

تستهای منتخب شیمی دوازدهم فصل چهارم

از کتاب ارزشمند آبی قلمچی و آزمونهای قلمچی با کمی تغییر

گزینش و گردآوری استاد علیرضا زارع

www.shimi747.mihanblog.com



Konkur.in

۱۰۸۲- در چند مورد، فناوری لازم برای پیشرفت در یک زمینه به درستی ذکر نشده است؟

(آ) تأمین غذای جهان ← فناوری تصفیه‌ی آب

(ب) انجام جراحی ← فناوری تولید بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک

(پ) کاهش آلودگی حاصل از حمل‌ونقل ← فناوری تولید بنزین

(ت) صنعت تولید غذا و دارو ← فناوری تولید پلاستیک

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

موارد آ، پ و ت نادرست است.

بررسی موارد:

(آ) فناوری تصفیه‌ی آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است. و فناوری‌های شناسایی و تولید

کودهای شیمیایی مناسب نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

(ب) فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.

(پ) فناوری تولید بنزین به حمل‌ونقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش داد.

(ت) فناوری تولید پلاستیک، صنعت بسته‌بندی غذا و دارو را دگرگون ساخت.

۱۰۸۵- با توجه به جدول زیر، فناوری‌های مذکور را در زمینه‌های موجود طبقه‌بندی کنید و سپس گزینه‌ی درست را

انتخاب کنید.

(۱) مورد ۳ از فناوری‌های نام برده، در یک زمینه‌ی مذکور در جدول موجب پیشرفت شده‌اند.

(۲) برای مورد ۳ در زمینه‌های ذکر شده، هیچ فناوری خاصی ذکر نشده است.

(۳) فناوری مذکور در ردیف II و III، در یک زمینه طبقه‌بندی نمی‌شود.

(۴) فناوری تولید پلاستیک در دو زمینه‌ی تولید غذا و بهداشت و درمان می‌تواند طبقه‌بندی شود.

ردیف	فناوری	زمینه‌ی پیشرفت حاصل
I	تصفیه‌ی آب	بهداشت و درمان
II	تولید مبدل کاتالیستی	دنیای الکترونیک
III	تولید آنتی‌بیوتیک	تولید غذا
IV	تولید پلاستیک	صنعت پوشاک

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

تصفیه‌ی آب مانع گسترش بیماری‌هایی مانند با شده است. پس در زمینه‌های بهداشتی درمانی طبقه‌بندی می‌شود، مبدل کاتالیستی آلودگی‌های سوختی را کاهش می‌دهد. پس موجب پاکیزگی هوا می‌شود و نوعی مصرف بهداشتی دارد. آنتی‌بیوتیک‌ها قطعاً در زمینه‌ی بهداشت و درمان طبقه‌بندی می‌شوند و تولید پلاستیک در صنعت بسته‌بندی و پوشاک موجب پیشرفت شده است. پس به‌جز تولید پلاستیک، ۳ فناوری دیگر در دسته‌ی بهداشت و درمان طبقه‌بندی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: دو زمینه (دنیای الکترونیک و تولید غذا) جزء فناوری‌های ذکر شده نمی‌باشد.

گزینه‌ی «۳»: هر دو در زمینه‌ی بهداشت و درمان‌اند.

گزینه‌ی «۴»: تولید پلاستیک در بسته‌بندی غذا و دارو کاربرد دارند نه تولید خود غذا یا خود دارو.

۱۰۸۶- در کدام گزینه، ترتیب درستی برای تولید فرآورده‌های مختلف از نظر زمانی آمده است؟

(۱) مواد عایق گرمایی ← آمونیاک ← ویتامین آ

(۲) آمونیاک ← اوره ← ویتامین آ

(۳) اوره ← آمونیاک ← مواد عایق گرما

(۴) مراقب‌های بهداشتی ← کودهای شیمیایی ← پوشش‌های دوستدار محیط‌زیست

پاسخ: گزینه‌ی «۲»



با توجه به نمودار بالا، ویتامین آ بعد از اوره از آمونیاک تولید شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ترتیب درست: آمونیاک ← ویتامین A ← مواد عایق گرما

گزینه‌ی «۳»: ترتیب درست: آمونیاک ← اوره ← مواد عایق گرما

گزینه‌ی «۴»: ترتیب درست: کودهای شیمیایی مراقب‌های بهداشتی ← پوشش‌های دوستدار محیط‌زیست

۱۰۸۹- فناوری نقش چشم‌گیری در پیشرفت داشته است.

(۱) تصفیه‌ی آب - تولید غذای مردم جهان

(۲) مبدل کاتالیستی - سرعت حمل‌ونقل

(۳) تولید پلاستیک - بسته‌بندی غذا و دارو

(۴) تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک‌ها - جلوگیری از گسترش بیماری‌هایی مانند وبا

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی (غذا و دارو و...) را دگرگون ساخت؛

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تصفیه‌ی آب جلوی گسترش بیماری‌هایی چون وبا را گرفت و تولید کود شیمیایی در تولید غذای مردم جهان تأثیرگذار بود.

گزینه‌ی «۲»: مبدل کاتالیستی جلوی آلودگی ناشی از حمل‌ونقل را گرفت و بنزین به حمل‌ونقل سرعت بخشید.

گزینه‌ی «۴»: تولید بی‌حس‌کننده‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها موجب گسترش عمل‌های جراحی شد و تصفیه‌ی آب جلوی گسترش با را گرفت.

۱۰۹۱ - کدامیک از موارد زیر نادرست است؟

آ) لایه‌ی قهوه‌ای روشن در سطح شهرهای بزرگ به علت وجود نیتروژن دی‌اکسید بوده و به ویژه در تابستان قابل مشاهده است.

ب) چالش هوای پاک از جمله چالش‌های ناشی از افزایش حوادث ناگوار محسوب می‌شود.

پ) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

ت) علت بوی بد هوای آلوده وجود ذرات معلق و مواد معدنی مختلف و سایر آلاینده‌ها در آن است.

(۱) آ (۲) آ، ب، پ (۳) پ، ت (۴) ب، ت

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

فقط مورد «آ» نادرست است.

بررسی موارد:

آ) صفحه‌ی ۸۰ کتاب شیمی دهم علت رنگ قهوه‌ای روشن هوا را وجود گاز NO_2 معرفی کرده است و این لایه‌ی

کثیف از هوا به ویژه در زمستان قابل مشاهده است، از طرفی در صفحه‌ی ۹۴ کتاب شیمی (۳) نیز این مطلب اشاره شده است.

ب) چالش هوای پاک از جمله چالش‌های ناشی از رشد فناوری و صنایع گوناگون و همچنین رفتارهای نادرست انسان‌هاست. آلاینده‌های هوا ممکن است از طریق آتش‌سوزی جنگل‌ها که از حوادث ناگوار به شمار می‌رود نیز وارد هواکره شوند.

پ) این عبارت بر اساس متن کتاب درسی درست است.

ت) هوای آلوده شامل ترکیبات معدنی مختلف از قبیل CO ، NO ، SO_2 ، O_3 و NO_2 و همچنین دارای مواد آلی فرار و ذرات معلق است. به دلیل وجود این آلاینده‌ها، هوای آلوده بوی بدی دارد، چهره‌ی شهر را زشت می‌کند و فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می‌بخشد و سبب ایجاد بیماری‌های مختلف می‌شود.

۱۰۹۲- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- علت وجود کربن مونوکسید در گازهای خروجی از اگزوز، نبود اکسیژن کافی برای واکنش با کربن موجود در سوخت است.

- تولید اکسیدهای نیتروژن موجود در گاز خروجی از اگزوز به دلیل دمای زیاد درون موتور خودرو می‌باشد.

- وجود ترکیبات آلی موجود در گازهای خروجی از اگزوز خودرو به علت نسوختن کامل سوخت است.

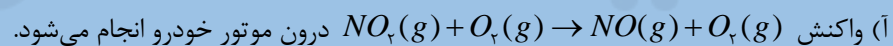
- وجود گاز SO_2 در گازهای خروجی از اگزوز خودرو به علت وجود گوگرد در سوخت با کیفیت پایین است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

کربن مونوکسید فراورده حاصل از سوختن ناقص است. اکسیدهای نیتروژن مثل NO و NO_2 ترکیباتی هستند که دارای یک الکترون تک در ساختار خود هستند و ایجاد چنین ترکیباتی نیاز به دما و فشار بسیار زیادی دارد. (دمای موتور خودروها بالای $1000^\circ C$ است). ترکیبات آلی موجود در گازهای خروجی اگزوز همان هیدروکربن‌هایی هستند که دلیل وجود آنها در گازهای خروجی، نسوخته ماندن آنها می‌باشد. وجود SO_2 نیز به علت وجود گوگرد و ترکیبات آن در سوخت است. (این مطلب در شیمی ۱ و ۲ آمده است).

۱۰۹۵- کدامیک از موارد زیر درست است؟



ب) بیشترین مقدار آلاینده‌ی NO_2 در ساعات بین ۸ الی ۱۰ صبح در هوا وجود دارد.

پ) آلاینده‌ی NO در ساعات بین ۱۰ صبح تا ۱۰ شب مقدارش در هواکره تقریباً ثابت می‌ماند.

ت) کمترین میزان آلاینده‌ی NO_2 موجود در هوا کمتر از حداقل مقدار آلاینده‌ی NO است.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) ب، ت

پاسخ: گزینهی «۲»

درستی موارد «ب» و «پ» را در نمودار صفحه‌ی ۹۲ کتاب درسی خواهید یافت. واکنش مورد «آ» در حضور نور خورشید در هواکره انجام می‌شود. کمترین میزان آلاینده‌ی NO_p موجود در هوا بیشتر از حداقل مقدار آلاینده‌ی NO در ساعات مختلف شبانه‌روز است.

۱۰۹۷- اگر در کشور ما روزانه ۱۰۰۰۰۰۰ خودرو در بخش‌های گوناگون فعالیت کنند و هر خودرو به‌طور میانگین 50 km مسافت طی کند، حساب کنید چند تن از هریک از آلاینده‌ها، وارد هواکره می‌شود؟

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴

(۱) $299/5\text{ ton CO}$ ، 52 ton NO ، $83/5\text{ ton } C_xH_y$

(۲) $241/5\text{ ton CO}$ ، 73 ton NO ، $61\text{ ton } C_xH_y$

(۳) $76/4\text{ ton CO}$ ، $111/3\text{ ton NO}$ ، $242\text{ ton } C_xH_y$

(۴) $299/5\text{ ton CO}$ ، $83/5\text{ ton NO}$ ، $52\text{ ton } C_xH_y$

پاسخ: گزینهی «۱»

$$? \text{ ton CO} = 10^6 \times \text{خودرو} \times \frac{50\text{ km}}{\text{خودرو}} \times \frac{5/99\text{ g CO}}{1\text{ km}} \times \frac{1\text{ ton CO}}{10^6\text{ g CO}} = 299/5\text{ ton CO}$$

$$? \text{ ton } C_xH_y = 10^6 \times \text{خودرو} \times \frac{50\text{ km}}{\text{خودرو}} \times \frac{1/67\text{ g } C_xH_y}{1\text{ km}} \times \frac{1\text{ ton}}{10^6\text{ g}} = 83/5\text{ ton } C_xH_y$$

$$? \text{ ton NO} = 10^6 \times \text{خودرو} \times \frac{50\text{ km}}{\text{خودرو}} \times \frac{1/04\text{ g NO}}{1\text{ km}} \times \frac{1\text{ ton}}{10^6\text{ g}} = 52\text{ ton NO}$$

۱۰۹۹- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

(آ) لایه‌ی کثیف و قهوه‌ای روشن که سطح شهرهای بزرگ را می‌پوشاند به‌طور ویژه در تابستان دیده می‌شود.

(ب) بیماری‌هایی مانند آسم و برونشیت در اثر وجود آلودگی هوا تشدید یا ایجاد می‌گردند.

(پ) ذره‌های معلق و گردوغبار موجود در هوا یکی از عوامل مهم مرگ‌ومیر است.

(ت) هوای آلوده تنها شامل گازهای CO ، NO ، SO_p ، O_p ، NO_p ، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار می‌باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

پاسخ: گزینهی «۳»

موارد «ب» و «پ» صحیح می‌باشند.

بررسی موارد:

آ) لایه‌ی کثیف و قهوه‌ای روشن که سطح شهرهای بزرگ را در جهان و کشورمان به ویژه در زمستان (به علت پدیده‌ای وارونگی و اینکه هوای سرد به علت چگالی بیشتر در سطح پایین‌تر قرار می‌گیرد.) مشاهده می‌شود.
 ب) هوای آلوده سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی مانند برونشیت، آسم، سرطان ریه و... می‌شود.
 پ) ذرات معلق و گردوغبار از جمله آلاینده‌های هوا می‌باشد و یکی از عوامل مهم در مرگ‌ومیر است.
 ت) هوای آلوده شامل گازهای گوناگونی مانند CO ، NO ، SO_2 ، O_3 و NO_2 ، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است.
 ۱۱۰۰- کدام مورد نادرست است؟

آ) ازدیاد غلظت آلاینده‌ها سبب مرگ انسان‌ها می‌شود و در طولانی‌مدت سلامت آن‌ها را به خطر می‌اندازد.
 ب) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون مثل CO ، NO و SO_2 است.

پ) هوای آلوده سرعت پوسیدگی خودروها را کاهش می‌دهد.

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

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

موارد «ب» و «پ» نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

آ) تنفس در هوای آلوده برای مدت طولانی سلامت انسان را به خطر می‌اندازد و متأسفانه در شرایطی که غلظت این آلاینده‌ها در هوا زیاد باشد، سبب مرگ انسان‌ها می‌شود.

ب) هوای پاک و خشک هوایی عاری از آلاینده‌هایی مثل CO ، NO ، SO_2 است.

پ) هوای آلوده پوسیدگی خودروها را سرعت می‌بخشد.

۱۱۰۱- پاسخ صحیح سؤالات آ و پ و پاسخ نادرست سؤال ب، به ترتیب (آ، ب و پ) در کدام گزینه آمده است.

آ) دلیل وجود هیدروکربن در گاز خروجی اگزوزها چیست؟

ب) مقدار آلاینده‌ها در کدام ساعات شبانه‌روز به حداکثر مقدار خود می‌رسد؟ (NO_2 ، NO و O_3 مدنظر است).

پ) گاز NO_2 موجود در هوا چه رنگی دارد؟

۱) سوختن ناقص بنزین - ساعات ابتدایی شبانه‌روز - بی‌رنگ

۲) سوختن ناقص بنزین - ساعات پایانی شبانه‌روز - بی‌رنگ

۳) عدم مصرف تمام هیدروکربن‌ها در واکنش - ساعات ابتدایی شبانه‌روز - قهوه‌ای

۴) عدم مصرف تمام هیدروکربن‌ها در واکنش - ساعات پایانی شبانه‌روز - قهوه‌ای

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

پاسخ صحیح سؤالات ذکر شده به این صورت است:

سؤال آ) دلیل وجود هیدروکربن در گاز خروجی آگروزها عدم سوختن تمام سوخت در موتور است، توجه کنید این

مطلب با سوختن ناقص یعنی سوختن در اکسیژن کم که منجر به تولید CO یا C می‌شود اشتباه گرفته نشود.

سؤال ب) طبق نمودار خود را بیازمایید صفحه‌ی ۹۲ مقدار آلاینده‌ها در ساعات ابتدایی روز (از ۶ صبح تا تقریباً ۱۲

ظهر) بیشترین حد خود را دارد.

سؤال پ) گاز NO_x به رنگ قهوه‌ای است و علت قهوه‌ای و تیره بودن هوای کلان‌شهرها به علت وجود NO_x هست.

این موضوع هم در کتاب دهم و هم کتاب دوازدهم اشاره شده است.

۱۱۰۲ - چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

آ) دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از آگروز سوختن ناقص آن‌هاست.

ب) به علت وجود ترکیبات گوگرددار در بنزین یا سوخت خودرو، از آگروز آن گاز SO_x نیز خارج می‌شود.

پ) یکی از علت‌های اصلی آلاینده بودن گاز نیتروژن دی‌اکسید مصرف گاز اوزون است.

ت) در میان گازهای آلاینده (NO , C_xH_y , CO) خروجی از آگروز خودروها معمولاً جرم کربن مونوکسید تولیدی

بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

موارد «آ» و «پ» نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

آ) دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از آگروز مصرف نشدن کامل سوخت است، با سوختن ناقص اشتباه

گرفته نشود.

ب) در نتیجه سوختن سوخت‌ها گاز SO_x نیز تولید می‌شود که ناشی از وجود گوگرد در سوخت‌هاست.

پ) گاز نیتروژن دی‌اکسید با اکسیژن واکنش داده و گاز اوزون تولید می‌شود. (نه مصرف!)

ت) طبق جدول حاشیه‌ی صفحه‌ی ۹۲ در میان آلاینده‌های CO ، C_xH_y و NO بیشترین جرم را CO به خود اختصاص می‌دهد.

۱۱۰۴- پاسخ صحیح سؤالات زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

آ) چرا هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود؟

ب) چرا با کاهش مقدار گاز NO_x ، مقدار گاز اوزون رو به افزایش است؟

پ) دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از اگزوز چیست؟

۱) وجود گاز NO - واکنش گاز NO_x با اکسیژن هوا - نسوختن تمامی سوخت در موتور ماشین

۲) وجود گاز NO_x - واکنش گاز NO_x با اکسیژن هوا - نسوختن تمامی سوخت در موتور ماشین

۳) وجود گاز NO_x - واکنش گاز NO_x با گاز اوزون - نسوختن تمامی سوخت در موتور ماشین

۴) وجود گاز NO_x - واکنش گاز NO_x با اکسیژن هوا - تشکیل آن‌ها در موتور ماشین

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

بررسی موارد:

آ: گاز NO_x قهوه‌ای رنگ بوده و حضور این گاز در هوای آلوده شهرها، رنگ هوا را قهوه‌ای می‌کند.

ب: طبق واکنش $NO + O_3 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO_2 + O_2$ ، گاز NO_2 موجود در هوا با اکسیژن واکنش داده و تولید O_3 می‌کند.

پ: قسمتی از سوخت مورد استفاده در خودروها در موتور نمی‌سوزد و دست‌نخورده باقی مانده و در نهایت از اگزوز خارج می‌شود.

۱۱۰۶- کدام گزینه نادرست است؟

۱) گازی که تمایل آن برای ترکیب با هموگلوبین خون بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، بیشترین آلاینده‌ای است که از اگزوز خودروها خارج می‌شود.

۲) ذره‌های معلق جزئی از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی هوای آلوده است.

۳) علت تشکیل کربن مونوکسید در گازهای خروجی از اگزوز ماشین‌ها سوختن ناقص سوخت است.

۴) غلظت آلاینده‌ها در تمامی ساعات شبانه‌روز مقداری ثابت است.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

با توجه به نمودار صفحه‌ی ۹۲ کتاب، غلظت آلاینده‌ها متناسب با ساعات شبانه‌روز مرتباً تغییر می‌کند و همواره ثابت نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: گاز مورد اشاره، CO است که با توجه به جدول صفحه‌ی ۹۲ کتاب، بیشترین جرم را در بین دیگر آلاینده‌ها دارد.

گزینه‌ی «۲»: هوای آلوده، علاوه بر اجزای هوای پاک و خشک، شامل گازهای گوناگون، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است.

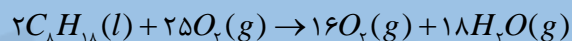
گزینه‌ی «۳»: می‌دانیم که بر اثر سوختن ناقص هیدروکربن‌ها به جای گاز CO ، CO_2 تولید می‌شود که نوعی آلاینده است.

۱۱۰۷- اگر در موتور یک خودرو ۹۰٪ از ۱L بنزین (با فرمول میانگین C_8H_{18}) به طور کامل بسوزد و گاز نیتروژن در هوای مصرفی این موتور در دمای بالای آن به آلاینده‌ی نیتروژن مونوکسید تبدیل شود و باقی مانده‌ی اکسیژن را کامل مصرف کند، در شرایط STP چند لیتر گاز نیتروژن مونوکسید از موتور خارج می‌شود؟ (چگالی اوکتان را $684g/L$ و هوا را مخلوطی از ۲۰٪ حجمی اکسیژن و مابقی نیتروژن فرض کنید) (مقدار هوایی که وارد موتور می‌شود به اندازه‌ی سوختن تمامی بنزین وارد آن است.) ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

$$302/4 \quad (1) \quad 2 \quad 3/36 \quad (2) \quad 3 \quad 33/6 \quad (3) \quad 4 \quad 272/16 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

ابتدا مقدار گاز اکسیژن مصرفی در واکنش سوختن بنزین (اوکتان با فرمول C_8H_{18}) را به دست می‌آوریم و از طرفی می‌دانیم واکنش سوختن هیدروکربن مورد نظر بدین صورت است:

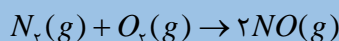


$$0.1LC_8H_{18} \times \frac{684gC_8H_{18}}{1LC_8H_{18}} \times \frac{1molC_8H_{18}}{114gC_8H_{18}} \times \frac{25molO_2}{2molC_8H_{18}} \times \frac{90}{100} = 6.75molO_2$$

از طرفی مقداری از گاز اکسیژن با فرض این که هوای وارد شده به اندازه سوختن تمام بنزین است، دست نخورده باقی مانده است که این اکسیژن با نیتروژن واکنش می‌دهد. پس مقدار اکسیژن باقی مانده را محاسبه می‌کنیم. با این فرض در واقع میزان اکسیژن باقی مانده متناسب با اوکتان دست نخورده است.

$$6/75 \text{ mol } O_2 \quad 90\%$$

$$? \quad 10\% \rightarrow \text{mol } O_2 = \frac{6/75 \times 10}{90} = 0/75 \text{ mol } O_2 \quad \text{باقی مانده}$$



$$0/75 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } NO}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{22/4 \text{ L } NO}{1 \text{ mol } NO} = 33/6 \text{ L } NO$$

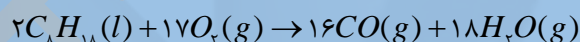
۱۱۰۸- فرض کنید که سوخت درون خودرو ایزواوکتان (C_8H_{18}) باشد و ۶۰٪ حجمی این سوخت به طور کامل می‌سوزد. مقداری هم به صورت ناقص سوخته و در نهایت اندکی از آن نیز به صورت دست نخورده باقی می‌ماند. حال اگر بدانیم مقدار گاز کربن مونوکسید تولیدی به ازای هر یک لیتر سوخت ۴۰۳/۲ گرم باشد، تقریباً چند گرم هیدروکربن به عنوان آلاینده در ازای سوختن هر یک لیتر سوخت وارد هوا می‌شود؟ (چگالی ایزواوکتان را 684 g/L)

فرض کنید. ($C = 12, H = 1, O = 16: \text{ g.mol}^{-1}$)

$$273/6 \quad (4) \quad 410/4 \quad (3) \quad 68/4 \quad (2) \quad 684 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

ابتدا محاسبه می‌کنیم چند درصد سوخت در واکنش سوختن ناقص شرکت کرده است.



$$403/2 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} \times \frac{2 \text{ mol } C_8H_{18}}{16 \text{ mol } CO} \times \frac{114 \text{ g } C_8H_{18}}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{1 \text{ L } C_8H_{18}}{684 \text{ g } C_8H_{18}} = 0/3 \text{ L } C_8H_{18} \rightarrow$$

$$\% \text{ سوخت ناقص} = \frac{0/3}{1} \times 100 = 30\%$$

از آن جایی که در یک لیتر ۶۰٪ حجمی آن یعنی ۰/۶ لیتر ایزواوکتان به طور کامل می‌سوزد پس باقی ایزواوکتان یعنی

$$0/1 \text{ L} = 1 - 0/6 - 0/3 \text{ به صورت نسوخته می‌ماند.}$$

مقدار ایزواوکتان نسوخته را بر حسب گرم به دست می‌آوریم:

$$0/1 \text{ L } C_8H_{18} \times \frac{684 \text{ g } C_8H_{18}}{1 \text{ L } C_8H_{18}} = 68/4 \text{ g } C_8H_{18}$$

