نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **شیمی ۱۲ - فصل ۴ - آزمون ۱**

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۰۱/۲۸

مرکز مشاوره تحصیلی
راه روشن

۱) کدام گزینه نادرست است؟

۱) فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.
۲) تولید آمونیاک قدمت بیش‌تری نسبت به تولید فراورده‌هایی مانند اوره و ویتامین A دارد.
۳) فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی (غذا، دارو و ...) را دگرگون ساختاد.
۴) فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی‌های ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی را افزایش داد.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش داد.

۲) کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

آ) واکنش N_2 و O_2 در موتور اتومبیل موجب افزایش غلظت گاز اوزون در تروپوسفر می‌شود.

ب) مقدار آلاینده‌های هوا در شب‌ها به بیش‌ترین اندازه خود می‌رسد.

پ) رنگ قهوه‌ای هوا به علت واکنش آلاینده خروجی از موتور اتومبیل‌ها با گاز اکسیژن است.

ت) با کاهش مقدار گاز NO_2 در هوا، غلظت O_3 تروپوسفری همواره افزایش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

هنگام سوختن سوخت درون موتور اتومبیل و رسیدن به دمای بالا، گازهای اکسیژن و نیتروژن به NO تبدیل می‌شوند که پس از خروج از اگزوز با اکسیژن هوا گاز قهوه‌ای‌رنگ NO_2 را تولید کرده و هوا به رنگ قهوه‌ای درمی‌آید.

گاز NO_2 با اکسیژن هوا گاز اوزون را در لایه تروپوسفر به‌وجود می‌آورند. با کاهش مقدار NO_2 در هواکره غلظت O_3 ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. با توجه به نمودار صفحه ۹۲ کتاب درسی شیمی دوازدهم، مقدار آلاینده‌ها در ساعت ۶ تا ۱۰ صبح به بیش‌ترین اندازه خود می‌رسد.

③ با توجه به جدول زیر، اگر هر خودرو به طور میانگین روزانه ۲۰ کیلومتر مسافت را طی کند، طی چند روز میزان کل آلاینده‌های تولید شده توسط این خودرو برابر با ۱/۱۲۸ کیلوگرم خواهد بود؟

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای (هر یک کیلومتر (گرم
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

۱) ۷
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

کل آلاینده‌های تولید شده به ازای طی مسافت یک کیلومتر برابر است با:

$$?g_{\text{آلاینده}} = ۵/۹۹ + ۱/۶۷ + ۱/۰۴ = ۸/۷g$$

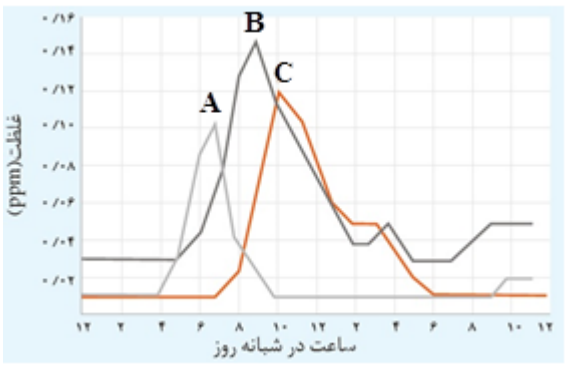
کل آلاینده‌های تولید شده توسط خودرو در یک روز برابر است با:

$$?g_{\text{آلاینده}} = ۲۰km \times \frac{۸/۷g_{\text{آلاینده}}}{۱km} = ۱۷۴g_{\text{آلاینده}}$$

تعداد روزها برابر است با:

$$?\text{روز} = ۱/۲۱۸g_{\text{آلاینده}} \frac{\text{روز } ۱}{۱۷۴g_{\text{آلاینده}}} = ۷ \text{ روز}$$

④ با توجه به نمودار مقابل که غلظت سه آلاینده را در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



۱) آلاینده A گازی شامل مولکول‌های دو اتمی ناجورهسته بوده و همانند آلاینده C قطبی است.

۲) آلاینده C یکی از آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروهاست.

۳) از واکنش آلاینده‌های A و B با آمونیاک، فراوان‌ترین گاز هواکره به‌همراه بخار آب تولید می‌شود.

۴) آلاینده B به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود و در اثر واکنش با گاز اکسیژن، باعث افزایش غلظت C در روز می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

آلاینده‌های A، B و C به‌ترتیب گازهای NO، NO_2 و O_3 می‌باشند. اوزون از آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: NO یک مولکول دواتمی ناجور هسته بوده و همانند O_3 قطبی است.

گزینه «۳»: معادله واکنش به‌صورت زیر است:

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

گزینه «۴»: گاز اوزون از واکنش گاز NO_2 و O_2 در حضور نور خورشید تولید می‌شود.

⑤ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) اغلب آلاینده‌ها در هوای آلوده، رنگی هستند.

ب) نوع و مقدار آلاینده‌ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.

پ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند NO_2 و CO استفاده کرد.

ت)MRI نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم‌پزشکی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

تنها عبارت (آ) نادرست است.

عبارت (آ) اغلب آلاینده‌های موجود در هوای آلوده بی‌رنگ هستند.

عبارت (ب) با توجه به وجود کارخانه‌ها و ماشین‌آلات مختلف و هم‌چنین جمعیت متفاوت در شهرها، نوع و مقدار آلاینده‌ها در شهرهای مختلف، متفاوت است.

⑥ جدول زیر مقدار آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودرو را در حضور و غیاب قطعه A نشان می‌دهد. در حضور این کاتالیزگر مقدار ΔH ..... و درصد جرم کاهش یافته برای آلاینده ..... از بقیه کمتر است و اگر در یک شهر روزانه ۱۰ هزار خودرو به طور میانگین ۵۰km مسافت طی کنند، مقدار ..... تن از جرم آلاینده‌ها در حضور کاتالیزگر کاسته می‌شود.

