

## دخترچه سوالات به همراه پاسخ تستی مرحله دوم دهمین دوره المپیاد شیمی سال ۱۳۸۸

| مدت آزمون<br>(دقیقه) | تعداد سوالات     |                     |
|----------------------|------------------|---------------------|
|                      | مسأله‌های تشریحی | سوالات چند گزینه‌ای |
| ۱۲۰                  | ۵                | ۵۰                  |

استفاده از ماشین حساب آزاد است.

توضیحات مهم

### تذکرات آزمون:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سوالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:
- این آزمون شامل ۵۰ سوال چندگزینه‌ای و ۵ 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 سوالات 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

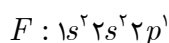
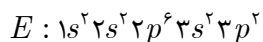
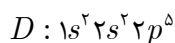
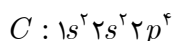
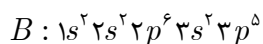
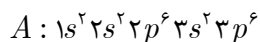
۱- کدام نمونه ساختار خطی دارد؟

- الف)  $OF_2$       ب)  $ClF_3^+$       ج)  $ICl_4^-$       د)  $O_3$

۲- کدام عنصر در حالت اکسایش +۲ کمترین تعداد الکترون‌های جفت نشده را دارد؟

- الف)  $Fe_{26}$       ب)  $Mn_{25}$       ج)  $Cr_{24}$       د)  $Co_{27}$

۳- با توجه به آرایش‌های الکترونی زیر:



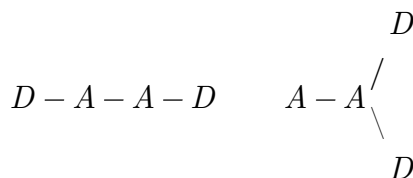
عبارت کدام گزینه نادرست است؟

الف) در مولکول  $AD_4$  نسبت تعداد زوج الکترون ناپیوندی به پیوندی از ۳ بزرگ‌تر است.

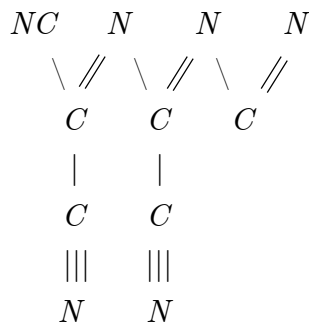
ب) مولکول‌های  $EB_3$ ،  $FD_3$  و  $CD_3$  همگی قطبی‌اند.

ج) گونه‌ی شیمیایی  $EC_3$  یک جامد کووالانسی است.

د) مولکول  $A_4D_4$  می‌تواند به دو صورت زیر وجود داشته باشید.



۴- در ترکیب زیر چند اتم با آرایش مسطح مثلثی وجود دارد؟



- الف)  $2n + 4$       ب)  $2n + 3$       ج)  $2n + 5$       د)  $n + 2$

۵- مولکول  $Cl - X = O$  خمیده است. عنصر X مربوط به کدام یک از گروه‌های اصلی جدول تناوبی است؟

- الف) سوم      ب) پنجم      ج) هشتم      د) ششم

۶- ماه در کربانیون  $C(CN)_3^-$  تعداد پیوندهای سیگما و پی به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

- (الف) ۵ و ۶ (ب) ۶ و ۷ (ج) ۷ و ۵ (د) ۶ و ۶

۷- ماه در چه نوع پیوندی جفت الکترون مشترک بین دو اتم از سوی یکی از اتمها تأمین می‌شود؟

- (الف) یونی (ب) کووالانسی (ج) کووالانسی کوئوردیناسی (د) فلزی

۸- ماه چنانچه A نماینده اتم مرکزی، X نماینده اتم متصل به اتم مرکزی و E نماینده جفت الکترون ناپیوندی باشند، داده‌های کدام گزینه از راست به چپ شکل هندسی مولکول‌های  $AX_3E$ ،  $AX_2E_2$ ،  $AX_2E$  و  $AX_3E_2$  را نشان می‌دهد؟

- (الف) چهاروجهی، هرمی، چهاروجهی، خطی  
(ب) خمیده، مسطح، هرمی، خمیده  
(ج) چهاروجهی، هرمی، چهاروجهی، هرمی  
(د) خطی، مسطح، چهاروجهی، خطی

