

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و

ارسال رایگان

Medabook.com

+



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰



بِسْمِ  
اللَّهِ  
الرَّحْمَنِ  
الرَّحِيمِ

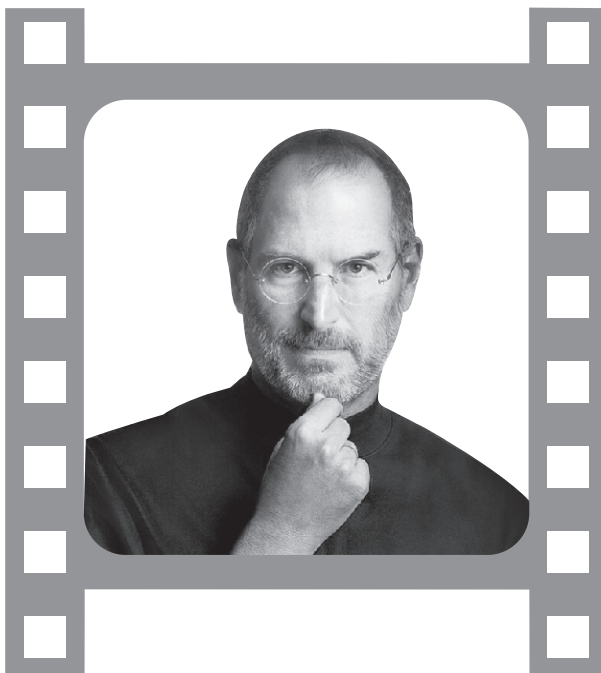


Chemistry

مسائل شیمیایی  
کنکور



# Google



من به کارهای بسیاری که انجام نداده‌ام هم افتخار می‌کنم، راز موفقیت اپل هم همین است، ما وقت خود را در کارهای که نباید انجام دهیم، تلف نکردیم!!!

*(استیو جابز)*

معمولاً وقتی اسم کتاب جمع‌بندی به میان می‌آید، آدم ناخودآگاه به یاد کتاب‌های کوچک و جیبی با فونت ریز [و بعضاً ناخوانا] می‌افتد که بتواند در جیب جا شود، شاید روزگاری در دهه‌های پیشین این گونه بود اما واقعیت کنکور این روزها نشان می‌دهد که **کنکور بزرگ‌تر از آن است که بتواند در جیب جا شود!!!** تست‌های کنکور دیگر مانند دهه‌های پیشین آسان نیست! و با روش‌های نخ‌نما شده بعضی مؤسسات فریب‌کار حل نمی‌شود! صد البته واقعیت بزرگ‌تر که شاید از چشم ناشران پنهان مانده آن است که تحقیقات در کشورهای مدرن و پیشرفته دنیا مانند نروژ، فنلاند و... نشان داده است که روش سنتی «آموزش برای حل مسئله»

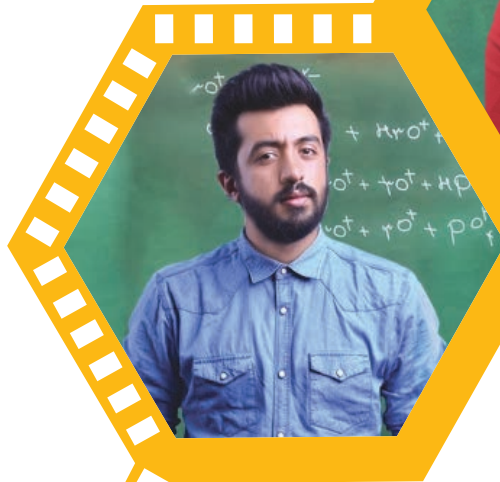
دیگر روی نسل امروزی جواب نمی‌دهد و کارایی لازم را ندارد، نسل پسا استیو جابز که حوصله خواندن یک متن نیم‌صفحه‌ای را نیز ندارد! از این رو محققان عرصه آموزش در دنیا چند سالی است این روش را با روش «یادگیری از طریق حل مسئله» جایگزین کرده‌اند. این روش از قضا همان روشی است که تمام دانش‌آموزان و دانشجویان سراسر دنیا در روزهای منتهی به امتحان و مخصوصاً شب امتحان از آن استفاده می‌کنند، یعنی چندین نمونه سوال [یا به قول قدیمی‌ها پلی‌کپی] حل می‌کنند تا مطالبی را که طی ترم به طور پراکنده خوانده‌اند، در ذهن خود تثبیت و جمع‌بندی کنند و بر آن تسلط یابند. ما در این مجموعه کتاب‌ها رفتار دانش‌آموزان را مبنا قرار دادیم و کارهای بسیاری را در این کتاب انجام دادیم، اما در عین حال به کارهای بسیاری که انجام ندادیم و وقت خود را در آن تلف نکردیم افتخار می‌کنیم، چون اطمینان داریم راز موفقیت این کتاب همان کارهای انجام نشده است!!!

*[مدیر واحد نوآوری و استراتژی تألیف]*





# مقدمه مؤلف



مهندس محمدعلی مؤمن زاده



مهندس سید امیر بنی جمالی

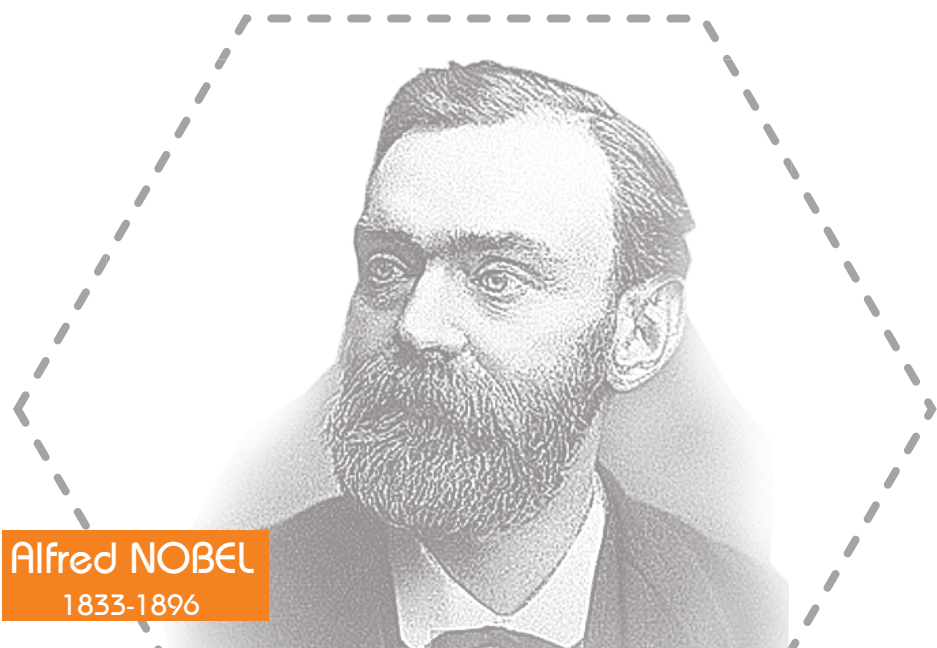


مهندس حامد قربانی



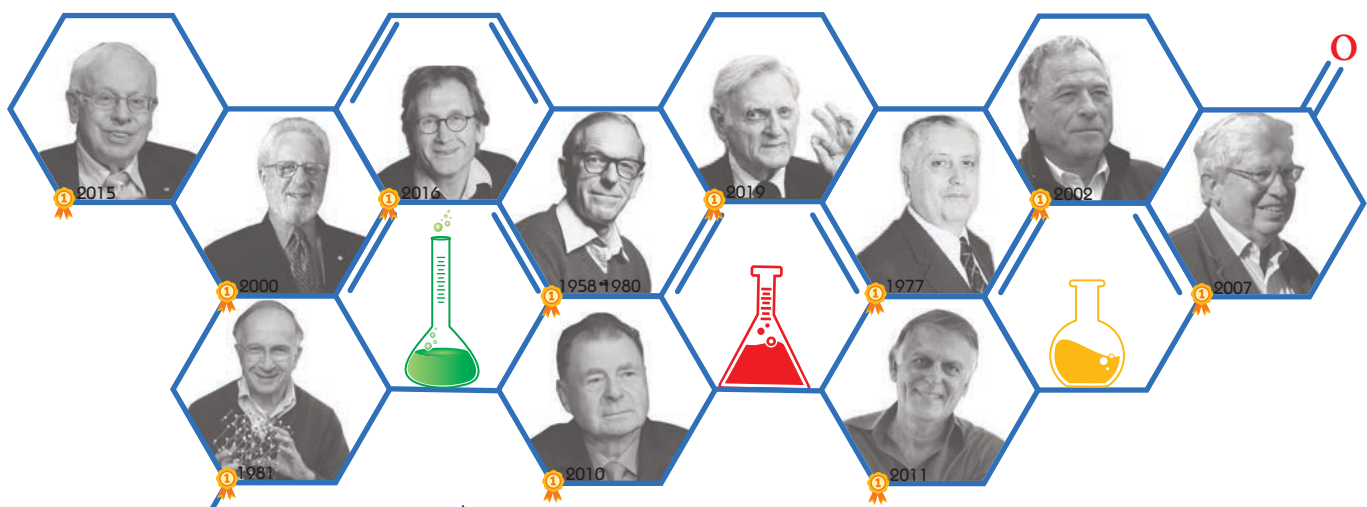
کنکور ۹۹ از همه نظر سخت‌ترین کنکور قرن بود!!! در این کنکور چیزی در حدود ۵۴ درصد (۱۹ تست) سؤالات را مسائل تشکیل می‌داد، این حجم از تست‌های مسئله جدا از مسائلی است که در عبارت‌ها و یا گزینه‌های تست‌های مفاهیم مطرح شده‌اند. اما اگر از زاویه دیگر به مسائل شیمی در کنکور سراسری نگاهی بیندازیم با تنوع زیادی در طراحی سؤالات روبه‌رو می‌شویم:

- سؤالاتی که تنها از یک موضوع طراحی گردیده بودند.
  - سؤالات ترکیبی که به ترکیب دو یا چند موضوع پرداخته بودند.
  - سؤالات ترکیبی - مفهومی که مبتنی بر مفاهیم و تئوری‌های شیمی بودند و پاسخ به آن‌ها نیازمند تسلط بر مفاهیم متن کتاب درسی است.
  - مسائل دو معادله - دو مجهول که برای اولین بار در کنکور سراسری مطرح شدند.
  - مسائلی که هر چهار گزینه آن‌ها مسائلی محاسباتی بودند که این نوع هم برای اولین بار نمایان شد.
- دور از انتظار نیست که در کنکورهای آتی با حجم و تنوع سؤالاتی بیشتر یا دست کم در همین حد از سؤالات مواجه شویم. در این کتاب تلاش ما بر این بوده است که استاندارد حاکم بر کنکور ۹۹ را معیار قرار دهیم تا دید درست، روشن و منطقی از مسیر پیش‌رو در کنکور ۱۴۰۰ ارائه کنیم. امید است که نقش کوچکی در موفقیت و به ثمر رسیدن آرزوهای شما عزیزان داشته باشیم.



Alfred NOBEL  
1833-1896

# Questions

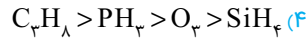
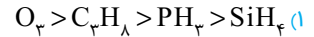
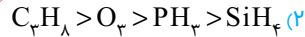


**CH<sub>3</sub> Chemistry**



74. در کدام گزینه مقایسه میان چگالی گازهای اوزون، پروپان، فسفین و  $\text{SiH}_4$  در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر به درستی بیان شده است؟

( $P=3, Si=28, O=16, C=12, H=1: g \cdot mol^{-1}$ )



75. درون کیسه هوای ماشین سه واکنش زیر به صورت متوالی انجام می‌شوند. اگر مقدار  $3/25$  گرم سدیم آزید ( $\text{NaN}_3$ ) در واکنش اول تجزیه

شود، در پایان واکنش چند گرم  $\text{NaHCO}_3$  تشکیل می‌شود؟  
( $Na=23, O=16, N=14, C=12, H=1: \frac{g}{mol}$ )



۴/۲ (۱)



۱/۴ (۲)



۵/۶ (۳)

۲/۸ (۴)

76. درختان با جذب  $\text{CO}_2$  (g)، می‌توانند آن را به قندگلوکز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه  $66 \text{ kg}$  گاز  $\text{CO}_2$  جذب کند، چند کیلوگرم

(ریاضی داخل - ۹۸)

از این قند در آن ساخته می‌شود؟ ( $O=16, C=12, H=1: g \cdot mol^{-1}$ )



۴۵ (۱)

۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

77.  $2\text{KClO}_x$  طبق واکنش:  $2\text{KClO}_x \rightarrow 2\text{KCl} + \text{XO}_2$  به پتاسیم کلرید تبدیل می‌شود. از واکنش  $\text{KCl}$  حاصل با نقره نیترات،

$290 / 290$  گرم نقره کلرید به دست می‌آید. X در فرمول  $\text{KClO}_x$  کدام است؟ ( $Ag=108, K=39, Cl=35.5, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )

۱ (۲)

۳ (۱)

۲ (۴)

۴ (۳)

78. در ترکیب  $\text{MX}_2$ ، عنصر M یک فلز و X یک هالوژن است. اگر  $1/12$  گرم از  $\text{MX}_2$  را گرم کنیم و طبق واکنش زیر  $720$  گرم از  $\text{MX}$  و  $56 \text{ mL}$  گاز



$\text{X}_2$  در شرایط استاندارد به دست می‌آید. جرم اتمی متوسط M و X کدام است؟

۳۵/۵ و ۶۴ (۲)

۸۰ و ۷۰ (۱)

۳۵/۵ و ۷۰ (۴)

۸۰ و ۶۴ (۳)

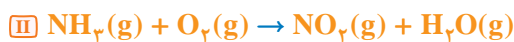
79. در واکنش آمونیاک با اکسیژن، هردو گاز  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  می‌توانند طبق واکنش‌های موازنه نشده داده شده تشکیل شوند، حال در یک آزمایش  $40$  /  $0$  مول

$\text{NH}_3$  به طور کامل با  $200$  /  $0$  مول  $\text{O}_2$  واکنش داده و در نهایت  $1/35$  /  $0$  مول  $\text{O}_2$  باقی مانده است. تعداد مول‌های  $\text{NO}_2$  در پایان واکنش چقدر است؟



۰/۳۰ (۲)

۰/۱۰ (۱)



۰/۲۵ (۴)

۰/۲۰ (۳)

80. یک مایع آلی در اختیار داریم که ممکن است متانول خالص، اتانول خالص و یا مخلوطی از هر دو باشد. یک نمونه  $345$  /  $0$  گرمی از این مایع

با اکسیژن کافی می‌سوزد و  $532$  /  $0$  گرم  $\text{CO}_2$  تولید می‌کند. مایع اولیه حاوی کدام گونه(ها) است؟

۲) متانول خالص

۱) اتانول خالص

۴) اطلاعات کافی نیست

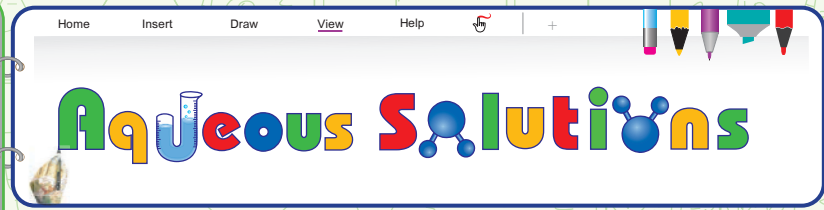
۳) مخلوط اتانول و متانول

NOTE  
عزیزانم جمع بزرگان باش  
نه بزرگ جمع خردان !!





