



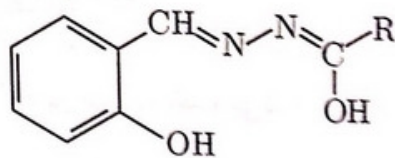
## سؤالات تستی

۱ شکل هندسی کدام نمونه خمیده است و از قاعده اکتت (هشتایی) تبعیت نمی‌کند؟

الف)  $\text{NCN}^{2-}$  (یون سیانامید)      ب)  $\text{NNN}^-$  (یون آزید)

ج)  $\text{NO}_2$       د)  $\text{O}_3$  (اوزون)

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



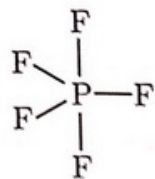
۸ (د)

۴ (ج)

۹ (ب)

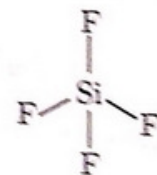
۱۰ (الف)

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



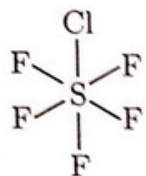
(ب)

دو هرمی با قاعده مثلث



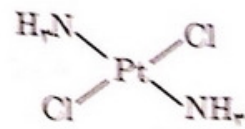
(الف)

چهاروجهی



(د)

هشت وجهی



(ج)

مسطح مربع



۴ 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.  
 ه) فرایند  $X^-(g) \rightarrow X(g) + e^-$  نماینده انرژی الکترون‌خواهی اتم گازی است.

۵ شکل هندسی کدام نمونه متفاوت است؟

- الف)  $NH_4^+$   
 ب)  $XeF_2$  (زون تترافلوئورید)  
 ج)  $BF_3^-$   
 د)  $SiH_4$

۶ کدام گونه شیمیایی با  $N_2$  هم الکترون نیست؟

- الف)  $CN^-$   
 ب)  $NO^+$   
 ج)  $CO$   
 د)  $NO^-$

۷ 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.  
 ه) درصد نیتروژن در  $(NH_4)_2SO_4 = 13.2\%$  از درصد نیتروژن در  $CO(NH_2)_2 = 60\%$  (اوره) کمتر است.

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

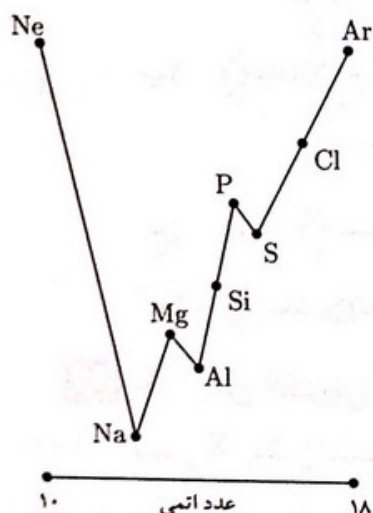
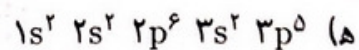
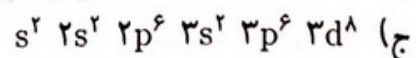
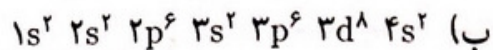
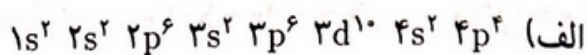
- الف)  $CoCl_4^{2-}$   
 ب)  $FeCl_4^-$   
 ج)  $TiCl_2$   
 د)  $NiCl_4^{2-}$

۹ با در نظر گرفتن ساختار الکترون-نقطه‌ای لوویس، کدام نمونه تعداد پیوندهای  $\pi$  بیشتری دارد؟

- الف)  $\begin{array}{c} H \\ | \\ H - C - O - N - O \\ | \\ H \end{array}$   
 ب)  $COCl_2$



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



۱۱ نمودار زیر مربوط به نمایش کدام تغییر است؟

(الف) شعاع اتمی

(ب) الکترونگاتیوی

(ج) انرژی یونش

(ه) الکتروخواهی

۱۲ آرایش الکترونی اتم یک عنصر به صورت  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4d^1 4f^1 [Xe]$  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.

(ه) یک عنصر گروه اصلی است.