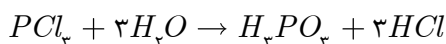
۹- ماه کدام مولکول غیر قطبی است؟

- (الف)  $COCl_4$  (ب)  $PCl_3$  (ج)  $CHCl_3$  (د)  $SiCl_4$

۱۰- ماه کدام نمک سرب محلول‌ترین در آب است؟

- (الف)  $PbO_2$  (ب)  $Pb(C_2H_3O_2)_2$  (ج)  $PbCO_3$  (د)  $Pb_3(PO_4)_2$

۱۱- ماه از واکنش  $۱۳ / ۵g H_2O$  با مقادیر زیادی  $PCl_3$  طبق معادله‌ی زیر چند مول اسید فسفرو تشکیل می‌شود؟



- (الف) ۰/۲۵۰ (ب) ۰/۵۰۰ (ج) ۰/۷۵۰ (د) ۴/۵۰

۱۲- ماه از واکنش کامل  $۲۴۲g /$  نمونه‌ای از پتاسیم با اکسیژن ترکیب بلوری به وزن  $۴۴۰g /$  حاصل شده است. فرمول مولکولی آن کدام است؟

- (الف)  $KO_2$  (ب)  $K_2O$  (ج)  $KO_3$  (د)  $K_2O_2$

۱۳- ماه در محلول آبی که از مخلوط کردن  $۵/۹۶g$  گرم  $۰.۶H_2O$  و  $(NH_4)_3PO_4$  گرم  $۴/۲۴$  با  $۵۰۰g$  آب تهیه شده، چند مول  $PO_4^{3-}$  موجود است؟

$$P = ۳۱ / ۰, N = ۱۴ / ۰, O = ۱۶ / ۰, H = ۱ / ۰۰, K = ۳۹ / ۰$$

- (الف) ۲ (ب) ۰/۰۸۶ (ج) ۰/۰۶۰ (د) ۰/۰۴۳

۱۴- ماه در صورتی که هر یک از فلزات زیر در ساختار بلور خود آرایش یکسان و فشرده‌ای از اتم‌های مربوط داشته باشند به ازای یک مول فلز کدام یک بیشترین حجم را اشغال خواهد کرد؟

- (الف)  ${}_{۱۹}K$  (ب)  ${}_{۳۷}Rb$  (ج)  ${}_{۳۸}Sr$  (د)  ${}_{۳}Li$

۱۵- آلیاژی از طلا و نقره حاوی % ۳۸/۵ (وزنی) نقره، دارای چگالی  $19.3 \text{ g.cm}^{-3}$  است. غلظت مولی ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) نقره در این آلیاژ کدام است؟

- (الف) ۵۲/۱ (ب) ۴۵/۶ (ج) ۳/۵۷ (د) ۲/۶۴

۱۶- کدام ترکیب ضعیف‌ترین پیوند نیتروژن - نیتروژن را خواهد داشت؟

- (الف)  $N_2$  (ب)  $N_2F_4$  (ج)  $N_2F_2$  (د)  $HN_3$

۱۷- دانش‌آموزی  $100 \text{ mL}$  محلول  $0.5 \text{ M NaOH}$  را با  $100 \text{ mL}$  محلول  $0.5 \text{ M HCl}$  در یک لیوان پلاستیکی مخلوط و مشاهده می‌کند دما به اندازه  $\Delta T_1$  افزایش می‌یابد. هرگاه این آزمایش را با استفاده از  $200 \text{ mL}$  از همین محلول‌ها تکرار کند، تغییر دما  $\Delta T_2$  اندازه‌گیری می‌کند. با فرض این‌که هیچ‌گونه گرمایی از دست نرفته و یا توسط لیوان جذب نشده باشد، واقعیت در مورد دما کدام است؟

- (الف)  $\Delta T_2 = \Delta T_1$  (ب)  $\Delta T_2 = 2\Delta T_1$  (ج)  $\Delta T_2 = 0.5\Delta T_1$  (د)  $\Delta T_2 = 4\Delta T_1$