۱۱۰۹- اگر پس از واکنش سوختن کامل هیدروکربن (C_xH_y) نسبت جرم CO_2 به H_2O تولیدی را بر $\frac{22}{9}$ باشد

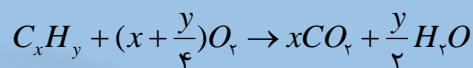
و از سوختن هر ۰/۱ مول از آن $13/44 \text{ L}$ گاز CO_2 در شرایط STP تولید شود. هیدروکربن مربوطه کدام است؟

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



پاسخ: گزینه‌ی «۱»

فرض می‌کنیم a مول هیدروکربن سوخته است.



$$\frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم } H_2O} = \frac{amolC_xH_y \times \frac{xmolCO_2}{1molC_xH_y} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2}}{amolC_xH_y \times \frac{\frac{y}{2}molH_2O}{1molC_xH_y} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O}}$$

$$= \frac{22}{9} \rightarrow \frac{44x}{9y} = \frac{22}{9} \rightarrow y = 2x$$

از طرفی به ازای سوختن 0.1 مول سوخت، $13/44$ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP آزاد شده است.

$$0.1molC_xH_y \times \frac{xmolCO_2}{1molC_xH_y} \times \frac{22.4LCO_2}{1molCO_2} = 13/44$$

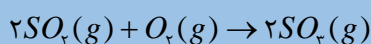
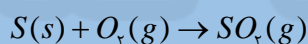
$$\rightarrow x = 6 \rightarrow C_6H_{12} \text{ هیدروکربن مربوطه}$$

۱۱۱۰- برخی از سوخت‌ها به علت داشتن گوگرد درون خود هنگام سوختن آلاینده‌ی SO_2 نیز تولید می‌کنند که خود این گاز هم در واکنش دوباره با اکسیژن هوا به گاز SO_3 با بازده 80% تبدیل می‌شود، گاز آلاینده‌ی SO_3 نقش عمده در تشکیل باران اسیدی دارد. اگر به ازای سوختن یک کیلوگرم از سوخت گوگردار، در نهایت $1/12$ لیتر گاز SO_3 در شرایط STP تولید شود، درصد جرمی گوگرد در این سوخت تقریباً چقدر است؟

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

$$0.1002 \text{ (۱)} \quad 0.12 \text{ (۲)} \quad 0.116 \text{ (۳)} \quad 0.1016 \text{ (۴)}$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»



$$1/12LSO_3 \times \frac{1molSO_2}{22/4LSO_3} \times \frac{2molSO_2}{2molSO_2} \times \frac{100}{80} = 0.0625molSO_2$$

$$0.0625molSO_2 \times \frac{1molS}{1molSO_2} \times \frac{32gS}{1molS} \times \frac{1kgS}{1000gS} = 2 \times 10^{-7} kgS$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ kgS}}{1 \text{ kgS}} \times 100 = 0.2\%$$

۱۱۱۶- چند مورد از مقایسه‌های انجام شده به درستی انجام شده است؟

(آ) سرعت واکنش سوختن فسفر سفید در 100°C < سرعت واکنش سوختن فسفر سفید در 200°C

(ب) میزان فراورده‌های تولیدی در واحد زمان برای واکنش A در دمای 10°C < میزان فراورده‌ی تولیدی در واحد زمان برای واکنش A در دمای 10K

(پ) انرژی فعال‌سازی واکنش B در دمای 100°C < انرژی فعال‌سازی واکنش B در دمای 200°C

(ت) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن گاز هیدروژن < انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید (در شرایط یکسان)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

موارد ب و ت درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(آ) می‌دانیم که رابطه دما با سرعت واکنش مستقیم است و هرچه دما بیشتر باشد، سرعت واکنش نیز بیشتر است. بنابراین سرعت واکنش در دمای 200°C از سرعت واکنش در دمای 100°C بیشتر است.

(پ) با تغییر دما انرژی فعال‌سازی واکنش ثابت مانده و تغییری نمی‌کند.

بررسی موارد درست:

(ب) هرچه دما بیشتر باشد، مقدار فراورده تولیدی در واحد زمان بیشتر است. بنابراین در دمای 10°C ، فراورده بیشتری در واحد زمان نسبت به دمای $(= -263^\circ\text{C}) 10\text{K}$ تولید می‌شود.

(ت) با توجه به این که واکنش سوختن فسفر سفید در دمای اتاق انجام‌پذیر بوده ولی واکنش سوختن هیدروژن در این شرایط انجام‌پذیر نیست، می‌توان نتیجه گرفت که انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن به مراتب بیشتر است.

۱۱۱۷- کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

(۱) در شرایط یکسان واکنش تجزیه‌ی گاز NOCl به گازهای NO و Cl_2 با سرعت کمتری نسبت به واکنش گاز نیتروژن مونوکسید و اوزون پیشروی می‌کند.

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش را با یکای کیلوژول گزارش می‌دهند.

۳) برای آغاز واکنش باید واکنش‌دهنده‌ها حداقلی از انرژی را داشته باشند تا با عبور از سد انرژی به فراورده‌ها تبدیل شوند.

۴) با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن کمتر است. در نتیجه واکنش در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: با توجه به نمودار صفحه‌ی ۱۲۱، انرژی فعال‌سازی واکنش تجزیه‌ی گاز $NOCl$ بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش NO و O_3 بوده و در نتیجه سرعت واکنش تجزیه $NOCl$ کمتر است.

گزینه‌ی «۲»: انرژی فعال‌سازی واکنش را با E_a نمایش می‌دهند و با یکای کیلوژول گزارش می‌کنند.

گزینه‌ی «۳»: سد انرژی‌ای که واکنش‌دهنده‌ها باید از آن عبور کنند یا انرژی فعال‌سازی تأمین می‌شود و در نتیجه واکنش انجام می‌شود.

۱۱۱۸- اگر از تجزیه‌ی مقدار $200g$ کلسیم کربنات طبق واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CO_2(g) + CaO(s)$ مقداری گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد شود. برای آزاد شدن همین مقدار CO_2 طی واکنش سوختن کامل متان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

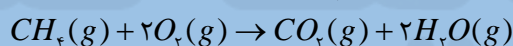
($Ca = 40, C = 12, O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$) (گرمای سوختن مولی متان 802 - کیلوژول بر مول است.)

۴) ۳۲۰۸ ۳) ۱۶۰۴ ۲) ۸۰۲ ۱) ۴۰۱

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

ابتدا مقدار CO_2 تولیدی در واکنش تجزیه‌ی کلسیم کربنات را به دست می‌آوریم:

$$200gCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3} = 2molCO_2$$



$$\Delta H = -802kJ.mol^{-1}$$

حال مقدار گرمای آزاد شده را محاسبه می‌کنیم.

$$2molCO_2 \times \frac{802kJ}{1molCO_2} = 1604kJ$$

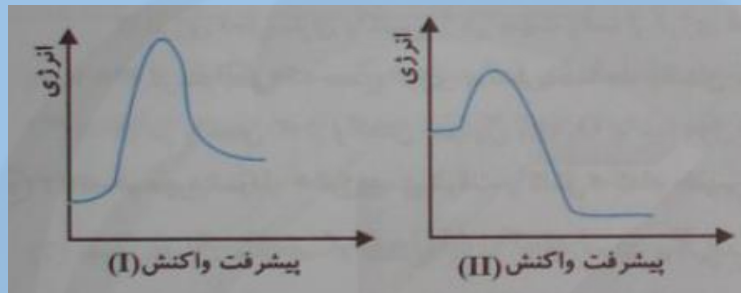
۱۱۲۸- با توجه به نمودارهای «انرژی- پیشرفت واکنش» مقابل، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) واکنش دهنده‌ها در هر دو واکنش پایداری تقریباً یکسانی دارند.

(۲) واکنش II، گرماده و ΔH آن کوچک‌تر است.

(۳) واکنش I گرماگیر است و سرعت آن در جهت رفت کم‌تر است.

(۴) در واکنش II، مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها در مقایسه با واکنش دهنده‌ها، بزرگ‌تر است.

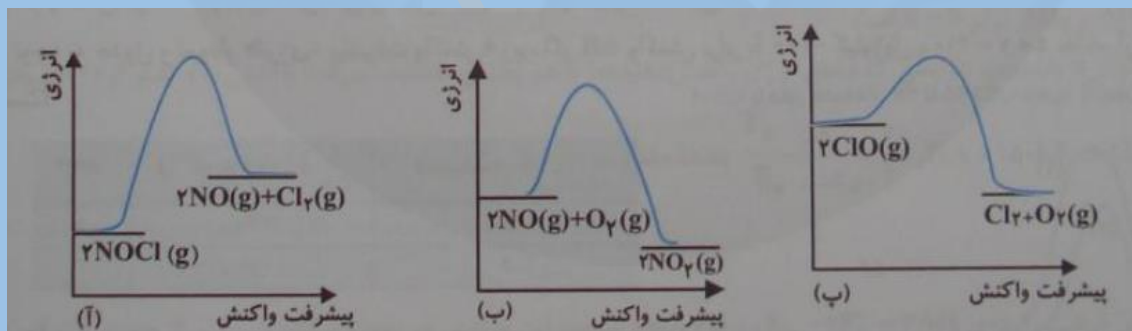


پاسخ: گزینه‌ی «۱»

واکنش دهنده واکنش (I) از نظر سطح انرژی و میزان پایداری از واکنش دهنده‌ی واکنش (II) پایدارتر است.

۱۱۲۹- کدام گزینه با توجه به نمودارهای تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش‌های زیر، که در مقیاس یکسان رسم

شده‌اند، درست است؟



(۱) ΔH واکنش‌های (ب) و (پ) برابر و از ΔH واکنش (آ)، بزرگ‌تر است.

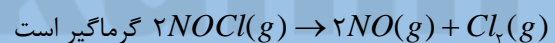
(۲) واکنش (ب) کمترین انرژی فعال‌سازی را دارد.

(۳) سرعت انجام شدن واکنش (آ) نسبت به دیگر واکنش‌ها، بیشتر است.

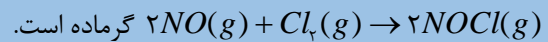
(۴) واکنش $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$ در صورت انجام، گرماده است.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

نمودار (آ) نشان می‌دهد که واکنش



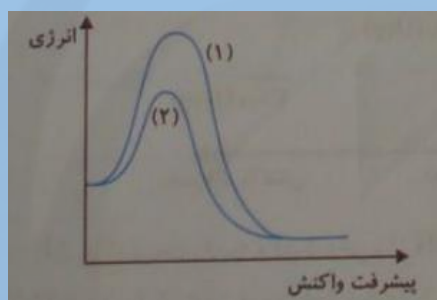
پس واکنش عکس آن یعنی



۱۱۳۳- با توجه به جدول و نمودار «انرژی- پیشرفت واکنش» زیر، اگر ΔH واکنش برابر با -100 کیلوژول و

$x + y = 410$ باشد، آن گاه مقدار z کدام است؟

مسیر	رفت $E_a(kJ.mol^{-1})$	برگشت $E_a(kJ.mol^{-1})$
۱	۲۳۰	x
۲	y	z



(۱) $+20$

(۲) -20

(۳) $+180$

(۴) -180

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

$$x - 230 = -100 \text{ : مسیر ۱} \quad y - z = -100 \text{ : مسیر ۲}$$

باید معادله‌ی مسیر (۲) را در یک منفی ضرب کنیم تا به $x + y$ برسیم:

$$1) \quad -100 = 230 - x$$

$$2) \quad +100 = -y + z$$

$$0 = 230 - (x + y) + z \rightarrow 230 - 410 + z = 0 \rightarrow z = 180$$

۱۱۳۸- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر واکنش (۱) گرماگیر و واکنش (۲) گرماده باشد و مقدار انرژی فعال‌سازی

برگشت دو واکنش با هم برابر باشد، می‌توان گفت:

$$\Delta H_1 = x, E_{a_{\text{رفت}}} = a \rightarrow \text{فراورده‌ها} \rightarrow \text{واکنش‌دهنده‌ها (۱)}$$

$$\Delta H_2 = y, E_{a_{\text{رفت}}} = b \rightarrow \text{فراورده‌ها} \rightarrow \text{واکنش‌دهنده‌ها (۲)}$$

(۱) انرژی فعال‌سازی برگشت در واکنش (۲) از انرژی فعال‌سازی رفت کمتر است.

(۲) مقدار b از a بیش‌تر بوده و واکنش رفت در واکنش (۱) سریع‌تر است.

(۳) اختلاف ΔH_1 و ΔH_2 برابر $a - b$ است.

(۴) اگر a کمتر از b باشد، در شرایطی که سطح انرژی واکنش دهنده‌ها با هم یکسان هستند، سرعت واکنش (۱) کمتر از (۲) می‌باشد.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

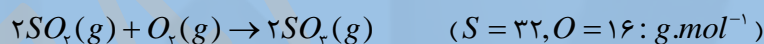
اگر انرژی فعال‌سازی برگشت دو واکنش را برابر c در نظر بگیریم:

$$\begin{cases} \Delta H_1 = a - c \\ \Delta H_2 = b - c \end{cases} \rightarrow \Delta H_1 - \Delta H_2 = a - c - b + c = a - b$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

با توجه به این که واکنش (۱) گرماگیر و واکنش (۲) گرماده است، بنابراین مقدار a بیش‌تر از b است. انرژی فعال‌سازی برگشت در واکنش (۲) بیشتر از انرژی فعال‌سازی در جهت رفت آن است. هرچه E_a کوچک‌تر باشد، واکنش سریع‌تر است.

۱۱۴۲- اگر در تولید ۱۶ گرم گوگرد تری‌اکسید در واکنش زیر، 20 kJ انرژی آزاد شود و انرژی فعال‌سازی رفت ۵۰ کیلوژول بر مول باشد، انرژی فعال‌سازی برگشت این واکنش چند کیلوژول بر مول است؟



$$\begin{array}{cccc} 450 & (1) & 250 & (2) \\ 150 & (3) & 300 & (4) \end{array}$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

برای محاسبه ΔH واکنش یادشده (به ازای ۲ مول SO_2)، می‌توان از ضریب تبدیل زیر استفاده کرد:

$$\Delta H = 2 \text{ mol } SO_2 \times \frac{16 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{-20 \text{ kJ}}{16 \text{ g } SO_2} = -200 \text{ kJ} \rightarrow \Delta H$$

$$\Delta H = E_a - E'_a \rightarrow -200 = 50 - E'_a \rightarrow E'_a = 250 \text{ kJ}$$

۱۱۴۶- اگر در یک واکنش فرضی، $3E'_a - 2E_a = 4\Delta H$ باشد، رساندن به بالاترین سطح انرژی نمودار انرژی-

پیشرفت واکنش سخت‌تر است و نسبت انرژی فعال‌سازی برگشت به انرژی فعال‌سازی رفت برابر است.

$$\begin{array}{cccc} (1) \text{ واکنش دهنده} - \frac{6}{7} & (2) \text{ فراورده} - \frac{7}{6} & (3) \text{ واکنش دهنده} - \frac{7}{6} & (4) \text{ فراورده} - \frac{6}{7} \end{array}$$

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

$$3E'_a - 2E_a = 4E_a - 4E'_a \rightarrow 7E'_a = 6E_a$$

$$\rightarrow E'_a = \frac{6}{7} E_a \rightarrow E_a > E'_a$$

در نتیجه، واکنش گرماگیر است و رساندن واکنش دهنده‌ها به بالاترین سطح انرژی نمودار انرژی- پیشرفت واکنش، دشوارتر است.

۱۱۵۴- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن به درستی بیان شده است؟

(آ) گاز هیدروژن در هر شرایطی با گاز اکسیژن واکنشی با سرعت مطلوب می‌دهد.

(ب) توری پلاتینی در مقایسه با پودر روی انرژی فعال‌سازی واکنش هیدروژن و اکسیژن را کمتر کاهش می‌دهد.

(پ) اگر در محیطی تاریک گاز هیدروژن با غلظت بالا نشت کرده باشد، با ایجاد جرقه برای روشن کردن محیط کاری بسیار خطرناک و پرمخاطره انجام داده‌ایم.

(ت) ایجاد جرقه برای انجام این واکنش همانند استفاده از توری پلاتینی حکم کاتالیزگر را برای واکنش دارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

فقط مورد «پ» درست است.

بررسی همه‌ی موارد:

(آ) گاز هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق و بدون حضور کاتالیزگر واکنش نمی‌دهند.

(ب) سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی، انفجاری و در حضور پودر روی سریع است. پس انرژی فعال‌سازی در حالت اول کمتر است و بیشتر کاهش یافته است.

(پ) با ایجاد جرقه در مخلوط گاز هیدروژن و اکسیژن، واکنش سوختن هیدروژن به صورت انفجاری انجام می‌شود که بسیار خطرناک است.

(ت) ایجاد جرقه، انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین می‌کند اما استفاده از توری پلاتینی همانند کاتالیزگر عمل کرده و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

۱۱۵۹- در واکنش فرضی $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ ، $\Delta H = -160 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، انرژی فعال‌سازی رفت برابر با

$80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت را ۶۰٪ کاهش داده است، در این صورت انرژی

فعال‌سازی برگشت چند درصد کاهش می‌یابد؟

۲۸ (۱) ۳۲ (۲) ۲۰ (۳) ۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

با اضافه نمودن کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت به یک اندازه کاهش می‌یابد.

$$\text{میزان کاهش انرژی فعال‌سازی رفت} = 80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{60}{100} = 48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H = E_a - E'_a \rightarrow -160 = 80 - E'_a \rightarrow E'_a = 240 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بنابراین باید ۴۸ کیلوژول از انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت کاهش یابد.

$$\text{درصد کاهش انرژی فعال‌سازی برگشت} = \frac{48}{240} \times 100 = 20\%$$

۱۱۶۱- کدام مطلب درباره‌ی واکنش گرماده: $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ ، با توجه به نمودار پیشرفت

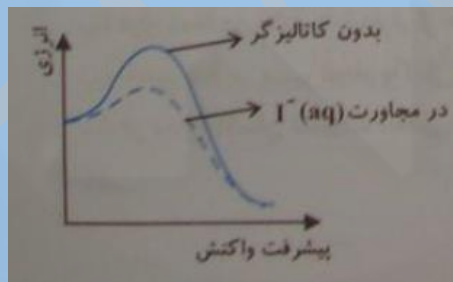
واکنش- انرژی آن نادرست است؟ (در این واکنش یون یدید نقش کاتالیزگر را دارد).

(۱) میزان انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت از اندازه‌ی تغییرات آنتالپی آن بیشتر است.

(۲) با افزودن یون $I^-(aq)$ ، مقدار ΔH واکنش، تغییر نمی‌کند.

(۳) یون $I^-(aq)$ با کاهش دادن E_a ، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(۴) با افزودن $I^-(aq)$ نمی‌توان مقدار گاز بیشتری را در مدت زمان مشخص، جمع‌آوری کرد.



پاسخ: گزینه‌ی «۴»

با افزودن کاتالیزگر $I^-(aq)$ سرعت واکنش افزایش یافته و بدین ترتیب در بازه‌ی زمانی مشخص فرارده (گاز O_2) بیشتری تولید می‌شود.

۱۱۶۳- اگر در واکنش فرضی: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ ، $\Delta H = -185 \text{ kJ}$ ، با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست‌اند؟

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

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

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

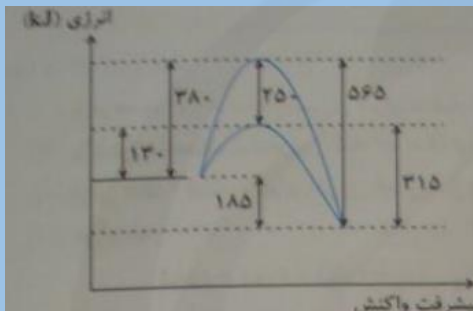
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک مقدار کاهش می‌دهد، یعنی E_a رفت و E_a برگشت هرکدام موقع استفاده از کاتالیزگر $25 \cdot kJ$ کاهش دارند.

$$E_{a(\text{برگشت})} = 380 + 185 = 565 kJ, \quad E_{a(\text{رفت})} = 380 kJ \quad \text{بدون کاتالیزگر}$$

$$E_{a(\text{برگشت})} = 565 + 25 = 315 kJ, \quad E_{a(\text{رفت})} = 130 kJ \quad \text{در حضور کاتالیزگر}$$



بنابراین موارد ۲ و ۳ صحیح می‌باشند.

۱۱۶۴- اگر در واکنش فرضی: $B_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ ، $E_{a(\text{رفت})}$ و $E_{a(\text{برگشت})}$ برابر 185 و 380 کالری در

مجاورت کاتالیزگر برابر 30 کالری و تفاوت سطح انرژی قله‌ی نمودار در مجاورت کاتالیزگر و در نبود آن برابر 120 کالری

باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در نبود کاتالیزگر، $E_{a(\text{رفت})}$ برابر 230 کالری است.

- در نبود کاتالیزگر، $E_{a(\text{برگشت})}$ برابر 150 کالری است.

- در مجاورت کاتالیزگر، تفاوت ΔH واکنش با $E_{a(\text{رفت})}$ برابر 70 کالری است.

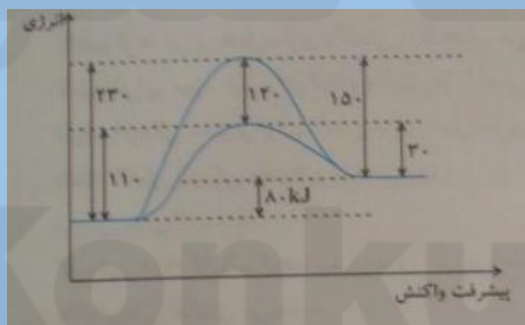
- واکنش، گرماده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فرآورده بالاتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

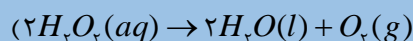
پاسخ: گزینه‌ی «۲»

با توجه به داده‌های سؤال نمودار مربوطه به صورت زیر خواهد بود.

با توجه به نمودار موارد (۱) و (۲) درست بوده و موارد (۳) و (۴) نادرست هستند.



۱۱۶۵- پس از گذشت ۳۰ ثانیه از آغاز واکنش تجزیه ی هیدروژن پراکسید (H_2O_2)، تمام H_2O_2 مصرف شده و سرعت واکنش برابر $0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ است. کدام یک از جدول های زیر، می تواند تغییرات مول گاز تولید شده در این واکنش را با گذشت زمان، در حضور کاتالیزگر نشان دهد؟ (واکنش تجزیه ی هیدروژن پراکسید:



زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۲
مول	۰/۱۲	۰/۲	۰/۲	

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۱
مول	۰/۱	۰/۱۶	۰/۲	

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۴
مول	۰/۰۸	۰/۲	۰/۲	

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۳
مول	۰/۲۴	۰/۴	۰/۴	

پاسخ: گزینه ی «۲»



$$\bar{R}O_2 = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$30 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ min}} = 0.2 \text{ mol } O_2$$

در حضور کاتالیزگر، سرعت واکنش افزایش یافته و زمان انجام واکنش، کمتر از ۳۰ ثانیه خواهد بود از طرف دیگر با گذشت زمان، سرعت واکنش کاهش می یابد، بنابراین تعداد مول O_2 تولیدشده در ۱۰ ثانیه ی اول بیش تر از ۱۰ ثانیه ی دوم می باشد.

۱۱۶۶- واکنش تجزیه ی هیدروژن پراکسید در دو حالت a : در حضور محلول KI (به عنوان کاتالیزگر) و b : بدون حضور محلول KI انجام می گیرد. کدام مورد (موارد) از مطالب زیر صحیح است؟

(آ) انرژی فعال سازی واکنش رفت در حالت a کمتر از انرژی فعال سازی واکنش رفت در حالت b است

(ب) فراورده ها در حالت a پایدارتر از حالت b هستند.

(پ) حضور KI در مسیر انجام واکنش هیچ تأثیری ندارد.

