

۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (ا) هر اتمی که دارای هشت الکترون ظرفیتی باشد، پایدار است و واکنش‌پذیری چندانی ندارد.
 (ب) نماد هر زیرلایه‌ی معین با یک عدد کوانتومی مشخص می‌شود که به آن عدد کوانتومی فرعی می‌گویند.
 (پ) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته‌ی هر اتم ویژه‌ی همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است.
 (ت) بخش مریی طیف نشری خطی لیتیم مانند هیدروژن، شامل ۴ نوار رنگی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- در ساختارهای لوویس هر کدام از ترکیبات زیر نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به الکترون‌های پیوندی یک عدد صحیح است، به جز

۱ (۱) N_2O ۲ (۲) $COCl_2$ ۳ (۳) CH_2Cl_2 ۴ (۴) $NOCl$

۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء هوا کره بوده که نقطه جوش آن بالاتر از آمونیاک است.
 (ب) گاز نیتروژن جو بی اثر بوده و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل تغییر شیمیایی است به جای آن از نیتروژن استفاده می‌شود.
 (پ) بزرگ‌ترین چالش هابر عدم انجام واکنش در دما و فشار اتاق و نحوه جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش بوده است.
 (ت) فرایند هابر را در دمای $450^\circ C$ ، فشار 200 atm و با حضور کاتالیزگر ورقه آهنی انجام می‌دهند.

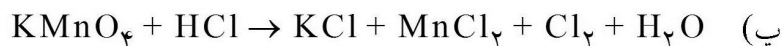
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) هیدروژن به شدت واکنش‌پذیر است و در حضور جرقه و کاتالیزگر با نیتروژن واکنش می‌دهد.
 (ب) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا می‌توان از گاز نیتروژن استفاده کرد.
 (پ) در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از هیدروژن استفاده می‌شود.
 (ت) نیتروژن همانند هیدروژن دارای مولکول‌های دو اتمی با سه پیوند اشتراکی است.

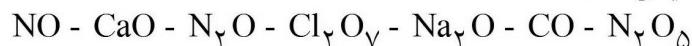
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- در چه تعداد از واکنش‌های زیر، مجموع ضرایب فراورده‌ها یک واحد بیشتر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است؟



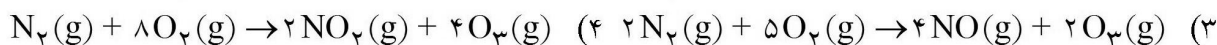
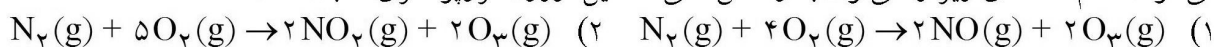
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- از میان اکسیدهای داده شده چه تعداد از آن‌ها اکسید اسیدی است؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- اصلی‌ترین اجزای سازنده‌ی هواکره در اثر رعد و برق با هم واکنش داده و طی سه مرحله، اوزون تروپوسفری تولید می‌شود. کدام معادله‌ی زیر را می‌توان به واکنش کلی تشکیل اوزون تروپوسفری نسبت داد؟



۸- از سوختن کامل ۳ مول ترکیب $C_nH_{2n} + 2O$ در شرایط STP مقدار $201/6$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید و مقداری

آب به دست می‌آید. n کدام است؟

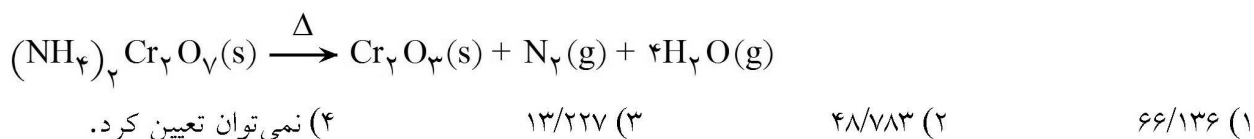
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف) بنا بر قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
 ب) قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا درون نیتروژن مایع، سبب افزایش شدید حجم آن‌ها می‌شود.
 پ) برای توصیف یک نمونه‌ی گاز علاوه بر دما، کافی است فشار گاز نیز مشخص باشد.
 ت) اصطلاح لایه‌ی اوزون به منطقه‌ی مشخصی از تروپوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰- بر اثر تجزیه ۱۰۰g آمونیوم‌دی کرومات $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ چند لیتر گاز تولید خواهد شد؟ (در صورتی که بدانیم

چگالی گاز N_2 در این شرایط دما و فشار برابر $\frac{g}{\text{lit}} = 0.84$ می‌باشد.)