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

۱) کاهش می‌یابد - C_xH_y - ۳/۹۹

۲) تغییر نمی‌کند - C_xH_y - ۴/۷۹

۳) کاهش می‌یابد - CO - ۴/۷۹

۴) تغییر نمی‌کند - CO - ۳/۹۹

پاسخ: گزینه ۴

کاتالیزگرها، مقدار ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهند.

درصد جرم کاهش یافته آلاینده‌ها به‌صورت زیر است:

$$\text{درصد جرم کاهش یافته CO} = \frac{(۵/۹۹-۰/۶۱)}{۵/۹۹} \times ۱۰۰ \simeq ۸۹/۸۱$$

$$\text{درصد جرم کاهش یافته } C_xH_y = \frac{(۱/۶۷-۰/۰۷)}{۱/۶۷} \times ۱۰۰ \simeq ۹۵/۸$$

$$\text{درصد جرم کاهش یافته NO} = \frac{(۱/۰۴-۰/۰۴)}{۱/۰۴} \times ۱۰۰ \simeq ۹۶/۱۵$$

$$\text{آلاینده کاهش یافته؟ ton} = ۱۰^{۴} \times \frac{۵۰km}{۱} \times \frac{۷/۹۸g}{۱km}$$

$$\times \frac{۱ton}{۱۰^{۶}g} = ۳/۹۹ton$$

⑦ چند مورد از مطالب زیر در مورد مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی نادرست است؟

الف) بر روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Ru)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.

ب) در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با شعاع ۱ تا ۵ نانومتر وجود دارند.

پ) ورود گاز آمونیاک به این مبدل‌ها، برای کاهش آلاینده‌های نیتروژن‌دار ضروری است.

ت) برای عملکرد هرچه بهتر این قطعه، پس از مدت معینی باید آن را جایگزین کرد.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۲

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: نماد فلز رودیم Rh می‌باشد.

عبارت «پ»: در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی آمونیاک باید حضور داشته باشد.

⑧ چه تعداد از موارد داده شده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«به کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش، ..... را کاهش داده و ..... را افزایش می‌دهد اما ..... را تغییر نمی‌دهد.»

آ) پایداری فراورده‌ها- پایداری واکنش‌دهنده‌ها- مقدار فراورده‌ها

ب) انرژی فعال‌سازی- سرعت واکنش-ΔH واکنش

پ) زمان انجام واکنش- سرعت واکنش- مقدار فراورده‌ها

ت) انرژی فعال‌سازی- زمان انجام واکنش- سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

۱) ۳ **۲)** ۱ **۳)** ۴ **۴)** ۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

در حالت کلی: کاتالیزگر مسیر واکنش را تغییر می‌دهد و با کاهش انرژی فعال‌سازی، زمان انجام واکنش را کاهش داده و در نتیجه سرعت آن را افزایش می‌دهد. اما تاثیری بر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها و در نتیجه پایداری آن‌ها و همچنینΔH واکنش ندارد.

⑨ کدام گزینه صحیح است؟

۱) تنها واکنش‌های گرماگیر برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.
۲) تنها در واکنش‌های گرماده اختلاف انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت برابر آنتالپی واکنش است.
۳) انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش رابطه عکس دارند.
۴) افزایش دما و استفاده از کاتالیزگر مناسب، باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش و افزایش سرعت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

انرژی فعال‌سازی با سرعت واکنش رابطه وارونه دارد؛ بدین صورت که هرچه انرژی فعال‌سازی کم‌تر باشد، سرعت واکنش بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

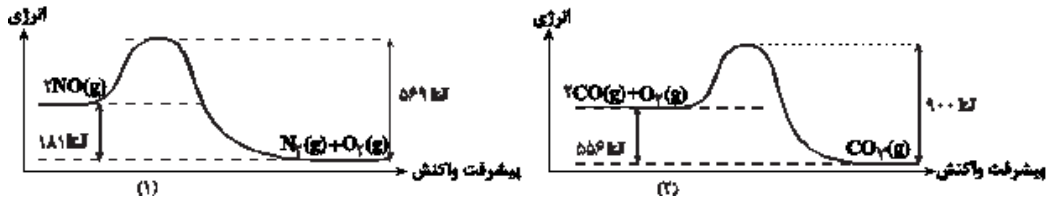
گزینه «۱»: همه واکنش‌های گرماگیر و گرماده برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند تا انرژی فعال‌سازی خود را تأمین کنند.

گزینه «۲»: در هر واکنش اختلاف انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت برابر با آنتالپی واکنش است:

$$\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت})$$

گزینه «۴»: افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود اما انرژی فعال‌سازی را کاهش نمی‌دهد.

(۱۰) با توجه به نمودارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



۱) در شرایط یکسان، واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱)، سریع‌تر انجام می‌شود.

۲) در ازای تشکیل ۴۰ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۱)، ۲۲۶/۲۵ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۳) هر دو واکنش گرماده بوده و ΔH واکنش (۲) برابر $-556kJ$ است.

۴) در ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۲)، ۱۳۹kJ انرژی مصرف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: انرژی فعال‌سازی واکنش (۱) $(۵۶۹ - ۱۸۱ = ۳۸۸\ kJ)$ بیش‌تر از واکنش (۲) است $(۹۰۰ - ۵۵۶ = ۳۴۴\ kJ)$، پس واکنش (۲) سریع‌تر انجام می‌شود.

