

122-A گروه ۱۳

۷۶- بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4p^1$ است. کدام مورد به یقین درست است؟

(۱) آرایش الکترونی یون پایدار A، مشابه آرایش الکترونی یون پایدار تنها یکی از عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی است.

(۲) شمار الکترون های اتم A نصف مجموع شمار الکترون های اتم عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.

(۳) اگر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر X، با شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر A برابر باشد، A و X در جدول تناوبی هم گروه اند.

(۴) اتم A، دارای ۳ الکترون ظرفیت است که هنگام شرکت در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی، آنها را از دست می دهد یا به اشتراک می گذارد.

۷۷- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های ظرفیت کدام اتم، برابر ۳۳ است؟

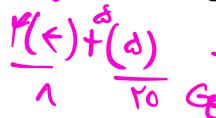
(۱) فلزی که کاتیون آن در سنگ آهک وجود دارد. Ca

(۲) یکی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی، که رسانایی الکتریکی کمی دارد.

(۳) هالوژنی که مولکول آن، تنها در دمای بالاتر از $473 K$ با هیدروژن واکنش می دهد.

(۴) یکی از عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

۷۸- کدام موارد زیر، درباره ویژگی های جدول تناوبی عنصرها درست است؟



الف: در بیرونی ترین زیرلایه عنصر دوره چهارم، دو الکترون جای دارد. Ca

ب: روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در هر گروه و دوره، عکس یکدیگر است.

ج: عنصرهای هر گروه، خواص شیمیایی یکسانی دارند، اما می توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

د: در دوره سوم، تنها یک عنصر وجود دارد که فقط با اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می رسد.

(۱) «پ» و «ت» (۲) «ب» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «الف» و «ب»

۷۹- کدام مورد درباره توصیف یک نمونه گاز، درست است؟

- برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد؛ برای مثال ۰/۲ مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق مثالی از یک نمونه گاز است.

ملیون متن

(۱) ۱/۶ گرم گاز اکسیژن در دمای $200^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر

(۲) ۱/۴ گرم گاز کربن دی اکسید با چگالی $1.1 g.L^{-1}$

(۳) ۱۰ لیتر مخلوط گازی در عمق ۱۰۰ متری دریا

(۴) ۰/۲ مول گاز نیتروژن در دمای $400 K$

محل انجام محاسبات

۸۰- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و تفاوت جرم مولی کدام دو مولکول، برابر با جرم مولی اولین عضو خانواده



آلکن است؟ (H=1, C=12 : g.mol⁻¹) **کوین است**

هر دو ۴ ایزومر آروماتیک میل هیدروکربن



(۲) «الف و ب» - «الف و پ»

(۱) «الف و ب» - «پ و ت»

(۴) «ب و ت» - «پ و ت»

(۳) «ب و ت» - «الف و پ»

۸۱- کدام موارد زیر درست است؟

الف: اگر دمای هوای مایع، به ۱۹۲°C برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می‌مانند.

ب: در کشور ما، جداسازی هلیوم از آرگون از گاز طبیعی، آسان‌تر از جداسازی آنها از هواست.

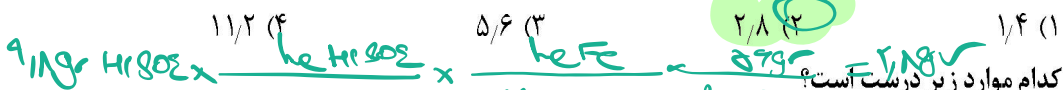
پ: هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در زرفای زمین تولید می‌شود و مقدار آن در هواکره، کمتر از سنگ‌کره است.

ت: هلیوم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای ۲۰۰°C - و با حالت فیزیکی مایع، جدا می‌شود.

الف: «ب» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «پ» (۴) «الف» و «ت»

۸۲- با توجه به واکنش زیر، ۲۰۰ گرم محلول سولفوریک اسید ۴/۹ درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن واکنش کامل

می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود، (H=1, O=16, S=32, Fe=56 : g.mol⁻¹)



الف: «ب» و «پ» (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴)

۸۴- اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مول‌های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول‌های آهن (III) سولفات بوده و ۸/۶۴ گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند

ppm است؟ (O=16, S=32, Fe=56, Br=80 : g.mol⁻¹)

