,Ti \times \frac{۱\,mol\,Ti}{۴۸\,g\,Ti} \times \frac{۶\times۱۰^{۲۳}\,atom\,Ti}{۱\,mol\,Ti} = \frac{۶\times۱۰^{۲۳}(۱۹-x)}{۴۸}\,atom\,Ti$$

$$\text{مجموع تعداد اتم‌ها} = \frac{۶\times۱۰^{۲۳}x}{۵۹} + \frac{۶\times۱۰^{۲۳}(۱۹-x)}{۴۸} = ۲/۱\times۱۰^{۲۳} \Rightarrow ۶\times۱۰^{۲۳}\left(\frac{x}{۵۹} + \frac{۱۹-x}{۴۸}\right) = ۲/۱\times۱۰^{۲۳}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{۵۹} + \frac{۱۹-x}{۴۸} = ۰/۳۵ \Rightarrow x = ۱۱/۸$$

پس جرم نیکل موجود در نمونه آلیاژ برابر $۱۱/۸\,g$ و جرم تیتانیم موجود در نمونه آلیاژ برابر $۷/۲\,g\ (۱۹-۱۱/۸)$ است. اکنون باید نسبت مول اتم‌های Ni به Ti که همان نسبت تعداد اتم‌های آن‌ها است را محاسبه کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} ?\,mol\,Ni = \frac{۱۱/۸}{۵۹} = ۰/۲ \\ ?\,mol\,Ti = \frac{۷/۲}{۴۸} = ۰/۱۵ \end{array}\right\} \Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{۰/۲}{۰/۱۵} = \frac{۴}{۳}$$

۸- گزینهٔ «۲»

$$\begin{cases} m_1 = 63, f_1 = 3f_2 \\ m_2, f_2 \end{cases}$$

$$M = \frac{m_1 f_1 + m_2 f_2}{f_1 + f_2} \Rightarrow 63/5 = \frac{63 \times 3f_2 + m_2 f_2}{3f_2 + f_2} \Rightarrow 63/5 = \frac{189 + m_2}{4} \Rightarrow m_2 = 65$$

در ایزوتوپ سبک‌تر $^{63}_{29}Cu \Rightarrow n = 63 - 29 = 34$

در ایزوتوپ سنگین‌تر $^{65}_{29}Cu \Rightarrow n = 65 - 29 = 36$

اختلاف تعداد نوترون‌ها $= 36 - 34 = 2$

۹- گزینهٔ «۴»

برای عنصر X:

$$\overline{X} = \frac{24(75) + 28(25)}{100} = 25amu$$

$$?atom\ ^{24}X = 200g \times \frac{1mol}{25g} \times \frac{75mol}{100mol} \times \frac{6/02 \times 10^{23} atom}{1mol} = 3/612 \times 10^{24} atom$$

برای عنصر Y:

$$f_2 = \frac{1}{4} f_1 \Rightarrow f_1 = \frac{4}{5} = 0/8, f_2 = \frac{1}{5} = 0/2$$

$$\overline{Y} = \frac{35(0/8) + 37(0/2)}{1} = 35/4amu$$

بنابراین:

$$XY_2 \Rightarrow 25 + 2(35/4) = 95/8amu$$

۱۰- گزینهٔ «۴»

هر چه دما افزایش یابد، انرژی نور منتشر شده بیش‌تر و طول موج آن کوتاه‌تر است. کم‌ترین، طول موج در گسترهٔ نور مرئی مربوط به نور بنفش است. اگر انرژی پرتو C از A بیش‌تر و دمای پرتو B بیش‌تر از A و C باشد، می‌توان گفت B و C پرتوهایی پرانرژی‌تر از A و در ناحیه غیر مرئی طیف الکترومغناطیسی قرار دارند، بنابراین هر سه عبارت نادرست است.

۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) با تعیین دقیق طول موج نوارهای طیف نشری- خطی عنصرها، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی دست یافت.

ب) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از بازگشت الکترون برانگیخته به حالت پایه است.

پ) هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایهٔ دیگر، انرژی به‌صورت پیمانه‌ای توسط الکترون جذب یا نشر می‌شود.

ت) مدل بور، توانایی توجیه طیف نشری خطی عنصرهای به جز هیدروژن را نداشت.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) برای تعیین دقیق آرایش الکترونی اتم برخی از عناصر، از روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته استفاده می‌شود.

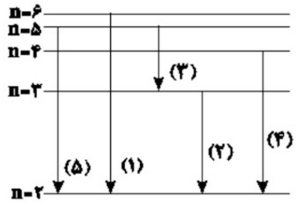
ب) انرژی زیرلایه‌ها به دو مقدار n و $n+l$ بستگی دارد.

پ) $_{12}Mg$ نخستین عنصری است که در آرایش الکترونی اتم‌های آن، دو زیرلایه با $n+l$ برابر، کاملاً پر شده‌اند.

ت) نسبت تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ آخر به تعداد الکترون‌های موجود در لایهٔ آخر، در آرایش الکترونی اتم‌های مس و کروم با یک‌دیگر برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- در شکل زیر به‌جز پرتو شمارهٔ (۳)، سایر پرتوها مربوط به پرتوهای نشری در بخش مرئی طیف نشری- خطی اتم هیدروژن هستند، کدام مورد زیر درست است؟



۱) الکترون در $n=2$ در پایدارترین حالت خود قرار دارد.

۲) بیش‌ترین انحراف پرتوها پس از عبور از منشور مربوط به شمارهٔ (۲) است.

۳) در بین آن‌ها کم‌ترین طول موج مربوط به پرتو شمارهٔ (۳) است.

۴) پرتوهای (۱) و (۵) به ترتیب به رنگ‌های بنفش و آبی دیده می‌شوند.

۴- کدام گزینه برای کامل کردن جمله زیر مناسب است؟

«تعداد نوارهای مرئی در طیف نشری خطی ..... (تقریباً) برابر با ..... می‌باشد.»

۱) Ne - درصد عناصر ساختگی در جدول تناوبی

۲) Li - درصد فراوانی ^{6}Li در طبیعت

۳) He - تعداد نوارهای مرئی در طیف نشری خطی H

۴) He - تعداد نوارهای مرئی در طیف نشری خطی Ne

۵- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) براساس قاعدهٔ آفبا، اتم‌های کروم ($_{24}Cr$) و منگنز ($_{25}Mn$) هر کدام در زیرلایه $l=2$ خود دارای ۵ الکترون هستند.

ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌های ۴f، ۶s، ۵d به‌صورت $6s \rightarrow 5d \rightarrow 4f$ است، زیرا زیرلایه‌ای که انرژی کم‌تری دارد، زودتر از الکترون پر می‌شود.

پ) از بین اتم‌های «$_{27}Co$، $_{35}Br$، $_{20}Ca$ و $_{28}Ni$» اتم نیکل بیش‌ترین تعداد الکترون‌های ظرفیت را دارد.

ت) مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیت اتم $_{33}As$، ۴ واحد از تعداد الکترون‌های با $n=3$ اتم $_{31}Ga$ بیش‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶- آخرین الکترون در اتم X دارای $l=1$ و در اتم Y دارای $n=2$ است. در ارتباط با مقایسهٔ بین این دو اتم کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) گنجایش آخرین زیرلایه در اتم Y برابر با گنجایش آخرین زیرلایه در اتم X است.

۲) حداکثر تعداد الکترون در آخرین لایهٔ اتم Y از حداکثر تعداد الکترون در آخرین زیرلایهٔ اتم X، ۲ واحد بیش‌تر است.

۳) تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم X می‌تواند برابر ۳ باشد.

۴) اتم Y می‌تواند اولین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای باشد.

۷- اگر پنج زیرلایه الکترونی اول یک اتم پر از الکترون باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر ممکن است نادرست باشد؟

۱) در آرایش الکترونی اتم این عنصر حداقل ۱۲ الکترون با عدد اتمی فرعی $l = 1$ وجود دارد.

۲) اتم این عنصر می‌تواند در هر یک از هجده گروه جدول تناوبی قرار بگیرد.

۳) لایه سوم اتم این عنصر به‌طور کامل از الکترون پر می‌باشد.

۴) این عنصر می‌تواند جزء عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی باشد.

۸- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

الف) مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی عنصر $_{15}P$، دو برابر تعداد پروتون‌های عنصر $_{9}F$ است.

ب) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر X که در دورهٔ چهارم و گروه هشتم قرار دارد، برابر ۶ است.

پ) تنها عناصر جدول دوره‌ای که دو الکترون ظرفیتی دارند، در گروه دوم جدول جای دارند.

ت) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌ها با $n+l=4$ در عنصری که شمار الکترون‌های زیرلایه 3d و 4s آن با هم برابر است، برابر ۰/۵ می‌باشد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف»، «ب» و «پ» ۴) «ب»، «پ» و «ت»

۹- با توجه به خصوصیات عناصر A، B، C و D کدام گزینه الزاماً درست است؟

A : شامل ۱۳ الکترون در لایه سوم خود است.

B : شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های با $l=0$ و $l=1$، به‌ترتیب برابر ۸ و ۱۶ است.

C : عنصری که با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیبی می‌رسد که در تابلوهای تبلیغاتی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

D : لایه ظرفیت آن به‌صورت $2s^2 2p^2$ است.

۱) عنصر A دارای ۲۵ ذره باردار در هسته خود است و در گروه ۷ جدول تناوبی قرار دارد.

۲) عنصر B با عنصر موجود در فراوان‌ترین گاز سازندهٔ هوای پاک و خشک هم گروه است.

۳) عنصر C سومین عنصر گروه دوم جدول تناوبی است.

۴) عنصر D با اولین عنصری که در آرایش الکترونی آن تعداد الکترون‌های با $n=3$ نصف تعداد الکترون‌های با $n+l=3$ است، هم‌گروه است.

۱۰- اتم‌های دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ در چه تعداد از موارد زیر تفاوت دارند؟

- **شمار زیرلایه‌های اشغال‌شده از الکترون**
- **شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه**
- **شمار الکترون‌ها با $l=2$**
- **شمار الکترون‌ها با $n=3$**
- **آرایش الکترونی Cr^{2+} و Mn^{3+}**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ آزمون قسمت سوم فصل ۱ شیمی دهم ۳

۱- گزینهٔ «۲»

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت «ب»: نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایهٔ $n=2$ است.

