

۱. درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید و موارد نادرست را اصلاح کنید.

- ۱ تعداد مولکول های 0.25 مول از هر ماده با هم برابر می باشد. ☐
- ۲ جرم یک مول از مواد مختلف با هم برابر هستند. ☐
- ۳ دو مول مولکول کلر، جرمی معادل 142 گرم دارد. ($Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$) ☐
- ۴ جرم مولی $(NH_4)_2Cr_2O_7$ معادل 232 g.mol^{-1} است. ($N = 14, H = 1, Cr = 52, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) ☐
- ۵ جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.
- ۱ به جرم یک مول از هر ذره (اتم، مولکول، یون و ...) می گوئیم. ☐
- ۲ $10^{25} \times 0.4 / 12$ مولکول اتانول معادل مول اتانول است. ☐
- ۳ دانشمندان برای محاسبه دقیق جرم اتم ها از استفاده می کنند. ☐
- ۴ جرم یک مول مولکول اکسیژن برابر جرم دو مول اتم هلیوم است. ($He = 4, O = 16$) ☐

۳. جرم مولی مولکول های زیر را محاسبه کنید. ($K = 39, Na = 23, N = 14, S = 32, O = 16, Cl = 35.5, P = 31, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ H_3PO_4 ☐
- ۲ H_2SO_4 ☐
- ۳ $NaNO_3$ ☐
- ۴ $KClO_4$ ☐

۴. با توجه به شکل، عنصر X روی کفه ترازو، کدام یک از عناصر 4He ، 6Li یا 7Li می باشد؟



۵. در چند گرم اتانول $10^{23} \times 4 / 2$ اتم هیدروژن وجود دارد؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۶. چند مول P_4 دارای $10^{24} \times 7 / 21$ اتم است؟

۷. با تعداد $10^{23} \times 3 / 9$ اتم اکسیژن، چند گرم مولکول اوزون O_3 به دست می آید؟

۸. اگر یک ابر رایانه در هر ساعت یک میلیارد عدد بشمارد، تقریباً چند سال طول می کشد تا عدد آووگادرو را بشمارد؟

۹. در هر مورد با توجه به اطلاعات داده شده پاسخ دهید. ($H = 1, S = 32, O = 16, N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱ 0.4 مول H_2SO_4 چند گرم است؟ ☐
- ۲ 230 گرم آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ چند مول است؟ ☐
- ۳ در 285 گرم پتاسیم سولفید K_2S مجموعاً چه تعداد یون (K^+, S^{2-}) وجود دارد؟ ☐

۱۰. به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱. $10^{23} \times 0.5$ اتم آهن معادل چند مول است؟

۲. 0.02 مول پتاسیم چند گرم است؟ ($K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$)

۳. 570 گرم اتان C_2H_6 چند مول اتان است؟ ($C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۱. اگر جرم 3×10^{23} مولکول P_x برابر 62 گرم باشد، مقدار x چقدر است؟ ($P = 31 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۲. در 130 گرم از ترکیبی با فرمول IF_x ، 3×10^{23} مولکول از این ترکیب وجود دارد. فرمول مولکولی این ترکیب را تعیین کنید.

($I = 127, F = 19 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۳. اگر جرم 9×10^{23} مولکول از اکسیدی با فرمول NO_x برابر 69 گرم باشد، مقدار x را به دست آورید.

($N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۴. تعداد اتم‌های موجود در 0.46 گرم گاز هلیوم با تعداد اتم‌های موجود در چند گرم گاز اکسیژن برابر است؟

($O = 16, He = 4 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۵. جرم مولکولی گوگرد (S) و آهن (Fe) به ترتیب 32 g.mol^{-1} و 56 g.mol^{-1} است. اگر در یک کفه ترازو 7 مول گوگرد باشد، حساب کنید در

کفه دیگر چند مول آهن باید قرار گیرد تا کفه‌ها تراز باشند؟

۱۶. با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولی ترکیب A_3X_3 را به دست آورید. (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱۷. $2/2$ گرم کربن دی اکسید شامل چه تعداد اتم کربن و چه تعداد اتم اکسیژن است؟

۱۸. یک متر از سیمی مسی، جرمی معادل 320 گرم دارد. چند متر از آن شامل $10^{24} \times 0.6 / 18$ اتم مس است؟ ($M_{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)

ماده	جرم یک عدد (گرم)	ترازو
خاکشیر	0.002	
عدس	0.056	
کاغذ A4	$4/5$	
برنج	0.22	

۱۹. سه ترازو با دقت‌های اندازه‌گیری متفاوت وجود دارد.

