



۱ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آن‌ها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.
- ۲) اسیدهای موجود در سرکه سیب، انگور، ریواس و مرکبات از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.
- ۳) با یونش مقداری منیزیم هیدروکسید در آب، تعداد اتم‌های موجود در یک واحد کاتیونی، نصف تعداد اتم‌های موجود در یک واحد آنیونی خواهد بود.
- ۴) واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند؛ به همین دلیل مقدار شرکت‌کننده‌ها در سامانه ثابت می‌ماند.

۲ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

- ۱) منیزیم کلرید      ۲) کلسیم هیدروکسید      ۳) سدیم هیدروژن کربنات      ۴) آلومینیوم هیدروکسید

۳ چند گرم تری کلرواتانویک اسید ( $K_a \approx 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا  $pH$  محلول به ۱ برسد؟

( $Cl = 35,5, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۶,۵۴      ۲) ۸,۱۷      ۳) ۱۶,۳۵      ۴) ۲۲,۸۹

۴ با توجه به شکل زیر که مربوط به یونش اسیدهای فرضی  $HA$  و  $HB$  می‌باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

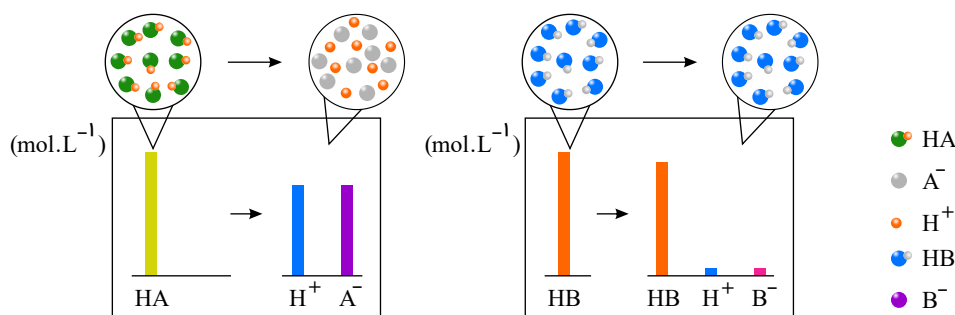
(آ) در شرایط یکسان و با مقدار اولیه برابر، با توجه به غلظت بیشتر یون  $H^+$  در محلول  $HA$ ، رسانایی الکتریکی محلول و قدرت اسیدی  $HA$  بیش‌تر است.

(ب) با قرار دادن هریک از محلول‌ها در مدار الکتریکی، تراکم یون در اطراف قطب مثبت بیشتر خواهد بود.

(پ) مقایسه غلظت گونه‌ها در محلول الکترولیت  $HA$  به صورت:  $[HA] = [H^+] = [A^-]$  خواهد بود.

(ت) هر دو اسید جزو اسیدهای تک پروتون‌دار بوده و  $HB$  را می‌توان به  $CH_3COOH$  نسبت داد.

(ث)  $HB$  برخلاف  $HA$  به طور جزئی در آب حل شده است.



- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۵ با ریختن ..... مول ..... در مقدار زیادی آب، ..... مول یون تولید می‌شود و رنگ کاغذ  $pH$  در این محلول ..... است.

- ۱) دو - دی‌نیتروژن پنتاکسید - چهار - قرمز      ۲) یک - سدیم اکسید - چهار - قرمز
- ۳) دو - کلسیم اکسید - شش - آبی      ۴) یک - استیک اکسید - دو - قرمز



۶ اگر  $pH$  محیط درون رودهٔ باریک برابر  $۸٫۵$  و  $pH$  خون برابر  $۷٫۴$  باشد، نسبت غلظت یون  $OH^-$  در رودهٔ باریک به غلظت یون  $H_3O^+$  در خون، کدام است؟ ( $\log 2 = ۰٫۳$ ) حاصل ضرب  $[H^+]$  در  $[OH^-]$ ، در دمای بدن را  $۱۰^{-۱۴}$  فرض کنید.

۱  $۰٫۰۸۳$  ۲  $۰٫۰۱۲۵$  ۳  $۱۰۰۰$  ۴  $۸۰$

۷ کدام عبارت دربارهٔ پاک‌کننده‌ها درست است؟

- ۱ صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.  
 ۲ در کلویید چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سرقطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطره چربی است.  
 ۳ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه کربوکسیلات گروه سولفات،  $SO_3^{2-}$  قرار گرفته است.  
 ۴ در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.

۸ در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟

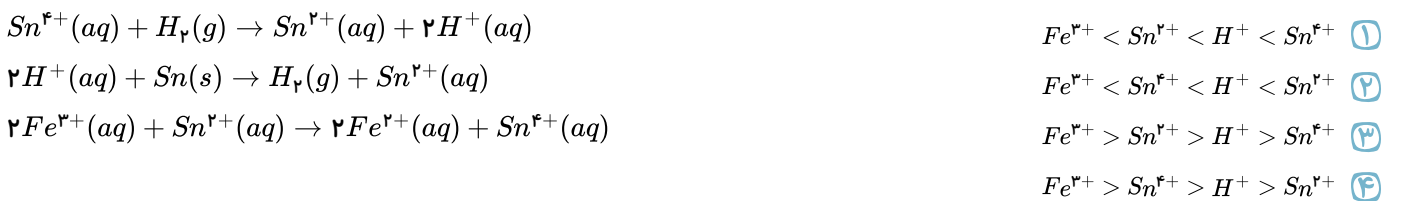
- ۱  $۱۲$  ۲  $۱۴$  ۳  $۱۶$  ۴  $۱۸$

۹ چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- کلوتید، مخلوطی ناهمگن، حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است.
- در آب دریا و آب‌های مناطق کویری، مقادیر اندکی از یون‌های  $Ca^{2+}(aq)$  و  $Mg^{2+}(aq)$  وجود دارد.
- سوسپانسیون‌ها را می‌توان همانند پلی بین کلوتیدها و محلول‌ها در نظر گرفت.
- صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.
- چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و پلی‌استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

- ۱  $۳$  ۲  $۴$  ۳  $۱$  ۴  $۲$

۱۰ با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور خودبه‌خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب دربارهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟



۱۱ فرمول مولکولی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشدهٔ آن،  $۱۴$  اتم کربن دارد، کدام است؟

- ۱  $C_{14}H_{29}SO_4Na$  ۲  $C_{14}H_{29}SO_4Na$  ۳  $C_{14}H_{29}SO_4Na$  ۴  $C_{14}H_{29}SO_4Na$

۱۲ در تبدیل آنیون  $CN^-$  به آنیون  $NCO^-$ ، عدد اکسایش نیتروژن ..... و عدد اکسایش کربن .....

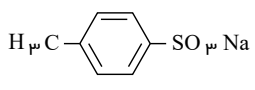
- ۱ تغییر نمی‌کند - دو واحد افزایش می‌یابد  
 ۲ دو واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند  
 ۳ تغییر نمی‌کند - یک واحد کاهش می‌یابد  
 ۴ یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند

۱۳ باتوجه به ترکیبات داده شده، اختلاف جبری عدد اکسایش عنصر مشخص شده در کدام دو ترکیب نسبت به سایر گزینه‌ها بیشترین مقدار است؟



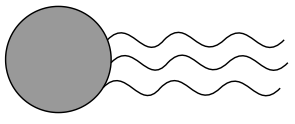
۱۴ چند گرم  $HCl$  خالص را در  $۴۰۰$  میلی‌لیتر آب خالص با دمای ثابت  $۲۵^\circ C$  حل کنیم تا  $pH$  آب خالص  $۳٫۳$  واحد کاهش یابد؟

- ۱  $۷٫۳ \times ۱۰^{-۳}$  ۲  $۳٫۶۵ \times ۱۰^{-۳}$  ۳  $۲٫۹۲ \times ۱۰^{-۳}$  ۴  $۵٫۸۴ \times ۱۰^{-۳}$



۱۵) آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می کنید و دلیل آن، کدام است؟

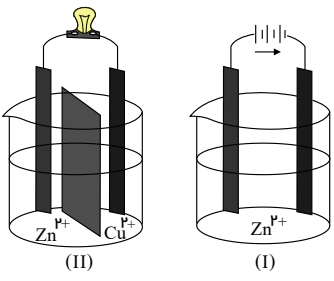
- ۱) آری، زیرا، بهتر از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می شود.
- ۲) خیر، زیرا، انحلال پذیری آن از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب کمتر است.
- ۳) آری، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه بیشتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.
- ۴) خیر، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه کمتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.



۱۶) چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟

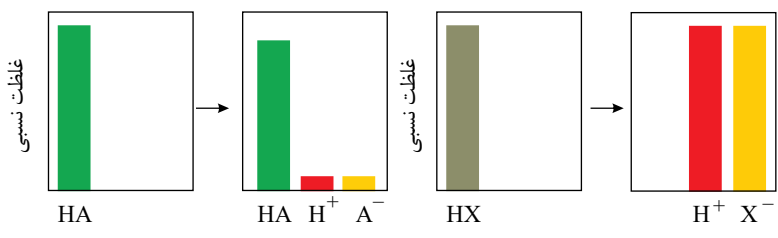
- الف) به یک استر مربوط است.
  - ب) به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
  - پ) در بنزین حل می شود و در آب نامحلول است.
  - د) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.
- ۱) ۱ مورد      ۲) ۲ مورد      ۳) ۳ مورد      ۴) ۴ مورد

۱۷) باتوجه به شکل های روبه رو کدام مطلب نادرست است؟



- ۱) در سلول شکل (II) قطب مثبت الکترودی است که در آن رسانای یونی به رسانای الکترونی طی یک واکنش خودبه خودی الکترون می دهد.
- ۲) در سلول شکل (I) واکنش اکسایش - کاهش انجام شده با افزایش سطح انرژی همراه است.
- ۳) در سلول شکل (I) با اعمال ولتاژ بیرونی توسط یک منبع جریان الکتریسیته نیم واکنش های الکترودی در مسیر غیر خودبه خودی رانده می شوند.
- ۴) در هر دو سلول، الکترون ها از الکترودی با پتانسیل منفی تر به سمت الکترودی با پتانسیل مثبت تر جریان می یابند.

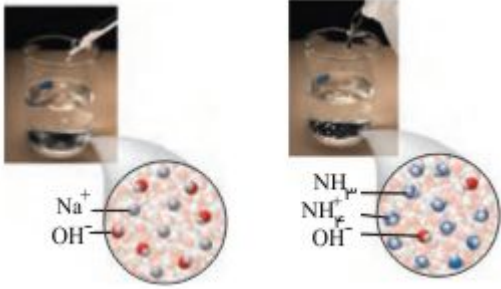
۱۸) چند مورد از عبارات داده شده، درباره نمودارهای زیر نادرست اند؟ الف)  $HX$  می تواند نماینده ترکیبات هیدروژن دار گروه ۱۷ جدول دوره ای عنصرها باشد.



- ب) کربوکسیلیک اسیدها از نظر یونش، ترکیباتی مشابه  $HA$  هستند.
- پ) پس از یونش، تعداد کل ذرات موجود در محلول  $HX$ ، ۲ برابر می شود.
- ت) محلول یک مولار  $HX$ ، همانند محلول یک مولار نمک خوراکی رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۹ شکل داده شده، نمای ذره‌ای از محلول‌های سود سوزآور و آمونیاک است. کدام مطلب درست است؟



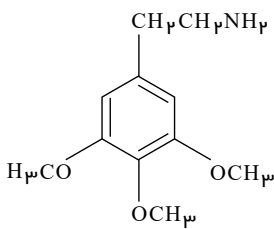
- ۱ آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب، به طور جزئی به شکل مولکولی حل می‌شود.  
۲

سودسوزآور بر اثر حل شدن در آب، طبق معادله  $NaOH(s) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$  به طور کامل یونش می‌یابد.

۳ انحلال آمونیاک در آب، تشکیل سامانه تعادلی  $NH_4OH(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$  را می‌دهد.

۴ در اثر حل شدن آمونیاک در آب، اندک یون‌های حاصل از یونش آن با مولکول‌های یونیده نشده در تعادل هستند.

