

سوالات تستی

۱ ۲۰ میلی‌لیتر محلول سود با $\text{pH} = ۱۲$ ، ۴۰ میلی‌لیتر محلول اسید سولفوریک را خنثی می‌کند
 ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسید‌سولفوریک با چند میلی‌لیتر محلول هیدروکسید باریم ۱۰° مولار
 واکنش می‌دهد؟

- الف) ۲۰ ب) ۱۵ ج) ۲۵ د) ۱۰

۲ با توجه به پتانسیل‌های استاندارد نیم واکنش‌های زیر، واکنش‌های امکان‌پذیر کدام‌اند؟



۳ با درنظر گرفتن پتانسیل‌های استاندارد کاهش زیر، کدام گزینه در مورد الکترولیز محلول محتوی $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4 + \text{HClO}_4$ در شرایط استاندارد به ترتیب از راست و چپ در کاتد و در آندرست است؟



۴ ۲۰ میلی لیتر محلول FeSO_4 را که براساس واکنش با سود، $\frac{N}{2}$ است با 3° میلی لیتر KMnO_4 که براساس واکنش با $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ در محیط اسیدسولفوریک $\frac{N}{2}$ است محلول می کنیم. نرمالیته محلول جدید براساس واکنش با $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ در محیط اسیدسولفوریک کدام است؟

الف) ۸٪
ب) ۴٪
ج) ۱۲٪
د) ۱۰٪

۵ محلول HCN در آب یک اسید ضعیف است. اگر به این محلول مقدار کم از یک اسید قوی اضافه کنیم (حجم را ثابت فرض کنید) چه تغییراتی صورت می گیرد؟

الف) غلظت HCN و CN^- هر دو افزایش می یابد.
 ب) غلظت HCN افزایش و غلظت CN^- کاهش می یابد.
 ج) غلظت H^+ و CN^- هیچ کدام تغییر نمی کند.
 ه) غلظت HCN کاهش و غلظت CN^- افزایش می یابد.

۶ در واکنش $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{S}$ پس از موازنی نسبت ضریب H_2S به Cr^{3+} کدام است؟

الف) $\frac{2}{3}$
ب) ۳
ج) $\frac{1}{3}$
د) $\frac{3}{2}$

۷ مولاریته آب در محلول HNO_3 با جگالی $d = 1,40 \text{ g/cm}^3$ مساوی $24,4^{\circ}$ است. اگر 100 میلی لیتر این محلول را با آب مقطر به حجم 500 میلی لیتر برسانیم، مولاریته محلول نسبت به HNO_3 کدام است؟

الف) ۲,۸۵
ب) ۳,۲۵
ج) ۳,۰۵
د) ۲,۶۵

۸ 20% مول گاز کلرید هیدروژن را در 100 میلی لیتر محلول سود با $\text{pH} = 13$ وارد می کنیم. محلول حاصل کدام است؟

الف) $1,0^{\circ}$
ب) $0,7^{\circ}$
ج) $1,3^{\circ}$
د) 2°

۹ ثابت حاصل ضرب انحلالی کرومات نقره در دمای معین مساوی $11,2 \times 10^{-10}$ است. اگر به 100 میلی لیتر محلول سیرشده کرومات نقره، 10^{-2} مول کرومات پتابیم اضافه کنیم (حجم را ثابت فرض کنید) چند مول کرومات نقره تنهشین می شود؟

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

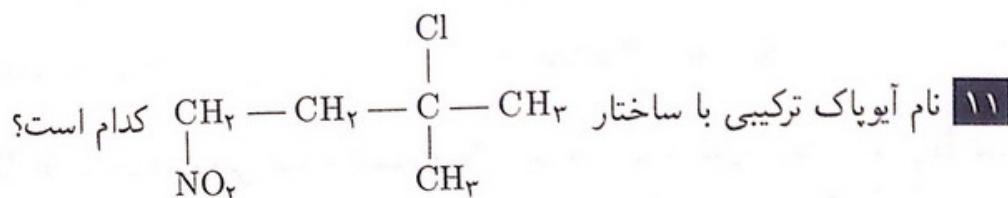
۲۲۵ ۱۰ میلی لیتر محلول AgNO_3 با نرمالیتی مشخص با ۲۵ میلی لیتر از محلول HCl یک مولار واکنش می دهد. پاسخ کدام گزینه درست است؟

- الف) $10^{-2} \times 25$ مول AgCl رسوب می‌کند و pH = ۲ است.

