

۱. معادله‌ی نوشتاری سوختن کامل متان در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟



(۲) انرژی + آب + کربن مونواکسید  $\rightarrow$  اکسیژن + متان

(۳) انرژی + آب + کربن دی‌اکسید  $\rightarrow$  اکسیژن + متان

(۴) انرژی + (آب) + کربن دی‌اکسید  $\rightarrow$  (اکسیژن) + متان

۲. در میان عنصرهای سازنده سیاره‌ی ..... عنصر ..... پس از ..... بیشترین فراوانی را دارد.

(۱) زمین - اکسیژن - آهن

(۲) مشتری - هیدروژن - هلیوم

(۳) زمین - اکسیژن - سیلیسیم

(۴) مشتری - هلیوم - کربن

۳. آنچه را که بور در مدل اتمی خود ..... نامید ، در مدل کوانتومی ..... نامیده می‌شود، که با عدد کوانتومی ..... مشخص می‌شود و شامل ..... زیر لایه است.

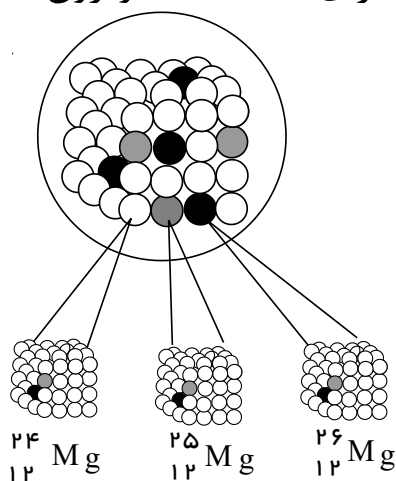
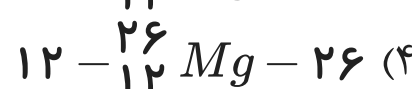
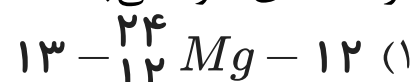
(۱) تراز انرژی، لایه‌ی الکترونی،  $2n + 1, n$

(۲) مدار الکترونی، تراز انرژی،  $l, l$

(۳) تراز انرژی، لایه‌ی الکترونی،  $n, n$

(۴) مدار الکترونی، تراز انرژی،  $2l + 1, l$

۴. باتوجه به شکل روبه‌رو، در میان ایزوتوپ‌های اتم منیزیم، ایزوتوپ با عدد جرمی ..... بیشترین فراوانی را دارد، ایزوتوپ ..... بیشترین پایداری را در طبیعت داراست و ایزوتوپی که کمترین فراوانی را دارد. دارای ..... نوترون در هسته‌ی خود می‌باشد.



۵. گروه و دوره‌ی کدام عنصر نادرست است؟

(۱)  $^{17}Cl$ ، گروه ۱۷، دوره سوم

(۲)  $^{11}Na$ ، گروه ۱، دوره سوم

(۳)  $^{34}Se$ ، گروه ۱۶، دوره چهارم

(۴)  $^{55}Cs$ ، گروه ۱، دوره پنجم

۶. کدام عبارت نادرست است؟

(۱) آیوپاک اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی است.

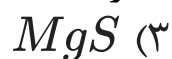
(۲) جدول دوره‌ای عنصرها به تأیید آیوپاک رسیده است.

(۳) بزرگ‌ترین پیشرفت در زمینه‌ی دسته‌بندی عنصرها با کارهای مندلیف به دست آمد.

(۴) در جدول تناوبی با پیمایش هر دوره از راست به چپ خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.



۷. نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در کدام گزینه کوچک تر است؟



۸. اتم‌های فلزها ضمن تبدیل شدن به یون پایدار خود، الکترون ..... و ..... شعاع پیدا می کنند، در صورتی که نافلزها با ..... الکترون، دچار ..... شعاع می شوند.

(۲) می گیرند - کاهش - دادن - افزایش

(۱) می دهند - افزایش - گرفتن - کاهش

(۴) می دهند - کاهش - گرفتن - افزایش

(۳) می گیرند - افزایش - دادن - کاهش

۹. کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها به دلیل وجود بخار پتاسیم در آن‌هاست.

(۲) از لامپ آرگون در ساخت لامپ‌های تبلیغاتی سرخ فام استفاده می شود.

(۳) نمک مس ( $II$ ) کلرید رنگ آبی شعله را به رنگ قرمز در می آورد.

(۴) فلز لیتیم رنگ آبی شعله را به رنگ سرخ در می آورد.

۱۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف)  $Cl_2$ ، گازی زردرنگ است که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

ب) جرم مولی یک ماده برابر با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن است و برحسب واحد  $amu$  گزارش می شود.

پ) اتم‌های اکسیژن و هیدروژن با به اشتراک گذاشتن چهار الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می رسند.

ت) در مولکول  $CO_2$  اتم‌های کربن و اکسیژن در مجموع با تشکیل دو پیوند اشتراکی، هشتایی می شوند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱. در یکی از لایه‌های هواکره که بر روی لایه‌ی تروپوسفر قرار دارد، در ۳ کیلومتر اول دما ثابت است. اما در ارتفاع‌های

بالاتر تغییر دما داریم اگر میانگین ارتفاع تقریبی در این لایه ۲۳ کیلومتر و کم‌ترین و بیش‌ترین دما تقریباً  $-58^\circ C$  و

$2^\circ C$  باشد، به ازای هر ۵۰۰ متر افزایش ارتفاع دما چگونه تغییر می کند؟

(۴)  $3^\circ C$  افزایش

(۳)  $1.5^\circ C$  افزایش

(۲)  $3^\circ C$  کاهش

(۱)  $1.5^\circ C$  کاهش

۱۲. در واکنش موازنه شده سوختن کربن مونوکسید و تبدیل آن به کربن دی‌اکسید، مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و

ناپیوندی واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟

(۲) کاهش - افزایش

(۱) افزایش - کاهش

(۴) کاهش - کاهش

(۳) بدون تغییر - بدون تغییر

۱۳. کدام موارد از مطالب زیر در مورد گاز اکسیژن صحیح است؟

الف) در واکنش سوختن نوع فرآورده به مقدار در دسترس آن بستگی دارد.

ب) میل ترکیبی آن با هموگلوبین ۳۰۰ برابر گاز  $CO$  می باشد.

پ) بیش‌ترین گاز تشکیل‌دهنده‌ی هواکره است.

ت) با افزایش ارتفاع در هواکره درصد آن کاهش پیدا می کند.

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ



۱۴. در مولکول حاصل از ترکیب اتم‌های  $A$  و  $B$  با یکدیگر، اتم  $A$  دارای چند پیوند کووالانسی است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵. چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) تغییرات دمای هوا درون یک گلخانه در زمستان کم‌تر از تغییرات دمای هوای بیرون گلخانه است.  
 (ب) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره‌ی زمین به  $255K$  کاهش می‌یابد.  
 (پ) در گلخانه‌ها در تمام فصول سال به ویژه در زمستان، فرآورده‌های کشاورزی کشت می‌شود.  
 (ت) دور تا دور گلخانه‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از پلاستیک کدر می‌پوشانند.  
 (ث) زمین بخش کوچکی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶. در معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز در بدن که برای تولید انرژی انجام می‌شود: .....

