

## شیمی

۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) خواص محلول تنها به خواص حلال و حل‌شونده بستگی دارد.

(ب) در محلولی حاوی ۵۴ گرم آب و ۹۲ گرم اتانول، اتانول حلال است.

(پ) هوا پاک، محلولی از گازها است.

(ت) ضدیخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲- اگر غلظت یون کربنات در ۰/۲ لیتر از محلول کلسیم کربنات با چگالی  $2/7 g \cdot cm^{-3}$  برابر ۱۲۰ ppm باشد. در این مقدار محلول چند گرم

کلسیم کربنات وجود دارد؟ ( $Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۰/۱۰۸ (۲) ۰/۲۱۱ (۳) ۰/۱۵۲ (۴) ۰/۲۱۸

۳- اگر به مقداری آب، میزان یک مول از مواد زیر را بیافزاییم، مقایسه رسانایی چهار محلول به چه صورتی خواهد بود؟

(a) سدیم نیترات	(b) باریم سولفات	(c) کلسیم سولفات	(d) شکر
(۱) $d < b < c < a$	(۲) $d < c < b < a$	(۳) $d < c < a < b$	(۴) $c < d < a < b$

۴- کدام گزینه زیر گزاره زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟

«..... از ..... بیشتر است.»

(۱) نقطه جوش - HCl - F<sub>۲</sub> (۲) نیروی بین مولکولی - I<sub>۲</sub> - Br<sub>۲</sub>

(۳) تمایل به مایع شدن - N<sub>۲</sub> - CO (۴) نقطه جوش - Br<sub>۲</sub> - Cl<sub>۲</sub>

۵- غلظت محلولی از نیتریک اسید با چگالی  $1/26 g \cdot mL^{-1}$ ،  $5 \times 10^5 ppm$  است. غلظت این محلول چند مولار است؟

( $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲/۵

۶- ۲۰ میلی‌لیتر از محلول سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد جرمی با چگالی  $2 g \cdot cm^{-3}$ ، توسط چند گرم هیدروکلریک اسید خنثی می‌شود؟

( $H = 1, Cl = 35/5, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۲۱/۸ (۲) ۲۴/۱ (۳) ۲۷/۴ (۴) ۲۹/۲

۷- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در اتانول مشهودتر و یا بیشتر از استون است؟

(آ) نقطه جوش (ب) نیروی بین مولکولی

(پ) شمار اتم‌های یک مول از آن‌ها (ت) جرم مولی

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸- همه گزینه‌های زیر درست هستند به جز .....

(۱) شرط برقراری انحلال، بیشتر بودن نیروی جاذبه حل‌شونده و حلال از میانگین نیروی جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص است.

(۲) نیروی جاذبه میان اتانول و آب از نیروی جاذبه میان اتانول و اتانول بیشتر است.

(۳) انحلال ید در هگزان همانند انحلال اتانول در آب از نوع انحلال مولکولی است.

(۴) استون همانند هگزان و اتانول در آب حل می‌شود.

۹- از حل کردن ۷۴ گرم منیزیم نیترات در ۱۷۶ گرم آب، محلولی با چگالی  $2/5 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  حاصل می‌گردد. غلظت این محلول چند مولار است؟

( $\text{Mg} = 24, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۲/۵ (۱) ۵ (۲) ۵/۶ (۳) ۶/۴ (۴)

۱۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟ ( $15\text{P}, 35\text{Br}$ )

(آ)  $\text{PBr}_3$  مولکولی قطبی است.

(ب) مدل فضاپرکن هیدروژن سولفید برخلاف حالت فیزیکی آن مشابه آب است.

(پ) مولکول‌های آب از طرف اتم اکسیژن به سمت صفحه مثبت میدان الکتریکی جذب می‌شوند.