ترازوی (۱): دقت اندازه‌گیری 0.1 g

ترازوی (۲): دقت اندازه‌گیری 0.01 g

ترازوی (۳): دقت اندازه‌گیری 0.001 g

۱. جرم یک دانه از هر یک از مواد داده شده در جدول را با کدام ترازو می‌توان اندازه گرفت؟

۲. اگر بخواهیم از ترازوی (۲) برای اندازه‌گیری جرم خاکشیر استفاده کنیم، حداقل چند دانه خاکشیر را باید بشماریم؟

۱. ۹۶ / ۱۶۸ گرم کربن دی اکسید معادل چند مول از آن است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۳/۳۲۵ ۳/۸۴ ۴/۴ ۳/۱۳۲

۲. $۲ / ۵ \times ۱۰^{-۴}$ مول جیوه چند میکروگرم است؟ ($Hg = ۲۰۰ \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۵×۱۰^۶ ۵×۱۰^۴ ۵×۱۰^۳ ۵×۱۰^۲

۳. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱ amu رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه محسوب می‌شود.

۲ شمار ذره‌های سازنده یک ماده از روی جرم آن‌ها می‌توان تعیین کرد.

۳ جرم یک اتم از سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن برابر $۱ / ۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ گرم است.

- صفر ۱ ۲ ۳

۴. شمار مول در کدام نمونه ماده بیشتر است؟ ($H = ۱, Na = ۲۳, Cl = ۳۵ / ۵ \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ ۱/۳۸ گرم فلز سدیم

۲ ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $۲ / ۸۴ \text{ g.L}^{-1}$

۳ ۵۶ / لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۱ g.L^{-1}

۵. شمار اتم‌ها در ۷/۷ گرم ^{۱۱}B با شمار اتم‌ها در چند گرم 7Li برابر است؟ ($Li = ۷, B = ۱۱$)

- ۴/۲ ۴/۵ ۴/۸ ۴/۹

۶. نیتروگلیسیرین ($C_3H_5N_3O_9$) به عنوان یک ماده منفجره به کار می‌رود. اگر جرم مولی این ماده برابر ۲۲۷ گرم بر مول باشد، مقدار m در فرمول

کدام است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۶ ۷ ۸ ۹

۷. جرم یک مولکول از ماده X، $۹ / ۵ \times ۱۰^{-۲۳}$ گرم است. جرم مولی آن تقریباً چند گرم بر مول است؟

- ۵۷۱۹ ۵۷۱ / ۹ ۵۷ / ۱۹ ۵ / ۷۱۹

۸. ۲۵ / مول از کدام یک از مواد زیر، ۱۱ گرم جرم دارد؟ ($H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ CH_4

۲ H_2O

۳ NH_3

۴ CO_2

۹. در ۰/۰۹ میلی گرم آب ۳۰۱×۱۰^{۲۱} عدد مولکول آب وجود دارد. n کدام عدد است؟ ($H_2O = ۱۸ \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱۸ ۱۵ ۱۶ ۱۷

۱۰. اگر جرم $\frac{۱}{۴}$ از اتم عنصر X با جرم $\frac{۳}{۵}$ مول اتم از عنصر Y، برابر باشد، نسبت شمار مول‌ها در ۱۲ گرم عنصر X به شمار مول‌ها در ۸ گرم عنصر Y چقدر است؟

- ۰/۸۳۵ ۰/۶۲۵ ۰/۸۲۵ ۰/۶۷۵

۱۱. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱ برای تبدیل جرم به مول باید جرم را بر جرم مولی تقسیم کنیم.

۲ یک مول آب H_2O شامل $۱۸ / ۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم است.

۳ یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه ناممکن است.

۴ جرم یک اتم از هر عنصر را جرم مولی آن می‌نامند.