۱۳ از عنصر X تنها دو کلرید  $XCl_2$  و  $XCl_4$  شناخته شده است. اگر از واکنش  $XCl_2, 10/100 g$

با مقدار زیادی کلر،  $12/55 g$   $XCl_4$  تولید شود، جرم اتمی X کدام است؟  $Cl = 35/5$

(ب)  $118/7 g mol^{-1}$

(الف)  $207/4 g mol^{-1}$

(د)  $28/08 g mol^{-1}$

(ج)  $47/9 g mol^{-1}$

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

کدام است؟  $O = 16/0$ ,  $S = 32/07$ ,  $Se = 78/98$ ,  $Te = 127/6$ ,  $Al = 27$

(د) Te

(ج) S

(ب) Se

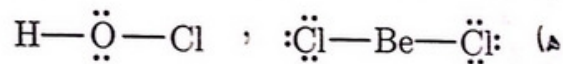
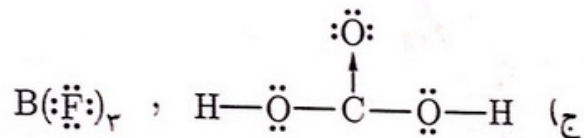
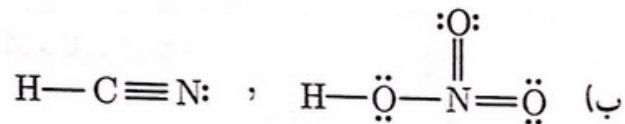
(الف) O





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؟



۱۷ اگر آرایش الکترونی آخرین تراز انرژی اتم X به صورت  $2p^4$  باشد، دمای ذوب کدام ترکیب از عنصر X بیشتر است؟

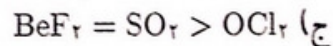
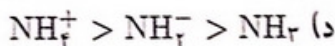
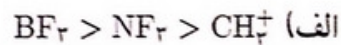
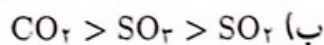
ب) ترکیب عنصر X با فلورون

الف) ترکیب عنصر X با هیدروژن

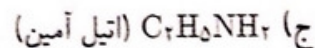
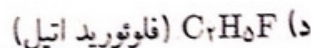
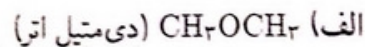
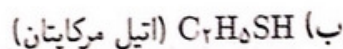
د) ترکیب عنصر X با فلز سدیم

ج) ترکیب دوتایی عنصر X با کربن

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



۱۹ مایع کدام ترکیب کشش سطحی بیشتری دارد؟



۲۰ محلول بی‌رنگی در دمای ثابت دارای خواص زیر است:

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

ب) محلول کلرات پتاسیم

الف) محلول پراکسید هیدروژن

د) محلول شامل اکسیژن حل شده در آب

ج) محلول پرمنگنات پتاسیم



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.

ه) 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  $9.65 \times 10^4$  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 ۹۶/۵ میلی‌آمپری را برای مدت  $10^6$  دقیقه تولید نماید، آنگاه جرم

روی مصرف شده در آند سلول برحسب میلی‌گرم کدام است؟

Zn = ۶۵

الف)  $3.9 \times 10^4$  (الف)      ب)  $1.95 \times 10^4$  (ب)      ج)  $3.25 \times 10^4$  (ج)      د)  $6.5 \times 10^4$  (د)

۲۴)  $5 \times 10^4$  گرم از اسید نسبتاً ضعیف HA را با جرم مولکولی  $10^6$  در مقدار کمی آب حل کرده

و سپس حجم محلول را با افزودن آب به  $10^6$  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  $7.5 \times 10^4$  باشد، آنگاه ثابت تعادل یونش اسید HA در محلول کدام است؟

الف)  $2.5 \times 10^4$  (الف)      ب)  $7.5 \times 10^4$  (ب)      ج)  $7.5 \times 10^4$  (ج)      د)  $1.25 \times 10^4$  (د)

۲۵) سرعت R، واکنشی مانند: محصولات  $\alpha A \rightarrow$  در دمای ثابت با توانی از غلظت A متناسب

است.

