

خوبی ۳۶٪



۱۳

نشیجی

اگر نهایی سخت شد

رشته تجربی

تاریخ آزمون:	رشته: تجربی	شیمی (۳)	آزمون شبیه ساز
مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نوبت دوم	

ردیف	نمره	
۱	۱/۲۵	در هر یک از عبارتهای زیر، واژه درست را انتخاب کنید. (آ) محلول موجود در آن خاصیت اسیدی بیشتری دارد. (شیره معدنه – بزاق دهان) (ب) اندازه گیری پتانسیل نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE) در این دما صورت می گیرد. ($25^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}$) (پ) نزدیک کردن میله باردار به باریکه این مایع، باعث انحراف مایع از مسیر خود می شود. (کلروفرم – کربن تتراکلرید) (ت) دلیل قهوه ای دیده شدن هوای آلوده، وجود این گاز در هوا است. (گوگرد دی اکسید – نیتروژن دی اکسید) (ث) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از این ماده برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می کنند. (آمونیاک – اتن)
۲	۱	با توجه به طرح زیر که دسته بندی مواد خالص را به چهار دسته فلزی، مولکولی، یونی و کووالانسی نشان می دهد، به پرسش ها پاسخ دهید. آیا ماده در حالت مایع، رسانا است؟ بله / خیر آیا ماده در حالت جامد، شکننده است؟ بله / خیر A D آیا ماده در حالت جامد، سخت است؟ بله / خیر E X (آ) برای توجیه برخی از رفتارهای فیزیکی کدام ماده (A، D، E یا X) می توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد؟ (ب) در کدام دسته، ماده به شکل عنصری وجود ندارد؟ (پ) سیلیسیم تتراکلرید (SiCl_4) به کدام دسته تعلق دارد؟ (ت) در کدام دسته ترکیباتی وجود دارد که می توانند در دمای اتاق مایع باشند؟
۳	۱/۲۵	در شکل مقابل، انرژی فعال سازی یک واکنش در حضور و غیاب کاتالیزگر نشان داده شده است. با توجه به نمودار پاسخ دهید.

شیمی (۳)	رشته: تجربی	تاریخ آزمون:
شبه ساز	نوبت دوم ▶	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

	آ) کدام نمودار (a یا b) مربوط به تغییرات انرژی واکنش در حضور کاتالیزگر است؟ دلیل بنویسید. ب) انرژی فعال سازی واکنش در غیاب کاتالیزگر چند کیلوژول است؟ پ) آنتالپی واکنش را برحسب کیلوژول، حساب کنید.																									
۴	درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. در صورت نادرست بودن عبارت با توجه به کلمه‌ای که زیر آن خط کشیده شده است، شکل درست عبارت را بنویسید آ) در شرایط یکسان، قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده صابونی از غیرصابونی، <u>بیشتر</u> است. ب) در سلول هال، با گذشت زمان جرم آند <u>کاهش</u> می‌یابد. پ) واکنش میان یک اسید چرب با سود سوزآور، یک واکنش خنثی شدن محسوب <u>نمی‌شود</u>. ت) محلول سدیم هیدروژن کربنات در آب، خاصیت <u>بازی</u> دارد.	۱/۵																								
۵	در جدول زیر برخی از خواص چند اسید آلی آورده شده است. با توجه به جدول پاسخ دهید. <table> <tr> <th>نام اسید</th><th>فرمول شیمیایی</th><th>نقطه جوش (°C)</th><th>ثابت یونش (K_a)</th></tr> <tr> <td>فورمیک اسید</td><td>HCOOH</td><td>۱۰۱</td><td>$1/8 \times 10^{-4}$</td></tr> <tr> <td>استیک اسید</td><td>CH_3COOH</td><td>۱۱۸</td><td>$1/8 \times 10^{-5}$</td></tr> <tr> <td>پروپانویک اسید</td><td>$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$</td><td>۱۴۱</td><td>$1/4 \times 10^{-5}$</td></tr> <tr> <td>بوتانویک اسید</td><td>$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$</td><td>۱۶۴</td><td>$7/8 \times 10^{-6}$</td></tr> <tr> <td>پنتانویک اسید</td><td>$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$</td><td>۲۰۵</td><td>؟</td></tr> </table>	نام اسید	فرمول شیمیایی	نقطه جوش (°C)	ثابت یونش (K_a)	فورمیک اسید	HCOOH	۱۰۱	$1/8 \times 10^{-4}$	استیک اسید	CH_3COOH	۱۱۸	$1/8 \times 10^{-5}$	پروپانویک اسید	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	۱۴۱	$1/4 \times 10^{-5}$	بوتانویک اسید	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	۱۶۴	$7/8 \times 10^{-6}$	پنتانویک اسید	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	۲۰۵	؟	۱/۲۵
نام اسید	فرمول شیمیایی	نقطه جوش (°C)	ثابت یونش (K_a)																							
فورمیک اسید	HCOOH	۱۰۱	$1/8 \times 10^{-4}$																							
استیک اسید	CH_3COOH	۱۱۸	$1/8 \times 10^{-5}$																							
پروپانویک اسید	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	۱۴۱	$1/4 \times 10^{-5}$																							
بوتانویک اسید	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	۱۶۴	$7/8 \times 10^{-6}$																							
پنتانویک اسید	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	۲۰۵	؟																							