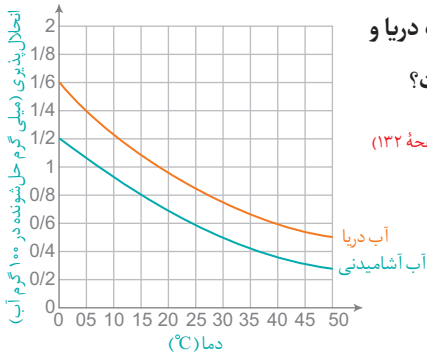
**KURT WUTHRICH**  
NOBEL:2002 1938



صفحة ۱۰۲ تا ۱۰۴  
کتاب درسی

قسمت در میلیون (ppm) ، درصد جرمی (P)

سکانس 7  
شیمی ۱۰  
فصل ۳



**81.** با توجه به نمودار مقابل، اگر میزان اکسیژن حل شده در یک نمونه سیرشده از اکسیژن در آب دریا و آب آشامیدنی به ترتیب برابر ۱۴ ppm و ۸ ppm باشد، اختلاف دمای این دو آب چند کلوین است؟

(کتاب درسی، صفحه ۱۳۲)

۵ (۱)

۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

**82.** در محلولی از آهن (II) کلرید غلظت یون کلرید برابر ۸ ppm / ۵۶ است. غلظت کاتیون نمک در این محلول چند ppm است؟

( $Fe = 56, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

۷۰ (۲)

۲۲/۴ (۱)

۹۰ (۴)

۴۴/۸ (۳)

**83.** محلولی حاصل انحلال مخلوطی از نمک‌های سدیم فسفات و لیتیم فسفات در آب خالص داریم. اگر غلظت یون‌های لیتیم و سدیم به ترتیب برابر ۲۱۰ ppm و ۱۳۸۰ ppm باشد، بر اثر تبخیر کامل آب موجود در ۱۰۰ گرم از این محلول، به تقریب چند گرم نمک بر جای می‌ماند؟

( $PO_4^{3-} = 95, Na = 23, Li = 7 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱/۴۸۸ (۲)

۱۴/۸۸ (۱)

۱۸/۴۸ (۴)

۱۸۴/۸ (۳)

**84.** کوسه‌های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می‌توانند بوی خون را از فاصله دورتر حس کنند. اگر یک قطره از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم  $4 \times 10^{12}$  لیتر پخش شود، این کوسه‌ها بوی خون را حس می‌کنند. بر این اساس حس بویایی این کوسه‌ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (راهنمایی: هر یک قطره جرمی معادل ۰/۱ g دارد و جرم یک میلی‌لیتر آب دریا را یک گرم در نظر بگیرید.)

(کتاب درسی، صفحه ۱۳۲)

$2/5 \times 10^{-11}$  (۲)

$0/25 \times 10^{-12}$  (۱)

$0/125 \times 10^{-12}$  (۴)

$1/25 \times 10^{-11}$  (۳)



**85.** درصد جرمی گلوکز موجود در نوشابه موجود درون بطری مقابل برابر ۷/۲ است و مجموع جرم حبه‌های قند برابر جرم قند موجود در این نوشابه است. اگر جرم حبه‌های قند یکسان در نظر گرفته شود، شمار مولکول‌های  $C_6H_{12}O_6$  موجود در هر حبه قند چه مضربی از عدد آووگادرو است؟ (کتاب درسی، صفحه ۱۰۴)

(راهنمایی: جرم نوشابه درون بطری را ۱/۵ kg در نظر بگیرید. هر یک مول گلوکز: ۱۸۰ گرم جرم دارد.)

$81/5$  (۲)

۴۵ (۱)

$81/5$  (۴)

$1/45$  (۳)

**86.** اگر در یک نمونه آب کارخانه داروسازی، غلظت یون نیترات ۴۰۰ ppm باشد، درصد جرمی یون نیترات این نمونه آب چقدر است؟

۰/۴ (۲)

۴۰ (۱)

۰/۰۴ (۴)

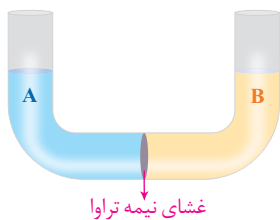
۰/۰۰۴ (۳)



مشاوره و راهنمای انتخاب بهترین منابع کنکور : 021-28425210

118. تصویر زیر نشان دهنده یک لوله U شکل در هنگام شروع یک آزمایش است. کدام یک از عبارات زیر می‌تواند جمله «اگر A ..... و B

(کتاب درسی، صفحه ۱۲۹)



..... باشند؛ با گذشت زمان .....» را به درستی تکمیل نمایند؟

(الف) محلول ۰/۳ مولار آلومینیم نیترات - محلول ۰/۶ آمونیوم نیترات - فرایند اُسمز متوقف شده و بازوها ثابت می‌مانند.

(ب) محلول ۲ مولار گلوکز - محلول ۰/۶ مولار سدیم سولفات - بازوی سمت راست بالا می‌آید.

(پ) آب مقطر - محلول ۰/۲۳ مولار کلسیم کلرید - در زمان تعادل اختلاف ارتفاع نسبت به زمانی که به جای محلول B محلول ۰/۳۵ مولار سدیم کلرید قرار دهیم، کمتر است.

(ت) محلول ۱ مولار آلومینیم فسفات - محلول ۰/۲ مولار ساکارز - ارتفاع بازوها تغییری نمی‌کند چون ساکارز، یونی در این فرایند تولید نمی‌کند.

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

119. اگر نسبت جرم آب به جرم نمک (A) در محلول سیرشده‌ای از نمکی در دماهای  $25^{\circ}\text{C}$  و  $55^{\circ}\text{C}$  به ترتیب برابر  $3/03$  و  $1/01$  باشد و بدانیم

منحنی انحلال پذیری این نمک برحسب دما به صورت خط است؛ کدام یک از عبارات (های) زیر از نظر علمی نادرست است؟

(الف) درصد جرمی این نمک در دمای  $30^{\circ}\text{C}$ ، برابر با  $5/30\%$  است.

(ب) چنانچه  $88/5$  گرم محلول سیرشده آن را از دمای  $45^{\circ}\text{C}$  به سرعت تا دمای  $30^{\circ}\text{C}$  سرد نماییم، وزن محلول باقی مانده  $16/5$  گرم خواهد بود.

(پ) مولاریته محلول سیرشده این نمک در دمای  $15^{\circ}\text{C}$  به تقریب برابر با  $6/6$  است.

(۱) فقط ب (۲) الف و پ (۳) ب و پ (۴) هیچ کدام

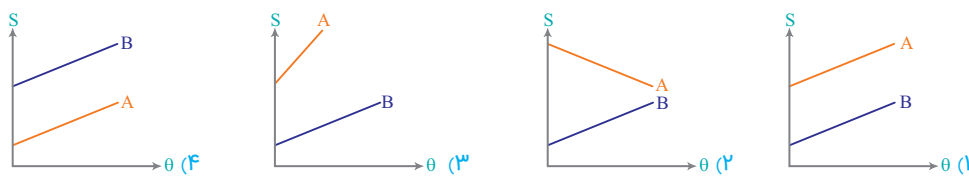
$\theta (^{\circ}\text{C})$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S\left(\frac{\text{gB}}{100\text{gH}_2\text{O}}\right)$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۶

120. اگر انحلال پذیری نمک A در دمای  $15^{\circ}\text{C}$  و  $35^{\circ}\text{C}$  به ترتیب برابر  $84$  و  $100$  گرم در  $100$  گرم

آب باشد و جدول مقابل مربوط به نمک B باشد، کدام نمودار منحنی انحلال پذیری برحسب دما

را برای این دو نمک به درستی نشان می‌دهد؟

(کتاب درسی، صفحه ۱۱۰)



... (انسان‌هایی دارند که تجربه نوعی شکست است، باید همه چیزت را از دست بدهی تا زره‌ای بمانی) !!!

NOTE

«لایبرکاس»





**ILYA PRIGOGINE**  
NOBEL: 1977 1917-2003



صفحه ۶۷ تا ۵۷  
کتاب درسی  
ظرفیت گرمایی، آنتالپی

سکانس 13  
شیمی 11  
فصل ۲

**161.** سه دانش آموز تصمیم گرفته اند که هر کدام به طور مستقل ظرفیت گرمایی ویژه یک منبع آب با دما و کیفیت یکسان را طبق رابطه  $C = \frac{q}{m \cdot \Delta T}$  تعیین نمایند. اولی برای اندازه گیری خود ۱۰ گرم آب، دومی ۲۰ گرم و سومی ۳۰ گرم آب از منبع برداشته اند. پاسخ این سه دانش آموز در خصوص مقدار ظرفیت گرمایی ویژه آب منبع کدام است؟

- (۱) اولی > دومی > سومی  
(۲) اولی = دومی = سومی  
(۳) اولی + دومی = سومی  
(۴) اولی < دومی < سومی

**162.** ظرفیت گرمایی اتانول هنگامی که ۰/۱۵ مول از این ماده از دمای ۲۰°C به ۷۰°C می رود به تقریب چند J.°C<sup>-1</sup> است؟

(ظرفیت گرمایی ویژه اتانول برابر با ۲/۴۳ J.g<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup> است. O=۱۶, C=۱۲, H=۱) g.mol<sup>-1</sup>

- (۱) ۲۰  
(۲) ۱۷  
(۳) ۱۷/۵  
(۴) ۲۰/۵

**163.** اگر میزان گرمای یکسانی جهت افزایش دمای ۴ گرم گاز اکسیژن به اندازه ۲۳°C و ۲/۸ گرم دی اکسید به اندازه ۳۰°C درجه سانتی گراد نیاز باشد، نسبت ظرفیت گرمایی ویژه گاز CO<sub>۲</sub> به O<sub>۲</sub> کدام است؟

- (۱) ۲۱/۲۳  
(۲) ۱۱/۸  
(۳) ۲۳/۲۱  
(۴) ۱۱/۱۱

**164.** یکی از مشتقات بنزن که برای کاهش بوی نامطبوع پولیش کف و کفپوش ها استفاده می شود دارای فرمول مولکولی C<sub>۶</sub>H<sub>۵</sub>N<sub>x</sub>O<sub>y</sub> است. اگر گرمای لازم جهت افزایش دمای یک مول از این ترکیب به اندازه یک کلوین برابر ۱۸۴/۵ ژول باشد و ظرفیت گرمایی ویژه نیز معادل ۱/۵ J.g<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> باشد، x کدام است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۱  
(۴) ۳

**165.** در جدول زیر گرمای ویژه سه فلز آمده است؛ اگر یک گرم از هر فلز تا دمای ۱۰۰°C گرما داده شود و به ۱۰ گرم آب ۲۵°C اضافه شود، کدام ترتیب زیر دمای نهایی آب و فلز را از کم به زیاد نشان می دهد؟

فلز	Fe	Pb	Zn	Pb < Zn < Fe (۲)	Fe < Zn < Pb (۱)
گرمای ویژه (J.g <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> )	۰/۴۷۰	۰/۱۳۰	۰/۳۸۸	Zn < Fe < Pb (۴)	Zn < Pb < Fe (۳)

**166.** اگر ۸ گرم اتانول با دمای ۱۰°C و ۱۴ گرم اتانول با دمای ۲۵°C را به طور همزمان وارد ظرف آهنی به جرم ۱۰۰ گرم با دمای ۶۰°C کنیم، دمای تعادل چند درجه سانتی گراد خواهد شد؟ (c<sub>C<sub>۲</sub>H<sub>۵</sub>OH</sub> = ۲/۵۷ J.g<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>, c<sub>Fe</sub> = ۰/۴۵ J.g<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>)

- (۱) ۳۲/۷۵  
(۲) ۴۲/۲۵  
(۳) ۴۷/۷۵  
(۴) ۴۲/۲۵

**167.** اگر با گرمای آزاد شده حاصل از سوختن ۱۰ گرم بنزین (C<sub>۸</sub>H<sub>۱۸</sub>) بتوان دمای یک کره فلزی را از ۱۰°C به ۴۶°C افزایش داد؛ قطر این کره چند سانتی متر است؟ (گرمای سوختن بنزین ۴۸ kJ.g<sup>-1</sup>، گرمای ویژه فلز برابر ۰/۹ J.g<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup> و چگالی این فلز را معادل با ۲/۷ گرم بر سانتی متر مکعب در نظر بگیرید؛ π = ۳)

- (۱) ۱۱/۱  
(۲) ۱۱/۳  
(۳) ۲۲/۲  
(۴) ۲۲/۶

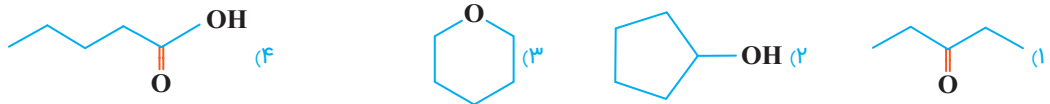


NOTE



185. بر اثر سوختن کامل ۱۲۹g از ترکیب آلی  $C_5H_8O$ ، مقدار ۳۶۱/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. با توجه به اعداد فرضی جدول زیر که مربوط به انرژی پیوند می‌باشد؛ ساختار نقطه - خط این ترکیب آلی به کدام صورت می‌تواند باشد؟

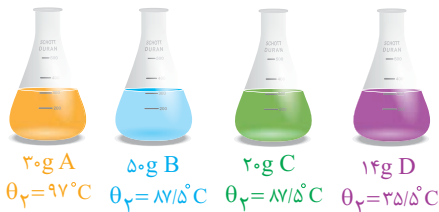
پیوند	$C=O$	$C=C$	$O=O$	$O-H$	$C-H$	$C-O$	$C-C$
میانگین آنتالپی	۷۴	۶۱	۴۹	۴۶	۴۱	۳۵	۳۴



186. مقدار چربی، کربوهیدرات و پروتئین در ۵۰g بادام به ترتیب برابر ۲۵، ۱۲/۵ و ۱۲/۵ گرم است. اگر آهنگ مصرف انرژی دو چرخه سواری برابر  $4 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، چند گرم بادام می‌تواند انرژی لازم برای ۲۷۵ دقیقه دو چرخه سواری را فراهم کند؟

ماده غذایی	چربی	پروتئین	ارزش سوختی $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$
۱۰۰ (۱)	۲۰۰ (۲)	۱۷	۳۸
۳۰۰ (۳)	۴۰۰ (۴)		

187. تصاویر زیر نشان دهنده آزمایش سوختن چهار ماده غذایی با دمای اولیه  $25^\circ\text{C}$  می‌باشد. در کدام گزینه مقایسه ارزش انرژی زایی این مواد غذایی به ازای یک گرم از آن‌ها به درستی نمایش داده شده است؟ (راهنمایی: حجم آب موجود در این چهار ظرف برابر ۵۰ mL است.)



- (۱)  $A > B < C > D$   
 (۲)  $C > A > B > D$   
 (۳)  $C > A > B < D$   
 (۴)  $B > A > D > C$

188. اگر آنتالپی سوختن متان برابر  $-890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن ۵/۰ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کم‌ترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجه سلسیوس بالاتر می‌رود؟

آب	هلیم، ۸۵/۶	آمونیاک، ۵۵/۶	آهن	ماده
۱۰۶ (۱)	۲ (۲)	۴ (۴)	۴/۲	ظرفیت گرمایی ویژه
۴۰ (۳)				۰/۴۵

189. نمونه‌ای از هیدروکربن سیرشده و خالص در اکسیژن سوخته و  $17/6 \text{ g}$  کربن دی‌اکسید و  $10/8 \text{ g}$  آب مایع و  $312 \text{ kJ}$  انرژی تولید می‌کند. آنتالپی سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟ ( $O=16, C=12, H=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $-780$   
 (۲)  $-1040$   
 (۳)  $-1248$   
 (۴)  $-1560$

190. در یک واکنش هسته‌ای در حدود  $2 \times 10^{10} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  انرژی آزاد می‌شود. این انرژی معادل گرمای سوختن چند تن گاز بوتان در فشار ثابت است؟ (گرمای مولی سوختن بوتان در شرایط مشابه را  $2900 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  در نظر بگیرید و  $O=16, C=12, H=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۰۰  
 (۲) ۲۰۰  
 (۳) ۳۰۰  
 (۴) ۴۰۰

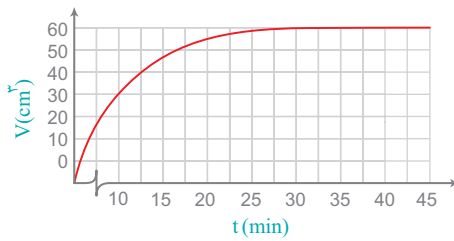
191. ۸/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) به  $150 \text{ g}$  آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه تمام مواد برابر  $25^\circ\text{C}$  باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب ۴/۲ و ۱ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل  $40^\circ\text{C}$  باشد، مقدار گرمای انحلال  $\text{KOH}$ ، به تقریب چند  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله بدنه گرماسنج صرف نظر شود.)