(ت) در دمای یکسان تغییرات آنتالپی در دو حالت یکسان است.

(۱) ب (۲) آ-ت (۳) پ-ت (۴) آ-ب-پ

پاسخ: گزینه ی «۲»

با افزایش کاتالیزگر (محلول KI) به واکنش تجزیه ی H_2O_2 :

- انرژی فعال سازی واکنش های رفت و برگشت کاهش می یابد (آ: صحیح می باشد).

- سطح انرژی فراورده ها و واکنش دهنده ها تغییر نمی کند (ب: نادرست می باشد).

- مسیر انجام واکنش با افزوده شدن کاتالیزگر تغییر می‌کند. (پ: نادرست می‌باشد).

- تغییرات آنتالپی (ΔH) ثابت می‌ماند (ت: صحیح می‌باشد).

۱۱۶۷- اندازه‌ی گرمای گرفته‌شده در واکنش $A \rightarrow B$ برابر $\frac{1}{4}$ انرژی فعال‌سازی برگشت است. اگر انرژی فعال‌سازی رفت در این واکنش برابر ۲۴۰ کیلوژول باشد و در حضور کاتالیزگر ۳۰٪ آن کاهش یابد، انرژی فعال‌سازی برگشت در حضور کاتالیزگر چند برابر انرژی فعال‌سازی رفت در غیاب کاتالیزگر است؟

۲ (۱) ۰/۵ (۲) ۳ (۳) ۱/۵ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

$$\Delta H = E_a - E'_a \rightarrow \frac{1}{4} E'_a = 240 - E'_a \rightarrow E'_a = 192 \text{ kJ}$$

در حضور کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت ۳۰٪ کاهش می‌یابد.

$$240 \times \frac{30}{100} = 72 \text{ kJ}$$

کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک مقدار کاهش می‌دهد، پس:

$$E'_a = 192 - 72 = 120 \text{ kJ} \text{ در حضور کاتالیزگر}$$

$$\frac{E'_a \text{ در حضور}}{E_a \text{ در غیاب}} = \frac{120}{240} = 0/5$$

۱۱۷۰- با توجه به نمودارهای «انرژی- پیشرفت واکنش» زیر کدام بیان، نادرست است؟

(۱) در واکنش (۱)، اگر در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش رفت ۱۰٪ کاهش یابد، انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت همین واکنش، ۱۰٪ کاهش می‌یابد.

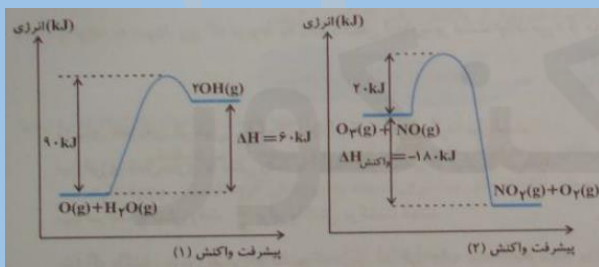
(۲) نسبت اختلاف ΔH دو واکنش به انرژی

فعال‌سازی برگشت واکنش ۲، برابر ۱/۲ است.

(۳) در شرایط یکسان، سرعت واکنش ۲ در جهت

برگشت از سرعت واکنش ۱ در جهت کم‌تر است.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) نصف اندازه‌ی آنتالپی واکنش (۲) می‌باشد.



پاسخ: گزینه‌ی «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $90 \times \frac{10}{100} = 9 \text{ kJ}$ مقدار کاهش یافته

مقدار کاهش یافته، 9 kJ است. پس انرژی فعال‌سازی برگشت هم باید 9 kJ کاهش یابد. انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش (۱)، 30 kJ است.

درصد کاهش یافته انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش (۱)

$$= \frac{\text{مقدار کاهش یافته}}{\text{مقدار آغازی}} \times 100 = \frac{9}{30} \times 100 = 30\%$$

گزینه‌ی «۲»: $60 - (-180) = 240$ اختلاف ΔH دو واکنش

$$\frac{\text{اختلاف } \Delta H \text{ دو واکنش}}{200} = \frac{240}{200} = 1/2$$

گزینه‌ی «۳»: انرژی فعال‌سازی برگشت واکنش (۲) 200 kJ ، بیش‌تر از انرژی فعال‌سازی رفت واکنش (۱) 90 kJ است. انرژی فعال‌سازی، با سرعت رابطه‌ی عکس دارد.

گزینه‌ی «۴»: انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) 90 kJ بوده و نصف اندازه‌ی آنتالپی واکنش (۲) 180 kJ می‌باشد.

۱۱۷۱- با توجه به داده‌های جدول زیر چند مورد از مطالب زیر برای واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ درست است؟

- E_a در غیاب کاتالیزگر برابر 170 kJ است.

- نسبت $\frac{E'_a}{E_a}$ در هر دو حالت یکسان است.

- E'_a در حضور کاتالیزگر برابر 200 kJ است.

- حاصل عبارت $|\Delta H| + E'_a$ ، در حضور و عدم حضور کاتالیزگر، تفاوتی ندارد.

ΔH	E'_a	E_a	داده‌ها انجام واکنش
-۸۰	-	۱۲۰	در حضور کاتالیزگر
-	۲۵۰	-	بدون کاتالیزگر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

مورد اول: درست: با توجه به:

$$\Delta H = E_a - E'_a \rightarrow -80 = E_a - 250 \rightarrow E_a = 170 \text{ kJ}$$

$$\frac{E'_a}{E_a} = \frac{200}{120} = 1/67 \text{ در حضور کاتالیزگر: نادرست: مورد دوم: } \frac{E'_a}{E_a} = \frac{250}{170} = 1/47$$

$$\frac{E'_a}{E_a} = \frac{250}{170} = 1/47 \text{ بدون حضور کاتالیزگر: مورد سوم: درست: زیرا } \Delta H \text{ واکنش در هر دو حالت یکسان است.}$$

$$\Delta H = -80 = 120 - E'_a \rightarrow E'_a = 200 \text{ kJ}$$

مورد چهارم: نادرست: ΔH واکنش در هر دو حالت یکسان است. به عبارتی کاتالیزگر، بر ΔH اثری ندارد اما E'_a در حضور کاتالیزگر و غیاب آن متفاوت است و کاتالیزگر E_a و E'_a را به میزان 50 kJ کاهش می‌دهد.

۱۱۷۳- کاتالیزورها، چند مورد از موارد زیر را به ترتیب می‌توانند کاهش و چند مورد را افزایش دهند؟

(آ) سرعت واکنش رفت

(ب) گرمای واکنش

(پ) سطح انرژی بالاترین نقطه (قله‌ی) نمودار انرژی- پیشرفت واکنش

(ت) انرژی فعال‌سازی برگشت

(ث) زمان انجام واکنش

(۱) ۱-۲ (۲) ۱-۳ (۳) ۲-۱ (۴) ۲-۳

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

کاتالیزورها

کاهش می‌دهند:

(۱) انرژی فعال‌سازی رفت

(۲) انرژی فعال‌سازی برگشت

(۳) سطح انرژی بالاترین نقطه‌ی (قله‌ی) نمودار انرژی- پیشرفت واکنش

(۴) زمان انجام واکنش

۱۱۷۷- E_a رفت واکنش گرماگیر فرضی $2M + A \rightarrow 2Z$ برابر x کیلوژول است. در حضور کاتالیزگر این مقدار به

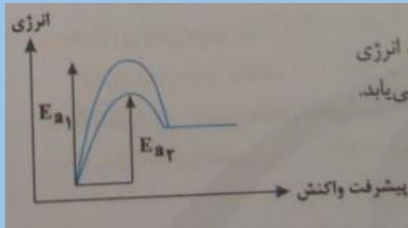
اندازه‌ی ۲۵ درصد تغییر می‌کند. اگر E_a برگشت این واکنش در حضور کاتالیزگر برابر $\frac{x}{4}$ باشد، در این صورت

مجموع E_a رفت و برگشت در غیاب کاتالیزگر چند برابر همین مقدار در حضور کاتالیزگر است؟

۱ (۱) ۱/۵ (۲) ۰/۶ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

در حضور کاتالیزگر، انرژی فعال سازی کاهش می‌یابد.



$$E_{a_r} = x - \frac{1}{4}x = \frac{3}{4}x \quad \text{و} \quad E'_{a_r} = \frac{x}{4}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a_r} - E'_{a_r} = \frac{3}{4}x - \frac{1}{4}x = \frac{x}{2}$$

$$\rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a_1} - E'_{a_1} = x - E'_{a_1} = \frac{x}{2} \rightarrow E'_{a_1} = \frac{x}{2}$$

$$\rightarrow \frac{E_{a_1} + E'_{a_1}}{E_{a_r} + E'_{a_r}} = \frac{x + \frac{x}{2}}{\frac{3x}{4} + \frac{x}{4}} = \frac{1/5x}{x} = 1/5$$

۱۱۷۸- چند مورد از موارد زیر از اثرات حضور کاتالیزگر برای واکنشی با $\Delta H < 0$ نمی‌باشد؟

- کاهش میزان ناپایداری بالاترین نقطه‌ی نمودار انرژی- پیشرفت واکنش
- کاهش سطح انرژی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها نسبت به قله‌ی نمودار انرژی- پیشرفت واکنش
- ثابت ماندن نسبت E_a به E'_a

- تغییر مسیر انجام واکنش

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

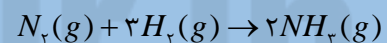
استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش گرماده یا گرماگیر باعث می‌شود:

- سطح انرژی (میزان ناپایداری) بالاترین نقطه‌ی (قله‌ی) نمودار انرژی- پیشرفت واکنش کاهش یابد.
- سطح انرژی قله‌ی نمودار انرژی- پیشرفت واکنش نسبت به واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها کاهش یابد (نه بالعکس).

$$- \frac{E'_a}{E_a} \text{ تغییر کند.}$$

- مسیر انجام واکنش تغییر می‌کند.

۱۱۷۹- به کاربردن کاتالیزگر مناسب برای انجام واکنش زیر، چند مورد از موارد زیر را تغییر نمی‌دهد؟



- آنتالپی پیوند NH_3

- انرژی فعال سازی رفت

- نسبت E_a به E'_a

- سطح انرژی قلهی نمودار انرژی- پیشرفت واکنش

- سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینهی «۲»

استفاده از کاتالیزگر E_a ، E'_a و سطح انرژی قلهی نمودار انرژی- پیشرفت واکنش را تغییر می دهد و آنتالپی پیوند، یک خاصیت ذاتی ماده است و ارتباطی به کاتالیزگر ندارد.

۱۱۸۱- چند مورد از موارد زیر درست هستند؟

- در همه ی مبدل های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش های ریز درمی آورند و کاتالیزگر را روی سطح آن می نشانند.

- در گازهای خروجی از آگروز خودروها در روزهای سرد زمستان آلاینده های بیشتری نسبت به روزهای گرم تابستان وجود دارد.

- هر کاتالیزگر به شمار محدودی واکنش سرعت می بخشد.

- رودیم (Rb)، پالادیم (Pb) و پلاتین (Pt) از کاتالیزگرهای مورد استفاده در مبدل های کاتالیستی هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینهی «۲»

بررسی موارد:

مورد اول: در برخی از مبدل های کاتالیستی سرامیک را به شکل دانه های ریز درمی آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می نشانند.

مورد دوم: در گازهای خروجی از آگروز خودروها در روزهای سرد زمستان به دلیل کاهش کارایی مبدل های کاتالیستی، آلاینده های بیشتری وجود دارد.

مورد سوم: هر کاتالیزگر می تواند به شمار محدودی واکنش سرعت بخشد، به همین دلیل است که اغلب مبدل های کاتالیستی از ۳ بخش مختلف ساخته شده اند.

مورد چهارم: نماد شیمیایی رودیم، Rh است نه Rd .

۱۱۸۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

- افزایش کربن دی‌اکسید به‌طور مستقیم باعث آسان‌تر شدن حفاری در اعماق اقیانوس قطب شمال شده است.
- گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را می‌توان توسط تمامی مبدل‌های کاتالیستی حذف کرد.
- کمترین درصد کاهش مقدار آلاینده‌ها در حضور و غیاب مبدل مربوط به کربن مونوکسید است.
- عده‌ای معتقدند که نیازی به کنترل کربن دی‌اکسید در هواکره نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

افزایش کربن دی‌اکسید سبب ایجاد اثر گلخانه‌ای و بالا رفتن دمای کره‌ی زمین شده است. در نتیجه یخ‌های قطبی در حال آب شدن هستند. این مسئله سبب خواهد شد تا رفت‌وآمد کشتی‌ها و همچنین حفاری در اعماق اقیانوس قطب شمال و استخراج سوخت‌های فسیلی آن منطقه آسان‌تر شود. پس افزایش کربن دی‌اکسید هواکره به‌طور غیرمستقیم باعث آسان‌تر شدن حفاری در اعماق اقیانوس قطب شمال شده است. برای حذف گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی باید از کاتالیستی بخصوص استفاده نمود. کمترین درصد کاهش مقدار آلاینده‌ها در غیاب مبدل و در حضور مبدل کاتالیستی مربوط به کربن مونوکسید است. مورد چهارم نیز با توجه به بخش تفکر نقادانه در صفحه‌ی ۱۰۰ کتاب درسی درست است.

$$NO \text{ درصد کاهش} : \frac{1/04 - 0/04}{1/04} \times 100 = 96/1\%$$

$$C_xH_y \text{ درصد کاهش} : \frac{1/67 - 0/07}{1/67} = 95/8\%$$

$$CO \text{ درصد کاهش} : \frac{5/99 - 0/61}{5/99} \times 100 = 89/8\%$$

۱۱۸۵- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- آ) دمای گازهای آلاینده‌ی خروجی از موتور تا مدت زمان زیادی بالا می‌ماند.
- ب) هنگام خروج گازهای آلاینده از موتور و وارد شدن آن‌ها به هواکره زمانی طولانی سپری می‌شود.
- پ) اگر واکنش در مدت زمانی مشخص در دما و فشار بالا انجام پذیرد، تنها راه انجام آن فراهم آوردن دما و فشار مربوطه است و در شرایط دیگر انجام شدنی نیست.

ت) تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید در حضور یون یدید به سرعت انجام می‌گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

تنها مورد «ت» صحیح می‌باشد.

بررسی موارد:

آ) دمای این گازها در زمان بسیار کوتاه خروج از موتور و وارد شدن به هواکره به سرعت کاهش می‌یابد.

ب) زمان خروج گازهای آلاینده از موتور خودرو و ورود آن‌ها به هواکره بسیار کوتاه است.

پ) یک واکنش را می‌توان با استفاده از کاتالیزگر در دماها و فشارهای متفاوت نیز انجام داد و دما و فشار تنها عوامل

انجام آن‌ها در مدت زمانی مشخص نیستند و عوامل دیگر مثل کاتالیزگر در این امر دخیل می‌باشند.

ت) تجزیه هیدروژن پراکسید در حضور یون یدید به عنوان کاتالیزگر به سرعت انجام می‌شود، وگرنه بدون حضور یون

یدید این واکنش به کندی صورت می‌گیرد.

۱۱۸۹- پاسخ صحیح سؤالات زیر در کدام گزینه آمده است؟

- علت سینتیکی تبدیل سرامیک به مش‌های ریز در مبدل‌های کاتالیستی چیست؟

- علت قرارگیری کاتالیست در ابتدای مسیر اگزوز و نزدیک به خروجی موتور چیست؟

- بهره‌وری یک مبدل کاتالیستی در ابتدای کارکرد موتور بیش‌تر است یا پس از مدتی که از کار کردن موتور گذشت؟

۱) افزایش سطح مؤثر واکنش - گرم‌تر بودن گازهای خروجی از موتور - ابتدای کارکرد موتور

۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها - زمان دادن برای سرد شدن گازهای خروجی از موتور - پس از مدتی کارکردن.

۳) افزایش سطح مؤثر واکنش - گرم‌تر بودن گازهای خروجی از موتور - پس از مدتی کارکردن.

۴) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها - زمان دادن برای سرد شدن گازهای خروجی از موتور - پس از مدتی از کار کردن.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

پاسخ صحیح سؤالات مربوطه:

- علت استفاده از مش‌های (دانه‌های) سرامیکی افزایش سطح مؤثری است که کاتالیزگر با واکنش‌دهنده‌ها برقرار می‌نماید.

- علت این امر در این است که واکنش‌های مربوط به کاهش آلاینده‌ها در دماهای بالاتر با سرعت بالاتر انجام می‌شوند

و بهتر است کاتالیست در جایی قرار گیرد که حداکثر استفاده‌ی بهینه را از گرمای گازهای خروجی از موتور داشته باشد.

- این بهره‌وری با گرم شدن موتور و بالا رفتن دمای کاتالیست و گازهای خروجی افزایش می‌یابد.

۱۱۹۲- چه تعداد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

آ) در مبدل کاتالیستی آلاینده‌ی NO به گازهای اکسیژن و نیتروژن تبدیل می‌شود.

ب) از جمله فلزاتی که به طور عمده به عنوان کاتالیزگر در مبدل‌های کاتالیستی استفاده می‌شود می‌توان به روتنیم اشاره کرد.

پ) هر کاتالیزگر واکنش ویژه‌ای را سرعت می‌بخشد.

ت) گازهای خروجی از اگزوز در هنگام روشن کردن موتور به نسبت هنگامی که موتور گرم شده است حاوی آلاینده‌های بیش‌تری می‌باشد.

ث) بیش‌ترین مقدار گاز خروجی از اگزوز ماشین را گازهای آلاینده‌ی NO ، CO و C_xH_y تشکیل می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

عبارت‌های «ب» و «ث» نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

آ) در این مبدل‌ها NO طبق واکنش زیر به N_2 (گاز نیتروژن) و O_2 (گاز اکسیژن) تبدیل می‌شود.



ب) از جمله فلزاتی که در مبدل‌های کاتالیستی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود، فلز رودیم (Rh) می‌باشد نه روتنیم (Ru).

پ) طبق متن کتاب درسی هر کاتالیزگر واکنش (ها) ویژه‌ای را سرعت می‌بخشد.

ت) در هنگام روشن کردن موتور به علت پایین بودن دما مبدل‌های کاتالیستی بازده و عملکرد پایین‌تری را نسبت به حالتی که موتور گرم است از خود نشان می‌دهند.

ث) بیش‌ترین میزان گاز خروجی از اگزوز را CO_2 و بخار آب که ناشی از سوختن سوخت است تشکیل می‌دهند نه CO ، NO و C_xH_y ، این گازها به علت آلاینده بودن مدنظر می‌باشند.

۱۱۹۳- با توجه به جدول زیر که مقدار برخی آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد، بیش‌ترین مقدار کاهش و هم‌چنین بیش‌ترین نسبت کاهش (مقدار کاهش یافته به مقدار اولیه) به ازای طی یک کیلومتر متعلق به کدام آلاینده‌ها است؟

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده
------	----------	------	-----------------------

۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل کاتالیستی		
$C_xH_y - NO$ (۴)			$NO - NO$ (۳)	$NO - CO$ (۲)	$CO - CO$ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

با توجه به جدول و صورت سؤال بیشترین مقدار کاهش جرم برای آلاینده‌های CO می‌باشد که جرم آن از ۵/۹۹ گرم به ۰/۶۱ گرم به ازای طی یک کیلومتر کاهش می‌یابد ولی نسبت کاهش (مقدار کاهش یافته به مقدار اولیه آن برای هر یک از گازها بدین شکل است).

$$CO = \frac{5/99 - 0/66}{5/99} \approx 0/18$$

$$NO = \frac{1/04 - 0/04}{1/04} = \frac{1}{1/04} \approx 0/96$$

$$C_xH_y = \frac{1/67 - 0/7}{1/67} = \frac{1/6}{1/67} \approx 0/95$$

۱۱۹۴- اگر در یک شهر کوچک که دارای ۱۰۰۰ ماشین باشد و هر ماشین روزانه به طور میانگین ۵۰ Km مسافت طی کند سالانه چند کیلوگرم کربن مونوکسید در هوای این شهر پخش می‌گردد؟ و اگر بخواهیم طی یک فرآیند بخصوص این میزان کربن مونوکسید را بسوزانیم، سالانه تقریباً چند تن گاز اکسیژن مصرف می‌گردد؟ (نیمی از ماشین‌های این شهر به علت قدیمی بودن یا عدم رسیدگی کاتالیست معیوب و بلا استفاده‌ای دارند)

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

فرمول شیمیایی آلاینده					
NO	C_xH_y	CO	در غیاب مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در حضور مبدل کاتالیستی		
$60225-137$ (۴)			$54658-69$ (۳)	$54658-250$ (۲)	$60225-125$ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

ابتدا جرم CO تولیدی در یک روز را به دست می‌آوریم:

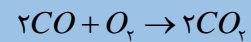
$$\left. \begin{aligned} CO &= 500 \times 0/61 \times 50 = 15250 \text{ gCO} \\ CO &= 500 \times 5/99 \times 50 = 149750 \text{ gCO} \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{(+)} \text{جرم } CO \text{ تولیدی در یک روز} \\ = 15250 + 149750 = 165000 \text{ g} = 165 \text{ g}$$

حال جرم CO تولیدی در یک سال را به دست می آوریم:

$$۱۶۵ \times ۳۶۵ = ۶۰۲۲۵ \text{ kg } CO$$

برای به دست آوردن مول اکسیژن لازم برای سوزاندن CO تولیدی ابتدا معادله سوختن را می نویسیم و موازنه می کنیم:



$$۶۰۲۲۵ \text{ kg } CO \times \frac{۱۰۰۰ \text{ g } CO}{۱ \text{ kg } CO} \times \frac{۱ \text{ mol } CO}{۲۸ \text{ g } CO} \times \frac{۲ \text{ mol } O_2}{۱ \text{ mol } CO} \\ \times \frac{۳۲ \text{ g } O_2}{۱ \text{ mol } O_2} \times \frac{۱ \text{ kg } O_2}{۱۰۰۰ \text{ g } O_2} \times \frac{۱ \text{ ton } O_2}{۱۰۰۰ \text{ kg } O_2} \approx ۱۳۷ \text{ ton } O_2$$

۱۱۹۵- چه تعداد از موارد زیر جای خالی را به درستی تکمیل می نماید؟

افزایش میزان کربن دی اکسید سبب ایجاد اثر گلخانه ای و موجب می شود.

- بالا رفتن دمای کره ی زمین

- بالا رفتن میزان آب دریا

- افزایش مقدار یخ های قطبی

- افزایش سهولت در رفت و آمد کشتی ها

- سخت تر شدن حفاری در اعماق اقیانوس قطب شمال

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ی «۳»

افزایش کربن دی اکسید سبب ایجاد اثر گلخانه ای و بالا رفتن دمای کره زمین شده است. در نتیجه یخ های قطبی در حال آب شدن هستند. این مسأله سبب خواهد شد تا رفت و آمد کشتی ها و همچنین حفاری در اعماق اقیانوس قطب شمال و استخراج سوخت های فسیلی آن منطقه آسان تر می شود. اما این تنها یک جنبه از موضوع است و گرمایش زمین و آب شدن یخ های قطبی اثرات جبران ناپذیر دیگری را روی محیط زیست و زندگی انسان می گذارد که به هیچ عنوان قابل چشم پوشی نیست.

۱۱۹۶- چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟ (واکنش های حذف همان واکنش هایی هستند که موجب کاهش

آلاینده ی خروجی از ماشین می شود).

(آ) در شرایط یکسان واکنش حذف NO با سرعت بیشتری نسبت به واکنش حذف CO انجام می گیرد.

ب) واکنش حذف CO در مقایسه با حذف NO دمای مبدل کاتالیستی را بیشتر بالا می‌برد.