۲- گزینهٔ «۴»

همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): قاعدهٔ آفبا در پیش‌بینی آرایش الکترونی برخی از عناصر ناتوان است که آرایش الکترونی این عناصر به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین می‌شود.

عبارت (ب): انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است. به‌طوری که اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیش‌تری دارد.

عبارت (پ): نخستین زیرلایه‌هایی که مقدار $(n+l)$ برابر دارند، زیرلایه‌های $3s$ و $2p$ هستند. که این زیرلایه‌ها در آرایش الکترونی $_{12}Mg$ کاملاً پر شده‌اند.

$_{12}Mg : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

عبارت (ت): در آرایش الکترونی اتم هر یک از عناصر کروم و مس، نسبت مطرح شده برابر یک است:

$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5 4s^1 \Rightarrow$ ۱ = نسبت خواسته شده

$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1 \Rightarrow$ ۱ = نسبت خواسته شده

۳- گزینهٔ «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پایدارترین حالت برای الکترون در اتم هیدروژن، $n=1$ است.

گزینه‌های «۲» و «۳»: طول موج با انرژی پرتو، رابطهٔ وارونه دارد. کم‌ترین و بیش‌ترین طول موج مربوط به پرتوهای (۱) و (۳) است. در بخش مرئی کم‌ترین انحراف مربوط به نور قرمز، شمارهٔ (۲) است.

۴- گزینهٔ «۱»

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست. طیف نشری خطی Ne، ۲۲ خط دارد و تقریباً ۲۲٪ عناصر در جدول تناوبی ساختگی هستند.

گزینهٔ «۲»: نادرست. طیف نشری خطی Li دارای ۴ خط و درصد فراوانی ^6Li، ۶٪ می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: نادرست. طیف نشری خطی He، ۹ خط و H، ۴ خط دارد.

گزینهٔ «۴»: نادرست. طیف نشری خطی He، ۹ خط و Ne نیز ۲۲ خط دارد.

۵- گزینهٔ «۳»

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): اتم‌های $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند.

عبارت (ب): ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به‌صورت $6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d$ است.

زیرلایه	$6s$	$5d$	$4f$
$n+l$	$6+0=6$	$5+2=7$	$4+3=7$

اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیش‌تری دارد.

عبارت (پ): تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم‌های داده شده به‌صورت زیر است:

$_{35}Br : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 2+5=7$

$_{28}Ni : [_{18}Ar]3d^8 4s^2 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 2+8=10$

$_{27}Co : [_{18}Ar]3d^7 4s^2 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 7+2=9$

$_{20}Ca : [_{18}Ar]4s^2 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 2$

عبارت (ت): $_{33}As : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= n+l \Rightarrow 2(4+0)+3(4+1)=8+15=23$

$_{31}Ga : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1 \Rightarrow (n=3)$ تعداد الکترون‌های با $= 18$

اختلاف خواسته شده $= 23-18=5$

۶- گزینهٔ «۱»

آخرین زیرلایه اتم X با توجه به اطلاعات سؤال، $(l=1)p$ است.

آخرین لایه اتم Y نیز با توجه به اطلاعات سؤال، لایهٔ دوم است که شامل دو زیرلایه $2s$ و $2p$ است.

گزینهٔ «۱»: گنجایش آخرین زیرلایه اتم Y، می‌تواند برابر ۶ یا ۲ باشد و گنجایش آخرین زیرلایه اتم X برابر ۶ الکترون است.

۷- گزینهٔ «۳»

پنج زیرلایه اول یک عنصر شامل $1s$، $2s$، $2p$، $3s$ و $3p$ می‌باشد که اگر از الکترون پرشده باشد زیرلایه‌های $2p$ و $3p$ با $l=1$ در آن دارای ۱۲ الکترون می‌باشد. (گزینهٔ «۱» درست)

اتم این عنصر می‌تواند عدد اتمی ۱۸ و بیش‌تر از آن را داشته باشد پس در هر گروه جدول می‌تواند قرار گیرد. (گزینهٔ «۲» درست)

این عنصر می‌تواند بین عنصرهای ۱۸ تا ۲۸ جدول تناوبی قرار گیرد که در این صورت تراز اصلی سوم اتم آن به‌طور کامل پر نمی‌باشد. (گزینهٔ «۳» نادرست)

این عنصر می‌تواند $_{18}Ar$ باشد که با اطلاعات هم‌خوانی دارد.

۸- گزینهٔ «۲»

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت (الف): آرایش الکترونی فسفر: $_{15}P:[_{10}Ne]3s^2 3p^3 \Rightarrow n+l=(2\times3)+(3\times4)=18$

تعداد پروتون‌های $_{9}F$ برابر با ۹ است.

عبارت (ب): X که در دورهٔ چهارم و گروه هشتم قرار دارد، همان $_{26}Fe$ با آرایش الکترونی زیر است:

$_{26}Fe:[Ar]3d^6 4s^2 \Rightarrow$ الکترون ظرفیتی $=6+2=8$

عبارت (پ): $_{2}^{4}He$ نیز ۲ الکترون ظرفیتی دارد.

عبارت (ت): عنصری با تعداد الکترون برابر در زیرلایه‌های $3d$ ، $4s$ آرایش الکترونی زیر را دارد.

$X:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2 \Rightarrow$ شمار الکترون‌های ظرفیتی $=4$

$n+l=4$ الکترون‌ها با $\Rightarrow 3p^6, 4s^2$ ۸ الکترون

نسبت خواسته شده $=\frac{4}{8}=0/5$

۹- گزینهٔ «۴»

$A=[_{18}Ar]3d^5 4s^2$ یا $A=[_{18}Ar]3d^5 4s^1$

$B=[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^4$

$C=[_{10}Ne]3s^2$

$D=[_{2}He]2s^2 2p^2$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عنصر $_{24}Cr$ هم دارای ۱۳ الکترون در لایهٔ سوم خود است. $_{24}Cr$ دارای ۲۴ ذره باردار در هستهٔ خود است و در گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارد.

گزینهٔ «۲»: عنصر B در گروه ۱۶ جدول تناوبی قرار دارد، در حالی‌که نیتروژن در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

گزینهٔ «۳»: عنصر C دومین عنصر گروه دوم جدول تناوبی است.

گزینهٔ «۴»: اولین عنصری که در آرایش الکترونی آن تعداد الکترون‌های با $n=3$ نصف تعداد الکترون‌های با $n+l=3$ است، $_{14}Si$ است که همانند عنصر D در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد. $_{14}Si: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

۱۰- گزینهٔ «۱»

با توجه به آرایش الکترونی:

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

$_{25}Mn:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$

فقط در مورد دوم (شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه) با هم تفاوت دارند.

آرایش الکترونی کاتیون‌های Cr^{2+} و Mn^{3+} به‌صورت زیر است:

$_{24}Cr^{2+}:[_{18}Ar]3d^4$

$_{25}Mn^{3+}:[_{18}Ar]3d^4$

۱- در مورد عنصر فرضی X که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۸ است، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.
- ۴ لایهٔ الکترونی آن از الکترون پرشده است.
- می‌تواند مولکولی با فرمول X_2 تشکیل بدهد.
- آرایش الکترون- نقطه‌ای آن می‌تواند شبیه $_{13}Al$ باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اگر در شرایط مناسب، اتم فلز و نافلز در کنار هم قرار بگیرند، می‌توانند با اشتراک الکترون به ترتیب به کاتیون و آنیون تبدیل شوند.

ب) به ترکیب‌هایی مانند LiCl و K_2O به‌ترتیب ترکیب‌های یونی دوتایی و سه‌تایی می‌گویند.

پ) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت یک اتم کم‌تر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که تعدادی از الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد و به کاتیون تبدیل شود.

ت) رفتار فیزیکی و شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱

۳- در کدام گزینه نسبت تعداد آنیون به کاتیون در دو ترکیب با هم برابر است؟

۱) سدیم سولفات- منیزیم کربنات
۲) آهن (II) هیدروکسید- کلسیم نیترید
۳) آلومینیم فسفات- مس (II) یدید
۴) لیتیم نیترات- کروم (II) اکسید

۴- با توجه به ویژگی‌های زیر، در کدام گزینه ترکیبات A، B و C به‌درستی بیان شده است؟

A : نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر یک

B : دارای پیوند کووالانسی

C : مبادلهٔ سه مول الکترون بین یون‌ها در هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی

۱) A : لیتیم کلرید- B : لیتیم فسفات- C : کلسیم سولفات
۲) A : سدیم هیدروکسید- B : باریم سولفید- C : روبیدیم فسفات
۳) A : آمونیوم نیترات - B : کلسیم فسفات- C : آلومینیم نیترات
۴) A : آلومینیم سولفات- B : مس (II) هیدروکسید- C : باریم نیترات

۵- با توجه به جدول زیر که مربوط به عنصرهای فرضی می‌باشد، کدام مطالب صحیح می‌باشند؟ (نمادهای استفاده شده فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D	E	F
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$1s^1$	$2s^2 2p^3$	$3s^1$	$4s^2$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^6$

الف) ترکیب بین عناصر A و E به‌صورت AE_2 می‌باشد.

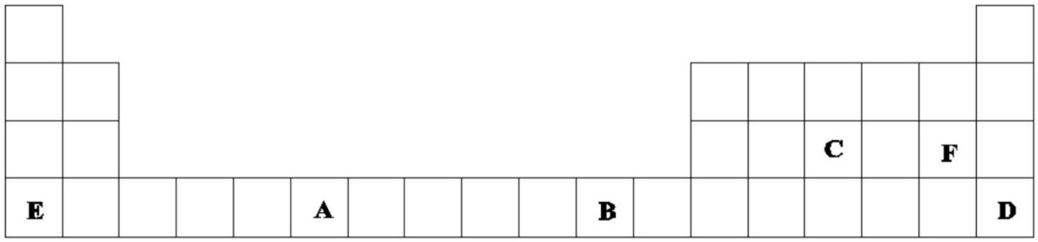
ب) عناصر D و B ترکیب یونی با نسبت کاتیون به آنیون $\frac{3}{2}$ می‌سازند.

پ) عناصر هم‌گروه F همگی هشت‌تایی و پایدار هستند.

ت) عنصرهای A و C هم‌گروه و عناصر C و D نیز هم‌دوره هستند.

