



فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱ - کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

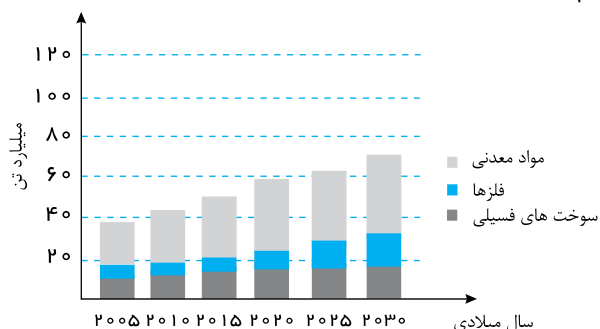
- ۱) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از مواد نیمه‌رسانا مانند کربن ساخته شده‌اند.
- ۲) گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص آن‌ها می‌شود.
- ۳) رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گرو کشف و شناخت مواد جدید دانست.
- ۴) به علت عدم توزیع یکسان منابع طبیعی و پراکندگی آن‌ها، تجارت جهانی به‌وجود آمده است.

۲ - همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز

- ۱) دانش شیمی به ما کمک می‌کند تا با شناسایی دقیق ساختار و رفتار هدایای زمینی، بهره‌برداری درست از آن‌ها را بیاموزیم.
- ۲) رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها، نیازمند یک دانش تجربی است.
- ۳) موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، در چرخه مواد دوباره به همان شکل به طبیعت باز می‌گردند.
- ۴) گسترش صنعت خودروسازی مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

۳ - با توجه به نمودار زیر که برآورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۴ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.
- ۲)



پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب بیش از ۷۰ میلیارد تن از سوخت‌های فسیلی، فلز و مواد معدنی استخراج و مصرف شوند.

- ۳) مواد معدنی کم‌ترین میزان تولید و مصرف را در جهان دارند.
- ۴) میزان مصرف فلزها از سوخت‌های فسیلی بیش‌تر است.

۴ - با توجه به جدول زیر کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ (حروفی که در جدول قرار دارند، هیچ ارتباطی با نماد شیمیایی عناصر ندارند).

| گروه | ۱ | ۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ |
|------|---|---|----|----|----|----|
| دوره | | | | | | |
| ۳ | A | | C | | F | H |
| ۴ | | B | D | | G | |

- ۱) خصلت فلزی اتم B از خصلت فلزی اتم‌های C و D کم‌تر است.
- ۲) مقایسه شعاع اتم‌های A و H, C, F به صورت $H > F > C > A$ است.
- ۳) عنصر پتاسیم بوده که نرم است و با چاقو بریده می‌شود و به سرعت در هوا سطح آن کدر می‌شود.
- ۴) خصلت نافلزی اتم H از خصلت نافلزی اتم‌های F و G بیشتر است.



۵ - چند مورد از مطالب داده شده درباره عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی نادرست است؟

(آ) در میان آن‌ها، فعال‌ترین فلز در سمت راست و فعال‌ترین نافلز در سمت چپ دوره قرار دارد.

(ب) در میان عناصر نافلزی این دوره، کاهش شعاع اتمی و همچنین کاهش خصلت نافلزی، سبب افزایش واکنش‌پذیری می‌شود.

(پ) آخرین عنصر این تناوب در لایه آخر خود، هشت الکترون دارد.

(ت) پس از گاز نجیب، کمترین واکنش‌پذیری در این دوره به عنصری مربوط است که زیرلایه P نیمه‌پر دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶ - پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) در عناصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت تعداد عنصرهای با زیرلایه $4s$ نیمه‌پر به تعداد عناصر با زیرلایه $3d$ پر، چند است؟

(ب) در عناصر دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت تعداد عنصری که آخرین زیرلایه آن‌ها پر است به تعداد عناصر دارای زیرلایه نیمه‌پر، چند است؟

(پ) مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت عنصر دوره چهارم و گروه ششم جدول دوره‌ای، چند است؟

۱ (۱) ۹ - ۲ - ۱ (۲) ۲۹ - ۲ - ۱ (۳) ۲۹ - ۵ - ۱ (۴) ۹ - ۲ - ۲

۷ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• اختلاف مجموع $(n + l)$ الکترون‌های ظرفیتی Cr با مجموع $(n + l)$ الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای قبل و بعد از آن یکسان است.

• آرایش $3d^8 4s^2$ ، قطعاً متعلق به گونه‌ای بدون بار است.

• شمار عنصرهای واسطه دوره چهارم با زیرلایه $3d$ پر و نیمه‌پر به ترتیب برابر ۲ و ۲ است.

• اگر A و B دو عنصر متوالی از دوره چهارم جدول تناوبی باشند؛ تشکیل کلرید آن‌ها به فرمول‌های ACl و BCl_2 ناممکن است.

۱ (۱) یک ۲ (۲) دو ۳ (۳) سه ۴ (۴) چهار

۸ - کدام گزینه نادرست است؟

۱ (۱) طلا فلزی است که در شرایط دمایی گوناگون رسانایی‌اش تغییر نمی‌کند و استخراج آن آثار مخرب زیست‌محیطی چشمگیری دارد.

۲ (۲) دگرشکلی از عنصر گوگرد که زیر آب نگهداری می‌شود، به رنگ زرد است.

۳ (۳) اختلاف شعاع اتمی سیلیسیم و آلومینیم بیشتر از آلومینیم و منیزیم است.

۴ (۴) در تولید لامپ چراغ‌هایی جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

۹ - پاسخ درست هر سه پرسش زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

(الف) کدام فلز در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد؟

(ب) وجود نمونه‌هایی از کدام فلز به شکل آزاد در طبیعت گزارش شده است؟

(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده واکنش محلول آهن (III) کلرید با محلول سدیم هیدروکسید کدام است؟

۱ (۱) آهن - طلا - ۶ ۲ (۲) آلومینیم - پلاتین - ۸ ۳ (۳) آهن - مس - ۸ ۴ (۴) آلومینیم - نقره - ۶

۱۰ - کدام گزینه نادرست است؟

۱ (۱) رنگ رسوب حاصل از واکنش آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید، سبزرنگ است.

۲ (۲) در معادله موازنه‌شده واکنش آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها برابر ۴ است.

۳ (۳) بخش عمده لایه ترد ایجادشده بر روی میخ آهنی زنگ‌زده را آهن (III) اکسید تشکیل می‌دهد.

۴ (۴) انحلال‌پذیری آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید در آب، کمتر از یک‌صدم گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

۱۱ - چه تعداد از عبارتهای زیر به‌درستی بیان شده است؟

(آ) در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر دارای زیرلایه d پر می‌باشند.

(ب) کاتیون هیچ‌کدام از فلزات دسته d دوره چهارم، به آرایش گاز نجیب قبل از خود نمی‌رسد.

(پ) اگر بدانیم واکنش‌پذیری آهن از مس بیش‌تر است، واکنش میان آهن (II) اکسید و فلز مس انجام‌شدنی نیست.

(ت) در استخراج آهن از سنگ معدن، می‌توان از کربن یا فلز سدیم استفاده کرد.

۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



۱۲ - چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز، نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند.

ب) در واکنش بین فلزات قلیایی و قلیایی خاکی با گاز کلر، به ترتیب کاتیون‌های M^+ و M^{2+} به وجود می‌آید.

پ) عنصر لیتیم نسبت به عنصر سدیم آسان‌تر الکترون ظرفیت خود را از دست می‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ت) در فلزات گروه دوم جدول تناوبی، همانند فلزات قلیایی، با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳ - چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟

الف) بین عناصر یک گروه فلزی، عنصری که عدد کوانتومی اصلی بزرگ‌تری دارد، تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون ظرفیتی‌اش دارد.

ب) نسبت تعداد هالوژن‌هایی که در دمای محیط با H_2 وارد واکنش می‌شوند به کل عناصر این گروه برابر $\frac{1}{4}$ است.

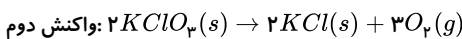
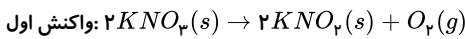
پ) در یک دوره از جدول تناوبی با بیشتر شدن عدد اتمی، از شعاع فلزات و واکنش‌پذیری آنها کاسته می‌شود.

ت) با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی در هالوژن‌ها، شرایط واکنش آنها با گاز H_2 سخت‌تر و پیچیده‌تر می‌شود.

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۴ - اگر جرم اکسیژن آزاد شده در واکنش اول، شش برابر جرم اکسیژن آزاد شده در واکنش دوم باشد، به ازای تجزیه $121,2$ گرم پتاسیم نیترات با خلوص 60% ، چند گرم

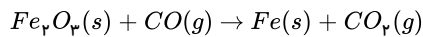
KCl در واکنش دوم تولید می‌شود؟ ($K = 39, Cl = 35,5, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (ناخالصی‌ها وارد واکنش نمی‌شود.)



- ۱ (۴) ۴,۹۷ ۲ (۲) ۳,۹۴ ۳ (۳) ۵۳,۶۴ ۴ (۴) ۲,۹۸

۱۵ - m گرم آهن (III) اکسید ناخالص در شرایط مناسب با مقدار کافی کربن مونواکسید به‌طور کامل واکنش داده و طی این واکنش جرم توده جامد $3,6$ گرم کاهش می‌یابد. اگر

درصد خلوص آهن (III) اکسید اولیه 60% باشد، m چقدر است؟ (واکنش موازنه نشده است و $Fe = 56, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱ (۱) ۲۰ ۲ (۲) ۲۷,۶ ۳ (۳) ۶۰ ۴ (۴) ۱۸۰

۱۶ - یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لایه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند.

سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. با توجه به این موضوع و جدول زیر، پاسخ صحیح هر سه پرسش در کدام گزینه آمده

است؟

| نماد شیمیایی فلز | قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال) | بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم) | درصد فلز در سنگ معدن |
|------------------|----------------------------|---|----------------------|
| Au | ۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰ | ۰,۱ | ۰,۰۰۰۲ |
| Ni | ۸۲۰۰۰۰ | ۳۸ | ۲ |
| Cu | ۲۴۵۰۰۰ | ۱۴ | ۰,۵ |
| Zn | ۱۵۵۰۰۰ | ۴۰ | ۵ |

الف) اگر در پالایش طلا به کمک گیاهان در هر هکتار بتوان 20 تن گیاه برداشت کرد، در هر هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می‌شود؟

ب) یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، 152 گرم خاکستر می‌دهد. درصد نیکل در این خاکستر کدام است؟

پ) این روش برای استخراج کدام فلزها مقرون به صرفه نمی‌باشد؟

- ۱ (۱) $2000 - 25$ - روی و نیکل ۲ (۲) $200 - 25$ - روی و مس ۳ (۳) $200 - 20$ - روی و نیکل ۴ (۴) $2000 - 20$ - روی و مس

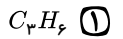
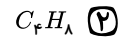
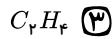
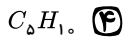
۱۷ - از تخمیر $1,8$ تن گلوکز موجود در پسماندهای گیاهی، چند تن سوخت سبز (اتانول) تولید می‌شود؟ (بازده واکنش را 50% در نظر بگیرید.)

