

۱ دو سلول گالوانی در اختیار داریم، سلول اول شامل نیم سلولهای $X^+(aq)/X(s)$ و $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر $0.78V$ است. سلول دوم شامل نیم سلولهای $Y^{2+}(aq)/Y(s)$ و $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر $0.32V$ است و آهن در این دو سلول به ترتیب قطب منفی و قطب مثبت محسوب می شود. کدامیک از گزینه های زیر درست است؟ ($E_{Fe^{2+}/Fe}^{\circ} = -0.44V$ و جرم مولی X و Y را به ترتیب 64 و 65 گرم بر مول در نظر بگیرید)

(۱) تمایل فلز X برای اکسید شدن بیشتر از فلز Y است.

(۲) با فرض مبادله الکترون های برابر در دو سلول، نسبت اندازه تغییر جرم X در سلول (۱) به تغییر جرم Y در سلول (۲) تقریباً برابر ۱ است.

(۳) در سلول گالوانی متشکل از دو فلز X و Y ، emf سلول برابر $1/10V$ است.

(۴) می توان برای نگهداری محلول آهن (II) سولفات از ظرف هایی از جنس X و Y استفاده کرد.

۲ همه مطالب زیر درست هستند، به جز

(۱) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می شود.

(۲) در طول سالیان اخیر، نرخ امید به زندگی در کشورها و مناطق برخوردار در مقایسه با مناطق کم برخوردار، افزایش بیشتری داشته است.

(۳) وازلین آلکانی با مولکول های ۷۷ اتمی است که در حلال های ناقطبی به خوبی حل می شود.

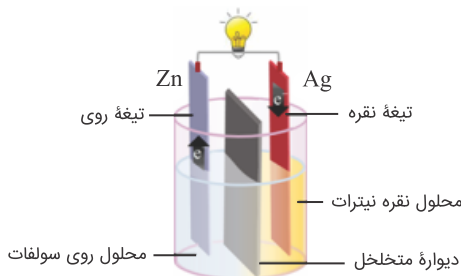
(۴) نیروی بین مولکولی غالب در چربی ها و مولکول های بنزین، یکسان است.

۳ اگر غلظت یون هیدرونیوم ($H^+(aq)$) در محلول 0.2 مول بر لیتر هیدروفلوئوریک اسید، 4×10^4 برابر غلظت یون هیدروکسید باشد، به ترتیب pH و درصد یونش این اسید کدام است؟ (دمای محلول برابر 25 درجه سانتی گراد است)

(۱) $10^{-4} - 4/7$ (۲) $10^{-4} - 3/3$

(۳) $0/01 - 4/7$ (۴) $0/01 - 3/3$

۴ باتوجه به شکل زیر، که طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی "روی-نقره" را نشان می دهد، کدام مطلب درباره آن درست است؟ (با کمی تغییر)



$$E^{\circ} (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76V$$

$$E^{\circ} (Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0.80V$$

(۱) E° آن برابر $2/36+$ ولت است.

(۲) الکتروود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم واکنش اکسایش است.

(۳) الکتروود روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به سوی الکتروود نقره جریان می یابد.

(۴) واکنش کلی آن به صورت: $Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Zn(s) + 2Ag^+(aq)$ است.

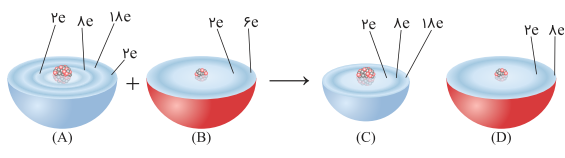
چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی نقش کاهنده و یون‌های کلرید نقش اکسنده را دارند.
- الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که تنها شامل سه قلمروی تأمین انرژی، تولید مواد و اندازه‌گیری و کنترل کیفی است.
- اکسایش به معنای از دست دادن الکترون و کاهش به معنای به دست آوردن الکترون است.
- هنگامی که تیغه‌ای آلومینیومی درون $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ قرار گیرد، بر اثر انجام واکنش اکسایش-کاهش، دمای محلول افزایش می‌یابد.

- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) ۱
(۴) صفر

باتوجه به شکل زیر کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

- (الف) واکنش داده شده نوعی واکنش اکسایش-کاهش به شمار می‌رود.
- (ب) در آرایش الکترونی ماده (A)، ۸ الکترون دارای $l = 2$ وجود دارد.
- (پ) گونه‌های (C) و (D) به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب رسیده‌اند.
- (ت) گونه (B) اکسنده و گونه (A) کاهنده است.



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

اگر تیغه‌ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادله $10^{23} \times \frac{3}{11}$ الکترون بین آن‌ها و با فرض اینکه تنها ۲۰ درصد از یون‌های نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟ ($\text{Ni} = 58$, $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۸/۴ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
(۲) ۳/۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
(۳) ۳/۷ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.
(۴) ۱۸/۴ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

درصد یونش اسید ضعیف HA، ۴٪ برابر درصد یونش محلول 4×10^{-3} مولار استیک اسید با $\text{pH} = 3/7$ است. غلظت مولی محلول HA، چند مول بر لیتر است؟ ($\text{K}_a(\text{HA}) = 2 \times 10^{-5}$) ($\log 2 = 0/3$)

- (۱) 2×10^{-1}
(۲) 5×10^{-2}
(۳) 10^{-3}
(۴) $1/28 \times 10^{-3}$

کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می‌کند؟

"پاک‌کننده‌های خورنده براساس عمل کرده و نسبت به صابون‌ها در پاک کردن رسوب تشکیل شده در لوله‌ها عملکرد دارند. از نمونه‌های معروف این نوع پاک‌کننده‌ها می‌توان به اشاره کرد."

- (۱) واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها - یکسانی - جوهر نمک و NaOH
(۲) برهم‌کنش بین ذره‌ای و واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها - بهتری - جوهر سرکه و سود
(۳) واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها - یکسانی - جوهر سرکه و سدیم هیدروکسید
(۴) برهم‌کنش بین ذره‌ای و واکنش شیمیایی با آلاینده‌ها - بهتری - جوهر نمک و NaOH

جدول زیر غلظت تعادلی گونه‌های موجود در سه محلول از هیدروفلوئوریک اسید را در دمای 25°C نشان می‌دهد. باتوجه به آن چند مورد از عبارتهای داده شده درست است؟

غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (mol.L^{-1})			شمارهٔ محلول
$[\text{H}^+]$	$[\text{F}^-]$	$[\text{HF}]$	
$1/75 \times 10^{-2}$	$1/75 \times 10^{-2}$	۰/۵۲	۱
$1/31 \times 10^{-2}$	$1/31 \times 10^{-2}$	۰/۲۹	۲
$2/43 \times 10^{-2}$	$2/43 \times 10^{-2}$	۱/۰	۳

الف) درصد یونش اسید در محلول شمارهٔ (۲) بیشتر از محلول شمارهٔ (۱) است.
 ب) ثابت یونش این اسید در دمای 25°C حدوداً برابر $10^{-4} \times 5/9$ است.
 پ) درصد یونش اسید در محلول (۳) باتوجه به عددهای داده شده، دقیقاً برابر $2/43$ است.
 ت) pH محلول (۱) برابر $1/75$ است. ($\log 5 = 0/7$, $\log 7 = 0/85$)

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۱ در سلول گالوانی روی-مس، در هر ثانیه $1/3$ گرم از جرم تیغهٔ آندی کاسته می‌شود. اگر در نیم‌سلول کاتد، 20% از کاتیون‌های Cu^{2+} به صورت فلز جامد در کف ظرف رسوب کنند و باقی در سطح تیغه قرار بگیرند، پس از گذشت ۲۵ دقیقه جرم کاتد چند گرم افزایش می‌یابد؟
 ($E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0/76\text{V}$, $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0/34\text{V}$) ($\text{Cu} = 64$, $\text{Zn} = 65$; g.mol^{-1})

۱ (۱) ۱۵۳۶

۲ (۲) ۱۹۲۰

۳ (۳) ۳۲

۴ (۴) ۲۵/۶

۱۲ کدام گزینه درست است؟

۱) با حل کردن ۰/۱ مول گاز باریم اکسید در ۲ لیتر آب، ۰/۳ مول یون تولید می‌شود.

