

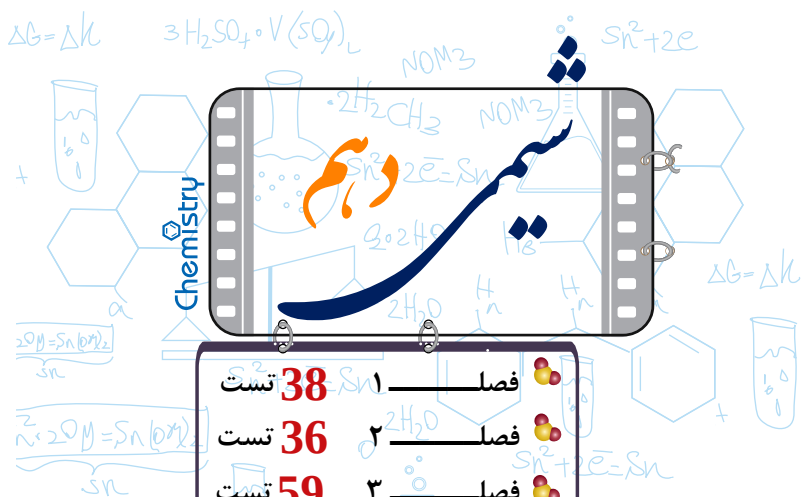
شیرین

آزمون



Phyllis: We agree with CH-6 opener
NOT TO THIS CHAPTER For CHAPTER 6 we
Suggest Highlighting A BLUE PENCIL
NUTRISWEET (FERN) & THE
Aspartame $C_{14}H_{18}N_2O_5$ is a dipeptide. The
H₂O will give the structure of the representative
(STRUCTURAL, BOILING POINT, SPACE FILLING)
peptide bond
 $H_2NCH(COOCH_3)CH_2CH(COOCH_3)CH_2$
HOOCCH₂ CH₂
Aspartame
Can have 17
SEE ATTACHE
Pha-

مؤلف و مدرس شیرین گلوکز: جہان شاہر



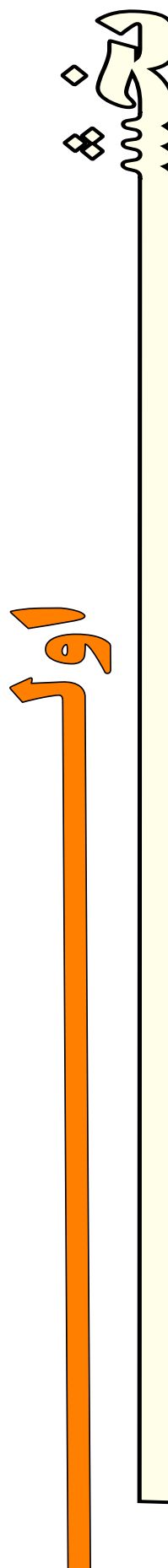
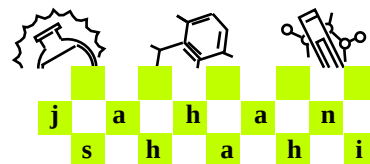
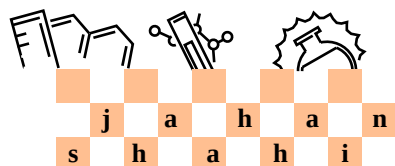
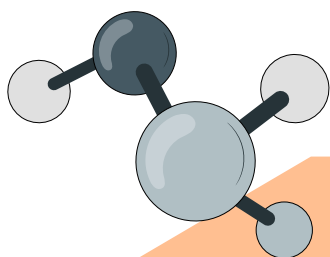
فصل ۱ _____ 38 تست

فصل ۲ _____ 36 تست

فصل ۳ _____ 59 تست

شمارشی _____ 35 تست

جامع _____ 20 تست





چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

- (آ) فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، از کنار سیاره‌های مشتری، زهره، اورانوس و نپتون، گذر کردند.
 (ب) برخی از ایزوتوپ‌های پرتوزا مانند رادیوایزوتوپ دومین عنصر گروه ۱۵ جدول تناوبی، در ایران ساخته می‌شود.
 (پ) همواره بر اثر متلاشی شدن ایزوتوپ‌های ناپایدار، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود.
 (ت) با گذشت زمان سحابی‌ها در اثر کاهش دما و متراکم شدن دو گاز فراوان‌تر سیاره مشتری تشکیل شده‌اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



اگر عدد جرمی اتم Y برابر ۸۵ و اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون Y^{2+} برابر با ۱۱ باشد، عدد اتمی Y کدام است؟

(۱) ۳۸ (۲) ۳۹ (۳) ۴۷ (۴) ۳۶



کدام یک از مطالب زیر در مورد رادیوایزوتوپ‌ها درست است؟

(آ) یون تکنسیم با یون یدید هم اندازه بوده و کاربرد پزشکی دارد.

(ب) به دلیل نیم عمر بسیار کم تکنسیم (^{99}Tc)، نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.

(پ) یکی از ایزوتوپ‌های شناخته شده ترین فلز پرتوزا، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد.

(ت) رادیوایزوتوپی از نخستین عنصر تولید شده در آزمایشگاه، در ایران تولید می‌شود.

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



کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) نور خورشید، گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را می‌سازد که شامل طول موج‌های محدودی است.

(۲) جرم یک مول اتم ^7Li را می‌توان ۷amu در نظر گرفت.

(۳) شمار اتم‌های موجود در یک نمونه عنصر را می‌توان از روی جرم آن نمونه به دست آورد.

(۴) برای اندازه گیری جرم اتم‌ها یا مولکول‌های یک عنصر، باید با خواص فیزیکی یا شیمیایی آن ماده آشنا بود.



چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• شکل روبه‌رو غده تیروئید سالمی را نشان می‌دهد.

• با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند.

• با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش، می‌توان تصویر خورشید را گرفت.

• دمای سشوار داغ از شعله گاز، کم‌تر و از شعله شمع، بیش‌تر است.

• تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم و کلر با یکدیگر برابر و در هر دو نمونه، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، کم‌تر از ایزوتوپ سبک‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



کدام گزینه درست است؟

(۱) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند، یکسان است.

(۲) $\frac{1}{12}$ جرم اتمی میانگین کربن، ۱amu در نظر گرفته می‌شود.

(۳) در مقیاس یکای جرم اتمی، جرم هر الکترون در حدود 9.1×10^{-31} amu است.

(۴) جدول دوره‌ای عناصر، دارای ۱۸ ردیف و ۷ ستون است.

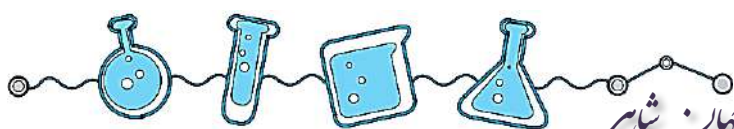


عنصر فرضی X دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۳۷، ۳۸، ۴۰ و ۴۱ است. اگر درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ، ۶۰ درصد

و درصد فراوانی ایزوتوپ X^{37} ، دو برابر درصد فراوانی ایزوتوپ X^{38} باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ X^{40} کدام است؟ (جرم اتمی میانگین این عنصر، برابر ۴۰/۲ amu است.) (عدد جرمی را با جرم اتمی هم‌ارز در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

4	3	2	1	06	4	3	2	1	01
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





تعداد اتم‌های کربن موجود در ۱۲۴ گرم اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)، به تقریب چند برابر شمار مول‌های کربن موجود در ۵/۸ گرم

استون (C_3H_6O) است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol^{-1}$)

$$۸ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۴)$$

$$۸ \times ۱۰^{۲۴} \quad (۳)$$

$$۴ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۲)$$

$$۲ \times ۱۰^{۲۴} \quad (۱)$$



کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

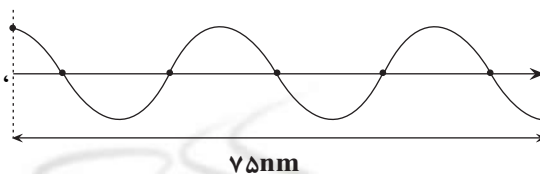
(آ) تعداد خطوط طیف نشری خطی در محدوده مرئی، در اتم He بیش‌تر از اتم H است.

(ب) در طیف نشری خطی لیتیم همانند هیدروژن، ۴ خط در محدوده مرئی مشاهده می‌شود.

(پ) همهٔ نمک‌ها شعلهٔ رنگی دارند که رنگ نشرشده، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را دربرمی‌گیرد.

(ت) هرچه عدد اتمی یک عنصر بزرگ‌تر باشد، در طیف نشری خطی آن خطوط مرئی بیش‌تری مشاهده می‌شود.

(ث) با توجه به شکل، طول موج T برابر ۳۰nm است.



(۴) پ، ت و ث

(۳) پ و ت

(۲) آ، پ و ت

(۱) آ و ب



چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) نوری که از یک ستاره یا سیاره در فضا به ما می‌رسد، نشان‌دهندهٔ میزان دما و جنس آن است.

(ب) آزاد شدن انرژی از یک مادهٔ شیمیایی به محیط و جذب انرژی در پیرامون آن را فرایند نشر می‌گویند.

(پ) در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، خطوط رنگی بنفش و نیلی کم‌ترین اختلاف طول موج را دارند.

(ت) نور خورشید، گستره‌ای از پرتوهای مرئی است که وظیفهٔ حمل انرژی را دارند.

(ث) عملکرد کنترل تلویزیون، به‌واسطهٔ مبادلهٔ پرتوهای الکترومغناطیس فرسرخ بین دستگاه کنترل و تلویزیون است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲



عنصر x دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ و ۷ الکترون با $l = ۰$ و عنصر y دارای ۷ الکترون با $l = ۱$ می‌باشد،

اختلاف عدد اتمی x و y برابر و اختلاف شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی برابر می‌باشد.

(۴) ۸، ۱۶

(۳) ۲، ۱۴

(۲) ۲، ۱۶

(۱) ۸، ۱۴



کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در میان عناصر دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، یک عنصر وجود دارد که الکترون‌های ظرفیت آن در ۲ زیرلایهٔ نیمه‌پر قرار گرفته‌اند.

(۲) عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت $3d^2 4s^2$ متعلق به دسته‌ای از جدول دوره‌ای است که از ۴ ردیف و ۱۰ ستون تشکیل شده است.

(۳) در آرایش الکترونی اتم عنصری از دورهٔ چهارم و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، تعداد الکترون‌های با $l = ۲$ ، دو برابر تعداد الکترون‌های با $n = ۴$ است.

(۴) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X، ۲۷ برابر با شمار الکترون‌های لایهٔ سوم Y است.



با توجه به جدول زیر، اگر عدد اتمی عنصری از رابطهٔ $Z = \frac{\Delta b + 4d}{\Delta c + 2a}$ به‌دست آید، مجموع $n + l$ آخرین زیرلایه آن کدام گزینه است؟

نماد اتم	تعداد لایه‌های پر شده از الکترون در حالت پایه	تعداد الکترون‌های ظرفیت
${}_{30}Zn$	a	b
${}_{15}P$	c	d

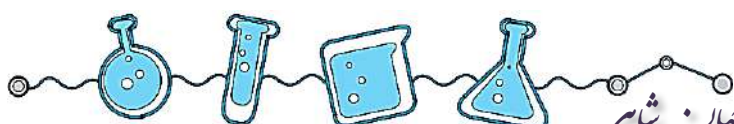
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

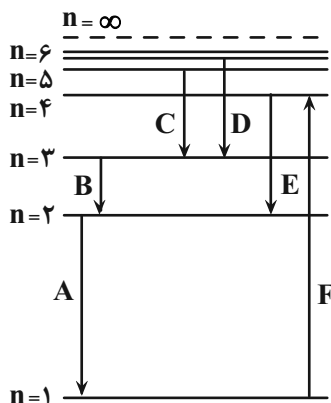
4	3	2	1	13	4	3	2	1	08
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





مطابق شکل مقابل که طرحواره‌ای از سطوح انرژی لایه‌های الکترونی اتم هیدروژن است، چند مورد از عبارات زیر، به نادرستی

بیان شده است؟



• در میان ۶ انتقال رخ داده، نور نشر شده حاصل از دو انتقال دارای طول موجی کمتر از ۴۰۰ نانومتر می‌باشد.

• رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال E، مشابه رنگ شعله مس (II) سولفات بوده و دارای انرژی بیشتری نسبت به انتقال C است.

• در میان انتقال‌های رخ داده، پرتوی حاصل از انتقال‌های الکترونی A و B، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین فاصله بین هر دو قعر متوالی موج می‌باشند.

• مجموع طول موج نور حاصل از انتقال‌های B و D با طول موج نور حاصل از انتقال ایجادکننده رنگ بنفش در طیف نشری خطی، برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۵ اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون تک‌اتمی $^{58}_{33}\text{X}^{3+}$ ، برابر ۵ باشد، چند مورد از موارد زیر دربارهٔ اتم عنصر X درست است؟

(الف) تعداد الکترون‌های با $l = 2$ در آرایش الکترونی آن، نصف تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در آرایش الکترونی عنصر سلنیم (۳۴ Se) است.

(ب) تعداد الکترون‌های ظرفیت آن، دو برابر تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر فسفر (۱۵ P) است.

(پ) مجموع n و l برای آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی آن، برابر ۵ است.

(ت) با عنصر کلسیم، هم‌دوره و با عنصری با عدد اتمی ۴۶، هم‌گروه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۶ اتم عنصری از دورهٔ چهارم جدول تناوبی دارای ۵ الکترون ظرفیت است. کدام گزینه نمی‌تواند در مورد اتم این عنصر درست باشد؟

(۱) ۱۱ الکترون با $n = 3$ در آن وجود دارد.

(۲) یک زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی آن وجود دارد.

(۳) در آخرین زیرلایه اشغال شده آن، ۲ الکترون وجود دارد.

(۴) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی ($n + l$) برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن، برابر ۲۲ است.

چند مورد نادرست است؟



• هر ترکیبی که تنها از دو عنصر ساخته شده باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.

• نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در سدیم اکسید، ۴ برابر این نسبت در کلسیم کلرید است.

• در ترکیب‌های یونی، حاصل ضرب بار کاتیون در تعداد آن، با قرینه حاصل ضرب بار آنیون در تعداد آن، برابر است.

• همهٔ فلزهای اصلی با عدد اتمی کمتر از ۱۸، با از دست دادن الکترون‌های زیرلایهٔ آخر خود به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۸ دربارهٔ عناصر ^{13}A ، ^{17}E و ^{18}G چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• مدل فضاپرکن ترکیب حاصل از عناصر D و G به صورت است.

• فرمول مولکولی ترکیب حاصل از ترکیب عناصر D و هیدروژن، شامل ۴ اتم است.

• دو مورد از این عناصر، در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دواتمی دیده می‌شوند.

• شمار مول الکترون‌های مبادله شده در اثر تشکیل یک مول ترکیب A با G، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی D است.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول حاصل از اتم‌های E در دما و فشار اتاق، برابر ۳ است.

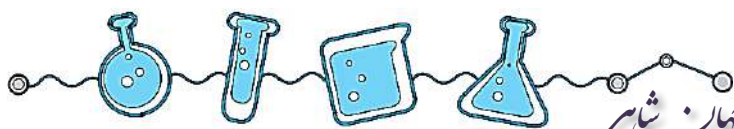
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

4	3	2	1	4	3	2	1	14
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) در بین پنج عنصر فراوان تر سیاره‌های مشتری و زمین، تنها یک عنصر مشترک وجود دارد.
 (۲) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم است.
 (۳) منیزیم شامل سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها پرتوزا می‌باشد.
 (۴) ایزوتوپ‌های یک عنصر، در خواص شیمیایی مشابه و در خواص فیزیکی وابسته به جرم، متفاوت هستند.



شمار الکترون‌های یون $^{3+}_{58}\text{X}$ با شمار نوترون‌های یون $^{3+}_{44}\text{M}$ برابر است. اختلاف شمار نوترون‌های اتم ^{57}X با شمار الکترون‌های $^{45}_{21}\text{M}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۹

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



- (الف) هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.
 ب اغلب هسته‌هایی که عدد جرمی آن‌ها برابر یا بیش از ۲/۵ برابر عدد اتمی آن‌ها است، ناپایدارند.
 پ) در بین ۷ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ۵ ایزوتوپ پرتوزا وجود دارد
 ت) برای عنصر لیتیم نیز مانند هیدروژن، ایزوتوپ سبک‌تر، پایداری بیشتری دارد

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

درصد فراوانی انواع مولکول‌های CO_2 تشکیل شده از ایزوتوپ‌های ^{12}C ، ^{13}C ، ^{16}O و ^{17}O یکسان است. جرم مولکولی میانگین CO_2 چند amu است؟

- (۱) ۴۴/۶۷ (۲) ۴۵ (۳) ۴۵/۵ (۴) ۴۶/۳۳

کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) جدول دوره‌ای عنصرها شامل ۱۱۸ عنصر، ۷ ردیف و ۱۸ ستون است
 ۲ نماد شیمیایی عنصرهای سلنیم، استرانسیم و آرسنیک به ترتیب Se، Sr و Ar است.
 ۳ نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی ^2_1H به ^3_1H برابر با ۰/۷۵ است.
 (۴) جرم یک اتم ^1_1H بیشتر از جرم الکترون‌های یک اتم سرب ($^{208}_{82}\text{Pb}$) است.

برای سیم‌کشی فاصله بین یک کلید برق و لامپ به طول ۲ متر، از نوعی سیم مسی با قطر ۸ mm و چگالی $2.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ استفاده می‌شود. به تقریب چند مول مس در این فضا به کار رفته است؟ ($\text{Cu} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $\pi = 3$)

- (۱) ۱/۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۳/۷۵

۱ مول از ترکیبی با فرمول CCl_4 شامل ۸۱ مول نوترون است. جرم ۰/۲ مول از این ترکیب به تقریب چند گرم است؟ (عدد اتمی کلر، ۳۵ و عدد اتمی کربن، ۱۲ است.)

- (۱) ۳۱ (۲) ۷۷/۵ (۳) ۱۵۵ (۴) ۶۲

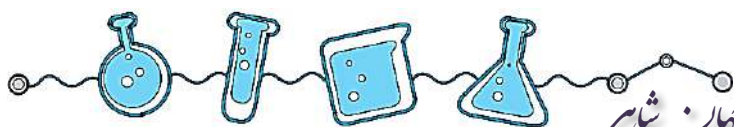
جرم مولی میانگین نوعی اتم هیدروژن پالایش شده از ایزوتوپ‌های طبیعی و پایدار آن برابر با $1.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. درصد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر در این نمونه کدام است؟ (مقدار جرم مولی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را با عدد جرمی آن‌ها برابر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۳۳/۳ (۴) ۶۶/۶

مخلوطی به جرم ۸ گرم شامل CH_4 و CH_3OH ، شامل 9.6×10^{23} اتم هیدروژن است. نسبت شمار مول‌های CH_3OH به CH_4 و شمار اتم‌های اکسیژن در این مخلوط کدام است؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $N_A = 6 \times 10^{23}$)

- (۱) $1/2 \times 10^{23}$ ، $1/3$ (۲) $1/2 \times 10^{23}$ ، $1/4$ (۳) 6×10^{22} ، $1/3$ (۴) 6×10^{22} ، $1/4$

4	3	2	1					24	4	3	2	1					19
																	20
																	21
																	22
																	23





28 چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
 (ب) نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه شده و پرتوهایی با طول موج معین و مجزا ایجاد می‌کند.
 (پ) چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در بر می‌گیرد، ببیند.
 (ت) با استفاده از کنترل تلویزیون و دوربین یک موبایل، می‌توان پرتوهای نامرئی فروسرخ و فرابنفش را آشکار کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

29 کدام عبارتها درست هستند؟

- (الف) طیف نشری خطی لیتیم مانند هلیوم، در گستره مرئی تنها شامل ۴ طول موج رنگی است.
 (ب) طول موج رنگ شعله فلز سدیم، بلندتر از طول موج رنگ شعله فلز مس است.
 (پ) اتم‌ها در حالت برانگیخته، انرژی و پایداری بیشتری نسبت به حالت پایه دارند.
 (ت) بر پایه مدل کوانتومی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند.

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

30 کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با افزایش هر عدد کوانتومی اصلی به میزان ۱ واحد، یک زیرلایه به زیرلایه‌های الکترونی افزوده می‌شود.
 (۲) هر زیرلایه نسبت به زیرلایه‌ی ما قبل خود در یک لایه، ۴ الکترون بیشتر گنجایش دارد.
 (۳) نور حاصل از انتقال الکترون از لایه دوم به سوم، طول موج بلندتری نسبت به نور حاصل از انتقال از لایه پنجم به سوم دارد.
 (۴) اختلاف سطح انرژی بین لایه‌های اول و دوم، بیش از اختلاف سطح انرژی بین لایه‌های دوم و سوم است.

31 مجموع گنجایش لایه‌های الکترونی اول تا چهارم کدام است و در چه تعداد از این لایه‌های الکترونی، زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی برابر با $l=3$ وجود دارد؟

(۱) ۱،۶۰ (۲) ۲،۶۰ (۳) ۳،۵۰ (۴) ۴،۵۰

32 کدام گزینه درباره‌ی عنصرهای A، ۱۵، X، ۲۳، B، ۳۴ و Z، ۳ درست است؟

- (۱) تعداد الکترون‌های ظرفیتی دواتم A و X با هم برابر است. (۲) عنصر B تمایلی به تشکیل آنیون یا کاتیون تک‌اتمی ندارد.
 (۳) عنصرهای X، B و Z به دسته d جدول دوره‌ای تعلق دارند. (۴) عنصر X در واکنش با عنصر B، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 در اتم عنصر X تعداد الکترون‌ها در زیرلایه با $l=2$ برابر تعداد الکترون‌ها با $n=2$ است، کدام گزینه درست است؟
 (۱) عنصر X در گروه هشتم جدول دوره‌ای جای دارد و با از دست دادن ۸ الکترون به آرایش گاز نجیب ماقبل خود می‌رسد.
 (۲) تعداد الکترون‌های X^{3+} با تعداد الکترون‌های Y برابر است و این دو گونه آرایش الکترونی یکسانی دارند.
 (۳) تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ در کاتیون X^{2+} ، با تعداد الکترون‌های دارای $l=1$ در ^{11}Na برابر است.
 (۴) تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر X با تعداد الکترون‌های ظرفیتی ^{36}Kr و ^{54}Xe برابر است.

34 مجموع شمار جفت نقطه‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای دوره‌های اول و دوم جدول دوره‌ای، کدام است؟

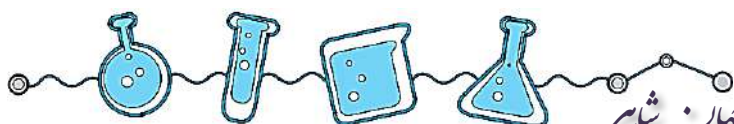
(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

35 چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در فرمول ترکیب یونی کلسیم اکسید، نسبت شمار یون‌های سازنده ۱ به ۱ است.
 (ب) در هر ترکیب یونی، قدرمطلق بار آنیون با بار کاتیون برابر است.
 (پ) در فرمول مولکولی هر ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت بین اتم‌ها وجود دارد.
 (ت) کاتیون و آنیون سازنده نمک خوراکی، به آرایش گاز نجیب یکسانی رسیده‌اند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

4	3	2	1	33	4	3	2	1	28
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی X^{2+} ، Y^{3+} و Z^{-} ، به ترتیب به $3d^4$ ، $3d^{10}$ و $4p^6$ ختم می‌شود. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) آرایش الکترونی اتم عنصرهای X و Y از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

(ب) مجموع شمار الکترون‌های دارای $n=3$ و $l=2$ در اتم عنصر X و یون Z^{-} برابر با ۱۵ است.

(پ) عنصرهای Y و Z به ترتیب در دسته‌های d و p جدول دوره‌ای جای دارند.

(ت) برای نوشتن نام یون X^{2+} باید از اعداد رومی استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر



در تشکیل ۰/۵ مول از ترکیب یونی حاصل از نخستین عنصری از جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، با اولین عنصر گروه ۱۷، $10^{23} \times 0.2 / 6$ الکترون مبادله می‌شود. فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از کاتیون سازنده این ترکیب یونی با آنیون پایدار نهمین عنصر دسته p جدول دوره‌ای به کدام صورت است؟

۱ (۱) MX ۲ (۲) M_2X_3 ۳ (۳) MX_2 ۴ (۴) M_3X_2



چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) در ساختار مولکول NH_3 ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند و آرایش هشتایی پایدار دارند.

(ب) رفتار شیمیایی هر اتم، به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.

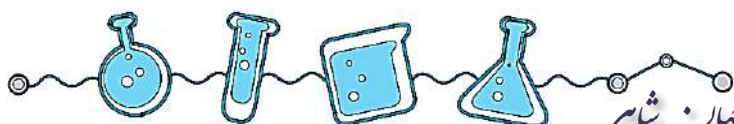
(پ) از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

(ت) اتم عنصرهای گروه ۱۴ مانند گروه ۱۵، در شرایط مناسب با جذب الکترون، تشکیل آنیون تک‌اتمی می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

جهان‌شمار

4	3	2	1	00	4	3	2	1	36
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	37
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	38
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آنها برای ساکنان این سیاره سودمند هستند
(۲) در لایه‌های بالایی هواکره، کاتیون‌ها و آنیون‌های تک‌اتمی و چنداتمی وجود دارند.
(۳) روند نامنظم تغییر دما در هواکره، دلیلی بر لایه‌ای بودن آن است.
(۴) تغییرات آب و هوای زمین در لایه‌ای از هواکره رخ می‌دهد که حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در آن قرار دارد.

چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟ ($\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (آ) در ۱/۱۷ گرم از بلور سدیم کلرید، $12/04 \times 10^{21}$ یون وجود دارد.
(ب) به هنگام تهیه‌ی هوای مایع، گاز اکسیژن زودتر از سایر اجزای هوا به حالت مایع در می‌آید.
(پ) حدود ۷ درصد از جرم مخلوط گازهای طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.
(ت) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تعداد ذرات هواکره در واحد حجم کاهش یافته و فشار هوا کم می‌شود.
(ث) اتم‌های آلومینیم و اکسیژن با تبادل ۶ مول الکترون، ۱ مول آلومینیم اکسید را ایجاد می‌کنند.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳



کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) جرم یک قطعه آهن بر اثر زنگ زدن افزایش می‌یابد.
(ب) همه‌ی واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.
(پ) مطابق قانون پایستگی جرم، تعداد مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در یک واکنش شیمیایی با یکدیگر برابر می‌باشد.
(ت) گوگرد، جامدی زردرنگ است که در واکنش با فلز نقره، به نقره سولفات تبدیل می‌شود.
(ث) همواره تشکیل رسوب، نشان‌دهنده‌ی یک تغییر شیمیایی است.

(۱) آ، ب، ت (۲) آ، ب، پ، ث (۳) آ، پ، ث (۴) آ، ب



چند مورد از عبارت‌های داده شده، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ترکیب، نسبت تعداد به برابر است.»

(الف) دی‌نیتروژن پنتا اکسید - اتم‌ها - عنصرها - ۳/۵

(ب) کلسیم فسفات - کاتیون‌ها - آنیون‌ها - ۱/۵

(پ) آهن (II) هیدروکسید - عناصر فلزی - اتم‌ها - ۰/۳۳

(ت) آمونیوم سولفات - اتم‌ها - عنصرها - ۳/۷۵

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



کدام گزینه نادرست است؟

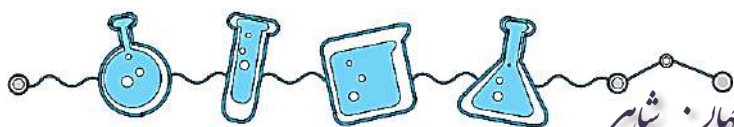
- (۱) در میان گازهای خروجی از خودرو، گونه‌ای دارای تک‌الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.
(۲) به‌ازای تولید میزان برق یکسان، مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده از منبع باد بیشتر از گرمای زمین می‌باشد.
(۳) نمودار تغییرات میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد و دمای سطح زمین مشابه یکدیگر است.
(۴) پرتوهایی که توسط اثر گلخانه‌ای به سطح زمین باز می‌گردند دارای طول موج بیشتری نسبت به پرتوهای تابیده شده توسط خورشید هستند.
میزان مصرف ماهانه برق یک خانواده ۷۵۰ کیلو وات ساعت است که از سوزاندن گاز طبیعی و زغال سنگ به‌دست می‌آید.
به‌طوری‌که به ازای مصرف یک گرم از این دو سوخت فسیلی به ترتیب ۲/۵ و ۳/۱۲ گرم CO_2 آزاد می‌شود. اگر به دنبال تأمین برق این خانواده تا پایان ماه ۸/۰۶۴ متر مکعب گاز هلیوم وارد هواکره شده باشد، رد پای سالانه کربن دی‌اکسید این خانواده در مصرف برق چند کیلوگرم است؟ (چگالی مخلوط گاز طبیعی برابر ۰/۷۵ گرم بر لیتر است.)

منبع تولید برق	CO_2 تولید شده به ازای تولید ۱ kwh برق (kg)
زغال سنگ	۰/۹
گاز طبیعی	۰/۳۶

(۱) ۳۵۱
(۲) ۵۹۴
(۳) ۴۲۱۲
(۴) ۷۱۲۸



4	3	2	1	06	4	3	2	1	01
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چند مورد از مطالب زیر درست است؟

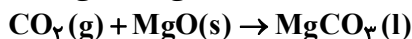
الف) فراورده مشترک سوختن بنزین، زغال سنگ و هیدروژن در ساختار لوویس خود ۴ الکترون پیوندی دارد.

ب) در اثر سوختن کامل اتانول، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به واکنش دهنده‌ها برابر $\frac{4}{5}$ می‌شود.

پ) شواهد نشان می‌دهند که فصل بهار در نیم کره جنوبی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

ت) زمین بخش اندکی از گرمای جذب شده از پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

ث) کربن دی اکسید تولید شده در مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید واکنش می‌دهند تا طبق واکنش زیر به مواد معدنی تبدیل می‌شود.



(۴) صفر

(۳) دو مورد

(۲) سه مورد

(۱) یک مورد



۰۸ در واکنش موازنه نشده $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$ مخلوطی از واکنش دهنده‌ها به حجم ۲۴ لیتر به طور کامل با هم واکنش داده و ۴/۰ مول آمونیاک تولید می‌کنند. حجم مولی گازها و همچنین چگالی گاز آمونیاک در شرایط انجام واکنش به

ترتیب از راست به چپ چند لیتر بر مول و چند گرم بر لیتر می‌باشد؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۰ ۰/۲۸ (۲) ۳۰ ۰/۵۷ (۳) ۱۲۰ ۰/۱۴ (۴) ۴۰ ۰/۴۲۵



(۰۹ چند مورد از مقایسه‌های زیر درست نوشته شده‌اند؟

(آ) گرمای آزاد شده از سوختن ($\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$): زغال سنگ > گاز طبیعی > بنزین > هیدروژن

(ب) شمار اتم‌های سازنده: CO_2 ۱۱۲۰ mL (گاز در شرایط STP) < ۱۸ g گلوکز

(پ) نسبت جفت الکترون ناپیوندی به پیوندی: $\text{O}_3 > \text{O}_2$

(ت) مقدار کربن دی اکسید تولید شده در ماه (kg) از منبع تولید برق (به‌ازای مصرف برق یکسان): گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار



چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) مولکول‌های اوزون واکنش پذیری بیشتر و پایداری کمتری نسبت به مولکول‌های اکسیژن دارند.

(ب) دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه اول برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

(ج) در واکنش مولکول اوزون با اتم اکسیژن و تشکیل مولکول اکسیژن، پرتو فروسرخ تولید می‌شود.

(د) شمار جفت الکترون‌های پیوندی اوزون با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اکسیژن، برابر است.

(۴) ۴

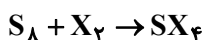
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



۱۱ ۵۰۰ میلی لیتر از یک هالوژن در حالت گازی ($\text{X}_2(\text{g})$) در واکنش با گوگرد (S_8)، بر طبق واکنش زیر، ۵/۴ گرم SX_4 تولید می‌کند. اگر حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۵ لیتر بر مول باشد، جرم مولی عنصر X کدام است؟ ($\text{S} = 32: \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله موازنه شود)

(۴) ۱۲۷

(۳) ۸۰

(۲) ۱۹

(۱) ۳۵/۵



چند مورد از عبارات‌های زیر درستند؟

(آ) در HCN و CS_2 تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر هستند.

(ب) در $[\text{SiO}_4]^{4-}$ اگر همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی کنند مقدار q برابر (۴-) است.

(پ) در BrO_3^- و NO_3^- تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر هستند.

(ت) در COBr_2 تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی دو برابر تعداد جفت الکترون‌های پیوندی است.

(ث) تنها چالش فرایند تهیه آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، انجام ناپذیر بودن این واکنش در دمای اتاق است.

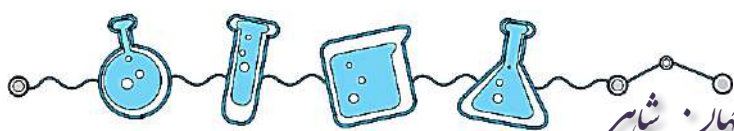
(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

4	3	2	1	12	4	3	2	1	07
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





بر اساس اطلاعات جدول داده شده، مقدار a و b در کدام گزینه قابل قبول است؟ (اطلاعات، مربوط به لایه تروپوسفر است.)



ارتفاع از سطح زمین (km)	۰	۵	۱۰
دما (°C)	۱۴	a	-
فشار (atm)	۱	b	۰/۲۶

(۱) -۴۴، ۰/۷

(۲) -۱۶، ۰/۷

(۳) -۴۴، ۰/۶

(۴) -۱۶، ۰/۶



چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- فراوان ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک، تأثیر زیادی در شرایط آب و هوایی نقاط گوناگون زمین دارد.
- حدود ۸۵ درصد از جرم کل هواکره تا ارتفاع ۱۱/۵ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.
- برای سبک ترین گاز نجیب، منابع زمینی از هواکره سرشارتر و برای تولید آن در مقیاس صنعتی مناسب تر است.
- دو جزء اصلی سازنده هوا، در هر سه لایه اول هواکره حضور دارند.

(۴) سه

(۳) یک

(۲) دو

(۱) چهار



با توجه به جدول داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

گاز	نقطه جوش (°C)
N _۲	-۱۹۶
O _۲	-۱۸۳
Ar	-۱۸۶
He	-۲۶۹

- بین درصد حجمی دومین و سومین گاز سازنده هوای پاک و خشک و ترتیب خروج آن ها از هوای مایع در ستون تقطیر جزء به جزء، رابطه معکوس وجود دارد.

- در دمایی که به اندازه ۱۰۶ °C سردتر از دمای چگالش کربن دی اکسید

است، فقط یکی از عنصرهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون به حالت مایع وجود دارد.

- اختلاف درصد حجمی اولین گاز و سومین گازی که در تقطیر جزء به جزء هوای مایع با دمای ۲۰۰ °C از ستون تقطیر جدا می شوند، در هواکره تقریباً برابر ۵۷ درصد است.

- کربن دی اکسید در دمایی که ۷۸ K کم تر از نقطه انجماد رطوبت هوا است، به صورت مایع وجود دارد.

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار



در فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب های زیر، نسبت شمار اتم ها به شمار عنصرها، بزرگ تر از این نسبت در

نیتريدی از فلز کروم با کم ترین بار الکتریکی کاتیون است؟

- فسفر تری برمید
- منگنز (IV) اکسید
- آلومینیم فسفید
- ید پنتا فلوروئید
- کربن دی سولفید
- نقره سولفید

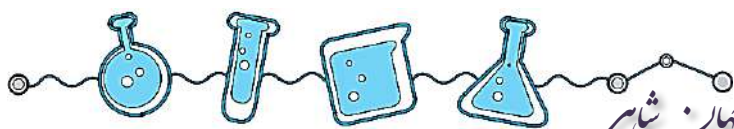
(۲) یک

(۱) پنج

(۴) دو

(۳) سه

4	3	2	1	00	4	3	2	1	13
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒





با توجه به جدول داده شده که برخی از ویژگی های چند عنصر را نشان می دهد، چند مورد از مطالب داده شده، درست اند؟

A	B	E	D	عنصر	ویژگی
۲		۲			تعداد زیرلایه دارای عدد کوانتومی $l = 0$
	۴		۱۰		تعداد الکترون های دارای $l = 1$
۲		۲/۵			نسبت شمار الکترون های آخرین لایه به اولین زیرلایه اشغال شده

• شمار الکترون های پیوندی در مولکول های DB_3 و ساده ترین ترکیب هیدروژن دار عنصر A، برابر است.

• A و D می توانند ترکیب مولکولی با فرمول AD_2 تشکیل دهند.

• با توجه به این که در ساختار یون $\left[\begin{array}{c} O \\ || \\ O - X - O \end{array} \right]^-$ ، همه اتم ها از قاعده هشتایی پیروی می کنند، X می تواند عنصر A باشد.

• شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار مولکول ADB ، دو برابر شمار این جفت الکترون ها در مولکول AB است.

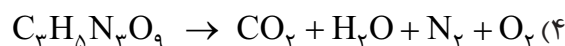
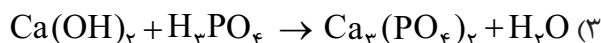
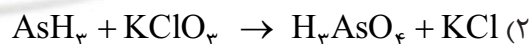
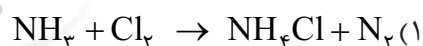
(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

18 در ساختار لوویس کدام مولکول، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟

$SOCl_2$ (۱) O_3 (۲) NO_2Cl (۳) PCl_4 (۴)

19 در کدام واکنش زیر پس از موازنه، مجموع ضرایب مواد شرکت کننده، کم تر است؟



20 کدام گزینه نادرست است؟

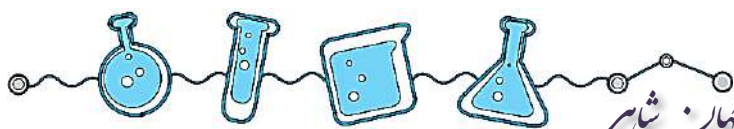
(۱) اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی مانند هیدروکربن ها، چربی ها و پروتئین ها یافت می شود.