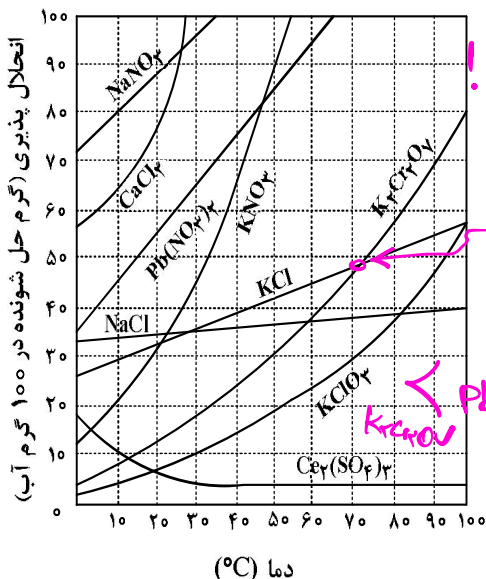
الف: ۸۴۰۰ (۱) ب: ۱۶۸۰۰ (۲) ج: ۴۲۰۰ (۳) د: ۲۱۰۰ (۴)

$$1,44 \times 10^{-2} \times \frac{160}{160} \times \frac{160}{160} = 0,008 = 8 \text{ ppm}$$

محل انجام محاسبات

$$0,008 \text{ mol Fe}^{2+} \rightarrow 0,008 \text{ mol Fe}^{3+} \times 56 \times 10^3 \text{ mg} = 448 \text{ ppm}$$

۸۵- با توجه به نمودار داده شده، اگر یک محلول سیر نشده از $K_2Cr_2O_7$ (محلول A) با دمای $m^\circ C$ موجود باشد، کدام مورد درست است؟



(۱) در دمای m محلول سیر شده از نمک $CaCl_2$ وجود ندارد!
 (۲) به یقین از دمای هر محلول دارای نمک $NaNO_3$ کمتر است.
 (۳) اگر در دمای m محلول دارای نمک KCl سیر شده باشد، $m < 70^\circ C$ است.
 (۴) در شرایط محلول A، هر محلولی از $Pb(NO_3)_2$ سیر نشده است.

۸۶- اگر مخلوطی دارای کول‌های برابر از اتین و اتین با $6/9$ گرم گاز هیدروژن به طور کامل سیر شود، چند گرم اتین در مخلوط آغازی وجود داشته است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (۱) ۲/۸ (۲) ۱/۴ (۳) ۵/۶ (۴) ۱۱/۲

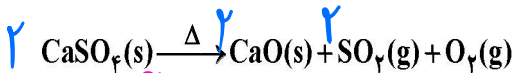
۸۷- عنصر A، یکی از شبه فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر گازی وجود داشته باشد، کدام موارد زیر درست است؟
 الف: A می‌تواند با فسفر هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با آن هم‌دوره باشد.
 ب: اگر A با گوگرد هم‌گروه باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی X، 33 ، و عدد اتمی M، 53 ، بزرگ‌تر است.
 ج: A می‌تواند با نخستین نافلز جامد جدول هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با تنها نافلز مایع جدول هم‌دوره باشد.
 د: اگر عدد اتمی A، از عدد اتمی هالوژن جامد جدول بزرگ‌تر باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی دومین فلز گروه ۱۴ نیز بزرگ‌تر است.

۱- «پ» و «ت»
 ۲- «ب» و «پ»
 ۳- «الف» و «ت»
 ۴- «الف» و «ب»

محل انجام محاسبات

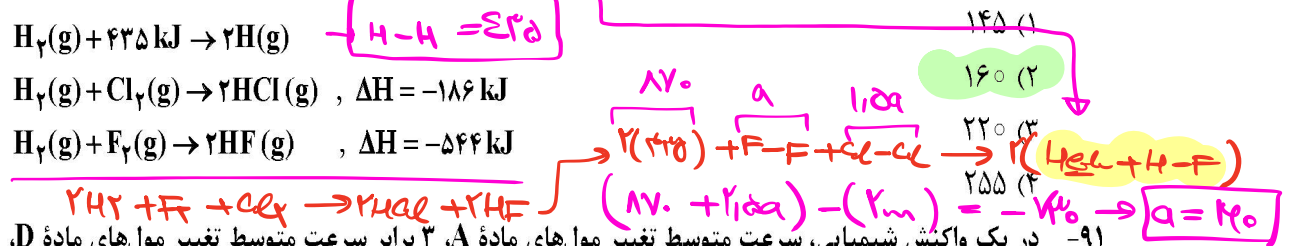
گروه ریاضی و فنی $\frac{136}{149} \times 100 = 91\%$
 شیمی $\frac{136}{149} \times 100 = 91\%$
 گاز $\frac{136}{149} \times 100 = 91\%$

