

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ} (V)$
$A^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow A(s)$	+۱/۳۳
$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	+۰/۸۷
$C^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow C^{2+}(aq)$	-۰/۱۲
$D^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow D(s)$	-۱/۵۹

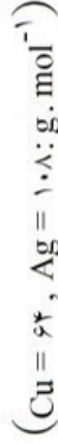
۱۸- با توجه به جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) قدرت اکسندگی A^{+} از سه کاتیون دیگر بیش تر است.
- ۲) emf سلول D-A از emf سلول SHE-A بیش تر است.
- ۳) محلول آبی نمکهای C^{3+} را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.
- ۴) در سلول گالوانی حاصل از B با C، با گذشت زمان غلظت یونهای $B^{2+}(aq)$ افزایش می‌یابد.

۱۹- با توجه به شکل‌های زیر، $E^{\circ}(X^{2+}/X) = ۰/۴۰V$ ؟ چند ولت است؟



۲۰- در سلول گالوانی «Cu - Ag» اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم‌سلول‌های استاندارد، برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر باشد، در لحظه‌ای که غلظت محلول مس (II) در نیم‌سلول مس به $1/4$ مولار می‌رسد، جرم تیغه نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یونهای Cu^{2+} تولید شده در نیم‌سلول مس باقی مانده‌اند.)



- ۱) $43/2$ گرم افزایش
- ۲) $43/2$ گرم کاهش
- ۳) $151/2$ گرم افزایش
- ۴) $151/2$ گرم کاهش

۲۱- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) باتری دکمه‌ای از جمله باتری‌های لیتیومی است که در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌رود.
- ۲) در ساخت باتری‌های جدید نقش فلز لیتیم پررنگ است، زیرا لیتیم کم‌ترین چگالی و بیش‌ترین E° را در بین فلزها دارد.
- ۳) برخی از پسماندهای الکتریکی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.
- ۴) پسماندهای الکتریکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی‌اند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.

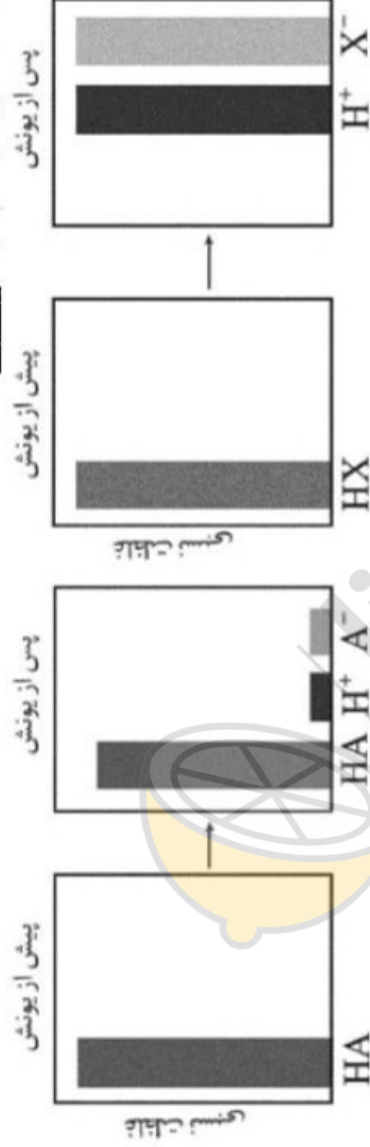
۲۲- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه‌ی اکسند، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱) $3, 15$
- ۲) $4, 14$
- ۳) $4, 15$
- ۴) $3, 14$

- ۶- کدام عبارت در مورد رسانایی الکتریکی محلولها درست است؟
 (۱) رسانایی محلول $0/2$ مولار HF بیشتر از محلول $0/1$ مولار HCl است.
 (۲) اگر شمار مولهای برابری از BaO و Li₂O را به طور جداگانه در حجمهای مساوی از آب مقطر حل کنیم، محلولهای حاصل رسانایی الکتریکی یکسانی خواهند داشت.
 (۳) محلول آمونیاک، استیک اسید و شکر به ترتیب الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف و غیر الکترولیت می باشند.
 (۴) در فرایند تولید مواد گوناگون، اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد.