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

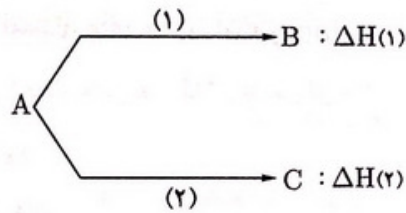
هرگاه بنا به فرض با دو برابر شدن غلظت A سرعت چهار برابر شود و در موقع  $[A] = 0.5 \text{ mol/L}$

داشته باشیم  $R = 0.25 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ، آنگاه مقدار عددی k برابر است با:

الف)  $0.1$  (الف)      ب)  $0.5$  (ب)      ج)  $0.25$  (ج)      د)  $0.1$  (د)



۲۶ 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

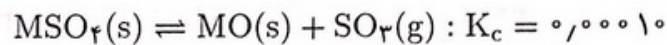
ج) متفاوت بودن سطح انرژی هر یک از مواد B و C

ه) متفاوت بودن  $\Delta H_{(1)}$  و  $\Delta H_{(2)}$  از هم

۲۷ در واکنش: محصولات  $A + 2B \rightarrow$ ، متوسط سرعت از بین رفتن A در یک گستره زمانی مناسب برابر با  $0.1000$  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)  $0.002$  (الف)      ب)  $0.004$  (ب)      ج)  $0.003$  (ج)      د)  $0.001$  (د)

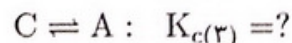
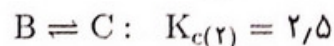
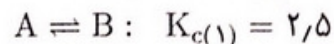
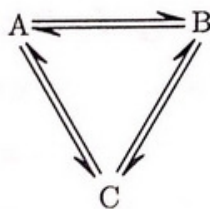
۲۸ تعادل به شرح زیر که M در آن یک فلز فرضی دو ظرفیتی است را در نظر بگیرید.



با فرض این که حجم ظرف محتوی تعادل  $10^6$  لیتر باشد، جرم  $SO_3$  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)  $0.80$  (الف)      ب)  $0.008$  (ب)      ج)  $0.8$  (ج)      د)  $8000$  (د)

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



«در چرخه، همزمان هر سه تعادل برقرار است»

الف)  $0.2$  (الف)      ب)  $0.5$  (ب)      ج)  $4.5$  (ج)      د)  $5.0$  (د)

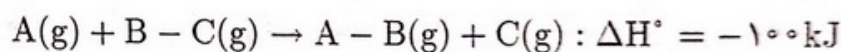




۳۰ گرمای مولی تشکیل اتیلن،  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  به میزان  $127 \text{ kJ mol}^{-1}$  بزرگ‌تر (مثبت‌تر) از گرمای مولی تشکیل اتان،  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$  است. با توجه به آن، گرمای مبادله‌شده در موقع افزایش هیدروژن لازم به  $5/6$  گرم اتیلن در شرایط یکسان برحسب کیلوژول کدام است؟  $\text{C} = 12$ ,  $\text{H} = 1$

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

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 بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



الف)  $100$  (الف)      ب)  $400$  (ب)      ج)  $300$  (ج)      د)  $200$  (د)

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

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

۳۳ یک تیغه آهن تمیز را در  $50 \text{ mL}$  محلول سولفات مس (II) وارد می‌کنیم. پس از انجام کامل واکنش،  $0/40$  گرم بر وزن تیغه آهن اضافه می‌گردد. مولاریته محلول سولفات مس (II) برابر است با: ( $\text{Cu} = 64$ ,  $\text{Fe} = 56$ )

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

۳۴ کدامیک از نمک‌های زیر با مولاریته برابر pH آب را تغییر نداده و با کاتیون  $\text{Ag}^+$  رسوب می‌دهند.

$\text{Na}_2\text{S}$  (d)       $\text{NaBr}$  (c)       $\text{NaI}$  (b)       $\text{NH}_4\text{Cl}$  (a)

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

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

الف)  $\text{H}_2\text{XO}_2$  (الف)      ب)  $\text{HX}$  (ب)

ج)  $\text{HOX}$  (ج)      د)  $\text{H}_2\text{X}$  (د)



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

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

- الف) نیروی الکتروموتوری پیل برابر ۱,۵۶ ولت، Ag نقش آند و Zn نقش کاتد را دارد.  
 ب) نیروی الکتروموتوری پیل برابر ۱,۵۶ ولت، Ag نقش کاتد و Zn نقش آند را دارد.  
 ج) نیروی الکتروموتوری پیل برابر ۱,۵۶- ولت، Ag نقش کاتد و Zn نقش آند را دارد.  
 ه) وقتی که پیل کار می‌کند غلظت  $\text{Ag}^+$  در خانه کاتدی افزایش و غلظت  $\text{Zn}^{2+}$  در خانه آندی کاهش می‌یابد.

