



۱۷)  $H_2SO_4$  یک اسید دوعلایی است. نخستین H اسیدی آن بسیار قوی است. دومین H اسیدی آن دارای قدرت اسیدی متوسطی است. کدام گزینه در مورد pH محلول  $M/10$  آن درست است؟

- (الف)  $pH = 1/0$   
 (ب)  $1/0 < pH < 0/70$   
 (ج)  $pH = 0/70 < pH < 1/0$

۴

۲۵) برای انحلال نمک BA در آب  $A^-$  هیدرولیز (آبکافت) می‌شود اما  $B^+$  هیدرولیز نمی‌شود. کدام عبارت درست است؟

- (الف) قدرت بازی BOH ضعیفتر از قدرت بازی  $A^-$  است.  
 (ب) یک اسید ضعیف و BOH یک باز قوی است.  
 (ج) اسید  $B(H_2O)_n^+$  قوی‌تر از HA است.  
 (د) یک اسید قوی و BOH یک باز ضعیف است.

۲۸) ۵ میلی لیتر گاز HCl خالص را در  $250\text{ mL}$  آب مقطر با  $pH = 7$  حل می‌کنیم. چنان‌چه pH محلول، ۵ واحد pH کاهش یابد حجم V در شرایط متعارفی چند میلی لیتر است؟

- (الف) ۱۱۲  
 (ب) ۸۴  
 (ج) ۵۶  
 (د) ۱۶۸

۲۹)  $100\text{ mL}$   $M^{-1}$  محلول  $AgNO_3$  از یک کلرید به فرمول  $MCl_n$  با  $20\text{ mL}$   $M/10$  محلول  $M^{n+}$  کدام است؟

- (الف) ۲  
 (ب) ۱  
 (ج) ۳  
 (د) ۴

۳۰)  $100\text{ mL}$  محلول پتاس  $5/6$  گرم در لیتر،  $150$  میلی لیتر محلول سود  $4$  گرم در لیتر و  $250\text{ mL}$   $HCl/2M$  را مخلوط می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- (الف)  $1/60$   
 (ب)  $1/30$   
 (ج)  $12/7$   
 (د)  $12/4$

۳۱) از میان عبارت‌های (الف) تا (ت) به جزءی بعییهی این‌ها درست است.  
 «الف»: یک محلول سود که در هر لیتر آن  $60$  گرم سود موجود است  $1/5$  مولار است. ( $Na = 23, O = 16, H = 1$ )

- «ب»: آب خالص در هر دمایی برابر با  $7$  است.  
 «پ»: یک لیتر محلول سود  $2$  مولال دارای  $80$  گرم سود است.  
 «ت»: در مورد آب خالص در هر دمایی داریم  $[H^+] = [OH^-]$ .  
 «ث»: pH محلول اسیدسولفوریک  $1/1$  نرمال برابر  $1$  است.

- (الف) «ب»، «پ» و «ث»  
 (ب) «ب» و «ث»  
 (ج) «پ» و «ث»  
 (د) «ب»، «پ»، «ت» و «ث»

ساحاری برای اسید د پیشنهاد نماید.

-۵ در شرایط متعارفی  $2240 \text{ ml}$  لیتر گاز دیاکسید گوگرد را در  $500 \text{ mL}$  محلولی که  $50 \text{ mol}$  پرمونگنات پتاسیم دارد وارد می‌کنیم.

(الف) فرمول واکنش مواد نهاده را بنویسید و مولاریته پرمونگنات پتاسیم را در پایان واکنش محاسبه کنید.

ب) چند مول  $H_2SO_4$  در این واکنش تولید می‌شود؟

ج) اسید حاصل با چند میلی لیتر محلول هیدروکسید باریم  $25 \text{ mol/L}$  خنثی می‌شود؟

-۲۹ یون  $NH_4^-$  در حل آب بازی قوی است  $10 \text{ mol/L}$   $NaNH_4$  را در آب حل می‌کنیم. محلول حاصل با چند میلی لیتر  $H_2SO_4$  خنثی می‌شود؟

۲۰ (د)

۱۰ (ج)

۴۰ (ب)

۶۰ (الف)

-۳۰ محلولی از آمونیاک مساوی  $11/1$  است و درجهٔ تفکیک آن مساوی  $10^{-9} \text{ mol/L}$  است.  $200 \text{ mL}$  محلول آمونیاک با چند  $2M HCl$ ,  $\text{mL}$  خنثی می‌گردد؟

۳۰ (د)

۵ (ج)

۱۰ (ب)

۲۰ (الف)

-۲۹ یون  $NH_4^-$  در حل آب بازی قوی است  $10 \text{ mol/L}$   $NaNH_4$  را در آب حل می‌کنیم. محلول حاصل با چند میلی لیتر  $H_2SO_4$  خنثی می‌شود؟

۲۰ (د)

۱۰ (ج)

۴۰ (ب)

۶۰ (الف)

-۳۳ در صورتی که در انحلال نمک AB در آب،  $A^-$  هیدرولیز گردد اما  $B^+$  هیدرولیز نگردد، کدام گزینه درست است؟

(الف)  $A^- (aq)$  یک باز قوی و  $B^+ (aq)$  یک اسید قوی است.

ب) اگر به محلول نمک AB باز BOH اضافه کنیم یک محلول بافر نتیجه می‌گردد.

ج) اگر به محلول نمک AB باز HA اضافه کنیم یک محلول بافر نتیجه می‌گردد.

