



دفترچه سوالات به همراه پاسخ تستی

مرحله اول

پانزدهمین دوره المپیاد زیست‌شناسی سال ۱۳۸۳

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات	
	مسأله‌های تشریحی	سوالات چند گزینه‌ای
۱۲۰	۷	۴۹

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 ۴۹ 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 ماشین‌حساب 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- ماه از طول موج‌های زیر (برحسب نانومتر) کدام مربوط به ناحیه‌ی فرابنفش است؟

- (الف) ۱۰۰ (ب) ۶۵۶ (ج) ۴۱۰ (د) ۵۰۰۰

۲- ماه کدام یک از عددهای کوانتومی زیر نوع اوربیتال را معین می‌کند؟

- (الف) n (ب) m_s (ج) m_l (د) l

۳- ماه در کدام ترکیب عدد اکسایش فلز واسطه برابر +۴ است؟

- (الف) $SnCl_4$ (ب) $Cr[O - C(CH_3)_3]_3$ (ج) $KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (د) Mn_3O_4

۴- ماه اگر بدانیم که می‌توان انرژی شبکه‌ی یک بلور یونی را از رابطه‌ی زیر به دست آورد، کدام ترکیب دارای بیشترین انرژی شبکه است؟

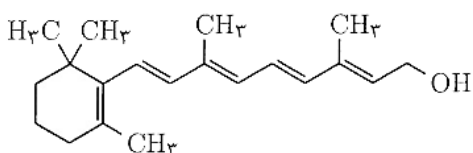
$$U_0 = \frac{120200 \gamma Z^+ Z^-}{r_0} \left(1 - \frac{34}{r_0}\right) kJ.mol^{-1}$$

تعداد یون‌ها $Z =$ ، بار یون‌ها $r_0 = r_+ + r_-$ ، $\gamma =$

یون	ClO_4^-	SO_4^{2-}	MnO_4^-	K^+	Ca^{2+}	NH_4^+
شعاع (pm)	۲۲۶	۲۴۴	۲۱۵	۱۵۲	۱۱۴	۱۵۱

- (الف) NH_4ClO_4 (ب) K_2SO_4 (ج) $CaSO_4$ (د) $KMnO_4$

۵- ماه ساختار ویتامین A در زیر داده شده است. چه تعداد از اتم‌های کربن در این مولکول در پیرامون خود آرایش مسطح سه ضلعی دارند؟



- (الف) ۲۰ (ب) ۱۴ (ج) ۱۵ (د) ۱۰

۶- ماه چه تعداد از گونه‌های شیمیایی زیر خطی است؟

- SCN^- (تیوسیانات) ، NCO^- (ایزوسیانات)
 NNO (دی نیتروژن اکسید) ، $FNNF$ (دی نیتروژن دی فلوئورید)

- (الف) ۱ (ب) ۳ (ج) ۲ (د) ۴

۷- ماه چنان چه ترکیبی به فرمول $Mabcd$ که در آن M فلز واسطه و a ، b ، c ، d هم چهار گروه متفاوتند آرایش فضایی مسطح مربعی (M) در وسط مربع و گروه‌ها در گوشه‌های مربع) داشته باشد، چه تعداد ایزومر برای آن انتظار می‌رود؟

- (الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

۸- ماه در کدام یون یا اتم، تعداد نوترون‌ها برابر تعداد پروتون‌ها است؟

- (الف) ${}^{47}_{22}Ti^{3+}$ (ب) 7_3Li (ج) 1_1H (د) ${}^{23}_{11}Na^+$

۹- مقدار بار الکتریکی الکترون توسط کدام دانشمند اندازه‌گیری شد؟

- (الف) رابرت میلیکان (ب) جوزف تامسون (ج) ویلهلم رونتگن (د) ارنست رادرفورد

۱۰- برای یک الکترون در اتم کدام اعداد کوانتومی امکان پذیر است؟

- (الف) $m_l = 0, l = 2, n = 2$ (ب) $m_l = -2, l = 0, n = 3$
 (ج) $m_l = -2, l = 1, n = 3$ (د) $m_l = 0, l = 1, n = 4$