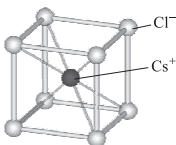
تاریخ آزمون:	رشته: تجربی	شیمی (۳)	آزمون
مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نوبت دوم	شبیه ساز

آ) چه رابطه‌ای میان نقطه جوش اسیدهای آلی و شمار اتم‌های کربن آن‌ها وجود دارد؟ توضیح دهید.

ب) در شرایط یکسان، انحلال پذیری پروپانویک اسید در آب بیشتر است یا پنتانویک اسید؟

پ) ثابت یونش اسیدی (K_a) پنتانویک اسید کدام یک از اعداد $4/9 \times 10^{-6}$ یا $2/3 \times 10^{-5}$ می‌تواند باشد؟ دلیل بنویسید.

۱/۵



به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

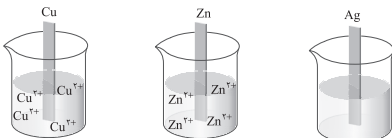
آ) با توجه به شکل روبه‌رو عدد کوئوردیناسیون یون سزیم (Cs^+) در سزیم کلرید، چند است؟ چرا؟

ب) در واکنش «کلرو اتان» $C_2H_4(g) + \dots \rightarrow$ در جای خالی فرمول شیمیایی چه ماده‌ای باید نوشته شود؟ یک کاربرد فراورده تولیدشده را بنویسید.

پ) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه NaF ، MgO و MgF_2 برحسب $kJ.mol^{-1}$ را با عددهای ۳۷۹۸، ۹۲۶ و ۲۹۶۵ نشان دهیم، کدام عدد مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم فلوئورید است؟ چرا؟

۱/۵

با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها، پاسخ دهید.



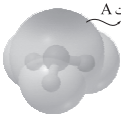
تیغه نقره در محلول روی نیترات تیغه روی در محلول مس (II) نیترات تیغه مس در محلول نقره نیترات

آ) قدرت کاهندگی این سه فلز (نقره، روی و مس) را مقایسه کنید.

ب) در سلول گالوانی روی – نقره با گذشت زمان، جرم کدام الکترود (روی یا نقره)، کم می‌شود؟ دلیل بنویسید.