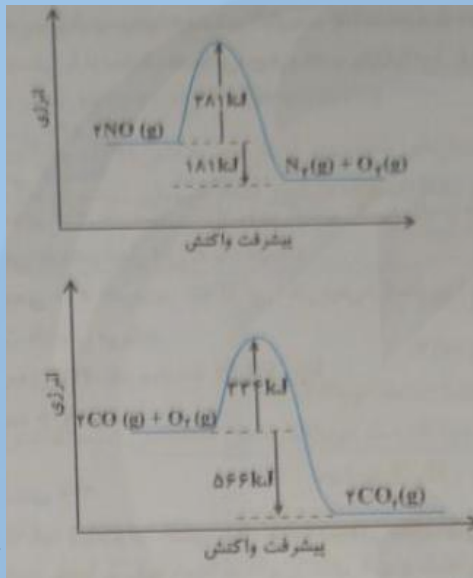
پ) تمامی موادی که در مبدل کاتالیستی خودرو حذف می‌شوند در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

ت) تمامی کاتالیزورها به صورت عمومی سرعت تمامی واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

فقط مورد ب درست است.



بررسی موارد:

کمتری دارد.

آ) مطابق نمودار، انرژی فعال‌سازی واکنش حذف O

ب) با توجه به گرماده بودن هر دو واکنش، اندازه‌ی تغییر آنتالپی واکنش حذف CO بیشتر است؛ بنابراین دمای مبدل کاتالیستی را بیشتر افزایش می‌دهد.

پ) CO ، NO ، C_xH_y از موادی هستند که در مبدل‌های کاتالیستی حذف می‌شود. C_xH_y یک مولکول ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

ت) هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می‌بخشد و برای همه‌ی واکنش‌ها قابل استفاده نیست.

۱۱۹۸- با تغییر دادن چه تعداد از کلمات مشخص شده جملات زیر به صورت صحیح درمی‌آیند؟

- در واکنش حذف هیدروکربن‌ها در مبدل کاتالیستی تمامی مواد واکنش ناقطبی می‌باشند.

- مبدل‌های کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کنند اما پس از مدتی معین کارایی آن‌ها افزایش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیستند.

- سوخت مناسب برای خودروهای مجهز به مبدل کاتالیستی، بنزین حاوی سرب است.

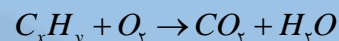
- گازهای آلاینده خروجی از اگزوز خودروهای مجهز به مبدل کاتالیستی به هنگام گرم بودن موتور به مقدار بیشتری مشاهده می‌شوند.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

بررسی موارد:

مورد اول: واکنش حذف هیدروکربن‌ها به صورت مقابل است.



در این واکنش مولکول H_2O قطبی است؛ پس با تغییر کلمه‌ی «تمامی» به «اغلب» جمله صحیح می‌شود.

مورد دوم: مبدل‌های کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کنند اما پس از مدتی معین کارایی آن‌ها کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیستند.

مورد سوم: سوخت مناسب برای خودروهای مجهز به مبدل کاتالیستی، بنزین بدون سرب است.

مورد چهارم: گازهای آلاینده خروجی از اگزوز خودروها به هنگام سرد بودن موتور به مقدار بیشتری مشاهده می‌شوند.

۱۱۹۹- چه تعداد از پاسخ‌های داده شده به سؤالات زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- گزینه‌ی پذیرنده کاتالیزورها به چه صورت است؟ کاتالیزورها اغلب به صورت عمومی و جامع در واکنش‌ها عمل می‌کنند.

- پایداری کاتالیزورها به چه صورت است؟ کاتالیزورها در شرایط انجام واکنش تنها باید پایداری گرمایی مناسبی داشته باشد.

- در حضور کاتالیزگر چه واکنش‌هایی نباید انجام شوند؟ در حضور کاتالیزگر نباید هیچ واکنش دیگری به جز واکنش موردنظر انجام شود.

۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

هر سه پاسخ غلط هستند.

مورد اول: کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

مورد دوم: کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

مورد سوم: در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود.

۱۲۰۰- در ارتباط با مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

(آ) این مبدل‌ها به صورت یک قطعه‌ی دوبخشی هستند.

ب) به کمک آن‌ها می‌توان گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به‌طور کامل به گاز نیتروژن تبدیل کرد.

پ) در این مبدل‌ها آمونیاک به عنوان یک کاتالیزگر عمل می‌کند.

ت) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش حذف گازهای NO و NO_2 در این مبدل‌ها برابر ۵ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

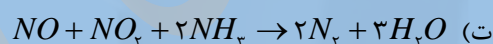
موارد آ و ت صحیح هستند.

بررسی موارد:

آ) با توجه به شکل صفحه‌ی ۹۹ این مبدل‌ها دو بخشی هستند.

ب) در این مبدل با انجام واکنش‌ها تا حدود زیادی از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می‌شود.

پ) در این مبدل‌ها آمونیاک به عنوان یک واکنش‌دهنده در واکنش شرکت می‌کند.



$$۵ = ۲ + ۳ = \text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}$$

۱۲۰۱- اگر در اثر حذف گاز کربن مونوکسید درون یک مبدل کاتالیستی گرمایی آزاد شود که دمای ۲۸۳ گرم آب را به اندازه‌ی ۲ درجه‌ی سانتی‌گراد تغییر دهد. چند گرم گاز CO در این واکنش که بازده آن ۸۴٪ بوده شرکت کرده (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب را $4/2$ ژول بر گرم بر درجه‌ی سانتی‌گراد در نظر بگیرید).

($C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$) (گرمای واکنش حذف کربن مونوکسید به ازای مصرف $566KJ$ - می‌باشد).

۱۰ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۷/۱

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

ابتدا محاسبه می‌کنیم گرمای آزادشده چند کیلوژول است.

$$Q = mc\Delta\theta = 283 \times 4/2 \times 2 = 2377/2 J = 2/37772 KJ$$

حال طبق واکنش حذف CO محاسبه می‌کنیم که این گرما از مصرف چند گرم از این گاز به وجود آمده است.



$$2/37772 KJ \times \frac{2 mol CO}{566 KJ} \times \frac{28 g CO}{1 mol CO} \times \frac{100}{84} = 0/1 g CO$$

۱۲۰۲- در واکنش حذف آلاینده‌های نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در کاتالیست یک خودروی دیزلی در صورتی که به ازای هر یک کیلومتر مسیر ۰/۶ گرم از جرم آلاینده‌ی نیتروژن مونوکسید وارد شده به هوا کاهش یابد. در یک مسیر ۷۰۰ کیلومتری چند گرم آمونیاک در این مبدل مصرف می‌شود؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol^{-1}$)

۲۱۰ (۱) ۲۳۸ (۲) ۴۳۰ (۳) ۴۷۶ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

ابتدا به دست می‌آوریم در ۷۰۰ کیلومتر، چند گرم نیتروژن مونوکسید نسبت به زمانی که کاتالیست کار نکند کاهش یافته.

$$0.6 \times 700 = 420 \text{ gNO}$$

از طرفی تمامی NO کاهش یافته در طی واکنش زیر مصرف شده، پس می‌توان جرم آمونیاک مصرفی را نیز به دست بیاوریم.



$$420 \text{ (g)NO} \times \frac{1 \text{ molNO}}{30 \text{ (g)NO}} \times \frac{2 \text{ molNH}_3}{1 \text{ molNO}} \times \frac{17 \text{ (g)NH}_3}{1 \text{ molNH}_3} = 476 \text{ (g)NH}_3$$

۱۲۰۳- در صورتی که در شهری ۱,۰۰۰,۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به‌طور میانگین ۱۰,۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

NO	C_xM_y	CO	آلاینده
۱/۰۴	۱/۶۷	۶	مقدار آلاینده با یکای گرم بر کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶	با کاربرد مبدل

۷۵۰۰,۹۲ (۴) ۷۱۰۰,۹۲ (۳) ۷۵۰۰,۸۵ (۲) ۷۱۰۰,۸۵ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

درصد کاهش جرم کل آلاینده

$$= \frac{\text{مقدار کل جرم آلاینده هدر حضور مبدل} - \text{مقدار کل جرم آلاینده هدر غیاب مبدل}}{\text{مقدار کل جرم آلاینده هدر غیاب مبدل}} \times 100$$

$$\text{درصد کاهش جرم کل آلاینده} = \frac{8/71 - 0/71}{8/71} \times 100 \approx 92$$

$$\text{تن آلاینده} = 7100 = \frac{1 \text{ تن آلاینده}}{10^6 \text{ g آلاینده}} \times \frac{0/71 \text{ g آلاینده}}{1 \text{ km}} \times \frac{10,000 \text{ km}}{1 \text{ خودرو}} \times 10^6 = ? \text{ چند تن آلاینده در حضور مبدل}$$

۱۲۰۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) هر کاتالیزگر می‌تواند، یک واکنش معین را سرعت ببخشد.

ب) کاتالیزورها، باید در برابر شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی پایدار بمانند.

پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.

ت) گاز N_2O خروجی اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به سرعت به گاز NO مبدل می‌شود.

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

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

موارد «آ» و «ب» درست و موارد «پ» و «ت» نادرست هستند.

در مورد (پ)، مبدل‌های کاتالیستی در واقع توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای پلاتین،

پالادیم و رودیم پوشانده شده است.

در مورد (ت)، گاز NO خروجی اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به گاز N_2 مبدل می‌شود.

۱۲۰۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- در گازهایی که از اگزوز خودروها خارج می‌شوند، جرم CO ، بیش‌تر از جرم NO است.

- فقط دو مورد از واکنش‌هایی که در مبدل‌های کاتالیستی برای حذف گازهای CO ، NO و C_xH_y انجام می

شوند، گرماده هستند.

- مبدل‌های کاتالیستی در داخل موتور خودروها نصب می‌شوند و در آن‌ها از کاتالیزورهای پلاتین، پالادیم و رودیم

استفاده می‌شود.

- در واکنشی که در مبدل‌های کاتالیستی برای حذف گاز CO انجام می‌شود، انرژی فعال‌سازی از اندازه‌ی ΔH

کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

طبق نمودارهای با هم بیندیشیم صفحه‌ی ۹۷ کتاب درسی، عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

عبارت دوم: حذف CO و C_xH_y از طریق واکنش سوختن آن‌ها انجام شده و هر دو واکنش گرماده هستند. برای حذف گاز NO از واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ استفاده می‌شود که با توجه به فرمول واکنش مطرح شده در کتاب درسی، این واکنش هم گرماده می‌باشد.

عبارت سوم: مبدل‌های کاتالیستی، بعد از موتور خودروها نصب می‌شوند.

۱۲۰۸- با توجه به جدول زیر که مقدار برخی از آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

فرمول شیمیایی آلاینده		
NO	C_xH_y	CO
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱

۱) بیش‌ترین درصد کاهش توسط مبدل کاتالیستی مربوط به CO است.

۲) در حضور مبدل کاتالیستی، آلاینده‌ی $NO(g)$ ۹۴ درصد کاهش می‌یابد.

۳) مبدل کاتالیستی CO را به CO_2 ، C_xH_y را به CO_2 و H_2O و NO را به NO_2 تبدیل می‌کند.

۴) اگر روزانه یک میلیون خودرو فعالیت کنند و هر خودرو به‌طور میانگین $50\ km$ مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی از ورود ۳۹۹ تن آلاینده به هوا کره جلوگیری می‌کند.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

ابتدا باید ببینیم در حضور و در غیاب مبدل کاتالیستی چند گرم آلاینده تولید می‌شود:

میزان کاهش آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر

$$= \underbrace{(5/99 - 0/61)}_{CO} + \underbrace{(1/67 - 0/07)}_{C_xH_y} + \underbrace{(1/04 - 0/04)}_{NO}$$

$$= 5/38 + 1/6 + 1 = 7/98\ g$$

میزان کاهش آلاینده بر حسب تن

$$= 7/98 \times \underbrace{50}_{\text{تعداد}} \times \underbrace{10^6}_{\text{مسافت طی شده}} = 3/99 \times 10^8\ g = 3/99 \times 10^2\ ton$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های «۱» و «۲»: درصد کاهش آلاینده‌ها به صورت زیر است:

$$CO \rightarrow \frac{5/99 - 0/61}{5/99} \times 100 \approx 89/8\ \%$$

$$C_xH_y \rightarrow \frac{1/67 - 0/07}{1/67} \times 100 \approx 95/8\%$$

$$NO \rightarrow \frac{1/04 - 0/04}{1/04} \times 100 \approx 96/1\%$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین درصد کاهش مربوط به NO است.

گزینه‌ی «۳»: مبدل کاتالیستی $NO(g)$ را به $N_2(g)$ و $O_2(g)$ تبدیل می‌کند.

۱۲۰۹- کدام گزینه در مورد شرایط انتخاب کاتالیزگر مناسب برای تبدیل آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها به

آلاینده‌های کم‌اثر نادرست است؟

(۱) یک کاتالیزگر نمی‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت ببخشد.

(۲) در حضور کاتالیزگر، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام نشود.

(۳) کاتالیزگر باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالا داشته باشد.

(۴) یک کاتالیزگر می‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت ببخشد.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

یک کاتالیزگر نمی‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت ببخشد. کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

۱۲۱۰- کدام گزینه در مورد مبدل‌های کاتالیستی نادرست است؟

(۱) جایگاه مبدل کاتالیستی در قسمت زیرین خودرو می‌باشد.

(۲) قطعه‌ای از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای پلاتین، پلادیم و رودیم پوشانده شده است.

(۳) در حضور مبدل‌ها، بین آلاینده‌های CO ، C_xH_y و NO بیشترین مقدار کاهش آلاینده نسبت به غیاب آن‌ها، در

مورد NO صورت می‌گیرد.

(۴) به جهت افزایش کارایی، مبدل‌های کاتالیستی را به صورت مش‌های (دانه‌های) ریز درمی‌آورند.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

با توجه به جدول با هم بیندیشیم صفحه‌ی ۹۸ کتاب درسی در حضور مبدل‌ها، نسبت به غیاب آن‌ها، بیشترین مقدار

کاهش برای گاز CO است.

۱۲۱۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- هر کاتالیزگر می‌تواند به شمار معدودی واکنش سرعت ببخشد.

- مقدار آلاینده‌ی CO خروجی از اگزوز خودروها از NO و C_xH_y بیش‌تر است.

- واکنش تجزیه‌ی $NO(g)$ به $N_2(g)$ و $O_2(g)$ یک واکنش گرماگیر است.

- مبدل‌های کاتالیستی در واقع توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt ، Pd و Ru پوشانده شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

عبارت‌های اول و دوم صحیح هستند.

آلاینده‌ی $NO(g)$ در دمای بالای موتور خودرو تشکیل می‌شود، یعنی تشکیل آن گرماگیر و تجزیه‌ی آن گرماده است.



در مبدل‌های کاتالیستی از فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh) استفاده می‌شود. (نماد شیمیایی رودیم در عبارت چهارم درست نیست).

۱۲۱۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها، سهم هیدروکربن‌های سوخته‌نشده بیش‌تر از نیتروژن مونواکسید است.

- مبدل‌های کاتالیستی مورد استفاده در مسیر اگزوز خودروها، می‌توانند سبب کاهش گازهای CO ، SO_2 و NO از گازهای خروجی شوند.

- اگر استفاده از کاتالیزگر سبب کاهش ۲۰٪ از انرژی فعال‌سازی رفت در واکنش تولید NO گردد، انرژی فعال‌سازی برگشت بیش از ۲۰٪ کاهش می‌یابد.

- گاز آلاینده‌ای که منشأ آن کیفیت پایین سوخت فسیلی است، می‌تواند سبب تولید باران اسیدی گردد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

بررسی موارد:

مورد اول) درست می‌باشد.

مورد دوم) نادرست می‌باشد: مبدل کاتالیستی سبب کاهش CO ، NO و C_xH_y می‌شود.

مورد سوم) درست می‌باشد: $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \quad \Delta H > 0$ گرماگیر است و E_a رفت از E_a برگشت بیش‌تر است.

بنابراین با کاهش ۲۰٪ از انرژی فعال‌سازی رفت، انرژی فعال‌سازی برگشت بیش از ۲۰٪ کاهش می‌یابد.



مورد چهارم) درست می‌باشد: گاز گوگرد دی‌اکسید با آب و اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهد و در نهایت منجر به تولید باران اسیدی می‌شود. (این مطلب را از شیمی دهم فصل دوم به یاد دارید.)

۱۲۱۴- جدول زیر مقدار برخی از آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از آگروز خودروها، در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد. اگر در یک کشور روزانه ۲۰۰۰۰۰۰ خودرو فعالیت کند و هر خودرو به طور میانگین ۸۰ کیلومتر مسافت را طی کند، با استفاده از این مبدل‌ها، از ورود چند درصد آلاینده‌ها به هوا کره به تقریب جلوگیری می‌شود؟

فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C_xH_y	CO	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل
			۸/۲۷ (۴) ۹۱/۷۲ (۳) ۸۷/۳۸ (۲) ۹۴/۵۵ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

برای حل این سؤال، ساده‌تر است که درصد آلاینده‌های وارد نشده به هوا کره، به ازای طی یک کیلومتر محاسبه شود.

$$\text{درصد کاهش آلاینده‌ها} = \frac{(1/0.4 + 1/67 + 5/99) - (0/0.4 + 0/0.7 + 0/61)}{(1/0.4 + 1/67 + 5/99)} \times 100 = 91/72\%$$

۱۲۱۶- چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) میزان آلاینده‌های هوا در ساعات ابتدایی روز (هنگام صبح تا ظهر) کمترین مقدار را دارد.

(ب) یک کاتالیزگر مناسب نمی‌تواند همه‌ی واکنش‌ها را سرعت ببخشد.

(پ) در مبدل‌های کاتالیستی کاتالیزگر باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشد.

(ت) در روزهای سرد زمستان، با وجود مبدل کاتالیستی، آلاینده‌های CO ، NO و C_xH_y در هنگام روشن کردن خودرو مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

فقط مورد اول نادرست است.

(آ) طبق نمودار خود را بیازمایید صفحه‌ی ۹۲ کتاب درسی، مقدار آلاینده‌ها در این زمان بیشترین مقدار را دارد.

۱۲۱۷- با توجه به جدول زیر، گاز CO_2 حاصل از فعالیت مبدل‌های کاتالیستی، با چه آهنگی بر حسب گرم بر متر

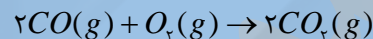
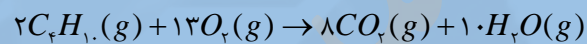
طی شده توسط خودروها از آگزوز آنها خارج می‌شود؟ ($N = 14, O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده		
NO	C_xH_y	CO
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱

(۱) ۱۳/۶۴ (۲) ۸/۳۶ (۳) $8/36 \times 10^{-3}$ (۴) $1/364 \times 10^{-2}$

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

گاز CO_2 در نتیجه‌ی فعالیت مبدل‌های کاتالیستی در دو واکنش زیر تولید می‌شود:



به ازای طی هر کیلومتر $5/93 - 0/61 = 5/32$ گرم گاز CO و $1/8 - 0/06 = 1/74$ گرم گاز C_2H_6 وارد این

دو واکنش می‌شوند. بنابراین:

$$5/32 g CO \times \frac{1 mol CO}{28 g CO} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CO} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 8/36 g CO_2$$

$$1/74 g C_2H_6 \times \frac{1 mol C_2H_6}{58 g C_2H_6} \times \frac{8 mol CO_2}{2 mol C_2H_6} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 5/28 g CO_2$$

$$\rightarrow 13/64 g CO_2$$

$$\text{آهنگ ورود } CO_2 \text{ به هواکره} = \frac{13/64 g}{1000 m} = 1/364 \times 10^{-2} \frac{g}{m}$$

۱۲۱۸- جدول زیر، مقدار آلاینده‌ی CO خروجی از آگزوز یک خودرو را در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی نشان

می‌دهد. اگر این خودرو روزانه $50 km$ حرکت کند، در حضور مبدل کاتالیستی نسبت به غیاب آن، روزانه چند

کیلوگرم به جرم اکسیدهای کربن گازی شکل که از آگزوز خودرو خارج می‌شوند، افزوده می‌شود؟

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

فرمول شیمیایی آلاینده	
CO	
۶g	در غیاب مبدل
۰/۶۱	در حضور مبدل

(۱) ۱۰/۵۶ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۰/۳۲ (۴) ۰/۴۴

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

مبدل کاتالیستی، CO را تبدیل به CO_2 می‌کند. هم‌چنین به ازای هر کیلومتر، $5/6 = 6 - 0/4$ گرم CO مصرف می‌کند.

پس به ازای ۵۰ کیلومتر، ۲۸۰ گرم یا $0/28$ کیلوگرم CO ، مصرف می‌شود.



مقدار CO_2 تولیدی:

$$\begin{aligned} ?gCO_2 &= 280gCO \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{2molCO_2}{2molCO} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \\ &= 440gCO_2 = 0/44kgCO_2 \end{aligned}$$

اکنون می‌دانیم که چه مقدار CO مصرف و چه مقدار CO_2 تولید شده است و جرم اضافه شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم افزایش یافته } 0/16kg = 0/28kgCO - \text{مصرف شده } 0/44kgCO_2 \text{ تولید شده}$$

۱۲۱۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) امروزه از فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و روبیدیم (Rb) در مبدل‌های کاتالیستی استفاده می‌شود.

(ب) در مبدل‌های کاتالیستی، آلاینده‌های CO و NO از طریق واکنش سوختن حذف می‌شوند.

(پ) مبدل‌های کاتالیستی را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند تا سطح تماس آلاینده‌ها با کاتالیزگر افزایش یابد.

(ت) به دلیل وجود مبدل کاتالیستی، هنگام روشن و گرم شدن خودرو، آلاینده‌های هوا در گازهای خروجی آگزوز وجود ندارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

(آ) نادرست- از فلز روبیدیم (Rb) در مبدل‌های کاتالیستی استفاده نمی‌شود. فلزهایی که در مبدل کاتالیستی استفاده

می‌شوند عبارت‌اند از پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh).

(ب) نادرست- آلاینده‌ی CO از طریق واکنش سوختن حذف می‌شود اما واکنش حذف NO از نوع سوختن نیست.



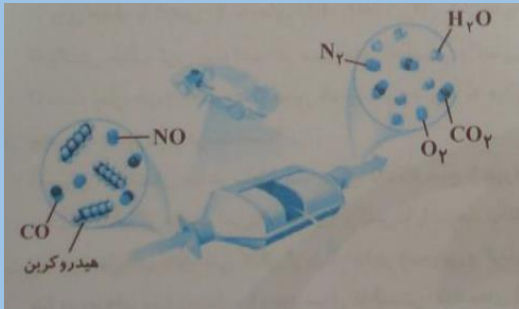
(پ) درست

(ت) نادرست- از آن‌جایی که هنگام روشن و گرم کردن خودرو مبدل کاتالیستی هنوز دمای پایینی دارد، کارایی لازم را

نداشته و در نتیجه آلاینده‌های CO ، NO و C_xH_y از آگزوز خارج می‌شوند.

۱۲۲۰- در ارتباط با شکل زیر، کدام عبارت درست است؟

(۱) شکل مربوط به یک مدل کاتالیستی است که با عبور آلاینده‌های حاصل از موتور خودروها از آن، مقدار C_xH_y ،



CO و NO به صفر می‌رسد.

(۲) در این قطعه بر روی سطح سرامیکی که به

شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Rh)،

پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.

(۳) از آنجا که محل قرارگیری این قطعه در خودروها، پس از موتور و نزدیک به ورودی موتور است، پس از آن آلاینده خروجی بیشتر از $1000^\circ C$ است.

(۴) در خودروهای دیزلی نمی‌توان از این قطعه استفاده کرد و به جای آن از مبدل‌هایی استفاده می‌شود که دارای مخزنی برای گاز آمونیاک است.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

در خودروهای دیزلی نمی‌توان گازهای NO و NO_2 تولیدی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد، به همین دلیل از مبدل‌هایی که در آن‌ها گاز آمونیاک مصرف می‌شود استفاده می‌کنند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: مبدل‌های کاتالیستی مقدار آلاینده‌ها را کاهش می‌دهند ولی نمی‌توانند مقدار آن‌ها را کامل به صفر برسانند.

گزینه‌ی «۲»: نماد علمی رودیم Rh است نه Rn .