۱۸- در کدام تغییر حالت زیر پیوندهای کووالانسی شکسته می‌شوند؟

- (الف) تصعید یخ خشک (ب) تصعید (ج) تصعید الماس (د) تبخیر الکل

۱۹- نگهداری کدام محلول آبی در کدام ظرف با خوردگی کمتری همراه است؟

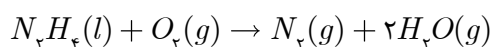
- (الف) محلول کلرید آمونیوم در ظرفی از جنس فلز روی  
(ب) محلول سولفید پتاسیم در ظرف آلومینیومی  
(ج) محلول فسفات پتاسیم در ظرفی از جنس فلز روی  
(د) محلول نترات پتاسیم در ظرف مسی

۲۰- کدام گزینه در ردیف ویژگی‌های محلول نیست؟

- (الف) یکسان بودن خواص در هر نقطه محلول  
(ب) بی‌رنگ بودن  
(ج) جدا نشدن حل‌شده و حلال از هم راه صاف کردن  
(د) ناخالص و همگن بودن

۲۱- گرمای تشکیل  $N_2H_4$  و گرمای تبخیر  $N_2H_4$  مایع برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با  $+95/5$  و  $+45$  است. گرمای تشکیل  $H_2O(g)$  برابر با  $-242 \text{ kJ.mol}^{-1}$  می‌باشد. چند کیلوژول گرما از سوختن  $6/4$  گرم هیدرازین مایع مطابق واکنش زیر آزاد می‌شود.

$$N = 14, H = 1, O = 16$$



- (الف) ۱۰۶/۹ (ب) ۱۱۵/۹ (ج) ۵۳/۴۵ (د) ۵۷/۹۵

۲۲- چگالی (برحسب گرم بر لیتر) یک نمونه گاز آرگون و یک نمونه گاز هلیم در دمای یکسان باهم مساوی است. با توجه به آن کدام گزینه زیر درست است؟  
 $Ar = 40, He = 4$

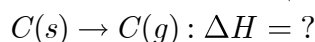
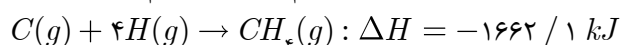
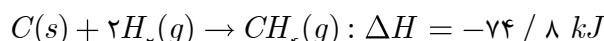
(الف) حجم گاز آرگون ۰/۱ حجم گاز هلیم است.

(ب) فشار گاز آرگون ۰/۱ فشار گاز هلیم است.

(ج) هر دو گاز در شرایط استاندارد (STP) قرار دارند.

(د) تعداد اتم‌ها در واحد حجم از دو گاز باهم مساوی است.

۲۳- با در نظر گرفتن معلومات به شرح زیر و دانستن این‌که آنتالپی پیوند  $H-H$  برابر با  $435 kJ mol^{-1}$  می‌باشد، آنتالپی فرایند  $C(s) \rightarrow C(g)$  برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟



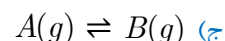
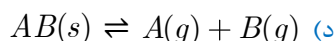
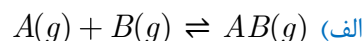
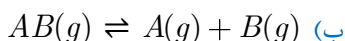
(د) +۷۱۷/۳

(ج) +۸۶۶/۹

(ب) +۱۳۰۱/۹

(الف) ۱۴۳۴/۶

۲۴- وقتی حجم در اختیار یک تعادل شیمیایی در مورد مطالعه را در دمای ثابت کم می‌کنیم، دیده می‌شود که تعادل به هم می‌خورد. حال اگر بنا به فرض سرعت واکنش مستقیم درست در لحظه‌ی به هم خوردن تعادل از سرعت واکنش برگشت بزرگ‌تر باشد، آنگاه کدام گزینه می‌تواند آن تعادل را به درستی بیان کند؟  
 تذکر: تعادل به هم‌خورده پس از گذشتن زمان لازم به یک موقعیت تعادلی جدید می‌رسد.