۸۸- از جزیه مقداری کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت $13/44$ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می شود. اگر جرم ناخالصی باقیمانده، برابر $13/6$ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟
 (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند، معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, S = 32, Ca = 40; g.mol^{-1}$)



فرایندهای و مواد خالص، برخلاف میعان بخار آب، با افزایش سطح انرژی همراه است.
 چگالش - انجماد 80°
 چگالش - تبخیر $136 \times 1/7 + 136 \times 1$
 انجماد - ذوب 90
 انجماد - انجماد 85
 تبخیر - تبخیر 80
 ذوب - ذوب 80

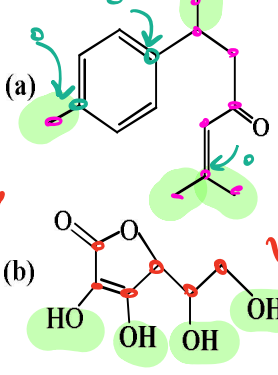
۹۰- اگر مجموع آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-F$ ، برابر 1000 کیلوژول بر مول و نسبت آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ به آنتالپی پیوند $F-F$ ، برابر $1/5$ باشد، آنتالپی پیوند $F-F$ ، با یکای کیلوژول بر مول، برابر کدام است؟



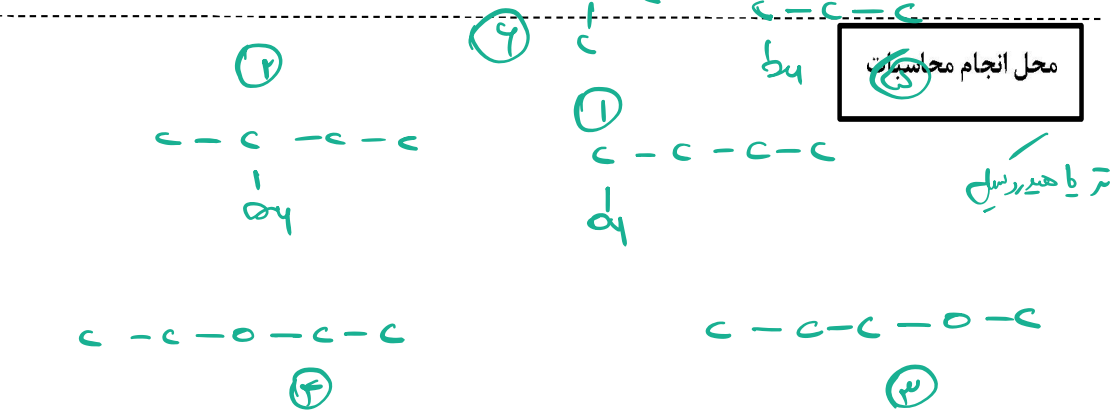
۹۱- در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A، ۳ برابر ضریب استوکیومتری D، است. استفاده از کاتالیزگر، سرعت متوسط تغییر مولهای A و D، را به یک اندازه افزایش می دهد. غ 3 بر 1 است. سرعت واکنش، با سرعت متوسط تغییر مولهای D، برابر است. نه لزوماً نه در همه ضریب D ضده 4 D و A، هر دو در یک سمت معادله واکنش جای دارند. نه لزوماً

۹۲- چند ساختار متفاوت (همپار) را می توان به فرمول مولکولی $C_4H_{10}O$ نسبت داد؟
 ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

۹۳- با توجه به ساختار دو مولکول داده شده، کدام موارد زیر درباره آنها درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16; g.mol^{-1}$)
 الف: در مولکول a، مجموع جرم اتمهای کربن، ۵ برابر مجموع جرم سایر اتمهاست.
 ب: شمار گروه متیل در مولکول a، با شمار گروه OH در مولکول b، برابر است.
 پ: شمار اتمهای کربنی که عدد اکسایش صفر دارند، در دو مولکول برابر است.
 ت: تفاوت شمار الکترونهای لایه ظرفیت اتمها در مولکول a و مولکول b، برابر ۱۶ است.



الف: $20 + 12 \times 3 = 56$ $5 \times 12 = 60$
 ب: $12 \times 3 = 36$ $3 \times 17 = 51$
 پ: 2 2
 ت: 2 2
 (۱) «پ» و «ت»
 (۲) «الف» و «پ»
 (۳) «الف» و «ب»
 (۴) «ب» و «ت»
 $40 + 20 + 12 = 72$
 $12 + 12 + 39 = 63$
 $16 = 72 - 63$



122-A $-C=C-$ C_2H_3Cl C_2H_3N C_2H_3O

۹۴- در چند مورد، تفاوت شمار اتمها در مولکولهای داده شده، برابر ۱ است؟

- استنیرن، بوتانول $C_4H_{10}O$
- جوهر مورچه، تترافلوروآتن C_2F_4
- سیانوز اتن، وینیل کلرید C_2H_3Cl
- استون، پروپن C_3H_6O

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۵- کدام مورد درست است؟

(۱) واکنش: $2Al(s) + 2NaOH(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 2Na[Al(OH)_4](aq) + 3H_2(g)$ ، گرماگیر است و خاصیت پاک کنندگی دارد.