۱۱- نیکل اکسید (NiO) شامل ایزوتوپ $^{59}_{28}Ni$ می‌باشد. تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون نیکل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (الف) ۳۱ و ۲۸ (ب) ۳۳ و ۲۸ (ج) ۳۱ و ۲۶ (د) ۳۳ و ۲۶

۱۲- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (الف) همه‌ی عناصر واسطه فلزاتی سخت و چگال هستند.
 (ب) همه‌ی اکتینیدها هسته‌ی ناپایدار دارند.
 (ج) عنصری که در آن اوربیتال p در حال پر شدن است، حتماً نافلز است.
 (د) همه‌ی گازهای بی اثر به صورت گازهای دو اتمی هستند و فعالیت شیمیایی کمی دارند.

۱۳- براساس قانون تناوبی، عناصر در جدول تناوبی براساس مرتب شده‌اند.

- (الف) جرم اتمی (ب) جرم اتمی و عدد اتمی (ج) عدد اتمی (د) جرم اتمی و خواص فیزیکی و شیمیایی

۱۴- سطح انرژی اوربیتال ۲p در کدام عنصر از همه پایین تر است؟

- (الف) ${}_7N$ (ب) ${}_6C$ (ج) ${}_5B$ (د) ${}_8O$

۱۵- پس از جدا کردن ۳ الکترون از اتم A، ۲۶ الکترون برای یون آن باقی می‌ماند. آرایش الکترونی یون A^+ در آخرین زیرلایه‌ی آن کدام است؟

- (الف) $4s^2$ (ب) $4s^1$ (ج) $3d^9$ (د) $3d^0$

۱۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام عنصر متعلق به گروه دوم جدول تناوبی است؟

عنصر	IE_1	IE_2	IE_3
A	۴۱۹	۳۰۵۱	۴۴۱۱
B	۷۳۸	۱۴۵۱	۷۷۳۳
C	۵۷۸	۱۸۱۷	۲۷۴۵
D	۷۸۶	۱۵۷۷	۳۲۳۲

- (الف) B (ب) A (ج) C (د) D

۱۷- ماه A و B را در نظر بگیرید. عبارت کدام زینه نادرتر است؟

- (الف) عنصر A رسانای جریان برق نیست.
 (ب) مولکول B_2O خطی است.
 (ج) ترکیب دوتایی عنصر B با هیدروژن خاصیت اسیدی دارد.
 (د) مولکول AB_2 قطبی است.

۱۸- ماه در تناوب چهارم اوربیتال $4s$ چند عنصر کاملاً پر شده است؟

- (الف) ۱۸ (ب) ۱۶ (ج) ۱۷ (د) ۱۵

۱۹- ماه در کدام دو گونه، تعداد پیوندهای کووالانسی با رعایت قاعده‌ی هشتایی یکسان است؟

($N = 7, O = 8, H = 1, Cl = 17, P = 15$)

- (الف) $POCl_3, O_2$ (ب) CO_2, ClO_2^- (ج) N_2O, NH_4Cl (د) H_2CO_3, H_3O^+

۲۰- ماه در کدام گزینه شکل هندسی هر دو گونه خمیده است؟

- (الف) NH_3^-, SO_2 (ب) BeF_2 (گازی), OF_2 (ج) NO_2^+, NO_2^- (د) CO_2, H_2S

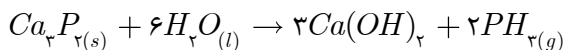
۲۱- ماه هر سه کاتیون کدام گزینه به پروتئین‌های بدن می‌پیوندند و مانع انجام عمل زیستی آن‌ها می‌شوند؟

- (الف) $Zn^{2+}, Ca^{2+}, Pb^{2+}$ (ب) $Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cd^{2+}$
 (ج) $Hg^{2+}, Fe^{2+}, Mg^{2+}$ (د) $Fe^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}$