گزینه‌ی «۳»: مبدل‌های کاتالیستی در راه خروج گاز و نزدیک به موتور نصب می‌شوند تا به این صورت از کاهش دمای گازهای خروجی از موتور تا حد امکان جلوگیری شود. از طرفی دمای خود موتور در حدود $1000^\circ C$ است و وقتی گازها از موتور خارج می‌شوند دمای آن‌ها به سرعت پایین می‌آید.

۱۲۲۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از جمله ترکیباتی که به‌طور غیرمستقیم عنصر نیتروژن را به گیاهان می‌رسانند، آمونیاک و اوره می‌باشد.

(۲) واکنش میان گاز نیتروژن و هیدروژن یک واکنش برگشت‌پذیر است.

(۳) در دمای اتاق واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه انجام‌پذیر است.

(۴) در تمامی تعادل‌های گازی با افزایش مقدار ثابت تعادل، بهره‌وری واکنش بالا می‌رود.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: چون گیاهان توانایی جذب مستقیم نیتروژن را ندارند باید نیتروژن را به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود.

گزینه‌ی «۲»: واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن و تولید آمونیاک یک واکنش برگشت‌پذیر و تعادلی است.

گزینه‌ی «۴»: با افزایش ثابت تعادل: فراورده بیشتری تولید می‌شود و در نتیجه بازده واکنش افزایش می‌یابد.

۱۲۲۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره‌ی واکنش میان گاز هیدروژن و گاز نیتروژن به درستی بیان نشده است؟

(آ) در صورتی که غلظت‌های تعادلی مواد بر حسب مول بر لیتر به صورت $[N_2] = 0/4$ ، $[H_2] = 0/5$ ،

$[NH_3] = 0/02$ باشد، مقدار ثابت تعادل آن در دمای مورد بحث برابر $0/008$ می‌باشد.

(ب) شرایط بهینه برای انجام این واکنش طی فرایند هابر استفاده از صفحه‌های آهنی به عنوان کاتالیزگر، دما و فشار $450^\circ C$ و $200 atm$ است.

(پ) هابر با انجام این واکنش برای بارهای متوالی نهایتاً نیز نتوانست شرایط بهینه برای انجام آن را بیابد.

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

تنها مورد «پ» نادرست است.

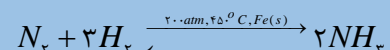
بررسی موارد:

(آ) با توجه به عبارت ثابت تعادل، غلظت‌ها را جای‌گذاری کرده و ثابت تعادل را به دست می‌آوریم:

بنابراین مقدار ثابت تعادل برابر با $0/008$ است.

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \rightarrow K = \frac{(0/02)^2}{(0/4) \times (0/5)^3} = 0/008 \left(\frac{mol}{L}\right)^{-2}$$

(ب و پ) فریتس هابر برای یافتن چنین شرایطی، این واکنش را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد و سرانجام شرایط بهینه واکنش را پیدا کرد.



۱۲۲۶- در ظرفی ۱۰ لیتری واکنش تولید آمونیاک در دمای $450^\circ C$ و فشار ۲۰۰ اتمسفر در حضور کاتالیزگری از

جنس آهن انجام می‌شود واکنش با $10/6$ گرم هیدروژن و مقدار کافی نیتروژن، $3/4$ گرم گاز آمونیاک تا لحظه تعادل

تولید می‌شود، به ترتیب بازده این واکنش تعادلی و ثابت تعادل آن را به دست آورید. (غلظت نهایی گاز نیتروژن در این

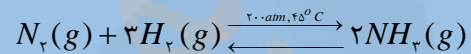
واکنش $0/8$ برابر غلظت تعادلی گاز هیدروژن می‌باشد.) ($N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 38/5 - 94/3 \quad (2) \quad 0/1 - 5/7 \quad (3) \quad 0/008 - 5/7 \quad (4) \quad 6/94 - 94/3$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

ابتدا به کمک میزان آمونیاک تولید شده غلظت تعادلی آمونیاک و میزان گاز هیدروژن که برای تولید آن مصرف می‌شود را به دست می‌آوریم.

$$\text{غلظت تعادلی (نهایی) آمونیاک} = \frac{3/4 g \times \frac{1 mol}{17 g}}{10 L} = 0/02 mol.L^{-1}$$



$$3/4 g NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{3 mol H_2}{2 mol NH_3} \times \frac{2 g H_2}{1 mol H_2} = 0/6 g H_2$$

مقدار H_2 باقی‌مانده:

$$10/6 - 0/6 = 10(g) H_2 \rightarrow [H_2] = \frac{10 g \times \frac{1 mol}{2 g}}{10} = 0/5 mol.L^{-1}$$

از طرفی طبق فرض سؤال می‌دانیم غلظت تعادلی N_2 ، $0/8$ برابر غلظت تعادلی H_2 می‌باشد.

$$\rightarrow [N_2] = 0/8 \times 0/5 = 0/4 mol.L^{-1}$$

$$\rightarrow K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{(4 \times 10^{-1}) \times (5 \times 10^{-1})^3} = \frac{2^2 \times 10^{-4}}{2^2 \times 5^3 \times 10^{-4}} = \frac{1}{5^3} = 0/008 \left(\frac{mol}{L}\right)^{-2}$$

از طرفی برای به دست آوردن بازده این واکنش مقدار نظری آمونیاک را به دست می‌آوریم. یعنی مقداری که واکنش

به صورت تعادلی پیش نرفته و کامل انجام شود.

$$10/6 g H_2 \times \frac{1 mol H_2}{2(g) H_2} \times \frac{2 mol NH_3}{3 mol H_2} \times \frac{17(g) NH_3}{1 mol NH_3} \approx 60/07 g NH_3$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{3/4}{60/07} \times 100 \approx 5/7\%$$

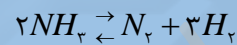
Konkur.in

۱۲۲۷- اگر در تعادل گازی: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ که در یک ظرف سر بسته ی ۱۰ لیتری برقرار است، مقدار گاز نیتروژن برابر ۰/۲ مول و مقدار آمونیاک برابر ۰/۱۵ مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ (در ابتدای واکنش، تنها آمونیاک در ظرف وجود داشته است.)

(۱) $1/92 \times 10^{-2}$ (۲) $1/92 \times 10^{-3}$ (۳) $3/86 \times 10^{-3}$ (۴) $3/86 \times 10^{-4}$

پاسخ: گزینه ی «۱»

از آنجایی که در ابتدا تنها آمونیاک در ظرف بوده، پس مقدار N_2 و H_2 تولید شده متناسب با ضرایب استوکیومتری آن هاست.



تعداد مول در تعادل ← ؟ ۰/۲ ۰/۱۵

تعداد مول N_2 در تعادل $\times 3$ = تعداد مول H_2 در تعادل

$$\rightarrow [NH_3] = \frac{0.15 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.015 \text{ molL}^{-1}$$

$$\rightarrow [N_2] = \frac{0.2}{10} = 0.02 \text{ molL}^{-1}$$

$$\rightarrow [H_2] = \frac{0.6}{10} = 0.06 \text{ molL}^{-1}$$

$$\rightarrow K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{0.02 \times (0.06)^3}{(0.015)^2} \rightarrow 1/92 \times 10^{-2} \text{ t}$$

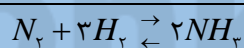
۱۲۲۸- اگر ۳/۲ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرما دهیم تا تعادل گازی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برقرار شود و در حالت تعادل ۶/۸ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر کدام است؟ ($H = 1, N = 14: g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۰/۶۰ (۲) ۰/۶۵ (۳) ۰/۸۰ (۴) ۰/۸۵

پاسخ: گزینه ی «۳»

$$H_2 \text{ تعداد مول اولیه} = \frac{3/2 \text{ g}}{2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1/6 \text{ molL}^{-1}$$

$$\text{تعداد مول تعادلی آمونیاک} = \frac{6/8 \text{ g}}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.4 \text{ molL}^{-1}$$



۱	۱/۶	۰	مول اولیه
۰/۸	۱	۰/۴	مول تعادلی
۰/۴	۰/۵	۰/۲	(غلظت مول بر لیتر)

$$K = \frac{(0/2)^2}{0/4 \times (0/5)^2} = 0/8$$

۱۲۳۰- ۲ مول آمونیاک و ۲ مول نیتروژن را در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل

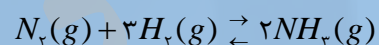
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ با جابه‌جایی در جهت برگشت برقرار گردد. چنان‌چه در لحظه‌ی تعادل ۲۰٪

مول‌های گازی سازنده‌ی تعادل را آمونیاک تشکیل دهد، ثابت تعادل این واکنش تقریباً چند است؟ (دما در حین

آزمایش ثابت است.)

$$0/118 \quad (1) \quad 0/47 \quad (2) \quad 1/33 \quad (3) \quad 0/72 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۱»



	$N_2(g)$	$H_2(g)$	$NH_3(g)$
مول‌های اولیه	۲	۰	۲
تغییر مول	$+x$	$+3x$	$-2x$
مول‌های تعادلی	$2+x$	$3x$	$2-2x$

$$2 - 2x = 0/2(2 - 2x + 2 + x + 3x) \rightarrow 2/4x = 1/2 \rightarrow x = \frac{1}{4} \text{ mol}$$

$$K = \frac{[NH_3(g)]^2}{[H_2(g)]^3 [N_2(g)]} = \frac{(1)^2}{\left(\frac{3}{4}\right)^3 \times \frac{5}{2}} = \frac{16}{135} \approx 0/118 \text{ mol}^{-2} \cdot L^2$$

۱۲۳۱- ۵ مول NH_3 را وارد ظرفی به حجم V لیتر می‌کنیم. اگر پس از برقراری تعادل گازی

$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ ، $K = 12$ ، تعداد مول‌های H_2 و NH_3 در حالت تعادل با هم برابر باشد،

حجم ظرف چند لیتر است؟

$$2 \quad (1) \quad 0/5 \quad (2) \quad 2/5 \quad (3) \quad 1/5 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$			
۵	۰	۰	تعداد مول اولیه
$5-2x$	x	$3x$	مول تعادلی
۳	۱	۳	مول تعادلی

$$\rightarrow 5 - 2x = 3x \rightarrow x = 1$$

$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} \rightarrow 12 = \frac{(\frac{1}{V})(\frac{3}{V})^3}{(\frac{2}{V})^2} \rightarrow 12 = \frac{3}{V^2} \rightarrow V^2 = 0.25 \rightarrow V = 0.5L$$

اگر واکنش در تعادل باشد، پس باید غلظت‌های داده شده غلظت تعادلی باشند، به عبارت دیگر با جایگذاری این غلظت‌ها در رابطه‌ی ثابت تعادل باید عددی برابر با ثابت تعادل به دست آید.

۱۲۳۳- بر اساس واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، به ترتیب ۷۰ و ۸/۵ گرم از گازهای نیتروژن و هیدروژن وارد ظرف دو لیتری سربسته‌ای شده‌اند. اگر به هنگام تعادل ۴/۲۵ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا واکنش به تعادل برسد، ۳۷۵ ثانیه باشد، سرعت متوسط

واکنش تا هنگام رسیدن به تعادل چند $mol \cdot min^{-1}$ است؟ ($H = 1, N = 14: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۴۰ - ۰/۱ (۲) ۱۶۰ - ۰/۲ (۳) ۴۰ - ۰/۲ (۴) ۱۶۰ - ۰/۱

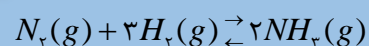
پاسخ: گزینه‌ی «۲»

ابتدا مول هر یک از گازهای نیتروژن و هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol N_2 = 70 \cdot g N_2 \times \frac{1 mol N_2}{28 g N_2} = 2.5 mol N_2$$

$$? mol H_2 = 8.5 g H_2 \times \frac{1 mol H_2}{2 g H_2} = 4.25 mol H_2$$

حال با توجه به اطلاعات مسئله داریم:



مول آغازی	۲/۵	۴/۲۵	۰
تغییر مول	-x	-3x	+2x
مول تعادلی	۲/۵-x	۴/۲۵-3x	2x

$$\text{مجموع مول مواد در لحظه‌ی تعادل} = (2/5 - x) + (4/25 - 3x) + 2x = 6/25 - 2x = 4/25 \rightarrow x = 1/25$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(\frac{2}{25})^2}{(\frac{1}{25})(\frac{1}{25})^3} = 160 \cdot L \cdot mol^{-2}$$

سرعت متوسط واکنش برابر است با سرعت متوسط مصرف N_2 ، لذا داریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{N_2} = -\frac{\Delta n_{N_2}}{\Delta t} = \frac{-(1/25 - 2/5)}{375/60} = \frac{1/25 \times 60}{375} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۲۳۴- در دمای $30^\circ C$ در ظرفی به حجم ۲ لیتر، ۰/۵۱ گرم آمونیاک بر اساس واکنش

$2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g)$ تجزیه می‌شود و پس از برقراری تعادل، ۰/۰۶ گرم گاز هیدروژن در ظرف وجود

دارد. ثابت تعادل واکنش چند $\text{mol}^2 \cdot L^{-2}$ است؟ ($H = 1, N = 14: g \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$(1) \quad 7/5 \times 10^{-5} \quad (2) \quad 6/75 \times 10^{-5} \quad (3) \quad 7/5 \times 10^{-6} \quad (4) \quad 6/75 \times 10^{-6}$$

پاسخ: گزینه ی «۴»

مقدار مول آمونیاک و هیدروژن را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } NH_3 = 0.51 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 0.03 \text{ mol } NH_3$$

$$? \text{ mol } H_2 = 0.06 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = 0.03 \text{ mol } H_2$$



مول اولیه: 0.03 mol 0 0

مول تعادلی: $0.03 - 2x$ $3x$ x

$$\rightarrow 3x = 0.03 \text{ mol } H_2 \rightarrow x = 0.01 \text{ mol}$$

$$NH_3 \text{ تعادلی} = 0.03 - 2x \xrightarrow{x=0.01} = 0.01 \text{ mol } NH_3 \xrightarrow{V=2L} [NH_3] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$H_2 \text{ تعادلی} = 3x \xrightarrow{x=0.01} = 0.03 \text{ mol } H_2 \xrightarrow{V=2L} [H_2] = 15 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$N_2 \text{ تعادلی} = x \xrightarrow{x=0.01} = 0.01 \text{ mol } N_2 \xrightarrow{V=2L} [N_2] = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[H_2]^3 \times [N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{(15 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1})^3 \times (5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1})}{(5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1})^2} = 6/75 \times 10^{-6} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

۱۲۴۲- ۱۵ مول گاز هیدروژن و ۵ مول گاز نیتروژن در یک ظرف دو لیتری در بسته (در دمای مناسب و در مجاورت

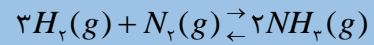
کاتالیزگر) وارد شده‌اند. اگر در لحظه ی تعادل، غلظت آمونیاک به ۱ مول بر لیتر برسد، مقدار K به تقریب کدام است

و برای تولید آمونیاک بیش تر، بهتر است کدام ماده را وارد سامانه کرد؟

$$(1) \quad \text{هیدروژن، } 2/3 \times 10^{-3} \quad (2) \quad \text{نیتروژن، } 2/3 \times 10^{-3}$$

(۳) $1/85 \times 10^{-3}$ ، هیدروژن (۴) $1/85 \times 10^{-3}$ ، نیتروژن

پاسخ: گزینه‌ی «۱»



۰	۲/۵	۷/۵	غلظت اولیه ($mol.L^{-1}$)
+ ۲x	- x	- ۳x	تغییر غلظت ($mol.L^{-1}$)
۱	۲/۵ - x	۷/۵ - ۳x	غلظت تعادلی ($mol.L^{-1}$)

$$\rightarrow x = 0/5 \rightarrow \begin{cases} [NH_3] = 1 mol.L^{-1} \\ [N_2] = 2 mol.L^{-1} \\ [H_2] = 6 mol.L^{-1} \end{cases}$$

$$\rightarrow K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]} = \frac{(1)^2}{(6)^3 (2)} \approx 2/3 \times 10^{-3} L^2 \cdot mol^{-2}$$

با توجه به آن که ضریب استوکیومتری گاز هیدروژن ۳ و گاز نیتروژن ۱ است، اثر گاز هیدروژن در تعادل به علت ضریب بزرگ‌تر نسبت به گاز نیتروژن، بیش‌تر است. بنابراین بهتر است گاز هیدروژن را وارد سامانه کنیم.

۱۲۴۷- واکنش $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ با مقداری از واکنش‌دهنده‌ها در ظرفی ۲ لیتری شروع می‌شود و در لحظه‌ی تعادل ۲ مول CO و ۸ مول H_2O در ظرف واکنش وجود دارد. اگر ثابت تعادل واکنش ۴ باشد، با افزودن ۶ مول $CO(g)$ به ظرف واکنش و برقراری مجدد تعادل، غلظت CO و H_2 به ترتیب تقریباً چند مول بر لیتر خواهد بود؟

۵/۳۳ - ۱۰/۶۷ (۴)

۱/۶۷ - ۵/۳۳ (۳)

۵/۳۳ - ۲/۶۷ (۲)

۲/۶۷ - ۵/۳۳ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \rightarrow 4 = \frac{x^2}{\frac{2}{2} \times \frac{8}{2}} \rightarrow x = 4 mol$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \rightarrow 4 = \frac{(\lambda+x) \times (\lambda+x)}{\frac{\lambda-x}{2} \times \frac{\lambda-x}{2}} \rightarrow 2 = \frac{\lambda+x}{\lambda-x}$$

$$\rightarrow x = \frac{8}{3} \rightarrow \begin{cases} [CO'] = \frac{8 - \frac{8}{3}}{2} = 2/67 \\ [H_2'] = \frac{8 + \frac{8}{3}}{2} = 5/33 \end{cases}$$

۱۲۵۴- چه تعداد از پیش‌بینی‌های زیر در مورد جابه‌جایی تعادل پس از تغییر اعمال شده، صحیح است؟ (تمامی تغییرات در دمای ثابت انجام شده‌اند).

- افزایش فشار سامانه‌ای با تعادل $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ جابه‌جایی تعادل به سمت راست.
- افزودن مقداری گاز هیدروژن به تعادل $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ عدم جابه‌جایی تعادل.
- کاهش حجم سامانه‌ای با تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ جابه‌جایی تعادل به سمت چپ.
- افزایش حجم سامانه‌ای با تعادل $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ جابه‌جایی تعادل به سمت چپ.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

موارد سوم و چهارم صحیح هستند.

بررسی موارد:

- مورد اول: با افزایش فشار، تعادل در جهت تولید مول‌های گازی کمتر یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.
- مورد دوم: با افزودن مقدار گاز H_2 به تعادل، غلظت این گاز افزایش یافته و تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت راست جابه‌جا می‌شود.
- مورد سوم: با کاهش حجم سامانه، فشار اعمال شده بر سامانه افزایش یافته و تعادل در جهت تولید مول‌های گازی کمتر یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.
- مورد چهارم: با افزایش حجم سامانه، فشار اعمال شده بر سامانه کاهش یافته و تعادل در جهت تولید مول‌های گازی بیشتر یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

۱۲۵۷- از واکنش میان گاز اکسیژن و نیتروژن مونوکسید گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن دی‌اکسید تشکیل می‌شود. اگر این گاز را در یک ظرف جداگانه جمع‌آوری کنیم و دمای ظرف را پایین بیاوریم، تعادلی رخ می‌دهد که طی آن گاز قهوه‌ای رنگ درون ظرف کمرنگ‌تر می‌شود و گازی بی‌رنگ (N_2O_4) تولید می‌شود. برای تولید $4/6g$ از گاز بی‌رنگ در

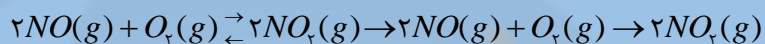
صورتی که بازده واکنش تعادلی دوم در حدود ۴۰٪ باشد، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مورد نیاز است؟

(ثابت تعادل واکنش اول را بسیار بزرگ در نظر بگیرید. ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$))

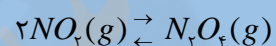
(۱) ۸/۹۶ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۲/۸ (۴) ۵/۶

پاسخ: گزینهی «۳»

از آنجایی که گفته ثابت تعادل این واکنش بسیار بزرگ است، پس می‌توان این واکنش را کامل فرض کرد.



واکنش گرماده تشکیل N_2O_4 بدین صورت است:



$$4/6(g)N_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_4}{92 \text{ g } N_2O_4} \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } N_2O_4} \times \frac{100}{40} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } NO_2} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 2.8 \text{ L } O_2$$

۱۲۶۳- در واکنش به حالت تعادل: $A(g) \rightleftharpoons X(g) + D(g)$ ، که در یک ظرف سربسته‌ی دو لیتری قرار دارد، مقدار

هر یک از مواد برابر ۰/۴ مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سربسته‌ی ۴ لیتری

منتقل شود، مقدار $X(g)$ در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ($\sqrt{0.2} \approx 0.45$)

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۸۵

پاسخ: گزینهی «۲»

$$K = \frac{[D][X]}{[A]} = \frac{(\frac{0.4}{2})(\frac{0.4}{2})}{(\frac{0.4}{2})} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.2 = \frac{(\frac{0.4+x}{4})(\frac{0.4+x}{4})}{(\frac{0.4-x}{4})} \rightarrow 0.8(0.4-x) = (0.4+x)^2$$

$$0 = x^2 + 1/6x - 0.16 \rightarrow x = \frac{-1/6 \pm \sqrt{2/564 \times 1 \times 0.16}}{2 \times 1}$$

$$\rightarrow x = \frac{-1/6 \pm \sqrt{3/2}}{2} = \frac{-1/6 \pm \sqrt{0.2}}{2} = \frac{-1/6 \pm 1/8}{2} \rightarrow x = 0.1$$

مقدار بر حسب $x = 0.4 + 0.1 = 0.5 \text{ mol}$

۱۲۶۶- اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری PCl_5 گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$, $K = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار PCl_5 اولیه، چند

مول بوده است؟ ($Cl = 35/59 \frac{g}{mol}$)

(۱) رفت، ۲/۵ (۲) رفت، ۱/۵ (۳) برگشت، ۲/۵ (۴) برگشت، ۱/۵

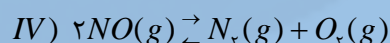
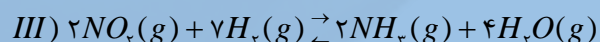
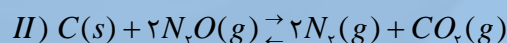
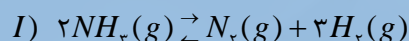
پاسخ: گزینه‌ی «۴»

با کاهش حجم ظرف واکنش به سمت تولید PCl_5 جابه‌جا می‌شود.



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{غلظت اولیه} \\ \text{غلظت تعادلی} \end{array} \right. \begin{array}{l} \frac{x}{2} \\ \frac{x-1}{2} \end{array} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1 \rightarrow x = \frac{3}{2} \text{ mol}$$

۱۲۷۴- با توجه به واکنش‌های تعادلی داده شده می‌توان دریافت که کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل را در جهت رفت و تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا نموده و تغییر حجم ظرف واکنش بر تعادل اثر ندارد.



پاسخ: گزینه‌ی «۳»

افزایش فشار (کاهش حجم ظرف واکنش) تعادل‌های I و II را در جهت برگشت و تعادل III را در جهت رفت جابه‌جا کرده و بر تعادل IV اثر ندارد. زیرا در تعادل IV شمار مول‌های گازی دو طرف برابر است.