۳۷ ۲۵mL ۰,۱۰M HCl را با ۲۵mL ۰,۵۰M KOH مخلوط می‌کنیم. غلظت HCl محلول

نهایی چقدر است؟

- الف) ۰,۲۵mol/Lit (ب) ۰,۵mol/Lit (ج) ۰,۷۵mol/Lit (د) ۰,۱mol/Lit

۳۸ pH محلول یک مولار اسید HA مساوی ۴,۷۰ است. درجه تفکیک اسید HA برابر محلول

حاصل برابر است با:

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

۳۹ در واکنش  $\text{Cu(s)} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{NO(g)} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$  پس از موازنه، نسبت

ضرایب  $\text{H}_2\text{O}$  به  $\text{Cu(s)}$  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 اسیداستیک

۲ مولار است. اگر غلظت وزنی این دو اسید با هم برابر باشد، مولاریته اسید هیدروکلریک برابر است با:

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

- الف) ۳,۲۸۷ (ب) ۲,۶۸

- ج) ۳,۲۰ (د) ۲,۹۰

۴۱ در شرایط متعارفی ۱۱۲۰ سانتی‌متر مکعب گاز HCl را در ۵۰۰mL آب مقطر در دمای ۲۵°C

حل می‌کنیم. pH آب چند واحد کاهش می‌یابد؟

- الف) ۷ (ب) ۶ (ج) ۵ (د) ۴

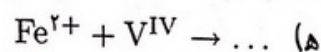
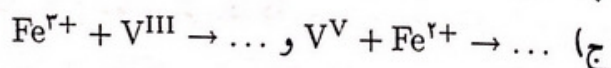
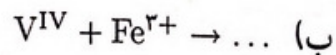
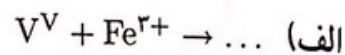




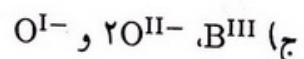
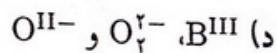
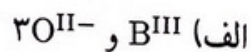
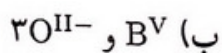
۴۲ با توجه به داده‌های زیر از واکنش‌های داده شده کدام امکان پذیر است؟

$$E^\circ V^{IV}/V^{III} = 0,36 \text{ ولت}, E^\circ V^V/V^{IV} = 1,0 \text{ ولت},$$

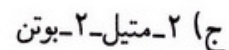
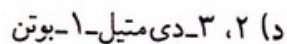
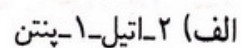
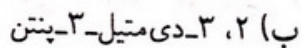
$$E^\circ Fe^{3+}/Fe^{2+} = 0,78 \text{ ولت}$$



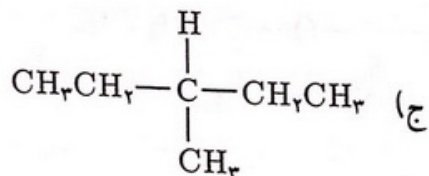
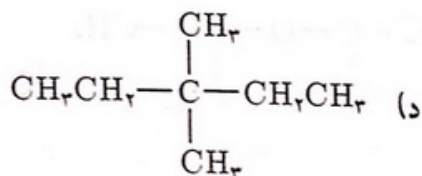
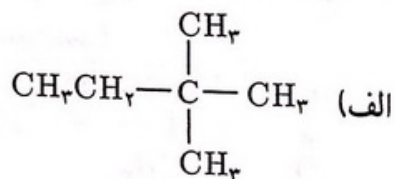
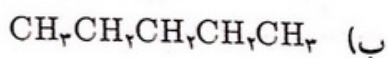
۴۳ کدام گزینه در مورد عدد اکسایش B و O در  $NaBO_3$  صحیح است؟



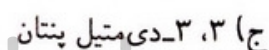
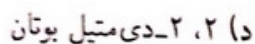
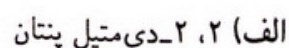
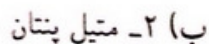
۴۴ کدام یک از نام‌های آیوپاک داده شده درست نیست؟