۲۵- ۱۵/۳۵ گرم کلرید آمونیم جامد را در یک ظرف دربسته به حجم ۲ لیتر در دمای مناسب قرار می‌دهیم تا تعادل  $NH_3(g) + HCl(g) \rightleftharpoons NH_4Cl(s)$  در آن برقرار شود. در صورتی که جرم کلرید آمونیم جامد باقی‌مانده در تعادل برابر با ۴/۶۵ گرم باشد، ثابت تعادل،  $K_C$  واکنش در دمای آزمایش کدام است؟  
 $N = 14, H = 1, Cl = 35 / 5$

(د) ۰/۰۴

(ج) ۰/۰۱

(ب) ۰/۰۲

(الف) ۰/۰۳

۲۶- ۱ مول گاز  $N_2$  و ۱ مول گاز  $H_2$  را در یک ظرف ۱۰ لیتری در دمای مناسب باهم مخلوط می‌کنیم تا تعادل  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  در ظرف برقرار شود. هرگاه ۲۵٪ مولی مخلوط تعادلی از  $NH_3$  باشد، ثابت تعادل،  $K_C$ ، برای تعادل داده شده کدام است؟

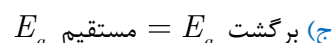
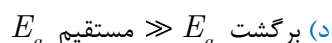
(د) ۶/۲۵۰

(ج) ۳۱۲/۵

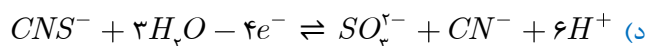
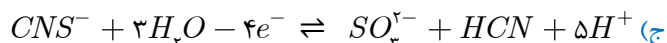
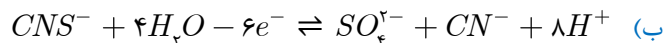
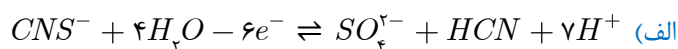
(ب) ۳/۱۲۵

(الف) ۶۲۵/۰

۲۷- وقتی دمای تعادل شیمیایی  $A + B \rightleftharpoons C + D$  با ثابت ماندن غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده در تعادل افزایش می‌یابد، دیده می‌شود که سرعت واکنش برگشت در حد قابل توجه بزرگ‌تر از سرعت واکنش مستقیم می‌شود. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که:



۲۸- ماغ می‌دانیم درجه‌ی اکسایش گوگرد در یون  $CNS^-$  مساوی صفر است و اگر  $CNS^-$  را اکسید کنیم، محصولات اکسایش  $S^{VI}$  و  $CN^-$  است. در این شرایط کدام گزینه در مورد نیم‌واکنش  $S^{\circ}$  به  $S^{VI}$  درست است؟  
 $K_a(HCN) = 10^{-9.4}$



۲۹- ماغ یون  $NH_4^-$  در حلال آب‌بازی قوی است ۱۰٪ مول  $NaNH_4$  را در آب حل می‌کنیم. محلول حاصل با چند میلی‌لیتر  $H_2SO_4$  خنثی می‌شود؟

الف) ۶۰

ب) ۴۰

ج) ۱۰

د) ۲۰

۳۰- ماغ pH محلولی از آمونیاک مساوی ۱۱/۱ است و درجه‌ی تفکیک آن مساوی  $10^{-1/9}$  است.  $20\text{ mL}$  محلول آمونیاک با چند  $2\text{ M HCl}$  خنثی می‌گردد؟

الف) ۲۰

ب) ۱۰

ج) ۵

د) ۳۰

۳۱- ماغ دانسیته‌ی (چگالی) محلول‌های حاوی اسیدهای  $H_2A$  و  $HA^-$  با مولاریته‌ی یکسان، مساوی است. محلول  $HA^-$ ، ۳ مولار است، نرمالیه‌ی اسید  $H_2A$  برابر است با:

الف) ۴

ب) ۳

ج) ۶

د) ۸

۳۲- ماغ در شرایط استاندارد کدام گزینه الکتروشیمیایی روی - کلر (تیغه‌ی روی در محلول کلرید روی) - (تیغه‌ی پلاتین در محلول کلریدروی اشباع از گاز  $Cl_2$ ) درست می‌باشد؟

ولت  $E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0.76$

ولت  $E^\circ(Cl_2 / Cl^-) = +1.44$

الف) در کاتد کاهش  $Cl_2$ ، در آند اکسایش  $Zn$  و نیروی الکتروموتوری پیل برابر ۰/۶۸ ولت است.