۱۲. چند گرم ^{40}Ca دارای 6×10^{22} ^{40}Ca اتم است؟

- ۱۱۰۰ ۱ ۱۱۵۰ ۲ ۱۲۵۰ ۳ ۱۲۰۰ ۴

۱۳. شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در $16/6$ گرم سدیم نیتريد است؟

($N = 14$, $Na = 23$, $Mg = 24$, $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۰/۲۷ ۱ ۲/۵ ۲ ۳/۷۵ ۳ ۵ ۴

۱۴. تعداد اتم‌ها در ۸ گرم اتم اکسیژن با تعداد اتم‌های چند گرم منیزیم برابر است؟ ($O = 16$, $Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۸ ۱ ۱۲ ۲ ۱۸ ۳ ۲۴ ۴

۱۵. ۱۴۳ گرم گاز CO_2 در ظرفی ۲ لیتری وارد شده است در هر لیتر از این ظرف چند مولکول CO_2 موجود است؟

($N_A = 6 \times 10^{23}$) ($C = 12$, $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۹۷/۸۲۵ $\times 10^{22}$ ۱ ۸۹/۲۹۷ $\times 10^{22}$ ۲ ۶۹/۲۹۳ $\times 10^{22}$ ۳ ۹۸/۷۲۳ $\times 10^{22}$ ۴

۱۶. در نمونه‌ای از آلیاژ برنز که دارای مس و روی است، به ازای هر اتم روی سه اتم مس وجود دارد چند درصد جرمی این آلیاژ را فلز روی تشکیل می‌دهد؟

(سردسری علوم تجربی)

($Zn = 65$, $Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱۹/۷۵ ۱ ۲۰/۲۵ ۲ ۲۱/۲۰ ۳ ۲۵/۲۹ ۴

۱۷. نسبت شمار الکترون‌ها در ۱۶ گرم ^{40}Ca به شمار نوترون‌ها در ۱۰ گرم ^{16}O کدام است؟

- ۱/۲ ۱ ۱/۶ ۲ ۱/۸ ۳ ۱/۵ ۴

۱۸. یک ماده شیمیایی ۳ اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد اگر $31/2$ درصد جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی این ماده، چند گرم است؟ ($Cr = 52 \text{ g.mol}^{-1}$)

(سردسری ریاضی)

- ۱۶۶/۷ ۱ ۲۵۰ ۲ ۳۳۳/۳ ۳ ۵۰۰ ۴

۱۹. ۰/۴ مول سدیم چند گرم بوده و چند اتم در آن وجود دارد؟ ($Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۲/۸۴ $\times 10^{23}$ - ۰/۰۱۹ ۱ ۲/۴۰۸ $\times 10^{23}$ - ۰/۰۱۷ ۲ ۲/۶۴ $\times 10^{23}$ - ۰/۰۱۹ ۳ ۲/۸۴ $\times 10^{23}$ - ۰/۰۱۷ ۴

۲۰. تعداد اتم‌ها در ۱۶ گرم از کدام عنصر بیشتر است؟ ($Ar = 40$, $Cu = 64$, $K = 39$, $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- اکسیژن ۱ ۲ مس ۲ ۳ پتاسیم ۳ ۴ آرگون ۴

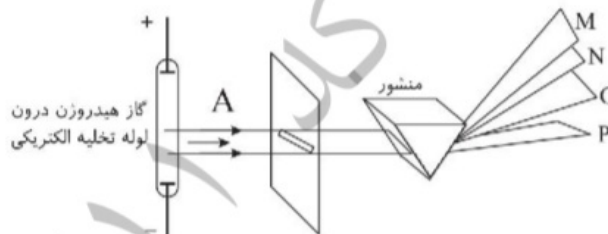
۱. درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید و موارد نادرست را اصلاح کنید.

- ۱ از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های آبی رنگ استفاده می‌شود.
- ۲ نمک‌های سدیم رنگ شعله را به زرد تغییر می‌دهند.
- ۳ هر اتم برانگیخته هیدروژن وقتی الکترون از لایه چهارم به دوم برگشت می‌کند، نور سبز نشر می‌دهد.
- ۴ چشم ما می‌تواند همه امواج الکترومغناطیسی را تشخیص دهد.
- ۵ از روی رنگ شعله می‌توان عنصر نافلزی را تشخیص داد.