۲۰ در مولکول مسکالین با ساختار زیر، نسبت تعداد کربن‌های با عدد اکسایش (۲-) به کربن‌های با عدد اکسایش (۱-) کدام است؟



- ۱  $\frac{3}{4}$   
۲  $\frac{1}{2}$   
۳  $\frac{4}{3}$   
۴

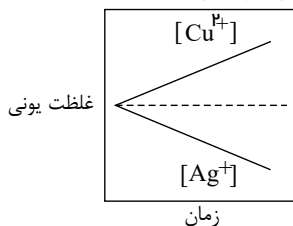
۲۱ کدام گزینه مربوط به نیم‌واکنش کاهش در واکنش فلز منیزیم با اکسیژن هوا و تشکیل منیزیم اکسید جامد می‌باشد؟

- ۱  $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(g)$   
۲  $O_2(g) + 2e^- \rightarrow O_2^{2-}(g)$   
۳  $2O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O_4^{2-}(s)$   
۴  $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$

۲۲ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ پارچه‌های نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استر، چسبندگی کمتری به چربی‌ها دارند.  
۲ با افزایش دما، راحت‌تر می‌توانیم سطح لباس‌ها را به کمک صابون از چربی‌ها پاک کنیم.  
۳ وجود کاتیون‌های فلزهای قلیایی در آب سبب کاهش قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها می‌شود.  
۴ صابون همانند الکل شش کربنه، هم دارای بخش قطبی و هم دارای بخش ناقطبی است.

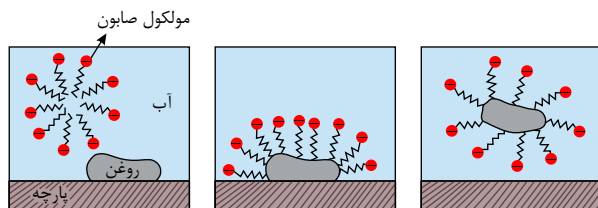
۲۳ کدام گزینه در مورد سلول گالوانی مس - نقره نادرست است؟  $(E^\circ_{(Ag^+/Ag)} = +0.80(v), E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} = +0.34(v))$



- ۱ الکتروود نقره کاتد است و واکنش  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  در آن در جهت طبیعی خود انجام می‌شود.  
۲ جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی خلاف جهت حرکت آنیون‌ها و از قطب منفی به مثبت است.  
۳ در این سلول انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و با قطع مدار بیرونی، واکنش‌های الکتروشیمیایی در آن، متوقف می‌شوند.  
۴ نمودار تغییر غلظت یون‌ها در این سلول با فرض اینکه غلظت اولیه یون‌ها با هم برابر است، به صورت روبه‌رو است.

۲۴ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ تفاوت جرم مولی استون و ۱- بوتن با تفاوت جرم مولی اوره و اتیلن گلیکول یکسان است.



۲ شکل روبه‌رو مراحل پاک‌شدن یک لکه چربی یا روغن را با صابون نشان می‌دهد.

۳ فرمول  $COOK(CH_2)_3(CH_3)$  مربوط به یک صابون مایع می‌باشد.

۴ شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در اوره و  $CH_3O$  یکسان است.



۲۵) اگر در آب کاری قطعه‌های آهنی با طلا، از محلول  $Au(NO_3)_3$  به عنوان الکترولیت و از فلز طلا به عنوان آند استفاده کنیم، در این صورت همه عبارت‌های زیر به جز گزینه ..... درست‌اند.

نیم‌واکنش	$E^\circ (V)$
$4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	۱٫۲۳
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Au(s)$	۱٫۵

۱) با گذشت زمان جرم تیغه آندی کم می‌شود.

۲) در آند گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

۳) غلظت یون‌های  $Au(NO_3)_3$  به تدریج کم می‌شود و برای جبران آن باید نمک  $Au(NO_3)_3$  اضافه کرد.

۴) pH محلول به تدریج کم می‌شود.

۲۶) اگر مقدار  $\alpha$  برای اسید  $HA$  برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار  $K_a$  آن با یکای  $mol \cdot L^{-1}$ ، به تقریب کدام است؟

- ۱)  $9 \times 10^{-3}$ ،  $1.11 \times 10^{-6}$     ۲)  $1 \times 10^{-2}$ ،  $1.11 \times 10^{-6}$     ۳)  $9 \times 10^{-3}$ ،  $1.11 \times 10^{-4}$     ۴)  $1 \times 10^{-2}$ ،  $1.11 \times 10^{-4}$

۲۷) در بین محلول‌های آبی چهار ترکیب .....، تعداد اسیدهای آرنیوس از تعداد بازهای آرنیوس ..... است.

۱)  $NH_4OH$ ،  $H_2CO_3$ ،  $NaHCO_3$ ،  $N_2O_5$  - بیش‌تر    ۲)  $HNO_3$ ،  $CH_3OH$ ،  $Na_2O$ ،  $H_2SO_4$  - کم‌تر

۳)  $CO_2$ ،  $Ba(OH)_2$ ،  $CH_3COOH$ ،  $CaO$  - کم‌تر    ۴)  $NO_2$ ،  $C_2H_5OH$ ،  $SO_3$ ،  $Ba(OH)_2$  - بیش‌تر

۲۸) در نیم واکنش:  $MnO_4^-(aq) + aH^+(aq) + be^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + cH_2O(l)$ ، ضریب‌های  $a$ ،  $b$  و  $c$  به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

- ۱) ۳، ۳، ۸    ۲) ۳، ۲، ۵    ۳) ۴، ۴، ۵    ۴) ۴، ۵، ۸

۲۹) چند مورد از موارد زیر می‌تواند مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در محیط اسیدی باشد؟

آ) تولید آب مایع و جریان الکتریکی

ب) کاهش گاز اکسیژن در کاتد

پ) آند و کاتد در نقش کاتالیزگر

ت) نیم‌واکنش اکسایش:  $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

ث) تولید هیدروژن مورد نیاز به روش برقکافت آب به دلیل عدم آلاینده‌گی محیط

- ۱) ۲    ۲) ۳    ۳) ۴    ۴) ۵

۳۰) چند مورد از ویژگی‌های داده‌شده در جدول زیر نادرست بیان شده‌اند؟

کلوئید	محلول	سوسپانسیون	نوع مخلوط
			ویژگی
نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش می‌کند	رفتار در برابر نور
ناهمگن	همگن	ناهمگن	همگن / ناهمگن
ناپایدار	پایدار	ناپایدار	پایداری
سس مایونز	رنگ	شربت معده	مثال

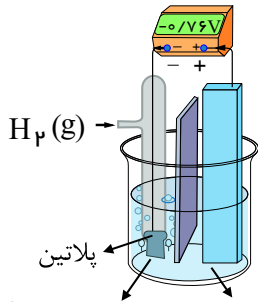
- ۱) ۴ مورد    ۲) ۳ مورد    ۳) ۵ مورد    ۴) ۲ مورد

۳۱ کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ واکنش تیغه‌ای از جنس روی با محلول مس (II) سولفات، نادرست است؟

$$(Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱ در این واکنش فلز روی عامل کاهنده و یون مس عامل اکسندنده است.
- ۲ با گذشت زمان به تدریج از غلظت یون‌های مس، شدت رنگ آبی محلول و جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.
- ۳ کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف، در اثر واکنش یک تیغه ۳۲۵ گرمی از فلز روی با محلول مس (II) سولفات، حداکثر برابر ۵ گرم است.
- ۴ نیم‌واکنش موازنه‌شدهٔ اکسایش در این فرآیند به صورت  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^{-}$  است.

۳۲ کدام مطلب در مورد شکل زیر صحیح است؟



- ۱ یک سلول گالوانی است و الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی نیم‌سلول SHE به تیغه روی جریان می‌یابند.
- ۲ در این سلول کاتیون‌ها به سمت تیغه پلاتینی حرکت می‌کنند.
- ۳ با عبور الکتروسیته از مدار وزن تیغه روی کم و وزن پلاتین زیاد می‌شود.
- ۴ اگر ۱ مول الکترون از مدار بیرونی عبور کند در شرایط STP، ۲٫۲۴ لیتر گاز هیدروژن در کاتد آزاد می‌شود.



۳۳ به تقریب چند گرم از باز ضعیف  $BOH(s)$  ( $M = 80 g \cdot mol^{-1}$ ) با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با

$$pH = 11 \text{ به دست آید؟}$$

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۳)      ۸ (۴)

۳۴ یک تیغه آلومینیومی را در ۵۰۰ mL محلول  $CuSO_4$  با غلظت  $8 mol \cdot L^{-1}$  قرار می‌دهیم. اگر در مدت زمان معینی،  $1.0836 \times 10^{22}$

الکترون بین گونهٔ اکسندنده و کاهنده مبادله شود، چند گرم یون آلومینیم وارد محلول می‌شود؟ ( $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱ (۱) ۰٫۸۱      ۲ (۲) ۱٫۶۲      ۳ (۳) ۸٫۱      ۴ (۴) ۱۶٫۲

۳۵ جدول زیر داده‌هایی از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $30^{\circ}C$  را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح

است؟

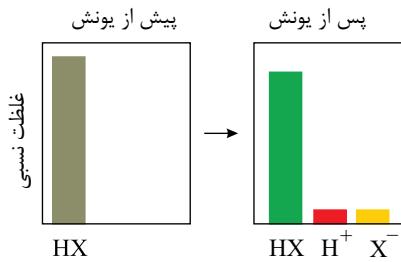
نشانهٔ شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی معین ( $^{\circ}C$ )
A	۴۰
B	۳۶
C	۳۰

- ۱ در واکنش فلز C با محلول  $CuSO_4$ ،  $Cu^{2+}$  کاهنده و C اکسندنده است.
- ۲ ترتیب کاهندگی این فلزات به صورت  $A > B > Cu > C$  است.
- ۳ محلول حاوی یون  $B^{2+}$  را می‌توان درون ظرفی از جنس A نگهداری کرد.
- ۴ محلول حاوی یون  $C^{+}$  را می‌توان درون ظرفی از جنس مس نگهداری کرد.

۳۶ کدام گزینه نادرست است؟

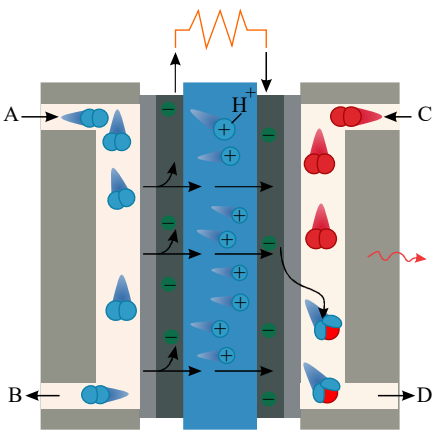
- ۱ تعداد گروه‌های هیدروکسیل مولکول اتیلن گلیکول، نصف تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اووره است.
- ۲ تنوع عناصر تشکیل‌دهنده در روغن زیتون از وازلین بیش‌تر است و برخلاف وازلین، جزو دستهٔ آلکان‌ها قرار نمی‌گیرد.
- ۳ اووره برخلاف اتیلن گلیکول، علاوه بر مولکول‌های خود می‌تواند با مولکول‌های آب نیز پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
- ۴ گشتاور دوقطبی وازلین به تقریب با گشتاور دوقطبی ترکیب اصلی سازنده بنزین برابر است.

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



۳۸) شکل زیر نشان‌دهنده رایج‌ترین سلول سوختی است. چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

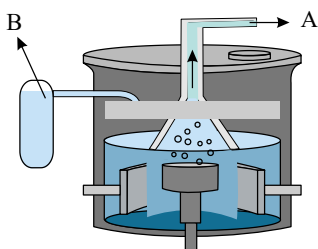
- آ) در این سلول دو گاز به طور کنترل شده با یکدیگر وارد واکنش می‌شوند و در حدود ۶۰ درصد از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.  
 ب) واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  است.  
 پ) در این سلول جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی برخلاف جریان پروتون‌ها در غشای مبادله کننده پروتون، از آند به کاتد است.  
 ت) گاز B همان گاز A است که می‌تواند به عنوان سوخت این سلول به طور پیوسته وارد سلول شده و اکسایش یابد.



- ۱) ۱  
۲) ۲  
۳) ۳  
۴) ۴

۳۹) نیروی الکتروموتوری ( $E^\circ$ ) واکنش:  $M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$  برابر  $+1,56$  ولت و  $E^\circ$  الکتروود نقره برابر  $+0,80$  ولت است.  $E^\circ$  الکتروود فلز M، برابر ..... ولت است و کاتیون  $Ag^+(aq)$  ..... از کاتیون  $M^{2+}(aq)$  است.