(ت) نقطه جوش  $\text{NH}_3$  به علت دارا بودن جرم مولی کمتر، از  $\text{PH}_3$  کمتر است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۱۱- اگر مقدار گرم حل شده پتاسیم کلرید در ۵۰ گرم آب با دمای  $\theta$  درجه سانتی‌گراد از رابطه  $S = 0/4\theta + 25/8$  به دست آید، غلظت محلول

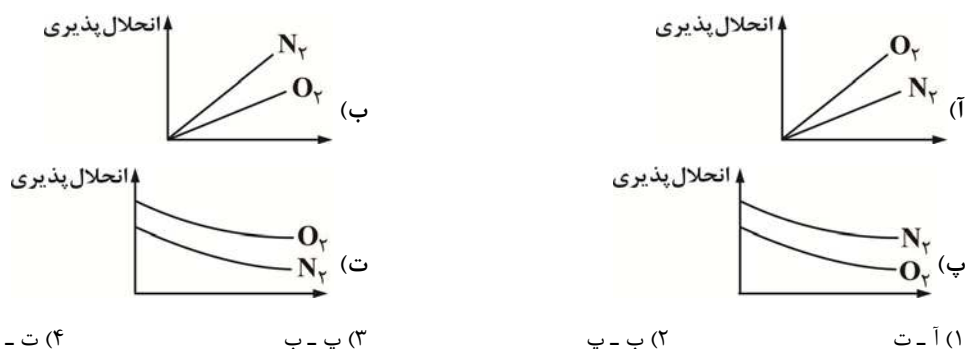
سیرشده این ماده در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد چند مولار است؟ (از حجم حل‌شونده صرف‌نظر شود). (چگالی محلول  $399 \text{ kg/m}^3$ )

است. ( $\text{K} = 39, \text{Cl} = 35/5: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴)

۱۲- کدام یک از نمودارهای زیر میزان انحلال‌پذیری گازهای  $\text{O}_2$  و  $\text{N}_2$  را می‌تواند به ترتیب تحت تاثیر فشار در دمای ثابت و تحت تاثیر دما در فشار

ثابت به درستی نشان دهد؟ (محور عمودی هر چهار نمودار بیانگر میزان انحلال‌پذیری (گرم حل‌شونده) است. ۱۰۰ گرم آب)



۱۳- کدام عبارت در رابطه با سه روش اسمز معکوس، صافی کربن و تقطیر برای تصفیه آب، صحیح است؟

(۱) برای جداسازی ترکیبات آلی فرار از آب آلوده، می‌توان از روش‌های صافی کربن یا تقطیر استفاده کرد.

(۲) تصفیه آب به کمک روش اسمز معکوس، نیاز به کلرینی برای ضدعفونی کردن آب ندارد.

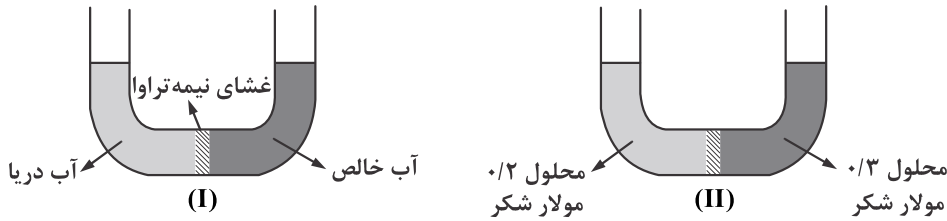
(۳) با استفاده از هر سه روش، می‌توان نافلرها، فلزهای سمی، آلاینده‌ها و حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها را از آب جدا کرد.

(۴) آب به دست آمده از روش تقطیر نسبت به روش اسمز معکوس و استفاده از صافی کربن، آلاینده کمتری دارد.

۱۴- چند میلی‌لیتر محلول  $0/4$  مولار سدیم نیترات از واکنش کامل سدیم کلرید کافی با  $400$  میلی‌لیتر محلول  $0/2$  مولار نقره نیترات حاصل می‌گردد؟

۲۰۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۱۵- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب داده شده درست‌اند؟



(آ) در هر دو شکل، پس از مدتی ارتفاع مایع در لوله سمت چپ، بالا می‌رود.

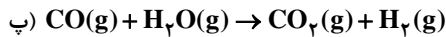
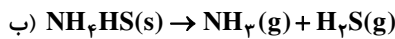
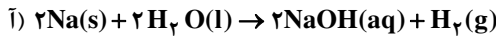
(ب) به مرور زمان، غلظت آب نمک در قسمت‌های چپ و راست غشا در شکل (I) یکسان می‌شود.

