باسمه تعالی

نام : .....
نام خانوادگی : .....

نام درس: شیمی ۳

اداره کل آموزش و پرورش استان مازندران
کارشناسی سنجش و ارزشیابی تحصیلی
اداره آموزش و پرورش شهرستان آمل
(مهر آموزشگاه) دبیرستان غیردولتی دارالفنون

نوبت اول
پایه : دوازدهم
تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۰۳
زمان :۹۰ دقیقه

۱,۲۵

۱ باتوجه‌به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	HCN	$۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰}$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$۵/۹ \times ۱۰^{-۴}$
نیترو اسید	$HNO_۲$	$۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$

الف) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا کمتر است؟ چرا؟

۱,۲۵

۲ شکل‌های زیر محلول سه اسید تک پروتون‌دار "HA , HB , HC" را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب نشان می‌دهد. (هر ذره را ۱ مول از آن گونه در نظر بگیرید)



الف) کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟

ب) ثابت یونش HA را محاسبه کنید.

	نام و نام خانوادگی دبیر:	نمره به عدد:	تجدید نظر
	تاریخ و امضا:	نمره به حروف:	نام و نام خانوادگی دبیر: نمره به عدد: تاریخ و امضا: نمره به حروف:

www.kanoon.ir

(۱٫۲۵)

۳ جدول زیر اطلاعات مربوط به دو نوع اسید تک‌پروتون‌دار با غلظت ۰/۱ مولار در دمای $25^\circ C$ را نشان می‌دهد.

شمارهٔ محلول	فرمول اسید	$[H^+(aq)]$
۱	HA	۰/۱
۲	HB	۰/۰۰۲

الف کدام اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ توضیح دهید.

ب درصد یونش اسید HB را حساب کنید.

پ در محلول (۱) کدام گونه وجود ندارد؟

A^- , HA , OH^-, H_3O^+

---

(۲)

در دمای معین ۲ لیتر محلول نیترو اسید (HNO_2)، دارای ۰/۰۳ مول یون نیتریت (NO_2^-) است.

۴ معادلهٔ یونش HNO_2 را در آب بنویسید.

۵ غلظت تعادلی HNO_2 را حساب کنید. ($K_a = 4/5 \times 10^{-4}$) و pH محلول اسید را نیز محاسبه نمایید.

(۱٫۷۵)

۶ بادام وحشی هیدروسیانیک اسید $HCN(aq)$ دارد. طعم آن تلخ و خوردن آن خطرناک است. اگر pH محلولی از شیرهٔ این نوع بادام در دمای اتاق برابر با ۵/۱۵ باشد:

$$HCN(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + CN^-(aq)$$

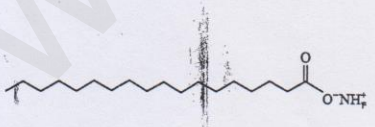
الف غلظت یون هیدرونیوم و غلظت یون سیانید (CN^-) را در این محلول به دست آورید. ($\log 7 = 0/85$)

ب اگر K_a هیدروسیانیک اسید در دمای اتاق برابر با $4/9 \times 10^{-10}$ باشد، عبارت ثابت یونش اسید (K_a) را بنویسید و غلظت مولی هیدروسیانیک اسید (HCN) موجود در این محلول را حساب کنید.

---

(۱)

۷ باتوجه‌به ساختار پاک‌کننده داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف بخش آب‌دوست این ترکیب، چند کربن دارد؟

---

www.kanoon.ir

ب برای تولید یک پاک‌کننده، از چربی یا مواد پتروشیمی استفاده شده است؟

پ آیا این ترکیب در آب‌های سخت قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

۸ اگر در ۲۰۰ میلی لیتر از یک محلول در دمای اتاق ۰/۰۵ مول پتاسیم هیدروکسید (KOH) وجود داشته باشد. غلظت هر یک از یون‌های هیدروکسید (OH^-) و هیدرونیوم (H_3O^+) را در این محلول محاسبه کنید.

