



دفترچه سوالات به همراه پاسخ تستی مرحله دوم هفدهمین دوره المپیاد شیمی سال ۱۳۸۷

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات	
	مسأله‌های تشریحی	سوالات چند گزینه‌ای
۱۲۰	۷	۴۸

استفاده از ماشین حساب آزاد است.

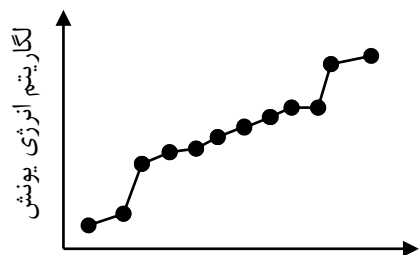
توضیحات مهم

تذکرات آزمون:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سؤالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:
- این آزمون شامل ۴۸ پرسش چهارگزینه‌ای و ۷ مسأله‌ی تشریحی و وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ غلط یک نمره‌ی منفی دارد.
- در هر سؤال از میان گزینه‌های داده‌شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- استفاده از جدول تناوبی عناصر در این آزمون مجاز نیست.
- همراه داشتن تلفن همراه (حتی خاموش) در طول زمان آزمون مجاز نیست.
- فقط داوطلبانی می‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند.
- پاسخنامه‌ی تستی این آزمون توسط کمیته‌ی علمی ماخ تهیه شده است.

۱- انرژی‌های یونش اول تا چهارم عنصر A به ترتیب ۰/۵۹۶، ۱/۱۵۲، ۴/۹۱۸ و است. فرمول محصول واکنش عنصر A با گاز کلر چیست؟

- (الف) ACl (ب) ACl_2 (ج) ACl_3 (د) ACl_4



۲- نمودار انرژی یونش مقابل، مربوط به کدام عنصر است؟

- (الف) S (ب) Ca (ج) Mg (د) O

۳- در فلئوئر در دمای اتاق به صورت گاز است (نقطه‌ی جوش، $-188^\circ C$) در حالی که برم به صورت مایع است (نقطه‌ی جوش، $+59^\circ C$) کدام عبارت تفاوت این حالت فیزیکی را برای این دو هالوژن به بهترین وجه توصیف می‌کند؟

- (الف) پیوند کووالانسی برم قطبی‌تر است. (ب) پیوند کووالانسی برم قوی‌تر است.
(ج) پیوند کووالانسی برم ضعیف‌تر است. (د) نیروهای بین مولکولی در برم قوی‌تر است.

۴- یک کانی شامل منگنز و اکسیژن، ۶۹/۶ درصد Mn دارد. فرمول تجربی این کانی کدام است؟

- (الف) MnO (ب) Mn_2O_3 (ج) Mn_3O_4 (د) MnO_2

۵- A^{3+} در آخرین زیرلایه‌ی انرژی خود به $3d^3$ ختم می‌شود. آرایش A در تراز انرژی آخر کدام است؟

- (الف) $4s^2$ (ب) $3d^5$ (ج) $4s^1$ (د) $3d^1$

۶- چنانچه نمک‌های KCl, MgO, NaF و CaS را برحسب افزایش انرژی شبکه‌ی آن‌ها مرتب کنیم کدام ترتیب از چپ به راست درست است؟

- (الف) KCl, NaF, CaS, MgO (ب) MgO, NaF, KCl, CaS
(ج) KCl, CaS, NaF, MgO (د) CaS, MgO, KCl, NaF

۷- ΔH° برای واکنش $TiCl_{4(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow TiO_{2(s)} + 4HCl_{(g)}$ کدام است؟

- $\Delta H_f^\circ (kJ.mol^{-1}) : TiCl_{4(g)} = -763$, $TiO_{2(s)} = -945$
 $H_2O_{(l)} = -286$, $HCl = -92$
- (الف) ۲۲ (ب) ۱۲ (ج) ۲۹۸ (د) -۲۶۴

۸- کدام خاصیت یا خواص در طول دوره از Na به سمت Cl افزایش می‌یابد؟

- (الف) شعاع اتمی (ب) چگالی و شعاع اتمی (ج) چگالی و الکترونگاتیوی (د) الکترونگاتیوی