ب) $10^{-3} \times 25$ مول AgCl رسوب می‌کند و pH = ۱ است.

ج) $10^{-2} \times 25$ مول AgCl رسوب می‌کند و pH = ۰ است.

د) $10^{-2} \times 25$ مول AgCl رسوب می‌کند و pH = ۱ است.



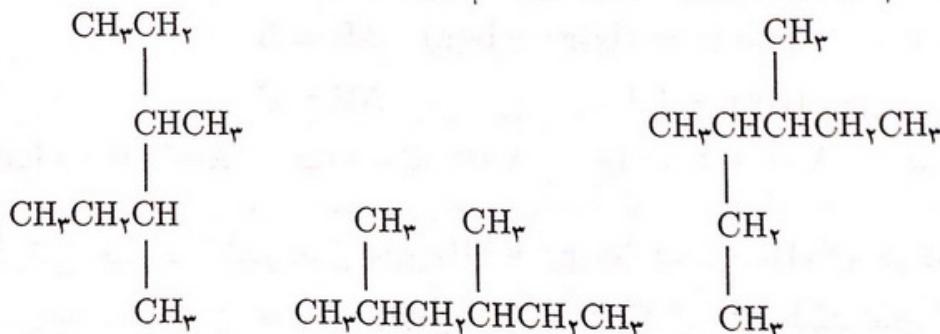
- الف) ٣- كلرو - ٣- متيل - ١- نيتروبوتان
 ج) ٢- متيل - ٢- كلرو - ٤- نيتروبوتان

ب) ٢- كلرو - ٢- متيل - ٤- نيتروبوتان
 د) ١- نيترو - ٣- كلرو - ٣- متيل بوتان

۱۲ محصلو واکنش متیل الکل با اسید پروپانویک دارای چند اینزومر با ساختار استی است؟

- الف) دو، ب) سه، ج) چہار، د) پنج

۱۳ ساختار کدام دو ترکیب زیر یکسان و دارای نام آیوپاک داده شده است؟



(A)

(B)

(C)

- | | |
|---|---|
| <p>الف) A و B، ۳، ۴ - دی متیل هگزان</p> <p>ج) B و C، ۲ - اتیل ۴ - متیل پتان</p> | <p>ب) C و B، ۲، ۴ - دی متیل هگزان</p> <p>د) A و C، ۳، ۴ - دی متیل هگزان</p> |
|---|---|

۱۴ وزن آب تولید شده در سوختن کامل آلکان A، ۱/۵ برابر وزن هیدروکربن اولیه است. نام هیدروکربن A کدام است؟

- الف) ۲- متبليه ويان** **ب) ۲- متبليه بوتان** **ج) ۳، ۲- ديمتيل بوتان** **د) ۲، ۲- ديمتيل بنتان**



۱۵ ترکیب جامد AB را در یک ظرف در بسته ده لیتری در یک دمای ثابت قرار می‌دهیم تا تعادل

$K_c = ۱^{\circ}$ در آن برقرار شود. اگر برای این تعادل داشته باشیم $AB(s) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$

آن‌گاه تعداد مول‌های گاز در ظرف در موقع تعادل کدام است؟

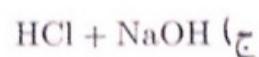
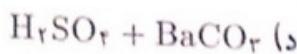
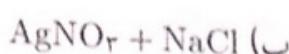
د) $۱^{\circ} \text{ ر.$

ج) ۲

ب) ۱

الف) $۲, ۰^{\circ}$

۱۶ به جز واکنش ... بقیه واکنش‌ها در محلول تا نزدیک به کامل شدن پیش می‌روند.