پ) آیا محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) را می‌توان در ظرفی از جنس فلز مس، نگهداری کرد؟ چرا؟

تاریخ آزمون:	رشته: تجربی	شیمی (۳)	آزمون شبیه ساز
مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نوبت دوم	

۱/۲۵	$\left[\begin{array}{ccccc} \ddot{\text{O}}: & & \ddot{\text{O}}: & & \\ & & & & \\ :\ddot{\text{O}} - \text{P} - & \ddot{\text{O}} - & \text{P} - & \ddot{\text{O}}: & \\ & & & & \\ \ddot{\text{O}}: & & \ddot{\text{O}}: & & \end{array} \right]^{q-}$ نمک سدیم دی فسفات $(\text{P}_2\text{O}_7)^{q-}$، برای افزایش قدرت پاک کنندگی به شوینده ها اضافه می شود. (آ) با توجه به ساختار لوویس این آنیون، مقدار q را حساب کنید. فرمول نمک سدیم این آنیون را بنویسید. (ب) عدد اکسایش هر اتم فسفر در این یون چند است؟ (پ) چگونه این یون می تواند سبب افزایش قدرت پاک کنندگی شوینده ها شود؟ توضیح دهید.	۸															
۱/۲۵	 شکل روبه رو، نقشه پتانسیل مولکول آمونیاک را نشان می دهد. (آ) قسمت A در این نقشه چه رنگی است؟ (قرمز یا آبی) چرا؟ (ب) عدد اکسایش اتمی که در قسمت A قرار گرفته، مثبت یا منفی است؟ (پ) به طور کلی در یک مولکول معین چه رابطه ای میان رنگ اتم در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی و علامت عدد اکسایش آن اتم وجود دارد؟ توضیح دهید.	۹															
۱/۷۵	رسانایی الکتریکی محلول ها را با یکای زیمنس اندازه گیری می کنند. در جدول زیر رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار آمونیاک، هیدروکلریک اسید، استیک اسید و سدیم هیدروکسید مقایسه شده است، با توجه به جدول پاسخ دهید. <table border="1"> <thead> <tr> <th>ترکیب</th><th>رسانایی محلول ۰/۱ مولار (میکروزیمنس)</th><th>رنگ کاغذ pH</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>۲۵</td><td>سرخ</td></tr> <tr> <td>B</td><td>۲۰</td><td>آبی</td></tr> <tr> <td>D</td><td>۰/۸</td><td>آبی</td></tr> <tr> <td>E</td><td>۴</td><td>سرخ</td></tr> </tbody> </table> (آ) کدام یک از این ترکیب ها می تواند باشد؟ چرا؟ (ب) pH محلول B را حساب کنید. (پ) در شرایط یکسان، کدام محلول A یا E سریع تر با مقدار یکسانی نوار میزیم واکنش می دهند؟ دلیل بنویسید.	ترکیب	رسانایی محلول ۰/۱ مولار (میکروزیمنس)	رنگ کاغذ pH	A	۲۵	سرخ	B	۲۰	آبی	D	۰/۸	آبی	E	۴	سرخ	۱۰
ترکیب	رسانایی محلول ۰/۱ مولار (میکروزیمنس)	رنگ کاغذ pH															
A	۲۵	سرخ															
B	۲۰	آبی															
D	۰/۸	آبی															
E	۴	سرخ															

۱۱

در جدول زیر، emf دو سلول گالوانی حاصل از اتصال الکترود A با X و الکترود M با X داده شده است. اگر در هر دو سلول گالوانی، الکترود X قطب مثبت باشد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

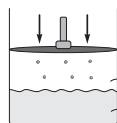
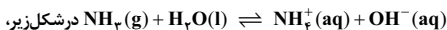
نیم سلول	A^{2+} / A	M^{2+} / M
X^{2+} / X	0.86 V	1.23 V

آیا واکنش $X(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + A(s)$ به صورت طبیعی انجام می‌شود؟ چرا؟
ب) اگر $E^\circ(A^{2+} / A) = -0.41 \text{ V}$ باشد، مقدار پتانسیل کاهش استاندارد $M(E^\circ)$ را حساب کنید.

۱۲

برای هر یک از موارد زیر، دلیل مناسب بنویسید.

آ) با توجه به واکنش تعادلی



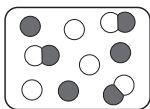
$NH_3(g)$
 $NH_3(aq)$

اگر پیستون را به سمت پایین فشار دهیم، در دمای ثابت، pH محلول افزایش می‌یابد.