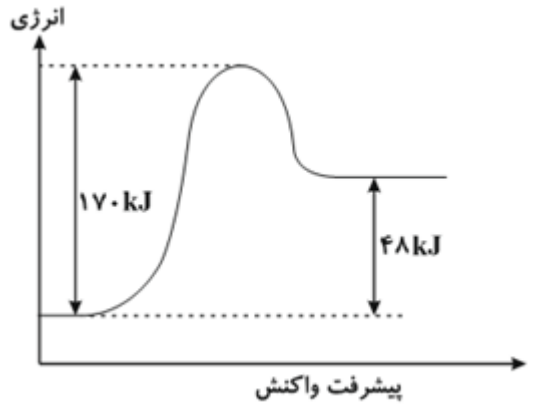
گزینهٔ «۲»: $?kJ = ۴۰\ g O_2 \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۳۲\ g\ O_2} \times \frac{۱۸۱\ kJ}{۱\ mol\ O_2} = ۲۲۶/۲۵\ kJ$

گزینهٔ «۳»: با توجه به نمودارهای داده شده درست است.

گزینهٔ «۴»: $?kJ = ۸ g O_2 \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۳۲\ g O_2} \times \frac{۵۵۶kJ}{۱\ mol\ O_2} = ۱۳۹\ kJ$

به‌ازای مصرف ۸ گرم گاز اکسیژن در واکنش (۲)، ۱۳۹ kJ انرژی آزاد می‌شود.

(۱۱) با توجه به نمودار زیر کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



۱) واکنش در جهت رفت گرماده بوده و ΔH آن برابر ۴۸- کیلوژول است.
۲) سرعت واکنش درجهت رفت بیش‌تر از سرعت آن در جهت برگشت است.
۳) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت به اندازهٔ ۱۲۲ کیلوژول بیش‌تر از مقدار آنتالپی واکنش است.
۴) در جهت رفت، واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها پایدارتر هستند.

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: واکنش در جهت رفت گرماگیر و $\Delta H = 48kJ$ است.

گزینهٔ «۲»: سرعت واکنش در جهت برگشت بیش‌تر از سرعت آن در جهت رفت است.

گزینهٔ «۳»: $E'_a = 122kJ$ است. به اندازهٔ $122 - 48 = 74kJ$ از ΔH بیشتر است!

گزینهٔ «۴»: در جهت رفت، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌هاست. بنابراین واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

⑫ کاتالیزگرها، چند مورد از موارد زیر را به‌ترتیب می‌توانند کاهش و چند مورد را افزایش دهند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

الف) سرعت واکنش رفت

ب) آنتالپی واکنش

پ) انرژی فعال‌سازی برگشت

ت) زمان انجام واکنش

۱) ۱، ۲ **۲)** ۲، ۲ **۳)** ۲، ۱ **۴)** ۳، ۱

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

کاتالیزگرها باعث کاهش موارد زیر می‌شوند:

۱) انرژی فعال‌سازی رفت

۲) انرژی فعال‌سازی برگشت

۳) سطح انرژی پیچیده فعال

۴) زمان انجام واکنش

کاتالیزگرها سبب افزایش موارد زیر می‌شوند:

۱) سرعت واکنش رفت

۲) سرعت واکنش برگشت

۳) پایداری پیچیده فعال

کاتالیزگرها، موارد زیر را تغییر نمی‌دهند:

۱) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها

۲) سطح انرژی فراورده‌ها

۳) آنتالپی واکنش

۴) نوع محصول

(۱۳) چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- **جرقه یا شعله فندک انرژی فعال سازی واکنش را کاهش می دهند.**
- **هر چه انرژی فعال سازی واکنشی کم تر باشد، سرعت واکنش بیش تر خواهد بود.**
- **کاتالیزگر ها در واکنش شرکت نمی کنند؛ از این رو در پایان واکنش باقی می مانند.**
- **برخی واکنش ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می شوند.**

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

عبارت های دوم و چهارم صحیح هستند.

در عبارت اول، جرقه یا شعله فندک انرژی فعال سازی واکنش را تامین می کند.

در عبارت سوم، کاتالیزگر ها در واکنش شرکت می کنند؛ اما در پایان واکنش باقی می مانند.

(۱۴) در فرایند هابر، ..... و ..... درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش را افزایش می‌دهد و با ..... مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

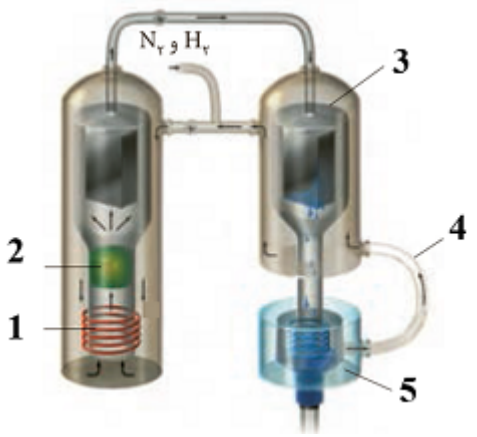
۱) افزایش دما و کاهش فشار- کاهش دما
۲) افزایش دما و فشار- افزایش دما
۳) کاهش دما و استفاده از کاتالیزگر- افزایش دما
۴) کاهش فشار و استفاده از کاتالیزگر- کاهش دما

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

افزایش فشار، کاهش دما و استفاده از کاتالیزگر درصد مولی آمونیاک در فرایند هابر را افزایش می‌دهند. فرایند هابر گرماده است بنابراین با افزایش دما مقدار عددی ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

(۱۵) شکل زیر نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. موارد زیر در شکل به ترتیب از راست به چپ با کدام شماره‌ها مشخص می‌شوند؟ «مخزن جمع‌آوری آمونیاک- کاتالیزگر- سردکننده- گرم کننده»



۱) ۳- ۱- ۲- ۵ **۲)** ۳- ۲- ۴- ۱ **۳)** ۵- ۴- ۳- ۲ **۴)** ۵- ۲- ۳- ۱

پاسخ: گزینه ۴

شماره‌های ۱ تا ۵ در شکل به ترتیب عبارتند از: گرم کننده، کاتالیزگر، سردکننده، گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، مخزن جمع‌آوری آمونیاک.

