

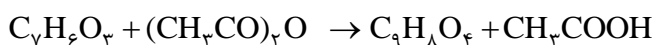
المپیاد ملی آمریکا - ۲۰۱۵

سوالات چند گزینه‌ای

۱- کلسیم کربنات، CaCO_3 ، در برابر حرارت به کلسیم اکسید و کربن‌دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. چه مقدار جامد کلسیم کربنات موردنیاز است تا $\frac{2}{4}$ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید شود؟

- (۱) 10.7 gr (۲) 21.4 gr (۳) 50 gr (۴) 100 gr

۲- آسپرین، $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ، با استیل‌دار شدن سالسیک اسید، $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ ، مطابق واکنش زیر به دست می‌آید.



اگر بازده واکنش ۸۳٪ باشد، چه مقدار سالسیک اسید برای تولید 1 kg آسپرین موردنیاز است؟

- (۱) 0.77 kg (۲) 0.92 kg (۳) 1.2 kg (۴) 1.3 kg

۳- محلولی با اختلاط 25 میلی‌لیتر HCl 6 M و 45 mL HNO_3 3 M به دست آمده است. غلظت $[\text{H}^+]$ موجود در محلول نهایی را بیابید.

- (۱) 1.9 M (۲) 12.1 M (۳) 4.1 M (۴) 4.5 M

۴- اگر نمونه 5.73 گرمی از هیدروکربن مایع، در مقدار اضافی اکسیژن بسوزد و 17.48 g CO_2 تولید کند. فرمول هیدروکربن اولیه را بیابید.

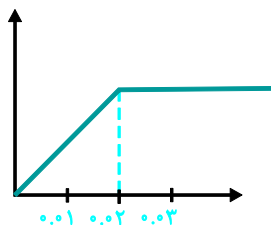
- (۱) C_6H_{12} (۲) C_6H_6 (۳) C_6H_8 (۴) C_6H_{10}

۵- محلول 3 gr از کدامیک از موارد زیر در هنگام حل شدن در 100 g آب، بالاترین نقطه جوش را از خود نشان می‌دهد؟

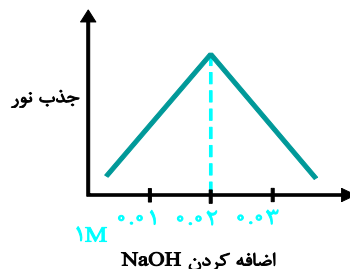
- (۱) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ ($M = 92.1$) (۲) RbF ($M = 104.5$)

- (۳) AlCl_3 ($M = 133.3$) (۴) TLNO_3 ($M = 390.4$)

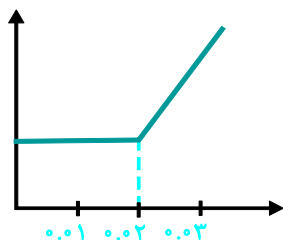
۶- نیترو فنول استیک ظرفیتی بی‌رنگ وضعیتی است ($Pk_a = 7.2$) که باز مزدوج آن به رنگ زرد می‌باشد. به محلول ۲ میلی‌لیتر ۰.۱ M نیترو فنول، مقداری NaOH ۱.۰ M قطره می‌افزاییم. اگر جذب نور را در طول موج ۴۸۵ نانومتر بررسی کنیم. نمودار جذب بر حسب اضافه کردن NaOH کدام است؟



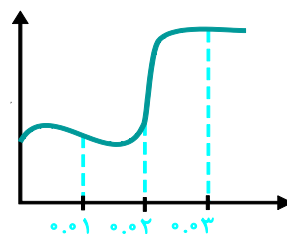
(۲)



(۱)

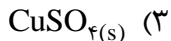
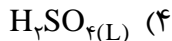


(۴)



(۳)

۷- انحلال تمام موارد زیر در آب گرماده است بجز:



۸- کدام یک از جامدهای زیر در دمای $25^\circ C$ ، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارند؟



۹- دانش‌آموزی در تلاش است تا با اشتباه از محلولی که دارای مقدار معینی از $NaIO_3$ می‌باشد، محلول $Na_2S_2O_3$ را استانداردسازی کند. $NaIO_3$ در مقدار اضافی از محلول KI که با HCl رقیق کسری، حل شده است. کدام یک از خطاهای زیر به دست آمدن مقدار مولاریته سدیم تیرسولفات بیشتر از مقدار واقعی منجر خواهد شد؟

(۱) دانش‌آموز در تیتراسیون نقطه پایانی را رد می‌کند.