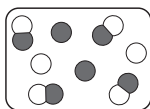
ب) در محلول ۰/۱ مولار هیدروسیانیک اسید (HCN)، غلظت یون سیانید ($CN^-(aq)$) کم‌تر از غلظت مولکول‌های $HCN(aq)$ است. پ) افزودن مقداری نمک سدیم فلوئورید (NaF) به محلول آبی هیدروفلوئوریک اسید، $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ ، سبب افزایش pH محلول می‌شود.

۱۳

شکل‌های زیر، مخلوط تعادلی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ را در یک ظرف یک لیتری در دماهای $275^\circ C$ و $715^\circ C$ نشان می‌دهند. با توجه به شکل‌ها پاسخ دهید. (○ A ● B)



$275^\circ C$



$715^\circ C$

تاریخ آزمون:	رشته: تجربی	شیمی (۳)	آزمون شبیه ساز
مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه دوازدهم	نوبت دوم	

	(آ) اگر هر ذره هم ارز $۰/۰۲$ مول باشد، ثابت تعادل واکنش را در دمای ۲۷۵°C حساب کنید. (ب) با افزایش دما، تعادل در چه جهتی جابه جا شده است؟ (رفت یا برگشت) (پ) تعادل $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{AB(g)}$ گرماده یا گرماگیر است؟ دلیل بنویسید.	
۱/۵	با توجه به شکل روبه رو که عدد اکسایش گوگرد را در ترکیب های مختلف آن نشان می دهد، به پرسش ها پاسخ دهید. (آ) آیا تبدیل گوگرد دی اکسید به گوگرد تری اکسید، یک واکنش اکسایش - کاهش است؟ دلیل بنویسید. (ب) نقش گوگرد در واکنش $\text{S(g)} + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SF}_2(\text{g})$ چیست (اکسنده یا کاهنده)؟ چرا؟ (پ) کدام گونه (سولفید S^{2-} یا سولفات SO_4^{2-}) در واکنش های شیمیایی تنها نقش اکسنده را ایفا می کند و نمی تواند کاهنده باشد؟ چرا؟	با توجه به شکل روبه رو که عدد اکسایش گوگرد را در ترکیب های مختلف آن نشان می دهد، به پرسش ها پاسخ دهید. (آ) آیا تبدیل گوگرد دی اکسید به گوگرد تری اکسید، یک واکنش اکسایش - کاهش است؟ دلیل بنویسید. (ب) نقش گوگرد در واکنش $\text{S(g)} + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SF}_2(\text{g})$ چیست (اکسنده یا کاهنده)؟ چرا؟ (پ) کدام گونه (سولفید S^{2-} یا سولفات SO_4^{2-}) در واکنش های شیمیایی تنها نقش اکسنده را ایفا می کند و نمی تواند کاهنده باشد؟ چرا؟
۱	چند مول سدیم هیدروکسید خالص (NaOH) در ۴ لیتر آب ۲۵°C حل شود، تا pH محلول به $۷/۱۳$ برسد؟ ($\log ۲ = ۰/۳$, $\log ۵ = ۰/۷$)	
۲۰	موفق باشید	جمع نمرات

۱. (آ) شیرۀ معده (۰/۲۵) (ب) 25°C (۰/۲۵)

(پ) کلروفرم (۰/۲۵) (ت) نیتروژن دی اکسید (۰/۲۵)

(ث) آمونیاک (۰/۲۵)

باید بدانید: (أ) شیرۀ معده به شدت اسیدی، بزاق اندکی اسیدی، خون، اندکی بازی و رودۀ باریک به شدت بازی است.

(ب) در نیم سلول SHE، غلظت الکترولیت (HCl) ۱ مولار و فشار گاز هیدروژن ۱ atm است. دمای SHE، 25°C است.

(پ) کلروفرم، CHCl_3 است که مولکولی قطبی است و کربن تتراکلرید، CCl_4 است که ناقطبی است.