- (۱) مجموع ضرایب مواد حاصل، دو برابر مجموع ضرایب مواد اولیه است.  
 (۲) ضرایب استوکیومتری دو ماده‌ی اولیه با هم برابر است.  
 (۳) سه نوع حالت فیزیکی مختلف در واکنش دیده می‌شود.  
 (۴) تعداد اتم‌های اکسیژن و کربن در سمت مواد واکنش‌دهنده با هم برابر است.

۱۷. کدام مقایسه در مورد آب و هگزان در دما و فشار اتاق صحیح نیست؟

- (۱) گشتاور دوقطبی: هگزان  $>$  آب  
 (۲) چگالی: هگزان  $<$  آب  
 (۳) انحلال‌پذیری در اتانول: آب  $<$  هگزان  
 (۴) تعداد انواع عناصر تشکیل‌دهنده: آب = هگزان

۱۸. دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای  $40$  درصد جرمی و دومی دارای  $70$  درصد جرمی از متانول، موجود است. اگر  $200$  گرم از محلول اول با  $300$  گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند. درصد جرمی متانول در محلول به‌دست آمده به تقریب کدام است؟

- (۱) ۴۹ (۲) ۵۸ (۳) ۶۱ (۴) ۶۵

۱۹. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر  $1000 kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$  معادل  $1$  کیلوژول است.  
 (۲) سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.  
 (۳) مبدأ تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، اتم هیدروژن می‌باشد.  
 (۴) از  $118$  عنصر شناخته شده، تنها  $90$  عنصر به صورت طبیعی یافت می‌شود.

۲۰. کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) تعداد  $NA$  اتم هیدروژن، جرمی معادل  $1 amu$  دارد.  
 (۲) دو مول کربن  $^{12}C$ ،  $24$  گرم جرم دارد و  $2NA$  اتم کربن در آن وجود دارد.  
 (۳) مقدار یک مول از ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، جرم یکسان و ثابتی دارند.  
 (۴) یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی است، اما کار با آن در آزمایشگاه امکان‌پذیر است.



۲۱. عنصری فرضی دارای دو ایزوتوپ  $^{54}X$  و  $^{52}X$  می باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر  $53.2 \text{amu}$  باشد در یک نمونه طبیعی از این عنصر به جرم ۱۵۰ گرم تقریباً چند اتم از ایزوتوپ  $^{52}X$  وجود دارد؟

- (۱)  $1.02 \times 10^{22}$   
 (۲)  $28.84 \times 10^{24}$   
 (۳)  $10.18 \times 10^{23}$   
 (۴)  $67.9 \times 10^{22}$

۲۲. چند مورد از عبارت‌های زیر، شرط برقراری قانون پایستگی جرم در یک معادله شیمیایی است؟  
 الف) تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف معادله یکسان باشد.

ب) مجموع جرم واکنش دهنده‌ها برابر با مجموع جرم فرآورده‌ها باشد.

پ) تعداد کل اتم‌ها در دو طرف معادله یکسان باشد.

ت) تعداد مول‌های واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با یکدیگر برابر باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳. چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح نمی باشد؟

الف) در مقایسه انرژی زیرلایه‌ها، هر چه مقدار  $n + l$  زیرلایه‌ای کمتر باشد، انرژی آن زیرلایه بیشتر است.

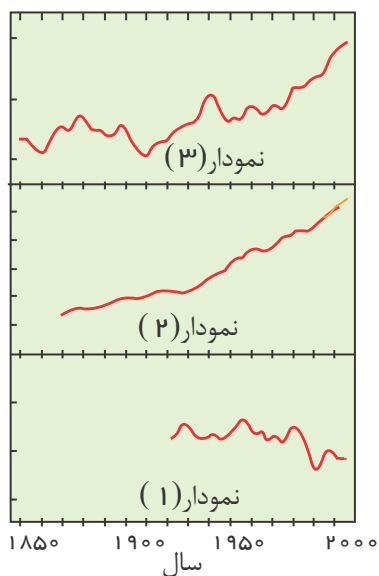
ب) مطابق اصل آفبا، اتم  $^{24}Cr$  در بیرونی‌ترین زیرلایه خود یک الکترون دارد.

پ) در جدول دوره‌ای، عنصری که ۱۷ الکترون با  $l = 1$  دارد، دارای عدد اتمی ۳۲ می باشد.

ت) عنصری که در دوره ۴ و گروه ۱۳ جدول قرار دارد، دارای ۶ الکترون با  $l = 0$  می باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴. با توجه به نمودارهای داده شده که نتیجه ردپای کربن دی اکسید می باشد، کدام گزینه درست است؟



(۱) نمودار ۱ بیانگر تغییرات میانگین سطح آب‌های آزاد در سال‌های متمادی است.

(۲) نمودارهای ۲ و ۳ برخلاف نمودار ۱، نتیجه افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی است.

(۳) نتیجه تغییرات نمودار ۳، زودتر آغاز شدن فصل بهار می باشد.

(۴) نمودار ۲ تغییرات سطح برف در نیمکره شمالی را نشان می دهد.

۲۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ترکیب اکسیژن با فلزها باعث خوردگی آن‌ها می شود.

ب) محلول اکسید فلزها در آب، خاصیت اسیدی دارد.

پ)  $CS_2$  مونوکربن سولفید و  $N_2O_3$  دی نیتروژن تری اکسید نام دارد.

ت) از آهک برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۶. کدام مقایسه در مورد اوزون و اکسیژن درست است؟

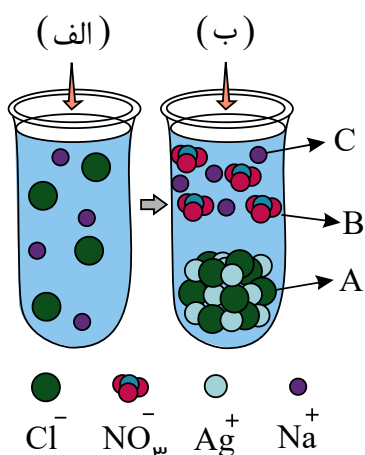
- (۱) اکسیژن واکنش پذیرتر از اوزون است.
- (۲) تعداد الکترون‌های ناپیوندی اوزون دو برابر اکسیژن است.
- (۳) گاز اوزون نسبت به اکسیژن راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- (۴) پایداری اوزون بیشتر از اکسیژن است.

۲۷. باتوجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ( $7N$ ,  $8O$ ,  $11Na$ ,  $17Cl$ ,  $47Ag$ )

الف) اختلاف شمار الکترون‌های  $B$  و  $C$  برابر ۲۲ است.