- (۱) ۵۹/۸  
 (۲) ۵۶  
 (۳) ۶۳/۸  
 (۴) ۷۵



NOTE

**234.** در یک ظرف شیشه‌ای دارای ۱۰۰ mL محلول ۰/۰۶ M / هیدروکلریک اسید که دهانه آن به یک سرنگ استوانه‌ای به قطر ۲ cm متصل است، یک تکه نوار منبزم به وزن ۲ گرم انداخته می‌شود. برای انجام نیمی از این واکنش، به چند ثانیه زمان نیاز است و در این هنگام بیستون چند cm نسبت به محل اولیه خود جابه‌جا می‌شود؟ (حجم مولی گاز شرایط آزمایش برابر ۲۰ L و  $\pi = 3$  فرض شود.  $Mg = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (ریاضی خارج - ۹۶)



- ۱) ۱۰,۶۰۰
- ۲) ۲۰,۶۰۰
- ۳) ۲۰,۶۰
- ۴) ۱۰,۶۰

**235.** مقدار کافی از مفتول مسی در ۲۵۰ mL محلول ۰/۲۴ مولار نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش، ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش، به تقریب ثابت است؟ (ریاضی خارج - ۹۷)

- ۱)  $5 \times 10^{-5}$ ، یون نیترات
- ۲)  $5 \times 10^{-5}$ ، کاتیون مس (II)
- ۳)  $10^{-4}$ ، یون نیترات
- ۴)  $10^{-4}$ ، کاتیون مس (II)

**236.** اگر جدول زیر مربوط به واکنش موازنه نشده:  $\text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  باشد، چند مول گوگرد تری اکسید در زمان ۲۰ ثانیه در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟

زمان (s)	mol SO <sub>3</sub>	$\frac{\Delta n_{\text{O}_2}}{\Delta t}$ (mol/min) ضریب استوکیومتری O <sub>2</sub>
۱۵	۱۰	۲۴
۲۰	X	

- ۱) ۱۴
- ۲) ۶
- ۳) ۲
- ۴) ۱۸

**237.** ۱۱/۶۷ گرم جوش شیرین در اثر حرارت طی واکنش موازنه نشده زیر تجزیه می‌شود. اگر پس از گذشت یک دقیقه سرعت تولید گاز برابر  $2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، چند درصد از جرم ماده جامد باقی مانده را سدیم کربنات تشکیل می‌دهد؟ ( $\text{Na}=23, \text{O}=16, \text{C}=12, \text{H}=1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



- ۱) ۵۰
- ۲) ۶۰
- ۳) ۷۰
- ۴) ۸۰

**238.** ۸۴ گرم پتاسیم هیدروکسید را درون یک گرماسنج لیوانی حاوی ۲۰ / کیلوگرم آب با دمای  $20^\circ \text{C}$  می‌ریزیم. اگر پس از گذشت ۲۰ ثانیه، سرعت انحلال برابر  $2/7 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، دمای آب در این لحظه چند درجه سانتی‌گراد خواهد بود؟

(گرمای انحلال پتاسیم هیدروکسید برابر با  $-56 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ،  $\text{KOH} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۶۰
- ۲) ۷۰
- ۳) ۸۰
- ۴) ۹۰

**239.** ۱۰ گرم کلسیم کربنات طی واکنش موازنه نشده زیر تجزیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۶۰٪ باشد و واکنش طی مدت زمان ۴۵ ثانیه به اتمام برسد، سرعت متوسط تولید کلسیم اکسید چند  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  است؟



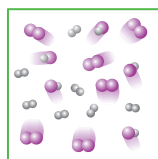
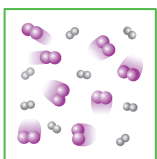
- ۱) ۰/۰۲
- ۲) ۰/۰۴
- ۳) ۰/۰۶
- ۴) ۰/۰۸

**240.** اگر پس از گذشت مدت زمان ۲۰ دقیقه، نسبت سرعت متوسط گاز هیدروژن پدید به بخار بنفش رنگ ید برابر با  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  باشد، کدام شکل این مخلوط را پس از گذشت این مدت زمان به درستی نشان می‌دهد؟

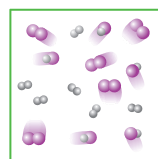


(کتاب درسی، صفحه ۹۵)

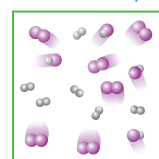
(هر گوی هم ارز با ۱/۱ مول از هر ذره و حجم سامانه ۲ لیتری باشد.)



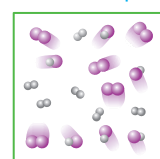
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)



NOTE



265. از سوختن کامل یک مول از هگزانویک اسید، به ترتیب از راست به چپ، چند مول آب و چند مول کربن دی اکسید به وجود می آید؟ (تجربی داخل - ۹۶)

- ۴, ۶ (۱)  
۴, ۷ (۲)  
۶, ۶ (۳)  
۶, ۷ (۴)

266. نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید به درصد جرمی آن در پروپین کدام است؟ (تجربی خارج - ۹۴)

- ۰/۳۲ (۱)  
۰/۴۸ (۲)  
۰/۶ (۳)  
۰/۸ (۴)

267. برای سوختن کامل یک مول از ۱- بوتانول چند لیتر هوا لازم است و این ترکیب در آب یک ماده ..... محسوب می شود. (۲۰ درصد حجم هوا را

اکسیژن تشکیل می دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.) (تجربی خارج - ۹۴ با تغییر)

- ۶۲۵، محلول (۱)  
۶۸۷/۵، کم محلول (۲)  
۷۵۰، محلول (۳)  
۸۱۲/۵، کم محلول (۴)

268. مقدار  $CO_2(g)$  که از سوختن ۵/۰ مول ۱- بوتانول به دست می آید را از واکنش چند گرم کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک اسید کافی

در همان دما می توان به دست آورد و میزان انحلال پذیری این ماده در آب نسبت به ماده ای با ساختار نقطه - خط:  $OH$

به چه صورتی می باشد؟ ( $Ca=40, O=16, H=1; g.mol^{-1}$ ) (ریاضی خارج - ۹۶ با تغییر)

- ۱۰۰، بیشتر (۱)  
۱۵۰، کمتر (۲)  
۲۰۰، بیشتر (۳)  
۲۵۰، کمتر (۴)

269. چه تعداد از نامگذاری های زیر نادرست انجام نشده است؟



- ۴ (۱)  
۳ (۲)  
۲ (۳)  
هیچ کدام (۴)

270. یک مول از مونومر سازنده پلیمر:  $\left[ \text{C}_6\text{H}_4 \right]_n$  چند گرم جرم دارد؟ ( $C=12, H=1; g.mol^{-1}$ )

- ۷۰ (۱)  
۷۱ (۲)  
۷۲ (۳)  
۷۳ (۴)

271.  $RCOOH$  یک کربوکسیلیک اسید زنجیری و سیر شده است. ۲/۹ گرم از این اسید با ۵۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید ۵/۰ مولار طبق معادله

زیر به طور کامل واکنش می دهد. این اسید در فرمول مولکولی خود چند اتم کربن دارد؟ ( $O=16, C=12, H=1; g.mol^{-1}$ )



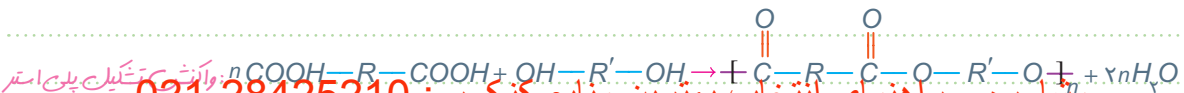
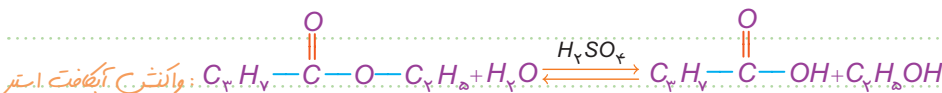
272. در واکنش اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فرآورده های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می دهد؟ (ریاضی داخل - ۹۴)

- ۲۰/۴۵ (۱)  
۷۵/۲۵ (۳)  
۵۰ (۲)  
۸۳ (۴)

273. در صورتی که ۴۲ گرم گاز اتن در واکنش افزایشی با گاز کلر واکنش دهد؛ در این فرایند چند کیلوژول گرما مبادله می شود؟

(آنتالپی این واکنش برابر  $-178 kJ.mol^{-1}$  است.) (کتاب درسی، صفحه ۱۲۱)

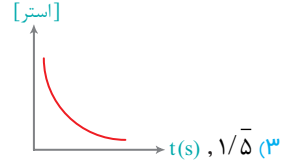
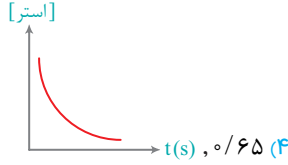
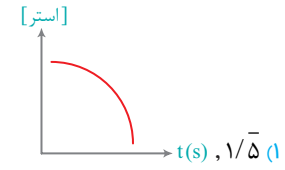
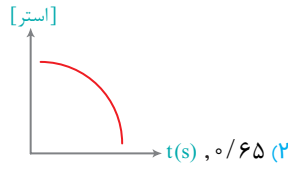
- ۱۳۳/۵ (۱)  
۲۶۷ (۳)  
۲۷۶ (۲)  
۱۳۸ (۴)



274. داده‌های موجود در جدول زیر، مربوط به واکنش تجزیه یک نوع استر در حضور اسید است. با توجه به این داده‌ها، نسبت سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه دوم به سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه سوم تقریباً چقدر است و نمودار تغییر غلظت این استر کدام است؟

(کتاب درسی، صفحه ۱۱۸)

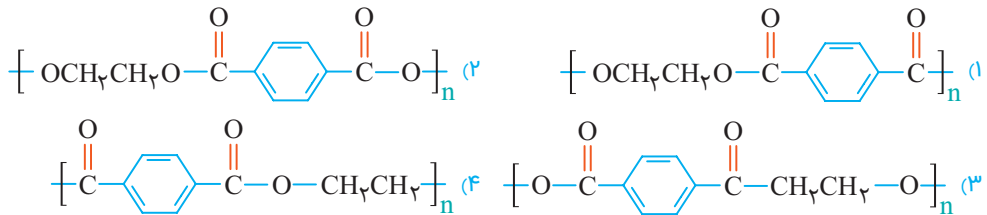
زمان (s)	[استر]
۰	۰/۵۵
۱۵	۰/۴۲
۳۰	۰/۳۱
۴۵	۰/۲۳
۶۰	۰/۱۷
۷۵	۰/۱۲
۹۰	۰/۰۸



275. اگر در واکنش استری شدن مجموع جفت‌های پیوندی در واکنش دهنده‌ها برابر ۱۶ باشد، چه تعداد حالت برای واکنش دهنده‌های می‌توان در نظر گرفت؟ (استر تولیدی تک عاملی، خطی و سیر شده است.)

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۲  
(۴) ۵

276. استرها را می‌توان از واکنش میان کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها ( $RCOOH + R'OH \rightarrow RCOOR' + H_2O$ ) تحت شرایط مناسب تهیه نمود؛ اگر تعداد زیادی از مولکول‌های الکل و کربوکسیلیک اسید به طریق فوق به هم متصل شوند، یک پلی‌استر که دسته‌ای از پلیمرها می‌باشند به دست می‌آیند. کدام گزینه ساختار پلی‌استر حاصل از واکنش زیر را به درستی نشان می‌دهد؟



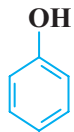
277. آلکن A بر اثر واکنش با هیدروژن به آلکان B تبدیل شده است. اگر به میزان ۲۰٪ وزن هیدروژن‌های آلکان B، در این فرایند هیدروژن جذب شده باشد، آلکن A کدام است؟ ( $C=12, H=1; g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $C_5H_{10}$   
(۲)  $C_4H_8$   
(۳)  $C_4H_6$   
(۴)  $C_4H_8$

278. ۲۷ گرم از مخلوط یک آلکن و یک آلکان به نسبت مولی ۱ به ۲ با مصرف ۲۴/۲ لیتر گاز هیدروژن به طور کامل اشباع می‌شود. این دو هیدروکربن کدامند؟

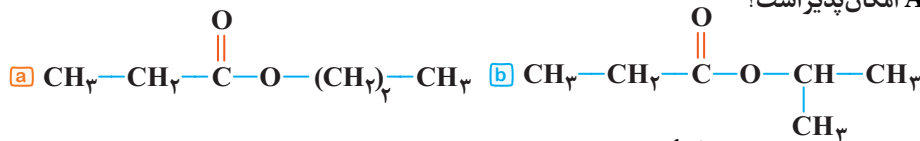
(۱) بوتن و نونان  
(۲) پروپن و نونان  
(۳) بوتن و اوکتان  
(۴) پروپن و اوکتان

279. مخلوطی از اتانول (A) و ترکیبی با ساختار زیر به وزن ۵/۳ گرم با ۱۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سود واکنش می‌دهد. وزن اتانول در این مخلوط چند گرم است؟ (راهنمایی: ترکیب A با سود واکنش نمی‌دهد)

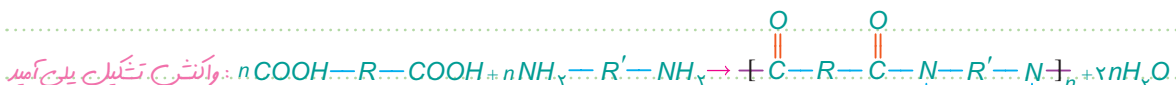


- (۱) ۰/۳  
(۲) ۰/۵  
(۳) ۰/۶  
(۴) ۰/۷

280. استر A از واکنش پروپانویک اسید با الکل ROH به دست آمده است. ۵۸۰ میلی‌گرم از این استر با ۲۰۰ میلی‌گرم NaOH به طور کامل صابونی می‌شود. کدام ساختار برای استر A امکان‌پذیر است؟

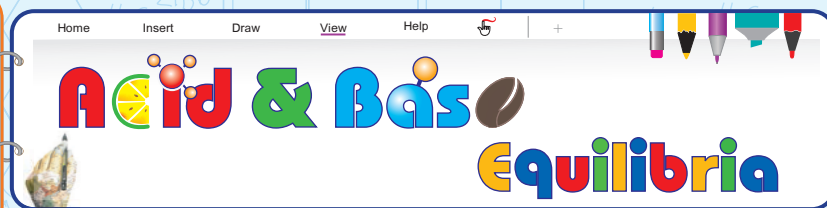


- (۱) فقط a  
(۲) فقط b  
(۳) a, b  
(۴) هیچ‌کدام





**FREDERICK SANGER**  
NOBEL: 1958-1980 1918-2013



صفحه ۵ تا ۲۴  
کتاب درسی

سکانس 22  
شیمی ۱۲  
فصل ۱

**281.** اگر از واکنش ۹۹۲g صابون جامد با مقدار کافی کلسیم کلرید در آب، ۸ مول یون تولید شود؛ شمار کربن‌های گروه هیدروکربنی صابون کدام است؟ (گروه هیدروکربنی را سیرشده فرض نمایید.  $(Ca = 40, O = 16, H = 1; g.mol^{-1})$ )

- ۹ (۱)  
۱۱ (۲)  
۱۳ (۳)  
۱۵ (۴)

**282.** به ۲۰۰mL آب سخت ( $d = 1g.mL^{-1}$ ) که دارای یون‌های  $Ca^{2+}$  با غلظت ۲۰۰۰ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی  $236g.mol^{-1}$  اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با کلسیم، چند درصد از آن به صورت رسوب درآمده است؟ (ریاضی داخل - ۹۸)

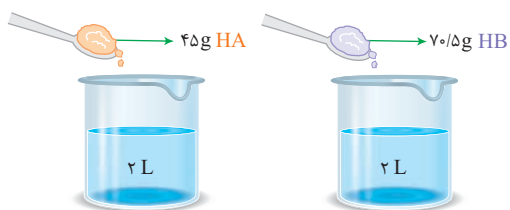


- ۱۰ (۱)  
۲۰ (۲)  
۵۰ (۳)  
۱۰۰ (۴)

**283.** اگر ۳۲g / ۵٪ از یک اسید ( $M = 160g.mol^{-1}$ ) بتواند با ۸۰mL محلول  $0.05mol.L^{-1}$  سدیم هیدروکسید واکنش دهد؛ هر مولکول این اسید، چند اتم هیدروژن اسیدی دارد؟ (ریاضی داخل - ۹۸)

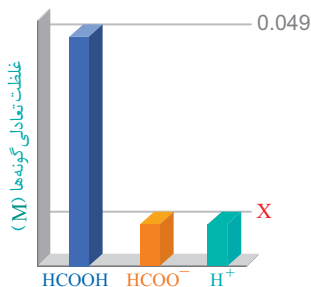
- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

**284.** با توجه به تساوی زیر، اگر pH هر دو محلول یکسان باشد و هر یک مول HA برابر ۶۰ گرم و هر یک مول HB برابر ۴۷ گرم باشد؛ کدام اسید ضعیف‌تر و رابطه میان درجه یونش آن‌ها چگونه است؟