د) یک باز بی‌نهایت ضعیف و  $B^+ (aq)$  یک اسید قوی است.



سال ۱۳۷۸

مرحله دوم دوره ۱۰

المپیاد شیمی

۷

-۳۴ ۵۷۵ میلی گرم فلز سدیم را در آب حل کرده و حجم محلول را به  $250 \text{ mL}$  می‌رسانیم. حال در شرایط متعارفی  $616 \text{ mL}$  لیتر گاز کلرید هیدروژن در محلول وارد می‌کنیم (حجم ثابت است). در این شرایط pH محلول برابر است با:

۰/۷ (د)

۱/۷ (ج)

۰/۳ (ب)

۲ (الف)

۲۲)  $H_2A$  را به عنوان یک اسید دو ظرفیتی را در نظر بگیرید به طوری که اولین H اسید آن بسیار قوی و دومین H آن نسبتاً ضعیف باشد.  

$$HA^-(qa) \rightleftharpoons H^+(qa) + A^{2-}(qa) : K_{a(2)} = 10^{-10}$$

با توجه به آن، pH محلول ۲٪ نرمال اسید کدام است؟ (اولین H اسیدی را کاملاً یونیته فرض کنید).

۱/۸۵ (د)

۱/۰۰ (ج)

۰/۷۰ (ب)

۰/۵۹ (الف)

۱۹) می‌دانید که الکترولیت‌های قوی در محلول کاملاً به شکل یون موجوداند و می‌توان برای هر نوع یون مولاریته مستقل از الکترولیت در محلول در نظر گرفت. برای مثال مولاریته  $K^+$  در محلول ۱٪ مولار سولفات پتاسیم به ترتیب برابر با ۰/۰۲ و ۰/۰۱ است. اکنون مولاریته کلی (روی هم) یون‌ها در محلول حاصل از روی هم ریختن ۱۰٪ محلول ۴٪ نرمال اسیدسولفوریک و ۱۰٪ میلی‌لیتر محلول ۶٪ نرمال هیدروکسیدپتاسیم کدام است؟ (حجم محلول را ۲۰۰ میلی‌لیتر در نظر بگیرید).

۰/۰۳ (د)

۰/۰۵ (ج)

۰/۰۲ (ب)

۰/۱۰ (الف)

۳) (الف) محلولی حاوی HCl و NaCl است. ۵۰ml محلول فوق با ۲۰ml محلول سود ۱۰M خنثی می‌گردد معادله واکنش را بنویسید و مولاریته محلول را نسبت به HCl حساب کنید.  
 (ب) ۵۰ml محلول اولیه با محلول نیترات نقره، ۶ میلی‌مول و رسوب کلرید نقره می‌دهد. معادله واکنش را بنویسید و مولاریته محلول را نسبت به  $NaCl$  و  $Cl^-$  بنویسید.

۳۴) PH محلول ۱۰M از نمک‌های  $NaT$ ,  $NaZ$ ,  $Nay$ ,  $Nax$  و  $NaF$  به ترتیب مساوی ۸/۱, ۷/۱, ۸/۹ و ۱۱/۲٪ است. کدام گزینه در مورد مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای  $HX$ ,  $HY$ ,  $HZ$  درست است؟ (نماد > یعنی قوی‌تر)  
 $HY > HX > HZ > HT$  (الف)  
 (ب)  $HX > HY > HZ > HT$   
 (ج)  $HX > HY > HZ > HT$  یک اسید قوی‌تر از  $H_3O^+$  است.  
 (د)  $HY > HX > HT > HZ$

۳۵) کدامیک از نمک‌های زیر با مولاریته یکسان، pH اب را افزایش و با یون‌های  $Ba^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  تولید رسوب می‌کنند؟  
 $NH_4Cl$  (د)       $K_2SO_4$  (c)       $KF$  (b)       $NaHSO_4$  (u)  
 $K_aHSO_4^- = 10^{-1}$   
 $K_bNH_4^+ = 10^{-4.8}$   
 $K_aHF = 10^{-3.2}$   
 (d) و (a)      (c) و (c)      (b) و (a)      (u) و (b) (الف)

۳۸- در یک محلول حاوی اسیدهیدروکلریک و اسیدهیدروبرومیک نسبت مولی  $\frac{Cl^-}{Br^-} = 3$  و محلول نسبت به  $HBr = 10\text{M}$  است. pH محلول برابر است با:

- (د) ۰/۴      (ج) ۰/۵      (ب) ۰/۶      (الف) ۰/۸

۳۹- عدد اتمی عنصر X مساوی ۷ است. عنصر X با حداکثر و حداقل درجه اکسایش تولید اسید و باز می‌کند. فرمول اسید و باز کدام است؟

$XH_4OH, HXO_4$  (د)       $XH_4, HXO_4$  (ج)       $XH_4, HXO_4$  (ب)       $X_4H_4, HXO_4$  (الف)

۴۰- با توجه به داده‌های زیر ثابت تعادل آبکافت (بازی) یون  $PO_4^{3-}$  برابر است با:

$$K_a = 10^{-14}$$

$$K_a(HPO_4^{3-}) = 5 \times 10^{-13}$$

- (د)  $4/0 \times 10^{-3}$       (ج)  $1/0 \times 10^{-2}$       (ب)  $5/0 \times 10^{-2}$       (الف)  $2/0 \times 10^{-2}$

## محلول مرحله دوم دوره ۱۱ سال ۱۳۷۹

۴۴- در دمای معین pH محلولی از آمونیاک مساوی ۱۱ و درجه یونش آن ۱/۰ است. ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول آمونیاک با چند میلی‌لیتر HCL نرمال واکنش می‌دهد؟

- (د) ۱۰      (ج) ۲۰۰      (ب) ۱۰۰      (الف) ۲۰

۴۵- در کدام مورد یک محلول تامپون (بافر) خواهیم داشت؟ مقادیر  $K_a$  اسیدفسفریک به ترتیب مساوی  $1 \times 10^{-7/2}, 1 \times 10^{-2/1}$  و  $1 \times 10^{-12/25}$  است.

