



فرزاد سروانی

۱ در معادله موازنه شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

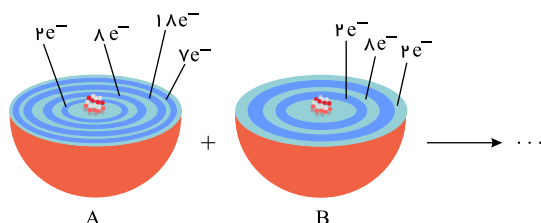
خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱ ۳۰۷

۲ ۱۲۰۷

۳ ۳۰۹

۴ ۱۲۰۹



۲ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ • اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

سراسری - ۱۴۰۱

• اتم B یک عنصر اکسند قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.

• تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت: $A + e^- \rightarrow A^-$ ، انجام می‌شود.

• در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

۱ یک

۲ دو

۳ سه

۴ چهار

۳ اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $۰٫۳ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فروارده واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $Mg = ۲۴, Ag = ۱۰۸ : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری - ۱۴۰۰

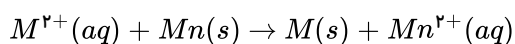
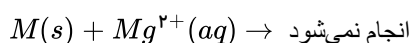
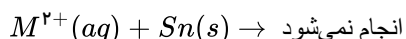
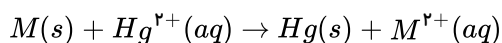
۱ ۰٫۰۵، ۰٫۶۶

۲ ۰٫۱۴، ۰٫۶۶

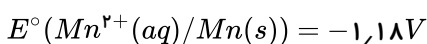
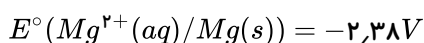
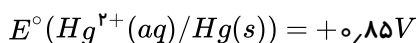
۳ ۰٫۰۵، ۰٫۸۸

۴ ۰٫۱۴، ۰٫۸۸

سراسری - ۱۳۹۹



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



۱ +۰٫۱۱

۲ -۰٫۱۱

۳ -۰٫۴۰

۴ +۱٫۲



۵) دربارهٔ سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم-منگنز» که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ (Al^{3+}/Al) = -1,66V, E^\circ (Mn^{2+}/Mn) = -1,18V$$

سراسری - ۱۴۰۱

- در معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.
- شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.
- ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغهٔ قطبی مثبت کاسته می‌شود.
- محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.

۱) چهار

۲) سه

۳) دو

۴) یک

۶) اگر از سلول الکتروشیمیایی « $Cd - Ag$ » برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، کدام گزینه درست است؟

$$(E^\circ (Cd^{2+}/Cd) = -0,4V \text{ و } E^\circ (Ag^+/Ag) = +0,8V)$$

سراسری - ۱۴۰۲

۱) واکنش کلی سلول: $Ag^+(aq) + Cd(s) \rightarrow Ag(s) + Cd^{2+}(aq)$ است و الکترون‌ها از الکتروود Cd به الکتروود Ag حرکت می‌کنند.

۲) emf سلول برابر $1,2$ ولت است و جرم تیغهٔ نقره افزایش و جرم تیغهٔ کادمیم کاهش می‌یابد.

۳) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در کاتد افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در آند کاهش می‌یابد.

۴) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در آند افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در کاتد کاهش می‌یابد.

۷) کدام مطالب زیر درست‌اند؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

آ) سرعت خوردگی آهن، به pH محیط وابسته است.

ب) نتیجهٔ نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.

پ) پتانسیل کاهشی استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.

ت) هرچه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کمتر است.

ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون $H^+(aq)$ تنظیم شده است.

۱) آ، پ

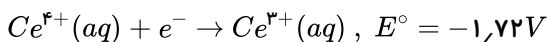
۲) ب، ت

۳) آ، پ، ت

۴) پ، ت، ث

سراسری - ۱۳۹۹

۸) دربارهٔ واکنش اکسایش - کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



۱) کاتیون $Ce^{3+}(aq)$ در این واکنش، کاهنده است.

۲) قدرت کاهندگی $Ce^{4+}(aq)$ از $Cr(s)$ بیشتر است.

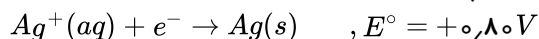
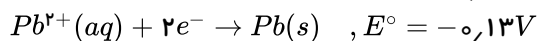
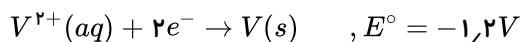
۳) E° واکنش برابر $0,98$ + است و به صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

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



خارج از کشور - ۱۳۹۹

۹ با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



آ) $V^{2+}(aq)$ اکسنده‌ای قوی‌تر از $Ag^+(aq)$ است.

ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$ ، آسان‌تر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.

پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچک‌تر است.

ت) واکنش: $2Ag^+(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

۱) پ، ت

۲) آ، ت

۳) ب، پ، ت

۴) آ، ب، پ

۱۰ اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست

خارج از کشور - ۱۴۰۰

است؟

• E° الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچک‌تر از E° الکتروود $A^{2+}(aq)/A(s)$ است.

• این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.

• اگر واکنش: $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^+ \rightarrow \dots$ نیز در همان جهت پیش می‌رود.

• ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای A و Y ، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای D و Y است.

۱) ۱

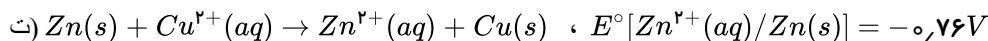
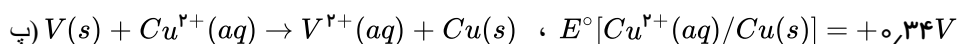
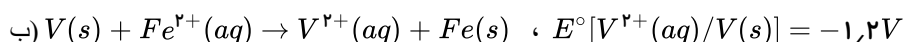
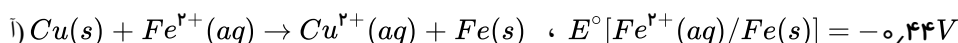
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۱ کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



۱) ب، پ و ت - پ

۲) ب، پ و ت - ت

۳) آ، ب و ت - ب

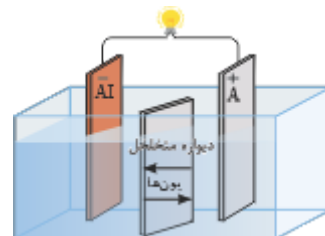
۴) آ، ب و ت - ت



۱۲) در سلول نشان داده شده، کدام الکترود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادلهٔ شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟
خارج از کشور - ۱۴۰۱

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66V \quad E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0,74V \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$$

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,8V \quad E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V$$



- ۱) نقره
- ۲) کروم
- ۳) آهن
- ۴) منیزیم

۱۳) با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی $Sn^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Sn(s) + Mn^{2+}(aq)$ در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟
خارج از کشور - ۱۴۰۱

- Sn^{2+} گونهٔ اکسند و Mn گونهٔ کاهش یافته است.
- E° الکترود Sn^{2+}/Sn ، از E° الکترود Mn^{2+}/Mn بزرگتر است.
- به ازای مصرف ۰٫۲۵ مول منگنز $10^3 \times 1 \times 3,01$ الکترون مبادله می‌شود.
- در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو الکترود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغهٔ منگنز به تیغهٔ قلع است.

- ۱) پنج
- ۲) چهار
- ۳) سه
- ۴) دو

۱۴) اگر در سلول‌های گالوانی تشکیل شده از فلزهای A ، D و M با الکترولیت‌های مناسب مربوط به هریک از آنها در شرایط استاندارد، مشخص شود که در سلول « $A - D$ » A کاتد و در سلول « $D - M$ » M کاتد و در سلول « $A - M$ » A آند است، کدام مقایسه دربارهٔ مقدار E° این الکترودها درست است و cmf سلول تشکیل شده از کدام دو الکترود، بزرگ‌تر است؟
سراسری - ۱۴۰۲

- ۱) « $A - D$ »، $M > A > D$
- ۲) « $M - D$ »، $M > A > D$
- ۳) « $A - D$ »، $A > M > D$
- ۴) « $M - D$ »، $A > M > D$



۱۵) دربارهٔ سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^\circ [Pb^{2+}(aq)/Pb(s)] = -0,13V, E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1,20V$$

خارج از کشور - ۱۳۹۹

- E° سلول برابر $1,07V$ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.
- قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.
- الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.
- با پیشرفت واکنش سلول به میزان 25% ، $10^{23} \times 10^{-1}$ الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.
- الکترون‌ها، با گذر از دیوارهٔ متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{2+}(aq)$ می‌شوند.