۱۶) کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به‌طور غیرمستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
۲) در واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن و تولید آمونیاک، مولکول‌های N_2 نقش اکسنده را دارند.
۳) با اینکه گیاهان با جوّی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند، امّا امکان جذب این عنصر ضروری را به‌صورت مستقیم از هوا ندارند.
۴) آمونیاک و اوره از جمله ترکیب‌های نیتروژن‌دار هستند که می‌توان آنها را به خاک افزود.

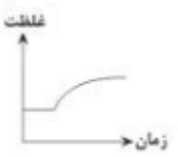
پاسخ: گزینه ۱

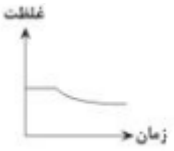
گزینه «۱»

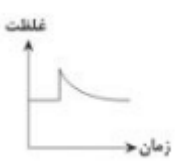
تزریق مستقیم (و نه غیرمستقیم) آمونیاک به خاک سبب افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی خواهد شد.

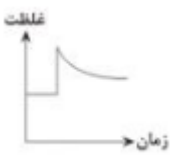
در واکنش میان N_2 و H_2 برای تولید NH_3، عدد اکسایش نیتروژن از صفر (در N_2) به -3 (در NH_3) می‌رسد. در نتیجه N_2 کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

۱۷) هرگاه به تعادل گازی $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ مقداری $SO_2(g)$ اضافه کنیم، کدام نمودار نمی‌تواند نمودار غلظت – زمان هیچ‌یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش باشد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۳

با افزودن $SO_2(g)$، غلظت $SO_2(g)$ زیاد می‌شود و تعادل به‌سمت رفت جابه‌جا می‌شود تا $SO_2(g)$ اضافه شده را تا حد امکان (نه به‌طور کامل) مصرف کند؛ پس نمودار (۴) برای $SO_2(g)$ است. اما نمودار (۳) که غلظت را به اندازه شروع واکنش رسانده است، نادرست است با پیشرفت واکنش به‌سمت رفت، غلظت $O_2(g)$ کاهش (نمودار گزینه ۲) و غلظت $SO_3(g)$ افزایش می‌یابد. (نمودار گزینه ۱).

(۱۸) در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای $۴۵۰^\circ C$ برقرار است. با افزودن مقداری نیتروژن به این سامانه در دمای ثابت، تعیین کنید کدام گزینه درست است؟ $N_۲(g)+۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$

۱) تأثیر تغییر اعمال شده درجهت پیشرفت واکنش، همانند تأثیر کاهش حجم ظرف واکنش است.
۲) مقدار آمونیاک همانند مقدار گاز هیدروژن در تعادل جدید کاهش می‌یابد.
۳) ثابت تعادل در حالت جدید نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد.
۴) غلظت گاز نیتروژن در تعادل نهایی از مقدار آن در تعادل اولیه کم‌تر خواهد شد.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

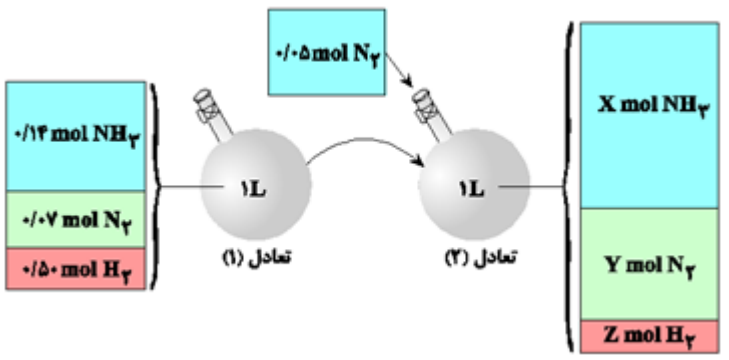
گزینه «۱»: طبق اصل لوشاتلیه، افزایش غلظت نیتروژن باعث جابه‌جایی تعادل به‌سمت راست می‌شود و چون واکنش گازی است، با کاهش حجم نیز طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت تعداد مول‌های گازی کم‌تر یعنی رفت جابه‌جا می‌شود.

گزینه «۲»: با جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت، مقدار آمونیاک افزایش و مقدار گاز هیدروژن کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: ثابت تعادل فقط تابع دما است و چون دما ثابت است، ثابت تعادل ثابت می‌ماند.

گزینه «۴»: غلظت گاز نیتروژن در تعادل نهایی از مقدار آن در تعادل اولیه بیش‌تر خواهد شد.

(۱۹) با توجه به شکل زیر که افزودن مقداری نیتروژن را به سامانه $N_۲(g)+۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$ در دمای ثابت نشان می‌دهد، به جای X ، Y و Z به ترتیب چه اعدادی را می‌توان قرار داد؟



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

پاسخ: گزینه ۴

افزودن یک ماده تعادل را در جهت مصرف آن ماده جابه‌جا می‌کند. پس با افزودن گاز نیتروژن تعادل در جهت مصرف نیتروژن (رفت) جابه‌جا می‌شود و مقداری نیتروژن و هیدروژن مصرف می‌شوند و مقداری گاز آمونیاک تولید می‌شود. بنابراین در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه باید غلظت $NH_۳$، $N_۲$ و $H_۲$ به‌ترتیب افزایش، افزایش و کاهش داشته باشند.

