

122A

کد کنترل

122

A



ریاست جمهوری

سازمان ملی بخش و ارزشیابی نظام آموزش کشور

صبح پنجشنبه ۱۴۰۳/۰۴/۲۱

دفتر چه شماره ۲

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی

نوبت دوم - تیرماه ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون، نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۳۱Ga

۷۶- بیرونی ترین زیر لایه 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. $Cu^+ \cong Ga^{3+} \cong Zn^{2+}$ X

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

تناوبی است. م

(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. X از گروهی متناوب می تواند e ظرفیت برابر داشته باشد.

(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. X مولکولی ندارد.

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.

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

(۳) هالوژنی که مولکول آن، تنها در دمای بالاتر از ۴۷۳ K با هیدروژن واکنش می دهد. م

(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 زیر لایه ۹ عنصر دوره چهارم، دو الکترون جای دارد. X

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

پ: عنصرهای هر گروه، خواص شیمیایی یکسان دارند، اما می توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند. X

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

(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؟

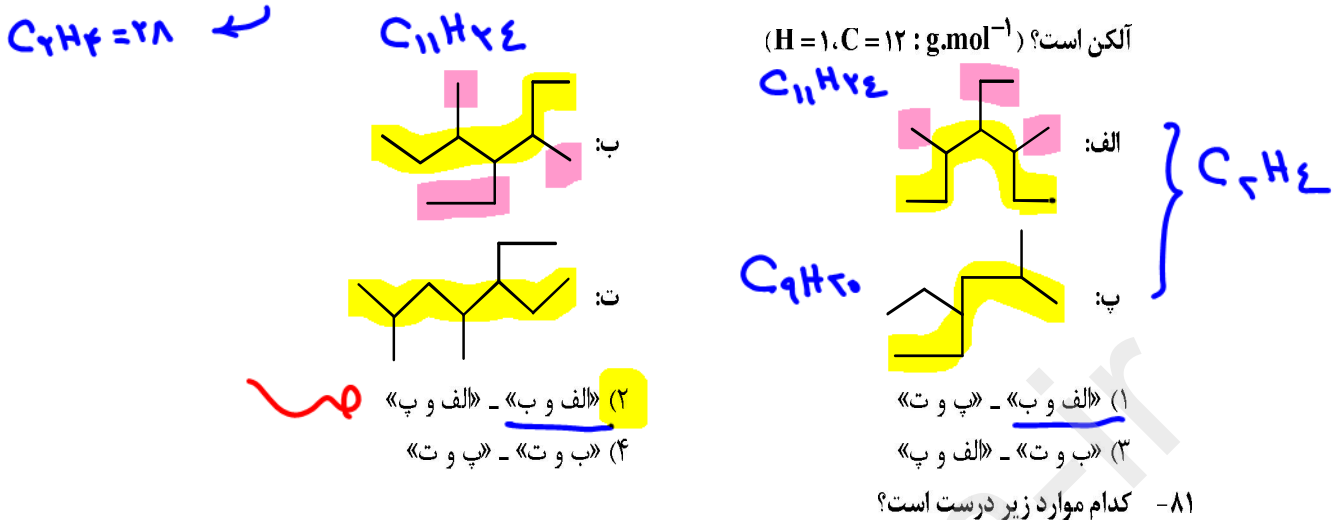
(۱) ۱/۶ گرم گاز اکسیژن در دمای 200°C و فشار یک اتمسفر(۲) ۱/۴ گرم گاز کربن دی اکسید با چگالی 1.8 g.L^{-1}

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

(۴) ۰/۲ مول گاز نیتروژن در دمای 400 K

محل انجام محاسبات

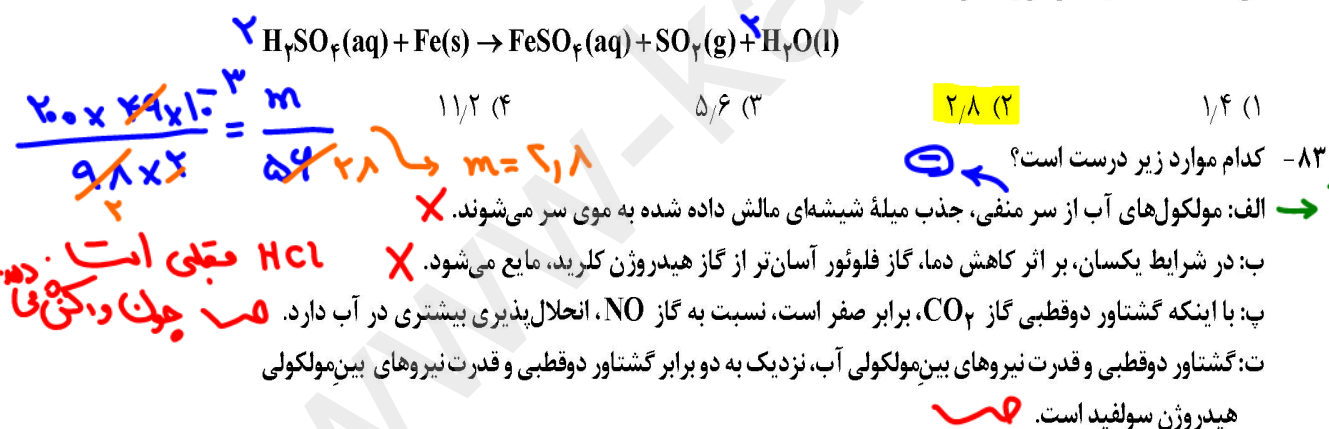
۸۰- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و تفاوت جرم مولی کدام دو مولکول، برابر با جرم مولی اولین عضو خانواده