- $Na_4PO_4 / 2M + HCl / 10M$  (ب)       $Na_4PO_4 / 10M + HCl / 40M$  (الف)  
 $Na_4PO_4 / 10M + NaOH / 1M$  (د)       $H_4PO_4 / 1M + NaOH / 40M$  (ج)

۴۶- کدامیک از یون‌های زیر در انحلال آب نقش آمفوتور دارد؟

- $H_4PO_4^-$  (د)       $H_4PO_4^-$  (c)       $HSO_4^-$  (b)       $HSO_4^-$  (a)  
 c و b (د)      d و a (ج)      b و a (ب)      d و b (الف)

۴۷- کدامیک از نمک‌های زیر با مولاریته برابر، pH آب را تغییر نمی‌دهند و با یون‌های  $Ag^+$  و  $Pb^{2+}$  تولید ترکیب کم محلول (رسوب) می‌کنند.

- $NH_4Cl$  (d)       $NH_4I$  (c)       $NaCl$  (b)       $KI$  (a)  
 $K_{bNH_4} = 1/0 \times 10^{-4/8}$

- d و b (د)      c و a (ج)      b و a (ب)      d و c (الف)

-۱۷ ملاری pH محلولی از اسیداستیک مساوی  $219^\circ$  و درجه تفکیک آن مساوی  $10^{-1/9}$  است.  $200\text{mL}$  از محلول اسیداستیک با چند mL سود  $20\text{M}/20\%$  خنثی می‌شود؟

- (د) ۱۵۰ (ج) ۱۰۰ (ب) ۵۰ (الف) ۲۰۰

-۱۸ ملاری در واکنش تعادلی  $Zn(CN)_{(aq)}^{2-} \rightleftharpoons Zn_{(aq)}^{2+} + 4CN_{(aq)}^{2-}$  واحد ثابت تعادل کدام است؟

- (د)  $mol^2 L^{-2}$  (ج)  $mol^2 L^{-2}$  (ب)  $mol L$  (الف)  $mol^4 L^{-4}$

-۱۹ ملاری pH محلولی حاوی سود و پتاس مساوی  $13/845$  است. این محلول نسبت به سود  $10\text{M}$  است. نسبت مولی  $\frac{K^+}{Na^+}$  در این محلول برابر است با:

- (د) ۶ (ج)  $\frac{1}{4}$  (ب) ۵ (الف)  $\frac{1}{5}$

$\frac{1}{3}$   $\frac{1}{4}$   $\frac{1}{5}$   $\frac{1}{6}$   $\frac{1}{7}$

-۲۴ ملاری در کدام مورد یک محلول بافر (تامپون) خواهیم داشت؟

- (الف)  $50\text{mL NH}_3 / 3M + 25\text{mL HCl} / 6M$  (ب)  $50\text{mL NaIH} / 3M + 25\text{mL HCl} / 6M$   
 $50\text{mL NH}_3 / 3M + 25\text{mL HCl} / 20M$  (د)  $50\text{mL NH}_3 / 3M + 25\text{mL HCl} / 8M$  (ج)

-۲۲ ملاری به یک محلول نیترات نقره  $10\text{M}/10\%$  قطره قطره محلول سود غلیظ اضافه می‌کنید (از تغییرات حجم صرفنظر کنید). در چه pH شروع به رسوب کردن می‌کند؟

- $K_{sp_{AgOH}} = 10^{-8.3}$  (الف)  $\frac{1}{2} Ag_2O, \frac{1}{2} H_2O AgOH$   
 (د)  $7/3^\circ$  (ج)  $7/7^\circ$  (ب)  $6/3^\circ$  (الف)  $6/7^\circ$

-۲۳ ملاری در واکنش  $NO_3^- + H_2O + I^- \rightarrow NO_2^- + I^- + H^+$  پس از موازنی نسبت ضرایب برابر است با:

- (د)  $\frac{1}{3}$  (ج) ۱ (ب)  $\frac{1}{2}$  (الف) ۲

$\frac{K_1}{K_2}$  pH محلول یک نرمال اسیدهای  $HA$  (ثابت یونش  $K_1$ ) و  $HA_2$  (ثابت یونش  $K_2$ ) به ترتیب مساوی  $2/4$  و  $4/7$  است. نسبت برابر است با:

- (الف)  $10^{4/4}$  (ب)  $10^{4/6}$  (ج)  $10^{5/4}$  (د)  $10^{4/4}$

(ب)  $10^{4/6}$

(الف)  $10^{4/4}$

(ج)  $10^{5/4}$

(د)  $10^{4/4}$

www.MAAKH.ir



سال ۱۳۸۰

مرحله دوم دوره ۱۲

المپیاد شیمی

۵

-۴۱ چهار لوله آزمایش به شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ که در اولی  $10$  میلی‌لیتر محلول نرمال اسیدهیدرولیک است، در دومی  $10$  میلی‌لیتر محلول نرمال اسیدسولفوریک و در سومی  $10$  میلی‌لیتر محلول نرمال اسیداستیک و در چهارمی  $10$  میلی‌لیتر محلول نرمال اسیدفسفریک موجود است، در نظر بگیرید. حال هر یک از این چهار لوله آزمایش  $10$  میلی‌لیتر محلول نرمال سود اضافه کنید. با توجه به آن مقایسه pH نهایی محلول‌های درون چهار لوله به کدام صورت است؟

- PH(۱)=pH(۳)=pH(۲)=pH(۱) (ب)  $PH(۴) < pH(۳) < pH(۲) < pH(۱)$  (الف)  
 $PH(۴)=pH(۳) < pH(۲)=pH(۱)$  (د)  $PH(۴)>pH(۳)>pH(۲)>pH(۱)$  (ج)

-۴۲ محلولی دارای  $10\%$  مول از هر یک از اسیدهای  $H_2PO_4$ ,  $HCl$  و  $H_2SO_4$  است. این محلول با چند میلی‌لیتر محلول نرمال سود خنثی می‌شود؟

- (د)  $50/0$  (ج)  $40/0$  (ب)  $30/0$  (الف)  $60/0$

سال ۱۳۸۰ المپیاد شیمی ۶

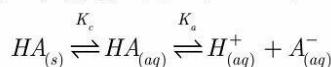
مرحله دوم دوره ۱۲

۶۳

-۴۳ برای انحلال کامل  $4\%$  مول از فلز M که  $2/60$  گرم وزن دارد  $200\text{mL}$  اسیدهیدروکلریک  $4/0\%$  نرمال لازم است. اکیوالان گرم کلرید  $Cl = 35/5$  فلز M بر حسب گرم کدام است؟

- (د)  $68/0$  (ج)  $47/50$  (ب)  $47/50$  (الف)  $55/50$

-۴۴ اسید جامد  $HA(s)$  در آب کم محلول است. قابلیت حل شدن آن در آب  $C$   $25^\circ C$  برابر با  $10\% mol.L^{-1}$  می‌باشد و ثابت یونش، آن در محلول در دمای مذکور برابر با  $10 \times 10^0 \times 10^{-6}$  است. دو تعادل به شرح زیر در محلول سیرشده آن اسید برقرار است:



pH محلول سیرشده این اسید در آب در  $25^\circ C$  و ثابت تعادل،  $K_c$ ، به ترتیب از راست به چپ با تقریب مناسب کدام است؟

- (د)  $0/10, 3/0$  (ج)  $0/0, 10, 4/0$  (ب)  $0/0, 10, 3/0$  (الف)  $0/00, 10, 4/0$

(ج)  $0/0, 10, 4/0$

(ب)  $0/0, 10, 3/0$

(الف)  $0/00, 10, 4/0$

www.ShimiPedia.ir

-۳۲ ملار ۱۰۰mL اسیدسولفوریک  $M_6$  را با  $40\text{ mL}$  اسیدسولفوریک  $2M$  محلول حاصل پس از رقیق کردن به مقدار کافی کلرید باریم اضافه می‌کنیم. چند مول سولفات باریم تهنشین می‌شود؟

(الف)  $2 / 80 \times 10^{-2}$  (ب)  $2 / 80 \times 10^{-1}$  (ج)  $3 / 80 \times 10^{-2}$  (د)  $3 / 80 \times 10^{-1}$

-۳۳ ملار یک تیغه آهن تمیز را در  $50\text{ mL}$  محلول سولفات مس ( $II$ ) وارد می‌کنیم. پس از انجام کامل واکنش،  $40\%$  گرم بر وزن تیغه آهن اضافه ( $Fe = 56$ ,  $Cu = 64$ ) می‌گردد. مولاریته محلول سولفات مس ( $II$ ) برابر است با:

(الف)  $0 / 50$  (ب)  $0 / 75$  (ج)  $1 / 0$  (د)  $0 / 25$

-۳۴ ملار  $5\text{ g}$  از اسید نسبتاً ضعیف  $HA$  را با جرم مولکولی  $100\text{/mole}$  در مقدار کمی آب حل کرده و سپس حجم محلول را با افزودن آب به  $100\text{/mL}$  می‌لیتر می‌رسانیم. اگر بنا به فرض مولاریته کلی ذرات حل شده (اعم از یون‌های  $H^+$  و  $A^-$  و مولکول‌های یونیزه نشده  $HA$ ) در محلول به دست آمده برابر با  $75\%$  باشد، آنگاه ثابت تعادل یونش اسید  $HA$  در محلول کدام است؟

(الف)  $0 / 25$  (ب)  $0 / 5$  (ج)  $0 / 75$  (د)  $0 / 125$

[www.MAAKH.ir](http://www.MAAKH.ir)

-۳۵ ملار (الف) درصد وزنی نیتروژن در اکسیدی از نیتروژن مساوی  $36/84210$  است. از طرف دیگر  $30\text{ g}$  از اکسید فوق در دما و فشار استاندارد (صفر درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر)  $896\text{/mole}$  سانتی متر مکعب حجم دارد. جرم مولی اکسید را حساب کنید و فرمول ( $O = 16$ ,  $N = 14$ ) اکسید را بنویسید.

