

۷۱- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ خاک رس موجود در معدن طلا درست است؟

الف) سرخ‌فام بودن خاک رس به دلیل وجود ترکیبی است که در آرایش الکترونی کاتیون آن، ۵ الکترون با $l = 2$ وجود دارد.

ب) فراوان‌ترین ترکیب سازندهٔ خاک رس از دو عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین تشکیل شده است.

پ) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، درصد جرمی فراوان‌ترین اکسید فلزی موجود در آن ثابت می‌ماند.

ت) در مخلوط تشکیل‌دهندهٔ آن علاوه بر جامدهای کووالانسی و یونی، جامدهای فلزی نیز یافت می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- یک نمونه خاک رس دارای ۴۸ درصد جرمی سیلیس و ۲۸ درصد جرمی رطوبت است. اگر هنگام پختن این خاک برای تهیهٔ

سفالینه، درصد جرمی رطوبت به ۱۰ درصد برسد، چند درصد جرمی سفالینهٔ حاصل را سیلیسیم تشکیل می‌دهد؟ (همهٔ

سیلیسیم موجود در نمونه، مربوط به سیلیس است.) ($\text{Si} = 28$, $\text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۸ (۲) ۳۸ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۴۰/۸

۷۳- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

• بیش از ۹۰٪ پوستهٔ جامد زمین را ترکیب‌های گوناگون دو عنصر اکسیژن و سیلیسیم تشکیل می‌دهند.

• در چندضلعی‌هایی که در ساختار سیلیس وجود دارد، شمار اتم‌های اکسیژن و سیلیسیم نابرابر است.

• از آنجا که آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{O}$ از $\text{Si}-\text{Si}$ بیشتر است، Si در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس وجود دارد.

• در ساختار حلقه‌های یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌ها و اتم‌های هیدروژن بر روی ضلع‌ها قرار دارند.

• در بلور گرافیت، نیروی جاذبهٔ بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبهٔ بین اتم‌های دو لایهٔ مجاور کمتر است.

(۱) درست- نادرست- درست- درست- درست (۲) نادرست- درست- درست- درست- درست

(۳) درست- نادرست- درست- درست- نادرست (۴) نادرست- درست- درست- نادرست- نادرست

۷۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی در رابطه با دگرشکل‌های کربن، کدام گزینه درست است؟

(۱) دلیل تفاوت چگالی بین گرافیت و الماس را می‌توان به عامل «تفاوت در آرایش اتم‌های کربن در ساختار آن‌ها» مرتبط دانست.

(۲) گرافیت و الماس هر دو دارای ساختار سه بعدی با پیوندهای کووالانسی قوی در همهٔ جهات هستند.

(۳) الماس به دلیل ساختار سه بعدی و پیوندهای کووالانسی قوی بین اغلب اتم‌های کربن آن، بسیار سخت است و می‌تواند مواد دیگر را برش دهد.

(۴) الماس و سیلیسیم کربید به دلیل داشتن پیوندهای کووالانسی قوی و ساختار مشابه، نقطهٔ ذوب مشابه دارند.

(b) (c)

گشتاور دوقطبی، و عدد اکسایش اتم مرکزی مشابه خواهند بود.

۳) اگر اتم‌های سازنده مولکول (ب) در دوره دوم قرار داشته باشند، این مولکول می‌تواند ناقطبی و گشتاور دوقطبی آن برابر صفر باشد.

۷۶- کدام گزینه عبارت «ترکیبات یونی» را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

(۱) شکننده بوده و برخلاف فلزات، بر اثر ضربه چکش خرد می‌شوند.

(۲) نقطه ذوب و جوش بالا، دارند و اختلاف بین نقطه ذوب و جوش آنها نیز زیاد است.

(۳) از نظر بار الکتریکی خنثی هستند و تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آن‌ها با هم برابر است.

(۴) در حالت مذاب برخلاف حالت جامد رسانای جریانی الکتریکی محسوب می‌شوند.