۲۲- ماه کدام یک از محلول‌های آبی مولال زیر دارای نقطه‌ی انجماد پایین‌تری می‌باشد؟

- (الف) شکر (ب) سدیم کلرید (ج) پتاسیم کلرات (د) کلسیم کلرید

۲۳- ماه در واکنش بین ۶ گرم Ca_3P_2 و ۱۰ گرم آب، ۱/۴ گرم گاز PH_3 به دست آمده است. معادله‌ی واکنش به صورت زیر است:



($Ca = 40, P = 31, O = 16, H = 1$)

بازده درصدی واکنش چقدر است؟

- (الف) ۱۰۰ (ب) ۷۰ (ج) ۶۲/۵ (د) ۵۸

۲۴- ماه برای تهیه‌ی ۴۰۰ گرم محلول آبی یک مولال سود چند گرم سود لازم است؟

($NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (الف) ۱۵/۳۸ (ب) ۱۶ (ج) ۳۲ (د) ۴۰

۲۵- ماه محلولی از اسید HX دارای درجه‌ی تفکیک یونی 10^{-21} می‌باشد. pH این محلول در دمای $25^\circ C$ برابر ۳/۵ می‌باشد. ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با چند میلی لیتر محلول KOH با غلظت ۰/۱ مولار خنثی می‌شود؟

- (الف) ۵۰ (ب) ۲۰ (ج) ۶۰ (د) ۴۰



۲۶- افزایش طول ستون در کروماتوگرافی ستونی کارایی جداسازی را می‌کند و زمان جداسازی را می‌دهد.

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

۲۷- محلول حاصل از مخلوط کردن ۲۵ میلی لیتر از هر کدام از اسیدهای ۱٪ مولار H_3PO_4 , H_2SO_4 , HCl با چند میلی لیتر سود ۰/۲ مولار خنثی می‌شود؟

الف) ۷۵ (ب) ۱۵ (ج) ۷/۵ (د) ۳/۷۵

۲۸- تغییر دما بر روی مقدار عددی غلظت کدام محلول‌های زیر بی تأثیر است؟

(۱) محلول ۱٪ مولار N_aCl (۲) محلول ۱٪ مولال N_aClO_4
(۳) محلول ۱۰ گرم بر لیتر $KClO_4$ (۴) محلول ۲۳ درصد جرمی N_aCl

الف) ۱ و ۳ (ب) ۲ و ۴ (ج) ۲ (د) ۴

۲۹- نقاط جوش مربوط به اکتان، ۲- متیل هپتان، ۳، ۲، ۲، ۳- تترا متیل بوتان و نونان به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) ۱۲۶، ۱۰۶، ۱۱۶، ۱۵۱ (ب) ۱۲۶، ۱۱۶، ۱۰۶، ۱۵۱
ج) ۱۰۶، ۱۵۱، ۱۲۶، ۱۱۶ (د) ۱۵۱، ۱۲۶، ۱۱۶، ۱۰۶

۳۰- می‌خواهیم ۲، ۳- تری متیل بوتان را از طریق واکنش یک آلکن با هیدروژن تهیه کنیم. چند آلکن را می‌توان به عنوان ماده‌ی اولیه انتخاب نمود؟

الف) ۴ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۱

۳۱- کدام نام‌گذاری زیر صحیح است؟

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

۳۲- یک مول از یک آلکن و نیم مول از یک آلکان در نتیجه‌ی سوختن به یک میزان آب تولید می‌کنند. هیدروکربن‌های فوق کدام‌اند؟

الف) اتن- پروپان (ب) پروپن- اتان (ج) پروپن- بوتان (د) بوتن- پروپان

۳۳- از واکنش چند گرم منیزیم با خلوص ۵۰٪ با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید، ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن تحت شرایط متعارفی تولید می‌شود؟ ($Mg = ۲۴$)

الف) ۷/۲ (ب) ۱۴/۲ (ج) ۳/۶ (د) ۲۸/۸

۳۴- انرژی پیوندهای کربن- کربن در
الف) گرافیت و الماس یکسان است، چون تفاوت آن‌ها تنها در ساختار اتم‌های کربن است که در گرافیت شش ضلعی و لایه‌ای و در الماس چهاروجهی و سه بعدی است.

