

دخترچه سوالات به همراه پاسخ تستی
مرحله دوم
سیزدهمین دوره المپیاد شیمی سال ۱۳۸۱

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سوالات	
	مسأله‌های تشریحی	سوالات چند گزینه‌ای
۱۲۰	۱۰	۵۰

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:

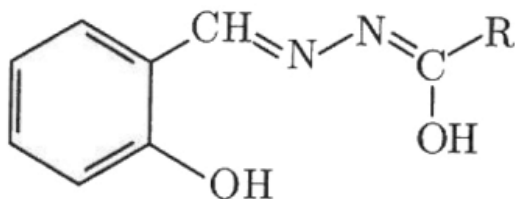
- این آزمون شامل ۵۰ سوال چندگزینه‌ای و ۱۰ مسأله‌ی تشریحی و وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ نمره‌ی مثبت و پاسخ غلط یک نمره‌ی منفی دارد.
- در هر سؤال از میان گزینه‌های داده‌شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- استفاده از جدول تناوبی عناصر در 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.

سؤالات تستی

۱- ماگ شکل هندسی کدام نمونه خمیده است و از قاعده اکتت (هشتایی) تبعیت نمی کند؟

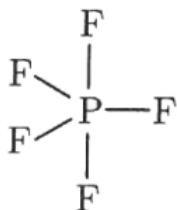
- الف) NCN^{2-} (یون سیانامید) ب) NNN^{-} (یون آزید) ج) NO_2 د) O_3 (اوزون)

۲- ماگ در مولکول زیر با در نظر گرفتن آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها، چند اتم با آرایش مسطح مثلثی وجود دارد؟



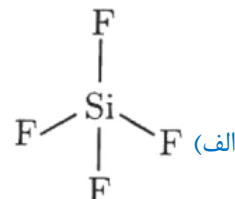
- الف) ۱۰ ب) ۹ ج) ۴ د) ۸

۳- ماگ کدام مولکول با توجه به شکل هندسی داده شده، قطبی است؟



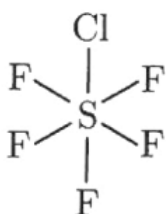
(ب)

دو هرمی با قاعده مثلث



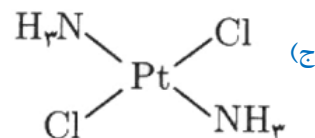
(الف)

چهاروجهی



(د)

هشت وجهی



(ج)

مسطح مربع

۴- ماگ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- الف) هر لایه اصلی حداکثر گنجایش $2n^2$ الکترون دارد (n شماره لایه الکترونی اصلی است).
 ب) هر اوربیتال تنها دو الکترون با اسپین‌های موازی و ناهمسو در خود جای می‌دهد.
 ج) آرایش الکترونی اتم اکسیژن از قاعده هوند تبعیت نمی‌کند.
 د) فرایند $X^{-}(g) \rightarrow X(g) + e^{-}$ نماینده انرژی الکترون‌خواهی اتم گازی است.

۵- ماگ شکل هندسی کدام نمونه متفاوت است؟

- الف) NH_4^{+} ب) XeF_4 (زون تترافلوئورید) ج) BF_4^{-} د) SiH_4

۶- ماه کدام گونه شیمیایی با N_p هم الکترون نیست؟

- (الف) CN^- (ب) NO^+ (ج) CO (د) NO^-

۷- ماه عبارت کدام گزینه نادرست است؟

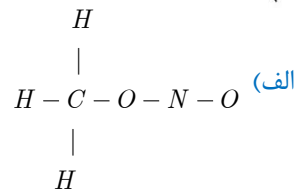
- (الف) گوگرد به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.
 (ب) الماس گرما را به خوبی هدایت می‌کند.
 (ج) بلور کلرید سدیم رسانای جریان برق است.
 (د) درصد نیتروژن در $(NH_4)_2SO_4 = 13.2\%$ از درصد نیتروژن در $CO(NH_2)_2 = 60\%$ (اوره) کمتر است.