(۲) $NaIO_3$ با مقدار NaCl ناخالص شده باشد.

(۳) HCl/KI می‌بایست مدت طولانی قبل از تیتراسیون با هم مخلوط شوند.

(۴) نمونه سدیم تیرسولفات پنج آ به در ساخت تیرسولفات استفاده شده که در هنگام حرارت تمام آب آن تبخیر نشده است.

۱۰- نتیجه اختلاط ۰.۱M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ و AgF به صورت زیر خواهد بود.

- (۱) محلولی بی‌رنگ و بدون رسوب
(۲) محلول رنگی و بدون رسوب
(۳) محلولی بدون رنگ با رسوب سفید
(۴) محلول رنگی با رسوب رنگی

۱۱- عنصر سیلیکون با اکسیژن ترکیبی را تشکیل می‌دهد که در Na_2CO_3 مذاب حل می‌شود. وقتی این محلول با هیدروکلریدریک اسید محلول دارد واکنش می‌شود. رسوبی شکل می‌گیرد. این رسوب کدام است؟

- (۱) SiH_4 (۲) SiCO_3 (۳) SiO_2 (۴) SiCl_4

۱۲- فلزی در محلول ۳M NaOH ، حل می‌شود. در حین این انحلال گاز بی‌رنگ تولید می‌شود. هنگام خنثی شدن محلول همراه با رسوب ژلاتینی تولید می‌شود. فلز اولیه کدام است؟

- (۱) Al (۲) Ag (۳) Cu (۴) Mg

۱۳- کدام یک از موارد زیر دارای نیروی لاندن است؟

I. CH_3CH_3 II. CH_3OH

- (۱) فقط I (۲) فقط II (۳) هم I و هم II (۴) نه I و نه II

۱۴- کدام یک از موارد زیر بالاترین نقطه جوش را دارد؟

- (۱) CH_4 (۲) NH_3 (۳) SiH_4 (۴) PH_3

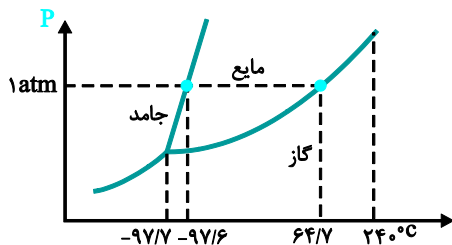
۱۵- مخلوط ۰.۵ مول گاز H_2 و ۱/۳ مول گاز Ar در ظرفی به حجم ۴.۸۲L وجود دارد. اگر دمای مخلوط به 50°C برسد. فشار جزئی H_2 در نمونه چقدر است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲/۸ (۳) ۷/۲ (۴) ۹/۹

۱۶- کدام یک از جفت آلئوتروپ‌های زیر، یکی جامد مولکولی و دیگری شکر جامد کووالانسی می‌باشد؟

- (۱) گاز اکسیژن و ازن
(۲) فسفر سفید و فسفر قرمز
(۳) گوگرد رومبیک، گوگرد مونوکلیتیک
(۴) قلع خاکستری و قلع سفید

۱۷- با توجه به نمودار فاز متانول که در زیر آمده است کدام جمله درست است؟

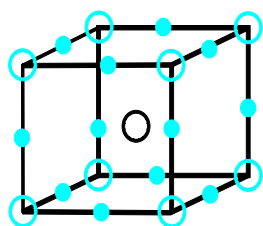


(۱) متانول جامد در فشار اتمسفری تصفیه می‌شود.

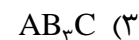
(۲) جامد مایع و گاز متانول می‌توانند در فشار بالای (atm) در کنار هم وجود داشته باشند.

(۳) چگالی حالت جامد متانول، از مایع آن بیشتر است.

(۴) در دمای 200°C و 1 atm متانول مایع فوق بحرانی است.