۲. جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

- ۱ طیف نشری خطی لیتیم در گستره مرئی شامل خط یا طول موج رنگی است که به آن طیف خطی می‌گوییم.
- ۲ رنگ شعله مس سولفات است.
- ۳ رنگ نیلی در طیف نشری خطی هیدروژن حاصل انتقال الکترون از لایه به لایه است.
- ۴ انرژی پرتو با طول موج آن رابطه دارد.
- ۵ مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی یک الکترون برانگیخته نور است.

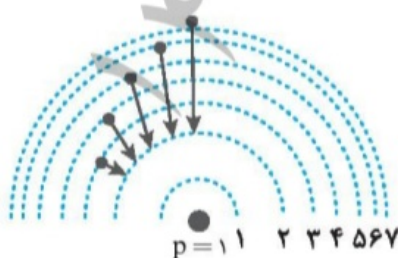
۳. شکل زیر بخش مرئی طیف نشری خطی حاصل از اتم‌های برانگیخته هیدروژن را نشان می‌دهد، با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.



- ۱ اگر داخل حباب به جای گاز هیدروژن، گاز هلیوم پر شود، آیا در طیف ایجاد شده تغییری ایجاد می‌شود؟ چرا؟
- ۲ با عبور نور حاصل از تخلیه الکتریکی گاز هیدروژن از منشور، پرتویی که شکست بیش‌تری پیدا کرده است، پرتوی M در شکل، مربوط به کدام رنگ است؟
- ۳ کدام یک از رنگ‌های P, O, N و M بیش‌ترین طول موج و کدام یک بیش‌ترین انرژی را دارا است؟
- ۴ علت ایجاد خطوط رنگی در طیف (رنگ M, N, O و P) بازگشت الکترون‌های برانگیخته به کدام لایه الکترونی اتم هیدروژن است؟

۴. با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

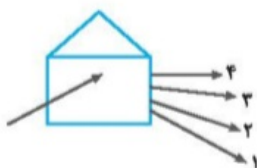
- ۱ کدام یک از این انتقال‌ها در محدوده فرابنفش است؟
- ۲ هر یک از انتقال‌های الکترونی چه طول موجی دارد؟



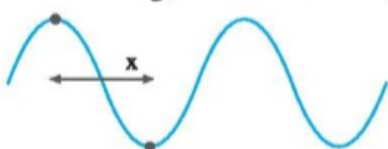
۵. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ پرتوهای الکترومغناطیسی را تعریف کنید.
- ۲ طول موج را تعریف کنید.
- ۳ رابطه بین انرژی پرتوهای الکترومغناطیسی و طول موج چیست؟
- ۴ پرتوهای الکترومغناطیسی را از نظر انرژی و طول موج مقایسه کنید.

۶. با توجه به شکل مقابل که طیف نشری خطی عنصری را در ناحیه مرئی نشان می‌دهد و شامل رنگ‌های زرد، قرمز، بنفش و سبز است، هر یک از پرتوهای نشان داده شده مربوط به کدام رنگ است؟ برای انتخاب خود دلیل بیاورید.



۷. اگر موج مقابل مربوط به نور نیلی باشد، فاصله مشخص شده چقدر است؟ (طول موج مربوط به اتم هیدروژن است.) ($\lambda = 434 \text{ nm}$ نیلی)



۸. با توجه به آزمون شعله، فلزها و نمک‌های زیر چه رنگی را در شعله ایجاد می‌کنند؟

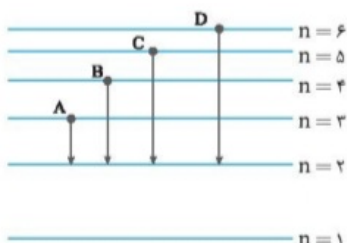
۱ سدیم سولفات

۲ مس (II) کلرید

۳ لیتیم نیترات

۴ سدیم کرینات

۹. به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۱ انتقال الکترونی مقابل مربوط به چه بخش از طیف نشری خطی اتم هیدروژن می‌شود؟ چرا؟