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

- ۱ (۱) $0,18$ ۲ (۲) $0,36$ ۳ (۳) $0,46$ ۴ (۴) $0,72$

۲۳ - از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیر شده حاصل شده است. فرمول این آلکن کدام است؟

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



۲۴ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) سهم نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی، همانند سهم سوخت در یک بشکه از نفت خام، بیش از ۵۰ درصد است.

(ب) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن است.

(پ) در برج تقطیر از پایین به بالا همان‌طور که دما کاهش می‌یابد، مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از یکدیگر جداسازی می‌شوند.

(ت) جایگزینی نفت به جای زغال‌سنگ، سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هوا کرده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۲۵ - در کدام گزینه عبارت اول، صحیح و عبارت دوم، نادرست انتخاب شده است؟

(الف) نیمی از نفت خام به عنوان سوخت و نیمی دیگر برای تأمین انرژی الکتریکی و گرما به کار می‌رود.

(ب) می‌توان از نفت خام به عنوان منبعی برای تأمین انرژی الکتریکی استفاده کرد.

(پ) روزانه حدود ۷۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا استخراج می‌شود.

(ت) یکی از موارد مصرف نفت خام در تولید دارو است.

ب و پ (۴)

الف و ت (۳)

ب و ت (۲)

الف و پ (۱)

فصل دوم: در پی غذای سالم

۲۶ - باتوجه به شکل‌های زیر، کدام گزینه مقایسه میانگین میزان جنب و جوش مولکول‌های ماده را در ظرف‌های زیر به درستی نشان می‌دهد؟ (جرم هر سه ماده یکسان است.)



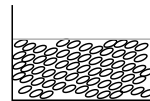
آب $25^{\circ}C$

(۱)



یخ $0^{\circ}C$

(۲)



بخار آب $100^{\circ}C$

(۳)



آب $100^{\circ}C$

(۴)

$4 < 2 < 1 < 3$ (۴)

$2 < 4 < 3 < 1$ (۳)

$2 < 1 < 4 < 3$ (۲)

$2 < 1 < 3 < 4$ (۱)

۲۷ - گرمای انحلال پتاسیم هیدروکسید در آب برابر با $-57/6$ کیلوژول بر مول است. قطعه‌ای از پتاسیم هیدروکسید جامد به جرم $11/76$ گرم را داخل یک ظرف آب حاوی

100 گرم آب $40^{\circ}C$ می‌اندازیم و به هم می‌زنیم تا کاملاً در آب حل شود، با فرض اینکه 80% گرمای انحلال تنها صرف افزایش دمای آب شود، دمای نهایی آب به چند درجه

سلسیوس می‌رسد؟ $(c_{H_2O} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}; K = 39, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

$63,04$ (۴)

$68,8$ (۳)

$28,8$ (۲)

$23,04$ (۱)

۲۸ - گرمای ویژه طلا $0,128 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است. اگر به نمونه‌ای از طلا به جرم m گرم، $102,4$ ژول گرما بدهیم؛ دمای آن از $23,4^{\circ}C$ به $39,4^{\circ}C$ می‌رسد. m تقریباً

چند گرم است؟

$56,4$ (۴)

50 (۳)

$48,2$ (۲)

$87,5$ (۱)

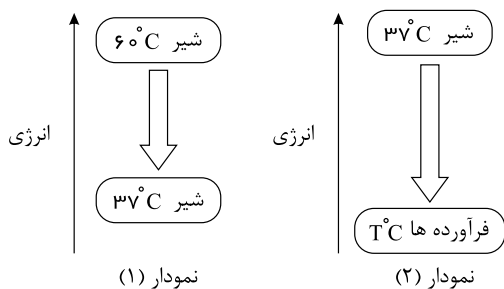
۲۹ - با توجه به نمودارهای مقابل که مربوط به هم‌دما شدن و گوارش شدن شیر در بدن است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

* نمودار (۱) فرایند هم‌دما شدن شیر در بدن را نشان می‌دهد.

* بخش عمده انرژی موجود در شیر با دمای $60^{\circ}C$ هنگام فرایند مربوط به نمودار (۲) به بدن می‌رسد.

* دمای T در نمودار (۲) برابر $37^{\circ}C$ می‌باشد.

* در فرایند مربوط به نمودار (۲)، میان سامانه (شیر) و محیط پیرامون (بدن) انرژی داد و ستد می‌شود.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۳۰ - همه گزینه‌های زیر نادرست است به جز:

- ۱) اگر در یک واکنش شیمیایی، $\Delta\theta = 0$ باشد $(\Delta\theta)$ تفاوت دمای واکنش دهنده‌ها قبل از آغاز واکنش با فراورده‌های پس از پایان واکنش را نشان می‌دهد. قطعاً تبادل گرما ناچیز بوده است.
- ۲) در هر واکنش شیمیایی عمدتاً گرمای مبادله شده وابسته به انرژی پتانسیل مواد دو طرف معادله واکنش است.
- ۳) معمولاً حداقل انرژی لازم برای انجام واکنش استخراج آهن، توسط کاتالیزگر (زغال کک) تأمین می‌گردد.
- ۴) در واکنش‌های شیمیایی در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی مواد وجود دارد.

۳۱ - با توجه به واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر در دمای ثابت، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) اتم‌ها در گازهای دو اتمی و بی‌رنگ کلر و هیدروژن تنها با یک پیوند اشتراکی، به یکدیگر متصل‌اند.
- ب) گرمای آزاد شده در این واکنش تنها ناشی از تفاوت مجموع انرژی جنبشی گازهای هیدروژن و کلر است.
- پ) این واکنش شیمیایی با تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر و تفاوت آشکار در انرژی جنبشی وابسته به آن‌ها همراه است.
- ت) تغییر انرژی پتانسیل این واکنش همانند واکنش اکسایش گلوکز در بدن است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲ - کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟

- ۱) در اثر اکسایش گلوکز در بدن، دمای بدن تغییر چشمگیری نمی‌کند. این نکته می‌رساند که میان سامانه واکنش و محیط پیرامون، دادوستد گرما رخ نمی‌دهد.
- ۲) مقدار گرمای آزاد شده در طی انجام واکنش گازهای هیدروژن و فلوئور و تولید گاز هیدروژن فلوئورید در دمای ثابت، ناشی از تفاوت زیاد انرژی گرمایی در واکنش‌دهنده(ها) و فراورده(ها) است.
- ۳) دادوستد دما با محیط پیرامون، یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی است.
- ۴) نمی‌توان یک واکنش شیمیایی یافت که گرماده یا گرماگیر نباشد.

۳۳ - کدام مورد درست است؟

- ۱) در یک واکنش معین، تشکیل یک ماده گازی بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می‌کند.
- ۲) میزان گرمای یک واکنش معین، در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها نزدیک است.
- ۴) در فرایند جوشش آب در دمای $100^\circ C$ ، میزان انرژی جنبشی مولکول‌های آب نسبت به بخار آب تشکیل شده، تغییر چندانی نخواهد داشت.

۳۴ - اگر ۲ لیتر گاز نیتروژن با چگالی $1.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ شرکت کرده و ۷۵ درصد آن مصرف شود، کیلوژول گرما..... می‌شود. ($N = 14$ و $H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) آزاد، 13.8 kJ ۲) مصرف، 13.8 kJ ۳) آزاد، 18.4 kJ ۴) مصرف، 18.4 kJ

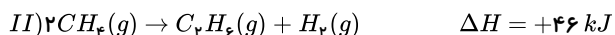
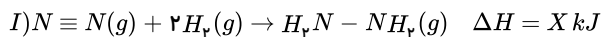
۳۵ - عبارت همه گزینه‌ها درست‌اند؛ به جز

- ۱) استفاده از آنتالپی‌های پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که همه مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گاز هستند.
- ۲) در تعیین آنتالپی واکنش‌ها به کمک آنتالپی‌های پیوند، هر چه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری دارد.
- ۳) استفاده از میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش‌های گازی با مولکول‌های پیچیده اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد.
- ۴) در واکنش گرماگیر برخلاف واکنش‌های گرماده، مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده است.

۳۶ - مقایسه آنتالپی پیوند در کدام گزینه به صورت صحیح انجام شده است؟

- ۱) $\Delta H[C \equiv C] = 3 \Delta H[C - C]$ ۲) $\Delta H[C = O] < \Delta H[O = O]$
- ۳) $\Delta H[O - H] > \Delta H[C - H]$ ۴) $\Delta H[N \equiv N] < 3 \Delta H[N - N]$

۳۷- با توجه به دو واکنش و میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده، X کدام است؟



| | | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---|
| $N \equiv N$ | $C - C$ | $N - H$ | $N - N$ | $C - H$ | پیوند |
| ۹۴۴ | ۳۴۸ | ۳۸۸ | ۱۶۳ | ۴۱۵ | میانگین آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$) |

-۱۰۱ (۴)

۱۰۱ (۳)

۲۰۲ (۲)

-۲۰۲ (۱)

۳۸- اگر از سوختن ۱۶ گرم بخار متانول $325 kJ$ گرما آزاد شود، آنتالپی پیوند $O = O$ چند کیلوژول بر مول است؟

| | |
|---------|-------------------------------|
| پیوند | $\Delta H(kJ \cdot mol^{-1})$ |
| $C - H$ | ۴۱۵ |
| $C - O$ | ۳۶۰ |
| $O - H$ | ۴۶۳ |
| $C = O$ | ۸۰۵ |

۴۵۳ (۴)

۷۲۰ (۳)

۴۹۶ (۲)

۷۰۸ (۱)

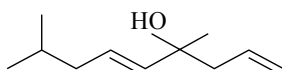
۳۹- چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟

- گروه عاملی آن با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.

- هر مول از این ترکیب با شانزده مول اکسیژن به طور کامل می سوزد و ۲۱ مول فرآورده گازی تولید می کند.

- طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود این ترکیب در آن است.

- هر مول از این ترکیب با دو مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.



مورد ۳ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۱ (۲)

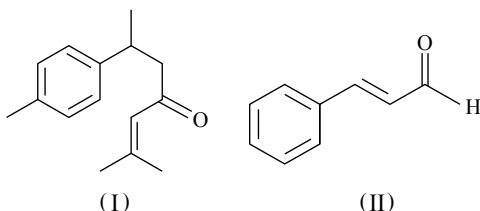
صفر مورد (۱)

۴۰- با توجه به ساختار مولکول های زیر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مولکول (I) عامل طعم و بوی زردچوبه است و همانند میخک دارای گروه عاملی کتونی است.