۸- ماه کدام یون فلز واسطه، تعداد الکترون‌های جفت نشده بیشتری دارد؟

- (الف) $CoCl_4^{2-}$ (ب) $FeCl_4^-$ (ج) $TiCl_4$ (د) $NiCl_4^{2-}$

۹- ماه با در نظر گرفتن ساختار الکترون - نقطه‌ای لوویس، کدام نمونه تعداد پیوندهای π بیشتری دارد؟

- (الف) $COCl_2$ (ب) $COCl_4$ (ج) NNO (د) $FNNF$

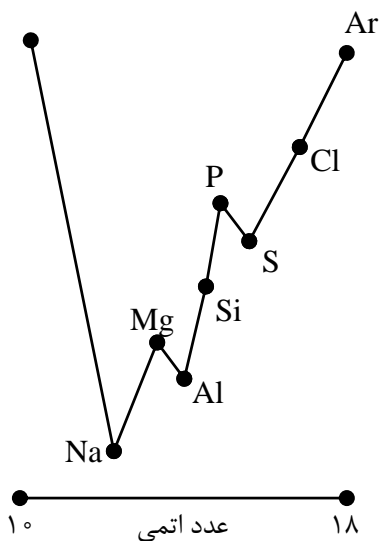


۱۰- ماه کدام آرایش الکترونی مربوط به یک اتم فلز واسطه است؟

- (الف) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^4$ (ب) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
 (ج) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ (د) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

۱۱- ماه نمودار زیر مربوط به نمایش کدام تغییر است؟

- (الف) شعاع اتمی
 (ب) الکترونگاتیوی
 (ج) انرژی یونش
 (د) الکتروخواهی



۱۲- آرایش الکترونی اتم یک عنصر به صورت $[Xe] 4f^{14} 5d^1 6s^2 6p^1$ است. عبارت کدام گزینه در مورد این عنصر درست است؟

(الف) یک عنصر واسطه است.
 (ب) تنها یک عدد (حالت) اکسایش در ترکیبات از خود نشان می‌دهد.
 (ج) یک عنصر لانتانید است.
 (د) یک عنصر گروه اصلی است.

۱۳- از عنصر X تنها دو کلرید XCl_4 و XCl_3 شناخته شده است. اگر از واکنش $10/00$ g XCl_4 با مقدار زیادی کلر، $12/55$ g XCl_3 تولید شود، جرم اتمی X کدام است؟

(الف) $207 / 4 g mol^{-1}$ (ب) $118 / 7 g mol^{-1}$ (ج) $47 / 9 g mol^{-1}$ (د) $28 / 8 g mol^{-1}$

۱۴- در یک ترکیب دوتایی از Al و عنصری از گروه ششم $18/56\%$ آلومینیوم وجود دارد. این عنصر کدام است؟

$O = 16 / 8, S = 32 / 16, Se = 78 / 38, Te = 127 / 6, Al = 27$

(الف) O (ب) Se (ج) S (د) Te

۱۵- در کدام مولکول عنصر X به گروه هفتم تعلق دارد؟

(الف) $\ddot{X} = C = \ddot{X}$ (ب) $\ddot{Cl} - \ddot{X} - \ddot{Cl}$ (ج) $X - \ddot{O} - X$ (د) $:X \equiv X \rightarrow \ddot{O}:$

۱۶- آرایش الکترون - نقطه‌ای گونه‌های کدام گزینه درست است؟

(الف) $\ddot{F} - \ddot{N} = \ddot{N} - \ddot{F}$ ، $\ddot{S} = C = \ddot{S}$
 (ب) $H - C \equiv N:$ ، $H - \ddot{O} - \overset{\overset{O}{\parallel}}{N} = \ddot{O}$
 (ج) $B(\ddot{F})_3$ ، $H - \ddot{O} - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - \ddot{O} - H$
 (د) $H - \ddot{O} - Cl$ ، $\ddot{Cl} - Be - \ddot{Cl}$

۱۷- اگر آرایش الکترونی آخرین تراز انرژی اتم X به صورت باشد، دمای ذوب کدام ترکیب از عنصر X بیشتر است؟

(الف) ترکیب عنصر X با هیدروژن
 (ب) ترکیب عنصر X با فلز سدیم
 (ج) ترکیب دوتایی عنصر X با کربن
 (د) ترکیب عنصر X با فلز سدیم

۱۸- کدام ترکیب در مورد زوایای پیوند در گونه‌های داده شده درست است؟

- الف) $BF_3 > NF_3 > CH_3^+$
 ب) $CO_2 > SO_2 > SO_3$
 ج) $BeF_2 = SO_2 > OCl_2$
 د) $NH_4^+ > NH_3 > NH_2^-$

۱۹- مایع کدام ترکیب کشش سطحی بیشتری دارد؟

- الف) CH_3OCH_3 (دی‌متیل اتر)
 ب) C_2H_5SH (اتیل مرکاپتان)
 ج) $C_2H_5NH_2$ (اتیل آمین)
 د) C_2H_5F (فلوئورید اتیل)

۲۰- محلول بی‌رنگی در دمای ثابت دارای خواص زیر است:

