

۱) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشک و صنعت بسته بندی را دگرگون ساخت.
- ۲) فناوری شناسایی و تولید مواد بی حس کننده و آنتی بیوتیک، راه را برای جراحی های گوناگون هموار کرد.
- ۳) شواهد تاریخی در گذر زمان نشان می دهد که انسان به تدریج با مسائل ساده تری روبرو شده است.
- ۴) فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری هایی از جمله وبا در جهان شده است.

۲) چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- آ) به علت وجود ترکیب های گوگردار در بنزین یا سوخت خودرو، از اگزوز آن گاز SO_2 نیز خارج می شود.
- ب) در داخل موتور خودرو، میزان گاز اکسیژن مصرفی برای تولید هر مول SO_2 ، نصف اکسیژن لازم برای تولید هر مول NO است.
- پ) فناوری مبدل کاتالیستی نقش چشمگیری در پیشرفت سرعت حمل و نقل داشته است.
- ت) گاز NO خروجی از اگزوز خودروها، می تواند سبب افزایش غلظت آلاینده ها در هوای شود.
- ث) آلاینده های که از واکنش اتم نیتروژن موجود در ساختار بنزین با اکسیژن هوا در دمای بالای موتور به دست می آید، موجب قهوه ای رنگ دیده شدن هوای شهرها می گردد.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳) کدام گزینه درست است؟

- ۱) یکی از گازهای خارج شده از اگزوز خودروها، گوگرد تری اکسید است.
- ۲) در هوای آلوده با کاهش مقدار گاز NO_2 ، مقدار اوزون افزایش می یابد.
- ۳) هوای آلوده شهرها اغلب به رنگ قهوه ای دیده می شود که به دلیل وجود گازهای NO_2 و NO در هوای است.
- ۴) در گازهای خروجی از اگزوز خودروها، هیدروکربن وجود ندارد.

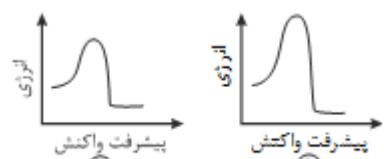
- ۴) چنانچه استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش فرضی، انرژی فعال سازی رفت را به اندازه ۵۰٪ کاهش دهد و اختلاف انرژی فعال سازی رفت در حضور و عدم حضور کاتالیزگر برابر ۱۰۰ کیلوژول باشد، آنتالپی واکنش کدام است و این مقدار گرما از سوختن چند گرم متان به دست می آید؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و $\Delta H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} - 896 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ = سوختن متان)

۱) ۱۶۰۰,-۱۴۰۰ (۴) ۲) ۲۵,-۱۴۰۰ (۳) ۳) ۵۰,-۱۶۰۰ (۲) ۴) ۲۵,-۱۶۰۰ (۱)

۵) کدام گزینه نادرست است؟ (مقیاس دو نمودار یکسان است.)

- ۱) در شرایط یکسان، واکنش مربوط به نمودار (ب) سریع تر از (آ) انجام می شود.
- ۲) با افزایش دما، انرژی فعال سازی واکنش کاهش و سرعت واکنش افزایش می یابد.



- ۳) هر سه واکنش مربوط به حذف آلاینده های NO ، CO و گرماده و از نوع اکسایش و کاهش هستند.
- ۴) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه) های ریز در آورده و کاتالیزگرهای را روی سطح آن می نشانند.

۶) اگر انرژی فعالسازی در جهت برگشت یک واکنش در غیاب کاتالیزگر L_{20} بوده و سطح انرژی فراوردها به اندازه L_{80} از سطح انرژی واکنشدهندها بالاتر باشد، انرژی فعالسازی رفت در حضور کاتالیزگر چند کیلوژول می‌تواند باشد؟

۸۵ (۴)

۷۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۷) اگر در واکنش فرضی: $E_a - \Delta H = 185 \text{ kJ}$ با بهره گیری از کاتالیزگر و بدون بهره گیری از آن با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر 130° و 380° باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست است؟

* در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 465 kJ است.

* در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 315 kJ است.

* تفاوت سطح انرژی قله‌ی نمودار انرژی بر حسب پیشرفت واکنش در دو حالت، برابر 75 kJ است.

* تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر 250 kJ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸) با توجه به جدول زیر، اثر کاتالیزگر A یا به عبارتی اثر قطعه A بر میزان کاهش درصدی آلاینده‌های تولیدشده در کدام آلاینده کمتر بوده و مقدار کاهش آن تقریباً چند درصد است؟

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده برحسب گرم
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A	به ازای طی یک کیلومتر

۹۶/۲% - NO (۱)

۵۸% - C_xH_y (۲)

۹۵/۸% - C_xH_y (۳)

۸۹/۸% - CO (۴)

۹) کدامیک از موارد زیر درست است؟

۱) هر کاتالیزگر می‌تواند به همه واکنش‌ها سرعت ببخشد.

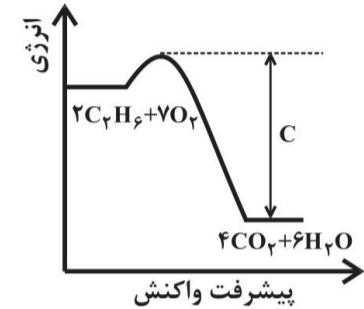
۲) بر روی سطح مبدل کاتالیستی فلزهای طلا، پلاتین و پالادیوم نشانده شده است.

۳) کارایی مبدل‌های کاتالیستی پس از مدتی کاهش می‌یابد.

۴) کاتالیزگرها در شرایط واکنش، پایداری شیمیایی کمی از خود نشان می‌دهند.

۱۵) با توجه به شکل و جدول داده شده، انرژی فعالسازی و علامت ΔH واکنش داده شده بهترتب از راست به چپ کدام است؟

میانگین آنتالپی پیوند	پیوند
γx	C - H
$\gamma \gamma x$	C = O
w	H - O
y	O = O
z	C - C



$$\Delta H < 0, C + [\gamma z w - \gamma y + \gamma x - \gamma z] \quad (1)$$

$$\Delta H > 0, C + [\gamma z w + \gamma x - \gamma z - \gamma y] \quad (2)$$

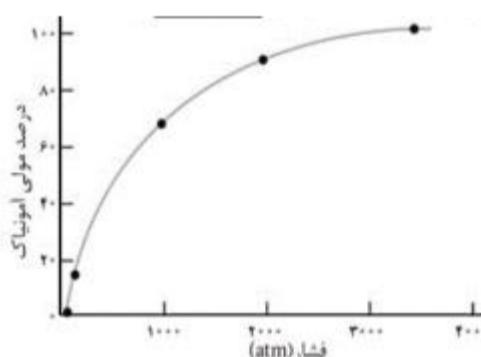
$$\Delta H > 0, C + [\gamma z + \gamma x + \gamma y - \gamma \gamma w] \quad (3)$$

$$\Delta H < 0, C + [\gamma z - \gamma x + \gamma y - \gamma z w] \quad (4)$$

(۱۱) با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به فرایند هابر می‌باشند، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

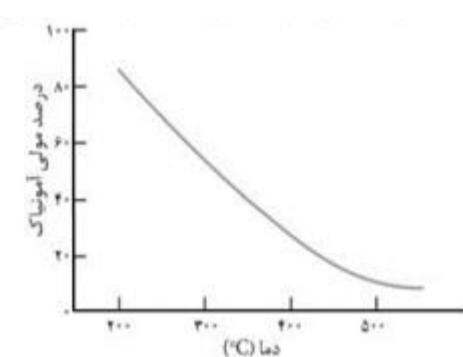
- آ) نمودار A نشان دهنده رابطه مستقیم افزایش دما با درصد مولی آمونیاک است.
- ب) اگر مقدار ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک در دمای $15 \times 6^{\circ}\text{C}$ باشد، مقدار ثابت تعادل آن در دمای 200°C می‌تواند $2/25$ باشد.

- پ) نمودار B نشان می‌دهد در دمای ثابت با افزایش فشار، درصد مولی گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی کاهش خواهد یافت.
- ت) با توجه به نمودار B، با افزایش فشار و افزایش درصد مولی آمونیاک، ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک نیز افزایش می‌یابد.