(۲) مولکول (II) عامل طعم و بوی دارچین است و همانند بادام، دارای گروه عاملی آلدهیدی است.

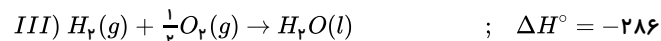
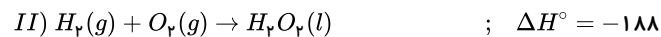
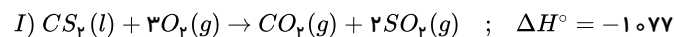
(۳)



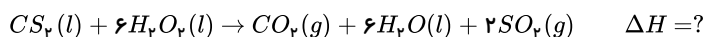
هر دو مولکول سیر نشده و آروماتیک هستند و در ساختار مولکول (I) برخلاف مولکول (II) گروه های متیل وجود دارد.

(۴) تفاوت شمار اتم های کربن در دو مولکول، بیشتر از تعداد اتم های هیدروژن در مولکول ۲- هپتانون است.

۴۱- با استفاده از داده های زیر:



مقدار ΔH واکنش داده شده کدام است؟



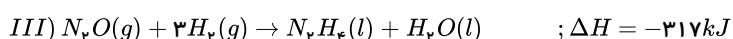
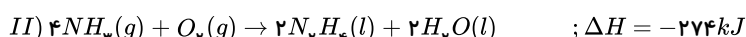
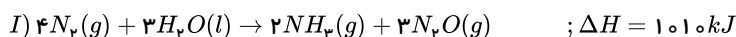
-۳۹۲۱ (۴)

-۱۶۶۵ (۳)

-۱۵۵۱ (۲)

-۱۱۷۵ (۱)

۴۲- با توجه به واکنش های زیر، آنتالپی واکنش $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$ بر حسب کیلوژول بر مول چقدر است؟



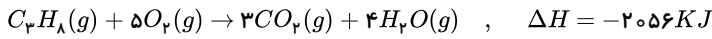
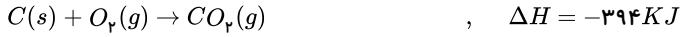
-۱۳۴۰ (۴)

-۶۲۴ (۳)

-۸۹۳ (۲)

-۲۴۹۶ (۱)

۴۳- بر پایه واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

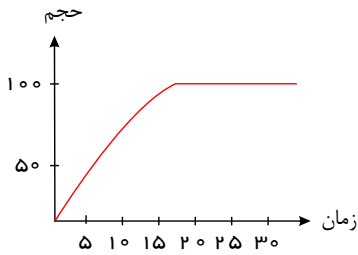
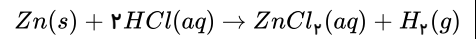
(۴) -۶۱۰

(۳) -۶۰۱

(۲) -۱۶۰

(۱) -۱۰۶

۴۴- نمودار رو به رو مربوط به حجم گاز تولید شده از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید می‌باشد. در چه زمانی جرم روی مصرفی به نصف می‌رسد؟



(۱) ۲۰

(۲) ۵

(۳) ۱۵

(۴) ۲۵

۴۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، تقریباً چه رابطه‌ای بین سرعت‌های متوسط A و B وجود دارد؟

| زمان (s) | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۳۰ |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| [A] | ۴,۱ | ۳,۱ | ۲,۵ | ۲,۱ | ۱,۸ | ۱,۴ |
| [B] | ۰ | ۰,۵ | ۰,۸ | ۱ | ۱,۱ | ۱,۳ |

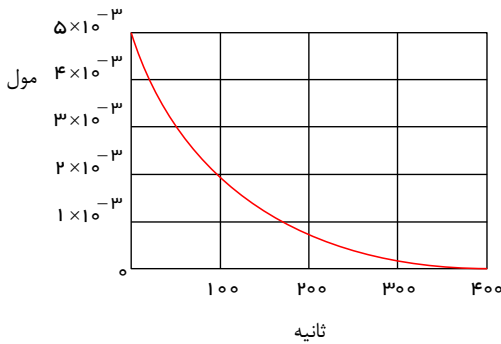
(۲) $\bar{R}_B = 2\bar{R}_A$

(۱) $\bar{R}_A = \bar{R}_B$

(۴) با اطلاعات داده شده، نمی‌توان رابطه‌ای به دست آورد.

(۳) $\bar{R}_A = 2\bar{R}_B$

۴۶- نمودار تغییر مقدار یک ماده بر حسب زمان در یک واکنش به صورت زیر است. با توجه به نمودار، سرعت متوسط مصرف این ماده در بازه ۵۰ تا ۹۰ ثانیه، تقریباً برابر سرعت متوسط مصرف آن در بازه زمانی ۱۶۰ تا ۲۳۰ ثانیه است و سرعت متوسط مصرف این ماده در بازه ۹۰ تا ۱۲۰ ثانیه به تقریب برابر با مول بر دقیقه است.



(۱) $3,5 - 0,00001$

(۲) $2,8 - 0,00001$

(۳) $3,5 - 0,0001$

(۴) $2,8 - 0,0001$

۴۷- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ می‌باشد؛ سرعت متوسط تولید گاز O_2 در ۱۰ ثانیه دوم از آغاز واکنش بر حسب

| زمان (s) | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| $(\times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1})[NO_2(g)]$ | ۴,۱ | ۳,۱ | ۲,۵ | ۲,۱ | ۱,۸ |

کدام است؟ $\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

(۴) $2,1 \times 10^{-2}$

(۳) $3,5 \times 10^{-4}$

(۲) $3,5 \times 10^{-2}$

(۱) $2,1 \times 10^{-4}$



۴۸ - باتوجه به داده‌های جدول زیر که از بررسی سینتیکی واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ به دست آمده است؛ کدام مطلب درست است؟

| زمان (s) | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ۵۰ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۵ | ۱۰ | ۵ | ۰ |
| غلظت ($\times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$) | | | | | | |
| [NO ₂ (g)] | | | | | | |
| ۱٫۰ | ۱٫۴ | ۱٫۸ | ۲٫۱ | ۲٫۵ | ۳٫۱ | ۴٫۱ |
| [NO(g)] | | | | | | |
| ۳٫۱ | ۲٫۷ | ۲٫۳ | ۲٫۰ | ۱٫۶ | ۱٫۰ | ۰٫۰ |
| [O ₂ (g)] | | | | | | |
| ۱٫۶ | ۱٫۳ | ۱٫۱ | ۱٫۰ | ۰٫۸ | ۰٫۵ | ۰٫۰ |

۱ تفاوت غلظت اولیه گاز NO₂ با غلظت پایانی گاز NO برابر $1 mol \cdot L^{-1}$ است.

۲ تفاوت غلظت گازهای NO و O₂ در ظرف واکنش تا ثانیه ۵۰ برابر $3,3 mol \cdot L^{-1}$ است.

۳ سرعت متوسط مصرف گاز NO₂ در ۱۰ ثانیه سوم، ۰٫۷۵ برابر سرعت متوسط تولید گاز NO در همان مدت زمان است.

۴ سرعت متوسط تولید گاز O₂ در ۱۰ ثانیه سوم، ۰٫۴۵ برابر سرعت متوسط تولید گاز NO در همان مدت زمان است.

۴۹ - اگر در تجزیه‌ی گرمایی ۲٫۵ مول NO₂ گازی و تبدیل آن به گازهای NO و O₂ پس از گذشت ۳ دقیقه، ۰٫۹ مول گاز اکسیژن آزاد شود، پس از این مدت، چند مول NO₂ باقی می‌ماند و سرعت متوسط تشکیل NO چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱ ۰٫۶ - ۱٫۶ ۲ ۰٫۱ - ۱٫۶ ۳ ۰٫۱ - ۰٫۷ ۴ ۰٫۷ - ۰٫۶

۵۰ - مقداری گرافیت و گاز اکسیژن خالص را در شرایط مناسب در یک ظرف سر بسته ۳ لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش‌های $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ و

$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ به‌طور هم‌زمان انجام شوند. با فرض اینکه پس از گذشت ۸ دقیقه، سرعت متوسط واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ برابر سرعت

متوسط واکنش دوم باشد و در این مدت ۱۶۰ g گاز اکسیژن مصرف شود؛ غلظت CO(g) در پایان دقیقه ۸م چند مولار خواهد بود؟ ($O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ ۱٫۵ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۶

۵۱ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• آهنگ واکنش کمی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.

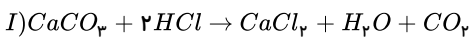
• در اثر واکنش محلول سدیم کلرید با محلول نقره‌نیترات، به سرعت محلول سفیدرنگ نقره‌کلرید تشکیل می‌شود.

• دما و ماهیت مواد واکنش‌دهنده از جمله عوامل تأثیرگذار بر سرعت واکنش‌ها هستند.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ صفر

۵۲ - اگر از واکنش (II) برای حذف CO₂ حاصل از واکنش (I) استفاده شود و سرعت واکنش (II) نصف سرعت واکنش (I) باشد و بعد از ۴ دقیقه، یک مول CO₂ حذف نشده

در ظرف موجود باشد، سرعت واکنش (I) در این گستره زمانی چند مول بر دقیقه است؟ (دو واکنش هم‌زمان شروع می‌شوند.)



- ۱ ۰٫۲۵ ۲ ۰٫۵ ۳ ۱ ۴ ۲

۵۳ - چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

الف) هر گونه شیمیایی که مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های آن، عددی فرد باشد؛ یک رادیکال است.

ب) قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) بر اثر از دست‌دادن آب به گلوکز تبدیل می‌شود.

پ) در واکنش تجزیه کلسیم کربنات به کلسیم‌اکسید و کربن دی‌اکسید، سرعت متوسط تولید یک ماده را فقط می‌توان با یکای $s^{-1} \cdot mol \cdot L^{-1}$ بیان کرد.