ب) یک مول ماده  $A$ ، شامل دو مول یون است.

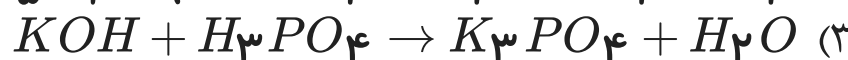
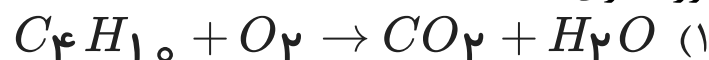
پ) در اثر اضافه شدن نقره نیترات به محلول لوله آزمایش «الف»، غلظت کاتیونی که از قبل در این لوله وجود داشته به تدریج کاهش می‌یابد.



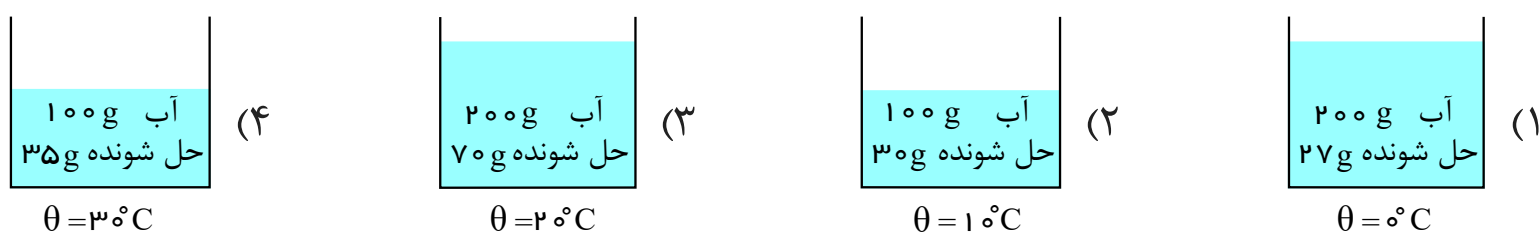
- (۲) ۱
- (۴) ۳

- (۱) صفر
- (۳) ۲

۲۸. در کدام یک از واکنش‌های زیر پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها، عدد بزرگ‌تری است؟

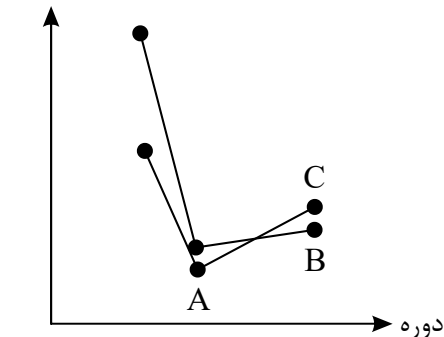


۲۹. رابطه انحلال‌پذیری با دما برای ماده‌ای، به صورت  $S = 0.3\theta + 27$  است. در کدام مورد محلول فراسیر شده‌ای از این ماده وجود دارد؟



۳۰. نمودار روبه‌رو به نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های ۱۵ و ۱۷ جدول دوره‌ای مربوط است. در این

نمودار نقاط  $A$ ،  $B$  و  $C$  به ترتیب از راست به چپ می‌توانند مربوط به کدام ترکیب‌ها باشند؟



۳۱. با توجه به فرایند تشخیص توده‌های سرطانی توسط رادیوایزوتوپ‌ها چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟  
 الف) آشکارساز وجود گلوکزهای حاوی اتم پرتوزا را در سلول‌های غیرسرطانی نشان نمی‌دهد.  
 ب) در محل توده سرطانی در میان انواع گلوکز، تنها گلوکز حاوی اتم پرتوزا تجمع می‌یابد.  
 پ) سلول‌های سرطانی به علت سرعت رشد غیرعادی و سریع خود نسبت به سایر سلول‌های بدن میزان گلوکز بیشتری جذب می‌کنند.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۳۲. کدام عبارت درست است؟

(۱) برخی از رادیوایزوتوپ‌ها پرتوزا و ناپایدار هستند.

(۲) تولید طلا به روش واکنش‌های هسته‌ای به جای استخراج آن، صرفه اقتصادی دارد.

(۳)  $^{99}_{43}Tc$  شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

(۴) در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد.

۳۳. پاسخ درست پرسش‌های (الف)، (ب) و (پ) به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

الف) براساس نظریه مهبانگ، سرآغاز کیهان با چه چیزی همراه بوده است؟

ب) کدام ویژگی‌های ستاره‌ها تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن‌ها ساخته شود؟

پ) شرایط مناسب برای تشکیل سحابی‌ها چیست؟

(۱) آزاد شدن انرژی عظیم - اتم‌های سنگین درون ستاره‌ها - انجام واکنش‌های هسته‌ای

(۲) جذب انرژی عظیم - اندازه - افزایش دما و تراکم

(۳) انفجاری مهیب - دما و اندازه - کاهش دما و تراکم

(۴) انفجاری مهیب - دما - انجام واکنش‌های هسته‌ای

۳۴. در کدام گزینه، تعداد اتم‌های هیدروژن بیش‌تر است؟

( $H = 1, O = 16, N = 14, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۲)  $10^{20} \times 3,01$  مولکول  $NH_3$

(۱) ۵٫۵ مول  $C_2H_5OH$

(۴) ۴۵ گرم  $C_6H_{12}O_6$

(۳) ۳۶ گرم  $H_2O$

۳۵. با توجه به موقعیت عنصر  $^{34}Se$  در جدول زیر، که بخشی از جدول دوره‌ای عناصر است، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

$A$	$B$		$C$
		$^{34}Se$	

الف)  $B$  سومین عنصر گروه ۱۵ جدول است که با عنصری با عدد اتمی ۱۳ هم‌دوره می‌باشد.

ب)  $A$  با عنصری که عدد اتمی آن ۲۳ است، هم‌دوره می‌باشد.

پ)  $C$  می‌تواند یون‌هایی با بار ۱- ایجاد کند.

ت) عناصر  $^{52}Te$  و  $^{51}Sb$  به ترتیب با عناصر  $B$  و  $A$  هم‌گروه می‌باشند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



۳۶. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ( $N = 14, O = 16, Ar = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

آ) در ترکیب یونی کلسیم کلرید، هر دو یون به آرایش الکترونی گاز نجیبی دست یافته‌اند که بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است.  
 ب) نور سرخ در طیف نشری خطی هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون بین لایه‌هایی است که اختلاف حداکثر گنجایش الکترونی آن‌ها در یک اتم خنثی، برابر ۱۰ است.

