

شیمی

۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) در یک گروه فلزی روند تغییر شعاع اتمی با تمایل آنها برای تبدیل شدن به کاتیون یکسان است.
 (ب) در یک دوره شعاع اتمی شبه فلزها کوچکتر از عناصر نافلزی است.
 (پ) در دوره دوم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارد که یون پایدار تشکیل نمی‌دهند.
 (ت) روند تغییر شعاع یونی در عناصر دوره سوم به صورت منظم کاهش می‌یابد.
 (ث) در دوره تناوبی که عنصر Y قرار دارد، دو شبه فلز وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (آ) شدت تولید نور و آزادسازی گرما هنگام واکنش فلز روبیدیم (Rb) با گاز کلر، بیشتر از واکنش فلز پتاسیم (K) با گاز کلر خواهد بود.
 (ب) در دمای اتاق، کلر به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، درحالی‌که برم در این دما با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.
 (پ) با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موجهای بلندتری بازتاب می‌شود.
 (ت) از طلا در وسایل الکترونیکی، کلاه فضانوردان و صندلی چرخ‌دار استفاده می‌شود که نشان‌دهنده ویژگی‌های منحصر به فرد یک فلز است.
 (ث) در زنگ آهن یون قهوه‌ای رنگ Fe^{2+} وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

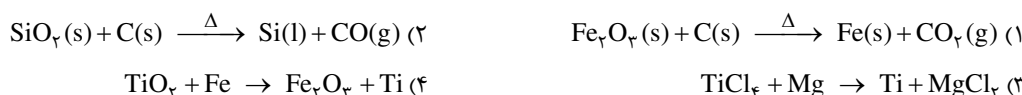
۳- در کدام دو یون زیر حاصل ضرب بار کاتیون در تعداد الکترون‌های زیرلایه d آنها با هم برابر است؟

- (آ) V^{2+} (ب) Mn^{2+} (پ) Fe^{2+} (ت) Cu^{+} (ث) V^{3+}
 (۱) ب و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ث (۴) ب و ت - آ و ث

۴- در عناصر دوره چهارم جدول تناوبی چه تعداد از عناصر دارای زیرلایه d کاملاً پر هستند و چه تعداد از عناصر دارای حداقل یک زیرلایه نیمه‌پر می‌باشند؟ (عددها از راست به چپ هستند).

(۱) ۴ و ۲ (۲) ۲ و ۵ (۳) ۸ و ۴ (۴) ۸ و ۵

۵- کدام واکنش با سه واکنش دیگر متفاوت است؟



۶- ترکیب یونی دوتایی حاصل از دو عنصر X و Y را در نظر بگیرید که فرمول شیمیایی آن شامل سه یون است. اگر آرایش الکترونی یکی از این یون‌ها به نئون و دیگری به آرگون رسیده باشد. چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر همواره درست است؟

- (آ) عنصرهای سازنده این ترکیب یونی در دو دوره متوالی جدول دوره‌ای قرار دارند.
 (ب) ترکیب یونی حاصل، براساس عناصر جدول تناوبی، دو ترکیب متفاوت می‌تواند باشد.
 (پ) یکی از این دو عنصر در دما و فشار اتاق مولکول‌های دو اتمی تشکیل می‌دهد.
 (ت) اختلاف عدد اتمی این دو عنصر برابر ۵ است.
 (ث) اتم هریک از دو عنصر X و Y فاقد الکترون‌های با عدد کوانتومی $l = 2$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

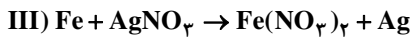
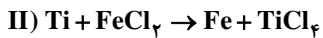
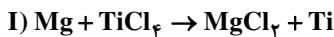
۷- از بین عنصرهای داده شده در زیر، چه تعداد عنصر، هر چهار خاصیت رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی، سطح صیقلی و چکش‌خواری را دارند؟ چه تعداد عنصر، هر چهار خاصیت نام برده شده را ندارند؟

$C, Si, Na, Al, Sn, Cl, P, Pb, S$

(۱) ۳ - ۴ (۲) ۲ - ۳ (۳) ۴ - ۵ (۴) ۴ - ۴

۸- با توجه به معادله موازنه نشده، واکنش‌های زیر، نسبت جرم مولی ترکیب شیمیایی فلزی که استخراج آن از سایر فلزها آسان‌تر است به جرم مولی فلزی که واکنش پذیرترین است، کدام گزینه می‌باشد؟

$$(Ag = 108, N = 14, O = 16, Mg = 24, Ti = 48, Fe = 56, Cu = 64, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$



۷ (۴)

۰/۱۵ (۳)

۶ (۲)

۴/۵ (۱)

۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلز آهن درست می‌باشد؟

(آ) در فرایند صنعتی استخراج آهن در کوره بلند، فلز Fe را از Fe_2O_3 استخراج می‌کنند.