(۲) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند.

(۳) رد پای کربن دی اکسید در تولید برق با استفاده از انرژی خورشیدی بیشتر از گرمای زمین است.

(۴) در آخرین لایه هواکره گونه هایی مانند He^+ ، N^+ ، O^+ و H^+ وجود دارند.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	17
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





21 اگر با سوختن گاز پروپان مطابق واکنش زیر، گازهای CO، H₂O و CO₂ تولید شود و $b > a$ باشد، کدام گزینه



(۱) میل ترکیبی گاز اکسیژن با هموگلوبین خون کمتر از ۰/۰۵ برابر میل ترکیبی گاز X با هموگلوبین است.

(۲) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس X بیشتر از Y است.

(۳) اختلاف ضریب اکسیدهای کربن در این واکنش برابر ۶ است.

(۴) چگالی Y کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

22 کدام موارد از مطالب زیر، نادرست اند؟

(الف) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت امواجی با انرژی کمتر از پرتویی با طول موج ۷۰۰ نانومتر، از دست می دهد.

(ب) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به ۲۹۱ کلوین کاهش می یافت.

(پ) گازهای گلخانه ای مانع خروج بخش قابل توجهی از گرمای آزاد شده از زمین می شوند.

(ت) در سده اخیر با افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، میانگین جهانی سطح آب های آزاد افزایش یافته است.

(۱) الف - ب (۲) ب - پ

(۳) الف - ت (۴) پ - ت

23 چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• تهیه گاز هلیوم از هواکره، مقرون به صرفه تر از تهیه آن از مخلوط گاز طبیعی است.

• از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده هواکره، تقریباً ثابت مانده است.

• واژه آرگون به معنی تنبل است و از این گاز به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری استفاده می شود.

• عنصر اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها یافت می شود.

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

گاز	نقطه جوش (K)
A	۷۷
B	۹۰
C	۸۷
D	۴

24 با توجه به جدول داده شده که مربوط به نقطه جوش سه گاز فراوان تر هوای

پاک و خشک و گاز هلیوم است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در دمای K ۱۹۳، سه جزء فراوان تر تشکیل دهنده هواکره، به حالت گاز هستند.

• بخش عمده هوای مایع با دمای °C ۱۸۵ را فراوان ترین گاز نجیب موجود در

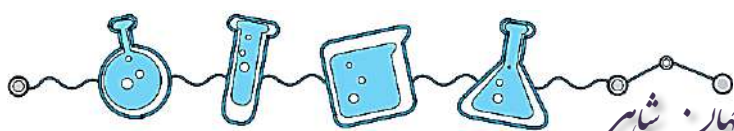
هواکره تشکیل داده است.

• هوای مایع با دمای ۸۳ کلوین، فاقد فراوان ترین جزء سازنده هواکره است.

• در تقطیر جزء به جزء هوای مایع با دمای °C ۲۰۰-، A اولین و B آخرین جزء خارج شده از ستون تقطیر است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

4	3	2	1	00	4	3	2	1	21
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	22
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	23
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	24
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



25

- معادله نمادی، نمی تواند اطلاعاتی درباره شرایط واکنش های شیمیایی ارائه کند.
- در معادله موازنه شده سوختن کامل پروپان، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها با فراورده ها برابر است.
- توجیه برخی از فرایندهای شیمیایی مانند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، با قانون پایستگی جرم امکان پذیر نیست.
- شرط موازنه بودن یک معادله شیمیایی، برابر بودن مجموع شمار اتم ها در دو سمت معادله است.

(۱) دو (۲) سه (۳) یک (۴) صفر

شمار جفت الکترون های پیوندی و هم چنین شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار کدام دو مولکول با هم متفاوت است اما نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در آن ها برابر است؟

CO_۲ ، HCN (۱) SOCl_۲ ، SO_۲ (۲) SO_۲ ، NO_۲Cl (۳) NF_۳ ، NOCl (۴)

پس از موازنه معادله روبه رو، ضریب چند ماده با هم برابر است؟ $FeCl_۳ + HCl + H_۲O_۲ \rightarrow FeCl_۳ + H_۲O$

(۱) دو (۲) سه

(۳) چهار (۴) پنج

عنصرهای X و Y به ترتیب نافلزهایی از دوره های دوم و سوم جدول تناوبی هستند که می توانند با اکسیژن

ترکیب هایی با ساختارهای لوویس زیر تشکیل دهند. با توجه به این اطلاعات، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در اتم X، شمار الکترون ها با $I = ۰$ از شمار الکترون ها با $I = ۱$ بیشتر است.

(۲) در مولکول YO_۲، اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

(۳) رنگ شعله سوختن عنصر Y، مشابه با رنگ شعله سوختن کامل سوخت های

فسیلی است.

(۴) شمار الکترون های ظرفیتی عنصر X از عنصر Y بیشتر است.

در فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب های زیر، شمار اتم های اکسیژن از شمار اتم عنصر دیگر بیشتر است؟

• دی کلر پنتا اکسید • کروم (II) اکسید • دی نیتروژن مونو کسید

• لیتیم اکسید • نیتروژن دی اکسید • اکسیژن دی فلوئورید

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

با توجه به معادله های موازنه شده زیر، کدام مطلب درست است؟



(۱) کاغذ pH در محلول آبی ترکیب X، به رنگ سرخ درمی آید.

(۲) ضریب گاز نیتروژن در معادله I (a)، دو برابر ضریب گوگرد در معادله II (b)، است.

(۳) مجموع شمار اتم ها در فرمول شیمیایی ترکیب Y با مجموع شمار اتم ها در فرمول شیمیایی آلومینیم اکسید برابر است.

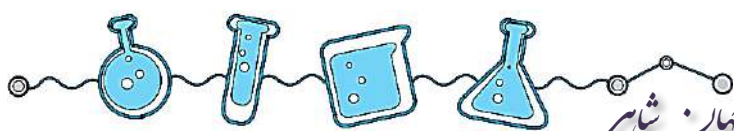
(۴) ترکیب X یک مولکول ۴ اتمی با مدل فضا پرکن است.



4	3	2	1	4	3	2	1
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



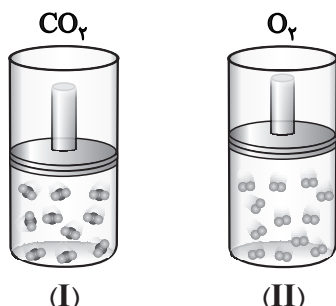
13





31 با توجه به شکل داده شده که دو نمونه گاز را در شرایط STP نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (هر ذره

نشان داده شده را هم ارز با ۰/۰۲۵ مول در نظر بگیرید.) ($O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)



- (۱) چگالی گاز موجود در ظرف (I)، به تقریب برابر با $1/96 g.L^{-1}$ است.
- (۲) گاز موجود در ظرف (II) برای سوختن کامل $0/6$ مول متان، کافی است.
- (۳) شمار اتم های موجود در ظرف (I)، $1/25$ برابر شمار اتم های موجود در ظرف (II) است.
- (۴) حجم گاز موجود در ظرف (II)، برابر با $6/72$ لیتر است.



32 مخلوطی به حجم $8/96$ لیتر از گازهای گوگرد دی اکسید و متان در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر

موجود است. اگر شمار اتم های هیدروژن موجود در این مخلوط برابر با $7/224 \times 10^{23}$ باشد، نسبت جرم متان به گوگرد

دی اکسید در این مخلوط کدام است و گوگرد دی اکسید موجود در این مخلوط با چند لیتر گاز اکسیژن (با چگالی $1/6 g.L^{-1}$)

مطابق معادله $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ ، به طور کامل واکنش می دهد؟ ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $1 - 0/75$ (۲) $2 - 0/8$ (۳) $2 - 0/75$ (۴) $1 - 0/8$



33 اگر در واکنش زیر، به ازای مصرف 140 کیلوگرم ماده جامد، 75 متر مکعب گاز تولید شود، حجم مولی گازها در

شرایط واکنش چند لیتر بر مول است؟ ($O = 16, B = 11 : g.mol^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $B_2O_3(s) + Cl_2(g) \xrightarrow{\Delta} BCl_3(l) + O_2(g)$

- (۱) $22/4$ (۲) 24 (۳) $24/8$ (۴) 25



34 70 گرم پتاسیم نیترات (KNO_3)، در ظرفی گرما داده می شود تا مطابق معادله (I) تجزیه شود. اگر پس از

گذشت مدت زمانی معین، گاز اکسیژن تولیدی در این واکنش، بتواند با $0/2$ مول آمونیاک در واکنش (II) به طور کامل

واکنش دهد، جرم مخلوط جامد باقی مانده در ظرف مربوط به واکنش (I)، پس از گذشت این مدت زمان چند گرم است؟

($K = 39, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $60/4$ (۲) $50/8$

- (۳) $44/6$ (۴) $31/6$

4	3	2	1	00	4	3	2	1	31
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





35 در یک واحد صنعتی، فرایند هابر در فشار ۲۰۰ اتمسفر و دمای 500°C انجام می‌شود. در این فرایند، با مصرف

۴۲ کیلوگرم گاز نیتروژن، چند لیتر گاز آمونیاک تولید خواهد شد؟ ($N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۴۲ (۴)

۸۴ (۳)

۴۲۰ (۲)

۸۴۰ (۱)

36 کدام مطلب درست است؟

(۱) در مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.

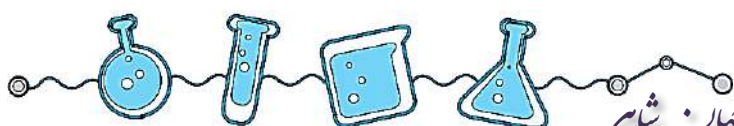
(۲) واکنش تولید آمونیاک به روش هابر برگشت‌پذیر است، اما با استفاده از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر در شرایط مناسب، می‌توان همه واکنش‌دهنده‌ها را به فراورده تبدیل کرد.

(۳) اکسیژن در لایه استراتوسفر، به طور عمده به شکل مولکول‌های سه‌اتمی اوزون یافت می‌شود.

(۴) قیمت تمام‌شده تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه کم است، اما تولید آن‌ها در راستای اهداف توسعه پایدار نیست.



4	3	2	1	00	4	3	2	1	35
								<input checked="" type="text"/>	
					<input checked="" type="text"/>				





01 کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است و در واکنش های آن ها، درشت مولکول ها نقش اساسی را ایفا می کنند.
- (۲) فراوان ترین کاتیون از گروه یک جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- (۳) همه یون های نیترات، فسفات و آمونیوم، دارای پیوند کووالانسی هستند.
- (۴) نسبت شمار اتم ها به عنصرهای سازنده در آمونیوم سولفات، بزرگتر از همین نسبت در کروم (II) فسفات است.

02 کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در یک واحد فرمولی آمونیوم سولفات، در مجموع ۲۴ الکترون پیوندی وجود دارد.
- (۲) برای شناسایی یون باریم در یک محلول آبی، می توان از سدیم سولفات کمک گرفت.
- (۳) یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چندتایی نام دارد.
- (۴) آب زلال اغلب چشمه ها، قنات ها و رودخانه ها که شیرین، گوارا و آشامیدنی هستند، ناخالص است.

03 چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (آ) آب دریای مرده، منبع مناسب تری برای تبلور نمک ها نسبت به آب دریای مدیترانه است.
- (ب) برای شناسایی حضور کاتیون منیزیم در یک محلول، می توان به آن، محلول حاوی یون هیدروکسید افزود.
- (پ) در صورت افزودن محلول حاوی نقره نیترات به آب دریا، می توان انتظار تشکیل رسوب سفیدرنگی را داشت.
- (ت) برخی از یون های موجود در آب شیرین، می توانند در شرایطی تشکیل رسوب دهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

04 کدام موارد از مطالب زیر، نادرست اند؟

- (آ) ppm، جرم ماده حل شونده بر حسب گرم را در 10^6 گرم محلول بیان می کند.
- (ب) درصد جرمی یک محلول 10^{-4} برابر غلظت ppm آن می باشد.

- (پ) درصد جرمی را با نماد % w/w نشان می دهند که بیانگر جرم حل شونده بر حسب گرم در 100 گرم محلول است.
- (ت) برای بیان مواردی مانند مقدار آلاینده های هوا و نیز غلظت محلول های بسیار غلیظ، از کمیت قسمت در میلیون استفاده می شود.

(۱) آ، ب، پ (۲) ب، ت (۳) پ، ت (۴) فقط ت

05 یک نمونه محلول به جرم 1710 گرم، فقط حاوی آلومینیوم سولفات می باشد. اگر در این محلول $10^{20} \times 525 / 7$ یون وجود

داشته باشد، غلظت آلومینیوم سولفات بر حسب ppm در این محلول کدام است؟ ($O = 16, Al = 27, S = 32; g.mol^{-1}$)

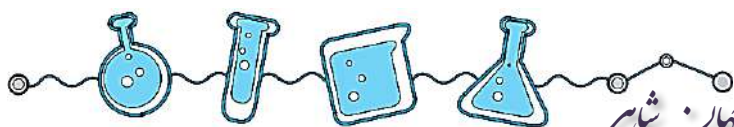
(۱) ۵۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

06 محلولی از آهن (III) کلرید با درصد جرمی ۲۶ و چگالی $1/25 \frac{g}{mL}$ در اختیار داریم، در $10 cm^3$ از این محلول، چند یون

کلرید وجود دارد؟ ($Fe = 56, Cl = 35.5; g.mol^{-1}$)

(۱) $36 / 12 \times 10^{23}$ (۲) $12 / 04 \times 10^{23}$
(۳) $12 / 04 \times 10^{22}$ (۴) $36 / 12 \times 10^{22}$

4	3	2	1	06	4	3	2	1	01
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





کدام موارد زیر نادرست هستند؟

- (آ) بیشترین و کمترین کاربرد NaCl به ترتیب مربوط به مصارف خانگی و تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است.
- (ب) در مرحله پایانی تهیه فلز منیزیم، با عبور جریان برق از درون محلول $MgCl_2$ ، آن را به عنصرهای سازنده اش تبدیل می کنند.
- (پ) محلول شست و شوی دهان، دارای ۹٪ سدیم کلرید است.
- (ت) درصد جرمی یک محلول، جرم حل شونده را در ۱۰۰ گرم حلال نشان می دهد.
- (ث) روش تبلور برای استخراج سدیم کلرید از آب دریا یک روش فیزیکی به شمار می رود.

(۱) ت، ث (۲) آ، ب، ث (۳) آ، ب، پ، ت (۴) پ، ث



چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol⁻¹)

- (آ) نسبت شمار جفت الکترونهای ناپیوندی به پیوندی در ساختار فراوان ترین یون چنداتی آبی دریا، برابر همین نسبت در دومین یون چند اتمی فراوان آن است.

(ب) در ۲۰۰ g محلول ۳۱ درصد جرمی فنول (C_6H_5OH) در اتانول، $1/806 \times 10^{24}$ مولکول حلال وجود دارد.

(پ) در مقایسه دو محلول رقیق و غلیظ، ممکن است شمار مولهای حل شونده در محلول رقیق بیشتر باشد.

(ت) از ترکیب یونی حاصل از فراوان ترین یونهای تک اتمی در آب دریا، می توان برای رسوب دادن نقره نیترات استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



- ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی KOH با چگالی x گرم بر میلی لیتر را با ۴۵۰ میلی لیتر محلول ۲۵ درصد جرمی KOH با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر مخلوط می کنیم، اگر درصد جرمی KOH در مخلوط نهایی ۲۵ درصد باشد، چگالی محلول اولیه

چند $\frac{g}{mL}$ است؟

(۱) ۴/۲ (۲) ۳/۶ (۳) ۳/۱ (۴) ۴/۸



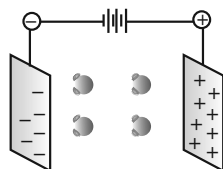
از انحلال سدیم کلرید و منیزیم کلرید در آب مقطر کافی، محلولی پدید می آید که غلظت یون منیزیم آن ۲۴ ppm و غلظت یون کلرید

آن ۲۸۴ ppm است. درصد جرمی یون سدیم آن کدام است؟ ($Na = ۲۳, Mg = ۲۴, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1}$)

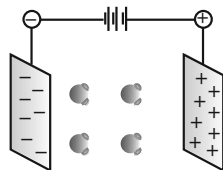
(۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۰۱۳۸ (۴) ۰/۱۸



کدام شکل های زیر درست رسم شده اند؟

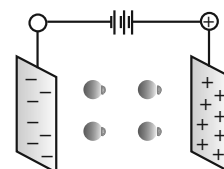


(ب) مولکول H_2O

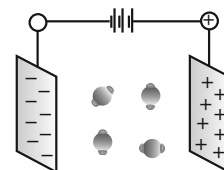


(ت) مولکول H_2S

(۴) ب و پ و ت



(آ) مولکول CO

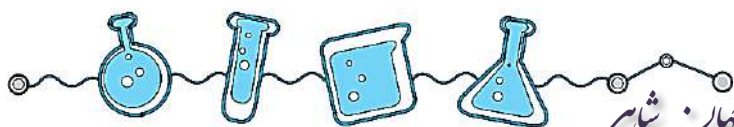


(پ) مولکول CO_2

(۲) پ و ت

(۳) آ و ب و پ

4	3	2	1	00	4	3	2	1	07
									08
									09
									10
									11





در میان مواد زیر در دمای اتاق، به ترتیب چند ماده کم محلول، نامحلول و محلول در آب می باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ)

کلسیم فسفات - لیتیم فسفات - کلسیم سولفات - باریوم سولفات - نقره نیترات - نقره کلرید - استون - شکر»

(۱) ۳ و ۴ و ۳ (۲) ۱ و ۳ و ۴

(۳) ۳ و ۳ و ۳ (۴) ۲ و ۲ و ۴



چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

(آ) نمک های سدیم نیترات و سدیم کلرید در دمای اتاق، محلول در آب هستند.

(ب) انحلال پذیری شکر در آب، ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، بنابراین اگر به ۵۰ گرم آب، ۱۱۰ گرم شکر اضافه شود، ۷/۵ گرم از آن ته نشین می شود.

(پ) در افراد مبتلا به تشکیل سنگ کلیه، مقدار نمک های کلسیم دار در ادرار از انحلال پذیری آن ها، کمتر است.

(ت) انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب با افزایش دما، کاهش می یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



غلظت M^+ در محلولی به حجم ۵/۰ لیتر که از حل شدن کامل ۸/۷ گرم نمک M_2SO_4 در آب حاصل شده است، برابر

۰/۲ مول بر لیتر است. جرم مولی M کدام است؟ ($S = 32, O = 16: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۳ (۲) ۷ (۳) ۳۹ (۴) ۷۸



مقداری لیتیم سولفات جامد را در آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب خالص، به ۵ لیتر رسانده ایم. اگر مجموع غلظت

مولی یون ها در محلول حاصل، برابر ۰/۳ مول بر لیتر باشد، مقدار نمک حل شده در محلول چند گرم است؟

($Li_2SO_4 = 110 g.mol^{-1}$)

(۱) ۷۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۵۵ (۴) ۸۲/۵



معادله انحلال پذیری سدیم نیترات در آب به صورت $S = 0.8\theta + x$ است و در دمای $30^\circ C$ حداکثر ۹۶ گرم از این نمک در ۱۰۰

گرم آب حل می شود. بنابراین اختلاف جرم نمک حل شده در ۱۰۰ گرم آب در دماهای صفر و ۵۰ درجه سلسیوس چند است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۸



چند مورد از ویژگی های زیر، درست مقایسه شده است؟

(آ) میزان قطبی بودن: $HF > H_2O > NH_3 > H_2S > CH_4$

(ب) دمای جوش: $NO > O_2 > N_2$

(پ) گشتاور دوقطبی: $H_2O > H_2S > CH_4$

(ت) آسان مایع شدن گاز: $F_2 > HCl > O_2$

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک



چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

(آ) همه مولکول های CO ، CCl_4 و HCN در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

(ب) در شرایط یکسان، گاز CO_2 آسان تر از گاز NO_2 به حالت مایع در می آید.

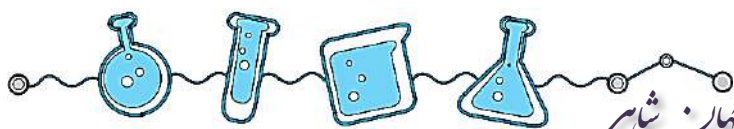
(پ) بین مولکول های استون همانند اتانول، پیوندهای هیدروژنی برقرار می شود.

(ت) در دوره سوم جدول دورهای، مقایسه نقطه جوش ترکیب های دوتایی هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷، به صورت

$H_2S > HCl > PH_3$ می باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

4	3	2	1	17	4	3	2	1	12
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۹ اگر ۳۶ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید در دمای 40°C را به ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۲/۵ مولار این نمک با چگالی

$1.2 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ اضافه کنیم، درصد جرمی پتاسیم کلرید در محلول نهایی به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری پتاسیم کلرید در ۱۰۰

گرم آب در دمای 40°C برابر ۵۰ گرم است.) ($K = 39, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۵/۲ (۲) ۱۶/۸ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴



۲۰ ۳۴/۸ گرم محلول سیرشده نمک X را از دمای 60°C تا دمای 20°C سرد می کنیم، اگر در دمای 20°C با تبخیر کردن ۱۸

گرم از حلال، محلول دوباره به حالت سیرشده برگردد، غلظت مولار محلول سیرشده نمک X در دمای 45°C کدام است؟

(انحلال پذیری نمک X را در دمای 60°C برابر ۱۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب در نظر بگیرید، نمودار انحلال پذیری - دمای نمک X را خطی فرض کنید و از تغییر حجم محلول بر اثر انحلال نمک صرف نظر کنید.)

(125 g.mol^{-1} = جرم مولی نمک X) ($1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ = چگالی محلول)

(۱) ۱ (۲) ۱/۶ (۳) ۲ (۴) ۲/۵



۲۱ کدام موارد (مورد) درست است؟

(آ) آب، تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) می تواند وجود داشته باشد.

(ب) با آن که میله شیشه ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد و مولکول های آب را به دلیل قطبی بودن منحرف می کند.

(پ) رفتار مولکول های آب در میدان الکتریکی، از ویژگی های فیزیکی آن سرچشمه می گیرد.

(ت) نیروهای بین مولکولی به برهم کنش های میان مولکول های سازنده یک ماده گفته می شود و تنها به میزان قطبی بودن مولکول ها و جرم آن ها بستگی دارد.

(۱) آ و ب (۲) آ و ب و ت (۳) فقط ب (۴) ب و پ



۲۲ در جدول زیر که مربوط به حلال های آلی مختلف است، چند نادرستی علمی وجود دارد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

نام حلال	جرم مولی (g.mol^{-1})	تعداد پیوند کووالانسی	انحلال در آب	$\mu(D)$	کاربرد
اتانول	۴۶	۹	به هر نسبتی حل می شود	> 0	حلال در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی
استون	۷۴	۱۰	کم	> 0	حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها
هگزان	۸۶	۱۸	نامحلول	≈ 0	حلال مواد قطبی و رقیق کننده رنگ

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷



۲۳ کدام عبارت درست است؟

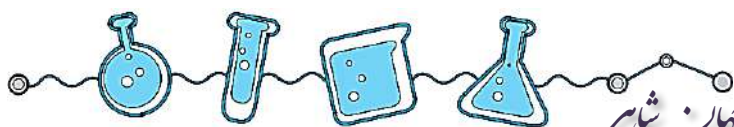
(۱) جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم مرکزی مولکول های آب، تأثیری بر خواص آب ندارد.

(۲) در میدان الکتریکی، اتم اکسیژن و هیدروژن آب، به ترتیب به سمت قطب های منفی و مثبت میدان جهت گیری می کنند.

(۳) رفتار مولکول های CO_2 ، O_2 و متان در میدان الکتریکی، مانند آب است.

(۴) HF به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی بین مولکول های خود، نقطه جوش بزرگتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00





چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

• نیمی از مخلوط‌های زیر، همگن می‌باشند.

(اتانول در آب، سدیم‌نیترات در آب، نقره کلرید در آب، باریوم سولفات در آب، آمونیوم سولفات در آب، ید در هگزان)

• انحلال اتانول در آب از نوع مولکولی بوده و علت انحلال‌پذیری اتانول در آب، تشابه نیروهای بین مولکولی آن‌هاست.

• انحلال فقط ۳ مورد از ترکیب‌های روبه‌رو در آب، به صورت مولکولی است (اتانول، استون، سدیم‌نیترات، سدیم سولفید، باریوم کلرید، شکر)

• CaCl_2 برخلاف اتانول و استون، در هنگام انحلال در آب، ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ نمی‌کند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



چند مورد از مطالب زیر به درستی بیان شده است؟

(آ) ماهی‌ها با عبور دادن آب از درون آبشش‌های خود، یون‌های اکسید موجود در آب را جذب می‌کنند.

(ب) از واکنش قرص جوشان با آب، گازی ناقطبی آزاد می‌شود که انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO در آب دارد.

(پ) افزودن نمک برخلاف افزودن یخ به نوشیدنی گازدار، باعث کاهش مقدار گاز حل‌شده در آن می‌شود.

(ت) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون سدیم، به اندازه نصف نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم است.

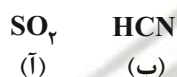
(ث) در ساختار یخ، اتم‌هایی از آب که در محلول آب و نمک سدیم کلرید، به سمت یون Cl^- جهت‌گیری می‌کنند، در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.

۱ (دو) ۲ (سه) ۳ (چهار) ۴ (پنج)



با توجه ترکیب‌های مولکولی و میدان الکتریکی داده شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• ترکیب (آ) همانند ترکیب داخل میدان، در میدان الکتریکی جهت‌گیری خواهد کرد.



• در شرایط یکسان، ترکیب (ب) نسبت به ترکیب داخل میدان، در دمای پایین‌تری به حالت مایع تبدیل خواهد شد.

• گشتاور دوقطبی (μ) مولکول (آ) برخلاف مولکول نشان داده شده در میدان الکتریکی برابر صفر می‌باشد.

• مولکول (ب) همانند مولکول (آ)، یک ترکیب قطبی می‌باشد.

• با قرار گرفتن مولکول‌هایی مانند کربن تتراکلرید و آمونیاک در میدان الکتریکی، جهت‌گیری آن‌ها همانند مولکول نشان داده شده در میدان خواهد بود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

• رد پای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از تمام آب‌های جهان را مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آبی کاسته می‌شود.

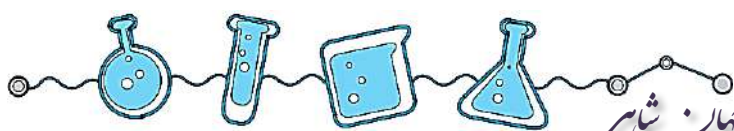
• از آمونیوم نیترات در کودهای شیمیایی و از کلسیم سولفات برای گچ گرفتن اندام‌های شکسته‌شده استفاده می‌شود.

• هرچه میزان نمک حل‌شده در آب بیشتر باشد، گاز کمتری در آن محلول وجود دارد.

• هر فرد بالغ، روزانه به‌طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر آب را به‌صورت ادرار، تعریق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	24
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





با توجه به شکل روبه‌رو، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- پس از گذشت مدتی، سطح محلول سمت راست به دلیل پدیده اسمز، افزایش می‌یابد.
- با اعمال نیرو در لوله سمت راست، پدیده اسمز معکوس رخ می‌دهد و آب از محیط غلیظ وارد محیط رقیق‌تر می‌شود.
- پس از گذشت مدتی، سطح محلول در لوله سمت چپ افزایش می‌یابد.
- با اعمال نیرو در لوله سمت چپ، می‌توان محلول را از مواردی مانند حشره‌کش‌ها و میکروب‌ها در صورت وجود، تصفیه نمود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در دمای 0°C و فشار 3 atm برابر 0.06 گرم در 100 گرم آب است، اگر 3 تن آب را در شرایط فوق از

گاز اکسیژن اشباع کنیم و سپس فشار را به 1 atm برسانیم، چند لیتر گاز اکسیژن از محلول خارج می‌شود؟ ($O = 16\text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 600 (۲) 1200 (۳) 840 (۴) 1680



جدول روبه‌رو، انحلال‌پذیری دو گاز را بر حسب گرم در 100 گرم آب در فشار یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از

موارد زیر نادرست است؟ ($N = 14, O = 16\text{ g.mol}^{-1}$) (روند تغییرات میزان انحلال‌پذیری گازها را بر حسب دما، یکنواخت

در نظر بگیرید.) (چگالی آب 1 گرم بر میلی‌لیتر فرض شود.)

• با توجه به مقادیر داده شده، گاز A می‌تواند CO_2 باشد.

• اگر 1 kg آب سیرشده از گاز NO را از دمای 15°C به 35°C

برسانیم (با فرض تشکیل نشدن حالت فراسیرشده) در شرایط استاندارد،

$2/24$ میلی‌لیتر گاز خارج می‌شود.

دما	15°C	25°C	35°C
A	0.171	0.128	0.099
NO	0.008	0.006	0.005

• در دمای 20°C ، محلول حاوی 342 گرم آب، 200 گرم گاز A در 200 گرم آب، یک محلول سیرشده است.

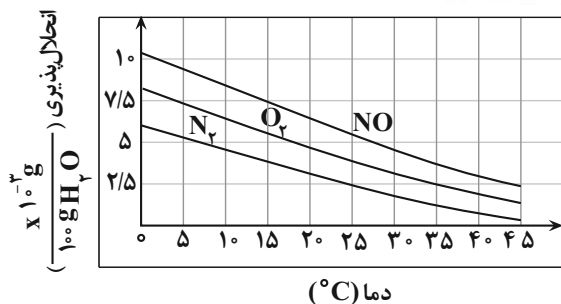
• اگر در 2 لیتر آب حاوی NO در دمای 25°C ، 12 گرم NO وجود داشته باشد، یک محلول سیرشده داریم.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



با توجه به نمودار داده شده، اگر 300 گرم محلول سیرشده O_2 را از دمای 35°C به 17°C برسانیم، به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن دیگر

می‌توانیم در آب حل کنیم؟ (چگالی گاز نیتروژن در همین شرایط برابر $1/4\text{ g.L}^{-1}$ است.) ($N = 14, O = 16\text{ g.mol}^{-1}$)



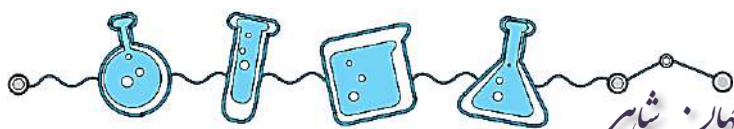
(۱) $4/69 \times 10^{-3}$

(۲) $2/34 \times 10^{-4}$

(۳) $4/69 \times 10^{-4}$

(۴) $2/34 \times 10^{-3}$

4	3	2	1	00	4	3	2	1	28
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





با توجه به جدول داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ث)	(ت)	(پ)	(ب)	(الف)	
	کلسیم کلرید			آمونیم کربنات	نام ترکیب
$Zn(OH)_2$		Li_2SO_4	Na_3PO_4		فرمول شیمیایی

- همهٔ عنصرهای سازندهٔ ترکیب (الف)، نافلزند و در هر واحد فرمولی از این ترکیب، ۱۴ اتم وجود دارد.
- از واکنش ترکیب‌های (ب) و (ت) در حالت محلول، رسوبی با نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر $\frac{3}{4}$ تولید می‌شود.
- نام ترکیب (ث)، روی (II) هیدروکسید است و در ساختار آنیون سازندهٔ آن، ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ترکیب (پ) جزء مواد محلول در آب است و با کاهش دما، انحلال پذیری آن افزایش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

به دودکش یک واحد صنعتی، در هر دقیقه ۵۰ لیتر گاز با چگالی 2 g.L^{-1} وارد می‌شود. اگر میزان آلایندهٔ گوگرد دی‌اکسید در ورودی دودکش برابر $\frac{4}{3}\%$ جرمی باشد و در یک شیفت ۸ ساعتهٔ کارخانه، ۱۰۰۰ گرم منیزیم اکسید در فیلتر دودکش مصرف شود، غلظت SO_2 در گازهای خروجی از دودکش چند ppm خواهد بود؟
 $MgO(s) + SO_2(g) \rightarrow MgSO_3(s)$

(۱) ۹۷۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۴۸۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰



با توجه به شکل، اگر هر گوی معادل ۰/۰۱ مول ماده و حجم محلول

سمت راست ۲۰۰ mL و حجم محلول سمت چپ ۱۰۰ mL باشد، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (حل شونده، مس (II) سولفات است.)
 $(Cu = 64, S = 32, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

(الف) غلظت مولار محلول سمت راست برابر ۰/۴۵ مول بر لیتر است.
 (ب) جرم حل شونده در محلول سمت چپ ۲۵/۶ g است.

(پ) با افزودن دو محلول به یکدیگر، غلظت مولی محلول نهایی بیشتر از غلظت مولی محلول سمت راست خواهد بود.
 (ت) با افزودن مقداری باریم کلرید به محلول سمت راست، غلظت یون $SO_4^{2-}(aq)$ تغییر چندانی نمی‌کند.

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



۷۵ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار سدیم سولفات و ۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲ گرم بر

میلی‌لیتر و ۱۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با یکدیگر مخلوط شده‌اند. اگر در محلول حاصل، غلظت یون سدیم ۱/۵ مولار باشد،

درصد جرمی محلول سدیم هیدروکسید کدام بوده است؟ $(Na = 23, O = 16, H = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۵/۷۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱/۵ (۴) ۲۰

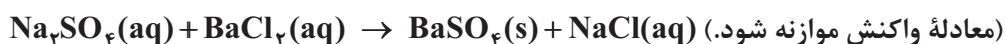
4	3	2	1	00	4	3	2	1	32
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۰۰ میلی لیتر محلول باریم کلرید را تا ۵۰۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۲۰۰ میلی لیتر از محلول رقیق شده با ۷/۱ گرم

سدیم سولفات به طور کامل واکنش دهد، غلظت محلول غلیظ باریم کلرید چند mol.L^{-1} است و چند گرم رسوب تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $\text{Ba} = 137, \text{Cl} = 35/5, \text{S} = 32, \text{Na} = 23, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۱/۶۵ - ۱/۲۵ (۴) ۲۳/۳ - ۱/۲۵ (۳) ۱۱/۶۵ - ۰/۵ (۲) ۲۳/۳ - ۰/۵ (۱)



با توجه به جدول های زیر که انحلال پذیری دو نمک فرضی A و B را در دماهای مختلف (θ) نشان می دهند، کدام

مطلب نادرست است؟

$\theta (^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰
S_A	۴۸	۵۴	۶۰

$\theta (^{\circ}\text{C})$	۳۰	۵۰	۷۰
S_B	۳۲	۴۰	۴۸

(۱) تأثیر دما بر انحلال پذیری نمک A از نمک B بیشتر است.

(۲) انحلال پذیری نمک A در هر دمایی بیشتر از نمک B است.

(۳) انحلال پذیری نمک B در دمای 5°C برابر ۲۴ گرم است.

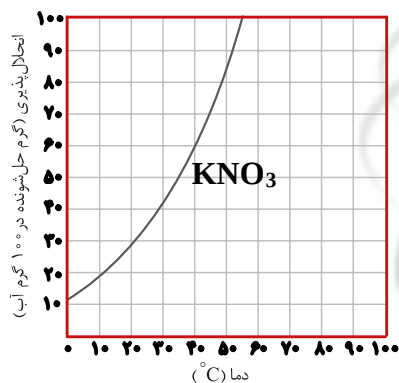
(۴) تفاوت انحلال پذیری دو نمک در دمای 50°C بیشتر از

تفاوت انحلال پذیری آن ها در دمای 0°C است.



درصد جرمی محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای $\theta_1^{\circ}\text{C}$ برابر با ۳۷/۵ است. اگر ۲۴۰ گرم محلول

سیرشده این نمک را تا دمای $\theta_2^{\circ}\text{C}$ سرد کنیم، ۰/۴۵ مول نمک رسوب می کند. حاصل $\theta_1 - \theta_2$ کدام است؟



($\text{KNO}_3 \approx 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)



کدام موارد از مطالب زیر، نادرست اند؟ ($\text{Cl} = 35/5, \text{F} = 19, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(الف) در شرایط یکسان، گاز هیدروژن کلرید نسبت به گاز فلئور، آسان تر مایع می شود.

(ب) با نزدیک کردن یک میله شیشه ای مالش داده شده با موی سر، به باریکه آب، مولکول های آب از سمت اتم های

اکسیژن خود به سوی میله جذب می شوند.

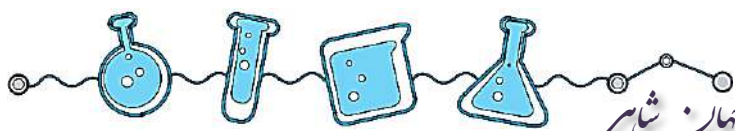
(پ) بین مولکول های دواتمی عنصرهای گروه ۱۷ در دوره های دوم تا پنجم، ید بیشترین نقطه جوش را دارد و

جهت گیری آن در میدان الکتریکی محسوس تر است.

(ت) H_2O و H_2S هر دو مولکول هایی قطبی و خمیده هستند و در دمای اتاق، حالت فیزیکی یکسانی دارند.

(۱) الف - ب - پ (۲) ب - ت (۳) ب - پ - ت (۴) پ - ت

4	3	2	1	00	4	3	2	1	36
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐





در چه تعداد از موارد زیر، مقایسه نقطه جوش دو ماده همانند مقایسه جرم مولی آنها است؟



(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار



چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن حداکثر می تواند با ۴ پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل شود.