- (۱)  $\alpha_{HB} = 2\alpha_{HA}$  و  $HA$   
(۲)  $\alpha_{HA} = 2/5 \alpha_{HB}$  و  $HB$   
(۳)  $\alpha_{HB} = 2/5 \alpha_{HA}$  و  $HA$   
(۴)  $\alpha_{HA} = 2\alpha_{HB}$  و  $HB$

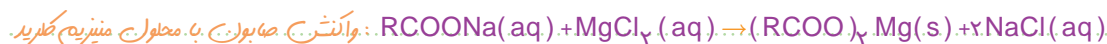
**285.** با توجه به نمودار زیر که مربوط به غلظت تعادلی گونه‌ها در فورمیک اسید است؛ اگر درصد یونش  $HCOOH$  برابر با ۲ درصد باشد، مقدار  $X$  کدام است؟



- (۱) ۰/۰۰۱  
(۲) ۰/۰۱  
(۳) ۰/۰۰۲  
(۴) ۰/۰۲

**286.** pH محلول ۰/۰۵ مولار اسید فرضی HA با pH محلول  $10^{-3}$  مولار  $HCl$  در شرایط یکسان برابر است.  $K_a$  این اسید فرضی کدام است؟

- (۱)  $5 \times 10^{-3}$   
(۲)  $2 \times 10^{-5}$   
(۳)  $1/8 \times 10^{-5}$   
(۴)  $5 \times 10^{-6}$



NOTE

287. اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر  $5/5 \times 10^{-4}$  و  $2/5 \times 10^{-2}$  مول برلیتر باشد، ثابت یونش این اسید، کدام است؟

(تجربی داخل - ۹۸)

- (۱)  $2/12 \times 10^{-4}$  (۲)  $2/21 \times 10^{-4}$   
(۳)  $1/2 \times 10^{-5}$  (۴)  $1/12 \times 10^{-5}$

288. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت  $0.05$  / مولارد در دمای معین، برابر  $5 \times 10^{-4}$  مول برلیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟

(تجربی خارج - ۹۸)

- (۱)  $2/5 \times 10^{-5}$  (۲)  $5 \times 10^{-6}$   
(۳)  $2/5 \times 10^{-6}$  (۴)  $5 \times 10^{-5}$



صفحه ۲۴ تا ۳۲ کتاب درسی

مسائل pH (سری اول)

فصل ۱

شیمی ۱۲

سکانس 23



289. با توجه به تصاویر زیر، به ترتیب چه جرمی از هر ماده حل شونده برحسب گرم در حالت های (a) و (b) به آب خالص با حجم  $2000$  دسی لیتر در دمای اتاق افزوده شده است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید.  $(K=39, O=16, N=14, H=1; g.mol^{-1})$ )



- (۱)  $49,0/261$   
(۲)  $376,0/864$   
(۳)  $367,0/846$   
(۴)  $94,0/216$

290. pH یک نمونه از آب سیب برابر  $4/7$  است. اگر غلظت یون هیدروکسید در آن برابر  $10^{1/4}$  مول برلیتر باشد، X کدام است؟

- (۱)  $10^{-5}$  (۲)  $10^{-8}$   
(۳)  $10^{-10}$  (۴)  $10^{-4}$

291.  $64$  گرم سدیم هیدروکسید را در  $5$  لیتر محلول سود با  $pH = 12/5$  حل کرده ایم. اگر به محلول حاصل  $2000$  میلی لیتر آب بیافزاییم، پی اچ محلول حاصل به چه عددی می رسد؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود.  $40g NaOH = 1 mol$ )

- (۱)  $0/6$  (۲)  $13/65$   
(۳)  $0/35$  (۴)  $13/4$

292. با توجه به داده های جدول زیر، درباره اسیدهای ضعیف HA و HB، X چند برابر b است؟

(ریاضی خارج - ۹۱)

مولاریته	درصد یونش	pH	اسید ضعیف	
b	$7/2\%$	a	HA	$0/6$ (۲)
x	$1/8\%$	a+1	HB	$0/5$ (۴)

293. اگر درجه یونش اسید HA،  $2/5$  برابر درجه یونش اسید HB باشد و غلظت اولیه این اسید نسبت به اسید HB برابر  $0/3$  باشد؛

$pH_{HB} - pH_{HA}$  کدام است؟

- (۱)  $1/1$  (۲)  $-0/1$  (۳)  $-1/1$  (۴)  $0/1$

294. در صورتی که  $1 mL$  محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی  $2/5 g.mL^{-1}$  تا  $100 mL$  رقیق و به آن  $16 g$  / سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با  $pH = 2$  حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ( $1 mol HA = 150 g$ )

(تجربی داخل - ۹۳)

- (۱)  $6$  (۲)  $24$   
(۳)  $30$  (۴)  $36$



NOTE



353. اگر در برقکافت کبالت (II) کلرید محلول در آب، ۵/۸۸ گرم کبالت تولید شود، چند میلی لیتر محلول NaOH با pH = ۱۳/۷ برای خنثی سازی محلول حاصل نیاز است؟ (Co = ۵۹ g.mol<sup>-1</sup>)



354. اگر حاصل ضرب غلظت یون ها در محلول سیرشده سرب (II) کلرید به صورت:  $10^{-5} mol^3 \cdot L^{-3}$  باشد، از برقکافت چند لیتر محلول سیرشده آن ۵/۳۱ گرم سرب به دست می آید؟ (Pb = ۲۰۷ g.mol<sup>-1</sup>)

- ۵ (۱) ۱۰ (۲)  
۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

355. سرعت واکنش برقکافت  $Al_2O_3$  دو برابر سرعت واکنش برقکافت سدیم اکسید است. اگر حجم گاز  $CO_2$  تولید شده در واکنش برقکافت سدیم اکسید در مدت ۱۵ ثانیه برابر ۴/۵ لیتر باشد. حجم گاز  $CO_2$  تولید شده در برقکافت  $Al_2O_3$  در همین مدت زمان چند لیتر است؟ (راهنمایی: برقکافت سدیم اکسید به صورت فرضی در نظر گرفته شود. حجم مولی گازها را برابر ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.)



356. در کارخانه ای تمام کربن دی اکسید تولید شده در فرایند هال توسط آهک به کلسیم کربنات تبدیل می شود. اگر مقدار کلسیم کربنات تولید شده برابر ۶۰۰ کیلوگرم باشد در این کارخانه چند کیلوگرم Al تولید شده است؟ (Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶, Al = ۲۷: g.mol<sup>-1</sup>)

- ۲۱۶۰۰۰ (۱) ۲۱۶ (۲)  
۶۱۲۰۰۰ (۳) ۶۱۲ (۴)

357. از برقکافت یک تن آلومینیم اکسید ناخالص،  $4/5 \times 10^4$  مول الکترون از مدار خارجی عبور می کند. اگر بازده فرایند هال برابر ۸۰٪ باشد، درصد خلوص  $Al_2O_3$  برابر چند است؟ (Al = ۲۷, O = ۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)

- ۶۱/۲ (۱) ۴۵/۹ (۲)  
۳۰/۶ (۳) ۲۳/۲ (۴)

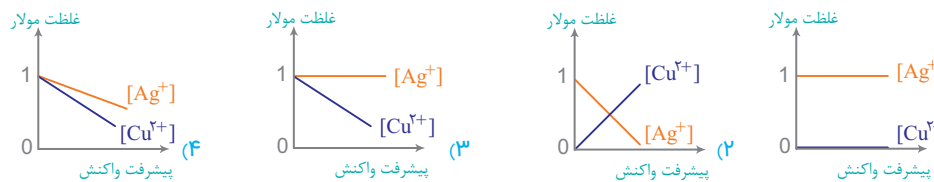
358. یک قطعه مسی مکعب مربع با سطح مقطع  $2cm \times 2cm$  را به طور کامل در ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $0.76 mol \cdot L^{-1}$  نقره نیترات آبکاری می کنیم. اگر آند از جنس گرافیت بوده و غلظت محلول پس از آبکاری برابر  $0.725 mol \cdot L^{-1}$  باشد، ضخامت لایه آبکاری شده به تقریب برابر چند میلی متر است؟ (حجم محلول را ثابت در نظر بگیرید.  $d_{Ag} = 10/5 g \cdot cm^{-3}$ ,  $Ag = 108: g \cdot mol^{-1}$ )

- ۰/۱۸ (۱) ۰/۱۸ (۲)  
۰/۳۶ (۳) ۰/۳۶ (۴)

359. کدام نمودار، غلظت گونه های محلول را در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکتروآند نقره را به درستی نشان می دهد؟

(ریاضی خارج - ۹۸)

(الکترولیت به کار رفته، محلول یک مول از نمک فلز نقره است.)



360. در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن ۱۰ kg با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون های کروم (III) و الکتروآند کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه ای مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و آند نقره ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ (Ag = ۱۰۸, Cr = ۵۲: g.mol<sup>-1</sup>)

(تجربی داخل - ۹۸)

- ۲۵/۴ (۱) ۵۶ (۲) ۸۶ (۳) ۹۰/۶ (۴)





379. تعداد اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی برابر ۴ است. اگر درصد جرمی آن برابر ۵/۱۲٪ باشد، جرم مولی ترکیب چند گرم بر مول است؟

- ۳۲ (۱)      ۳۶ (۲)      ۴۸ (۳)      ۵۶ (۴)

380. دو گرم ترکیب AX را با چند گرم AM<sub>۲</sub> مخلوط کنیم تا درصد جرمی عنصر A در مخلوط دو ترکیب برابر ۳۶٪ شود؟

- ۱ (۱)      ۰/۵۰ (۲)      ۰/۲۵ (۳)      ۰/۳۰ (۴)

381. یک ظرف متشکل از ۵/۶۲٪ مس (II) سولفات، ۵/۲۵٪ آب و چند جزء دیگر است. اگر در اثر جذب ۵g بخار آب درصد آب در این ظرف برابر ۴۰٪ شود؛ جرم مس (II) سولفات برابر چند گرم است؟

- ۶/۲۵ (۱)      ۹/۵ (۲)      ۱۲/۵ (۳)      ۱۵ (۴)

382. آلیاژی از کادمیم، سرب و قلع که نقطه ذوب پایینی دارند برای لحیم‌کاری استفاده می‌شوند. در این آلیاژ نسبت مولی قلع به سرب ۱/۶۸ و نسبت درصد جرمی سرب به کادمیم ۱/۷۸ است. با توجه به این اطلاعات چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- درصد مولی سرب در این آلیاژ بیشتر از کادمیم است.
- درصد مولی سرب در این آلیاژ از همه بیشتر است.
- درصد جرمی سرب در این آلیاژ بیشتر از قلع است.
- درصد جرمی کادمیم در این آلیاژ از همه کمتر است.

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

383. نمک‌های وانادیم دارای رنگ‌های متنوعی هستند که در واکنش:  $2Al(s) + X(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2V$ ، اکسیدی از وانادیم است که نمک آن به رنگ ..... می‌باشد. اگر در این واکنش به جای X از اکسیدی از آهن استفاده شود که واکنش فوق را تبدیل به واکنش ترمیت نماید؛ با استفاده از چند گرم از این اکسید آهن با خلوص ۸۰٪ می‌توان ۲۸۰g آهن مذاب تولید کرد؟ ( $Fe=56, O=16: g.mol^{-1}$ )

- ۵۰۰ - زرد (۱)      ۵۰۰ - سبز (۲)
- ۱۰۰۰ - زرد (۳)      ۱۰۰۰ - سبز (۴)

384. یک نمونه ۲۰ گرمی از استیلن در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهد و بخشی از آن به بنزن تبدیل می‌شود. پس از رسیدن به تعادل در دمای ۳۰۰K و فشار ۱atm، حجم نهایی گاز ۱۲ لیتر است. چند درصد استیلن اولیه به بنزن تبدیل شده است؟

- ۲۲ (۱)      ۲۹ (۲)
- ۴۶ (۳)      ۵۵ (۴)

385. در نمونه‌ای از خاک رس، درصد جرمی سیلیس و رطوبت به صورت جدول زیر است. اگر در هنگام پختن سفالینه‌ای در این نمونه خاک درصد جرمی رطوبت به ۵/۱٪ برسد، درصد اجزای تشکیل دهنده این خاک به جز SiO<sub>۲</sub> در این نمونه کدام است؟

			۵۲/۵ (۱)
			۵۳ (۲)
			۴۷ (۳)
			۴۷/۵ (۴)
ماده	SiO <sub>۲</sub>	H <sub>۲</sub> O	
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۱۳/۳۲	

386. ۵۰ گرم از آلیاژ هوشمند تحت شرایط مناسب با یک مول هیدروکلریک اسید وارد واکنش می‌شود. اگر در نهایت جرم مخلوط واکنش به ۸۴/۵g برسد، چند درصد این آلیاژ را عنصر سبک‌تر تشکیل داده است؟ ( $Zn=65, Cu=64, Ni=58, Ti=48, Cl=35.5, H=1: g.mol^{-1}$ )

(راهنمایی: یکی از دو فراورده این فرایند کلرید عنصرهاست و فرض کنید هر دو عنصر عدد اکسایش ۲ دارند و در این واکنش تمام مواد مصرف می‌شوند.)

- ۶۰ (۱)      ۷۰ (۲)
- ۸۰ (۳)      ۹۰ (۴)

387. در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱kg آب نمک با غلظت ۱٪ به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP، به تقریب چند لیتر است؟ ( $O=16, H=1: g.mol^{-1}$ )

- ۳۱۱ (۱)      ۶۲۲ (۲)
- ۹۳۳ (۳)      ۱۸۶۶ (۴)

.....  $2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$  ..... (واکنش تولید آلومینیم) (روش مارتین-هابل)

.....  $Cl_2(g) + 2KI(aq) \rightarrow I_2(s) + 2KCl(aq)$  ..... (واکنش مخازن کلر با محلول پتاسیم یدید)

**422.** واکنش تعادلی موازنه نشده:  $\text{NOCl(g)} \rightleftharpoons \text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$  در ظرفی به حجم ۲ لیتر برقرار شده و مقدار تعادلی مواد برابر یک مول است. اگر در حجم ثابت، یک مول گاز Ar وارد ظرف واکنش شود، غلظت تعادلی NO برابر چند مولار می‌شود؟

۱) ۲/۵

۲) ۴/۵

**423.** مقدار تعادلی مواد در واکنش:  $\text{C}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH(g)}$  برابر یک مول است. اگر به این سامانه تعادلی یک مول گاز نجیب اضافه کنیم به طوری که فشار و دمای سامانه ثابت بماند، مقدار تعادلی اتانول برابر چند مول می‌شود؟ (حجم اولیه ظرف واکنش یک لیتر است و  $\sqrt{97} = 9.8$ )

۱) ۱/۵

۲) ۴/۹

**424.** واکنش تعادلی:  $\text{PCl}_5\text{(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ ، در ظرفی به حجم ۲ لیتر برقرار شده است. مول تعادلی  $\text{PCl}_5$ ،  $\text{PCl}_3$ ،  $\text{Cl}_2$  به ترتیب برابر ۲، ۲، ۴ است. اگر حجم ظرف به نصف کاهش یابد، فشار ظرف در تعادل جدید چند برابر فشار ظرف در تعادل اولیه است؟

(گازها از قانون گازهای کامل پیروی می‌کنند.)

۱) ۸۷۵/۰

۲) ۳۷۵/۱

**425.** واکنش:  $2\text{HI(g)} \rightleftharpoons \text{I}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ، در ظرف یک لیتری در دمای معین به تعادل رسیده است و مقدار تمامی مواد موجود در ظرف برابر یک مول است. با کاهش دما، ثابت تعادل به ۲۵٪ مقدار قبلی خود می‌رسد. در تعادل جدید مقدار  $\text{I}_2$  چند برابر مقدار آن در تعادل اولیه است؟

۱) ۱/۴

۲) ۳/۴

۳) ۴/۳

**426.** در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۱/۰ مول از هر واکنش دهنده،

۵/۰ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب  $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ ، کدام است؟ (ریاضی خارج - ۹۸)

۱)  $6/25 \times 10^5$

۲)  $6/25 \times 10^6$  (معادله موازنه شود.)

۳)  $1/25 \times 10^5$

**427.** در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین به حالت تعادل قرار دارند. ثابت تعادل برابر

$\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$  است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش در جهت ..... جابه‌جا می‌شود. (ریاضی داخل - ۹۸)

۱) ۲۵/۰، بزرگتر می‌شود، رفت

۲) ۱۶/۰، ثابت می‌ماند، رفت

**428.** در یک آزمایش، ۲/۱ مول  $\text{F}_2\text{(g)}$  و ۱/۱ مول  $\text{H}_2\text{O(g)}$  در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور،

یک مول آب، ۲/۰ مول HF و ۵/۰ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )، کدام است؟ (تجربی خارج - ۹۸)

۱)  $10^{-5}$

۲)  $10^{-4}$  (معادله موازنه شود.)

