۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این‌که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن‌سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطهٔ جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطهٔ جوش آن از نقطهٔ جوش HCl، بالاتر است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۲۰۹- یک نمونهٔ ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونهٔ اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهد. $(O=16, Na=23, S=32, Ba=137 : g.mol^{-1})$

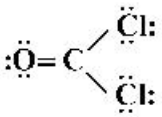
$$Na_2SO_4(aq)+BaCl_2(aq)\rightarrow 2NaCl(aq)+BaSO_4(s)$$

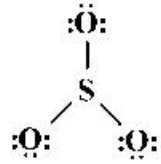
۱) ۷۸/۲ ، ۵۱/۲۶ ۲) ۷۴/۹ ، ۵۱/۲۶

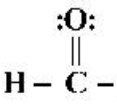
۳) ۷۸/۲ ، ۸۵/۲۲ ۴) ۷۴/۹ ، ۸۵/۲۲

۲۱۰- با توجه به قاعدهٔ هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

آ) $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$

ب) 

پ) 

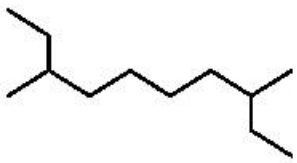
ت) 

۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) آ، ت ۴) پ، ت

۲۱۱- معادلهٔ «انحلال‌پذیری ـ دما» برای نمک A در آب به‌صورت : $S=0/97\theta+35$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0°C$ و $40°C$ به‌ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشدهٔ B به غلظت مولار محلول سیرشدهٔ A در دمای $50°C$، به‌تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به‌ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری ـ دما» در آب برای نمک B به‌صورت خطی است).

۱) ۰/۶۹ ۲) ۱/۰۳ ۳) ۱/۶۵ ۴) ۲/۵۱

۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند ـ خط» روبه‌رو درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$



آ) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است.

ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل‌دکان، یکسان است.

ت) شمار گروه‌های CH_2 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

۱) آ، ت ۲) پ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۲۱۳- ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟

$$MgCO_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow MgSO_4(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, C=12, O=16, Mg=24, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۴۵ ، ۰/۲۵ ۲) ۲/۴۵ ، ۰/۵۰ ۳) ۴/۹ ، ۰/۲۵ ۴) ۴/۹ ، ۰/۵۰

محل انجام محاسبات

۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = ۱,\ C = ۱۲,\ Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۵- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲O_۲(g)$

۲) $۲H_۲(g) \rightarrow ۴H(g)$

۳) $N_۲O_۲(g) + H(g) \rightarrow N_۲O(g) + HO(g)$

۴) $۲HO(g) + ۲H(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $H(g) + N_۲O(g) \rightarrow HO(g) + N_۲(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ ، $H - H$ ، $N = O$ و میانگین آنتالپی پیوند $H - O$ ، به‌ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

۱) -۲۱۶ ۲) $+۲۱۶$ ۳) $+۷۱۰$ ۴) -۷۱۰

۲۱۶- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
- در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

گروه / دوره	۱	۲		۱۶	۱۷
۲		A		D	
۳	E			G	
۴		X			Z

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۷- اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $۱۹^\circ C$ به $۳۹^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ آن برابر چند $J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به‌تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+۲۹۵kJ$ در نظر بگیرید، $(O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۴۶ ، ۸/۰۰ ۲) ۲۴/۶ ، ۸/۰۰

۳) ۲/۴۶ ، ۲/۷۰ ۴) ۲۴/۶ ، ۲/۷۰

۲۱۸- دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$(I)\ C_۲H_۵OH(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(l)$

$(II)\ Na_۲CO_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$

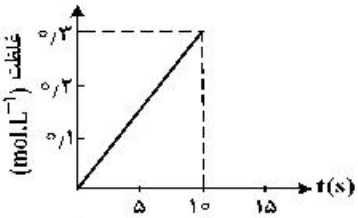
- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار، نسبت مولی $CO_۲$ در واکنش I به واکنش II، برابر ۴/۶ است.
- اگر از واکنش ۱۰۰ گرم $Na_۲CO_۳$ ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹/۵ است.