۱) فقط «ب» ۲) «ب» و «پ» ۳) «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

۶- با توجه به جدول داده شده که بخشی از جدول تناوبی عنصرها است، چند مورد از مطالب بیان شده زیر درست است؟ (نمادها فرضی هستند.)



الف) شمار الکترون‌ها در لایهٔ آخر اتم عنصرهای A، E و B نابرابر است.

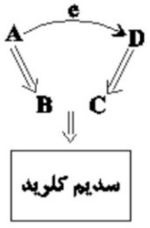
ب) از بین عنصرهای مشخص شده در جدول تنها آرایش الکترونی دو عنصر مطابق قاعدهٔ آفبا نیست.

پ) شمار زیرلایه‌های پر شده از الکترون در اتم D دو برابر شمار زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون در عنصر C است.

ت) از واکنش بین عنصرهای E و F، ترکیب یونی E_2F تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷- با توجه به شکل مقابل که نحوهٔ تشکیل ترکیب یونی سدیم کلرید را نشان می‌دهد، تمام عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز ..... (A، B، C و D نماد فرضی گونه‌ها می‌باشند.)



۱) تعداد الکترون‌های آخرین لایه دو گونه B و C یکسان است.

۲) اندازهٔ گونه C بزرگ‌تر از D است.

۳) گونهٔ D مربوط به دستهٔ p بوده که با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ چهارم می‌رسد.

۴) ساختار گونهٔ A برخلاف گونهٔ D، منظم است.

۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) عناصری که لایه ظرفیت هشت الکترونی داشته باشند، واکنش‌پذیری چندانی ندارند.

ب) برای رسم آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصری با عدد اتمی ۱۳ و ۳۲، می‌توان الکترون‌های موجود در آخرین لایه آن‌ها را به عنوان الکترون‌های ظرفیت به‌صورت نقطه پیرامون نماد شیمیایی آن‌ها قرار داد.

پ) برای عناصر $_{19}K$ و $_{15}P$، تعداد الکترون‌های آرایش الکترون-نقطه‌ای آن‌ها همان شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی است.

ت) همه عنصرهای اصلی که دارای دو الکترون ظرفیتی هستند، در گروه دوم قرار دارند.

۱) الف، ب ۲) ب، ت ۳) الف، پ، ت ۴) ب، پ، ت

۹- در تشکیل ۵۱ میلی‌گرم آلومینیم اکسید چند الکترون بین اتم‌ها مبادله شده است؟ $(Al=27, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) $1/806\times10^{21}$ ۲) $1/806\times10^{19}$ ۳) $1/505\times10^{21}$ ۴) $1/505\times10^{19}$

۱۰- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصرهای A، M، X، D و E به‌صورت زیر باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر، درست است؟
$A : 2s^2 2p^2 , M : 2s^2 2p^4 , X : 3s^2 3p^3 , D : 3s^2 3p^6 , E : 3s^2 3p^1$

الف) برای تشکیل یک مول از ترکیب یونی AM_2، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

ب) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از دو عنصر E و M برابر $\frac{3}{2}$ است.

پ) عنصر D، فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره از نظر درصد حجمی است.

ت) ترکیب حاصل از X و M همانند ترکیب حاصل از E و M یک ترکیب یونی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ آزمون قسمت چهارم فصل ۱ شیمی دهم ٤

۱- گزینهٔ «۱»

تنها عنصری که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی‌اش برابر ۸ می‌باشد، عنصر $_{20}Ca$ است.

$_{20}Ca : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی $= (n\times2)+(l\times2) = (4\times2)+(0\times2) = 8$

عبارت اول: درست است. ۸ الکترون در زیرلایه‌های s دارد.

عبارت دوم: نادرست است. تنها ۲ لایه آن از الکترون پر شده است.

عبارت سوم: نادرست است. کلسیم نمی‌تواند ترکیب مولکولی تشکیل بدهد.

عبارت چهارم: نادرست است. کلسیم در گروه دوم و آلومینیم در گروه سیزدهم جدول تناوبی است و آرایش الکترون- نقطه‌ای آن‌ها نمی‌تواند یکسان باشد.

۲- گزینهٔ «۱»

دلیل نادرستی عبارت «الف»: اشتراک درست نیست و اتم‌ها با انتقال الکترون به کاتیون و آنیون تبدیل می‌شوند.

دلیل نادرستی عبارت «ب»: ترکیب یونی دوتایی ترکیبی هست که از دو عنصر ساخته شده باشد و این دو ترکیب چون از دو عنصر به وجود آمده‌اند پس ترکیب یونی دوتایی هستند.

دلیل نادرستی عبارت «پ»: اگر شمار الکترون‌های ظرفیت یک اتم کم‌تر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که الکترون‌های ظرفیت خود را از دست دهد و به کاتیون تبدیل شود.

دلیل نادرستی عبارت «ت»: رفتار شیمیایی (نه فیزیکی) هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.

۳- گزینهٔ «۴»

ترکیب	$\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$	ترکیب	$\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}$
Na_2SO_4	$\frac{1}{2}$	$MgCO_3$	۱
$Fe(OH)_2$	$\frac{2}{1}$	Ca_3N_2	$\frac{2}{3}$
$AlPO_4$	۱	CuI_2	۲
$LiNO_3$	۱	CrO	۱

۴- گزینهٔ «۳»

در آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر یک است.

کلسیم فسفات $(Ca_3(PO_4)_2)$ به دلیل وجود آنیون چند اتمی فسفات، دارای پیوند کووالانسی است. در هنگام تشکیل یک مول ترکیب آلومینیم نیترات $(Al(NO_3)_3)$، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

۵- گزینهٔ «۱»

فقط عبارت «ب» درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (الف): ترکیب حاصل AE می‌باشد. (HCl)

عبارت (پ): همهٔ عناصر هم‌گروه F به‌جز هلیم هشت‌تایی هستند.

عبارت (ت): عناصر C و D هم‌دوره نیستند.

۶- گزینهٔ «۱»

عدد اتمی عنصرهای A، B، C، D، E و F به ترتیب ۲۴، ۲۹، ۱۵، ۳۶، ۱۹ و ۱۷ است؛ بنابراین فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در لایهٔ آخر اتم عنصرهای A، E و B یک الکترون وجود دارد.

$_{29}B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ $\quad$ $_{19}E: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ $\quad$ $_{24}A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

عبارت (ب): آرایش الکترونی عنصرهای A و B مطابق قاعدهٔ آفبا نیست.

عبارت (پ): در اتم عنصر C پنج زیرلایه از الکترون اشغال شده است و در اتم عنصر D هشت زیرلایه از الکترون پر شده است.

$_{15}C: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ $\quad$ $_{36}D: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

عبارت (ت): E فلز قلیایی است و با از دست دادن یک الکترون به E^+ تبدیل می‌شود. F یک هالوژن است و با گرفتن یک الکترون به F^- تبدیل می‌شود. این دو عنصر با هم ترکیب یونی EF را تشکیل می‌دهند.

۷- گزینهٔ «۳»

با توجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌های A، B، C و D به ترتیب اتم Na، کاتیون Na^+، آنیون Cl^- و اتم Cl هستند.

گونهٔ D (اتم Cl) مربوط به دستهٔ p بوده و در دورهٔ سوم قرار دارد که با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ سوم می‌رسد.

در مورد گزینهٔ «۱»: گونه‌های B (Na^+) و C (Cl^-) به ترتیب به آرایش‌های گاز نجیب $_{10}Ne$ و $_{18}Ar$ می‌رسند؛ بنابراین آخرین لایه آن‌ها به‌صورت ns^2np^6 بوده و تعداد الکترون آن‌ها یکسان است.

۸- گزینهٔ «۳»

عبارت‌ها الف، پ و ت نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: عناصری که آرایش لایه ظرفیت آن‌ها مشابه گازهای نجیب باشد، واکنش‌پذیری چندانی ندارند. عنصر $_{26}Fe$ دارای لایه ظرفیت هشت الکترونی است، اما واکنش‌پذیری خوبی دارد.

عبارت «ب»: برای عناصر دسته p مانند دو عنصر با عدد اتمی ۱۳ و ۳۲، لایه ظرفیت و لایه آخر یکسان است، بنابراین می‌توان برای این عنصرها، الکترون‌های موجود در آخرین لایه آن‌ها را به‌صورت نقطه پیرامون نماد شیمیایی آن‌ها قرار داد.

عبارت «پ»: عنصر $_{19}K$ در گروه اول جدول تناوبی قرار داشته و در آرایش الکترون-نقطه‌ای آن نیز یک الکترون قرار دارد، اما عنصر $_{15}P$ در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد، ولی پنج الکترون در آرایش الکترون-نقطه‌ای آن موجود می‌باشد.

عبارت «ت»: عنصر هلیم همانند عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی دارای دو الکترون ظرفیت است اما در گروه ۱۸ جدول تناوبی جای دارد.

۹- گزینهٔ «۱»

Al_2O_3 الکترون مبادله شده به ازای تشکیل ۱ مول $= ۳\times۲=۶\,mol$

$$?e^- = ۵۱\times۱۰^{-۳}\,g\,Al_2O_3 \times \frac{۱\,mol\,Al_2O_3}{۱۰۲\,g\,Al_2O_3} \times \frac{۶\,mol\,e^-}{۱\,mol\,Al_2O_3} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,e^-}{۱\,mol\,e^-} = ۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۱}\,e^-$$

۱۰- گزینهٔ «۲»

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت داده شده، عنصرهای مورد نظر به‌صورت زیر هستند:

$A \to C\,, M \to O\,, X \to P, D \to Ar, E \to Al$

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) CO_2 یک ترکیب مولکولی است.

ت) ترکیب تشکیل شده حاصل از O و P مولکولی است نه یونی؛ زیرا هیچ‌کدام از عنصرهای O و P کاتیون پایدار ندارند.

آزمون جامع فصل ۱ شیمی دهم ۵

۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6$ را می‌توان هم به کاتیون، هم به یک آنیون و هم به یک گاز نجیب نسبت داد.
- اولین عنصر جدول دوره‌ای که در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود جفت الکترون دارد، با گرفتن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب پس از خود می‌رسد.
- درصد فراوانی هر ایزوتوپ می‌تواند معیاری از پایداری آن باشد.
- در ترکیب شیمیایی کلسیم نیترید نسبت شمار کاتیون به آنیون مشابه نسبت اندازهٔ بار آنیون به کاتیون در آلومینیم اکسید است.
- جرم اتمی $_2^4He$ برابر ۴amu است؛ بدین معنی که جرم هر اتم $_2^4He$، ۴ برابر جرم $\frac{1}{12}$ اتم کربن -۱۲ است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲- همهٔ عبارت‌های زیر نادرست هستند، به‌جز .....