(ب) انحلال این اکسید در آب یک اسید تولید می‌گردد. معادله موازنۀ شده‌ی حل شدن اکسید در آب و نام شیمیابی اسید تولید شده را بنویسید.  
(ج) با در دست داشتن اطلاعات زیر تعادل هیدرولیز (آبکافت) آئیون اسید فوق را بنویسید و ثابت تعادل هیدرولیز (آبکافت) را حساب کنید.

$$k_a = 10^{-4/3}, \quad K_{H_2O} = 10^{14} \text{ (اسید)}$$

-۳۶ ملار یک تیغه آهن تمیز را در  $50\text{ mL}$  محلول سولفات مس ( $II$ ) وارد می‌کنیم. پس از انجام کامل واکنش،  $40\%$  گرم بر وزن تیغه آهن اضافه ( $Fe = 56$ ,  $Cu = 64$ ) می‌گردد. مولاریته محلول سولفات مس ( $II$ ) برابر است با:

(الف)  $0 / 50$  (ب)  $0 / 75$  (ج)  $1 / 0$  (د)  $0 / 25$

-۳۷ ملار کدامیک از نمک‌های زیر با مولاریته برابر pH آب را تغییر نداده و با کاتیون  $Ag^+$  رسوب می‌دهند.  
 $Na_2S(d)$   $NaBr(c)$   $NaI(b)$   $NH_4Cl(a)$

(الف) a و d (ب) b و c (ج) a و b (د) a و c

-۳۸ ملار pH ۴/۷۰ محلول یک مولار اسید  $HA$  مساوی است. درجه تفکیک اسید  $HA$  برابر محلول حاصل برابر است با:

(الف)  $3 \times 10^{-5}$  (ب)  $1 \times 10^{-5}$  (ج)  $2 \times 10^{-5}$  (د)  $4 \times 10^{-5}$

[www.ShimiPedia.ir](http://www.ShimiPedia.ir)

-۲۳) غلظت  $OH^-$  در محلول باز MOH برابر MOH مولار و درصد تفکیک یونی آن برابر MOH است. غلظت مولار باز MOH کدام است؟

۰/۲ (د)

۰/۱۰ (ج)

۱ (ب)

۰/۱ (الف)

-۲۴) درصد جرمی محلولی از پتاسیم سولفات در ۱۸۲/۶ گرم آب برابر ۸/۷٪ است. مولالیته پتاسیم سولفات کدام است؟  
 $K = ۳۹$ ,  $S = ۳۲$ ,  $O = ۱۶$ ,  $H = ۱$

۰/۵۴۷ (د)

۰/۸۲۲ (ج)

۰/۴۰۸ (ب)

۰/۲۰۷ (الف)

-۲۵) غلظت یون  $H^-$  در محلول اسیدهای  $HCOOH$ ,  $CH_۳COOH$ ,  $HF$ ,  $HCN$  با مولاریته یک به ترتیب برابر  $10^{-۲/۴}$ ,  $10^{-۱/۸۵}$  و  $10^{-۱/۴/۲}$  مولار است. ضعیفترین الکتروولیت کدام است؟

$CH_۳COOH$  (د)

$HCN$  (ج)

$HCOOH$  (ب)

$HF$  (الف)

[www.MAAKH.ir](http://www.MAAKH.ir)

-۱۸) کدام گونه شیمیابی می‌تواند با یون  $H^+$  پیوند کووالانسی کوئوردینانسی تشکیل دهد؟

$PH_۴$  (د)

$AlCl_۴$  (ج)

$H_۳O^+$  (ب)

$BF_۴$  (الف)

-۳۹) در واکنش  $Cu(s) + NO_۳^- + H^+ \rightarrow NO(g) + Cu^{۱+} + H_۳O$  به (s) برابر است با:

$\frac{۴}{۳}$  (د)

$\frac{۲}{۳}$  (ج)

$\frac{۳}{۴}$  (ب)

$\frac{۳}{۲}$  (الف)

-۴۰) محلولی حاوی اسید استیک و اسید هیدروکلریک است. این محلول نسبت به اسید استیک ۲ مولار است. اگر غلظت وزنی این دو اسید با هم برابر باشد، مولاریته اسید هیدروکلریک برابر است با:

$H = ۱$ ,  $Cl = ۳۵/۵$ ,  $O = ۱۶$ ,  $C = ۱۲$

۲/۹۰ (د)

۳/۲۰ (ج)

۲/۶۸ (ب)

۳/۲۸۷ (الف)

-۴۱) در شرایط متعارفی ۱۱۲۰ سانتی‌متر مکعب گاز  $HCl$  را در ۵۰۰ mL آب مقطور در دمای  $25^\circ C$  حل می‌کنیم.  $pH$  آب چند واحد کاهش می‌یابد؟

۴ (د)

۵ (ج)

۶ (ب)

۷ (الف)

-۴۲) محلولی از اسید HX دارای درجه تفکیک یونی  $10^{-۲/۱}$  می‌باشد. pH این محلول در دمای  $25^\circ C$  برابر  $۳/۵$  می‌باشد. ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول  $KOH$  با غلظت  $۱/۰$  مولار خنثی می‌شود؟

۴۰ (د)

۶ (ج)

۲۰ (ب)

۵۰ (الف)

[www.MAAKH.ir](http://www.MAAKH.ir)