• در حالت مایع، مولکول های آب با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند و نمی توانند جابه جا شوند.

• شمار پیوندهای هیدروژنی بین مولکول هادریک نمونه آب بادمای 40°C ، کم تر از همان نمونه بخار آب بادمای 100°C است.

• در ساختار یخ، حلقه های شش ضلعی وجود دارد و اتم های هیدروژن در رأس این حلقه ها قرار دارند.

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار



آهن (II) کربنات و آمونیوم سولفات، در کدام مورد مشابه هستند؟

(۱) شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی

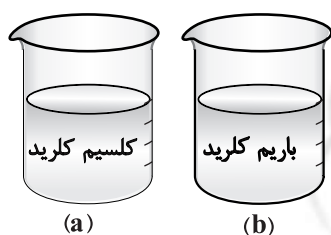
(۲) نسبت شمار کاتیون به آنیون

(۳) شمار پیوندهای اشتراکی آنیون سازنده

(۴) مدل فضاپرکن آنیون های سازنده



با توجه به شکل های داده شده که محلول هایی از کلسیم کلرید و باریم کلرید



را نشان می دهند، کدام مطلب درست است؟

(۱) برای شناسایی آنیون موجود در هر دو محلول، می توان از محلول سفیدرنگ

نقره نترات استفاده کرد.

(۲) با اضافه کردن سدیم فسفات به محلول (a)، رسوب سفیدرنگی با فرمول $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ تشکیل می شود.

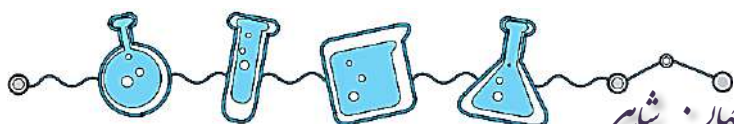
(۳) با اضافه کردن سدیم سولفات به ظرف (b)، واکنش با معادله



(۴) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در معادله واکنش انجام شده در ظرف (a) با اضافه کردن پتاسیم فسفات به آن،

برابر ۱۲ است.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	40
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒





کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) اگر فرمول هیدروکسید فلزی از دسته S جدول دوره‌ای به صورت MOH باشد، فرمول فسفید و کربنات آن به ترتیب به صورت M_3P و M_3CO_3 است.

ب) تفاوت جرم مولی یون‌های نیترات و نیتريد، بیشتر از تفاوت جرم مولی یون‌های سولفات و سولفید است.

پ) اگر فرمول شیمیایی پتاسیم کرومات به صورت K_2CrO_4 باشد، در هر واحد فرمولی از منیزیم کرومات، ۶ اتم وجود دارد.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی در هر واحد فرمولی از آمونیوم نیترات، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار یون ClO_3^- است.

(۱) الف - پ (۲) ب - ت (۳) الف - ت (۴) ب - پ



در ۳۹۰ کیلوگرم محلول ۷۷۷ ppm کلسیم کلرید، چند مول یون کلرید وجود دارد؟ ($Ca = 40, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۶۵ / ۱ (۲) ۷۳ / ۲ (۳) ۴۶ / ۵ (۴) ۹۲ / ۱۰



یک صافی تصفیه آب آشامیدنی حداکثر ظرفیت جذب ۲/۵ مول یون نیترات را از آب دارد. با به کار بردن دو

عدد از این صافی‌ها، حداکثر می‌توان در چند لیتر از آب شهری غلظت یون نیترات را از ۱۱۰ ppm به ۱۰ ppm رساند؟

($1 g.mL = 1$ چگالی آب، $N = 14 : g.mol^{-1}$, $O = 16$)

(۱) ۳۱۰۰ (۲) ۴۶۵۰ (۳) ۲۰۶۰ (۴) ۱۵۵۰



چند مورد از مطالب زیر در رابطه با استخراج منیزیم از آب دریا درست است؟

• در یکی از مراحل آن، فرایند $MgCl_2(aq) \rightarrow MgCl_2(s)$ انجام می‌شود.

• در مرحله پایانی، با عبور جریان برق از محلول منیزیم کلرید، فلز منیزیم و گاز کلر تهیه می‌شود.

• در مرحله نخست استخراج، منیزیم را به صورت ماده نامحلول در آب رسوب می‌دهند.

• از فلز تولیدشده در این فرایند، در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... استفاده می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



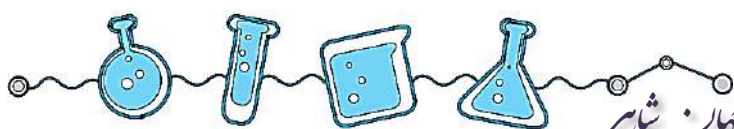
به ۳۴۰ گرم محلول نقره نیترات مقدار لازم سدیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا به طور کامل با هم واکنش دهند.

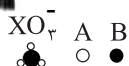
اگر درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش، پس از جدا کردن رسوب، برابر با ۳ باشد، درصد

جرمی محلول اولیه نقره نیترات به تقریب کدام است؟ ($Ag = 108, Na = 23, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۷

4	3	2	1	00	4	3	2	1	44
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	45
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	46
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	47
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	48





(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

اگر هر ذره حل شونده در محلول های نشان داده شده، هم ارز با ۰/۰۵ مول باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن ها درست است؟ (چگالی همه محلول ها را برابر در نظر بگیرید).

• با اضافه کردن محلول های (۱) و (۳) به یکدیگر، محلولی حاصل می شود که غلظت مولی آن با غلظت اولیه هر دو محلول برابر است.

• در صورت افزودن محلول های (۱) و (۲) به یکدیگر، غلظت مولی A افزایش و غلظت مولی B ثابت می ماند.

• اگر جرم مولی XO_3^- دو برابر جرم مولی A باشد، درصد جرمی محلول های (۱) و (۴) برابر است.

• در صورت افزودن ۱۵۰ mL آب به ظرف (۱)، غلظت مولی محلول حاصل به ۱ مولار می رسد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



وضعیت	عدد گلوکومتر
طبیعی	۸۰ - ۱۰۰
پیش دیابت	۱۰۱ - ۱۲۵
دیابت	۱۲۶ و بیشتر

جدول مقابل سطح قند خون ناشتای افراد را بر حسب عدد گلوکومتر نشان می دهد:

حداقل شمار مول های گلوکز در خون یک فرد دیابتی کدام است و اگر غلظت گلوکز در خون یک فرد برابر با 5×10^{-3} مولار باشد، این فرد در چه وضعیتی قرار دارد؟ (متوسط حجم خون یک انسان بالغ ۵ لیتر است، $(O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1})$)

(۲) ۰/۰۳۵، پیش دیابت

(۱) ۰/۰۳۵، طبیعی

(۴) ۰/۰۳۵، پیش دیابت

(۳) ۰/۰۳۵، طبیعی



اگر معادله انحلال پذیری دو نمک A و B به ترتیب به صورت $S_A = -0/22\theta + 3/6$ و $S_B = 0/25\theta + 1/2$ باشد، در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس، انحلال پذیری دو نمک با هم برابر خواهد بود؟ (θ بر حسب $^{\circ}C$ است).

(۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

(۲) ۵

(۱) ۲/۵

(۴) ۱۵

(۳) ۱۰

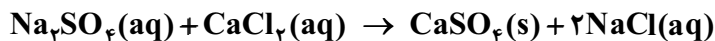
4	3	2	1	00	4	3	2	1	00	49
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	50
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	51
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00





۵۲ نمونه‌ای از سدیم سولفات که در آن $9/03 \times 10^{22}$ یون وجود دارد، مطابق معادله زیر با ۲۵۰ میلی لیتر محلول

کلسیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد. غلظت مولی محلول کلسیم کلرید کدام است؟



۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۵۳ درصد جرمی محلول سیرشده لیتیم سولفات در دمای 70°C ، برابر با ۲۰ درصد است. اگر در این دما، ۸۰ گرم

لیتیم سولفات را به ۳۰۰ گرم آب اضافه کنیم، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ۳۷۵ گرم محلول به دست می‌آید.

(۲) مقداری لیتیم سولفات ته ظرف باقی می‌ماند که برای حل شدن آن، ۲۵ گرم آب لازم است.

(۳) یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌شود که با کاهش دما می‌توان آن را به مخلوط همگن تبدیل کرد.

(۴) محلول حاصل نمی‌تواند حل‌شونده بیشتری را در خود حل کند.

۵۴ غلظت محلول سیرشده پتاسیم نیترات ($M \approx 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

در دماهای a و b درجه سلسیوس به ترتیب حدود ۶/۶۷ و ۴ مولار

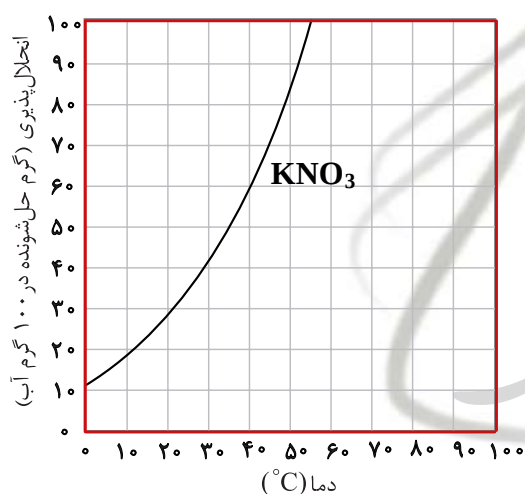
است. حاصل (a - b) به تقریب کدام است و اگر ۸۰۰ گرم محلول

سیرشده پتاسیم نیترات را از دمای $a^\circ\text{C}$ تا دمای $b^\circ\text{C}$ سرد کنیم،

چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ (چگالی محلول سیرشده پتاسیم

نیترات در دمای $a^\circ\text{C}$ و $b^\circ\text{C}$ را به ترتیب ۱/۳۳ و ۱/۲ گرم بر

میلی لیتر در نظر بگیرید.)



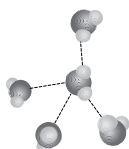
۱۳۳ - ۲۰ (۴)

۲۰۰ - ۲۰ (۳)

۱۳۳ - ۱۰ (۲)

۲۰۰ - ۱۰ (۱)

۵۵ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



• شکل مقابل را می‌توان به پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب، در حالت جامد نسبت داد.

• مولکول‌های هیدروژن سولفید همانند مولکول‌های آب، ساختار خمیده و قطبی دارند.

• پیوند هیدروژنی، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی در موادی است که در ساختار خود اتم هیدروژن دارند.

• در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر، در جرم یکسانی از آب و یخ، حجم یخ بیشتر است.

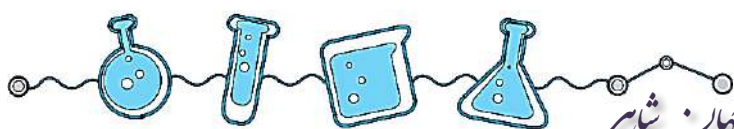
یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	52
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	53
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	54
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	55
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





56 چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- گشتاور دوقطبی هگزان برخلاف اتانول و استون، به تقریب برابر با صفر است.
- چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها، اغلب ناقطبی هستند و در استون که حلال قطبی است، حل نمی‌شوند.
- جرم مولی استون از اتانول بیشتر است، از این رو نقطه جوش بالاتری نسبت به اتانول دارد.
- اتانول برخلاف استون و هگزان، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- با افزودن آب و هگزان به یکدیگر، مخلوطی ناهمگن تشکیل می‌شود که آب به دلیل جرم مولی کمتر، بر روی هگزان قرار می‌گیرد.

یک (۴)

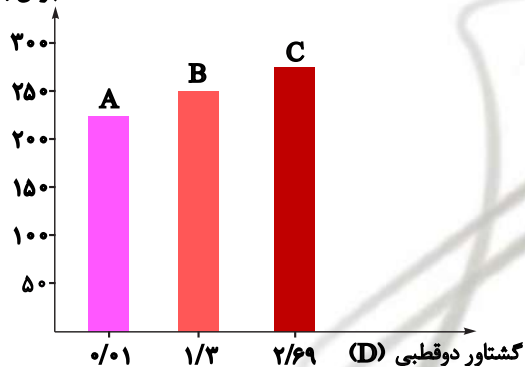
دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)



نقطه جوش (K)



57 با توجه به نمودار داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

- (۱) A و B را به ترتیب می‌توان مولکول‌های F_2 و HF در نظر گرفت.
- (۲) مقایسه انحلال پذیری این مواد در هگزان، در شرایط یکسان، به صورت $A > B > C$ است.
- (۳) در شرایط یکسان، گاز A آسان‌تر از B به مایع تبدیل می‌شود.
- (۴) مولکول‌های C برخلاف مولکول کربن مونوکسید، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.



58 کدام مطلب در رابطه با انحلال سدیم کلرید در آب، نادرست است؟

- (۱) نیروی جاذبه ایجادشده بین حلال و حل‌شونده از نوع یون - دوقطبی است.
- (۲) میانگین قدرت پیوند یونی در سدیم کلرید و پیوندهای هیدروژنی در آب، کم‌تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول است.
- (۳) یون‌های سازنده شبکه بلور یونی در این فرایند، تفکیک و آبپوشیده می‌شوند و ماده حل‌شونده، ویژگی‌های ساختاری خود را حفظ می‌کند.
- (۴) شکل مقابل را می‌توان به آبپوشی یون‌های کلرید در این محلول نسبت داد.



59 در ۵۰۰ گرم آب در دمای $20^\circ C$ و فشار ۳ اتمسفر، $1/505 \times 10^{22}$ مولکول نیتروژن مونوکسید حل شده است. در

این شرایط چند میلی‌گرم دیگر از این گاز را می‌توان در آب حل کرد؟ (انحلال پذیری نیتروژن مونوکسید در آب در دمای

$20^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر برابر 0.75 گرم است و ($O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)

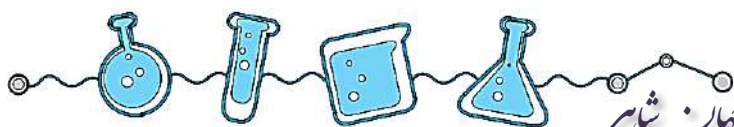
۳۷۵ (۴)

۲۲۵ (۳)

۱۲۵ (۲)

۷۵ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	56
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	57
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	58
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	59
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





01

بر اثر چه تعداد از تغییرهای زیر، ماهیت عنصر دستخوش تغییر می‌شود؟

- تغییر شمار پروتون‌ها
- جدا کردن یک یا چند الکترون
- تغییر شمار نوترون‌ها
- افزودن یک یا چند الکترون

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

02

میانگین طول موج کدام پرتوهای زیر، تفاوت کم‌تری با هم دارند؟

- (a) پرتوهای ایکس
- (b) پرتوهای گاما
- (c) پرتوهای فروسرخ
- (d) پرتوهای فرابنفش

(۱) a و b (۲) b و d (۳) c و d (۴) a و c

03

چه تعداد از مطالب زیر در مورد هلیوم درست است؟

- (آ) عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.
- (ب) فراوانی آن در سیاره‌ی مشتری بیش‌تر از هر کدام از عنصرهای کربن، اکسیژن و نیتروژن است.
- (پ) دانشمندان بر این باورند که هلیوم از هیدروژن تشکیل شده است.
- (ت) شمار خط‌های رنگی در طیف نشری خطی هلیوم، بیش‌تر از خط‌های طیف نشری خطی هیدروژن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

04

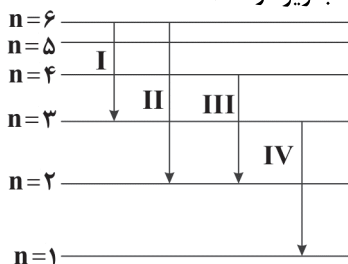
چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با عنصر اورانیم با عدد اتمی ۹۲ درست است؟

- (آ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که هر کدام از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.
- (ب) نماد شیمیایی آن U_{92} بوده و در دوره‌ی هفتم جدول جای دارد.
- (پ) همه‌ی اورانیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
- (ت) منظور از غنی‌سازی اورانیم، افزایش مقدار اورانیم - ۲۳۸ در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

05

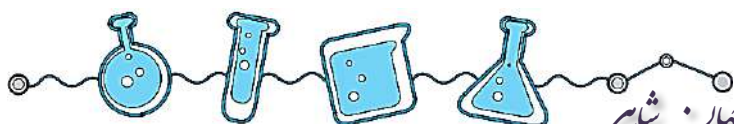
شکل مقابل چند جابه‌جایی الکترون در اتم هیدروژن را نشان می‌دهد با توجه به آن، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟



- (آ) موج مربوط به انتقال I می‌تواند در ناحیه‌ی فروسرخ قرار گیرد.
- (ب) موج مربوط به انتقال‌های II و III به ترتیب رنگ‌های بنفش و سبز ایجاد می‌کنند.
- (پ) موج مربوط به انتقال IV می‌تواند در ناحیه‌ی فرابنفش قرار گیرد.
- (ت) تنها انتقال IV بازگشت به حالت پایه را نشان می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

4	3	2	1	00	4	3	2	1	01
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





کدام عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- (آ) شمار الکترون‌های ظرفیتی هر دو عنصری که در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند، با هم برابر است.
 (ب) اتم عنصرهایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها با هم برابر است، در یک گروه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند.
 (پ) شمار الکترون‌های ظرفیتی هر کدام از اتم‌های Ag و Au بیش از ۸ الکترون است.
 (ت) آرایش الکترونی اتم‌های La و Ac به زیرلایه s ختم می‌شود.
 (۱) «آ»، «ب» (۲) «ب»، «پ» (۳) «پ»، «ت» (۴) «آ»، «ت»



چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده نادرست است؟

«هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود. تجربه نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد. این گاز از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد چاه‌های نفت می‌شود. تهیه هلیوم از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی در مقایسه با هوای مایع، مقرون به صرفه‌تر است.»

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



در چه تعداد از گونه‌های زیر تمامی پیوندها یگانه (ساده) است؟

- SO_2 • H_2SO_4 • PO_4^{3-} • Cl_2O • I_3^- •
 (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲



چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با گاز آرگون درست است؟

- فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است.
- همانند سبک‌ترین گاز نجیب، گازی بی‌رنگ و بی‌بو است.
- نقطه جوش آن پایین‌تر از نقطه جوش گاز O_2 و بالاتر از نقطه جوش گاز N_2 است.
- به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

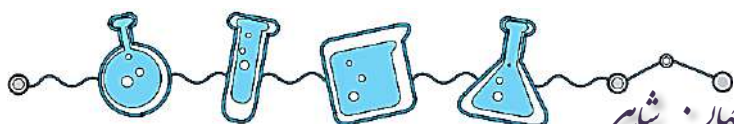
(آ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، برای تهیه هوای مایع، کاهش دما به صورت پیوسته انجام نمی‌شود.
 (ب) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، پس از جداسازی رطوبت و CO_2 جامد، مخلوط را از ستون تقطیر عبور داده و سپس دما را تا $200^\circ C$ کاهش می‌دهند.

(پ) در پتروشیمی شیراز، جداسازی اجزای هوا به روش تقطیر جزء به جزء هوای مایع انجام می‌شود.

(ت) در سیاره مشتری، برخلاف هوای پاک و خشک، فراوانی گاز نئون، بیشتر از آرگون است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

4	3	2	1	00	4	3	2	1	06
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۱ کدام عبارتهای زیر درست‌اند؟

(آ) گرمای حاصل از سوختن یک گرم گاز طبیعی بیشتر از سوختن یک گرم بنزین است.

(ب) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا می‌توان از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده کرد.

(پ) برای این‌که بتوان همه واکنش‌دهنده‌های فرایند هابر را به فراورده تبدیل کرد، باید واکنش را در دما و فشار مناسب و در حضور کاتالیزگر مناسب انجام داد.

(ت) یکی از نتایج افزایش تولید CO₂ در هواکره، افزایش دما در نقاط گرمسیر و کاهش دما در قطب است.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ»

(۳) «ب»، «ت» (۴) «پ»، «ت»

۱۲ چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با اوزون درست است؟

(ا) اوزون موجود در لایه تروپوسفر، برخلاف اوزون لایه استراتوسفر، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید.

(ب) از آن‌جا که گاز اوزون قهوه‌ای رنگ است، هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

(پ) در واکنش تولید اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید، حجم‌های یکسانی از گاز اوزون و نیتروژن مونوکسید تولید می‌شود.

(ت) وجود اوزون در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

(۴) (۲) (۳) (۴) ۱

۱۳ روند کلی چه تعداد از تغییرهای زیر در صد سال گذشته به صورت افزایشی بوده است؟

• میانگین جهانی دمای سطح زمین

• میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد

• مساحت برف در نیمکره شمالی

• تولید جهانی کربن دی‌اکسید

• میانگین جهانی pH آب‌های آزاد

(۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

۱۴ در ساختار لوویس کدام آنیون‌های زیر تمامی پیوندها از نوع یگانه است؟

(آ) سولفات (ب) فسفات (پ) نیترات (ت) کربنات

(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۱۵ چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر درست است؟

• بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بود.

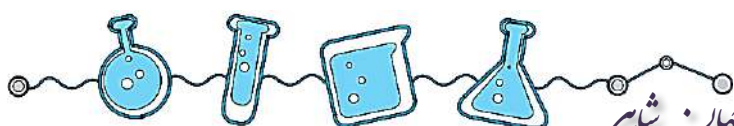
• واکنش مورد نظر برگشت پذیر است و همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نخواهد شد.

• هابر مخلوط واکنش را به حدی سرد کرد که واکنش‌دهنده‌ها مایع شده و آمونیاک گازی شکل جدا شود.

• این واکنش در دما و فشار مناسب با حضور ورقه‌های آهنی به عنوان کاتالیزگر انجام می‌شود.

(۱) (۲) (۳) (۴)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	11
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- مطابق قانون هنری با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد.
- رد پای آب نشان می‌دهد هر فرد چه مقدار آب آشامیدنی را مصرف می‌کند.
- آب تصفیه شده در روش‌های تقطیر و اسمز معکوس را باید پیش از مصرف، کلرزنی کرد.
- در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز N_2 در آب، کمتر از انحلال پذیری گازهای O_2 و NO در آب است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۷ چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- نقطه جوش: هیدروژن فلوئورید > استون > اتانول
- انحلال پذیری در آب: $CO_2 > NO > H_2$
- گشتاور دو قطبی: $H_2O > H_2S > C_2H_4$
- نقطه جوش: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در آرایش الکترون - نقطه‌ای هر کدام از اتم‌های A_{13} و X_{51} ، سه الکترون جفت نشده وجود دارد.
- شماره گروه هر کدام از عنصرهای D_{42} و E_{28} برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها است.
- شمار ترکیب‌های شیمیایی که در ساختار خود هیچ یونی ندارند، بسیار کم است.
- آرایش الکترون - نقطه‌ای هر کدام از عنصرهای دسته S به یکی از دو صورت X^0 یا X^+ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- هلیوم گازی بی‌رنگ و بی‌بو است که در جوشکاری و کپسول غواصی به کار می‌رود.
- در لایه تروپوسفر برخلاف لایه بعدی (استراتوسفر)، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما کاهش می‌یابد.
- مطالعات نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون، نسبت گازهای سازنده هواکره هیچ گونه تغییری نکرده است.
- اگر نمونه‌ای از هوا را آنقدر سرد کنیم که هوای مایع به دست آید، برخی از اجزای آن به صورت جامد جدا می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

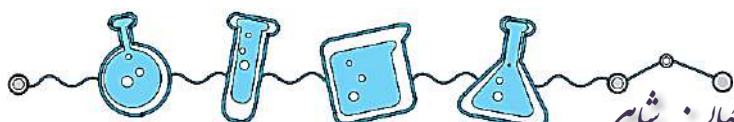


۲۰ نام چند ترکیب شیمیایی زیر با فرمول آن مطابقت دارد؟

- N_2O : دی‌نیتروژن اکسید
- CO_3N_2 : کبالت (II) نیتريد
- ZnO : روی (II) اکسید
- $CrCl_3$: کروم (III) کلريد
- $SiBr_4$: سیلیسیم تترا برم

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	16
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





در ساختار لوویس چه تعداد از گونه‌های زیر تمامی پیوندها به صورت یگانه است؟

21

SO_3^{2-}	NOCl	SOCl_2
HClO_4	PO_4^{3-}	H_2SO_4
۵ (۴)	۴ (۳)	۳ (۲)

22

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- دلیل وجود اکسیژن در ساختار پلاستیک‌های سبز این است که از مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند.
- در ساختار سوخت سبز سه عنصر C ، H و O وجود دارد و این مواد اولیه به وسیله جانداران ذره‌بینی به عنصرهای سازنده خود تجزیه می‌شوند.
- بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شود به وسیله زمین جذب شده و بخش کوچکی نیز توسط هواکره جذب می‌شود.
- لایه هواکره از گرم شدن کره زمین جلوگیری کرده و سرعت گرمایش جهانی را کاهش می‌دهد.

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

23

چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- بیشتر نافلزها و شمار کمی از فلزها قابلیت این را دارند که با گاز اکسیژن بسوزند.
- منیزیم با شعله سفیدرنگ و گوگرد با شعله آبی‌رنگ می‌سوزد.
- باران‌های اسیدی شامل اسیدهای H_2SO_4 و HNO_3 بوده و pH آن‌ها همانند باران معمولی کم‌تر از ۷ است.
- گوگرد در اثر سوختن به SO_2 تبدیل شده که این واکنش، مرحله نخست تهیه صنعتی سولفوریک اسید است.

۴ (۴)	۲ (۳)	۳ (۲)	۴ (۱)
-------	-------	-------	-------

24

چه تعداد از موارد پیشنهادشده جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«بین مقدار موجود در هواکره و ، رابطه وجود دارد.»

- بخار آب - دمای کره زمین - مستقیم
- کربن دی‌اکسید - میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد - مستقیم
- کربن دی‌اکسید - مساحت برف در نیم‌کره شمالی - وارونه
- کربن دی‌اکسید - pH آب دریاها و اقیانوس‌ها - وارونه

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

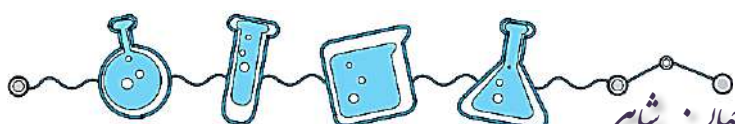
25

چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با اوزون تروپوسفری و واکنش تولید آن در هوای آلوده و در حضور نور خورشید درست است؟

- وجود اوزون تروپوسفری در هوایی که تنفس می‌کنیم سبب آسیب دیدن ریه‌ها و بیماری‌های عصبی می‌شود.
- در واکنش تولید آن در هوای آلوده به‌ازای تولید یک مول اوزون، یک مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.
- همراه با تولید اوزون تروپوسفری، مقداری گاز قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن دی‌اکسید نیز تولید می‌شود.
- نقطه آغاز تولید اوزون تروپوسفری، واکنش میان گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا است.

۴ (۴)	۲ (۳)	۳ (۲)	۴ (۱)
-------	-------	-------	-------

4	3	2	1	00	4	3	2	1	21
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





کدام مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) خواص و رفتار یک ماده ارتباطی با ساختار آن ماده ندارد.
- (ب) با وجود گازهای گلخانه‌ای، زمین بخش ناچیزی از گرمای جذب شده را می‌تواند به صورت تابش فروسرخ از دست بدهد.
- (پ) تولید فراوان‌ترین عنصر در جهان و حمل و نقل و نگهداری آن بسیار پرهزینه است.
- (ت) برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، می‌توان از فراورده حاصل از سوختن فلزهای کلسیم و منیزیم استفاده کرد.
- (۱) «آ»، «ب» (۲) «پ»، «ت» (۳) «آ»، «ت» (۴) «ب»، «پ»



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اگر در دما و فشار ثابت، شمار مول‌های یک گاز دو برابر شود، حجم آن نیز دو برابر می‌شود.
- واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن در دما و فشار اتاق، تنها در حضور کاتالیزگر یا جرقه انجام می‌شود.
- ارزش اقتصادی هر لیتر گاز نیتروژن بیشتر از هر لیتر گاز آرگون است.
- فرایند تهیه سولفوریک اسید شامل چندین واکنش گازی متوالی است که یکی از آن‌ها تبدیل گاز گوگرد تری اکسید به گوگرد دی اکسید است.

(۱) (۲) (۳) (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برای شناسایی یون Ag^+ (aq) می‌توان از مقداری نمک خوراکی استفاده کرد.
- فراوان‌ترین یون چنداتی در آب دریا از ۵ اتم تشکیل شده است.
- یون‌های حل شده در آب آشامیدنی بدون مزه هستند و با افزایش مقدار آن‌ها، مزه آب تغییر نمی‌کند.
- گلاب مخلوطی همگن از چند ماده در یک حلال آلی است.

(۱) (۲) (۳) (۴)



کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) در دما و فشار اتاق هر دو ترکیب PH_3 و AsH_3 گازی شکل بوده و نقطه جوش آن‌ها کم‌تر از NH_3 است.
- (ب) در ساختار یخ، اطراف هر مولکول آب، ۶ پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- (پ) اگر محلول سیرشده‌ای از لیتیم سولفات را به اندازه کافی سرد کنیم، مقداری از حل‌شونده آن ته‌نشین می‌شود.
- (ت) اتانول در مقایسه با استون، نقطه جوش بالاتر و جرم مولی کم‌تری دارد.

(۱) «آ»، «پ» (۲) «آ»، «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «ب»، «ت»



معادله انحلال‌پذیری دو نمک سدیم نیترات و پتاسیم کلرید برحسب دما (در مقیاس درجه سلسیوس) به صورت زیر است. با توجه به این

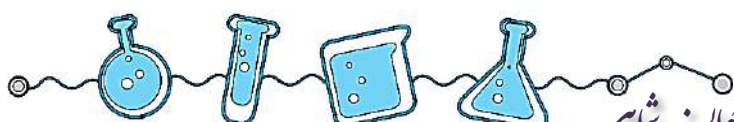
معادله‌ها چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند؟



- اگر ۱۰۰ گرم محلول سیرشده NaNO_3 را از دمای 35°C تا 15°C سرد کنیم، حداکثر ۸٪ جرم محلول اولیه ته‌نشین می‌شود.
- اگر در دمای 80°C ، مقدار ۱۵۰ گرم سدیم نیترات جامد را با ۱۰۰ گرم آب مخلوط کنیم یک محلول فراسیر شده به دست می‌آید.
- در دمای 60°C غلظت درصد جرمی محلول پتاسیم کلرید به تقریب برابر با ۳۱٪ است.
- در هیچ دمایی انحلال‌پذیری این دو نمک با هم برابر نیست.

(۱) (۲) (۳) (۴)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	26
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- در دما و فشار اتاق، حالت‌های فیزیکی مولکول‌های قطبی آب و هیدروژن سولفید، متفاوت است.
- در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند.
- به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی، ساختارهای آب و یخ منظم هستند.
- گشتاور دوقطبی هگزان به طور دقیق برابر با صفر نیست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اگر جرم مولی مولکول قطبی A بیشتر از مولکول قطبی B باشد، لزوماً نیروی بین مولکولی A قوی‌تر از B نیست.
- در مخلوط برم و هگزان، نیروی جاذبه بین مولکول‌های هگزان و برم، بیشتر از میانگین نیروهای جاذبه در برم خالص و هگزان خالص است.
- گاز اکسیژن در مقایسه با گاز نیتروژن، سخت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- این‌که خیار در آب شور چروکیده می‌شود، نمونه‌ای از فرایند اسمز معکوس است.

۴ (۴)

۳ (۳)

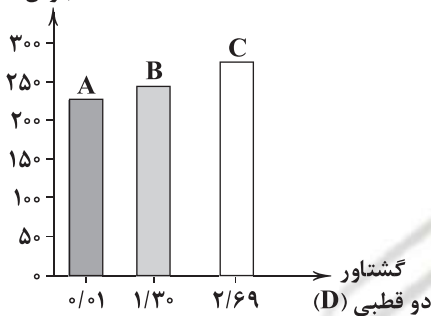
۲ (۲)

۱ (۱)



با توجه به نمودار داده شده چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (جرم مولی هر سه ماده آلی A، B و C با یکدیگر برابر است).

نقطه جوش (K)



- مولکول‌های B و C در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- در شرایط یکسان A در مقایسه با B و C، انحلال‌پذیری بیشتری در هگزان دارد.
- قطبیت هیچ‌کدام از مولکول‌های A، B و C بیشتر از مولکول آب نیست.
- B می‌تواند اتانول باشد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز CO_2 در آب بیشتر از گاز NO است.
- در دمای 20°C ، انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 2 atm در آب، دو برابر انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 1 atm است.
- در دمای 20°C ، انحلال‌پذیری گاز O_2 در فشار 2 atm در آب، بیشتر از دو برابر انحلال‌پذیری گاز N_2 در فشار 1 atm است.
- در فشار 2 atm ، انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب 20°C ، کم‌تر از انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب 10°C است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



برای جدا کردن ترکیب‌های آلی فرار از آب آلوده کدام روش (های) تصفیه کارایی دارد؟

(a) تقطیر

(b) صافی کربن

(c) اسمز معکوس

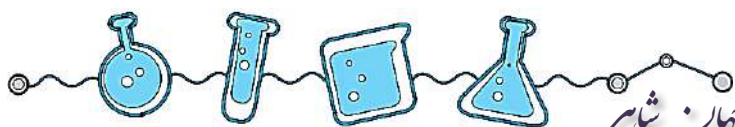
(۴) فقط c

(۳) b, a

(۲) c, a

(۱) c, b

4	3	2	1	00	4	3	2	1	31
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





01 کدام عبارت درست است؟

(۱) چهل و سومین عنصر جدول دوره‌ای، نخستین عنصر ساخت بشر است که نسبت $\frac{n}{p}$ در آن، بزرگتر از $\frac{1}{5}$ است.

(۲) ترتیب نیمه عمر ایزوتوپ‌های ساختگی اتم هیدروژن به صورت: ${}^5\text{H} < {}^4\text{H} < {}^6\text{H} < {}^7\text{H}$ است.

۳) مجموع $(n+1)$ الکترون‌های لایه ظرفیت در اولین عنصری که آرایش الکترونی آن با قاعده آفیا پیش‌بینی نمی‌شود، برابر ۲۹ است.

(۴) نماد ذره‌ای با جرم 0.0005 واحد جرم اتمی به صورت ${}^1_0\text{e}$ است.

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

● در میان چهار لایه الکترونی اول، در سه زیر لایه، $\frac{n}{2}$ برابر ۱ است.

● اتمی که دو الکترون با $n = 2$ و یک الکترون با $n = 3$ دارد، دارای پایداری نسبی است.

● آرایش الکترونی دو عنصر A ۱۹ و B ۱۷ به زیرلایه‌ای با $n + l$ یکسان ختم می‌شود.

● مطابق قاعدهٔ آفا هیچ لایه‌ای بعد از لایهٔ بیرونی‌تر از خود به صورت کامل پر نمی‌شود.

$\mathbb{F}(\mathbb{F})$
 $\mathbb{I}(\mathbb{I})$
 $\mathbb{J}(\mathbb{J})$
 $\mathbb{K}(\mathbb{K})$

با توجه به جدول تناوبی زیر، چه تعداد از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟

[illegible]

(آ) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب حاصل از E و D برابر این مقدار در ترکیب حاصل از M و N است.

(ب) در اتم B همانند اتم C، آرایش الکترونی از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

(پ) مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم N ، برابر ۳۳ است.

(ت) رنگ شعله نمک‌های حاوی اتم‌های C و Z، به ترتیب سبز و سرخ است.

[illegible]

کدام عبارت درست است؟

(۱) اگر کبالت دارای ۲۷ پروتون و ۳۲ نوترون باشد، نماد آن به صورت $^{59}_{27}\text{Co}$ است.

۲) با هیچ دستگاهی نمی‌توان شمار اتم‌های موجود در یک نمونه ماده را از طریق شمارش تک‌تک آن‌ها به‌دست آورد، ولی جرم طلا را با ترازوی زرگری می‌توان با دقت بیشتر از ۰/۰۱٪ گرم اندازه‌گیری کرد.

(۳) در تشخیص توده سرطانی با استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها، گلوکز حاوی اتم یرتوزا همانند گلوکز معمولی در توده سرطانی تجمع می‌کند.

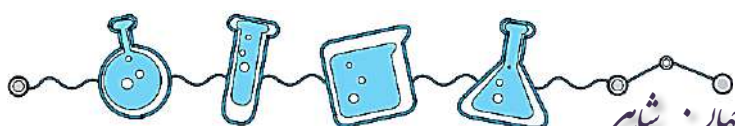
(۴) همه ^{99}Tc موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود و شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

عنصر X_{44} دارای دو ایزوتوپ X_1 و X_2 در طبیعت است. اگر نسبت شمار نوترون‌ها به ذره‌های باردار اطراف هسته اتم در

ایزوتوپ سبک‌تر، برابر $\frac{5}{4}$ و اختلاف تعداد نوترون‌های دو ایزوتوپ، برابر ۳ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را محاسبه کنید؟

(جرم اتمی میانگین عنصر $X = 54.94 / 99$ ، عدد جرمی را هم از جرم اتمی در نظر بگیرید.)

12 (4) 18 (3) 36 (2) 64 (1)



مؤلف و مدرس شیمیر - جهان شاهمر

مولف





چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- فقط دوره اول جدول تناوبی با یک عنصر، دسته s آغاز و پایان می‌یابد و آرایش الکترونی $1s^2$ می‌تواند متعلق به یک اتم خنثی، کاتیون و حتی یک آنیون باشد.
- اگر دو گونه شیمیایی الکترون‌های برابری داشته باشند، قطعاً آرایش الکترونی آن‌ها مشابه است.
- تعداد الکترون‌های آخرین لایه کاتیون ترکیب مس (I) اکسید، با تعداد پروتون‌های سومین گاز نجیب برابر است.
- مجموع $(n+1)$ الکترون‌های لایه ظرفیت، در اولین عنصری که لایه سوم آن از الکترون پر می‌شود، برابر ۵۴ است.