۱) فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود، کم‌تر از ۰/۰۷ درصد در مخلوط طبیعی آن است.
۲) ترکیب بوکسیت برخلاف کروم (III) اکسید و همانند سدیم کلرید، یک ترکیب یونی دوتایی است.
۳) طول موج پرتوی گسیل‌شده حاصل از جابه‌جایی الکترون بین دو لایه متوالی، با دور شدن از هسته، کوتاه‌تر می‌شود.
۴) در بخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، با افزایش طول موج، فاصلهٔ بین خطوط متوالی افزایش می‌یابد.

۳- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟ $(Fe=56, Cu=64 : g.mol^{-1})$

الف) به تقریب پایداری ٪۵۹ از ایزوتوپ‌های هیدروژن کمتر از ۱۲/۳۲ سال است.
ب) در میان ایزوتوپ‌های منیزیم که در خواص فیزیکی وابسته به جرم تفاوت دارند، کم‌ترین فراوانی مربوط به $_{12}^{25}Mg$ است.
پ) سبک‌ترین عنصر فراوان موجود در زمین، اکسیژن است.
ت) در جرم برابر برخلاف تعداد مول برابر از دو عنصر آهن و مس، شمار اتم‌های آهن بیش‌تر است.
ث) به تقریب، در آرایش الکترونی ٪۷/۲۷ درصد از عناصر دوره چهارم، زیرلایهٔ نیم‌پر یافت می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- کدام گزینه نادرست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که در آن $N=Z$ باشد، از ایزوتوپ دیگر آن کم‌تر است.
۲) نور مرئی تنها بخش کوچکی از گسترهٔ پرتوهای الکترومغناطیسی است و طول موج نور بنفش از نور سبز کم‌تر است.
۳) با تعریف amu شیمی‌دان موفق شدند جرم اتمی عنصرها و هم‌چنین جرم الکترون، پروتون و نوترون را اندازه‌گیری کنند.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن در ۰/۸ مول آب با شمار اتم‌های هیدروژن در ۳/۲ گرم متان یکسان است.

۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها به دلیل وجود بخار فلزی از گروه اول جدول تناوبی می‌باشد.
- در گونهٔ CH_3^+ مجموع شمار ذرات بنیادی برابر با ۲۳ است. $(_1^1H, _6^{12}C)$
- طول موج امواج حاصل از برگشت الکترون‌ها در ترازهای متوالی نزدیک به هسته، کوتاه‌تر از ترازهای متوالی دورتر از هسته است.
- از ایزوتوپ ^{237}U اغلب به‌عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(S=32, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

الف) تعداد عناصر دستهٔ f در جدول دوره‌ای عنصرها با تعداد پروتون‌های هشتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای برابر است.
ب) آرایش الکترونی برخی اتم‌ها مانند $_{21}Sc$ و $_{29}Cu$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.
پ) نسبت تعداد پروتون‌های عنصر گروه چهاردهم و دورهٔ چهارم به تعداد پروتون‌های عنصر گروه شانزدهم و دورهٔ دوم برابر ۴ است.
ت) تعداد نوارهای رنگی موجود در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هلیم و هیدروژن برابر است.
ث) شمار اتم‌های موجود در ۱۰ گرم SO_3، برابر تعداد اتم‌های هیدروژن ۵/۴g آب است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) براساس مدل کوانتومی اتم‌ها، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند.

ب) در عنصر $_{26}Fe$، تعداد هشت الکترون به‌عنوان الکترون‌های ظرفیتی وجود دارد.

پ) مدل الکترون- نقطه‌ای اتم اکسیژن و کلسیم به‌صورت $:\ddot{O}.$ و $Ca:$ بوده و هر کدام دو الکترون ظرفیتی دارند.

ت) فرمول شیمیایی پتاسیم نیترید، K_3N است و MgS، منیزیم سولفید نامیده می‌شود.

۱) «ب» ۲) «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.

ب) ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، به‌صورت $^{7}H > {}^{4}H > {}^{6}H > {}^{5}H$ است.

پ) نماد الکترون، پروتون و نوترون را به ترتیب به‌صورت $_{-1}^{0}e$، $_{+1}^{1}P$ و $_{0}^{1}n$ می‌توان نشان داد.

ت) نمی‌توان مقادیر زیادی از تکنسیم را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

ث) پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارند، بنابراین نمی‌توان به راحتی آن را دفع کرد.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۹- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن و عنصرهای سبک را توجیه کند.

ب) فرمول شیمیایی سدیم سولفید به‌صورت NaS_2 است.

پ) مجموع عدد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت $_{15}X$ برابر ۱۵ می‌باشد.

ت) $_{21}Sc$ در گروهی از جدول تناوبی که دارای بیش‌ترین شمار عنصر است، قرار دارد.

۱) «الف»، «ب» و «ت» ۲) «الف»، «ب» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۱۰- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح‌اند؟

الف) مدل اتمی بور قادر به توجیه طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های هیدروژن نیست.

ب) مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیتی عنصری که خاصیت لکه‌بری و گندزدایی دارد، برابر ۲۶ است.

پ) در اتم هیدروژن انتقال الکترون از لایهٔ $n=4$ به لایهٔ $n=3$ منجر به ایجاد پرتویی با طول موج بلندتر از رنگ قرمز می‌شود.

ت) پرتوهای گاما در مقایسه با پرتوهای ایکس طول موج کوتاه‌تری دارند.

ث) میزان انحراف نور حاصل از سوختن فلز مس پس از عبور از منشور، کم‌تر از میزان شکست نور حاصل از سوختن فلز سدیم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱- مجموع عدد جرمی دو ایزوتوپ پایدار یک عنصر، برابر با ۱۱۵ می‌باشد. چنان‌چه در کاتیون ایزوتوپ سبک‌تر با نماد فرضی X^{2+}، تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ و در کاتیون ایزوتوپ سنگین تر با نماد Y^{2+}، تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۵ ۳) ۲۶ ۴) ۲۷

۱۲- عنصری دارای ۲ ایزوتوپ پایدار است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر $\frac{1}{3}$ فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و تفاوت جرم اتمی دو ایزوتوپ ۲amu است. جرم اتمی میانگین این عنصر، ..... amu از ایزوتوپ ..... است.

۱) ۰/۷۵- سبک‌تر، بیش‌تر ۲) ۱/۲۵- سنگین‌تر، کم‌تر

۳) ۱/۵- سبک‌تر، بیش‌تر ۴) ۰/۷۵- سنگین‌تر، کم‌تر

۱۳- اگر $۹/۰۳\times۱۰^{۲۲}$ اتم از عنصر X جرمی برابر ۸/۴ داشته باشد و در اتم عنصر X اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۴ باشد، در آرایش الکترونی این اتم چند الکترون با $n=4$ و $l=1$ یافت می‌شود؟ (عدد جرمی و جرم اتمی را یکسان در نظر بگیرید.)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۶

۱۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H=1, C=12, S=32, Cu=64 : g.mol^{-1})$

الف) جرم ۲/۵ مول مس تقریباً ۸/۹ برابر جرم ۱/۵ مول کربن است.

ب) اگر $12/04\times10^{21}$ مولکول از C_nH_{2n+2} جرمی برابر ۰/۸۸ گرم داشته باشد، n برابر ۳ است.

پ) تعداد اتم‌های موجود در ۱۲۸ گرم مس با تعداد اتم‌های موجود در ۲ مول گوگرد برابر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵- یون A^{3-} دارای ۳۶ الکترون است و عنصر A سه ایزوتوپ با عددهای جرمی متوالی دارد که درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ آن به‌ترتیب برابر ٪۷۰ و ٪۱۰ است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر A برابر 71/4amu باشد، سنگین‌ترین ایزوتوپ این عنصر چند نوترون را در هسته‌اش جای داده است؟

۱) ۳۸ ۲) ۳۹ ۳) ۴۰ ۴) ۴۱

۱۶- مجموع شمار اتم‌ها در ۶۴۸ میلی‌گرم از یک ترکیب به فرمول $C_6H_{10}O_5$، تقریباً چند برابر مجموع ذره‌های زیراتمی باردار در ۰/۰۲۵ مول گاز کریپتون با عدد اتمی ۳۶ است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۹ ۲) ۰/۱۹ ۳) $6/9\times10^{-2}$ ۴) $4/7\times10^{-2}$

۱۷- در اتم عنصر فرضی X که در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون کوچک‌تر از ۵ می‌باشد. کدام گزینه در مورد این عنصر همواره صحیح است؟

۱) عنصر X در واکنش با گاز کلر ترکیب یونی با فرمولی XCl_2 تشکیل می‌دهد.

۲) تعداد الکترون‌های با $l=0$ در این عنصر با تعداد الکترون‌های با $l=0$ در عنصر $_{24}Cr$ برابر است.

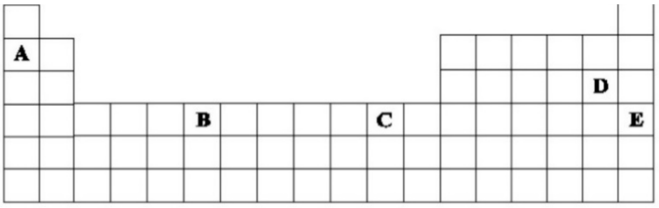
۳) تعداد الکترون‌های ظرفیت این عنصر با $_{15}P$ برابر است.

۴) تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول تناوبی می‌باشد.

۱۸- عنصر A دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۲۳ و ۲۵ (بر حسب amu) است. اگر جرم $3/01\times10^{22}$ گونه A_2O برابر ۳/۲۳ گرم باشد، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، به تقریب چند برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر است؟ $(O=16 g.mol^{-1})$

۱) ۲/۳۳ ۲) ۰/۴۳ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۱/۸۶

۱۹- با توجه به جدول زیر که مربوط به بخشی از جدول تناوبی است، چند عبارت در مورد اتم‌های مشخص شده در جدول دوره‌ای زیر درست است؟ (نمادها در جدول فرضی هستند.)