ت) در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق در ظرفی در باز با گذشت زمان، جرم گاز آزاد شده و سرعت متوسط تولید آن، افزایش می‌یابد.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۵۴ - در یک آزمایش از واکنش میان منیزیم و محلول هیدروکلریک اسید، ۴٫۴۸ لیتر گاز هیدروژن با دمای $0^\circ C$ و فشار یک اتمسفر در مدت ۵ دقیقه حاصل شده است. متوسط

سرعت از بین رفتن HCl در محلول بر حسب 'مول بر دقیقه' کدام است؟ (المیپاد شیمی - ۷۷)

- ۱ ۰٫۰۴ ۲ ۰٫۰۸ ۳ ۰٫۰۲ ۴ ۰٫۰۱

- ۵۵ - چه تعداد از موارد بیان شده جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟
 «..... به عنوان یکی از الگوهای کاهش ردپای غذا با از اصول شیمی سبز ارتباط دارد،
 الف) کاهش مصرف گوشت و لبنیات - کاهش مصرف انرژی
 ب) استفاده از غذاهای بومی و فصلی - طراحی مواد و فرآورده های شیمیایی سالم تر
 پ) کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده - کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
 ت) خرید به اندازه نیاز - کاهش تولید زباله و پسماند

۴) ۴ مورد

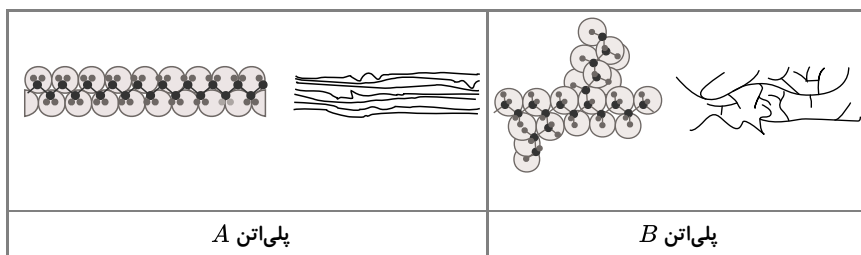
۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

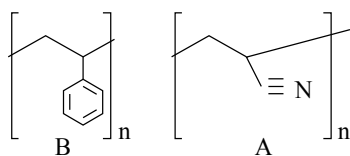
۱) ۱ مورد

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

- ۵۶ - همه موارد زیر درباره یالیاف ساختگی نادرست هستند، به جز
 ۱) یالیافی هستند که از واکنش بین مواد شیمیایی و مواد طبیعی در شرکت های پتروشیمی تولید می شوند.
 ۲) مقدار کمی از فرآورده های پتروشیمی برای تولید انواع گوناگون یالیاف ساختگی استفاده می شود.
 ۳) از جمله یالیاف ساختگی می توان به یالیافی مانند پلی استر، نایلون، سلولز و ... اشاره کرد.
 ۴) از این یالیاف افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، در تهیه ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی نیز استفاده می شود.
 ۵۷ - با توجه به پلیمرهای داده شده در شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) چگالی A از B کمتر است.
 ۲) نیروی بین مولکولی در A ضعیف تر از B است.
 ۳) تعداد کربن در مونومر سازنده A با تعداد کربن در مونومر سازنده Tفلون برابر است.
 ۴) A پلیمری شفاف، ولی B کدر است.



۴) ۴

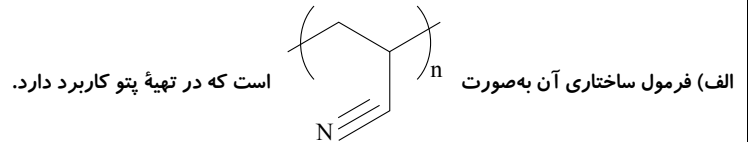
۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

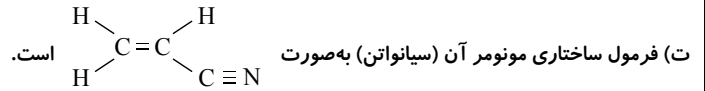
- ۵۸ - چند مورد از مطالب زیر درباره یالیاف پلیمرهای نشان داده شده درست است؟ - پلیمر A در ساخت پتو و پلیمر B در ساخت کیسه خون کاربرد دارد.
 - هر دو آن ها پلیمرهایی سیر نشده هستند.
 - مونومر سازنده A پروپین و B استیرن است.
 - همه اتم ها در ساختار این دو پلیمر به آرایش هشت تایی نرسیده اند.

۵۹ - چند مورد از عبارات زیر در مورد پلی‌سیانواتن درست است؟



ب) مونومر سیانواتن یا وینیل کلرید دارای ۸ پیوند کووالانسی است.

پ) تعداد اتم‌ها در مونومر آن با تعداد اتم‌ها در مونومر پلی‌وینیل کلرید برابر است.

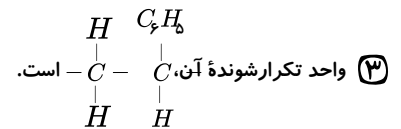


- ۱) ۴ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

۶۰ - کدام مطلب درباره پلی‌استیرن، نادرست است؟

۱) ترکیبی سیرشده است.

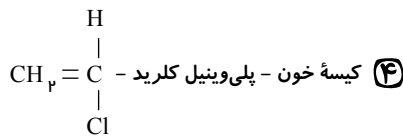
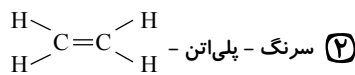
۲) مونومر $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)$ است.



- ۱) ۱۵۴٫۰ ۲) ۲۵٫۰ ۳) ۳۰۸٫۰ ۴) ۶۲۵٫۰

۶۲ - کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نام پلیمر سازنده ، می‌باشد که ساختار مونومر سازنده آن به صورت است.»

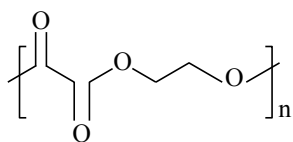


۶۳ - همه عبارات‌های زیر درست هستند، به جز

- ۱) پلی‌اتن، هیدروکربنی سیرشده است که در هر واحد تکرارشونده آن ۶ اتم یافت می‌شود.
- ۲) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن، ممکن نیست.
- ۳) تفلون، نقطه ذوب بالایی دارد، در برابر گرما مقاوم بوده و در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.
- ۴) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن - کربن داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۶۴ - ۲۰۰ لیتر گاز اتن با چگالی $1,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و مقدار $1,2 \times 10^{-5}$ مول پلی‌اتن به دست آمده است. شمار واحدهای تکرارشونده در پلیمر به دست آمده به تقریب کدام است؟

- ($H = 1, C = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- ۱) $6,3 \times 10^5$ ۲) $9,5 \times 10^5$ ۳) 2×10^6 ۴) $1,5 \times 10^6$



۶۵ - با توجه به پلیمر مقابل، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟
 الف) اسید سازنده این پلیمر دارای قطبیت بیشتری نسبت به پنتانوئیک اسید است.
 ب) جرم مولی اتانوئیک اسید از اسید سازنده پلیمر بیشتر است.
 پ) انحلال پذیری ۱- هگزانول در آب از الکل سازنده پلیمر بیشتر است.
 ت) نقطه جوش متانول از الکل سازنده پلیمر بیشتر است.

- ۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۶۶ - با طول زنجیر هیدروکربنی در الکلها، نیروی بر غلبه می کند و ویژگی ناقطبی الکل می یابد.

- ۱) افزایش - هیدروژنی - واندرالس - افزایش
 ۲) کاهش - هیدروژنی - واندرالس - افزایش
 ۳) افزایش - واندرالس - هیدروژنی - افزایش
 ۴) کاهش - واندرالس - هیدروژنی - کاهش

۶۷ - درباره استری با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O_2$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

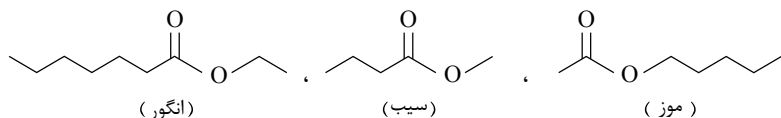
- می تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.
 - نیروی بین مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.
 - ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.
 - نقطه جوش آن در مقایسه با نقطه جوش پروپانوئیک اسید، پایین تر است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸ - در میان ترکیب های زیر کدام یک در اثر تجزیه به وسیله آب در شرایط مناسب به اتانول و یک کربوکسیلیک اسید به فرمول $C_4H_8O_2$ تبدیل می شود؟



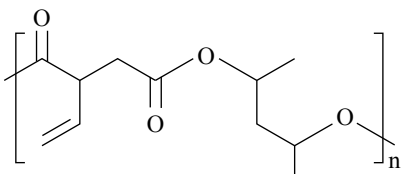
۶۹ - با توجه به ساختار استرهای موجود در سه میوه، اگر بخواهیم اتیل بوتانوات را در مقیاس صنعتی تولید و از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده کنیم، از اسید و الکل سازنده استر کدام میوه استفاده می کنیم؟ (به ترتیب از راست به چپ بخوانید).



- ۱) موز، سیب
 ۲) سیب، موز
 ۳) سیب، انگور
 ۴) موز، انگور

۷۰ - از آب کافت ۵۳٫۲۵ گرم پلی استر زیر با بازده ۸۰ درصد، چند گرم اسید دو عاملی به دست می آید؟

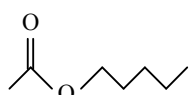
$(H = 1, C = 12, O = 16, : g \cdot mol^{-1})$

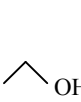
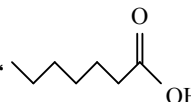


- ۱) ۳۵
 ۲) ۲۸٫۹
 ۳) ۲۶٫۸
 ۴) ۵۴

۷۱ - کدام مورد نادرست است؟

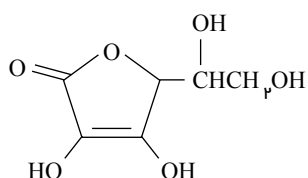
۱) از واکنش متانول با بوتانویک اسید، استری با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_4$ تشکیل می‌شود.

۲) اسید و الکل تشکیل‌دهنده استر  به ترتیب دارای دو و پنج کربن هستند.

۳) در اثر واکنش  با ، استری به نام اتیل هپتانوات تولید می‌شود.

۴) استرها در اثر آب‌کافت، در شرایط مناسب به الکل و اسید سازنده تبدیل می‌شوند.

۷۲ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ترکیب مقابل نادرست است؟ $(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ درصد جرمی



کربن در آن بیشتر از سایر عناصر است.

ب) برخلاف ویتامین (آ) در آب محلول است.

پ) جرم مولی آن برابر $178 g \cdot mol^{-1}$ است.

ت) در ساختار آن، ۲۲ پیوند کووالانسی وجود دارد.

ث) مصرف بیش از اندازه آن برای بدن مشکل‌ساز است.

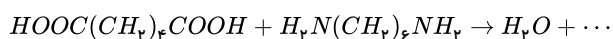
۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۷۳ - بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به‌ازای مصرف ۲۹٫۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟

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

۱) ۴۸٫۸، ۴۱

۲) ۴۵٫۲، ۴۱

۳) ۴۸٫۸، ۳۸

۴) ۴۵٫۲، ۳۸

۷۴ - شمار زیادی مولکول $H_yN(CH_2)_zNH_y$ و شمار زیادی مولکول $HOOC(CH_2)_xCOOH$ در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کنند تا ضمن اتصال

آن‌ها پلیمری از خانواده تولید شود. ساختار این پلیمر به صورت است که در شرایط مناسب با آب واکنش داده و قابلیت تبدیل شدن به مونومرهای سازنده

خود را خود را

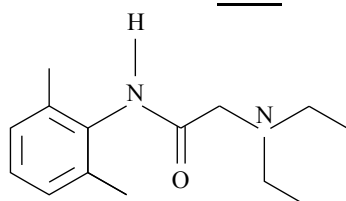
۱) پلی آمین‌ها، $(O - \overset{O}{\parallel}C - (CH_2)_x - \overset{O}{\parallel}C - O - NH - (CH_2)_z - NH)_n$ دارد.