ب) در کاتد کاهش  $Cl_2$ ، در آند اکسایش  $Zn$  و نیروی الکتروموتوری پیل برابر ۲/۲ ولت است.

ج) در کاتد کاهش  $Cl_2$ ، در آند اکسایش  $Zn$  و واکنش پیل  $Zn^{2+} + 2Cl^- \rightarrow Zn + Cl_2$

د) در کاتد کاهش  $Zn^{2+}$ ، در آند اکسایش  $Cl^-$  و نیروی الکتروموتوری پیل برابر ۲/۲- ولت است.

۳۳- ماغ در صورتی که در انحلال نمک AB در آب،  $A^-$  هیدرولیز گردد اما  $B^+$  هیدرولیز نگردد، کدام گزینه درست است؟

الف)  $A^-(aq)$  یک باز قوی و  $B^+(aq)$  یک اسید قوی است.

ب) اگر به محلول نمک AB باز BOH اضافه کنیم یک محلول بافر نتیجه می‌گردد.

ج) اگر به محلول نمک AB باز HA اضافه کنیم یک محلول بافر نتیجه می‌گردد.

د)  $A^-(aq)$  یک باز بی‌نهایت ضعیف و  $B^+(aq)$  یک اسید قوی است.

۳۴- ماگ ۵۷۵ میلی گرم فلز سدیم را در آب حل کرده و حجم محلول را به  $25\text{ mL}$  می‌رسانیم. حال در شرایط متعارفی  $616$  میلی لیتر گاز کلرید هیدروژن در محلول وارد می‌کنیم (حجم ثابت است). در این شرایط pH محلول برابر است با:

- (الف) ۲ (ب)  $0/3$  (ج)  $1/7$  (د)  $0/7$

۳۵- ماگ اگر غلظت یون  $Ca^{2+}$  در محلول اشباع از نمک کم محلول  $CaA_p$  برابر غلظت یون  $Ca^{2+}$  در نمک کم محلول  $Ca_pA'_p$  و مساوی  $3 \times 10^{-4} M$  باشد، در این شرایط نسبت  $\frac{K_{sp}(CaA_p)}{K_{sp}(Ca_pA'_p)}$  برابر است با:

- (الف)  $4/0 \times 10^8$  (ب)  $2/0 \times 10^8$  (ج)  $3/0 \times 10^8$  (د)  $1/0 \times 10^8$

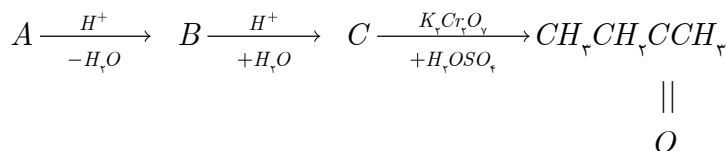
۳۶- ماگ درجه‌ی اکسایش کربن و نیتروژن در  $HOCN$  برابر است با:

- (الف)  $N^{III}, C^{IV}$  (ب)  $N^{III-}, C^{IV}$  (ج)  $N^{III-}, C^{II}$  (د)  $N^{II-}, C^{IV}$

۳۷- ماگ برای فرمول مولکولی  $C_pH_{14}$ ، چند ایزومر ساختاری وجود دارد که نام آیوپاک آن‌ها به ۱- پنتن ختم می‌شود؟

- (الف) هفت (ب) چهار (ج) پنج (د) شش

۳۸- ماگ با توجه به واکنش‌های پیاپی زیر، A کدام ترکیب است؟



- (الف) ۲- بوتانول (ب) ۱- بوتن (ج) ۱- بوتانول (د) بوتانول

۳۹- ماگ اگر در هیدروژن‌دار کردن یک آلکین در مجاورت کاتالیزگر مناسب  $10\%$  بر وزن آن افزوده شود، این آلکین چند اتم هیدروژن دارد؟

- (الف) شش (ب) دو (ج) هشت (د) چهار

۴۰- ماگ چند ایزومر ساختاری زنجیری با فرمول مولکولی  $C_8H_{16}$  وجود دارد؟

- (الف) پنج (ب) چهار (ج) سه (د) شش

۴۱- ماگ در کلردار کردن پروپان در برابر تابش‌های فرابنفش، نسبت وزنی کلرید هیدروژن تشکیل شده به هیدروکربن اولیه  $1/66$  است. مشتق کلردار به دست آمده دارای چند ایزومر ساختاری است؟