الف) تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عنصر A و اولین عنصر جدول دوره‌ای در ناحیهٔ مرئی برابر است.

ب) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر C و D می‌تواند برابر $\frac{1}{2}$ باشد.

پ) یون حاوی تکنسیم که در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید کاربرد دارد، اندازهٔ مشابهی با یون عنصری هم‌گروه با D دارد.

ت) مجموع $(n+l)$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت عنصر B، برابر با تعداد پروتون‌های عنصر C است.

ث) تعداد کل عناصری که با عنصر E در یک دسته از جدول تناوبی قرار دارند، ۳۷ عنصر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۰- تعداد الکترون‌های کاتیون در ترکیب $M(OH)_3$ با تعداد الکترون‌های عنصر A از دورهٔ چهارم و گروه پنج یکسان است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) عدد اتمی عنصر M برابر ۲۳ است.

ب) در اتم A، ۱۷ الکترون با $l\geq1$ وجود دارد.

پ) عدد اتمی عنصر M برابر ۲۶ و فرمول یکی از اکسیدهای آن به‌صورت M_2O_3 است.

ت) آرایش الکترونی کاتیون در A_2O_3 به‌صورت $[Ar]3d^2$ است.

ث) اختلاف تعداد نوترون‌ها در ^{51}A و ^{56}M برابر ۵ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱- گزینهٔ «۲»

موارد دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت دوم: هلیم، اولین عنصر جدول دوره‌ای است که در آرایش الکترون-نقطه‌ای آن جفت الکترون وجود دارد. می‌دانیم که گازهای نجیب تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. عبارت چهارم:

$$Ca^{2+}, N^{3-} \Rightarrow Ca_3N_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{3}{2}$$

$$Al^{3+}, O^{2-} \Rightarrow Al_2O_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{3}$$

۲- گزینهٔ «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: فراوانی این ایزوتوپ کم‌تر از ۰/۷ درصد است.

گزینهٔ «۲»: همگی ترکیب یونی دوتایی هستند. « $NaCl, Cr_2O_3, Al_2O_3$ »

گزینهٔ «۳»: بلندتر می‌شود، نه کوتاه‌تر!

۳- گزینهٔ «۴»

الف) از بین ۷ ایزوتوپ هیدروژن، پایداری ۴ ایزوتوپ ساختگی آن کمتر از ۱۲/۳۲ سال است. بنابراین: $\frac{4}{7} \times 100 \simeq \%57$

ب) درست

پ) درست

ت) در تعداد مول برابر از آهن و مس، شمار اتم‌های برابری وجود دارد. اما در جرم برابر داریم:

$$?\,Cu \text{ اتم} = m \times \frac{1mol\ Cu}{64g\ Cu} \times \frac{N_A\ Cu \text{ اتم}}{1mol\ Cu} = \frac{(m)N_A}{64} \text{ اتم}$$

$$?\,Fe \text{ اتم} = m \times \frac{1mol\ Fe}{56g\ Fe} \times \frac{N_A\ Fe \text{ اتم}}{1mol\ Fe} = \frac{(m)N_A}{56} \text{ اتم}$$

بنابراین در جرم برابر از این دو عنصر، تعداد اتم‌های آهن به دلیل جرم مولی کمتر، بیش‌تر است.

ث) در آرایش الکترونی عناصر K، Cr، Mn، Cu و As از دورهٔ چهارم، زیرلایهٔ نیم‌پر یافت می‌شود. بنابراین: $\frac{5}{18} \times 100 \simeq \%27/7$

۴- گزینهٔ «۴»

$$?\,H \text{ اتم} = 0/8mol\ H_2O \times \frac{2N_A\ H \text{ اتم}}{1mol\ H_2O} = 1/6N_A H \text{ اتم}$$

$$?\,gCH_4 = 1/6N_AH \text{ اتم} \times \frac{1molCH_4}{4N_Aatom\ H} \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 6/4gCH_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ شمار نوترون و پروتون با هم برابر بوده و درصد فراوانی آن از ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ کم‌تر است.

گزینهٔ «۲»: ترتیب مقایسهٔ طول موج پرتوهای رنگی به‌صورت «بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < سرخ» است.

گزینهٔ «۳»: با تعریف **amu**، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و هم‌چنین جرم ذرات زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

۵- گزینهٔ «۲»

تنها مورد آخر درست است.

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

در گونهٔ CH_3^+ مجموع شمار ذرات بنیادی برابر ۲۳ است. $(^{1}_{1}H, ^{12}_{6}C)$

$$e = 6 + (3 \times 1) - 1 = 8$$
$$p = 6 + (3 \times 1) = 9$$
$$n = 6 + (3 \times 0) = 6$$

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

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

۶- گزینهٔ «۲»

الف) درست. تعداد عناصر دستهٔ **f** جدول دوره‌ای عنصرها برابر ۲۸ است و هشتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای نیز $_{28}Ni$ می‌باشد که دارای ۲۸ پروتون در هستهٔ خود است.

ب) نادرست. آرایش الکترونی اسکاندیم از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کند.

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

پ) درست. $_{32}Ge$: عنصر گروه چهاردهم و دورهٔ چهارم

$_{8}O$: عنصر گروه شانزدهم و دورهٔ دوم

ت) نادرست. با توجه به شکل‌های موجود در صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی شیمی دهم این عبارت نادرست است.

ث) درست

$$\text{شمار اتم‌های } SO_3 = 10g\ SO_3 \times \frac{1mol\ SO_3}{80g\ SO_3} \times \frac{4N_A \text{ اتم}}{1mol\ SO_3} = \frac{N_A}{2} \text{ اتم}$$

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن در } H_2O = ۵/۴g\ H_2O \times \frac{1mol\ H_2O}{18g\ H_2O} \times \frac{2N_A\ H \text{ اتم}}{1mol\ H_2O} = \frac{N_A}{2} \text{ اتم}$$

۷- گزینهٔ «۲»

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست‌اند.

الف) الکترون در هر لایه با در نظر گرفتن عدد کوانتومی اصلی **n** دارای انرژی معینی است.

ب) در اتم آهن، $_{26}Fe: [_{18}Ar]3d^6 4s^2$، لایهٔ ظرفیت شامل زیرلایه‌های **۴s** و **۳d** است.

پ) در عناصر گروه‌های اصلی شامل گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸، الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه، الکترون‌های ظرفیتی به حساب می‌آیند که در مورد اکسیژن، شش تا است.

۸- گزینهٔ «۱»

تمامی عبارت‌ها درست‌اند.

الف) مشتری جزو سیاره‌های گازی منظومه شمسی است و در میان ۸ عنصر فراوان آن، عنصر فلزی دیده نمی‌شود.

ب) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، ^7H و ^5H به ترتیب کمترین و بیش‌ترین پایداری را دارند.

پ) درست

ت) تکنسیم به دلیل نیم‌عمر پایین به سرعت از بین می‌رود و نمی‌توان مقادیر بالا از آن تهیه و نگهداری کرد.

ث) درست

۹- گزینهٔ «۴»

الف) مدل بور توانایی توجیه طیف نشری خطی هیدروژن را داشت اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

ب) فرمول شیمیایی سدیم سولفید به‌صورت Na_2S می باشد.

پ) عنصر $_{15}X$ در لایهٔ ظرفیت خود (لایهٔ سوم) ۵ الکترون دارد که مجموع عدد کوانتومی اصلی آن‌ها **(n = ۳)** برابر ۱۵ است.

$$\text{تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت} = ۵ \Rightarrow n = ۳ \Rightarrow ۵(۳) = ۱۵$$

ت) عنصر اسکاندیم ($_{21}Sc$) در گروه سوم جدول تناوبی قرار دارد. در این گروه علاوه بر ۴ عنصر دسته ***d***، عناصر دسته ***f*** یعنی لانتانیدها و اکتنیدها نیز وجود دارد.

۱۰- گزینهٔ «۳»

عبارت‌های (الف) و (ث) نادرست هستند.

ایزوتوپ‌های هیدروژن از نظر شیمیایی مشابه هم هستند و تعداد الکترون‌های آن‌ها با هم برابر است؛ بنابراین مدل اتمی بور قادر به توجیه آن‌ها است.

کلر خاصیت لکه‌بری و گندزدایی دارد و آرایش الکترونی آن به‌صورت مقابل است: $_{17}Cl: [_{10}Ne]3s^2 3p^5$

مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیتی کلر $= 2(3+0) + 5(3+1) = 26$

نور حاصل از سوختن مس، سبزرنگ و نور حاصل از سوختن سدیم، زردرنگ است. پس از عبور از منشور، نوری که طول موج کمتر و انرژی بیشتری دارد به میزان بیشتری نیز شکسته و منحرف می‌شود.

۱۱- گزینهٔ «۳»

$$A_X + A_Y = ۱۱۵ \quad , \quad N_X + Z + N_Y + Z = ۱۱۵$$

$$X^{۲+}: N_X - e = ۷\ ,\ e = Z - ۲ \Rightarrow N_X = Z + ۵$$

$$Y^{۲+}: N_Y - e = ۸\ ,\ e = Z - ۲ \Rightarrow N_Y = Z + ۶$$

$$N_X + Z + N_Y + Z = ۱۱۵ \rightarrow Z + ۵ + Z + Z + ۶ + Z = ۱۱۵ \Rightarrow ۴Z = ۱۰۴ \Rightarrow Z = ۲۶$$

۱۲- گزینهٔ «۳»

مجموع فراوانی ایزوتوپ‌ها برابر ۱۰۰ است. با توجه به آن‌که، که ایزوتوپ سبک‌تر $\frac{۱}{۳}$ ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی دارد، یعنی فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر $F_۱ = ۲۵$ و فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $F_۲ = ۷۵$ است. از آن‌جایی که اختلاف جرم دو اتم برابر ۲ است خواهیم داشت:

$$M_۲ = M_۱ + ۲$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_۱ \times ۲۵ + (M_۱ + ۲) \times ۷۵}{۲۵ + ۷۵} = \frac{۱۰۰M_۱ + ۱۵۰}{۱۰۰} = M_۱ + ۱/۵$$

یعنی جرم اتمی میانگین ۱/۵ واحد بیش‌تر از جرم ایزوتوپ سبک‌تر است.