(۲) هرچه خاصیت آبگریزی پارچه بیشتر باشد، پاک کردن لکه چربی از آن به وسیله صابون، آسان تر است.

(۳) سر آب دوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آب گریز آن، دارای بار مثبت است.

(۴) جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم کربن آن، بیشتر است.

۹۶- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) رنگ دانه های معدنی TiO_2 و Fe_2O_3 ، به عنوان نوعی کلورید، برای رنگ پوششی سطوح استفاده می شوند.

(۲) یکی از دلایل استفاده از تیتانیوم در ساخت پروانه کشتی، واکنش پذیری ناچیز آن با ذره های موجود در آب دریاست.

(۳) در جامد یونی، آرایش یونها از یک الگوی تکراری پیروی می کند و هرچه نیروی جاذبه میان یونها قوی تر باشد، استحکام شبکه یونی بیشتر است.

(۴) فلزهای دسته d، همانند فلزهای دسته s و p، رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند، اما در ویژگی هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع عدد اکسایش تفاوت دارند.

۹۷- اگر در دمای اتاق، pH با DOH با درصد یونش ۰/۱۲، برابر a، و pH با AOH با درصد یونش ۰/۳، برابر a+۱، باشد، غلظت مولی آغازی باز AOH، چند برابر غلظت مولی آغازی باز DOH، است؟

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۲)

محل انجام محاسبات

$$PH_1 - PH_2 = \frac{\sum \alpha_1}{\sum \alpha_2}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{m_1 \alpha_1}{m_2 \alpha_2}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{0.12 \times m_1}{0.3 \times m_2} \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 4$$

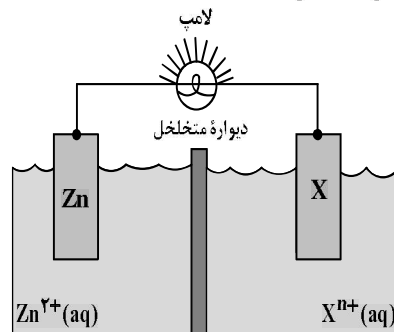
۹۸- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می کند؟ ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

« اگر X الکتروود باشد، »

$E^\circ (Zn^{2+} / Zn) = -0,76 \text{ V}$

$E^\circ (V^{2+} / V) = -1,20 \text{ V}$

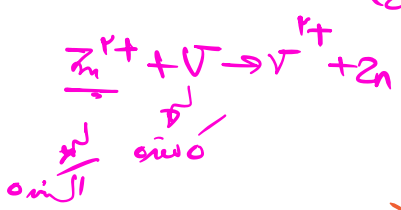
$E^\circ (Ag^+ / Ag) = +0,80 \text{ V}$



کاتد
آند
کاتد
آند

۱) به ازای مبادله ۰/۰۲ مول الکترون، جرم الکتروود روی، ۱/۳ گرم کاهش می یابد
۲) جهت حرکت الکترون ها با جهت حرکت کاتیون های نمک محلول و آنادیم همسو است
۳) جهت حرکت کاتیون های محلول نقره به سمت الکتروود روی است
۴) E° ؛ V ؛ برابر ۰/۴۴ ولت و Zn^{2+} ، گونه اکسند است

۹۹- کدام مورد، نادرست است؟
 $-0,176 - (-1,2) = +1,024$



۱) در باتری دگمه ای «روی - نقره»، آند و کاتد، به ترتیب، $Zn(s)$ و $Ag^+(aq)$ است.

۲) از بوکسیت، می توان به عنوان سنگ معدن در فرایند هال برای تولید آلومینیم استفاده کرد.

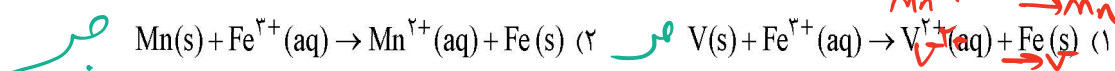
۳) در آبکاری، سطح یک فلز توسط لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم به خوردگی پوشانده می شود.

۴) تفاوت انرژی لازم برای تولید قوطی آلومینیمی از فرایند هال، با تولید آن از قوطی های کهنه، برابر ۹۳ درصد است.