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۱۶) باتری‌های «روی - نقره»، از جمله باتری‌های دکمه‌ای‌اند که در آن‌ها واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می‌شود.

سراسری - ۱۴۰۱

با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108g \cdot mol^{-1}$)

$$E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -0,76V, E^\circ (Ag^+/Ag) = +0,80V$$

- emf آن، برابر $1,56V$ ولت است.
- اتم‌های روی در آن، نقش کاهنده را دارند.
- اتم‌های نقره در آن، نقش اکسندنده را دارند.
- روی، آند (قطب مثبت) و نقره، کاتد (قطب منفی) آن را تشکیل می‌دهند.
- با آزاد شدن $10^{20} \times 10^{-1}$ الکترون، 54 میلی گرم فلز نقره در آن تشکیل می‌شود.

۱) پنج

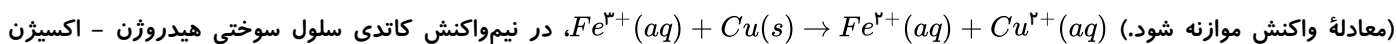
۲) چهار

۳) سه

۴) دو

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۷) اگر الکترون‌های آزادشده از اکسایش 80 گرم فلز در نیم‌واکنش آندی:



مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟

$$(H = 1, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) $11,25, 7$

۲) $22,5, 7$

۳) $11,25, 14$

۴) $22,5, 14$



۱۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ [Mn^{2+}(aq)/Mn(s)] = -1,18V, \quad E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1,20V$$

سراسری - ۱۴۰۰

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز - پلاتین»، در الکتروود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
- در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱۹) جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آنها کدام است؟

۱۰ ①

۹ ②

-۱ ③

-۲ ④

سراسری - ۱۳۹۹

۲۰) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای X و Z جدول تناوبی درست است؟

- شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون‌های X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش +۲، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- X یک فلز از گروه ۲ و Z آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است.
- همهٔ لایه‌های اشغال شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.

۲ ①

۳ ②

۴ ③

۵ ④

۲۱) اگر دو نافلز X و A ، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایداری با فرمول XO_3^- و AO_3^{2-} تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

- عنصری از گروه ۱۵ است.
- عنصر A ، می‌تواند در دورهٔ دوم جدول تناوبی جای داشته باشد.
- عنصر X ، با اکسندترین عنصر در جدول تناوبی، هم گروه است.
- در آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ اتم X ، ۵ الکترون و اتم A ، دو الکترون جای دارد.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④



۲۲) با توجه به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

ردیف	ویژگی	${}^{65}_{29}Z$	${}^{48}_{22}X$	${}^{52}_{24}D$	${}^{70}_{31}A$
۱	شمار گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ در اتم	۰٫۷	۴	۱٫۴	۰٫۶
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	XO_2	DO_3	A_2O_3

- ① ۴، ۲
 ② ۲، ۱
 ③ ۳، ۲، ۱
 ④ ۴، ۳، ۲

۲۳) اتم مرکزی تشکیل‌دهنده یون در گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم کلر در یون

سراسری - ۱۳۹۹

..... برابر است.

- ① ClO_4^- ، ۱۶،
 SO_4^{2-}
 ② ClO_4^- ، ۱۶،
 SO_4^{2-}
 ③ ClO_3^- ، ۱۵،
 PO_4^{3-}
 ④ ClO_3^- ، ۱۵،
 AsO_4^{3-}

۲۴) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

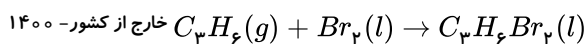
خارج از کشور - ۱۴۰۰

- عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانوئیک اسید، برابر ۴+ است.
- الکل‌هایی که مولکول‌های آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به‌خوبی در آب حل می‌شوند.
- با افزایش طول زنجیره کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.
- در ساختار دست‌کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آلدهید وجود دارد.

- ① ۱
 ② ۲
 ③ ۳
 ④ ۴



۲۵) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟



- نام آن، ۱ و ۲- دی برم پروپان است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.
- همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، ۶/۸ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی آن است.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

۲۶) اگر فلز M در واکنش با اکسیژن، تنها یک نوع اکسید با فرمول شیمیایی MO تشکیل دهد و نافلز X با اکسیژن، اکسیدی با فرمول شیمیایی XO_4 تشکیل دهد که عدد اکسایش آن در این اکسید، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، چند ترکیب پیشنهادی از این عناصر وجود ندارد؟

خارج از کشور - ۱۴۰۱



پنجم ①

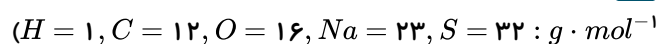
چهار ②

سه ③

دو ④

۲۷) دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟)

سراسری - ۱۴۰۱



- همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به‌صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

دو ①

سه ②

چهار ③

پنج ④



۲۸) دربارهٔ الکل‌های یک‌عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
 $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

خارج از کشور - ۱۴۰۱

- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
- در هر دو دسته، بخش ناقطبی می‌تواند زنجیرهٔ هیدروکربنی با اتم هیدروژن باشد.
- واکنش آنها با یکدیگر برگشت پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.
- نسبت جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ‌تر از یک است.

۱) یک

۲) دو

۳) سه

۴) چهار

۲۹) عنصر X ، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایهٔ ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر دربارهٔ آن، به یقین درست است؟ خارج از کشور - ۱۴۰۱

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر $+2$ است.
- نافلزی است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضرب خرد می‌شود.

۱) یک

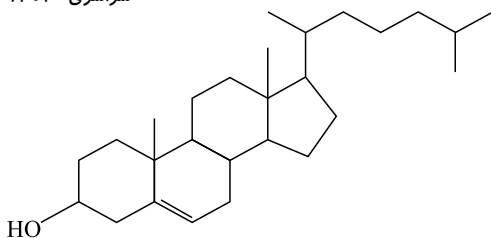
۲) دو

۳) سه

۴) چهار

۳۰) دربارهٔ مولکولی با ساختار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری - ۱۴۰۲



- بخش آب‌گریز آن بر بخش آب‌دوست غلبه دارد.
- پیوند $C = C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می‌شود.
- شمار گروه‌های متیل، $2/5$ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.
- نسبت شمار کل اتم‌های کربن، به شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر $6/75$ است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

سراسری - ۱۴۰۲

۳۱) در کدام گزینه، اتم کربن با عدد اکسایش بالاتر وجود دارد؟

۱) ۲- پنتانول

۲) اتیلن گلیکول

۳) بنزالدهید

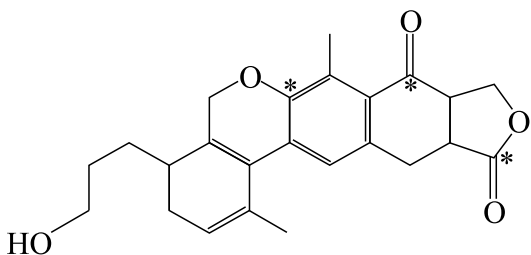
۴) متیل استات



۳۲) چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیب داده شده درست است؟

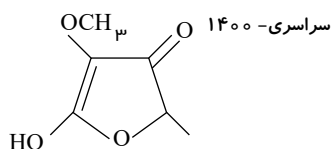
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول آن برابر است.
- دارای گروه عاملی هیدروکسیل، اتری، کتونی و استری است.
- عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، در مجموع برابر ۶+ است.
- می‌تواند در واکنش استری شدن و تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند.