۲) پلی آمین‌ها، $(\overset{O}{\parallel}C - (CH_2)_x - \overset{O}{\parallel}C - NH - (CH_2)_z - NH)_n$ ندارد.

۳) پلی آمیدها، $(\overset{O}{\parallel}C - (CH_2)_x - \overset{O}{\parallel}C - NH - (CH_2)_z - NH)_n$ دارد.

۴) پلی آمیدها، $(O - \overset{O}{\parallel}C - (CH_2)_x - \overset{O}{\parallel}C - NH - (CH_2)_z - NH)_n$ ندارد.

۷۵ - از لیدوکائین به‌عنوان بی‌حس‌کننده موضعی در دندانپزشکی و جراحی‌های کوچک استفاده می‌شود. با توجه به ساختار این ماده کدام گزینه نادرست است؟



۱) در ساختار این ماده دو نوع گروه عاملی آمینی و آمیدی وجود دارد.

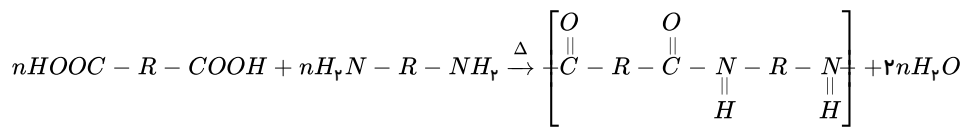
۲) فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{22}N_2O$ است.

۳) هر مولکول آن دارای ۴۳ پیوند اشتراکی در ساختار خود است.

۴) در ساختار هر مولکول آن ۴ اتم وجود دارد که به اتم هیدروژن متصل نیستند.



۷۶- با توجه به واکنش زیر اگر شمار واحدهای تکرارشونده پلی‌آمید برابر با ۲۰۰ باشد، به‌ازای تولید ۳٫۸ مول پلی‌آمید چند کیلوگرم آب تولید می‌شود؟
 $(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



۲۷٫۳۶ (۴)

۱۳٫۶۸ (۳)

۶٫۸۴ (۲)

۲۰٫۵۲ (۱)

۷۷- طی پلیمری شدن ۱۱ لیتر گاز پروپین در دما و فشار مناسب، در صورتی که چگالی گاز پروپین در شرایط واکنش ۱٫۲ گرم بر لیتر باشد و زنجیره‌های پلیمری تولیدشده شامل ۱۴ واحد تکرارشونده باشد، تقریباً چه تعداد زنجیره پلی‌پروپین تولید شده است؟

(بازده واکنش ۷۵٪ و $H = 1, C = 12 g \cdot mol^{-1}$)

۱۰^{۲۳} (۴)

۱۰^{۲۲} (۳)

۱۰^{۱۹} (۲)

۱۰^{۲۱} (۱)

۷۸- اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_4H_8CO_2$ بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل‌شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۴۳, $C_5H_{11}COOH$ (۴)

۴۳, C_7H_8COOH (۳)

۳۸, $C_5H_{11}COOH$ (۲)

۳۸, C_7H_8COOH (۱)

۷۹- اسید حاصل از آبکافت چند گرم استر سازنده موز با درصد خلوص ۶۰٪ با ۲۰ گرم $NaOH$ به‌طور کامل خنثی می‌شود؟

$(C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$

۱۰۸٫۴ (۴)

۸۳ (۳)

۱۳۸ (۲)

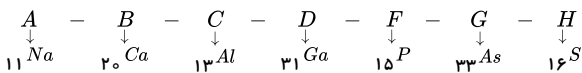
۳۹ (۱)

۸۰- کدام عبارت درست نیست؟

- (۱) لباس‌های نخی در محیط گرم و مرطوب زودتر پوسیده می‌شوند.
- (۲) اگر لباس‌ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار دهیم، بوی بد و نافذی پیدا می‌کنند که می‌تواند به‌دلیل انجام واکنش آبکافت استرها باشد.
- (۳) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده میل بالایی به انجام واکنش دارند.
- (۴) پلی‌لاکتیک‌اسید یکی از پلیمرهای سبز است که از پلیمر شدن لاکتیک‌اسید تولیدشده از نشاسته موجود در فرآورده‌های کشاورزی ایجاد می‌شود.

پاسخنامه تشریحی

- ۱ - گزینه ۱ پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از مواد نیمه‌رسانا ساخته شده‌اند، اما کربن رسانای الکتریکی است نه نیمه‌رسانا!
 ۲ - گزینه ۳ موادی که از زمین استخراج می‌شوند، به شکل دیگری وارد طبیعت می‌شوند، مانند تبدیل نفت به پلاستیک.
 ۳ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:
 (۱) در سال ۲۰۱۵ به تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان، استخراج و مصرف شده است.
 (۳) کم‌ترین میزان تولید و مصرف، متعلق به فلزهاست.
 (۴) میزان مصرف فلزها از سوخت‌های فسیلی کم‌تر است.
 ۴ - گزینه ۴ عناصر جدول داده شده عبارتند از:



و همچنین با توجه به اینکه می‌دانیم در هر گروه از جدول از بالا به پایین خصلت فلزی زیاد و در هر دوره از چپ به راست خصلت فلزی کم می‌شود و در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد و در هر دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و خصلت فلزی و نافلزی روند عکس هم دارند و عناصر گروه اول واکنش‌پذیری بالایی دارند و حتی نرم بوده و با چاقو بریده می‌شوند، پس خواهیم داشت:

$$B > D > C \text{ (خصلت فلزی)}, \quad A > C > F > H \text{ (شعاع اتمی)}$$

$$H > F > G \text{ (خصلت نافلزی)}$$

۵ - گزینه ۳ عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) نادرست‌اند.

(آ) فعال‌ترین فلز (Li) در سمت چپ و فعال‌ترین نافلز (F) در سمت راست دوره دوم قرار دارد.

(ب) با کاهش شعاع اتمی در نافلزها، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

(پ) آخرین عنصر دوره دوم، گاز نجیب نئون (Ne) است که در آخرین لایه خود، ۸ الکترون دارد.

(ت) بعد از گاز نجیب، کربن ($1s^2 2s^2 2p^2$) کمترین واکنش‌پذیری را دارد که زیرلایه p نیمه‌پر ($2p^3$) ندارد.

۶ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

(الف) در عناصر واسطه‌دوره چهارم جدول دوره‌های عناصر Cr و Cu دارای زیرلایه $3d^1$ (نیمه‌پر) و دو عنصر واسطه‌ای Zn و Cu دارای زیرلایه $3d^{10}$ (پر) هستند (نسبت: ۱)
 (ب) در عناصر دوره چهارم آرایش الکترونی ۹ عنصر به $4s^2$ ختم می‌شود و یک عنصر به زیرلایه $4p^6$ ختم می‌شود و ۵ عنصر پتاسیم و کروم و منگنز و مس و آرسنیک دارای زیرلایه نیمه‌پر هستند. (نسبت: ۲)
 (پ)

$${}_{24}Cr : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 \underbrace{3d^5 / 4s^1}_{\text{دوره ۳ گروه ۶}} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 3d^5 \rightarrow 5(3 + 2) = 25 \\ 4s^1 \rightarrow 1(4 + 0) = 4 \end{array} \right\} \rightarrow n + l = 29$$

۷ - گزینه ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: خیر! حساب می‌کنیم:

$${}_{23}V : [18Ar] 3d^3 4s^2 \rightarrow (n+l)_{eV} = 3(3+2) + 2(4+0) = 23$$

$${}_{24}Cr : [18Ar] 3d^5 4s^1 \rightarrow (n+l)_{eV} = 5(3+2) + 1(4+0) = 29$$

$${}_{25}Mn : [18Ar] 3d^5 4s^2 \rightarrow (n+l)_{eV} = 5(3+2) + 2(4+0) = 33$$

همانطوری که مشاهده می‌شود، اختلاف‌های مورد نظر برابر نیستند.

عبارت دوم: این آرایش تنها می‌تواند متعلق به ${}_{28}Ni$ باشد.

عبارت سوم: زیرلایه $3d$ در دو عنصر Cr و Mn نیمه‌پر و در دو عنصر Cu و Zn پر است.

عبارت چهارم: اگر A و B به ترتیب Cu و Zn باشند؛ فرمول کلرید آنها به صورت $CuCl$ و $ZnCl_2$ امکان‌پذیر است.

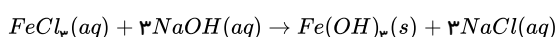
۸ - گزینه ۲ یکی از دگرشکل‌های فسفر (فسفر سفید) واکنش‌پذیری بالایی داشته و به همین دلیل در زیر آب نگهداری می‌شود.

۹ - گزینه ۳ بررسی پرسش‌ها:

(الف) فلز آهن در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

(ب) وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس، پلاتین در طبیعت به حالت آزاد گزارش شده است. طلا نیز به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

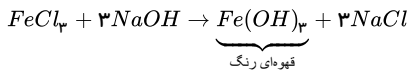
(پ)



۱۰ - گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:



گزینه ۱: نادرست.

گزینه ۲: درست. $3 + 1 = 4$

گزینه ۳: درست.

گزینه ۴: درست. زیرا به صورت رسوب هستند و نامحلول می‌باشند.

۱۱ - گزینه ۳ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در دوره چهارم، ۸ عنصر دارای زیرلایه d کاملاً پر هستند؛ عناصر دسته p و ۲ عنصر Cu و Zn از دسته d .(ب) در میان فلزات واسطه دوره چهارم، عنصر اسکاندیم با تشکیل یون Sc^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود (آرگون) می‌رسد.۱۲ - گزینه ۱ در گروه اول جدول تناوبی Li در دوره دوم بالاتر از Na در دوره سوم است. پس سدیم دارای تعداد لایه‌های الکترونی بیشتری است. و واکنش‌پذیری شیمیایی بالاتری دارد پس دارای خلصت فلزی بیشتری می‌باشد.

۱۳ - گزینه ۴ عبارت (پ) نادرست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

(الف) در گروه فلزی با افزایش n ، خلصت فلزی و واکنش‌پذیری عناصر بیشتر شده و تمایل به از دست دادن الکترون‌های ظرفیتشان افزایش می‌یابد.