۹- با توجه به تعاریف زیر، کدام ترتیب برای قدرت پیوند صحیح است؟

A = HI پیوند واندروالسی بین مولکول‌های HI
C = HI پیوند کووالانسی بین اتم H و I در HI

B = پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب
D = I_۲ پیوند کووالانسی بین دو اتم I در I_۲

(الف) $A < B < D < C$ (ب) $A < B < C < D$ (ج) $A < D < C < B$ (د) $D < A < B < C$

۱۰- مقدار آب تبلور موجود در نیم مول $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ با مقدار آب تبلور موجود در چند گرم $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ برابر است؟
($CuSO_4 \cdot 5H_2O = 250$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O = 322$)

(الف) ۴۰/۵ (ب) ۸۰/۵ (ج) ۱۱۴/۵ (د) ۹۶/۵

۱۱- در فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی نقطه ذوب و شعاع یونی چگونه تغییر می‌کند؟

(الف) افزایش - افزایش (ب) افزایش - کاهش (ج) کاهش - افزایش (د) کاهش - کاهش

۱۲- کدام مورد درباره‌ی اوربیتالی با $n = 2$ و $l = 2$ و اوربیتالی با $n = 3$ و $l = 1$ یکسان است؟

(الف) چگالی بار این دو اوربیتال، در صورتی که هر یک دارای دو الکترون باشند.
(ب) جهت‌گیری فضایی اوربیتال
(ج) اندازه‌ی اوربیتال
(د) شکل فضایی اوربیتال

۱۳- برای دو ایزوتوپ یک عنصر کدام مورد یکسان است؟
(N تعداد نوترون، Z عدد اتمی و A عدد جرمی است.)

(الف) $A+N$ (ب) $A-N$ (ج) $A-Z$ (د) $A+Z$

۱۴- عدد اتمی برابر

(الف) مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها است.
(ب) تعداد پروتون‌ها است.
(ج) مجموع پروتون‌ها و الکترون‌ها است.
(د) تعداد نوترون‌ها است.

۱۵- نفوذپذیری کدام یک از پرتوهای زیر بیشتر است؟

(الف) کاتدی (ب) β (ج) α (د) γ

۱۶- فرمول لیتیم پراکسید کدام است؟

(الف) Li_2O_2 (ب) LiO_2 (ج) Li_2O (د) LiO

۱۷- شعاع یونی S^{2-} و Te^{2-} به ترتیب برابر $184/0$ pm و $221/0$ pm است. شعاع یون Se^{2-} کدام است؟

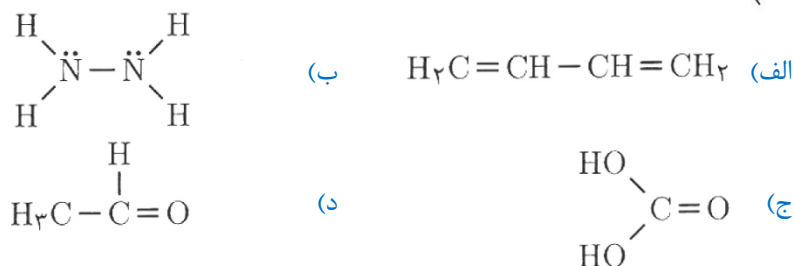
(الف) $201/25$ pm (ب) $212/0$ pm (ج) $202/5$ pm (د) $212/5$ pm

۱۸- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی مربوط به تمام اتم‌ها در IO_3^- با کدام گونه مشابه است؟

(الف) I_3^- (ب) ClF_4^+ (ج) NH_4OH (د) N_3^-

۱۹- ماه کدام ویژگی‌ها در هر دوره از جدول تناوبی از راست به چپ افزایش می‌یابد؟
 الف) خواص فلزی - شعاع یونی
 ب) انرژی یونش - الکترونگاتیوی
 ج) شعاع اتمی - خواص فلزی
 د) خواص نافلزی - چگالی