سراسری - ۱۴۰۲



- ۴ ①
۳ ②
۲ ③
۱ ④

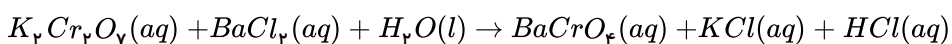
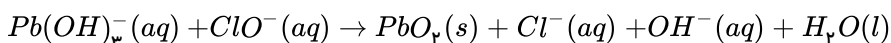
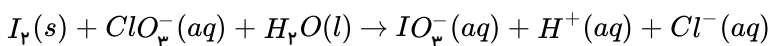
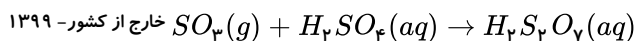
۳۳) چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» زیر، وجود دارد؟



سراسری - ۱۴۰۰

- ۳ ①
۴ ②
۵ ③
۶ ④

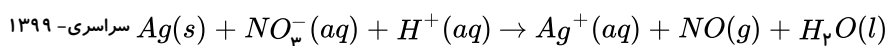
۳۴) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش - کاهش‌اند، کدام است؟



- ۳۵ ①
۲۹ ②
۲۷ ③
۲۲ ④

۳۵) مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه اکسند،

چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

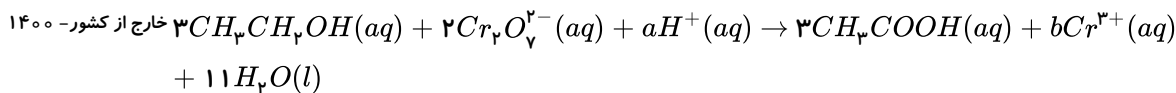


سراسری - ۱۳۹۹

- ۳، ۱۴ ①
۴، ۱۴ ②
۴، ۱۵ ③
۳، ۱۵ ④



۳۶) دربارهٔ واکنش:



پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۳ مول گونهٔ کاهنده مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری گونهٔ اکسنده و گونهٔ کاهش یافتهٔ آن، برابر ۶ است.
- هر مول گونهٔ اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونهٔ کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک اسید است.

- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) به ازای

۳۷) دربارهٔ واکنش $6I^-(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 4H_2O(l) \rightarrow 2MnO_2(s) + 3I_2(s) + 8OH^-(aq)$ چند مورد از مطالب زیر

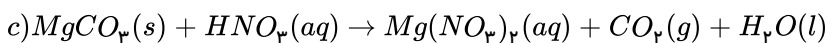
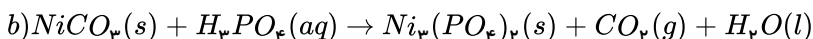
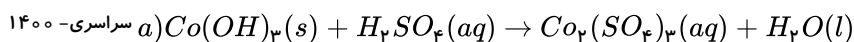
سراسری - ۱۴۰۰

درست است؟

- در این واکنش، کاهنده آنیون تک اتمی و اکسنده، آنیون چند اتمی است.
- عدد اکسایش منگنز در این واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴+ رسیده است.
- در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.

- ۱) ۲
۲) ۱
۳) ۴
۴) ۳

۳۸) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش‌های زیر پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، درست است؟

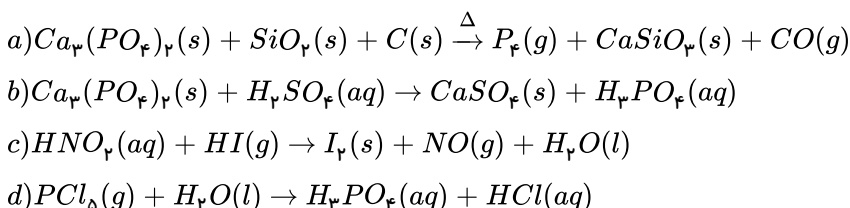


- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ a و b ، برابرند.
- در هیچ یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عناصر تغییر نکرده است.
- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ c با معادلهٔ b ، برابر ۶، است.
- در معادلهٔ c مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است.

- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



۳۹) تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌های a و b پس از موازنه آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش - کاهش است؟



۱) ۲، ۱۴

۲) ۲، ۲۴

۳) ۳، ۱۴

۴) ۳، ۲۴

۴۰) درباره واکنش: $aP_4(s) + bHNO_3(aq) + cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + NO(g)$ پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری - ۱۴۰۱

- نسبت c به b ، برابر ۴/۳ است.
- یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.
- عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.
- ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها برابر است.
- تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.

۱) دو

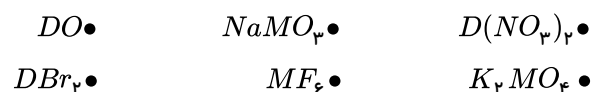
۲) سه

۳) چهار

۴) پنج

۴۱) با در نظر گرفتن عدد اکسایش عنصرهای D و M در MO_3 و D_2SiO_4 ، فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر می‌تواند درست باشد؟

سراسری - ۱۴۰۲



۱) ۶

۲) ۵

۳) ۴

۴) ۳

سراسری - ۱۴۰۲

۴۲) کدام مطلب درباره بنزالدهید و ۲- هپتانون، نادرست است؟

- ۱) هر دو دارای گروه عاملی کربونیل‌اند.
- ۲) شمار اتم‌های کربن سازنده مولکول آنها برابر است.
- ۳) در مولکول هر دو، یکی از اتم‌های کربن عدد اکسایش +۲ دارد.
- ۴) هر دو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، اما انحلال‌پذیری آنها در آب، کم است.



۴۳) با توجه به واکنش اکسایش - کاهش: $HNO_3(aq) + P_4(s) + 8H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + NO(g)$ ، پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۱

- عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.
- شمار الکترون‌های مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است.

۱) دو

۲) سه

۳) چهار

۴) پنج

۴۴) کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

- ۱) در سلول گالوانی، الکتروود آند، قطب مثبت است.
- ۲) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.
- ۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.
- ۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند، است و در هر سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.

۴۵) با توجه به E° الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emf آن برای انجام برقکافت محلول الکترولیتی که به تقریباً ولتاژ ۱٫۵ ولت نیاز دارد، کافی است؟

سراسری - ۱۴۰۰

- $Co^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Co(s) + Zn^{2+}(aq)$, $E^\circ[Co^{2+}(aq)/Co(s)] = -0.28V$
- $2Ag(s) + Co^{2+}(aq) \rightarrow 2Ag^+(aq) + Co(s)$, $E^\circ[Ag^+(aq)/Ag(s)] = +0.8V$
- $Zn(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$, $E^\circ[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0.76V$
- $Co(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Co^{2+}(aq) + Cu(s)$, $E^\circ[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0.34V$

۱) a

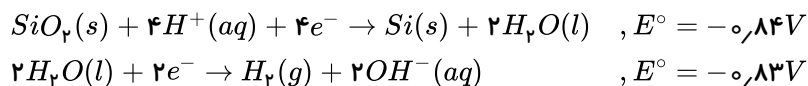
۲) b

۳) c

۴) d

۴۶) سلول نور - الکتروشیمیایی برای تهیه هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟

سراسری - ۱۳۹۹



- محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.
- $SiO_2(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.
- با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.
- واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.
- معادله واکنش سلول، به صورت: $SiO_2(s) + 2H_2(g) \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$ ، است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



۴۷) کدام موارد از مطالب زیر، درباره فرایند برقکافت، درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۰

- آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.
 ب) در رقابت برای از دست الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.
 پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.
 ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچک‌تری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

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

۴۸) چند مورد از مطالب زیر، درباره سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن و سلول الکترولیتی برقکافت آب» درست است؟

سراسری - ۱۴۰۱

- جهت حرکت الکترون در هر دو نوع سلول، از آند به کاتد است.
- واکنش کلی برقکافت آب، مانند واکنش کلی سلول سوختی است.
- کاغذ pH در محلول پیرامون آند هر دو نوع سلول، به رنگ قرمز درمی‌آید.
- شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش کاتدی هر دو نوع سلول، برابر است.
- نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی، مانند نیم‌واکنش کاهش آب در سلول الکترولیتی است.