۱۲۷۷- در یک ظرف ۴ لیتری دارای پیستون متحرک در دمای معین مقداری HI گرما داده می‌شود. پس از تشکیل ۸ گرم گاز H_2 ، تعادل گازی $K = 4$ ، $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ برقرار می‌شود. هرگاه در این شرایط در

دمای ثابت حجم ظرف به ۱ لیتر کاهش یابد، غلظت HI پس از برقراری دوباره‌ی تعادل چه تغییری می‌کند و مقدار

اولیه‌ی غلظت HI برابر چند مول بر لیتر بوده است؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) افزایش می‌یابد - ۲/۵

(۲) ثابت می‌ماند - ۱۰

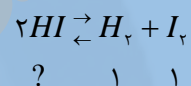
(۳) ثابت می‌ماند - ۲/۵

(۴) افزایش می‌یابد - ۱۰

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

$$? \text{ mol } H_2 = 8 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = 4 \text{ mol } H_2$$

با توجه به حجم ظرف (۴L) غلظت تعادلی $H_2(g)$ و هم‌چنین $I_2(g)$ برابر ۱ مول بر لیتر می‌باشد:



$$K = 4 = \frac{1 \times 1}{[HI]^2} \rightarrow [HI] = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

با توجه به آن که هر ۸ مول HI تولید ۴ مول H_2 و ۴ مول I_2 می‌نماید:

$$HI \text{ غلظت اولیه} = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

کاهش حجم باعث جابه‌جایی تعادل در این مورد نمی‌شود اما با افزایش غلظت H_2 ، I_2 و HI همراه است.

۱۲۸۲- پاسخ صحیح سؤالات (آ) و (ب) و پاسخ نادرست سؤال (پ) در کدام گزینه آمده است؟

(آ) آیا تغییرات دما بر مقدار K تأثیر می‌گذارد؟

(ب) با افزایش دما در یک تعادل گرماگیر تعادل در چه سمتی پیش می‌رود؟

(پ) در یک تعادل گرماده چه زمانی واکنش تعادلی به سمت تولید فراورده‌ها می‌رود؟

(۱) بله - راست - کاهش دما

(۲) بله - راست - افزایش دما

(۳) بله - چپ - افزایش دما

(۴) خیر - چپ - کاهش دما

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

پاسخ صحیح سؤالات «آ»، «ب» و «پ» به این صورت است، فقط توجه کنید خواسته‌ی سؤال پاسخ نادرست به سؤال

«پ» است.

(آ) آیا تغییرات دما بر مقدار K تأثیر می‌گذارد؟ بله. دما علاوه بر جابه‌جایی واکنش مقدار K را نیز تغییر می‌دهد.

(ب) با افزایش دما در یک تعادل گرماگیر تعادل به چه سمت پیش می‌رود؟ یک واکنش تعادلی گرماگیر را می‌توان به صورت کلی $A(g) + q \rightleftharpoons 2B(g)$ در نظر گرفت، q (گرما) خود به عنوان عاملی برای تغییر دما است. در واقع با افزایش دما واکنش به سمتی می‌رود که با عامل ایجادکننده‌ی آن (به تعبیری گرما) مقابله کند. پس در سمتی می‌رود که گرما مصرف شود و در واکنش گرماگیر مصرف گرما به معنای جابه‌جایی تعادل به سمت تولید فرآورده است. (سمت راست)

(پ) در یک تعادل گرماده چه زمانی واکنش تعادلی به سمت تولید فرآورده‌ها می‌رود؟ کاهش دما باعث جابه‌جایی تعادل گرماده در جهت رفت می‌شود.

۱۲۸۳- چه تعداد از کلمات مشخص شده بدون تغییر جمله را به درستی تکمیل می‌کند؟

- واکنش تعادلی تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن یک واکنش گرماگیر است.

- با کاهش دما در هر تعادلی مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

- هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می‌یابد واکنش در جهت تولید گرما پیش می‌رود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

بررسی موارد:

مورد اول: (نیاز به تغییر دارد). واکنش تعادلی تولید آمونیاک یک واکنش گرماده است.

مورد دوم: (نیاز به تغییر دارد). با کاهش دما (به‌طور کلی تغییر دما) در واکنش‌های تعادلی، جابه‌جایی تعادل و در نتیجه آن تغییر K به گرماده یا گرماگیر بودن واکنش مربوط است و ممکن است بر هر واکنشی نتیجه‌ی بخصوص بگذارد.

مورد سوم: (نیاز به تغییر دارد). هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می‌یابد، طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مصرف گرما (عاملی که می‌تواند با تغییر دما مقابله کند) پیش می‌رود.

۱۲۸۷- در مورد واکنش تعادلی تجزیه SO_4 چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در دمای $225^\circ C$ اگر مقداری SO_4 را وارد ظرفی کنیم باز هم واکنش پیشرفت خیلی زیادی ندارد.

(B) $(K = 4 \times 10^{-11})$

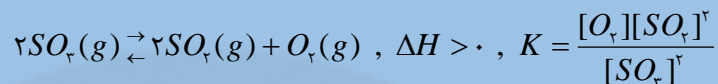
(ب) این واکنش گرماگیر است.

(پ) با افزایش فشار در دمای ثابت این واکنش به سمت چپ پیش می‌رود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

واکنش تجزیه‌ی SO_2 به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست. در دمای ۲۲۵ درجه، ثابت این تعادل برابر 4×10^{-11} است که این مقدار خیلی کم است و بدون حل مسئله

هم می‌توان گفت پیشروی چندانی ندارد. (q در سمت مول گازی کمتر)

(ب) درست. این واکنش گرماگیر است.

(پ) درست. با افزایش فشار در دمای ثابت واکنش در جهت تولید مول گازی کمتر یعنی سمت چپ پیش می‌رود.

۱۲۸۸- چه تعداد از جابه‌جایی‌های ذکر شده بعد از انجام، به درستی بیان شده است؟

(آ) افزایش دما در تعادل $q + A(g) \rightleftharpoons 2B(g) \leftarrow$ جابه‌جایی تعادل به سمت چپ

(ب) افزایش فشار در دمای ثابت در تعادل $2A(g) \rightleftharpoons B(g) \leftarrow$ جابه‌جایی تعادل به سمت راست

(پ) کاهش دما در تعادل $q + C(g) \rightleftharpoons 2D(g) \leftarrow$ کاهش ثابت تعادل

(ت) افزایش دما در تعادل $2C \rightleftharpoons D(g) + q \leftarrow$ افزایش غلظت فراورده‌ها

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

بررسی موارد:

(آ) تعادل گرماگیر است $q + A(g) \rightleftharpoons 2B(g) \leftarrow$ افزایش دما منجر به جابه‌جایی تعادل به سمت راست می‌شود.

(ب) افزایش فشار \leftarrow جابه‌جایی تعادل به سمت مول گازی کمتر در تعادل $2A(g) \rightleftharpoons B(g) \leftarrow$ جابه‌جایی تعادل به سمت راست.

(پ) تعادل گرماگیر است. $q + C(g) \rightleftharpoons 2D(g) \leftarrow$ کاهش دما منجر به جابه‌جایی تعادل به سمت چپ و کاهش ثابت تعادل می‌شود.

(ت) واکنش گرماده است $2C(g) \rightleftharpoons D(g) + q \leftarrow$ افزایش دما منجر به جابه‌جایی تعادل به سمت چپ شده و غلظت فراورده‌ها کم می‌شود.

۱۲۹۰- در دمای 25°C در ظرف به حجم ۱ لیتر مقداری SO_2 وارد می‌کنیم و اجازه می‌دهیم تعادل تجزیه‌ی آن به SO_2 و O_2 انجام شود، پس از مدتی در فشار ثابت دما را از 25°C به 435°C می‌رسانیم به تقریب غلظت تعادلی O_2 در این دما چند برابر غلظت تعادلی در 25°C است؟ (برای راحتی در محاسبات حتی در دمای 435°C غلظت دیگر مواد را در مقابل غلظت SO_2 قابل صرف نظر فرض کنید.)
 $(\sqrt[3]{0.625} = 0.85, \sqrt{1.0^{-1}} \approx 0.3, \sqrt[3]{1.0^{-1}} \approx 0.4)$

دما ($^{\circ}\text{C}$)	۲۵	۲۲۵	۴۳۵
K	$2/5 \times 10^{-25}$	4×10^{-11}	4×10^{-5}
(۱) $8/5 \times 10^{-8}$	(۲) $8/5 \times 10^{-11}$	(۳) 4×10^{-7}	(۴) 4×10^{-1}

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

اولاً چون حجم ظرف یک لیتر است پس غلظت را برابر مقدار مول مواد در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم مقدار A مول SO_2 در ابتدا وارد واکنش شده.



غلظت اولیه A \cdot \cdot \cdot

غلظت در تعادل $A - 2x$ $2x$ x

$$\rightarrow K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_2]^2} = \frac{(2x)(x)}{A - 2x} \rightarrow \text{طبق فرض سؤال}$$

$$A - 2x = A \rightarrow \text{طبق فرض } x \text{ در مقابل } A \text{ قابل صرف نظر است.}$$

$$\rightarrow K = \frac{4x^2 \times x}{A} = \frac{4x^3}{A} = 2/5 \times 10^{-25}$$

$$\rightarrow x^3 = \frac{2/5 \times 10^{-25} \times A}{4} \rightarrow x = \sqrt[3]{\frac{2/5 \times 10^{-25} A}{4}}$$

برای راحتی کار چون ثابت تعادل در هر دمایی ثابت و منحصر به فرد است، فرض می‌کنیم SO_2 اولیه این بار مستقیماً در دما 435°C به تعادل می‌رسد و در دمای 25°C فرصت رسیدن به تعادل را به آن نداده‌ایم.



غلظت اولیه A \cdot \cdot \cdot

غلظت در تعادل $A - 2x'$ $2x'$ x'

$$435^{\circ}C \text{ در دمای } K = 4 \times 10^{-5} = \frac{(2x')^2(x')}{(A-2x')^2}$$

$$\rightarrow \text{سؤال فرض } A - 2x' = A \rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{4 \times x'^3}{A}$$

$$\rightarrow x'^3 = A \times 10^{-5} \rightarrow x = \sqrt[3]{A \times 10^{-5}}$$

$$\rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{\sqrt[3]{6/25 \times 10^{-26} \times A}}{\sqrt[3]{A \times 10^{-5}}} = \sqrt[3]{\frac{A \times 6/25 \times 10^{-21}}{A}}$$

$$= \sqrt[3]{6/25 \times 10^{-7}} = 0.85 \times 10^{-2} = 8/5 \times 10^{-3}$$

۱۲۹۱- محفظه‌ای به حجم ۱ لیتر و دمای $435^{\circ}C$ در اختیار داریم، در شرایط STP مقدار $22/4$ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید (SO_3) را جدا می‌کنیم و وارد ظرف می‌کنیم و اجازه می‌دهیم تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ برقرار شود، حال کل گاز درون محفظه را بیرون می‌کنیم و حجم $23/072$ لیتر را در شرایط STP اندازه‌گیری می‌کنیم. مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در شرایط محفظه به تقریب چقدر است؟ (فرض کنید در اندازه‌گیری گازها در شرایط STP تعادل جابجا نمی‌شود و مقدار آن‌ها از هنگامی که از محفظه در می‌آیند تغییر نمی‌کند).

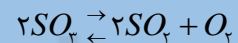
$$10^{-7} \quad (1) \quad 10^{-6} \quad (2) \quad 10^{-5} \quad (3) \quad 10^{-4} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

ابتدا مقدار مول SO_3 اولیه را به دست می‌آوریم:

$$22/4 L SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{22/4 L SO_3}$$

$$23/072 L \text{ gas} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22/4 L \text{ gas}} = 1/03 \text{ mol gas}$$



$$\begin{cases} \text{در ابتدای واکنش} & 1 & 0 & 0 \\ \text{در تعادل} & 1-2x & 2x & x \end{cases} \rightarrow 1+x = \text{کل مول گاز در تعادل}$$

$$\rightarrow 1+x = 1/03 \rightarrow x = 0/03 \text{ mol}$$

$$\rightarrow k = \frac{x \times (2x)^2}{(1-2x)^2} = \frac{3 \times 10^{-2} \times (2 \times 3 \times 10^{-2})^2}{(1-2 \times 3 \times 10^{-2})^2}$$

این مقدار تقریباً فرض می‌شود

$$\frac{2^2 \times 3^3 \times 10^{-6}}{1} = 4 \times 27 \times 10^{-6} \approx 10^{-4}$$

۱۲۹۲- در واکنش تعادلی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H < 0$ ، کدام موارد، سبب جابه‌جا شدن تعادل در

جهت رفت می‌شوند؟

آ) افزایش فشار ب) افزایش دما پ) به کار بردن کاتالیزگر

ت) افزایش حجم واکنش‌گاه ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش‌گاه

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

پاسخ: گزینه‌ی «۲»



با افزایش فشار و کاهش دما، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. افزودن مقداری از واکنش‌دهنده‌ها، واکنش را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند و کاتالیزگر اثری روی تعادل ندارد.

۱۳۰۲- اگر روند تغییر ثابت تعادل (K) نسبت به دما، در واکنش تعادلی $2AB_2(g) \rightleftharpoons A_2(g) + 2B_2(g)$ به

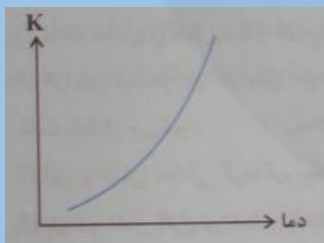
صورت نمودار زیر باشد، کدام گزینه درباره‌ی این واکنش، درست است؟

(۱) با کاهش آنتالپی همراه است.

(۲) انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت، بیش‌تر است.

(۳) با افزایش دما، مقدار A_2 کاهش می‌یابد.

(۴) در جهت برگشت، گرماده است.



پاسخ: گزینه‌ی «۴»

مقدار K با افزایش دما بیش‌تر شده است. پس واکنش گرماگیر است و واکنش برگشت، گرماده است.

۱۳۰۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ثابت تعادل‌های شیمیایی با تغییر دما، تغییر نمی‌کند.

(۲) کاتالیزگر، سبب جابه‌جا شدن واکنش‌های تعادلی نمی‌شود.

(۳) برخی از واکنش‌های تعادلی، گرماده هستند و با کاهش دما ثابت تعادل آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) تغییرات حجم و فشار، اثری بر ثابت تعادل ندارند.

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

ثابت تعادل‌های شیمیایی، فقط با تغییر دما دچار تغییر می‌شوند.

۱۳۰۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به تعادل گازی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، مربوط است، کدام

مطلب درست است؟

درصد مولی NH_3 در مخلوط تعادلی			K ($mol^{-2}.L^2$)	دما ($^{\circ}C$)
$1000\ atm$	$100\ atm$	$10\ atm$		
۹۸	۸۲	۵۱	۶۵۰	۲۰۹
۸۰	۲۵	۴	۰/۵	۴۶۷
۱۳	۵	۰/۵	۰/۰۱۴	۷۵۸

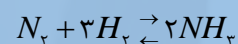
(۱) مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها کمتر است.

(۲) ΔH واکنش مثبت است و انرژی فعال‌سازی آن در جهت رفت کمتر از انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت است.

(۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.

(۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه‌ی «۱»



واکنش گرماده است، پس مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر است.

۱۳۱۷- در تعادل $2CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$ که در یک محفظه‌ی یک لیتری در دمای ثابت برقرار شده

است، بر اثر سرعت واکنش برگشت و مقدار ثابت تعادل

(۱) افزایش دما- افزایش یافته- کوچک‌تر می‌شود.

(۲) افزایش فشار- کاهش یافته- تغییر نمی‌کند.

(۳) افزایش حجم ظرف- کاهش یافته- تغییر نمی‌کند.

(۴) افزودن مقداری $CO_2(g)$ - تغییر نمی‌کند- بزرگ‌تر می‌شود.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

با افزایش حجم ظرف، غلظت همه‌ی گازهای موجود در تعادل کاهش یافته و سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت

نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد. ثابت تعادل فقط با تغییر دما، تغییر می‌کند و افزایش حجم (در دمای ثابت) باعث

تغییر مقدار K نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تعادل $2CO_2(g) + q \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$ گرماگیر است، بنابراین با افزایش دما تعادل به سمت راست جابه‌جا شده و مقدار K بزرگ‌تر می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: با افزایش فشار، سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی «۴»: با افزودن مقداری $CO_2(g)$ تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود، اما به دلیل ثابت بودن دما مقدار K تغییر نمی‌کند.

۱۳۲۴- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

آ) افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات در واکنش تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، مطابق لوشاتلیه، موجب پررنگ‌تر شدن محلول می‌شود

ب) مطابق اصل لوشاتلیه اگر عاملی موجب برهم‌زدن تعادل شود، سامانه در جهتی جابه‌جا می‌شود که اثر آن را به‌طور کامل از بین ببرد.

پ) اگر با افزایش دما در یک واکنش تعادلی مقدار ثابت تعادل کاهش یابد، واکنش گرماگیر است.

ت) در تعادل‌های گازی با کاهش فشار سامانه در دمای ثابت، غلظت همه‌ی گونه‌ها کاهش می‌یابد. (منظور از کاهش فشار افزایش حجم سامانه می‌باشد).

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

موارد «ب» و «پ» نادرست هستند.

آ) واکنش مورد نظر گرماده بوده و با افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات (افزایش دما) در جهت برگشت جابه‌جا شده و موجب پررنگ‌تر شدن محلول می‌شود.

ب) مطابق اصل لوشاتلیه اگر عاملی موجب برهم‌زدن تعادل شود، سامانه در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا آن‌جا که امکان دارد اثر آن را از بین ببرد.

پ) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش یابد، واکنش گرماده می‌باشد.

۱۳۳۰- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

آ) در واکنش تعادلی گرماگیر $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ، افزایش دما موجب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.

ب) در واکنش گرماده تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، مخلوط تعادلی با کاهش دما کم‌رنگ‌تر می‌شود.

پ) تغییر دمای یک واکنش، مانند تغییر فشار می‌تواند سرعت و ثابت تعادل واکنش را تغییر دهد.

ت) در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، اثر افزایش دما روی سرعت واکنش رفت، مشابه اثر افزایش حجم ظرف بر روی سرعت آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

موارد «آ»، «پ» و «ت» نادرست‌اند و فقط مورد «ب» درست است زیرا در واکنش $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + q$ فرآورده‌ی واکنش یعنی N_2O_4 بی‌رنگ است پس با کاهش دما، مخلوط تعادلی کم‌رنگ‌تر خواهد شد.

۱۳۳۲- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در سامانه‌ای بسته به حجم ۲ لیتر و در دمای $300^\circ C$ برقرار شده است. تأثیر چند مورد از تغییرات اعمال شده‌ی درست عنوان نشده است؟

- بالا بردن دمای ظرف واکنش: افزایش ثابت تعادل

- خارج کردن مقداری گاز اکسیژن و افزودن مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید: پیشرفت واکنش برگشت و کاهش ثابت تعادل

- انتقال واکنش به ظرفی ۱/۵ لیتری، افزایش غلظت تمام گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش

- کاهش دمای ظرف واکنش: کاهش فشار وارد آمده بر دیواره‌های ظرف و کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

مورد اول: (نادرست) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + q$

این واکنش گرماده است. بالا رفتن دمای ظرف طبق اصل لوشاتلیه، واکنش را به سمت برگشت بیشتر پیشرفت می‌دهد و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

مورد دوم: (نادرست)

- خارج کردن مقداری گاز اکسیژن، موجب پیشرفت واکنش برگشت می‌شود.

- افزودن مقداری گاز SO_2 موجب پیشرفت واکنش برگشت می‌شود.

با این ۲ تغییر، واکنش برگشت بیشتر انجام می‌شود ولی به دلیل ثابت بودن دما، ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

مورد سوم: (درست)

در صورت کاهش حجم ظرف، فشار ظرف افزایش می‌یابد و واکنش به سمتی بیش‌تر پیش می‌رود که از فشار ظرف بکاهد (مول‌گازی کم‌تر). از مقدار SO_2 و O_2 کاسته می‌شود و به مقدار SO_3 افزوده می‌شود.

توجه: غلظت تمامی گونه‌ها، بیش‌تر از حالت نخست می‌شود.

مورد چهارم: (درست)

در صورت کاهش دما ظرف، سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت کم می‌شود. در صورت کاهش دما، واکنش رفت، بیش‌تر انجام می‌شود و تعداد مول‌گازی درون ظرف کاهش می‌یابد ← فشار وارد بر ظرف کم می‌شود.

۱۳۳۶- با توجه به واکنش تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، $\Delta H = -57 kJ$ ، کدام عبارت درست است؟

(۱) با افزایش دما یا کاهش حجم مقدار N_2O_4 کاهش می‌یابد.

(۲) با کاهش دما یا افزایش حجم مقدار NO_2 افزایش می‌یابد.

(۳) با قرار دادن مخلوط گازی در آب و یخ، مقدار K کاهش یافته و مخلوط در حال تعادل پُررنگ‌تر می‌شود.

(۴) با قراردادن مخلوط گازی در آب گرم مقدار K کاهش یافته و مقدار کل مول‌های مخلوط در تعادل جدید بیش‌تر می‌شود.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

تعادل مورد نظر، گرماده است. با قراردادن این مخلوط در آب گرم، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و مقدار K کاهش می‌یابد. از طرفی N_2O_4 به NO_2 تبدیل می‌شود یعنی تعادل از تعداد مولکول‌های کم‌تر به تعداد مولکول‌های بیش‌تر جابه‌جا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و N_2O_4 مصرف می‌شود اما با کاهش حجم، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار N_2O_4 افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی «۲»: با کاهش دما، NO_2 مصرف شده و با افزایش حجم، مقدار NO_2 افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی «۳»: با کاهش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار K افزایش می‌یابد و به دلیل مصرف NO_2 (قهوه‌ای رنگ) و تولید N_2O_4 (بی‌رنگ)، مخلوط کم‌رنگ‌تر می‌شود.

۱۳۴۳- با توجه به فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، در کدام گزینه تمامی علت‌های آورده شده برای هر کدام از موارد زیر صحیح است؟

(آ) انجام واکنش در حضور ورقه‌ی آهنی در نقش کاتالیزگر

(ب) انجام واکنش در دمای ۴۵۰ درجه‌ی سلسیوس

(پ) افزایش فشار تا ۲۰۰ اتمسفر

(ت) خارج کردن آمونیاک به وسیله‌ی مایع کردن آن

(۱) (آ) افزایش سرعت- (ب) بالا رفتن مقدار ثابت تعادل- (پ) جابه‌جایی تعادل به سمت تولید آمونیاک- (ت) جابه‌جایی

تعادل به سمت تولید آمونیاک

(۲) (آ) افزایش سرعت- (ب) بالا رفتن سرعت انجام واکنش- (پ) جابه‌جایی تعادل به سمت تولید آمونیاک- (ت) جابه‌جایی

تعادل به سمت تولید آمونیاک

(۳) (آ) افزایش سرعت- (ب) بالا رفتن سرعت انجام واکنش- (پ) جابه‌جایی تعادل به سمت تولید آمونیاک- (ت) جابه‌جایی

تعادل به سمت مصرف آمونیاک

(۴) (آ) افزایش انرژی فعال‌سازی- (ب) بالا رفتن مقدار ثابت تعادل- (پ) جابه‌جایی تعادل به سمت تولید نیتروژن و

هیدروژن- (ت) جابه‌جایی تعادل به سمت مصرف آمونیاک

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

واکنش تهیه‌ی آمونیاک به صورت زیر است:



پس با توجه به تعادل بالا اولاً استفاده از کاتالیزگر موجب کاهش انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود و

از طرفی با توجه به گرماده بودن واکنش، با کاهش دما واکنش به سمت تولید آمونیاک پیش می‌رود، البته کاهش دما

کاهش سرعت واکنش را نیز در پی دارد، پس باید توازنی میان درصد مولی تبدیل شده و سرعت مواد تشکیل شده در

دمایی بخصوص پیدا کرد که در فرایند هابر $450^\circ C$ است.

با توجه به این که افزایش فشار واکنش تعادلی را به سمت تولید مول‌های گازی هدایت می‌کند پس با افزایش فشار،

بازده تولید آمونیاک افزایش می‌یابد.

با خارج کردن هر جزء از تعادل، واکنش در سمتی انجام می‌شود که کم شدن آن جزء را تأمین می‌کند پس اگر

آمونیاک را به خاطر اختلاف نقطه جوشش با هیدروژن و نیتروژن مایع کرده و از تعادل خارج کنیم، واکنش در جهت

تولید آمونیاک پیش می‌رود.