۲۰ در کدام گزینه اثر عامل داده شده بر هر دو تعادل همسو است؟

۱) $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ افزایش فشار، $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ,\ \Delta H < 0$ کاهش دما

۲) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ افزایش غلظت $H_2(g)\ ,\ CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ افزایش فشار

۳) $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ افزایش حجم ، $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ خارج کردن مقداری NO_2 از سامانه

۴) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ کاهش فشار، $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3$ افزایش غلظت N_2

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

افزایش فشار باعث جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گاز کمتر می‌شود و برعکس. کاهش دما در واکنش‌های تعادلی گرماده باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود. افزایش غلظت یک ماده باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن و کاهش غلظت یک ماده باعث جابه‌جایی تعادل در جهت تولید آن می‌شود.

افزایش حجم باعث کاهش فشار می‌گردد و برعکس. در تعادل‌هایی که تعداد مول گاز دو طرف برابر است تغییر فشار بر جابه‌جایی آن اثری ندارد. بررسی گزینه‌ها:

۱) $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ افزایش فشار ⇒ برگشت
$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ کاهش دما ⇒ رفت

۲) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ افزایش غلظت هیدروژن ⇒ رفت
$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ افزایش فشار ⇒ بدون جابجایی

۳) $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2HO_2$ افزایش حجم ⇒ برگشت
$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ خارج کردن مقداری NO_2 از سامانه ⇒ رفت

۴) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ کاهش فشار ⇒ رفت
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ افزایش $[N_2]$ ⇒ رفت

۲۱ در سیستم به حالت تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ کدام تغییر زیر شدت رنگ قهوه‌ای محیط واکنش را کاهش می‌دهد؟

۱) افزایش دما
۲) افزایش غلظت N_2O_4
۳) به کار بردن کاتالیزگر
۴) افزایش حجم ظرف واکنش

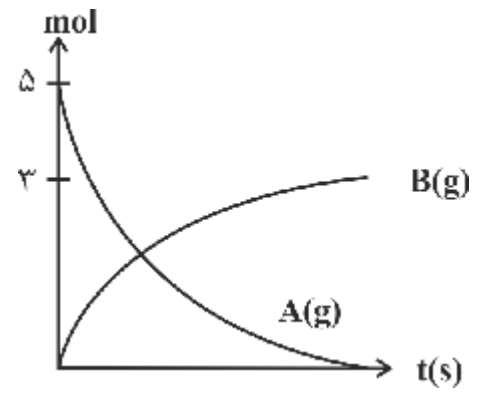
پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

$[NO_2] \propto$ شدت رنگ قهوه‌ای

افزایش دما و غلظت N_2O_4 باعث پیشرفت تعادل به سمت تولید NO_2 و در نتیجه افزایش غلظت آن می‌شود که در نهایت باعث افزایش شدت رنگ قهوه‌ای محیط واکنش می‌شود. به کار بردن کاتالیزگر بر روی شدت رنگ محیط واکنش تاثیری ندارد و تنها زمان رسیدن به شدت رنگ معینی را کاهش می‌دهد. در اثر افزایش حجم ظرف واکنش، تعادل به سمت تولید NO_2 پیشروی می‌کند اما به علت افزیش حجم غلظت NO_2 در مجموع کاهش می‌یابد و در نتیجه شدت رنگ قهوه‌ای محیط واکنش کم می‌شود (تعادل در جهت خنثی کردن تغییر ایجاد شده حرکت می‌کند، اما در اکثر موارد نمی‌تواند تغییر را به‌طور کامل خنثی کند.).

(۲۲) با توجه به نمودار که به مواد شرکت‌کننده در یک واکنش فرضی مربوط است، اگر سرعت مصرف A از آغاز تا ثانیه دهم $۰/۱ mol.s^{-۱}$ باشد، در پایان ثانیه ۱۰ ..... مول گاز در ظرف خواهیم داشت و اگر واکنش با همین سرعت ادامه یابد ..... ثانیه دیگر به پایان می‌رسد.



۱) ۶/۴ -۴۰
۲) ۶/۴ -۵۰
۳) ۴/۶ -۴۰
۴) ۴/۶ -۵۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

معادله واکنش به‌صورت $۵A(g) \rightarrow ۳B(g)$ می‌باشد.

در مدت زمان ۱۰ ثانیه، $۱۰s \times ۰/۱\frac{mol}{s} = ۱mol$ از A مصرف شده است. پس ۴ مول از A باقی‌مانده است.

از طرفی به ازای مصرف ۱ مول از A، $۱molA \times \frac{۳mol\ B}{۵mol\ A} = ۰/۶\ mol\ B$ تولید شده است. پس در پایان ثانیه دهم، ۴/۶ مول گاز در ظرف خواهیم داشت.

اگر واکنش با همین سرعت ادامه یابد ۴ مول A در مدت زمان زیر مصرف می‌شود واکنش به پایان می‌رسد:

$$۴mol\ A \times \frac{۱\ s}{۰/۱\ mol} = ۴۰\ s$$

(۲۳) در یک آزمایش ۲/۱ مول $F_۲(g)$ و ۱/۱ مول $H_۲O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol.L^{-۱}$)، کدام است؟ (معادله موازنه شود.) $F_۲(g) + H_۲O(g) \rightleftarrows O_۲(g) + HF(g)$

۱) $۱۰^{-۵}$
۲) $۱۰^{-۴}$
۳) ۲×۱۰^{-۳}
۴) ۵×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

$$۲F_۲(g) + ۲H_۲O(g) \rightleftharpoons O_۲(g) + ۴HF(g)$$

$$K = \frac{[HF]^۴[O_۲]}{[H_۲O]^۲[F_۲]^۲} = \frac{(\frac{۰/۲}{۲})^۴(\frac{۰/۰۵}{۲})}{(\frac{۱}{۲})^۲(\frac{۲}{۲})^۲} = ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}$$

(۲۴) چند مورد از موارد زیر صحیح‌اند؟

* با اعمال هرگونه تغییر در یک سامانه تعادلی، واکنش تا زمانی در یکی از جهت‌ها جابجا می‌شود که به تعادل جدید برسد.