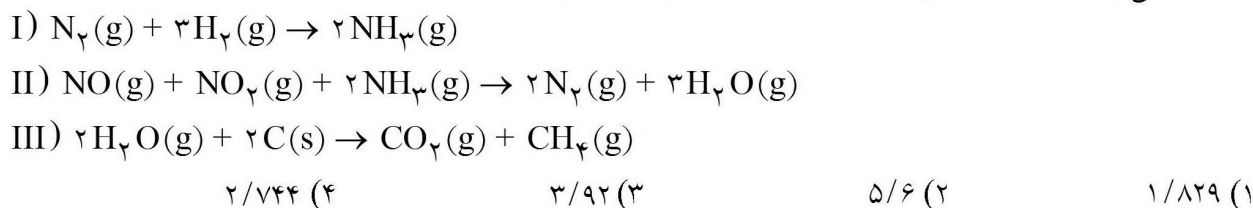
۱۱- کدام یک از موارد زیر درباره‌ی فرآیند هابر درست است؟

- الف- در ظرف واکنش، پس از پایان واکنش مخلوطی از هر سه گاز N_2 ، H_2 و NH_3 وجود دارد.
 ب- در این فرآیند نقطه‌ی جوش فرآورده از نقطه‌ی جوش واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است.
 پ- برای جدا کردن آمونیاک، مخلوط واکنش را به مایع تبدیل می‌کنند تا آمونیاک را به وسیله‌ی تقطیر جزء به جزء از مخلوط جدا کنند.
 ت- بزرگ‌ترین چالش هابر، جدا کردن آمونیاک از مخلوط واکنش بود.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۲- آرایش الکترونی یون‌های A^{2+} ، X^{3+} و D^{2-} به ترتیب به زیرلایه‌های $3d^3$ ، $3d^5$ و $3p^6$ ختم می‌شوند. کدام یک از مطالب زیر درباره‌ی آن‌ها نادرست است؟

- ۱) ترکیب حاصل از آنیون اکسیژن (O^{2-}) و کاتیون X^{3+} به عنوان رنگ قرمز به کار می‌رود.
 ۲) X و A هر دو از عناصر واسطه بوده و بیش از یک نوع یون تک‌اتمی ایجاد می‌کنند.
 ۳) حالت فیزیکی عنصر D و عناصر قبل و بعد از آن در جدول تناوبی، یکسان است.
 ۴) نافلز D به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد.

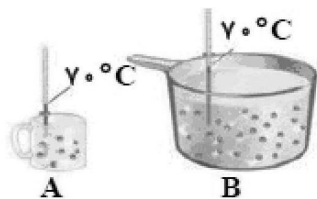
۱۳- اگر بازده هر کدام از واکنش‌های زیر ۷۰٪ باشد، به ازای مصرف ۲ گرم گاز هیدروژن، در نهایت چند گرم گاز متان به دست می‌آید؟ $(C = 12, H = 1, O = 16 : g. \text{mol}^{-1})$



۱۴- چند مورد از مطالب زیر، صحیح است؟

- هرچه دمای یک ماده بیشتر باشد، میانگین تندی و میزان جنبش منظم ذرات بیشتر است.
 - روغن، دارای حالت فیزیکی مایع و پیوندهای دوگانه و چربی، دارای حالت جامد و فاقد پیوند دوگانه است.
 - در دمای ثابت، هرچه شمار مولکول‌های یک ماده بیشتر باشد، مجموع انرژی جنبشی آن ماده نیز بیشتر است.
 - انرژی گرمایی ۲۰۰ گرم آب با دمای 25°C بیش‌تر از ۱۰۰ گرم آب با دمای 25°C است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۵- شکل‌های زیر یک نوع محلول را در دو ظرف مختلف نشان می‌دهند. اگر مقداری از محلول ظرف B را به ظرف A اضافه کنیم، چه تعداد از موارد زیر در ظرف A افزایش می‌یابد؟



۴ (۴)

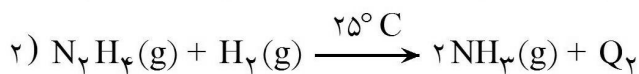
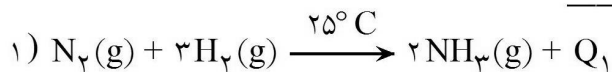
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- * انرژی گرمایی
- * میانگین تندی مولکول‌های آب
- * ظرفیت گرمایی ویژه
- * میانگین انرژی جنبشی

۱۶- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از مطالب بیان شده نادرست هستند؟



الف) به دلیل متفاوت بودن نوع و استحکام پیوندها، Q_1 با Q_2 یکسان نمی‌باشد.