(ت) گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ است که یک آلاینده است و باعث می‌شود هوای شهرهای آلوده قهوه‌ای دیده شود.

(ث) آمونیاک یک کاهنده قوی است و باعث می‌شود گازهای NO و NO_2 در خودروهای دیزلی به N_2 تبدیل شوند.

۲. (آ) A (۰/۲۵) (ب) D (۰/۲۵) (پ) E (۰/۲۵) (ت) E (۰/۲۵)

باید بدانید:

مواد A، D، E و X به ترتیب جامد فلزی، یونی، مولکولی و کووالانسی است.

(أ) مدل دریای الکترونی برای توجیه برخی از خواص جامدهای فلزی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(ب) جامدهای یونی همه ترکیب هستند و در میان آن‌ها عنصر وجود ندارد.

(پ) درست است که Si، SiO_2 و SiC جامد کووالانسی هستند، اما سایر ترکیب‌های Si جزء مواد مولکولی هستند.

(ت) چون سؤال پرسیده در کدام دسته از ترکیب‌ها، پس جامدهای فلزی را شامل نمی‌شود. در میان جامدهای یونی، مولکولی و کووالانسی، تنها مواد مولکولی در دمای اتاق، مایع هستند.

۳. (آ) نمودار b؛ (۰/۲۵) زیرا انرژی فعال‌سازی آن کم‌تر است. (۰/۲۵)

(ب) 30 kJ (۰/۲۵)

(پ) $-20\text{ kJ} = 30 - 10$ (عدد 20 (۰/۲۵) و علامت منفی (۰/۲۵))

باید بدانید:

(أ) در صورت استفاده از کاتالیزگر، E_a واکنش کاهش می‌یابد و مسیر واکنش کوتاه‌تر می‌شود؛ پس a مربوط به مسیر بدون کاتالیزگر و b مربوط به مسیر استفاده از کاتالیزگر است.

(ب) به تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها تا قله، انرژی فعال‌سازی واکنش گفته می‌شود.

$$60 - 30 = 30\text{ kJ}$$

(پ) به تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها و واکنش دهنده‌ها، آنتالپی واکنش گفته می‌شود.

$$10 - 30 = -20\text{ kJ}$$

۴. آ) نادرست؛ (۰/۲۵) در شرایط یکسان، قدرت پاک کنندگی پاک کننده غیرصابونی از پاک کننده صابونی بیشتر است. (۰/۲۵)
(ب) درست (۰/۲۵)

(پ) نادرست؛ (۰/۲۵) واکنش میان اسید چرب با سود، خنثی شدن است. (۰/۲۵)
(ت) درست (۰/۲۵)

باید بداند،

(ب) آند سلول هال، گرافیت است که با اکسیژن تولید شده واکنش داده و به کربن دی اکسید تبدیل می شود.

(ت) NaHCO_3 یک نمک است، اما محلول آبی آن خاصیت بازی دارد.

۵. آ) رابطه مستقیم؛ (۰/۲۵) با افزایش شمار اتم های کربن در اسیدهای آلی، نقطه جوش آن ها افزایش می یابد. (۰/۲۵)

(ب) پروپانویک اسید (۰/۲۵)

(پ) $10^{-6} \times 9/4$ (۰/۲۵) با افزایش شمار اتم های کربن در اسیدهای آلی، K_a آن ها کاهش می یابد. (۰/۲۵)

باید بداند، آ) با افزایش شمار اتم های کربن، نقطه جوش اسیدهای آلی افزایش می یابد، زیرا جرم مولی آن ها بیشتر شده و جاذبه وان دروالسی در آن ها قوی تر می شود. (ب) شمار اتم های کربن در پروپانویک اسید کمتر است؛ پس بخش قطبی می تواند بر بخش ناقطبی غلبه کند.

(پ) به K_a اسیدها توجه کنید. با افزایش شمار اتم های کربن، K_a کوچک می شود؛ یعنی قدرت اسیدی کمتر می شود.