۱۰۰- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم سلول های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام نمی شود؟

$E^\circ (V^{2+} / V) = -1,20 \text{ V}$, $E^\circ (V^{3+} / V^{2+}) = -0,26 \text{ V}$

$E^\circ (Mn^{2+} / Mn) = -1,18 \text{ V}$, $E^\circ (Fe^{3+} / Fe) = -0,4 \text{ V}$



۱۰۱- ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار، ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۰/۱ مولار و ۱۵۰ میلی لیتر محلول NaOH که در هر لیتر از آن ۲۰ گرم حل شونده وجود دارد، با یکدیگر مخلوط می شوند. به این محلول، چند میلی لیتر آب مقطر اضافه شود تا pH محلول حاصل، برابر ۱/۷ شود؟ (حجم محلول ها جمع پذیر

در نظر گرفته شود، $(H=1, O=16, Na=23; \text{g.mol}^{-1})$

محل انجام محاسبات

$10 = 2 \times 10$

$\sum H^+$

$\frac{2 \times 10^{-2} \times 100 - 2 \times 10^{-2} \times 100 - 2 \times 10^{-2} \times 100}{10 + 2} \Rightarrow 2 \times 10 = \frac{2 \times 10^{-2} \times 100}{10 + 2} \Rightarrow 2 = 0,175 \text{ L}$

بله چنان اطلاعاتی در مورد کمترین ظرفیت اتم مرکزی نداریم!

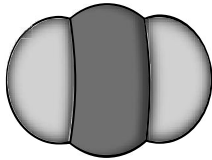
۱۰۲- با توجه به مدل فضا پُرکن مولکول‌های «آ» و «ب» کدام مولارد زیر درست است؟

الف: علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب» می‌تواند مشابه باشد.

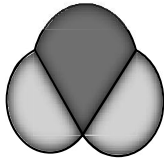
ب: مولکول «آ»، را می‌توان به هریک از گونه‌های H_2O ، H_2S و Li_2O نسبت داد.

پ: اگر مولکول «ب» CO_2 باشد و یکی از اتم‌های اکسیژن آن با گوگرد جایگزین شود، بار جزئی اتم مرکزی، تغییر می‌کند.

ت: اگر مولکول «آ»، SO_2 باشد و به ساختار آن، یک اتم اکسیژن اضافه شود، گشتاور دوقطبی مولکول، برابر صفر می‌شود.



«ب»



«آ»

(۱) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۴) «الف» و «ب»

۱۰۳- با توجه به جدول داده‌شده، با طی یک کیلومتر مسافت، کاهش درصد جرمی CO به‌واسطه استفاده از کاتالیزگر، به تقریب

کدام است و کدام آلاینده تولیدشده توسط وسایل نقلیه، بیشترین کاهش مقدار مول را با به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟

($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به‌ازای بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
طی یک کیلومتر مسافت با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

$$\frac{50}{299} \times 100 = 16.7\% \quad \frac{12}{299} \times 100 = 4.0\% \quad \frac{14}{299} \times 100 = 4.7\%$$

C_8H_{18} ، ۸۹/۸ (۱)

CO ، ۸۹/۸ (۲)

CO ، ۹۶/۱ (۳)

C_8H_{18} ، ۹۶/۱ (۴)

۱۰۴- کدام مورد، نادرست است؟

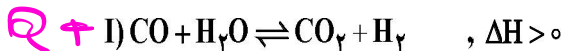
(۱) بازده واکنش و هزینه مواد و انرژی مصرف‌شده برای تولید فراورده‌ها، به نوع واکنش و فناوری به‌کار رفته بستگی دارد.

(۲) حلال چسب، از واکنش پرکاربردترین اسید آلی با نوعی الکل ضدعفونی‌کننده و در محیط اسیدی، تشکیل می‌شود.

(۳) پلی اتن، یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی به‌شمار می‌آید.

(۴) یکی از کاربردهای اتان، استفاده از آن به‌عنوان سوخت است.

۱۰۵- واکنش‌های گازی زیر، در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت در حالت تعادل قرار دارند. کدام مورد درباره آنها درست است؟



(۱) افزایش دما در واکنش (I)، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، غلظت فراورده‌ها را کاهش می‌دهد.

(۲) کاهش حجم ظرف در واکنش (I)، همانند کاهش دما در واکنش (II)، غلظت فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.

(۳) افزایش غلظت $CO(g)$ در واکنش (II)، همانند افزایش غلظت این گاز در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.

(۴) کاهش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

محل انجام محاسبات