ب) اگر $Q_1 < Q_2$ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش دهنده‌ها در واکنش (۲)، پایدارتر از واکنش (۱) هستند.

پ) به دلیل یکسان بودن فراورده‌ها و همچنین یکسان بودن حالت فیزیکی مواد موجود در واکنش‌ها، Q_1 با Q_2 برابر است.

ت) هر دو واکنش در دمای یکسانی انجام می‌شوند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که $Q_1 = Q_2$ است.

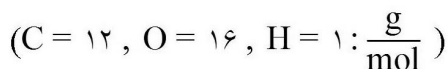
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷- اگر در اثر سوختن ۶ گرم از یک هیدروکربن سیر شده غیرحلقوی، $17/6$ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۳۱۲ کیلوژول گرما آزاد شده باشد، آنتالپی سوختن این هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟



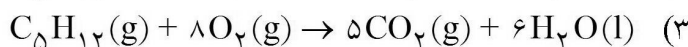
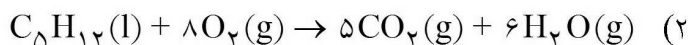
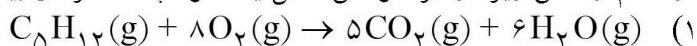
-۲۲۰۸ (۴)

-۱۵۶۰ (۳)

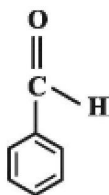
-۸۹۰ (۲)

-۱۳۰۰ (۱)

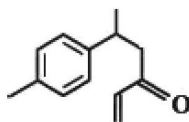
۱۸- در کدام واکنش زیر در اثر سوختن کامل یک مول پنتان، گرمای بیش‌تری تولید می‌شود؟



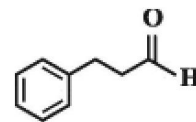
۱۹- با توجه به ساختارهای زیر، چند مورد از عبارات زیر درست است؟



(C)



(B)



(A)

الف) هر سه ترکیب آروماتیک هستند و در دو تای آن‌ها گروه عاملی کربونیل دیده می‌شود.

ب) فرمول مولکولی ترکیب A، $C_9H_{10}O$ است و ترکیب B دارای شش اتم هیدروژن بیش‌تر نسبت به ترکیب A است.

پ) A و C به علت داشتن گروه عاملی مشترک، خواص فیزیکی و شیمیایی کاملاً یکسانی دارند.

ت) محتوای انرژی دو ترکیب A و B یکسان است.

ث) ترکیب C دارای حلقه بنزنی است و سیر شدن یک مول از آن به ۴ مول گاز هیدروژن نیاز دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰- ایزومرها در چه تعداد از موارد زیر همواره یکسان هستند؟

- گروه عاملی
- جرم مولی
- واکنش پذیری
- شمار جفت الکترونهای پیوندی
- شمار و نوع اتمهای سازنده
- چگالی
- محتوای انرژی

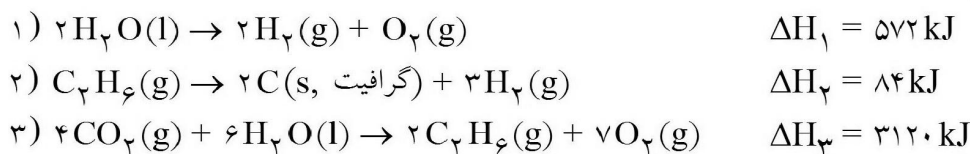
۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۲۱- با توجه به واکنشهای زیر:



گرمای حاصل از سوختن کامل یک گرم گرافیت خالص برحسب کیلوژول کدام است؟ ($C = ۱۲ \text{ g. mol}^{-1}$)

۱۲۱/۳۵ (۴)

۶۴/۹۴ (۳)

۱۶/۵۵ (۲)

۳۲/۷۵ (۱)