- ۱) دو
 ۲) سه
 ۳) چهار
 ۴) پنج

۴۹) با توجه به فرایند تهیه فلز منیزیم از آب دریاف چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۱

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آند به دست می‌آید.
- در این فرایند، تنها حالت‌های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارند.
- در سلول برقکافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول $MgCl_2$ تجزیه می‌شود.
- هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزاد شده، با گاز هیدروژن، تأمین می‌کنند.
- نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه‌ای از آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

- ۱) یک
 ۲) دو
 ۳) سه
 ۴) چهار

۵۰) اگر مقدار مجاز گاز کلر حل شده در آب یک استخر شنا، برابر $1.2 ppm$ و حجم آب استخر برابر 852 مترمکعب باشد، برای ضدعفونی کردن آب این استخر، چند گرم کلر لازم است و این مقدار کلر را از برقکافت چند کیلوگرم منیزیم کلرید مذاب می‌توان به دست آورد؟ (جرم هر لیتر آب

سراسری - ۱۴۰۱

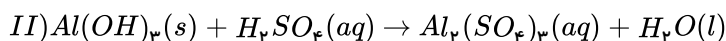
استخر، یک کیلوگرم در نظر گرفته شود، $(Mg = 24, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) $3.368, 1220.5$
 ۲) $3.368, 1022.4$
 ۳) $1.368, 1220.5$
 ۴) $1.368, 1022.4$



۵۱) با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آنها، چند مطلب زیر درست است؟

(معادله واکنش‌ها موازنه شود.) $I) Fe(OH)_3(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$ خارج از کشور - ۱۳۹۹



- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_3$ ، $1.0 \times 10^3 \times 12.04$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II برابر است.

$$(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۵۲) اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $A^{2+} > B^{2+} > M^+ > Y^{2+}$ و پتانسیل کاهش استاندارد آنها بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

- واکنش $B + YSO_4 \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر است.
- برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز A مناسب‌تر از فلز Y است.
- emf سلول گالوانی « $Mg - A$ » از emf سلول گالوانی « $Mg - B$ » بیشتر خواهد بود.
- اگر واکنش $M + XCl_2 \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر باشد، واکنش $B + XCl_2 \rightarrow \dots$ نیز انجام‌پذیر است.

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

خارج از کشور - ۱۴۰۱

۵۳) با توجه به مقدار E° الکترودهای زیر:

$$E^\circ(CO^{2+}/CO) = -0.28V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8$$

$$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.37V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$$

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.75V$$

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
- واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II) در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
- برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
- E° سلول گالوانی «منیزیم - کبالت» ۱٫۵ برابر E° سلول گالوانی «منیزیم - روی» است.

- ۱ (۱) یک
۲ (۲) دو
۳ (۳) سه
۴ (۴) چهار



سراسری - ۱۴۰۰

۵۴) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آنود می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۵۵) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در سلول الکترولیتی، الکترولیت، یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده در آب است.
- در سلول الکترولیتی، برخلاف سلول‌های گالوانی، الکترودها در یک الکترولیت جای دارند.
- برقکافت آب و آبکاری فلزها، نمونه‌هایی از واکنش‌هایی‌اند که در خلاف جهت طبیعی پیش می‌روند.
- افزون بر روش برقکافت در صنعت، تهیه سدیم از تجزیه گرمایی سدیم کلرید در دمای حدود $4000^{\circ}C$ ، انجام می‌شود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۵۶) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- تمایل $Al(s)$ به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از $Au(s)$ بیشتر است.
- در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.
- در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.
- واکنش $Fe(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در جهت طبیعی پیش می‌رود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

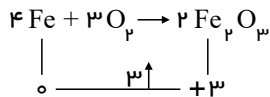
۴) ۴

خارج از کشور - ۱۴۰۰



پاسخنامه تشریحی

۱ واکش انجام شده به صورت زیر است:



$$e^- \text{ مقدار مول} = 4 \times (3 - 0) = 12$$

۲ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

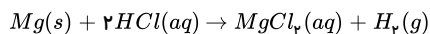
مورد اول: عدد اتمی A برابر ۳۵ است و با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب Kr می‌رسد.

مورد دوم: B یک فلز است و تمایل به از دست دادن الکترون دارد و کاهنده به حساب می‌آید.

مورد سوم: عنصر A با داشتن ۷ الکترون در لایه آخر، هالوژن بوده و با گرفتن یک الکترون به گاز نجیب می‌رسد.

مورد چهارم: در واکنش A (برم) و B (منیزیم)، هر مول منیزیم دو مول الکترون از دست می‌دهد و یک مول MgBr_۲ تشکیل می‌شود.

۳ با توجه به اینکه فلز نقره با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد، پس مقدار اسید مصرفی مربوط به مقدار منیزیم موجود در مخلوط اولیه است.



$$\text{HCl مصرفی} = 0.8 - 0.3 = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$200 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} = 0.05 \text{ mol Mg}$$

$$\text{درصد نقره} = \frac{0.8}{1.0} \times 100 = 80\% \quad , \quad 10 - (0.05 \times 24) = 8.8 \text{ g} \quad , \quad \text{جرم منیزیم} = \text{جرم مخلوط} - \text{جرم نقره}$$

۴

۱ واکنش اول انجام می‌شود $E^\circ(M) < E^\circ(\text{Hg})$

۲ واکنش دوم انجام نمی‌شود $E^\circ(M) < E^\circ(\text{Sn})$

۳ واکنش سوم انجام نمی‌شود $E^\circ(M) > E^\circ(\text{Mg})$

۴ واکنش چهارم انجام می‌شود $E^\circ(M) > E^\circ(\text{Mn})$

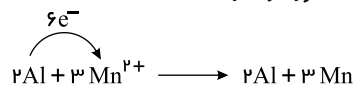
از ۱ و ۲ نتیجه می‌گیریم که $E^\circ(M) < -0.14 \text{ V}$ و از ۳ و ۴ نتیجه می‌گیریم که $E^\circ(M) > -1.18 \text{ V}$. پس:

$$-1.18 < E^\circ(M) < -0.14$$

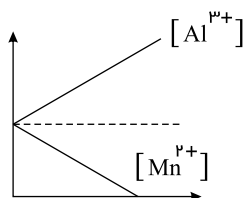
در نتیجه پتانسیل استاندارد کاهش M می‌تواند -0.4 باشد.

۵ فقط مورد اول درست است.

مورد اول

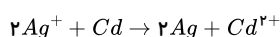
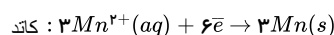


مورد دوم ضریب Mn^{2+} بیشتر بوده و شیب آن بیشتر است.



مورد سوم قطب مثبت، کاتد بوده و بر جرمش اضافه می‌شود.

مورد چهارم Al^{3+} و SO_4^{2-} در نیم‌واکنش آندی شرکت ندارند.



۶ گزینه ۱: نادرست. Cd دارای E° کوچک‌تر بوده و به Ag^+ الکترون می‌دهد.

گزینه ۲: درست

$$\text{emf} = E_c^\circ - E_a^\circ = 0.8 - (-0.4) = 1.2 \text{ V}$$



جرم الکترو د نقره (کاتد) افزایش و جرم تیغه آند یا کادمیم کاهش می‌یابد.

۷) عبارتهای «آ» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

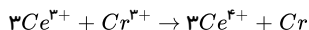
(ب) همیشه به این صورت نیست. به طور مثال اگر کاتد را SHE در نظر بگیریم، نتیجه نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، گاز H_2 خواهد بود.

(ت) هرچه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، بیشتر است.

(ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای نیم‌سلول استاندارد هیدروژن است که معادله آن به صورت تشکیل مولکول هیدروژن گازی $(H_2(g))$ ، از یون $H^+(aq)$ است.

۸) پتانسیل استاندارد کاهشی مربوط به Cr منفی‌تر از Cr^{3+} است؛ در نتیجه Cr^{3+} کاهش می‌یابد و اکسند است و Cr^{3+} اکسید می‌شود و کاهنده است.

قدرت اکسندگی: $Cr^{3+} > Cr$: قدرت اکسندگی $Cr^{3+} > Ce^{3+}$: قدرت کاهندگی



$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = -0.74 - (-1.72) = 0.98V$$

۹) عبارتهای «پ» و «ت» درست‌اند.

(پ)

$$E^\circ_{(\text{سلول})} = E^\circ_{(\text{کاتد})} - E^\circ_{(\text{آند})}$$

$$E^\circ_{(\text{نقره - سرب})} = 0.8 - (-0.13) = 0.93V$$

$$E^\circ_{(\text{وانادیم - سرب})} = 0.13 - (-1.2) = 1.07V$$

(ت) E° از Pb کمتر است؛ پس قدرت کاهندگی Ag از Pb بیشتر بوده و می‌تواند به طور طبیعی با یون‌های Ag^+ واکنش دهد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) هرچه E° مثبت‌تر باشد، گونه سمت چپ نیم‌واکنش اکسندۀ قوی‌تری است، بنابراین قدرت اکسندگی Ag^+ از V^{2+} بیشتر است.