۱۷ H_۲SO_۴ یک اسید دو عاملی است. نخستین H اسیدی آن بسیار قوی است. دومین H اسیدی

آن دارای قدرت اسیدی متوسطی است. کدام گزینه در مورد pH محلول ۱° M آن درست

است؟

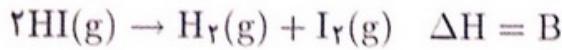
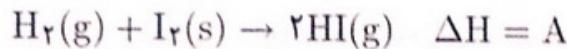
ب) pH = $۱, ۰^{\circ}$

الف) $۰ < \text{pH} < ۷, ۰^{\circ}$

د) $۰, ۷^{\circ} < \text{pH} < ۱, ۰^{\circ}$

ج) pH = $۰, ۷^{\circ}$

۱۸ کدام گزینه با توجه به معلومات داده شده درست است؟



B + C - A = ۰° A + C + B = ۰° A + B - C = ۰° ب) $A + C - B = ۰^{\circ}$ الف) ۰°

۱۹ وقتی حجم در اختیار تعادل «N_۲H_۴(g) \rightleftharpoons N_۲(g) + ۲H_۲(g) در دمای ثابت کاهش

می‌یابد، درنتیجه آن، تعداد کل مولکول‌ها در محیط واکنش ... و ثابت تعادل، K_c ...

ب) کاهش می‌یابد، ثابت می‌ماند.

الف) کاهش می‌یابد، ثابت می‌یابد.

د) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

ج) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

۲۰ کدام گزینه عبارت «یک محلول مخلوطی ... و یک کلوئید مخلوطی ... است» را دقیق‌تر

کامل می‌کند؟

ب) همگن، ناهمگن

الف) شفاف، کدر

د) رسانافا، نارسانا

ج) بی‌رنگ، رنگی



۲۱ چگالی محلول ۲ نرمال یک هیدروکسید دو عاملی در دما و فشار آزمایشگاه برابر ۱/۱۱۲۱ گرم بر سانتی متر مکعب در نظر گرفته می شود. اگر جرم مولی این هیدروکسید ۱۶۰/۱ گرم بر مول باشد، مولالیته آن در محلول کدام است؟

- الف) ۱/۰۸ ب) ۱/۰۶ ج) ۱/۰۷ د) ۱/۰۵

۲۲ برای تعادل گرمایش $\text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ در 25°C داریم:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

با توجه به آن، کدام گزینه در مورد مولاریته یون های $\text{H}^+(\text{aq})$ در آب خالص در دمای صفر درجه سانتی گراد درست است؟

الف) $[\text{H}^+] < 10^{-7}\text{M}$ ب) $[\text{H}^+] = 10^{-7}\text{M}$

ج) $[\text{H}^+] > 10^{-7}\text{M}$ د) $[\text{H}^+] = 10^{-7}\text{M}$

۲۳ علت اصلی افزایش سرعت واکنش با دما این است که از این راه ...

- الف) ارزی فعال سازی واکنش کاهش می یابد.
 ب) بی نظمی مولکول های واکنش دهنده در محیط واکنش افزایش می یابد.
 ج) مولکول ها در جهت مناسب برخورد قرار می گیرند.
 ه) توانایی مولکول ها برای تشکیل کمپلکس فعال افزایش می یابد.

۲۴ به جز گزینه ... هر یک از گزینه های دیگر به عنوان مشخصه ضروری از یک نمونه گاز است.

الف) متشکل از مولکول های با پیوندهای کووالانسی بودن

ب) متشکل از ذراتی مانند اتم، مولکول و ... بودن

ج) دارا بودن جرم، حجم و مقدار

ه) افزایش فشار همراه با کاهش حجم در دمای ثابت

۲۵ ۵۰ mL از محلول حاصل از انحلال ۱۰ مول از برمید یک فلز به فرمول عمومی $M_x\text{Br}_y$ در ۵۰۰ mL آب دقیقاً با ۳۰۰ mL 1M AgNO_3 محلول آبی به طور کامل واکنش می دهد.