۳)  $2 \times 10^{-3}$

**429.** ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف

واکنش تشکیل خواهد شد؟ ( $\text{N}=14, \text{H}=1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (تجربی خارج - ۹۸ با تغییر گزینه)

۱) ۱۴۸/۷۵

۲) ۱۲۹/۲

**430.** ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش داده و بخار آب و گاز  $\text{SO}_2$  تشکیل شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل برحسب  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، کدام است؟ (ریاضی داخل - ۹۸)

۱) ۰/۰۶

۲) ۴

۳) ۱/۶





**ALFRED B. NOBEL**  
FOUNDING OF THE  
NOBEL PRIZE: 1895  
1833-1896



صفحة ۱ تا ۱۳۴ کتاب درسی	آزمون جامع شیمی ۱۰
----------------------------	--------------------

سکانس 34	شیمی ۱۰
۱+۲+۳	

**441.** عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۵۴، ۵۳، ۵۱، ۴۹ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

(تجربی داخل - ۹۹)

(عدد جرمی ایزوتوپ ها، برابر جرم اتمی آن ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر ۵۰/۹۵amu فرض شود.)

- (۱) ۲۹/۵، ۳۵/۵  
(۲) ۱۷/۵، ۴۷/۵  
(۳) ۱۵، ۵۰  
(۴) ۱۴/۵، ۵۰/۵

**442.** شمار پروتون های یون  $^{22}M^{2+}$  برابر ۸ / شمار نوترون های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

(ریاضی داخل - ۹۹)

- (۱) ۳، ۳۶A  
(۲) ۴، ۳۶A  
(۳) ۳، ۱۶D  
(۴) ۴، ۱۶D

**443.** دست کم چند میلی مول اتم هیدروژن براساس رابطه اینشتین باید به انرژی تبدیل شود تا با آن، انرژی لازم برای ذوب کردن ۹۰۰ تن آهن تأمین شود؟ (انرژی لازم برای ذوب کردن یک گرم آهن را ۲۴۰ ژول در نظر بگیرید،  $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )

(تجربی خارج - ۹۹)

- (۱) ۱/۲  
(۲) ۲/۴  
(۳) ۳/۶  
(۴) ۴/۸

**444.**  $n+1$  برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم (۲۴ Cr) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a، b، m، x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می توانند باشد؟

(ریاضی داخل - ۹۹)

- (۱) ۵، ۵، ۴، ۱  
(۲) ۵، ۴، ۴، ۲  
(۳) ۵، ۴، ۵، ۱  
(۴) ۵، ۴، ۵، ۱

**445.** شمار یون های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیتريد است؟

(ریاضی خارج - ۹۹)

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

- (۱) ۰/۲۷  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۳/۷۵  
(۴) ۵

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

(ریاضی داخل - ۹۹)

- (۱) ۱/۵۶  
(۲) ۱/۶۵  
(۳) ۲/۳۵  
(۴) ۳/۲۵

**447.** در لایه استراتوسفیر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

(ریاضی خارج - ۹۹)

- (۱) ۱۱/۶  
(۲) ۱۲/۶  
(۳) ۲۳  
(۴) ۲۵

NOTE

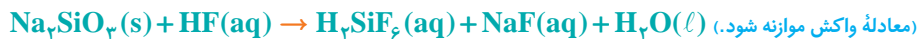


آزمون جامع شیمی ۱۰

فريد آتلين در گاجمارکت



**461.** با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۰ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم  $\text{Na}_3\text{SiO}_3$  با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.  $(\text{Si}=28, \text{Na}=23, \text{F}=19, \text{O}=16: \text{g. mol}^{-1})$  (ریاضی خارج - ۹۹)



۵/۷, ۳/۱۵ (۱)

۷/۵, ۳/۱۵ (۲)

۵/۷, ۳/۶۵ (۳)

۷/۵, ۳/۶۵ (۴)

**462.** ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۱/۰ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.  $(\text{O}=16, \text{Cl}=35.5, \text{Cu}=64: \text{g. mol}^{-1})$  (تجربی داخل - ۹۹)



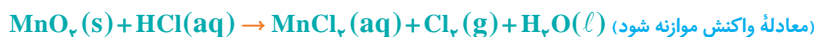
۲۰, ۶/۷۵ (۱)

۸۰, ۶/۷۵ (۲)

۸۰, ۵/۷۵ (۳)

۲۰, ۵/۷۵ (۴)

**463.** گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول HCl(aq) مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.  $(\text{O}=16, \text{Mn}=55: \text{g. mol}^{-1})$  (تجربی خارج - ۹۹)



۱, ۴۳/۵ (۱)

۱/۵, ۴۳/۵ (۲)

۱, ۸۷ (۳)

۱/۵, ۸۷ (۴)

**464.** بر پایه واکنش‌های زیر اگر ۶۳ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز  $\text{NO}_2$  تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (ریاضی داخل - ۹۹)



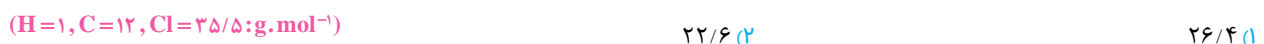
۶۷/۲, ۲ (۱)

۶۷/۲, ۴ (۲)

۸۹/۶, ۲ (۳)

۸۹/۶, ۴ (۴)

**465.** ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلرکافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟ (ریاضی خارج - ۹۹)



۲۲/۶ (۲)

۲۶/۴ (۱)

۲۷/۹ (۴)

۲۷/۹ (۳)

**466.** در یک گرماسنج که در آن به جای آب از گلیسیرین استفاده می‌شود، با انجام یک واکنش، دمای ۹۲ گرم گلیسیرین،  $5^\circ\text{C}$  بالا می‌رود. اگر در این گرماسنج با شرایط مشابه، دمای ۶۲ گرم اتیلن گلیکول،  $8^\circ\text{C}$  بالا رود، نسبت ظرفیت گرمایی مولی گلیسیرین به ظرفیت گرمایی مولی اتیلن گلیکول کدام است و اگر ظرفیت گرمایی ویژه اتیلن گلیکول برابر  $2/5 \text{ J. g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$  در نظر گرفته شود، ظرفیت گرمایی ویژه گلیسیرین، به تقریب چند  $\text{J. g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$  است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.  $(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g. mol}^{-1})$  (ریاضی داخل - ۹۹)

۲/۳۵, ۱/۴ (۱)

۲/۳۵, ۱/۴ (۲)

۲/۶۹, ۱/۶ (۳)

۲/۶۹, ۱/۶ (۴)

467. با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر، گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H=1, C=12, N=14, S=32 \text{ g.mol}^{-1}$ ) (ریاضی داخل - ۹۹)



۱) ۱,۱/۵۹

۲) ۲,۲/۱۹

۳) ۰/۵, ۱/۵۹

468. یک وعده غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضریب نان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱ J در نظر بگیرید،  $1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$ ) (تجربی داخل - ۹۹)

ارزش سوختی ۱۰۰g	kcal
تخم مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب زمینی	۷۰

۱) ۱۷

۲) ۱۸

۳) ۲۱

469. اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیم، هریک با دمای  $50^\circ \text{C}$  درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای  $20^\circ \text{C}$  انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز، به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیم و آهن به ترتیب برابر  $4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ،  $0/9$ ،  $0/45$  است.) (تجربی داخل - ۹۹)

۱) ۳/۲۴

۲) ۵/۴۷

۳) ۶/۲۳

470. برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن  $2/5$  کیلوگرم از  $25^\circ \text{C}$  به  $225^\circ \text{C}$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر  $0/39 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H=1, C=12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۱) ۲/۵, ۱۹۵

۲) ۳/۵, ۱۹۵

(تجربی خارج - ۹۹)

۳) ۲۵, ۱۹۵۰

471. با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای تشکیل  $0/1$  مول  $POCl_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (تجربی داخل - ۹۹)



472.  $\Delta H$  واکنش:  $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلو ژول است؟ (ریاضی داخل - ۹۹)

(آنتالپی پیوندهای  $C=N, O=O$  و میانگین آنتالپی پیوندهای  $N-H, C-H, O-H$  به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴، ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

۱) -۹۱۰

۲) -۹۱۶

۳) -۱۰۰۷

۴) -۱۰۱۷

473. اگر گرمای سوختن کامل اتان،  $261 \text{ kJ}$  از گرمای سوختن اتین بیشتر و  $\Delta H$  تشکیل  $H_2O(g)$  برابر  $-242 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد،  $\Delta H$  واکنش کامل اتین با هیدروژن، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (ریاضی خارج - ۹۹)

۱) +۲۳۲

۲) -۲۳۳

۳) +۲۳۳

۴) -۲۳۲



521. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی  $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون های دارای عدد های کوانتومی  $l = 0$  و  $l = 2$  است و شمار الکترون های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) (تجربی خارج - ۹۹)



522. با توجه به جدول زیر، داده های کدام ردیف های آن، درست است؟ (تجربی داخل - ۹۹)

ردیف	ویژگی ها	${}_{65}Z$	${}_{48}X$	${}_{52}D$	${}_{70}A$
۱	شماره گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون های دارای $l = 0$ به $l = 2$ در اتم	۰/۷	۴	۱/۴	۰/۶
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	XO <sub>۲</sub>	DO <sub>۲</sub>	A <sub>۲</sub> O <sub>۲</sub>

523. اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک های مس (II) با ۱۰۰ میلی متر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $Cu(OH)_2(s)$  تشکیل می شود؟ ( $H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cu=64: g.mol^{-1}$ ) (ریاضی داخل - ۹۹)



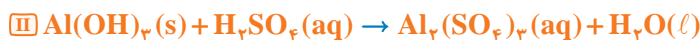
(۱) استات، ۲/۴۵ (۲) استات، ۲/۳۷

(۳) نیترات، ۲/۴۵ (۴) نیترات، ۲/۳۷

524. شمار جفت الکترون های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه گانه وجود دارد؟ (ریاضی خارج - ۹۹)

- ۱. اتین
- ۲. گوگرد تری اکسید
- ۳. کربن دی سولفید
- ۴. هیدروژن سیانید
- ۵. کربن مونوکسید
- ۶. یون فسفات

525. با توجه به واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آن ها، چند مطلب زیر درست است؟ ( $H=1, O=16, Fe=56: g.mol^{-1}$ ) (ریاضی خارج - ۹۹)



- آ برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب  $Fe(OH)_3$ ،  $12/04 \times 10^{23}$  مولکول آب نیاز است.
- ب واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- پ از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می شود.
- ت مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش I مجموع ضریب های استوکیومتری فرآورده ها در واکنش II برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

526. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله تولید سدیم آزید ( $NaN_3$ )، مطابق واکنش:



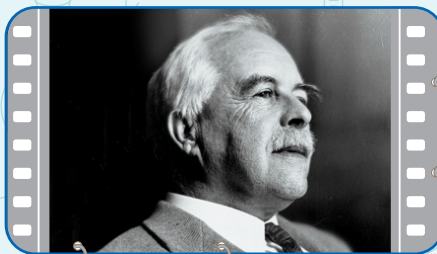
نیترژن مورد نیاز در کیسه هوای خودرو مطابق واکنش:  $2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$ ، در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است،

به تقریب چند گرم  $NaNH_2$  لازم است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،  $H=1, N=14, Na=23: g.mol^{-1}$ ) (تجربی داخل - ۹۹)

(۱) ۲۹۲/۵،۶ (۲) ۳۱۸/۵،۶

(۳) ۲۹۲/۵،۸ (۴) ۳۱۸/۵،۸





GILBERT N. LEWIS  
41 NOMINATED FOR  
THE NOBEL PRIZE  
1875-1946

# Lewis Structure & Molar Mass Test

تمام صفحات کتاب درسی

آزمون جامع ساختار لوویس

39 سکانس

تمام فصول 10 + 11 + 12

آزمون تکمیلی • (ساختار لوویس و جرم مولی)

خرید آفلاین در gajmarket.com

11 ساختار لوویس ذره  $N_3^-$  به صورت ..... است.



12 ساختار لوویس ترکیب  $HClO$  به صورت ..... است.



13 ساختار لوویس ترکیب  $N_2O$  به صورت ..... است.



14 ساختار لوویس ذره  $NO^+$  به صورت ..... است.



15 ساختار لوویس ترکیب  $N_2O_4$  به صورت ..... است.



16 ساختار لوویس ذره  $NO_2^+$  به صورت ..... است.



17 ساختار لوویس ترکیب  $NO$  به صورت ..... است.



18 ساختار لوویس ذره  $N_3^+$  به صورت ..... است.



19 ساختار لوویس ترکیب  $O_3$  به صورت ..... است.



20 ساختار لوویس ترکیب  $Cl_2$  به صورت ..... است.



1 ساختار لوویس ترکیب  $HCN$  به صورت ..... است.



2 ساختار لوویس ترکیب  $CO_2$  به صورت ..... است.



3 ساختار لوویس ترکیب  $CS_2$  به صورت ..... است.



4 ساختار لوویس ترکیب  $CO$  به صورت ..... است.



5 ساختار لوویس ترکیب  $SCO$  به صورت ..... است.



6 ساختار لوویس ذره  $C_2^{2-}$  به صورت ..... است.



7 ساختار لوویس ذره  $CN_2^-$  به صورت ..... است.



8 ساختار لوویس ترکیب  $C_2H_2$  به صورت ..... است.



9 ساختار لوویس ذره  $CN^-$  به صورت ..... است.



10 ساختار لوویس ترکیب  $N_2$  به صورت ..... است.



- 1 A 2 B 3 A 4 A 5 B 6 A 7 B 8 A 9 A 10 A 11 A 12 B 13 A 14 B 15 B 16 B 17 B 18 A 19 B 20 B



**13** فرمول  $\text{CH}_3\text{COOH}$  مربوط به ..... است که در سرکه کاربرد دارد و جرم مولی آن  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ..... است.

**A** استیک اسید - ۵۹ **B** اتانویک اسید - ۶۰

**14** سیلیسیم دی‌اکسید با فرمول  $\text{SiO}_2$  فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است که نام دیگر آن ..... و جرم مولی آن ..... گرم بر مول است.

**A** سیلیس - ۶۰ **B** سیلیکات - ۶۱

**15** نام ترکیب  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  ، ..... می‌باشد، که مایعی بی‌رنگ با جرم مولی ..... گرم بر مول است.

**A** ۱- هگزن - ۸۴ **B** هگزن - ۸۲

**16** تفاوت جرم مولی کلسیم هیدروکسید با پتاسیم کلرید برابر با ..... واحد است.

**A** ۵/۰ **B** ۱

**17** ترکیبی با ساختار زیر دارای جرم مولی ..... گرم بر مول می‌باشد.



**A** ۸۷

**B** ۷۸

**18** ترکیبی که در بسته‌های سرمازا و کود شیمیایی استفاده می‌شود ..... نام دارد که جرم مولی آن ..... است.

**A** کلسیم کلرید  $(\text{CaCl}_2)$  - ۱۱۱

**B** آمونیوم نترات  $(\text{NH}_4\text{NO}_3)$  - ۸۰

**19** جوش شیرین نام دیگر .....  $(\text{NaHCO}_3)$  است که جرم مولی آن ..... گرم بر مول است.

**A** سدیم کربنات - ۸۳/۵

**B** سدیم هیدروژن کربنات - ۸۴

**20** اتیلن گلیکول (ضد یخ) ترکیبی سبزرنگ با فرمول مولکولی ..... است، که در ساخت ..... استفاده می‌شود و در هر یک مول آن  $\text{g}$  .....

..... ماده وجود دارد.

**A**  $\text{PET} - \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  - ۶۲

**B** پلی اتیلن ترفتالات - ۶۱  $\text{C}_4\text{H}_4(\text{OH})_2$

**1** آمونیاک  $(\text{NH}_3)$  با جرم مولی ..... گرم بر مول به عنوان کود شیمیایی به حالت مایع به صورت مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

**A** ۱۶ **B** ۱۷

**2** سدیم هیدروکسید که به عنوان لوله بازکن استفاده می‌شود جرم مولی معادل  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ..... دارد.