۱۸- اگر سلول واحدی به صورت روبه‌رو وجود داشته باشد. فرمول تجربی این ترکیب کدام است؟



۱۹- سیستمی شامل گازی در بالنی وجود دارد. اگر این بالن همراه با خارج شدن گاز از آن، از دمای 90°C به دمای 25°C برسد کدام جمله درست است؟ (فشار ثابت است)

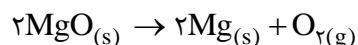
(۱) گرما از سیستم خارج شده و کار روی سیستم انجام شده است.

(۲) گرما از سیستم خارج شده و کار توسط سیستم انجام شده است.

(۳) گرما به داخل سیستم وارد شده و کار روی سیستم انجام شده است.

(۴) گرما به داخل سیستم وارد شده و کار توسط سیستم انجام شده است.

۲۰- اگر ΔH_f° MgO برابر 602 kJ/mol باشد. هنگامی که 20.15 gr MgO با واکنش زیر در فشار ثابت تجزیه می‌شود. چه مقدار گرما مبادله می‌شود؟



(۲) $6.02 \times 10^2\text{ KJ}$ می‌گیرد.

(۱) $1.2 \times 10^2\text{ KJ}$ آزاد می‌شود.

(۴) $3.01 \times 10^2\text{ KJ}$ می‌گیرد.

(۳) $6.02 \times 10^2\text{ KJ}$ آزاد می‌شود.

۲۱- چه مقدار یخ 0°C می‌بایست به 100 gr آب در دمای 25°C اضافه شود تا دمای آب به 0°C برسد؟ گرمای ذوب یخ برابر $\frac{\text{J}}{\text{g}}$ ۳۳۴ است.

- (۱) $1,25\text{ gr}$ (۲) $7,49\text{ gr}$ (۳) $31,3\text{ gr}$ (۴) 100 gr

۲۲- با استفاده از آنتالپی پیوند موجود در جدول زیر ΔH° واکنش تسهیم نامتناسب هیدرازین را با توجه به معادله زیر بیابید.



- (۱) 238 kJ/mol (۲) -238 kJ/mol (۳) -303 kJ/mol (۴) -455 kJ/mol

۲۳- کدام یک از هالوژن‌های زیر مقدار آنتروپی استاندارد بالاتری دارد؟

- (۱) $\text{F}_2(\text{g})$ (۲) $\text{Cl}_2(\text{g})$ (۳) $\text{Br}_2(\text{g})$ (۴) $\text{I}_2(\text{g})$

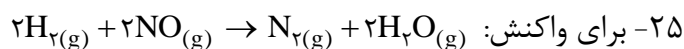
۲۴- واکنشی با $k_{\text{eq}} = 10^{-5}$ در دمای 25°C که با افزایش دما مقدار k_{eq} نیز افزایش می‌یابد را در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه‌های زیر نتیجه می‌شود؟

(۱) $\Delta S^{\circ} > 0$ و $\Delta H^{\circ} > 0$

(۲) $\Delta S^{\circ} < 0$ و $\Delta H^{\circ} < 0$

(۳) $\Delta S^{\circ} > 0$ و $\Delta H^{\circ} < 0$

(۴) $\Delta H^{\circ} > 0$ و با توجه به توضیح تصمیمی درباره ΔS می‌توان گرفت.



اگر معادله سرعت به صورت $\text{Rate} = K[\text{H}_2][\text{NO}]^2$ باشد. در دمای داده شده، تغییرات سرعتی درحالتی که تجمع H_2 دو برابر و تجمع NO نصف شود کدام است؟

(۱) سرعت دو برابر می‌شود. (۲) سرعت تغییر نمی‌کند.

(۳) سرعت نصف می‌شود. (۴) سرعت ۸ برابر می‌شود.

۲۶- ماده X با واکنش مرتبه دوم فروپاشی می‌یابد. محلول اولیه ۱M از X، نیم ساعت نیاز دارد تا به غلظت ۰/۵ مولار برسد. چقدر زمان لازم است تا غلظت اولیه ۱ M از X به ۰/۲۵ مولار برسد؟

- (۱) ۰/۵ h (۲) ۱ h (۳) ۱/۵ h (۴) ۲ h

۲۷- در واکنش $2H^+ + H_2O_2(aq) + 3I^-_{(aq)} \rightarrow I^-_{(aq)} + 2H_2O(L)$ که معادله سرعت آن به صورت $\text{Rate} = K[H_2O_2][I^-]$ مرتبه واکنش نسبت به H^+ و مرتبه کلی واکنش کدام است؟

- (۱) مرتبه ۰ نسبت به H^+ و ۲ مرتبه کلی. (۲) مرتبه ۱ نسبت به H^+ و ۲ مرتبه کلی.
 (۳) مرتبه ۱ نسبت به H^+ و ۳ مرتبه کلی. (۴) مرتبه ۲ نسبت به H^+ و ۶ مرتبه کلی.

