نام و نام خانوادگی:
نام آزمون: نیمسال اول
تاریخ آزمون:

زمان برگزاری: ۷۵دقیقه

محمدرضا زهره وند

۱ در جدول زیر برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش .....(آ).....	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش .....(ب).....
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	.....(پ).....
پایداری	.....(ت).....	.....(ث).....	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	.....(ج).....	.....(چ).....

۲

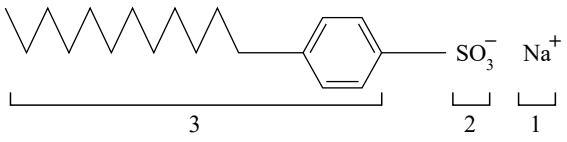
۲ در جدول زیر قدرت اسیدی دو اسید $HNO_2(aq)$ و $CH_3COOH(aq)$ مقایسه شده است.

ردیف	نام اسید	فرمول شیمیایی	Ka
۱	نیترواسید	$HNO_2(aq)$	$۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$
۲	استیک اسید	$CH_3COOH(aq)$	$۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$

الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟ ۰.۵

ب) در دمای ۲۵ درجه، pH محلول یک مولار کدام اسید، (HNO_2 یا CH_3COOH)، بزرگتر است؟ محاسبه لازم نیست فقط دلیل بنویسید. ۲۵

۳ با توجه به ساختار پاک‌کنندهٔ داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) این ترکیب پاک‌کنندهٔ صابونی است یا پاک‌کنندهٔ غیرصابونی؟ چرا؟ ۷۵

ب) چربی به کدام بخش از پاک‌کننده می‌چسبد؟ چرا؟ (۱ ,۲ یا ۳) ۷۵

پ) آیا این نوع پاک‌کننده در آب‌های سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ ۲۵

۴ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

صابون – افزایش – اسید – کاهش – هیدرونیوم – پاک‌کنندهٔ غیرصابونی – اکسایش – هیدروکسید – باز

الف) پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی $RCOO^-Na^+$ یک ..... است. ۲۵

ب) کلسیم‌اکسید (CaO) یک ..... آرنیوس به شمار می رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ..... می‌شود. ۰.۵

پ) در یک سلول گالوانی کاتد الکترودی است که در آن نیم‌واکنش ..... رخ می دهد و با گذشت زمان جرم آن ..... می‌یابد. ۰.۵

۱

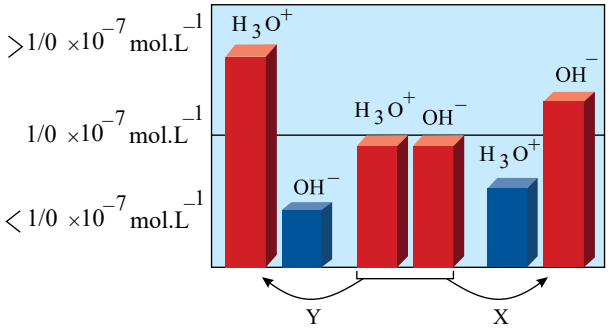
مطابق واکنش زیر ۰٫۰۱ مول سدیم‌اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم.

$$Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

الف غلظت یون هیدروکسید را در محلول به‌دست آورید. ۲۵

ب pH محلول چقدر است؟ ($\log 2 = 0{,}3$) ۷۵

۶ شکل زیر تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هریک از مواد X و Y به آب خالص نشان می‌دهد، باتوجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



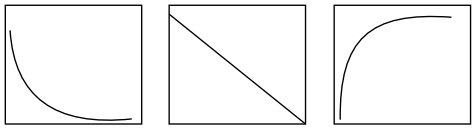
الف مادهٔ «X»، خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟ چرا؟ ۰.۵

ب کدام‌یک از مواد زیر می‌تواند مادهٔ «y» باشد؟ ۲۵

$$NH_3(aq) - HCl(aq) - KCl(aq)$$

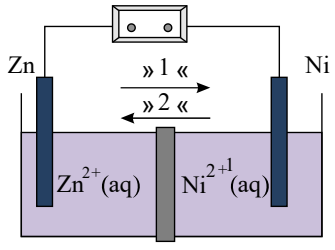
پ غلظت یون‌های هیدرونیم و هیدروکسید را در محلول بازی مقایسه کنید. ۲۵

ت کدام‌یک از نمودارهای (۱ تا ۳) تغییرات $[H_3O^+]$ را برحسب $[OH^-]$ نشان می‌دهد؟ ۲۵



۷ با توجه به شکل روبه‌رو، که طرحی از یک سلول گالوانی «روی - نیکل» را نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0{,}76 \qquad E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0{,}23$$



الف کدام الکترود نقش کاتد دارد؟ ۲۵

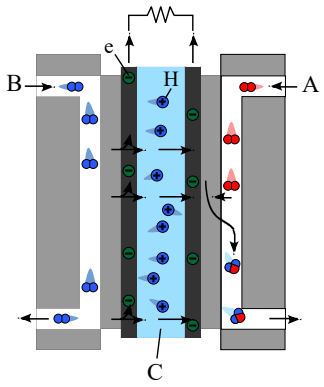
ب در شکل مقابل کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟ ۲۵

پ در واکنش کلی سلول، ذرهٔ کاهنده را مشخص کنید. ۰.۵

ت نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید. ۰.۵

۸

شکل زیر نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد.