غلظت آن با آهستگی زیاد با زمان کاهش می‌یابد؛ کبریت نیم‌افروخته در گاز حاصل از تجزیه‌ی آن مشتعل می‌شود؛ پودر دی‌اکسید منگنز تجزیه‌ی آن را بسیار سریع می‌نماید و چگالی آن نزدیک به چگالی آب است. این محلول کدام یک از محلول‌های زیر است؟

- الف) محلول پراکسید هیدروژن
 ب) محلول کلرات پتاسیم
 ج) محلول پرمنگنات پتاسیم
 د) محلول شامل اکسیژن حل شده در آب

۲۱- میزان پیشرفت تشکیل آمونیاک $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ با افزایش دما کاهش می‌یابد (زیرا واکنش گرماده است). برای جبران آن می‌توان:

- الف) حجم ظرف در اختیار مخلوط واکنش را افزایش داد.
 ب) کاتالیزگر به کار برد.
 ج) فشار را افزایش داد.
 د) مقدار هیدروژن را در محیط واکنش کاهش داد.

۲۲- می‌دانید که فشار هوا با افزایش ارتفاع از سطح زمین کاهش می‌یابد. علت اصلی این روند، کاهش است.

- الف) دما
 ب) جاذبه ثقل زمین
 ج) جنب و جوش مولکول‌های هوا
 د) تراکم مولکول‌های تشکیل‌دهنده هوا

۲۳- بار الکتریکی یک مول الکترون در حدود 96500 کولن است. ضمناً مقدار بار الکتریکی عبور کرده از سطح مقطع یک مدار الکتریکی برحسب

کولن از رابطه $q = It$ حساب می‌شود که I جریان الکتریکی برحسب آمپر و t زمان برحسب ثانیه است. با توجه به آن هرگاه یک سلول «روی-مس» یک جریان $96/5$ میلی‌آمپری را برای مدت 10% دقیقه تولید نماید، آنگاه جرم روی مصرف شده در آند سلول برحسب میلی‌گرم

- کدام است؟
 الف) $39/0$ ب) $19/5$ ج) 325 د) 65
 $Zn = 65$

۲۴- $5/0$ گرم از اسید نسبتاً ضعیف HA را با جرم مولکولی 100 در مقدار کمی آب حل کرده و سپس حجم محلول را با افزودن آب به $100/0$ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر بنا به فرض مولاریته کلی ذرات حل شده (اعم از یون‌های H^+ و A^- و مولکول‌های یونیزه نشده HA) در محلول

به‌دست آمده برابر با $0/75$ باشد، آنگاه ثابت تعادل یونش اسید HA در محلول کدام است؟

- الف) $0/25$ ب) $0/5$ ج) $0/75$ د) $0/125$

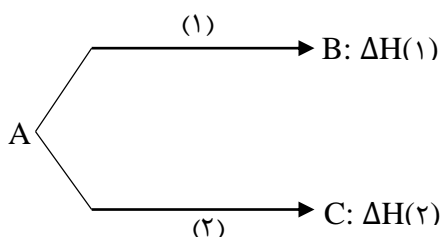
۲۵- ماه R ، واکنشی مانند: $A \rightarrow \alpha A$ در دمای ثابت با توانی از غلظت A متناسب است.

$$R \propto [A]^x \Rightarrow R = k[A]^n$$

هرگاه بنا به فرض با دو برابر شدن غلظت A سرعت چهار برابر شود و در موقع $[A] = 0.5 \text{ mol/L}$ داشته باشیم $R = 0.025 \text{ mol/L.s}$ ، آنگاه مقدار عددی k برابر است با:

- الف) ۰/۰۱ (ب) ۰/۵ (ج) ۰/۰۲۵ (د) ۰/۱

۲۶- ماه واکنش دهنده A به طور همزمان در دو واکنش به شرح ذیل با سرعت‌های متفاوت شرکت می‌کند.



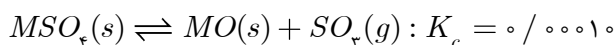
کدام عامل در متفاوت بودن سرعت این دو واکنش بی‌تأثیر است؟

- الف) میزان غلظت واکنش دهنده A (ب) سطح انرژی کمپلکس فعال مربوط به هر واکنش
 ج) متفاوت بودن سطح انرژی هر یک از مواد B و C (د) متفاوت بودن $\Delta H_{(1)}$ و $\Delta H_{(2)}$ از هم

۲۷- ماه در واکنش: محصولات $A + 2B \rightarrow$ ، متوسط سرعت از بین رفتن A در یک گستره زمانی مناسب برابر با 0.0100 مول بر دقیقه است. با توجه به آن، تعداد مول‌های B از بین رفته در مدت $2/00$ دقیقه در آن گستره زمانی به طور تقریب کدام است؟

- الف) ۰/۰۰۲ (ب) ۰/۰۰۴ (ج) ۰/۰۰۳ (د) ۰/۰۰۱

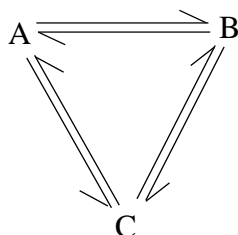
۲۸- ماه تعادل به شرح زیر که M در آن یک فلز فرضی دو ظرفیتی است را در نظر بگیرید.