فرمول این برمید کدام است؟

- الف) E_2Br ب) EBr_2 ج) EBr د) E_2Br_2



۲۵ انرژی های بونش متوازن عنصر Z بر حسب kJ/mol عبارت است از:
 $74^{\circ}, 77^{\circ}, 105^{\circ}, 136^{\circ}, 180^{\circ}, 217^{\circ}$

هرگاه Z با برم (Bi) واکنش دهد کدام یون تشکیل می شود؟

Z³⁺ (د)

Z⁻ (ج)

Z¹⁺ (ب)

Z²⁻ (الف)

۲۶ در کدام مورد عدد اکسایش اتم هسته مرکزی با عدد اکسایش کروم در $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ یکسان است؟

د) کرومات

ج) نیترات

ب) پرکلرات

الف) فسفات

۲۷ داده های زیر مربوط به هشت عنصر با اعداد اتمی متوازن است که با حروف M تا T مشخص شده اند:

عنصر	M	N	O	P	Q	R	S	I
نقطه ذوب (°C)	-210	-218	-223	-249	98	651	659	1420
نقطه جوش (°C)	-196	-183	-188	-246	880	1107	2500	2251

با توجه به داده های فوق کدام گزینه درست است؟

الف) این عناصر به یک دوره تناوب تعلق دارند.

ب) I یک گاز نجیب است.

ج) چهار عنصر M, N, O, P جامد های مولکولی تشکیل می دهند.

ه) M عنصری از گروه I جدول تناوبی است.

۲۸ تابع تجزیه (بر حسب گرم) دو ترکیب مختلف مشتمل از فسفر و اکسیژن به صورت زیر است.
 کدام عبارت درست است؟

ترکیب	فسفر	اکسیژن
A	2,581	3,322
B	3,718	2,881

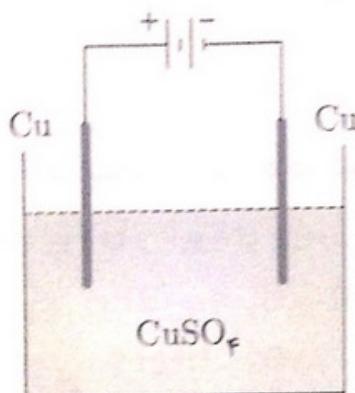
الف) به ازای هر گرم فسفر، نسبت اکسیژن در این دو ترکیب $B/A = 10/6 = 10/6$ است.

ب) تعداد اتم های اکسیژن در نمونه B بیش از نمونه A است.

ج) به ازای هر گرم فسفر، نسبت اکسیژن در این دو ترکیب $B/A = 6/10 = 6/10$ است.

ه) بدون داشتن اوزان اتمی دقیق فسفر و اکسیژن نمی توان اظهار نظر کرد.

۳۰ دستگاه الکترولیز شکل مقابل حاوی یک لیتر محلول آبی سولفات مس (II)، M است. با عبور $4/40$ مول الکترون از دستگاه الکترولیز، غلظت Cu^{2+} در این محلول کدام است؟



- الف) $40/40 M$
ب) $10/10 M$
ج) $80/80 M$
د) $12/12 M$

۳۱ آریش الکترون - نقطه‌ای آبیون در KO_2 کدام است؟

- الف) $[\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}]^-$
ب) $[\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}]^-$
ج) $[\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}]^-$
د) $[\ddot{\text{O}}\cdots\ddot{\text{O}}]$

۳۲ نمونه‌ای از بلورهای سبزرنگ $NiSO_4 \cdot xH_2O$ حاوی 45% آب است. $9/35$ گرم آن را به ملایت حرارت می‌دهیم درنتیجه $8/15$ گرم بلورهای سبز مایل به آبی $NiSO_4 \cdot yH_2O$ به دست می‌آید. تفاضل $(x - y)$ کدام است؟

$$(Ni = 58, S = 32, O = 16, H = 1)$$

- الف) $1/2 M$
ب) $4/8 M$
ج) $5 M$
د) $2 M$

۳۳ آریش الکترونی حالت پایه چند عنصر که با حروف U, V, W, X, Y مشخص شده‌اند به صورت زیر است:

- | | |
|---|--|
| U | $1s^2 2s^2 2p^3$ |
| V | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ |
| W | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ |
| X | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ |
| Y | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ |

و هم‌چنین داریم:

(i) عنصر - شبیه فلز است.