پ) اختلاف شمار زیرلایه‌های پر و نیمه‌پر در نخستین عنصر جدول دوره‌ای که از قاعده آفا پیروی نمی‌کند، برابر سه است.  
 ت) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هرچه جرم مولی گاز مایع شده کم‌تر باشد، زودتر تبخیر شده و از ظرف خارج می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته است.  
 ب) بالا رفتن از سطح شیب‌دار همانند شیوه جذب انرژی توسط الکترون در انتقال به لایه‌های بالاتر در اتم است.  
 پ) نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی  $n$  و  $l$  مشخص می‌شود.

ت) در لایه چهارم الکترونی، چهار زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۱، ۲، ۳، ۴ وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸. اگر در واکنش هسته‌ای ۱ گرم از هسته  $A$  و ۱ گرم از هسته  $B$ ، فقط  $1,992$  گرم هسته  $C$  حاصل شود، انرژی حاصل از این واکنش، به تقریب چند گرم آهن را می‌تواند ذوب کند؟ (برای ذوب شدن هر گرم آهن  $247J$  انرژی لازم

است و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

۱)  $2,91 \times 10^9$  ۲)  $5,48 \times 10^{13}$   
 ۳)  $2,91 \times 10^{10}$  ۴)  $5,48 \times 10^{14}$

۳۹. با توجه به فرمول شیمیایی، نسبت تعداد اتم اکسیژن در باریم فسفات به تعداد اتم هیدروژن در آمونیوم هیدروژن کربنات کدام است؟

۱)  $1,6$  ۲) ۲ ۳)  $0,8$  ۴) ۱

۴۰. چند مورد از نام‌گذاری‌های زیر اشتباه است؟

الف)  $MgO$ : منیزیم اکسید ب)  $NaBr$ : سدیم برمید  
 پ)  $Ca_3P_2$ : کلسیم فسفات ت)  $LiF$ : لیتیم فلوئورید  
 ث)  $KCl$ : کلسیم کلریت ج)  $AlN$ : آلومینیم نیترات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) صفر ۴) ۱



۱. **گزینه ۳** توجه کنید که در معادله‌ی نوشتاری، ضرایب موازنه نوشته نمی‌شود. ضمناً سوختن کامل متان، گاز کربن دی‌اکسید و سوختن ناقص آن، گاز کربن مونوکسید تولید می‌کند. معادله‌ی (۱)، معادله‌ی نمادی سوختن متان است.

-متوسط

۲. **گزینه ۱** ترتیب فراوانی عناصر در زمین  $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$   
ترتیب فراوانی عناصر در مشتری  $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$

-متوسط

۳. **گزینه ۳** در مدل بور از واژه‌ی تراز انرژی استفاده شد و در مدل کوانتومی از واژه‌ی لایه‌ی الکترونی که همان عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) می‌باشد و هر لایه‌ی اصلی شامل  $n$  زیرلایه است.

-آسان

۴. **گزینه ۲** منیزیم دارای سه ایزوتوپ  $^{24}_{12}Mg$  و  $^{25}_{12}Mg$  و  $^{26}_{12}Mg$  است که بیش‌ترین درصد فراوانی مربوط به  $^{24}_{12}Mg$  و کم‌ترین فراوانی  $^{25}_{12}Mg$  می‌باشد.

	$^{24}_{12}Mg$	$^{25}_{12}Mg$	$^{26}_{12}Mg$
$A :$	۲۴	۲۵	۲۶
$Z :$	۱۲	۱۲	۱۲
$N :$	۱۲	۱۳	۱۴

-متوسط

۵. **گزینه ۴**  $^{55}Cs$  یک خانه بعد از گاز نجیب  $[^{54}Xe]$  و در دوره‌ی بعد از آن قرار دارد پس متعلق به گروه اول و دوره ششم است.

-متوسط

۶. **گزینه ۴** در جدول تناوبی با پیمایش هر دوره از چپ به راست خواص عناصر به طور مشابه تکرار می‌شود.

-آسان

۷. **گزینه ۴** زیروند هر عنصر تعداد یون را نشان می‌دهد:

آنیون کاتیون

$$Na_3P : \frac{3}{1} = \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}}$$

$$CaCl_2 : \frac{1}{2}$$

$$MgS : \frac{1}{1}$$

$$AlBr_3 : \frac{1}{3}$$

-متوسط

۸. **گزینه ۴** فلزها با از دست دادن الکترون‌های لایه ظرفیت (لایه آخر) و تبدیل شدن به یون پایدار و رسیدن به آرایش گاز نجیب ماقبل خود، یک لایه الکترون از دست می‌دهند و شعاع کاهش می‌یابد.





شعاع یونی فلز (کاتیون)  $>$  شعاع اتمی فلز

اما در نافلزها با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسند و تعداد الکترون‌ها افزایش می‌یابد و از اثر بار مثبت هسته بر الکترون‌های لایه آخر کم می‌شود و نیروی دافعه بین لایه‌ها بیشتر می‌شود و شعاع یون افزایش می‌یابد.

شعاع یونی نافلز (آنیون)  $<$  شعاع اتمی نافلز

-آسان

۹. گزینه ۴ (۱) نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها به دلیل وجود **بخار سدیم** در آن‌هاست.

(۲) از لامپ **نئون** در ساخت لامپ‌های تبلیغاتی سرخ فام استفاده می‌شود.

(۳) نمک مس ( $II$ ) کلرید رنگ آبی شعله را به رنگ سبز تغییر می‌دهد.

-آسان

۱۰. گزینه ۲ الف و پ صحیح‌اند.

ب) جرم مولی یک ماده که برابر با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده‌ی آن است برحسب واحد گرم بر مول

( $g \cdot mol^{-1}$ ) گزارش می‌شود.

ت) در مولکول  $CO_2$ ،  $\ddot{O} = C = \ddot{O}$ ، چهار پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌شود و اتم‌های  $C$  و  $O$  به

آرایش هشت تایی پایدار می‌رسند.

-متوسط

۱۱. گزینه ۳ چون در سه کیلومتر اول دما ثابت است پس افزایش دما را برای ارتفاع ۲۰ کیلومتر باید بررسی کنیم.

