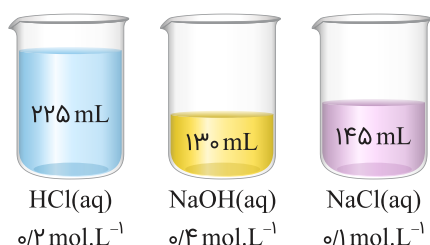




۱ صابونی ویژه از گرم کردن روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) با سدیم هیدروکسید به دست می‌آید. اگر هر سه زنجیر هیدروکربنی در روغن زیتون یکسان باشد، فرمول مولکولی صابون و حالت فیزیکی آن چیست؟

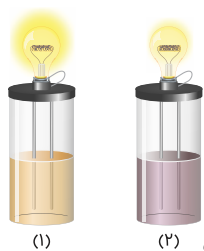
- (۱) $C_{17}H_{35}COONa$ ، مایع
(۲) $C_{18}H_{35}COONa$ ، مایع
(۳) $C_{17}H_{33}COONa$ ، جامد
(۴) $C_{18}H_{33}COONa$ ، جامد

۲ اگر محتویات سه ظرف نشان داده شده را روی هم بریزیم، pH محلول پایانی کدام است؟



- (۱) ۱/۸۵
(۲) ۱۲/۱۵
(۳) ۱/۱۵
(۴) ۱۲/۸۵

۳ کدام مطلب در شرایط یکسان دما و غلظت، درست است؟ (شکل ۱: محلول سرکه ، شکل ۲: محلول آب انگور)



(۱) درجه یونش محلول (۱) کوچکتر از محلول (۲) است.

(۲) ثابت یونش اسید محلول (۲) بزرگتر از محلول (۱) است.

(۳) در واکنش اسید محلول (۱) با فلز Mg در مقایسه با واکنش فلز Mg با اسید محلول (۲) ،

گاز بیشتری در یک ساعت اول واکنش آزاد می‌شود.

(۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول (۱) بیشتر از محلول (۲) است.

۴ مجموع شمار اتم‌های سازنده نوعی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر با نصف شمار اتم‌های هیدروژن در چربی کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$) است. فرمول مولکولی این پاک‌کننده غیرصابونی کدام است؟

- (۱) $C_{18}H_{32}SO_3Na$
(۲) $C_{19}H_{31}SO_3Na$
(۳) $C_{19}H_{30}SO_4Na$
(۴) $C_{18}H_{31}SO_4Na$

۵ pH محلول سیرشده آسپرین ($C_9H_8O_4$) برابر با ۲/۶ است. قابلیت حل شدن آن در هر ۱۰۰ گرم آب به تقریب چند میلی گرم است؟ (چگالی محلول 1 g.mL^{-1} و ثابت یونش آسپرین 3×10^{-4} است)

- (۱) ۳۴۵ (۲) ۳۶۰
(۳) ۴۵۰ (۴) ۴۲۵

۶ کدام مطلب درباره واکنش $CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ درست است؟
($C = ۱۲$, $O = ۱۶$, $H = ۱$: g.mol^{-1}) (واکنش موازنه شود)

(۱) گاز هیدروژن اکسند است.

(۲) واکنش دهنده های آن به آسانی در دسترس هستند.

(۳) برای تولید 16 g فرآورده به $22/4$ لیتر گاز H_2 در شرایط STP نیاز است.