نمودار B

۱ (۴)



نمودار A

۲ (۳)

۳ (۲)

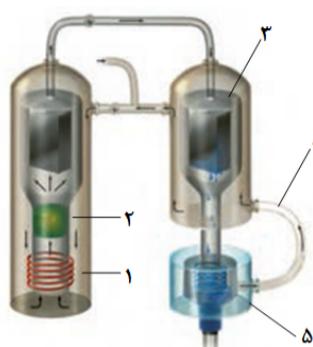
۴ (۱)

(۱۲) در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) شرایط بهینه تولید آمونیاک، دما و فشار بالا و استفاده از کاتالیزگر آهن است.
- ۲) افزایش دما موجب کاهش بازده تولید آمونیاک می‌شود.
- ۳) با سرد کردن مخلوط واکنش، آمونیاک مایع شده و از مخلوط واکنش جدا می‌شود.
- ۴) با افزایش مقدار نیتروژن در دمای ثابت، مقدار فراورده و در نتیجه، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(۱۳) شکل زیر نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. موارد زیر در شکل به ترتیب از راست به چپ با کدام شماره‌ها صدق می‌کنند؟

«مخزن جمع‌آوری آمونیاک - کاتالیزگر - سردکننده - گرمکننده»



۱) ۵-۲-۱-۳

۲) ۱-۴-۲-۳

۳) ۲-۳-۴-۵

۴) ۱-۳-۲-۵

(۱۴) چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

آ) واکنش تعادلی $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$, برای افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

ب) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

پ) استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در یک واکنش برگشت‌پذیر، افزایش می‌دهد.

ت) افزایش فشار در واکنش تعادلی $2HI(g) + S(s) \rightleftharpoons H_2S(g) + I_2(g)$ موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

ث) افزایش $H_2(g)$ در واکنش تعادلی تهییه گاز آمونیاک به روش هابر، موجب افزایش غلظت همه گونه‌های گازی می‌شود.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۱

۴) ۱

(۱۵) چه تعداد از موارد زیر در مورد فرایند هابر درست است؟

آ) استفاده از کاتالیزگر هیچ تأثیری بر مقدار ثابت تعادل و یا غلظت آمونیاک تولیدی در هر لحظه از انجام واکنش ندارد.

ب) روش صنعتی برای تهییه آمونیاک از واکنش مستقیم میان گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

پ) برای کامل‌کردن فرایند هابر می‌توان آمونیاک تولیدشده را خارج نمود و برای این منظور باید دما را تا $200^\circ C$ - کاهش داد.

ت) از دیدگاه تئوری برای تولید بیشتر آمونیاک در فرایند هابر، دماهای بالا مطلوب نیست.

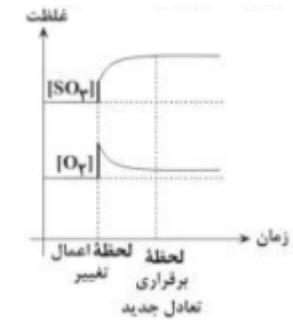
۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

اگر در لحظه اعمال یک تغییر در تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در ظرفی ۵ لیتری، غلظت گونه‌ها طبق نمودار زیر تغییر یابد، تغییر یاد شده کدام گزینه زیر می‌تواند باشد؟ (۱۶)

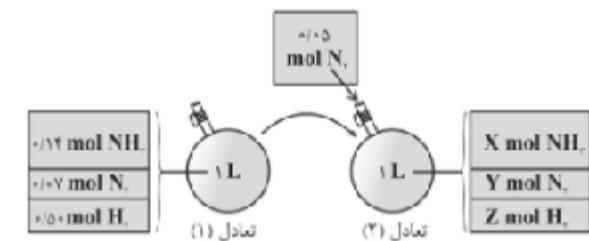


- (۱) افزودن مقداری گازگوگرد (۱۷) اکسید
- (۲) افزودن مقداری گاز گوگرد (۱۷) اکسید
- (۳) افزایش دمای سامانه به $800^{\circ}C$
- (۴) کاهش حجم ظرف به یک لیتر

به سامانه تعادلی $3A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons C(s) + 3D(g)$ مقداری گاز D اضافه می‌کنیم. پس از برقراری تعادل جدید غلظت این گاز دو برابر غلظت اولیه می‌شود. غلظت جدید B چند برابر مقدار اولیه آن است؟ (دما ثابت است). (۱۷)