الف: اگر دمای هوای مایع، به $-192^{\circ}C$ برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می‌مانند.
ب: در کشور ما، جداسازی هلیوم و آرگون از گاز طبیعی، آسان‌تر از جداسازی آنها از هواست.
پ: هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و مقدار آن در هواکره، کمتر از سنگ‌کره است.
ت: هلیوم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای $-200^{\circ}C$ و با حالت فیزیکی مایع، جدا می‌شود.

(۱) «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، $H=1, O=16, S=32, Fe=56; g.mol^{-1}$)



۸۴- اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مول‌های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول‌های آهن (III) سولفات بوده و $8/64$ گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند



ppm است؟ ($O=16, S=32, Fe=56, Br=80; g.mol^{-1}$)

(۴) ۲۱۰۰

(۳) ۴۲۰۰

(۲) ۱۶۸۰۰

(۱) ۸۴۰۰

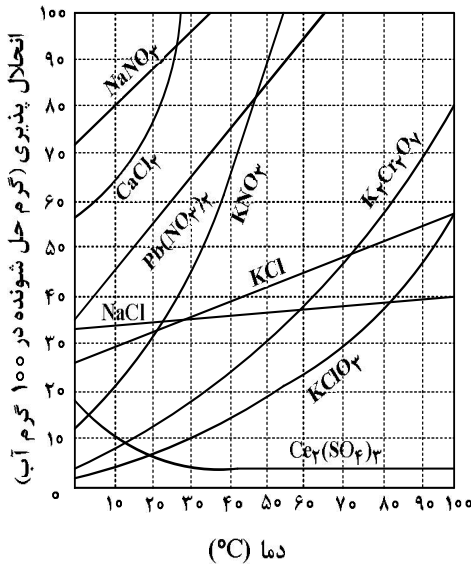
محل انجام محاسبات

$SO_4^{2-} = \frac{1144}{94} = 12.17 \text{ mol} \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 = 1.3 \text{ mol}$, $FeBr_3 = 1.4 \text{ mol}$

$m_{Fe^{2+}} = 1.4 \times 56 = 78.4$ $m_{Fe^{3+}} = 1.3 \times 56 = 72.8$

$ppm_{Fe^{2+}} = \frac{78.4}{500} \times 10^4 = 1568$

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؟



می تواند باشد

- (۱) در دمای m محلول سیر شده از نمک $CaCl_2$ وجود ندارد. **X**
 (۲) m به یقین از دمای هر محلول دارای نمک $NaNO_3$ کمتر است. **X**
 (۳) اگر در دمای m محلول دارای نمک KCl ، سیر شده باشد، $m < 70^\circ C$ است. **X**

(۴) در شرایط محلول A، هر محلولی از $Pb(NO_3)_2$ سیر نشده است. **✓**

مقدار حل نمونه

$$2,18g = 0,1 mol \times 28 = 2,8g$$

$$0,1 mol = 0,1 \times 28 = 2,8g$$

$$0,1 = 0,1 \times 28 = 2,8g$$

۸۶- اگر مخلوطی دارای مول‌های برابر از اتن و اتین، با $6^\circ C$ گرم گاز هیدروژن به‌طور کامل سیر شود، چند گرم اتن در

مخلوط آغازی وجود داشته است؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

$$11/2 \quad (4)$$

$$5/6 \quad (3)$$

$$1/4 \quad (2)$$

$$2/8 \quad (1)$$

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؟

گروه ۱۵ تا ۱۷

As, Sb

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، و عدد اتمی M، بزرگ‌تر است. **X**

پ: A می‌تواند با نخستین نافلز جامد جدول هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با تنها نافلز مایع جدول هم‌دوره باشد. **X**