ماه

سال ۱۳۸۳

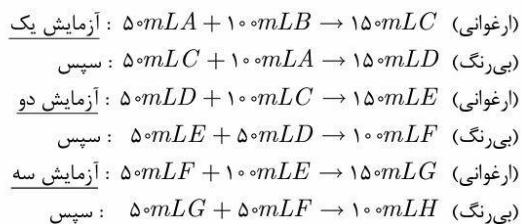
مرحله دوم دوره ۱۵

المیاد شیمی

۵

[www.ShimiPedia.ir](http://www.ShimiPedia.ir)

**۳**  $m_A$  در دو پیش که با A و B مشخص شده اند در یکی ۱۰۰mL محلول هیدروکلریک اسید (۹٪ مول) و در دیگری ۱۰۰mL محلول سود (۵٪ مول وجود دارد. به یکی از محلول ها شناساگر اضافه شده است، اما هر دو محلول بی رنگ هستند. سه آزمایش به ترتیب زیر انجام می دهیم:



**(الف)** در این آزمایش از کدام شناساگر استفاده و به کدام محلول اضافه شده است؟

**(ب)** مقدار مول اسید یا باز را در محلول های C, D و E مشخص کنید. (با راه حل تشریحی)

۱- مول ..... در محلول C

۲- مول ..... در محلول D

۳- مول ..... در محلول E

توجه: به جای ..... اول مقدار بر حسب مول و به جای ..... دوم بر حسب مورد، اسید یا باز نوشته شود.

**(ج)** در محلول H چه ترکیباتی وجود دارد؟ (با راه حل تشریحی)

**۴**  $m_A$  نمونه ای ناخالص از  $CaCO_3$  موجود است. برای تعیین درصد خلوص این نمونه ۵ گرم از آن را در ۲۰۰ میلی لیتر محلول HCl حل می کنیم.

حجم گاز آزاد شده در شرایط استاندارد ۶۷۲ میلی لیتر می باشد (ناخالصی ها با اسید واکنش نمی دهد).

**(الف)** معادله واکنش را بنویسید.

معادله واکنش موازن شده مس (II) سولفات با  $Fe$  را نیز بنویسید.

**(ب)** درصد خلوص این نمونه چقدر است؟

$$(P = 1atm, T = 273K, R = 0.082 atm.L / mol.K)$$

**(پ)** چنانچه در این واکنش تنها ۷۵ درصد اسی مصرف شده باشد غلظت اولیه اسید بر جسب مول بر لیتر چقدر بوده است؟

**(ت)** با توجه به قسمت «پ» پس از انجام کامل واکنش و خارج شدن کامل گاز، pH محلول باقی مانده چیست؟

## پرسش‌های تشریحی

-۱)  $X, Y$  به ترتیب افزایش عدد اتمی، دو عنصر نافلزی از تنابو سوم هستند. تریپ دوتایی هیدروژن دار آن‌ها،  $A$  و  $B$ ، وزن مولکولی یکسان دارند. نیتریک اسید غلیظ در واکنش با دو ترکیب  $A$  و  $B$  به اسیدهای اکسیژن دار مریبوط،  $D, C$  تبدیل می‌شوند.

عدد اکسایش  $X, Y$  در این دو اسید حداًکثر است. اسیدهای اکسیژن دار  $C$  را همچنان می‌توان از واکنش اکسیدهای مریبوط به  $F, E$  با آب به دست آورد. تعداد اتم‌ها در اسید  $E$ ،  $\frac{3}{5}$  برابر تعداد اتم‌ها در اسید  $F$  است. نماد این دو عنصر و فرمول ترکیب‌های  $A$  تا  $F$  را بنویسید.

-۲) حجم اکسیژن آزاد شده از چند گرم پراکسید هیدروژن  $30\text{ درصد وزنی}$ ، با حجم گاز اکسیژن حاصل از تجزیهی  $88\text{٪ مول پتانسیم پرمنگنات براساس واکنش زیر برابر است؟}$

-۳) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

در مولکول  $HX_3$  که قاعده‌ی هشت تایی در آن صدق می‌کند بخش  $HXX$  خمیده است.

(الف) عنصر  $X$  به کدام گروه از جدول تنابوی تعلق دارد؟ مجموع الکترون‌های طرفیت  $HX_3$  را مشخص کنید.

(ب) آرایش الکترون- نقطه‌ای مولکول  $HX_3$  را رسم کنید.

-۴) محلول حاصل از مخلوط کردن  $25\text{ میلی لیتر از هر کدام از اسیدهای }10\text{٪ مولار }H_3PO_4, H_2SO_4, HCl$  با چند میلی لیتر سود  $2\text{٪ مولار خنثی می‌شود؟}$

۷/۷۵ (د)

۷/۵ (ج)

۱۵ (ب)

۷۵ (الف)

-۵) تغییر دما بر روی مقدار عددی غلظت کدام محلول‌های زیر بی تأثیر است؟

(۱) محلول  $1\text{٪ مولار }N_aClO_4$

(۲) محلول  $1\text{٪ مولار }N_aCl$

(۴) محلول  $23\text{ درصد جرمی }N_aCl$

(۳) محلول  $10\text{ گرم بر لیتر }KClO_4$

۴ (د)

۲ (ج)

۲ و ۴ (ب)

۳ و ۱ (الف)

-۶) در فشار معین، نقطه‌ی جوش کدامیک از محلول‌های آبی کلسیم کلرید ( $M = 111$ ) ( $M = 111$ ) بیشتر است؟

(ب) محلول ۱ مولار

(الف) محلول ۱ مولار

(د) محلول ۵ درصد وزنی

(ج) محلول  $55/5$  گرم  $CaCl_2$  در یک لیتر

-۷) از واکنش کامل  $100\text{ گرم از هر یک از اسیدهای }H^{35/5}Cl, H^{35}Cl$  و  $H^{35}Cl$  با فلز روی، در کدام مورد حجم گاز هیدروژن تولید شده بیشتر است؟

$H^{35}Cl$  (ب)

الف) حجم گاز تولید شده در هر سه مورد یکسان است.