- ۱)  $-0,4$ ، کاهنده‌تر      ۲)  $+0,4$ ، اکسنده‌تر      ۳)  $-0,76$ ، کاهنده‌تر      ۴)  $-0,76$ ، اکسنده‌تر

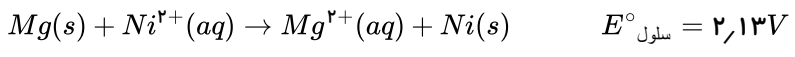
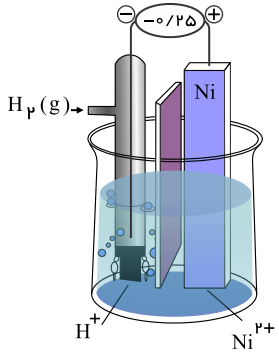


۴۰) باتوجه به شکل روبرو چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- بهره‌گیری از سلول دانز، کم‌هزینه‌ترین روش برای تهیه گاز کلراست.
- به ازای تولید هر مول فلز سدیم، ۵/۸ مول گاز کلر در آن تولید می‌شود.
- گاز کلر از دهانه‌ی A و سدیم مایع از دهانه‌ی B سلول برقکافت خارج می‌شود.
- افزایش مقداری  $CaCO_3$  سبب کاهش دمای ذوب و در نتیجه، افزایش صرفه‌ی اقتصادی می‌شود.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۴۱) باتوجه به سلول الکتروشیمیایی استاندارد نشان داده شده و واکنش زیر، پتانسیل کاهش الکتروود استاندارد میزیم چند ولت است؟



- ۱) ۱,۸۸      ۲) -۲,۳۸      ۳) ۲,۳۸      ۴) -۱,۸۸

۴۲) کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

- الف) در واکنش خنثی شدن اسید و باز، یون های نمک حاصل، نقش مهمی در واکنش ایفا می کنند.  
 ب) برای رفع گرفتگی لوله ها فقط از مواد اسیدی استفاده می شود.  
 پ) محلول ۱ مolar  $HNO_3$  نسبت به محلول ۰٫۱ مolar  $CH_3COOH$  الکتروولیت قوی تری می باشد.  
 ت) هیدروژن کلرید اسید آرنیوس می باشد، چون ضمن حل شدن در آب یون  $H^+$  تولید می کند.  
 ث) در محلول شیر ترش شده با  $pH = ۲,۷$ ، در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید برابر با  $10^{-12} \times 5$  مول بر لیتر می باشد.

- ۱) پ، ت و ث      ۲) الف، پ و ت      ۳) ب، پ و ت      ۴) الف، پ و ث

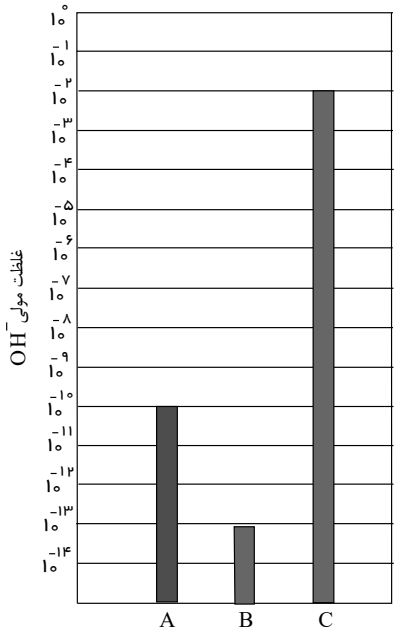
۴۳) اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، بزرگترین و کوچکترین عدد اکسایش را دارد؟

- ۱)  $NaNO_2 - HNO_2$       ۲)  $N_2O - N_2O_5$       ۳)  $NH_4OH - NaNO_2$       ۴)  $NO - NH_4Cl$

۴۴) در واکنش:  $۲Mg(s) + O_2(g) \rightarrow ۲MgO(s)$ ، اکسیژن ..... و میزیم ..... می یابد، اکسیژن ..... و میزیم ..... است.

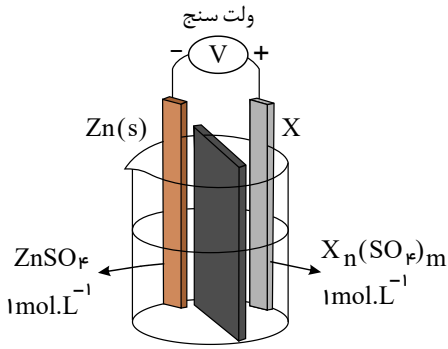
- ۱) اکسایش - کاهش - اکسند - کاهنده      ۲) اکسایش - کاهش - کاهنده - اکسند  
 ۳) کاهش - اکسایش - اکسند - کاهنده      ۴) کاهش - اکسایش - کاهنده - اکسند

۴۵) باتوجه به نمودار زیر، کدام یک از مواد B یا C می تواند نشان دهنده محلول آمونیاک در آب (در دمای اتاق) باشد؟  $pH$  محلول C چند برابر



- $pH$  محلول A است؟
- ۱) C، ۳ برابر      ۲) C،  $10^{-3}$  برابر  
 ۳) B، ۳ برابر      ۴) B،  $10^{-3}$  برابر





۴۶ در سلول الکتروشیمیایی روبه‌رو، اگر  $X$  فلز ..... باشد .....  
 $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s), E^\circ = -0,76V$   
 $A^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons A(s), E^\circ = -0,44V$   
 $B^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons B(s), E^\circ = -1,66V$

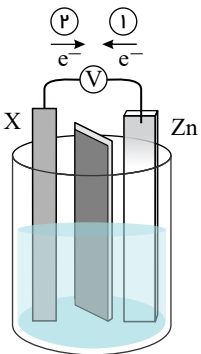
- ۱  $A - A$  قطب منفی سلول بوده و با گذشت زمان از جرم آن کاسته می‌شود.
- ۲  $B - B$  ولت‌سنج عدد  $0,9V$  را نشان خواهد داد.
- ۳  $A - A$  در مدار بیرونی الکترون‌ها از سمت الکتروود  $Zn$  به سمت الکتروود  $A$  می‌روند.
- ۴  $B - B$  ضمن انجام واکنش، کاتیون‌ها به سمت این فلز حرکت می‌کنند.

۴۷ کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد سلول گالوانی ( $Zn - Cu$ ) نادرست است؟

- ۱ اتم‌های فلز مس در قطب مثبت این سلول کاهش می‌یابند.
- ۲ الکترون‌های آزاد شده در سطح الکتروود روی از طریق سیم رابط به سوی الکتروود مس روانه می‌شوند.
- ۳ نیم‌واکنش اکسایش در نیم سلول روی انجام می‌شود.
- ۴ کاتیون‌های  $Zn^{2+}(aq)$  از نیم سلول آند به کاتد مهاجرت می‌کنند.

۴۸ چند مورد از مطالب زیر، جمله‌ی مقابل را به نادرستی کامل می‌کنند؟ «اگر  $X$  فلز ..... باشد، .....»

$$(E^\circ(B^{2+}/B) = -1,18V, E^\circ(A^{2+}/A) = 0,44V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V)$$



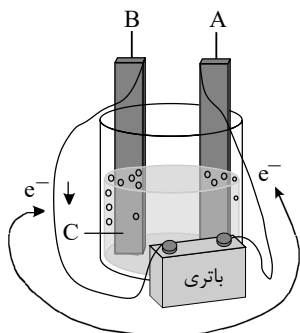
- الف  $A - A$  یون‌های  $Zn^{2+}$  به سمت الکتروود  $X$  حرکت می‌کنند.
- ب  $B - B$  جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی در مسیر ۱ است.
- ج  $A - A$  پس از انجام واکنش جرم تیغه کاتدی روی کاهش می‌یابد.
- د  $B - B$  نیروی الکتروموتوری این سلول  $0,42V$  ولت است.

- |   |   |
|---|---|
| ۱ | ۱ |
| ۲ | ۲ |
| ۳ | ۳ |
| ۴ | ۴ |

۴۹ کدام موارد از عبارات‌های زیر نادرست‌اند؟

- الف روغن زیتون و وازلین هیدروکربن‌هایی هستند که در هگزان محلول، اما در آب نامحلول هستند.
- ب فرمول کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت  $RC_6H_6SO_3^- Na^+$  است.
- پ میزان اسیدی بودن یک محلول با  $[H^+]$  رابطه مستقیم دارد.
- ت در هر دمایی رابطه  $[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$  برقرار است.

- |   |            |
|---|------------|
| ۱ | الف و پ    |
| ۲ | الف و ب    |
| ۳ | ب و ت      |
| ۴ | الف، ب و ت |



۵۰ با توجه به شکل زیر که به برقکافت آب مربوط است، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ الکتروود  $A$  به قطب منفی باتری متصل است و کاتد محسوب می‌شود.
- ۲ مسیر حرکت کاتیون‌ها به سمت الکتروودی است که کاغذ  $pH$  پیرامون آن سرخ می‌شود.
- ۳ اگر دمای محلول طی واکنش ثابت و برابر با  $25^\circ C$  باشد،  $pH$  محلول  $C$  در انتهای فرآیند با ابتدای فرآیند برابر خواهد بود.
- ۴ نیم‌واکنش آندی آن در الکتروود  $B$  به صورت:  $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$  صورت می‌گیرد.



۵۱) اگر در ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی گرم از آن وجود داشته باشد، غلظت این محلول چند مولار و  $pH$  آن کدام است؟  
( $H = 1, O = 16, Na = 23$ )

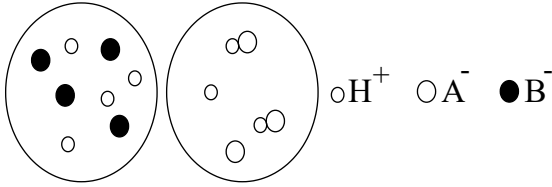
۱۲٫۶ - ۰٫۰۴ (۴)

۱۱٫۶ - ۰٫۰۰۴ (۳)

۱۲٫۳ - ۰٫۰۲ (۲)

۱۳ - ۰٫۱ (۱)

۵۲) شکل های زیر دو سامانه اسیدی  $HA$  و  $HB$  به حجم ۲ لیتر را نشان می دهند. کدام گزینه نادرست است؟ (هر ذره معادل ۰٫۰۱ مول می باشد).



۱.  $HA$ ، درجه یونش کوچک تر از ۱ داشته و قدرت اسیدی آن، از قدرت اسیدی سولفوریک اسید کم تر است.

۲.  $HB$  همانند اسید معده، الکترولیتی قوی محسوب می شود و رسانایی الکتریکی بیش تری نسبت به محلول  $HA$  دارد.

۳. مقدار عددی ثابت یونش اسید ضعیف تر، برابر  $5 \times 10^{-3}$  است.

۴. در محلول  $HA$  پس از مدتی، سرعت تولید  $HA$  با سرعت مصرف آن برابر می شود.

۵۳) چه تعداد از مطالب زیر، در مورد واکنش فلز سدیم با گاز اکسیژن، درست اند؟

• اتم های سدیم کاهنده و مولکول های اکسیژن، اکسنده هستند.

• به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن ۴ مول الکترون مبادله می شود.

• هر دو گونه اکسنده و کاهنده پس از واکنش، به گونه های هم الکترون تبدیل می شوند.

• تعداد الکترون مصرف شده در نیم واکنش کاهش، دو برابر تعداد الکترون تولید شده در نیم واکنش اکسایش منبزم است.

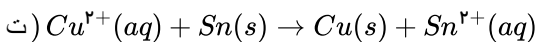
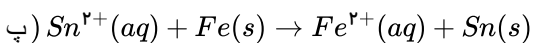
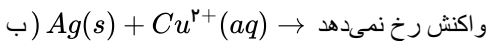
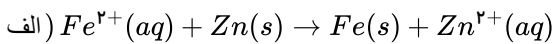
۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۵۴) باتوجه به واکنش های زیر، دومین گونه اکسنده از نظر قدرت اکسندگی در میان گونه ها در کدام گزینه آمده است؟



$Fe^{2+}$  (۴)

$Ag^+$  (۳)

$Cu^{2+}$  (۲)

$Sn^{2+}$  (۱)

۵۵) کدام مطلب در مورد سلول های الکترولیتی درست می باشد؟

۱. با مصرف جریان برق مستقیم توسط الکترودها، واکنش شیمیایی انجام می شود که در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.