- (۱) ۲
- (۲) $\sqrt{3}$
- (۳) $\sqrt{2}$
- (۴) ۳

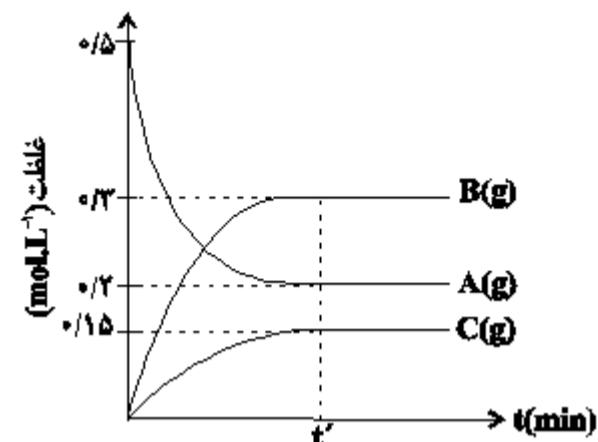
با توجه به شکل زیر که افزودن مقداری نیتروژن به سامانه تعادلی $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ را در دمای ثابت نشان می‌دهد به جای X، Y و Z به ترتیب چه اعدادی را می‌توان قرار داد؟ (۱۸)



- (۱) ۰/۴۷-۰/۰۶-۰/۱۳
- (۲) ۰/۵۱-۰/۱۱-۰/۱۶
- (۳) ۰/۵۱-۰/۰۶-۰/۱۳
- (۴) ۰/۴۷-۰/۱۱-۰/۱۶

(۱۹) با توجه به نمودار روبرو، کدام عبارت‌ها درست است؟

- آ) واکنش پس از $t = 20\text{ min}$ درصد پیشرفت به تعادل رسیده است.
- ب) مقدار ثابت تعادل به تقریب برابر $\frac{3}{4}\%$ است.
- پ) اگر $t = 20\text{ min}$ باشد، سرعت متوسط واکنش در آغاز تا لحظه برقراری تعادل برابر $10 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است.
- ت) اگر غلظت اولیه A ۱ مول بر لیتر باشد، غلظت تعادلی آن $\frac{1}{4}\%$ مول بر لیتر خواهد بود.



۴) آ و ب

۳) پ و ت

۲) ب و پ

۱) آ و ت

(۲۰) در پیستونی به حجم $L = 22/4\text{ STP}$ در شرایط N_2O_4 ۸۰/۵ گرم مخلوط(g) N_2O_4 و(g) N_2O_2 وجود دارد. این دو گاز مطابق واکنش $N_2O_4 \rightleftharpoons 2N_2O_2$ به هم تبدیل می‌شوند. پس از برقراری تعادل، حجم مخلوط به $L = 33/6$ می‌رسد. در این مدت چند گرم(g) به N_2O_2 تبدیل شده است؟ ($N = 14$ ، $O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

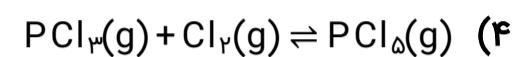
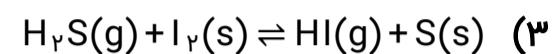
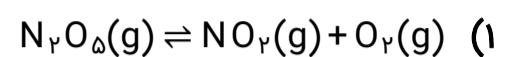
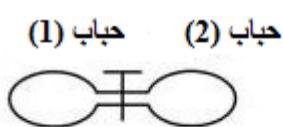
۴۶ (۲)

۳۰ (۴)

۱۱/۵ (۱)

۲۳ (۳)

۲۱) در کدام یک از واکنش‌های زیر، با بستن راه میان دو حباب، بازده درصدی واکنش در جهت رفت افزایش می‌یابد؟ (واکنش‌ها، موازنه نشده هستند).



۲۲) عکس‌العمل یک تعادل گازی به تغییر اعمال شده مطابق جدول زیر است؛ کدام عبارت در مورد این واکنش درست است؟

تغییر اعمال شده بر واکنش	عکس‌العمل واکنش
افزایش فشار	تولید واکنش‌دهنده بیشتر
گرم کردن مخلوط واکنش	افزایش مقدار فراورده

۱) شمار مول‌های گازی فراورده از واکنش‌دهنده کمتر است.