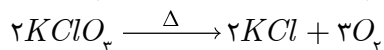
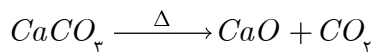
ب) گرافیت و الماس یکسان است، چون تفاوت آن‌ها تنها در ساختار اتم‌های کربن است که در گرافیت چهاروجهی و سه بعدی و در الماس شش ضلعی و لایه‌ای است.

ج) گرافیت بیشتر از الماس است.

د) گرافیت کمتر از الماس است.

۳۵- جرم‌های مساوی از دو نمونه‌ی ناخالص از کلسیم کربنات و پتاسیم کلرات در اثر تجزیه‌ی گرمایی حجم یکسانی گاز تحت شرایط متعارفی تولید می‌کنند. نسبت خلوص کلسیم کربنات به پتاسیم کلرات کدام است؟

$$(C = 12, O = 16, Ca = 40, K = 39, Cl = 35.5)$$



(د) $\frac{60}{49}$

(ج) $\frac{20}{49}$

(ب) $\frac{49}{20}$

(الف) $\frac{49}{60}$

۳۶- یک مخلوط گازی شامل یک مول استیلن، دو مول اتیلن و شش مول هیدروژن است. پس از عبور دادن این مخلوط از روی کاتالیزگر نیکل و انجام کامل واکنش‌ها، حجم مخلوط گازها در شرایط متعارفی چند لیتر است؟

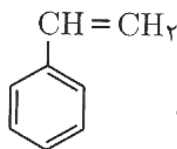
(د) $134/4$

(ج) $67/2$

(ب) $89/6$

(الف) 112

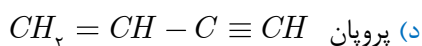
۳۷- در ساختار مولکولی یک هیدروکربن، تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است. از سوزاندن کامل ۱٪ مول گرم از آن، $1/792$ لیتر کربن دی‌اکسید، در شرایط متعارفی، تولید می‌شود. این هیدروکربن کدام است؟



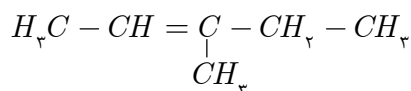
(ب) استیرن



(الف) بنزن



۳۸- کدام یک از هیدروکربن‌های داده شده در گزینه‌ها با ترکیب زیر ایزومر است؟



(ب) ۲-متیل-۲-پنتن

(الف) ۳-متیل پنتان

(د) ۲-متیل-۲-پنتن

(ج) ۳-متیل-۲-پنتن

۳۹- برای تهیه‌ی $2/3$ گرم اتانول چند mL گاز اتیلن با خلوص ۸٪ در شرایط متعارفی لازم است؟ (بازده واکنش را ۱۰۰٪ فرض کنید).

$$(O = 16, C = 12, H = 1)$$

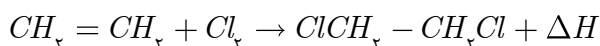
(د) 2800

(ج) 1400

(ب) 1120

(الف) 2240

۴۰- انرژی پیوندهای $Cl-Cl$, $C-H$, $C-Cl$, $C=C$, $C-C$ به ترتیب $331, 414, 243$ کیلوژول برمول است. ΔH واکنش زیر چند کیلوژول بر مول است؟



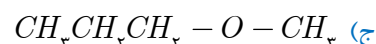
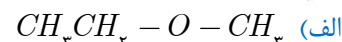
(د) -154

(ج) $+89$

(ب) -684

(الف) $+193$

۴۱- فشار بخار کدام ترکیب در $25^\circ C$ بیشتر است؟



۴۲- ماه چند ایزومر ساختاری از ایزومرهای C_5H_{10} بر اثر هیدروژن دار شدن در مجاورت کاتالیزگر به ایزوپنتان تبدیل می‌شوند؟