تغییرات دما:  $60^\circ C - (-58) = 118^\circ C$  برای ۲۰ کیلومتر ارتفاع می‌باشد پس ابتدا برای یک کیلومتر افزایش دما را محاسبه می‌کنیم:

$$1 km \times \frac{118^\circ C}{20 km} = 5.9^\circ C$$

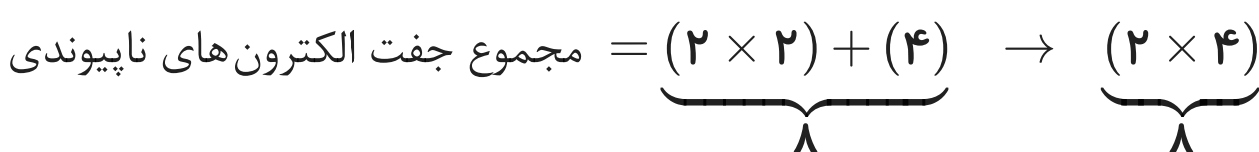
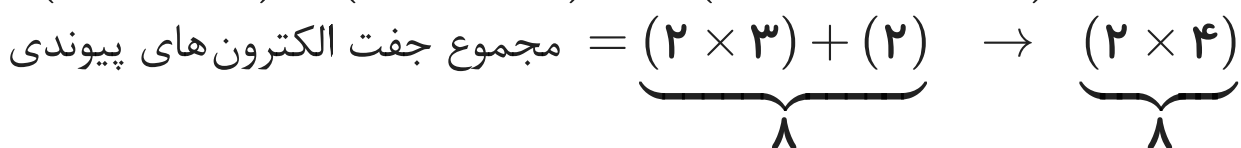
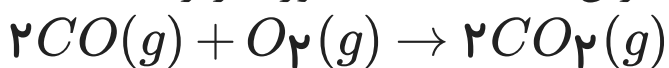
و حال برای ۵۰۰ متر که همان ۰٫۵ کیلومتر است ( $500 m \times \frac{1 km}{1000 m} = 0.5 km$ ) افزایش دما را

حساب می‌کنیم:

$$0.5 km \times \frac{118^\circ C}{1 km} = 59^\circ C$$

-سخت

۱۲. گزینه ۳ واکنش موازنه شده سوختن کربن مونوکسید و تبدیل آن به کربن دی‌اکسید به صورت زیر است:



$16 = 8 + 8$  فرآورده‌ها و  $16 = 8 + 8$  مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در واکنش دهنده‌ها

پس مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی واکنش دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها  $\left(\frac{16}{16} = 1\right)$  بدون

تغییر می‌باشد.

-سخت



۱۳. گزینه ۲ موارد «الف و ت» درست‌اند.

بررسی موارد:

الف) نوع فرآورده‌ها در واکنش سوختن به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد، به طوری که اگر اکسیژن کافی وجود داشته باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود، اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فرآورده‌ها تولید می‌شود که در این حالت به آن سوختن ناقص می‌گویند.

ب) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید ( $CO$ ) بسیار زیاد و در حدود ۲۰۰ برابر اکسیژن است. پ) این گاز حدود ۲۱٪ از حجم هواکره را تشکیل می‌دهد و نیتروژن تقریباً ۷۸٪ هواکره را تشکیل می‌دهد و نیتروژن بیش‌ترین درصد گاز در هواکره است. ت) با افزایش ارتفاع در هواکره، مقدار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

-متوسط

۱۴. گزینه ۴

دارای ۴ الکترون در لایه‌ی ظرفیت  $\Rightarrow$  گروه ۱۴  $\Rightarrow A: [He] 2s^2 2p^2$

دارای ۷ الکترون در لایه‌ی ظرفیت  $\Rightarrow$  گروه ۱۷  $\Rightarrow B: [He] 2s^2 2p^5$

پس باتوجه به تعداد الکترون لایه‌ی ظرفیت اتم  $A$ ، این اتم چهار پیوند کووالانسی با اتم  $B$  تشکیل می‌دهد.

$:\ddot{B}:$

|

$:\ddot{B} - A - \ddot{B}:$

|

$:\ddot{B}:$

-سخت

۱۵. گزینه ۳ عبارت‌های آ، ب و پ درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ت) دور تا دور گلخانه‌ها را تا ارتفاع معین با لایه‌ای از پلاستیک شفاف می‌پوشانند.

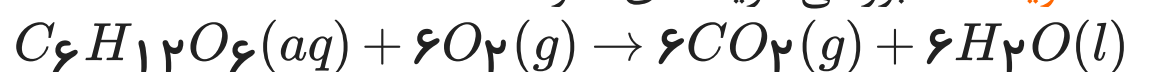
ث) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

توجه: در عبارت (ب) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره‌ی زمین به  $-18^\circ C$  یا  $255K$  کاهش می‌یافت.

$$K = (-18)^\circ C + 273 \Rightarrow \boxed{K = 255}$$

-متوسط

۱۶. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:



۱) مجموع ضرایب مواد حاصل برابر ۱۲ و مواد اولیه برابر ۷ است.

۲) ضرایب استوکیومتری دو ماده‌ی فرآورده با هم برابر است.

۴) تعداد اتم‌های اکسیژن و کربن در دو سوی معادله‌ی واکنش با هم برابر است.

\* باتوجه به واکنش اکسایش گلوکز هر سه نوع حالت فیزیکی  $(aq)$ ،  $(l)$ ،  $(g)$  وجود دارد.

-سخت

۱۷. گزینه ۲ گزینه‌ی (۲) نادرست است، زیرا: طبق خود را بیازمایید صفحه‌ی ۱۱۸ کتاب درسی، در یک لوله‌ی آزمایش هگزان بر سطح آب قرار می‌گیرد پس چگالی آن از آب کم‌تر است.

-آسان

۱۸. گزینه ۲ ابتدا به کمک فرمول درصد جرمی، جرم حل‌شونده (متانول) را در هریک از دو محلول تعیین می‌کنیم:



$$\text{مٲانول} \Rightarrow \frac{x}{200} = \frac{40}{100} \Rightarrow x = 80g$$

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

$$\text{مٲانول} \Rightarrow \frac{x}{300} = \frac{70}{100} \Rightarrow x = 210g$$

$$\text{درصد جرمی مٲانول در محلول جدید} = \frac{(80 + 210)g}{(200 + 300)g} \times 100 = \frac{290}{500} \times 100 = 58\%$$

-متوسط

۱۹. گزینه ۴ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

توجه: در رابطه‌ی اینشتین:  $1J = 1kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$  است و از آن جا که ۱۰۰۰ ژول معادل یک کیلوژول است پس می‌توان نوشت:  $1kJ = \underbrace{1000kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}}_{1000J}$

-متوسط

۲۰. گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) یک اتم هیدروژن یک گرم جرم دارد و دارای  $6.02 \times 10^{23}$  اتم است. ( $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ )  
 (۲) یک مول از ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.  
 (۳) یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی است و کار با آن در آزمایشگاه عملاً غیرممکن است.