* در سمانه تعادلی $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ اعمال هرگونه تغییری سبب برهم خوردن تعادل و جابجایی آن می‌شود.

* در فرایند هابر در تولید آمونیاک، برای رفع مشکل عامل دما، از کاتالیزگر و برای رفع مشکل هر دو عامل از افزایش فشار استفاده می‌شود.

* در تعادل‌های گرماده، دما رابطه معکوس با مقدار عددی k و غلظت فراورده‌ها دارد.

* در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$، برای جدا کردن NH_3 از مخلوط تعادلی می‌توان ظرفی را در دمای $-50^\circ C$ قرار دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست- طبق اصل لوشاتلیه با اعمال تغییر، تعادل در جهتی جابجا می‌شود که تا حد امکان اثر آن را جبران کند و بدین طریق یک تعادل جدید آغاز می‌شود.

عبارت دوم: نادرست- چون شمار مول‌های گازی دو طرف برابر هستند پس فشار اثری در جابجایی آن ندارد.

عبارت سوم: درست- طبق متن کتاب درسی برای برطرف کردن مشکل دمای پایین از کاتالیزگر استفاده می‌شود ولی چون در این شرایط هم درصد مولی NH_3 در مخلوط کم است از افزایش فشار بهره می‌برند.

عبارت چهارم: درست- با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابجا می‌شود که باعث کاهش غلظت فراورده‌ها و در نتیجه مقدار عددی k می‌شود.

عبارت پنجم: دمای جوش NH_3 مساوی $-33\,C$ و N_2 مساوی $-196\,^\circ C$ و H_2 مساوی $-253\,C$ است. پس دمای $-50\,^\circ C$ فقط آمونیاک مایع است و می‌توان از ظرف خارج کرد.

(۲۵) واکنش تعادلی گازی $2A + 2B \rightleftharpoons aC + 3D$ در ظرف ۱/۵ لیتری برقرار است. اگر در حالت تعادل، مقادیر تعادلی A، B، C و D به‌ترتیب برابر ۳، ۶، ۳ و ۳ مول باشد مقدار a و یکای ثابت تعادل کدام است؟ (مقدار ثابت تعادل برابر ۱ = K است.)

۱) ۲ - $mol^{۲}.L^{-۲}$ ۲) ۳ - $L^{۲}.mol^{-۲}$ ۳) ۲ - $L^{۲}.mol^{-۲}$ ۴) ۳ - $mol^{۲}.L^{-۲}$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

قسمت اول:

$$[C] = \frac{۳}{۱/۵} = ۲mol.L^{-۱}$$

$$[A] = \frac{۳}{۱/۵} = ۲mol.L^{-۱}$$

$$[B] = \frac{۶}{۱/۵} = ۴mol.L^{-۱}$$

$$[D] = \frac{۳}{۱/۵} = ۲mol.L^{-۱}$$

$$K = \frac{[C]^{a}[D]^{۳}}{[A]^{۲}[B]^{۲}} \Rightarrow \frac{۲^{a}\times۲^{۳}}{۲^{۲}\times۴^{۲}} = ۱ \Rightarrow ۲^{a} = ۸ \Rightarrow a = ۳$$

قسمت دوم:

یکای ثابت تعادل $\left[\frac{mol}{L}\right]^{۶-۴} = \left[\frac{mol}{L}\right]^{۲} = mol^{۲}.L^{-۲}$

(۲۶) با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به تعادل گازی $aA \rightleftharpoons B$ است، در کدام گزینه پاسخ صحیح سه پرسش زیر آمده است؟

آ) ضریب ماده گازی A برابر چند است؟

ب) مقدار K در دمای $300^\circ C$ تقریباً برابر چه عددی است؟

پ) غلظت تعادلی A(g) در دمای $400^\circ C$ کدام است؟

K	تعادلی [B]	تعادلی [A]	دما ($^\circ C$)
۱۱۵/۲	۷/۲	؟	۴۰۰
؟	۷/۶	۰/۱۷	۳۰۰
۸۴۰	۸/۴	۰/۱	۲۰۰

۱) ۲ – ۲۶۳ – ۰/۲۵

۲) ۴ – ۲۶۳ – ۰/۵

۳) ۲ – ۶۲۳ – ۰/۵

۴) ۱ – ۶۳۲ – ۰/۷۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه«۱»

$aA \rightleftharpoons B \quad K = \frac{[B]}{[A]^a} \Rightarrow 840 = \frac{8/4}{(0/1)^a} \Rightarrow (0/1)^a = \frac{8/4}{840} = 10^{-2}$

$\Rightarrow a = 2$

$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{7/6}{(0/17)^2} = \frac{76\times10^{-1}}{(17)^2\times10^{-4}} = \frac{76}{289}\times10^3 \simeq 263 L.mol^{-1}$

$115/2 = \frac{7/2}{[A]^2} \Rightarrow [A]^2 = \frac{7/2}{115/2} = \frac{72\times10^{-1}}{1152\times10^{-1}} = \frac{1}{16}$