۶. آ) ۸؛ (۰/۲۵) زیرا نزدیک ترین یون های Cl^- که پیرامون یک یون Cs^+ قرار گرفته اند، برابر ۸ می باشد. (۰/۲۵)

(ب) HCl ؛ (۰/۲۵) بی حس کننده موضعی (۰/۲۵)

(پ) ۲۹۶۵؛ (۰/۲۵) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور MgF_2 از MgO کمتر و از NaF بیشتر است. (۰/۲۵)

باید بداند،

آ) با دقت در شکل متوجه می شوید اطراف هر یون سزیم (Cs^+) که در مرکز مکعب قرار گرفته است، ۸ یون کلرید (Cl^-) در ۸ گوشه این مکعب قرار گرفته است.

(پ) بار یون های سازنده MgO برابر $+2$ و -2 است.

بار یون های سازنده MgF_2 برابر $+2$ و -1 است.

بار یون های سازنده NaF برابر $+1$ و -1 است.

چون بار یون هادر MgO بیشتر است، پس آنتالپی فروپاشی شبکه آن بزرگ تر است (۳۷۹۸)؛ از این رو عدد ۲۹۶۵ مربوط به MgF_2 و ۹۲۶ مربوط به NaF است.

۷. آ) $Zn > Cu > Ag$ (ب) $Zn > Cu$ (۰/۲۵) و $Cu > Ag$ (۰/۲۵)

(ب) روی؛ (۰/۲۵) قدرت کاهندگی روی بیشتر از نقره است و در سلول روی - نقره، فلز Zn نقش آند را ایفا می‌کند. (۰/۲۵)

(پ) خیر؛ (۰/۲۵) فلز مس به یون‌های نقره درون محلول الکترون می‌دهد. فلز ظرف اکسید می‌شود و یون‌های Ag^+ محلول کاهش می‌یابند (یا بین ظرف و محلول، واکنش انجام می‌شود).

باید بدانید،

نقره با محلول روی نیترات واکنش نداده است. $Ag < Zn$: قدرت کاهندگی

روی با محلول مس (II) نیترات واکنش داده است. $Zn > Cu$: قدرت کاهندگی

مس با محلول نقره نیترات واکنش داده است. $Cu > Ag$: قدرت کاهندگی

بنابراین Zn از Cu و Ag کاهنده‌تر است. $(Zn > Cu > Ag)$

(ب) در یک سلول گالوانی، فلزی که کاهنده‌تر است و تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد، نقش آند را ایفا می‌کند و اکسید می‌شود؛ از این رو جرم آند با گذشت زمان کم می‌شود.

(پ) محلولی را می‌توان در ظرف فلزی نگه داشت که با هم واکنش ندهند. چون مس کاهنده‌تر از نقره است می‌تواند به یون‌های Ag^+ الکترون بدهد $(Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag)$ ؛ از این رو محلول $AgNO_3$ را نمی‌توان در ظرف مسی نگه داشت.

۸. آ) $q = 4$ (یا $P_4O_6^{4-}$) (۰/۲۵) $Na_4P_4O_6$ (۰/۲۵)
(ب) $+5$ (۰/۲۵)

(پ) این یون با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش داده و آن‌ها را رسوب می‌دهد و باعث می‌شود دیگر صابون با این یون‌ها رسوب نکند. (۰/۵)

باید بدانید،

۱) $16e^- = 8 \times 2 =$ مجموع شمار الکترون‌های پیوندی

$40e^- = 20 \times 2 =$ مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی

$56e^- = 40 + 16 =$ مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی

$52e^- = (7 \times 6) + (2 \times 5) =$ مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها

$q = 52 - 56 = -4 \Rightarrow P_4O_6^{4-} \Rightarrow Na_4P_4O_6$

(ب) الکترون‌های نسبت داده شده به P، برابر صفر است، پس عدد اکسایش آن $+5 = 0 - 5$ است.
(پ) به شوینده‌ها نمک $Na_4P_4O_6$ اضافه می‌کنند تا یون‌های $P_4O_6^{4-}$ با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} رسوب تشکیل دهند.