۲۸- کدامیک از دلایل زیر توجیحی بر افزایش سرعت واکنش به‌واسطه افزایش دما می‌باشد؟

I. برخورد بین مولکولی در دمای بالاتر محتمل‌تر است.

II. کسر بیشتری از برخوردها در دمای بالاتر دارای انرژی لازم جهت تأمین E_a می‌باشند.

III. غلظت مواد اولیه در دمای بالاتر بیشتر می‌باشد.

- (۱) I (۲) II (۳) I و II (۴) I و II و III

۲۹- اضافه کردن کاتالیست در واکنش برگشت‌پذیر، چه تأثیری بر سرعت واکنش در جهت رفت و برگشت دارد؟

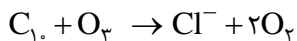
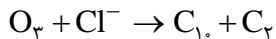
(۱) در هر دو جهت رفت و برگشت تأثیری بر سرعت ندارد.

(۲) در هر دو جهت، سرعت با یک ضریب افزایش می‌دهد.

(۳) واکنش در جهت رفت با ضریب بیشتری نسبت به واکنش در جهت برگشت افزایش می‌یابد.

(۴) واکنش در جهت برگشت با ضریب بیشتری نسبت به واکنش در جهت رفت افزایش می‌یابد.

۳۰- با توجه به معادلات زیر که مربوط به از بین رفتن لایه ازن است در ناحیه استراتوسفر، کدامیک از جملات زیر درست است؟



(۱) Cl کاتالیست واکنش است.

(۲) O_3 حد واسط واکنش است.

(۳) مقدار برابری از Cl و ClO وجود دارد.

(۴) مقدار مول O_3 تولید شده برابر تعداد مول O_2 فرض شده است.

۳۱- برای واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ کدام جمله درست است؟

$$I. K_C = \frac{[SO_3]^2 [O_2]}{[SO_2]^2}$$

II. اضافه کردن O_2 به سیستم در دما و حجم ثابت کاهش مقدار K_C می‌شود.

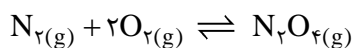
(۴) نه I و نه II

(۳) هم I و هم II

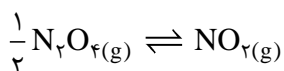
(۲) II

(۱) I

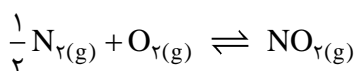
۳۲- با توجه به واکنش‌های زیر K_P واکنش موردنظر کدام است؟



K_P



x



y

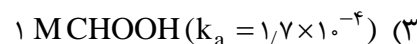
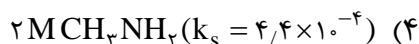
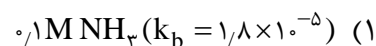
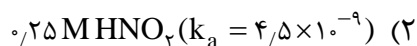
(۴) xy^2

(۳) $\frac{x^2}{y^2}$

(۲) $\frac{y^2}{x^2}$

(۱) $\frac{y}{x}$

۳۳- کدامیک از موارد زیر به مقدار درصد بیشتری یونیزه می‌شود؟



۳۴- pH محلول ۰/۲ مولار C_6H_5COONa را با توجه به $k_a = 6.4 \times 10^{-5}$ بیابید.

(۴) ۸/۷۵

(۳) ۸/۶

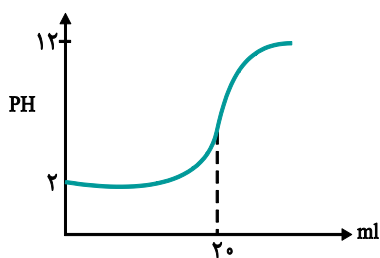
(۲) ۵/۴۰

(۱) ۵/۵

۳۵- نقره کلرید و $AgCl$ ($k_{sp} = 1/8 \times 10^{-10}$) می‌تواند در محلول حاوی آمونیوم با تشکیل کمپلکس یون $Ag(NH_3)_2^+$ حل شود. مینیمم مقدار NH_3 که می‌بایست به محلول اضافه کرد تا 1 mol $AgCl$ در 1 L محلول حل شود، $k_f = 1 \times 10^8$ کدام است؟