- الف) چهار (ب) سه (ج) دو (د) یک

۴۳- ماه $100^\circ C$ گرم آب با دمای $100^\circ C$ و $100^\circ C$ گرم یخ با دمای $0^\circ C$ را در یک ظرف آدیاباتیک (ظرف بدون مبادله‌ی گرما) در فشار ثابت مخلوط می‌کنیم. کدام گزینه در مورد دمای تعادل در مقیاس سلسیوس (t) و ΔH کلی فرایند درتس است؟

(برای تبدیل یک گرم یخ با دمای $0^\circ C$ به آب با همان دما 80 کالری گرما در فشار ثابت لازم است، در ضمن وقتی دمای یک گرم آب به اندازه‌ی $1^\circ C$ کاهش می‌یابد، به‌طور متوسط 1 کالری گرما آزاد می‌نماید).

الف) $\Delta H = +2000 \text{ cal}$, $t = 0^\circ C$ (ب) $\Delta H = 0$, $t = 0^\circ C$

ج) $\Delta H = -2000 \text{ cal}$, $t = 10^\circ C$ (د) $\Delta H = 0$, $t = 10^\circ C$

۴۴- ماه فرض کنید درصد جرمی ترکیب B در یک نمونه محلول فراسیر شده‌ی آن برابر با $1/20 \text{ g.cm}^{-3}$ باشد. از سویی درصد جرمی B و چگالی در محلول سیر شده به ترتیب برابر 20% و $1/10$ گرم بر سانتی متر مکعب می‌باشد. نسبت مولاریته‌ی محلول فراسیر شده به مولاریته‌ی محلول سیر شده کدام است؟

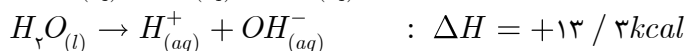
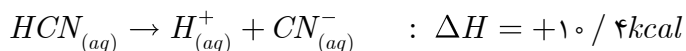
(جرم 1 مول B را برابر با 110 گرم در نظر بگیرید).

- الف) $1/08$ (ب) $1/64$ (ج) $1/09$ (د) $1/50$

۴۵- ماه ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب، اتانول، آلومینیوم و آهن به ترتیب $4/2$ ، $2/5$ ، $0/90$ و $45 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ می‌باشد. هر گاه به 10 گرم از هر یک از آن‌ها 10 کالری گرما داده شود، مقایسه‌ی افزایش دما در آن‌ها کدام است؟

- الف) آب > اتانول > آلومینیوم > آهن (ب) آب < اتانول < آلومینیوم < آهن
ج) آب < اتانول > آلومینیوم > آهن (د) آب > اتانول < آلومینیوم > آهن

۴۶- ماه ΔH واکنش خنثی شدن $H_2O_{(l)} + CN^-_{(aq)} \rightarrow HCN_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ بر حسب کیلوکالری با در نظر گرفتن معلومات داده شده کدام است؟

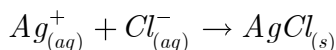


- الف) $+23/7$ (ب) $+2/9$ (ج) $-2/9$ (د) $-23/7$

۴۷- ماه محلولی را که شامل $1/100$ میلی مول $AgNO_3$ است با محلولی که شامل $1/100$ میلی مول $NaCl$ می‌باشد و دای هر دو $0^\circ C$ است مخلوط می‌کنیم. گرمای حاصل از آن در دما و فشار ثابت $0/2^\circ C$ گرم یخ با دمای $0^\circ C$ را به آب با دمای $0^\circ C$ تبدیل می‌کند. ΔH واکنش

که کامل فرض می‌شود برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

(گرمای ذوب یخ در شرایط گفته شده برابر 6025 J.mol^{-1} می‌باشد.)