با فرض این که حجم ظرف محتوی تعادل 10% لیتر باشد، جرم SO_2 موجود در تعادل برحسب گرم کدام است؟ (حجم MSO_4 و MO در مقایسه با حجم ظرف قابل صرف نظر کردن است، $O = 16$ و $S = 32$)

- الف) ۰/۸۰ (ب) ۰/۰۰۸ (ج) ۰/۰۸ (د) ۸/۰۰

۲۹- ماه با در نظر گرفتن ثابت‌های داده شده، مقدار ثابت تعادل خواسته شده در دمای یکسان کدام است؟



$$A \rightleftharpoons B : K_{c(1)} = 5/2$$

$$B \rightleftharpoons C : K_{c(2)} = 5/2$$

$$C \rightleftharpoons A : K_{c(3)} = ?$$

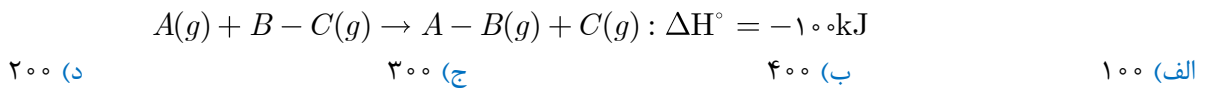
«در چرخه، همزمان هر سه تعادل برقرار است»

- الف) ۰/۲ (ب) ۰/۵ (ج) ۴/۵ (د) ۵/۰

۳۰- گرمای مولی تشکیل اتیلن، $CH_2 = CH_2$ به میزان $127 kJ mol^{-1}$ بزرگتر (مثبت‌تر) از گرمای مولی تشکیل اتان، $CH_3 - CH_3$ است. با توجه به آن، گرمای مبادله‌شده در موقع افزایش هیدروژن لازم به $5/6$ گرم اتیلن در شرایط یکسان برحسب کیلوژول کدام است؟

- الف) ۱۲۷- (ب) $-25/4$ (ج) $+127$ (د) $+50/8$

۳۱- هرگاه بنا به فرض انرژی پیوند $B - C$ در واکنش به شرح زیر $\frac{2}{3}$ برابر انرژی پیوند $A - B$ باشد، آنگاه انرژی پیوند $B - C$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟



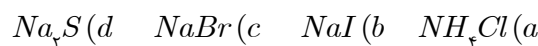
۳۲- $100 mL$ اسیدسولفوریک $6M$ را با $400 mL$ اسیدسولفوریک $2M$ مخلوط می‌کنیم. به $10 mL$ محلول حاصل پس از رقیق کردن به مقدار کافی کلرید باریم اضافه می‌کنیم. چند مول سولفات باریم ته‌نشین می‌شود؟

- الف) $2 / 80 \times 10^{-2}$ (ب) $2 / 80 \times 10^{-1}$ (ج) $3 / 80 \times 10^{-2}$ (د) $2 / 80 \times 10^{-1}$

۳۳- یک تیغه آهن تمیز را در $50 mL$ محلول سولفات مس (II) وارد می‌کنیم. پس از انجام کامل واکنش، 40% گرم بر وزن تیغه آهن اضافه می‌گردد. مولاریته محلول سولفات مس (II) برابر است با:

- الف) $0/50$ (ب) $0/75$ (ج) $1/0$ (د) $0/25$

۳۴- کدامیک از نمک‌های زیر با مولاریته برابر pH آب را تغییر نداده و با کاتیون Ag^+ رسوب می‌دهند.



- الف) a و d (ب) b و c (ج) a و b (د) c و d

۳۵- عدد اتمی عنصر X مساوی ۱۶ است. عنصر X با حداقل درجه اکسایش اسیدی تولید می‌کند. فرمول اسید کدام است؟

- الف) H_2XO_3 (ب) HX (ج) HOX (د) H_2X

۳۶- در پیل الکتروشیمیایی $Zn - Ag$ در شرایط استاندارد کدامیک از گزینه‌های زیر درست است:

$$E^\circ(Ag^+ / Ag(s)) = 0/80 \text{ ولت} \quad E^\circ(Zn^{2+} / Zn(s)) = -0/76 \text{ ولت}$$

- الف) نیروی الکتروموتوری پیل برابر $1/56$ ولت، Ag نقش آند و Zn نقش کاتد را دارد.
 ب) نیروی الکتروموتوری پیل برابر $1/56$ ولت، Ag نقش کاتد و Zn نقش آند را دارد.
 ج) نیروی الکتروموتوری پیل برابر $-1/56$ ولت، Ag نقش کاتد و Zn نقش آند را دارد.
 د) وقتی که پیل کار می‌کند غلظت Ag^+ در خانه کاتدی افزایش و غلظت Zn^{2+} در خانه آندی کاهش می‌یابد.