[illegible]

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ($N_A = 6.02 \times 10^{23}$, $16S$, $19K$)

- نیم‌مول پتاسیم سولفید، شامل $10^{25} \times 625$ الکترون است.
- اتم دومین عنصر دسته p جدول دوره‌ای، برخلاف اتم اولین عنصر دوره چهارم، فاقد زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $l = 2$ است.
- گونه‌ای که آخرین الکترون آن دارای $n = 3$ و $l = 2$ است، می‌تواند X_2O_3 باشد.
- ماده‌ای که در نام آن واژه «سولفید» وجود دارد، می‌تواند ترکیب یونی دوتایی باشد.

1 (f) 2 (3) 3 (2) 4 (1)



همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

- (۱) فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (Al_2O_3 ناخالص) و سیلیسیم به شکل سیلیس (SiO_2)، در طبیعت وجود دارد.
(۲) در هوای آلوده، گاز قهوه‌ای رنگ با اکسیژن در حضور نور خورشید واکنش داده و اوزون تروپوسفری تولید می‌کند.
(۳) اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.
(۴) گاز کربن مونوکسید در اثر واکنش با اکسیژن خون، باعث مسمومیت و فلج شدن سامانه عصبی می‌شود.



چه تعداد از موارد زیر درست است؟

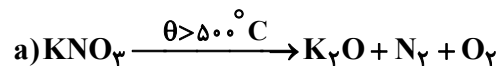
- (آ) نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول HCN ، از نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول O_3 ، کمتر است.

- (ب) فقط در ساختار یکی از ترکیب‌های NO، N_2O و NO_2 ، همه اتم‌ها آرایش هشت‌تایی دارند.
- (پ) در ساختار $POCl_3$ ، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.
- (ت) اگر در ترکیب مولکولی XCl_3 همه اتم‌ها از آرایش هشت‌تایی پیروی کنند، X به گروه ۵ جدول تناوبی تعلق دارد.

(۱) چهار، (۲) سه، (۳) یک، (۴) دو

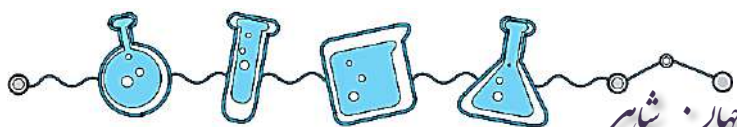
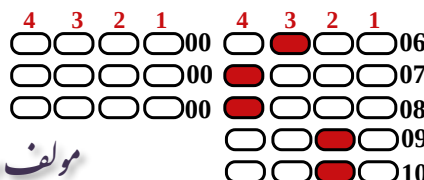


- با توجه به معادله واکنش های زیر، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش به واکنش بیشترین مقدار است.



c - d (✓)

d-c (3)

 $a - b \text{ (r)}$
$$b - a (\backslash$$




چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیش تر است» گذاشته شود، مفهومی علمی درستی را دربر خواهد داشت؟

- شمار الکترون های ناپیوندی
 - شمار الکترون های پیوندی
 - پایداری
 - واکنش پذیری
 - گشتاور دوقطبی
 - شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی است، اگر عنصر X متعلق به دوره ای باشد که اولین عنصر از این دوره، به صورت بخار در لامپ های روشن کننده آزاردهاها، خیابان ها و بزرگراه ها کاربرد دارد، چند مورد از عبارت های زیر درست است؟
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج



مولکول XO_2 در ساختار خود، به ترتیب دارای ۶ و ۱۲ الکترون پیوندی و ناپیوندی است، اگر عنصر X متعلق به دوره ای باشد که اولین عنصر از این دوره، به صورت بخار در لامپ های روشن کننده آزاردهاها، خیابان ها و بزرگراه ها کاربرد دارد، چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- (آ) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار XO_3 با ترکیب $XOCl_2$ ، مشابه است.
 (ب) عنصر X رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارد.
 (پ) ساختار فضایی XO_2 مشابه اوزون است.

(ت) XO_2 به همراه بخار آب و کربن دی اکسید، از سوختن زغال سنگ تولید می شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



اختلاف جرم سدیم نیترات مصرفی برای تولید a مول اکسیژن در هر یک از واکنش های زیر چند گرم است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود). ($N=14, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۱۲a (۲) ۱۰/۲a (۳) ۱۰۲a (۴) ۱۲۰a



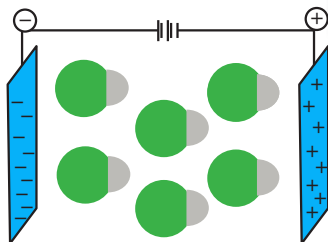
از سوختن کامل چند گرم هیدروکربن C_4H_8 در دما و فشار معین، ۳۶ لیتر گاز به دست می آید؟ ($O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۴۲ (۲) ۷ (۳) ۱۴ (۴) ۲۱



چند مورد از مطالب زیر به درستی بیان شده است؟ ($F=19, H=1, N=14 : g.mol^{-1}$)



- شکل روبه رو می تواند مربوط به جهت گیری مولکول های HCl در میدان الکتریکی باشد.
- نیمی از مولکول های « $SiH_4, SO_3, PCl_3, CS_2, N_2O, O_3$ » قطبی هستند.
- گاز هیدروژن کلرید دشوارتر از آمونیاک، اما راحت تر از گاز فلوئور تبدیل به مایع می شود.
- هیدروژن سولفید همانند آب مولکول های خمیده دارد، اما گشتاور دوقطبی آن، کمتر از گشتاور دوقطبی آب است.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



جدول انحلال پذیری سدیم نیترات در آب در دماهای مختلف به صورت زیر است. با توجه به جدول، غلظت یون نیترات (NO_3^-)

در محلول سیر شده آن در دمای $55^\circ C$ بر حسب ppm، به تقریب کدام است؟ ($Na=23, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

دما ($^\circ C$)	۰	۳۵	۵۵	۷۰
$S(\frac{g NaNO_3}{100g H_2O})$	۷۲	۱۰۰	x	۱۲۸

- (۱) 4×10^5 (۲) 85×10^4 (۳) 4×10^4 (۴) 85×10^5

4	3	2	1	16	4	3	2	1	11
0	0	0	0	00	0	0	0	0	12
0	0	0	0	00	0	0	0	0	13
0	0	0	0	00	0	0	0	0	14
0	0	0	0	00	0	0	0	0	15

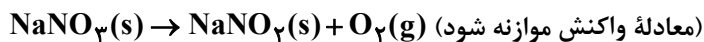




17 انحلال پذیری سدیم نیترات در دماهای 10°C و 30°C ، به ترتیب برابر ۸۰ و ۹۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. هرگاه ۲۴۵

گرم محلول سیرشده این نمک را از دمای 30°C به 10°C سرد کنیم، از تجزیه رسوب حاصل، حدود چند لیتر گاز اکسیژن در

شرایط STP حاصل می شود؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Na} = 23: \text{g.mol}^{-1}$)



۱۱/۷ (۴)

۶/۳ (۳)

۲/۶ (۲)

۵/۲ (۱)

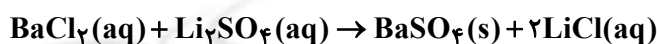


۱۸ ۵۰mL محلول باریم کلرید با غلظت ۰/۶ مولار با ۱۳/۳ گرم محلول

سیرشده لیتیم سولفات به طور کامل واکنش می دهد. با توجه به نمودار داده

شده، دمای محلول لیتیم سولفات به کار رفته چند درجه سلسیوس است؟

($\text{Li} = 7, \text{S} = 32, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

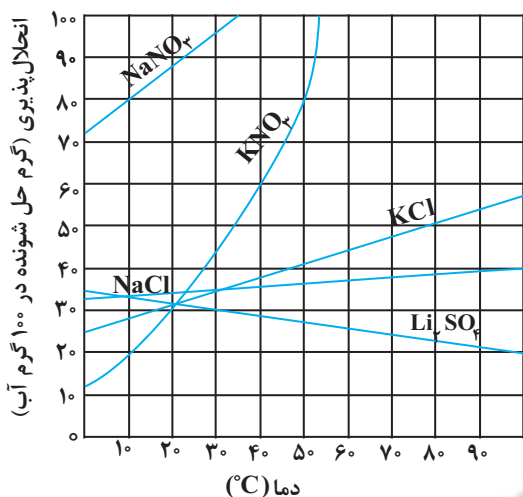


۳۰ (۱)

۲۰ (۲)

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)



19 با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای 20°C را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در فشار ۳atm، انحلال پذیری گاز CO_2 می تواند برابر ۰/۳ گرم باشد.

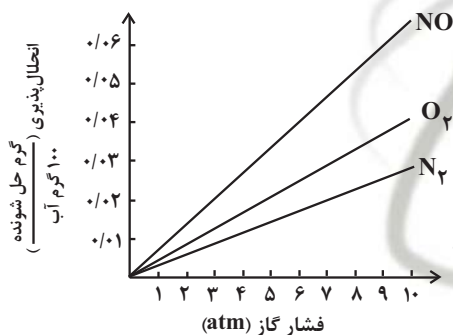
- در فشار ۶atm، انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور، به بیش از ۰/۲ گرم می رسد.

- در فشار ۵atm، تفاوت انحلال پذیری گازهای O_2 و NO ، برابر ۰/۲ گرم است.

- در دمای 50°C ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می یابد.

- اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X_2 ، بیش از گاز O_2 باشد، انحلال پذیری آن

در فشار ۴atm، می تواند برابر ۰/۲ گرم باشد.



۴ پنج

۳ چهار

۲ سه

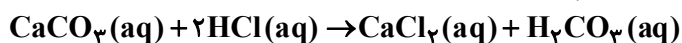
۱ دو



20 اگر ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی HCl با چگالی 1.1 g.mL^{-1} ، با ۱۰ میلی گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول اسید

برحسب ppm کدام است؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)



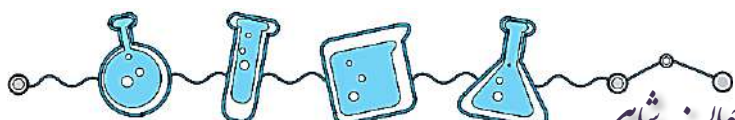
۷۸/۱۴ (۴)

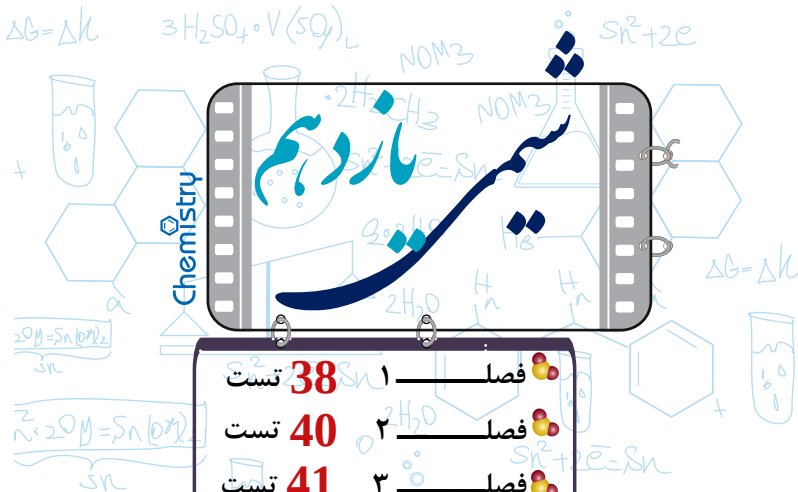
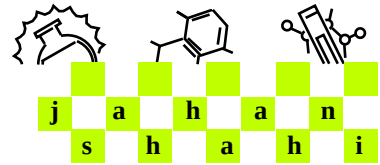
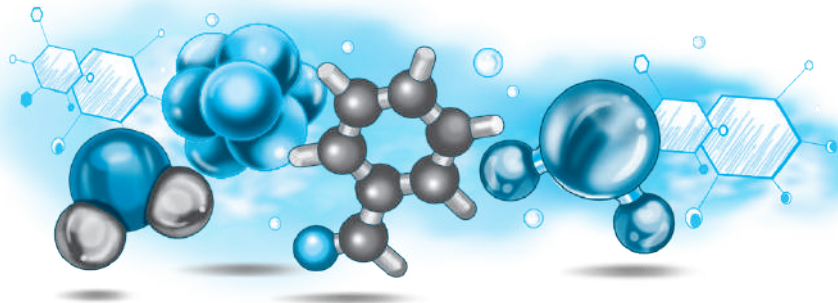
۷۲/۴۲ (۳)

۶۶/۳۶ (۲)

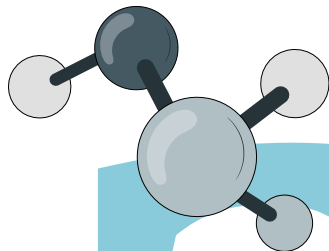
۵۶/۲۶ (۱)

4	3	2	1	4	3	2	1
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

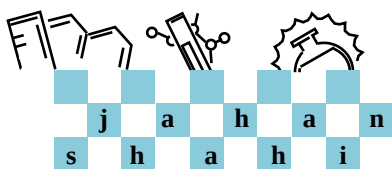




تست 38	۱	فصل
تست 40	۲	فصل
تست 41	۳	فصل
تست 20		آلی
تست 42		شمارشی
تست 25		جامع
تست 41	۱۰/۱۱	مسائل



2



692



چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• در هر گروه از جدول تناوبی، همه عناصر دارای خواص شیمیایی مشابه و در هر دوره از جدول تناوبی، همه عناصر، دارای خواص شیمیایی متفاوت هستند.

• عناصر در جدول تناوبی، براساس بنیادی ترین ویژگی آن‌ها یعنی جرم اتمی چیده شده‌اند.

• در هر گروه از جدول تناوبی، عناصر با شمار الکترون‌های ظرفیت برابر، زیر هم قرار گرفته‌اند.

• از میان عناصر ۴ دوره اول، بیش از ۵۰٪ عناصر از دسته p هستند.

۱ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)



با توجه به جدول زیر که نشان‌دهنده بخشی از جدول دوره‌ای عناصر می‌باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نماد عناصر فرضی است).

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۲	A	B	C		H		L	
۳	D	E		G	I		M	N
۴	F				J	K		

• عنصر L، بیش‌ترین خاصیت نافلزی را در بین تمام عناصر و عنصر N، کم‌ترین واکنش‌پذیری را در دوره سه دارد.

• تعداد زیرلایه‌های اشغال‌شده اتم عنصر K، چهار تا بیش‌تر از اتم عنصر E است.

• عنصر G، نقش برجسته‌ای در گسترش صنایع الکترونیک داشته است.

• عنصر E، آسان‌تر از عنصرهای D و C به کاتیون تبدیل می‌شود.

• FM و E_3H_7 ، ترکیب‌هایی یونی هستند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) عنصری از تناوب سوم جدول تناوبی که بیش‌ترین شعاع اتمی را دارد، در آرایش الکترونی خود، دارای ۵ الکترون با $l = 0$ است.

ب) در تناوب سوم جدول دوره‌ای، برخلاف گروه اول، با افزایش شعاع اتمی عناصر فلزی، خاصیت فلزی بیش‌تر می‌شود.

پ) تفاوت عدد اتمی عنصری از تناوب چهارم که کم‌ترین خصلت نافلزی را دارد با عنصری از تناوب دوم که بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد، برابر ۱۶ است.

ت) در گروه فلزهای قلیایی، برخلاف گروه هالوژن‌ها، با افزایش عدد اتمی، میزان واکنش‌پذیری عناصر افزایش پیدا می‌کند.

۴) آ، پ و ت

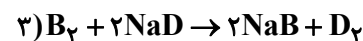
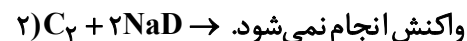
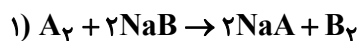
۳) آ و ت

۲) ب و پ

۱) آ و ب



با توجه به واکنش‌های زیر که به واکنش نمک‌های سدیم هالید با مولکول‌های دو اتمی چهار عنصر نخست گروه ۱۷ مربوط است، حالت فیزیکی مولکول دواتمی هالوژن‌های D، C، B و A را به ترتیب از راست به چپ در دمای اتاق مشخص کنید.



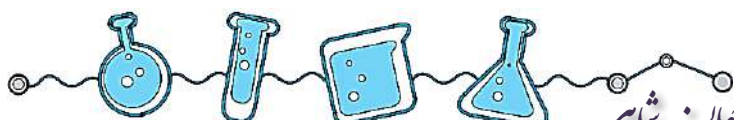
۲) جامد - مایع - گاز - گاز

۱) مایع - گاز - گاز - جامد

۴) مایع - جامد - گاز - گاز

۳) گاز - مایع - جامد - گاز

4	3	2	1	00	4	3	2	1	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۰۵ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد عناصر دوره چهارم درست است؟

(آ) شبه فلزهای موجود در این دوره، در گروه‌های ۱۶ و ۱۷ قرار دارند.

(ب) یک عنصر واسطه با زیرلایه $l = 2$ نیمه‌پر در دوره چهارم وجود دارد.

(پ) نخستین عنصر از تناوب چهارم که در اثر ضربه خرد می‌شود، شعاع اتمی کوچک تری نسبت به نخستین عنصر نارسانای این تناوب دارد.

(ت) تمامی فلزهای دوره چهارم که در آخرین لایه الکترونی خود یک الکترون دارند، دارای ظرفیت +۱ هستند.

(ث) عنصر سوم این دوره، می‌تواند با از دست دادن سه الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود برسد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)



۰۶ چند مورد از مطالب زیر، در مورد X و Z نادرست است؟

• هر دو عنصر براق هستند و جریان الکتریکی را عبور می‌دهند.

• هر دو عنصر بر اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند و قابلیت ورقه‌شدن دارند.

• شماره دوره این عناصر با شمار زیرلایه‌های دو الکترونی اتم این عناصر، برابر است.

• هر دو عنصر تمایل دارند در واکنش با نافلزات، الکترون از دست بدهند.

• در میان عناصر هم‌دسته عنصر Z ، عناصر فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی دیده می‌شود و در میان عناصر هم‌دسته عنصر X ،

عنصر نافلزی دیده نمی‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)



۰۷ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• فراوانی ترکیب‌های اکسیژن‌دار آهن، بیش‌تر از ترکیب‌های گوگرددار آن است.

• در میان فلزها، تنها طلا به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد.

• همه نافلزها به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

• نافلزها بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارند.

• پلاتین همانند نقره و مس، تنها به شکل ترکیب در طبیعت یافت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۰۸ ۱۶۰ گرم متانول با خلوص ۷۵٪ را براساس معادله موازنه شده: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ به‌طور کامل تجزیه کرده و

گاز هیدروژن حاصل از آن را براساس معادله $\text{CuO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ با مقدار اضافی مس (II) اکسید وارد

واکنش می‌کنیم. طی این فرایند چند گرم فلز مس تولید می‌شود؟ ($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۶۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۴۸۰ (۱)



۰۹ ۳۴ گرم سدیم نیترات ناخالص را براساس معادله موازنه نشده:

به‌طور کامل تجزیه می‌کنیم. اگر فراورده جامد حاصل را در مقداری آب حل کرده و جرم محلول را با افزودن آب مقطر به ۲۰ کیلوگرم

برسانیم، غلظت کاتیون موجود در محلول حاصل، برابر با ۱۸۴ ppm می‌شود. درصد خلوص نمونه سدیم نیترات اولیه کدام است؟

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

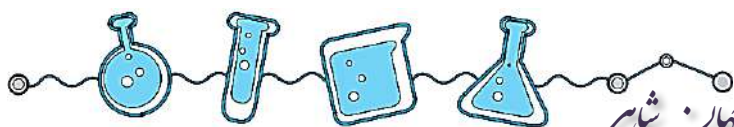
۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	05
0	0	0	0	00	0	0	0	0	06
0	0	0	0	00	0	0	0	0	07
0	0	0	0	00	0	0	0	0	08
0	0	0	0	00	0	0	0	0	09





۱۱۲۰ گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن در واکنش با بازده درصدی ۷۵ درصد به طور کامل واکنش داده و آمونیاک تولید می کند. در فراورده حاصل چه تعداد پیوند کووالانسی وجود دارد و اگر فراورده حاصل را بسوزانیم و فراورده ها را به شرایط STP

برسانیم، چند لیتر گاز در اثر سوختن آمونیاک تولید می شود؟ ($N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$) (واکنش موازنه نشده است).

واکنش سوختن آمونیاک: $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

$$(1) \quad 1792 - 1/0.836 \times 10^{26} \quad (2) \quad 1792 - 1/444 \times 10^{26}$$

$$(3) \quad 1344 - 1/444 \times 10^{26} \quad (4) \quad 1344 - 1/0.836 \times 10^{26}$$



۱۱ همه عبارت های زیر درست اند به جز

(۱) کم تر از ۲۵ درصد نفتی که از چاه ها بیرون کشیده می شود، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می رود.

(۲) مجموع شمار پیوندها در ساده ترین آلکن و ساده ترین آلکین، برابر ۱۱ است.

(۳) اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتم های دیگر دارد.

(۴) نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن هاست و در آن هیدروکربن هایی دارای چند پیوند دوگانه یافت می شود.



۱۲ چند مورد از نام گذاری های زیر به درستی انجام شده است؟

الف) $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_3$ - متیل هگزان

ب) $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_2CH_2CH_3$ - اتیل ۳، ۵ دی متیل هپتان

ج) $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ - ۲، ۸ دی متیل اوکتان

د) $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ - اتیل ۲، ۶ - ۲، ۵ دی متیل هپتان

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۳ با توجه به واکنش های I و II همه عبارت های زیر نادرست اند، به جز



(۱) در هر دو واکنش، حالت فیزیکی A و B با حالت فیزیکی اتن متفاوت است.

(۲) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ترکیب B، دو واحد کمتر از مجموع شمار اتم ها در فراورده A است.

(۳) کاتالیزگر به کار رفته در واکنش (I)، نیکل می باشد.

(۴) در شرایط یکسان، نقطه جوش فراورده A از نقطه جوش آب، بیشتر است.



۱۴ اگر در مولکول ۲- متیل پنتان به جای یکی از هیدروژن های متصل به کربن شماره ۴، یک گروه اتیل قرار دهیم، چه تعداد از موارد زیر در مورد آن نادرست است؟

(آ) جهت شماره گذاری زنجیره اصلی در آن تغییر نمی کند.

(ب) مجموع شماره کربن متصل به شاخه های فرعی در آن، عددی فرد خواهد شد.

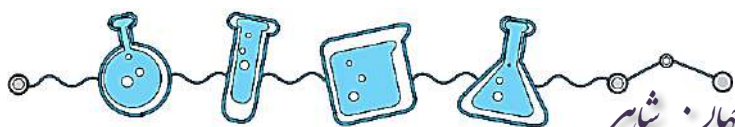
(پ) از سوختن ۲۲/۸ گرم از آن، ۱۰۲/۸ گرم فراورده تولید خواهد شد.

(ت) نسبت تعداد پیوندها در ترکیب جدید به همین تعداد در ترکیب اولیه، بیشتر از نسبت تعداد هیدروژن به تعداد کربن در

سومین عضو سیلوآلکان ها خواهد شد

۱ (۳) ۲ (۴) ۳ (۱) ۴ (۲)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





کدام گزینه درست است؟

- (۱) جرم مولی چهارمین عضو خانواده سیلوآلکانها، ۲ برابر جرم مولی سبکترین آلکن است.
 (۲) نفتالن ترکیب آروماتیک سفیدرنگ مایع می باشد که دارای دو حلقه و ۵ پیوند دوگانه است
 (۳) درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران، از درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی بیشتر است
 (۴) پس از جدا کردن نمکها، اسیدها و آب، نفت خام را با استفاده از تقطیر جز به جز پالایش می کنند.



چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می نماید؟

«..... در مقایسه با ، دارد.»

- دی متیل پروپان - اتیل پنتان - نقطه جوش بیشتری
- گریس - وازلین - تمایل به جاری شدن کمتری
- هگزان - آب - توانایی بهتری برای نگهداری فلزهای فعال
- هپتان - اتیل پنتان - پیوندهای کربن - کربن بیشتری

(۴) ۲

(۳) صفر

(۲) ۱

(۱) ۳



کدام گزینه درست است؟

- (۱) سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکن هایی ده تا پانزده کربنه است.
 (۲) حدود ۶۶ درصد از سوخت، به وسیله راه آهن، نفت کش جاده پیما و کشتی نفتی و مابقی آن از طریق لوله به مراکز توزیع انتقال می یابد.
 (۳) یکی از مشکلات استخراج زغال سنگ، ریزش معدن بوده که سالانه بیش از ۵۰۰ هزار نفر جان خود را بر اثر آن از دست می دهند.
 (۴) گاز متان، سبک، بی رنگ، بی بو با واکنش پذیری ناچیز بوده که از بالای برج تقطیر خارج می شود.



در هیدروکربن زنجیره ای از خانواده آلکان، آلکن و یا آلکین، ۲۴ پیوند میان اتم ها وجود دارد، از سوختن کامل ۵۶ گرم از این

هیدروکربن با خلوص ۲۰ درصد، چند لیتر کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می شود؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۳۵

(۳) ۲۲/۴

(۲) ۱۷/۹۲

(۱) ۸۹/۶



چند مورد از مطالب زیر درباره دوره سوم جدول تناوبی عنصرها، درست است؟

- اولین عنصر این دوره، واکنش پذیری بسیار زیادی دارد و سطح آن به سرعت در هوا تیره می شود.
- عنصری از این دوره که آرایش لایه ظرفیت اتم آن به صورت $ns^2 np^5$ است، در دمای اتاق به کندی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

- ۳۷/۵ درصد از عناصر این دوره، سطح صیقلی و براق دارند.

- در این دوره، تعداد عناصری که رسانایی گرمایی دارند با تعداد عناصری که این ویژگی را ندارند، برابر است.

- مقایسه واکنش پذیری عنصرها در سه گروه نخست آن به صورت $1 > 2 > 3$ است.

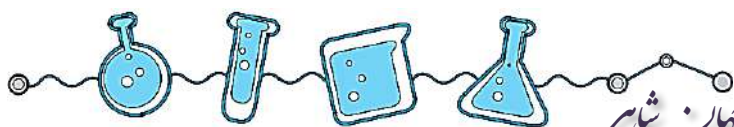
(۲) دو

(۱) پنج

(۴) چهار

(۳) سه

4	3	2	1	00	4	3	2	1	15
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	16
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	17
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	18
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	19





20 با توجه به جدول روبه‌رو که چند عنصر جدول تناوبی را

نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	E				M
۳	Z		G	Q	L	D

(۱) عنصر M در واکنش با عنصر L، آنیون پایدار (M^-) با

دو لایه الکترونی کاملاً پر تشکیل می‌دهد.

(۲) شعاع اتمی عنصر D از A بیشتر و واکنش‌پذیری عنصر E

از Z کم‌تر است.

(۳) عنصر Q یک نافلز است و شمار الکترون‌های آن، ۵ برابر شمار الکترون‌های نخستین فلز قلیایی جدول تناوبی می‌باشد.

(۴) شمار زیرلایه‌های دو الکترونی در آرایش الکترونی عنصر G، کم‌تر از عدد اتمی عنصر E است.



21 چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها همانند فلزهای قلیایی، با شعاع اتمی آن‌ها رابطه وارونه دارد.
- در گروه ۱۷ جدول تناوبی، قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی با خصلت نافلزی عنصرها رابطه مستقیم دارد.
- عنصری که با عنصر Y_{17} هم‌گروه و با عنصر Z_{20} هم‌دوره است، می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی شرکت کند.

• با افزایش عدد اتمی، تمایل به تشکیل کاتیون پایدار M^+ در فلزهای قلیایی خاکی افزایش می‌یابد.

(۱) دو (۲) صفر (۳) یک (۴) سه



22 کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهای واسطه (دسته d)، نادرست است؟

- الف - هر عنصر واسطه‌ای که آرایش الکترونی آن به $4s^2$ ختم می‌شود، توانایی تشکیل کاتیون پایدار با فرمول X^{2+} را دارد.
- ب - عدد اتمی آخرین عنصر واسطهٔ جدول تناوبی، با مجموع شمار ذرات زیراتمی $^{78}_{34}\text{Se}$ برابر است.
- پ - عنصر واسطه‌ای از دورهٔ چهارم که همهٔ زیرلایه‌های حاوی الکترون آن پر است، با یون سولفات ترکیب یونی با فرمول MSO_4 تشکیل می‌دهد.

ت - اغلب عنصرهای این دسته مانند نقره، مس و پلاتین، به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

(۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت



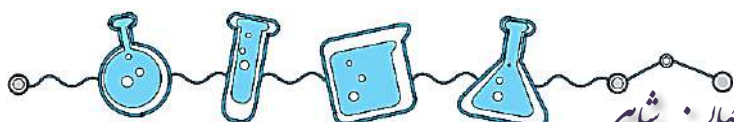
23 چهارمین فلز واسطهٔ جدول تناوبی برای تشکیل کاتیون پایدار خود با کم‌ترین بار الکتریکی، چند درصد از الکترون‌های

ظرفیتی خود را از دست می‌دهد و نسبت شمار الکترون‌ها با $I = 2$ به $I = 1$ در این کاتیون کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

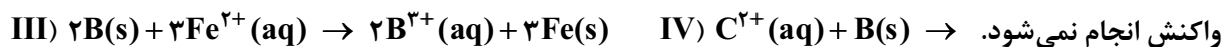
(۱) $33/3$ - $1/3$ (۲) $16/7$ - $2/3$ (۳) $16/7$ - $1/3$ (۴) $33/3$ - $2/3$

4	3	2	1	00	4	3	2	1	20
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





25 با توجه به واکنش‌های داده‌شده، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



الف- محلول سولفات فلز B را می‌توان در ظرفی از جنس فلز C نگهداری کرد.

ب- مقایسهٔ دشواری استخراج سه فلز A، B و C از سنگ معدن آن‌ها به صورت $C > B > A$ است.

پ- واکنش فلز C با محلول آهن (II) نیترات، به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

ت- اگر قطعه‌ای از فلز B را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، پس از مدتی محلول کم‌رنگ می‌شود.

(۱) ب - پ (۲) الف - ت (۳) ب - ت (۴) الف - پ

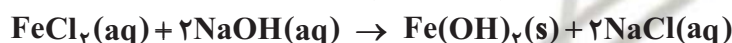


26 نمونه‌ای به جرم ۱۰ گرم شامل فلزهای مس و آهن، در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید وارد شده و پس از

انجام کامل واکنش، به مخلوط حاصل NaOH اضافه شده تا تمامی نمک‌های موجود در مخلوط رسوب دهند. اگر پس از

عبور مخلوط از صافی، ۱۵/۱ گرم مادهٔ جامد جمع‌آوری شود، چند درصد جرم نمونهٔ اولیه، آهن بوده است؟

(فلز مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.) ($\text{Cu} = 64, \text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۸۴ (۲) ۵۶ (۳) ۲۸ (۴) ۴۶



27 در زمینی به مساحت ۱۰ هکتار، گیاه «تالاسپی سیرلسنز» کاشته شده است که برای استخراج فلز روی کاربرد دارد. اگر

غلظت روی در ریشه و شاخه‌های این گیاه ۴۰۰ ppm باشد، از سوزاندن گیاهان موجود در این زمین، چند کیلوگرم روی به

دست می‌آید؟ (در هر هکتار از این زمین، ۵ تن گیاه تالاسپی سیرلسنز وجود دارد و بازده استخراج روی، ۶۰ درصد است.)

(۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰



28 اختلاف جرم فراورده‌های حاصل از واکنش ۹ گرم آلومینیم ۹۰ درصد خالص با مقدار کافی آهن (III) اکسید، چند

گرم است؟ (فراورده‌های واکنش، فلز آهن و آلومینیم اکسید است.) ($\text{Fe} = 56, \text{Al} = 27, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۶/۸ (۲) ۱/۵ (۳) ۱۵/۳ (۴) ۳



29 برای تعیین درصد آلومینیم در نمونه‌ای، مطابق شکل روبه‌رو از یک ارلن و بادکنک برای محاسبهٔ حجم

گاز هیدروژن آزادشده از واکنش آلومینیم و هیدروکلریک اسید استفاده شده است. اگر به ازای ۱۲/۵ گرم از

نمونهٔ اولیه، قطر بادکنک خالی اولیه به ۲۰ cm برسد، با فرض آن که بازده واکنش انجام‌شده ۵۰ درصد باشد،

درصد خلوص آلومینیم در نمونهٔ اولیه کدام است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۳۲ لیتر است، بادکنک

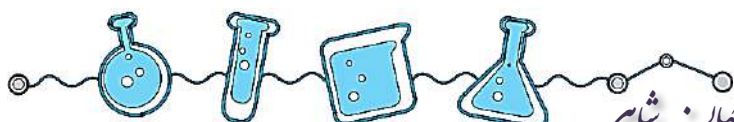
را کره فرض کنید و $\pi = 3$; $\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۴۵ (۴) ۵۴



4	3	2	1	00	4	3	2	1	25
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	26
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	27
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	28
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	29



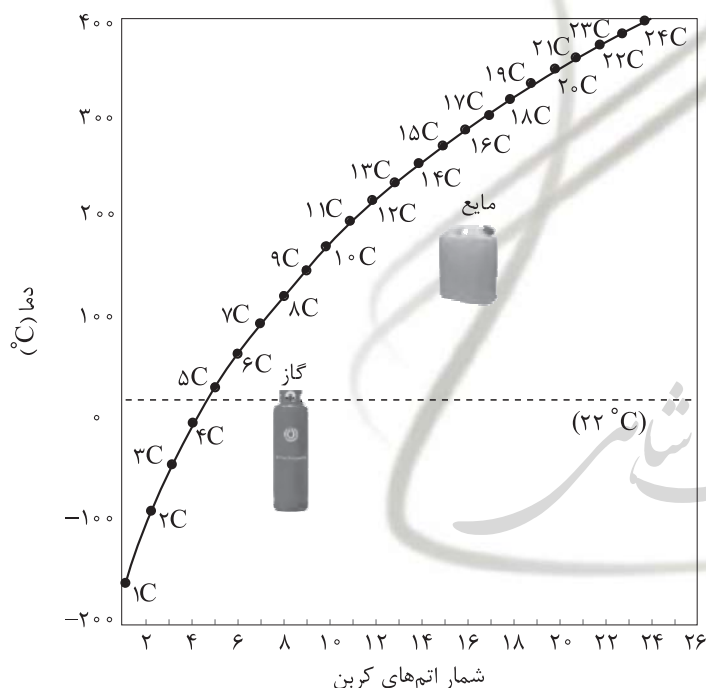


کدام گزینه درست است؟

- (۱) اتین از جمله هیدروکربن‌های موجود در نفت خام است و در ساختار آن همانند هیدروژن سیانید، پیوند سه‌گانه کربن - کربن وجود دارد.
- (۲) شمار تک‌الکترون‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر اصلی سازنده نفت خام، بیشتر از سایر عنصرهای هم‌دوره آن است.
- (۳) با توجه به یکسان بودن نوع عنصرهای سازنده هیدروکربن‌ها، رفتار هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، با هم تفاوتی ندارد.
- (۴) روزانه حدود ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا مصرف می‌شود که حدود ۵۰ درصد از آن به عنوان منبع تأمین انرژی به کار می‌رود.



با توجه به نمودار داده‌شده که مربوط به تغییرات نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر می‌باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

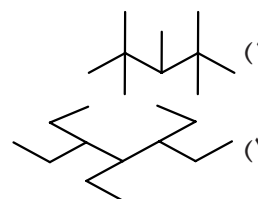
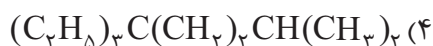


- آلکانی با ۱۲ پیوند C-H، در دمای اتاق به حالت مایع است.
- نقطه جوش آلکانی با ۳۱ پیوند کووالانسی، بیشتر از ۱۵۰ °C است.
- در دمای ۱۷۳ K، آلکانی که پیوند C-C ندارد، به حالت گاز است.
- حالت فیزیکی ۱۱ آلکان اول در دمای ۲۱۰ °C، مانند ۷ آلکان اول در دمای ۱۱۰ °C است.

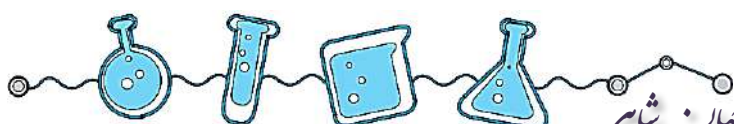
- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار



در نام کدام یک از آلکان‌های زیر، مجموع شماره‌های مربوط به شاخه‌های فرعی بیشتر است؟



4	3	2	1	4	3	2	1	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	30
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	31
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	32
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





مخلوطی گازی از یک آلکان و اکسیژن به حجم ۲۰/۱۶ لیتر، در شرایط استاندارد به طور کامل با هم واکنش می‌دهند. اگر تفاوت جرم آب تولیدی و آلکان مصرفی ۳/۶ گرم باشد، چند نام آیوپاک را می‌توان به آلکان مورد نظر نسبت داد؟
($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۲) دو

(۱) یک

(۴) پنج

(۳) سه



چند مورد از مطالب زیر، درباره آلکنی که در ساختار آن ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد، درست است؟

($Br = 80, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

• درصد جرمی کربن در آن بیشتر از بنزن است.

• حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در سوختن کامل مقدار معینی از آن، چهار برابر حجم اولیه خود است.

• به ازای مصرف ۰/۲ مول از آن در واکنش با برم، ۳۷/۶ گرم فراورده حاصل می‌شود.

• چگالی آن در شرایط STP، $1/25 g \cdot L^{-1}$ است.

(۲) دو

(۱) یک

(۴) چهار

(۳) سه



کدام گزینه درست است؟

(۱) با هیدروژن دار کردن کامل ترکیبی با فرمول ساختاری $\begin{array}{c} C & & C \\ | & & | \\ C-C-C \equiv C-C-C \\ | & & | \\ C & & C \end{array}$ ، آلکانی به نام ۲-اتیل - ۲، ۵، ۵-تری‌متیل هگزان به دست می‌آید.