(۴) واکنش دهنده های آن را می توان از واکنش گاز متان و اکسیژن در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

۷ اگر E° یک سلول گالوانی که در آن واکنش $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$ انجام می گیرد با E° سلول گالوانی دیگری که در آن واکنش $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$ انجام می گیرد برابر باشد، $E^\circ(B^{2+}/B)$ برابر چند ولت است؟ ($E^\circ(C^{2+}/C) = -2/37$, $E^\circ(A^{2+}/A) = -5/41$)

- (۱) $+0/98$ (۲) $-1/39$
(۳) $+1/96$ (۴) $-2/78$

۸ pH محلولی از نیترو اسید $0/25$ برابر pH محلول $0/02$ مولار آمونیاک با ثابت یونش $1/8 \times 10^{-5}$ است. در هر میلی لیتر از محلول نیترو اسید چند میلی گرم اسید حل شده است؟ (درصد یونش نیترو اسید برابر با ۳ است)
($H = ۱$, $N = ۱۴$, $O = ۱۶$: g.mol^{-1})

- (۱) ۳۱ (۲) $4/7$
(۳) $3/1$ (۴) ۴۷

۹ کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

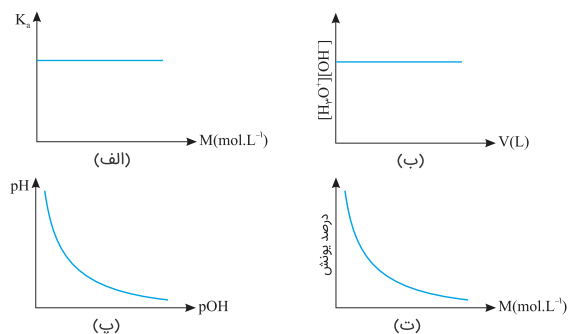
(۱) در سلول گالوانی، الکتروود آند، قطب مثبت است.

(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 می شود.

(۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون ها به سمت کاتد می روند.

چند مورد از نمودارهای رسم شده در دمای 25°C درست است؟



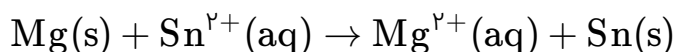
(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

چند مورد از مطالب زیر، با در نظر گرفتن واکنش داده شده درست است؟



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

$$E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg(s)}) = -2.38 \text{ V}$$

(الف) در شرایط استاندارد، انجام پذیر است.

(ب) emf این واکنش برابر $2/52$ ولت است.

(پ) قدرت اکسندگی $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ از $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ بیشتر است.

(ت) در جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد، منیزیم پایین‌تر از قلع جای دارد.

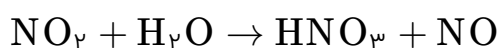
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

یک توده ابر باران‌زا حدود 500 تن آب داشته و pH تقریبی آن برابر با $5/5$ است. برای تغییر pH آن به $4/5$ و اسیدی‌تر شدن باران چند مول یون هیدرونیوم در واکنش‌های شیمیایی باید تولید شود و برای تولید آن مطابق واکنش موازنه نشده زیر چند مول آلایندۀ NO_2 نیاز است؟ (چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید)



(۲) $20/25$ ، $13/5$

(۱) $22/5$ ، 15

(۴) $13/5$ ، $13/5$

(۳) 15 ، 15

$$\text{I) } E^\circ(\text{M}^{2+}/\text{M}) = -0.86 \text{ V}$$

$$\text{II) } E^\circ(\text{A}^{2+}/\text{A}) = +0.34 \text{ V}$$

$$\text{III) } E^\circ(\text{D}^{2+}/\text{D}) = -0.25 \text{ V}$$

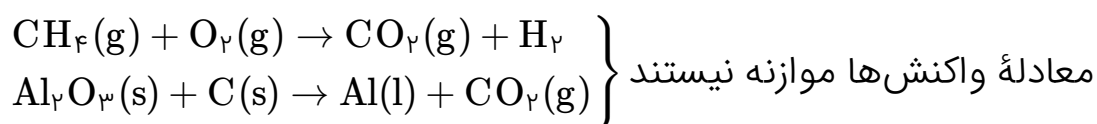
(۱) فلز M از دو فلز دیگر، کاهنده‌تر است.

(۲) کاتیون A^{2+} ، از دو کاتیون دیگر اکسنده‌تر است.

(۳) در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم سلول (II) و (III)، الکتروود نیم سلول (II) نقش کاتد را دارد.