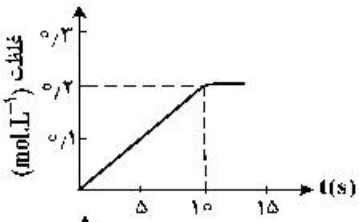
$(H = ۱,\ C = ۱۲,\ O = ۱۶,\ Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

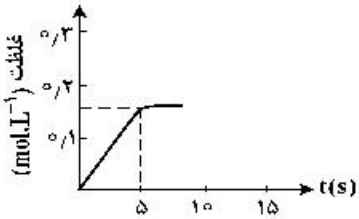
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

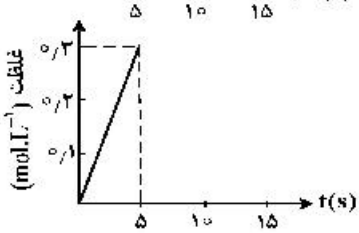
محل انجام محاسبات

۲۱۹- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1\,mol.s^{-1}$، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟

۱) ۱۰ ،


۲) ۱۰ ،


۳) ۵ ،


۴) ۵ ،


۲۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) فرمول عمومی پلی‌استرها، $+\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R-O+_n$ است.

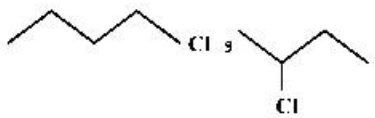
ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازندهٔ تفلون، برابر ۲ است.

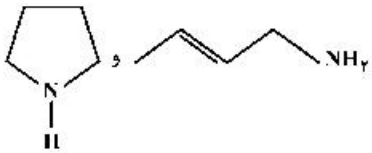
پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N تشکیل شده‌اند.

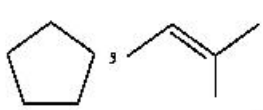
ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

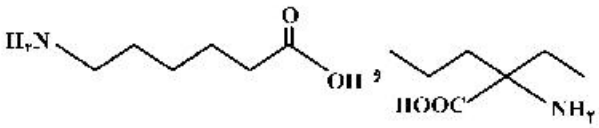
۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

۲۲۱- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟

• 

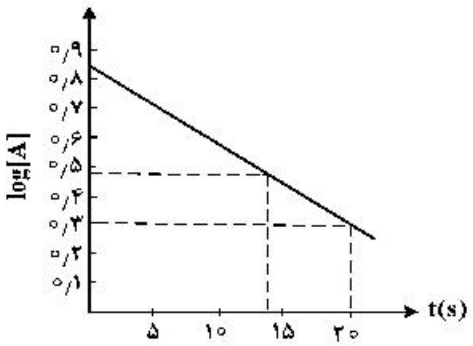
• 

• 

• 

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۲- با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معیّن نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



۱) ۰/۳۷۴
۲) ۰/۴۳۷
۳) ۰/۷۸۵
۴) ۰/۸۷۵

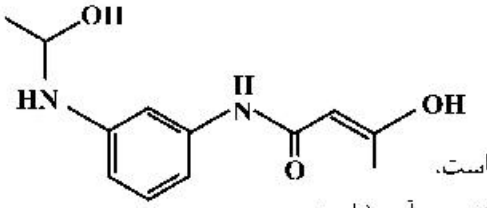
محل انجام محاسبات

۲۲۳- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.**
- **شمار مولکول‌ها در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.**
- **شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.**
- **مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۴- دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرار شوندهٔ تشکیل پلی‌آمید است.
۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵/۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۲۲۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.
ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.
پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.
ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱) آ، پ ۲) آ، ب، پ ۳) ب، ت ۴) ب، پ، ت

۲۲۶- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر، کدام مطلب درست است؟

۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.
۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.
۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.
۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.