۲) درجهت رفت، ΔH و اکنش مثبت بوده و اکنش گرم‌آگیر است.

۳) با کاهش حجم ظرف در دمای ثابت، مقدار فراورده و K کاهش می‌یابد.

۴) با خارج کردن فراورده، مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد اما ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

۲۳) با توجه به داده‌های جدول زیر که غلظت‌های تعادلی و ثابت تعادل واکنش تعادلی $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons K$ را در فشار ثابت، در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟

ثابت تعادل	[A]	[B]	θ (°C)
K_1	۰/۴۴	۰/۶۰	۱۰۰
K_2	۰/۳۶	۰/۷۲	۲۰۰
K_3	۰/۳۲	۰/۷۸	۳۰۰

۱) مقایسه ثابت تعادل این واکنش در سه دمای مشخص شده به صورت: $K_1 > K_2 > K_3$ است.

۲) عبارت ثابت تعادل این واکنش به صورت $K = \frac{[B]^3}{[A]^2}$ است و مقدار آن در دمای ۲۰۰ °C برابر $2 \times 10^{-8} \text{ mol}^{-1} \text{ L}$ است.

۳) افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت تولید مول گازی کمتر شده و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را افزایش می‌دهد.

۴) هر سه عامل کاهش دما، افزایش فشار و افزایش غلظت فراورده، تعادل را در یک جهت جابه‌جا می‌کند.

۲۴) اگر بدانیم با افزایش دمای ظرفی که در آن تعادل گازی: $2A + 2C \rightleftharpoons 2B$ برقرار است، تعداد مول‌های گازی در ظرف افزایش می‌یابد، کدامیک از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

۱) واکنش در جهت رفت گرم‌آگیر بوده و با افزایش دما ثابت تعادل تغییر می‌کند.

۲) واکنش در جهت رفت گرم‌آده بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.

۳) افزایش دما و افزایش فشار در جهت یکسانی این تعادل را جابه‌جا می‌کند.

۴) واکنش در جهت رفت گرم‌آگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.

۲۵) در تعادل گازی $B + A \rightleftharpoons q$ اگر دما را کاهش دهیم سرعت واکنش رفت ... و سرعت واکنش برگشت ... می‌یابد و تغییرات سرعت رفت ... از برگشت است و در نهایت سرعت رفت و برگشت برابر می‌شود اما ... از تعادل اولیه است.

- ۱) کاهش- کاهش- بیشتر - کمتر
۲) کاهش- کاهش- کمتر - کمتر
۳) افزایش- افزایش- کمتر - بیشتر

۲۶) از واکنش مقادیر کافی متانول و اتانول با ترفتالیک اسید امکان تشکیل نوع دی‌استر وجود دارد که تفاوت جرم مولی سبک ترین و سنگین‌ترین آنها برابر گرم بر مول می‌باشد. ($C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۲۸، ۳
۲) ۱۴، ۲
۳) ۱۴، ۳
۴) ۲۸، ۲

۲۷) کدام عبارت درست است؟

- ۱) الکل و اسید سازنده استری که حلال چسب است، جرم مولکولی برابر دارند.
۲) در فرایند تولید بطری آب، دو گروه عاملی یک مولکول ترفتالیک اسید و دو گروه عاملی یک مولکول اتیلن گلیکول با هم واکنش می‌دهند و یک دی‌استر می‌سازند.
۳) در فرایند تولید متانول از گاز مرداب، مرحله اول در مقایسه با مرحله دوم به دمای پایین‌تری نیاز دارد.
۴) برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات می‌توان از ماده‌ای استفاده کرد که نوعی سوخت سبز محسوب می‌شود.

۲۸) تمام گزینه‌های زیر صحیح هستند، به جز:

- ۱) بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده مورد نظر، به نوع واکنش و فناوری به کار رفته بستگی دارد.
۲) شیمی‌دان‌ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست، همچنین واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند.
۳) هر چه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته‌تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.
۴) گاز اتان یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که با استفاده از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پر مصرف و ارزشمند تهیه کرد.