۷- با توجه به شکل زیر کدام گزینه نا درست است؟



- (۱) در دمای یکسان و غلظت‌های برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول HX بیشتر از محلول HA است.
 (۲) درصد یونش HX بیشتر از درصد یونش HA است.
 (۳) رسانایی محلول HX همواره بیشتر از رسانایی محلول HA است.
 (۴) در غلظت برابر، pH محلول HA بیشتر از pH محلول HX است.

۸- اگر در ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروسولفیدک اسید با درجه یونش 10^{-2} مقدار 4×10^{-3} مول یون وجود داشته باشد، غلظت مولی اسید حل شده اولیه کدام است؟

- (۱) 10^{-4} (۲) 5×10^{-5} (۳) ۱ (۴) 10^{-3}

۹- با توجه به مقادیر K_a اسیدهای داده شده، کدام عبارت نا درست است؟

$$K_a(\text{HCN}) = 2/9 \times 10^{-10}, K_a(\text{HNO}_2) = 2/5 \times 10^{-4}$$

- (۱) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، رسانایی الکتریکی محلول HNO_2 از HCN بیش تر است.
 (۲) سرعت واکنش فلز روی با محلول HNO_2 همواره بیش تر است.
 (۳) در انتهای واکنش دو قطعه یکسان فلز Mg با محلول‌های هر دو اسید در شرایط کاملاً یکسان، حجم گاز هیدروژن تولیدی در هر دو حالت برابر است.

(۴) به ازای غلظت یکسان از دو اسید در دمای یکسان، تعداد ذره‌ی به شکل مولکولی در محلول HCN بیش تر از HNO_2 است.

- ۱۰- اگر در محلول $0/1$ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\text{Log } 4 \approx 0/6$)
- (۱) $2/4, 0/2$ (۲) $2/6, 0/2$ (۳) $2/4, 0/4$ (۴) $2/6, 0/4$

۱۱- کاغذ pH، بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول آبی، به رنگ آبی در می‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان، به طور آشکاری از محلول آبی پتاسیم برمید کمتر است. این محلول، محتوی کدام ماده حل‌شونده است؟



۱۲- pH یک نمونه شیر ترش شده برابر با ۲/۷ است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید در این نمونه شیر کدام است؟

$2/5 \times 10^7$ (۴) $2/5 \times 10^{-7}$ (۳) 4×10^7 (۲) 4×10^{-7} (۱)

۱۳- کدام یک از عبارات‌های زیر در رابطه با محلول‌های لوله بازکن و شیشه پاک‌کن نادرست است؟

(الف) در دمای اتاق pH محلول لوله‌بازکن برخلاف شیشه پاک‌کن، بزرگ‌تر از ۷ است.
(ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار شیشه پاک‌کن، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید کمتر است.

(پ) K_b محلول شیشه‌پاک‌کن کمتر از K_b محلول لوله‌بازکن است.

(ت) در هر دو محلول درون شیشه پاک‌کن و لوله‌بازکن رابطه $[OH^-] < [H_3O^+]$ برقرار است.
(۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) فقط الف

۱۴- برای آن که pH مربوط به ۲ لیتر آب خالص را از ۷ به ۱۲ برسانیم، چند گرم پتاسیم‌هیدروکسید با خلوص ۵۰ درصد لازم است؟ (از تغییرات حجم چشم‌پوشی شود). ($K = ۳۹, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

$2/24$ (۴) $22/4$ (۳) $1/22$ (۲) $11/2$ (۱)

۱۵- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = ۰/۲$)، برابر $1/4$ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟



(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol⁻¹)

$4/20, 0/04$ (۴) $3/36, 0/02$ (۳) $4/20, 0/02$ (۲) $3/36, 0/04$ (۱)

۱۶- کدام مطلب درست است؟

(۱) Na_2CO_3 به عنوان یک داروی ضداسید توسط پزشکان تجویز می‌شود.