(ب) با توجه به کمتر بودن مقدار E° V^{2+} نسبت به Pb^{2+} ، این عبارت نادرست است. هرچه E° در یک نیم‌واکنش عدد بزرگ‌تری باشد، در جهت رفت آسان‌تر انجام می‌گیرد.

۱۰) به جز عبارت سوم، بقیۀ عبارت‌ها نادرست‌اند.

• با توجه به این‌که واکنش $A + D^{2+} \rightarrow \dots$ در جهت رفت انجام شده است، نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی A بیشتر از D است و در نتیجه E° الکترو د آن کوچک‌تر است.

• A آند و قطب منفی سلول است.

• مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز به صورت $A > D > X$ است؛ بنابراین A می‌تواند با محلول حاوی یون X^+ واکنش دهد.

• اطلاعاتی در مورد E° نیم‌سلول Y و موقعیت آن در سری الکتروشیمیایی نداریم؛ بنابراین نمی‌توانیم ولتاژ سلول‌های گفته شده را با هم مقایسه کنیم.

۱۱) واکنش‌های (ب)، (پ) و (ت) به طور طبیعی انجام می‌شوند، زیرا فلز سمت چپ واکنش، کاهنده‌تر از فلز سمت راست واکنش است.

$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بزرگتر}) - E^\circ(\text{کوچکتر})$$

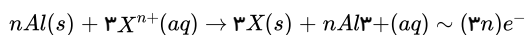
$$\text{ب) } E^\circ = -0.44 - (-1.2) = 0.76V$$

$$\text{پ) } E^\circ = 0.34 - (-1.2) = 1.54V$$

$$\text{ت) } E^\circ = 0.34 - (-0.76) = 1.1V$$

۱۲) برای اینکه واکنش در جهت طبیعی پیش برود، E° تیغه A (کاتدی) باید از E° آلومینیم، مثبت‌تر باشد. (رد گزینه «د»)

در ادامه برای اینکه تغییرات غلظت مولار یون‌ها به ازای مبادله شمار معینی الکترون بیشینه باشد؛ داریم:

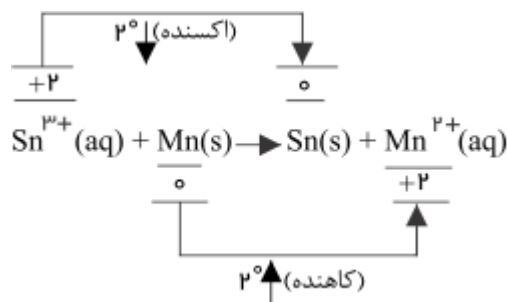


اگر $n = 1$ باشد، تغییرات غلظت مولار X^{n+} ، بیشینه می‌شود. پس نقره فلز مورد نظر سؤال است.

۱۳) عبارتهای دوم، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:



Mn ، کاهنده و Sn^{2+} گونه کاهش یافته است.



عبارت دوم:

به دلیل اینکه واکنش موردنظر در جهت طبیعی پیش می‌رود، پس:

$$E^{\circ}(Sn^{2+}/Sn) > E^{\circ}(Mn^{2+}/Mn)$$

عبارت سوم:

$$1 Mn \sim 2e^{-} \Rightarrow \frac{0.25 mol Mn}{1} = \frac{x e^{-}}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} \rightarrow x = 3.01 \times 10^{23} e^{-}$$

عبارت چهارم: الکترون‌های از تیغه Mn به تیغه Sn می‌رسند و Sn^{2+} با گرفتن الکترون به Sn بر روی تیغه کاهش می‌یابند، پس الکترون‌ها بر روی سطح تیغه Sn انباشته نمی‌شوند.

عبارت پنجم: جهت حرکت الکترون در سلول‌های گالوانی از آند (Mn) به سمت کاتد (Sn) است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

$$E: \begin{cases} D < A \\ D < M \Rightarrow D < A < M \\ A < M \end{cases} \quad Max \text{ emf} = M - D$$

عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵

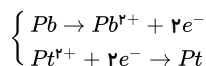
- مورد اول: در این سلول، سرب که E° کوچک‌تری دارد، آند و پلاتین با E° بزرگ‌تر، کاتد است.

$$E^{\circ}(\text{سلول}) = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند}) \Rightarrow E^{\circ}(\text{سلول}) = 1.2 - (-0.13) = 1.33V$$

- مورد دوم: هرچه E° یک نیم‌واکنش بیشتر باشد، گونهٔ سمت چپ آن اکسندۀ قوی‌تر است و در سلول‌های گالوانی با اکسایش فلز در آند و تولید الکترون سطح تیغه دارای بار منفی می‌شود.

- مورد سوم: با اکسایش فلز به کاتیون، غلظت کاتیون در آند افزایش می‌یابد.

- مورد چهارم: با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، با انجام کامل واکنش، دو مول الکترون، مبادله می‌شود.



بنابراین با پیشرفت واکنش به میزان ۲۵٪، ۰٫۵ مول الکترون (۰٫۵ $\times$ ۲ = ۱) مبادله می‌شود.

$$0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$$

- مورد پنجم: الکترون‌ها از سیم (مدار بیرونی) منتقل می‌شود، نه از دیوارهٔ متخلخل.

موارد اول، دوم و پنجم درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶

$$emf = E_c^{\circ} - E_a^{\circ} = 1.8 - (-0.76) = 2.56V$$

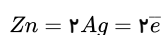
مورد اول (هر چند این E° ها برای محیط آبی بوده و اینجا حالت محلول نداریم!)

مورد دوم Zn به عنوان کاهنده به Ag_2O الکترون می‌دهد.

مورد سوم یون‌های Ag^{+} در Ag_2O نقش اکسندۀ را دارند و فلز هرگز اکسندۀ نیست.

مورد چهارم Zn آند و Ag_2O کاتد می‌باشد، در ضمن در باتری‌ها، آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است.

مورد پنجم)

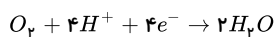


$$\frac{54mg}{2 \times 108 \times 1000} = \frac{?}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} \rightarrow e^{-} = 3.01 \times 10^{20}$$

۱۷ با اکسایش هر مول مس، ۲ مول الکترون آزاد می‌شود، اکنون محاسبه می‌کنیم از اکسایش ۸۰ گرم مس چند مول الکترون آزاد می‌شود: ۱ ۲ ۳ ۴

$$? mol e^{-} = 80g Cu \times \frac{1 mol Cu}{64g Cu} \times \frac{2 mol e^{-}}{1 mol Cu} = 2.5 mol e^{-}$$

نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر است:

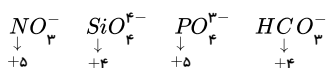


$$? L O_2 = 2.5 mol e^{-} \times \frac{1 mol O_2}{4 mol e^{-}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 mol O_2} = 14 L O_2$$

$$? g H_2O = 2.5 mol e^{-} \times \frac{2 mol H_2O}{4 mol e^{-}} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = 22.5g H_2O$$

۱۸ همهٔ عبارت‌ها به جز عبارت آخر درست‌اند. در برخی واکنش‌های اکسایش و کاهش، یون‌های فلزی اکسایش می‌یابند، مثلاً Fe^{2+} به Fe^{3+} تبدیل می‌شود. ۱ ۲ ۳ ۴

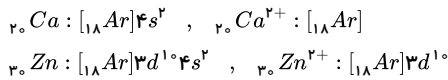
۱۹ فرمول شیمیایی آنیون‌ها و عدد اکسایش اتم‌های مرکزی آن‌ها در زیر آمده است: ۱ ۲ ۳ ۴



پس جمع جبری بار یون‌ها و عدد اکسایش اتم‌های مرکزی آن‌ها برابر است با:

$$((-1) + 5) + ((-4) + 4) + ((-3) + 5) + ((-1) + 4) = 9$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند. ۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴



بررسی عبارت‌های نادرست

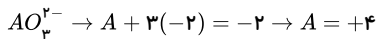
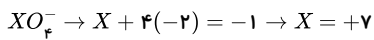
مورد اول: ${}_{20}\text{Ca}$ در لایه سوم دارای $4e^-$ و ${}_{30}\text{Zn}$ در لایه سوم دارای $18e^-$ می‌باشد.

مورد دوم: Zn^{2+} آرایش گاز نجیب ندارد.