۲۹) کدام گزینه درست است؟

- ۱) پتاسیم پرمنگنات اکسیدهای است که محلول رقیق آن در شرایط مناسب، پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.
۲) تغییر عدد اکسایش اتم‌های منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن و پتاسیم پرمنگنات مجموعاً برابر ۱۲ است.
۳) پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.
۴) متانول مایعی بی‌رنگ، غیرسمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکلهاست.

(۳۰) با توجه به واکنش مقابله کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

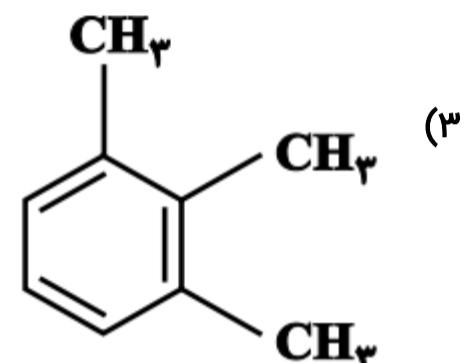
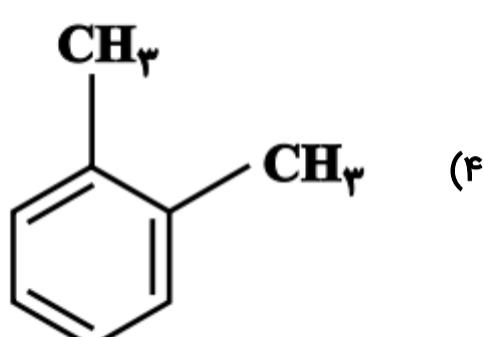
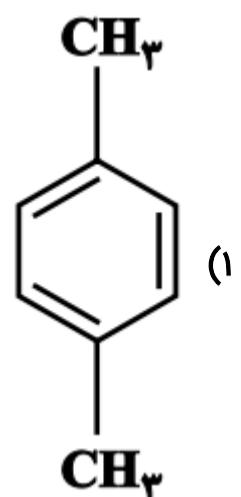
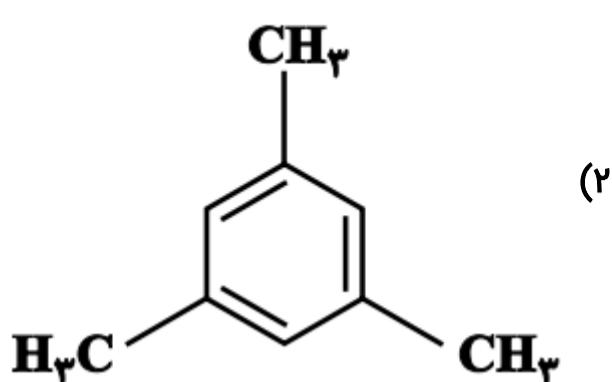
- آ) در این واکنش یون پرمنگنات (MnO_4^-) به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و هر مول پارازایلن به عنوان کاهنده می‌تواند ۴ مول از آن را کاهش دهد.
- ب) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند بازده این واکنش را بالا برد.
- پ) واکنش زیر مربوط به تهیه اسید دوعلی مورد نیاز در ساخت PET از پارازایلن در حضور محلول غیظ پتاسیم پرمنگنات است.
- ت) تعداد زوج الکترون‌های ناپیوندی در ماده آلی تولید شده، دو واحد از تعداد اتم‌های هیدروژن آن بیشتر است.



(۲) ب، پ
(۴) آ، ب، ت

(۱) آ، ب
(۳) آ، ب، پ

(۳۱) از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟



(۳۲) همه موارد زیر صحیح می‌باشند، به جزء ... (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})

۱) در واکنش تهیه متانول از گازهای H_۲ و CO به ازای مبادله ۱۶ مول الکترون، مقدار ۱۲۸ گرم متانول حاصل می‌شود.

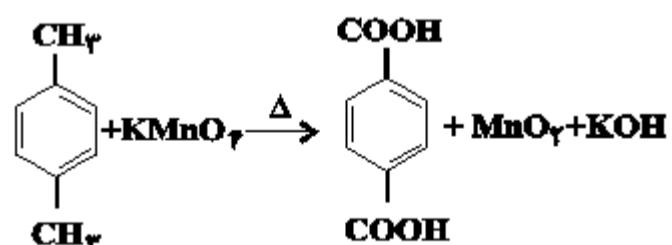
۲) مولکولی از PET که جرم مولی آن برابر با ۲۱۱۲۰ گرم بر مول است، دارای ۱۱۰ واحد تکرارشونده می‌باشد.