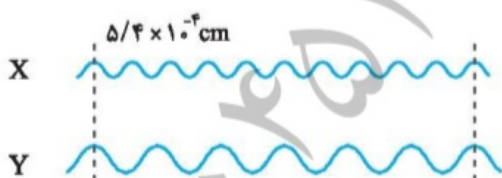
۲ کدام انتقال الکترونی انرژی بیشتر و کدام طول موج بیشتر ایجاد می‌کند؟

۳ چرا انتقال الکترون با آزاد کردن انرژی همراه است؟

۴ اگر طول موج‌های آن‌ها برابر 410 ، 434 ، 486 و 656 نانومتر باشد، هر یک به کدام انتقال‌های الکترونی مربوط

می‌شوند؟ چرا؟

۱۰. با توجه به دو پرتو الکترومغناطیس زیر نوع هر موج را مشخص کنید.



۱۱. در یون A^{2+} مجموع تعداد پروتون و نوترون برابر 40 و تفاوت الکترون و نوترون برابر 2 است. رنگ شعله عنصر B که با عنصر A هم‌دوره است و شماره

گروه آن ۶ برابر شماره گروه A است، چقدر است؟

۱۲. از نورهای حاصل از دو ستاره فرضی هم جرم طیف نشری خطی گرفته شده است. اگر ستاره آلفا به رنگ زرد و ستاره بتا قرمز باشد:

۱ میزان انحراف نور کدام ستاره کمتر است؟

۲ اگر ستاره آلفا شامل عناصر هیدروژن لیتیم و بریلیم باشد و در ستاره بتا عنصر گوگرد و آهن وجود داشته باشد کدام ستاره جوان‌تر است؟

۱. کدام یک از موارد از عبارات‌های زیر، درست است؟

- ۱ طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاه‌تر است.
 ۲ انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.
 ۳ نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.
 ۴ هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.
- ۱- ب- پ- ت ۲- ب- ت ۳- آ- ب- پ ۴- آ- پ

۲. کدام گزینه، نادرست است؟

- ۱ طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
 ۲ در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.
 ۳ یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
 ۴ از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

۳. کدام عبارت درباره آزمون شعله نادرست است؟

- ۱ برای تشخیص یون‌های نافلزی سودمند است.
 ۲ هدف از آن، یافتن رنگی است که یک محلول فلزدار به شعله می‌دهد.
 ۳ برای شناسایی یک فلز مجهول به کار می‌رود.
 ۴ در صورت استفاده از نمک‌های مس، رنگ شعله از آبی به سبز می‌گراید.

۴. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- ۱ دمای اجرام بسیار داغ را با توجه به نور و پرتوهای گسیل شده از آن می‌توان تعیین کرد.
 ۲ نور مرئی با عبور از قطرات باران تجزیه شده و طیفی گسسته از طول موج‌های مختلف به وجود می‌آورد.
 ۳ به کمک نوری که از سمت ستاره‌ها و سیاره‌ها به ما می‌رسد، می‌توانیم عناصر سازنده آن‌ها را شناسایی کنیم.
 ۴ فاصله بین قله و دره متوالی در موج را طول موج می‌گوییم و با λ نمایش می‌دهیم.

- ۱- ۳ ۲- ۴ ۳- ۲ ۴- ۱

۵. کنترل تلویزیون با نوعی از پرتوهای الکترومغناطیس کار می‌کند. انرژی این پرتو در مقایسه با پرتو فرابنفش و طول موج آن در مقایسه با

- امواج رادیویی است.
- ۱- بیشتر - کوتاه‌تر ۲- کمتر - بلندتر ۳- بیشتر - بلندتر ۴- بیشتر - بلندتر

۶. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- ۱ خط‌های طیف نشری همه عناصرها در ناحیه مرئی قرار دارند.
 ۲ آزمون شعله برای تشخیص یون‌های نافلزی سودمند است.
 ۳ انرژی امواج الکترومغناطیس با طول موج آن رابطه عکس دارد.
 ۴ لیتیم سولفید رنگ شعله را زرد می‌کند.

- ۱- ۳ ۲- ۴ ۳- ۱ ۴- ۲

(سراسری علوم تجربی)