(پ) در هر دو شکل، یک فرایند خودبه‌خودی (بدون مصرف انرژی) انجام می‌شود.

(ت) با روش نشان داده شده در شکل (I)، می‌توان آب دریا را نمک‌زدایی و آب شیرین تهیه کرد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶- چه تعداد از واکنش‌های زیر از نوع اکسایش - کاهش نیستند؟

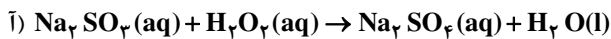


(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) چهار

۱۷- در واکنش موازنه نشده،  $\text{Mg}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{MgO}(s)$ ، شمار الکترون مبادله شده کدام است؟

(۱) یک (۲) دو (۳) چهار (۴) صفر

۱۸- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟



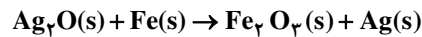
(۱) در واکنش (آ)، گوگرد ۲ درجه اکسایش یافته است.

(۲) در واکنش (آ)، یکی از اتم‌های اکسیژن یک درجه کاهش یافته است.

(۳) در واکنش (ب)، روی خودش اکسایش می‌یابد.

(۴) در واکنش (ب)، گوگرد سایر مواد را کاهش می‌دهد.

۱۹- در واکنش زیر ماده اکسند و ضریب ماده کاهش یافته به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



(۱)  $3 - \text{Ag}$  (۲)  $2 - \text{Ag}$  (۳)  $3 - \text{Fe}$  (۴)  $2 - \text{Fe}$

۲۰- اگر سه واکنش با شرایط یکسان به ترتیب بین فلزهای روی، آهن و طلا با محلول مس (II) سولفات انجام گیرد، کدام یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

(آ) تمایل روی برای از دست دادن الکترون بیشتر از طلا و کمتر از آهن است.

(ب) واکنش بین طلا و محلول مس (II) سولفات به‌طور طبیعی انجام می‌گردد.

(پ) دمای مخلوط واکنش محلول مس (II) سولفات در واکنش با روی بیشتر از آهن است.

(ت) قدرت کاهندگی فلز روی از مس بیشتر است.

(۱) پ - ت (۲) پ - ب (۳) آ - ب (۴) آ - ت

۲۱- چند عبارت درباره سلول گالوانی «Al - Cu» درست است؟

$$E^\circ(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66 \text{ V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0/34 \text{ V}$$

$$(\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(آ) اگر هر دو نیم سلول استاندارد باشند، emf سلول حاصل ۲ ولت است.

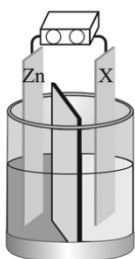
(ب) با ادامه کارکرد سلول، پتانسیل یا emf سلول، آرام آرام کاهش می یابد.

(پ) به ازای مصرف ۰/۱ مول از آند، ۹/۶ گرم به جرم تیغه کاتدی افزوده می شود.

(ت) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از تیغه مسی به تیغه آلومینیومی است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۲- با توجه به شکل زیر که طرح ساده ای از یک سلول گالوانی را نشان می دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز ..... باشد، .....



$$E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{M}^{2+} / \text{M}) = -1/18 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{M}'^{2+} / \text{M}') = +1/2 \text{ V}$$

(۱) M', کاتیون ها در سلول به الکتروود روی وارد می شوند.

(۲) M، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می شود.

(۳) M'؛ الکتروود روی، آند و emf برابر ۰/۴۴ ولت است.

(۴) M، الکتروود روی، کاتد و emf سلول برابر ۰/۴۲ ولت است.

۲۳- با توجه به جدول داده شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) هیدروژن نسبت به A و B کاهنده قوی تر است.

(ب) A در بین گونه های جدول قوی ترین کاهنده و D در بین گونه ها ضعیف ترین کاهنده است.

(پ) D<sup>2+</sup> در بین گونه های جدول قوی ترین اکسنده و A<sup>+</sup> در بین گونه ها ضعیف ترین اکسنده است.