مورد پنجم: در Ca^{2+} زیرلایه $3d$ خالی است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱

عبارت‌های دوم تا چهارم درست‌اند. برای تعیین گروه این عناصر، باید عدد اکسایش آنها را در این دو ترکیب بدست بیاوریم:



X و A نافلز هستند؛ بنابراین عنصر X در گروه ۱۷ و عنصر A در گروه ۱۴ قرار دارند. برای عنصرهای گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ به جز فلئور و اکسیژن، بالاترین عدد اکسایش برابر با یکان شماره گروه است.

بررسی موارد:

- A در گروه ۱۴ قرار دارد.

- عنصر A در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و تنها نافلز گروه ۱۴، کربن است که در دوره دوم جدول جای دارد.

- عنصر X که در گروه ۱۷ قرار دارد با فلئور که اکسندترین عنصر جدول است، هم گروه می‌باشد.

- آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۴ به ns^2np^2 و عنصرهای گروه ۱۷ به ns^2np^5 ختم می‌شود.

داده‌های ردیف دوم و چهارم درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲

بررسی موارد نادرست:

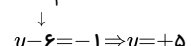
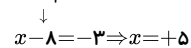
ردیف اول: Cr در گروه ۶ قرار دارد.

ردیف سوم: در اتم A نسبت شمار الکترون‌ها با $l = 0$ به شمار الکترون‌ها با $l = 1$ برابر ۸/۵ است.

$$\frac{l = \text{شمار الکترون‌ها با } l = 0}{l = \text{نسبت شمار الکترون‌ها با } l = 1} = \frac{8}{10} = 0.8$$

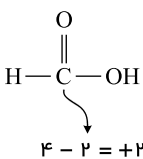
توجه: عنصرهای Z ، X ، D ، A و A به ترتیب عنصرهای مس، تیتانیم، کروم و تالیم هستند که بالاترین عدد اکسایش آن‌ها به ترتیب $+2$ ، $+4$ ، $+6$ و $+3$ است و می‌توانند اکسیدهایی با فرمول Ga_2O_3 ، CrO_3 ، TiO_2 ، CuO تشکیل دهند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• عدد اکسایش اتم کربن در متانوئیک اسید، برابر $+2$ است.

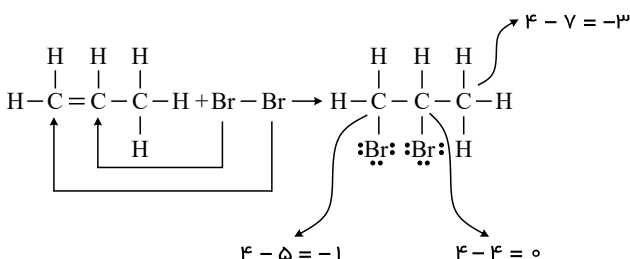


• الكل‌ها تا ۵ اتم کربن، به خوبی در آب حل می‌شوند.

• به عنوان نمونه قدرت اسیدی استیک اسید (CH_3COOH) از متانوئیک اسید (HCOOH) کمتر است.

• یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، بنزالدهید است که گروه عاملی آلدهیدی دارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

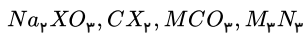


در ساختار فراورده، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۱۰ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

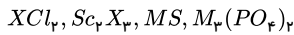


۲۶) ۱ ۲ ۳ ۴ ظرفیت فلز M تنها به صورت $(2+)$ است.

عدد اکسایش نافلز X در XO_3 برابر $(+6)$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر گوگرد نیز برابر ۶ است. پس می‌توان فرض کرد عنصر X همان گوگرد است. با این توضیحات، تنها موارد زیر قابل تشکیل هستند:

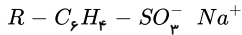


شکل درست سایر ترکیب‌های داده شده به صورت زیر است:

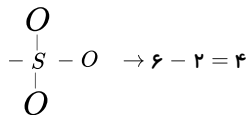
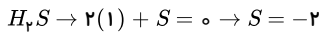


۲۷) ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد دوم درست است، اما سازمان سنجش دو مورد را درست، در نظر گرفته است.

مورد اول: کاتیون و آنیون پیوند یونی دارند.

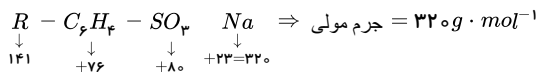
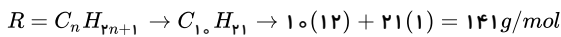


مورد سوم: عدد اکسایش گوگرد در پاک‌کننده غیر صابونی برابر با $+4$ است.



مورد چهارم: در شهر مراغه، صابون تولید می‌شود و نه پاک‌کننده غیر صابونی!

مورد پنجم:



۲۸) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

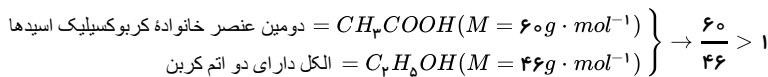
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: دومین عضو هر خانواده (اتانول و اتانویک اسید)، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.

عبارت دوم: بخش ناقطبی در خانواده الک‌ها ($R - OH$) نمی‌تواند اتم هیدروژن باشد.

عبارت سوم: واکنش تشکیل استرها از الک‌ها و کربوکسیلیک اسیدها تعادلی و برگشت‌پذیر است و در آن عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.

عبارت چهارم:



۲۹) ۱ ۲ ۳ ۴ تنها عبارت چهارم درست است.

آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصر X به صورت $ns^2 np^2$ است. این عنصر معلق به گروه ۱۴ است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به وجود قید «یقین»، در صورت سؤال این عبارت نادرست است. زیرا اگر عنصر X ، شبه‌فلز باشد، رسانایی الکتریکی کمی خواهد داشت.

عبارت دوم: عنصر X می‌تواند فلزهای قلع یا سرب باشد که یون پایدار دارند.

عبارت سوم: عنصر X می‌تواند فلزهای قلع یا سرب باشد که الکترون به اشتراک نمی‌گذارند.

عبارت چهارم: بالاترین عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۴، برابر $+4$ است.

عبارت پنجم: عنصر X می‌تواند فلز باشد!

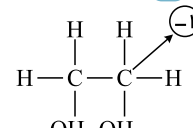
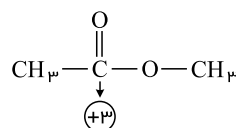
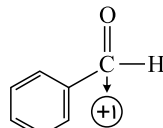
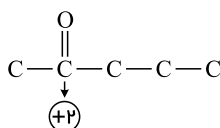
۳۰) ۱ ۲ ۳ ۴ - درست. به دلیل اینکه تعداد کربن‌ها بسیار بیشتر از تعداد OH ‌های موجود در ترکیب است.

- درست. هرچه یک پیوند به دوگانه یا سه‌گانه میل کند، شکستن آن دشوارتر است.

- درست. برای پیدا کردن تعداد متیل‌ها بهتر است شاخه‌های پایانی و تنها هر قسمت را بشماریم.

- درست. ترکیب روبه‌رو ساختار کلسترول با فرمول $C_{27}H_{46}O$ است. تعداد کربن‌ها با عدد اکسایش صفر نیز برابر ۴ است.

۳۱) ۱ ۲ ۳ ۴



۳۲) ۱ ۲ ۳ ۴ فرمول ترکیب داده شده $C_{23}H_{46}O_8$ است. بر این اساس، همه عبارت‌ها به جز عبارت اول درست هستند.

مورد اول: شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار این ترکیب به ترتیب ۲۳ و ۲۶ است.

مورد دوم: ترکیب داده شده یک ترکیب آروماتیک با گروه‌های عاملی هیدروکسیل ($-OH$)، اتری ($R-O-R'$)، کتونی ($R-C(=O)-R'$) و استری ($R-C(=O)-O-R'$) است.

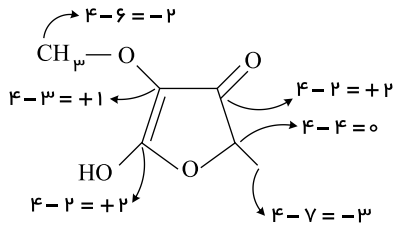
مورد سوم: عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار به ترتیب از راست به چپ $+3$ ، $+2$ و $+1$ و مجموع آنها $+6$ است.