- (۱) 1 mol (۲) 2 mol (۳) 95 mol (۴) 13 mol

۳۶- 100 میلی‌لیتر از نمونه‌ای شامل محلول اسید تک ظرفیتی ضعیفی با غلظت نامعلوم با باز $NaOH$ 0.5 مولاریته می‌شود. با توجه به شکل روبه‌رو همه موارد درست است بجز:



(۱) فنول فتالین برای شناسایی این تیتراسیون مناسب است.

(۲) هنگامی که 15 میلی‌لیتر $NaOH$ می‌ریزیم محلول بافر شکل می‌گیرد.

(۳) pK_a اسید برابر 4 است.

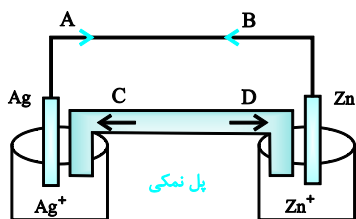
(۴) غلظت اولیه اسید برابر 0.1 مولار است.

۳۷- عدد اکسایش Re در ترکیب $Mg(ReO_4)_2$ کدام است؟

- (۱) $+4$ (۲) $+5$ (۳) $+6$ (۴) $+7$

۳۸- $126/5$ دقیقه طول می‌کشد تا با استفاده از $5/15 \text{ A}$ کاتدیک موجود در 225 میلی‌لیتر محلول تبدیل به Ni^{2+} شود. غلظت اولیه Ni^{2+} کدام است؟

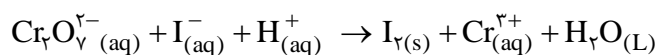
- (۱) $3/6 \text{ M}$ (۲) $1/8$ (۳) 0.9 M (۴) $1/5 \times 10^{-2} \text{ M}$



۳۹- در سلول گالوانی زیر، کدام جهت نشان‌دهنده حرکت خودبه‌خودی الکترون‌ها است.

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۴۰- پس از موازنه واکنش زیر با کوچکترین اعداد ممکن، ضریب $I_{2(s)}$ کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۶

۴۱- باتری‌های لیتیم امروزه به‌عنوان وسایل قابل شارژ استفاده می‌شود. دلیل اصلی این‌که از لیتیم در این دستگاه‌ها استفاده می‌شود. این است که:

(۱) لیتیم دارای الکترونگاتیوی پایین‌تری نسبت به نیکل در باطری‌های معمول نیکل - کادمیم است.

(۲) لیتیم به اندازه باطری‌های معمول آلکالاین سمی نیست.

(۳) باطری‌های لیتیم‌دار ریسک کمتری از نظر نشت مواد شیمیایی به محیط دارد.

(۴) باطری‌های لیتیم‌دار مقدار بیشتری از انرژی را در واحد جرم نسبت به باطری‌های معمول تولید می‌کند.

۴۲- اگر مقدار استاندارد کاهش پتانسیل Cd^{2+} برابر 0.4027V باشد و سلولی با واکنش $\text{Cd}_{(s)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cd}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_{2(aq)}$ دارای $[\text{Cd}^{2+}] = 0.9\text{M}$ و فشار هیدروژن 0.975atm باشد. اگر پتانسیل سلول برابر $E = +0.1927\text{V}$ باشد. PH نیم سلول $\text{H}^2 | \text{H}_2$ کدام است؟

(۴) 7.15

(۳) 6.54

(۲) 3.58

(۱) 3.28

۴۳- کدام یک از مجموعه اعداد کوانتومی ms و ml و l و n مربوط به الکترون لایه والانس اتم AS می‌باشد؟

(۴) $1, 2, 4, \frac{1}{2}$

(۳) $1, 2, 0, \frac{1}{2}$

(۲) $1, 2, 3, -\frac{1}{2}$

(۱) $3, 0, 0, \frac{1}{2}$

۴۴- کدام یک از اتم‌های زیر در فاز گازی شعاع بیشتری دارد؟

(۴) Cu

(۳) Mg

(۲) K

(۱) Na

۴۵- کدام یک از حالات پر شدن زیر لایه P، در حالت پایه مربوط به هیچ اتمی نمی‌شود؟

۱) 1 1 1

۲) 1 1 1

۳) 1 1 1

۴)