- (الف) دو (ب) چهار (ج) سه (د) پنج

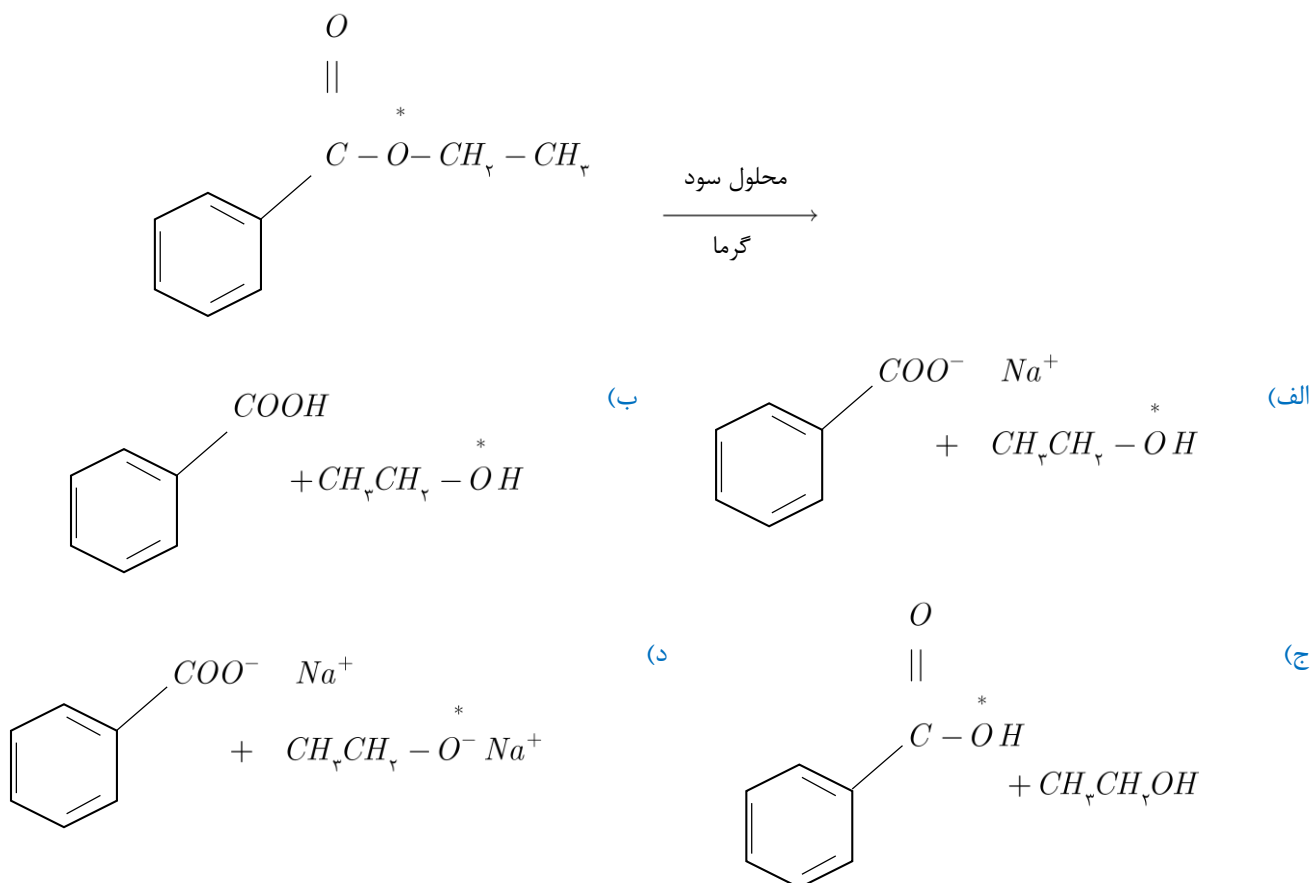
۴۲- ماگ چه تعداد از ایزومرهای ساختاری  $C_6H_{12}$  در واکنش با  $HBr$  تنها امکان تولید یک محصول رادارند؟