(ii) عنصر - در اغلب موارد ترکیبات یونی رنگی است.

(iii) عنصر یک گاز اتمی است.

با توجه به معلومات فوق کدام گزینه درست است؟

(iii) Y (ii) X (i) W
ب)

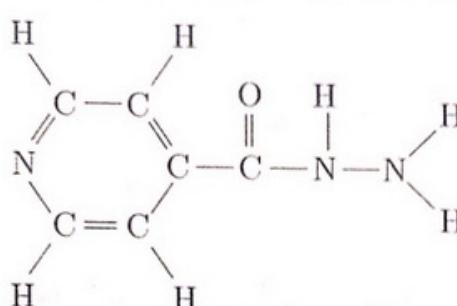
V Y W
د)

(iii) W (ii) X (i) Y
الف)

Y V U
ج)

۳۴ در ترکیب زیر که در آن فقط پیوندهای نشان داده شده‌اند آرایش هندسی چه تعداد از اتم‌ها با

توجه به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی پیرامون آنها به صورت مسطح مثلثی است؟



- الف) ۷
ب) ۶
ج) ۸
ه) ۱۰

۳۵ در کدام گونه نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی از همه کمتر است؟

PCl₄⁺ د)

ICl₄⁻ ج)

XeF₄ ب)

SF₄ الف)

۳۶ در کدام گونه شیمیایی مرتبه پیوند O — N از همه کمتر است؟

NOCl د)

NO⁺ ج)

NO₂⁺ ب)

NO₂⁻ الف)

۳۷ در کدام گونه نسبت تعداد پیوندهای سیگما به تعداد پیوندهای پی از همه بیشتر است؟

N₂O₄ ب)

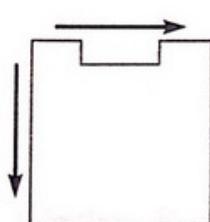
H₂C = C(CN)₂ الف)

HNCO د)

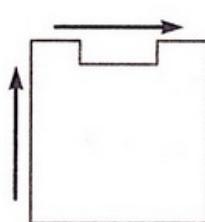
HN₂ ج)

۳۸ تغییرات نشان داده شده برای عنصرهای گروه‌های اصلی جدول تناوبی در کدام مورد (یا موارد)

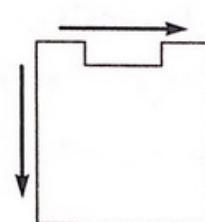
درست است؟



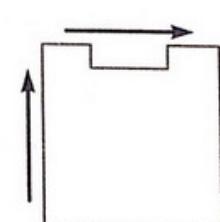
۴) اندازه اتمی



۳) انرژی یونش



۲) الکترون خواهی



۱) خصلت اسیدی اکسید

۴)

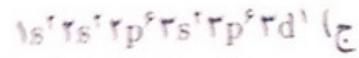
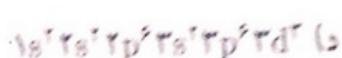
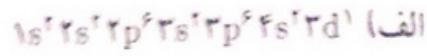
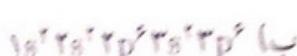
۳) ۱ و ۲

۲ و ۳

۱) الف)

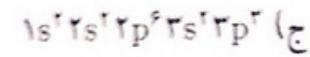
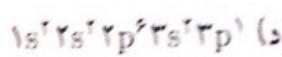
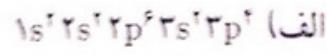
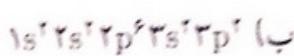


۳۹ کدام آرایش الکترونی مربوط به یون اسکاندیم Sc^{3+} (Z = 21) است؟



۴۰ تعدادی از انرژی‌های بونش عنصر X از تناوب سوم در زیر آمده است. آرایش الکترونی این عنصر کدام است؟