$\xrightarrow{\text{جذر}} [A] = \frac{1}{4} = 0/25 mol.L^{-1}$

(۲۷) مقدار ۶ مول SO_3 در دمای معین در ظرف ۲ لیتری دربسته وارد می‌شود. هرگاه پس از تجزیه ۸۰ درصد از این گاز، تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ برقرار شود، مقدار ثابت تعادل این واکنش برحسب $mol.L^{-1}$ کدام است؟

۱) ۱۹/۲

۲) ۱/۹۲

۳) ۴/۸

۴) ۰/۴۸

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا غلظت مصرف شده SO_3 را تعیین می‌کنیم:

$2x = \frac{80}{100}\times\frac{6}{2} = 2/4 mol.L^{-1}$

$x = 1/2$

	$2SO_3(g)$	$\rightleftharpoons 2SO_2(g)$	$+O_2(g)$
غلظت آغازی	۳	۰	۰
تغییر غلظت	$-2x$	$+2x$	$+x$
غلظت تعادلی	$\underbrace{3-2x}_{0/6}$	$\underbrace{2x}_{2/4}$	$\underbrace{x}_{1/2}$

بنابراین:

$K = \frac{[SO_2]^2\times[O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(2/4)^2\times(1/2)}{(0/6)^2} = 19/2 mol.L^{-1}$

(۲۸) با توجه به داده‌های جدول زیر که به واکنش تعادلی گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟

$K(mol^{-1}.L)$	دما ($^\circ C$)
2×10^{24}	۲۵
$2/5 \times 10^{10}$	۲۲۷
$2/5 \times 10^{4}$	۴۳۶

۱) ΔH واکنش منفی است.

۲) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۳) واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می‌شود.

۴) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کم‌تر از مقدار آن در جهت برگشت است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

واکنش مربوطه یک واکنش گرماده است (با توجه به تغییرات آن نسبت به تغییر دما) افزایش دما موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود، چه گرماگیر باشد و چه گرماده. در مورد گزینه‌ی ۴ نیز از آن‌جایی‌که واکنش گرماده است انرژی فعال‌سازی در جهت رفت کمتر از برگشت است.

(۲۹) کدام موارد زیر درست هستند؟

آ) اتیل استات از واکنش اتانول و اتانوئیک اسید تولید می‌شود و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

ب) اولین عضو خانواده آلکن‌ها را می‌توان مستقیماً به آلکان، الکل، پلیمر و کربوکسیلیک اسید تبدیل کرد.

پ) در مولکول ترفتالیک اسید، مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، برابر ۶+ است.

ت) از واکنش گاز اتن با گاز کلر، کلرواتان به دست می‌آید که به عنوان افشانه بی‌حس کننده موضعی به کار می‌رود.

۱) ب و پ **۲)** آ و پ **۳)** آ و ت **۴)** پ و ت

پاسخ: گزینه ۲

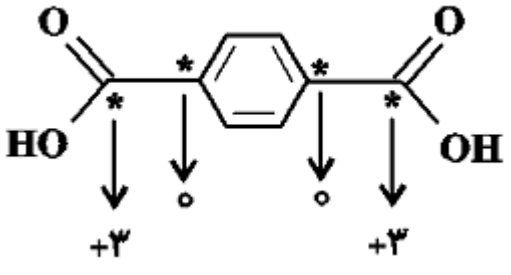
گزینهٔ «۲»

بررسی موارد:

آ) مطابق شکل صفحه ۱۱۲ درست است.

ب) گاز اتن را نمی‌توان مستقیماً به کربوکسیلیک اسید تبدیل کرد، بلکه ابتدا آن را به الکل و سپس به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌کنند.

پ) کربن‌های ستاره‌دار به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.



مجموع = ۳ + ۳ + ۰ + ۰ = ۶

ت) از واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید، کلرواتان به دست می‌آید.

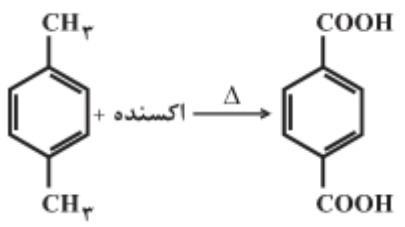
۳۰) کدام گزینه نادرست است؟

۱) سنتز، یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد پیچیده‌تر مواد شیمیایی ساده‌تر را تولید می‌کنند.
۲) الکل‌ها را می‌توان به‌وسیله آلکن‌ها سنتز کرد و در تولید کتون‌ها نقش کاهنده را دارند.
۳) اتیلن گلیکول را از اکسایش C_2H_4 در مجاورت محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات تهیه می‌کنند و عدد اکسایش اتم کربن از (-۲) به (-۱) می‌رسد.
۴) پیش‌بینی می‌شود با گذشت زمان روند تولید پلاستیک در جهان با حضور فناوری‌های جدید افزایش یابد.

پاسخ: گزینه ۱

سنتز یک فرآیند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کند.

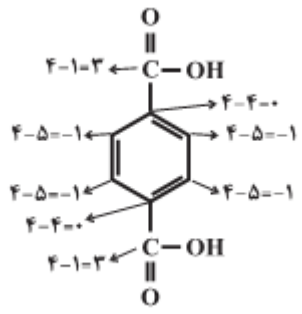
۳۱) با توجه به واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن در شرایط مناسب، کدام مطلب نادرست است؟ ($C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)



۱) مجموع عدد اکسایش همه کربن‌های ترفتالیک اسید برابر ۲ می‌باشد.
۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلن، ۱۶/۱ گرم ترفتالیک اسید حاصل می‌شود.
۳) برای افزایش بازده تولید ترفتالیک اسید، به جای یون پرمنگنات، می‌توان از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب استفاده کرد.
۴) اگر ماده اکسنده یون پرمنگنات باشد، به MnO_2 تبدیل می‌شود که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۱»:



گزینه «۲»:

$$\text{ترفتالیک اسید } ?g = \text{پارازایلن } ۰/۱mol \times \frac{\text{ترفتالیک اسید } ۱mol}{\text{پارازایلن } ۱mol}$$

$$\text{ترفتالیک اسید } ۱۶/۶g = ۰/۱mol \times \frac{۱۶۶g}{۱mol}$$

گزینه «۳»: با توجه به متن کتاب درسی درست است.