- الف) $0/35$ (ب) $0/669$ (ج) $33/472$ (د) $66/944$

۴۸- ماگ می‌دانید که برای یک تغییر خودبه خودی $\Delta G < 0$ است، برای یک تغییر غیر خودبه خودی $\Delta G > 0$ می‌باشد و $\Delta G = 0$ نشانگر تعادل است. در ضمن در دما و فشار ثابت داریم $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. کدام گزینه برای تغییری که در آن $\frac{\Delta H}{T} > \Delta S$ می‌باشد درست است؟

- الف) خودبه خودی است ب) غیر خودبه خودی است. ج) تعادلی است. د) در حال پیشرفت است.

۴۹- ماگ حجم یک سیستم در فشار ثابت ۱ بار (bar) طی یک فرایند شیمیایی به اندازه‌ی $5/500$ لیتر افزایش می‌یابد و انرژی درونی سیستم به اندازه‌ی $12/550$ کی‌جول کاهش پیدا می‌کند. ΔH برای آن بر حسب کیلوژول کدام است؟
(۱) بار برابر با صد هزار پاسکال است و حاصل شرب «۱ پاسکال \times ۱ متر مکعب» مساوی با ۱ ژول است.

- الف) $-12/000$ ب) $-13/100$ ج) $+12/550$ د) $+10/000$

پرسش‌های تشریحی

۱- X ، Y به ترتیب افزایش عدد اتمی، دو عنصر نافلزی از تناوب سوم هستند. تریب دوتایی هیدروژن دار آن‌ها، A و B ، وزن مولکولی یکسان دارند. نیتریک اسید غلیظ در واکنش با دو ترکیب A ، B به NO کاهیده می‌شود و در مقابل X ، Y به اسیدهای اکسیژن دار مربوط، C ، D تبدیل می‌شوند.

عدد اکسایش X ، Y در این دو اسید حداکثر است. اسیدهای اکسیژن دار C ، D را هم‌چنین می‌توان از واکنش اسیدهای مربوط به E ، F با آب به دست آورد. تعداد اتم‌ها در اسید E ، $3/5$ برابر تعداد اتم‌ها در اسید F است. نماد این دو عنصر و فرمول ترکیب‌های A تا F را بنویسید.

۲- حجم اکسیژن آزاد شده از چند گرم پراکسید هیدروژن 30° درصد وزنی، با حجم گاز اکسیژن حاصل از تجزیه‌ی 0.88% مول پتاسیم پرمنگنات براساس واکنش زیر برابر است؟

۳- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

• در مولکول HX_p که قاعده‌ی هشت تایی در آن صدق می‌کند بخش HXX خمیده است.

الف) عنصر X به کدام گروه از جدول تناوبی تعلق دارد؟ مجموع الکترون‌های ظرفیت HX_p را مشخص کنید.

ب) آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول HX_p را رسم کنید.

ج) آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول C_pX_p را رسم کنید و مشخص کنید چه ساختاری دارد؟

• همان‌طور که می‌دانید بین مولکول‌های هیدروفلوئوریک اسید، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. با در نظر گرفتن یک واحد دایمر $(HF)_p$ آرایش الکترون - نقطه‌ای و شکل فضایی آن را رسم کنید.

• عددهای ۴۱، ۵۴، ۷۲، ۱۰۲، ۱۸۱، ۱۸۴ و ۲۱۲ مربوط به شعاع یونی عنصرهای تناوب سوم جدول تناوبی است. هر عدد را در جای خود در جدول زیر قرار دهید.

عنصر	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$
شعاع یون (pm)							

۴- نمونه‌ای ناخالص از $CaCO_3$ موجود است. برای تعیین درصد خلوص این نمونه ۵ گرم از آن را در 200 میلی‌لیتر محلول HCl حل می‌کنیم. حجم گاز آزاد شده در شرایط استاندارد 672 میلی‌لیتر می‌باشد (ناخالصی‌ها با اسید واکنش نمی‌دهد).

الف) معادله‌ی واکنش را بنویسید.

معادله واکنش موازنه‌شده‌ی مس (II) سولفات با Fe را نیز بنویسید.