(۴) واکنش: $\text{A(s)} + \text{M}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{M(s)}$ در شرایط استاندارد خودبه خودی است.

۱۴ اگر الکتریسیته تولید شده از اکسایش ۳۲۰ کیلوگرم با متان در یک سلول سوختی برابر با الکتریسیته مصرفی برای تولید آلومینیوم در فرآیند هال باشد، چند تن آلومینیوم و چند مترمکعب CO_2 با چگالی ۱/۱ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ ($\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$: g.mol^{-1})



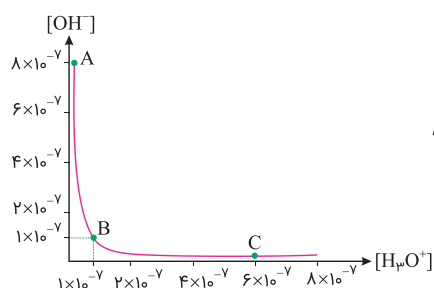
$$(۲) \quad 1330 \text{ m}^3, 1/22 \text{ ton}$$

$$(۱) \quad 1780 \text{ m}^3, 1/66 \text{ ton}$$

$$(۴) \quad 1600 \text{ m}^3, 1/44 \text{ ton}$$

$$(۳) \quad 2000 \text{ m}^3, 1/88 \text{ ton}$$

۱۵ باتوجه به نمودار چند مورد از مطالب بیان شده نادرست است؟



(الف) این نمودار در دمای اتاق رسم شده است.

(ب) در نقطه C محلول خاصیت اسیدی داشته و pH آن به تقریب برابر با ۶/۲ است.

(پ) در نقطه B محلول خنثی است.

(ت) محلول A می‌تواند آمونیاک با غلظت تقریبی ۶۸ ppm باشد.

($\text{NH}_3 = 17 \text{ g.mol}^{-1}$, چگالی محلول = 1 g.mL^{-1} , $K_b(\text{NH}_3) = 1/8 \times 10^{-5}$)

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

در دمای ثابت به ۵۰ میلی‌لیتر از اسید HCOOH که غلظت مولی آن 2 mol.L^{-1} و غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر 0.4 مولار است، 450 میلی‌لیتر آب می‌افزاییم. تعیین کنید چند عبارت، از عبارت‌های نوشته شده، درست است؟

- (الف) نسبت حاصل‌ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول به غلظت تعادلی اسید، ثابت می‌ماند.
 (ب) روشنایی لامپ به‌کار رفته در یک مدار الکتریکی در شرایط یکسان برای محلول اولی کمتر از دومی است.
 (ج) pH محلول به اندازه 0.6 واحد کاهش می‌یابد.
 (د) نسبت مول‌های یونیده نشده به کل مول‌های حل شده در محلول اول نسبت به محلول دوم کمتر است.
 (هـ) خاصیت اسیدی در محلول اولی نسبت به محلول دومی بیشتر است.

- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

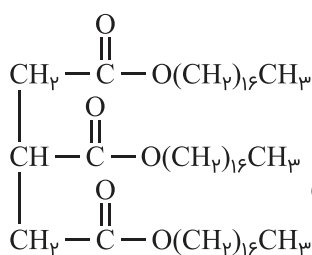
چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (الف) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن به ازای تولید 0.6 مول الکترون درآند، $4/8$ گرم گاز اکسیژن در کاتد جذب می‌شود.
 (ب) در فرآیند تهیه منیزیم از آب دریا، از محیط بازی برای رسوب دادن یون‌های منیزیم استفاده می‌شود.
 (پ) وسایل آشپزخانه و ابزار گوناگونی که فلز اصلی آن‌ها آهن یا مس است را اغلب با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می‌پوشانند.
 (ت) واکنش $\text{MgCl}_2(l) \rightarrow \text{Mg}(s) + \text{Cl}_2(g)$ در یک سلول الکترولیتی به کمک جریان برق انجام‌پذیر است.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