۳۷- $25 mL$ $10M HCl$ را با $25 mL$ $0/5M KOH$ مخلوط می‌کنیم. غلظت HCl محلول نهایی چقدر است؟

- الف) $0/25 mol / Lit$ (ب) $0/05 mol / Lit$ (ج) $0/075 mol / Lit$ (د) $0/1 mol / Lit$

۳۸- pH محلول یک مولار اسید HA مساوی ۴/۷° است. درجه تفکیک اسید HA برابر محلول حاصل برابر است با:

- (الف) 3×10^{-5} (ب) 1×10^{-5} (ج) 2×10^{-5} (د) 4×10^{-5}

۳۹- در واکنش $Cu(s) + NO_3^- + H^+ \rightarrow NO(g) + Cu^{2+} + H_2O$ پس از موازنه، نسبت ضرایب H_2O به $Cu(s)$ برابر است با:

- (الف) $\frac{3}{2}$ (ب) $\frac{3}{4}$ (ج) $\frac{2}{3}$ (د) $\frac{4}{3}$

۴۰- محلولی حاوی اسید استیک و اسید هیدروکلریک است. این محلول نسبت به اسید استیک ۲ مولار است. اگر غلظت وزنی این دو اسید با هم برابر باشد، مولاریته اسید هیدروکلریک برابر است با:

$$H = 1, Cl = 35/5, O = 16, C = 12$$

- (الف) ۲/۲۸۷ (ب) ۲/۶۸ (ج) ۳/۲۰ (د) ۲/۹۰

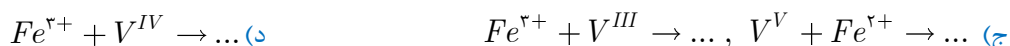
۴۱- در شرایط متعارفی ۱۱۲° سانتی متر مکعب گاز HCl را در ۵۰°mL آب مقطر در دمای ۲۵°C حل می‌کنیم. pH آب چند واحد کاهش می‌یابد؟

- (الف) ۷ (ب) ۶ (ج) ۵ (د) ۴

۴۲- با توجه به داده‌های زیر از واکنش‌های داده شده کدام امکان‌پذیر است؟

$$E^\circ V^{IV} / V^{III} = 0 / 36 \quad E^\circ V^V / V^{IV} = 1 / 0$$

$$E^\circ Fe^{3+} / Fe^{2+} = 0 / 87$$



۴۳- کدام گزینه در مورد عدد اکسایش B و O در $NaBO_3$ صحیح است؟

- (الف) ۲- اتیل - ۱- پنتن (ب) ۳- دی‌متیل - ۳- پنتن

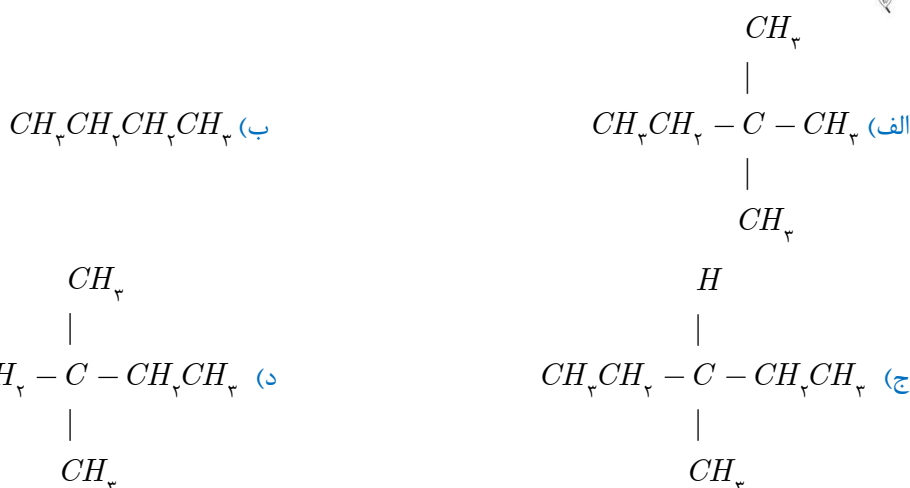
- (ج) ۲- متیل - ۲- بوتن (د) ۳- دی‌متیل - ۱- بوتن