**A** ۴۰ **B** ۴۱/۵

**3** در هر یک مول از ترکیب  $\text{NaNO}_3$  (سدیم نترات)، ..... گرم ماده از آن وجود دارد.

**A** ۸۵ **B** ۵۸

**4** هر ..... گرم از نیتریک اسید  $(\text{HNO}_3)$  یک مول است.

**A** ۶۲ **B** ۶۳

**5**  $\text{NaN}_3$  جرم مولی برابر با ..... گرم بر مول دارد و نام این ترکیب سدیم آزید است.

**A** ۶۵ **B** ۶۴

**6** گوگرد تری‌اکسید  $(\text{SO}_3)$  ترکیبی با جرم مولی  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ..... است.

**A** ۸۰ **B** ۷۰

**7** کربن دی‌اکسید  $(\text{CO}_2)$  به حالت فیزیکی ..... با نام یخ خشک شناخته می‌شود و دارای جرم مولی ..... گرم بر مول است.

**A** جامد - ۴۴ **B** مایع - ۴۶

**8** منگنز (IV) اکسید دارای فرمول ..... و جرم مولی  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ..... است.

**A**  $\text{MnO}_2$  - ۷۸ **B**  $\text{MnO}_3$  - ۸۷

**9** در یک مول از ترکیب(های) ..... ، ۴۶ گرم ماده وجود دارد.

**A** اتانول **B** اتانول و نیتروژن دی‌اکسید

**10** پتاسیم هیدروکسید که به آن پتاس گفته می‌شود همانند ..... دارای جرم مولی  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ۵۶ می‌باشد.

**A** کلسیم اکسید **B** منیزیم هیدروکسید

**11** شیر منیزی نام دیگر ..... است که در هر مول آن ..... گرم ماده وجود دارد.

**A** منیزیم اکسید - ۴۰ **B** منیزیم هیدروکسید - ۵۸

**12** اوره ترکیبی به فرمول ..... با جرم مولی ..... گرم بر مول است.

**A**  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  - ۹۱ **B**  $\text{CON}_2\text{H}_4$  - ۶۰

1 B 2 A 3 A 4 B 5 A 6 A 7 A 8 B 9 B 10 A 11 B 12 B 13 B 14 A 15 A 16 A 17 B 18 B 19 B 20 A



۱۵۴ می‌دانیم در هر آلکان  $n$  کربنه، تعداد پیوندهای  $C-C$  برابر با  $n-1$  است. با توجه به نکته بیان شده در ساختار ۲، ۳، ۴ تری متیل هگزان در مجموع ۹ کربن وجود دارد. پس تعداد پیوندهای  $C-C$  برابر با  $8(9-1)$  می‌باشد.

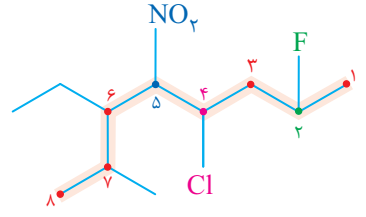
۱۵۵ می‌دانیم سیکلو آلکان‌ها هیدروکربن‌هایی سیر شده (تمام پیوندها از نوع یگانه) هستند با فرمول مولکولی  $C_nH_{2n}$  به ازای  $n \geq 3$ .  
سیکلو آلکان‌ها با آلکن‌ها، ایزومر هستند ولی برخلاف آلکن‌ها با  $H_p$  و  $Br_p$  واکنش نمی‌دهند.

سیکلو هگزان ترکیبی با فرمول  $C_6H_{12}$  می‌باشد که اگر از آن ۳ مولکول هیدروژن ( $3H_2$ ) یعنی ۶ اتم هیدروژن ( $6H$ ) کم کنیم فرمولی به صورت  $C_6H_6$  خواهد داشت که همان فرمول بنزن است.

بنزن یک هیدروکربن آروماتیک و سیر نشده دارای پیوند دوگانه با ساختار روبه‌رو می‌باشد.

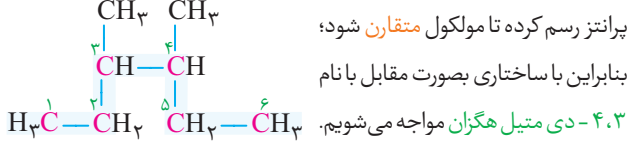


۱۵۶ ابتدا نام ترکیبی که به صورت نقطه - خط داده شده است را می‌نویسیم:



۴ - کلو - ۶ - اتیل - ۲ - فلئورو - ۵ - متیل - ۵ - نیترواواکتان (رد گزینه‌های ۱ و ۴)  
اگر در تعیین زنجیر اصلی، با دو حالت با شمار کربن‌های مساوی مواجه شدیم، همواره زنجیری به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌شود که دارای تعداد شاخه‌های فرعی بیش‌تری باشد.  
ترکیب دارای فرمول بسته نام ۲، ۲، ۶، ۶، ۷ - پنتامتیل اواکتان را دارد که مجموع اعداد آیوپاک در آن ۲۳ است، (رد گزینه ۲) پس تنها گزینه ۳ درست می‌باشد.

۱۵۷ با توجه به زیروند ۲ کافی است دنباله ترکیب را همانند عبارت داخل



۱۵۸ وقتی جرم  $CO_2$  تولید شده ۸۸٪ جرم  $O_2$  مصرف شده است، یعنی جرم  $CO_2$  برابر با ۸۸ گرم و جرم  $O_2$ ، ۱۰۰ گرم می‌باشد. با توجه به واکنش سوختن کامل آلکان داریم:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\frac{g}{A \times M} = \frac{g}{A \times M} \Rightarrow \frac{1 \times 100 g O_2}{32 \times (3n+1)} = \frac{88 g CO_2}{44 \times n}$$

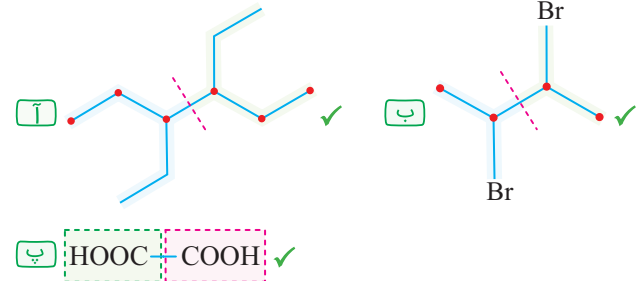
$$100n = 32(3n+1) \Rightarrow 100n = 96n + 32 \Rightarrow 4n = 32 \Rightarrow n = 8$$

اکنون با داشتن تعداد اتم‌های کربن ( $n=8$ ) فرمول مولکولی آلکان را نوشته و پس شمار پیوندهای کربن - کربن و کربن - هیدروژن را به دست می‌آوریم:

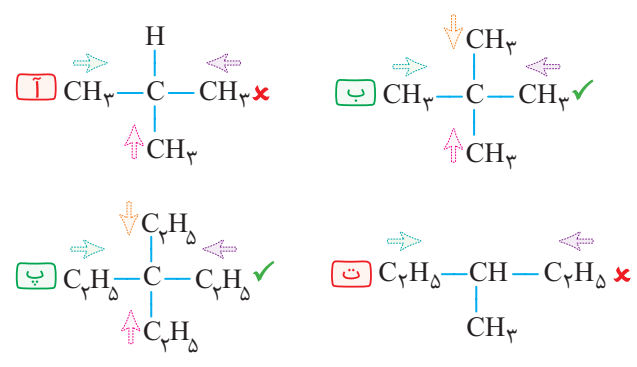
$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{n=8} C_8H_{18} \Rightarrow \begin{cases} C-H=18 \\ C-C=7 \end{cases} \Rightarrow \frac{C-H}{C-C} = \frac{18}{7}$$

۱۵۰ در گزینه ۴ نام ۱ - متیل وجود دارد که نادرست است و در گزینه‌های ۲ و ۳ نام ۲ - اتیل قرار گرفته که این نام‌ها نیز نادرستند؛ بنابراین تنها نام موجود در گزینه ۱ از نظر عملی درست است.

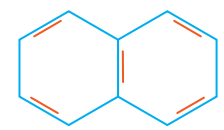
۱۵۱ منظور از داشتن دو بخش یکسان یعنی داشتن صفحه تقارن در مولکول. در میان ترکیب‌های بیان شده تنها ترکیب ۳ از دو بخش یکسان تشکیل نشده است.



۱۵۲ با هم نگاهی به ساختارهای این چهار ترکیب و جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی می‌اندازیم:



۱۵۳ می‌دانیم برای به دست آوردن فرمول مولکولی یک ترکیب از روی نام آیوپاک آن کافیست از شماره شاخه‌های فرعی صرف نظر کنیم و فقط تعداد کل اتم‌های کربن را به دست آورده و سپس در فرمول مولکولی عمومی ترکیب قرار دهیم. نفتالن ترکیبی با ساختار زیر و فرمول  $C_{10}H_8$  می‌باشد.



اکنون کافیست فرمول مولکولی (تعداد اتم‌های کربن) را در هر ترکیب به دست آوریم:

- ۱ - ۳ - اتیل - ۳ - متیل هپتان  $C_{10}H_{22}$
- ۲ - ۴ - اتیل نونان  $C_{11}H_{24}$
- ۳ - ۳، ۳، ۲ - تری متیل اواکتان  $C_{11}H_{24}$
- ۴ - ۳، ۳ - دی متیل هپتان  $C_9H_{20}$

$$\frac{\text{Lit}}{A \times V_n} = \frac{\text{mol}}{A} \Rightarrow \frac{45 \times \text{LSO}_3}{25 \times 1} = \frac{x \text{ mol SO}_3}{1} \Rightarrow x = 18 \text{ mol}$$

با محاسبه سرعت متوسط گوگرد تری اکسید، سرعت متوسط  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  را به دست می آوریم و سپس با استفاده از رابطه  $\bar{R} = -\frac{\Delta n}{\Delta t}$ ، مقدار اولیه واکنش دهنده را محاسبه می کنیم:

$$\bar{R}_{\text{SO}_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{18 \text{ mol}}{4 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{18}{240} = \frac{3}{40} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{\bar{R}_{\text{SO}_3}}{3} = \frac{3}{40} = \frac{1}{40} = 0.025 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{1}{40} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{2 - n_1}{4 \times 60} \Rightarrow n_1 - 2 = 6 \Rightarrow n_1 = 8 \text{ mol}$$

**207** هرگاه اطلاعات یک ماده در داخل جدول داده شود و در صورت سؤال

زمان پایان واکنش مشخص نشده باشد، زمان پایان واکنش برابر است با اولین زمانی که مقدار ماده ثابت شده است، زمان ۳۰ ثانیه است، بنابراین پس از موازنه واکنش سرعت متوسط واکنش را در بازه زمانی ۰ تا ۳۰ ثانیه محاسبه می کنیم:



$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{24 - 0}{30} = \frac{24}{60} = 0.4 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}_2}}{4} = \frac{0.4}{4} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times 60 \frac{\text{s}}{\text{min}} = 6 \text{ mol.min}^{-1}$$

**208** اگر داده های غلظت برای یک ماده در جدول تغییرات غلظت در

بازه های زمانی مختلف ثابت و بدون تغییر باشد نشان دهنده این است که این ماده یک ماده جامد و یا مایع خالص است. حال با دقت در جدول متوجه می شویم غلظت ماده C بدون تغییر مانده است؛ پس حالت فیزیکی آن جامد و یا مایع است (رد گزینه ۳)، حال کافیسیت در یک بازه زمانی معین (۲۰ تا ۲۵ ثانیه) تغییرات غلظت A و B را به دست آوریم تا مشخص شود جزو واکنش دهنده و یا فرآورده هستند:

$$\Delta M_A = M_2 - M_1 = 3/1 - 4/5 = -1/4 \div 0.7 = -2$$

$$\Delta M_B = M_2 - M_1 = 2/2 - 1/5 = +0.7 \div 0.7 = +1$$

با توجه به منفی شدن تغییرات غلظت A پس این ماده جزو واکنش دهنده هاست و ترکیب B جزو فرآورده ها می باشد که با توجه به ضرایب استوکیومتری به دست آمده تنها گزینه ۴ درست است.

**209** ابتدا جرم آهن مصرفی را از طریق درصد خوردگی (۵٪) محاسبه کرده و

سپس با تقسیم جرم حاصل بر ۳۶۵ روز، آهنگ متوسط مصرف فلز به دست می آید:

$$m_{\text{Fe}} = 219000 \times \frac{5}{100} = 10950 \text{ ton Fe}$$

$$\text{فاز فلز} = \frac{10950}{365} = 30$$

**203** اگر تغییرات مقدار، غلظت یا مول برای مواد موجود در یک واکنش در

جدول ارائه شود و میزان تغییرات در یک بازه زمانی معین برای مواد مثبت و یا منفی به دست آید نشان دهنده فرآورده و واکنش دهنده بودن می باشد. بنابراین در بازه زمانی ۱۵ تا ۲۰ ثانیه میزان تغییرات مواد را به دست می آوریم و سپس اعداد حاصل را به کوچک ترین عدد تقسیم می کنیم تا ضرایب استوکیومتری هر ماده تعیین شود:

$$A : \Delta M = |12 - 18| = 6 \div 3 = 2 \quad B : \Delta M = 30 - 18 = 12 \div 3 = 4$$

$$C : \Delta M = 7/5 - 4/5 = 3 \div 3 = 1 \quad \text{واکنش شیمیایی} \quad 2A \rightarrow 4B + 1C$$

از طرفی هنگامی که در جدول تغییرات مقدار ماده، مقدار ماده ای یا مولی مجهول داده شود، برای محاسبه مقدار مجهول از روش استفاده می کنیم:

نسبت تغییر مقدار مواد = نسبت ضرایب استوکیومتری مواد

با توجه به نکته فوق کافیسیت نسبت بیان شده را در بازه زمانی ۲۰ تا ۲۵ ثانیه محاسبه کنیم تا مقادیر X و Y به دست آیند:

$$\frac{|\Delta[A]|}{\Delta[B]} = \frac{4}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{|x - 12|}{39 - 30} = \frac{1}{2} \Rightarrow -2x + 24 = 9 \Rightarrow x = 7/5$$

$$\frac{\Delta[C]}{\Delta[B]} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{y - 7/5}{39 - 30} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4y - 30 = 9 \Rightarrow 4y = 29 \Rightarrow y = 9/75$$

**204** می دانیم در واکنش های شیمیایی بدون توجه به ضرایب استوکیومتری

مواد موجود در واکنش؛ زمانی نصف واکنش دهنده مصرف می شود که نصف فرآورده نیز تولید شده باشد. هنگامی منبیزیم به نصف مقدار اولیه خود می رسد که حجم گاز تولیدی نیز به نصف مقدار اولیه خود یعنی  $5 \text{ cm}^3$  (با  $10^\circ \text{C}$ ) رسیده باشد، که این مقدار با توجه به نمودار در زمان ۱۰S حاصل شده است.

**205** در سؤالات سرعت متوسط هرگاه صحبت از n ثانیه m ام یا n دقیقه

m ام شود؛ کافیسیت بازه زمانی را به صورت زیر به دست آوریم:

$$n \text{ ثانیه (دقیقه)} \quad m \text{ ام} \equiv \text{بازه زمانی } n(m-1) \text{ تا } n \text{ m}$$

با توجه به گفته سؤال منظور از چهار ثانیه دوم؛ بازه زمانی ۴ ثانیه  $((4(2-1) = 4))$  تا ۸ ثانیه  $(4 \times 2 = 8)$  است که در این بازه حجم گاز اکسیژن به ترتیب ۱۵ و ۱۰ میلی لیتر است؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{5} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{|10 - 15|}{8 - 4} = \frac{5}{4} = 0.25 \text{ mL.s}^{-1}$$

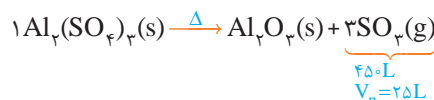
**206** هرگاه در سؤالات سرعت متوسط عبارت مقدار اولیه در صورت سؤال

مطرح شود، به صورت زیر عمل می کنیم:

**1** ابتدا تعیین می کنیم ماده مورد نظر جزو مواد واکنش دهنده و یا فرآورده است،

**2** اگر ماده ای واکنش دهنده باشد از رابطه  $\bar{R} = -\frac{\Delta n}{\Delta t}$  و اگر فرآورده باشد از رابطه  $\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$  استفاده می کنیم.