مورد چهارم: ترکیب داده شده به علت داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل داده و در واکنش استری شدن شرکت کند.



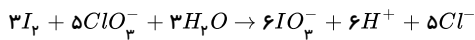
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۳

اعداد اکسایش همه اتم‌های کربن، در شکل نشان داده شده است که ۵ نوع متفاوت هستند.



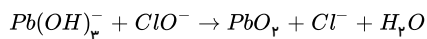
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۴ واکنش‌های اول و چهارم از نوع اکسایش - کاهش نمی‌باشند، چون طی واکنش عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است.

واکنش دوم و سوم را از روش اکسایش - کاهش موازنه می‌کنیم یعنی تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده را ضریب اکسایش اکسنده را ضریب کاهنده قرار می‌دهیم.

در واکنش دوم، I_2 از ۰ به ۱ درجه اکسایش و در ClO_3^- ، کلر ۶ درجه کاهش یافته، این اعداد را ساده و جابه‌جا می‌کنیم و مابقی عناصر را موازنه می‌کنیم.

مجموع ضرایب گونه‌ها در این واکنش برابر ۲۸ است.

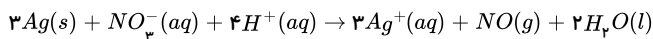
اگر همین مراحل را برای واکنش سوم انجام دهیم، متوجه خواهیم شد که ضرایب همه گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش برابر با یک است.



مجموع ضرایب همه گونه‌ها در این واکنش برابر ۶ است.

$$28 - 6 = 22$$

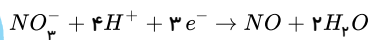
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۵



مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد برابر ۱۴ است.

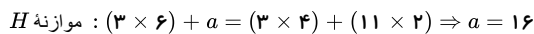
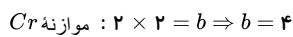
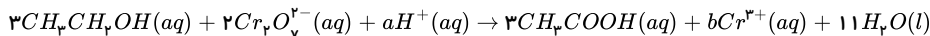
و نیم‌واکنش کاهش آن به صورت زیر است:

عدد اکسایش N از ۵ به ۲ می‌رسد؛ بنابراین ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

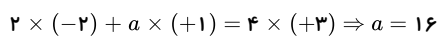


۱ ۲ ۳ ۴ ۳۶ همه عبارت‌ها به جز عبارت سوم درست‌اند.

ابتدا موازنه واکنش را کامل می‌کنیم:



به کمک موازنه بار هم می‌شد به a رسید:

- در این واکنش عدد اکسایش H و O تغییر نکرده است. همچنین عدد اکسایش کروم از ۶ به ۳ در $Cr_2O_7^{2-}$ به ۳ در Cr^{3+} رسیده است؛ یعنی ۳ درجه کاهش یافته است و $Cr_2O_7^{2-}$ اکسندهاکسنده است؛ به این ترتیب CH_3CH_2OH گونه کاهنده است.- مجموع ضرایب $Cr_2O_7^{2-}$ و Cr^{3+} برابر ۶ = ۴ + ۲ است.

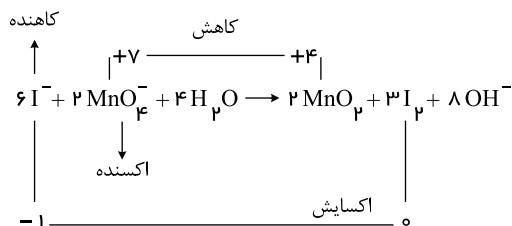
-

$$12 = 2 \times 2 \times 3 = \text{تغییر عدد اکسایش اتم اکسنده} \times \text{ضریب اکسنده} \times \text{شمار اتم‌های اکسنده} = \text{شمار الکترون‌های مبادله شده}$$

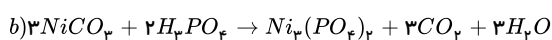
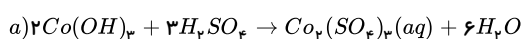
به ازای ۲ مول اکسنده یا ۳ مول کاهنده، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت هر مول اکسنده، ۶ مول الکترون می‌گیرد و هر مول کاهنده، ۴ مول الکترون می‌دهد.

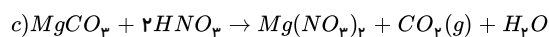
$$-\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با } (21 = 3 + 2 + 16) \text{ و ضریب استیک اسید } (CH_3COOH) \text{ برابر با } 3 \text{ است: } \frac{21}{3} = 7$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۷ به جز عبارت چهارم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

هر ضریب I_2 نصف I^- است؛ بنابراین با مصرف هر مول گونه کاهنده، ۵ مول I_2 تولید می‌شود.

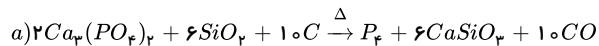
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۸



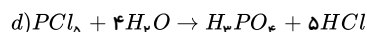


- مجموع ضرایب در معادله a و b با یکدیگر برابر و ۱۲ می‌باشد.
- عدد اکسایش هیچ یک از اتم‌ها در این سه واکنش تغییر نکرده است.
- تفاوت مجموع ضرایب مواد در واکنش b و c به ترتیب برابر ۶ است. ($12 - 6 = 6$)
- در معادله c ، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها یکسان و برابر ۳ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹



$$\text{مجموع ضرایب} = 2 + 6 + 10 + 1 + 6 + 10 = 35$$



$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 4 + 1 + 5 = 11$$

$$\text{تفاوت مجموع ضرایب} = 35 - 11 = 24$$

واکنش‌های a و c به دلیل داشتن عنصرهای آزاد C و P_4 از نوع اکسایش - کاهش هستند، اما در واکنش‌های b و d ، عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است و این واکنش‌ها از نوع اکسایش - کاهش نیستند.

به جز مورد آخر، بقیه موارد درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰

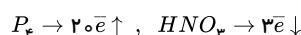
$$\frac{b}{c} = \frac{8}{20} = 0.4 \text{ (مورد اول)}$$

مورد دوم) NO_3^- نقش اکسنده دارد.

مورد سوم) عدد اکسایش همه اتم‌های اکسیژن ۲- است.

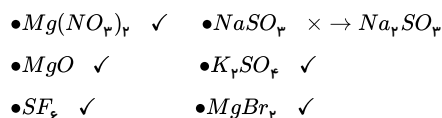
مورد چهارم) ضرایب HNO_3 و NO برابر است.

مورد پنجم) ضریب هیچ ماده‌ای برابر ۱۷ نیست.

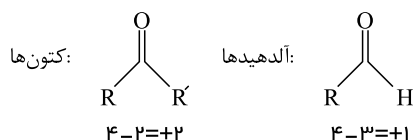


$$20 - 3 = 17e^-$$

عدد اکسایش عناصر D و M در ترکیب‌های D_4SiO_4 و MO_3 به ترتیب ۲+ و ۶+ است و به ترتیب دو عنصر Mg و S را می‌توانیم به جای این دو نماد در نظر بگیریم. بر این اساس موارد داده شده به صورت زیر درمی‌آیند:



۱ ۲ ۳ ۴ ۴۱



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو ساختار گروه عاملی کربونیل وجود دارد.

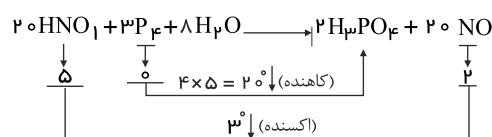
۲) در هر دو ترکیب ۷ اتم کربن وجود دارد.

۴) هر دو ترکیب ناقطبی بوده و در نتیجه انحلال‌پذیری آنها در آب اندک است. اما از آنجا که گشتاور دوقطبی آنها بزرگ‌تر از صفر است (به علت حضور گروه کربونیل)، این دو ترکیب در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۲

تنها عبارت چهارم نادرست است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: عدد اکسایش اتم‌های N و P در HNO_3 و H_3PO_4 را هم یکسان و برابر ۵ است.

عبارت دوم: در این واکنش ۶۰ الکترون‌ها مبادله شده است و ضریب استوکیومتری ماده کاهنده برابر ۳ است.



$$\frac{60}{30} = 20$$

عبارت سوم: مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر برابر $60 = 5 \times 4 \times 3$ و ضریب استوکیومتری فسفریک اسید برابر ۱۲ است.

$$\frac{60}{12} = 5$$

عبارت چهارم:

$$20 + 3 + 8 \neq 12 + 20$$

عبارت پنجم: مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن نیز برابر $60 = (5 - 2) \times 20$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۴

(۱) در سلول‌های گالوانی، آند قطبی منفی است.