با در نظر گرفتن ساختار مولکول، چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟

- (الف) فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ است.
 (ب) الکل تشکیل‌دهنده این ترکیب دارای فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ است.
 (پ) این ترکیب، ساختار استری را نشان می‌دهد که اسید آلی سازنده آن سه عاملی است.
 (ت) اختلاف تعداد اتم‌های موجود در ساختار الکل سازنده این استر با تعداد اتم‌های کربن اسید آلی سازنده این استر برابر با ۴۸ است.



- (۱) ۲
 (۲) ۱
 (۳) ۴
 (۴) ۳

الف) صابون مراغه هیچ‌گونه افزودنی شیمیایی ندارد و مناسب موهای چرب است.

ب) پاک‌کننده‌های خورنده نیز همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های آلی با دو بخش قطبی و ناقطبی هستند.

پ) در اثر واکنش بین مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیوم با چربی‌هایی که لوله در اثر تجمع آن‌ها مسدود شده است، صابون نیز تولید می‌شود.

ت) برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی صابون به آن نمک‌های حاوی فسفات اضافه می‌کنند.

ث) واکنش پودر مخلوط آلومینیوم و سود با آب، گرماده بوده و با تولید گاز هیدروژن همراه است.

(۱) الف - ث (۲) ب - پ

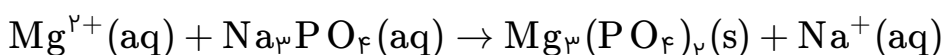
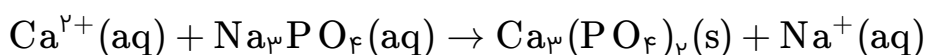
(۳) ب - ت (۴) پ - ت

وقتی غلظت اسید بسیار ضعیف HA را در دمای ثابت دو برابر می‌کنیم، غلظت یون هیدرونیوم به تقریب چندبرابر می‌شود؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{3}$

غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب سخت به ترتیب برابر با ۱۲۰ppm و ۳۶۰ppm است. برای برطرف کردن کامل سختی این نمونه آب و رسوب دادن یون‌های کلسیم و منیزیم مطابق معادله‌های موازنه نشده زیر، چند میلی مول سدیم فسفات را باید به هر لیتر از این نمونه آب سخت افزود؟ (چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید) ($\text{Ca} = 40$, $\text{Mg} = 24 : \text{g.mol}^{-1}$)



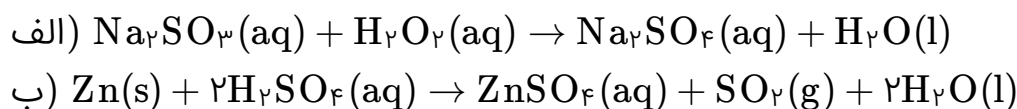
(۱) ۱۲ (۲) ۱۰

(۳) ۱۶ (۴) ۸

- همهٔ پاک‌کننده‌ها تنها براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.
- پاک‌کنندگی هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها براساس واکنش آن‌ها با آلاینده‌ها و برهم‌کنش میان ذره‌ها می‌باشد.
- نوعی پاک‌کننده پودری، شامل مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید است و برای باز کردن مجاری مسدود شده استفاده می‌شود.
- فشار گاز تولید شده در پاک‌کننده پودری، موجب باز شدن مجاری مسدود شده می‌گردد.
- مجموع ضریب استوکیومتری واکنش $\rightarrow \text{آب} + \text{آلومینیم} + \text{سدیم هیدروکسید}$ برابر با ۱۴ است.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴



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

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

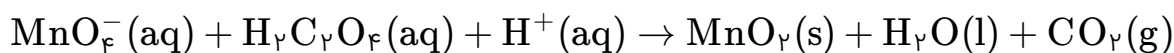
(۳) در واکنش (ب)، روی خودش اکسایش می‌یابد.