-متوسط

۲۱. گزینه ۴ ابتدا فراوانی ایزوتوپ: که ایزوتوپ سبک‌تر است را تعیین می‌کنیم  $^{52}X$

$$\text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر} \Rightarrow x = 40\% \quad \text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}$$

$$53.2 = \frac{52x + 54(100 - x)}{100}$$

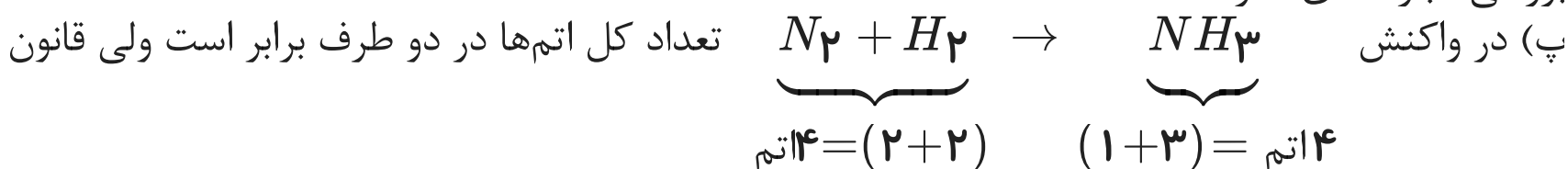
$$? \text{ atom } ^{52}x = 150g \times \frac{1 \text{ amu}}{1.66 \times 10^{-24}g} \times \frac{1 \text{ atom } x}{53.2 \text{ amu } x} \times \frac{40 \text{ atom } ^{52}x}{100 \text{ atom } x} \simeq 67.9$$

$$\times 10^{22} \text{ atom } ^{52}x$$

-سخت

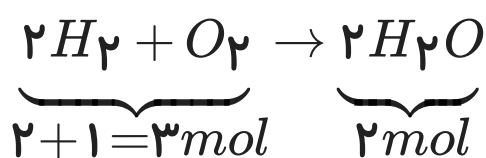
۲۲. گزینه ۲ (الف، ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:



پایستگی جرم در مورد آن درست نمی‌باشد و معادله باید موازنه بشود.

(ت) در یک معادله موازنه شده که قانون پایستگی جرم در مورد آن درست است. مول‌های مواد اولیه و فرآورده‌ها الزاماً برابر نیستند. مانند:



-متوسط

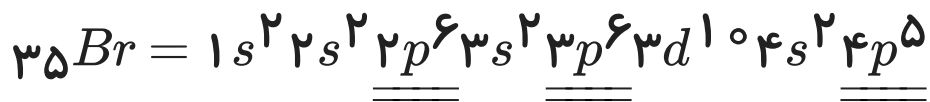
۲۳. گزینه ۴ هر چهار عبارت نادرست هستند.

(الف) انرژی زیرلایه‌ها به  $n$  و  $n + \ell$  بستگی دارد و هر چه  $n + \ell$  کوچک‌تر باشد، انرژی آن زیرلایه کم‌تر است.

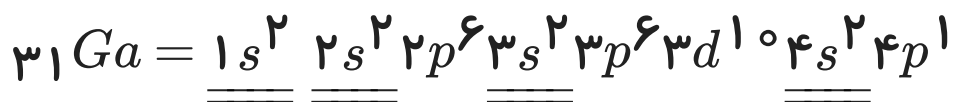
(ب) آرایش الکترونی  $24Cr$  از اصل آفبا پیروی نمی‌کند.

(پ) این عنصر  $35Br$  است.





ت)  ${}_{31}Ga$  دارای ۸ الکترون با  $l = 0$  است.



-متوسط

۲۴. گزینه ۳ - نمودار (۱) بیانگر کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی است.

- نمودار (۲) و (۳) به ترتیب افزایش میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و دمای سطح زمین را نشان می‌دهد که بر اثر افزایش کربن‌دی‌اکسید در هواکره ایجاد شده است.

در ضمن افزایش میانگین دما در کره زمین باعث زودتر فرا رسیدن فصل بهار در زمین می‌شود.

-متوسط

۲۵. گزینه ۱ فقط عبارت (ت) درست است.

الف) نادرست است. مثلاً فلز  $Al$  در مجاورت با اکسیژن، اکسید شده و در برابر خوردگی مقاوم است.

ب) اکسید فلز در آب خاصیت بازی دارد.

پ)  $CS_2$  کربن دی سولفید و  $N_2O_3$  دی‌نیتروژن تری‌اکسید نامیده می‌شوند.

-متوسط

۲۶. گزینه ۳ چون نقطه جوش اوزون از اکسیژن بیش‌تر است پس آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

\* اوزون واکنش‌پذیرتر از اکسیژن است پس پایداری کم‌تری دارد. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

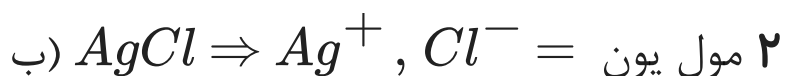
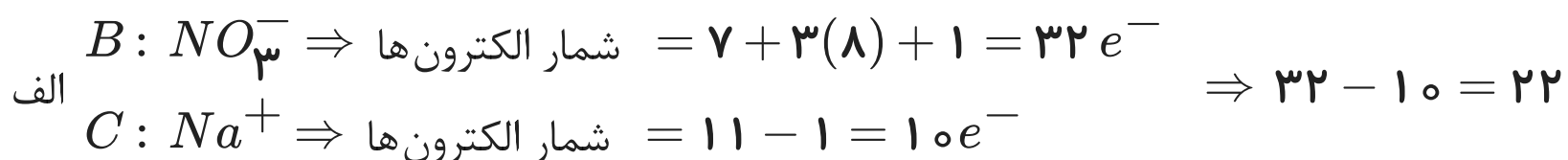
\* تعداد الکترون‌های ناپیوندی در اوزون برابر ۱۲ و در اکسیژن برابر ۸ است. (رد گزینه ۲)



-متوسط

۲۷. گزینه ۳ فقط عبارت‌های «الف و ب» درست‌اند.

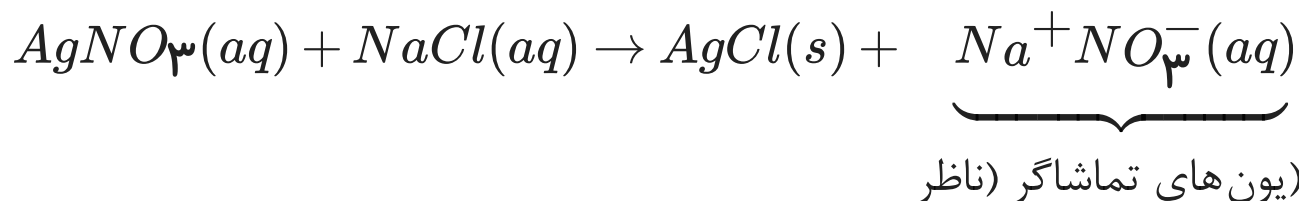
بررسی عبارت‌ها:



عبارت پ) در اثر افزودن نقره نیترات به محلول لوله آزمایش «الف» غلظت  $Ag^+$  و  $Cl^-$  که تشکیل رسوب