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

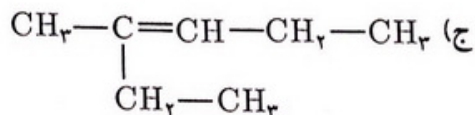
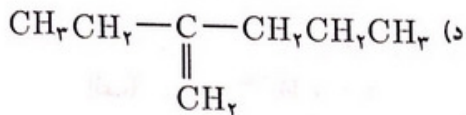
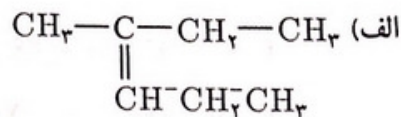
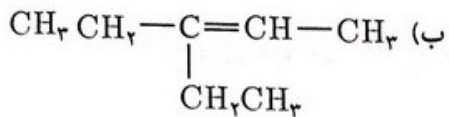


۴۶ نام معمولی کدام هیدروکربن نئوهگزان است؟

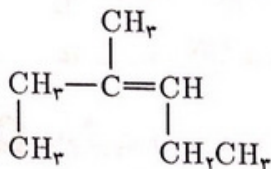




۴۷ در افزایش برمید هیدروژن به کدام آلکن زیر ۳-برمو-۳-متیل هگزان به دست نمی آید؟



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



(A)

(B)

(C)

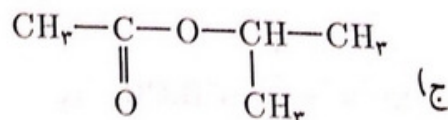
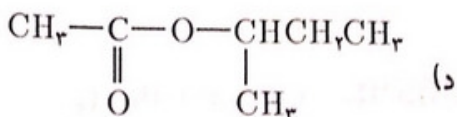
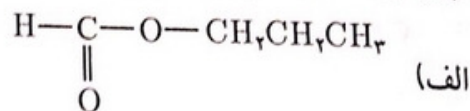
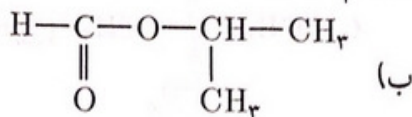
الف) با B یکسان است. ب) ایزومر A است. ج) با C یکسان است. د) ایزومر B است.

۴۹ برای هیدروکربنی با فرمول مولکولی  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  چند ایزومر ساختاری زنجیری، بدون شاخه متیل، وجود دارد؟

الف) دو      ب) سه      ج) پنج      د) چهار

۵۰ از هیدرولیز استر A با فرمول مولکولی  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ ، الکل B به دست می آید. الکل B به استون

(پروپانون) اکسید می شود. فرمول ساختاری استر A کدام است؟



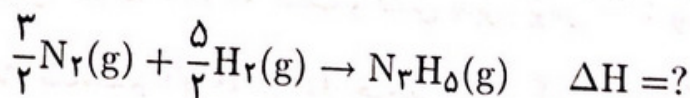


## سؤالات تشریحی

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 (شکسته شدن پیوندها به اتم‌های مربوط) برابر  $1173 \text{ kJ/mol}$  و گرمای اتمی شدن هیدرازین ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) نیز برابر  $1722 \text{ kJ/mol}$  است. انرژی پیوند N-H و N-N را محاسبه کنید.

ج) با استفاده از این داده‌ها و معلومات انرژی پیوند  $\text{N} \equiv \text{N}$  برابر  $942 \text{ kJ/mol}$  و پیوند H-H برابر  $432 \text{ kJ/mol}$ ، گرمای تشکیل تری‌آزین،  $\text{N}_3\text{H}_5$ ، را حساب کنید. (علامت جبری آن فراموش نشود) (با راه حل تشریحی)



آیا این مولکول از نظر ترمودینامیکی پایدار است؟ بلی  خیر

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

الف) واکنش موازنه شده سوختن آمونیاک را بنویسید.

ب) واکنش تبدیل NO به دی‌اکسید نیتروژن را بنویسید.

ج) واکنش موازنه شده تبدیل دی‌اکسید نیتروژن به اسیدنیتریک و NO را بنویسید.

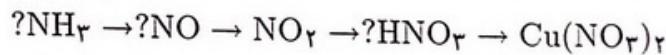
بافرض این که واکنش‌های بالا به طور کامل انجام شوند از راه موازنه واکنش‌ها و برقراری ارتباط بین واکنش‌دهنده‌ها و محصولات می‌خواهیم نشان دهید که برای تهیه یک مول نیترات مس از اثر نیتریک غلیظ بر مس، چند مول آمونیاک مورد نیاز است. برای این کار:

د) واکنش اسید نیتریک غلیظ با مس را بنویسید.