۲. برقکافت آب، آبکاری و تولید جریان الکتریسیته از جمله کاربردهای سلول های الکترولیتی هستند.

۳. جهت حرکت الکترون ها از قطب مثبت به منفی و نیم واکنش های الکترودی در مسیر غیر خودبه خودی انجام می شوند.

۴. الکتروود موجود در سلول های الکترولیتی، می تواند ترکیب یونی مذاب یا محلول یونی در آب باشد.

۵۶) چه تعداد از مواد زیر در آب نامحلول اند؟

\* عسل \* گریس \*  $CO(NH_2)_2$  \*  $C_{57}H_{114}O_6$  \* وازلین \* نمک خوراکی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۷) کدام گزینه جای خالی عبارت های زیر را به درستی تکمیل می کند؟ ( $Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$ )

الف- واکنش آهن با محلول مس ( $II$ ) سولفات، واکنشی ..... است.

ب- قدرت کاهندگی فلز مس ..... از روی است.

پ- واکنش تیغه روی با محلول مس ( $II$ ) سولفات با ..... جرم تیغه همراه است.

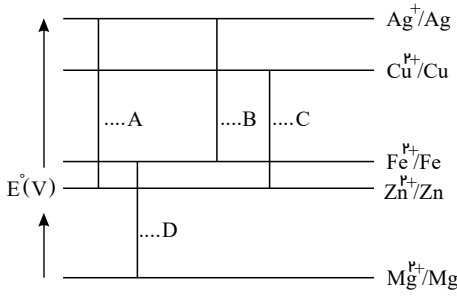
۴) گرماگیر، کمتر، کاهش

۳) گرماده، کمتر، کاهش

۲) گرماگیر، بیشتر، افزایش

۱) گرماده، بیشتر، افزایش

۵۸ در نمودار زیر هر خط نشان‌دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو الکترود است. با توجه به جایگاه هر فلز در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، کدام گزینه صحیح است؟



۱

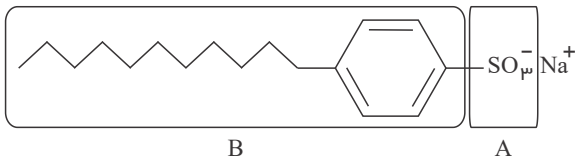
سلول D بیش‌ترین نیروی الکتروموتوری را در بین سلول‌های مورد نظر دارد، زیرا کاتد آن از کاتد بقیه سلول‌ها کاهنده‌تر است.

۲ در بین این گونه‌ها  $Ag$  قوی‌ترین اکسنده و  $Mg$  قوی‌ترین کاهنده است.

۳ در سلول  $Zn - Fe$  الکترود آهن کاتد بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر با  $E_A^\circ - E_B^\circ$  می‌باشد.

۴ در سلول  $Cu - Ag$  الکترود  $Ag$  کاتد بوده و  $emf$  آن برابر  $E_C^\circ - E_A^\circ$  خواهد بود.

۵۹ با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه صحیح است؟



۱ بخش A را جزء آنیونی و بخش B را جزء کاتیونی می‌نامند.

۲ چربی‌ها و سدیم به ترتیب در قسمت‌های A و آب حل می‌شوند.

۳

ساختار پاک‌کننده‌ای را نشان می‌دهد که قدرت پاک‌کنندگی آن از قدرت پاک‌کننده‌های صابونی بیش‌تر است.

۴ این پاک‌کننده‌ها در آب‌های سخت به خوبی کف نمی‌کنند.

۶۰ آبکاری کروم در یک محلول اسیدی دارای پتاسیم دی‌کرومات انجام می‌شود. اگر واکنش آن‌دی، اکسایش آب باشد، ضمن نشان دادن  $۱۰۴$  گرم

کروم بر روی یک قطعه با روش آبکاری، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها  $۲۵L$  است، تولید می‌شود؟  $(Cr = ۵۲ g \cdot mol^{-1})$  (با تغییر)

۷٫۵ ۴

۱۵ ۳

۷٫۷۵ ۲

۱٫۲ ۱

۶۱ سلول‌های گالوانی و الکترولیتی، در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر مشابه هستند؟

\* پایداری فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها

\* جهت حرکت یون‌ها به سمت الکترودها

\* علامت الکترودهای آند و کاتد

\* نوع تبدیل انرژی

\* تشابه جنس الکترودها

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱

۶۲ کدام یک از عبارتهای 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 نیتریک‌اسید کمتر است.

(پ)  $K_b$  محلول شیشه پاک‌کن کمتر از  $K_b$  محلول لوله‌بازکن است.

(ت) در هر دو محلول درون شیشه پاک‌کن و لوله‌بازکن رابطه  $[OH^-] < [H_3O^+]$  برقرار است.

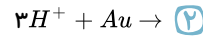
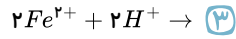
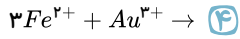
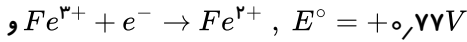
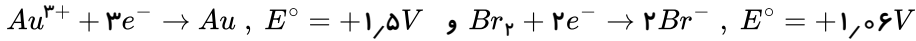
۴ ب و پ

۳ پ و ت

۲ الف و ب

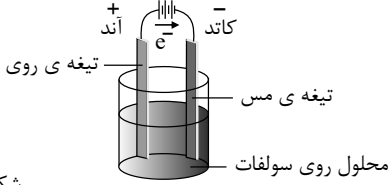
۱ فقط الف

۶۳) باتوجه به داده‌های زیر، کدام واکنش انجام‌پذیر است؟

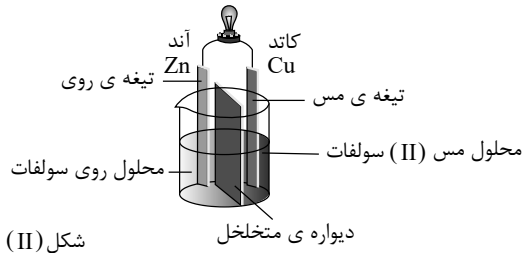


۶۴) کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟

۱



شکل (I)



شکل (II)

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

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

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

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

۶۵)  $pH$  محلول  $4 \times 10^{-3}$  مولار  $HCl$ ، چند برابر  $pH$  محلول  $10^{-2}$  مولار اسید ضعیف  $HA$  با درصد تفکیک  $0,1$  است؟

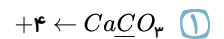
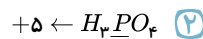
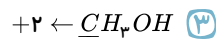
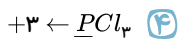
۴) ۰,۱۲

۳) ۰,۹۶

۲) ۰,۲۴

۱) ۰,۴۸

۶۶) عدد اکسایش اتم مورد نظر در کدام ترکیب درست نوشته نشده است؟



۶۷) کدام گزینه درباره‌ی فرایند آبکاری صحیح می‌باشد؟

۱) فلز پوشاننده به قطب منفی باتری وصل می‌شود و با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شود.

۲) کاتیون‌های فلز پوشاننده در رقابت برای گرفتن الکترون، مولکول‌های آب را شکست می‌دهند.

۳) جسمی که آبکاری می‌شود، باید به قطب منفی باتری یا آند اتصال یابد.

۴) واکنش‌های آندی و کاتدی مربوط به دو فلز از دو جنس متفاوت می‌باشند.

۶۸) اگر ترتیب قدرت کاهندگی چندگونه به صورت  $A > C > B > D$  باشد؛ کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

آ) اگر نتوان هیدروکلریک اسید را در ظرفی از جنس  $B$  نگهداری کرد، واکنش  $C(s) + HCl(aq) \rightarrow$  انجام‌پذیر است.

ب) واکنش  $(B(s) + ANO_3(aq) \rightarrow)$  انجام‌پذیر است و واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.

پ) میزان افزایش دمای محلول در واکنش  $(A(s) + D(NO_3)_3(aq) \rightarrow)$  بیشتر از واکنش  $(C(s) + D(NO_3)_3(aq) \rightarrow)$  است.

ت) در سلول گالوانی  $(B - D)$ ، جرم تیغه  $D$  می‌تواند افزایش یابد.

۴) ب - پ - ت

۳) آ - ت

۲) ب - پ

۱) ب

۶۹) یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعده‌ی هشتایی در چند مورد، با هم تفاوت دارند؟

• عدد اکسایش اتم مرکزی

• قطبیت و شکل هندسی

• شمار جفت الکترون‌های پیوندی

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

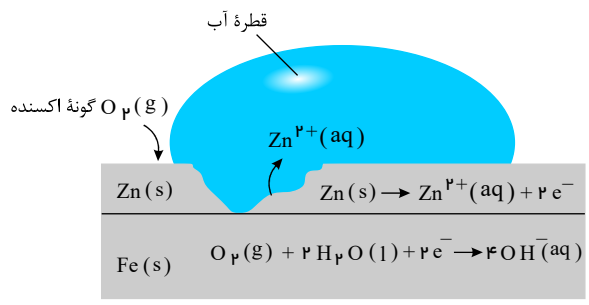
۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۷۰ شکل زیر، نشان‌دهنده یک قطعه آهن گالوانیزه است. کدام بخش از آن نادرست، بیان شده است؟



- ۱ واکنش آندی
- ۲ گونه اکسند
- ۳ نوع فلز خورده‌شده
- ۴ شمار الکترون‌ها در واکنش کاتی

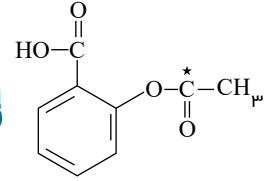
۷۱ عبارت کدام گزینه درست است؟

- ۱ انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.
- ۲ چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها برای نظافت از موادی استفاده می‌کردند که شباهتی به صابون امروزی نداشت.
- ۳ به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن آب حتی بیماری‌های غیرواگیردار مثل وبا نیز به سرعت شیوع می‌یابد.
- ۴ از گذشته تاکنون باوجود افزایش سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی کاهش یافته است.

۷۲ ۳۵٫۱ گرم نمک خوراکی را در یک سلول الکترولیتی برقکافت می‌کنیم. در پایان واکنش چند لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

$$(Na = 23, Cl = 35.5 g \cdot mol^{-1})$$

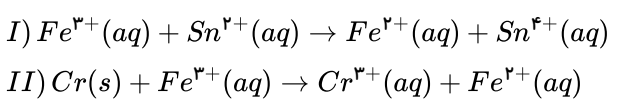
- ۱ ۶٫۷۲
- ۲ ۱۳٫۴۴
- ۳ ۶۷٫۲
- ۴ ۱۳۴٫۴



۷۳ همه موارد زیر درست هستند، به جز .....

- ۱ در دمای اتاق pH نیم‌واکنش اکسایش برقکافت آب برخلاف pH نیم‌واکنش کاهش خوردگی آهن کوچک‌تر از ۷ است.
- ۲ عدد اکسایش کربن مشخص شده برابر عدد اکسایش فلز موجود در فرآورده نهایی خوردگی آهن است.
- ۳ در برقکافت آب، دو الکترون بی‌اثر توسط دیواره متخلخل از یکدیگر جدا شده‌اند.
- ۴ در فرآیند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، گاز کلر نیز تهیه می‌شود.

۷۴ پس از موازنه هر یک از واکنش‌های زیر چه تعداد از مطالب داده شده صحیح است؟



- آ- ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش‌های (I) و (II) برابر است.
- ب- ضریب استوکیومتری گونه اکسند در واکنش I، دو برابر ضریب گونه کاهنده در واکنش (II) است.
- پ- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II)، بیش‌تر از مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های واکنش (I) است.
- ت- مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های اکسند در دو واکنش (I) و (II) برابر ۵ است.

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۳
- ۴ ۴

۷۵ کدام مورد (موارد) از مطالب زیر درست‌اند؟

- آ) در یک نیم‌واکنش کاهش، گونه اکسند در سمت راست و گونه کاهنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
- ب) در سری الکتروشیمیایی، علامت  $E^\circ$  گونه‌هایی که اکسندتر از  $H^+$  هستند، منفی است.
- پ) ولتاژ یک سلول گالوانی را می‌توان از کم کردن (کاتد)  $E^\circ$  از (آند)  $E^\circ$  به دست آورد.
- ت) پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای ۲۹۸K، فشار ۱ atm و غلظت یک مولار برای محلول‌ها، اندازه‌گیری می‌شود.