۱۳۴۴- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد فرایند هابر صحیح است؟

(آ) در شرایط بهینه تنها ۲۸ درصد جرمی از مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

ب) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش از تفاوت آشکار در نقطه‌ی جوش آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده می‌شود.

پ) تولید آمونیاک باعث کوتاه‌تر شدن جنگ جهانی اول شد و به دنبال آن شرایط تولید کودهای شیمیایی فراهم شد.

ت) در مجموعه‌ای که فرایند هابر در آن‌ها در حال انجام است نیازی به وجود گرم‌کننده نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

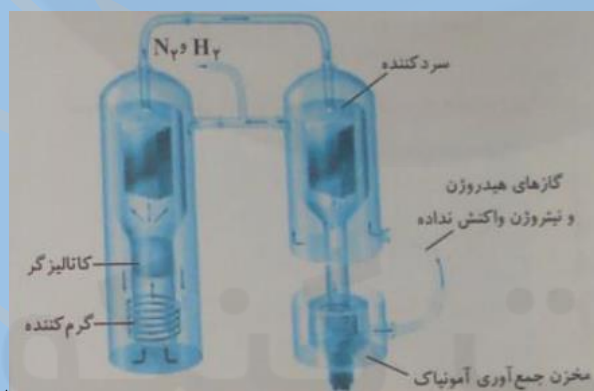
تنها مورد «ب» صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

آ) در شرایط بهینه تنها ۲۸ درصد مولی (نه درصد جرمی) مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

پ) تولید آمونیاک باعث طولانی‌تر شدن جنگ جهانی اول گردید؛ اما به دنبال آن شرایط تولید کودهای شیمیایی و افزایش بازدهی فرآورده‌های کشاورزی فراهم شد.

ت) همانطور که می‌بینید در شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر است، هم گرم‌کننده (جهت گرم کردن و بالا بردن مخلوط واکنش بخاطر افزایش سرعت واکنش) وجود دارد و هم سردکننده (بخاطر سرد کردن مخلوط نهایی و جداسازی آمونیاک به صورت مایع از مخلوط).



۱۳۴۹- چند مورد از عبارتهای زیر بر روی محور دما-زمان در هابر نادرست است؟

آ) $Fe(s)$ به عنوان کاتالیزگر این واکنش، تنها بر سرعت واکنش تولید آمونیاک تأثیرگذار است.

ب) برای خارج کردن آمونیاک از مخلوط واکنش به روش سرد کردن، کاهش دما تا کمی پایین‌تر از نقطه‌ی جوش آمونیاک باید صورت گیرد.

ج) با افزایش فشار تا 200 atm ، اثر نامطلوب دمای 450°C کاملاً جبران می‌گردد.

(د) در شرایط فرایند هابر، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

بررسی موارد:

(آ) نادرست - زیرا کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را با هم افزایش می‌دهد.

(ب) درست - زیرا آمونیاک دارای نقطه‌ی جوش بالاتری نسبت به نیتروژن و هیدروژن بوده و برای خروج آمونیاک از

مخلوط، کاهش دما تا رسیدن به کمی پایین‌تر از نقطه‌ی جوش آن کافی است.

(ج) نادرست - افزایش فشار تا حدی (نه کاملاً)، اثر نامطلوب افزایش دما را جبران می‌کند.

(د) درست.

۱۳۵۸ - چند مورد از موارد زیر، از اهداف فناوری شیمی به حساب می‌آید؟

- ساخت مواد جدید - طراحی دستگاه برای شناسایی دقیق ساختار مواد

- روش ارزان‌تر برای ساخت مواد قدیمی - روش آسان‌تر برای ساخت مواد قدیمی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

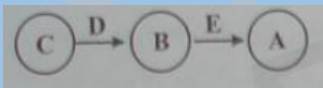
پاسخ: گزینه‌ی «۴»

همه‌ی موارد از اهداف فناوری شیمی هستند؛ شیمی‌دان‌ها با استفاده از دانش شیمی مواد جدیدی می‌سازند یا روشی

برای ساخت آسان‌تر یا به‌صرفه‌تر آن‌ها ارائه می‌دهند. آن‌ها همچنین به دنبال یافتن روش، طراحی و ساخت

دستگاه‌هایی برای شناسایی دقیق ساختار مواد هستند. هریک از این موارد بیانی از فناوری شیمیایی است.

۱۳۵۹ - شکل زیر روند کلی افزایش بهره‌وری با استفاده از فناوری‌های شیمیایی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل چه



تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(۱) A، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فراوری نشده‌اند و با استفاده از آن‌ها می‌توان مواد

شیمیایی جدید تولید کرد.

(ب) آمونیاک برخلاف متانول و اتیلن گلیکول در دسته‌ی مواد C قرار می‌گیرد.

(پ) با انجام فرایندهای D و E روی مواد، ارزش مواد حاصل افزایش پیدا می‌کند. به‌طوری که اختلاف چشمگیری

بین قیمت A و C دیده می‌شود.

(ت) انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی از عوامل تأثیرگذار در فرایندهای D و E هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

موارد «پ» و «ت» صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد آ: A فرآورده هدف است در حالی که تعریف مقابل آن در مورد مواد خام و اولیه است.

مورد ب: هر سه ماده نام برده شده از موادی هستند که از فرآوری نفت خام به دست می‌آیند در دسته مواد خام قرار نمی‌گیرند.

۱۳۶۳- با توجه به جدول مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

گروه عاملی	کاربرد	فرمول شیمیایی	نام ماده
هیدروکسیل -OH	شده فونی کننده	CH_2OH	اتنول
اتر $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	بی حس کننده موضعی	$C_7H_8O_2$	اتیل استات
کربوکسیل $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$	سرمه	$C_7H_8O_2$	استیک اسید
ندارد	سازنده برخی پلاستیک‌ها	x	پلی اتن

(۱) در ۳

(۲) اطلاعات نوشته شده در رابطه با پلی اتن تماماً درست است و x را نمی‌توان تعیین کرد.

(۳) از میان کاربردهای نوشته شده تنها یک مورد نادرست است که آن هم با تغییر به «حلال چسب» اصلاح می‌شود.

(۴) برای تنها یک گروه عاملی نام و ساختار شیمیایی نادرست ارائه شده است.

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

نام گروه عاملی اتیل استات (که همان اتیل اتانوات است) به نادرستی ذکر شده و در واقع استر است اما ساختار شیمیایی

ارائه شده درست است. (اترها ساختار -O- دارند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: فرمول شیمیایی اتنول C_2H_5OH و کاربرد و گروه عاملی اتیل استات نادرست است که مربوط به ۲ ردیف و ۳ ستون مجزا هستند.

گزینه‌ی «۲»: همه‌ی اطلاعات درست است و چون پلی اتن پلیمر است فرمول شیمیایی دقیق ندارد.

گزینه‌ی «۳»: کاربرد اتیل استات در واقع حلال چسب است.

۱۳۶۴- چند مورد می‌تواند جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل کند؟

«از جمله فراورده‌های ، است.»

آ) گاز اتن به عنوان یکی از مهمترین خوراک‌های پتروشیمی - پلی‌اتن جامد و سفیدرنگ

ب) گاز اتن به عنوان یکی از مهمترین خوراک‌های پتروشیمی - ماده‌ای مورد مصرف در افشانه‌ی بی‌حس‌کننده موضعی

پ) الکل‌ها که دارای گروه‌های هیدروکسیل‌اند - آلکن‌ها و آمین‌ها

ت) نوعی ماده‌ی ضدعفونی‌کننده و اسید حاصل از گاز اتن در حضور H_2SO_4 - نوعی حلال چسب

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

تنها مورد «پ» نادرست است.

بررسی موارد:

آ) گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌های پتروشیمی و ماده‌ی اولیه‌ی پلی‌اتن است. پلی‌اتن جامد و سفیدرنگ است.

ب) کلرواتان که در افشانه‌های بی‌حسی کاربرد دارد هم از اتن به‌دست می‌آید.

پ) الکل‌ها، از آلکن‌ها به‌دست می‌آیند و آمین‌ها را تولید می‌کند.

ت) ماده‌ی ضدعفونی‌کننده حاصل از اتیلن، اتانول است و اسید حاصل از اتن، اتانویک‌اسید است که از ترکیب این دو

در حضور کاتالیزگر H_2SO_4 ، اتیل‌استات که حلال چسب است به‌دست می‌آید.

۱۳۶۷- در واکنش کامل ۵/۶ گرم گاز اتن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر، ۶g فرآورده تهیه می‌شود، در صورتی

که H_2 موجود در ظرف ۲۰٪ بیش‌تر از مقدار مورد نیاز آن باشد، جرم H_2 اولیه‌ی موجود در ظرف بر حسب گرم

چقدر بوده است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۱ (۴۸) ۲ (۴) ۳ (۴۴۸) ۴ (۳۷۳)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

واکنش مربوط به گاز اتن و گاز هیدروژن که به تولید اتان می‌انجامد بدین صورت است:



ابتدا با توجه به مقدار اتان تولیدی از جرم اتن مصرفی به مقدار H_2 مصرفی شده می‌رسیم.

$$\frac{5}{6}(g)C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{28(g)C_2H_4} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 0.4(g)H_2$$

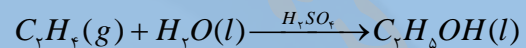
$$H_2 \text{ جرم اولیه} = (0.4(g)H_2) + \left(\frac{20}{100}\right) \times 0.4(g)H_2 = 0.48(g)H_2$$

۱۳۶۸- در صنعت از واکنش گاز اتن در محیط آبی دارای سولفوریک اسید می‌توان اتانول تهیه کرد، در صورتی که هدف ما تولید ۲۳ تن اتانول باشد، باید از چند مترمکعب گاز اتن با خلوص ۸۹/۶ استفاده شود؟ (شرایط را STP فرض کرده و از واکنش ناخالصی‌ها با دیگر مواد صرف نظر کنید.)

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

$$1250000 \quad (1) \quad 12500 \quad (2) \quad 125 \quad (3) \quad 10125 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»



$$23 \text{ ton } C_2H_5OH \times \frac{10^3 \text{ kg } C_2H_5OH}{1 \text{ ton } C_2H_5OH} \times \frac{10^3 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ kg } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ (g)} C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{22.4 \text{ L } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{100 \text{ L gas}}{89.6 \text{ L } C_2H_4} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ gas}}{1000 \text{ L gas}} = 12500 \text{ m}^3 \text{ gas}$$

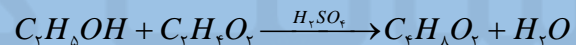
۱۳۷۰- اتیل استات یک حلال پر کاربرد شیمیایی است که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد و برای تولید آن از واکنش استری شدن بین اتانول و استیک اسید استفاده می‌شود. چنانچه از واکنش ۵ میلی لیتر محلول اتانویک اسید با خلوص ۸۰٪ و چگالی $\frac{g}{mL}$ ۱/۲ با مقدار کافی اتانول استفاده شود و در نهایت ۵/۲۸ گرم حلال به دست بیاید، بازده واکنش چقدر است؟

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

$$25\% \quad (1) \quad 75\% \quad (2) \quad 48\% \quad (3) \quad 52\% \quad (4)$$

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

واکنش نام برده شده که یک واکنش استری شدن است طی واکنش اتانول با اتانویک اسید (استیک اسید) انجام می‌شود. محصول این واکنش نیز اتیل استات است و به عنوان حلال چسب به کار می‌رود.



$$5 \text{ mL } C_2H_3O_2 \times \frac{1/2 \text{ (g)} C_2H_3O_2}{1 \text{ mL } C_2H_3O_2} \times \frac{80 \text{ (g)} C_2H_3O_2}{100 \text{ (g)} C_2H_3O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_3O_2}{60 \text{ (g)} C_2H_3O_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{1 \text{ mol } C_2H_3O_2} \times \frac{118 \text{ (g)} C_4H_8O_2}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} = 7.04 \text{ (g)} C_4H_8O_2 \rightarrow \text{مقدار نظری}$$

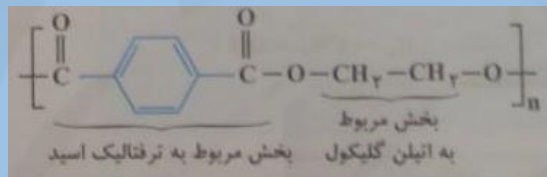
$$\frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{1 \text{ mol } C_2H_3O_2} \times \frac{118 \text{ (g)} C_4H_8O_2}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} = 7.04 \text{ (g)} C_4H_8O_2 \rightarrow \text{مقدار نظری}$$

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{5/28}{7/04} \times 100 = 75\%$$

۱۳۷۲- برای سنتز یک پلیمر پلی اتیلن ترفتالات با n واحد تکرارشونده به ترتیب چند مول ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول نیاز است و چند مول آب تولید می شود؟ (فرض کنید زنجیره ی پلیمری تعداد واحدهای تکرارشونده ی بیشتری از n عدد دارد اما ما تعداد n واحد وسطی را فرض می کنیم تا در مورد انتها و ابتدای زنجیر، سؤالی پیش نیاید).

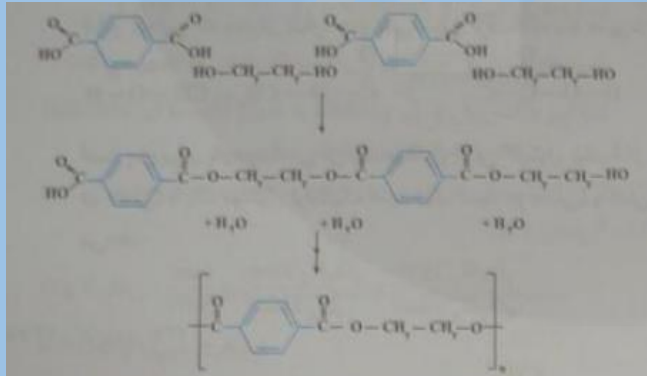
$$(1) \quad n, n, (2n-1), 2n, 2n, 2n \quad (3) \quad n, n, 2n \quad (4) \quad 2n-1, 2n, 2n$$

گزینه ی «۱»



پلیمر مربوطه به صورت

می باشد پس اگر بخواهیم زنجیری به طول n داشته باشیم این پلیمر از n واحد ترفتالیک اسید و n واحد اتیلن گلیکول ساخته شده است. اما طبق شکل زیر که زنجیری شامل ۲ قسمت از ترفتالیک اسید و ۲ قسمت از اتیلن گلیکول است ۳ مولکول آب تولید می شود و اگر این واکنش برای تولید مولکولی شامل ۳ قسمت از اتیلن گلیکول و ۳ قسمت از ترفتالیک اسید می بینیم که به ۵ مولکول آب نیاز است پس طبق این گفته و نوشتن یک دنباله می توان گفت



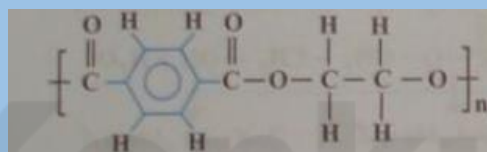
این رابطه برای مولکولی که n واحد دارد، ۱-۲

۱۳۷۵- در ساختار واحد تکرارشونده ی پلی اتیلن ترفتالات پیوند دو تانه و پیوند $C-H$ وجود دارد.

$$(1) \quad 2-4 \quad (2) \quad 5-8 \quad (3) \quad 5-4 \quad (4) \quad 2-8$$

پاسخ: گزینه ی «۲»

ساختار واحد تکرار شونده ی پلی اتیلن ترفتالات به صورت زیر است:



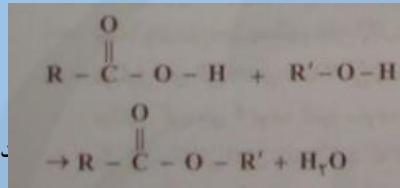
همانطور که مشاهده می کنید ۸ پیوند $C-H$ و پنج پیوند دو تانه در ساختار آن مشاهده می شود.

۱۳۷۶- طی واکنش یک الکل یک عاملی و یک اسید آلی یک عاملی، یک مولکول آلی به وجود می آید و
مولکول آب نیز تولید می شود.

(۱) استر- دو (۲) استر- یک (۳) آلدئید- دو (۴) آلدئید- یک

پاسخ: گزینه ی «۲»

واکنش استری شدن از واکنش یک الکل یک عاملی و یک اسید یک عاملی به دست می آید و طی آن یک مولکول آب
به دست می آید.



۱۳۷۷- جهت تهیه ی یک مول مونومر سازنده ی پلی اتیلن
اسید آلی چند عاملی نیاز است؟

(۱) یک مول الکل دو عاملی - دو مول اسید دو عاملی

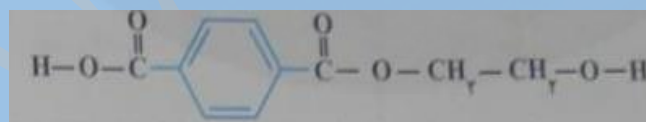
(۲) دو مول الکل یک عاملی - دو مول اسید دو عاملی

(۳) دو مول الکل دو عاملی - یک مول اسید یک عاملی

(۴) یک مول الکل دو عاملی - یک مول اسید دو عاملی

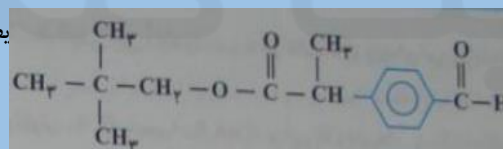
پاسخ: گزینه ی «۴»

توجه کنید در طی یک واکنش استری شدن مولکول های اسید و الکل از ناحیه ی گروه عاملی خود واکنش داده و
تشکیل استر را می دهند. اما از آنجایی که مونومر سازنده ی پلی اتیلن ترفتالات به صورت



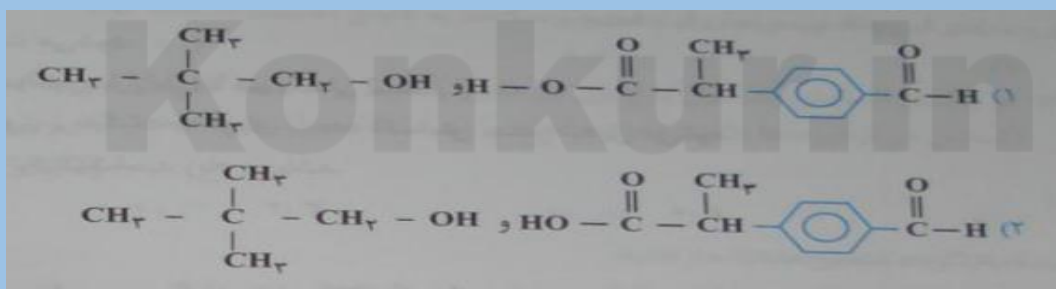
است پس برای به وجود آمدن آن یک مولکول اتیلن گلیکول (یک الکل دو عاملی) با یک مولکول ترفتالیک اسید (یک
اسید دو عاملی) واکنش می دهد.

بط لازم) به ترتیب از

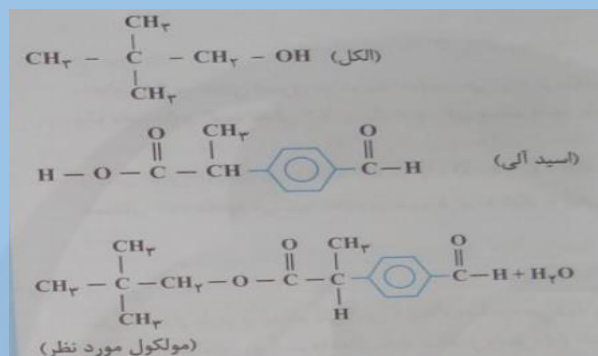


۱۳۷۸- برای تهیه ی

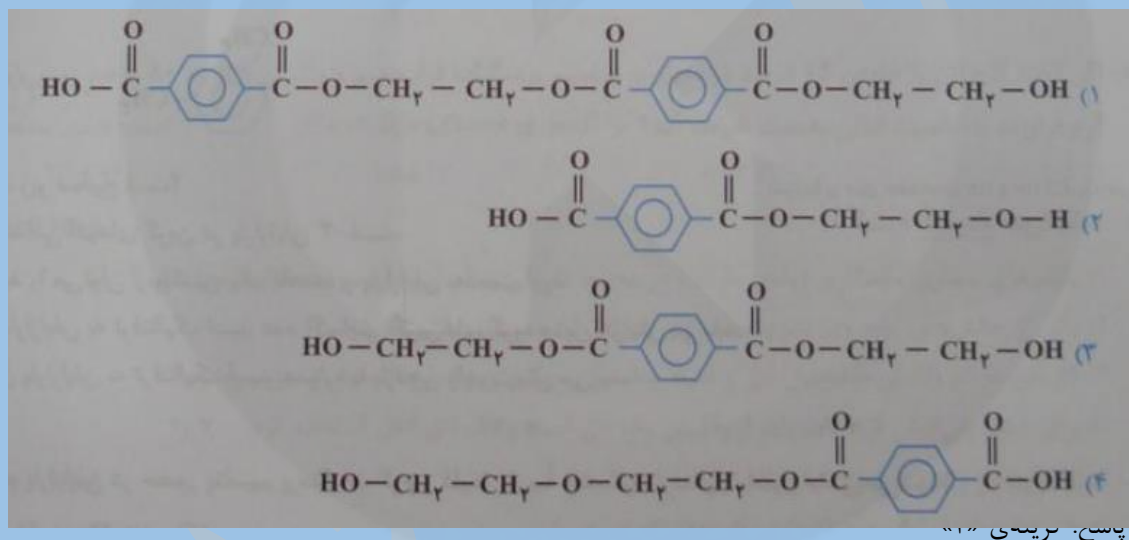
راست به چه کدام الکل و کدام اسید آلی را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟



پاسخ: گزینه‌ی «۳»



۱۳۸۰- کدام یک از واکنش‌های زیر نمی‌تواند حاصل از واکنش ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول باشد؟



واکنش بین یک اسید و یک الکل از جایی صورت می‌گیرد که گروه‌های عاملی اسیدی و هیدروکسیل (الکلی) باهم برهم‌کنش داده و یک مولکول استری به همراه آب تولید کنند، پس از آنجایی که به تعداد واکنش‌دهنده‌ها و نوع واکنش اشاره نشده پس تمامی مولکول‌های گزینه‌های ۱ تا ۳ می‌توانند تشکیل شوند. اما اگر به مولکول گزینه‌ی ۴ توجه کنید متوجه می‌شوید که در این مولکول یک گروه عاملی اتری وجود دارد که گروه اتری طی واکنش استری شدن تشکیل نمی‌گردد.

۱۳۸۳- چه تعداد از کلماتی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، برای این که جمله به درستی بیان شود، نیاز به تغییر

ندارند؟

- در ساختار مونومر *PET* سه اتم اکسیژن یافت می‌شود.

- عدد اکسایش تمام اتم‌های کربن در تمامی مولکول پارازایلن با هم یکسان است.

- در واکنش اکسایش پارازایلن اتم منگنز در یون پرمنگنات به ذره‌ای با عدد اکسایش بیشتر تبدیل می‌شود.

- انرژی فعال‌سازی واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید زیاد می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

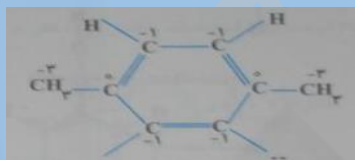
تنها مورد آخر درست است. انرژی فعال‌سازی واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید به قدری زیاد است که حتی با

غلظت بالای پرمنگنات و دمای بالا نیز با بازده بالا انجام نمی‌شود.

بررسی موارد نادرست:

- در ساختار مونومر *PET* پنج اتم اکسیژن یافت می‌شود.

- در ساختار مولکول پارازایلن ۳ نوع عدد اکسایش مختلف اتم کربن وجود دارد.



- در واکنش اکسایش پارازایلن اتم منگنز از عدد اکسایش +۷ در یون پرمنگنات به +۴ در منگنز (*IV*) اکسید می‌شود.

۱۳۸۴ - چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید، پتاسیم پرمنگنات نقش کاتالیزگر دارد.