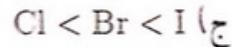
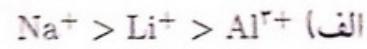
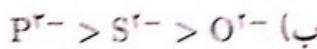
IE ₁	IE ₂	IE ₃	IE ₄	IE ₅	IE ₆	
۱۰۱۲	۱۹۰۳	۲۹۱۰	۴۹۵۶	۶۲۷۸	۲۲۲۳۰	kJ mole ⁻¹



۴۱ از بین بون‌های آب پوشیده M^{2+} از عنصرهای واسطه سری اول، یون کدام عنصر تعداد الکترون‌های جفت نشده بیشتری دارد؟

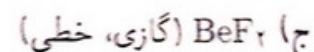
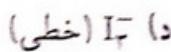
- الف) آهن
ب) منگنز
ج) کبالت
د) مس

۴۲ کدام ترتیب در مورد اندازه‌های اتسی یا بونی نادرست است؟

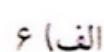


۴۳ آرایش هندسی کدام گونه نادرست است؟

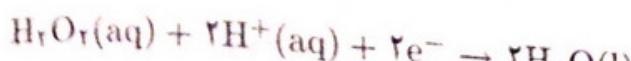
- الف) NF_2 (هرم با قاعدهٔ مثلث)
ب) SnCl_4 (خطی)



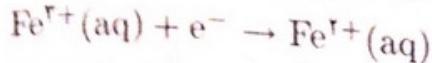
۴۴ چنان‌چه یک مول یون دیکرومات در محیط اسیدی به یون Cr^{3+} کاهش یابد به‌ازای تشکیل هر مول Cr^{3+} چه تعداد الکtron برای این کاهش لازم است؟



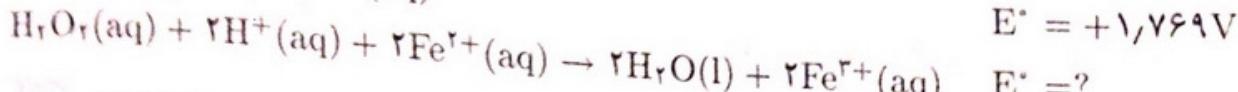
۴۵ مقدار E° برای واکنش زیر کدام است؟



$$E^\circ = +1,763\text{V}$$



$$E^\circ = +1,769\text{V}$$



$$E^\circ = ?$$

$$d) 2,25\text{V}$$

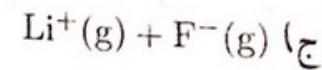
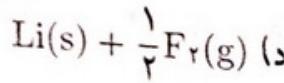
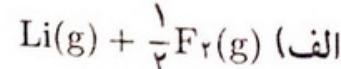
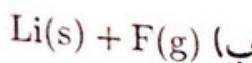
$$-0,994\text{V}$$

$$j) -0,994\text{V}$$

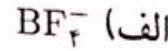
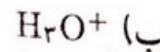
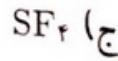
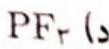
$$b) 2,532\text{V}$$

$$a) +0,994\text{V}$$

۴۶ در ارتباط با تشکیل یک مول فلوئورید لیتیم کدام مورد نمایندهٔ فرایند تشکیل است؟



۴۷ در کدام گونه شیمیایی قاعدة هشت‌تایی (اکتت) رعایت نشده است؟



۴۸ عناصری که تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آنها کمتر از تعداد اوربیتال‌های لایهٔ ظرفیت است:

الف) نافلز هستند و با پذیرفتن الکترون یون منفی تشکیل می‌دهند.

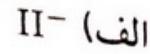
ب) جزو نافلزهای جامد گروه IV جدول تناوبی محسوب می‌شوند.

ج) فقط عناصر سه دوره اول جدول تناوبی را شامل می‌شوند.