(۲) شمار اتم‌های هیدروژن در ۲-پنتین، با شمار اتم‌های کربن در نفتالن برابر است.

(۳) در ساختار ترکیبی غیرحلقوی و شاخه‌دار با فرمول C_8H_{14} ، دو گروه CH_3 وجود دارد.

(۴) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار فراورده واکنش پروپن با گاز کلر، برابر با ۵/۰ است.



جرم فراورده حاصل از واکنش ۰/۲ مول اتن با آب، با جرم بخار آب حاصل از سوختن کامل چند لیتر بوتان برابر

است؟ (حجم یک مول بوتان، $22/5 L$ است.) ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

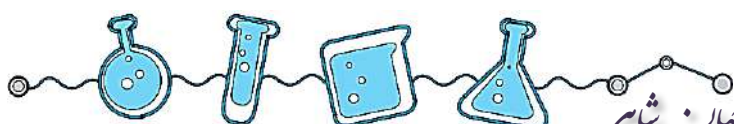
(۲) ۱/۱۵

(۱) ۲/۳

(۴) ۰/۴۶

(۳) ۰/۹

4	3	2	1	00	4	3	2	1	32
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒





اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن مولکول سیکلوهگزان، گروه متیل قرار گیرد، کدام ویژگی مولکول تغییری

نمی‌کند و تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول به دست آمده با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول حاصل از هیدروژن دار

کردن کامل نفتالن، کدام است؟

(۲) درصد جرمی کربن، ۱۸

(۱) فشاریت، ۱۸

(۴) گشتاور دوقطبی، ۱۴

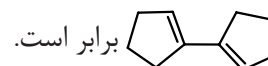
(۳) نقطه جوش، ۱۴



با توجه به ساختار هیدروکربن‌های داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی ترکیب (I) برابر با ۱۹ است.

(۲) تفاوت جرم مولی ترکیب (II) با استیلن، با جرم مولی ترکیبی با ساختار



برابر است.

(۳) جرم گاز هیدروژن مورد نیاز برای سیرشدن کامل ۱ مول از ترکیب (II)، ۴ برابر ترکیب (I) است.

(۴) شمار گروه‌های CH و CH_3 در ساختار ترکیب (II) به ترتیب برابر با ۲ و ۶ است.



با توجه به جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، برای سوختن کامل یک مول زغال سنگ به چند مول گاز اکسیژن

نیاز است و در اثر سوختن ۴۰ لیتر بنزین با چگالی 0.7 g.mL^{-1} ، چند کیلوگرم کربن دی‌اکسید وارد هواکره می‌شود؟

نام سوخت	فرمول تقریبی	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن کامل	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	C_8H_{18}	۴۸	$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	$\text{C}_{135}\text{H}_{96}\text{O}_9\text{NS}$	۳۰	$\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

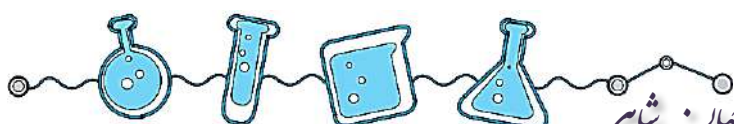
(۲) ۱۸۲، ۱۶۵ / ۵

(۱) ۸۷ / ۳۶، ۱۵۶ / ۵

(۴) ۸۷ / ۳۶، ۱۶۵ / ۵

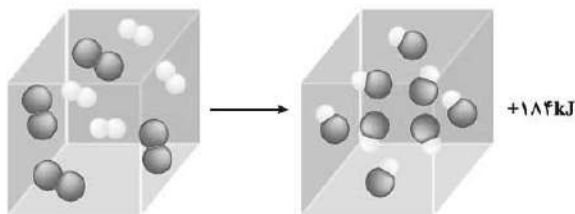
(۳) ۱۸۲، ۱۵۶ / ۵

4	3	2	1	00	4	3	2	1	36
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





01 چند مورد از موارد زیر، در ارتباط با هدف ارائه تصویر زیر در کتاب درسی، شامل واکنش تعداد ذره برابر از گازهای هیدروژن و کلر درست نیست؟



- نمونه‌ای از انجام یک واکنش گرماده در دمای ثابت 184°C است.
- در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های این سامانه وجود دارد.
- مجموع انرژی جنبشی دو مول گاز هیدروژن کلرید، بیش‌تر از یک مول از هر واکنش‌دهنده است.
- انرژی آزاد شده در این واکنش، ناشی از تفاوت در استحکام پیوندهای ذره‌های واکنش‌دهنده و فراورده است.
- گرمای آزاد شده در این واکنش، ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



02 با توجه به معادلات زیر، کدام مقایسه در مورد Q_1 ، Q_2 ، Q_3 و Q_4 درست می‌باشد؟ (آنتالپی تبخیر آب از پنتان (C_5H_{12}) بیشتر است.)



$$Q_4 > Q_3 > Q_1 > Q_2 \quad (1)$$



$$Q_3 > Q_4 > Q_1 > Q_2 \quad (2)$$



$$Q_1 > Q_2 > Q_4 > Q_3 \quad (3)$$



$$Q_3 > Q_4 > Q_2 > Q_1 \quad (4)$$



03 با توجه به واکنش: $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، در صورتی که مقداری بخار آب تجزیه و به $1/5$ لیتر مخلوطی از گازهای

هیدروژن و اکسیژن در شرایط STP تبدیل شود، به تقریب چند کیلوژول گرما مصرف خواهد شد؟ ($\Delta H_{\text{H}_2\text{O}} = 242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ تجزیه)

۸/۱ (۴)

۵/۴ (۳)

۲۱/۶ (۲)

۱۰/۸ (۱)



04 کدام یک از گزینه‌های زیر درباره آنتالپی پیوند درست است؟

(۱) آنتالپی واکنش $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5(\text{g}) + \text{OH}(\text{g})$ را می‌توان آنتالپی پیوند (C-O) در نظر گرفت.

(۲) به کار بردن واژه «میانگین آنتالپی پیوند» برای پیوندهای (C≡O) و (C≡C) مناسب‌تر از آنتالپی پیوند است.

(۳) مقدار آنتالپی پیوند (H-H) از آنتالپی پیوند (H-O) و (H-F) در شرایط یکسان بزرگتر است.

(۴) تفاوت آنتالپی پیوند (C≡O) و (C=O) برابر آنتالپی پیوند (C-O) است.



05 با توجه به آنتالپی واکنش و آنتالپی‌های پیوند، آنتالپی واکنش: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ برابر با چند کیلوژول است؟ (آنتالپی

پیوندهای H-I، O-H و O=O به ترتیب برابر با ۳۰۰، ۴۶۰ و ۴۹۰ کیلوژول بر مول در شرایط آزمایش می‌باشد.)



-۸۱ (۱)



۱۹ (۲)



+۴۳ (۳)

+۳۴۳ (۴)



06 در صورتی که با گرمای حاصل از سوختن $1/2$ گرم اتان بتوانیم 85°C / گرم گاز آمونیاک را به اتم‌های گازی سازنده‌اش تبدیل

نماییم، میانگین آنتالپی پیوند N-H چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن اتان به تقریب 1500 کیلوژول بر مول

است.) ($N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

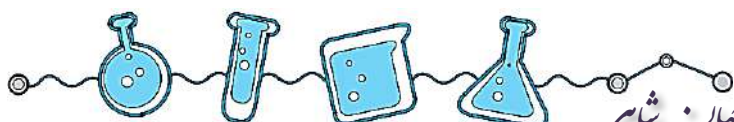
۳۸۰ (۴)

۳۱۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

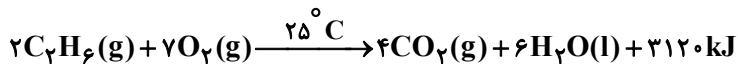
۳۹۰ (۱)

4	3	2	1	06	4	3	2	1	01
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

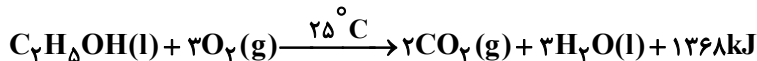




هر دو واکنش، انرژی حاصل از سوختن اتان چند برابر اتانول است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)



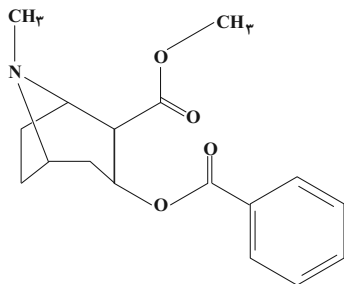
۲/۲۸ - ۱/۷۵ (۱)



۲/۲۸ - ۰/۵۷ (۲)

۱/۱۴ - ۱/۷۵ (۳)

۱/۱۴ - ۱/۵۷ (۴)



با توجه به ساختار مولکول روبه‌رو چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟
الف) گروه عاملی موجود در ترکیب آلی موجود در رازیانه در این ترکیب نیز وجود دارد.

ب) فرمول مولکولی این ترکیب $C_{17}H_{21}NO_4$ می‌باشد.

پ) این ساختار دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد.

ت) این ترکیب دارای دو گروه عاملی کتونی می‌باشد.

ث) این ترکیب دارای ۴۹ پیوند کووالانسی می‌باشد.

(۴) چهار مورد

(۳) سه مورد

(۲) دو مورد

(۱) یک مورد



اگر آنتالپی سوختن گازهای اتان و پروپان به ترتیب -1560 و -2200 کیلوژول بر مول باشد با گرمای آزادشده به ازای سوختن ۴ گرم بوتان به تقریب، دمای چند کیلوگرم آب را می‌توان به اندازه $7^\circ C$ بالا برد؟

$$\left(H = 1, C = 12: g.mol^{-1}, c_{\text{ویژه آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \right)$$

۷/۸ (۴)

۴/۵ (۳)

۳/۳ (۲)

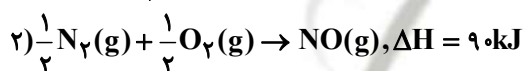
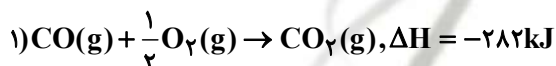
۶/۷ (۱)



آلاینده‌های $CO(g)$ و $NO(g)$ در دمای بالا در موتور خودروها تولید و از راه آگزوز خودروها وارد هواکره می‌شوند. یک

شیمی‌دان بر روی کاهش خطر این گازها با کمک واکنش روبه‌رو مطالعه می‌کند: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$

با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش بالا برحسب کیلوژول کدام است و اگر در این واکنش ۵/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شود، چند کیلوژول انرژی مبادله می‌شود؟ (عددها را به ترتیب از راست به چپ در نظر بگیرید.)



۴۶/۵ ، +۳۷۲ (۴)

۹۳ ، +۷۴۴ (۳)

۴۶/۵ ، ۳۷۲ (۲)

۹۳ ، ۷۴۴ (۱)



چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) رنگ محلول برم در واکنش با گازی که به گاز عمل‌آورنده موز و گوجه‌فرنگی معروف است، برخلاف رنگ محلول $KMnO_4$ در واکنش با یک اسید آلی در دمای بالا، کم‌رنگ می‌شود.

(ب) انفجار، واکنشی بسیار سریع بوده که در آن مقدار کمی از ماده منفجرشونده، حجم زیادی از مایعات داغ را تولید می‌کند.

(پ) علم سینتیک شیمیایی، اطلاعاتی را در مورد عوامل مؤثر بر آهنگ واکنش‌های شیمیایی در اختیار ما می‌گذارد.

(ت) آشناترین عضو خانواده کربوسیلیک‌اسیدها، استیک‌اسید بوده که در ساختار آن یک اتم کربن وجود دارد.

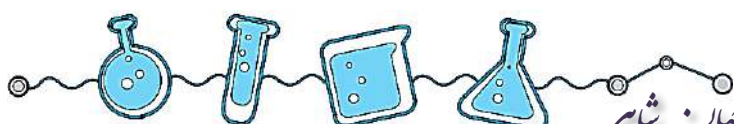
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	07
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



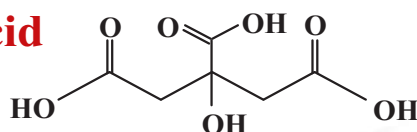


کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) میوه‌ها و سبزیجات، محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند.
 (۲) رادیکال‌ها گونه‌های پرنرژژی و ناپایداری هستند که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده دارند.
 (۳) هندوانه و گوجه‌فرنگی دارای لیکوپن هستند که با تولید رادیکال، نقش بازدارندگی دارد.
 (۴) با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.
- قرص جوشان حاوی سیتریک اسید (H_3A) با ساختار زیر، به همراه جوش شیرین ($NaHCO_3$) است که هنگام انداختن قرص درون آب، طی واکنش موازنه‌نشده زیر در دما و فشار اتاق با هم واکنش می‌دهند. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟
- (A^{3-} نماد فرضی یون سیترات است.)

Citric acid



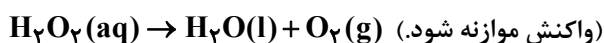
- نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در ترکیب سدیم سیترات، برابر ۵ می‌باشد.
 - نمودار «غلظت - زمان» کربن دی‌اکسید و آب در شرایط یکسان، برهم منطبق است. (واکنش در ظرفی در بسته انجام می‌شود)
 - با افزودن آب به محلول سیتریک اسید، حجم و آهنگ تولید گاز کربن دی‌اکسید کاهش می‌یابد.
 - افزایش دما همانند کاهش حجم محفظه واکنش، می‌تواند سبب افزایش چشمگیر شیب نمودار «غلظت - زمان» یون سیترات شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

با توجه به واکنش فرضی: $3A(g) + 2B(s) \rightarrow C(g) + 4D(g)$ ، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟

- نسبت تغییرات غلظت C به B، برابر ۵/۰ است.
 - روند تغییرات مول واکنش‌دهنده‌ها، مانند سرعت تولید فراورده‌ها و برخلاف تغییرات غلظت فراورده‌ها، نزولی است.
 - در میان اجزای واکنش، سرعت مصرف ماده C از همه کمتر و شیب نمودار مول - زمان D، از همه تندتر است.
 - سرعت متوسط واکنش، با سرعت تولید C برابر و ۳ برابر سرعت مصرف A است.
 - رابطه $\frac{-\Delta[A]}{3\Delta t} = \frac{0.25\Delta[D]}{\Delta t}$ برای این واکنش صدق می‌کند.
- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

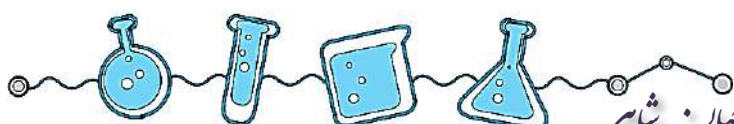


- در واکنش تجزیه ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) با غلظت 4 mol.L^{-1} ، در مجاورت پتاسیم یدید، پس از تکمیل واکنش طی نیم‌ساعت و با بازده ۷۵ درصد، سرعت متوسط تولید گاز برابر 65 mL.min^{-1} می‌باشد. حجم مولی گازها در شرایط سؤال برحسب L.mol^{-1} کدام است؟ ($H=1, O=16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۲۲ (۴) ۲۴ (۳) ۲۵ (۲) ۲۶ (۱)

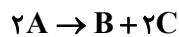
4	3	2	1	00	4	3	2	1	12
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	13
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	14
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	15
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





واکنش تجزیه ماده A به صورت داده شده در یک ظرف ۵ لیتری در حال انجام است. اگر پس از گذشت ۵۰ ثانیه، در مجموع

۸/۷ مول ماده در ظرف باقی مانده باشد، در صورتی که سرعت متوسط مصرف A، ۰/۱ مول بر ثانیه باشد، مقدار اولیه ماده A



چند مول است؟

۷/۵ (۴)

۵ (۳)

۶/۲ (۲)

۲/۵ (۱)



۲۱۶ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را طبق معادله (موازنه نشده) زیر در ظرفی گرما می‌دهیم. اگر پس از گذشت یک سوم دقیقه، ۸۰

درصد آن در ظرف باقی بماند، چند مورد درست است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 25 L.mol^{-1} است.)



• در این مدت زمان، سرعت تشکیل گاز دو اتمی، 25 L.s^{-1} می‌باشد.

• بیشترین سرعت مصرف N_2O_5 ، در ثانیه‌های اولیه فرایند واکنش می‌باشد.

• نسبت سرعت مصرف واکنش دهنده بر حسب مول بر ثانیه به مجموع سرعت تولید فراورده‌ها، ۴/۰ است.

• اگر واکنش با همین سرعت ثابت پیش برود، بعد از ۸۰ ثانیه کامل می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

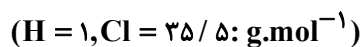
۱ (۱)



با انجام واکنش $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (معادله واکنش موازنه نشده)، در مدت

زمان ۱۰ دقیقه، ۲ کیلوگرم محلول ۳۵۰۰ ppm هیدروکلریک اسید مصرف شده است. سرعت تولید گاز کلر به تقریب چند

میلی لیتر بر ثانیه است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید. بازده درصدی واکنش برابر ۷۵ درصد می‌باشد.)



۲ (۴)

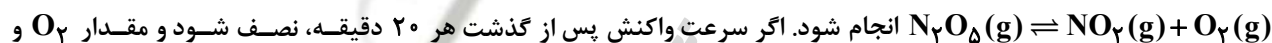
۱/۸ (۳)

۱/۵ (۲)

۱/۳ (۱)



در یک ظرف دربسته، در شرایط مناسب مقداری گاز N_2O_5 وارد می‌کنیم تا واکنش (موازنه نشده):



انجام شود. اگر سرعت واکنش پس از گذشت هر ۲۰ دقیقه، نصف شود و مقدار O_2 و

N_2O_5 در مخلوط واکنش پس از گذشت یک ساعت، به ترتیب ۲۸ و ۵۶ گرم باشد، مقدار NO_2 تولید شده در ۲۰ دقیقه دوم

واکنش و مقدار اولیه N_2O_5 ، به ترتیب بر حسب گرم چقدر است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

۲۷۵ - ۴۶ (۲)

۲۴۵ - ۴۶ (۱)

۲۷۵ ۱۳۸ (۴)

۲۴۵ ۱۳۸ (۳)



کدام گزینه نادرست است؟

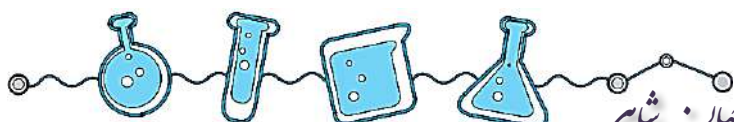
(۱) کاتالیزورها بدون آنکه تأثیری بر مقدار نهایی فراورده‌ها داشته باشند، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند.

(۲) شیب نمودار فعالیت رادیکال‌ها در بدن انسان، با مصرف لیکوپن کاهش می‌یابد.

(۳) از چهره‌های پنهان ردپای غذا، می‌توان تولید گاز گلخانه‌ای به ویژه CO_2 را نام برد.

(۴) نگهدارنده‌ها، واکنش‌هایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را متوقف می‌کنند.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	16
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می کند.
- یکای رایج دما، کلون و یکای رایج جرم در شیمی، کیلوگرم است.
- در مقایسه دو ماده، میانگین تندی و مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده ماده ای بیشتر است که دمای بالاتری دارد.
- ظرفیت گرمایی 200 g آب از 200 g روغن زیتون بیشتر است.
- اگر در شرایط یکسان، به جرم یکسانی از آب و اتانول، گرمای برابری داده شود، میزان تغییر دمای اتانول بیشتر خواهد بود.

(۴) پنج

(۳) چهار

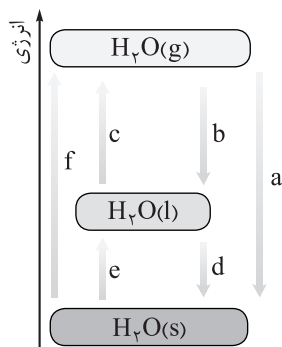
(۲) سه

(۱) دو



با توجه به شکل داده شده که تغییر انرژی در تبدیل حالت های فیزیکی مختلف آب به یکدیگر را نشان می دهد، کدام

گزینه نادرست است؟



$$(H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}, \Delta H(a) = -50, \Delta H(e) = +6 : \text{kJ.mol}^{-1})$$

- (۱) b, d و f به ترتیب فرایندهای میعان، انجماد و فرازش را نشان می دهند.
- (۲) برای تبخیر $2/5$ مول آب در دمای 100°C ، 110 kJ انرژی نیاز است.
- (۳) انجام فرایند c در بدنه سفالی ظرف بیرونی در یخچال صحرایی، سبب خنک شدن محتویات درون یخچال می شود.

(۴) اگر در دمای 0°C ، نمونه ای یخ با جذب 1800 J گرما ذوب شود، جرم این نمونه $4/5$ گرم است.



100°C گرم فلز جامد با گرمای ویژه $0.696\text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ، درون m گرم محلول 40°C درصد جرمی اتانول در آب انداخته

می شود. اگر دمای اولیه فلز، دمای اولیه محلول و دمای پایانی سامانه به ترتیب برابر با 60°C ، 30°C و 40°C درجه سلسیوس باشد، m کدام است؟ (گرمای ویژه آب و اتانول در محلول را بدون تغییر و به ترتیب برابر با $4/2$ و $2/4$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

(۴) ۶۰

(۳) ۵۰

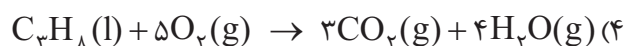
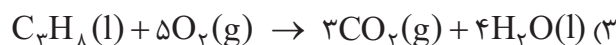
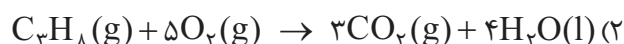
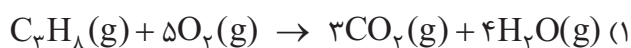
(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

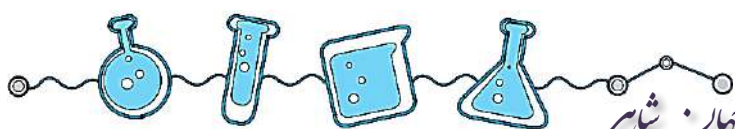


اگر انرژی لازم برای تجزیه مقدار معینی N_2O_4 ، از واکنش سوختن پروپان به دست آید، در کدام واکنش با مصرف

مقدار کمتری پروپان، این انرژی فراهم می شود؟



4	3	2	1	00	4	3	2	1	21
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	22
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	23
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	24
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00





چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انرژی لازم برای انجام فرایند $2I(g) \rightarrow I_2(s)$ ، هم‌ارز با آنتالپی پیوند $I-I$ است.
- برای پیوندهایی مانند $C-H$ ، $N-H$ و $H-F$ ، باید به جای آنتالپی پیوند از میانگین آنتالپی پیوند استفاده کرد.
- ΔH واکنش $CO(g) \rightarrow C(g) + O(g)$ را می‌توان با آنتالپی پیوند $C=O$ برابر در نظر گرفت.
- در فرایندهای گرماگیر گازی، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده بیشتر از مواد واکنش‌دهنده است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر



- اگر آنتالپی پیوند $N-H$ ، 176 کیلوژول بر مول کم‌تر از آنتالپی پیوند $H-F$ و آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ و $Cl-F$ به ترتیب 703 و 11 کیلوژول بر مول بیشتر از $Cl-Cl$ باشد، با توجه به واکنش داده‌شده، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ بر حسب کیلوژول بر مول، کدام است؟ $\Delta H = -725 \text{ kJ}$
- $$2ClF_3(g) + 2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 6HF(g) + Cl_2(g)$$

(۱) 945 (۲) 905 (۳) 790 (۴) 875



چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلدهیدها، درست است؟

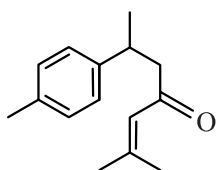
($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

- دارای دو اتم هیدروژن بوده و جرم مولی آن با نیتروژن مونوکسید برابر است.
- با ساده‌ترین کتون، ایزومر است؛ اما خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی با آن دارد.
- در میخک یافت می‌شود و در ساختار آن، 4 الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- اگر به جای اتم‌های هیدروژن آن، گروه متیل قرار گیرد، آلدهیدی با فرمول C_3H_6O به دست می‌آید.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک



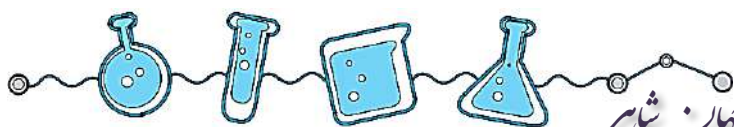
- با توجه به ساختار داده‌شده که ترکیب آلی موجود در زردچوبه را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟
- (۱) گروه عاملی آن در ترکیب آلی موجود در تمشک و توت‌فرنگی نیز وجود دارد.



- (۲) هر مول از آن با 39 مول گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.
- (۳) شمار پیوندهای $C-C$ در ساختار آن، نصف شمار کل پیوندهای اشتراکی در ساختار ۲-هپتانون است.

- (۴) در اثر سوختن کامل هر مول از آن در دمای $273^\circ C$ و فشار 1 atm و 560 L فراوردهٔ گازی تولید می‌شود.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	25
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☒
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒





فردی با خوردن ۵ گرم شکلات، انرژی کافی برای ۳۰ دقیقه شنای پروانه را تأمین می کند. اگر ۵۷ درصد از این انرژی، توسط

چربی موجود در شکلات تأمین شود، چند درصد جرمی این شکلات در مجموع از چربی، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده

است؟ (هر ساعت شنای پروانه، ۱۷۰ کیلوژول انرژی نیاز دارد. دیگر مواد موجود در شکلات، انرژی تولید نمی کنند.)

ماده غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	۱۷	۳۸	۱۷

۸۶ / ۵ (۴)

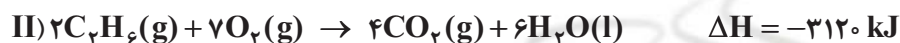
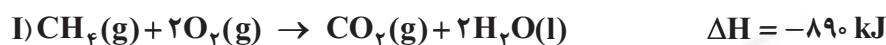
۶۸ / ۵ (۳)

۵۲ / ۵ (۲)

۲۵ / ۵ (۱)



با توجه به واکنش های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



- مقایسه ارزش سوختی متان، اتان و اتانول به صورت «متان < اتان < اتانول» است.
- براساس واکنش های (I) و (II)، آنتالپی سوختن بوتان را به تقریب می توان برابر $-2900 \text{ kJ.mol}^{-1}$ در نظر گرفت.
- در جرم یکسان سوخت، جرم کربن دی اکسید تولید شده در سوختن کامل اتان بیشتر از اتانول است.
- گرمای حاصل از سوختن کامل ۲ مول متان با گرمای حاصل از سوختن کامل ۹۲ گرم اتانول برابر است.

(۲) دو

(۱) یک

(۴) چهار

(۳) سه



چند مورد از مطالب زیر، نادرست اند؟

- به کمک گرماسنج لیوانی می توان گرمای برخی از واکنش ها را در فشار ثابت اندازه گیری کرد.
- تغییر آنتالپی واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و گاز اکسیژن را نمی توان به روش تجربی اندازه گیری کرد.
- انجام فرایند انحلال کلسیم کلرید خشک در آب، درون گرماسنج لیوانی، با افزایش دمای گرماسنج همراه است.
- واکنش تولید آمونیاک از عنصرهای سازنده اش، واکنشی دومرحله ای است که هر دو مرحله آن گرماده است.

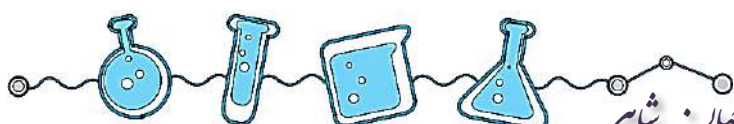
(۲) سه

(۱) دو

(۴) یک

(۳) چهار

4	3	2	1	00	4	3	2	1	29
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





با توجه به واکنش‌های داده‌شده، به ازای تولید ۸۱ گرم گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید از گازهای اکسیژن و نیتروژن،

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

چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟



۲۲ (۴)

۱۶ / ۵ (۳)

۱۱ (۲)

۸ / ۲۵ (۱)



چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش تجزیه سلولز کاغذ، بسیار کند رخ می‌دهد و این واکنش، باعث زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی می‌شود.
- فاسدشدن زودتر قاووت نسبت به مغز آفتاب‌گردان و پسته، نشان‌دهنده اثر سطح تماس بر سرعت واکنش‌های شیمیایی است.

- با گرم کردن محلول پتاسیم پرمنگنات در واکنش آن با یک اسید آلی، واکنش به سرعت انجام شده و محلول، بنفش‌رنگ می‌شود.

- الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد؛ در حالی که شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را می‌سوزاند.

یک (۴)

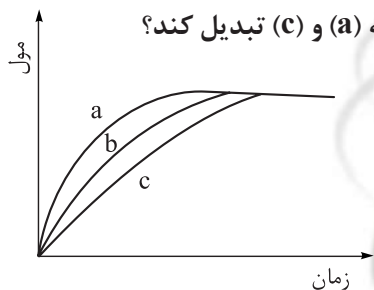
دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)



اگر در شرایطی معین، نمودار مول - زمان برای فرآورده واکنش: $2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$ ، به صورت (b) باشد، به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از تغییرهای زیر می‌تواند منحنی (b) را به (a) و (c) تبدیل کند؟



(در ظرف واکنش به مقدار کافی اکسیژن وجود دارد.)

- افزایش فشار
- کاهش دما
- افزودن کاتالیزگر مناسب
- پودر کردن فلز روی
- دو برابر کردن مقدار روی

دو - دو (۴)

سه - یک (۳)

سه - دو (۲)

چهار - یک (۱)



در واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC$ ، در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۲۴ گرم ماده A و ۳۰ گرم ماده B مصرف شده و ۵۴ گرم ماده C تولید می‌شود. اگر رابطه زیر بین جرم مولی این سه ماده برقرار باشد، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده این واکنش می‌تواند برابر با کدام گزینه باشد؟ (M_A, M_B, M_C به ترتیب جرم مولی مواد A، B و C هستند.)

$$3M_A = 6M_B = 2M_C$$

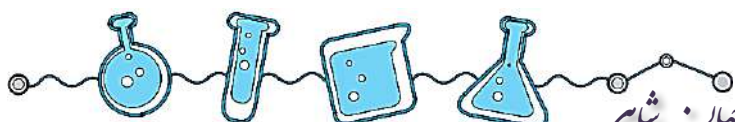
۸ (۴)

۱۱ (۳)

۹ (۲)

۱۰ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	32
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





با توجه به واکنش تبدیل قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) به گلوکز، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟



الف- سرعت متوسط تولید فراورده و سرعت متوسط مصرف یکی از واکنش دهنده‌ها را می‌توان بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ گزارش کرد.

ب- قدرمطلق شیب نمودار جرم - زمان گلوکز، دو برابر مالتوز است.

پ- سرعت متوسط تولید گلوکز در ۱۰ دقیقه اول واکنش، بیشتر از سرعت متوسط مصرف مالتوز در ۲۰ دقیقه اول واکنش است.

ت- اگر در مدت ۲۰ ثانیه، ۱ میلی‌مول گلوکز تولید شود، سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی، برابر با $\text{mol.min}^{-1} \times 10^{-3} \times 3$ خواهد بود.

(۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت



۳۷ گرم N_2O_3 را با مقدار کافی گاز هیدروژن در ظرفی وارد می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر سرعت متوسط

واکنش برابر با $\text{mol.s}^{-1} \times 0.2$ باشد و پس از ۲۵ ثانیه، ۸۲۵ کیلوژول گرما آزاد شود و ۶۰ درصد N_2O_3 اولیه در ظرف واکنش باقی مانده باشد، مقدار m و ΔH واکنش (برحسب کیلوژول) به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



(۱) $-990,63 / 3$ (۲) $-1650,95$ (۳) $-1650,63 / 3$ (۴) $-990,95$



۳۸ براساس نمودار و معادله داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



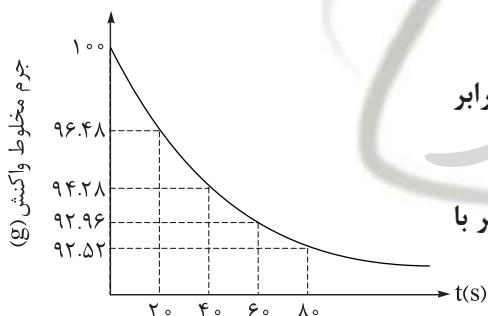
• نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیه سوم به ۲۰ ثانیه اول، برابر $375 / 0$ است.

• سرعت متوسط مصرف HCl در ۴۰ ثانیه اول واکنش برابر با $\text{mol.min}^{-1} \times 10^{-3} \times 6 / 5$ است.

• جرم مخلوط واکنش در $t = 100\text{s}$ ، می‌تواند برابر $92 / 05$ گرم باشد.

• با پیشرفت واکنش، $[HCl]$ ، $[CaCO_3]$ و سرعت کلی واکنش کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



4	3	2	1	00	4	3	2	1	36
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





39 مقادیر معینی از KClO_3 و HCl را به منظور انجام واکنش‌های زیر در مخزنی وارد می‌کنیم، به طوری که اکسیژن

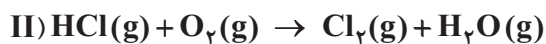
تولیدشده در واکنش (I)، در واکنش (II) مصرف می‌شود. اگر سرعت متوسط واکنش (I)، 0.02 mol.s^{-1} و جرم گاز

اکسیژن موجود در مخزن پس از گذشت ۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه از شروع فرایند، $89/6$ گرم باشد، سرعت متوسط تولید Cl_2

در واکنش (II) برحسب mol.min^{-1} کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.) ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



۵ / ۳ (۴)



۴ / ۲ (۳)

۳ (۲)

۱ / ۱۴ (۱)



40 کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف- لیکوپن یک ترکیب آلی سیرنشده است و با جذب رادیکال‌ها به عنوان بازدارنده عمل می‌کند.

ب- آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، یکی از نگهدارنده‌های مواد خوراکی و غذاها است.

پ- رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که همه اتم‌های سازنده آن از قاعده هشت تایی پیروی نمی‌کنند.

ت- سهم تولید گاز کربن دی‌اکسید در سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و...، کم‌تر از رد پای غذا است.

(۴) ب - پ

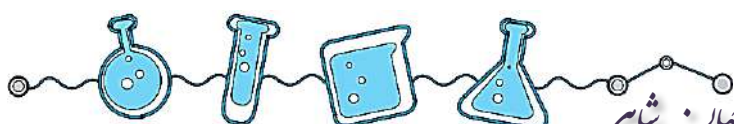
(۳) ب - پ - ت

(۲) الف - ت

(۱) الف - پ - ت



4	3	2	1	00	4	3	2	1	39
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	40
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	00



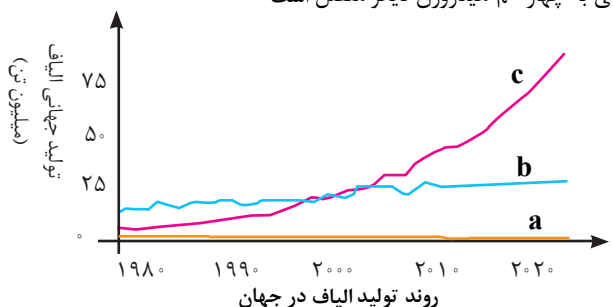


همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

- (۱) شمار اتم‌های سازنده هر مولکول سلولز، بسیار زیاد بوده و اندازه مولکول آن، بزرگ است.
- (۲) سلولز، روغن زیتون و پلی اتن برخلاف پروپان، درشت‌مولکول محسوب می‌شوند.
- (۳) هرگاه نخستین آلکن را در فشار بالا گرما دهیم، جامد سفیدرنگی تولید می‌شود که جرم مولی آن، اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است.
- (۴) پلی اتن، هیدروکربنی سیر شده است و در آن هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم هیدروژن دیگر متصل است.



با توجه به نمودار روبه‌رو، چند مورد درست است؟



- (آ) الیاف b، بیش از ۵۰٪ الیاف تولیدی در جهان را تشکیل می‌دهد.
- (ب) الیاف c برخلاف الیاف a و b، جزو الیاف ساختگی است.
- (پ) حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از الیاف b تهیه می‌شود.
- (ت) نوع عنصرهای سازنده الیاف b، با نوع عنصرهای سازنده اتانول، یکسان است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



با توجه به شکل‌های روبه‌رو که مربوط به پلی اتن است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



- تعداد اتم‌های یک گرم از ترکیب B نسبت به یک گرم از ترکیب A، بیشتر است.
- ترکیب B نسبت به A، دیرگدازتر است و نیروی واندروالسی قوی‌تر دارد.
- درصد عبور نور از ترکیب A نسبت به ترکیب B، بیشتر است.
- درصد جرمی کربن در دو ترکیب A و B، یکسان است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

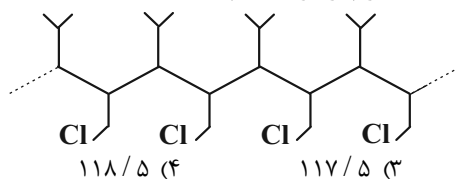


کدام گزینه درست است؟

- (۱) مولکول‌های نشاسته گندم و سلولز، هر دو از گلوکز ساخته می‌شوند و در نتیجه خواص آنها یکسان است.
- (۲) پنج‌ضلعی‌های موجود در ساختار سلولز به‌وسیله پیوندهای (کربن - اکسیژن - کربن) به یکدیگر متصل هستند.
- (۳) مولکول‌های واحدهای سازنده پلیمرها، دارای ده‌ها هزار اتم هستند.
- (۴) برخی خوراکی‌ها، جزو دسته پلیمرها می‌باشند.