(ب) در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از سدیم یا کربن استفاده می‌شود.

(پ) به ازای استخراج هر ۱ کیلوگرم آهن، تقریباً ۲ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.

(ت) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن سبب می‌شود گونه‌های زیستی کمتری از بین بروند.

(ث) از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت (واکنشی که در آن فلز آهن واکنش دهنده فعال‌تر است) برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۱۰- اگر در پالایش طلا به کمک گیاهان در هر هکتار ۲۵ تن گیاه برداشت شود و مقدار فلز طلا در یک کیلوگرم گیاه معادل ۰/۰۵ گرم باشد، در کشت

۲۰ هکتار از این گیاه، چند کیلوگرم طلا به دست می‌آید؟ (بازده درصدی فرایند گیاه پالایی را ۹۰ درصد در نظر بگیرید.)

۲۲۵ (۴)

۲۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۱- اگر جرم یک نمونه مس II سولفات با خلوص ۸۰٪ با جرم یک نمونه سدیم هیدروکسید خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های مس II سولفات

به سدیم هیدروکسید کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32, Cu = 64 g \cdot mol^{-1}$)

۵ (۴)

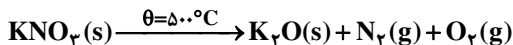
۰/۵ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

۱۲- ۵۰/۵ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3) با خلوص ۸۰ درصد، اگر بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد مطابق با واکنش موازنه نشده زیر تجزیه گردد،

جرم مواد جامد (خاکستر) بر جای مانده در ظرف چقدر است؟ ($N = 14, O = 16, K = 39 g \cdot mol^{-1}$)



گرم ۳۴/۶۵ (۴)

گرم ۳۹/۷ (۳)

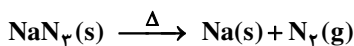
گرم ۲۹/۶ (۲)

گرم ۹/۴ (۱)

۱۳- سدیم آزید (NaN_3) مطابق با واکنش زیر تجزیه می‌شود و گاز نیتروژن حاصل، سبب پر شدن کیسه هوای خودروها می‌شود. اگر برای پر شدن

کیسه هوا ۶۳ لیتر گاز نیتروژن نیاز باشد، چند گرم سدیم آزید با خلوص ۸۰ درصد باید وجود داشته باشد؟ (بازده درصدی واکنش ۹۰٪ است و

چگالی گاز نیتروژن در شرایط واکنش $1/2 g \cdot L^{-1}$ است. ($Na = 23, N = 14 g \cdot mol^{-1}$)



۱۶۲/۵ (۴)

۱۳۰ (۳)

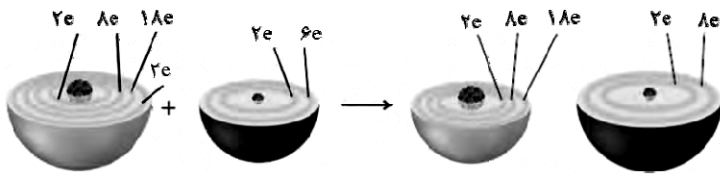
۸۴ (۲)

۶۵ (۱)