- ۱ ب، پ و ت
- ۲ آ و ب
- ۳ پ و ت
- ۴ فقط ت

## پاسخنامه تشریحی

۱) یونش را برای ترکیب‌های مولکولی در نظر می‌گیریم، چون طبق تعریف به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود؛ یونش می‌گویند. پس استفاده از لفظ یونش برای ترکیب‌های یونی مانند منیزیم هیدروکسید نادرست است و باید از عبارت «تفکیک یونی» استفاده کرد.

۲) سدیم هیدروژن کربنات دارای خاصیت بازی است و در واکنش با چربی‌ها به صابون تبدیل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی را بالا می‌برد.

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_M - [H^+]} \Rightarrow 2,5 \times 10^{-1} = \frac{(10^{-1})^2}{C_M - 0,1} \Rightarrow C_M = 0,14 \frac{\text{mol} \times 11}{l} \rightarrow 0,14 \text{ mol} \times 163,5 = 22,895$$

۴) فقط «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

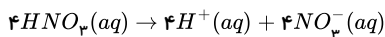
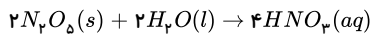
ب) با قرار دادن هر یک از محلول‌ها در مدار الکتریکی، تراکم یون‌ها در اطراف هر دو قطب یکسان خواهد بود؛ زیرا نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌های تولیدی در هر دو حالت برابر ۱ است.  
پ) مقایسه غلظت گونه‌ها در محلول الکترولیت HA به صورت زیر خواهد بود. به دلیل یونیده شدن کامل HA، تقریباً مولکول‌های یونیده نشده در محلول یافت نخواهد شد و مقدار آن‌ها در حد صفر است.

$$[H^+] = [A^-] \gg [HA]$$

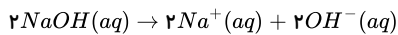
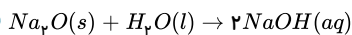
ث) HB برخلاف HA به طور جزئی در آب یونیده شده است اما انحلال آن در آب به دلیل قطبی بودن کامل است.

۵) بررسی گزینه‌ها:

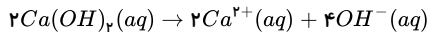
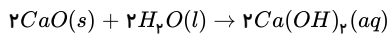
گزینه ۱:  $N_2O_5$  یک اکسید اسیدی است و رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند و بر اثر واکنش دو مول از آن با آب، مجموعاً هشت مول یون تولید می‌شود:



گزینه ۲: سدیم اکسید ( $Na_2O$ ) یک اکسید بازی بوده و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند و هر مول از آن در نهایت چهار مول یون تولید می‌کند.



گزینه ۳: کلسیم اکسید ( $CaO$ ) یک اکسید بازی بوده و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند و دو مول از آن در نهایت شش مول یون تولید می‌کند:



گزینه ۴: استیک اسید در آب به طور جزئی یونش می‌یابد و هر مول از آن، کم‌تر از دو مول یون تولید می‌کند. کاغذ pH در محلول استیک اسید، قرمز رنگ می‌شود.

۶)

باتوجه به رابطه  $[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$  داریم:

$$pH = 8,5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-8,5} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5,5}$$

$$pH = 7,4 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-7,4}$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{10^{-5,5}}{10^{-7,4}} = 10^{1,9} = 10 \times (10^{0,9})^2 = 10 \times 2^2 = 40$$

۷) صابون‌های مایع نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.

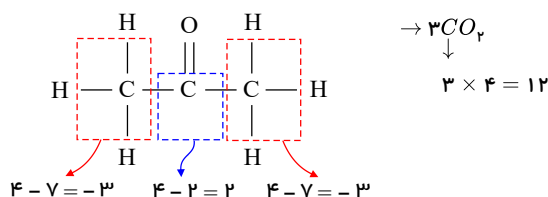
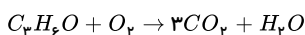
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) سر ناقطبی مولکول‌های صابون در چربی نفوذ می‌کند.

گزینه ۳) گروه سولفونات،  $SO_3^-$  است.

گزینه ۴) زنجیر آلکیل بخش ناقطبی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد.

۸)



$$\Rightarrow -3 + 2 + (-3) = -4$$

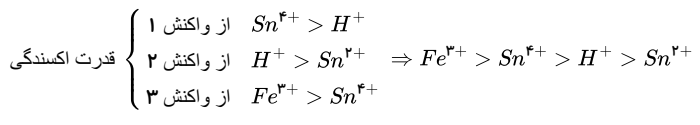
تغییر عدد اکسایش تمام کربن‌ها، ۱۶ واحد است.



٩ ١ ٢ ٣ ٤

مورد دوم: نادرست. در اين نوع آب ها مقادير چشم گيري از يون هاي  $Mg^{2+}(aq)$  و  $Ca^{2+}(aq)$  وجود دارد. مورد سوم: نادرست. كلويد را مي توان همانند پلي بين محلول ها و سوسپانسيون ها در نظر گرفت. مورد پنجم: نادرست. چربي ها مخلوطي از اسيدهاي چرب و استرهاي بلند زنجير (با جرم مولی زياد) هستند.

١٠ ١ ٢ ٣ ٤



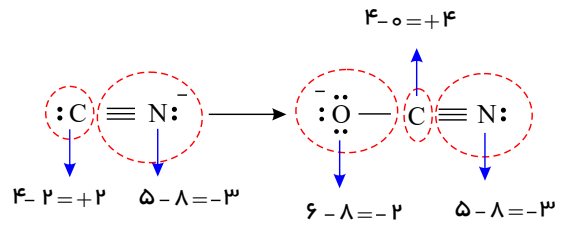
١١ ١ ٢ ٣ ٤

پاک کننده غير صابوني با زنجير سير شده آلکيل به صورت زیر است:  $C_{12}H_{25}SO_3Na$ . حال اگر به جای  $C_{12}H_{25}$  گروه آلکيل  $C_{14}H_{29}$  قرار دهيد، فرمول آن به صورت  $C_{14}H_{29}C_6H_4C_6H_4C_6H_4SO_3Na$  است، و به طور کامل و مرتب شده خواهيم داشت:

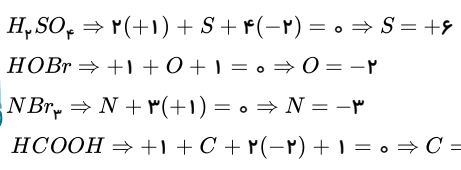


١٢ ١ ٢ ٣ ٤

الکترون های متناسب به اتم - يکان عدد گروه اتم = عدد اکسایش اتم



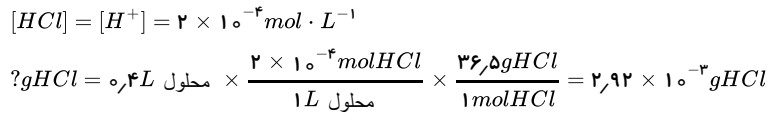
١٣ ١ ٢ ٣ ٤



توجه: الکترونگاتیوی  $O < N < Br$  است پس  $Br < N < O$  است پس  $O$  و  $N$  الکترون می دهد و عدد اکسایش آن +1 است.

١٤ ١ ٢ ٣ ٤

$pH$  آب خالص در دمای  $25^\circ C$  برابر 7 است.  $HCl$  یک اسید قوی یک ظرفیتی است؛ بنابراین  $[H^+]$  با  $[HCl]$  برابر است.



١٥ ١ ٢ ٣ ٤  
زنجیره کربنی این ترکیب که بخش ناقصی آن است بسیار کوچک است؛ در نتیجه نمی تواند چربی ها (ناقصی) را در خود حل کند و نسبت به سایر شوینده ها جاذبه کمتری با لکه های چربی ایجاد می کند، هر چند بخش قطبی آن به خوبی در آب حل می شود.

١٦ ١ ٢ ٣ ٤  
ترکیب داده شده مربوط به یک استر است که به دلیل غلبه بخش ناقصی بر بخش قطبی در آن، در آب نامحلول است و در حلال های ناقصی مانند بنزین انحلال پذیر است.

١٧ ١ ٢ ٣ ٤  
شکل (I) مربوط به یک سلول الکترولیتی و شکل (II) مربوط به یک سلول گالوانی است. در سلول گالوانی قطب مثبت (کاتد) الکترودی است که در آن رسانای الکترونی (تیغه فلزی) به رسانای یونی (محلول الکترولیت) طی یک واکنش خودبه خودی الکترون می دهد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ٢: در سلول گالوانی (شکل II) واکنش اکسایش - کاهش انجام شده با کاهش سطح انرژی همراه است و خودبه خودی است ( $\Delta G < 0$ ) اما در سلول الکترولیتی (شکل I) واکنش اکسایش - کاهش انجام شده با افزایش سطح انرژی همراه است و غیر خودبه خودی است ( $\Delta G > 0$ ).

گزینه ٣: در سلول الکترولیتی (شکل I) در واقع به کمک یک ولتاژ بیرونی که توسط یک منبع جریان الکتریسیته تأمین می شود یک واکنش غیر خودبه خودی انجام می شود. گزینه ٤: در سلول های الکتروشیمیایی (گالوانی و الکترولیتی) جهت حرکت الکترون همواره از الکترودی با پتانسیل منفی تر (آند) به سمت الکترودی با پتانسیل مثبت تر (کاتد) می باشد.

١٨ ١ ٢ ٣ ٤

الف - درست.  $HX$  یک اسید قوی است و  $HCl$  که ترکیب هیدروژن دار گروه 17 جدول دوره ای است اسیدی قوی است پس این جمله می تواند درست باشد. ب - درست. مطابق نمودار داده شده  $HA$  کم تفکیک شده و اسیدی ضعیف است. کربوکسیلیک اسیدها نیز همانند  $HA$  اسیدهایی ضعیف هستند. پ - نادرست. با این که اسید  $HX$  کامل یونیزه می شود و به  $H^+$  و  $X^-$  تبدیل می شود، اما قبل از یونش و بعد از آن تعدادی مولکول آب در ظرف وجود دارد و نمی توانیم بگویم تعداد ذره ها دو برابر شده است.

ت - درست. از انحلال یک مول  $HX$  همانند  $HCl$  دو مول یون حاصل می شود. پس هر دو الکترولیت قوی بوده و رسانایی الکتریکی بالایی دارند.

١٩ ١ ٢ ٣ ٤

بررسی گزینه ها:



گزینه ۱: آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب، به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود.

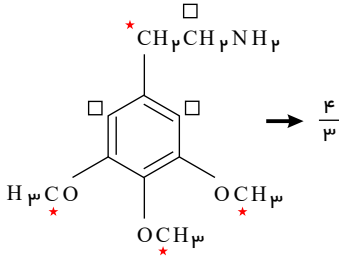
گزینه ۲: سود سوزآور (NaOH) بر اثر حل شدن در آب، طبق معادله  $NaOH(s) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$  به طور کامل تفکیک می‌شود. (دقت کنید که ترکیب یونی، تفکیک می‌شود و ترکیب مولکولی یونش می‌یابد).

گزینه ۳: انحلال آمونیاک در آب تشکیل سامانه تعادلی  $NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$  را می‌دهد.

گزینه ۴: آمونیاک یک باز ضعیف است که به طور جزئی یونیده می‌شود. در این گونه بازها اندک یون‌های حاصل از یونش با مولکول‌های یونیده نشده در تعادل هستند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰

کربن‌هایی که با ستاره مشخص شده‌اند، عدد اکسایش (۲-) و کربن‌هایی که با مربع مشخص شده‌اند، عدد اکسایش (۱-) دارند.



گزینه ۱: هر نیم‌واکنش باید هم از نظر تعداد اتم (موازنه جرم) و هم از نظر بار الکتریکی موازنه باشد. یون اکسید در شبکه بلوری منیزیم اکسید به صورت  $O^{2-}(s)$  است.

گزینه ۲: قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها در آب‌های سخت کاهش می‌یابد و آب‌های سخت دارای یون‌های کلسیم و منیزیم است. این یون‌ها مربوط به گروه قلیایی خاکی هستند نه گروه قلیایی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

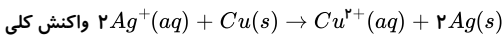
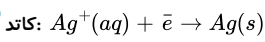
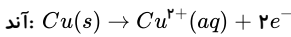
گزینه ۱: پارچه‌های نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استر، چسبندگی کمتری به چربی‌ها دارند.