۴۴- کدام یک از نام‌های آیوپاک داده شده درست نیست؟

- (الف) ۲- اتیل - ۱- پنتن (ب) ۳- دی‌متیل - ۳- پنتن

- (ج) ۲- متیل - ۲- بوتن (د) ۳- دی‌متیل - ۱- بوتن

۴۵- کدام ساختار با آلکانی که دارای جرم مولکولی ۸۶ و سه مشتق مونوبرمو است، مطابقت دارد؟



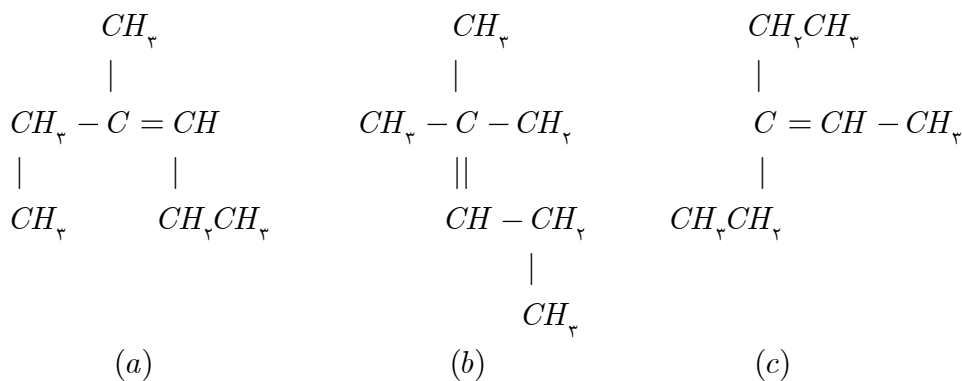
۴۶- نام معمولی کدام هیدروکربن نشو هگزان است؟

- (الف) ۲، ۲-دی متیل پنتان
(ب) ۲-متیل پنتان
(ج) ۳، ۳-دی متیل پنتان
(د) ۲، ۲-دی متیل بوتان

۴۷- در افزایش برمید هیدروژن به کدام آلکن زیر ۳-برمو-۳-متیل هگزان به دست نمی آید؟



۴۸- ۳-متیل-۳-هگزن با هیدروکربن های زیر چه نسبتی دارد؟



- (الف) با B یکسان است. (ب) ایزومر A است. (ج) با C یکسان است. (د) ایزومر B است.

۴۹- ماگ برای هیدروکربنی با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ چند ایزومر ساختاری زنجیری، بدون شاخه متیل، وجود دارد؟

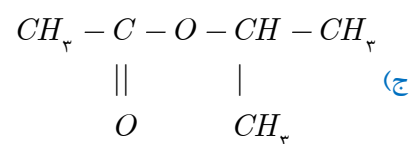
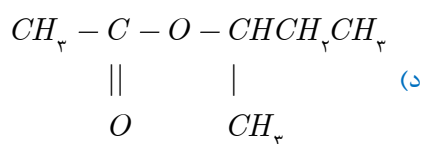
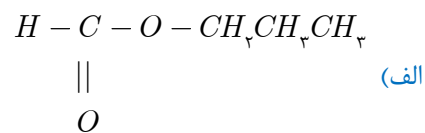
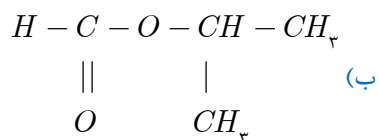
(د) چهار

(ج) پنج

(ب) سه

(الف) دو

۵۰- ماگ از هیدرولیز استر A با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ ، الکل B به دست می‌آید. الکل B به استون (پروپانون) اکسید می‌شود. فرمول ساختاری استر A کدام است؟

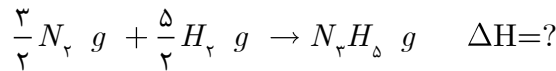


سؤالات تشریحی

۱- الف) از نیتروژن سه هیدرید متشکل از یک، دو و سه اتم نیتروژن شناخته شده است. فرمول الکترون- نقطه‌ای هر یک از این هیدریدها را رسم کنید.

ب) گرمای اتمی شدن آمونیاک (شکسته‌شدن پیوندها به اتم‌های مربوط) برابر 1173 kJ/mol و گرمای اتمی شدن هیدرازین (N_2H_4) نیز برابر 1722 kJ/mol است. انرژی پیوند $N-H$ و $N-N$ را محاسبه کنید.