ت: 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. **✓**

۸۴Po

(۱) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

(۴) «الف» و «ب»

محل انجام محاسبات

$$\frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol} \quad / \quad \text{درصد خلوص} = \frac{54,4}{68} \times 100 = 80\%$$

گروه ریاضی و فنی - شیمی

۸۸- از تجزیه مقدار کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت، ۱۳/۴۴ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می‌شود. اگر جرم ناخالصی باقیمانده، برابر ۱۳/۶ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟
(ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، معادله واکنش موازنه شود، $O = 16, S = 32, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)



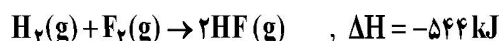
90 (F) 15 (3) 10 (2) 75 (1)

۸۹- فرایندهای و مواد خالص، برخلاف میعان بخار آب، با افزایش سطح انرژی همراه است.

(۱) چگالش - انجماد (۲) چگالش - تبخیر (۳) فرارزش - انجماد (۴) فرارزش - ذوب

(حد درگرمایگر)

۹۰- اگر مجموع آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-F$ ، برابر ۱۰۰۰ کیلوژول بر مول و نسبت آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ به آنتالپی پیوند $F-F$ برابر ۱/۵ باشد، آنتالپی پیوند $F-F$ ، با نکای کیلوژول بر مول، برابر کدام است؟



$$43\lambda + 7, \quad 5x = -14 \quad 145 (1)$$

FW 1. B IV - 155 190 (2)

$x + y = 1000$

୧୫୫ (୧)

۹۱- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر مول‌های ماده A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر مول‌های ماده D، است. کدام مورد همواره درست است؟

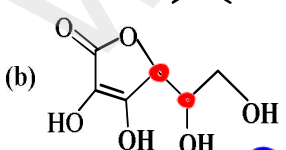
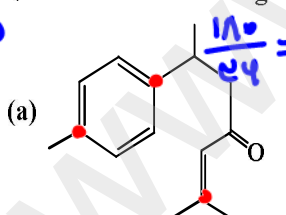
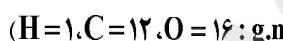
۱) در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A، ۳ برابر ضریب استوکیومتری D، است. **له (به یک بیت)**

۲) استفاده از کاتالیزگر، سرعت متوسط تغییر مول‌های A و D را به یک اندازه افزایش می‌دهد. **X**

۳) سرعت واکنش، با سرعت متوسط تغییر مول‌های D، برابر است. **X (از منایب اطلاعی ندارم)**

۴) A و D، هردو در یک سمت معادله واکنش جای دارند. **X اطلاع ندارم**

۹۲- چند ساختار متفاوت (همپار) را می‌توان به فرمول مولکولی $C_6H_{10}O$ نسبت داد؟ **(انکلی و آتی زنجیری)**



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. ✗

(۱) «پ» و «ت»

(۲) «الف» و «پ»

(۳) «الف» و «ب»

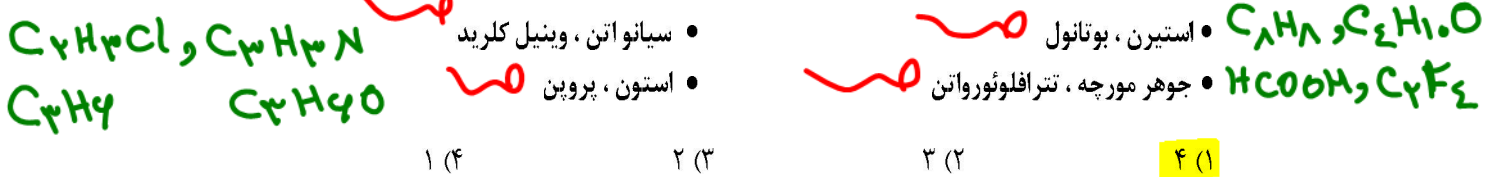
(۴) «ب» و «ت»

$$\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_4$$

محل انجام محاسبات

$$\text{C}_9\text{H}_{15}\text{O}_2 \quad \left. \vphantom{\text{C}_9\text{H}_{15}\text{O}_2} \right\} \text{1A}$$

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



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. **خ**
 (۲) هرچه خاصیت آبگریزی پارچه بیشتر باشد، پاک کردن لکه چربی از آن به وسیله صابون، آسان تر است. **خ**
 (۳) سر آب دوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آب گریز آن، دارای بار مثبت است. **خ**
 (۴) جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم کربن آن، بیشتر است. **✓**

۹۶- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) رنگ دانه‌های معدنی Fe_2O_3 و TiO_2 ، به عنوان نوعی کلورید، برای رنگ پوششی سطوح استفاده می شوند. **خ**
 (۲) یکی از دلایل استفاده از تیتانیم در ساخت پروانه کشتی، واکنش پذیری ناچیز آن با ذره‌های 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 ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع عدد اکسایش تفاوت دارند. **شک**