(۲) محلول $NaHCO_3$ خاصیت اسیدی دارد.

(۳) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها به شونده‌ها جوش شیرین افزوده می‌شود.

(۴) جذب یون‌های هیدرونیوم توسط دیواره داخلی معده باعث ترمیم این سلول‌ها می‌شود.

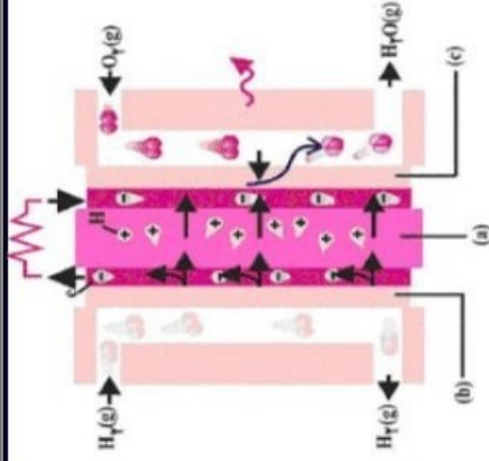
۱۷- چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از، و تشکیل شده است.

(۱) لامپ LED - سلول الکتروشیمیایی - باتری قابل شارژ

(۲) لامپ نئونی - سلول گالوانی - باتری غیر قابل شارژ

(۳) لامپ LED - سلول خورشیدی - باتری قابل شارژ

(۴) لامپ نئونی - سلول خورشیدی - باتری غیر قابل شارژ



۲۳- با توجه به شکل زیر که مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است، چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- a و b به ترتیب مربوط به آند و کاتد می‌باشد که شامل کاتالیزگر هستند تا به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت ببخشد.
- روند نیم‌واکنش‌های انجام شده در آن، در معادله واکنش دیده نمی‌شود، زیرا همه‌ی گونه‌های شرکت‌کننده در آن خنثی هستند.
- در آن نقش تبادل‌کننده‌ی پروتون را برعهده دارد که بدون آن انجام واکنش امکان‌پذیر نیست.

• در واکنش انجام شده در آن، نقش H_2 نقش کاهشنده و O_2 نقش اکسنده را دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- در کدام ترکیب مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن صفر است؟

- (۱) اتیلن گلیکول (۲) استیک اسید (۳) فرمیك اسید (۴) اتیلن گلیکول

۲۵- کدام گزینه نادرست است؟ $(H=1, O=16: g.mol^{-1})$

- (۱) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد و باید برای برقیافت آن، مقداری الکترولیت مناسب به آب افزود.
(۲) در برقیافت آب، گاز هیدروژن در قسمت کاتدی دستگاه تولید می‌شود.

(۳) نیم‌واکنش آندی برقیافت آب به صورت $2e^- + 2H^+(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow O_2(g)$ می‌باشد.

(۴) در برقیافت آب، نسبت جرمی گاز اکسیژن به گاز هیدروژن تولید شده برابر ۱۶ می‌باشد.

۲۶- سلول نور - الکتروشیمیایی برای تهیه‌ی هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی این سلول درست

است؟
 $SiO_2(s) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$, $E^\circ = -0.84V$

$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$, $E^\circ = -0.83V$

• 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 برقیافت آب است.

• معادله‌ی واکنش سلول، به صورت: $Si(s) + 2H_2O(l) \rightarrow SiO_2(s) + 2H_2(g)$ است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- کدامیک از مطالب زیر درباره‌ی سلولی که در آن برقیافت سدیم کلرید مذاب انجام می‌شود، درست است؟

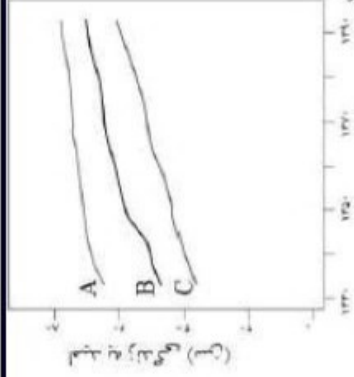
(۱) در این سلول، فلز سدیم و گاز کلر به نسبت مولی برابر به دست می‌آیند.