۹. آ) قرمز؛ (۰/۲۵) بار جزئی منفی دارد. (۰/۲۵) (یا تراکم الکترونی روی آن زیاد است).
(ب) منفی (۰/۲۵) در اغلب موارد اتمی که در نقشه پتانسیل رنگ قرمز دارد، دارای عدد اکسایش منفی است. (۰/۵)

باید بدانید:

(ا) در NH_3 اتم نیتروژن خصلت نافلزی بیشتری از اتم‌های هیدروژن دارد؛ از این رو تراکم بار منفی روی آن بیشتر است و در نقشه پتانسیل به رنگ قرمز درمی‌آید.

(ب) عدد اکسایش اتم N در NH_3 برابر ۳- است.

(پ) در اغلب موارد در یک مولکول، اتم‌هایی که رنگ قرمز دارند و تراکم بار الکتریکی روی آن‌ها بیشتر است، دارای عدد اکسایش منفی هستند.

۱۰. (آ) استیک اسید؛ (۰/۲۵) چون رنگ کاغذ pH را سرخ کرده و رسانایی الکتریکی آن از محلول A کم‌تر است. (۰/۲۵) (یا یک اسید ضعیف است).
(ب) محلول B یک باز قوی است.

$$M_{\text{NaOH}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \quad (0.25)$$

$$[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.1} = 10^{-13} \Rightarrow \underbrace{\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-13}}_{(0.25)}$$

$$\text{pH} = 13 \quad (0.25)$$

(پ) A (۰/۲۵) اسید قوی‌تری است و غلظت یون H^+ در محلول ۰/۱ مولار آن بیشتر است. (۰/۲۵)

باید بدانید:

(ا) مواد A، B، D و E به ترتیب هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید، آمونیاک و استیک اسید است. محلول‌های A و E که رنگ کاغذ pH را سرخ کرده‌اند، اسید و محلول‌های B و D باز هستند، چون رنگ کاغذ pH را آبی کرده‌اند.

(ب) ماده B، سدیم هیدروکسید است که یک باز قوی است.

(پ) بین A و E که اسید هستند، A اسید قوی‌تری است، چون رسانایی الکتریکی آن بیشتر است؛ از این رو سریع‌تر با نوار منیزیم واکنش می‌دهد.

۱۱. (آ) خیر؛ (۰/۲۵) قدرت کاهندگی فلز X از فلز A کم‌تر است و فلز X نمی‌تواند به یون A^{2+} الکترون بدهد. (۰/۲۵)

$$\text{emf سلول (A - M)} = 1.23 - 0.86 = \underbrace{0.37 \text{ V}}_{(0.25)} \quad (\text{ب})$$

$$0.37 = -0.41 - E^\circ(\text{M}^{2+} / \text{M}) \Rightarrow E^\circ(\text{M}^{2+} / \text{M}) = \underbrace{-0.78 \text{ V}}_{(0.25)}$$

باید بدانید:

چون در هر دو سلول $\text{A} \text{ — } \text{X}$ و $\text{M} \text{ — } \text{X}$ الکتروود X قطب مثبت (کاتد) است، پس قدرت کاهندگی X از فلزات A و M کم‌تر است.

در ضمن چون emf سلول $\text{M} \text{ — } \text{X}$ بیشتر از $\text{A} \text{ — } \text{X}$ است، پس فلز M کاهنده‌تر از فلز A است. مقایسه قدرت کاهندگی: $\text{M} > \text{A} > \text{X}$

$$E_X^\circ - E_A^\circ = 0/86$$

روش دوم قسمت (ب):

$$E_X^\circ - (-0/41) = 0/86 \Rightarrow E_X^\circ = 0/45 \text{ V (0/25)}$$

$$E_X^\circ - E_M^\circ = 1/23 \Rightarrow E_M^\circ = 0/45 - 1/23 = -0/78 \text{ V (0/25)}$$