۲) از انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتااکسید در آب، ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

۳) با حل کردن ۰/۲ مول لیتیم اکسید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب، ۰/۴ مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود.

۴) در اثر انحلال ۰/۵ مول دی‌نیتروژن پنتااکسید در ۰/۵ لیتر آب، غلظت یون هیدرونیوم به ۱ مول بر لیتر می‌رسد.

۱۳ ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 1/4$ با چند گرم لیتیم اکسید به‌طور کامل خنثی می‌شود؟
 ($\text{Li} = 7$, $\text{O} = 16$; g.mol^{-1} ; $10^{0/3} = 2$)

۱ (۱) ۰/۰۶

۲ (۲) ۰/۱۲

۳ (۳) ۰/۲۴

۴ (۴) ۰/۴۸

۱۴ غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید با غلظت $10^{-2} \text{mol.L}^{-1} \times 8/10$ و ثابت تعادل $10^{-5} \times 2$ چند مول بر لیتر است و درجه یونش آن در شرایط واکنش کدام است؟

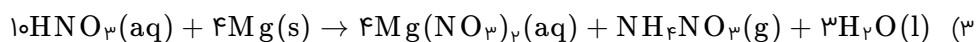
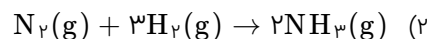
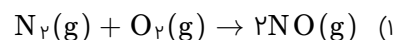
۱ (۱) $10^{-4} \times 4$, ۰/۰۵

۲ (۲) $10^{-8} \times 0/4$, ۰/۰۵

۳ (۳) $10^{-4} \times 0/8$, ۰/۰۲

۴ (۴) $10^{-7} \times 1/6$, ۰/۰۲

در کدام واکنش تغییر عدد اکسایش نیتروژن همجهت با سه واکنش دیگر نیست؟



۱۶/۷ گرم صابون جامد ۲۰ کربنه را وارد ۴ لیتر آب سخت حاوی منیزیم کلرید کرده‌ایم. در صورتی که پس از مدتی غلظت نمک خوراکی در این آب به $2/5 \times 10^{-3}$ مولار برسد، چند درصد صابون در تشکیل لکه‌های سفیدرنگ شرکت نکرده است؟
(Na = ۲۳ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol⁻¹)

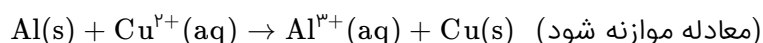
۲۰ (۱)

۳۰ (۳)

۸۰ (۲)

۷۰ (۴)

یک فویل آلومینیومی درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزاد شدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟



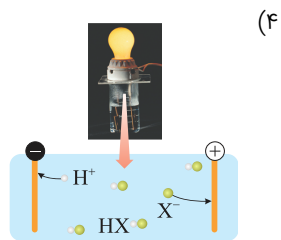
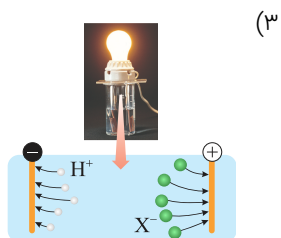
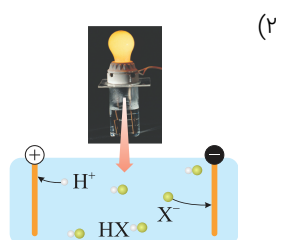
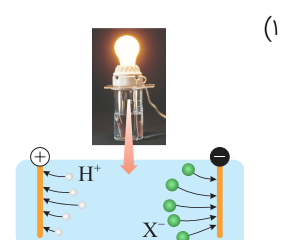
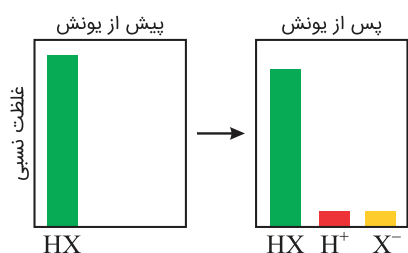
۰/۰۲ ، ۲ × ۱۰^{-۴} (۱)