۲۰- ماه در کدام گونه تمام اتم‌ها در یک صفحه قرار دارند؟



۲۱- ماه زاویه پیوندی در کدام گونه از همه کمتر است؟



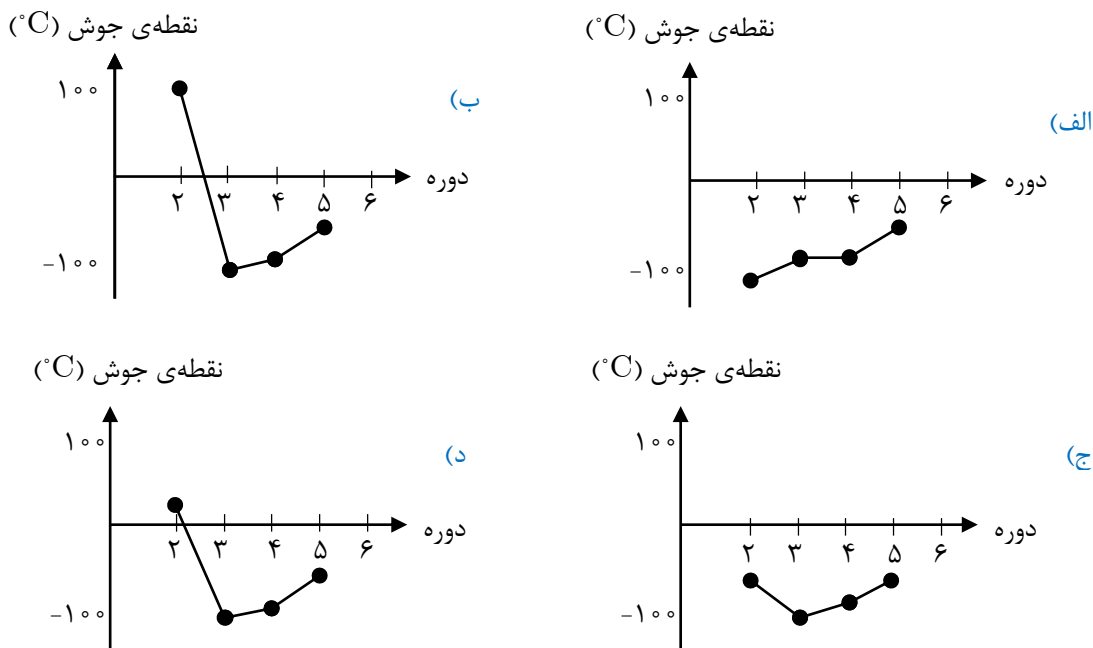
۲۲- ماه ساختار خطی دارد، Y به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟

الف) ۲ (ب) ۴ (ج) ۶ (د) ۵

۲۳- ماه کدام ترتیب نقطه ذوب نادرست است؟



۲۴- ماه کدام نمودار، تغییرات نقطه جوش هیدرید عنصرهای گروه پنجم را نسبت به شماره دوره آن‌ها نشان می‌دهد؟



۲۵- افزایش دمای یک گاز با جذب انرژی همراه است. انرژی جذب شده در حالت کلی
 ماہ

- الف) صرف حرکت‌های انتقالی، چرخشی و ارتعاشی ذرات گاز می‌شود. (ب) صرف حرکت‌های انتقالی و چرخشی ذرات گاز می‌شود.
 ج) فقط صرف حرکت انتقالی ذرات گاز می‌شود. (د) فقط صرف حرکت ارتعاشی ذرات گاز می‌شود.

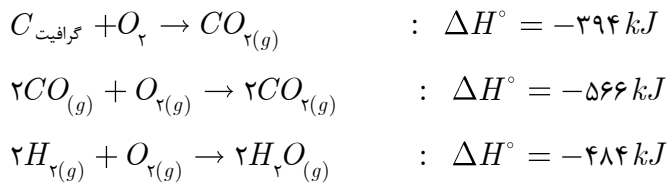
۲۶- آنتالپی استاندارد سوختن استیلن ($C_2H_2(g)$) در اکسیژن برابر با $-1258 kJ.mol^{-1}$ می‌باشد (آب به صورت بخار در نظر گرفته شده است). آنتالپی استاندارد تشکیل $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ در این شرایط به ترتیب با -394 و -245 کیلوژول بر مول است. آنتالپی استاندارد تشکیل $C_2H_2(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟
 ماہ

- الف) -619 (ب) 619 (ج) -225 (د) 225

۲۷- کدام گزینه نادرست است؟
 ماہ

- الف) تغییر با $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ قطعاً خودبه‌خودی است. (ب) برای یک تغییر خودبه‌خودی داریم: $\Delta H = T\Delta S$
 ج) تغییر با $\Delta H > 0$ و $\Delta S < 0$ قطعاً خودبه‌خودی است. (د) برای یک تغییر خودبه‌خودی $\Delta G < 0$ است.