۹۷- اگر در دمای اتاق، pH باز DOH با درصد یونش ۰/۱۲، برابر a و pH باز 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 (۵)

$$\frac{[OH^-]_{AOH}}{[OH^-]_{DOH}} = 10$$

$$\frac{\alpha_{AOH}}{\alpha_{DOH}} = \frac{\frac{[OH^-]_{AOH}}{[AOH]}}{\frac{[OH^-]_{DOH}}{[DOH]}} = \frac{0.3}{0.12}$$

$$\frac{10[DOH]}{[AOH]} = 2.5 \Rightarrow \frac{[AOH]}{[DOH]} = 4$$

محل انجام محاسبات

۹۸- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می دهد، کدام مورد،

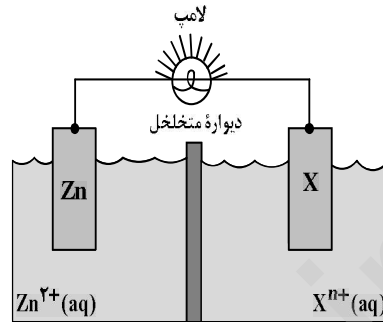
عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می کند؟ ($Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

«اگر X الکتروود باشد،»

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

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

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



(۱) Ag ؛ به ازای مبادله $0,2/0$ مول الکترون، جرم الکتروود روی، $1/3$ گرم کاهش می یابد

(۲) V ؛ جهت حرکت الکترون ها با جهت حرکت آنیون های نمک محلول و آنادیم، همسو است

(۳) Ag ؛ جهت حرکت کاتیون های محلول نقره به سمت الکتروود روی است

(۴) V ؛ E° سلول، برابر $0,44$ ولت و Zn^{2+} گونه اکسند است

۹۹- کدام مورد، نادرست است؟

← فلز نیت

(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 93 درصد است.

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

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

$$E^{\circ}(Mn^{2+}/Mn) = -1,18 \text{ V}, \quad E^{\circ}(Fe^{3+}/Fe) = -0,04 \text{ V}$$



۱۰۱- 250 میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید $0,2$ مولار، 100 میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید $0,1$ مولار و

150 میلی لیتر محلول $NaOH$ که در هر لیتر از آن، 4 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 $1,7$ شود؟ (حجم محلول ها جمع پذیر

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

500 (۴)

750 (۳)

1250 (۲)

1500 (۱)

$$[NaOH] = \frac{4}{V_0} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

محل انجام محاسبات

$$\begin{cases} HCl = 0,2 \times 0,5 = 0,1 \text{ mol} \\ KOH = 0,1 \times 0,1 = 0,01 \text{ mol} \\ NaOH = 0,1 \times 0,15 = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$$

بعد از خنثی شدن

$$\rightarrow n_{H^+} = 0,085 \text{ mol}$$

$$pH = 1,7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1,7} = 10^{-2} \times 10^{-0,7} = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{0,085}{V} \Rightarrow V = 4,25 \text{ L}$$

$$V_{\text{آب}} = 250 + 100 + 150 = 500 \text{ mL} \quad / \quad \text{حجم آب اضافه شده} = 1250 - 500 = 750 \text{ mL}$$

۱۰۲- با توجه به مدل فضا پرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد 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.

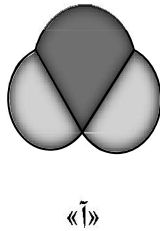
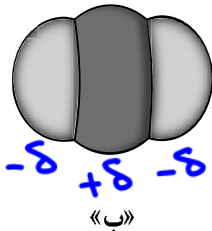
ت: اگر مولکول «آ»، SO_2 باشد و به ساختار آن، یک اتم اکسیژن اضافه شود، گشتاور دوقطبی مولکول، برابر صفر می‌شود.

(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 به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟

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

$$\%CO = \frac{51.31}{51.99} \times 100 = 89.18$$

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

(۱) C_8H_{18} ، ۸۹/۸

(۲) CO، ۸۹/۸

(۳) CO، ۹۶/۱

(۴) C_8H_{18} ، ۹۶/۱

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.

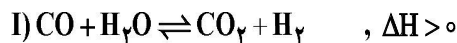
(۲) حلال چسب، از واکنش پرکاربردترین اسید آلی با نوعی الکل ضدعفونی‌کننده و در محیط اسیدی، تشکیل می‌شود.

(۳) پلی اتن، یکی از مهم‌ترین خوراکی‌ها 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

تغییر فشار بر تعادل (I) تأثیر ندارد.