(ب) هالوژن‌هایی که در دمای اتاق با هیدروژن وارد واکنش می‌شوند: فلوئور و کلر تعداد کل عناصر در گروه هالوژن‌ها: ۶

در نتیجه، نسبت خواسته شده برابر است با $\frac{1}{3}$ یا $\frac{2}{6}$

(پ) در یک دوره از چپ به راست (با افزایش عدد اتمی) شعاع اتمی کاهش می‌یابد. با کاهش شعاع اتمی در فلزات یک دوره (کاهش شعاع فلزی)، واکنش‌پذیری فلزات کمتر می‌شود.

(ت) با افزایش n در گروه هالوژن‌ها (نافلز) واکنش‌پذیری آنها کمتر شده و به شرایط سخت‌تری برای شرکت در واکنش نیاز دارند.

۱۴ - گزینه ۴

$$\text{جرم ماده خالص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow 60 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{121.2} \times 100 \Rightarrow 72.72gKNO_3$$

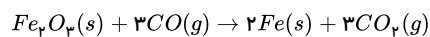
$$\text{واکنش اول} \quad ?gO_2 = 72.72gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{1molO_2}{2molKNO_3} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 11.52gO_2$$

$$\text{جرم واکنش اول} = \frac{1}{6} (\text{جرم واکنش اول}) = \frac{1}{6} \times 11.52 = 1.92gO_2$$

$$= \frac{1}{6} \times 11.52 = 1.92gO_2$$

$$?gKCl = 1.92gO_2 \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molKCl}{3molO_2} \times \frac{74.5gKCl}{1molKCl} = 2.98gKCl$$

۱۵ - گزینه ۱ طبق واکنش موازنه شده:

می‌توان دریافت که کاهش جرم ایجاد شده به علت جداسازی اتم‌های اکسیژن از توده جامد اولیه است و با استفاده از جرم اتم‌های اکسیژن می‌توان جرم $Fe_2O_3(s)$ خالص را یافت.

$$?Fe_2O_3(\text{خالص}) = 3.6gO \times \frac{1molO}{16gO} \times \frac{1molFe_2O_3}{3molO} \times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} = 12gFe_2O_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{12}{x} \times 100 \Rightarrow x = 20g$$

۱۶ - گزینه ۱ الف)

$$?gAu = 20ton \text{ گیاه} \times \frac{1000kg \text{ گیاه}}{1ton \text{ گیاه}} \times \frac{0.1gAu}{1kg \text{ گیاه}} = 2000gAu$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{38}{152} \times 100 = 25\%$$

(پ) این روش برای استخراج فلزهای Zn و Ni مقرون به صرفه نیست چون از معادن با صرفه‌تر استخراج می‌شوند و حجم گیاه نسبت به درصد و قیمت این فلزها مقرون به صرفه نمی‌باشد.

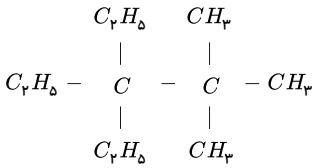
گزینه ۳ - ۱۷





$$\frac{1,8 \times 10^6 g}{1 \times 180} \times \frac{50}{100} = \frac{m \times 10^6}{2 \times 46} \Rightarrow m = 0,46 \text{ ton}$$

۱۸ - گزینه ۲ فقط (آ) صحیح است زیرا:



$$\text{درصد کربن} = \frac{\overbrace{11 \times 12}^{\text{جرم کربن}}}{\underbrace{156}_{\text{جرم کل}}} \times 100 \approx 84,62\% \Rightarrow 84,62 - 15,38 = 69,24$$

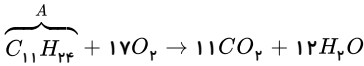
$$\text{درصد هیدروژن} = \frac{24 \times 1}{156} \times 100 \approx 15,38\%$$

پس اختلاف درصد حدود ۶۹,۲۴ می باشد.

(ب) در این ترکیب فقط دو اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی، پیوند اشتراکی نداده اند.

(پ) با رعایت الفبای لاتین نام این ترکیب ۳ و ۳ - دی اتیل - ۲ و ۲ - دی متیل پنتان است.

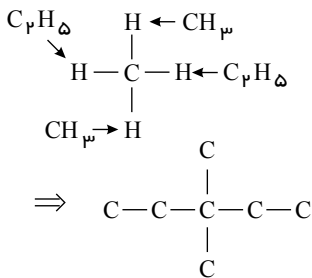
(ت) فرمول مولکولی این ترتیب $C_{11}H_{24}$ می باشد و واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$?g H_2O = 23,4g A \times \frac{1 \text{ mol } A}{156g A} \times \frac{12 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } A} \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 32,4g H_2O$$

$$?LCO_2 = 23,4g A \times \frac{1 \text{ mol } A}{156g A} \times \frac{11 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } A} \times \frac{44g LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \approx 37LCO_2$$

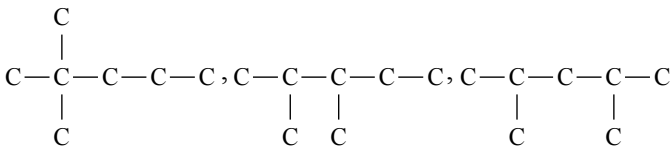
۱۹ - گزینه ۳ فرمول ساختاری ترکیب حاصل به صورت زیر خواهد بود:



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: درست.

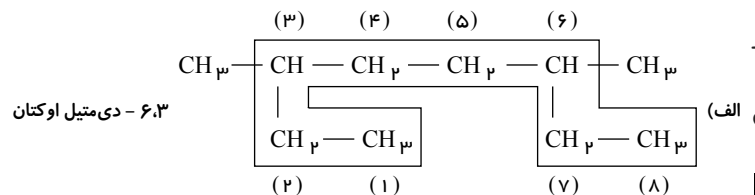
گزینه ۲: درست.



گزینه ۳: نادرست. نخستین آلکان مایع در دمای $22^\circ C$ و فشار یک اتمسفر پنتان (C_5H_{12}) است.

گزینه ۴: درست. فرمول مولکولی ساختار مربوطه نیز C_7H_{16} است.

۲۰ - گزینه ۳ فقط نام ترکیب های (پ) و (ت) درست نوشته شده اند و نام درست ترکیب های (الف) و (ب) به صورت زیر است:





$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 102,4 = m \times 0,128 \times (39,4 - 23,4) \Rightarrow m = \frac{102,4 \times 10^{-1}}{128 \times 10^{-3} \times 16} = \frac{1}{2} \times 10^2 = 50g Au$$

۲۹ - گزینه ۴ همه موارد درست هستند.

۳۰ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) یک ویژگی بنیادی در هر واکنش شیمیایی دا د وستد گرما با محیط پیرامون است و در اینجا هم که واکنش در دمای ثابت انجام شده دلیلی بر عدم مبادله گرما وجود ندارد. (همانند اکسایش گلوکز درون بدن در دمای $37^{\circ}C$ که با تولید گرما همراه است).

(۳) زغال کک یکی از واکنش‌دهنده‌هاست.

(۴) در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی مواد وجود ندارد.

۳۱ - گزینه ۳ عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) گاز کلر دارای رنگ زرد مایل به سبز است.

عبارت ب) گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فرآورده می‌دانند.

عبارت پ) انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

عبارت ت) هر دو واکنش گرماده هستند.

۳۲ - گزینه ۴ بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست؛ با انجام یک واکنش شیمیایی مانند اکسایش گلوکز در بدن، اگرچه دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند ولی به دلیل تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود؛ تفاوت انرژی‌ای که در این واکنش به شکل گرما ظاهر می‌شود.

گزینه ۲: نادرست؛ مقدار گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش دهنده و فرآورده نیست؛ زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آن‌ها وجود ندارد. این گرمای آزاد شده به‌طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فرآورده می‌باشد. به عبارت دیگر، نیروهای نگه‌دارنده اتم در هر مولکول و در نتیجه استحکام پیوندها از یکدیگر متفاوت خواهد بود.

گزینه ۳: نادرست؛ هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز، ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه آن‌ها دادوستد گرما با محیط پیرامون است (نه دادوستد دما). از این رو، هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.

گزینه ۴: درست؛ هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.

۳۳ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: تشکیل یک ماده گازی در یک واکنش معین، کمتر از تشکیل مایع آن گرما آزاد می‌کند (نه بیشتر!)

گزینه «۲»: حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها در میزان گرمای یک واکنش معین، تأثیرگذار است.

گزینه «۳»: تفاوت در انرژی پتانسیل واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌هاست که سبب تفاوت در ΔH واکنش‌های مختلف می‌شود. بنابراین در صورتی که دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها نزدیک است اما میزان انرژی پتانسیل مواد الزاماً به هم نزدیک است.

۳۴ - گزینه ۱



$$\frac{2,8 \times 2}{1 \times 28} \times \frac{75}{100} = \frac{q}{92} \Rightarrow q = -13,8 kJ$$

۳۵ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست

گزینه ۲) درست

گزینه ۳) درست

گزینه ۴) نادرست؛ زیرا در واکنش گرماگیر می‌توان رابطه زیر را در نظر گرفت:

$$\Delta H = \text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده} - \text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش دهنده}$$

مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده > مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش دهنده

۳۶ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

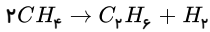
گزینه ۱) نادرست. $\Delta H[C \equiv C] < 3\Delta H[C - C]$

گزینه ۲) نادرست $\Delta H[C = O] > \Delta H[O = O]$

گزینه ۳) درست $\Delta H[O - H] > \Delta H[C - H]$

$O - H$ به دلیل اختلاف خلصت نافلزی بیشتر دو اتم اکسیژن و هیدروژن، دارای آنتالپی پیوند بیشتری است.

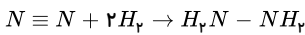
گزینه ۴) نادرست $\Delta H[N \equiv N] > 3\Delta H[N - N]$



$$\Delta H = [2(C-H)] - [6(C-H) + (C-C) + (H-H)]$$

$$46 = \Delta H = [2(415)] - [348 + a]$$

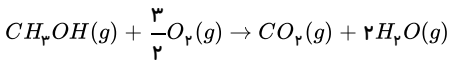
$$a = 436 \text{ kJ mol}^{-1}$$



$$\Delta H = [(N \equiv N) + 2(H-H)] - [(N-N) + 4(N-H)]$$

$$x = [944 + 872] - [163 + 1552] \quad x = 101 \text{ kJ}$$

$$CH_3OH = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



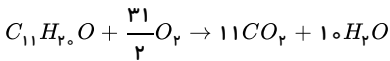
$$\Delta H = 1 \text{ mol } CH_3OH \times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{-325 \text{ kJ}}{16 \text{ g } CH_3OH} = -650 \text{ kJ}$$

$$-650 = [3(415) + 1(360) + 1(463) + \frac{3}{2}x] - [2(805) + 4(463)] \Rightarrow x = 496 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۳۹ - گزینه ۱ همه موارد نادرست هستند.