۷۷- اگر شعاع یون پایدار فسفر (P^{3-}) برابر با 200 pm باشد، چگالی بار آن چند کولن بر سانتی متر مکعب خواهد بود؟ (بار هر الکترون

برابر $1/6 \times 10^{-19}$ کولن است و $\pi \approx 3$ فرض شود).

$$\bullet / \times 1 \bullet^{\circ} (F) \qquad \gamma / \Delta \times 1 \bullet^{\circ} (N) \qquad \gamma / \times 1 \bullet^{\Delta} (Y) \qquad 1 / \Delta \times 1 \bullet^{\circ} (1)$$

۷۸- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصرها را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (نمادهای به کار رفته در جدول فرضی هستند).

[illegible]

(۱) اندازه آنتالپی فروپاشی ترکیب یونی حاصل از D و Z بیش‌تر از اندازه آنتالپی فروپاشی ترکیب یونی حاصل از E و J است.

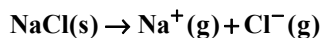
(۲) اختلاف آنتالپی فروپاشی ترکیب یونی حاصل از A و J و ترکیب یونی حاصل از A و Z بیشتر از همین اختلاف در ترکیب یونی حاصل

از A و J و ترکیب یونی حاصل از A و G است.

۳) X و W با هم مولکولی تشکیل می‌دهند که به عنوان یک سایندهٔ ارزان قیمت در تولید سنباده به کار می‌رود.

(۴) شبکه بلور D سه بعدی بوده و از الگویی تشکیل شده است که کاتیون‌ها در دریایی از آنیون‌ها قرار گرفته‌اند.

۷۹- با قرار گرفتن کدام یون به جای یون سدیم در واکنش زیر، آنتالپی فروپاشی شبکه یونی به میزان بیش تری افزایش پیدا می کند؟



(۲) یون پتاسیم

(۱) یون کلسیم

(۴) یون اسکاندیم

(۳) یون لیتیم

۸۰- کدام مطلب درست است؟

(۱) آرایش خاص الکترون ها در اتم فلزات به آن ها اجازه می دهد که پیوندهای کووالانسی قوی با یکدیگر تشکیل دهند. این پیوندها، استحکام و رسانایی بالایی به فلزات می بخشند.

(۲) اتم های فلزی در ساختار بلوری خاص فلزات به صورت منظم و فشرده در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. این ساختار، امکان حرکت آزادانه الکترون ها را در فلز فراهم می کند و رسانایی الکتریکی را باعث می شود.

(۳) در مدل دریای الکترونی، الکترون های ظرفیتی اتم های فلزی، به صورت آزادانه در سراسر شبکه فلزی حرکت می کنند و این مدل می تواند خاصیت چکش خواری و شکل پذیری فلزات را توجیه کند.

(۴) واکنش پذیری بالای فلزات باعث می شود فلزات به راحتی با سایر عناصر واکنش دهند و ترکیبات مختلفی ایجاد کنند و همچنین خواص فیزیکی فلزات را توجیه می کند.

۸۱- چه تعداد از مقایسه های زیر درست است؟

• شمار الکترون های موجود در دریای الکترونی: یک مول وانادیم (${}^{51}\text{V}$) < یک مول گالیم (${}^{70}\text{Ga}$)

• شعاع: $\text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$

• نقطه ذوب: $\text{CaO} > \text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{S}$

• نسبت تعداد اتم ها به عناصر: کلروفرم > سدیم سیلیکات

• واکنش پذیری: ${}^{19}\text{K} > {}^{20}\text{Ca} > {}^{22}\text{Ti}$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۱