جرم مولی مونومر سازنده پلیمر مقابل بر حسب گرم بر مول کدام است؟ ($C = 12, H = 1, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)



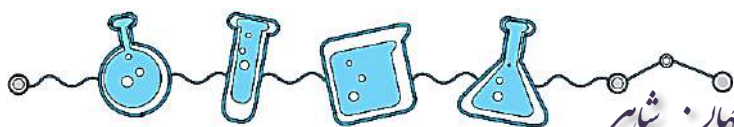
۱۱۸/۵ (۴)

۱۱۷/۵ (۳)

۱۱۹/۵ (۲)

۱۲۰/۵ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	01
									02
									03
									04
									05



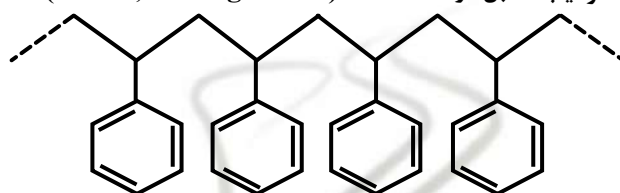


چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- در مراحل تولید یک لباس، مرحله‌های بافندگی و فراوری، به ترتیب قبل و بعد از مرحله تولید پارچه آماده استفاده صورت می‌گیرد.
- در طول سال‌های قبل از سال ۲۰۰۰ میلادی، تولید الیاف پلی‌استری، از الیاف پشمی و نخی کمتر بود، ولی پس از این سال‌ها تولید الیاف پلی‌استری با شیب بسیار تندتری نسبت به الیاف پشمی و نخی، افزایش یافت.
- فرمول مولکولی پلیمر سلولز به صورت $(C_6H_{12}O_6)_n$ می‌باشد و ساختار این پلیمر به صورت رشته‌ای است.
- از اتصال تعداد زیادی مولکول روغن زیتون به یکدیگر، درشت‌مولکولی ایجاد می‌شود که فاقد واحد تکرارشونده است و پلیمر محسوب نمی‌شود.

- واکنش‌های پلیمری شدن، همواره با افزایش جرم و حجم مولکول همراه هستند.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

چند مورد از مطالب زیر در مورد ترکیب مقابل درست است؟ $(C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$ 

- نوعی پلیمر افزایشی نمی‌باشد.
- پلیمری سیرنشده است که هر مول از آن با $3n$ مول هیدروژن واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.
- نیروی بین مولکولی آن از نوع واندروالسی بوده و توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی را ندارد.
- اگر جرم مولی نمونه‌ای از این پلیمر $104000 \frac{g}{mol}$ باشد، تعداد واحد مولی تکرارشونده آن برابر ۱۰۰۰ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) اگر در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌اتن، به جای یکی از اتم‌های هیدروژن یک حلقه بنزن قرار دهیم، پلیمر سازنده سرنگ بدست می‌آید.

(ب) در تولید پلیمرها، پیوندهای دوگانه (کربن - کربن) در مونومر شکسته شده و یک ساختار سیرشده بدست می‌آید.

(پ) فرمول «پیوند - خط» پلیمر سازنده کیسه خون به صورت $(\text{---})_n$ می‌باشد.

Cl

(ت) در برخی پلیمرها مانند پلی‌اتن، مونومرهای سازنده و واحد تکرارشونده، یکسان هستند.

(ث) حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده (در شرایط یکسان) در اثر سوختن کامل یک مول پلی‌استیرن، ۴ برابر حجم گاز کربن

دی‌اکسید تولید شده در اثر سوختن کامل یک مول پلی‌اتن می‌باشد.

(۱) آ و ب (۲) پ و ث

(۳) ب، ت و ث (۴) همه موارد به جز پ

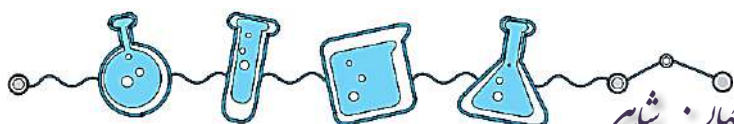


اگر مخلوطی به حجم $16/8$ لیتر از مونومرهای گازی سازنده پلیمرهای موجود در سرنگ و پتورا در دو ظرف جداگانه و در شرایطی که حجم هر یک چهارم مول از هر گاز، ۵ لیتر است، قرار دهیم و در پایان $33/92$ گرم پلیمر سیرنشده تولید شده باشد، مجموع

جرم اتم‌های کربن در مخلوط اولیه کدام است؟ $(H = 1, C = 12, N = 14 : g.mol^{-1})$

(۱) ۲۷ (۲) $30/24$ (۳) $10/08$ (۴) ۹

4	3	2	1	00	06
0	0	0	0	00	07
0	0	0	0	00	08
0	0	0	0	00	09
0	0	0	0	00	00





اگر ۳۰ لیتر گاز اتن با چگالی $\frac{8}{2}$ در واکنش پلیمری شدن شرکت کند و ۸۰٪ آن‌ها به پلیمرهای خطی و ۲۰٪ باقی‌مانده به پلیمرهای شاخه‌دار تبدیل شود، تعداد پلیمرهای خطی و شاخه‌دار به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (هر پلی‌اتن خطی در ساختار خود دارای $10^{12} \times 12$ اتم کربن و هر پلی‌اتن شاخه‌دار در زنجیر اصلی دارای $10^{12} \times 12$ اتم کربن و در شاخه‌ها، در مجموع دارای $10^{12} \times 6$ اتم کربن می‌باشد.)

- (۱) $4 \times 10^{10} - 24 \times 10^{12}$ (۲) $24 \times 10^{12} - 4 \times 10^{10}$
(۳) $12 \times 10^{12} - 2 \times 10^{10}$ (۴) $2 \times 10^{10} - 12 \times 10^{12}$



کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ویتامینی که دارای حلقه بنزنی است، در سبزیجاتی مانند کلم یافت می‌شود.
(۲) ویتامینی که دارای گروه عاملی هیدروکسیل است، قطعاً در آب به خوبی حل می‌شود.
(۳) ویتامینی که در هویج وجود دارد، دارای حلقه در ساختار خود می‌باشد.
(۴) نوعی ویتامین که مصرف بیش از اندازه آن برای بدن ضرر ندارد، دارای گروه عاملی استری است.



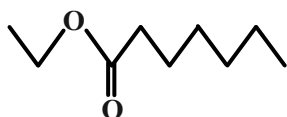
کدام گزینه درست است؟

- (۱) در الکل‌های یک‌عاملی که بیشتر از ۷ اتم کربن دارند، به دلیل غلبه قسمت ناقطبی به قطبی، انحلال‌پذیری در آب صفر است.
(۲) در الکل‌های یک‌عاملی با بیش از ۵ اتم کربن، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود، زیرا زنجیر کربنی بزرگی دارند که ناقطبی است.
(۳) در ساختار ویتامین (ث)، یک حلقه مشابه بنزن وجود دارد که در یکی از رأس‌های آن، اتم اکسیژن قرار گرفته است.
(۴) ویتامین (D)، یک ترکیب آلی غیرآروماتیک می‌باشد.



ترکیب زیر در وجود دارد که می‌توان آن را از واکنش و تولید کرد و جرم هر مول از این ترکیب، گرم از جرم یک مول استر موجود در آناناس، بیشتر است.

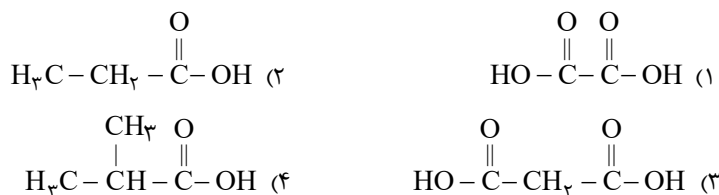
(C=۱۲, O=۱۶, H=۱: g.mol⁻¹)



- (۱) موز - اتانوائیک‌اسید - هپتانول - ۲۸
(۲) انگور - اتانوائیک‌اسید - هپتانول - ۴۲
(۳) موز - هپتانوائیک‌اسید - اتانول - ۲۸
(۴) انگور - هپتانوائیک‌اسید - اتانول - ۴۲



در اثر واکنش آمینی با فرمول H_2C-NH_2 با یک کربوکسیلیک‌اسید، آمیدی به فرمول $C_6H_8O_2N_2$ به‌دست آمده است. کدام ساختار زیر می‌تواند به این کربوکسیلیک‌اسید مربوط باشد؟

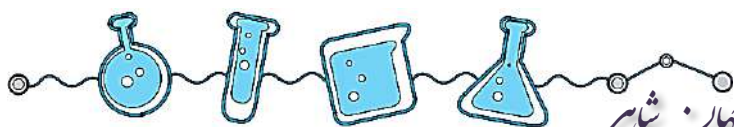


چند مورد، جای خالی را به درستی تکمیل می‌کند؟ «پلی‌لاکتیک‌اسید،»

- یک پلیمر سبز می‌باشد.
- ردپای وسیعتری در محیط برجای می‌گذارد.
- کاربرد رو به گسترش دارد.
- به دلیل داشتن فرآورده‌های تجزیه از قبیل کربن دی‌اکسید، زیست تخریب‌ناپذیر است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

4	3	2	1	15	4	3	2	1	10





در چه تعداد از موارد زیر، مونومرهای سازنده پلی استر یا پلی آمید، به درستی ذکر شده است؟

الکل سازنده	کربوکسیلیک اسید سازنده	ساختار پلی استر
$C_7H_8O_7$		
$C_3H_8O_7$	$C_6H_{10}O_4$	
آمین سازنده	کربوکسیلیک اسید سازنده	ساختار پلی آمید
$C_6H_8N_2$		
CH_6N_2	$C_7H_7O_4$	

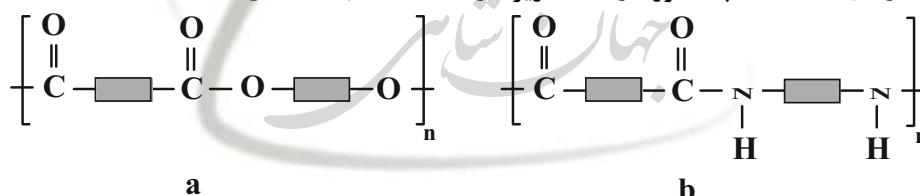
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در ارتباط با ساختارهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)



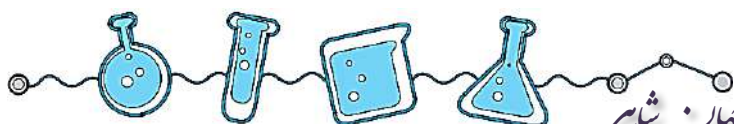
- در هر دو ساختار داده شده، یکی از مونومرهای سازنده می تواند ترکیبی با دو گروه عاملی هیدروکسیل باشد.
- اگر فرمول مولکولی مونومرهای سازنده ترکیب (a)، $C_6H_6O_7$ و $C_4H_6O_4$ باشد، جرم مولی واحد تکرارشونده این ترکیب، ۱۹۲ گرم بر مول است.
- ناخن از جمله پلیمرهای طبیعی است که ساختاری مانند ترکیب (b) دارد و دی متیل آمین، می تواند یکی از مونومرهای سازنده آن باشد.
- کولار، پلی آمیدی ساختگی و زیست تخریب پذیر است که از فولاد هم جرم خود، پنج برابر مقاوم تر است.
- جرم مولی واحدهای تکرارشونده در ترکیبهای (a) و (b)، مانند پلیمر سازنده بطری کدر شیر، از جرم مولی مونومرهای سازنده آن ها کم تر است.

یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

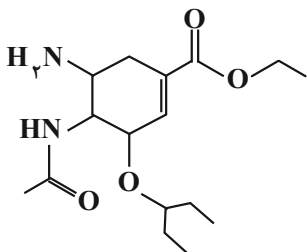
چهار (۱)



4	3	2	1	00	4	3	2	1	16
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



18



با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام موارد نادرست است؟

آ) در ساختار این ترکیب، گروه‌های عاملی آمینی، آمیدی، استری و اتری وجود دارد.
ب) از واکنش این مولکول با مقدار کافی آب در شرایط مناسب، امکان تشکیل اسید سرکه وجود دارد.

پ) مجموع شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از این ترکیب، برابر ۴۹ است.

ت) ۲۵٪ از اتم‌های کربن این ترکیب با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند.

ث) در ساختار این ترکیب همانند ساختار ویتامین (ث)، یک حلقه شش‌ضلعی وجود دارد و هر دو ترکیب، می‌تواند با بخار برم وارد واکنش شوند.

۱) (پ)، (ت) و (ث) ۲) (ب)، (پ) و (ث) ۳) (آ)، (ت) و (ث) ۴) (ب)، (پ) و (ت)



19

مقداری کافی از الکل موجود در عامل استری موجود در آناناس را با ۹۰ گرم از اسیدی که در عامل استری موجود در موز است،

ترکیب کرده‌ایم تا یک استر به وجود آید. برای سوختن کامل این استر، به چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی $\frac{1}{6} \frac{g}{L}$ نیاز داریم؟

($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۷۵ (۲)

۱۵۰ (۱)



20

مخلوطی به جرم ۲۰۱ گرم از اسید A و الکل B که هر دو سیر شده و یک‌عاملی هستند، در اختیار داریم. اگر سرعت واکنش

میان این مواد $0.25 mol.min^{-1}$ باشد و پس از گذشت یک ساعت، تمام واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل شوند، درصد

جرمی کربن در فراورده آلی حاصل به تقریب کدام است و در این مقدار فراورده آلی تولیدی، چند مول پیوند اشتراکی بین اتم‌ها

وجود دارد؟ (فرض کنید سرعت واکنش در این بازه زمانی ثابت باشد. ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$))

$H_2O + \text{استر} \rightarrow \text{اسید A} + \text{الکل B}$

۲) ۶۲ درصد - ۲۰ مول

۱) ۸۶ درصد - ۲۰ مول

۴) ۶۲ درصد - ۳۰ مول

۳) ۸۶ درصد - ۳۰ مول



21

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• انسان‌ها نخستین پوشش خود را از بافت‌های گیاهی تهیه کردند.

• بافندگی در صنعت نساجی به معنای تبدیل الیاف به نخ است.

• پنبه از الیاف سلولز که یک درشت‌مولکول طبیعی است، ساخته شده است.

• در بین مواد گلوکز، روغن زیتون، پروپان و انسولین، سه درشت‌مولکول وجود دارد.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک



22

کدام مطلب درست است؟

۱) شرط لازم برای شرکت در واکنش بسپارش، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.

۲) در واکنش تولید پلی‌اتن، کولار و تفلون، تنها پلیمرهای ذکر شده، فراورده واکنش هستند.

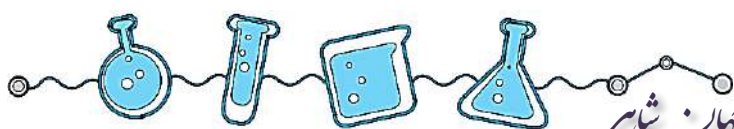
۳) پلیمرها، دسته‌ای از درشت‌مولکول‌ها هستند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.

۴) امروزه با پیشرفت علم، تعیین دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری‌شدن، امکان‌پذیر است.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	18
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



64





به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از عبارت های زیر را می توان به پلیمر مورد استفاده در تولید پتو و چه تعداد از آن ها را می توان به پلیمر سازنده کیسه خون نسبت داد؟

- مجموع شمار اتم ها در هر مولکول مونومر آن، نصف شمار اتم های مولکول آلدهید موجود در بادام است.
- در ساختار مونومر سازنده آن شمار جفت الکترون های پیوندی، ۸ برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی است.
- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مونومر سازنده آن، منفی است.
- شمار اتم های هیدروژن در هر مولکول مونومر آن، نصف شمار اتم های اکسیژن در هر مولکول گلوکز است.
- شمار پیوندهای اشتراکی در مونومر سازنده آن، ۱/۲ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار نفتالن است.

(۴) دو - سه

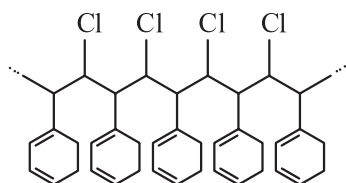
(۳) چهار - دو

(۲) سه - دو

(۱) سه - سه



با توجه به ساختار پلیمر داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



($\text{Cl} = 35/5$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: g.mol⁻¹)

- در ساختار مونومر سازنده آن، شمار پیوندهای $\text{C}=\text{C}$ از شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ بیشتر است.

- هر مول از مونومر سازنده آن، در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.
- تفاوت جرم مولی مونومر سازنده آن با استیرن، با جرم مولی هیدروژن کلرید برابر است.
- اگر جرم مولی نمونه ای از این پلیمر برابر با 56200 g.mol^{-1} باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در آن برابر با ۴۰۰ است.

(۲) دو

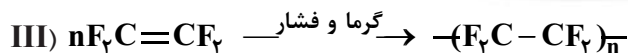
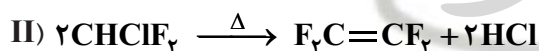
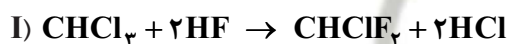
(۱) یک

(۴) چهار

(۳) سه



تفلون را می توان مطابق مراحل متوالی زیر تولید کرد:



برای تولید ۱ کیلوگرم تفلون، به ترتیب به چند گرم کلروفرم (CHCl_3) و هیدروژن فلوئورید (HF) نیاز است؟

(بازده همه مراحل را ۱۰۰ درصد در نظر بگیرید.) ($\text{Cl} = 35/5$, $\text{F} = 19$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: g.mol⁻¹)

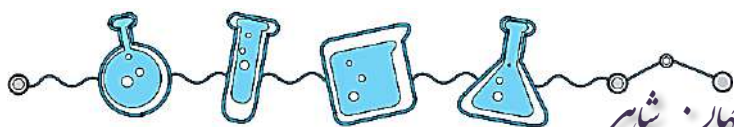
(۲) ۸۰۰ - ۱۱۹۵

(۱) ۸۰۰ - ۲۳۹۰

(۴) ۴۰۰ - ۱۱۹۵

(۳) ۴۰۰ - ۲۳۹۰

4	3	2	1	00	4	3	2	1	23
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن سنگین است.
- میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، وابسته به مقدار کاتالیزگرهای واکنش است.
- بطری شیر از جنس پلی اتن سنگین و کیسه های پلاستیکی، از جنس پلی اتن سبک است.
- چگالی و استحکام پلی اتن شاخه دار، بیشتر از پلی اتن بدون شاخه است.

(۲) سه

(۱) چهار

(۴) یک

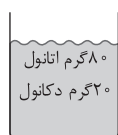
(۳) دو

کدام مطلب در مورد کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، نادرست است؟(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

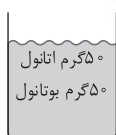
- (۱) تفاوت جرم مولی اولین عضو این خانواده با اولین عضو خانواده الکل های یک عاملی سیر شده برابر با ۱۶ گرم است.
- (۲) اسید موجود در سرکه، پرکاربردترین عضو این خانواده است.
- (۳) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در این خانواده، نیروی وان دروالسی بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی ناقصی کربوکسیلیک اسید افزایش می یابد.
- (۴) در ساختار n امین عضو آن ها، $3n + 2$ پیوند اشتراکی وجود دارد.

در دو ظرف جداگانه A و B، مقادیری از الکل های زیر مطابق شکل، به صورت مخلوط وجود دارد. اگر به هر دو

ظرف ۳۰۰ گرم آب اضافه شود، مقدار الکل نامحلول باقی مانده در ظرف های A و B به ترتیب چند گرم است؟ (الکل ها در هم محلول هستند و فرض کنید مخلوط کردن مواد با هم تأثیری بر انحلال پذیری آن ها در آب ندارد؛ انحلال پذیری بوتانول در شرایط آزمایش برابر ۷ گرم است.)



(A)



(B)

(۲) صفر - ۲۱

(۱) ۲۰ - ۵۰

(۴) ۲۰ - ۲۹

(۳) ۲۰ - ۲۱

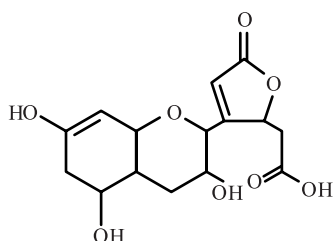
کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) از سوختن کامل یک مول پنتانوائیک اسید، ۵ مول CO_2 و ۵ مول H_2O تولید می شود.ب) ترکیب $\text{C}_7\text{H}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$ به خانواده استرها تعلق دارد و شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در آن، سه برابر پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ است.

پ) در ترکیبی با ساختار مقابل، سه نوع گروه عاملی اکسیژن دار وجود دارد.

ت) اگر در فرمول کلی RCOOR' ، R' و R به ترتیب گروه های متیل و اتیل

باشند، نام این ترکیب، پروپیل متانوات خواهد بود.



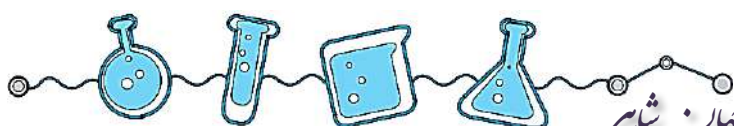
(۴) ب - پ

(۳) الف - ت

(۲) پ - ت

(۱) الف - ب

4	3	2	1	00	4	3	2	1	27
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



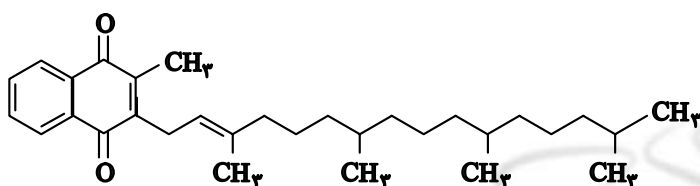


کدام مطلب زیر درباره ساده ترین استر، نادرست است؟

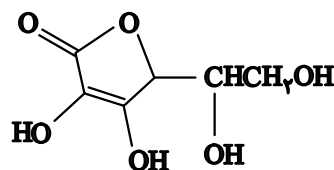
- (۱) با آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، همپار است.
- (۲) در ساختار آن، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد که نیمی از آن‌ها، پیوند کربن - هیدروژن است.
- (۳) نام آن متیل متانوات است و نقطه جوش بالاتری نسبت به اتانویک اسید دارد.
- (۴) جرم مولی آن، $\frac{1}{3}$ جرم مولی گلوکز و دو برابر جرم مولی ساده ترین آلدهید است.



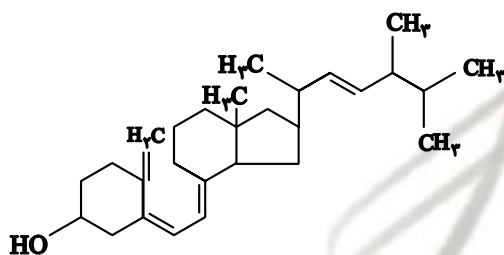
با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به ویتامین‌های A، C، D، K است، کدام مطلب نادرست است؟



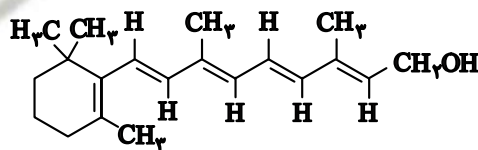
ویتامین K



ویتامین C



ویتامین D



ویتامین A

- (۱) نوع نیروی بین مولکولی غالب در ویتامین C، متفاوت با سایر ویتامین‌ها است.
- (۲) ویتامین A می‌تواند با استیک اسید واکنش داده و یک استر تولید کند.
- (۳) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی ویتامینی که در آن حلقه بنزنی وجود دارد، برابر ۴۶ است.
- (۴) نسبت شمار گروه‌های CH_2 به CH_3 در ساختار ویتامین D برابر با $\frac{1}{6}$ است.



استرهای موجود در میوه‌های آناناس، موز، سیب و انگور

نام میوه	ساختار استر سازنده
آناناس	
موز	
سیب	
انگور	

به طور جداگانه آبکافت می‌شوند. از آبکافت $47/4$ گرم از استری که در فراورده‌های آبکافت آن ماده‌ای با جرم مولی 88 g.mol^{-1} وجود ندارد، چند گرم اسید حاصل می‌شود؟

$$(\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1})$$

$$39 (3) \quad 18 (1)$$

$$19/5 (4) \quad 29 (2)$$

4	3	2	1	00	4	3	2	1	31
00	00	00	00	00	00	00	00	00	32
00	00	00	00	00	00	00	00	00	33
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00



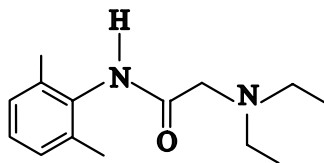


بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- (۱) متیل آمین
(۲) وینیل کلرید
(۳) فورمیک اسید
(۴) ۱- پروپانول



لیدوکائین به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی در دندان‌پزشکی و جراحی‌های کوچک به کار می‌رود. با توجه به ساختار آن، کدام مطلب درست است؟



- (۱) در ساختار آن گروه‌های عاملی آمینی و کتونی وجود دارد.
(۲) فرمول مولکولی آن به صورت $C_{14}H_{20}N_2O$ است.
(۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه در آن برابر ۸/۷۵ است.
(۴) در ساختار آن، ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.



چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار ساده‌ترین آمید و ساده‌ترین آمین، یکسان است.
- کولار یکی از معروف‌ترین پلیمرهای طبیعی است که در تهیه تایر اتومبیل از آن استفاده می‌شود.
- بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

- ترکیب‌های و همپارند و تنها یکی از آن‌ها می‌تواند به طور مستقیم در تهیه پلی‌آمید استفاده شود.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک



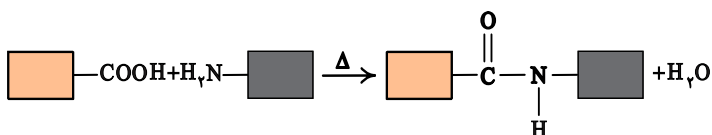
از واکنش کامل ۴۰ گرم اتانویک اسید ناخالص با یک آمین، ۴۳/۵ گرم آمید تولید شده است. اگر آمین مورد نظر، سیر شده و غیرحلقوی باشد، نسبت جرم کربن به هیدروژن در فرمول این آمین به تقریب کدام است؟ (در نمونه اتانویک اسید استفاده شده، ۲۵ درصد ناخالصی وجود دارد.) ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۴

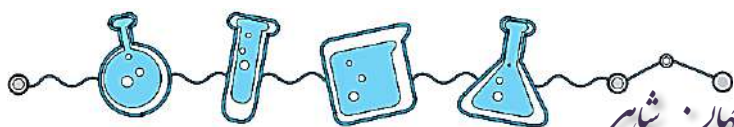
(۲) ۳/۴

(۳) ۴

(۴) ۴/۶



4	3	2	1	00	4	3	2	1	34
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

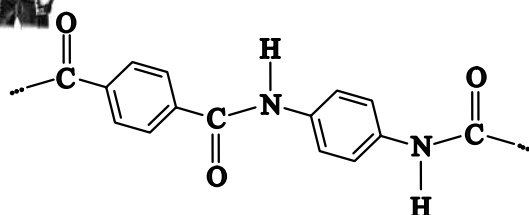




با توجه به شکل داده شده که بخشی از ساختار مولکول‌های

سازنده یک پلیمر را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست

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



الف) از خانواده پلی آمیدها است و برخلاف مونومرهای سازنده اش، نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

ب) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن، ۵۸ گرم است.

پ) از واکنش مقدار کافی از دی‌اسید سازنده آن با اتیلن گلیکول ($HO-CH_2-CH_2-OH$) می‌توان پلی استری با فرمول



ت) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مونومرهای سازنده آن، با هم برابر است.

(۱) ب - پ (۲) الف - ت (۳) ب - پ - ت (۴) الف - ب - پ



کدام مطلب درباره نشاسته درست است؟

(۱) یک مونوساکارید است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.

(۲) مولکول‌های آن در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر به سرعت به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند.

(۳) گوارش نشاسته از دهان آغاز می‌گردد و در نهایت به مولکول‌های گلوکز تبدیل می‌گردد.

(۴) گوارش نشاسته شامل فرایند فیزیکی است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود.



چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• استفاده از نشانه ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت آن‌ها را آسان کند.

• لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل

از هیدروکربن‌های سیر نشده را دارند.

• پلیمرهای طبیعی از جمله مواد زیست تخریب پذیرند که توسط جانداران ذره بینی به اتم‌های سازنده خود تجزیه می‌شوند.

• یکی از راه‌های کاهش زباله‌های پلیمری، جایگزینی پلیمرهای ساختمانی با پایه نفتی، با پلیمرهای زیست تخریب پذیر است.

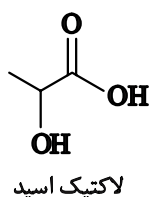
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر



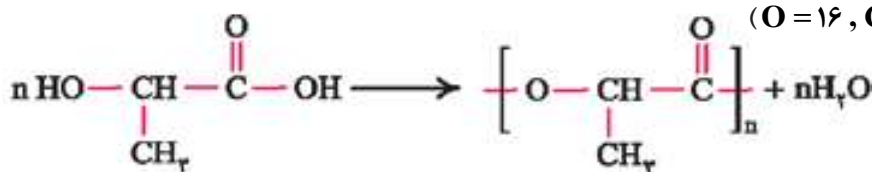
برای تولید ۳۶۰ گرم پلی لاکتیک اسید، به چند گرم لاکتیک اسید نیاز است و طی این

فرایند چند مول آب تولید می‌شود؟ (بازده واکنش پلیمری شدن را ۸۰ درصد در نظر بگیرید و

($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



لاکتیک اسید



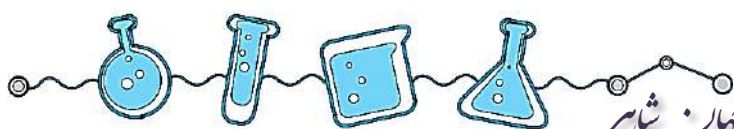
(۴) ۴۴۵ - ۵

(۳) ۵۶۲ / ۵ - ۵

(۲) ۴۴۵ - ۱۰

(۱) ۵۶۲ / ۵ - ۱۰

4	3	2	1	00	4	3	2	1	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00





01 جرم مولی یک آلکین برابر 68 g.mol^{-1} است. شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های هیدروژن نفتالن و شمار

پیوندهای اشتراکی یگانه در مولکول آن برابر است. ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) متفاوت - ۱۱

(۳) متفاوت - ۱۴

(۲) یکسان - ۱۱

(۱) یکسان - ۱۴



02 چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) بین ایزومرهای مختلف آلکانی با فرمول C_7H_{16} ، ترکیب ۲، ۲، ۳-تری‌متیل‌بوتان بیشترین تعداد شاخه فرعی را دارد.

(ب) نامگذاری «۲-اتیل - ۲-متیل بوتان» براساس قواعد آیوپاک، برای یک آلکان به درستی انجام شده است.

(پ) با افزایش دمای مخلوط مایعی از اتان و بوتان، ابتدا بوتان به حالت گاز از مخلوط خارج می‌شود.

(ت) نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در مولکول اتان، برابر با این نسبت در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴



03 از سوختن کامل $2/5 \times 10^{-3}$ مول از یک هیدروکربن زنجیری، مقدار $4/4$ گرم گاز کربن دی‌اکسید و $1/26$ گرم آب تولید شده

است. $0/05$ مول از این هیدروکربن با چند گرم برم به‌طور کامل واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود؟ (ترکیب

مورد نظر پیوند سه‌گانه ندارد.) ($C = 12, H = 1, O = 16, Br = 80: \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) ۱۰۴

(۳) ۹۸

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰



04 چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



(آ) نام آیوپاک ترکیب روبه‌رو، «۴-اتیل - ۳، ۳-دی‌متیل‌هگزان» است.

(ب) ترکیب در واکنش با محلول برم مایع، رنگ قرمز محلول را از بین می‌برد.

(پ) فرمول مولکولی C_5H_8 را می‌توان به ساختار نسبت داد.

(ت) ترکیب دارای ۲۱ پیوند کووالانسی است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



05 کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) هیدروکربنی با فرمول $CH(CH_3)_2CH_2CH(CH_3)_2$ با ۲، ۴-دی‌متیل‌پنتان همپار است.

(ب) ۴-اتیل - ۳، ۵، ۵-تری‌متیل‌هپتان، براساس قواعد آیوپاک می‌تواند نام یک آلکان باشد.

(پ) جرم مولی ۲-متیل‌هگزان، ۱۶ واحد از جرم مولی آلکینی با ۶ اتم کربن، بیشتر است.

(ت) برای فرمول شیمیایی C_4H_8 ، می‌توان ۵ ایزومر در نظر گرفت.

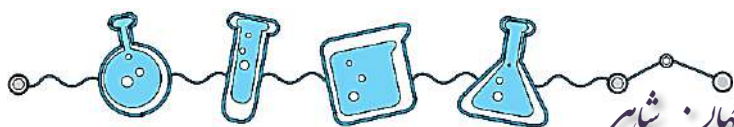
(۴) پ و ت

(۳) آ، ت

(۲) ب، پ

(۱) آ، ب

4	3	2	1	00	4	3	2	1	01
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های C در یک هیدروکربن غیرحلقوی سیرشده برابر ۲/۲۵ است. چند مورد درباره

آن درست است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

(آ) در ساختار پیوند - خط آن ۸ خط استفاده شده است.

(ب) نقطه جوش آن از بوتان بیشتر است.

(پ) تعداد پیوندهای کووالانسی در هر مولکول آن، برابر ۲۴ است.

(ت) درصد جرمی کربن در آن به تقریب برابر ۸۴/۲ است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

● در نام‌گذاری ترکیبی با فرمول پیوند - خط $\wedge$ ، نیازی به بیان شماره شاخه فرعی نیست.

● در واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن، از Ti_{22} به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

● در آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن، درصد جرمی کربن تغییر نمی‌کند.

● شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار بنزن، $\frac{5}{3}$ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار سیکلوهگزان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۲/۷۵ گرم از یک هیدروکربن غیرحلقوی سیرنشده در مجاورت ۸/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد به ترکیبی

سیرشده تبدیل می‌شود. اگر در ساختار این هیدروکربن نسبت شمار پیوندهای C-H به شمار پیوندهای یگانه C-C برابر با

۴ باشد، مجموع ضرایب مواد در واکنش سوختن کامل این هیدروکربن کدام است؟ (در ساختار این هیدروکربن پیوند سه‌گانه

وجود ندارد؛ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱۹ (۴)

۱۸ (۳)

۱۷ (۲)

۱۶ (۱)



۰/۲ گرم گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر به ۸/۴ گرم ترکیب A که دارای یک پیوند دوگانه است، افزوده می‌شود و به‌طور

کامل واکنش داده و ترکیب سیرشده B به‌دست می‌آید. ماده A می‌تواند باشد و درصد جرمی اتم در ترکیب

B، است. ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

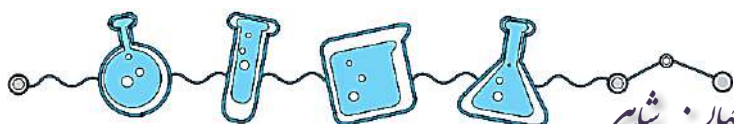
(۱) سیکلوهگزان، هیدروژن، کمتر از ۲۰ درصد

(۲) ۱- بوتن، کربن، بیش از ۸۰ درصد

(۳) ۱- هگزن، کربن، بیش از ۸۰ درصد

(۴) ۱- پنتن، هیدروژن، کمتر از ۲۰ درصد

4	3	2	1	00	4	3	2	1	06
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





10 در واکنش سوختن آلکانی در دما و فشار معین و ثابت، حجم اکسیژن مصرفی در واکنش سوختن ناقص ۳۲ درصد از سوختن کامل آن کمتر است. اگر در ساختار لوویس این هیدروکربن دو اتم کربن به هیچ هیدروژنی متصل نباشند، کدام مطالب زیر درباره آن درست است؟

(آ) با مولکول «۳-اتیل - ۲، ۴-دی متیل پنتان» همپار است.

(ب) مجموع اعداد به کار رفته در نام گذاری آیوپاک این هیدروکربن برابر با ۱۰ است.

(پ) تعداد اتم های کربن در این هیدروکربن با تعداد پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول نفتالن برابر است.

(ت) تعداد جفت الکترون های پیوندی در ساختار آن با ضریب اکسیژن در واکنش موازنه شده سوختن کامل آن یکسان است.

(۴) ب، پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، پ



11 اگر در مولکول بنزویک اسید، اکسیژن گروه عاملی که به اتم هیدروژن متصل است حذف شود، کدام ترکیب به دست می آید و جرم مولی ترکیب جدید چند گرم از جرم مولی آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بیشتر است؟

(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

(۴) بنزن - ۱۸

(۳) بنزالدهید - ۴۶

(۲) بنزن - ۴۶

(۱) بنزالدهید - ۱۸



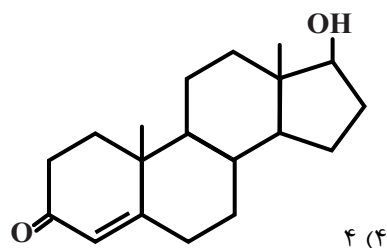
12 با توجه به ساختار داده شده، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟ (C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

● دارای گروه های عاملی هیدروکسیل و کربونیل است.

● ۵۴ جفت الکترون پیوندی بین اتم های کربن آن وجود دارد.

● برای سوختن کامل هر مول از آن، ۲۵ مول اکسیژن لازم است.

● نسبت جرم کربن به جرم هیدروژن در آن، به تقریب برابر ۸/۱ است.



(۴) ۴

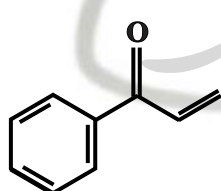
(۳) ۳

(۲) ۲

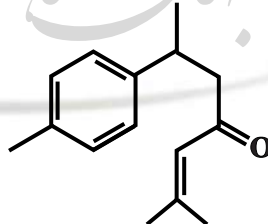
(۱) ۱



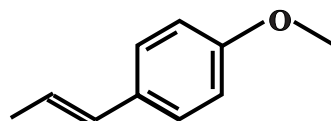
13 با توجه به ساختارهای داده شده، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟



(۱)



(۲)



(۳)

● تمامی ترکیب ها، آروماتیک هستند و در آب به خوبی حل می شوند.