۱۳- گزینهٔ «۱»

ابتدا جرم مولی (عدد جرمی) عنصر X را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,X = ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲}\,atom\,X \times \frac{۱\,mol\,X}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,X} = ۰/۱۵\,mol\,X$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{۸/۴}{۰/۱۵} = ۵۶g$$

بنابراین عدد جرمی عنصر X برابر ۵۶ است. با توجه به این‌که اختلاف n و p در این اتم برابر ۴ است، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} n - p = ۴ \\ n + p = ۵۶ \end{cases} \Rightarrow p = ۲۶, n = ۳۰$$

اکنون آرایش الکترونی $_{۲۶}X$ را نوشته و الکترون‌های زیرلایه $۴p$ $(l = ۱, n = ۴)$ را تعیین می‌کنیم:

$$_{۲۶}X : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۶ ۴s^۲$$

الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ $۴p$ برابر صفر است.

۱۴- گزینهٔ «۴»

بررسی تمام عبارت‌ها:

الف)

$$\left.\begin{array}{l} ?\,g\,Cu = ۲/۵\,mol\,Cu \times \frac{۶۴g\,Cu}{۱\,mol\,Cu} = ۱۶۰\,g\,Cu \\ ?\,g\,C = ۱/۵\,mol\,C \times \frac{۱۲g\,C}{۱\,mol\,C} = ۱۸C \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۱۶۰}{۱۸} \simeq ۸/۹$$

ب)

$$۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۱}\,\text{مولکول} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{۲n+۲}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \times \frac{M\,g\,C_nH_{۲n+۲}}{۱\,mol\,C_nH_{۲n+۲}} = ۰/۸۸g\,C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow M = ۴۴g.mol^{-۱}$$

$$\Rightarrow ۱۲(n) + ۱(۲n + ۲) = ۴۴ \Rightarrow n = ۳$$

پ)

$$?\,atom\,Cu = ۱۲۸g\,Cu \times \frac{۱\,mol\,Cu}{۶۴g\,Cu} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,Cu}{۱\,mol\,Cu} = ۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,Cu$$

$$?\,atom\,S = ۲\,mol\,S \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,S}{۱\,mol\,S} = ۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,S$$

۱۵- گزینهٔ «۳»

ابتدا عدد اتمی عنصر A را به‌دست می‌آوریم:

$$A^{۳-} \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها} = ۳۶ \Rightarrow Z = ۳۶ - ۳ = ۳۳$$

بنابراین $_{۳۳}A$ سه ایزوتوپ دارد که عدد جرمی آن‌ها متوالی و پشت سرهم است. یعنی $_{۳۳}^{a}A$، $_{۳۳}^{a+۱}A$ و $_{۳۳}^{a+۲}A$. باتوجه به جرم اتمی میانگین A خواهیم داشت:

$$۷۱/۴ = \frac{(a \times ۷۰) + ((a+۱) \times ۲۰) + ((a+۲) \times ۱۰)}{۱۰۰}$$

$$۷۱۴۰ = ۷۰a + ۲۰a + ۲۰ + ۱۰a + ۲۰ \Rightarrow ۷۱۰۰ = ۱۰۰a \Rightarrow a = ۷۱$$

$$a + ۲ = ۷۱ + ۲ = ۷۳ \quad \text{عدد جرمی سنگین‌ترین ایزوتوپ}$$

$$A = ۷۳ = Z + N \Rightarrow N = ۷۳ - ۳۳ = ۴۰ \quad \text{تعداد نوترون‌ها}$$

۱۶- گزینهٔ «۴»

مجموع شمار اتم‌ها در ۶۴۸ میلی‌گرم ترکیب داده شده برابر است با:

$$۶۴۸ \times ۱۰^{-۳}g\,\text{ترکیب} \times \frac{۱\,mol\ \text{ترکیب}}{۱۶۲g\ \text{ترکیب}} \times \frac{۲۱\,mol\ \text{اتم}}{۱\,mol\ \text{ترکیب}} \times \frac{N_A\ \text{اتم}}{۱\,mol\ \text{اتم}} = ۸/۴ \times ۱۰^{-۲}N_A$$

مجموع ذره‌های زیراتمی باردار (p, e) در ۰/۰۲۵ مول $_{۳۶}Kr$ برابر است با:

$$\text{ذره باردار } ۱/۸N_A \quad ۰/۰۲۵\,mol\,Kr \times \frac{۷۲\,mol\ \text{ذره باردار}}{۱\,mol\,Kr} \times \frac{N_A\ \text{ذره باردار}}{۱\,mol} = ۱/۸N_A$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{۸/۴ \times ۱۰^{-۲}N_A}{۱/۸N_A} \simeq ۴/۷ \times ۱۰^{-۲}$$

۱۷- گزینهٔ «۴»

الکترون‌های زیر لایه‌های $1s$، $2s$، $2p$، $3s$، $3p$ و $4s$ دارای مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی کوچک‌تر از ۵ می‌باشند. با توجه به این‌که عنصر X در دوره چهارم جدول قرار دارد، آرایش الکترونی آن یکی از دو حالت زیر است: $X:[_{18}Ar]4s^1$ یا $X:[_{18}Ar]4s^2$

گزینه «۱»: عنصر X در واکنش با گاز کلر می‌تواند یون‌های X^+ یا X^{2+} ایجاد کند، بنابراین همواره گزینه «۱» صحیح نیست.

گزینه «۲»: تعداد الکترون‌های با $l=0$ در عنصر $_{24}Cr$ برابر با ۷ می‌باشد. درحالی که تعداد الکترون‌های با $l=0$ در عنصر X می‌تواند ۷ یا ۸ باشد.

گزینه «۳»: عنصر X از عنصر دسته s جدول و در گروه یک یا دو قرار دارد. بنابراین تعداد الکترون‌های ظرفیت آن نمی‌تواند با $_{15}P$ برابر باشد.

گزینه «۴»: در دو حالت، این عنصر با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود $(_{18}Ar)$ می‌رسد.

۱۸- گزینهٔ «۳»

ابتدا جرم مولی (جرم یک مول) ترکیب A_2O را به‌دست می‌آوریم:

$$1mol\times\frac{6/02\times10^{23}}{1mol}\times\frac{3/23g}{3/01\times10^{22}}=64/6g$$

اکنون جرم مولی A را به‌دست می‌آوریم:

$$2M_A+16=64/6\Rightarrow M_A=24/3g.mol^{-1}$$

مقدار عددی جرم مولی (بر حسب گرم بر مول) را می‌توان برابر مقدار عددی جرم اتمی میانگین (بر حسب amu) در نظر گرفت:

$$\overline{M}=\frac{M_1F_1+M_2F_2}{F_1+F_2}\Rightarrow24/3=\frac{23F_1+25F_2}{F_1+F_2},F_1+F_2=100$$

$$F_1=35,F_2=65$$

درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۳۵ و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر ۶۵ است. نسبت فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر به سنگین‌تر برابر است با:

$$\frac{35}{65}\simeq0/54$$

۱۹- گزینهٔ «۳»

فقط عبارت (ث) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): عنصر A، همان Li است که مانند H (اولین عنصر جدول دوره‌ای) دارای ۴ نوار در طیف نشری خطی خود در ناحیهٔ مرئی است.

عبارت (ب): فرمول ترکیب حاصل از C (همان Cu که دارای ۲۹ پروتون و یون‌های +۱ و +۲ است) و D (همان Cl که دارای یون پایدار Cl^- است.) می‌توانند CD_2 باشد.

عبارت (پ): یون حاوی Tc، اندازهٔ مشابهی با یون I^- که در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد، دارد.

عبارت (ت): $_{24}Cr:[Ar]3d^54s^1\Rightarrow$ مجموع n و l الکترون‌های ظرفیت $=(4+0)\times1+(3+2)=29$

عبارت (ث): تعداد کل عناصر که دارای زیرلایهٔ p در حال پر شدن هستند ۳۶ عنصر است.

۲۰- گزینهٔ «۳»

الف) نادرست، عنصر A از دورهٔ چهارم و گروه ۵ دارای عدد اتمی ۲۳ است؛ بنابراین یون M^{3+} دارای ۲۳ الکترون بوده و عدد اتمی آن برابر ۲۶ است.

ب) نادرست. در اتم A الکترون‌های مربوط به $2p^6$، $3p^6$ و $3d^3$ دارای $l\geq1$ هستند.

ث) نادرست. اتم $^{51}_{23}A$ و $^{56}_{26}M$ به ترتیب دارای ۲۸ و ۳۰ نوترون هستند و اختلاف تعداد نوترون‌ها برابر ۲ است.

۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(Al = 27 , O = 16 : g.mol^{-1})$

الف) الکترون را با نماد e^- نمایش می‌دهند و مجموع جرم یک الکترون و یک پروتون کم‌تر از جرم یک نوترون است.

ب) نسبت شمار ذرات زیراتمی خنثی به باردار در ایزوتوپ عنصری با عدد اتمی ۹۲ که در راکتورهای اتمی کاربرد دارد، به تقریب برابر ۰/۷۷ است.

پ) هیدروژن هفت ایزوتوپ دارد که در یکی از آن‌ها «$A=Z$» و در یکی دیگر «$N=Z$» است.

ت) در جدول تناوبی تنها یک عنصر وجود دارد که نسبت شمار الکترون‌های لایهٔ چهارم به شمار الکترون‌های لایهٔ سوم آن برابر با $\frac{1}{5}$ است.

ث) تعداد الکترون‌های مبادله شده برای تشکیل هر مول ترکیب یونی مس(II) اکسید، برابر این تعداد در تشکیل ۴۳ گرم آلومینیم اکسید است.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست می‌باشند؟ $(F = 19 , S = 32 : g.mol^{-1})$

الف) در صورتی که $6/02 \times 10^{21}$ مولکول از SF_x جرمی معادل ۴۶/۱ داشته باشد، مقدار x برابر ۶ است.

ب) چنان‌چه در یون X^- تفاوت تعداد الکترون و نوترون برابر صفر باشد، در این صورت $A = 2Z + 1$ است.(A و Z به ترتیب نماد عدد جرمی و عدد اتمی هستند.)

پ) اگر عنصر فرضی A دو ایزوتوپ ^{19}A و ^{20}A و عنصر B سه ایزوتوپ ^{14}B، ^{15}B و ^{16}B داشته باشد، ۵ ترکیب BA_2 با جرم مولی متفاوت می‌تواند وجود داشته باشد.