(۱) ۵

۸۲- کدام گزینه نادرست است؟

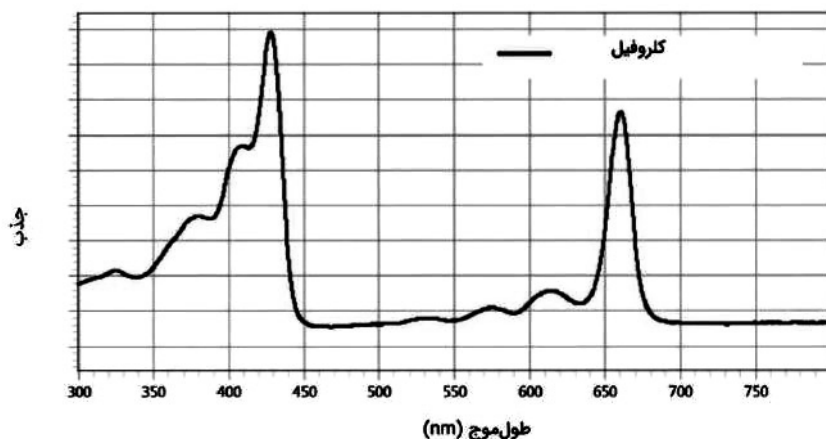
(۱) دوده و Fe_2O_3 از جمله رنگدانه های معدنی هستند که به ترتیب رنگ های سیاه و قرمز ایجاد می کنند.

(۲) در اکسیدی از تیتانیم که به عنوان رنگدانه سفید به کار می رود، عدد اکسایش فلز با عدد اکسایش سیلیسیم در یون سیلیکات برابر است.

(۳) با استفاده از مدل دریای الکترونی می توان شکل پذیری و تنوع اعداد اکسایش وانادیم را توجیه کرد.

(۴) پتاسیم کلرید نسبت به هیدروژن فلوئورید به منظور استفاده به عنوان شارژ یونی در نیروگاه های خورشیدی، گزینه مناسب تری است.

۸۳- هر ماده یک طیف مشخص و منحصر به فرد دارد که می‌توان از آن برای شناسایی آن ماده استفاده کرد. با توجه به جدول ارائه شده و نمودار رفتار مولکول کلروفیل (نوعی رنگدانه در گیاهان) در برابر پرتوهای نور مرئی، این مولکول، ماده حاوی آن را غالباً در محدوده طیف چه رنگی نمایش می‌دهد؟



رنگ پرتوی مرئی	طول موج پرتو (نانومتر)
بنفش	۴۰۰-۴۳۵
آبی	۴۳۵-۴۸۰
سبز-آبی	۴۸۰-۴۹۰
آبی-سبز	۴۹۰-۵۰۰
سبز	۵۰۰-۵۶۰
زرد-سبز	۵۶۰-۵۸۰
زرد	۵۸۰-۵۹۵
نارنجی	۵۹۵-۶۰۵
قرمز	۶۰۵-۷۰۰

(۱) بنفش (۲) آبی (۳) سبز (۴) قرمز

۸۴- از واکنش ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۶ مولار وانادیم (V) کلرید با چند میلی‌گرم فلز روی، محلول آبی رنگ از نمک وانادیم تشکیل خواهد شد؟ ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۳۹۰ (۲) ۱۹۵ (۳) ۵۴۰ (۴) ۷۸۰

۸۵- ویژگی داخل پرانتز برای فلز یا آلیاژ در کدام گزینه، کاربردی که در مقابل آن نوشته شده است را به درستی توجیه می‌کند؟

(۱) تیتانیوم (چگالی کم، مقاومت به خوردگی): بدنه کشتی / فولاد (چگالی بالا): پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیمای امروزی

(۲) فولاد (مقاومت به سایش): موتور جت / تیتانیوم (واکنش ناچیز با ذره‌های موجود در آب دریا): پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیمای امروزی

(۳) تیتانیوم (زیبایی، مقاومت به خوردگی): پوشش بیرونی موزه گوگنهایم در اسپانیا / نیتینول (هوشمند بودن): قاب عینک

(۴) تیتانیوم (مقاومت به خوردگی): سازه فلزی در ارتودنسی / فولاد (واکنش ناچیز با ذره‌های موجود در آب دریا): پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیمای امروزی

۸۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟ ($C = 12, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) تولید سلاح‌های شیمیایی نمونه‌ای از استفاده نادرست از دانش و فناوری است که آثار مخرب و زیانباری به دنبال دارد.