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

- (الف) برقکافت آب فرآیندی است که در آن با مصرف انرژی الکتریکی، آب به اتم‌های سازندهٔ خود تجزیه می‌شود.
- (ب) رنگ کاغذ pH در محیط اطراف کاتد به رنگ قرمز است.
- (پ) جرم گاز آزادشده در کاتد، ۲ برابر جرم گاز آزادشده در آند است.
- (ت) به ازای برقکافت هر مولکول آب، ۴ الکترون از قطب منفی به سمت قطب مثبت سلول حرکت می‌کند.

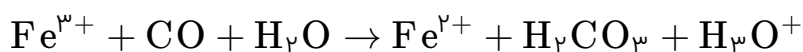
(۱) ۳ (۲) صفر

(۳) ۲ (۴) ۱



- (۱) انجام این واکنش، سبب کاهش pH محلول می‌شود.
- (۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می‌یابد.
- (۳) در این واکنش اتم‌های اکسیژن، نقش اکسنده دارند.
- (۴) با مصرف ۰/۱ مول $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$ ، ۰/۱ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۶ در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟



- | | |
|-------------------|-------------------|
| (۱) $\frac{7}{5}$ | (۲) $\frac{5}{7}$ |
| (۳) $\frac{4}{3}$ | (۴) $\frac{3}{4}$ |

۲۷ در رابطه با عدد اکسایش کدامیک از گزینه‌ها تعداد عبارت‌های درست را نشان می‌دهد؟

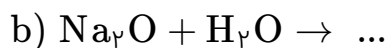
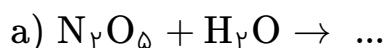
- (الف) مجموع اعداد اکسایش در یک مولکول برابر صفر است.
- (ب) مجموع اعداد اکسایش در یک یون چنداتی برابر بار یون بدون در نظر گرفتن علامت آن است.
- (پ) اتم‌ها در حالت عنصری و یا در ترکیب خالص آن عنصر، دارای عدد اکسایش صفر هستند.
- (ت) عدد اکسایش یک اتم در ترکیبات مختلف همواره یکسان است.
- (ث) در ترکیبات مختلف هیدروژن با غیرفلزات عدد اکسایش H برابر ۱- است.
- (ج) عدد اکسایش اکسیژن در تمام ترکیبات برابر ۲- است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

۲۸ در آبکاری یک قاشق مسی با فلز نقره، قاشق را به قطب اتصال می‌دهند تا نقش را بازی کند و $[\text{Ag}^+]$ در الکترولیت داخل سلول،

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| (۱) منفی - کاتد - ثابت می‌ماند. | (۲) منفی - آند - ثابت می‌ماند. |
| (۳) مثبت - کاتد - کمتر می‌شود. | (۴) مثبت - آند - کمتر می‌شود. |

باتوجه به واکنش‌های (a) و (b) چند عبارت، از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) N_2O_5 ضمن حل شدن در آب برخلاف Na_2O ، اسید آرنیوس محسوب می‌شود.

ب) تعداد گونه‌های تولیدشده در واکنش‌های (a) و (b) مساوی است.

پ) N_2O_5 همانند فرآورده واکنش (a) کووالانسی ولی Na_2O همانند فرآورده واکنش (b) ترکیب یونی است.

ت) pH محلول حاصل از واکنش (a) پایین‌تر از ۷ و محلول حاصل از واکنش (b) همانند صابون رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند.

ث) غلظت $[\text{OH}^-]$ در محلول حاصل از واکنش (b) برخلاف غلظت $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در محلول حاصل از واکنش (a) زیاد است.

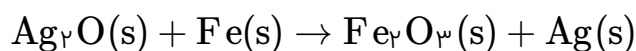
(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

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



(۲) ۲، Ag

(۱) ۳، Ag

(۴) ۲، Fe

(۳) ۳، Fe