۲۸- ΔH° واکنش $H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$ بر حسب کیلوژول با در نظر گرفتن معلومات زیر کدام است؟
 ماہ



- الف) $-656 kJ$ (ب) $+262 kJ$ (ج) $+656 kJ$ (د) $+131 kJ$

۲۹- هرگاه واکنش $CO_g + 2H_{2g} \rightarrow CH_3OH_g$ بنا به فرض در زیر یک پیستون روان با فشار ثابت در دمای مناسب انجام شود، مقایسه‌ی ΔH و ΔE آن کدام است؟
 ماہ

- الف) $\Delta H = \Delta E$ (ب) $\Delta H > \Delta E$ (ج) $\Delta H < \Delta E$ (د) $\Delta H = \Delta E + W$

۳۰- ظرفیت گرمایی مولی یک گاز معین در حجم ثابت را با نماد C_v و در فشار ثابت را با نماد C_p نشان می‌دهیم. مقایسه‌ی آن دو به کدام صورت است؟
 ماہ

- الف) $C_p = C_v$ (ب) $C_p < C_v$
 ج) $C_p < C_v$ (د) برای مقایسه بایستی چنداتی بودن مولکول گاز در دستب اشد.

۳۱- فرض کنید که در یک سامانه‌ی منزوی تغییری رخ دهد که طی آن مقدار قابل توجهی از انرژی پتانسیل ذرات موجود در سامانه به انرژی گرمایی (انرژی حرکت‌های نامنظم ذرات) تبدیل شود. در این صورت مقایسه‌ی آغازی E و آغازی S با پایانی E و پایانی S سامانه کدام است؟
 ماہ

- الف) آغازی $E =$ پایانی E و آغازی $S >$ پایانی S (ب) آغازی $E =$ پایانی E و آغازی $S >$ پایانی S
 ج) آغازی $E <$ پایانی E و آغازی $S >$ پایانی S (د) آغازی $E >$ پایانی E و آغازی $S >$ پایانی S

۳۲- ۱۰ گرم جیوهی مایع در یک ظرف بی‌دررو (بدون مبادله‌ی گرما) جای دارد. فرض کنید ۴۶/۰ میلی‌گرم از جیوه در این شرایط تبخیر شود و گرمای لازم برای تبخیر شدن، از جیوهی مایع گرفته شود. در این صورت دمای جیوهی مایع چند درجه‌ی سلسیوس کاهش خواهد یافت؟ (ظرف محتوی جیوهی مایع در مبادله‌ی گرما سهمی ندارد.)

$$(H_g = 200 / 6, \Delta H_{vap.Hg} = 61 / 32 kJ.mol^{-1}, \text{میع، گرمای ویژه‌ی جیوهی مایع، } = 0 / 14 J.g^{-1}.C^{-1})$$

الف) ۱/۲۰ (ب) ۰/۱۰ (ج) ۰/۳۰ (د) ۱/۰۰

۳۳- کدام گزینه، معادله‌ی واکنش برای حذف «سختی موقت» آب را نشان می‌دهد؟



۳۴- محلولی از اتانول در آب شامل ۲۰ درصد وزنی اتانول بوده و چگالی آن $96 g.mL^{-1}$ می‌باشد. ۴/۸۰ میلی‌لیتر از این محلول شامل چند مول اتانول است؟

الف) ۰/۰۲ (ب) ۰/۰۴ (ج) ۲ (د) ۰/۳

۳۵- مقدار ۱/۲۲ گرم از $BaCl_2$ آب‌پوشیده ($BaCl_2.nH_2O$) را در آب حل کرده و بر روی آن مقدار کافی سولفوریک اسید اضافه می‌کنیم که در نتیجه‌ی واکنش، ۱/۱۶۵ گرم رسوب $BaSO_4$ حاصل می‌شود. تعداد مولکول‌های آب در $BaCl_2$ برابر است با: ($BaSO_4 = 233, BaCl_2 = 208, H_2O = 18$)

الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

۳۶- در ۹۰ گرم محلول سیرشده‌ی مس (II) سولفات در دمای معین، ۴۰ گرم $CuSO_4$ وجود دارد. قابلیت حل شدن مس (II) سولفات در این دما برابر است با:

الف) ۲۰ گرم (ب) ۲۲/۲ گرم (ج) ۴۴/۴ گرم (د) ۸۰ گرم

۳۷- چنانچه چگالی گازی در شرایط استاندارد $10 g.L^{-1}$ باشد، جرم مولی این گاز برابر است با:

الف) $24 / 64 g, mol^{-1}$ (ب) $20 / 36 g, mol^{-1}$ (ج) $12 / 32 g, mol^{-1}$ (د) $10 / 18 g, mol^{-1}$

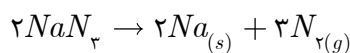
۳۸- یک نمونه‌ی ۰/۸ گرمی از Na_2CO_3 با درجه‌ی خلوص ۹۵٪ با ۷۰ میلی‌لیتر از محلول HCl خنثی می‌شود. مولاریته‌ی محلول HCl برابر است با: ($Na_2CO_3 = 106$)

الف) ۰/۱ (ب) ۰/۲ (ج) ۰/۴ (د) ۰/۰۲

۳۹- از واکنش گونه‌های X و Y دو ترکیب با فرمول تجربی متفاوت به‌دست می‌آید. اگر ۱/۶۰ گرم از X با ۱/۶۰ گرم از Y ترکیب شود، محصولی با فرمول تجربی XY_2 به‌دست می‌آید. چنانچه در شرایط متفاوت دیگر، ۲/۴۰ گرم از X با ۱/۶۰ گرم از Y واکنش دهد، ترکیب دوم حاصل می‌شود که فرمول تجربی آن عبارت خواهد بود از:

الف) XY_2 (ب) X_2Y (ج) XY (د) X_2Y_4

۴۰- سدیم حاصل از واکنش زیر را با آب وارد واکنش می‌کنیم:



در نتیجه‌ی واکنش سدیم با آب، محلولی به‌دست می‌آید که ۱۰۰ میلی‌لیتر از ۵٪ HCl مولار را خنثی می‌کند. وزن NaN_3 برابر است با: ($NaN_3 = 65$)

- (الف) ۳/۲۵ گرم (ب) ۶/۵ گرم (ج) ۱۰ گرم (د) ۱۳ گرم

۴۱- چند ایزومر ساختاری زنجیری با فرمول مولکولی C_6H_{12} بدون شاخه‌ی متیل، وجود دارد؟

- (الف) سه (ب) دو (ج) چهار (د) پنج

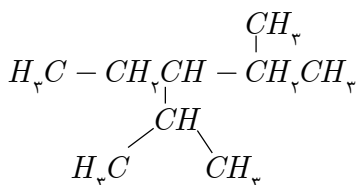
۴۲- یک مول از کدام هیدروکربن بر اثر سوختن در اکسیژن، در شرایط یکسان، گرمای کمتری تولید می‌کند؟

- (الف) اتیلن (ب) پروپان (ج) استیلن (د) اتان

۴۳- وقتی آلکین X را در مجاورت کاتالیزگر مناسب به‌طور کامل هیدروژن‌دار می‌کنیم، ۱٪ بر وزنش افزوده می‌شود. این آلکین چند اتم هیدروژن دارد؟

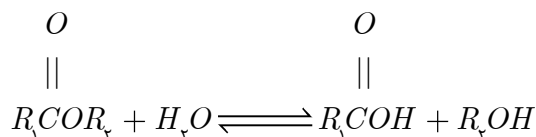
- (الف) هشت (ب) دو (ج) شش (د) چهار

۴۴- نام صحیح هیدروکربن مقابل کدام است؟



- (الف) ۳- اتیل -۲، ۴- دی متیل هگزان
(ب) ۲- متیل -۳- بوتیل پنتان
(ج) ۳- بوتیل -۲- متیل پنتان
(د) ۴- اتیل -۳، ۵- دی متیل هگزان

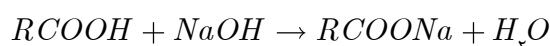
۴۵- استرها را می‌توان با کمک واکنش آبکاف به یک کربوکسیلیک اسید و یک الکل تبدیل نمود:



چنانچه از آبکافت استر A یک کربوکسیلیک اسید چهار کربنه حاصل شده باشد، استر A کدام است؟

- (الف) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ (ب) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
(ج) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ (د) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$

۴۶- A یک کربوکسیلیک اسید زنجیری و سیر شده است. ۲/۹ گرم از این اسید در واکنش با ۵۰ میلی‌لیتر سدیم هیدروکسید ۵٪ مولار طبق معادله‌ی زیر خنثی می‌شود. این اسید در فرمول مولکولی خود چند کربن دارد؟ ($C = 12, O = 16, H = 1$)



- (الف) ۴ (ب) ۳ (ج) ۶ (د) ۵

۴۷- ماگ در هیدروکربن A با فرمول مولکولی C_8H_6 یک پیوند سه‌گانه وجود دارد، چند ایزومر ساختاری راست‌زنجیر می‌توان برای آن در نظر گرفت؟

الف) ۲

ب) ۳

ج) ۴

د) ۵

۴۸- ماگ ۲۷ گرم از مخلوط یک آلکن و یک آلکان به نسبت مولی ۱ به ۲ با مصرف ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن به‌طور کامل اشباع می‌شود. این دو هیدروکربن کدام‌اند؟

الف) بوتن و نونان

ب) پروپن و نونان

ج) بوتن و اکتان

د) پروپن و اکتان

پرسش‌های تشریحی

۱- شکل هندسی هر یک از مولکول‌های CF_4 ، $SnCl_4$ و SF_6 را طبق نظریه VSEPR رسم کنید و بنویسید کدامیک از آن‌ها دارای گشتاور دوقطبی است.

کدامیک از آن‌ها را می‌توان به گونه‌ای با عدد کوئوردینانسیون بالاتر (فقط یک واحد) تبدیل کرد؟ فرمول شیمیایی ترکیب با عدد کوئوردینانسیون بالاتر را بنویسید.

۲- ساختار لوئیس (الکترون - نقطه‌ای) یون‌های NO^+ ، NO_2^- و NO_3^- را رسم کنید و آن‌ها را برحسب افزایش طول پیوند N-O مرتب کنید.

گونه‌های NO^+ ، NO_2^- و NO_3^- را بر حسب افزایش زاویه‌ی پیوند مرتب کنید.

۳- میلی‌لیتر سولفوریک اسید را با آب به حجم یک لیتر می‌رسانیم. با توجه به مشخصات اسید مصرفی، مولاریته‌ی محلول حاصل را محاسبه کنید.

($H_2SO_4 = 98g.mol^{-1}$ ، چگالی = $1/184g.cm^{-3}$ ، درصد وزنی اسید = 98%)

۴- به جدول زیر توجه کنید و با استفاده از آن به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید:

شعاع اتمی در پیوندهای یگانه (pm)		شعاع اتمی در پیوندهای چندگانه (pm)	
H	۲۸	C = ۶۷	
C	۷۷	C ≡ ۶۱	
N	۷۰	N = ۶۳	
P	۱۱۰	N ≡ ۵۵	
O	۶۶		
Cl	۹۹		

- طول پیوندهای زیر را محاسبه کنید.

کربن-هیدروژن در HCN : ، فسفر-کلر در PCl_3 :

- بلندترین پیوند (جور و ناجور) کدام است؟

جور: ، ناجور:

رابطه‌ی میان انرژی پیوند (E_b) و الکترونگاتیوی (EN) عنصرها به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$EN(A) - EN(B) = 0.208\sqrt{\Delta}$$

$$\Delta = E_b(AB) - \sqrt{E_b(A) \cdot E_b(B)}$$

اگر الکترونگاتیوی هر یک از دو عنصر فسفر و هیدروژن ۲/۱ باشد، با توجه به داده‌های جدول زیر، انرژی پیوند فسفر-فسفر را محاسبه کنید. (با راه حل تشریحی)

پیوند (pm)	انرژی پیوند ($kcal.mol^{-1}$)
H-H	۱۰۴/۲
P-H	۷۶/۹
P-P	؟

۵- هیدرازین (N_2H_4) به عنوان یک ترکیب واسطه در واکنش تولید آمونیاک از N_2 و H_2 در یک مرحله تشکیل و در مرحله‌ی دیگر مصرف می‌شود.