(۲) پس از انقلاب صنعتی، اوره اولین محصول نیتروژن‌دار حاصل از فناوری‌های شیمیایی بود.

(۳) پس از انقلاب صنعتی، دانش شیمی توانست به فناوری تولید کودهای شیمیایی مناسب دست یابد و چالش تأمین غذای جمعیت جهان را تا حدودی برطرف سازد.

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

- مقایسه مقدار آلاینده‌هایی که از آگروز خودرو خارج می‌شوند، به صورت $\text{NO} < \text{CO} < \text{C}_x\text{H}_y$ می‌باشد.
- در طول روز با کاهش مقدار NO_x ، مقدار NO به بیشترین حد خود می‌رسد.
- جرم نیتروژن مونوکسید خارج شده از آگروز خودروهای دارای مبدل کاتالیستی بیشتر از جرم کربن دی‌اکسید خارج شده از آن‌هاست.
- انرژی فعال‌سازی واکنش حذف NO در مبدل کاتالیستی، کمتر از انرژی فعال‌سازی واکنش حذف CO است.

انرژی

۳۳۴kJ

۵۶۶kJ

$2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$

$2\text{CO}_2\text{(g)}$

پیشرفت واکنش (۱)

انرژی

۱۲۰kJ

۸۰kJ

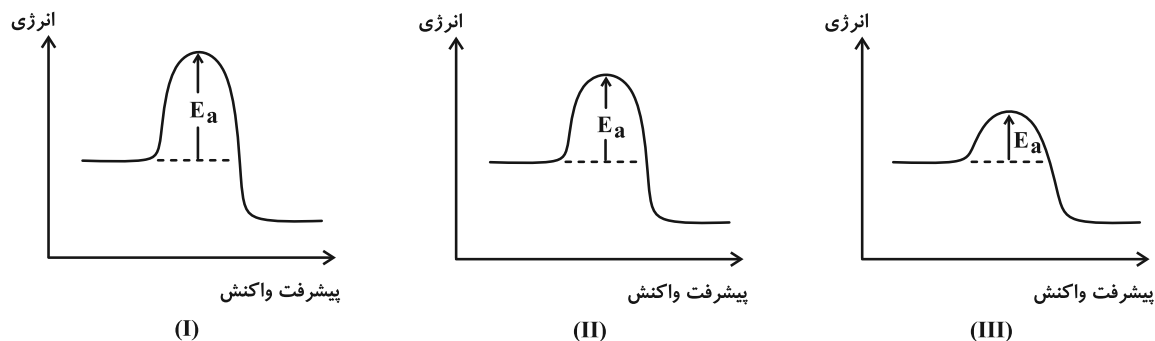
$2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$

2NOCl(g)

پیشرفت واکنش (۲)

φ_5 (f) φ_0 (r) φ_6 (t) φ_7 (l)

۹۱- اگر نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر مربوط به سوختن هیدروژن در سه شرایط مختلف «بدون حضور کاتالیزگر، در حضور توری پلاتینی و در حضور پودر روی» باشد، کدام نمودار مربوط به آزمایشی است که در حضور توری پلاتینی انجام شده است و چرا واکنش هیدروژن و اکسیژن در شرایط عادی (بدون کاتالیزگر و جرقه) بسیار کند است؟



(I)

(II)

(III)

- ۱) نمودار (II) - زیرا این واکنش گرماگیر است و برای انجام آن به انرژی زیادی نیاز است.
- ۲) نمودار (III) - زیرا این واکنش گرماگیر است و برای انجام آن به انرژی زیادی نیاز است.
- ۳) نمودار (II) - زیرا این واکنش انرژی فعال سازی بالایی دارد و برای شروع آن به مقدار زیادی انرژی نیاز است.
- ۴) نمودار (III) - زیرا این واکنش انرژی فعال سازی بالایی دارد و برای شروع آن به مقدار زیادی انرژی نیاز است.