۹ باتوجه‌به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نام پاک‌کننده	فرمول ساختاری پاک‌کننده
A	$NaOH$
B	$C_{17}H_{35}-COO^-K^+$
C	$C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$
D	$C_{17}H_{35}-COO^-Na^+$

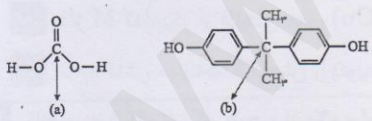
الف کدام پاک‌کننده(ها) صابون مایع هستند؟

ب کدام پاک‌کننده(ها) افزون بر، برهم‌کنش میان ذره‌ها با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند؟ چرا؟

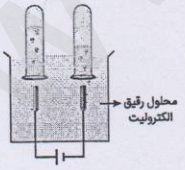
پ تعیین کنید بخش ($C_{12}H_{25}-C_6H_4$) در پاک‌کنندهٔ (C)، آب‌دوست است یا آب‌گریز؟ چرا؟

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۰ در ساختارهای زیر، عددهای اکسایش کربن‌های (a) و (b) را تعیین کنید. ($_8O$، $_6C$)



۱۱ باتوجه‌به شکل زیر که برقکافت آب را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



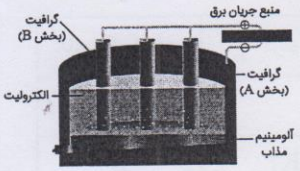
الف تعیین کنید این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

ب با وارد کردن نماد الکترون (e^-) در هر نیم واکنش مشخص کنید کدام نیم واکنش، آندی و کدام کاتدی است؟ (موازنه نیم واکنش‌ها الزامی نیست)

$$H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq)$$
$$H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + OH^-(aq)$$

---

۱۲ باتوجه‌به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیم است به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱)



الف تعیین کنید کدام بخش گرافیتی "A یا B"، نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟ چرا؟

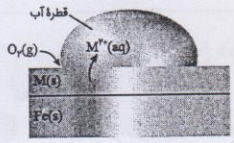
ب واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنه واکنش الزامی نیست)

$$2Al_2O_3(s) + 3C(l) \rightarrow \ldots + \ldots$$

---

۱۳ شکل زیر بخشی از یک ورقهٔ آهنی را نشان می‌دهد که از فلز $M(s)$ پوشیده شده است. (۱٫۵)

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76 \quad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34 \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$$

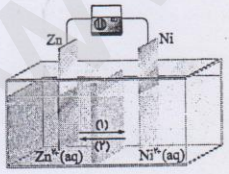


الف فلز M کدام‌یک از فلزهای مس (Cu) یا روی (Zn) می‌تواند باشد؟ چرا؟

ب نیم‌واکنش موازنه‌شدهٔ کاهش را بنویسید.

---

۱۴ باتوجه‌به شکل زیر که طرحی از یک سلول گالوانی "روی- نیکل" را نشان می‌دهد به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. ($E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0/76V$, $E^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -0/23V$) (۱٫۲۵)



الف کدام الکترود نقش کاتد دارد؟

---

www.kanoon.ir

ب در شکل زیر کدام مورد "۱" یا "۲" جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟

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

ت نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید.

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید. (۱)

۱۵ از جمله ویژگی‌های لیتیم که سبب‌شده از آن در ساخت باتری دگمه‌ای استفاده شود، کم بودن چگالی و زیاد بودن E° آن است.

۱۶ خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد.

---

۱۷ باتوجه‌به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱/۷۵)

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ(V)$
$Cu^{2+}(aq) + e^- \rightarrow Cu^+(aq)$	+۰/۱۵
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	+۰/۷۷
$Ce^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ce^{2+}(aq)$	+۱/۶۱
$Co^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Co^{2+}(aq)$	+۱/۸۲
$Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)$	+۰/۱۳

الف قوی‌ترین اکسنده و قوی‌ترین کاهنده کدام گونه‌ها هستند؟

ب کدام گونه‌ها می‌توانند Fe^{2+} را اکسید کنند؟

پ آیا محلولی می‌تواند حاوی یون‌های Ce^{4+} و Cu^+ باهم باشد؟ توضیح دهید.

---

www.kanoon.ir

تاریخ شیمی ۳

۱ الف هیدروفلوئوریک اسید - ثابت یونش آن بزرگ‌تر است.