۴۶- الکترونگاتیوی کدام عنصر به S شبیه‌تر است؟

(۴) Se

(۳) Cl

(۲) P

(۱) O

۴۷- اتم نیتروژن دارای انرژی یونش بالاتری نسبت به اتم اکسیژن می‌باشد. دلیل این امر:

(۱) پایین بودن دافعه الکترون - الکترون در اتم نیتروژن

(۲) بار هسته بالاتر در اتم نیتروژن

(۳) در هنگام یونش در اتم N، الکترون از $2S^-$ کنده می‌شود ولی در اتم اکسیژن الکترون از $2P$ کنده می‌شود.

(۴) تعداد الکترون‌های N خرد است در حالی که تعداد الکترون‌های اکسیژن زوج است.

۴۸- مقدار انرژی موردنیاز برای شکستن پیوند یک مول هیدروژن - هیدروژن در H_2 ، 436 کیلوژول است. طول موج بلندترین موجی که برای شکستن این پیوند کافی است چقدر است؟

(۴) 656 nm

(۳) 274 nm

(۲) 132 nm

(۱) 22 nm

۴۹- در ساختار لوئیس یون SeO_4^{2-} ، تعداد جفت الکترون تنها بر روی اتم مرکزی کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) ۰

۵۰- با جدا کردن الکترون از مولکول اکسیژن، O_2 و تبدیل آن به کاتیون دی‌اکسیژن، O_2^+ چه تغییری برای طول پیوند و تعداد الکترون‌های جفت نشده می‌افتد؟

تعداد الکترون‌های تنها

طول پیوند

افزایش

(۱) افزایش

افزایش

(۲) کاهش

افزایش

(۳) کاهش

کاهش

(۴) کاهش

۵۱- در کدامیک از مولکول‌های ممان دو قطبی ترکیب صفر است؟

(۴) CO_2

(۳) SO_2

(۲) CH_2Cl_2

(۱) HCN

۵۲- فرماید ترکیبی از فرمول $HC(O)NH_2$ می‌باشد. کدامیک از اتم‌های فرماید دارای شکل فضایی مسطح مثلثی می‌باشد؟

(۴) هیچ کدام

(۳) N و C

(۲) N

(۱) C

۵۳- شکل فضایی اتم Ni در ترکیب $\text{Ni}(\text{CO})_4$ کدام است؟

(۱) چهار وجهی (۲) مسطح مربعی (۳) T شکل (۴) See – Saw

۵۴- کدام یک از ترکیبات زیر، یونی هستند؟

I. NH_2NO_2 II. NH_4NO_3
(۱) I (۲) II (۳) I و II (۴) هیچ کدام

۵۵- فرمول اتیل پروپانات کدام است؟

(۱) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ (۲) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
(۳) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (۴) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$

۵۶- کدامیک از موارد زیر دارای فرم اناتیومری می‌باشد؟

(۱) ۳- متیل پنتان (۲) ۲- متیل پنتان
(۳) ۳- متیل - ۱- بوتانول (۴) ۲- متیل - ۱- بوتانول

۵۷- کدامیک از گزینه‌های زیر تفاوت میان بنزل و سیکلد اکتان می‌باشد؟

(۱) (۲) (۳) (۴)

۵۸- کدام بنیان در RNA یافت می‌شود ولی در DNA یافت نمی‌شود؟

(۱) Adenine (۲) Guanine (۳) Thymine (۴) Uracil

۵۹- تری‌گلیسید تشکیل می‌شود از:

(۱) یک مولکول گلیسرین و دو مولکول اسید چرب (۲) یک مولکول گلیسرین و سه مولکول اسید چرب
(۳) سه مولکول گلیسرین و یک مولکول اسید چرب (۴) دو مولکول گلیسرین و یک مولکول اسید چرب

۶۰- کدامیک از ترکیبات زیر دقیقاً یک پیوند سه‌گانه دارند؟

(۱) C_5H_{10} (۲) C_5H_{12} (۳) C_6H_{10} (۴) C_6H_{12}

سوالات تشریحی:

۱- نمکی شامل کروم، کلر و آب به فرمول $\text{CrCl}_n (\text{H}_2\text{O})_m$ می‌باشد.

a. نمونه نمک موردنظر طی ۱۳۱۰ ثانیه الکترولیز با استفاده از H^+ ۱/۴، g ۰/۲۹۲ رسوب Cr می‌دهد. مقدار n را در این نمونه بیابید.

b. نمونه ۳ گرمی از نمک اولیه به نفت تا دمای 60°C گرم می‌شود تا تمام آب موجود در نمک تبخیر شود. نمک حاصل جرم ۱/۷۸۳ گرمی دارد. مقدار m را در این نمک بیابید.

c. ۰/۳ گرم از نمونه نمک اولیه در ۱۰ میلی‌لیتر آب حل می‌شود. به محلول حاصل چند قطره Na_2CrO_4 اضافه می‌شود. محلول ۰/۴ مولار نقره نیترات به سرعت در محلول تیترا می‌شود تا رنگ قرمز پررنگ ظاهر شود. این نقطه نیازمند ۲/۸۱ میلی‌لیتر از محلول AgNO_3 می‌باشد.

i. معادله شیمیایی رخ داده به هنگام تیتراسیون را نوشته و معادله نقطه پایان این تیتراسیون را نیز تعیین کنید.

ii. چه تعداد مول کلر در این تیتراسیون به ازای هر مول کروم شناسایی شد؟

d. دلیل رخداد ii - C را بنویسید.

۲- L - lucine hydrochroide و $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{COOH}^+\text{Cl}^-$ ، به‌عنوان مکمل لاغری برای آمینو اسید حیاتی Leucine استفاده می‌شود. ثابت تفکیک این اسید $\text{Pka}_2 = 2.36$ و $\text{Pka}_1 = 9.6$ می‌باشد. به ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار از این ترکیب به تدریج محلول ۰/۵ مولار NaOH را اضافه می‌کنیم:

a. PH اولیه محلول ۰/۱ مولار Leucin - hydrochrade را به‌دست آورید.

b. چه مقدار محلول ۰/۵ مولار NaOH می‌بایست به محلول اضافه شود تا PH به ۳/۵ برسد؟

c. i. پس از یک‌بار تفکیک اسید، لوسین به گونه با بار کلی صفر تبدیل می‌شود. ساختار لوئیس ترکیب حاصل را بکشید.

ii. مقدار غلظت ماکسیمم این گونه در تیتراسیون چقدر است؟

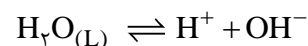
d. برای هر یک از شناساگرهای زیر، مشخص کنید آیا در هنگام تیتراسیون لوسین تغییر رنگ شدید رخ می‌دهد؟ اگر رخ می‌دهد، مقدار حجم مورد نیاز NaOH برای این تغییر رنگ ناگهانی را بنویسید. اگر رخ نمی‌دهد دلیل آن را توضیح دهید.

متیل قرمز (تغییر رنگ در بازه $\text{PH} = 4.4 \leftarrow 6.2$)

فنول‌فتالین (تغییر رنگ در بازه $\text{PH} = 8.3 \leftarrow 10.0$)

۳- با توجه به اطلاعات ترمودینامیکی زیر:

گونه	ΔH_f°	S°
H^+	۰	۰
OH^-	-۲۲۹/۹	
H_2O	-۲۸۵/۸۳	۶۹/۹۵



آب با توجه به معادله زیر خود یونش می‌یابد. اگر ثابت این تعادل در دمای $25^\circ C$ k_w برابر 10^{-14} باشد.

a. ΔH° خود یونش آب را محاسبه کنید.

b. ΔG° خود یونش آب را در دمای 298^k محاسبه کنید.

c. ΔS° خود یونش آب را با استدلال علامت آن محاسبه کنید.

d. S° برای OH^- را محاسبه کنید.

e. k_w را در دمای $50^\circ C$ محاسبه کنید.

۴- معادلات شیمیایی رخ داده در هر کدام از قسمت‌های زیر را بنویسید. از فرمول‌ها و ساختارهای یونی مناسب استفاده شود و از فرمول یون‌ها و مولکول‌هایی که در واکنش سرعت نمی‌کنند صرف‌نظر شود. فرمول ساختاری تمام مولکول‌ها را بنویسید. نیازی به موازنه کردن معادلات نیست.

a. محلول رقیق از ترکیب سدیم برمید و نقره نیترات.

b. اضافه کردن فسفر (V) اکسید به آب.