(ت) در سلول حاصل از A و B الکتروود A نقش آند و B نقش کاتد را دارد.

(ث) واکنش  $3\text{C}^{3+} + \text{D} \rightarrow 3\text{C}^{2+} + \text{D}^{2+}$  به صورت خودبه خود انجام پذیر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) پنج

۲۴- با توجه به پتانسیل کاهش نیم سلول های فرضی A، B و C، کدام گزینه نادرست است؟

$$E^\circ(\text{A}^+(\text{aq}) / \text{A}(\text{s})) = +0/8 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{B}^{2+}(\text{aq}) / \text{B}(\text{s})) = -2/28 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{C}^{2+}(\text{aq}) / \text{C}(\text{s})) = -0/76 \text{ V}$$

(۱) واکنش  $2\text{A}^+(\text{aq}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{A}(\text{s})$  به صورت طبیعی انجام پذیر است.

(۲) قدرت کاهندگی C از B کمتر و از A بیشتر است.

(۳) emf سلول گالوانی B و C برابر با ۱/۶۲ ولت است.

(۴) در سلول گالوانی A و B، B قطب مثبت خواهد بود.

۲۵- در سلول گالوانی آهن - قلع که به صورت طبیعی کار می‌کند، کدام گزینه زیر درست است؟

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.44 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Sn}^{2+}(\text{aq})/\text{Sn}(\text{s})) = -0.14 \text{ V}$$

(۱)  $\text{Sn}^{2+}$  در این واکنش کاهش می‌یابد و به قطب منفی باتری متصل می‌گردد.

(۲) به غلظت  $\text{Sn}^{2+}$  افزوده و از غلظت  $\text{Fe}^{2+}$  کاسته می‌شود.

(۳) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود آهن به قلع است.

(۴) تراکم نسبی الکترون روی الکتروود قلع بیشتر است.

۲۶- مقدار پتانسیل استاندارد دو فلز  $M$  و  $M'$  به صورت زیر است:

$$M^{2+} + 2e^- \rightarrow M \quad |E^\circ| = 0.3 \text{ V}$$

$$M'^{2+} + e^- \rightarrow M' \quad |E^\circ| = 0.75 \text{ V}$$

علامت  $|E^\circ|$  بیانگر قدرمطلق پتانسیل استاندارد است. با اتصال  $M$  به SHE الکترون از نیم‌سلول SHE به  $M$  می‌رود و اگر  $M$  و  $M'$  به هم وصل شده باشند، الکترون از  $M'$  به  $M$  جریان می‌یابد. با توجه به اطلاعات داده شده، چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

(آ) واکنش بین  $M$  و  $M'^{2+}$  انجام‌پذیر است.

(ب)  $M^{2+}$  به نسبت  $M'^{2+}$  قدرت اکسندگی بیشتری دارد.

(پ)  $emf$  سلول برابر  $0.45$  است.

(ت) در این واکنش به غلظت کاتیون  $M'^{2+}$  افزوده می‌گردد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۷- همه گزینه‌های زیر پیرامون سلول سوختی درست هستند به جز .....

(۱) شمار الکترون ظرفیت اتم‌ها در واکنش این سلول تغییر نمی‌کند.

(۲) غشای موجود در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن وظیفه تبادل یون هیدروکسید را دارد.

(۳) اکسایش هیدروژن در سلول سوختی به نسبت سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد.

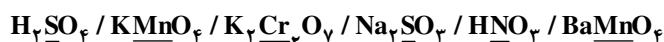
(۴) آند و کاتد موجود در این سلول به همراه کاتالیزگر قرار می‌گیرند تا به روند انجام واکنش سرعت بخشند.

۲۸- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم‌خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از

مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟ ( $C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۲۹- عدد کسایش چه تعداد از عناصر مشخص شده در ترکیبات زیر برابر ۶ است؟



(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۳۰- عدد اکسایش کدام گزینه زیر از باقی موارد بیشتر است؟

(۱) عدد اکسایش نیتروژن در یون نیترات  
(۲) عدد اکسایش نیتروژن در یون آمونیوم

(۴) عدد اکسایش گوگرد در یون سولفات