- در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید به کمک پتاسیم پرمنگنات، تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن برابر با ۴

است.

- بنزن یکی از ترکیباتی است که می‌توان از تقطیر نفت خام به‌دست آورد.

- یکی از واکنش‌دهنده‌های مورد نیاز برای سنتز پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان از اکسایش پارازایلن به‌دست آورد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

بررسی موارد:

مورد اول: در این واکنش پتاسیم پرمنگنات نقش کاتالیزگری ندارد و اکسند است. (نادرست)

مورد دوم: عدد اکسایش کربن گروه متیل (-۳) است و بعد از تبدیل به گروه کربوکسیل (+۳) می‌شود. (نادرست)

مورد سوم: درست است.

مورد چهارم: یکی از واکنش‌دهنده‌های مورد نیاز برای سنتز پلی‌اتیلن ترفتالات، ترفتالیک اسید است که می‌توان آن را

از اکسایش پارازایلن به‌دست آورد. (درست)

۱۳۸۶- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

(آ) عدد اکسایش تمامی اتم‌های کربن در پارازایلن ۳- است.

(ب) ترفتالیک اسید را می‌توان از واکنش یک کاهنده و پارازایلن به‌دست آورد.

(پ) حین تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید عدد اکسایش کربن‌های گروه متیل افزایش می‌یابد.


(ت) واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید همواره با بازدهی پایین پیش می‌رود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

تنها مورد «پ» صحیح است.

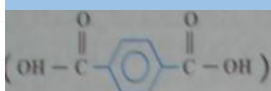
بررسی موارد:

(آ) در پارازایلن  اکسایش کربن‌های سمت چپ و راست ۳- است اما کربن‌هایی که در حلقه‌ی

آروماتیک هستند عدد اکسایش آن‌ها ۱- یا صفر است.

(ب) ترفتالیک اسید از واکنش پارازایلن و یک اکسنده مناسب (همانند پتاسیم پرمنگنات) به‌دست می‌آید.

(پ) همانطور که مشاهده می‌کنید در تبدیل به ترفتالیک اسید



کربن‌های متیل از عدد اکسایش ۳- به اکسایش ۳+ تا

(ت) این واکنش با پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده در شرایط گرم انجام گیرد با بازدهی خوب پیش

می‌رود.

۱۳۸۸- چند مورد از موارد زیر در مورد واکنش پارازایلن و تبدیل آن به ترفتالیک اسید نادرست است؟

(آ) مجموع اعداد اکسایش همه اتم‌های موجود در پارازایلن برابر صفر است.

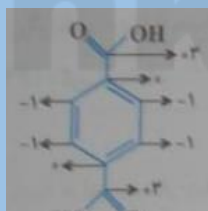
(ب) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید برابر ۶+ است.

(پ) این واکنش در هر شرایطی دارای بازده بالایی است.

(ت) در این واکنش می‌توان از پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

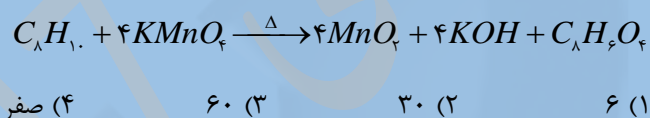
پاسخ: گزینه‌ی «۲»



+۲ = مجموع اعداد اکسایش کربن‌ها

مورد «پ»: اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است. از این رو شیمی‌دان‌ها در پی یافتن شرایطی آسان‌تر برای انجام این واکنش با بازده بالا هستند. البته در با هم بیندیشیم صفحه‌ی ۱۱۵ گفته شده که پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند ولی همانطور که مشاهده می‌کنید اولاً قید نسبتاً خوب به معنی بازدهی بالا نیست و هنوز بازدهی مطلوب نیست. از طرفی در ادامه از سختی‌ها و چالش‌های این واکنش نیز گفته شده است.

۱۳۸۹- در واکنش اکسایش یک مول پارازایلن در حضور پتاسیم پرمنگنات کافی در صورت تشکیل ترفتالیک اسید و دیگر فراورده‌ها، مجموع اعداد اکسایش در فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها چند واحد نسبت به واکنش‌دهنده‌ها عوض می‌شود؟



پاسخ: گزینه‌ی «۴»

به طور کلی مجموع عدد اکسایش واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در یک واکنش باید برابر باشد. بنابراین تفاوت عدد اکسایش فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها صفر است.

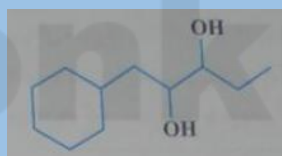
۱۳۹۱- اگر ۲۳ گرم از ترکیب زیر با خلوص ۶۳ درصد را در محیطی بازی و گرم در مجاورت پتاسیم پرمنگنات قرار دهیم و نسبت ضریب ترکیب حاصل به ماده‌ی زیر در واکنش موازنه شده‌ی آن برابر ۱ باشد، چند گرم فراورده‌ی حلقوی حاصل می‌شود؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$) (واکنش انجام شده را همانند واکنش تولید اتیلن گلیکول فرض کنید).



(۱) ۲۰/۷ (۲) ۱۳/۴ (۳) ۱۷/۷ (۴) ۱۹/۶

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

پتاسیم پرمنگنات پیوند دوگانه‌ی کربن را به یک الکل دو عاملی (دی‌ال) تبدیل می‌کند همانند واکنش اتن با اکسنده‌ی پتاسیم پرمنگنات و تبدیل آن به اتیلن گلیکول پس ساختار فراورده‌ی واکنش به صورت زیر است:



$$23gC_{11}H_7 \times \frac{1molC_{11}H_7}{152gC_{11}H_7} \times \frac{1molC_{11}H_{22}O_2}{1molC_{11}H_7} \times \frac{186gC_{11}H_{22}O_2}{1molC_{11}H_{22}O_2} \times \frac{63}{100} = 17.7g$$

درصد خلوص

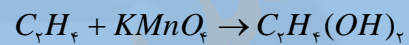
۱۳۹۲- اگر ۰/۸۳ گرم اتن با خلوص ۷۵ درصد در مجاورت پتاسیم پرمنگنات قرار دهیم و واکنش با بازده ۸۰ درصد

پیش رود در نهایت تقریباً چند گرم فرآورده با خاصیت الکلی به دست خواهد آمد؟

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

$$1/10 \quad (4 \quad 1/85 \quad 3 \quad 0/73 \quad 2 \quad 2/5 \quad (1$$

پاسخ: گزینه‌ی «۴»



$$0/83g \text{ اتن} \times \frac{1}{28g \text{ اتن}} \times \frac{75mol}{100mol} \times \frac{80}{100} \times \frac{1mol \text{ دیال اتن}}{1mol} \times \frac{62g}{1mol} = 1/10g$$

درصد خلوص

۱۳۹۴- کدام گزینه در رابطه با سنتز اتیلن گلیکول درست است؟

(۱) طی تولید آن از اتن، عدد اکسایش کربن‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) در این واکنش همان اکسنده‌ای به کار برده می‌شود که برای اکسایش پارازایلن نیز از آن استفاده می‌شود.

(۳) اتن ماده‌ی سازنده‌ی اتیلن گلیکول که خود نیز در نفت خام نیست و باید سنتز شود.

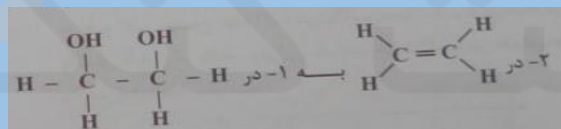
(۴) به طور معمول انجام واکنش اکسایش پارازایلن و سنتز اتیلن گلیکول در مقیاس صنعتی ساده‌تر از محیط آزمایشگاه

است.

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در تولید اتیلن گلیکول از اتن عدد اکسایش کربن‌ها از



افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی «۲»: برای این واکنش از پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) همانند واکنش اکسایش پارازایلن به عنوان اکسنده

استفاده می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: اتن را می‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

گزینه‌ی «۴»: به این موضوع توجه داشته باشید که واکنش اکسایش پارازایلن در مقیاس صنعتی بسیار پیچیده‌تر و دشوارتر از آن چیزی است که روی کاغذ می‌نویسیم.

۱۳۹۹- از واکنش یک مول ترفتالیک اسید و دو مول متانول یک ماده آلی به دست می‌آید چه تعداد از موارد زیر در مورد آن درست بیان شده است؟

(آ) ماده‌ی مورد نظر مونومر سازنده‌ی PET است.

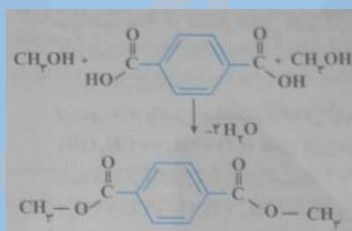
(ب) طی تولید ۱ مول از آن ۲ مول آب تشکیل می‌شود.

(پ) عدد اکسایش اتم‌های کربن در فرآورده یا ۲- است یا ۱+

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

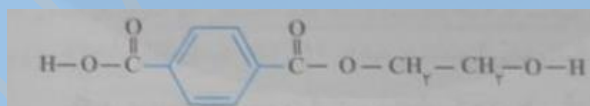
تنها مورد «ب» درست بیان شده است، واکنش مورد نظر به شکل زیر انجام می‌شود.



همانطور که می‌بینید به ازای تولید هر مول از ماده‌ی مورد نظر، دو مول آب تولید می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

(آ) ساختار مونومر سازنده‌ی PET به این شکل است.



(پ) عدد اکسایش اتم‌های کربن در فرآورده ۲- است یا ۱+

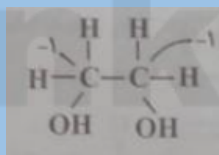
۱۴۰۰- نسبت مجموع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکولی که از واکنش بین اتن و پتاسیم پرمنگنات رقیق

به دست می‌آید به همین مجموع جبری در مولکول پارازایلن چقدر است؟

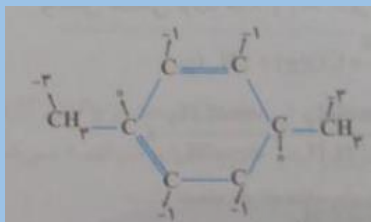
(۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{-1}{5}$ (۳) ۱ (۴) -۱

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

از واکنش بین اتن و پتاسیم پرمنگنات رقیق اتیلن گلیکول به دست می‌آید، که ساختار آن به صورت روبه‌روست.



مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن ۲- است، فرمول پارازایلن نیز به صورت زیر است:



که مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱۰- است، پس نسبت آن‌ها برابر $\frac{1}{5} = \frac{-2}{-10}$ است.

۱۴۰۱- چند مورد از موارد زیر در مورد پلاستیک‌ها درست است؟

- پلاستیک‌ها محصول خلایقیت و نوآوری بشر هستند ولی تولید آن‌ها رو به کاهش است.
- این مواد به دلیل ویژگی‌هایی مانند سبکی، غیرقابل نفوذ به وسیله‌ی هوا و ارزان بودن، کاربردهای بسیار وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.
- سالانه تقریباً ۴۰۰ میلیون تن از آن‌ها در سرتاسر جهان تولید می‌شود.
- زیست تخریب ناپذیری آن‌ها سبب شده که در هر جای کره‌ی زمین یافت نشوند.

۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

پلاستیک‌ها محصول خلایقیت و نوآوری بشر هستند. این مواد به دلیل ویژگی‌های مانند سبکی، غیرقابل نفوذ به وسیله‌ی هوا، ضدآب، ارزان و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند. امروزه سالانه تقریباً ۴۰۰ میلیون تن از آن‌ها در سرتاسر جهان تولید می‌شود. استفاده‌ی بی‌رویه از این مواد در صنایع گوناگون به همراه زیست تخریب ناپذیری آن‌ها سبب شده است که در همه جای کره‌ی زمین یافت شوند. به طوری که بازیافت آن‌ها اجتناب ناپذیر شده است. از طرفی طبق متن کتاب و نمودار ۵ صفحه‌ای ۱۱۷ کتاب درسی تولید آن‌ها رو به افزایش است.

۱۴۰۳- چند مورد از موارد زیر از راه کارهای بازیافت پلاستیک‌هاست؟

- انجام تغییرات فیزیکی و شیمیایی - شستشو، تمیز کردن، ذوب کردن - خرد کردن
- تبدیل به مونومر - تقطیر - تبدیل به مواد اولیه‌ی مفید

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

همه‌ی موارد غیر از تقطیر از راه کارهای بازیافت پلاستیک‌ها به شمار می‌رود.

۱۴۰۴ - چند مورد از موارد زیر درست است؟

- پلی استرها را می توان به مونومرهای سازنده ی اولیه تبدیل کرد.
- پلی اتیلن ترفتالات در اثر واکنس با متانول به مواد مفیدی تبدیل می شود.
- متانول را می توان از تقطیر چوب تهیه کرد.
- برای تولید متانول از کربن مونوکسید و هیدروژن نیازی به کنترل دما و فشار نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ی «۳»

پلی استرها را می توان به مونومرهای سازنده ی اولیه تبدیل کرد. متانول ساده ترین عضو خانواده ی الکل هاست که می توان آن را از تقطیر چوب تهیه کرد. در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب (دما و فشار مناسب) و در حضور کاتالیزگر واکنش می دهند سپس برای انجام این واکنش باید دما و فشار به منظور انجام شدن بهینه، کنترل شوند.

۱۴۰۶ - چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- آ) پلی استرها را نمی توان در اثر واکنس با متانول به مواد مفیدی تبدیل کرد.
- ب) پلی اتیلن ترفتالات در اثر واکنش با متانول به مواد مفیدی تبدیل می شود.
- پ) ساده ترین عضو خانواده ی الکل ها را می توان از تقطیر چوب تهیه کرد.
- ت) برای تولید متانول در صنعت نیز از تقطیر چوب استفاده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ی «۲»

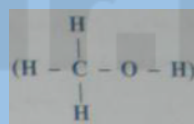
موارد «آ» و «ت» نادرست می باشند.

بررسی موارد:

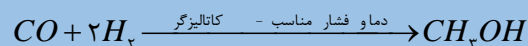
آ) همانطور که در شیمی یازدهم آموختید پلی استرها را می توان به مونومرهای سازنده ی اولیه تبدیل کرد، البته تبدیل به آسانی انجام نمی شود.

ب) بررسی شیمی دان ها نشان می دهد که پلی اتیلن ترفتالات در اثر واکنش با متانول به مواد مفیدی تبدیل می شود.

پ) متانول ساده ترین عضو خانواده ی الکل هاست که می توان آن را از تقطیر چوب تهیه کرد.



ت) برای تولید متانول در صنعت معمولاً از واکنش زیر استفاده می‌شود. توجه کنید که متانول از تقطیر چوب نیز به‌دست می‌آید اما این روش یک روش صنعتی که هم از نظر میزان تولید و هم از نظر مصرف مواد و انرژی به صرفه باشد، نیست.



۱۴۰۷- چند مورد از موارد زیر درست‌اند؟

- یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش دهنده به فرآورده‌های سودمند تبدیل شوند.

- شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌ها با کمترین هزینه‌ی ممکن و بالاترین بازده است.

- گاز NO_2 ، برخلاف گاز N_2O_4 قهوه‌ای رنگ است.

- میزان سمی بودن متانول از آلکان‌ها کمتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

مورد دوم و چهارم نادرست‌اند؛

بررسی موارد:

مورد اول: با توجه به متن کتاب درسی درست است.

مورد دوم: شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌ها با کمترین آسیب به محیط‌زیست و بیشترین بازده است.

مورد سوم: گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ و گاز N_2O_4 بی‌رنگ است.

مورد چهارم: از سال‌های قبل به یاد داریم که آلکان‌ها واکنش‌پذیری و سمیت چندانی ندارد. اما می‌دانیم متانول بسیار سمی است.

۱۴۱۰- گاز کربن مونوکسید با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و وجود کاتالیزگر واکنش می‌دهد و مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی تولید می‌کند که ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها است. برای تهیه‌ی ۰/۸ گرم از این مایع که درصد خلوص آن ۸۰ درصد است، تقریباً چند میلی‌لیتر گاز کربن مونوکسید در شرایط STP استفاده می‌شود؟ (بازده واکنش ۹۰ درصد می‌باشد).

($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$) (ناخالصی‌ها از خارج واکنش می‌آیند و ربطی به مواد درگیر واکنش و خود فرآیند واکنش ندارند).

۴۰۳/۲ (۴)

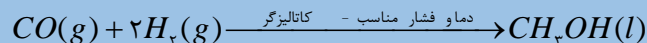
۰/۴۰۳۲ (۳)

۴۹۷/۸ (۲)

۰/۴۹۷۸ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

واکنش مربوطه بدین صورت است و ماده‌ای که در طی آن تولید می‌شود متانول است.

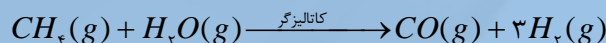


$$\begin{aligned} & \cdot / 8(g)CH_3OH \times \frac{80(g)CH_3OH}{100(g)CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol} CH_3OH}{32(g)CH_3OH} \times \\ & \frac{1 \text{ mol} CO}{1 \text{ mol} CH_3OH} \times \frac{22/4 LCO}{1 \text{ mol} CO} \times \frac{100}{90} \times \frac{10^3 m LCO}{1 LCO} = 497/8 m LCO \end{aligned}$$

۱۴۱۱- برای تولید کربن مونوکسید و گاز هیدروژن در مقیاس صنعتی یکی از بهترین راه‌ها واکنش متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر می‌باشد در یک واحد صنعتی بعد از جدا کردن CO توسط یک جاذب و اندازه‌گیری جرم آن پی برده شده که واکنش با بازده ۲۰ درصدی پیش رفته است. اگر در انتها در حدود ۱۵ متر مکعب گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده باشد، در شرایط STP چند لیتر گاز متان در این واحد صنعتی استفاده شده است؟

(۱) ۵۰۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۵۰۰۰

پاسخ: گزینه‌ی «۴»

واکنش صنعتی تولید CO و H_۲ بدین صورت است:

$$15 m^3 H_2 \times \frac{10^3 LH_2}{1 m^3 H_2} \times \frac{1 \text{ mol} H_2}{22/4 LH_2} \times \frac{1 \text{ mol} CH_4}{3 \text{ mol} H_2} \times \frac{22/4 LCH_4}{1 \text{ mol} CH_4} \times \frac{100}{20} = 25000 \cdot LCH_4$$

۱۴۱۲- در یک روش پیشرفته و به روز می‌توان از واکنش مستقیم CH_۴ و O_۲ در حضور کاتالیزگر متانول به دست آورد. از واکنش ۱۱/۲ لیتر گاز متان در شرایط STP با مقدار کافی اکسیژن مقداری متانول تولید می‌شود که آن را کامل جمع‌آوری کرده و در ۳۴ میلی‌لیتر آب مقطر با چگالی ۱ g.mL حل می‌کنیم، درصد جرمی متانول در محلول حاصل چقدر است؟

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

۱۶ (۴)

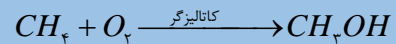
۳۲ (۳)

۴۷ (۲)

۲۳/۵ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

واکنش سؤال بدین شکل است:



$$11/2 L CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22/4 L CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{32(g) CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 16(g) CH_3OH$$

$$\text{درصد جرمی متانول} = \frac{16(g) CH_3OH}{(34 \text{ mL} \times \frac{1(g) H_2O}{1 \text{ mL}}) + 16(g) CH_3OH} \times 100 = 32\%$$

۱۴۱۳- در مورد واکنش تولید کربن مونوکسید و هیدروژن از گاز متان چند مورد به درستی بیان شده است؟

(آ) با فرض کامل بودن واکنش‌ها، می‌توان تمام فراورده‌های واکنش متان و آب را به فراورده تبدیل کرد.

(ب) تمامی مواد واکنش در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(پ) یکی از محصولات واکنش دارای ۶ الکترون پیوندی است.

(ت) مواد واکنش‌دهنده در این واکنش به فراوانی یافت می‌شوند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

موارد «پ» و «ت» صحیح هستند. محصولات این واکنش CO و H_2 هستند که CO دارای ۶ الکترون پیوندی

است. ($C \equiv O$):. واکنش‌دهنده‌ها نیز متان و آب هستند که متان به فراوانی در میدان‌های نفتی یافت می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

(آ) از واکنش متان و آب ۳ مول گاز هیدروژن به دست می‌آید. ولی برای تولید متانول تنها دو مول هیدروژن لازم است

پس در بهترین حالت یک مول هیدروژن اضافه می‌آید.

(ب) H_2 یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۱۴۱۴- در مورد گاز متان چند عبارت به درستی بیان نشده است؟

(آ) از منابع تولید آن می‌توان به زیست‌گازهایی که توسط موجودات زنده ایجاد می‌شود اشاره کرد.

(ب) شیمی‌دان‌ها با استفاده از دانش و فناوری جدید و پژوهش‌های فراوان به دنبال راهی هستند که آن را مستقیماً به

متانول تبدیل کرد.

(پ) این ماده واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد.

(ت) عدد اکسایش اتم کربن در آن +۴ است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

تنها مورد «ت» نادرست است، عدد اکسایش اتم کربن در متان ۴- است. سایر گزینه‌ها در صفحه ۱۱۹ کتاب درسی اشاره شده‌اند.

۱۴۱۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد *PET* درست است؟

(آ) پلیمری آروماتیک است.

(ب) در یک واحد تکرارشونده‌ی آن سه اتم اکسیژن به چشم می‌خورد.

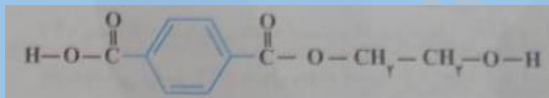
(پ) به کمک پارازیلین و اتن که از نفت خام به دست می‌آیند، می‌توان آن را تهیه کرد.

(ت) از واکنش آن با متانول می‌توان مواد مفیدی تولید کرد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه‌ی «۲»

تنها مورد ب نادرست است، با توجه به شکل روبه‌رو در واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات (*PET*) ۵ اتم اکسیژن دیده می‌شوند.



۱۴۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد متانول نادرست است؟

(آ) ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

(ب) مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است که در صنایع گوناگون کاربردهای گسترده‌ای دارد.

(پ) این ماده را می‌توان در آزمایشگاه از واکنش گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن تهیه کرد.

(ت) برای تبدیل پلی‌اتیلن ترفتالات غیرقابل استفاده، به مواد مفیدتر می‌توان از این ماده استفاده کرد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

پاسخ: گزینه‌ی «۱»

تنها مورد «پ» نادرست است. این ماده در صنعت از واکنش گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن و در حضور کاتالیزگر تهیه می‌شود. بقیه‌ی گزینه‌ها را به عنوان نکته به یاد داشته باشید.

۱۴۱۹- عبارت کدام گزینه در مورد متانول درست نیست؟

(۱) نخستین عضو خانواده‌ی آلکان‌ها و سازنده‌ی اصلی گاز طبیعی است.

(۲) از واکنش آن با بخار آب در حضور کاتالیزگر می‌توان ماده‌ی اولیه‌ی تولید متانول را تهیه کرد.

۳) گاز متان به دلیل سیر شده بودن واکنش پذیری اندکی دارد و با هیچ عنصری وارد واکنش نمی‌شود.

۴) متان را می‌توان در یک مرحله و به‌طور مستقیم به کمک اکسیژن و کاتالیزگر مناسب به متانول تبدیل نمود.

پاسخ: گزینه‌ی «۳»

متان نخستین عضو خانواده‌ی آلکان‌ها و سازنده‌ی اصلی گاز طبیعی است.

متان به علت سیر شده بودن واکنش پذیری بسیار کمی دارد ولی واکنش‌های کمی با عناصری مانند اکسیژن می‌دهد.

متان را به دو روش می‌توان تبدیل به متانول کرد، روش اول، به‌صورت غیرمستقیم با اضافه کردن آب به H_2 و CO

تبدیل می‌شود و سپس در حضور کاتالیزگر به متانول تبدیل می‌شود. در روش دوم به‌صورت مستقیم به کمک اکسیژن

و کاتالیزگر به متانول تبدیل می‌شود.