(۲) تشکیل اتم از یون یعنی یون باید کاهش بیابد و کاهش همواره در کاتد (قطب مثبت سلول گالوانی و قطب منفی سلول الکترولیتی) اتفاق می‌افتد.

(۳) قطب منفی سلول الکترولیتی، کاتد است و در کاتد کاهش انجام می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۵

به جز واکنش b، بقیه واکنش‌ها انجام پذیرند.

$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$

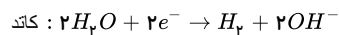
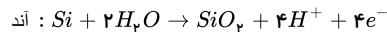
$$a) E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{Co}}^\circ - E_{\text{Zn}}^\circ = -0.28 - (-0.76) = 0.48V$$

$$c) E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{Ag}}^\circ - E_{\text{Zn}}^\circ = 0.8 - (-0.76) = 1.56V$$

$$d) E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{Cu}}^\circ - E_{\text{Co}}^\circ = 0.34 - (-0.28) = 0.62V$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۶

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.



بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: اطراف کاتد، OH^- تولید می‌شود، پس محیط بازی است و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند.

عبارت دوم: $Si(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد.

عبارت پنجم: معادله واکنش کلی به صورت $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$ است.

بررسی عبارت‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۷

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در برقکافت آب، گاز هیدروژن در کاتد و گاز اکسیژن در آند تولید می‌شود.

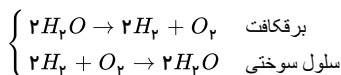
(ب) خلصت نافلزی از Br کمتر است، بنابراین میل به گرفتن الکترون در Cl بیشتر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۸

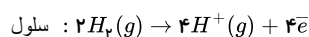
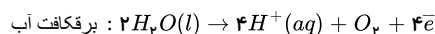
موارد اول و سوم درست‌اند.

مورد اول) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی در هر سلولی از آند به کاتد است.

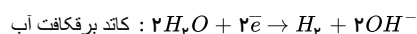
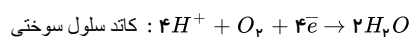
مورد دوم) عکس هم می‌باشند.



مورد سوم) در آند برقکافت محیط اسیدی شده و کاغذ pH قرمز می‌گردد.



مورد چهارم)



مورد پنجم) نیم‌واکنش‌ها کاملاً متفاوت است (در توضیحات مورد چهارم آمده‌اند).

بررسی همه عبارت‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۹

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول) یون منیزیم در کاتد کاهش و یون کلرید در آند اکسایش می‌یابد و به ترتیب فلز منیزیم و گاز کلر حاصل می‌شود.

عبارت دوم) منیزیم کلرید مذاب برقکافت می‌شود و فلز منیزیم به صورت جامد و گاز کلر به دست می‌آید.

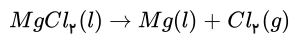
عبارت سوم) محلول $MgCl_2$ خیر! بلکه مذاب $MgCl_2$ تجزیه می‌شود.

عبارت چهارم) گاز کلر آزاد شده برای تهیه هیدروکلریک اسید لازم استفاده می‌شود.

عبارت پنجم) در ابتدا یون منیزیم (نه فلز منیزیم!) موجود در آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

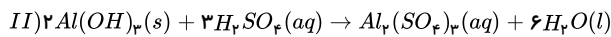
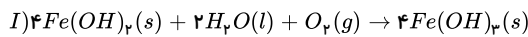


$$?gCl_p = 852 \times 10^3 L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1,2gCl_p}{10^6g} = 1022,4$$



$$\frac{?g}{1 \times 95} = \frac{1022,4g}{71} \rightarrow ?gMgCl_p = 1368 \Rightarrow 1,368kg$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۱ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.



$$?H_pO = 1070gFe(OH)_p \times \frac{1molFe(OH)_p}{107gFe(OH)_p} \times \frac{2molH_pO}{4molFe(OH)_p} \times \frac{6,02 \times 10^{23}}{1molH_pO} = 3,01 \times 10^{24}H_pO$$

• در واکنش (I) عدد اکسایش آهن و اکسیژن تغییر می‌کند؛ پس از نوع اکسایش - کاهش است. در واکنش (II) اسید H_pSO_p با باز $Al(OH)_p$ خنثی می‌شود.

$$1molH_pSO_p \times \frac{6molH_pO}{3molH_pSO_p} \times \frac{18gH_pO}{1molH_pO} = 36gH_pO$$

• مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش II، یکسان و برابر ۷ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۲ به جز مورد سوم، بقیه موارد نادرست‌اند.

$$A < B < M < Y : \text{قدرت کاهندگی} \Rightarrow A^{2+} > B^{2+} > M^{+} > Y^{2+} : \text{قدرت اکسندگی}$$

مورد اول: قدرت کاهندگی B از ۲ کمتر است؛ بنابراین واکنش داده‌شده انجام نمی‌شود.

مورد دوم: E° هر دو فلز A و ۲ بزرگ‌تر از صفر است و برای حفاظت کاتدی آهن مناسب نیستند، زیرا E° فلز آهن منفی است و در سلول گالوانی آهن با هر دو فلز، آهن نقش آند را خواهد داشت و خورده می‌شود.

مورد سوم: E° فلز منیزیم منفی است؛ از طرفی قدرت کاهندگی A از B کمتر است، بنابراین در سری الکتروشیمیایی، فاصله Mg با A بیشتر از Mg با B است در نتیجه سلول گالوانی حاصل از Mg و A، ولتاژ بیشتری دارد.

سری الکتروشیمیایی
A
B
M
Y
Mg

مورد چهارم: با توجه به انجام‌پذیری واکنش $M + XCl_p \rightarrow \dots$ ، فلز M کاهنده قوی‌تری نسبت به X است ولی مشخص نیست که قدرت کاهندگی فلز B نسبت به X چگونه است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۳ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: ترتیب مقایسه کاهندگی فلزهای روی، منیزیم و کبالت به صورت $Mg > Zn > CO$ است.

عبارت دوم: فلز کبالت کاهنده‌تر از فلز نقره است. پس واکنش موردنظر در جهت طبیعی پیش نمی‌رود.

عبارت سوم: فلز منیزیم از سایر فلزهای کاهنده قوی‌تر و برای حفاظت کاتدی آهن مناسب‌تر است.

عبارت چهارم:

$$E^\circ(Mg/CO) = -0,28 - (-2,37) = 2,09V \rightarrow \frac{E^\circ(Mg/CO)}{E^\circ(Mg/Zn)} = \frac{2,09}{1,6} \approx 1,3 \neq 1,5$$

$$E^\circ(Mg/Zn) = -0,76 - (-2,37) = 1,61V$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۴ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۵ همه عبارت‌های داده‌شده درست هستند.

مورد اول: برای مثال می‌توان به الکترولیت سدیم کلرید مذاب در سلول دانز (تهیه Na به صورت صنعتی) و محلول الکترولیت استفاده‌شده در برقکافت آب اشاره کرد.

مورد دوم: در سلول‌های گالوان، هر الکتروود در الکترولیت جداگانه‌ای قرار می‌گیرد.

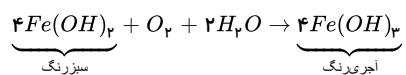
مورد سوم: برقکافت آب و آبکاری فلزها هر دو در سلول‌های الکترولیتی انجام می‌شوند و از این رو در خلاف جهت طبیعی و با مصرف انرژی الکتریکی قابل انجام هستند.

مورد چهارم: این گزینه کاملاً خارج از کتاب است! طبق متن کتاب‌های نظام قدیم، از تجزیه گرمایی سدیم کلرید در دمای $4000^\circ C$ می‌توان سدیم تهیه کرد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۶ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.



مورد اول: Al نسبت به Alu ، E° کوچک‌تری دارد و کاهندهٔ قوی‌تری است.
 مورد دوم: کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش و آنُد، محل انجام نیم‌واکنش اکسایش است.
 مورد سوم:



مورد چهارم: Fe نسبت به Ag ، E° کمتری دارد (کاهندهٔ قوی‌تر)، پس Fe ، الکترون از دست می‌دهد و Ag^+ الکترون می‌گیرد.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴

۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴

۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴

۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