ج) با استفاده از این داده‌ها و معلومات انرژی پیوند $N \equiv N$ برابر 942 kJ/mol و پیوند $H-H$ برابر 432 kJ/mol ، گرمای تشکیل تری‌آزین، N_3H_3 ، را حساب کنید. (علامت جبری آن فراموش نشود) (با راه‌حل تشریحی)



آیا این مولکول از نظر ترمودینامیکی پایدار است؟ بلی خیر

۲- الف) از سوختن آمونیاک که در مجاورت کاتالیزگر پلاتین، اکسید نیتریک (NO) به دست می‌آید. از واکنش این گاز با مقدار بیشتر اکسیژن، دی‌اکسید نیتروژن حاصل می‌شود و واکنش آن با آب، اسید نیتریک و اکسید نیتریک می‌دهد.

الف) واکنش موازنه شده سوختن آمونیاک را بنویسید.

ب) واکنش تبدیل NO به دی‌اکسید نیتروژن را بنویسید.

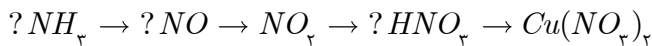
ج) واکنش موازنه‌شده تبدیل دی‌اکسید نیتروژن به اسید نیتریک و NO را بنویسید.

با فرض این که واکنش‌های بالا به طور کامل انجام شوند از راه موازنه واکنش‌ها و برقراری ارتباط بین واکنش‌دهنده‌ها و محصولات می‌خواهیم نشان دهید که برای تهیه یک مول نترات مس از اثر نیتریک غلیظ بر مس، چند مول آمونیاک مورد نیاز است. برای این کار:

د) واکنش اسید نیتریک غلیظ با مس را بنویسید.

ه) رابطه استوکیومتری بین واکنش‌دهنده‌ها و محصولات به صورت زیر است:

(؟ تعداد مول‌های هر یک از اجزاء)



تعداد مول‌های هر یک از اجزاء را مشخص کنید.

۳- الف) جدول زیر را کامل کنید.

فرمول	فرمول الکترون- نقطه‌ای	شمار گروه اتم مرکزی	شکل فضایی گونه	تعداد پیوند داتیو
$SOCl_2$				
X_3		۶	خمیده	
$XOCl_2$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{---X---}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$			

ب) با توجه به این که انرژی پیوند $C \equiv O$ برابر $10725 \text{ kJ mol}^{-1}$ و انرژی پیوند $N \equiv N$ برابر 941 kJ mol^{-1} است واکنش پذیرتر بودن

CO را چگونه می‌توان توجیه کرد؟

۴- کرومات پتاسیم (K_2CrO_4) جامد زرد رنگی است که از واکنش کانی کرومیت آهن ($FeO.Cr_2O_3$) کربنات پتاسیم و اکسیژن در دمای بالا تهیه می‌شود. سایر فرآورده‌های این واکنش، اکسید آهن (III) و دی‌اکسید کربن است. چنانچه در این آزمایش ۱۶۹kg کانی کرومیت به کار رفته باشد معادله موازنه شده‌ی واکنش را بنویسید و مقدار کرومات پتاسیم حاصل را محاسبه کنید.



۵- کپسول‌های گاز که در برخی منازل به عنوان منبع سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرند محتوی گاز بوتان و برخی گازهای نفتی دیگر می‌باشند. فرض کنید گاز داخل یک کپسول مخلوطی شامل ۸۰٪ مولی بوتان، C_4H_{10} و ۲۰٪ مولی پروپان، C_3H_8 ، باشد. با توجه به معلومات داده شده پاسخ سؤالات زیر را بنویسید.

$$C = 12, H = 1$$

گرمای مولی سوختن بوتان در شرایط مصرف $= -2600 kJ mol^{-1}$

گرمای مولی سوختن پروپان در شرایط مصرف $= -2040 kJ mol^{-1}$

الف) جرم ۱ مول مخلوط داده شده به گرم

ب) گرمای سوختن ۱ مول مخلوط داده شده به کیلوژول

ج) تعداد مول‌های اکسیژن لازم برای سوختن کامل ۱ مول مخلوط داده شده

د) گرمای حاصل از سوختن ۵/۵۲ کیلوگرم مخلوط داده شده به کیلوژول

ه) گرمای به دست آمده در بند (د) دمای ۱۰۰۰ کیلوگرم آب داخل یک مخزن را چند درجه سلسیوس ($^{\circ}C$) افزایش می‌دهد، در صورتی که فقط ۸۰٪ گرمای مذکور برای گرم کردن آب مفید واقع شود. (با راه حل تشریحی)

$$25^{\circ}C = \text{دمای اولیه‌ی آب}, \quad 4 / 2 kJ kg^{-1} ^{\circ}C^{-1} = \text{گرمای ویژه‌ی آب}$$