$H^{35}Cl$  (د)

ج)  $H^{35/5}Cl$  (ج)

-۴۰ سدیم حاصل از واکنش زیر را با آب وارد واکنش می‌کنیم:

$$2NaN_3 \rightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{(g)}$$

در نتیجه‌ی واکنش سدیم با آب، محلولی به دست می‌آید که ۱۰۰ میلی‌لیتر از  $HCl$  ۵٪ مولار را خنثی می‌کند. وزن  $NaN_3$  برابر است با:  $(NaN_3 = 65)$

(د) ۱۳ گرم

(ج) ۱۰ گرم

(ب) ۶۵ گرم

(الف) ۳/۲۵ گرم

-۴۱ مقدار ۱/۲۲ گرم از  $BaCl_2 \cdot nH_2O$  آب پوشیده  $BaCl_2$  را در آب حل کرده و بر روی آن مقدار کافی سولفوریک اسید اضافه می‌کنیم که در نتیجه‌ی واکنش، ۱/۱۶۵ گرم رسوب  $BaSO_4$  حاصل می‌شود. تعداد مولکول‌های آب در  $BaCl_2$  برابر است با:  $(BaSO_4 = 233, BaCl_2 = 208, H_2O = 18)$

(د) ۴

(ج) ۳

(ب) ۲

(الف) ۱

-۴۲ کلر بر اساس واکنش زیر تهیه می‌شود:

$$MnO_{(s)} + 4HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{(aq)} + Cl_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

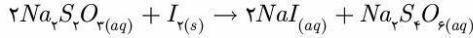
(الف) برای تهیه‌ی یک لیتر گاز کلر در شرایط متعارفی، چند گرم  $MnO_2$  لازم است؟

(ب) چند میلی‌لیتر محلول ۱۰ درصد وزنی برای تهیه ۵ لیتر گاز  $Cl_2$  در شرایط متعارفی لازم است؟

(پ) در یک آزمایش، یک محلول یک مولار  $HCl$  با مقداری  $MnO_2$  جامد مخلوط شد و پس از اتمام واکنش،  $HCl$  اضافی با ۲۵٪ میلی‌لیتر محلول سود یک مولار خنثی گردید. چند گرم  $MnO_2$  در این آزمایش استفاده شده است؟

(ز)  $O = 16, Cl = 35, H = 1, Mn = 55$  چگالی محلول  $HCl$  ۵ درصد،  $1g.mL^{-1}$

-۴۳ برای اندازه‌گیری مقدار ید در یک نمونه‌ی ناخالص از سدیم تیوسولفات استفاده می‌شود. یک گرم از نمونه‌ی ناخالص با ۵٪ میلی‌لیتر محلول تیوسولفات ۱٪ مولار سود و اکتش می‌دهد:



(الف) درصد خلوص این نمونه چقدر است؟

-۴۴ محلول حاصل از مخلوط کردن ۵٪ میلی‌لیتر از هر کدام از اسیدهای ۱٪ مولار فسفریک اسید و سولفوریک اسید با چند میلی‌لیتر محلول سود ۱٪ مولار خنثی می‌شود؟

(د) ۲۰

(ج) ۲۵

(ب) ۱۵

(الف) ۱۰

-۴۵ چنانچه درصد تفكیک محلول اسید HA برابر ۵ درصد باشد و غلظت  $H^+$  در محلول برابر ۱٪ مولار باشد، چه حجمی از این اسید با ۱٪ میلی‌لیتر محلول ۱٪ مولار سود واکنش می‌دهد؟

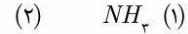
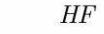
(د) ۲۰۰

(ج) ۱۰۰

(ب) ۵۰

(الف) ۲۰

-۴۶ محلول کدامیک از ترکیبات زیر الکترولیت ضعیفی می‌باشد؟



(د) ۱ و ۳ و ۴

(ج) ۲ و ۴

(ب) ۱ و ۲

(الف) ۱ و ۳

۶- ملء یکی از روش‌های تولید فسفریک اسید، واکنش فسفر (V) اکسید ( $P_4O_{10}$ ) با آب می‌باشد.

الف) معادله‌ی واکنش فوق را نوشه و موازنه کنید.

ب) اگر ۱۴۲ گرم از  $P_4O_{10}$  با درجه‌ی خلوص ۸۰٪ با آب به‌طور کامل وارد واکنش شود، چند گرم فسفریک اسید تولید می‌شود؟

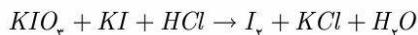
پ) با افزودن مقدار مناسب آب به ۵۰ گرم از فسفریک اسید به‌دست آمده از مرحله‌ی قبل، محلولی به‌دست آمد که دارای جرم ۲۰۰ گرم و چگالی ۱/۴۷ است. ۴ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۱ مولار سود را خنثی می‌کند؟

( $H = 1, O = 16, P = 31$ ) فرض کنید فسفریک اسید تولید شده در مرحله‌ی «ب» خالص است.