الف به‌جای «A, B و C» واژه‌های توصیفی یا نماد شیمیایی مناسب قرار دهید؟ ۷۵

ب یک تفاوت سلول سوختی و باتری را بنویسید. ۲۵

پ یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی خودنمایی می‌کند را بنویسید. ۰.۵

۹ با توجه به واکنش $Sn^{2+}(aq) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Sn^{4+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$ پاسخ دهید.

الف کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید. ۰.۵

ب کدام گونه کاهنده است؟ ۲۵

پ معادلهٔ نیم‌واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید. ۷۵

۱۰ با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد مس و روی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

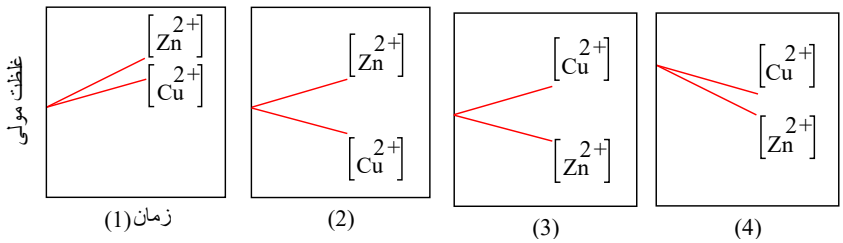
$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V \qquad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V$

الف در سلول گالوانی روی - مس کدام فلز نقش آند را ایفا می‌کند؟ چرا؟ ۰.۵

ب emf سلول روی - مس را حساب کنید. ۰.۵

کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی - مس به درستی نشان می‌دهد. **پ**

۲۵



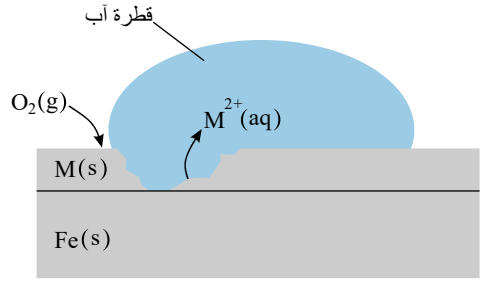
۱۱ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

$E^\circ(V)$	نیم واکنش کاهش
$+۰/۸۰$	$Ag^+(aq)+e^-\rightarrow Ag(s)$
$+۱/۲$	$Pt^{۲+}(aq)+۳e^-\rightarrow Pt(s)$
$-۰/۱۲$	$Cr^{۳+}(aq)+e^-\rightarrow Cr^{۲+}(aq)$
$-۱/۵۹$	$AI^{۳+}(aq)+۳e^-\rightarrow AI(s)$

الف آیا با کاتیون پلاتین $(Pt^{۲+})$ می‌توان یون کروم $Cr^{۲+}$ را اکسید کرد؟ چرا؟ ۰.۵

ب آیا محلول نقره‌نیترات را می‌توان در ظرفی از جنس فلز آلومینیوم نگهداری کرد؟ چرا؟ ۰.۵

۱۲ شکل زیر بخشی از یک ورقهٔ آهنی را نشان می‌دهد که از فلز $M(s)$ پوشیده شده است.

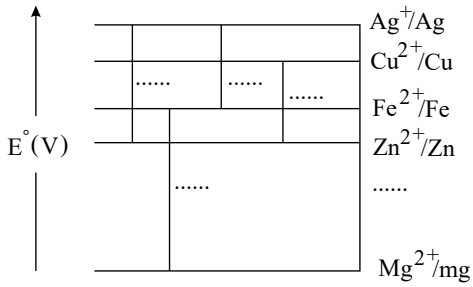


الف فلز M کدام‌یک از فلزهای مس (Cu) یا منیزیم (Mg) می‌تواند باشد؟ چرا؟ ۰.۵

ب نیم‌واکنش موازنه شدهٔ کاهش را بنویسید. ۰.۵

$E^\circ(Mg^{۲+}/Mg)=-۲/۳۷V \quad E^\circ(Fe^{۲+}/Fe)=-۰/۴۴V \quad E^\circ(Cu^{۲+}/Cu)=+۰/۳۴V$

۱۳ در نمودار زیر هر خط نشان‌دهنده یک سلول گالوانی تشکیل‌شده از دو فلز است باتوجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



$E^\circ(Fe^{۲+}/Fe)=-۰/۴۴$ ، $E^\circ(Zn^{۲+}/Zn)=-۰/۷۶$ ، $E^\circ(Cu^{۲+}/Cu)=+۰/۳۴$ ، $E^\circ(Mg^{۲+}/Mg)=-۲/۳۷$ ، $E^\circ(Ag^+/Ag)=+۰/۸$