(۲) افزودن مقداری کلسیم اکسید به سدیم کلرید موجب کاهش دمای ذوب آن شده و سلول انرژی کم‌تری مصرف

می‌کند.

(۳) با انجام نیم‌واکنش پیرامون قطب منفی، شعاع یون موردنظر با تبدیل به ذره‌ی خنثی، کاهش می‌یابد.

(۴) فرایند موردنظر در دمای حدود $587^\circ C$ انجام می‌شود.



۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون با یکدیگر تفاوت دارد.
 (۲) با توجه به شکل رویه‌رو، نمودارهای A، B و C به ترتیب مربوط به جهان، نواحی برخوردار و کم‌برخوردار می‌باشد.
 (۳) با افزایش توجه به نظافت و بهداشت و در نتیجه افزایش سطح تندرستی فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش می‌یابد.
 (۴) سلامت و بهداشت در امید به زندگی اهمیت بسیاری دارد و در راستای ارتقای آن پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها نقش پررنگی ایفا می‌کنند.

۲- موارد کدام گزینه به درستی می‌تواند به جای حروف A، B، C و D در جدول زیر قرار گیرند؟

ماده	محلول در آب	محلول در هگزان	دلیل انحلال
اتیلن گلیکول		A	
اوره	B		
وازلین		C	
عسل			D

- (۱) «نامحلول»، «محلول»، «محلول» و «ایجاد پیوند هیدروژنی با حلال»
 (۲) «نامحلول»، «محلول»، «نامحلول» و «ایجاد نیروهای ضعیف واندروالسی»
 (۳) «محلول»، «نامحلول»، «محلول» و «ایجاد نیروهای ضعیف واندروالسی»
 (۴) «محلول»، «نامحلول»، «نامحلول» و «ایجاد پیوند هیدروژنی با حلال»

۳- اطلاعات موجود رد چند ردیف از جدول زیر همگی درست هستند؟

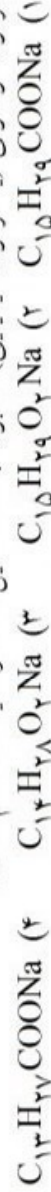
ردیف	ویژگی	شربت معدله	شیر	آب نمک
۱	پایداری	تندبین می‌شود	تندبین می‌شود	تندبین نمی‌شود
۲	همگن بودن	ناهمگن	همگن	همگن
۳	رفتن در برابر نور	عبور می‌دهد	پخش می‌کند	پخش می‌کند
۴	ظاهر	کدر	کدر	شفاف

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رسوب تشکیل شده بر روی دیوارهٔ باکتری، لوله‌ها، آب‌راه‌ها و دیگ‌های بخار با صابون زوده نمی‌شود.
 (۲) سدیم هیدروکسید، جوهر نمک و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خوردندگی نیز دارند.
 (۳) واکنش مخلوط NaOH و پودر آلومینیم با آب گرما ده و با تولید گاز O_2 همراه است.
 (۴) پاک‌کننده‌هایی مانند $COO^- K^+$ بر اساس $CH_3(CH_2)_{15}$ بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

۵- اگر بر اثر سوزاندن 1 mol کربوکسیلیک‌اسید سیر شدهٔ A، 336 لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید شود، فرمول مولکولی (یا فرمول شیمیایی) صابون جامد تشکیل شده از اسید A کدام است؟



۲۸- با توجه به شکل روبه‌رو چند مورد از مطالب زیر درست است؟
الف- نیم‌واکنش کاهش در این فرآیند به‌صورت زیر می‌باشد.