گزینه ۲: افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها را افزایش می‌دهد.

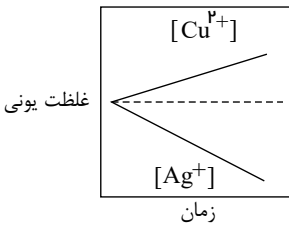
گزینه ۴: صابون همانند الکل‌ها دارای هر دو بخش قطبی و ناقطبی می‌باشد.

گزینه ۳: در سلول گالوانی مس - نقره، الکترون مس آند و الکترون نقره کاتد می‌باشد، بنابراین داریم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳

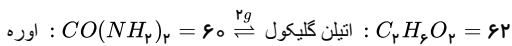
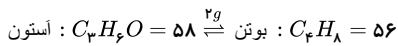


با توجه به این که ضریب مولی  $Ag^+$  برابر ۲ برابر  $Cu^{2+}$  است، غلظت کاتیون نقره باید سریع‌تر از کاتیون مس تغییر کند و نمودار تغییرات غلظت آن‌ها به صورت زیر است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴

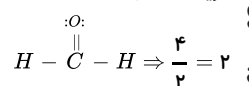
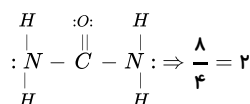
گزینه ۱: درست. با توجه به



گزینه ۲: درست.

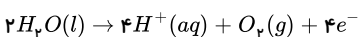
گزینه ۳: نادرست. طول زنجیر هیدروکربنی ساختار داده شده کم است و نمی‌تواند صابون باشد.

گزینه ۴: درست.



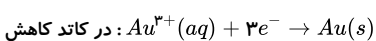
باتوجه به  $E^\ominus$  های داده شده، آب برای اکسایش در آند نسبت به فلز طلا برنده است و در آند آب اکسید می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵



در این صورت در آند گاز اکسیژن آزاد شده و با تولید یون  $H^+$  محیط اسیدی می‌شود و  $pH$  کاهش می‌یابد. (پس گزینه‌های ۲، ۳ و ۴، درست است).

در کاتد بین یون‌های  $Au^{3+}$  و  $H^+$  برای کاهش رقابتی پیش می‌آید که  $Au^{3+}$  به علت داشتن پتانسیل کاهش بالاتر برنده است و غلظت آن به تدریج کم می‌شود. پس گزینه ۳، درست است.



ولی تیغه طلا در آند عملاً وارد واکنش نمی‌شود و تغییر جرم ندارد و تنها نقش انتقال الکترون را بر عهده دارد.





۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶

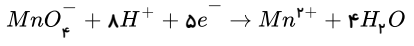
pH = ۳ => [H+] = 10^-3 => 10^-3 = Cm x 0.1 => Cm = 0.01M

Ka = [H+]^2 / (Cm - [H+]) = (10^-3)^2 / (0.01 - 10^-3) = 10^-6 / (9 x 10^-3) = 1.11 x 10^-4

محلول آبي آنها خاصيت اسيدى يا بازى ندارد. بررسى گزينه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷

- گزينه ۱: اسيدهاى آرنبيوس: HCN, NpO5, بازهاى آرنبيوس: NH4OH, NaHCO3
گزينه ۲: اسيدهاى آرنبيوس: HNO3, H2SO4, باز آرنبيوس: Na2O
گزينه ۳: اسيدهاى آرنبيوس: CO2, CH3COOH, بازهاى آرنبيوس: Ba(OH)2, CaO
گزينه ۴: اسيدهاى آرنبيوس: SO3 و NO2, باز آرنبيوس: Ba(OH)2

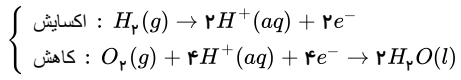
۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸



براي موازنه اكسيژن به H2O سمت فرآورده‌ها ضريب ۴ مي‌دهيم و سپس براي موازنه H، به H+ سمت واكنش‌دهنده‌ها ضريب ۸ مي‌دهيم و در آخر بارها را موازنه مي‌كنيم، كه به e- ضريب ۵ مي‌دهيم، تا بارهاى واكنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها مساوى شوند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹ سلول سوختى هيدروژن - اكسيژن:

- ۱- گالوانى نوع يك است.
۲- قابل شارژ نيست.
۳- نيم‌واكنش‌ها:



۴- داراى ۳ جزء اصلى:

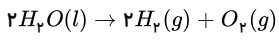
- ۱ - ۴ - غشاء مبادله‌كننده پروتون
۲ - ۴ - الكترود آند
۳ - ۴ - الكترود كاتد
نقش كاتاليزگر دارند

۵- توليد آب مايع و انرژى الكتريكي

۶- چالش در كاربرد سلول‌هاى سوختى = توليد گاز هيدروژن در مقياس زياد سخت است.

۷- تايمين سوخت (H2):

- ۱- مصرف انرژى الكتريكي زياد (صرفه اقتصادى ندارد)
۲- برق‌كافت آب -> آلایندگی محیطزیست



- ۱- (مصرف انرژى الكتريكي زياد (صرفه اقتصادى دارد
۲- واكنش بخار آب با متان =>
گاز CO باعث كاهش كارايى سلول مي‌شود
۳- آلایندگی محیطزیست
باتوجه به توضيحات ارائه شده موارد آ، ب، پ و ت مربوط به سلول سوختى هيدروژن - اكسيژن است.

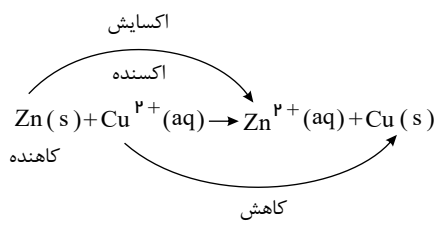
۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰ كلويد نور را پخش مي‌كند.

كلويدها ته‌نشين نمي‌شوند و پايدارند.

رنگ نوعى كلويد است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱ بررسى گزينه‌ها:

گزينه ۱: باتوجه به واكنش زير، فلز روى عامل كاهنده و يون مس عامل اكسنده است:



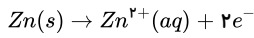
گزينه ۲: زيرا باتوجه به واكنش فوق، به تدريج از غلظت يون مس (Cu2+) و شدت رنگ آبي محللول كاسته مي‌شود. همچنين تيغه روى به‌عنوان يك واكنش‌دهنده مصرف شده و از جرم آن نيز كاسته مي‌شود.



گزینه ۳: زیرا با توجه به این نکته که رسوب سرخ‌رنگ مس تشکیل شده بر روی تیغه روی ایجاد می‌شود. بنابراین با فرض کامل بودن این فرآیند کاهش جرم حداکثری تیغه فلزی به‌ازای واکنش هر مول فلز روی برابر ۱ گرم است:

$$\text{اختلاف جرم } ۵g = \frac{۱ \text{ mol Zn}}{۶۵g \text{ Zn}} \times \frac{۱g \text{ جرم}}{۱ \text{ mol Zn}} \times ۳۲۵g \text{ Zn}$$

گزینه ۴: در نیم‌واکنش اکسایش می‌بایست یون روی در حالت محلول (aq) باشد:



کاتیون‌ها به سمت کاتد (قطب مثبت) حرکت می‌کنند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با توجه به این که ولت‌سنج، ولتاژ را منفی گزارش کرده است پس قطب‌های ناهم‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل هستند یعنی SHE قطب مثبت (کاتد) و Zn قطب منفی (آند) است و الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد می‌روند.

گزینه ۳) با گذشت زمان وزن تیغه روی کم می‌شود اما وزن پلاتین تغییر نمی‌کند.

گزینه ۴)

$$?LH_p = 0,1 \text{ mol } e^{-} \times \frac{1 \text{ mol } H_p}{2 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{22,4 \text{ LH}_p}{1 \text{ mol } H_p} = 1,12 \text{ LH}_p$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۳۳)

$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^{-}] = 10^{-pOH} = 10^{-3}$$

$$[OH^{-}] = C_M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = C_M \times 1 \times \frac{2}{100} \Rightarrow C_M = \frac{10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 0,05$$

$$C_M = \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 0,05 = \frac{x}{\frac{250 \text{ mL}}{1000}} \Rightarrow x = 0,0125 \text{ mol} \xrightarrow{\times 80 \text{ g/mol}} 1gBOH$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۳۴)



$$1,0836 \times 10^{22} e \times \frac{1 \text{ mol } e}{6,02 \times 10^{23} e} \times \frac{2 \text{ mol } Al^{3+}}{6 \text{ mol } e} \times \frac{27g \text{ Al}^{3+}}{1 \text{ mol } Al^{3+}} = 1,62g$$

نادرستی گزینه اول: محلول  $CuSO_4$  با C واکنش نداده است زیرا دما تغییر نکرده است و مشخص کردن اکسند و کاهنده صحیح نیست. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۵)

فلز A نسبت به فلز B تمایل بیشتری برای کاهش دادن  $Cu^{2+}$  دارد. بنابراین قدرت کاهندگی فلز A از B بیشتر است. فلز C نتوانسته است با  $Cu^{2+}$  واکنش دهد. بنابراین قدرت کاهندگی کم‌تری دارد.

ترتیب کاهندگی:  $A > B > Cu > C$

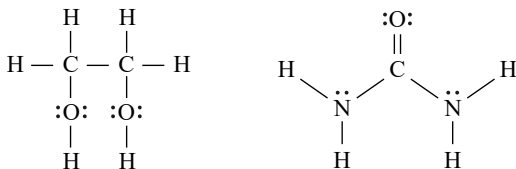
نادرستی گزینه سوم: تمایل A برای از دست دادن الکترون بیشتر از B است. اگر محلول یون  $B^{2+}$  در تماس با فلز A باشد، فلز A اکسایش و یون  $B^{2+}$  کاهش می‌یابد و با هم واکنش می‌دهند.

نادرستی گزینه چهارم: توانایی از دست دادن الکترون Cu از C است و در نتیجه فلز Cu می‌تواند یون  $C^{+}$  را احیا کرده و خودش اکسید شود و بنابراین با هم واکنش می‌دهند.

گزینه ۱) اتیلن گلیکول به دلیل داشتن پیوند  $O - H$  و اوره به دلیل داشتن پیوند  $N - H$  می‌توانند با مولکول‌های خود و یا با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۶)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): اتیلن گلیکول دارای دو گروه هیدروکسیل است و اوره چهار جفت الکترون ناپیوندی دارد.



گزینه ۲): روغن زیتون با فرمول مولکولی  $C_{57}H_{104}O_6$  دارای ۳ نوع عنصر و وازلین با فرمول مولکولی  $C_{25}H_{52}$  دارای ۲ نوع عنصر است و وازلین برخلاف روغن زیتون در دسته آلکان‌ها طبقه‌بندی می‌شود. فرمول عمومی آلکان‌ها  $C_nH_{2n+2}$  است.

گزینه ۴): وازلین و ترکیب اصلی سازنده بنزین ( $C_8H_{18}$ ) هر دو هیدروکربن هستند و گشتاور دوقطبی آن‌ها حدود صفر است.

چون پس از یونش اسید  $HX$ ، شمار بسیار زیادی از مولکول‌های اسید، یونیده‌نشده باقی مانده‌اند، می‌توان دریافت که اسید مربوطه ضعیف است و بنابراین (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۷)

گزینه‌های ۱) و ۳) که در آن‌ها اسید  $HX$  به‌طور کامل یونش یافته است، رد می‌شوند. هنگام برقراری جریان الکتریکی در محلول‌های الکترولیت، یون‌ها به سمت قطب‌های ناهم‌نام حرکت می‌کنند. بنابراین گزینه ۴) پاسخ صحیح خواهد بود؛ زیرا در گزینه ۲) یون‌ها به سمت قطب همان‌نام حرکت کرده‌اند.