الف) معادله‌ی موازنه‌شده‌ی تشکیل $N_2H_4(g)$ از N_2 و H_2 را بنویسید. ΔH° وابسته به این واکنش چه نسبتی با آنتالپی استاندارد تشکیل هیدرازین گازی دارد؟

(پاسخ قسمت آخر در یک جمله‌ی کوتاه)

ب) با دانستن:

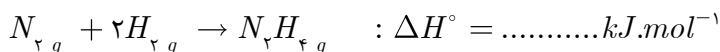


طرف دوم تساوی‌های زیر را در شرایط داده شده کامل کنید.

$$\Delta H_f^\circ [NH_3(g)] = \dots\dots\dots \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

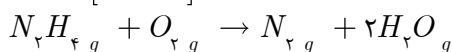
$$\Delta H_f^\circ [N_2H_4(g)] = \dots\dots\dots \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پ) معادله‌های شیمیایی (۱) و (۲) داده شده در قسمت «ب» را با انجام تغییرات لازم در آن‌ها طوری با هم جمع کنید که به معادله‌ی زیر برسید:



ت) اگر ۵/۶ گرم N_2 طی واکنش زیر تولید شود، چند کیلوژول گرما در دما و فشار ثابت آزاد خواهد شد؟

$$(\Delta H_f^\circ [H_2O_g] = -245 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad H = 1, \quad P = 16, \quad = 14)$$



ث) انرژی پیوند برحسب کیلوژول بر مول برای N-H در هیدرازین، $N \equiv N$ در N_2 و $H-H$ در N_2 به ترتیب ۳۸۸، ۹۴۴ و ۴۳۶ می‌باشد. انرژی پیوند $N-N$ در هیدرازین را برحسب کیلوژول بر مول با کامل نمودن مراحل زیر حساب کنید:

(انرژی پیوند و آنتالپی پیوند را یکسان فرض کنید.)

- نوشتن معادله‌ی واکنش مورد استفاده
- ذکر قاعده‌ی مناسب برای محاسبه‌ی ΔH° این واکنش
- پاسخ عددی:

$$\Delta H^\circ = \dots\dots\dots, \quad \Delta H_{N-N}^\circ = \dots\dots\dots \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۶- می‌توان قانون گازهای ایده‌آل را در تساوی «مقدار ثابت» $\frac{PV}{nT}$ خلاصه نمود که P فشار گاز، V حجم آن، n تعداد مول‌های گاز و T دمای گاز در مقیاس کلوین را می‌رساند.

$$(T \text{ K} = t^\circ C + 273^\circ)$$

الف) می‌دانید که حجم مولی گاز در دما و فشار استاندارد ($1 \text{ atm}, 0^\circ C$) برابر 22.4 لیتر است. بدین‌سان، مقدار ثابت داده شده را با ذکر یکاهای آن حساب کنید.

$$\frac{PV}{nT} = \text{مقدار ثابت}$$

ب) با استفاده از نتایج «الف» حجم مولی گاز را در دمای $25^\circ C / 68$ و فشار $1/25 \text{ atm}$ حساب کنید. (پاسخ عددی با ذکر یکاها)

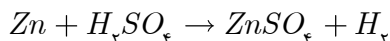
پ) با استفاده از تساوی «الف»، رابطه‌ای را بنویسید که بیانگر قانون شارل در گازها باشد. (عوامل ثابت را ذکر کنید و در هم ادغام نمایید).

ت) ثابت قانون بویل را در ارتباط با $0/5^\circ$ مول گاز در دمای ثابت $27/^\circ C$ حساب کنید.

ثابت قانون بویل = = =

(هر سه تساوی تکمیل شود و آخری شامل پاسخ عددی با ذکر یکه‌های آن است).

۷- ماه فلز روی به صورت زیر با سولفوریک اسید وارد واکنش می‌شود:



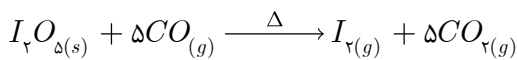
الف) $8/7$ میلی‌لیتر از سولفوریک اسید 70% درصد وزنی با چگالی $1/61 g \cdot mol^{-1}$ را تا حجم 1000 میلی‌لیتر رقیق کرده و $100 mL$ از آن را به مقدار اضافی از نمونه‌ای که حاوی Zn است اضافه می‌کنیم.