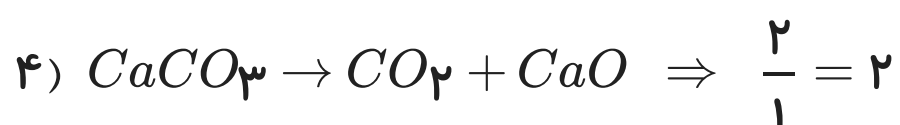
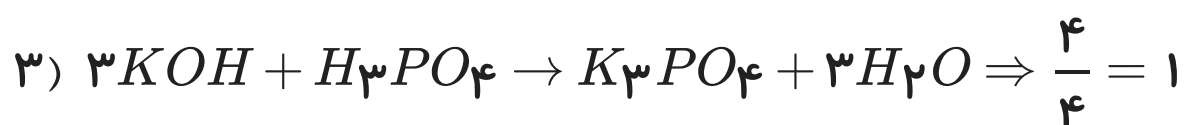
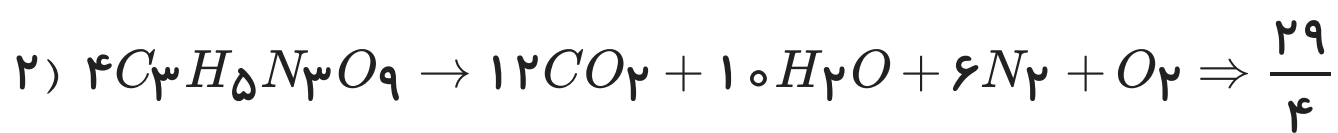
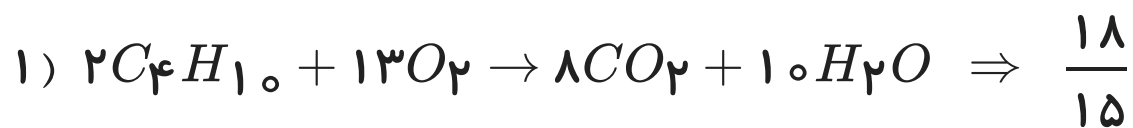
سفیدرنگ می‌دهند تغییر می‌کند ولی یون‌های  $Na^+$  و  $NO_3^-$  که یون‌های تماشاگر (ناظر) هستند هیچ

تغییری نمی‌کنند.



-سخت





-سخت

۲۹. گزینه ۳ با توجه به معادله انحلال پذیری این ماده، مقدار حل شونده را در ۱۰۰ گرم آب محاسبه می کنیم تا انحلال پذیری ماده در شرایط داده شده بدست بیاید:

$$۱) S = 0.3\theta + 27 \xrightarrow{\theta=0} S = 0.3(0) + 27 \Rightarrow S = 27g \Rightarrow$$

$$? \text{ انحلال پذیری} = 200g_{\text{آب}} \times \frac{27g_{\text{ماده}}}{100g_{\text{آب}}} = 54g_{\text{ماده}}$$

پس باید ۵۴g ماده در ۲۰۰ گرم آب حل بشود که کم تر از مقدار مورد نظر در شکل است: محلول سیر نشده است.

$$۲) S = 0.3(10) + 27 \Rightarrow S = 30g \Rightarrow ? \text{ انحلال پذیری} = 100g_{\text{آب}} \times \frac{30g_{\text{ماده}}}{100g_{\text{آب}}} = 30g_{\text{ماده}}$$

در این شکل محلول سیر شده است.

$$۳) S = 0.3(20) + 27 = 33g \Rightarrow ? \text{ انحلال پذیری} = 200g_{\text{آب}} \times \frac{33g_{\text{ماده}}}{100g_{\text{آب}}} = 66g_{\text{ماده}}$$

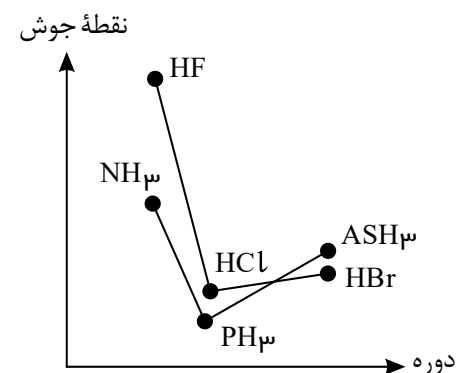
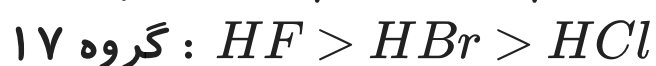
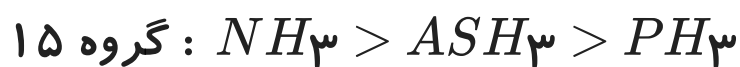
و مقدار ۶۶g حل شونده در ۲۰۰ گرم آب باید حل بشود تا سیر بشود اما ۶۶ > ۷۰ پس محلول فراسیر شده است.

$$۴) S = 0.3(30) + 27 = 36g \Rightarrow ? \text{ انحلال پذیری} = 100g_{\text{آب}} \times \frac{36g_{\text{ماده}}}{100g_{\text{آب}}} = 36g_{\text{ماده}}$$

۳۶ < ۳۵ محلول سیر نشده است.

-سخت

۳۰. گزینه ۱ در مقایسه گروه ۱۵ و ۱۷، سر گروه ترکیب هیدروژن دار به ترتیب  $NH_3$  و  $HF$  هستند که  $HF$  به علت داشتن قطبیت بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.



-سخت



۳۱. گزینه ۲ بررسی موارد:

الف) غلط است، زیرا در تمام سلول‌ها نمایش داده می‌شود اما در سلول‌های سرطانی تجمع آن بیشتر است.  
ب) غلط است، در سلول‌های سرطانی هم گلوکز پرتوزا و هم معمولی جایگذاری می‌شود.  
پ) صحیح است.

سلول‌های سرطانی به علت رشد غیرعادی و سریع خود نسبت به سایر سلول‌ها سوخت و ساز بیشتری دارند، به همین دلیل میزان گلوکز مورد نیاز آن‌ها نیز بیش‌تر است، با ورود گلوکز نشان‌دار به بدن، این نوع گلوکز همانند گلوکز عادی در تمامی سلول‌های بدن وجود خواهد داشت اما با توجه به مصرف گلوکز بیش‌تر توسط سلول‌های سرطانی تجمع این نوع گلوکز در سلول‌های سرطانی همانند گلوکز عادی بیش‌تر خواهد بود.

-متوسط

۳۲. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همهٔ رادیوایزوتوپ‌ها، پرتوزا و ناپایدار هستند.

گزینه «۲»: تولید طلا به روش واکنش‌های هسته‌ای صرفهٔ اقتصادی ندارد.

گزینه «۳»: اورانیم ( $^{235}\text{U}$ ) شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است.

گزینه «۴»: طبق جدول صفحهٔ ۶ کتاب درسی، هیدروژن ۷ ایزوتوپ دارد که ۵ تای آن‌ها دارای هستهٔ ناپایدار هستند.

-آسان

۳۳. گزینه ۳ الف) سرآغاز کیهان، با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی، آزاد شده است.

ب) دما و اندازهٔ هر ستاره تعیین می‌کنند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شوند.

پ) با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شدند و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کردند.