- در این ترکیب گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد ولی گروه عاملی ترکیب موجود در رازبانه اتری است.

- هر مول از این ترکیب با ۱۵٫۵ مول اکسیژن می‌سوزد.



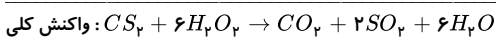
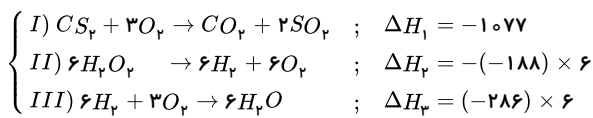
$$1 \text{ mol } C_{11}H_{20}O \times \frac{\frac{31}{2} \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{11}H_{20}O} = 15,5 \text{ mol } O_2$$

- فرمول ساختاری ترکیب داده شده با فرمول ساختاری ترکیب موجود در گشنیز متفاوت است.

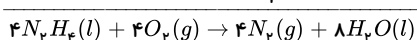
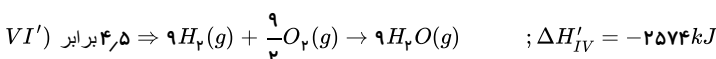
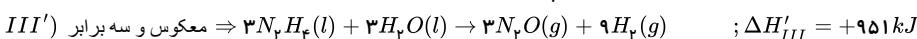
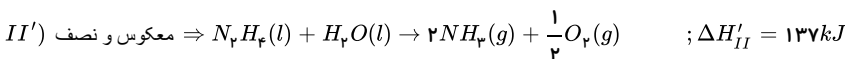
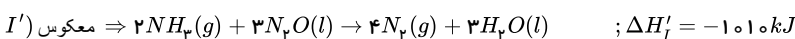
- هر مول از این ترکیب با دو مول گاز هیدروژن به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

۴۰ - گزینه ۴ ساختار مولکول‌های (I) و (II) به ترتیب نشان‌دهنده گروه‌های عاملی آلدهیدی در دارچین و کتونی در زردچوبه است. تفاوت تعداد اتم‌های کربن در دو مولکول برابر ۶ است که از تعداد اتم‌های هیدروژن در مولکول ۲- هپتانول کمتر است.

۴۱ - گزینه ۳ براساس قانون هس برای به دست آوردن ΔH واکنش کلی کافی است تا حاصل جمع ۳ واکنش به صورت واکنش کلی درآید. پس واکنش ۱ را بدون تغییر می‌نویسیم زیرا C_2S_4 در واکنش کلی در سمت واکنش‌دهنده بوده و ضریب آن یک می‌باشد، واکنش ۲ را معکوس نموده و در عدد ۶ ضرب می‌کنیم زیرا در واکنش کلی H_2O_2 در سمت واکنش‌دهنده بوده و ضریب آن ۶ می‌باشد. هم چنین واکنش (۳) را فقط در عدد ۶ ضرب می‌نماییم زیرا H_2O در سمت فرآورده، دارای ضریب ۶ می‌باشد. بنابراین:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3, \Delta H = (-1077) + (188 \times 6) + (-286 \times 6), \Delta H = -1666$$

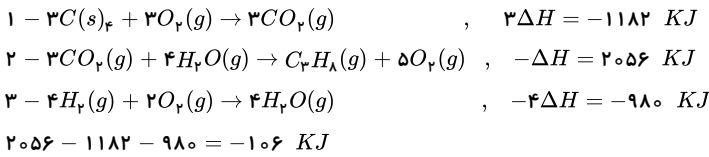


$$\Delta H = \Delta H'_I + \Delta H'_{II} + \Delta H'_{III} + \Delta H'_{IV} = 2496$$



$$\Rightarrow \Delta H \text{ مورد نظر} = \frac{-2496}{4} = -624 \text{ kJ/mol}$$

۴۳ - گزینه ۱ ابتدا به واکنش داده شده در خواسته سؤال توجه می‌کنیم. باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.



۴۴ - گزینه ۲ چون ضرایب استوکیومتری H_2 و Zn برابرند؛ در زمانی که گاز هیدروژن به نصف حجم نهایی خود می‌رسد؛ فلز روی نیز نصف می‌شود، منحنی در حجم ۱۰۰ ثابت مانده و نصف آن برابر حجم ۵۰ است که اگر بر منحنی عمود کنیم؛ زمان حدود ۵ می‌باشد.

گزینه ۳

در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه، ۱ مول از A مصرف و ۰٫۵ مول از B تولید شده است؛ پس سرعت متوسط مصرف A ، دو برابر سرعت متوسط تولید B است.

۴۶ - گزینه ۳ باتوجه به نمودار، در ثانیه ۵، ۰٫۵ مول در ثانیه ۹، ۰٫۲ مول از ماده داریم. در ثانیه ۱۶، ۰٫۱ مول و در ثانیه ۲۳، ۰٫۰۵ مول از آن داریم. در نتیجه با به دست آوردن سرعت متوسط در بازه‌های مشخص شده، نسبت مورد نظر برابر ۳٫۵ خواهد شد.

$$\frac{\bar{R}_{5-9}}{\bar{R}_{16-23}} = \frac{\frac{0.5}{4}}{\frac{0.05}{7}} = 3.5$$

$$\bar{R}_{9-12} = \frac{0.005 \text{ (mol)}}{0.5 \text{ (min)}} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۴۷ - گزینه ۴

نسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش برابر نسبت ضرایب استوکیومتری آنها است:

$$\bar{R}_{NO_2} = -\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$$

$$\Delta[NO_2] = 1.8 - 2.5 = -0.7 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 20 - 10 = 10 \text{ s}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0.7}{10} \times 10^{-2} = 7 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s}$$

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{7}{2} \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 21 \times 10^{-4} = 2.1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۴۸ - گزینه ۱ بررسی تمام گزینه‌ها:

(۱)

$$[NO_2(g)]_{\text{اولیه}} = 4.1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[NO(g)]_{\text{نهایی}} = 3.1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow (4.1 \times 10^{-2}) - (3.1 \times 10^{-2}) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(۲)

$$[NO(g)]_{(0-5 \text{ s})} = 3.1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[O_2(g)]_{(0-5 \text{ s})} = 1.6 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow (3.1 \times 10^{-2}) - (1.6 \times 10^{-2}) = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(۳) سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 با سرعت متوسط تولید گاز NO در بازه زمانی معین با هم برابر است:

$$\frac{\bar{R}_{NO_2}}{2} = \frac{\bar{R}_{NO}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = \bar{R}_{NO}$$

(۴) سرعت متوسط تولید گاز O_2 ، $\frac{1}{2}$ برابر سرعت متوسط تولید گاز NO در بازه زمانی معین است:

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{NO}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{NO}$$

۴۹ - گزینه ۳



$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta T} \Rightarrow \frac{0.9}{3-0} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{NO} = 2\bar{R}_{O_2} \Rightarrow 2 \times 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$



$$-\frac{\Delta n(NO_2)}{2} = \frac{\Delta n(O_2)}{1} \Rightarrow 2,5 - n_{O_2} = 2 \times 0,9 \Rightarrow n_{O_2} = 0,7 \text{ mol}$$

۵۰ - گزینه ۲ شمار مول‌های اکسیژن مصرفی را پیدا می‌کنیم:

$$160 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = 5 \text{ mol } O_2$$

از ۵ مول اکسیژن ۴ مول در واکنش اول و یک مول در واکنش دوم مصرف می‌شود، چون سرعت واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ برابر سرعت واکنش دوم است.

اگر در واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ مول O_2 مصرف شود، در نتیجه ۸ مول CO تولید می‌شود و در واکنش دوم به‌ازای مصرف یک مول O_2 ، دو مول هم CO مصرف می‌شود، در نتیجه:

$$8 \text{ mol } CO - 2 \text{ mol } CO = 6 \text{ mol } CO$$

$$[CO] = \frac{6 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۱ - گزینه ۲ فقط مورد دوم نادرست است.

بررسی مورد دوم:

از واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات، رسوب سفیدرنگ نقره کلرید تشکیل می‌شود.

۵۲ - گزینه ۲

$$\bar{R}_I = \bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n_{CO_2}}{t} \rightarrow \Delta n_{CO_2} = 4 \bar{R}_{CO_2} t$$

$$\bar{R}_{II} = \bar{R}'_{CO_2} = \frac{\Delta n'_{CO_2}}{t} \rightarrow \Delta n'_{CO_2} = 4 \bar{R}'_{CO_2} t$$

$$\bar{R}_{CO_2} = 2 \bar{R}'_{CO_2}$$

$$\Delta n_{CO_2} = 2 \Delta n'_{CO_2} \rightarrow \Delta n'_{CO_2} + 1 = 2 \Delta n'_{CO_2}$$

$$\Delta n'_{CO_2} = 1 \rightarrow \Delta n_{CO_2} = 2 \text{ mol}$$

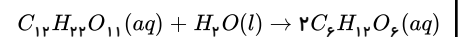
$$\bar{R}_I = \frac{2}{4} = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۵۳ - گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «د» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: اگر مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده یک ذره، عددی فرد به‌دست آید؛ آن ذره رادیکال است و اگر مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های سازنده یک ذره، عددی زوج به‌دست آید؛ آن ذره رادیکال نیست؛ زیرا الکترون منفرد ندارد.

عبارت «ب»: قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) در اثر افزودن آب به آن به گلوکز تبدیل می‌شود.



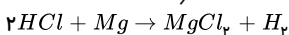
عبارت «پ»: در واکنش تجزیه کلسیم کربنات به کلسیم اکسید و کربن دی‌اکسید با معادله $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ ، کلسیم کربنات و کلسیم اکسید به حالت جامد هستند؛ بنابراین برای بیان سرعت متوسط مصرف یا تولید آن‌ها از تغییرات تعداد مول آن‌ها استفاده می‌کنیم ولی کربن دی‌اکسید به حالت گاز است و برای بیان سرعت متوسط تولید آن می‌توان از تغییرات غلظت آن نیز استفاده کرد.

عبارت «ت»: در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق در ظرفی در باز با گذشت زمان، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و جرم CO_2 زیاد می‌شود ولی سرعت متوسط تولید آن کم می‌شود.

۵۴ - گزینه ۲ در شرایط استاندارد (STP)، حجم مولی برابر با ۲۲,۴ لیتر است. (شرایط دمای $0^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر همان شرایط STP است.)