۳) اگر واکنش تعادلی $\text{CO}_2(g) + \text{H}_2O(g) \xrightleftharpoons{k=16} \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$ را در ظرفی در بسته به حجم یک لیتر با ۱ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز کنیم، ۳۲/۵ گرم گاز CO₂ در تعادل وجود خواهد داشت.

۴) اگر تعادل گازی $aA \rightleftharpoons bB$ با کاهش دما و افزایش فشار در جهت رفت پیش برود، $b > a > \Delta H$ می‌باشد.

(۳۳) واکنش مواد نشده تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن به صورت زیر است:

اگر ۲۱۲g پارازایلن در این واکنش با بازده ۷۵% شرکت کرده باشد، اختلاف جرم منگنز دی‌اکسید و ترفتالیک اسید تولید شده چند گرم است؟ (Mn = ۵۵, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})



۹۱ (۱)

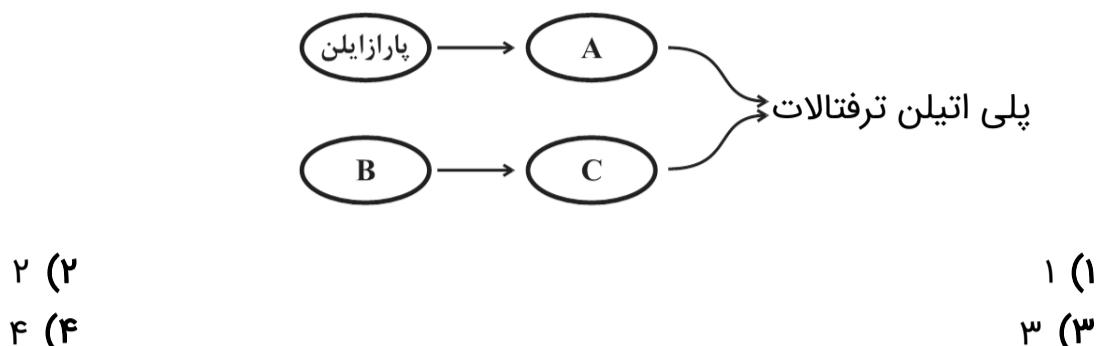
۲۴۹ (۲)

۲۷۳ (۳)

۵۲۲ (۴)

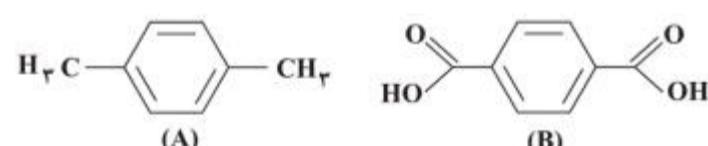
۳۴) با توجه به شکل رو به رو چند مورد درست است؟

- الف) ماده C دارای تنها یک گروه عاملی هیدروکسیل است.
- ب) ماده B، در اثر واکنش با ماده‌ای اکسنده، به C تبدیل می‌شود.
- پ) با سوختن کامل یک مول ماده B، ۴۴/۸ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.
- ت) در ساختار C، تعداد ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۳۵) با توجه به ساختارهای زیر کدام موارد از مطالعه بیان شده درست‌اند؟

- آ) A و B به ترتیب پارازیلن و ترفتالیک اسید هستند.
- ب) برای تبدیل ترکیب A به B از مواد کاهنده مانند پتاسیم پرمگنات استفاده می‌شود.
- پ) در واکنش A با یون پرمگنات، این یون به منگنز(IV) اکسید تبدیل می‌شود و تغییر عدد اکسایش اتم Mn در آن برابر ۳- است.
- ت) با افزایش دما، شرایط انجام واکنش تبدیل A به B با استفاده از یون پرمگنات تأمین و بازده واکنش زیاد می‌شود.



- ۱) آ، ب
۲) آ، پ
۳) ب، ت
۴) پ، ت