ب هیدروفلوئوریک اسید

۲ الف HB، چون کاملاً یونیده شده است.

ب

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}} \times ۱۰۰ = \frac{۲}{۴} \times ۱۰۰ = \%۵۰$$

۳ الف HA - در محلول این اسید میزان یون‌های H^+ بیشتری وجود دارد.

ب

$$\%\alpha = \frac{۰/۰۰۲}{۰/۱} \times ۱۰۰ = \%۲$$

پ HA

پاسخ سؤالات ۴ تا ۵

۴

$$HNO_۲(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_۲^-(aq)$$
$$[H^+] = [NO_۲^-] = \frac{۰/۰۳\,mol}{۲\,L} = ۰/۰۱۵\,mol.L^{-۱}$$

۵

$$K_a = \frac{[H^+][NO_۲^-]}{[HNO_۲]} \Rightarrow ۴/۵ \times ۱۰^{-۴} = \frac{(۰/۰۱۵)^۲}{[HNO_۲]}$$
$$\Rightarrow [HNO_۲] = ۰/۵\,mol.L^{-۱}$$

۶

www-kanoon-ir

الف

$$[H^+] = ۱۰^{-۵/۱۵} = ۱۰^{۰/۸۵} \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow [H^+] = ۷ \times ۱۰^{-۶}$$
$$[CN^-] = [H^+] = ۷ \times ۱۰^{-۶}$$

ب

$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}$$
$$۴/۹ \times ۱۰^{-۱۰} = \frac{(۷ \times ۱۰^{-۶})^۲}{[HCN]} \Rightarrow [HCN] = ۰/۱M$$

۷ الف یک کربن

ب چربی

پ خیر - زیرا با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تولید می‌کند.

۸

$$KOH \rightarrow K^+ + OH^- \Rightarrow \text{mol } OH^- = \text{mol } KOH$$
$$[OH^-] = \left(\frac{۰/۰۵\,\text{mol}}{۲۰۰\,\text{ml}}\right) \times \left(\frac{۱۰۰۰\,\text{ml}}{۱\,\text{L}}\right) = ۰/۲۵\,\text{mol.L}^{-۱}$$
$$۱۰^{-۱۴} = [H^+]\,[OH^-] \Rightarrow ۰/۲۵\,[H^+] = ۱۰^{-۱۴}$$
$$\Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۱۴}\,\text{mol L}^{-۱}$$

۹ الف پاک‌کنندهٔ B

ب پاک‌کنندهٔ A؛ زیرا یک پاک‌کنندهٔ خورنده است.

پ آب‌گریز؛ زیرا ناقطبی است.

پاسخ سؤال ۱۰

۱۰ $a = -۴$ و $b =$ صفر

۱۱ الف الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

www-kanoon-ir

ب

$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ نیم واکنش آندی

$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ نیم واکنش کاتدی

۱۲ الف بخش B؛ زیرا به قطب مثبت باتری متصل است.

ب Al و CO_2

۱۳ الف روی (Zn) - باتوجه‌به پتانسیل کاهشی استاندارد روی که نسبت به آهن منفی‌تر است. هنگامی‌که خراشی پدید آمده فلز روی اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.

ب

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e \rightarrow 4OH^-(aq)$$

۱۴ الف نیکل

ب ۲

پ Zn

ت

$$emf = -0/23 - (-0/76) = 0/53$$

پاسخ سؤالات ۱۵ تا ۱۶

۱۵ نادرست، از جمله ویژگی‌های لیتیم که سبب‌شده از آن در ساخت باتری دگمه‌ای استفاده شود، کم بودن چگالی و کم بودن E° آن است.

۱۶ درست است.

۱۷ الف قوی‌ترین اکسنده Co^{3+} و قوی‌ترین کاهنده Sn^{2+} است.

ب Co^{3+} و Ce^{4+} می‌توانند Fe^{2+} را اکسید کنند.

پ خیر، زیرا باتوجه‌به E° یون Ce^{4+} اکسندهٔ قوی بوده و می‌تواند Cu^+ را به Cu^{2+} اکسید کند.

$$Ce^{4+} + 2Cu^+ \rightarrow Ce^{2+} + 2Cu^{2+}$$