ه) رابطه استوکیومتری بین واکنش دهنده‌ها 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.

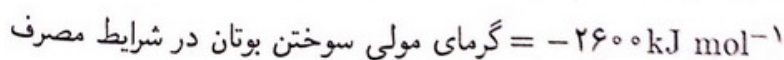
فرمول	فرمول الکترون-نقطه‌ای	شمار گروه اتم مرکزی	شکل فضایی گونه	تعداد پیوند داتیو
$SOCl_2$				
$X_3$		۶	خمیده	
$XOCl_3$				

ب) با توجه به این که انرژی پیوند  $C \equiv O$  برابر  $1072 \text{ kJ mol}^{-1}$  و انرژی پیوند  $N \equiv N$  برابر  $941 \text{ kJ mol}^{-1}$  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 ( $FeO \cdot Cr_2O_3$ )، کربنات پتاسیم و اکسیژن در دمای بالا تهیه می‌شود. سایر فرآورده‌های این واکنش، اکسید آهن (III) و دی‌اکسید کربن است. چنانچه در این آزمایش  $169 \text{ kg}$  کانی کرومیت به‌کار 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  $80\%$  مولی بوتان،  $C_4H_{10}$  و  $20\%$  مولی پروپان،  $C_3H_8$ ، باشد. با توجه به معلومات داده شده پاسخ سؤالات زیر را بنویسید.



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

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



- 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 ( $^{\circ}\text{C}$ ) افزایش می‌دهد، در صورتی که فقط ۸۰٪ گرمای مذکور برای گرم کردن آب مفید واقع شود. (با راه حل تشریحی)
- $25^{\circ}\text{C} = \text{دمای اولیه آب}$ ,  $4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1} = \text{گرمای ویژه آب}$

۶ ۱ مول جسم مرکب A با جرم مولکولی ۱۰۰ را در یک ظرف دربسته 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 شرکت کننده 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 ۰٫۱ مول شود؟

۷ الف) در اکسیدی از کلر به فرمول  $(\text{Cl}_x\text{O}_y)$  درصد کلر مساوی ۳۷٫۷۹۷۸٪ است. از طرف دیگر ۱۸۳ میلی‌گرم از این اکسید در شرایط متعارفی ۲۲٫۴ سانتی‌متر مکعب حجم دارد. نسبت  $\frac{x}{y}$  و جرم مولی اکسید را حساب کنید.  $\text{O} = ۱۶$ ,  $\text{Cl} = ۳۵٫۵$

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)  $۱۰^{\circ}\text{C}$  مول از این اسید را در آب حل نموده و حجم محلول را به  $۱۰۰$  میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول را حساب کنید.



د)  $2 \times 10^{-2}$  مول سولفات مس (II) و  $10^{-1}$  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  $\text{Cu}^{II}$  ادامه می‌دهیم. فرمول نیم واکنش‌های کاتدی و آندی را بنویسید. چند مول گاز آزاد می‌گردد؟

۸ در  $100 \text{ mL}$  نیترات نقره  $0.1 \text{ M}$  در شرایط متعارفی گاز  $\text{HCl}$  وارد می‌کنیم تا  $\text{Ag}^+$  به طور کامل به صورت کلرید نقره ته‌نشین شود.

الف) معادله واکنش موازنه شده را بنویسید و حجم گاز  $\text{HCl}$  را حساب کنید.

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

ج)  $m$  مول فلز سدیم را در آب حل می‌کنیم. گاز آزاد شده می‌تواند  $10^{-1}$  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  $500 \text{ mL}$  می‌رسانیم.  $\text{pH}$  محلول را حساب کنید.

۹ استر A به الکل B و اسید کربوکسیلیک C هیدرولیز می‌شود. الکل B بر اثر اکسایش به اسید کربوکسیلیک C تبدیل می‌شود  $29 \text{ mg}$  از استر A، برای صابونی شدن کامل به  $2 \text{ mL}$  از محلول  $\frac{N}{4} \text{ NaOH}$  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 در واکنش  $A \xrightarrow[\text{H}_2]{\text{Ni}}$  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.



## پاسخنامه تستی

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