۹۲- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با گزینه های دیگر متفاوت است؟

- ۱) با کاهش مقدار گاز آلاینده NO_x در هواکره، میزان O_3 می تواند افزایش یابد.
- ۲) هر سه واکنش اصلی حذف آلاینده ها در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، گرماده هستند.
- ۳) از طیف سنجی فروسرخ نمی توان برای شناسایی آلاینده هایی مانند NO_x و CO استفاده کرد.
- ۴) هر سه کاتالیزگر فلزی مورد استفاده در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، دارای نماد شیمیایی ۲ حرفی و متعلق به دسته d هستند.

۹۳- با توجه به واکنش: $\text{NO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} + \text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود.)

- الف) این واکنش برای حذف کامل اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می شود.
- ب) به ازای مصرف هر مول گاز قهوه ای رنگ، سه مول فرآورده قطبی تولید می شود.
- پ) این واکنش از نوع اکسایش- کاهش بوده و شمار گونه های اکسنده و کاهنده در آن برابر است.
- ت) بر اثر مصرف ۳۳/۶ L آمونیاک مطابق این واکنش در شرایط STP، ۴۲ گرم گاز در همان شرایط به دست می آید.

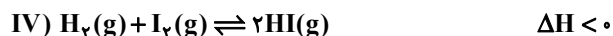
۴) ب، پ، ت

۳) پ، ت

۲) الف، پ

۱) الف، ت

۹۴- با توجه به واکنش‌های (I) تا (IV) کدام مطلب نادرست است؟



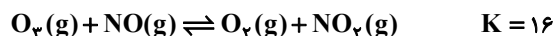
(۱) در تعادل (I) همانند تعادل (II) با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش می‌یابد و در این تعادل با وارد کردن مقداری متان، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

(۲) در تعادل (II) برخلاف تعادل (III) با افزایش فشار تعادل به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود و در این تعادل با افزایش فشار به دلیل افزایش غلظت N_2O_4 ، مخلوط گازی کم‌رنگ‌تر می‌شود.

(۳) در تعادل (III)، با افزایش حجم سامانه، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند و با افزایش دما در این سامانه، تعادل در جهت تولید واکنش‌دهنده‌ها جابه‌جا می‌شود.

(۴) در تعادل (IV)، با کاهش دما سرعت واکنش‌های رفت و برگشت کاهش می‌یابد و در این تعادل با کاهش حجم سامانه، شمار مول‌های مواد شرکت‌کننده در واکنش تغییر نمی‌کند.

۹۵- در ظرفی به حجم ۴ لیتر، ۲ مول از هر یک از گازهای NO و O_3 را وارد می‌کنیم تا واکنش زیر به تعادل برسد. پس از به تعادل رسیدن واکنش، چند گرم گاز با مولکول‌های دو اتمی و قطبی در ظرف واکنش وجود دارد؟ ($N = 14$, $O = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