گاز هیدروژنی آزاد شده را با مقدار کافی از گاز کلر ترکیب می‌کنیم تا HCl تشکیل شود، سپس این گاز را در مقدار کافی آب حل می‌کنیم تا 400 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید به دست آید. با فرض اینکه طی واکنش انجام شده هیچ ماده‌ای از دست نمی‌رود، مولاریته‌ی محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه کنید.

ب) چنانچه یک گرم از نمونه‌ی روی ناخالص، با 200 میلی‌لیتر از محلول $1/^\circ$ مولار H_2SO_4 وارد واکنش شود، پس از تکمیل واکنش، اضافی اسید با 20 میلی‌لیتر از محلول $5/^\circ$ مولار سود خنثی می‌شود. درجه‌ی خلوص Zn در نمونه را حساب کنید.

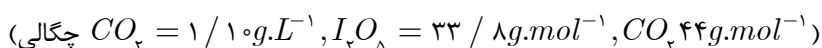


۸- ماه بازده واکنش زیر بین 85 تا 90 درصد متغیر می‌باشد:



الف) چه وزنی از I_2O_5 باید با مقدار اضافی از CO وارد واکنش شود تا مطمئن شویم که حجم CO_2 حاصل حداقل 5 لیتر باشد؟

ب) چنانچه از وزن به دست آمده در بند «الف» استفاده شود، حداکثر حجم گازهای حاصل را که می‌توان از واکنش انتظار داشت، در شرایط استاندارد (STP) چند لیتر می‌باشد؟



۹- ماه $10/25$ گرم آلکین X در برابر کاتالیزگر در شرایط متعارفی، حداکثر $5/6$ لیتر گاز هیدروژن جذب می‌کند. فرمول آلکین X را به دست آورید.

در فرمول ساختاری X تنها یک شاخه‌ی متیل وجود دارد. فرمول‌های ساختاری ایزومرهای X را بنویسید.

۱۰- ماه کلیه‌ی ایزومرهای ساختاری ترکیبی با فرمول مولکولی C_4H_8O را رسم کنید.

کلید سوالات

۱	هـ د ج ب الف	۲۱	هـ د ج ب الف	۴۱	هـ د ب الف
۲	هـ د ب الف	۲۲	هـ د ج الف	۴۲	هـ د ب الف
۳	هـ د ج ب الف	۲۳	هـ د ج ب	۴۳	هـ د ج ب الف
۴	هـ د ج الف	۲۴	هـ د ب الف	۴۴	هـ د ج ب
۵	هـ د ب الف	۲۵	هـ د ج ب	۴۵	هـ د ج الف
۶	هـ د ج ب	۲۶	هـ د ج ب الف	۴۶	هـ د ب الف
۷	هـ د ج ب	۲۷	هـ د ج الف	۴۷	هـ د ج الف
۸	هـ د ج ب الف	۲۸	هـ د ج ب الف	۴۸	هـ د ج ب الف
۹	هـ د ج ب	۲۹	هـ د ب الف	۴۹	هـ د ج ب الف
۱۰	هـ د ج الف	۳۰	هـ د ب الف	۵۰	هـ د ج ب الف
۱۱	هـ د ب الف	۳۱	هـ د ج ب	۵۱	هـ د ج ب الف
۱۲	هـ د ج ب الف	۳۲	هـ د ج الف	۵۲	هـ د ج ب الف
۱۳	هـ د ج الف	۳۳	هـ د ب الف	۵۳	هـ د ج ب الف
۱۴	هـ د ج الف	۳۴	هـ د ج ب	۵۴	هـ د ج ب الف
۱۵	هـ د ج ب الف	۳۵	هـ د ج الف	۵۵	هـ د ج ب الف
۱۶	هـ د ج ب	۳۶	هـ د ج ب الف	۵۶	هـ د ج ب الف
۱۷	هـ د ب الف	۳۷	هـ د ج ب	۵۷	هـ د ج ب الف
۱۸	هـ د ج الف	۳۸	هـ د ج الف	۵۸	هـ د ج ب الف
۱۹	هـ د ب الف	۳۹	هـ د ج ب الف	۵۹	هـ د ج ب الف
۲۰	هـ د ج ب	۴۰	هـ د ج ب	۶۰	هـ د ج ب الف