- (الف) ۴ (ب) ۳ (ج) ۲ (د) ۱

۴۳- ماگ از تجزیه‌ی ۷/۵ گرم از یک ترکیب آلی مشخص شده که ۴/۵g کربن و یک گرم هیدروژن در آن وجود دارد. اگر این ترکیب فقط از اکسیژن، هیدروژن و کربن ساخته شده باشد و با فلز سدیم گاز هیدروژن آزاد نکند، این ترکیب کدام است؟

- (الف)  $CH_3 - O - CH_3$   
 (ب)  $CH_3CH_2CH_2 - OH$   
 (ج)  $CH_3CH_2 - OH$   
 (د)  $CH_3CH_2CH_2 - O - CH_3$

۴۴- ماگ محصول واکنش زیر را پیش‌بینی کنید: (\* O اکسیژن ۱۸ است).



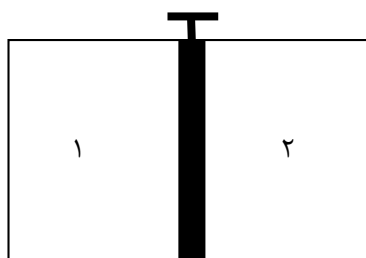
۴۵- ماگ مقدار متان در ظرفی دربسته به دمای ۲۵° و فشار ۲atm موجود است. اگر برابر وزن آن اکسیژن وارد ظرف کنیم، در همین دما، فشار درون ظرف چند اتمسفر خواهد شد؟ (حجم ظرف ثابت است).

(د) ۳/۵

(ج) ۴

(ب) ۳

(الف) ۴/۵



۴۶- ماگ در شکل روبرو حجم دو محفظه‌ی ۱ و ۲ برابر است و پیستون جداکننده‌ی محفظه به کمک پیچی ثابت شده است. ۵ مول از گاز  $N_2O_4$  را وارد محفظه‌ی ۲، و ۳ مول دیگر را وارد محفظه‌ی ۱ می‌کنیم. پس از آن که تعادل  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$  در هر دو محفظه برقرار شد پیچ را باز می‌کنیم تا پیستون بتواند حرکت کند، در این صورت تعادل در هر یک از دو محفظه‌ی ۱ و ۲ به ترتیب در کدام جهت جابه‌جا می‌شود.

(ب) راست - چپ

(الف) چپ - چپ

(د) راست - راست

(ج) چپ - راست



۴۷- ماگ ۰/۵ مول کلرید سدیم و ۰/۵ مول یدید پتاسیم را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲L می‌رسانیم. اگر به ۴۰ میلی‌لیتر از این محلول ۸۰mL محلول نیترات نقره ۰/۲M اضافه شود، پس از صاف کردن حداکثر چند گرم رسوب به دست می‌آید؟

$$AgI = ۲۳۵, \quad AgCl = ۱۴۳ / ۵$$

$$K_{SP}AgI \approx ۱۰^{-۱۶}, \quad K_{SP}AgCl \approx ۱۰^{-۱۰}$$

(د) ۲/۳۵

(ج) ۲/۳۰

(ب) ۳/۷۶

(الف) ۳/۲۱

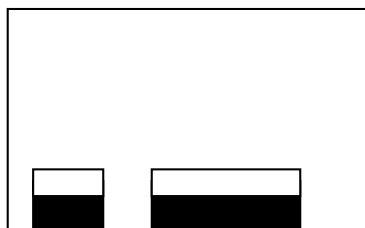
۴۸- ماگ کدام واکنش زیر به تولید گاز دی‌اکسید کربن منجر نمی‌شود؟

- (الف) حرارت دادن کربنات کلسیم  
(ب) برم + اسید فرمیک  
(ج) سوختن استیلن  
(د) واکنش اسید فرمیک با سود

۴۹- ماگ عنصر X با کلر  $XCl_3$  و  $XCl_5$  تولید می‌کند. همچنین اکسید آن در آب خصلت اسیدی دارد. X، کدام یک از عناصر زیر می‌تواند باشد؟

- (الف) فسفر  
(ب) کربن  
(ج) نیتروژن  
(د) هر دو مورد «الف» و «ج»