۱۲. آ) با افزایش فشار، تعادل در جهت مول گازی کم‌تر، یعنی در جهت رفت می‌رود (۰/۲۵) و مقدار بیشتری NH_3 در آب حل می‌شود و با تولید OH^- بیشتر، pH افزایش می‌یابد. (۰/۲۵)

ب) هیدروسیانیک اسید (HCN) یک اسید ضعیف است و به صورت جزئی یونش می‌یابد. (۰/۲۵) به همین دلیل شمار مولکول‌های یونش نیافته در محلول آن بیشتر از شمار یون‌های حاصل از یونش است. (۰/۲۵)
پ) با افزودن نمک NaF به محلول HF ، غلظت یون‌های F^- افزایش می‌یابد (۰/۲۵) از این رو تعادل در جهت برگشت جابه‌جایی شود و غلظت یون‌های H^+ کاهش می‌یابد. (۰/۲۵)

باید بدانید:

آ) طبق اصل لوشاتلیه، با افزایش فشار، تعادل در جهت مول گازی کم‌تر (در این جا جهت رفت) جابه‌جا می‌شود و آمونیاک بیشتری در آب حل می‌شود. انحلال آمونیاک در آب سبب تولید یون‌های OH^- شده و محیط را بازی می‌کند.

پ) تعادل $\text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$ را در نظر بگیرید. طبق اصل لوشاتلیه اگر غلظت یون F^- در فراورده‌ها افزایش یابد، تعادل در جهت مصرف آن، یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. با این کار غلظت یون‌های H^+ محلول هم کم می‌شود و pH افزایش می‌یابد.

۱۳. آ)

$$[\text{AB}] = \frac{3 \times 0/02}{1 \text{ L}} = 0/06 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{A}] = \frac{3 \times 0/02}{1 \text{ L}} = 0/06 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{B}] = \frac{3 \times 0/02}{1 \text{ L}} = 0/06 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{AB}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{0/06}{0/06 \times 0/06} \approx \frac{16}{67} \text{ (0/25)}$$

ب) رفت (۰/۲۵)

پ) گرماگیر؛ (۰/۲۵) با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما جابه‌جا می‌شود. چون مقدار فراورده‌ها بیشتر شده است، پس تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است که نشان می‌دهد تعادل گرماگیر است. (۰/۲۵)

باید بدانید:

ب) چون شمار فراورده‌ها (AB) در ظرف با دمای 715°C بیشتر است، پس با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است.

۱۴. آ) بله؛ (۰/۲۵) عدد اکسایش گوگرد در SO_2 برابر ۴ است و عدد اکسایش گوگرد در SO_3 برابر ۶+ است؛ پس عدد اکسایش گوگرد تغییر کرده است. (۰/۲۵)

ب) کاهنده؛ (۰/۲۵) عدد اکسایش گوگرد افزایش یافته است؛ پس گوگرد اکسید شده است و کاهنده محسوب می‌شود. (۰/۲۵)

پ) SO_4^{2-} ؛ (۰/۲۵) عدد اکسایش گوگرد در آن بیشترین مقدار است؛ از این‌رو SO_4^{2-} در واکنش‌ها فقط می‌تواند کاهش یابد و اکسنده محسوب شود. (۰/۲۵)

باید بدانید:

پ) اگر اتمی در یک ترکیب بیشترین عدد اکسایش خود را داشت، آن ترکیب دیگر نمی‌تواند اکسید شود و کاهنده محسوب نمی‌شود؛ مثل SO_4^{2-} و SO_3 که دیگر نمی‌توانند اکسید شوند، چون عدد اکسایش گوگرد در آن‌ها ۶+ است.

$$\text{pH} = 13/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13/7} = 10^{-14} \times 10^{0/3} \quad ۱۵$$

$$= 2 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1} \quad (۰/۲۵)$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-14}} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1} \quad (۰/۲۵)$$

$$M_{\text{NaOH}} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1} \quad (۰/۲۵)$$

$$4 \text{ L} \times \frac{0/5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 2 \text{ mol NaOH} \quad (۰/۲۵)$$