● ترکیب های ۲ و ۳ به ترتیب در زردچوبه و گشنیز یافت می شوند.

● شمار پیوندهای C-H در ترکیب (۲)، ۲/۵ برابر ترکیب (۱) است.

● در هر سه مولکول، با دریافت تعداد مولکول های هیدروژن برابر، تمام پیوندهای بین اتم های کربن یگانه می شود.

● در ساختار این ترکیب ها، سه نوع پیوند یگانه وجود دارد.

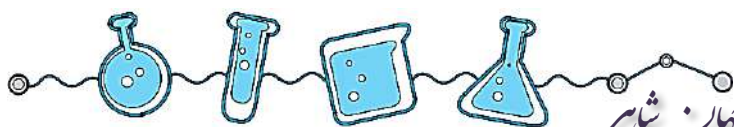
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

4	3	2	1	00	4	3	2	1	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟ ($C=12, Ca=40, O=16, F=19: g.mol^{-1}$) **14**

(آ) همه ترکیبهای آلی دارای پیوند دوگانه کربن - کربن، می توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند.

(ب) جرم مولی مونومر به کار رفته در نخ دندان با جرم مولی کلسیم کربنات، برابر است.

(پ) تعداد جفت الکترونهای پیوندی در ساختار مونومرهای سازنده پلی سیانواتن و پلی پروپین، یکسان است.

(ت) اگر به جای X در پلیمر $\left[\begin{array}{cc} H & H \\ | & | \\ -C & -C- \\ | & | \\ H & X \end{array} \right]_n$ ، حلقه بنزنی، فلئور و کلر قرار گیرد به ترتیب پلی استیرن، تفلون و پلی وینیل

کلرید تشکیل می شود.

(۱) آ - ب (۲) آ - ب - پ (۳) ب - پ - ت (۴) ب - پ



اگر جرم نمونه ای از یک پلی سیانواتن $42/4$ کیلوگرم باشد، این نمونه دارای چند واحد تکرار شونده است؟ **15**

($H=1, C=12, N=14: g.mol^{-1}$)

(۱) $4/816 \times 10^{23}$ (۲) 86×10^{25} (۳) $48/16 \times 10^{25}$ (۴) 86×10^{23}



چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در ساختار هر یک از ویتامینهای آ، ث و کا، گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

(ب) اتیل استات یک استر ۴ کربنه است.

(پ) نیروی بین مولکولی غالب در $C_6H_{13}OH$ از نوع پیوند هیدروژنی است.

(ت) در ساختار ویتامین آ، تنها یک اکسیژن وجود دارد و نامحلول در آب است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



کدام گزینه درست است؟ **17**

(۱) پلی استرها دسته ای از پلیمرها هستند که از اتمهای C و H و O و N تشکیل شده اند.

(۲) در ساختار مولکول استرها هر اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی یا هیدروژن با پیوند یگانه متصل است.

(۳) مولکولهای ساده ترین کربوکسیلیک اسید برخلاف ساده ترین کتون، قادرند با مولکولهای آب و مولکولهای خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

(۴) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکلها، پیوند هیدروژنی بر نیروی وان دروالسی غلبه می کند و ویژگی ناطقی الکل افزایش می یابد.

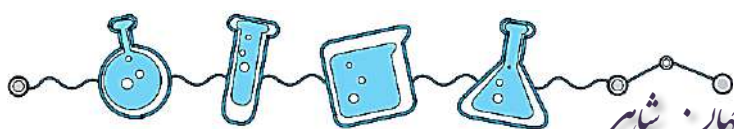


در یک واکنش استری شدن، با مصرف $11/5$ گرم اتانول و مقدار کافی کربوکسیلیک اسید با زنجیر کربنی سیر شده، مقدار 22 گرم

استر به دست می آید. فرمول مولکولی استر مورد نظر کدام است؟ ($C=12, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

(۱) $C_2H_4O_2$ (۲) $C_3H_6O_2$ (۳) $C_5H_{10}O_2$ (۴) $C_6H_8O_2$

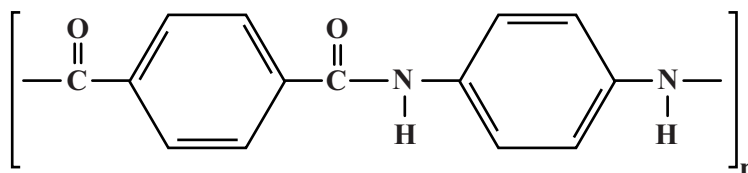
4	3	2	1	00	4	3	2	1	14
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





بر اثر واکنش پلیمری شدن کامل ۴۱/۵ کیلوگرم از یک دی‌اسید با مقدار کافی از یک دی‌آمین در شرایط مناسب، ۱/۲۵ مول

پلی‌آمید با ساختار زیر تولید شده است. شمار واحدهای تکرارشونده (n) در این نمونه پلی‌آمید کدام است؟



(۲) ۱۸۰

(۱) ۴۰۰

(۴) ۲۰۰

(۳) ۳۱۵



در یک کربوکسیلیک‌اسید دو عاملی که زنجیر هیدروکربنی آن سیرشده است، درصد جرمی کربن به تقریب ۴۵/۵ درصد است.

برای سوختن کامل هر مول از این اسید چند مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود و در صورتی که ۲۶/۴ گرم از این اسید در شرایط

استاندارد مصرف شود، چند لیتر فراورده‌گازی تولید خواهد شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$$

(۲) ۴۴/۸-۱۰

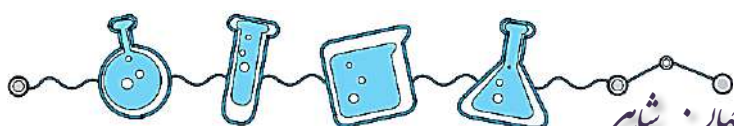
(۱) ۲۲/۴-۵

(۴) ۲۲/۴-۱۰

(۳) ۴۴/۸-۵

جهان‌شمار

4	3	2	1	00	4	3	2	1	19





با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

[illegible]

(آ) نقطه ذوب و جوش عنصر A بالاتر از نقطه ذوب و جوش عنصر D است.

(ب) عنصر M یکش خوار است و قابلیت ورقه شدن دارد.

(پ) عنصر E در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(ت) یکی از آلوتروپ‌های عنصر X به علت واکنش پذیری زیاد، دور از هوای آزاد نگهداری می‌شود.

[illegible]

چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با بن‌آلدهید و ۲- هیتانول درست است؟

- شمار اتم‌های کربن مولکول‌های این دو ترکیب یکسان است.
- در ساختار مولکول هر کدام از این دو ترکیب، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- شمار پیوندهای دوگانه در مولکول بنز آلدهید، چهار برابر شمار همین پیوندها در مولکول ۲- هیتانول است.
- در ساختار هر کدام از این دو مولکول، یک اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارد.

[illegible]

چه تعداد از ویژگی‌های زیر، در مورد پلی اتن بدون شاخه درست است؟

- کدر است.
- چگالی آن کم تر از 1g.cm^{-3} است.
- نیروهای بین مولکولی آن، قوی تر از پلی اتن شاخه دار است.
- با توجه به عدم وجود شاخه، فرمول مولکولی آن برخلاف پلی اتن شاخه دار، دقیق است.

Ψ (Ψ) Ψ (Ψ) Ψ (Ψ) Ψ (Ψ)

چه تعداد از پلیمرهای زیر جزو پلی آمیدها طبقه بندی می شوند؟

- کولار ● مو ● پوست بدن ● شاخ گوزن
● بيشم گوسفند ● ناخن

$\Psi(\mathcal{F})$ $\Phi(\mathcal{T})$ $\Delta(\mathcal{Z})$ $\mathcal{E}(\mathcal{I})$

چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره‌ای درست است؟

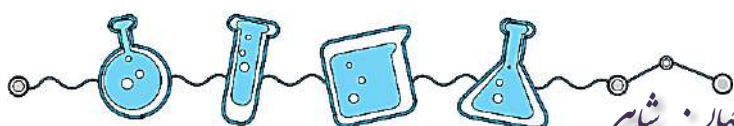
(آ) سه عنصر نخست این گروه در اثر ضربه خرد می‌شوند.

(ب) سطح دومین عنصر این گروه، براق و صیقلی است.

(پ) سرب و قلع متعلق به گروه چهاردهم جدول دوره‌ای هستند.

(ت) نخستین عنصر این گروه که در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد متعلق به دوره پنجم جدول است.

f (f) ʒ (ʒ) ʔ (ʔ)) ()



مولف و مدرس شیمیر - جهان شاهمر

4 3 2 1 4 3 2 1

				00					01
				00					02
				00					03
				00					04
				00					05

مولف





چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) عنصری با عدد اتمی ۵۵، فعال‌ترین فلز موجود در شش دوره نخست جدول دوره‌ای است.
 (ب) عنصری با عدد اتمی ۱۶، تمایل دارد در واکنش با عنصری با عدد اتمی ۲۰، الکترون بگیرد.
 (پ) عنصری با عدد اتمی ۲۷، رسانای جریان گرما و برق است.
 (ت) عنصری با عدد اتمی ۳۲، شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



چه تعداد از مطالب زیر درباره فلزهای قلیایی درست است؟

- (آ) شامل ۶ فلز بوده و نماد شیمیایی یکی از آن‌ها به صورت تک حرفی است.
 (ب) هر کدام از آن‌ها با تشکیل کاتیون M^+ ، قاعده هشت تایی را رعایت می‌کنند.
 (پ) میان شعاع اتمی و واکنش‌پذیری آن‌ها رابطه مستقیم وجود دارد.
 (ت) ممکن است آرایش الکترونی اتم فلزی به ns^1 ختم شود، اما جزو فلزهای قلیایی نباشد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



چه تعداد از عنصرهای زیر در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد؟

- گوگرد
- سیلیسیم
- نقره
- پلاتین
- مس
- کربن

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده نادرست است؟

«سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور کامل از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌ها و آلکن‌هاست تهیه می‌شود. نفت سفید شامل هیدروکربن‌هایی با ده تا دوازده کربن است. درصد نفت سفید موجود در نفت سنگین ایران در مقایسه با نفت سنگین کشورهای عربی، بیشتر بوده و مولکول‌های نفت سفید در مقایسه با مولکول‌های گازوئیل، کوچک‌تر و در مقایسه با نفت کوره، فرارترند.»

۴ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)



کدام یک از مطالب زیر در مورد اتانول درست است؟

- (آ) با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و H_2SO_4 در شرایط مناسب، اتانول را تولید می‌کنند.
 (ب) الکلی دوکربنی، بی‌رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
 (پ) اتانول، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است، زیرا در این صنایع با استفاده از آن، حجم انبوهی از مواد گوناگون تشکیل می‌شود.
 (ت) یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است و از آن در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی‌کننده استفاده می‌شود.

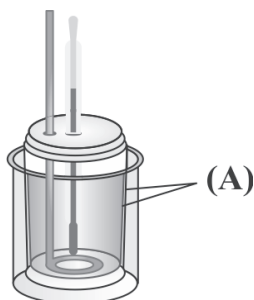
۴ (۱) «آ»، «ب» ۲ «آ»، «پ» ۳ «ب»، «ت» ۴ «پ»، «ت»



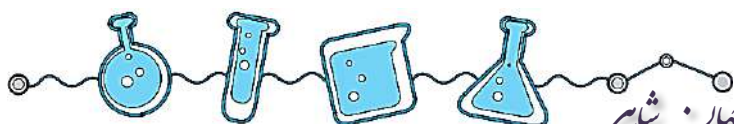
چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

- ساختار نوعی گرماسنج را نشان می‌دهد که به گرماسنج لیوانی معروف است.
- به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در حجم ثابت به روش تجربی تعیین کرد.
- A باید به گونه‌ای انتخاب شود که با محیط بیرون به راحتی گرما مبادله کند.
- این گرماسنج برای تعیین ΔH فرایندهای انحلال مناسب است.

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



4	3	2	1	11	4	3	2	1	06
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





12 چه تعداد از عوامل زیر در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثر هستند؟

- | | | | |
|---------|----------|-------|-------|
| • رطوبت | • اکسیژن | • نور | • دما |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۱ (۴) |



13 کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- آ ارزش سوختی چربی بیشتر از دو برابر ارزش سوختی پروتئین است.
 ب) گاز متان را می‌توان از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه تهیه کرد.
 پ) بیشترین حجم گاز متان از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده و از این رو به گاز مرداب معروف است.
 ت) درصد جرمی نیتروژن در هیدرازین در مقایسه با آمونیاک بیشتر است.

- | | |
|-------------|-------------|
| ۱) «آ»، «ب» | ۲) «آ»، «ت» |
| ۳) «ب»، «پ» | ۴) «پ»، «ت» |



14 شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش دومرحله‌ای است. چه تعداد از

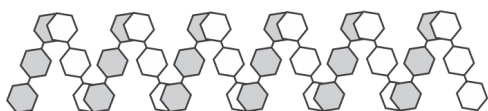
عبارت‌های زیر در مورد آن درست است؟

- آ سطح انرژی آمونیاک پایین‌تر از گازهای نیتروژن و هیدروژن است.
 ب) در واکنش کلی همانند واکنش‌های مرحله اول و دوم، مقداری گرما آزاد می‌شود.
 پ) در شرایط یکسان، هیدرازین پایدارتر از آمونیاک است.
 ت) بیش از نیمی از گاز هیدروژن در مرحله اول مصرف می‌شود.

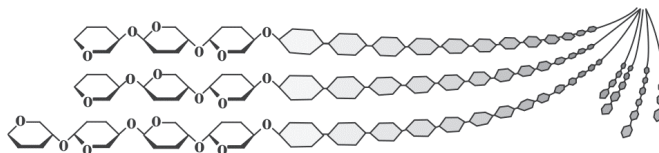
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



15 چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ساختارهای (I) و (II) درست است؟



(II)

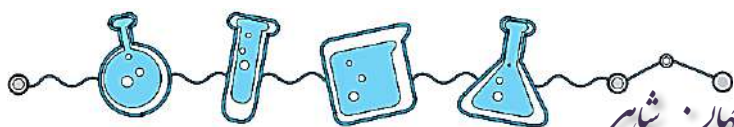


(I)

- ساختارها مربوط به الیاف سلولز و نشاسته هستند.
- نوع مونومر سازنده آن‌ها یکسان است.
- هر دو جزو پلیمرهای طبیعی‌اند.
- حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از ماده‌ای تهیه می‌شود که الیاف آن با ساختار I مطابقت دارد.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

4	3	2	1	00	4	3	2	1	12
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۶ چه تعداد از مطالب زیر در مورد پلی اتن سبک (LDPE) و پلی اتن سنگین (HDPE) درست است؟

(آ) LDPE برخلاف HDPE بر روی آب شناور می ماند.

(ب) LDPE برخلاف HDPE، شمار زیادی شاخه ی فرعی دارد.

(پ) نیروی بین مولکولی در هر دو نوع پلیمر از نوع وان دروالسی است.

(ت) این دو نوع پلیمر در شرایط یکسانی تولید می شوند و تفاوت اصلی آن ها در شمار مونومرهای سازنده است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



۱۷ چه تعداد از عبارت های زیر در ارتباط با لیکوپن درست است؟

• نوعی بازدارنده است و در خوراکی هایی مانند هندوانه و توت فرنگی وجود دارد.

• مصرف خوراکی های محتوی لیکوپن سبب خواهد شد که تولید رادیکال ها در بدن متوقف و یا کاهش یابد.

• نوعی هیدروکربن سیر نشده است که چندین پیوند دوگانه کربن - کربن دارد.

• نوعی هیدروکربن شاخه دار است و تمام شاخه های آن از نوع متیل هستند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



۱۸ با افزایش عدد اتمی در گروه هفدهم جدول تناوبی، کدام موارد زیر افزایش می یابد؟

(آ) نیروی جاذبه ی هسته بر الکترون های ظرفیتی

(ب) دمای لازم برای واکنش با هیدروژن

(پ) نقطه ی ذوب و جوش

(ت) واکنش پذیری

۴ (۱) «آ» و «ب» ۲ «آ» و «ت» ۳ «ب» و «پ» ۴ فقط «ب»



۱۹ چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

(آ) اگر در واکنش ترمیت، فلز Al را با فلز Ag جایگزین کنیم، واکنش مورد نظر به طور طبیعی انجام نمی شود.

(ب) وجه مشترک ترکیب های تولید شده در شرکت های پتروشیمی این است که همگی شامل اتم های کربن هستند.

(پ) بین کربن (گرافیت) و سیلیسیم، هر کدام که رسانایی گرمایی بیشتری دارد، از رسانایی الکتریکی کمتری برخوردار است.

(ت) در هر بشکه نفت خام، کم تر از ۱۶ لیتر آن صرف تولید الیاف و پارچه، شوینده ها، رنگ، لاستیک و... می شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



۲۰ چه تعداد از عبارت های زیر درباره بنزآلدهید درست است؟

(آ) این ترکیب آلی در بادام وجود دارد.

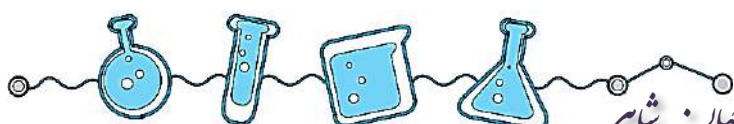
(ب) ساده ترین آلدهید آروماتیک به شمار می رود.

(پ) در ساختار مولکول آن، ۴ پیوند دوگانه و ۱۰ پیوند یگانه وجود دارد.

(ت) مولکول آن از نظر شمار اتم های کربن، مشابه با کتون موجود در میخک و از نظر شمار اتم های هیدروژن، مشابه با ساده ترین اتر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	16
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چه تعداد از ویژگی‌های زیر در پلی‌اتن بدون شاخه، بیش‌تر از پلی‌اتن شاخه‌دار است؟

- نقطه ذوب ۱ (۱)
- درصد جرمی کربن ۲ (۲)
- شفافیت ۳ (۳)
- حجم پلیمر به‌ازای یک گرم از آن ۴ (۴) صفر



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- چهارمین و پنجمین عنصر گروه ۱۴ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
- واکنش‌پذیری نخستین عنصر گروه ۱۴ بیشتر از دومین عنصر گروه ۱۴ است.
- نقطه ذوب و جوش هالوژن دوره سوم پایین‌تر از نقطه ذوب و جوش شبه فلز همان دوره است.
- سنگ معدنی که در مجتمع مس سرچشمه کرمان برای تهیه مس خام استفاده می‌شود، مس (II) سولفید به همراه ناخالصی است.



چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره پلیمرهای سبز درست است؟

- (آ) این پلیمرها را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت، مغزها مانند آفتابگردان و بادام تهیه می‌کنند.
- (ب) برای تولید نوعی پلیمر سبز می‌توان نشاسته موجود در نیشکر را به لاکتیک اسید تبدیل کرد، سپس اسید به دست آمده را در واکنش پلیمری شرکت داد.
- (پ) زمان ماندگاری پلیمرهای سبز، بیش‌تر از نشاسته است.
- (ت) پلاستیک‌های تهیه‌شده از پلیمرهای سبز، امکان تبدیل شدن به کود را دارند.



در چه تعداد از ترکیب‌های زیر اتم نیتروژن وجود دارد؟

- پلی سیانواتن ۵ (۱)
- ویتامین K ۴ (۲)
- کلسترول ۳ (۳)
- هیدرازین ۱ (۴)
- کولار ۱ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد.
- انفجارهای معادن زغال‌سنگ اغلب به دلیل تجمع گاز سمی متان آزاد شده از زغال‌سنگ رخ می‌دهد.
- بیش از نیمی از سوخت توسط کشتی‌های نفتی به مراکز توزیع و استفاده منتقل می‌شود.
- نسبت شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن به شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در بنزن در مقایسه با نفتالن، بزرگ‌تر است.

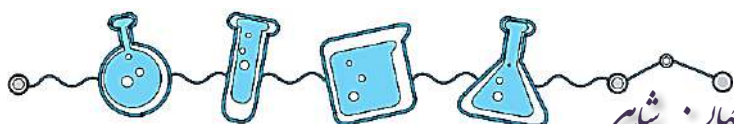


چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- وازلین در مقایسه گریس چسبنده‌تر است.
- نقطه جوش هگزان پایین‌تر از نقطه جوش هپتان است.
- نسبت شمار پیوندهای کربن - کربن به شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در اتیل پنتان برابر با ۲/۵ است.
- در آلکانی با نام ۲،۴،۲-تری متیل هگزان، ۳ گروه CH_3 وجود دارد.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

4	3	2	1	26	4	3	2	1	21
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- داد و ستد گرما همواره باعث تغییر دما می‌شود.
- گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف فرایند به کار می‌رود.
- اگر روغن زیتون و آب با فرض جرم و دمای یکسان (5°C) در محیط با دمای 20°C قرار گیرند، روغن زیتون زودتر با محیط هم دما می‌شود.
- گرمای ویژه ترکیب یونی نمک خوراکی به مراتب بیشتر از ترکیب مولکولی اتانول است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- ΔH واکنش سوختن CO(g) را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.
- با تجزیه محلول آب اکسیژنه در یک ظرف، دمای ظرف و محتویات آن، کاهش می‌یابد.
- گرماسنج لیوانی برای تعیین ΔH واکنش‌هایی به کار می‌رود که در حجم ثابت انجام می‌شوند. مانند فرایندهای انحلال و ...
- مطابق قانون هس می‌توان با استفاده از ΔH دو یا چند واکنش دیگر، ΔH یک واکنش معین را بدون هیچ شرط و قیدی به دست آورد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- ارزش سوختی چربی بیشتر از کربوهیدرات و پروتئین است.
- ساده‌ترین مولکول آلدهید همانند ساده‌ترین مولکول الکل دارای یک اتم کربن است.
- شمار اتم‌های کربن ساده‌ترین مولکول کتون بیشتر از شمار اتم‌های کربن ساده‌ترین مولکول اتر است.
- برای تعیین ΔH واکنش‌هایی که به سختی انجام می‌شوند می‌توان از روش‌های تقریبی مانند قانون هس استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ را می‌توان به یک آلدهید سیر شده و یا یک الکل سیر نشده نسبت داد.
- در دارچین همانند بادام یک آلدهید آروماتیک وجود دارد.
- بر اثر سوختن کامل کتون موجود در میخک، کربن دی‌اکسید و آب به نسبت مولی برابر تولید می‌شود.
- طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به یک الکل سیر نشده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

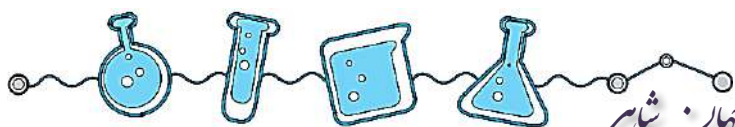


چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- کلسترول یک الکل سیرنشده و فاقد حلقه بنزنی است.
- میزان کلسترول موجود در 100°g بادام بیشتر از 100°g برگه زردآلو است.
- اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، مصرف برگه زردآلو مناسب‌تر از سیب است.
- برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی انجام می‌شوند، مصرف بادام مناسب‌تر از سیب است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	27
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- سرعت سوختن متان در دقیقه اول بیشتر از سرعت سوختن آن در دو دقیقه اول واکنش است.
- در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید، سرعت تولید فراورده‌ها با هم برابر است.
- اگر محلول‌های بی‌رنگ سدیم کلرید و نقره نیترات را به یک‌دیگر اضافه کنیم، طی واکنشی سریع، یک رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌شود.
- افزودن دو قطره محلول KI به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت تجزیه آن و تولید گاز اکسیژن را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی ورزشکاران می‌توان از بسته حاوی آمونیوم نیترات استفاده کرد.
- سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود و یا از بین می‌رود.
- آمارها نشان می‌دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.
- سهم تولید گاز CO_۲ در رد پای غذا به تقریب برابر با سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

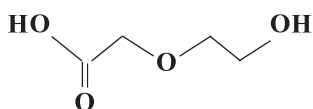
چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.
- نسبت شمار اتم به شمار عنصرها در مولکول ساده‌ترین آمید برابر ۲/۲۵ است.
- پلیمرها و مونومر سازنده آن‌ها از نظر عنصرهای سازنده و واکنش‌پذیری، یکسانند.
- هر کدام از مولکول‌های سلولز و نشاسته، از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز با یک‌دیگر تشکیل شده‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب زیر درست است؟



- جرم مولی آن دو برابر جرم مولی ساده‌ترین دی‌اسید است.
- شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با شمار اتم‌های هیدروژن اتیل استات است.
- شمار اتم‌های کربن آن برابر با شمار اتم‌های کربن اسید سازنده استر موجود در آناناس است.
- می‌توان از آن برای تولید پلی‌استر استفاده کرد.

۱ (۱) ۳ (۳)

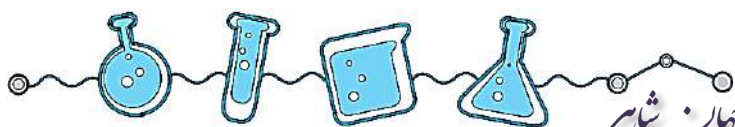
۲ (۲) ۴ (۴)

کدام مطالب زیر درست‌اند؟ (C=۱۲, H=۱, N=۱۴: g.mol⁻¹)

- (آ) فورمیک اسید و استیک اسید به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
- (ب) تفاوت جرم مولی ساده‌ترین آمین و سیانواتن برابر با جرم مولی ساده‌ترین آلکین است.
- (پ) پلیمرهای طبیعی مانند شاخ گوزن و پشم گوسفند از سه عنصر تشکیل شده‌اند.
- (ت) نیمی از پلیمرهای نشاسته، پلی‌استیرن، سلولز و پلی‌پروپن، زیست تخریب پذیرند.

۱ «آ»، «ت» ۲ «ب»، «پ» ۳ «آ»، «پ» ۴ «ب»، «ت»

4	3	2	1	00	4	3	2	1	32
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



- مونومر تفلون در دما و فشار اتاق یک ترکیب گازی شکل است که به عنوان سردکننده از آن استفاده می شود.
- در ساختار مونومر پلی استیرن همانند مونومر پلی وینیل کلرید، یک گروه وینیل وجود دارد.
- در هر واحد تکرارشونده از پلی سیانواتن، یک پیوند دوگانه وجود دارد.
- پلی اتن بدون شاخه، کدر بود و به پلی اتن سنگین معروف است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره ای درست است؟ (از عنصر دوره هفتم چشم پوشی کنید).



- تمامی این عنصرها در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- تمامی این عنصرها جریان برق را از خود عبور می دهند.
- شمار عنصرهایی که در اثر ضربه خرد می شوند بیشتر از عنصرهای چکش خوار است.
- شمار عنصرهایی که یون تک اتمی تشکیل می دهند بیشتر از عنصرهایی است که فقط پیوند کووالانسی تشکیل می دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی درست است؟



- نیمی از عنصرهای این دوره جریان گرما را از خود عبور می دهند.
- حداقل دو عنصر از عنصرهای این دوره به حالت آزاد در طبیعت وجود دارند.
- شمار عنصرهای با نماد تک حرفی در این دوره، نصف شمار عنصرهایی است که سطح صیقلی دارند.
- به جز دو عنصر انتهایی دوره، سایر عنصرها در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با فلز روی درست است؟



- تنها یک کاتیون تک اتمی تشکیل می دهد.
- جزو فلزهای واسطه بوده و در آرایش الکترونی اتم آن، تمام زیرلایه ها به طور کامل از الکترون پر شده است.
- روش گیاه پالایی برای استخراج این فلز مقرون به صرفه است.
- فلز روی در مقایسه با فلزی که عدد اتمی آن یک واحد کم تر است، واکنش پذیری کم تری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کدام مطالب زیر درست اند؟



- آ) هالوژن متعلق به دوره سوم جدول در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
- ب) بیش از نیمی از عنصرهای دوره دوم جدول در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.
- پ) در دوره سوم جدول شعاع اتمی فلزی که در ساخت لوازم آشپزخانه به کار می رود بیشتر از فلزی است که به آسانی با چاقو بریده می شود.
- ت) اولین عنصر واسطه دوره چهارم برخلاف سومین عنصر واسطه این دوره، تنها یک کاتیون تک اتمی تشکیل می دهد.

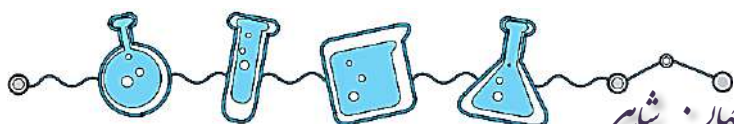
۴ «ب»، «پ»

۳ «ب»، «ت»

۲ «آ»، «ت»

۱ «آ»، «پ»

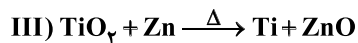
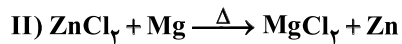
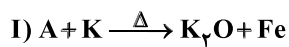
4	3	2	1	00	4	3	2	1	37
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





42

چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با واکنش‌های زیر درست است؟ (واکنش‌ها به طور طبیعی انجام می‌شوند و در ترکیب یونی A، شمار کاتیون‌ها کم‌تر از شمار آنیون‌هاست).



• اگر در واکنش (III) به جای Zn از سدیم استفاده شود، مجموع ضرایب اجزای واکنش ۴ واحد افزایش می‌یابد.

• اگر در واکنش (I) به جای K از فلز آلومینیم استفاده شود، باز هم واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.

• ترکیب A به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

• از واکنش فلز منیزیم با ترکیب $TiCl_4$ می‌توان فلز تیتانیوم به دست آورد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



4	3	2	1	00	4	3	2	1	42



83



01 کدام عبارات دربارهٔ هالوژن‌ها درست است؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).

(آ) دارای بیش‌ترین خصلت نافلزی بین عنصرهای هم‌دورهٔ خود می‌باشند.

(ب) در میان آن‌ها، عنصر فلوئور دارای بیشترین واکنش‌پذیری است و در دمای -200°C درجهٔ سانتیگراد، به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(پ) تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر با تعداد الکترون‌های ظرفیتی فلز منگنز (25Mn) است.

(ت) گشتاور دوقطبی مولکول همهٔ آن‌ها در حالت عنصری برابر صفر است.

(۱) آ، ب، پ و ت (۲) آ، ب و پ

(۳) ب، پ و ت (۴) آ و ت



02 کدام عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) خصلت فلزی عنصری با عدد اتمی ۲۰ در مقایسه با عنصری با عدد اتمی ۳۸، بیشتر است.

(ب) روند تغییر خصلت فلزی در یک دوره از راست به چپ، مشابه روند تغییر خصلت نافلزی در یک گروه از بالا به پایین است.

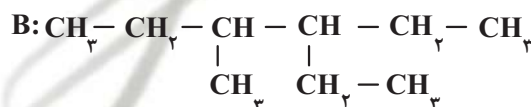
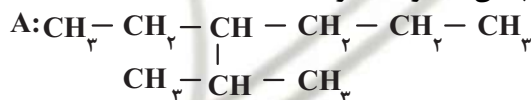
(پ) شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند و همگی به دستهٔ s و p تعلق دارند.

(ت) خصلت نافلزی عنصری با عدد اتمی ۳۳ در مقایسه با عنصری با عدد اتمی ۱۷، کمتر است.

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



03 چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیب‌های (A) و (B) درست است؟



• نام آیوپاک ترکیب (A)، ۳ اتیل - ۲ متیل هگزان است.

• نام آیوپاک ترکیب (B)، ۳ اتیل - ۴ متیل هگزان است.

• این دو ترکیب با یکدیگر ایزومر هستند.

• مجموع عددها در نامگذاری ترکیب A، برابر با تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن می‌باشد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴



04 از واکنش ۱۶۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) با خلوص ۶۰٪ در واکنش زیر، ۲۴ لیتر گاز تولید شده است. چگالی

گاز تولید شده در شرایط آزمایش، چند g.L^{-1} است و برای تولید این مقدار گاز، چند لیتر گاز بوتان باید به‌طور کامل بسوزد؟

(شرایط واکنش (II) STP فرض شود و $\text{Na} = 23, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$) (معادلهٔ واکنش (II) موازنه شود).

I) $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ (بازده درصدی واکنش (II)، ۸۰٪ فرض شود).

II) $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

(۴) ۱۶/۸، ۲/۶

(۳) ۱۶/۸، ۲/۲

(۲) ۸/۴، ۲/۶

(۱) ۸/۴، ۲/۲



05 اگر آنتالپی سوختن متان و پروپان به ترتیب -890 و -2200 کیلوژول بر مول باشد، برآثر سوختن ۸۷ میلی‌گرم گاز بوتان،

دمای چند گرم روغن زیتون را می‌توان از 30°C به 55°C رساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون را برابر $2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

در نظر بگیرید و $\text{H} = 1, \text{C} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$

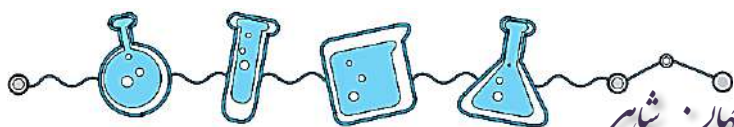
(۴) ۸۳/۵۵

(۳) ۸۷/۶۵

(۲) ۸۵/۶۵

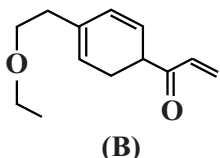
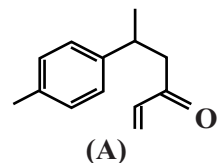
(۱) ۸۶/۵۵

4	3	2	1	00	4	3	2	1	01
0	0	0	0	00	0	0	0	0	02
0	0	0	0	00	0	0	0	0	03
0	0	0	0	00	0	0	0	0	04
0	0	0	0	00	0	0	0	0	05





06 چند مورد از مطالب زیر در مقایسه ترکیب‌های A و B درست است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)



• تعداد گروه CH_3 در ترکیب B، بیشتر از ترکیب A است.

• ترکیب B دارای گروه عاملی موجود در رازیانه است.

• مولکول A، پیوندهای سیرنشده بیشتری نسبت به مولکول B و بنزآلدهید دارد.

• بیش از ۷۵ درصد جرم ترکیب B را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد.

• تعداد گروه‌های متیل و کربونیل در هر دو ترکیب، یکسان است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



07 در واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ زمانی که مجموع جرم فراورده‌های تولیدی 60° گرم است، $37 / 5 kJ$ گرما آزاد می‌شود. ΔH این واکنش را حساب کنید و اگر در آزمایش دیگری از همین واکنش، ۱ مول $Fe(s)$ ناخالص مصرف شود و $45 kJ$ گرما تولید شود، درصد خلوص $Fe(s)$ چند است؟ ($H = 1, O = 16, Fe = 56: g.mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود.)

۲ (۳۰ و $-146 / 5 kJ$)۱ (۹۰ و $-146 / 25 kJ$)۴ (۹۰ و $-150 kJ$)۳ (۳۰ و $-150 kJ$)

08 در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2(g) + 5O_2(g)$ ، غلظت واکنش‌دهنده پس از گذشت هر ۵ دقیقه، ۲۰٪ کاهش می‌یابد. اگر غلظت اولیه N_2O_5 برابر ۴ مولار باشد، پس از گذشت ۱۵ دقیقه، سرعت متوسط تولید اکسیژن به تقریب چند مول بر دقیقه است؟ (حجم ظرف ۲ لیتر است.)

۴ (۱/۱)

۳ (۳۳/۰)

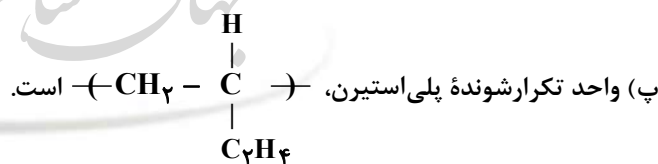
۲ (۵۵/۰)

۱ (۶۵/۰)



09 کدام عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) اگر به جای اتم کلر موجود در مونومر سازنده کیسه خون، گروه $(-CN)$ قرار گیرد، مونومر سازنده پتو به دست می‌آید.
(ب) سه نوع عنصر در ساخت وینیل کلرید و سیانواتن به کار رفته است.



(ت) تفلون در برابر گرما مقاوم و از نظر شیمیایی فعال است.

۴ (ب، ت)

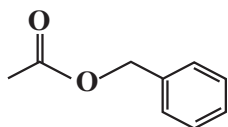
۳ (پ، ت)

۲ (آ، ب)

۱ (آ، ب، ت)



10 چند مورد از مطالب زیر، درباره مولکول عامل بوی گل یاسمن با ساختار مقابل، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)



• همپار نونانوئیک اسید است.

• مولکولی آروماتیک و دارای گروه عاملی استری است.

• الکل سازنده آن را می‌توان از واکنش اتن با آب به دست آورد.

• به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی متعدد بین مولکول‌های خود، دارای نقطه جوش نسبتاً بالایی است.

• در واکنش آبکافت $6/0$ مول از آن با بازده $62/5$ درصد، اختلاف جرم فراورده‌های تولیدی، 18° گرم می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

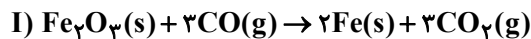
۱ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	06
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۱ از واکنش ۲۰ تن سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد مطابق معادله (I) با بازده ۸۰ درصد، چند تن آهن تولید می‌شود و گاز آلاینده حاصل از آن را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید مطابق معادله (II) می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). ($\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{Ca} = ۴۰, \text{Fe} = ۵۶: \text{g.mol}^{-1}$)



۸/۴ × ۱۰^۳ ، ۲/۸ (۴)

۱۵ × ۱۰^۳ ، ۵/۶ (۳)

۱۵ × ۱۰^۳ ، ۲/۸ (۲)

۸/۴ × ۱۰^۳ ، ۵/۶ (۱)



۱۲ بر اثر تجزیه مول‌های برابری از Na_2CO_3 و NaHCO_3 ، ۲۶/۴ g گاز CO_2 و ۵/۴ g بخار آب تولید می‌شود. در این شرایط بازده درصدی واکنش اول چند برابر بازده درصدی واکنش دوم است؟ (معادله‌ها موازنه نشده است). ($\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)



۴ (۴)

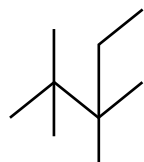
۳/۴ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)



۱۳ همه موارد زیر نادرست‌اند، به جز: ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ترکیب «۴ - اتیل - ۲، ۲ - دی‌متیل هگزان»، با ترکیب $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$ ایزومر است.