۵۰- ماگ دو بشر A و B هر دو محتوی آب خالص در زیر محفظه‌ای در بسته که از بخار آب اشباع است قرار دارند. سطح مقطع بشر A دو برابر بشر B است (سرعت تبخیر در هر ظرف برابر با تعداد مولکول‌هایی که در واحد زمان از آب موجود در هر ظرف به صورت گاز وارد فضای محفظه می‌شود). در این صورت:



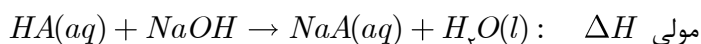
- (الف) سطح آب در B پایین و در A بالا می‌رود.  
(ب) سطح آب در A پایین و در B بالا می‌رود.  
(ج) سرعت تبخیر آب در بشر A دو برابر بشر B است.  
(د) سرعت تبخیر آب در هر دو بشر یکسان است.

## سؤالات تشریحی

۱- یکی از عناصری که بیشترین فراوانی را در آب دریا دارد، کلر است که به صورت  $Cl$  و به طور متوسط با غلظت معادل  $Cl^-$   $190 / g$  به ازای  $1 / kg$  آب دریا اندازه گیری شده است. در صورتی که حجم اقیانوس های کره ی زمین  $10^{21} \times 4 / 1$  باشد، چند مول  $Cl^-$  در اقیانوس ها موجود است؟ چگالی آب دریا را  $1 / g / cm^3$  فرض کنید.  $M_{Cl} = 35 / 5g / mol$

۲- هر یک از ترکیبات  $NaCl, NaOH, HCl$  به عنوان الکترولیت قوی هستند و در محلول به شکل یون های مثبت و منفی مورد نظر موجود است. آنتالپی تشکیل هر یک از گونه های  $H^+(aq), OH^-, H_2O(l)$  در شرایط آزمایشگاه بر حسب  $kJ / mol$  به ترتیب برابر است با  $0, -230$  و  $-286$  می باشد.

الف)  $\Delta H$  واکنش  $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$  در شرایط آزمایشگاه بر حسب  $kJ$  کدام است؟  
 ب)  $\Delta H$  یک اسید ضعیف است. از خنثی شدن  $0.1$  مول از آن به حالت محلول با  $0.1$  مول  $NaOH$  به حالت محلول و در دما و فشار ثابت آزمایشگاه، گرمایی برابر با  $3/55 kJ$  آزاد می شود. با توجه به آن طرف دوم تساوی های زیر را بنویسید.



۳- الف) محلولی حاوی  $HCl$  و  $NaCl$  است.  $50 ml$  محلول فوق با  $20 ml$  محلول سود  $0.1 M$  خنثی می گردد معادله ی واکنش را بنویسید و مولاریته ی محلول را نسبت به  $HCl$  حساب کنید.

ب)  $50 ml$  محلول اولیه با محلول نیترات نقره،  $6$  میلی مول و رسوب کلرید نقره می دهد. معادله واکنش را بنویسید و مولاریته ی محلول را نسبت به  $Cl^-$  و  $NaCl$  بنویسید.

۴- هیدروکربن A دارای  $90\%$  کربن است. A در مجاورت کاتالیزور مناسب، هیدروژن جذب می کند و به هیدروکربن B تبدیل می شود، هیدروکربن B می تواند با هیدروژن جذب کند و به هیدروکربن C تبدیل شود، اگر بدانیم هیدروکربن A یک آلکین راست زنجیر است، ساختار A تا C را به دست آورید.

۵- قطعه ای فلز آلومینیوم به جرم  $2/7g$  در ظرفی تخلیه شده به حجم یک لیتر قرار دارد.  $20 cm^3$  اسیدسولفوریک  $0.5 M$  را در این ظرف وارد می کنیم. (درپوش ظرف را می گذاریم)

الف) معادله ی واکنش را بنویسید.

ب) چند مول گاز آزاد می شود؟

ج) پس از اتمام واکنش فشار گاز درون ظرف چند اتمسفر خواهد بود؟

می دانیم در شرایط آزمایش هر  $0.4 mol$  گاز در حجم یک لیتری دارای فشار  $1 atm$  است.

$$M_{Al} = 27g / mol$$

### کلید سوالات

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