ت) اگر اتم یک عنصر ۱۶ الکترون با $l = 1$ داشته باشد، فرمول مولکولی ترکیب حاصل از این عنصر با هیدروژن به‌صورت H_2X است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- ذرات A^+، B^{2+}، C^{2-}، D^- و G همگی به آرایش الکترونی $3p^6$ ختم می‌شوند. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) B و D ترکیبی یونی به فرمول BD_2 می‌سازند که در آن هر دو ذره به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده‌اند.

ب) تعداد الکترون مبادله شده حین تشکیل هر مول AD و BC بایک‌دیگر برابر است.

پ) تعداد الکترون با $l=1$ در اتم A با همین مقدار در یون C^{2-} برابر است.

ت) از میان حالت خنثی عناصر داده شده، تنها یک ذره وجود دارد که تمام لایه‌های اشغال شده آن پر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) اگر تعداد اتم‌ها در m گرم از عنصر A، $\frac{4}{3}$ برابر این تعداد در m گرم عنصر B باشد، جرم $\frac{1}{6}$ مول اتم عنصر A با جرم $\frac{1}{8}$ مول اتم عنصر B برابر است.

ب) حداکثر تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه هر لایه الکترونی برابر $2(2n+1)$ است.

پ) اگر با صرف انرژی، الکترون اتم هیدروژن را از حالت پایه به حالت برانگیخته ببریم، هر چه فاصلهٔ الکترون از هسته بیش‌تر باشد، هنگام برگشت به حالت پایه نور با طول موج بلندتری را از خود ساطع می‌کند.

ت) مقایسه «نیلی > سبز> زرد» از میان موارد «میزان انحراف بر اثر عبور از منشور، تفاوت طول موج با موج پرتو X و فاصله بین دو قله متوالی از موج» در دو مورد برقرار است.

ث) تعداد نوترون‌های موجود در ۶ مول از پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، $\frac{3}{4}$ تعداد نوترون‌های موجود در ۸ مول از ایزوتوپ سبک‌تر لیتیم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟$(Na = 23 , S = 32 : g.mol^{-1})$

الف) بیش‌تر از ۳۰ درصد عناصر دوره دوم در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

ب) اتم X دارای دو ایزوتوپ ^{a}X و ^{a+2}X است، درصورتی که ٪۵۰ اتم‌های X را ایزوتوپ سبک‌تر تشکیل دهد، جرم اتمی میانگین آن برحسب amu برابر $a+1$ خواهد بود.

پ) در ۸/۷ میلی‌گرم سدیم سولفید، حدودا $۸/۱ \times ۱۰^{۲۰}$ کاتیون وجود دارد.

ت) دومین عنصری از جدول تناوبی که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، اولین عنصری است که سه لایهٔ نخست الکترونی آن پرشده است.

ث) در میان ایزوتوپ‌های منیزیم، ایزوتوپی که نسبت شمار الکترون به نوترون در آن بیش‌ترین مقدار است، کم‌ترین فراوانی را در طبیعت دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶- مخلوطی از گازهای CO_2 و متانول (CH_3OH) وجود دارد. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در آن به ترتیب برابر $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۲}$ و $۰/۶ \times ۱۰^{۲۲}$ باشد، جرم مخلوط چند گرم است؟ $(C=۱۲, O=۱۶, H=۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۹ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲/۶ ۴) ۱۰/۸

۷- به یک نمونه ۱۰ گرمی از ایزوتوپ‌های ^{35}Cl و ^{37}Cl که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۳ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر است، چند گرم از کدام ایزوتوپ باید اضافه شود تا جرم ۰/۲ مول از آن نمونه به ۷/۱۸ گرم برسد؟

۱) ۳/۸ گرم ^{37}Cl ۲) ۳/۸ گرم ^{35}Cl ۳) ۷/۶ گرم ^{37}Cl ۴) ۷/۸ گرم ^{35}Cl

۸- $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ مولکول از نوعی اکسید عنصر نیتروژن با فرمول کلی N_xO_4 دارای جرمی برابر با ۹/۲ گرم است. در ۲۵۰ گرم این ترکیب به تقریب چند گرم اتم اکسیژن (O) وجود دارد؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۱۷۴ ۲) ۱۵۵ ۳) ۱۴۷ ۴) ۱۳۲

۹- گر در یون $^{A}_{n}X^{3+}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌های آن برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای $^{A+3}_{n}X$ و $^{A+6}_{n}X$ با درصدهای فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد. جرم اتمی میانگین را حساب کنید.

۱) ۳۷/۲ ۲) ۴۲/۱ ۳) ۳۹/۸۵ ۴) ۴۱/۵

۱۰- میانگین جرم اتمی عنصری با دو ایزوتوپ، برابر ۷۹/۵۵۶ و نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک آن $\frac{۵}{۴}$ است. اگر اختلاف نوترون‌های این دو ایزوتوپ، یک واحد و در ایزوتوپ سنگین، شمار نوترون‌ها ٪۲۲/۲ بیش‌تر از شمار پروتون‌ها باشد، شمار نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۴۱ ۲) ۴۳ ۳) ۴۴ ۴) ۴۵

پاسخ آزمون سطح ۲ فصل ۱ شیمی دهم ۶

۱- گزینهٔ «۱»

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست

ب) درست. ایزوتوپی که از آن در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود، همان ^{235}U است. شمار ذره‌های زیراتمی این ایزوتوپ به‌صورت زیر است:

$$A = n + Z \Rightarrow 235 = n + 92 \Rightarrow n = 143 , p = 92 , e = 92$$

$$\text{نسبت شمار ذرات زیراتمی خنثی به باردار} = \frac{143}{92+92} = ۷۷/۰$$

پ) درست

$$^{1}H \Rightarrow A = Z \quad , \quad ^{2}H \Rightarrow N = Z$$

ت) درست. منظور از عنصر گفته شده $_{22}Ti$ است.

$$_{22}Ti : 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^6 3d^2}_{10e^-} \underbrace{4s^2}_{2e^-}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های لایه ۴}}{\text{شمار الکترون‌های لایه ۳}} = \frac{۲}{۱۰} = \frac{۱}{۵}$$

ث) نادرست. برای تشکیل هرمول مس(II) اکسید(CuO)، ۲ مول الکترون($2N_A$) و برای تشکیل هر مول آلومینیم اکسید(Al_2O_3)، ۶ مول الکترون($6N_A$) بین کاتیون و آنیون جابه‌جا می‌شود.

$$\text{مس(II)اکسید ؟} = 1mol\ CuO \times \frac{2\ N_A \text{ الکترون}}{1mol\ CuO} = 2\ N_A$$

$$\text{آلومینیم اکسید ؟} = 43g\ Al_2O_3 \times \frac{1mol\ Al_2O_3}{102g\ Al_2O_3} \times \frac{6\ N_A \text{ الکترون}}{1mol\ Al_2O_3} \simeq ۵/۲\ N_A$$

۲- گزینهٔ «۴»

تمامی عبارت‌ها درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) $?\ g\ SF_x = 6/02 \times 10^{21} \text{ مولکول} \times \frac{1mol\ SF_x}{6/02\times10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{(m)g\ SF_x}{1mol\ SF_x} = 1/46g \Rightarrow m = 146 = 32 + 19x \Rightarrow x = 6$

ب) $\begin{cases} Z = e - 1 \\ e = n \end{cases} \Rightarrow Z = n - 1 \Rightarrow n = Z + 1$

$$A = Z + n \xrightarrow{n=Z+1} A = 2Z + 1$$

پ) با توجه به ایزوتوپ‌های عناصر A و B، پنج ترکیب BA_2 با جرم مولی‌های متفاوت ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵ و ۵۶ می‌توان تولید کرد.

ت) برای یافتن فرمول ترکیب هیدروژن دار عنصر X، ابتدا باید شمارهٔ گروه این عنصر را پیدا کنیم. در این عنصر زیرلایه‌های $2p$ و $3p$ هرکدام ۶ الکترون و زیرلایه $4p$، ۴ الکترون دارد. بنابراین آرایش لایهٔ ظرفیت آن به‌صورت $4s^2 4p^4$ است و این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. فرمول ترکیب هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۶ به‌صورت H_2X است.

۳- گزینهٔ «۳»

با توجه به بار ذرات و آرایش الکترونی آن‌ها، ذرات **A** تا **G** نشان‌دهندهٔ عناصر زیر هستند.

A : پتاسیم **B :** کلسیم **C :** گوگرد **D :** کلر **G :** آرگون

بررسی عبارت‌ها:

الف) کلر **(D)** به آرایش گاز نجیب بعد از خود رسیده است.

ب) تعداد الکترون مبادله شده در تشکیل هر مول **BC** برابر ۲ مول است و برای تشکیل هر مول **AD** برابر ۱ است.

پ) در آرایش هر دو گونه زیرلایه‌های **۳p** و **۲p** پرشده است.

ت) هیچ‌کدام از ذرات این ویژگی را ندارند. به خاطر داشته باشید که در آرگون زیرلایهٔ **۳d** پرنشده است.

بنابراین تنها عبارت (پ) درست است.

۴- گزینهٔ «۴»

تنها عبارت اول صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): A گرم m تعداد اتم‌ها $= (m)g\ A \times \frac{N_A \text{ اتم}}{A \text{ جرم مولی}}$ و B گرم m تعداد اتم‌ها $= (m)g\ B \times \frac{N_A \text{ اتم}}{B \text{ جرم مولی}}$

$$\frac{A \text{ گرم } m \text{ تعداد اتم‌ها}}{B \text{ گرم } m \text{ تعداد اتم‌ها}} = \frac{(m)g\ A \times \frac{N_A \text{ اتم}}{A \text{ جرم مولی}}}{(m)g\ B \times \frac{N_A \text{ اتم}}{B \text{ جرم مولی}}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{B \text{ جرم مولی}}{A \text{ جرم مولی}} = \frac{4}{3}$$

$$A \text{ مول از عنصر } \frac{1}{6} \text{ جرم} = \frac{1}{6} \times A \text{ جرم مولی}$$

$$B \text{ مول از عنصر } \frac{1}{8} \text{ جرم} = \frac{1}{8} \times \frac{4}{3} A \text{ جرم مولی} = \frac{1}{6} \times A \text{ جرم مولی}$$

عبارت (ب): این رابطه بدین صورت است که: **(۱)** بیشینه تعداد الکترون در هر زیرلایه $= ۴l + ۲ = ۲(۲l + ۱)$

از آن‌جایی‌که حداکثر مقداری که عدد کوانتومی فرعی **(l)** در هر لایه به خود می‌گیرد برابر **(۲)** $l = n - ۱$ است.