گزینه «۴»:

$$\overset{+۷}{MnO_۴^-} \xrightarrow{۳\downarrow} \overset{+۴}{MnO_۲}$$

۳۲) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) PET یک پلی آمید است که از آن برای ساخت بطری پلاستیکی نگهداری آب استفاده می‌شود.

ب) در هر واحد تکرارشونده PET، ۵ پیوند دوگانه و ۱۰ اتم کربن مشاهده می‌شود.

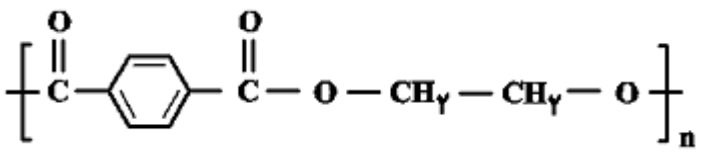
پ) از واکنش دو مول ترفتالیک اسید و دو مول اتیلن گلیکول، یک مول ترکیب با سه گروه عاملی استری و ۳ مول آب به دست می‌آید.

ت) بررسی‌ها نشان می‌دهد که PET در شرایط مناسب با متان واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست است.



بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (آ): PET یک پلی‌استر است.

عبارت (ت): PET در شرایط مناسب با متانول واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.

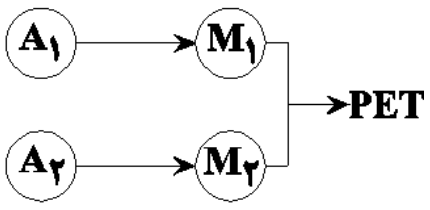
۳۳) شکل زیر مربوط به فرایند کلی سنتز PET است که در آن M_1 و M_2 مونومرهای سازنده آن و A_1 و A_2 ماده اولیه سازنده مونومرها هستند. با توجه به آن، چه تعداد از عبارات زیر درست است؟ (A_1 ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌هاست.)
$(C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

آ) PET مانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.

ب) A_1 در دما و فشار اتاق گازی‌شکل و M_1 مایع است.

پ) A_1 در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به M_1 تبدیل می‌شود.

ت) تفاوت جرم مولی M_2 و A_2 کم‌تر از جرم مولی M_1 است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

هر چهار عبارت درست هستند: A_1، M_1، A_2 و M_2 به‌ترتیب اتن، اتیلن‌گلیکول، پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

بررسی عبارت «ت»: تفاوت جرم مولی ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) و پارازایلن (C_8H_{10}) برابر با $۶۰g.mol^{-۱}$ (۱۰۶ - ۱۶۶) بوده و جرم مولی اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) برابر با ۶۲ گرم بر مول است.

۳۴) کدام گزینه نادرست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

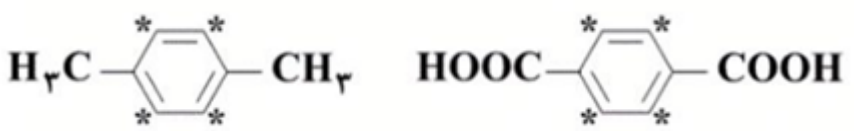
۱) بنزن، پارازایلن و اتن از جمله هیدروکربن‌های موجود در نفت‌خام هستند.
۲) نسبت شمار اتم‌های C به H در پارازایلن با نسبت شمار اتم‌های H به C در نفتالن یکسان است.
۳) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش ۱- در هر مولکول پارازایلن و ترفتالیک اسید متفاوت است.
۴) جرم مولی پارازایلن با جرم مولی بنزآلدهید یکسان بوده و هر دو ترکیب‌هایی آروماتیک محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

در مورد گزینه «۲»: درست؛ با توجه به فرمول مولکولی پارازایلن (C_8H_{10}) و نفتالن ($C_{10}H_8$)

در مورد گزینه «۳»: نادرست؛ در هر دو مولکول ۴ اتم کربن با عدد اکسایش ۱- وجود دارد.



در مورد گزینه «۴»: درست؛ جرم مولی پارازایلن (C_8H_{10}) و بنزآلدهید (C_7H_6O) یکسان است. (هر کدام $۱۰۶g.mol^{-۱}$) و به دلیل داشتن حلقه بنزنی هر دو جزو ترکیب‌های آروماتیک محسوب می‌شوند.

۳۵) چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ) در بازیافت PET به روش شیمیایی آن را با اتانول واکنش می‌دهند.

ب) هیچ‌یک از مونومرهای سازنده PET به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست نمی‌آید.

پ) از اکسایش پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، ترفتالیک اسید به دست می‌آید.

ت) از واکنش گاز اتن با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، اتیلن گلیکول تولید می‌شود.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست. در بازیافت PET به روش شیمیایی، آن را با متانول واکنش می‌دهند.

ب) درست. مونومرهای سازنده PET به‌طور غیرمستقیم از نفت خام به دست می‌آیند.

پ) درست. از اکسایش پارازایلن در شرایط مناسب، ترفتالیک‌اسید حاصل می‌شود که یکی از مونومرهای سازنده PET است.

ت) نادرست. از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، اتیلن گلیکول تولید می‌شود.