پ: جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی و جریان پروتون‌ها در غشاء یکسان بوده و از آند به سوی کاتد است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۸)

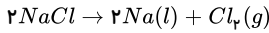
طبق معادله  $Ag^+$  کاهش یافته و اکسند و M کاهنده است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۹)

$$E^{\circ} \text{ Cell} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$$

$$1,56 = 0,8 - E^{\circ}m \Rightarrow E^{\circ}m = 0,76$$

عبارت اول نادرست است. بهره‌گیری از سلول دانه روش مناسبی برای تولید گاز کلر نیست. (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۰)

عبارت دوم صحیح است. با توجه به واکنش کلی فرآیند برقکافت  $NaCl$  می‌بینیم به ازای هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تولید می‌شود.



عبارت سوم صحیح است.

عبارت چهارم نادرست است. افزودن مقداری  $CaCl_2$  سبب کاهش دمای ذوب می‌گردد.

در سلول گالوانی قطب مثبت ولت‌سنج باید به کاتد و قطب منفی ولت‌سنج به آند متصل باشد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۱)

اگر علامت اختلاف پتانسیل منفی باشد، جای آند و کاتد عوض می‌شود.

$$\left\{ \begin{array}{l} SHE \\ Ni \end{array} \right. \Rightarrow E^{\circ}_{کاتد} - E^{\circ}_{آند} = 0,25 \Rightarrow 0 - E^{\circ}_{آند} = 0,25 \Rightarrow E^{\circ}_{آند} = -0,25$$

در واکنش مشاهده می‌شود که منیزیم، اکسایش (آند) و نیکل، کاهش (کاتد) می‌یابد. بنابراین:

$$E^{\circ}_{کاتد} - E^{\circ}_{آند} = 2,13 \Rightarrow -0,25 - E^{\circ}_{آند} = 2,13$$

$$E^{\circ}_{آند} = -2,38V$$

موارد الف و ب نادرست و بقیه درست هستند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۲)

مورد الف) در واکنش خنثی شدن اسید و باز، یون‌های نمک حاصل نقش ناظر یا تماشاچی را دارند و واکنش اصلی بین یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$  می‌باشد.

مورد ب) در برخی موارد که لوله‌ها با اسیدهای چرب گرفتگی داشته باشند برای رفع این گرفتگی باید از مواد بازی مانند  $NaOH$  استفاده کرد.

مورد پ)  $HNO_3$  برعکس  $CH_3COOH$  اسید قوی بوده و یون بیشتری تولید می‌کند و الکترولیت قوی‌تری است.

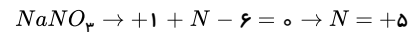
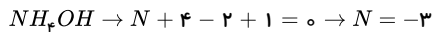
مورد ت) هیدروژن کلرید ضمن حل شدن در آب یون  $H^+(aq)$  تولید می‌کند و اسید آرنیوس می‌باشد.

مورد ث)

$$pH = 2,7 \rightarrow [H^+] = 10^{-2,7} = 10^{-3} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{1}{2} \times 10^{-11} = 5 \times 10^{-12}$$

(۱) (۲) (۳) (۴) (۴۳)



(۴۴) (۱) (۲) (۳) (۴)

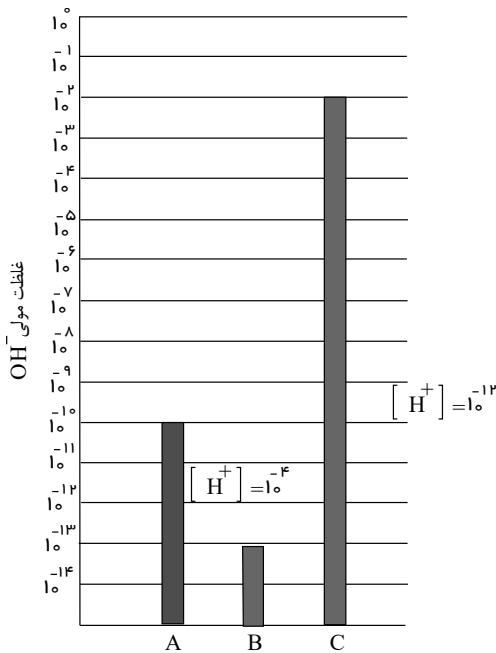
زیرا با توجه به واکنش، اتم‌های  $Mg$  اکسایش می‌یابند پس کاهنده هستند و اتم‌های اکسیژن کاهش می‌یابند پس اکسند است.

آمونیاک محلول بازی در آب تولید می‌کند و در دمای اتاق باید غلظت یون هیدروکسید در آب بیش‌تر از  $10^{-7}$  مولار باشد. باتوجه به این که نمودار داده شده (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۵)

نشان‌دهنده غلظت یون هیدروکسید است. لذا فقط ماده  $C$  می‌تواند مربوط به محلول آمونیاک در آب باشد.

باتوجه به غلظت یون هیدرونیوم در دو ماده  $A$  و  $C$ :

$$\left. \begin{array}{l} [OH^-]_A = 10^{-10} M \Rightarrow [H^+]_A = 10^{-4} M \Rightarrow pH_A = -\log_{10} 10^{-4} = 4 \\ [OH^-]_C = 10^{-2} M \Rightarrow [H^+]_C = 10^{-12} M \Rightarrow pH_C = -\log_{10} 10^{-12} = 12 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{pH_C}{pH_A} = \frac{12}{4} = 3$$



بررسی گزینه‌ها: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۶)

گزینه ۱: نادرست.  $E^{\circ}_A$  بیشتر از  $E^{\circ}$  روی است و در نتیجه نقش کاتد را دارد. لذا به مرور زمان بر جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود و کاتد قطب مثبت سلول است.

گزینه ۲: نادرست.  $E^{\circ}$  حاصل از سلول  $B$  و روی برابر است با:

$$E^{\circ}_{کاتد} - E^{\circ}_{آند} = -0,76 - (-1,66) = +0,9V$$

چون قطب مثبت و منفی ولت‌سنج اشتباه بسته شده است، ولت‌سنج عدد  $-0,9V$  را نشان خواهد داد.



گزینه ۳: درست.  $A$  در مقابل روی، نقش کاتد را دارد لذا الکترون‌ها در مدار بیرونی از آنند به کاتد می‌روند.

گزینه ۴: نادرست.  $B$  در مقابل روی، نقش آنند را دارد. ضمن انجام واکنش، کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

در قطب مثبت سلول‌های گالوانی یون‌های فلزی کاهش می‌یابند. اتم‌های فلزی تمایل به دریافت الکترون ندارند و کاهش نمی‌یابند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۴۷**

موارد «ب» و «ج» نادرست هستند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۴۸**

بررسی موارد نادرست:

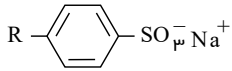
«ب»: چون در این صورت الکتروود  $X$  آنند است، بنابراین جهت حرکت الکترون‌ها در مسیر ۲ است.

«ج»: در این حالت تیغه روی نقش آنند را دارد و جرم آن کاهش می‌یابد.

بررسی عبارت‌ها: **۱ ۲ ۳ ۴ ۴۹**

عبارت (الف): روغن زیتون  $(C_{57}H_{104}O_6)$  و وازلین  $(C_{25}H_{52})$  هر دو در هگزان حل می‌شوند؛ اما توجه کنید هیدروکربن به ترکیباتی که فقط شامل هیدروژن و کربن هستند گفته می‌شود و در فرمول شیمیایی روغن زیتون علاوه بر دو عنصر کربن و هیدروژن، عنصر اکسیژن نیز وجود دارد.

عبارت (ب): باتوجه به ساختار این مواد، فرمول مولکلی آن‌ها  $RC_2H_4SO_3^- Na^+$  است.



عبارت (پ): هرچه غلظت یون  $H^+$  بیشتر باشد، خصلت اسیدی محلول بیشتر است.

عبارت (ت): این رابطه فقط در دمای  $25^\circ C$  برقرار است.

بررسی گزینه‌ها: **۱ ۲ ۳ ۴ ۵۰**

گزینه ۱: با توجه به جهت الکترون‌ها که از سمت آنند به کاتد است، الکتروود  $B$  آنند و الکتروود  $A$  کاتد است که به قطب منفی باتری وصل می‌باشد.

گزینه ۲: کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند که در کاتد یون‌های هیدروکسید حاصل از کاهش مولکول‌های آب، کاغذ  $pH$  را آبی‌رنگ می‌کنند.

گزینه ۳: با توجه به این که به ازای تعداد  $e^-$ های یکسان در نیم‌واکنش‌های کاتدی و آنودی، مقدار  $H^+$  و  $OH^-$  تولید شده برابر است،  $pH$  کلی محلول تغییر نخواهد کرد.

گزینه ۴: درست.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۵۱**

$$? \text{mol NaOH} = 1.0 \text{mg NaOH} \times \frac{1 \text{g}}{1000 \text{mg}} \times \frac{1 \text{mol NaOH}}{40 \text{g NaOH}} = 0.000025 \text{mol NaOH}$$

$$? L \text{ NaOH} = 100 \text{mL} \times \frac{1 L}{1000 \text{mL}} = 0.1 L \text{ NaOH}$$

$$C_M = \frac{\text{لیتر در محلول}}{\text{مول حل شونده}} = \frac{0.000025 \text{mol}}{0.1 L} = 0.00025 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

$$pOH = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.00025 \times 1 \times 1) = -\log(2.5 \times 10^{-4})$$

$$= -\log 2.5 - \log 10^{-4} = -0.4 + 4 = 3.6$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH + 3.6 = 14 \Rightarrow pH = 10.4$$

در محلول  $HA$ ،  $0.003 \text{mol}$   $HA$  وجود داشته که  $0.001 \text{mol}$  از آن، یونش پیدا کرده است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵۲**

$$K = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} = \frac{\left(\frac{0.001}{2}\right) \times \left(\frac{0.001}{2}\right)}{\left(\frac{0.002}{2}\right)} = 2.5 \times 10^{-3}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

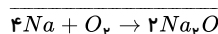
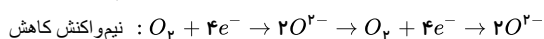
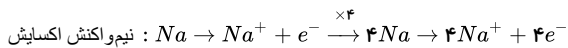
گزینه ۱:  $HA$  به طور کامل یونیده نشده است؛ پس اسیدی ضعیف با  $a < 1$  بوده و قدرت اسیدی کم‌تری از  $H_2SO_4$  که یک اسید قوی است دارد.

گزینه ۲:  $HCl$  و  $HB$  (اسید معده) هر دو اسیدهایی قوی و در نتیجه الکترولیت‌هایی قوی هستند و رسانایی الکتریکی محلول  $HA$  و  $HB$  بیش‌تر است.

گزینه ۴: محلول  $HA$  پس از مدتی به تعادل رسیده و سرعت تولید و مصرف  $HA$  در آن، با هم برابر می‌شود.

هر چهار مورد صحیح هستند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵۳**

\* نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش و واکنش کلی به صورت زیر است:



\* نیم‌واکنش اکسایش منیزیم  $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

واکنش (الف) چون انجام‌پذیر بوده است،  $Fe^{2+}$  اکسنده قوی‌تری از  $Zn^{2+}$  است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵۴**

قدرت اکسنده‌گی:  $Fe^{2+} > Zn^{2+}$

واکنش (ب) چون انجام‌پذیر نیست،  $Ag^+$  اکسنده قوی‌تری از  $Cu^{2+}$  است.

قدرت اکسنده‌گی:  $Ag^+ > Cu^{2+}$

واکنش (پ) چون انجام‌پذیر بوده است،  $Sn^{2+}$  اکسنده قوی‌تری از  $Fe^{2+}$  است.

قدرت اکسنده‌گی:  $Sn^{2+} > Fe^{2+}$



واکنش (ت) چون انجام پذیر بوده است،  $Cu^{2+}$  اکسندۀ قوی تری از  $Sn^{2+}$  است.

قدرت اکسندگی:  $Cu^{2+} > Sn^{2+}$   
ترتیب قدرت اکسندگی:  $Ag^+ > Cu^{2+} > Sn^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$

پس دومین اکسندۀ قوی  $Cu^{2+}$  است.

جهت حرکت الکترون ها در سلول های الکترولیتی از قطب مثبت به منفی و نیم واکنش های الکترودی در مسیر غیر خودبه خودی انجام می شوند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵۵**  
بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) در سلول های الکترولیتی انرژی الکترونیکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.

گزینه ۲) تولید جریان الکتروسیسته از کاربردهای سلول های الکترولیتی نمی باشد.

گزینه ۴) الکترولیت (نه الکتروود) مورد استفاده در سلول های الکترولیتی، می تواند یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یونی در آب باشد.