۲۲- با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$, $\Delta H = -۱۳۲ \text{ kJ}$, چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب $۲۰^\circ C$ حل شود تا دمای آن به تقریب $۱۰^\circ C$ بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله $H_2SO_4(aq)$ و جرم آب ترکیب شده، صرف نظر شود، $c_{H_2O} = ۴/۲ \text{ J. g}^{-1}. ^\circ C^{-1}$)

($S = ۳۲$, $O = ۱۶$: g. mol^{-1})

۳۵/۷ (۴)

۳۴/۲ (۳)

۲۵/۵ (۲)

۲۰/۵ (۱)

۲۳- میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونههای دیگر پیشنهاد شده، بیش تر است؟
(۱) C و C در استیلن (۲) O و O در O_2 (۳) N و N در N_2 (۴) C و C در سیکوهگزان

۲۴- با توجه به مقادیر انرژیهای پیوندی زیر، گرمای واکنش $CH_4(g) + ۲Cl_2(g) \rightarrow CH_2Cl_2(g) + ۲HCl(g)$

چند کیلوژول می باشد؟

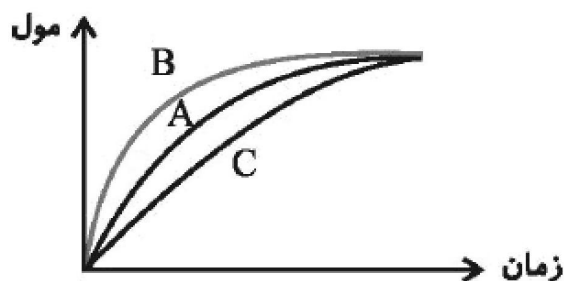
پیوند	H - Cl	Cl - Cl	C - H	C - Cl
انرژی پیوند (kJ. mol^{-1})	۴۳۱	۲۴۲	۴۱۲	۳۲۶

۲۰۶ (۱)

۲۰۶ (۲)

۳۰۹ (۳)

۳۰۹ (۴)



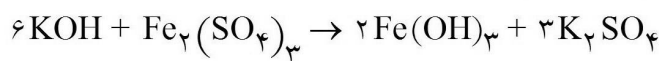
۲۵- در نمودار زیر، منحنی A نشان دهنده تغییر مولهای یکی از مواد فراورده در واکنشی فرضی است. کدام گزینه به درستی نشان دهنده مواردی می باشد که در شرایط مناسب می تواند، منحنی یاد شده را به منحنی B یا C تبدیل کند؟
(۱) B: افزایش سطح تماس واکنش دهنده ها، افزودن بازدارنده، افزایش دما
(۲) C: افزودن بازدارنده، کاهش دما، استفاده از سدیم به جای پتاسیم در واکنش با آب
(۳) B: کاهش سطح تماس واکنش دهنده ها، افزودن کاتالیزگر، کاهش دما
(۴) C: افزودن کاتالیزگر، افزایش دما، استفاده از سدیم به جای پتاسیم در واکنش با آب

۲۶- واکنش تجزیه پتاسیم کلرات $2\text{KClO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ در یک ظرف ۱۰ لیتری در حال انجام است. اگر پس از گذشت ۲۰ ثانیه از لحظه شروع واکنش سرعت تولید O_2 برابر $\frac{0.18}{\text{L} \cdot \text{min}}$ و مجموع جرم مواد جامد در این مدت برابر ۳۹/۸ گرم باشد، مقدار اولیه KClO_3 بر حسب گرم کدام است؟

$$\left(K = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16 : \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)$$

۴۳ (۱) ۴۹ (۲) ۵۴ (۳) ۵۹ (۴)

۲۷- چند گرم آهن (III) سولفات با درصد خلوص ۸۰٪ با ۳ لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 12$ به طور کامل واکنش می دهد؟ (در دمای 25°) ($\text{Fe} = 56, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



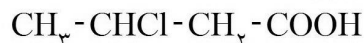
۱/۶ (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۳/۲ (۴)

۲۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- هر گونه اکسند، الکترون به دست می آورد.
- اکسایش به مفهوم به دست آوردن الکترون است.
- در واکنش کلر با منیزیم، منیزیم گونه کاهنده است.
- واکنش سوختن گوگرد در هوا، از نوع اکسایش - کاهش است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۹- عدد اکسایش کربن در فرمالدهید با عدد اکسایش کربن شماره چند در ترکیب مقابل برابر است؟



۱ ۲ ۳ ۴

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۳۰- در کدام واکنش پس از موازنه، مجموع ضرایب فرآورده ها کم تر است؟



۳۱- با توجه به مقدار E° های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

$$E^\circ (\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = 0.8 \text{ ولت} \quad E^\circ (\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pb}(\text{s})) = -0.13 \text{ ولت}$$

$$E^\circ (\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})) = -1.66 \text{ ولت} \quad E^\circ (\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn}(\text{s})) = -0.14 \text{ ولت}$$

(۱) در بین این گونه ها، Ag^+ اکسندترین است.