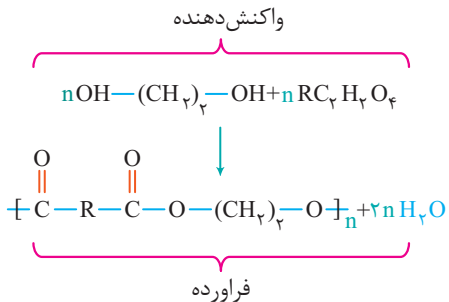
ابتدا واکنش را موازنه کرده و سپس با استفاده از حجم گوگرد تری اکسید  $(45^\circ \text{L})$ ، مول آن را به دست می آوریم:



$$\frac{\text{grams}}{A \times M} = \frac{\text{mol}}{A} \Rightarrow \frac{300 \text{ g DA}}{n \times 60} = \frac{0.025 \text{ mol DA}}{1}$$

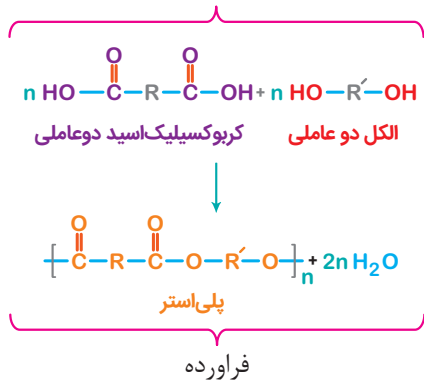
$$n = \frac{0.025 \times 60}{1} = 1.5$$

واکنش مربوط به این سؤال به صورت زیر است:



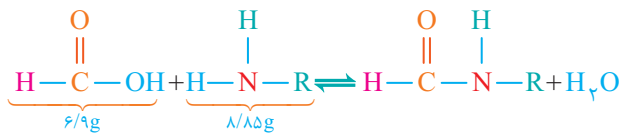
واکنش تشکیل پلی استر از اسید ۲ عاملی و الکل ۲ عاملی:

واکنش دهنده



۲۵۹ با استفاده از واکنش تشکیل آمید و جرم آمین (۸/۸۵gAM) و

متانویک اسید (۶/۹gMA)، ابتدا جرم مولی آمین را به دست می آوریم:



$$\frac{\text{grams}}{A \times M} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{6.9 \text{ g MA}}{1 \times 66} = \frac{8.85 \text{ g AM}}{1 \times M}$$

$$M = \frac{8.85 \times 66}{6.9} = 85 \text{ g.mol}^{-1}$$

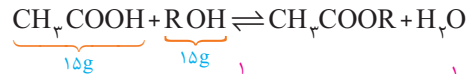
حال با استفاده از فرمول فرمول عمومی آمین ها (C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>NH<sub>p</sub>) و جرم مولی آن فرمول آمین را به دست می آوریم:

$$12n + 2n + 3 + 14 = 85 \Rightarrow 14n = 42 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_9\text{N}$$

واکنش تشکیل آمید از اسید و آمین به صورت زیر است:



۲۵۵ ابتدا با نوشتن واکنش میان استیک اسید (CH<sub>3</sub>COOH) و الکل تک عاملی، جرم مولی الکل را به دست می آوریم:



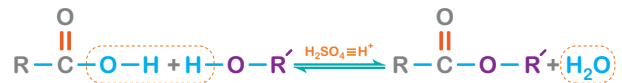
$$\frac{\text{grams}}{A \times M} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{15 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{1 \times 60} = \frac{15 \text{ g ROH}}{1 \times M}$$

$$M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

اکنون با استفاده از فرمول الکل های خطی تک عاملی (C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O) و با استفاده از جرم مولی الکل ها، n را به دست می آوریم:

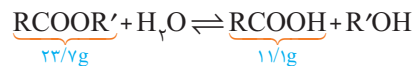
$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} : 14n + 18 = 60 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$$

واکنش کلی میان کربوکسیلیک اسید با الکل تک عاملی:



آب + استر  $\rightleftharpoons$  الکل + کربوکسیلیک اسید

۲۵۷ با استفاده از واکنش آبکافت استر، نسبت جرم مولی استر به اسید (A) را به دست می آوریم:



$$\frac{\text{grams}}{A \times M} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{23 \text{ g E}}{1 \times M_1} = \frac{11 \text{ g A}}{1 \times M_2} \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{237}{111}$$

اگر تعداد اتم های کربن در استر را n<sub>۱</sub> و تعداد کربن در اسید را n<sub>۲</sub> فرض کنیم با استفاده از نسبت مولی می توان نوشت:

$$\frac{14n_1 + 32}{14n_2 + 32} = \frac{237}{111} \xrightarrow{n_1 = 2n_2} \frac{14(2n_2) + 32}{14n_2 + 32} = \frac{237}{111}$$

برای ساده کردن این تساوی ابتدا طرفین اول را به ۲ ساده کرده و سپس از تفضیل در صورت استفاده می کنیم به طوری که:

$$\frac{28n_2 + 32}{14n_2 + 32} = \frac{237}{111} \Rightarrow \frac{28n_2 + 32}{14n_2 + 16} = \frac{237}{111} \Rightarrow \frac{2n_2}{14n_2 + 16} = \frac{126}{111} \Rightarrow \frac{n_2}{7n_2 + 8} = \frac{21}{18.5} \Rightarrow 18.5n_2 = 147 + 16n_2 \Rightarrow 2.5n_2 = 147 \Rightarrow n_2 = 58.8 \Rightarrow n_2 = 3$$

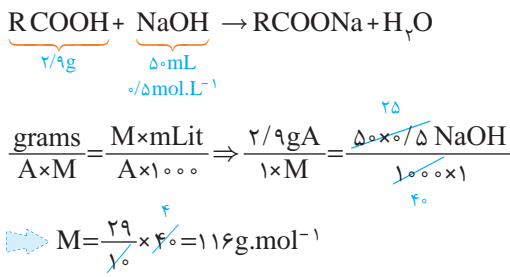
با توجه به تعداد اتم های کربن (n = ۳) فرمول الکل به صورت C<sub>۳</sub>H<sub>۷</sub>O است.

واکنش آبکافت استر، عکس واکنش استری شدن است:



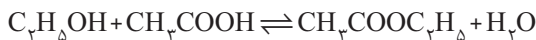
۲۵۸ با استفاده از واکنش تشکیل پلی استر و جرم دی الکل (۳۰۰gDA) و مول دی اسید DA (۰.۰۲۵mol) می توان تعداد واحد تکرارشونده (n) را در پلی استر به دست آورد.

271 ابتدا با توجه به واکنش شیمیایی جرم مولی کربوکسیلیک اسید (A) را از طریق جرم آن (۲/۹g) و مول سدیم هیدروکسید به دست می آوریم:



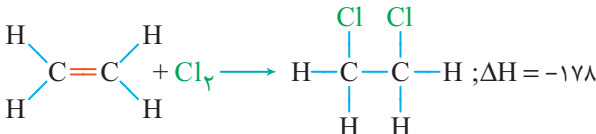
اکنون با استفاده از فرمول مولکولی اسید (C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub>) تعداد اتم های کربن را به دست می آوریم: C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub>: 12n + 2n + 32 = 116 ⇒ n = 6

272 با نوشتن واکنش میان اتانول و استیک اسید، فرآورده های واکنش که اتیل استات و آب می باشند را خواهیم داشت که باید درصد جرمی اتیل استات را با استفاده از جرم مولی فرآورده ها به دست آوریم:



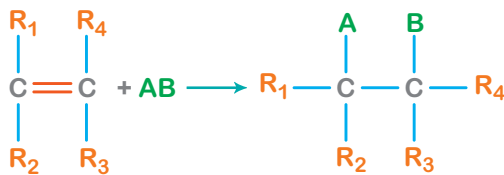
$$\text{درصد جرمی اتیل استات} = \frac{88}{88+18} \times 100 = \frac{88}{106} \times 100 = 83\%$$

273 با استفاده از واکنش افزایشی گاز اتن با گاز کلرو با کمک از آنتالپی واکنش (ΔH = -178 kJ)، مقدار گرمای مبادله شده در این فرایند را به دست می آوریم:



$$\frac{g}{A \times M} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{42g}{28 \times 1} = \frac{Q}{|-178|} \Rightarrow Q = \frac{15}{10} \times 178 = 267 \text{ kJ}$$

واکنش افزایشی آلکن ها



274 ابتدا نسبت سرعت واکنش در ۳۰ ثانیه دوم به ۳۰ ثانیه سوم را به دست می آوریم:

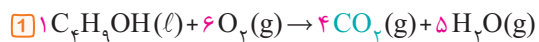
$$\text{دوم } 30: \begin{cases} t_1 = 30 \text{ s} \rightarrow [\text{استر}] = 0/31 \\ t_2 = 60 \text{ s} \rightarrow [\text{استر}] = 0/17 \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_1 = \frac{|\Delta[n]|}{\Delta t} = \frac{0/14}{30}$$

$$\text{سوم } 30: \begin{cases} t_1 = 60 \text{ s} \rightarrow [\text{استر}] = 0/17 \\ t_2 = 90 \text{ s} \rightarrow [\text{استر}] = 0/08 \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_2 = \frac{|\Delta[n]|}{\Delta t} = \frac{0/09}{30}$$

$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{0/14}{0/09} \approx 1/5$

با توجه به داده های جدول باید نمودار غلظت-زمان ابتدا با شیب تند و سپس با شیب کند ادامه پیدا کند که فقط نمودار گزینه ۳ نشان دهنده این شرایط است.

268 ابتدا هر دو واکنش را به صورت موازنه شده نوشته و سپس ضریب استوکیومتری ترکیب مشترک یعنی CO<sub>2</sub> را در هر دو واکنش یکسان می کنیم (یعنی واکنش دومی را در ۴ ضرب می کنیم):



اکنون در واکنش اول، جرم کربن دی اکسید را با استفاده از مول بوتانول (۵/Δmol) به دست آورده و سپس همان مقدار را برای واکنش دوم جهت محاسبه جرم کلسیم کربنات استفاده می کنیم:

$$\frac{\text{mol}}{A} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{0/5 \text{ mol B}}{1} = \frac{x \text{ g CO}_2}{4 \times 44}$$

$$x = \frac{1}{4} \times 4 \times 44 = 11 \text{ g CO}_2$$

$$\frac{\text{mol}}{A \times M} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{11 \text{ g CO}_2}{4 \times 44} = \frac{x \text{ g CaCO}_3}{4 \times 100}$$

$$x = 2 \times 100 = 200 \text{ g CaCO}_3$$

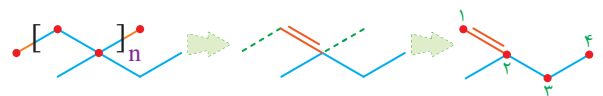
در الکل ها هر چه تعداد اتم کربن بیشتر، انحلال پذیری کمتر می شود، بنابراین ۱- بوتانول (۴ اتم کربن) نسبت به ترکیب داده شده در صورت سؤال با ۶ اتم کربن، انحلال پذیری بیشتری دارد. (رد گزینه های ۲ و ۴)

1269 روش نامگذاری ترکیبات آلی مختلف به صورت زیر است:

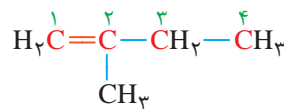
ترکیب آلی	اسید	الکل	استر	آمین
تک عاملی	تک عاملی	تک عاملی	تک عاملی	تک عاملی
فرم نام گذاری	آلکانونیک اسید	آلکانول	آلکیل آلکانوات	آلکیل آمین

در تمام این نامگذاری ها در صورتی که ترکیبات شاخه دار و یا دارای گروه های متصل متفاوت باشند، همانند نکات نامگذاری آلکان ها عمل می کنیم. در میان ترکیبات بیان شده نام ۴ ترکیب درست است و ترکیبات ۴ و ۵ نام های نادرستی دارند.

1270 برای ساخت مونومر از روی یک پلیمر کافیت در زنجیر اصلی پلیمر پیوندهای دوگانه را به صورت یک در میان قرار دهیم و سپس پیوندهای یگانه زنجیر اصلی را حذف می کنیم تا مونومر سازنده پلیمر حاصل شود. بنابراین می توان نوشت:



با توجه به مدل نقطه - خط بالا و ساختار به دست آمده نام آیوپاک این ترکیب ۲- متیل - ۱- بوتن با فرمول مولکولی C<sub>5</sub>H<sub>10</sub> می باشد و جرم مولی این ترکیب برابر با 70 g.mol<sup>-1</sup> است.



1332 در یک سلول گالوانی جرم افزوده شده به کاتد معادل با جرم کاتیون

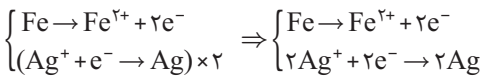
کاهش یافته در نیم سلول کاتدی است و برعکس.

۹۰ درصد از آند (آهن) باقی مانده بنابراین ۱۰ درصد از آن مصرف شده است. پس ابتدا مول آهن باقی مانده را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{grams}}{A \times M} = \frac{\text{mol}}{A} \Rightarrow \frac{1.0 \text{ g Fe}}{1 \times 56} = \frac{x \text{ mol Fe}}{1} \Rightarrow x = \frac{1.0}{56} \text{ mol}$$

مینا را برابر ۱.۰ g جرم اولیه الکترونها در نظر می گیریم.

حال با نوشتن و موازنه نیم واکنش ها، جرم نقره افزوده شده را به دست می آوریم:



$$\frac{\text{mol}}{A} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{1.0 \text{ mol Fe}}{56 \times 1} = \frac{x \text{ g Ag}}{1 \times 108} \Rightarrow x = \frac{1.0 \times 108}{56} = 38/56$$

اکنون می توانیم درصد نقره اضافه شده را محاسبه کنیم:

$$\text{Ag \%} = \frac{38/56}{1.0 \text{ g}} \times 100 = 38/56 \%$$

1333 الکتروستاتیک استاندارد هیدروژن (SHE) الکترودی است که در آن:

1 فشار گاز هیدروژن ۱ atm است.

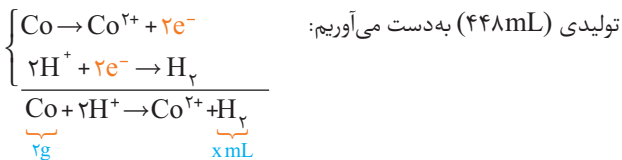
2 غلظت  $\text{H}^+$  یک مولار و pH محلول برابر با صفر است.

3 تیغه پلاتینی نقش کاتالیزگر را دارد.

4  $\text{E}^\circ$  این نیم سلول برابر صفر است.

برای محاسبه حجم گاز  $\text{H}_2$  مصرف شده یا تولید شده در نیم سلول SHE که به یک نیم سلول دیگر متصل است، می توان از روش برابری مول به ضریب استفاده کرد.

ابتدا مقدار کبالت خالص را با استفاده از واکنش کلی و حجم گاز هیدروژن



برای محاسبه بازده ابتدا باید دید با ۲ گرم Co چند میلی لیتر گاز تولید می شود و سپس بازده واکنش را به دست آوریم:

$$\frac{\text{grams}}{A \times M} = \frac{\text{mLit}}{A \times V_n} \Rightarrow \frac{2 \text{ g Co}}{1 \times 59} = \frac{x \text{ mL H}_2}{1 \times 22400}$$

$$x = \frac{2 \times 22400}{59} \approx 759 \text{ mL H}_2 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{448}{759} \times 100 = 59 \%$$

1334 با توجه به واکنش، عدد اکسایش عنصر M، دو واحد افزایش پیدا

کرده بنابراین اکسید شده و نقش آند را دارد و عدد اکسایش  $\text{Ag}^+$ ، یک واحد

کاهش پیدا کرده، پس اکسندتر از  $\text{M}^{2+}$  می باشد. (رد گزینه های 1 و 3)

حال با استفاده از  $\text{E}^\circ$  سلول، می توان  $\text{E}^\circ$  عنصر M را به دست آورد:

$$\text{E}^\circ_{\text{سلول}} = \text{E}^\circ_{\text{کاتد}} - \text{E}^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow 1/56 = \text{E}^\circ_{\text{M}} - \text{E}^\circ_{\text{کاتد}} \Rightarrow \text{E}^\circ_{\text{M}} = -0/76 \text{ V}$$

329 نیروی الکتروموتوری (emf) در یک سلول گالوانی به کمک رابطه

مقابل محاسبه می شود:  $\text{emf} = \text{E}^\circ_{\text{کاتد}} - \text{E}^\circ_{\text{آند}}$

اگر یک معادله واکنش اکسایش - کاهش مربوط به یک سلول گالوانی در عددی ضرب شود، مقدار emf سلول تغییری نمی کند.