-آسان

۳۴. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

اتم → مولکول → مول

گزینه «۱»:

$?atom H =$

$$0.5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{6.02 \times 10^{23} C_2H_5OH \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{6 \text{ atom } H}{1 \text{ مولکول } C_2H_5OH}$$

$$= 18.06 \times 10^{23} \text{ atom } H$$

اتم → مولکول

گزینه «۴»:

$$?atom H = 3.01 \times 10^{20} NH_3 \text{ مولکول} \times \frac{3 \text{ atom } H}{1 \text{ مولکول } NH_3} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom } H$$

اتم → مولکول → مول → گرم

گزینه «۳»:





$$?atomH = 36gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23}H_2O}{1molH_2O} \times \frac{2atomH}{H_2O}$$

$$= 24.08 \times 10^{23}atomH$$

اتم → مولکول → مول → گرم

گزینه «۴»:

?atomH =

$$45gC_6H_{12}O_6 \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{180gC_6H_{12}O_6} \times \frac{6.02 \times 10^{23}C_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{12atomH}{C_6H_{12}O_6} = 18.06 \times 10^{23}atomH$$

-متوسط

۳۵. گزینه ۱ تنها عبارت «پ» صحیح است.

در گروه ۱۶ و دوره چهارم جدول قرار دارد؛ بنابراین با توجه به موقعیت سایر عناصر،  $A$ ،  $B$  و  $C$  به ترتیب  $Si$ ،  $P$ ،  $Cl$  و می باشند.

عبارت «الف»: فسفر، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول است که با عنصر  $Al$  هم دوره می باشد.

عبارت «ب»:  $Si$  در دوره سوم و  $V$  در دوره چهارم جدول قرار دارد.

عبارت «ت»:  $Te$  و  $Sb$  به ترتیب در گروه های ۱۶ و ۱۵ جدول قرار دارند، در حالی که  $P$  و  $Si$  در گروه های ۱۵ و ۱۴ جدول قرار دارند.

اما هم گروه های  $C$  که در گروه ۱۷ هستند همگی می توانند یون های ۱- ایجاد کنند یعنی با دریافت ۱ الکترون به آرایش گاز نجیب برسند.

-متوسط

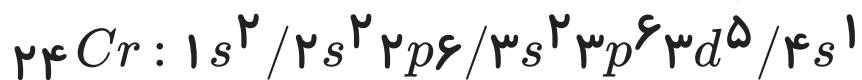
۳۶. گزینه ۲ عبارت های «آ» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت «آ»: در ترکیب یونی کلسیم کلرید، هر دو یون به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می رسند که این گاز، زرد رنگ و بی بو و غیرسمی است.

عبارت «ب»: نور سرخ، ناشی از انتقال الکترون بین لایه های  $n=3$  و  $n=2$  است. گنجایش لایه  $n=3$  برابر ۱۸ و گنجایش لایه الکترونی  $n=2$  برابر ۸ است.

عبارت «پ»: نخستین عنصر جدول تناوبی که از قاعده آفا پیروی نمی کند، عنصر  $Cr$  است.



( $3p, 3s, 2p, 2s, 1s$ ) زیرلایه های پر از الکترون و  $3d$  و  $4s$  زیرلایه های نیمه پر هستند.

عبارت «ت»: در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گازهای  $N_2$ ،  $O_2$  و  $Ar$  مایع شده و تبخیر می شوند. در بین این سه عنصر،  $N_2$  زودتر از بقیه و  $Ar$  زودتر از  $O_2$  تبخیر می شوند. با توجه به بیش تر بودن جرم مولی آرگون نسبت به اکسیژن، جمله مطرح شده نادرست است.

-سخت

۳۷. گزینه ۲ عبارت های «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

«ب»: الکترون ها در اتم نیز برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه ها با محدودیت مشابهی همانند بالارفتن از پلکان روبه رو هستند.



«ت»: در لایه چهارم الکترونی، چهار زیر لایه با اعداد کوانتومی فرعی «۳ و ۲ و ۱ و صفر» وجود دارند که آن‌ها را به ترتیب با نمادهای « $p, d, f$ » و « $s$ » نشان می‌دهند.

-متوسط

۳۸. گزینه ۱ در این نوع واکنش‌ها فقط اختلاف جرم مواد اولیه و محصول که به انرژی تبدیل شده اهمیت دارد اما نوع ماده اهمیتی ندارد.

$$m = ۲ - ۱,۹۹۲ = ۰,۰۰۸g \Rightarrow m = ۸ \times ۱۰^{-۶} kg$$

$$E = mc^2 = ۸ \times ۱۰^{-۶} \times (۳ \times ۱۰^8)^2 = ۷۲ \times ۱۰^{۱۰} J$$

$$?gFe = ۷۲ \times ۱۰^{۱۰} J \times \frac{۱gFe}{۲۴۷J} \simeq ۲,۹۱ \times ۱۰^9 gFe$$

-آسان

۳۹. گزینه ۱  $O$  = تعداد اتم = ۸  $Ba_3(PO_4)_2$  : باریم فسفات

$H$  = تعداد اتم = ۵  $NH_4HCO_3$  : آمونیوم هیدروژن کربنات

$$\Rightarrow \frac{O \text{ تعداد اتم}}{H \text{ تعداد اتم}} = \frac{۸}{۵} = ۱,۶$$

-آسان

۴۰. گزینه ۲ موارد (پ)، (ث) و (ج) نادرست می‌باشد.

تصحیح (پ)  $\leftarrow Ca^{۲+}, P^{۳-}$  کلسیم فسفید

تصحیح (ث)  $\leftarrow Cl^-, K^+$  پتاسیم کلرید

تصحیح (ج)  $\leftarrow N^{۳-}, Al^{۳+}$  آلومینیم نیتريد

نامگذاری یون‌های اتمی آنیون به صورت زیر می‌باشد:

یون نیتريد  $N^{۳-}$  - یون اکسید  $O^{۲-}$  - یون فلوئورید  $F^-$

یون فسفید  $P^{۳-}$  - یون سولفید  $S^{۲-}$  - یون کلرید  $Cl^-$

-آسان





پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۹۳۲۹۷۰

۳ - ۱	۱ - ۲	۳ - ۳	۲ - ۴	۴ - ۵
۴ - ۶	۴ - ۷	۴ - ۸	۴ - ۹	۲ - ۱۰
۳ - ۱۱	۳ - ۱۲	۲ - ۱۳	۴ - ۱۴	۳ - ۱۵
۳ - ۱۶	۲ - ۱۷	۲ - ۱۸	۴ - ۱۹	۲ - ۲۰
۴ - ۲۱	۲ - ۲۲	۴ - ۲۳	۳ - ۲۴	۱ - ۲۵
۳ - ۲۶	۳ - ۲۷	۲ - ۲۸	۳ - ۲۹	۱ - ۳۰
۲ - ۳۱	۴ - ۳۲	۳ - ۳۳	۳ - ۳۴	۱ - ۳۵
۲ - ۳۶	۲ - ۳۷	۱ - ۳۸	۱ - ۳۹	۲ - ۴۰