ب) درصد خلوص این نمونه چقدر است؟

$$(P = 1 \text{ atm}, T = 273 \text{ K}, R = 0.82 \text{ atm.L} / \text{mol.K})$$

پ) چنانچه در این واکنش تنها ۷۵ درصد اسی مصرف شده باشد غلظت اولیه‌ی اسید بر حسب مول بر لیتر چقدر بوده است؟

ت) با توجه به قسمت «پ» پس از انجام کامل واکنش و خارج شدن کامل گاز، pH محلول باقی مانده چیست؟

۵- هیدروکربن A دارای فرمول C_7H_{12} است. ۲۱ گرم از A در حضور مقدار اضافی گاز هیدروژن با $4/9$ لیتر گاز هیدروژن تحت شرایط متعارفی واکنش می‌هد. در ساختار ترکیب A به جز یک شاخه‌ی متیل شاخه‌ی دیگری وجود ندارد.

ایزومرهای ساختاری محتمل A را رسم کنید.

۶- ماه 58.0 mg از استر یک عاملی A با 5 mL محلول سدیم هیدروکسید 4 M آبکافت می‌شود. برای خنثی کردن سدیم هیدروکسید باقی مانده به 30 mL محلول هیدروکلریک اسید 0.5 M نیاز داریم.

(الف) چند مول هیدروکلریک اسید مصرف شده است؟

(ب) چند مول سدیم هیدروکسید برای آبکافت استر A مصرف شده است؟

(پ) جرم مولکولی استر A چیست؟

(ت) فرمول مولکولی استر A چیست؟

(ث) 300 mg از الکل B (آزادشده در واکنش بالا) با مقدار کافی فلز سدیم در شرایط متعارفی، 56 mL گاز هیدروژن آزاد می‌کند. جرم مولکولی الکل B چیست؟

(ج) جرم مولکولی الکل B چیست؟

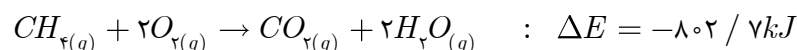
(چ) دو فرمول ساختاری برای الکل B چیست؟

(ح) دو فرمول ساختاری برای استر A چیست؟

۷- ماه متان (CH_4) گازی است که دارای مصارف گوناگونی می‌باشد. میانگین انرژی پیوند $C-H$ در متان در دمای اتاق برابر 415 kJ.mol^{-1} است.

(الف) ΔE وابسته به واکنش $\text{CH}_4(g) \rightarrow \text{C}(g) + 4\text{H}(g)$ را در دمای داده شده حساب کنید.

(ب) با در نظر گرفتن واکنش زیر که دما و فشار ثابت انجام می‌شود، مقدار گرما از سوختن متان در اکسیژن، در موقعی که مجموع جرم بخار آب و کربن دی‌اکسید به دست آمده برابر با $1/6$ گرم است، در شرایط یکسان آزاد می‌شود؟

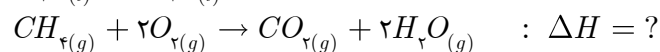
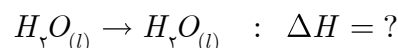


(پ) ΔH سوختن ۱ مول کربن جامد و ۱ مول هیدروژن گاز در اکسیژن در شرایط داده شده در قسمت «ب» به ترتیب برابر با $-393/5$ و $-241/8$ کیلوژول بر مول است. ΔH تشکیل ۱ مول متان در این شرایط را حساب کنید.

(ت) ΔH واکنش «ب» را در موقعی که H_2O به صورت مایع در نظر گرفته شود حساب کنید.

در دمای ثابت واکنش «ب» مولکول‌های H_2O در حالت بخار را جدا از هم و بدون برهم کنش فرض کنید، اما در حالت مایع در کنار یکدیگر در نظر بگیرید. به طوری که هر مولکول با چهار مولکول H_2O مجاور خود پیوند هیدروژنی برقرار نموده است (با هر مولکول یک پیوند هیدروژنی)، و

میانگین انرژی هر پیوند هیدروژنی برابر با $23 / \text{kJ.mol}^{-1}$ می‌باشد. (پاسخ عددی نوشته شود).



کلید سوالات

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