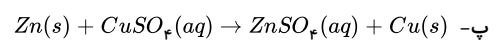
**۱ ۲ ۳ ۴ ۵۶** - گریس دارای مولکول ناقطبی است بنابراین در آب که یک حلال قطبی است حل نمی شود.

$C_{27}H_{10}O_4$  فرمول مولکولی روغن زیتون است که دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است. بخش قطبی آن گروه های کربن متصل به اکسیژن است و بخش ناقطبی آن زنجیره های هیدروکربنی است و چون در این ترکیب بخش ناقطبی بزرگ تر است و تعداد کربن زنجیره کربنی زیاد است، میزان قطبیت مولکول کاهش می یابد و در آب حل نمی شود.

- وازلین ( $C_{28}H_{58}$ ) یک مولکول ناقطبی بوده و در حلال آب که قطبی است حل نمی شود.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۵۷** الف- واکنش آهن با محلول مس ( $II$ ) سولفات، واکنشی گرماده است.

ب- قدرت کاهندگی (تمایل به از دست دادن الکترون) فلز مس کمتر از فلز روی است.



مطابق واکنش با مصرف یک مول فلز روی، یک مول فلز مس تشکیل می شود. جرم مولی مس کمتر از روی می باشد، پس جرم تیغه جامد کاهش می یابد. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵۸** بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) آند سلول  $D$  از سایر آندها قوی تر است ولی کاتد این سلول قوی ترین اکسندۀ نیست، زیرا  $Ag^+$  در بین این کاتدها قوی ترین اکسندۀ است.

گزینه ۲)  $Ag^+$  اکسندۀ است و  $Ag$  نقش کاهنده را دارد. بنابراین این جمله از نظر مفهومی نادرست است.

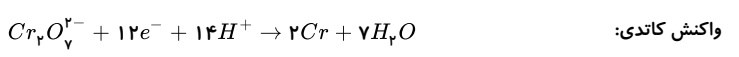
گزینه ۴)  $E_C^\ominus - E_A^\ominus$  یک عدد منفی به دست می آید در حالی که نیروی الکتروموتوری سلول  $Cu - Ag$  عددی مثبت است.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۵۹** شکل داده شده ساختار پاک کننده غیرصابونی را نشان می دهد که قدرت پاک کنندگی آن از پاک کننده های صابونی بیش تر است و در آب های سخت به خوبی کف می کند. چربی ها در قسمت  $B$  و قسمت  $A$  در آب حل می شود. بخش های  $A$  و  $B$  را جزء آنیونی می نامند و سدیم جزء کاتیونی است.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۶۰**



واکنش آندی:



واکنش کاتیدی:

$$?LO_2 = 10.4g Cr \times \frac{1mol Cr}{52g Cr} \times \frac{12mol e^-}{2mol Cr} \times \frac{1mol O_2}{4mol e^-} \times \frac{24L O_2}{1mol O_2} = 7.2L O_2$$

**۱ ۲ ۳ ۴ ۶۱** در هر دو نوع سلول، کاتیون ها به سمت کاتد و آنیون ها به سمت آند حرکت می کنند. ولی در سلول های گالوانی فرآورده ها از واکنش دهنده ها و در سلول های الکترولیتی واکنش دهنده ها از فرآورده ها پایدارترند.

در سلول های گالوانی برخلاف سلول های الکترولیتی آند منفی، کاتد مثبت است.

در سلول های گالوانی انرژی شیمیایی به انرژی الکترونیکی تبدیل می شود؛ درحالی که در سلول های الکترولیتی عکس این تبدیل صورت می پذیرد.

در سلول های گالوانی الکتروودها از جنس فلز و در سلول های الکترولیتی اغلب گرافیت است.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۶۲** عبارتهای «ب»، «پ» و «ت» درست اند.

بررسی عبارتهای:

عبارت «الف»: هر دو دارای محلول های بازی با  $pH > 7$  هستند.

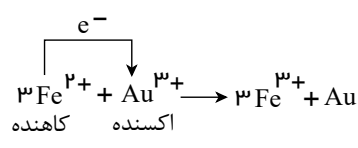
عبارت «ب»: نیتریک اسید، اسیدی قوی و محلول درون شیشه پاک کن یک باز ضعیف است. در غلظت های برابر، رسانایی الکترونیکی محلول اسید قوی بیشتر از رسانایی الکترونیکی محلول باز ضعیف است.

عبارت «پ»: محلول درون لوله بازکن بازی قوی تر با  $K_b$  بزرگتر است.

عبارت «ت»: از آن جا که هر دو محلول بازی هستند، در هر دو  $[OH^-] < [H_3O^+]$  است.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۶۳**

این واکنش انجام پذیر است زیرا با انتقال الکترون از  $Fe^{2+}$  به  $Au^{3+}$  همراه است و  $E^\ominus$  این واکنش مثبت است:

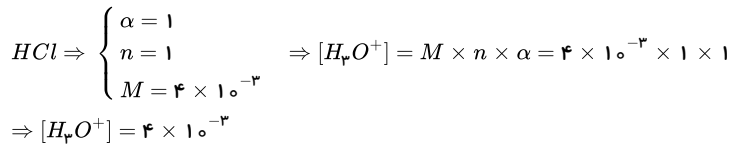


واکنش انجام پذیر است  $E^\ominus = E^\ominus(\text{اکسندۀ}) - E^\ominus(\text{کاهندۀ}) = (+0.77V) - (+1.5) = +0.73V$

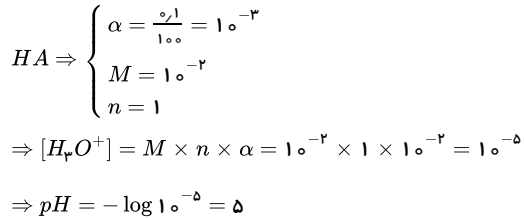
**۱ ۲ ۳ ۴ ۶۴**

سلول  $II$ ، یک سلول گالوانی بوده و نمی تواند برای تهیه مس خالص از نمونه مس ناخالص استفاده کند.

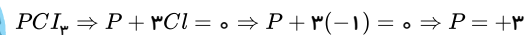
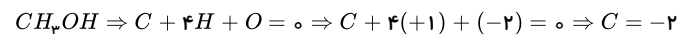
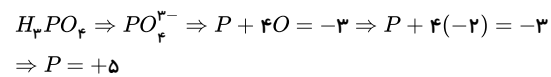
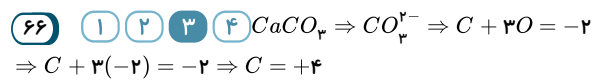
سلول  $I$  آبکاری تیغه مسی توسط تیغه روی را نشان می دهد.



$$pH = -\log 4 \times 10^{-2} \Rightarrow pH = 2 - \log 4 = 2,4$$



$$\frac{pH_{HCl}}{pH_{HA}} = \frac{2,4}{4} = \frac{4,8}{10} = 0,48$$



۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) فلز پوشاننده به آند یا قطب مثبت وصل می شود.

گزینه ۳) جسمی که قرار است آبرکاری شود، باید به قطب منفی باتری یا کاتد وصل شود.

گزینه ۴) در فرایند آبرکاری، نیم واکنش های آندی و کاتدی هر دو مربوط به فلز پوشاننده هستند.

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به ترتیب قدرت کاهندگی می توان گفت که ترتیب افزایش پتانسیل کاهش گونه ها به صورت  $A < C < B < D$  است.

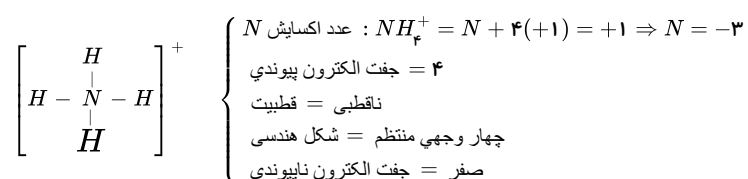
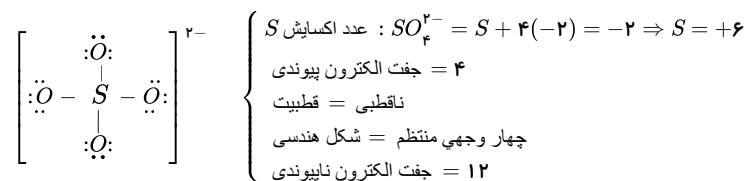
زمانی که نتوان هیدروکلریک اسید را در ظرفی از جنس  $B$  نگهداری کرد، یعنی پتانسیل کاهش گونه  $B$  کمتر از هیدروژن است، بنابراین پتانسیل کاهش هیدروژن بیشتر از گونه  $C$  بوده و واکنش  $C(s) + HCl(aq) \rightarrow$  انجام پذیر است. با توجه به ترتیب پتانسیل های کاهش می توان نتیجه گرفت که واکنش زیر انجام پذیر نیست:



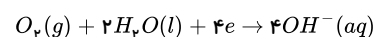
پتانسیل کاهش گونه  $A$  کمتر از  $C$  است؛ بنابراین قدرت کاهندگی گونه  $A$  بیشتر بوده و در نتیجه در واکنش با محلول  $D(NO_3)_3$ ، دمای محلول بیشتر افزایش می یابد.

پتانسیل کاهش گونه  $D$  بیشتر از  $B$  است. بنابراین در سلول گالوانی  $(B - D)$ ، گونه  $D$  نقش کاتد را دارد، در نتیجه جرم تیغه آن می تواند افزایش یابد.

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴



۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ در نیم واکنش موازنه شده بخش کاتدی ضریب الکترون برابر ۴ است:



۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر موارد:

مورد دوم: چند هزار سال پیش از میلاد، انسان ها برای نظافت از موادی شبیه صابون امروزی استفاده می کردند.

مورد سوم: وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل نبود بهداشت و آلوده شدن آب به سرعت شیوع می یابد.



روش اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۲

$$2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$$

$$\frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times 22,4} \Rightarrow \frac{35,1}{2 \times 58,5} = \frac{V}{1 \times 22,4} \Rightarrow V = 6,72L$$

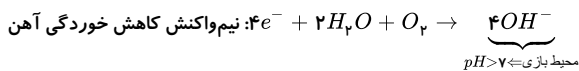
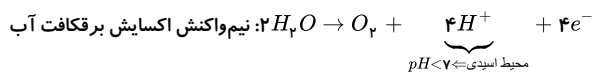
روش دوم:

$$?LCl_2 = 35,1gNaCl \times \frac{1molNaCl}{58,5gNaCl} \times \frac{1molCl_2}{2molNaCl} \times \frac{22,4LCl_2}{1molCl_2} = 6,72LCl_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۳

بررسی گزینه‌ها:

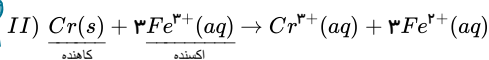
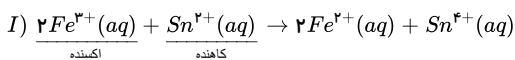
گزینه ۱:

گزینه ۲: عدد اکسایش کربن مشخص شده برابر ۳+ است. فرآورده نهایی خوردگی آهن  $Fe(OH)_3$  بوده که در این جا نیز عدد اکسایش آهن برابر ۳+ است.

گزینه ۳: در برقیافت آب، دیواره متخلخل وجود ندارد.

گزینه ۴: در فرآیند برقیافت  $MgCl_2$  مذاب، فلز منیزیم مذاب و گاز کلر تهیه می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۴



گونه‌ای که اکسید شده است (عدد اکسایش آن زیاد شده است) کاهنده است و گونه‌ای که کاهش شده است (عدد اکسایش آن کم شده است) اکسنده است. باتوجه به موازنه دو واکنش، همه موارد بیان شده صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۵

مورد د: با توجه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد عناصر، گونه اکسنده سمت چپ و گونه کاهنده سمت راست نوشته می‌شود.

مورد ب: گونه‌هایی که قدرت اکسیدکنندگی بیشتری نسبت به  $H^+$  دارند، پتانسیل الکترودی آنها مثبت بوده و از پتانسیل الکترودی هیدروژن (صفر) بزرگ‌تر می‌باشد.

مورد پ: ولتاژ سلول گالوانی را از کم کردن پتانسیل کاهشی آند از کاتد به دست می‌آورند.

# 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
۵۷	۱	۲	۳	۴

۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