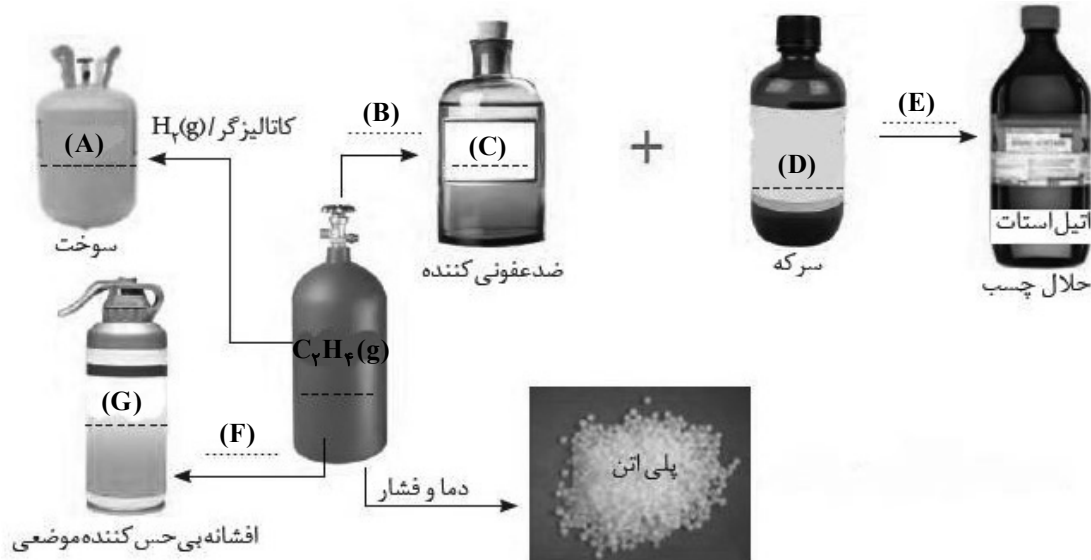
۴۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۳ (۱)

۹۶- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) محصول فرعی در واکنش میان دو ماده C و D در شرایط مناسب، مولکول آب است.

(۲) نوع نیروهای بین مولکولی غالب میان مولکول‌های سازنده دو ماده C و G متفاوت است.

(۳) در دمای اتاق، می‌توان محلول سیر شده از ماده C در آب تهیه نمود.

(۴) رنگ کاغذ pH در محلول‌هایی جداگانه از دو ماده F و E، همانند رنگ اتم مرکزی مولکول B در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آن، به رنگ قرمز است.

۹۷- ۴ مول NH_3 ، ۲ مول N_2 و ۳ مول H_2 را وارد یک ظرف با حجم ۳۰۰ میلی‌لیتر می‌کنیم تا تعادل گازی: $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$

برقرار شود. اگر هنگام برقراری تعادل، در مجموع ۸ مول ماده گازی در ظرف واکنش وجود داشته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که این واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت جابه‌جا شده و ثابت تعادل آن به‌طور تقریبی برابر با است.

(۱) رفت، ۱/۷۵ (۲) رفت، ۲/۲۵ (۳) برگشت، ۲/۲۵ (۴) برگشت، ۱/۷۵

۹۸- کدام مورد درست است؟

(۱) شیمی‌دان‌ها با یافتن مواد ارزان، دوستدار محیط‌زیست و همچنین واکنش‌های پیچیده و پربازده، به دنبال کاهش هزینه‌های تمام شده سنتز هستند.

(۲) از سنگ معدن و نفت خام برخلاف هوا می‌توان مواد شیمیایی جدیدی تولید کرد.

(۳) اتانوفیک اسید را نمی‌توان در حضور یک کاتالیزگر مناسب به‌طور مستقیم از گاز اتیلن تهیه کرد.

(۴) بنزن، ترفتالیک اسید و پارازایلن را می‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.

۹۹- کدام گزینه در رابطه با بازیافت PET درست است؟

(۱) پلاستیک‌های پلیمری، مثل PET به دلیل ویژگی‌هایی مانند چگالی زیاد، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند.

(۲) تبدیل گاز متان به متانول به دلیل واکنش‌پذیری زیاد گاز متان، فرایندی دشوار است که نیاز به دانش و فناوری پیشرفته‌ای دارد.

(۳) یکی از راه‌های بازیافت PET این است که آن‌ها را پس از شست‌وشو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن در تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده کرد.

(۴) پلی‌اتیلن ترفتالات در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شود.

۱۰۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید سه برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول است.

ب) در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، استفاده از اکسیژن و کاتالیزگر مناسب بازدهی بالاتری نسبت به استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات دارد.

پ) در تشکیل PET از مونومرهای سازنده‌اش، عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در گروه‌های عاملی تغییر می‌کند.

ت) بر اثر واکنش اتن با یک اسید آرنیوس، می‌توان افشانۀ بی‌حس کننده موضعی تهیه کرد.

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