(۲) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «سرب - قلع»، الکترو د سرب نقش کاتد را دارد.

(۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «نقره - آلومینیم»، تیغه آلومینیم در حال نازک شدن است.

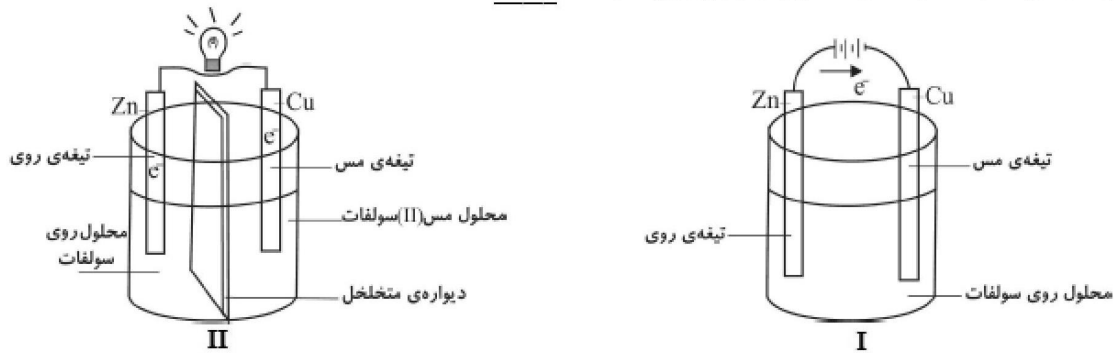
(۴) محلول حاوی Sn^{2+} را نمی توان در ظرف سربی نگهداری کرد.

۳۲- الکتریسیته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم موردنظر می تواند انتقال

$$\text{دهد؟} \quad (\text{O} = 16, \text{Ag} = 108 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۸۶۴۰ (۱) ۶۴۸۰ (۲) ۴۳۲۰ (۳) ۲۱۶۰ (۴)

۳۳- کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟



(۱) واکنش دو سلول متفاوت بوده، در سلول H به صورت $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ است.

(۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه‌خودی و در سلول II، خودبه‌خودی است.

(۳) سلول II، به تهیه‌ی مس خالص از نمونه‌ی مس ناخالص مربوط است.

(۴) در سلول II، تیغه‌ی روی آند و در سلول I تیغه‌ی مس، قطب منفی است.

۳۴- کدام مطلب در رابطه با تهیه‌ی فلز سدیم درست است؟

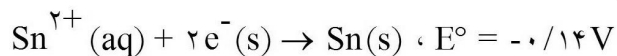
(۱) در صنعت فلز سدیم را از برقکافت محلول سدیم کلرید در سلول دانه‌ی تهیه می‌کنند.

(۲) سلول دانه‌ی یک سلول گالوانی است که بار یون‌های موجود در نیم‌واکنش‌های کاتد و آند آن یکسان است.

(۳) تجزیه‌ی گرمایی NaCl راه بسیار مناسبی برای تولید سدیم است.

(۴) NaCl خالص در دمای 801°C ذوب می‌شود و افزودن CaCl_2 دمای ذوب را کاهش می‌دهد.

۳۵- با توجه به نیم واکنش‌های زیر، قوی‌ترین اکسنده و قوی‌ترین کاهنده، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و واکنش کدام دو گونه‌ی شیمیایی با هم، در شرایط استاندارد انجام‌پذیر است؟



(۱) $\text{Sn(s)}, \text{Fe(s)}, \text{Hg}^{2+}(\text{aq})$ با $\text{Au}^{+}(\text{aq})$ (۲) $\text{Cl}_2(\text{g})$ با $\text{Au(s)}, \text{Fe(s)}, \text{Hg}^{2+}(\text{aq})$

(۳) $\text{Sn(s)}, \text{Au}^{+}(\text{aq}), \text{Hg}^{2+}(\text{aq})$ با Sn(s) (۴) $\text{Au(s)}, \text{Sn(s)}, \text{Au}^{+}(\text{aq})$ با $\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$