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} ۲(۲(n-۱)+۱) = ۲(۲n-۱)$$

عبارت (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.

عبارت (ت): این مقایسه براساس میزان انرژی این پرتوها انجام شده و هرچه انرژی بیش‌تر باشد، طول موج کم‌تر است. هرچه انرژی یک پرتو رنگی بیش‌تر باشد، هنگام عبور از منشور میزان انحراف بیش‌تری پیدا می‌کند؛ بنابراین مقایسه انجام شده صدق می‌کند. هرچه طول موج یک پرتو

رنگی بیشتر باشد، طول موج آن با طول موج پرتوهای X (که انرژی بیش‌تر و طول موج کم‌تری نسبت به پرتوهای مرئی دارند) اختلاف بیش‌تری دارد؛ در نتیجه مقایسه صحیح به‌صورت « زرد > سبز > نیلی» است. فاصله میان دو قله متوالی همان طول موج است، بنابراین مقایسه انجام شده تنها در ۱ مورد از موارد ذکر شده صدق می‌کند.

عبارت (ث): $^{5}_{1}H$ پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن و $^{6}_{3}Li$ ایزوتوپ سبک‌تر لیتیم است.

$$\begin{cases} {}^{5}_{1}H: 6mol\ {}^{5}_{1}H \times \dfrac{4mol\ (n)}{1mol\ {}^{5}_{1}H} = 24mol\ (n) \\ {}^{6}_{3}Li: 8mol\ {}^{6}_{3}Li \times \dfrac{3mol\ (n)}{1mol\ {}^{6}_{3}Li} = 24\ mol\ (n) \end{cases} \Rightarrow \frac{24}{24} = 1$$

۵- گزینهٔ «۲»

عبارت های (پ) و (ث) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) از ۸ عنصر دورهٔ دوم جدول تناوبی، سه عنصر نیتروژن، اکسیژن و فلوئور در دما و فشار اتاق به‌صورت مولکول‌های دو اتمی وجود دارند:

$$\frac{3}{8} \times 100 = \%37/5$$

ب) اگر جرم اتمی میانگین عنصری که دارای ۲ ایزوتوپ است، دقیقاً میانگین جرم دو ایزوتوپ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب درصد ایزوتوپ‌ها ٪50 به ٪50 می‌باشد.

پ) تعداد کاتیون‌های موجود در نمونه سدیم سولفید به‌صورت زیر است:

$$\text{تعداد کاتیون‌ها ؟} = ۸/۷\ mg\ Na_2S \times \frac{1mol\ Na_2S}{78 \times 10^3 mg\ Na_2S} \times \frac{2mol\ Na^+}{1mol\ Na_2S} \times \frac{6/02 \times 10^{23} Na^+}{1mol\ Na^+} = 1/2 \times 10^{20}$$

ت) دومین عنصر جدول تناوبی که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، $_{29}Cu$ است. آرایش الکترونی فشرده مس به‌صورت زیر است:

$$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}4s^1$$

ث) در میان ایزوتوپ‌های منیزیم، $^{24}_{12}Mg$ بالاترین نسبت $(\frac{e}{n})$ را دارد $(\frac{e}{n} = 1)$. با توجه به شکل (۳) صفحه کتاب درسی، این ایزوتوپ از دو ایزوتوپ دیگر فراوانی بیش‌تری دارد.

۶- گزینهٔ «۳»

ابتدا براساس تعداد اتم‌های هیدروژن تعداد مول متانول و جرم آن را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,CH_۳OH = ۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۲}\,atom\,H \times \frac{۱\,mol\,H}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,H} \times \frac{۱\,mol\,CH_۳OH}{۴\,mol\,H} = ۰/۰۵\,mol\,CH_۳OH$$

$$?\,mol\,C = ۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲}\,atom\,C \times \frac{۱\,mol\,C}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,C} = ۰/۳\,mol\,C$$

چون هر مول متانول یک مول کربن دارد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت ۰/۲۵ مول از کربن مربوط به $CO_۲$ و ۰/۰۵ مول اتم C مربوط به $CH_۳OH$ است. حال جرم مخلوط را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,CH_۳OH = ۰/۰۵\,mol\,CH_۳OH \times \frac{۳۲\,g\,CH_۳OH}{۱\,mol\,CH_۳OH} = ۱/۶\,g\,CH_۳OH$$

$$?\,g\,CO_۲ = ۰/۲۵\,mol\,CO_۲ \times \frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۱۱\,g\,CO_۲$$

جرم مخلوط $= ۱۱ + ۱/۶ = ۱۲/۶\,g$

۷- گزینهٔ «۱»

ابتدا جرم اتمی میانگین نمونه اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$\overline{M}_۱ = \frac{۳۵ \times ۳ + ۳۷ \times ۱}{۳ + ۱} = ۳۵/۵\,g.mol^{-۱}$$

سپس جرم اتمی میانگین نمونه ثانویه را محاسبه می‌کنیم:

$$(\overline{M}_۲) \text{ جرم مولی نمونه} = \frac{۷/۱۸g}{۰/۲mol} = ۳۵/۹\,g.mol^{-۱}$$

با توجه به این‌که جرم اتمی میانگین افزایش‌یافته، پس ایزوتوپ سنگین‌تر (^{۳۷}Cl) اضافه شده است. جرم ^{۳۷}Cl اضافه شده را x گرم در نظر می‌گیریم:

$$\frac{۱۰g}{۳۵/۵\frac{g}{mol}} + \frac{xg}{۳۷\frac{g}{mol}} = \frac{(۱۰+x)}{۳۵/۹\frac{g}{mol}} \xrightarrow{\text{مخرج}} \frac{۳۷۰ + ۳۵/۵x}{۳۵/۵ \times ۳۷} = \frac{۱۰+x}{۳۵/۹} \Rightarrow ۱۳۲۸۳ + ۱۲۷۴/۴۵x = ۱۳۱۳۵ + ۱۳۱۳/۵x$$

$$\Rightarrow ۱۴۸ = ۳۹/۰۵x \Rightarrow x \simeq ۳/۸g$$

۸- گزینهٔ «۱»

برای حل این سؤال ابتدا باید جرم مولی ترکیب را محاسبه کنیم، سپس جرم اکسیژن را در ۲۵۰ گرم از این ترکیب به‌دست می‌آوریم.

$M =$ جرم مولی

$$۹/۲g\,N_xO_۴ = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۲}\ \text{مولکول} \times \frac{۱mol\,N_xO_۴}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}} \times \frac{M\,g\,N_xO_۴}{۱mol\,N_xO_۴} \Rightarrow M = ۹۲g.mol^{-۱}$$

$$۹۲ = (۴\times۱۶ + x\times۱۴) \Rightarrow x = ۲$$

فرمول ترکیب $= N_۲O_۴$

$$?\,g\,O = ۲۵۰g\,N_۲O_۴ \times \frac{۱mol\,N_۲O_۴}{۹۲g\,N_۲O_۴} \times \frac{۴\,mol\,O}{۱mol\,N_۲O_۴} \times \frac{۱۶g\,O}{۱mol\,O} \simeq ۱۷۴g\,O$$

۹- گزینهٔ «۳»

$$\left.\begin{matrix} n-p=۱ \quad (۱) \\ e+p=۳۳ \\ p-e=۳ \end{matrix}\right\} \Rightarrow p=۱۸ \qquad (۲) \xrightarrow{(۱),(۲)} n=۱۹ \Rightarrow A=۱۹+۱۸=۳۷$$

عدد جرمی ایزوتوپ ^{A}X برابر ۳۷ است، پس عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر به‌ترتیب برابر ۴۰ و ۴۳ خواهد بود. با توجه به درصدهای فراوانی، جرم اتمی میانگین حاصل می‌شود.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{۲۵(۴۰)+۳۵(۴۳)+۴۰(۳۷)}{۱۰۰} = ۳۹/۸۵$$

۱۰- گزینهٔ «۲»

طبق اطلاعات مسئله می‌توان نوشت: $F_۲$: درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین، $F_۱$: درصد فراوانی ایزوتوپ سبک

$M_۲$: جرم اتمی ایزوتوپ سنگین، $M_۱$: جرم اتمی ایزوتوپ سبک

با توجه به این‌که نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین به سبک برابر $\frac{۵}{۴}$ است، می‌توان نوشت:

$$\frac{F_۱}{F_۲} = \frac{۵}{۴} \Rightarrow F_۲ = ۱/۲۵F_۱$$

$$F_۱ + F_۲ = ۱۰۰ \Rightarrow F_۱ + ۱/۲۵F_۱ = ۱۰۰ \Rightarrow \begin{cases} F_۱ = ۴۴/۴ \\ F_۲ = ۵۵/۶ \end{cases}$$

$$M_۲ - M_۱ = ۱ \Rightarrow M_۲ = M_۱ + ۱$$

$$\overline{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} \Rightarrow ۷۹/۵۵۶ = \frac{M_۱\times۴۴/۴ + (M_۱+۱)\times۵۵/۶}{۱۰۰} \Rightarrow ۷۹۵۵/۶ = ۴۴/۴M_۱ + ۵۵/۶M_۱ + ۵۵/۶$$

$$\Rightarrow M_۱ = ۷۹ \quad , \quad M_۲ = M_۱ + ۱ = ۸۰$$

با توجه به این‌که در ایزوتوپ سنگین $(^{۸۰}M_۲)$، تعداد نوترون‌ها ۲۲/۲ ٪ بیش‌تر از تعداد پروتون‌هاست می‌توان نوشت:

$$M_۲ \begin{cases} n+p=۸۰ \quad (۱) \\ n = p + \frac{۲۲/۲}{۱۰۰}p \Rightarrow ۰/۸۱۸n = p \quad (۲) \end{cases}$$

حال با جایگذاری رابطهٔ (۲) در رابطهٔ (۱) خواهیم داشت:

$$n + ۰/۸۱۸n = ۸۰ \Rightarrow n \simeq ۴۴ \quad , p \simeq ۸۰ - ۴۴ \simeq ۳۶$$

پس تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر برابر خواهد بود با:

$$۷۹ - ۳۶ = ۴۳$$