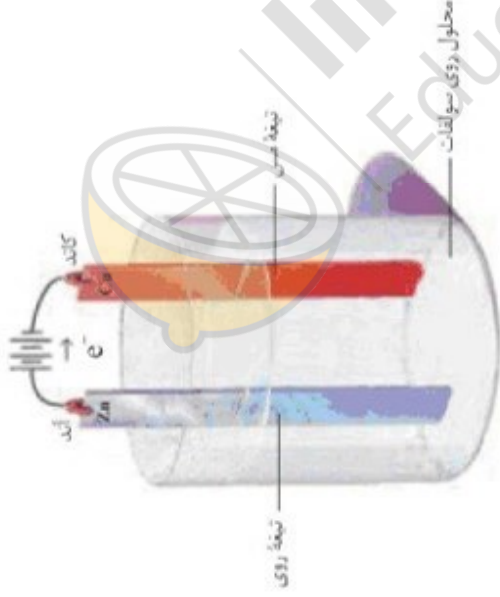
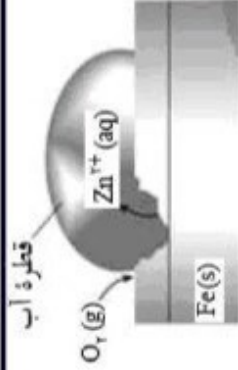


ب- از این نوع آهن برخلاف حلبی، نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

ج- فلز اکسایش‌یافته در این فرآیند، قدرت کاهش‌دهنده بیشتری از هیدروژن دارد.

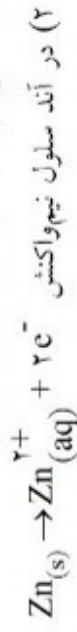
د- در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، فلزی که پتانسیل کاهش‌دهنده بیشتری دارد، اکسایش می‌یابد.

۱ (۲)
۲ (۳)
۳ (۴)

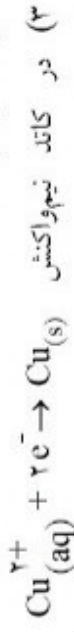


۲۹- کدام گزینه در مورد شکل روبه‌رو صحیح نیست؟

۱) شکل مربوط به فرآیند آبکاری با روی است.



۲) در آند سلول نیم‌واکنش صورت می‌گیرد.

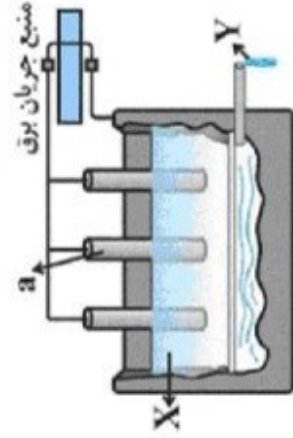


۳) در کاتد نیم‌واکنش صورت می‌گیرد.

۴) با اعمال یک ولتاژ بیرونی نیم‌واکنش‌ها الکترودی در مسیر غیرخوبه‌خودی پیش می‌روند.

۳۰- در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به‌عنوان الکترولیت و از ذغال به‌عنوان آند، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود ۰/۱۰۲ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد. پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به‌تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون‌های کروم، به مقدار اولیه بازگردد؟ (تغییر حجم ناچیز است. $Cr = 52, S = 32, O = 16; g \cdot mol^{-1}$)

۹۴ (۲)
۵۸/۴ (۳)
۳۹/۲ (۴)



۳۱- با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم می‌باشد، کدام گزینه نادرست است؟

۱) این شکل یک سلول الکترولیتی را نشان می‌دهد که در آن a قطب مثبت (آند) سلول را نشان می‌دهد.

۲) X و Y به ترتیب الکترولیت و آلومینیوم مذاب می‌باشند.

۳) به ازای تولید ۳ مول گاز CO_2 ، مقدار ۴ مول آلومینیوم مذاب تولید می‌شود.

۴) برای پایین آوردن نقطه ذوب Al_2O_3 از کلسیم کلرید ($CaCl_2$) استفاده می‌شود.

۳۲- اگر در سلول Mg-H2 در شرایط استاندارد، پس از مدتی جرم تیغه آند ۰/۷۲ گرم تغییر یابد، pH نیم‌سلول هیدروژن چه مقدار خواهد شد؟ (حجم هر دو نیم‌سلول ۲۰۰ mL در نظر بگیرید.) $(\log V \approx 0/8)$

۰/۸ (۴)
۰/۲ (۳)
۰/۴ (۲)
۰/۳ (۱)