۱۴- کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

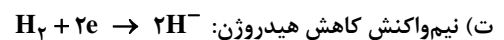
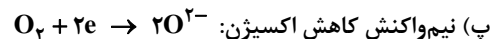
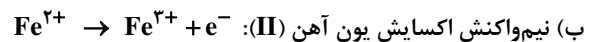
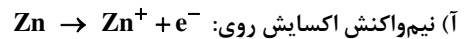
- (آ) پدیده‌های طبیعی همچون تندر و آذرخش از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرند و با مبادله هدمند یون همراه هستند.
 (ب) دو رکن اساسی تحقق فناوری‌هایی که موجب آسایش و رفاه می‌شوند، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است.
 (پ) یکی از قلمروهای الکتروشیمی تأمین انرژی است که باتری‌ها، سلول سوختی و برقکافت نمونه‌هایی از آن به شمار می‌روند.
 (ت) ساخت لوله‌های فلزی انتقال ایمن آب آشامیدنی، درمان و کاهش اثر نقص عضو و کسب اطمینان از کیفیت تولید فراورده‌های دارویی و بهداشتی جزو قلمروهای الکتروشیمی هستند.
 (ث) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی الکتروشیمیایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیرقابل شارژ تشکیل شده است.
- (۱) آ - ت - پ (۲) ب - ت - ث (۳) آ - ب - پ (۴) ب - ت

۱۵- شکل زیر الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های و اکسیژن را نشان می‌دهد که در این فرایند اتم اکسیژن یافته است. با این‌که اکسیژن نافلزی فعال است با برخی فلزها مانند واکنش نمی‌دهد.



- (۱) روی - کاهش - پلاتین
 (۲) روی - اکسایش - طلا
 (۳) نیکل - کاهش - پلاتین
 (۴) نیکل - اکسایش - طلا

۱۶- کدام یک از نیم‌واکنش‌های داده شده درست هستند؟



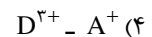
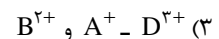
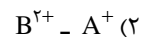
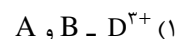
- (۱) آ - پ - ث (۲) ب - پ - ت (۳) آ - پ - ت (۴) ب - ت - ث

۱۷- در واکنش سوختن منیزیم، گونه اکسند و گونه کاهش یافته، کدام است؟

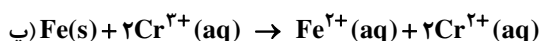
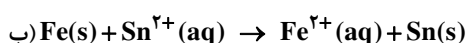
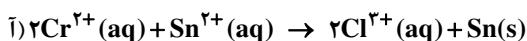
- (۱) $MgO - O_2$ (۲) $Mg^{2+} - Mg$ (۳) $O_2 - O^{2-}$ (۴) $Mg - MgO$

۱۸- با توجه به جدول زیر، می‌توان نتیجه گرفت ضعیف‌ترین اکسند است و می‌تواند C^{2+} را اکسید کنند.

نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ} (V)$
$A^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow A(s)$	+۰/۸۳
$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	+۰/۳
$C^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow C^{2+}(aq)$	-۰/۴۴
$D^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow D(s)$	-۱/۶



۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شوند، در کدام گزینه گونه‌های اکسند به درستی بر حسب کاهش قدرت مرتب شده‌اند؟



- (۱) $Sn > Cr^{2+} > Fe$ (۲) $Fe^{2+} > Cr^{3+} > Sn^{2+}$ (۳) $Sn^{2+} > Cr^{2+} > Fe^{2+}$ (۴) $Sn^{2+} > Cr^{3+} > Fe^{2+}$

۲۰- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در کدام دو ترکیب زیر برابر صفر است؟

- (۱) استیک اسید - اتانول (۲) گلوکز - اتین (۳) استیک اسید - گلوکز (۴) اتیلن گلیکول - بنزن

۲۱- در واکنش $\text{Cu(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ ، کدام اتم‌ها با تغییر عدد اکسایش همراه نمی‌باشند؟

(۱) اتم‌های H و O (۲) ۵۰٪ اتم‌های N و تمامی اتم‌های H

(۳) ۵۰٪ اتم‌های N و تمامی اتم‌های H و O (۴) ۵۰٪ اتم‌های O و تمامی اتم‌های H

۲۲- با توجه به اطلاعات داده شده در جدول و سری الکتروشیمیایی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

ردیف ۱	الکتروود نقره، قطب منفی سلول گالوانی Ag – Pt است.
ردیف ۲	جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول گالوانی Mg – Ag، از الکتروود منیزیم به سمت الکتروود نقره است.
ردیف ۳	با انجام واکنش در سلول گالوانی Mg – Ni جرم الکتروود نیکل بیشتر می‌شود.
ردیف ۴	الکتروود Ni، قطب منفی سلول گالوانی Ni – Ag است.