رابطه میان بازده درصدی و تعداد مول الکترون مبادله شده در یک سلول گالوانی به صورت زیر است:

$$R = \frac{\text{عملی mole}^-}{\text{نظری mole}^-} \times 100 = \frac{\Delta V}{\text{E}^\circ_{\text{کاتد}} - \text{E}^\circ_{\text{آند}}} \times 100$$

با استفاده از بازده درصدی سلول ( $R = 95\%$ )، مقدار emf را به دست می آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{ولتاژ عملی}}{\text{ولتاژ نظری}} \times 100 \Rightarrow 95 = \frac{0/75}{\text{emf}} \Rightarrow \text{emf} = 0/79 \text{ V}$$

$$\text{emf} = \text{E}^\circ_{\text{کاتد}} - \text{E}^\circ_{\text{آند}} = \text{E}^\circ_{\text{کاتد}} - (-0/27) = \text{E}^\circ_{\text{کاتد}} + 0/27$$

$$\text{E}^\circ_{\text{کاتد}} = 0/79 - 0/27 = 0/52 \text{ V} \Rightarrow x = \text{Cu}$$

1330 هرگاه پتانسیل کاهش استاندارد چند نیم سلول داده شود و emf و

سلول گالوانی با بیشترین ولتاژ خواسته شود، کفایت از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\text{emf} = \text{کوچکترین (کاتد } \text{E}^\circ) - \text{بزرگترین (کاتد } \text{E}^\circ) = \text{بیشترین}$$

با توجه به رابطه فوق بیشترین نیروی الکتروموتوری (emf) به صورت زیر

$$\text{emf} = 0/52 - (-0/44) = 0/96 \text{ V}$$

محاسبه می شود:

1331 در برخی از تست ها انجام پذیر بودن یا نبودن واکنش مورد نظر است.

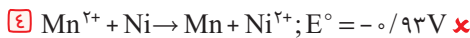
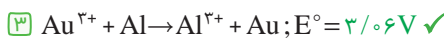
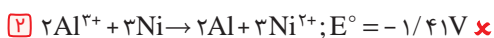
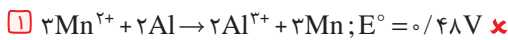
برای این منظور مراحل زیر را انجام می دهیم.

1 مرتب کردن  $\text{E}^\circ$  های داده شده از زیاد به کم به این معنی که نیم واکنش های دارای  $\text{E}^\circ$  بزرگتر بالا و نیم واکنش های دارای  $\text{E}^\circ$  کوچکتر را پایین قرار دهید.

2 واکنش بین گونه سمت چپ از نیم واکنش بالاتر و گونه سمت راست از نیم واکنش پایین تر به صورت خودبه خودی انجام پذیر است.

3 واکنش بین گونه سمت چپ از نیم واکنش پایین تر و گونه سمت راست از نیم واکنش بالاتر به صورت خودبه خودی انجام ناپذیر است.

واکنشی به صورت خود به خودی قابل انجام است که emf آن مثبت باشد. با مرتب کردن  $\text{E}^\circ$  گونه ها به بررسی گزینه ها می پردازیم:

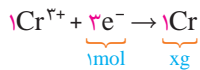


بامرتب کردن  $\text{E}^\circ$  نیم واکنش ها با وصل کردن دهنده الکترون به گیرنده الکترون

در یک واکنش اگر شیب فلش منفی باشد (↘)، واکنش خودبه خودی انجام می شود و اگر شیب فلش مثبت باشد (↗) واکنش غیر خودبه خودی انجام می شود.

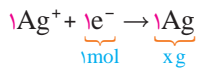
نیم واکنش کاهش	$\text{E}^\circ (\text{V})$
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	+1/4
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0/25
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-1/18
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1/66

360 ابتدا با استفاده از نیم واکنش مربوط به آبکاری با کروم، مقدار کروم افزوده شده روی قطعه فلز فولاد را به دست می آوریم:



$$\frac{\text{mol}}{A} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{1\text{mole}^{-}}{3} = \frac{x\text{gCr}}{1 \times 52} \Rightarrow x = \frac{52}{3} = 17/4\text{gCr}$$

در ادامه با استفاده از نیم واکنش مربوط به آبکاری با نقره، مقدار نقره افزوده شده را روی این فولاد به دست می آوریم:



$$\frac{\text{mol}}{A} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \Rightarrow \frac{1\text{mole}^{-}}{1} = \frac{x\text{gAg}}{1 \times 108} = x = 108\text{gAg}$$

حال تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده را به دست می آوریم:

$$108 - 17/4 = 90/6$$

### Chemistry Of Solids

361 به مقدار گرم یک ماده در صد گرم نمونه از آن، درصد جرمی (P) گفته می شود که از رابطه زیر به دست می آید:

$$P_A = \frac{m_A}{m_{\text{Total}}} \times 100$$

هرگاه یک پارامتر مجهول با ضریب یکسان هم در صورت و هم در مخرج باشد، برای سادگی در محاسبات از تفضیل در مخرج یا در صورت استفاده می کنیم:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c} \quad \text{Or} \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$$

فرمول ترکیب حاصل از فلز آلومینیم و عنصر گروه ۱۶ به صورت  $\text{Al}_x\text{X}_y$  است که با توجه به درصد جرمی Al (۳۶٪)، درصد جرمی عنصر X برابر ۶۴٪ می شود که با استفاده از رابطه درصد جرمی، جرمی مولی عنصر X به صورت زیر به دست می آید:

$$\text{Al}_x\text{X}_y \Rightarrow \frac{64}{100} = \frac{3x}{3x+54} \xrightarrow{\text{تفضیل در مخرج}} \frac{64}{100-64} = \frac{3x}{3x+54-3x}$$

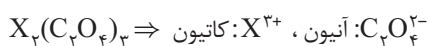
$$\frac{64}{36} = \frac{3x}{54} \Rightarrow x = \frac{16 \times 18}{9} = 32 \Rightarrow 32S$$

362 کفایت نسبت شمار اتمها در هر گزینه را به دست آوریم:

1)  $\text{N}_2\text{O}: \frac{2N}{2N+O} = \frac{2}{3}$  ✗      2)  $\text{N}_2\text{O}_3: \frac{2N}{2N+3O} = \frac{2}{5}$  ✗

3)  $\text{NO}: \frac{N}{N+O} = \frac{1}{2}$  ✗      4)  $\text{NO}_2: \frac{N}{N+2O} = \frac{1}{3}$  ✓

363 با توجه به فرمول اگزالات عنصر X می توان دریافت:

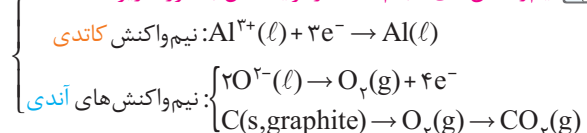


اکنون با نوشتن فرمول آزید عنصر X درصد نیتروژن را در آن به دست آوریم:

$$\text{X}(\text{N}_3)_2 \Rightarrow P_N = \frac{9N}{9N+X} \times 100 = \frac{9(14)}{9(14)+56} \times 100$$

$$P_N = \frac{126}{182} \times 100 = 69/23\%$$

357 نیم واکنش های انجام شده در فرایند هال به صورت زیر هستند:



گرافیت در کاتد دست نخورده باقی مانده اما گرافیت در آنند نقش واکنش دهنده را نیز دارد.

کافی است بازده درصدی فرایند  $(R = 80\% = \frac{80}{100})$  را در شمار الکترون عبوری از مدار خروجی  $(4/5 \times 10^4 \text{ mol})$  ضرب نموده تا مقدار نظری به دست آمده و از این طریق به درصد خلوص  $\text{Al}_2\text{O}_3$  دست پیدا کنیم:



$$\frac{R}{100} \times \frac{\text{mol}}{A} = \frac{\text{grams}}{A \times M} \times \frac{P}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{80}{100} \times \frac{4/5 \times 10^4 \text{ mole}^{-}}{12} = \frac{100 \text{ g Al}_2\text{O}_3}{100 \times 102} \times \frac{P}{100}$$

$$\Rightarrow P = \frac{80 \times 4/5 \times 10^4 \times 12}{6 \times 100} = \frac{360 \times 17}{100} = \frac{6120}{100} = 61/2\%$$

358 آبکاری به پوشاندن سطح یک قطعه فلزی با لایه نازکی از یک فلز به کمک سلول الکترولیتی گفته می شود، به طوری که:

1) جسمی که قرار است پوشش فلزی روی آن ایجاد شود در کاتد قرار می گیرد.

2) اغلب فلزی که قرار است روی جسم موردنظر بنشیند در آنند قرار می گیرد.

الکترولیت باید حاوی کاتیون های فلزی باشد که قرار است روی جسم موردنظر بنشیند.

ابتدا جرم مصرفی نقره را از اختلاف غلظت ها و حجم داده شده محاسبه می کنیم:

$$n = M \cdot V \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0/25 \times 0/2 = 0/05\text{molAg}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow M_{\text{Ag}} = \frac{0/05\text{g}}{0/08\text{g}} = 7/56\text{gAg}$$

$$d = 10/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow 10/5 = \frac{7/56}{V} \Rightarrow V_{\text{Ag}} = 0/072\text{cm}^3$$

با توجه به مساحت یک مکعب از  $(2 \times 2 = 4\text{cm}^2)$  و دانستن این مطلب که هر مکعب ۶ وجه دارد، مساحت کل سطح قطعه برابر با  $24\text{cm}^2$  می شود. حال می توان ارتفاع لایه آبکاری را محاسبه کرد:

$$\text{حجم آبکاری} = \text{مساحت سطح} \times \text{ارتفاع آبکاری} \Rightarrow 0/072 = 24 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0/03\text{cm}^3 = 0/03\text{mL} = 0/036\text{mL}$$

359 الکترولیت در آبکاری حاوی کاتیون های فلزی است که قرار است روی

حجم موردنظر بنشیند؛ پس در آبکاری فاشق مسی با نقره، یون  $\text{Cu}^{2+}$  نداریم یعنی غلظت آن صفر است که تنها در گزینه 1 غلظت این ذره به درستی نشان داده شده است.

**۱۴۲۵** ثابت تعادل فقط و فقط به دما بستگی دارد و در واکنش‌های گرماده، دما با ثابت تعادل رابطه عکس ( $K \propto \frac{1}{T}$ ) و در واکنش‌های گرماگیر، دما با ثابت تعادل رابطه مستقیم ( $K \propto T$ ) دارد. با توجه به اطلاعات داده‌شده، ابتدا ثابت تعادل واکنش را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{2}{3}\right)^3} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

چون این واکنش گرماده است؛ با کاهش دما ثابت تعادل افزایش (بزرگ‌تر) و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

**۳۴۲۶** تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل دما است؛ چون در این تعادل ثابت تعادل کمتر شده، پس تعادل در جهت چپ (برگشت) جابه‌جا می‌شود، بنابراین:

واکنش	$I_2(g)$	+	$H_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2HI(g)$
واحد	$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$		$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$		$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
مقدار اولیه	۱		۱		۱
مقدار تعادلی	$1-x$		$1-x$		$1+2x$

$$K_{\text{جدید}} = \frac{(1-x)^2}{(1+2x)^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4x^2 - 8x + 4 = 4x^2 + 4x + 1$$

$$\Rightarrow 12x = 3 \Rightarrow x = 0.25 \text{ M}$$

$$\frac{(I_2)_{\text{جدید}}}{(I_2)_{\text{اولیه}}} = \frac{1-x}{1} = 1 - 0.25 = 0.75 \text{ mol} = \frac{3}{4} \text{ mol}$$

**۴۴۲۷** با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش و حجم ظرف ( $V = 5L$ ) می‌توان نوشت:

$$1CS_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 1CH_4(g) + 2H_2S(g)$$

$$K = \frac{[CH_4] \cdot [H_2S]^2}{[CS_2] \cdot [H_2]^4} = \frac{\left(\frac{0.5}{5}\right) \times \left(\frac{1}{5}\right)^2}{\left(\frac{0.1}{5}\right) \times \left(\frac{0.1}{5}\right)^4} = \frac{0.1 \times \frac{1}{25}}{\frac{0.1}{5} \times \frac{10^{-4}}{625}} = \frac{0.1 \times \frac{1}{25}}{\frac{0.1 \times 10^{-4}}{3125}} = \frac{0.1 \times \frac{1}{25} \times 3125}{0.1 \times 10^{-4}} = 1.25 \times 10^4 = 12500 \text{ L}^3 \cdot \text{mol}^{-2}$$

$$\Rightarrow K = 5^3 \times 10^4 = 1.25 \times 10^6 \text{ L}^3 \cdot \text{mol}^{-2}$$

**۱۴۲۸** با توجه به حجم ظرف ( $V = 2L$ ) و معادله موازنه‌شده واکنش؛ ثابت تعادل واکنش را به دست می‌آوریم:

$$2F_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons 1O_2(g) + 4HF(g)$$

$$K = \frac{[O_2] \cdot [HF]^4}{[F_2]^2 \cdot [H_2O]^2} = \frac{\left(\frac{0.5}{2}\right) \times \left(\frac{0.2}{2}\right)^4}{\left(\frac{0.2}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\frac{1}{4} \times \frac{16}{16}}{\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\Rightarrow K = \left(\frac{1}{10}\right)^5 = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

مقادیر اولیه  $F_2$  و  $H_2O$  داده‌هایی اضافی هستند!

**۳۴۲۲** بر اثر افزودن یک گاز نجیب (گاز خنثی) به یک سامانه تعادلی در حجم ثابت غلظت هیچ‌کدام از مواد تغییری نمی‌کند و تعادل نیز جابه‌جا نمی‌شود، بنابراین با افزودن گاز آرگون عبارت ثابت تعادل بدون تغییر می‌ماند، پس غلظت گاز نیتروژن مونواکسید نیز تغییری نمی‌کند.

**۴۴۲۳** بر اثر افزودن یک گاز نجیب (گاز خنثی) به یک سامانه تعادلی در فشار ثابت، چون حجم سامانه افزایش می‌یابد، در نتیجه غلظت تمام مواد موجود در تعادل کاهش یافته و سامانه به سمت مول گاز بیشتر جابه‌جا می‌شود. بنابراین این تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و چون ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد، با استفاده از قانون گاز ایده‌آل می‌توان نوشت:

واکنش	$C_4H_8OH(g)$	$\rightleftharpoons$	$C_4H_8(g)$	+	$H_2O(g)$
واحد	$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$		$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$		$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
مقدار اولیه	۱		۱		۱
مقدار تعادلی	$1-x$		$1+x$		$1+x$

$$K_{\text{اولیه}} = 1 \Rightarrow K_{\text{جدید}} = \frac{\left(\frac{1-x}{V_2}\right)}{\left(\frac{1+x}{V_2}\right)^2} = 1 \Rightarrow (1-x)V_2 = (1+x)^2 \quad \text{I}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{(1+x) + (1+x) + (1-x) + 1}{3} \Rightarrow V_2 = \frac{4+x}{3}$$

$$\text{I} \rightarrow (1-x)\left(\frac{4+x}{3}\right) = (1+x)^2$$

$$4x^2 + 9x - 1 = 0 \rightarrow x = \frac{-9 \pm \sqrt{97}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0.1 \text{ mol} & \checkmark \\ x_2 = -2.25 \text{ mol} & \times \end{cases}$$

$$n_{C_4H_8OH} = 1-x = 1-0.1 = 0.9 \text{ mol}$$

**۴۴۲۴** در سؤالاتی که بر مبنای تغییر فشار بر سامانه تعادلی مطرح می‌شود

کافیست از قانون گازهای کامل استفاده نماییم:

$$\frac{P_2 \cdot V_2}{n_2} = \frac{P_1 \cdot V_1}{n_1}$$

در این تعادل چون حجم ظرف کاهش یافته؛ بنابراین تعادل به سمت چپ (جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود؛ پس می‌توان نوشت:

واکنش	$PCl_5(g)$	$\rightleftharpoons$	$PCl_3(g)$	+	$Cl_2(g)$
واحد	$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$		$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$		$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
مقدار اولیه	۴		۲		۲
مقدار تعادلی	$4+x$		$2-x$		$2-x$

$$K_{\text{اولیه}} = \frac{\left(\frac{2}{4}\right) \cdot \left(\frac{2}{4}\right)}{\left(\frac{4}{4}\right)} = \frac{1}{2} \Rightarrow K_{\text{جدید}} = \frac{\left(\frac{2-x}{4+x}\right) \cdot \left(\frac{2-x}{4+x}\right)}{\left(\frac{4+x}{4+x}\right)} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{(x-2)^2}{4+x} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x^2 - 9x + 4 = 0 \rightarrow x = \frac{+9 \pm \sqrt{49}}{4} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} & \checkmark \\ x_2 = \frac{7}{2} & \times \end{cases}$$

$$\frac{P_2 \cdot V_2}{n_2} = \frac{P_1 \cdot V_1}{n_1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2 \cdot V_1}{n_1 \cdot V_2} = \frac{7/5 \times 2}{8 \times 1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 1/875$$