۶- ۱ مول جسم مرکب A با جرم مولکولی ۱۰۰ را در یک ظرف در بسته به حجم ۲ لیتر در یک دمای ثابت مناسب قرار می‌دهیم تا تعادل $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ در ظرف برقرار شود. در صورتی که در موقع تعادل ۲۰٪ جرم مخلوط در حال تعادل شامل جسم A باشد، مطلوبست:

الف) جرم مخلوط در حال تعادل به گرم

ب) تعداد کل مول‌ها در مخلوط در حال تعادل

ج) مقدار عددی ثابت تعادل K_c

د) اگر فشار کل مخلوط در حال تعادل به شرح فوق در دمای ثابت داده برابر با ۲۲/۵ اتمسفر باشد، ثابت تعادل، K_p ، در آن دما را حساب کنید (فشار هر گاز در یک مخلوط گازی با تعداد مول‌های آن گاز در مخلوط متناسب است و فشار کل یک مخلوط گازی مجموع فشارهای گازهای شرکت‌کننده در مخلوط است).

ه) حجم در اختیار تعادل داده شده در دمای ثابت به شرح فوق به چند لیتر افزایش یابد تا در نتیجه آن، تعداد مول‌های A موجود در تعادل جدید برابر با ۱/۰ مول شود؟

۷- الف) در اکسیدی از کلر به فرمول (Cl_xO_y) درصد کلر مساوی ۳۷/۷۹۷۸٪ است. از طرف دیگر ۱۸۳ میلی‌گرم از این اکسید در شرایط متعاری ۲۲/۴ سانتی‌متر مکعب حجم دارد. نسبت $\frac{x}{y}$ و جرم مولی اکسید را حساب کنید.

ب) از انحلال این اکسید در آب یک اسید تولید می‌گردد. معادله واکنش موازنه شده این اکسید را در آب بنویسید و نام اسید را مشخص کنید.

ج) ۱۰٪ مول از این اسید را در آب حل نموده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول را حساب کنید.

د) 2×10^{-2} مول سولفات مس (II) و ۱۰٪ مول از این اسید را در مقدار کافی آب مقطر حل می‌کنیم و محلول حاصل را الکترولیز می‌کنیم و الکترولیز را فقط تا پایان کاهش Cu^{II} ادامه می‌دهیم. فرمول نیم واکنش‌های کاتدی و آنودی را بنویسید. چند مول گاز آزاد می‌گردد؟

۸- ماه در 100 mL نیترات نقره 0.1 M در شرایط متعارفی گاز HCl وارد می‌کنیم تا Ag^+ به‌طور کامل به‌صورت کلرید نقره ته‌نشین شود.

الف) معادله واکنش موازنه‌شده را بنویسید و حجم گاز HCl را حساب کنید.

ب) پس از جدا کردن کلرید نقره حجم محلول را به 200 mL می‌رسانیم. مولاریته اسید نیتریک و pH محلول را حساب کنید.

ج) m مول فلز سدیم را در آب حل می‌کنیم. گاز آزاد شده می‌تواند 10% مول اکسید مس (II) را کاهش دهد. معادله واکنش‌های انجام شده را بنویسید و مقدار m را حساب کنید.

د) پس از خارج شدن گاز آزاد شده حجم محلول را به 500 mL می‌رسانیم. pH محلول را حساب کنید.

۹- ماه استر A به الکل B و اسید کربوکسیلیک C هیدرولیز می‌شود. الکل B بر اثر اکسایش به اسید کربوکسیلیک C تبدیل می‌شود 29 mg از

استر A، برای صابونی شدن کامل به 2 mL از محلول $\frac{N}{10} NaOH$ نیاز دارد.

الف) جرم مولکولی استر A را بنویسید.

ب) دو ساختار برای الکل B را بنویسید.

ج) دو ساختار برای اسید کربوکسیلیک C بنویسید.

د) دو ساختار برای استر A بنویسید.

۱۰- ماه در واکنش $A \xrightarrow[H_r]{N_i} B$ هیدروکربن B دارای $83/33\%$ کربن است.

الف) فرمول‌های مولکولی هیدروکربن‌های A و B را بنویسید.

ب) ساختار ایزومرهای زنجیری هیدروکربن A را رسم کنید.

ج) از واکنش دو تا از ایزومرهای A با آب، در مجاورت اسید سولفوریک، تنها یک نوع الکل تشکیل می‌شود. نام آیوپاک این دو ایزومر و ساختار الکل تشکیل شده را بنویسید.

کلید سوالات

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