روش اول:

$$\text{مول } H_2 = 4,48 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ L}} = 0,2 \text{ mol}$$



$$\text{مول } HCl = 0,2 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H_2} = 0,4 \text{ mol}$$

با توجه به واکنش داریم:

$$\bar{R}_{HCl} = \frac{\Delta n_{HCl}}{\Delta t} = \frac{0,4}{5} = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

روش دوم:

$$\bar{R}_{HCl} = 2 \bar{R}_{H_2} \Rightarrow \bar{R}_{HCl} = \frac{\text{مول}}{\text{min}} = \frac{4,48}{5} = \frac{0,2}{5}$$

$$\bar{R}_{HCl} = 2 \times \frac{0.2}{5} = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۵۵ - گزینه ۲ موارد «پ» و «ت» جاهای خالی را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

مورد الف) کاهش مصرف گوشت و لبنیات - طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر

مورد ب) استفاده از غذاهای بومی و فصلی - کاهش مصرف انرژی

مورد پ) کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده - کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

مورد ت) خرید به اندازه نیاز - کاهش تولید زباله و پسماند

۵۶ - گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در تهیه الیاف ساختگی از مواد طبیعی استفاده نمی‌شود.

گزینه ۲) اغلب (بیش از ۹۰٪) فرآورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف ساختگی استفاده می‌شود.

گزینه ۳) پنبه که از سلولز تشکیل شده است، جزو الیاف طبیعی است.

۵۷ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) نادرست. A مربوط به پلی‌اتن سنگین بوده و چگالی آن از B بیشتر است.

گزینه ۲) نادرست. نیروی بین‌مولکولی در پلی‌اتن سنگین (A) قوی‌تر از پلی‌اتن سبک (B) است.

گزینه ۳) درست. مونومر سازنده هر دو دارای دو کربن هستند.

گزینه ۴) نادرست. پلی‌اتن سنگین (A) کدر ولی پلی‌اتن سبک (B) شفاف است.

۵۸ - گزینه ۱ هر دو پلیمر جزو پلیمرهای سیر نشده هستند، چون بعضی از اتم‌های کربن در آن‌ها پیوند دوگانه و سه‌گانه دارد. فقط اتم‌های هیدروژن در ساختار آن‌ها به آرایش هشت‌تایی نرسیده‌اند، نه همه اتم‌ها، پس نمی‌توان گفت همه اتم‌ها به آرایش هشتایی نرسیده‌اند پس این جمله نادرست است.

A، پلی‌سیانواتن و B، پلی‌استیرن است.

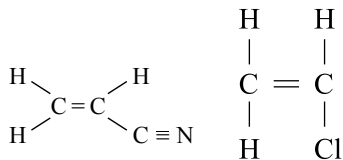
A، در ساخت پتو و B، در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

مونومر سازنده A، سیانواتن و B، استیرن است.

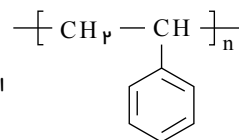
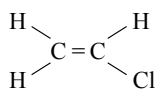
۵۹ - گزینه ۳ موارد الف) و ت) صحیح هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد ب) این مونومر دارای ۹ پیوند کووالانسی است، در حالی که تعداد پیوندهای مونومر پلی‌وینیل کلرید ۶ می‌باشد:

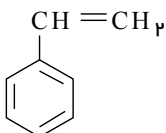


مورد پ) تعداد اتم‌ها در سیانواتن، ۷ است، در حالیکه تعداد اتم‌ها در وینیل کلرید ۶ است:

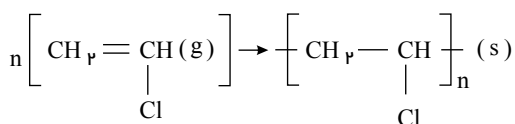


است که به دلیل وجود پیوند دوگانه، ترکیبی سیر نشده است و مونومرهای سازنده آن دارای ساختار زیر هستند:

۶۰ - گزینه ۱ ساختار پلی‌استیرن به صورت



۶۱ - گزینه ۱ چون کلرومتان یک آلکان هالوژن‌دار سیر شده است، نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. بنابراین فقط وینیل کلرید در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کند.



با توجه به این که جرم واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر است، خواهیم داشت:

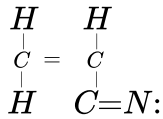
$$\text{وینیل کلرید } 1 \text{ mol} = 62,5 \text{ g} \times \text{وینیل کلرید } 210 \text{ g} = 33,6 \text{ mol}$$

$$\text{شمار مول‌های کلرومتان} = 40 - 33,6 = 6,4$$

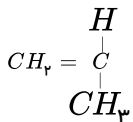
$$\frac{\text{جرم کلرو متان}}{\text{جرم وینیل کلرید}} = \frac{6,4 \times 50,5}{33,6 \times 62,5} \approx 0,154$$

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۴ - ۶۲:

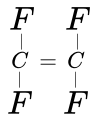
گزینه ۱: پتو \Leftarrow پلی‌سیانواتن



گزینه ۲: سرنگ \Leftarrow پلی‌پروپن



گزینه ۳: نخ دندان \Leftarrow تفلون

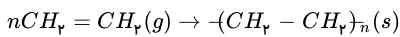


۶۳ - گزینه ۴ هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن - کربن ($C=C$) در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند؛ برای مثال بنزن با اینکه سه پیوند دوگانه کربن - کربن دارد، نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۶۴ - گزینه ۲ ابتدا جرم گاز اتن را به دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1,6 = \frac{x \text{ g}}{200 \text{ L}} \Rightarrow x = 320 \text{ g } C_2H_4$$

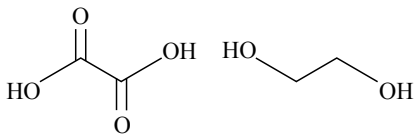
سپس با توجه به معادله واکنش پلیمری شدن، مقدار n را به دست می‌آوریم:



$$\left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{پلی‌اتن mol}}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{320}{n \times 28} = \frac{1,2 \times 10^{-5}}{1} \Rightarrow n = \frac{320}{28 \times 1,2 \times 10^{-5}} = 952380,9 \approx 9,5 \times 10^5$$

۶۵ - گزینه ۱ فقط مورد الف، درست است.

مونومرهای سازنده این پلیمر، اسید دو عاملی و الکل دو عاملی مطابق ساختار داده شده هستند.



بررسی موارد:

مورد (الف): قطبیت: $HOOC-COOH < C_6H_5COOH$ (ص)

مورد (ب): جرم مولی: $CH_2COOH < HOOC-COOH$ (غ)

مورد (پ): انحلال‌پذیری در آب: $HOCH_2CH_2OH < HOCH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ (غ)

مورد (ت): نقطه جوش: $CH_3OH < HOCH_2CH_2OH$ (غ)

مولکول‌های $HOCH_2CH_2OH$ و $HOOC-COOH$ هر دو به دلیل اینکه از دو سمت توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، قطبیت و نقطه جوش بالایی دارند.

۶۶ - گزینه ۳ با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالس بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می‌یابد.

۶۷ - گزینه ۳ - درست است.

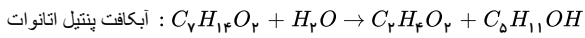
- نادرست. نیروی بین‌مولکولی از نوع واندروالس است.

- درست است.

- درست. به دلیل اینکه در پروپانویک اسید پیوند هیدروژنی وجود دارد.

$$?g \text{ استر} = 29g C_6H_{12}O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2}{116g C_6H_{12}O_2} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_2} \times \frac{172g \text{ استر}}{1 \text{ mol استر}} = 43g \text{ استر}$$

۷۹ - گزینه ۴ استر سازندهٔ موز: پنتیل اتانوات ← اسید سازندهٔ آن، اتانویک اسید
 $C_4H_8O_2$ $C_5H_{10}O_2$



ابتدا با توجه به واکنش خنثی شدن اسید با $NaOH$

به مقدار اسید می‌رسیم و بعد از مقدار اسید واکنش شده، مقدار استر اولیه را به دست می‌آوریم:

$$?g \text{ اسید} = 20g NaOH \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{60g}{1 \text{ mol اسید}} = 30g \text{ اسید}$$

حال مقدار استر ناخالص را پیدا می‌کنیم:

$$?g \text{ استر} = 30g \text{ اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{60g \text{ اسید}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{130g \text{ استر خالص}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{100g \text{ استر ناخالص}}{60g \text{ استر خالص}} = 108.3g \text{ استر}$$

۸۰ - گزینه ۳ پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده، خودشان سیر شده هستند و میل به انجام واکنش ندارند.

پاسخنامه کلیدی

| | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ۱ - ۱ | ۱۳ - ۴ | ۲۵ - ۴ | ۳۷ - ۳ | ۴۹ - ۳ | ۶۱ - ۱ | ۷۳ - ۴ |
| ۲ - ۳ | ۱۴ - ۴ | ۲۶ - ۲ | ۳۸ - ۲ | ۵۰ - ۲ | ۶۲ - ۴ | ۷۴ - ۳ |
| ۳ - ۲ | ۱۵ - ۱ | ۲۷ - ۴ | ۳۹ - ۱ | ۵۱ - ۲ | ۶۳ - ۴ | ۷۵ - ۴ |
| ۴ - ۴ | ۱۶ - ۱ | ۲۸ - ۳ | ۴۰ - ۴ | ۵۲ - ۲ | ۶۴ - ۲ | ۷۶ - ۴ |
| ۵ - ۳ | ۱۷ - ۳ | ۲۹ - ۴ | ۴۱ - ۳ | ۵۳ - ۳ | ۶۵ - ۱ | ۷۷ - ۱ |
| ۶ - ۲ | ۱۸ - ۲ | ۳۰ - ۲ | ۴۲ - ۳ | ۵۴ - ۲ | ۶۶ - ۳ | ۷۸ - ۴ |
| ۷ - ۲ | ۱۹ - ۳ | ۳۱ - ۳ | ۴۳ - ۱ | ۵۵ - ۲ | ۶۷ - ۳ | ۷۹ - ۴ |
| ۸ - ۲ | ۲۰ - ۳ | ۳۲ - ۴ | ۴۴ - ۲ | ۵۶ - ۴ | ۶۸ - ۳ | ۸۰ - ۳ |
| ۹ - ۳ | ۲۱ - ۳ | ۳۳ - ۴ | ۴۵ - ۳ | ۵۷ - ۳ | ۶۹ - ۳ | |
| ۱۰ - ۱ | ۲۲ - ۳ | ۳۴ - ۱ | ۴۶ - ۳ | ۵۸ - ۱ | ۷۰ - ۲ | |
| ۱۱ - ۳ | ۲۳ - ۲ | ۳۵ - ۴ | ۴۷ - ۴ | ۵۹ - ۳ | ۷۱ - ۱ | |
| ۱۲ - ۱ | ۲۴ - ۴ | ۳۶ - ۳ | ۴۸ - ۱ | ۶۰ - ۱ | ۷۲ - ۲ | |