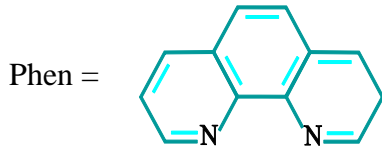
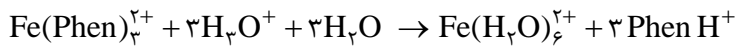
c. اضافه کردن پتاسیم کرومات به محلول رقیق هیدروکلریک اسید.

d. محلول اختلاط هیدرویدیک اسید با هیدروژن پراکسید.

e. حرارت دادن t- بوتانول (۲- متیل - ۲- پروپانول) با سولفوریک اسید.

f. عنصر ^{99}Tc یک پرتو بتا نشر کند.

۵- محلول اسید قوی از کمپکس قرمز رنگ Fe(Phen)_3^{2+} به محلول $\text{Fe(H}_2\text{O)}_6^{2+}$ جداسازی و تبدیل می‌شود.



واکنش در دمای $42/3^\circ\text{C}$ انجام می‌شود و غلظت Fe(Phen)_3^{2+} توسط اسپکترومتری اندازه‌گیری می‌شود. نمودار لگاریتمی غلظت Fe(Phen)_3^{2+} به صورت تابعی از زمان در حضور سولفوریک اسید $0/5$ مولار و $0/1$ مولار در نمودار زیر آمده است.

a. مرتبه واکنش نسبت به Fe(Phen)_3^{2+} کدام است؟ توضیح دهید.

b. مرتبه واکنش نسبت به H_3O^+ کدام است؟ توضیح دهید.

c. ثابت سرعت واکنش در دمای $42/3^\circ\text{C}$ را به دست آورید.

d. این آزمایش دوباره تکرار می‌شود ولی این بار در دمای $52/3^\circ\text{C}$ ، ثابت سرعت $3/5$ برابر ثابت سرعت در دمای $42/3^\circ\text{C}$ تخمین زده می‌شود. مقدار انرژی اکتیواسیون این فرآیند را تعیین کنید.

e. ساختار کمپکس Fe(Phen)_3^{2+} را رسم کرده و اسید و باز لوئیس آن را تشخیص دهید. ساختار فضایی حول فلز Fe کدام است؟

۶- برای هر یک از بندهای زیر تشخیص دهید مقدار برای H_2O نیترات یا H_2S . پاسخ خود را توجیه کنید.

a. گرمای سوختن

b. زاویه پیوندی

c. ثابت تفکیک K_a

d. فرکانس کششی در اسپکترومتری

۷- کلر، عنصری مهم در صنعت و طبیعت می‌باشد.

a. حالت پایه فاز گازی اتم Cl را رسم کنید.

b. ساختار لوئیس حالت پایه گاز کلر را با توجه به الکترون‌های تنها و پیوندی رسم کنید.

c. کدامیک مقدار انرژی یونش بالاتری دارد؟ اتم Cl یا مولکول Cl_2 . جواب خود را توجیه کنید.

d. کدامیک شعاع بیشتری دارد؟ Cl یا Cl^- . توجیه کنید.

e. توجیه کنید چرا ClO^- و ClO_2^- و ClO_3^- و ClO_4^- وجود دارد ولی ClO_5^- ناشناخته است.

۸- سه ایزومر ساختاری اتری برای ترکیبی با فرمول $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ وجود دارد.

a. این سه فرم ایزومری را رسم کنید.

b. آیا ایزومری در قسمت a وجود دارد که ایزومر فضایی داشته باشد؟ اگر وجود دارد فرم سه بعدی آن را رسم کرده. اگر نه، توضیح دهید چرا؟

c. ۴ فرم ایزومری دیگر برای فرمول $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ وجود دارد که اتری نیستند. این ۴ فرم را رسم کنید و تمام گروه‌های عاملی موجود در آن را مشخص کنید.

d. آیا توقع دارید مولکول‌های رسم شده در قسمت c، دارای دمای جوش پایین‌تری نسبت به $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ های اتری دارند؟ به‌طور کلی مقایسه کنید و پاسخ خود را توجیه کنید.