۲۲۷- اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰/۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-1}$، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

- **۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.**
- **غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، $۱۰^{۱۲}$ برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.**
- **در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰/۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.**
- **اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$، ۳ برابر خواهد شد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲۸- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به‌ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲/۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD] به [HA] پیش از یونش، کدام و اگر [HA] برابر $0/005 mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۴/۸ ، ۳/۲۲ ۲) ۴/۸ ، ۳/۹۱

۳) ۵/۶ ، ۳/۲۲ ۴) ۵/۶ ، ۳/۹۱

۲۲۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۳۰- تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش‌های a و d پس از موازنهٔ آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش ـ کاهش است؟

$$a)\ Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} P_4(g) + CaSiO_3(s) + CO(g)$$

$$b)\ Ca_3(PO_4)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + H_3PO_4(aq)$$

$$c)\ HNO_2(aq) + HI(g) \rightarrow I_2(s) + NO(g) + H_2O(l)$$

$$d)\ PCl_5(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HCl(aq)$$

۱) ۱۴ ، ۲ ۲) ۲۴ ، ۲ ۳) ۱۴ ، ۳ ۴) ۲۴ ، ۳

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

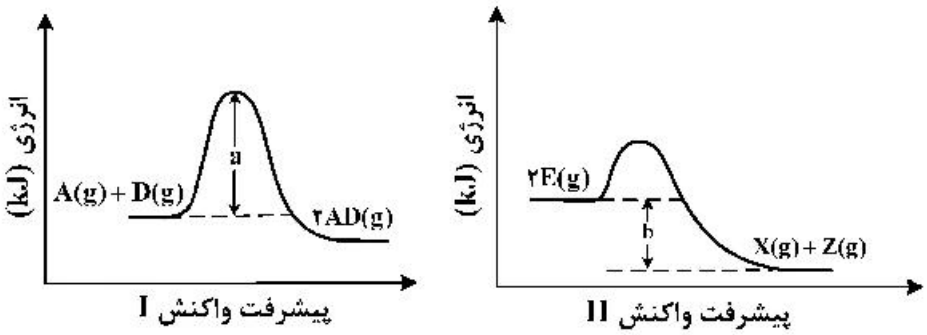
$$E^\circ\left[Mn^{2+}(aq)/Mn(s)\right] = -1/18V \ ,\ E^\circ\left[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)\right] = +1/20V$$

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز ـ پلاتین»، در الکترود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
- در هر واکنش اکسایش ـ کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۳۲- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)



۱) در صورت تأمین a kJ انرژی، هر دو واکنش I و II انجام‌پذیرند.

۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول E(g)، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{۲}$ kJ است.

۳) در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها)، پایدارترند.

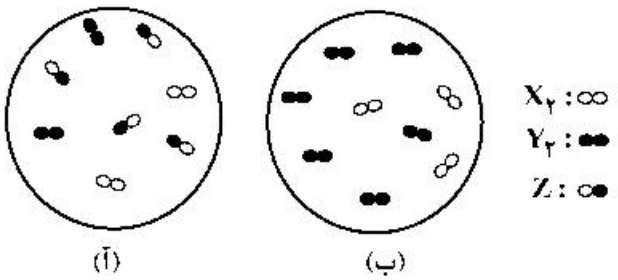
۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول AD(g)، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول X(g)، بیشتر است.

۲۳۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم(III) سولفید است؟

- کلسیم فسفات
- اسکاندیم اکسید
- آلومینیم سولفات
- گالیم کربنات
- روی سیلیکات
- آهن(III) نیترات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۳۴- شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_۲(g) + Y_۲(g) \rightleftharpoons ۲Z(g)$، نشان می‌دهد. هنگامی‌که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به‌ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای $X_۲$، $Y_۲$ و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهندهٔ ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



۱) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۴

۲) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۱

۳) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۳

۴) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۲

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیهٔ پلیمر PET مصرف دارد.

۲) در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.

۳) بنزن، اتیلن‌گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به‌دست می‌آیند.

۴) زنجیرهٔ مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی‌اتنِ بدون شاخه، است.

محل انجام محاسبات