(آ) یون Ag^+ نسبت به Ni^{2+} اکسندۀ قوی‌تری است.

(ب) در بین فلزات داده شده، فلز پلاتین قوی‌ترین اکسندۀ است.

(پ) نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی (Mg – Pt) بیش‌تر از سلول‌های نام‌برده در ردیف‌های (۱)، (۲) و (۳) است.

(ت) در هر دو سلول گالوانی «نقره – نیکل» و «پلاتین – نقره»، نقره نقش کاتد را دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۳- براساس معادله موازنه شده، در کدام واکنش تعداد الکترون‌های بیشتری مبادله می‌شود؟

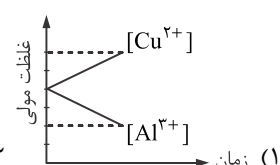
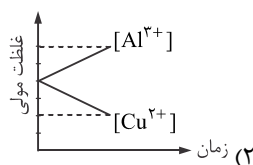
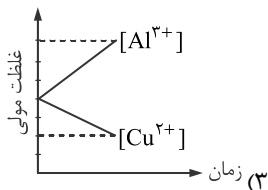
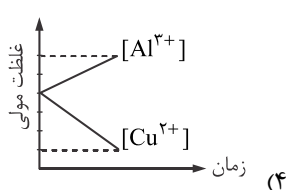


۲۴- تیغه‌ای از جنس آلومینیوم را درون ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ قرار می‌دهیم. پس از مبادله $36/12 \times 10^{-21}$

الکترون بین اکسندۀ و کاهندۀ، نسبت $\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Al}^{3+}]}$ در محلول کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳/۵ (۴) ۴

۲۵- کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی آلومینیوم – مس درست نشان می‌دهد؟



۲۶- محلول چه تعداد از نمک‌های زیر را نمی‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد؟



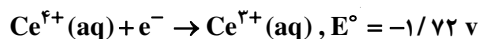
۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۲۷- درباره واکنش اکسایش - کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



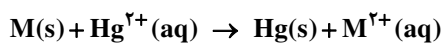
(۱) کاتیون $Ce^{۳+}(aq)$ در این واکنش، کاهنده است.

(۲) قدرت کاهندگی $Ce^{۴+}(aq)$ از $Cr(s)$ بیش‌تر است.

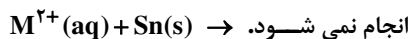
(۳) E° واکنش برابر $+۰/۹۸$ ولت است و به‌صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

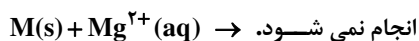
۲۸- با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟



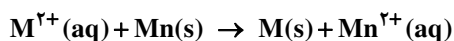
$E^{\circ}(Hg^{۲+}(aq)/Hg(s)) = +۰/۸۵ v$



$E^{\circ}(Sn^{۲+}(aq)/Sn(s)) = -۰/۱۴ v$



$E^{\circ}(Mg^{۲+}(aq)/Mg(s)) = -۲/۳۸ v$



$E^{\circ}(Mn^{۲+}(aq)/Mn(s)) = -۱/۱۸ v$

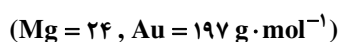
+۱/۲ (۴)

-۰/۴۰ (۳)

-۰/۱۱ (۲)

+۰/۱۱ (۱)

۲۹- در سلول گالوانی منیزیم - طلا، به‌ازای کاهش جرم ۱/۸ گرم از تیغه آندی، چند گرم به جرم تیغه کاتدی اضافه می‌شود؟



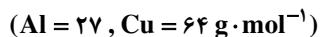
۱۹/۷ (۴)

۱۴/۷۷ (۳)

۹/۸۵ (۲)

۴/۹ (۱)

۳۰- تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیوم را درون محلول غلیظ مس II سولفات قرار داده‌ایم. با مبادله ۰/۵ مول الکترون بین آن‌ها تغییر جرم تیغه چند گرم خواهد بود؟ (با فرض آن‌که ۷۰ درصد از یون‌های کاهش یافته روی تیغه رسوب کند.)



۶/۷ g افزایش (۴)

۱۱/۲ g افزایش (۳)

۶/۷ g کاهش (۲)

۴/۵ g کاهش (۱)