ه) با فلوئور ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

۴۹ اکی‌والان ترکیبی از گوگرد وقتی که آن ترکیب اکسید شود $\frac{M}{8}$ است. درجه اکسایش گوگرد در آن

ترکیب کدام است؟



۵۰ برای هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} چند ایزومر ساختاری مشتق شده از پنتن می‌توان

رسم کرد؟

د) هشت

ج) شش

ب) دو

الف) چهار



۱ محلولی محتوی $M\text{Na}_4\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ در دست است؟

الف) به 5° میلی‌لیتر محلول فوق مقدار کافی محلول کلرید باریم اضافه می‌کنیم.
 واکنش‌های انجام شده را بنویسید.

چند مول سولفات باریم ته‌نشین می‌شود؟

ب) پس از جدا کردن سولفات باریم، محلول را به حجم 25° میلی‌لیتر می‌رسانیم.
 تعداد مول‌های HCl در این حجم چیست؟
 غلظت مولی HCl و pH این محلول چیست؟

ج) 25° میلی‌لیتر محلول بالا را الکترولیز می‌کنیم. در شرایط متعارفی چند سانتی‌متر مکعب گاز هیدروژن حاصل از اسید در کاتد آزاد می‌شود؟
 چند فاراده الکتریسیته مصرف می‌شود؟

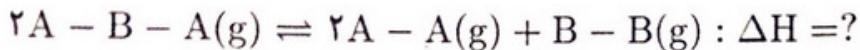
۲ الف) هیدروکربن A دارای 9° درصد کربن است. ساده‌ترین فرمول مولکولی آن چیست؟ یک فرمول ساختاری برای آن بنویسید. ($\text{H} = 1, \text{C} = 12$)

ب) فرض کنید هیدروکربن A، ۲-بوتن باشد. از واکنش این هیدروکربن با آب، در مجاورت اسید سولفوریک، ترکیب B به دست می‌آید. نام آیوباك ترکیب B را بنویسید.

ج) فرض کنید ترکیب B، ۱-بوتanol باشد. این ترکیب بر اثر اکسایش به اسید کربوکسیلیک C تبدیل می‌شود. نام معمولی و نام آیوباك اسید C را بنویسید.

د) ساختار ترکیب حاصل از واکنش محصول B در بند «ب» (که شامل اکسیژن ایزوتوبی، O^* است) با اسید کربوکسیلیک C، در مجاورت اسید سولفوریک را بنویسید.

یک ترکیب مولکولی A_2B به حالت گاز را در نظر بگیرید. این ترکیب در دمای مناسب به طور جزئی مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود و به تعادل می‌رسد.



اینک 20°C مول A_2B گاز را در دمای 27°C در ظرف درسته‌ای به حجم $12/3$ لیتر که قبلاً در آن خلاء برقرار شده است قرار می‌دهیم تا تجزیه آن آغاز شود و به تعادل برسد. تغییرات فشار کل مخلوط گازها در ظرف با زمان عبارت است از:

زمان (min)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰۰	۳۰۰	۵۰۰
(mmHg)	۳۰۴,۰	۳۱۹,۲	۳۲۲,۹	۳۴۴,۳	۴۵۶,۰	۴۵۶,۰	۴۵۶,۰

الف) متوسط سرعت از بین رفتن A_2B در ۵ دقیقه اول و همچنین در ۵ دقیقه سوم را برحسب $\text{mol/L} \cdot \text{min}$ بنویسید. (L و min به ترتیب معرف لیتر و دقیقه است).

ب) اگر گرمای مولی تشکیل $(A_2B)_g$ از A_2 و B_2 در 25°C برابر با 250 کیلوژول بر مول باشد و انرژی پیوند $A - B$ و $A - A$ به ترتیب 150 و 200 کیلوژول بر مول باشد، آنگاه طرف دوم تساوی‌های زیر را کامل کنید.

$$\Delta H = \dots \text{kJ} \quad \text{واکنش}$$

$$\begin{aligned} \Delta H &= (\dots) - (\dots) \\ &= (\dots) - (\dots) \\ &\Rightarrow \text{انرژی پیوند } A - B = \dots \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

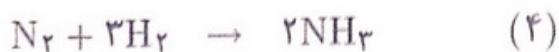
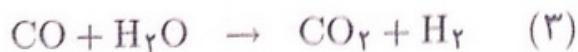
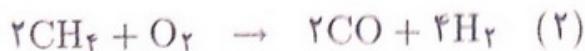
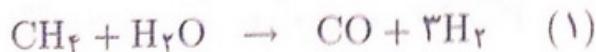
ج) عدد مول‌های هر یک از گونه‌های A_2B , B_2 و A_2 در موقع تعادل را بنویسید.