الف بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیشترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟ ۰.۵

ب نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی روی - نقره «$Zn-Ag$» را حساب کنید. ۰.۵

پ بین ذره‌های $(Cu^{۲+}, Cu, Zn, Zn^{۲+})$ کدام‌یک کاهندهٔ قوی‌تری است؟ چرا؟ ۰.۵

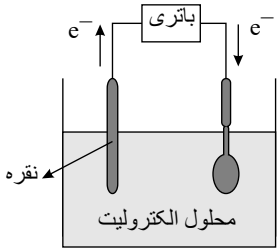
۱۴ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین‌کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در ساخت باتری‌های جدید از فلز لیتیم استفاده می‌شود که در میان فلزها کمترین چگالی و E° را دارد. ۰.۵

ب **اکسایش گاز هیدروژن در سلول‌های سوختی بازدهی سلول را تا سه برابر کاهش می‌دهد.** ۰.۵

پ **آمونیاک به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب به‌طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود.** ۰.۵

۱۵ **شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق را با نقره نشان می‌دهد.**



الف **فرآیند آبکاری در چه سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟** ۰.۵

ب **قاشق به کدام قطب باطری متصل شده است؟** ۲۵

پ **نیم‌واکنش انجام‌شده در الکترود نقره را بنویسید.** ۲۵

ت **محلول الکترولیت باید دارای چه یون(هایی) باشد؟** ۲۵

پاسخنامه تشریحی

۱ آ) می‌کنند ب) نمی‌کنند پ) همگن ت) ناپایدار / ته نشین میشود ث) پایدار است یا ته‌نشین نمی‌شود ج) توده‌های مولکولی چ) یون‌ها یا مولکول‌ها

۲

الف نیتروواسید یا $(HNO_۲)$ - ثابت یونش (Ka) آن بزرگتر است.

ب استیک‌اسید - اسید ضعیف‌تری است و میزان یونش آن در آب کمتر. از این‌رو غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۱ مولار آن کمتر می‌باشد.

۳

الف غیرصابونی، زیرا دارای گروه سولفونات $(-SO_۳^-)$ می‌باشد.

ب بخش ۳، زیرا چربی ناقطبی است؛ پس به بخش ناقطبی پاک‌کننده می‌چسبد.

پ بله، پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.

۴

الف صابون

ب باز - هیدروکسید

پ کاهش - افزایش

۵

الف

$$mol\,OH^- = ۰/۰۱mol\,Na_۲O(\frac{۲mol\,OH^-}{۱mol\,Na_۲O}) = ۰/۰۲mol$$

$$[OH^-] = ۱۰۰۰ml \times (\frac{۰/۰۲mol}{۱۰۰ml}) = ۰/۲mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱۳} = ۱۳/۳$$

۶

الف بازی - زیرا با افزایش مادهٔ X غلظت یون هیدروکسید $[OH^-]$ افزایش یافته است.

ب HCl

پ $[OH^-] > [H_۳O^+]$

ت نمودار ۱

۷

الف نیکل

ب ۲

پ Zn

ت
$emf = -۰/۲۳ - (-۰/۷۶) = ۰/۵۳$

۸

الف A: اکسیژن B: هیدروژن C: غشای مبادله‌کنندهٔ پروتون

ب سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

پ تأمین سوخت آن‌ها است.

۹

الف $Fe^{۳+}$، الکترون به‌دست آورده است.

ب $Sn^{۲+}$

پ $Sn^{۲+}(aq) \rightarrow Sn^{۴+}(aq) + ۲e$

۱۰

الف فلز روی - پتانسیل کاهشی آن کوچکتر است.

ب
$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} \Rightarrow emf = ۰/۳۴ - (-۰/۷۶) = ۱/۱\ V$

پ نمودار (۲)

۱۱

الف بله - زیرا E° آن بزرگتر است و تمایل $Pt^{۲+}$ به الکترون گرفتن زیاد است.

ب خیر - زیرا فلز آلومینیوم می‌تواند به یون‌های نقرهٔ درون محلول الکترون بدهد و واکنش انجام شود.

۱۲

الف منیزیم، با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد منیزیم که نسبت به آهن منفی‌تر است؛ هنگامی که خراشی پدید آمده فلز منیزیم اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.

ب
$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq)$

۱۳

الف $Mg - Ag$ - نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی، هنگامی بیشترین emf را ایجاد می‌کنند که تفاوت یا فاصلهٔ میان E° آن‌ها در سری الکتروشیمیایی بیشتر باشد.

ب
$emf = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = ۱/۵۶V$

پ Zn- زیرا پتانسیل کاهشی استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است.

۱۴

الف درست

ب نادرست - اکسایش هیدروژن در سلول سوختی بازدهی را تا سه برابر افزایش می‌دهد.

پ درست

۱۵

الف الکترولیتی - زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.)

ب قطب منفی

پ $Ag(s) \rightarrow Ag^{+}(aq) + e$

ت یون‌های فلزی نقره $Ag^{+}(aq)$