(۲) اگر به جای اتم‌های هیدروژن در اتان یک گروه اتیل و ۵ گروه متیل قرار دهیم فرمول پیوند خط ترکیب به دست آمده به صورت روبه‌رو است.

(۳) نام «۵ - برم - ۱ - کلروپنتان» می‌تواند نام درستی برای یک ترکیب آلی باشد.

(۴) بیش از ۹۰ درصد جرم ترکیب «۲، ۲، ۳، ۳ - تترا‌متیل پنتان» را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد و یکی از ایزومرهای نونان است.



۱۴ آلکین A را در مقدار کافی اکسیژن سوزانده‌ایم. اگر نسبت جرم کربن دی‌اکسید تولید شده به جرم آلکین اولیه، برابر ۳/۳ باشد، به ترتیب از راست به چپ در ساختار این آلکین چند پیوند اشتراکی وجود دارد و در فرایند سیر شدن کامل این آلکین،

چند درصد به جرم مولی آن افزوده می‌شود؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰ - ۸ (۴)

۱۰ - ۱۱ (۳)

۹ - ۱۱ (۲)

۹ - ۸ (۱)



۱۵ کدام گزینه درست است؟ ($\text{c} = ۴/۱۸, \text{c} = ۱/۹۷: \text{J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$)

(۱) ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار ماده بستگی دارد.

(۲) اگر به جرم برابری از آب و روغن زیتون مقدار گرمای برابری داده شود، تغییر دمای روغن زیتون به تقریب نصف تغییر دمای آب است.

(۳) اگر دمای آب در ظرف (۱) از ظرف (۲) بالاتر باشد، انرژی گرمایی و میانگین انرژی جنبشی ظرف (۱) حتماً بالاتر است.

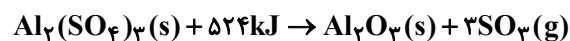
(۴) با استفاده از گرماسنج لیوانی می‌توان ΔH فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند را تعیین کرد.



۱۶ اگر آنتالپی سوختن گرافیت برابر ۳۹۳ - کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم است و برای تأمین گرمای لازم برای تجزیه ۱۷۱g آلومینیم سولفات با خلوص ۸۰٪ مطابق واکنش زیر، به چند گرم گرافیت نیاز است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). ($\text{C} = ۱۲, \text{Al} = ۲۷, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)

(از گرمای جذب شده توسط ناخالصی‌های آلومینیم سولفات صرف نظر کنید.)



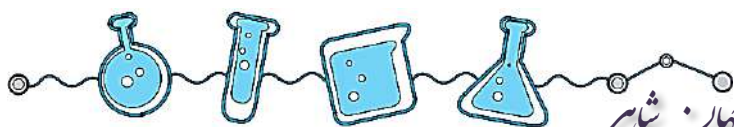
۴/۴ - ۳۱/۷۵ (۴)

۴/۴ - ۳۲/۷۵ (۳)

۶/۴ - ۳۲/۷۵ (۲)

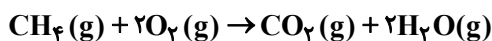
۴/۴ - ۳۱/۷۵ (۱)

4	3	2	1	16	4	3	2	1	11
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





۱۷ اگر آنتالپی پیوند C-H به اندازه $50 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ از آنتالپی پیوند O-H کمتر و آنتالپی پیوند C=O به اندازه $202 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ از آنتالپی پیوند O=O بیشتر باشد، ΔH واکنش زیر برابر چند کیلوژول است؟



-۸۳۲ (۴)

-۸۰۴ (۳)

-۷۸۴ (۲)

-۷۵۶ (۱)



۱۸ چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از مولکول‌هاست که به ترکیب آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.
 (ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی ۲- هپتانون و بنزالدهید، برابر ۸ است.
 (پ) در گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتری، اتم اکسیژن به ترتیب به یک و دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است
 (ت) ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

۱ (۴)

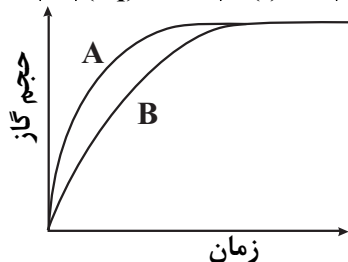
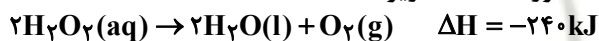
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



۱۹ ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید) در دو ظرف A و B به طور همزمان و در شرایط یکسان قرار داده شده است، اگر به ظرف A چند قطره پتاسیم یدید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- نمودار تغییرات حجم گاز حاصل در دو ظرف به صورت روبه‌رو است:
- با گرم کردن محلول‌ها، واکنش در ظرف A با سرعت بیشتری پیش می‌رود.
- در صورت تکرار آزمایش با همان حجم محلول ۰/۱ مولار، گرمای آزاد شده به نصف کاهش خواهد یافت.
- سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در ظرف A، قطعاً بیش‌تر از سرعت متوسط تولید H_2O در ظرف B است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

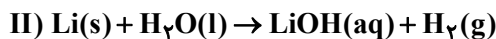
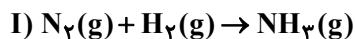
۱ (۱)



۲۰ در محفظهٔ دربسته، H_2 مورد نیاز برای واکنش تولید آمونیاک از اضافه کردن لیتیم به آب به دست می‌آید. سرعت واکنش (I)

بر حسب مول بر دقیقه، $\frac{1}{8}$ سرعت واکنش (II) است. اگر پس از ۴ دقیقه از شروع واکنش‌ها، $\frac{1}{8}$ گرم H_2 در ظرف داشته

باشیم، سرعت متوسط تولید آمونیاک در این مدت چند مول بر دقیقه بوده است؟ ($\text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود و واکنش‌ها را کامل در نظر بگیرید.)

۰/۱ (۴)

۰/۱۵ (۳)

۰/۰۵ (۲)

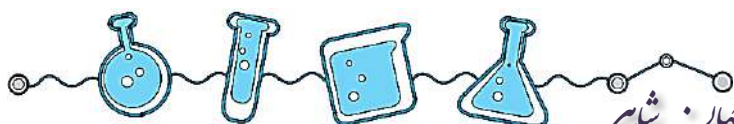
۰/۰۷۵ (۱)



۲۱ همهٔ عبارت‌های زیر درست بیان شده‌اند، به جز

- (۱) تفلون، پروتئین و برم به ترتیب پلیمر ساختگی، درشت‌مولکول طبیعی و یک مولکول کوچک هستند.
 (۲) پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده و سلولز، زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.
 (۳) در ساختار هر مولکول پلی‌اتن، هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد و پلی‌اتن می‌تواند با برم مایع واکنش دهد.
 (۴) تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است و انعطاف‌پذیری پلی‌اتن شاخه‌دار، بیشتر از نوع دیگر پلی‌اتن است.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	17
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	18
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	19
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	20
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	21





22 چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ($H=1, O=16, C=12: g.mol^{-1}$)

- مونومر مورد استفاده در ساخت ظروف یکبار مصرف یک ترکیب آروماتیک بوده و تعداد پیوندهای دوگانه آن برابر تعداد اتم‌های فلوئور در واحد سازنده پلیمر مورد استفاده در نخ دندان است.
- نیروهای بین مولکولی، چگالی و شفافیت در پلی‌اتن شاخه‌دار کمتر از پلی‌اتن بدون شاخه است.
- اختلاف جرم مولی الکل و اسید سازنده استر $CH_3(CH_2)_3COOCH_3$ برابر 70 گرم بر مول است.
- نیروهای بین مولکولی در پلی‌آمیدها برخلاف پلی‌استرها از نوع پیوند هیدروژنی است.

۴ (۴)

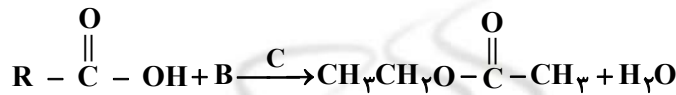
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



23 با توجه به واکنش زیر، کدام گزینه نادرست است؟ ($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$) (R بخش هیدروکربنی اسید، B و C نماد دو ماده شیمیایی فرضی است.)



- (۱) ترکیب C نقش کاتالیزگر داشته و در تهیه صنعتی اتانول از اتیلن نیز کاربرد دارد.
- (۲) تفاوت جرم مولی ترکیب B با استون برابر 12 گرم بر مول بوده و همانند استون به هر نسبتی در آب محلول است.
- (۳) $RCOOH$ یک اسید دوکربنی است و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه است.
- (۴) در بین مواد شرکت‌کننده در این واکنش تنها دو ترکیب از آن‌ها امکان تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود را دارند.



24 0.04 مول استیرن را در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌دهیم و در نهایت 4×10^{18} مولکول پلی‌استیرن با جرم‌های برابر به دست می‌آید. جرم یک مول از این پلی‌استیرن به تقریب برابر چند کیلوگرم بوده و تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک

مولکول از این پلیمر کدام است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱۲۰۴۰۰ - ۶۲۶ (۴)

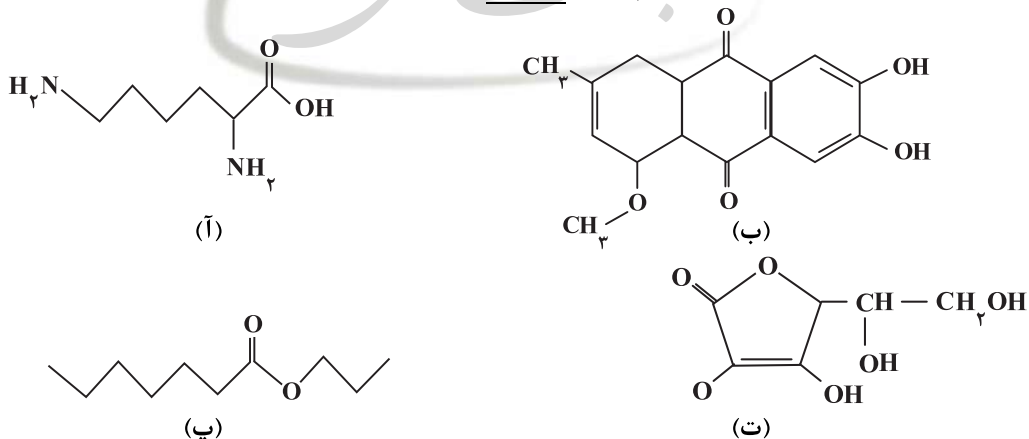
۶۰۲۰۰ - ۶۲۶ (۳)

۶۰۲۰۰ - ۳۱۳ (۲)

۱۲۰۴۰۰ - ۳۱۳ (۱)

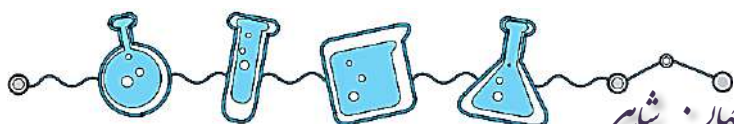


25 با توجه به ساختارهای داده شده، عبارت کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) ترکیب (آ) دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و آمینی بوده و ۹ پیوند C-H دارد.
- (۲) فرمول مولکولی ترکیب (ب) به صورت $C_{16}H_{16}O_5$ بوده و دارای دو گروه کربونیل، دو گروه هیدروکسیل و یک گروه اتری است.
- (۳) ترکیب (پ) یک استر بوده و تعداد اتم‌های کربن اسید سازنده آن با تعداد اتم‌های کربن ترکیب (آ) برابر است.
- (۴) ترکیب (ت) محلول در آب بوده و در سه ترکیب (آ)، (ب) و (پ) در مجموع ۲۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

4	3	2	1	00	4	3	2	1	22
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



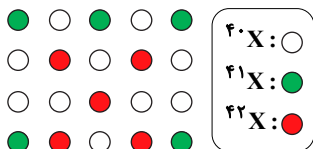


01 در نمونه‌ای از عنصر بور (B) شامل دو ایزوتوپ بور- 10 و بور- 11 ، شمار نوترون‌ها 4 درصد بیشتر از شمار پروتون‌ها است. در این نمونه فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر چند درصد است؟

- (۴) 80 (۲) 40 (۳) 60 (۱) 20



02 با توجه به شکل، نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به سنگین‌ترین ایزوتوپ و جرم اتمی میانگین عنصر X ، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) $40/75, 2$

- (۲) $41/25, \frac{1}{2}$

- (۳) $41/25, 2$

- (۴) $40/75, \frac{1}{2}$



03 به ترتیب از راست به چپ، جرم یک اتم Al (^{27}Al) به تقریب چند گرم است و در 0.54 گرم از یون‌های پایدار آلومینیم (Al^{3+}) چند الکترون وجود دارد؟

- (۱) $1/204 \times 10^{-21}, 4/5 \times 10^{-24}$

- (۲) $5/2 \times 10^{-24}, 6/02 \times 10^{-23}$

- (۴) $5/2 \times 10^{-23}, 6/02 \times 10^{-21}$

- (۳) $1/204 \times 10^{-23}, 4/5 \times 10^{-23}$



04 در نمونه خالص $3/8$ گرمی از یک ماده مولکولی با فرمول شیمیایی N_3X_3 ، $1/505 \times 10^{-23}$ اتم وجود دارد. جرم مولی عنصر X چند گرم بر مول است؟ ($N = 14g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) 16 (۲) $16/4$ (۳) 32 (۴) $32/4$



05 اتم عنصر X که در دوره دوم جدول دوره‌ای جای دارد، در واکنش با اتم عنصر روی (^{65}Zn)، ترکیب یونی ZnX را تولید می‌کند که در آنیون آن، نسبت عدد جرمی به شمار الکترون‌ها برابر با $1/8$ است. جرم مولی ترکیب حاصل از عنصر X و $^{52}Cr^{3+}$ کدام است؟

- (۱) 152 (۲) 155 (۳) 158 (۴) 161



06 برای سوختن کامل هر مول از ترکیباتی با فرمول‌های مولکولی $C_9H_8O_4$ و C_7H_5SH ، به ترتیب از راست به چپ، چند مول O_2 لازم است؟ (در سوختن کامل ترکیب‌های گوگرددار، گوگرد دی‌اکسید نیز تولید می‌شود.)

- (۱) $3, 11$ (۲) $4/5, 11$ (۳) $3, 9$ (۴) $4/5, 9$

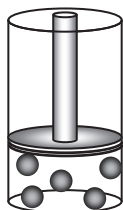


07 برای سوختن کامل 45 گرم گلوکز، چند لیتر هوا در شرایط STP لازم است؟ (20 درصد حجمی هوا را اکسیژن در نظر بگیرید.)

- (۱) $33/6$ (۲) 168 (۳) $22/4$ (۴) 112



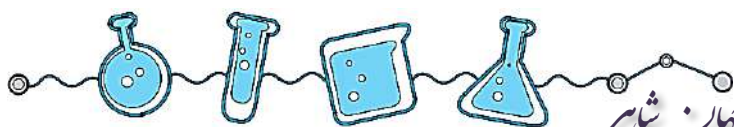
08 شکل روبه‌رو نمونه‌ای از گاز نئون در شرایط STP را نشان می‌دهد. اگر جرم گاز موجود در ظرف، 5 گرم باشد، هر ذره نشان داده شده در این شکل، هم‌ارز چند مول است و اگر در دمای ثابت، فشار روی پیستون دو برابر شود، حجم نهایی گاز درون ظرف چند لیتر خواهد بود؟ ($Ne = 20g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) $5/6, 0.1$ (۲) $2/8, 0.1$

- (۳) $5/6, 0.05$ (۴) $2/8, 0.05$

4	3	2	1	06	4	3	2	1	01
									02
									03
									04
									05





کدام نمونه گاز، فشار بیشتری دارد؟

- (۱) ۰/۳۲ گرم گاز اکسیژن با دمای صفر درجه سلسیوس در ظرفی به حجم ۵/۶ لیتر
 (۲) ۰/۳۲ گرم گاز گوگرد دی اکسید با دمای صفر درجه سلسیوس در ظرفی به حجم ۵/۶ لیتر
 (۳) ۰/۶۴ گرم گاز اکسیژن با دمای ۲۵ درجه سلسیوس در ظرفی به حجم ۱۱/۲ لیتر
 (۴) ۰/۶۴ گرم گاز گوگرد دی اکسید با دمای ۲۵ درجه سلسیوس در ظرفی به حجم ۱۱/۲ لیتر



در شرایطی معین، فراورده‌های حاصل از سوختن پروپان، گازهای کربن مونوکسید، کربن دی اکسید و بخار آب است. اگر نسبت مولی CO به CO_۲ تولیدی، برابر ۰/۲ باشد، به ازای سوختن ۲۲ گرم پروپان، چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۶ g·L^{-۱} مصرف می‌شود؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g·mol^{-۱})

۵۰ (۴)

۴۷/۵ (۳)

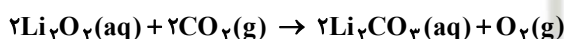
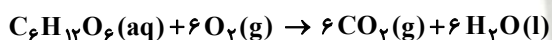
۴۵ (۲)

۴۲/۵ (۱)



بدن انسان جهت تأمین قسمتی از انرژی مورد نیاز خود از اکسایش گلوکز استفاده می‌کند و در هر دقیقه ۰/۰۱ مول اکسیژن برای فرایند اکسایش مصرف می‌کند. اگر در یک فضایما جهت تصفیه هوا، ۶۴۴ گرم لیتیم پراکسید (Li_۲O_۲) موجود باشد، با توجه به واکنش‌های زیر، به تقریب چند درصد کربن دی اکسید تولید شده از اکسایش گلوکز در طول یک شبانه روز تصفیه می‌شود؟

(Li = ۷, C = ۱۲, O = ۱۶ : g·mol^{-۱})



۴۸/۶۱ (۴)

۹۷/۲۲ (۳)

۴۷/۶۸ (۲)

۹۵/۳۶ (۱)



نسبت جرم آنیون به کاتیون در هر مول از سدیم فسفات کدم است و در ۰/۲۵ مول از این ماده، چند کاتیون وجود دارد؟

(O = ۱۶, Na = ۲۳, P = ۳۱ : g·mol^{-۱})

۴/۵۱۵ × ۱۰^{۲۳}, ۴/۱۳ (۴)

۴/۵۱۵ × ۱۰^{۲۳}, ۱/۳۸ (۳)

۱/۵۰۵ × ۱۰^{۲۳}, ۴/۱۳ (۲)

۱/۵۰۵ × ۱۰^{۲۳}, ۱/۳۸ (۱)



در ۲۰۰۰ میلی لیتر از آب دریاچه‌ای، ۲۱ میلی گرم سدیم فلوئورید و ۷۱ میلی گرم سدیم سولفات حل شده است. غلظت یون سدیم در این آب

به تقریب چند ppm است؟ (O = ۱۶, F = ۱۹, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g·mol^{-۱})

۳۴/۵ (۴)

۲۵/۸۷ (۳)

۱۷/۲۵ (۲)

۸/۶۲۵ (۱)



شمار کاتیون‌های موجود در نیم کیلوگرم محلول ۴۰ درصد جرمی سدیم سولفات به تقریب کدام است؟

(O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g·mol^{-۱})

۳/۴ × ۱۰^{۲۵} (۴)

۳/۴ × ۱۰^{۲۴} (۳)

۱/۷ × ۱۰^{۲۵} (۲)

۱/۷ × ۱۰^{۲۴} (۱)



۴۰۰ میلی لیتر از یک محلول گلوکز، دارای ۳۶۰ میلی گرم گلوکز است. اگر غلظت مولی گلوکز در یک نمونه خون با غلظت مولی گلوکز در این

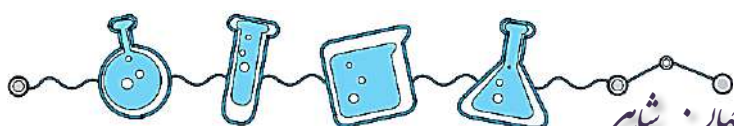
محلول برابر باشد، دستگاه گلوکومتر چه عددی را نشان می‌دهد؟ (۱ mol C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۱۸۰ g)

۳/۶ (۴)

۹ (۳)

۳۶ (۲)

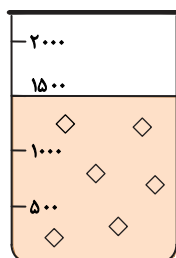
۹۰ (۱)



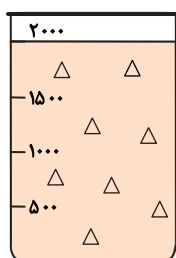


16

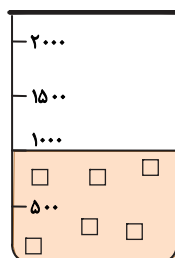
شکل‌های زیر، چهار محلول با حل‌شونده‌های متفاوت در آب را نشان می‌دهند. با توجه به آن‌ها کدام گزینه نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز با ۰/۱ مول از آن گونه در نظر بگیرید و حجم محلول‌ها برحسب میلی‌لیتر است.)



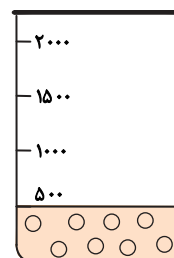
محلول اتانول (IV)



محلول شکر (III)



محلول استون (II)



محلول ضدیخ (I)

(۱) غلظت مولی محلول «I»، از مجموع غلظت مولی محلول‌های «II» و «IV» بیشتر است.

(۲) اگر محلول‌های «I» و «IV» را به‌طور کامل به هم اضافه کنیم، غلظت مولی ضدیخ در محلول جدید، نصف غلظت آن قبل از مخلوط کردن خواهد شد.

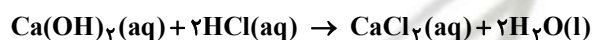
(۳) اگر به محلول «IV»، ۰/۳ مول اتانول اضافه شود، با فرض ثابت ماندن حجم محلول، غلظت مولی آن با محلول «II» برابر می‌شود.

(۴) اگر محلول «III» را حرارت دهیم تا حجم آن نصف شود، غلظت مولی شکر نسبت به قبل دو برابر می‌شود.

17

در دمای معین، ۰/۲ لیتر گاز هیدروژن از واکنش کامل مقداری فلز کلسیم با آب خالص تولید شده است. اگر چگالی گاز هیدروژن ۰/۰۹ گرم بر لیتر و حجم محلول ۰/۵ لیتر باشد، محلول حاصل با چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟

$$(H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۹۰ (۲)

۶۰ (۱)

18

به ۱۰ گرم آب موجود در لوله آزمایش، ۱ گرم ماده A با جرم مولی ۵۰ گرم بر مول اضافه می‌کنیم و مخلوط را کاملاً به هم می‌زنیم ۰/۹۵ گرم

از ماده A در ته لوله به‌صورت حل‌نشده باقی می‌ماند. کدام عبارت‌ها درست هستند؟ (چگالی محلول را $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ فرض کنید).

(الف) این ماده، یک ماده نامحلول در آب است.

(ب) غلظت مولی محلول موجود در لوله آزمایش، به تقریب $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

(پ) درصد جرمی ماده A در این محلول، حدود ۵ درصد است.

(ت) غلظت ماده A در این محلول، به تقریب $5 \times 10^3 \text{ ppm}$ است.

(۱) الف و ب

(۲) ب و ت

(۳) الف و پ

(۴) پ و ت



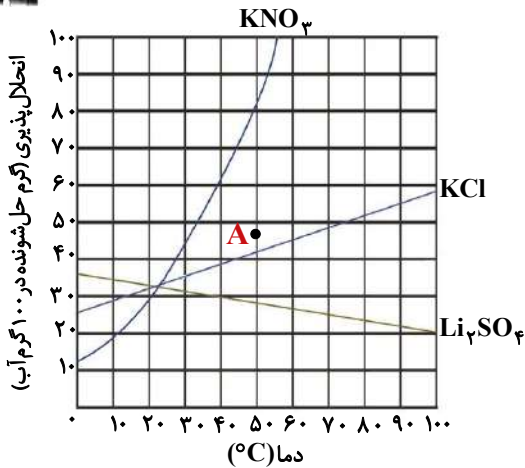
۰/۹۵ g
(رسوب)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	16
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





با توجه به نمودار داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) معادله انحلال پذیری همه نمک ها از رابطه $S = a\theta + b$

پیروی می کند که a شیب منحنی و b انحلال پذیری در دمای صفر درجه سلسیوس را نشان می دهد.

(۲) در دماهای پایین تر از 20°C ، انحلال پذیری KCl بیشتر از انحلال پذیری KNO_3 است.

(۳) در 200°C گرم آب با دمای 40°C ، حدود 60°C گرم لیتیم سولفات حل می شود.

(۴) نقطه A یک محلول فراسیر شده از نمک پتاسیم کلرید را نشان می دهد.



معادله انحلال پذیری سدیم نیترات بر حسب دما به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای 60°C ، چگالی محلول سیر شده سدیم نیترات

در آب برابر $1/\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، غلظت مولی این محلول به تقریب کدام است؟ ($N = 14, O = 16, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۷ (۴) ۵ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)



500°C گرم محلولی از یک نمک در دمای 60°C موجود است. اگر این محلول را تا دمای 20°C سرد کنیم، 240°C گرم بلور نمک حاصل می شود.

درصد جرمی این نمک در محلول اولیه کدام است؟ (انحلال پذیری نمک مورد نظر در آب در دمای 20°C برابر با 30°C گرم است.)

۸۰ (۴) ۴۰ (۳) ۶۰ (۲) ۳۰ (۱)



نوعی سنگ معدن شامل ۱۶ درصد جرمی آهن (III) اکسید و ۹ درصد جرمی آهن (II) اکسید است. از یک تن از این سنگ معدن، حداکثر

چند کیلوگرم آهن استخراج می شود؟ ($O = 16, Fe = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۲۲۴ (۴) ۱۸۲ (۳) ۷۰ (۲) ۱۱۲ (۱)



270°C گرم گلوکز را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲ لیتر می رسانیم. اگر در این سامانه فرایند تخمیر گلوکز انجام و ۶۰ درصد گلوکز

تجزیه شود، پس از اتمام واکنش، جرم اتانول در محلول نهایی چند برابر جرم گلوکز باقی مانده، خواهد بود؟ (گلوکز در واکنش دیگری شرکت

نمی کند.) ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۰/۹۹ (۴) ۰/۷۷ (۳) ۰/۵۵ (۲) ۰/۳۳ (۱)



گاز تولید شده از واکنش ۲۶ گرم تیغه روی (دارای ۴۰ درصد ناخالصی) با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید را با مقدار اضافی گاز

نیتروژن در شرایط مناسب واکنش می دهیم. اگر بازده واکنش دوم ۸۰ درصد باشد، جرم گاز آمونیاک تولید شده چند گرم است؟

($H = 1, N = 14, Zn = 65 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴/۵۸۶ (۴) ۴/۲۷۲ (۳) ۲/۱۷۶ (۲) ۲/۷۲۷ (۱)



از سوختن کامل $2/2^\circ\text{C}$ گرم از یک آلکان، $1/204 \times 10^{23}$ مولکول آب حاصل شده است، در فرایند سوختن ناقص این ترکیب که همه اتم های

کربن به کربن مونوکسید تبدیل می شوند، نسبت حجمی گاز اکسیژن مصرفی به ترکیب سوخته شده کدام است؟

($H = 1, C = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳/۵ (۴) ۲/۵ (۳) ۷ (۲) ۵ (۱)

4	3	2	1	24	4	3	2	1	19
0	0	0	0	25	0	0	0	0	20
0	0	0	0	00	0	0	0	0	21
0	0	0	0		0	0	0	0	22
0	0	0	0		0	0	0	0	23





26 اگر از واکنش ۳/۳۶ گرم از یک آلکن با برم (Br_۲)، ۹/۷۶ گرم فراورده به دست آید، جرم فراورده حاصل از واکنش ۲/۱ گرم از این آلکن با مقدار کافی آب، چند گرم است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Br = ۸۰: g·mol⁻¹)

۱/۲۷۵ (۱) ۲/۵۵ (۲) ۵/۱ (۳) ۱۰/۲ (۴)



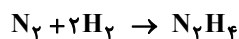
27 در واکنش سوختن ۸۰ میلی گرم از یک هیدروکربن زنجیره‌ای که هر مول از آن با ۲ مول گاز هیدروژن به طور کامل سیر می‌شود، ۱۳۴/۴ میلی لیتر گاز CO_۲ در شرایط STP تولید می‌شود. کدام گزینه درباره این هیدروکربن درست است؟

(H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰: g·mol⁻¹)

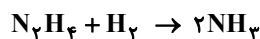
(۱) جرم مولکولی آن ۴۲amu است. (۲) نسبت جرم کربن به هیدروژن در آن برابر ۹ است. (۳) از سوختن کامل هر مول از آن، ۷۲ گرم آب تولید می‌شود. (۴) هر گرم از آن با ۴ گرم برم به طور کامل واکنش می‌دهد.



28 با توجه به دو واکنش زیر، اگر ۷ گرم گاز نیتروژن به طور کامل با گاز هیدروژن واکنش داده و در نهایت ۱۲۵ ژول انرژی آزاد شود، درصد مولی N_۲H_۴ در مخلوط نهایی به تقریب کدام است؟ (N = ۱۴g·mol⁻¹)



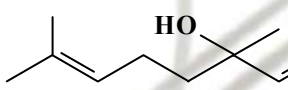
$$\Delta H = +91 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = -183 \text{ kJ}$$

۳۳/۳ (۱) ۵۰ (۲) ۶۶/۶ (۳) ۷۵ (۴)



29 با توجه به جدول زیر، آنتالپی سوختن ترکیبی با ساختار ، چند کیلوژول بر مول است؟ (کلیه واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در حالت گازی هستند.)

پیوند	C-O	O=O	O-H	C-C	C=C	C=O	C-H
آنتالپی (kJ·mol ⁻¹)	۳۸۰	۵۰۰	۴۶۰	۳۵۰	۶۱۴	۸۰۰	۴۱۵

-۸۶۰۶ (۴) -۷۵۰۷ (۳) -۶۸۰۶ (۲) -۵۷۰۷ (۱)

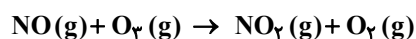


30 اگر یک فرد ۸۰ کیلوگرمی، ۲۵ گرم بادام بخورد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چند دقیقه باید پیاده روی کند؟ (ارزش غذایی ۱۰۰ گرم بادام ۵۷۰ kcal و آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی ۱۹۰ kcal·h⁻¹ است.)

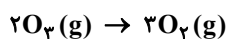
۴۵ (۱) ۵۴ (۲) ۷۶ (۳) ۸۶ (۴)



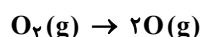
31 با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش $NO(g) + O(g) \rightarrow NO_2(g)$ چند کیلوژول است؟



$$\Delta H = -198/9 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = -284/6 \text{ kJ}$$

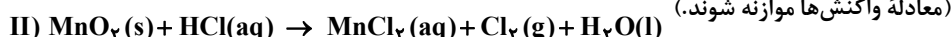
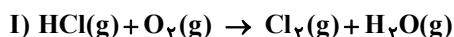


$$\Delta H = 495 \text{ kJ}$$

۱۵۲/۰۵ (۱) -۲۲۸/۰۷ (۲) -۳۰۴/۱ (۳) ۵۵۱/۶ (۴)



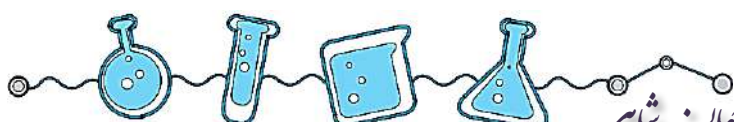
32 در شرایط معین و در دو آزمایش جداگانه، واکنش‌های زیر انجام می‌شوند:



اگر در واکنش (I) پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، ۳/۶ مول گاز اکسیژن و در واکنش (II) طی این مدت، ۱/۲ مول واکنش دهنده جامد مصرف شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز کلر در واکنش (I) چند برابر واکنش (II) است و سرعت متوسط مصرف هیدروژن کلرید در واکنش (I) چند مول بر ثانیه است؟

۰/۱ - ۶ (۱) ۰/۲ - ۶ (۲) ۰/۱ - ۴ (۳) ۰/۲ - ۴ (۴)

4	3	2	1	31	4	3	2	1	26





در واکنش $2\text{KClO}_3(s) \rightarrow 2\text{KCl}(s) + 3\text{O}_2(g)$ که در ظرفی سر بسته به حجم ۱۰ لیتر انجام می‌شود، سرعت متوسط تولید گاز برابر

با $0.015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است. برای تجزیه کامل $367/5$ گرم از واکنش دهنده، چند دقیقه زمان لازم است؟

($K = 39, Cl = 35/5, O = 16; g \cdot \text{mol}^{-1}$)

۶/۵ (۴)

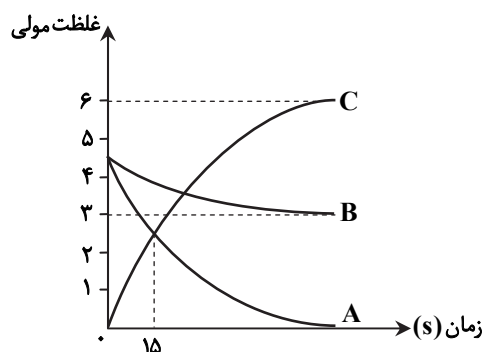
۵ (۳)

۴ (۲)

۲/۵ (۱)



با توجه به نمودار روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش بین مواد A، B و C درست است؟



الف) ضریب استوکیومتری A، سه برابر ضریب استوکیومتری B است.

ب) سرعت تولید C از سرعت مصرف A، بیشتر است.

پ) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط تولید B برابر است.

ت) سرعت مصرف A در ۱۵ ثانیهٔ اول واکنش، $\frac{9}{7}$ مولار بر ثانیه است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



به 400 mL محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید، $4/8$ گرم پودر منیزیم اضافه می‌کنیم. اگر پس از ۳۰ ثانیه واکنش کامل شود، سرعت تولید یون

Cl^- چند مول بر دقیقه و سرعت مصرف H^+ چند مولار بر دقیقه است؟ (در این واکنش همهٔ پودر منیزیم مصرف می‌شود. ($\text{Mg} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴،۰/۸ (۴)

۲،۰/۸ (۳)

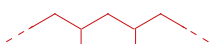
۴،۰ (۲)

۲،۰ (۱)

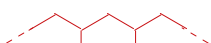


با توجه به شکل‌های داده‌شده که ساختار دو پلیمر را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35/5; g \cdot \text{mol}^{-1}$)



(A)



(B)

(۱) از پلیمرهای A و B به ترتیب می‌توان در ساخت کیسهٔ خون و سرنگ استفاده کرد.

(۲) برای تهیهٔ یک کیلوگرم از پلیمر A، به ۵۰۰ لیتر از مونومر سازندهٔ آن با چگالی

$2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ نیاز است.

(۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مونومر سازندهٔ پلیمر B با این نسبت در

بنزن برابر است.

(۴) اگر جرم مولی این دو پلیمر برابر باشد، نسبت شمار واحدهای تکرارشونده در

پلیمر B به A برابر با $0/72$ است.



حجم مخلوطی از گازهای اتان و اتن در شرایط STP، برابر با $268/8$ لیتر است. اگر ۶۰ درصد جرمی این مخلوط را هیدروکربن سنگین‌تر تشکیل داده باشد، از بسپارش این مخلوط در شرایط مناسب، چند گرم پلیمر تولید می‌شود؟ (بازده فرایند بسپارش را ۷۵ درصد در نظر

بگیرید: ($\text{H} = 1, \text{C} = 12; g \cdot \text{mol}^{-1}$)

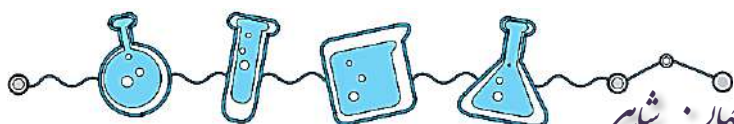
۳۵۰ (۴)

۲۴۵ (۳)

۱۴۰ (۲)

۱۰۵ (۱)

4	3	2	1	00	4	3	2	1	33
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐





38 اگر در شرایطی معین، از واکنش کامل ۸۴۰۰ گرم گاز پروپن، ۰/۲ مول پلی پروپن حاصل شود، فرمول مولکولی پلیمر حاصل کدام است؟

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

$C_{25}H_5 \dots$ (۴)

$C_2 \dots H_4 \dots$ (۳)

$C_3 \dots H_6 \dots$ (۲)

$C_{15}H_3 \dots$ (۱)



39 اگر جرم مولی نوعی پلی اتن ۳ برابر جرم مولی نوعی پلی پروپن باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در پلی پروپن چند برابر شمار واحدهای تکرارشونده در پلی اتن است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

$\frac{9}{2}$ (۴)

۳ (۳)

$\frac{2}{9}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

40 جرم مولی سنگین ترین الکل یک عاملی که نیروهای بین مولکولی غالب آن از نوع پیوند هیدروژنی است، به تقریب چند برابر جرم مولی ساده ترین استر یک عاملی است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱/۹۱ (۴)

۱/۴۷ (۳)

۱/۲۸ (۲)

۱ (۱)

41 در واکنش نوعی پلی آمید با آب، سرعت متوسط تولید دی آمین برابر با $2 \times 10^{-5} mol \cdot s^{-1}$ است. پس از ۱ ساعت چند مول اسید دوعاملی تولید می شود؟

۰/۰۷۲ (۴)

۰/۰۵۴ (۳)

۰/۰۳۶ (۲)

۰/۰۱۸ (۱)