۰/۰۱ ، ۲ × ۱۰^{-۵} (۳)

۰/۰۲ ، ۲ × ۱۰^{-۵} (۲)

۰/۰۱ ، ۲ × ۱۰^{-۴} (۴)

اگر شکل زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول اسید HX را نمایش دهد، کدام شکل رسانایی الکتریکی محلول HX را به درستی نمایش می‌دهد؟



- (۱) اتین
(۲) استیک اسید
(۳) فرمیک اسید
(۴) اتیلن گلیکول

نسبت غلظت اسید HA با $pH = 4/5$ و درصد یونش $0/2$ ، به غلظت آمونیاک در محلول با $pH = 12/7$ و درجه یونش $0/2$ در دمای $25^\circ C$ و فشار یک اتمسفر کدام است؟ ($\log 2 = 0/3$, $\log 3 = 0/5$)

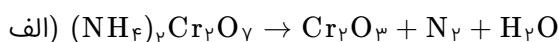
- (۱) $0/06$
(۲) $0/015$
(۳) $0/25$
(۴) $0/04$

کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) اساس مدل آرنیوس، افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ یا $OH^-(aq)$ است.
(۲) اگر محلول الکترولیت‌های قوی یا ضعیف با غلظت لازم در یک مدار الکتریکی قرار گیرند، با حرکت یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام، جریان الکتریکی برقرار می‌شود.
(۳) اکسید نافلزها در اثر انحلال در آب، با آب واکنش داده و فقط غلظت یون هیدرونیوم را در محلول تغییر می‌دهند.

(۴) عبارت ثابت تعادل برای یونش اسید ضعیف HA به صورت $K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$ است.

تغییر عدد اکسایش اکسند در واکنش "ب" چند برابر تغییر عدد اکسایش کاهنده در واکنش "الف" است؟



- (۱) ۱
(۲) $\frac{5}{3}$
(۳) $\frac{3}{5}$
(۴) $\frac{3}{2}$

صابون را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون یا دنبه با تهیه می‌کنند که بر اثر ریختن آن درون مخلوط آب و روغن یک ایجاد می‌شود.

- (۱) جامد - NaOH - کلئید
(۲) مایع - NH_4OH - محلول
(۳) جامد - NaOH - محلول
(۴) مایع - NaOH - کلئید

کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) چراغ خورشیدی را از باتری‌هایی که در آن‌ها واکنش‌های برگشت‌ناپذیر انجام می‌شود، می‌سازند.
(۲) در باتری‌ها تمام انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
(۳) الکتروشیمی نمی‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
(۴) در شرایط مناسب، می‌توان با استفاده از دو تیغه مسی و آهنی نوعی باتری ساخت.

کدام مورد (موارد) از مطالب زیر درست‌اند؟

(الف) در فرآیند تولید مواد گوناگون، اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد.

(ب) کمتر بودن رسانایی الکتریکی محلول هیدروکلریک اسید از محلول هیدروفلوئوریک اسید در شرایط یکسان، نشان می‌دهد که شمار یون‌های موجود در آن کمتر است.

(پ) اسیدهای موجود در سرکهٔ سیب و لیمو به ترتیب از جمله اسیدهای ضعیف و قوی هستند.

(ت) K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، با تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها تغییر می‌کند.

(۱) الف (۲) ب

(۳) الف - پ (۴) ب - ت