د) ثابت تعادل واکنش، K_c ، برابر است با:

$$K_c = \dots = \dots = \dots \text{ mol/L}$$

در صنایع شیمیایی هیدروژن را برای تولید آمونیاک به کار می‌برند. واکنش هیدروژن و نیتروژن برای تولید آمونیاک در فشار و دمای بالا انجام می‌گیرد. آمونیاک که در 330°C می‌جوشد، در برخی از کشورها مستقیماً به عنوان کودشیمیایی مصرف دارد. آمونیاک ماده اولیه برای تولید نیترات‌ها و همچنین نمک‌های آمونیوم مانند سولفات آمونیوم می‌باشد که به صورت جامد است.

تولید صنعتی NH_3 با استفاده از گاز طبیعی به عنوان خوراک اولیه را می‌توان طی مجموعه از واکنش‌های ساده زیر نشان داد:



با فرض اینکه:

- (i) در این روش تولید، واکنش‌های فوق و فرایند جذب شیمیایی گازکربنیک تنها واکنش‌هایی هستند که انجام می‌گیرند.
- (ii) گاز طبیعی فقط شامل CH_4 است.
- (iii) هوا متشکل از N_2 به نسبت مولی ۴ به ۱ است.
- (iv) تبدیل کامل متان طی فرایندهای (۱) و (۲) با فراهم ساختن مقدار کافی اکسیژن برای واکنش (۲) از طریق فقط تزریق مقدار کافی هوا به نحوی کنترل می‌شود که در نهایت نسبت مولی N_2 به H_2 دقیقاً ۱ به ۳ باشد.
- (v) کلیه واکنش‌ها به صورت کامل انجام می‌گیرد.

سؤال:

- الف) در صورتی که تبدیل کامل گاز طبیعی طبق فرض‌های فوق انجام گرفته باشد، به طور نظری تولید چند مول NH_3 از هر مول گاز طبیعی را توقع دارید؟ (با راه حل تشریحی)
- ب) فرآوری عملی کل فرایندها تولید یک تن NH_3 بازی 120°m^3 گاز طبیعی در شرایط متعارفی است. با توجه به این فرآوری عملی و محاسبه نظری قسمت (الف) بازده واکنش چیست؟ (با راه حل تشریحی)

داده‌های زیر انرژی نخستین یونش (بر حسب kJ mol^{-1}) عنصرهای یک دوره از جدول تناوب (غیر از گاز نجیب) است که به جای نمادهای اصلی عنصرها با نمادهای A, B, ..., G مشخص شده‌اند:

$$A = 520 \quad D = 899 \quad E = 800 \quad B = 1086$$

$$F = 1402 \quad C = 1314 \quad G = 1681$$



الف) کدام دو عنصر یک ترکیب یونی تشکیل می‌دهند؟ فرمول آن را بنویسید و آرایش الکترونی هر یک از یون‌ها را با استفاده از نمادهای $s, p, s\dots$ نشان دهید.

ب) دو عنصر انتخاب کنید که مولکولی مشکل از چهار اتم تشکیل می‌دهند. در این مولکول نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها به جفت الکترون‌های پیوندی $10:3$ است. فرمول شیمیایی این مولکول را بنویسید.

شكل این مولکول را رسم کنید.

زاویه تقریبی پیوند در این مولکول چیست؟ چرا؟

ج) از ترکیب عناصرهای این دوره تناوب، گونه‌هایی به صورت مولکولی و باردار شناخته شده‌اند که همگی ساختار چهاروجهی دارند و در آنها نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر 3 است. فرمول شیمیایی این گونه‌ها را رسم کنید.

پاسخنامه تستی

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