۷- ملء ۳ میلی‌لیتر سولفوریک اسید را با آب به حجم یک لیتر می‌رسانیم. با توجه به مشخصات اسید مصرفی، مولاریته‌ی محلول حاصل را محاسبه کنید.

$(H_2SO_4 = 98 \text{ g/mol}^{-1}, 1 / 84 \text{ g.cm}^{3-1} = 98\%)$  درصد وزنی اسید، چگالی

۸- ملء در واکنش موازنه نشده‌ی زیر، ضریب استوکیومتری  $I_2$  پس از موازنه کدام است؟



۲) ۵

۱) ج

۳) ب

۴) الف)

۹- ملء چند گرم منیزیم در ۱ لیتر محلول  $HCl$  باید حل شود تا غلظت  $MgCl_2$  حاصل با غلظت  $HCl$  باقی‌مانده برابر شود؟

۲/۴ ۵

۴/۸ ج

۳/۶ ب

۷/۲ الف)

۱۰- ملء محلولی شامل ۵ میلی‌لیتر سولفوریک اسید و هیدروکلریک اسید با غلظت نامعلوم با ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۱۰٪ مولار کلسیم کلرید واکنش می‌دهد. محصول واکنش، رسوب کلسیم سولفات است.

الف) واکنش سولفوریک اسید با کلسیم کلرید را بنویسید.

ب) مولاریته‌ی سولفوریک اسید را در محلول اولیه محاسبه کنید.

پ) جرم رسوب کلسیم سولفات را به دست آورید.

( $S = ۳۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰$ )

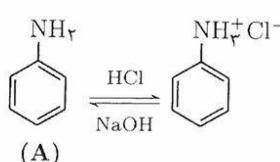
ت) محلول حاصل از قسمت قبل بعد از جدا کردن رسوب کلسیم سولفات با ۳۰ میلی‌لیتر محلول ۲٪ مولار سود واکنش می‌دهد. مولاریته‌ی هیدروکلریک اسید را در محلول اولیه محاسبه کنید.

ث) مولاریته‌ی یون کلرید را در محلول نهایی در قسمت «ت» به دست آورید.

۸ المپیاد شیمی

سال ۱۳۸۷

مرحله دوم دوره ۱۹



الف) در محلول  $HCl$  به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد.

ب) در محلول  $HCl$  به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

ج) در محلول  $NaOH$  به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد.

د) در هیچ‌یک از موارد بالا تغییر نمی‌کند.

-۱۷ عبارت کدام گزینه در مورد خاصیت پاک‌کنندگی نمک سدیم استئاریک اسید  $CH_3(CH_2)_{16}COONa$  و نمک سدیم پروپانوئیک اسید  $CH_3CH_2COONa$  درست است؟

(الف) نمک سدیم پروپانوئیک اسید خاصیت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

(ب) نمک سدیم استئاریک اسید خاصیت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

(ج) خاصیت پاک‌کنندگی هر دو یکسان است.

(د) هیچ یک خاصیت پاک‌کنندگی ندارد.

-۱۸ ۲/۵ میلی‌لیتر از یک محلول ۵ درصد وزنی  $NaOH$  با چگالی  $1 / ۵۴ g.mL^{-1}$  را با آب رقیق کرده و به حجم نهایی ۷۵۰ ملی‌لیتر می‌رسانیم. غلظت  $Na^+$  در محلول نهایی بدست آمده بر حسب ppm تقریباً چقدر است؟

$$(Na = 23, O = 16)$$

(۱۹۲۶) (د)

(۱۴۷۶) (ج)

(۱۲۳۴) (ب)

(الف) (۶۴۳)

-۱۹ مخلوطی شامل  $Na_2SO_4$  و  $K_2SO_4$  است. یک نمونه‌ی ۰/۲۰۵ گرمی از این مخلوط در آب حل شده و یک محلول آبی  $BaCl_2$  به مقدار اضافی به آن افزوده می‌شود.  $BaSO_4$  جرم تشکیل شده ۰/۲۹۸ گرم است. درصد جرمی  $Na_2SO_4$  در مخلوط چقدر است؟

$$(BaSO_4 = 233, Na_2SO_4 = 142, K_2SO_4 = 174)$$

-۲۰ چند میلی‌لیتر از محلول ۱۰ مولار  $NaOH$  باید به ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار  $Fe(NO_3)_3$  اضافه شود تا ۰/۲۱۴ گرم رسوب کند؟

$$(Fe = 56, O = 16, H = 1, Na = 23)$$

(۳۰) (د)

(۶۰) (ج)

(۲۰) (ب)

(الف) (۴۰)

-۲۱ از واکنش ۲۴ گرم کربن با ۱۶ گرم اکسیژن گاز کربن مونوکسید و از واکنش کاتالیزی این گاز با ۴ گرم هیدروژن ۳۲ گرم متانول حاصل می‌شود. به فرض اینکه واکنش‌ها با بازده ۱۰۰٪ صورت گیرند واکنش دهنده محدود کننده کدام است؟

$$(O = 16, C = 12, H = 1)$$

(ه) هیدروژن

(ج) کربن مونوکسید

(ب) اکسیژن

(الف) کربن

-۲۲ کدام گزینه در مورد خواص فیزیکی محلول‌های داده شده صحیح است؟

$$NaCl = ۵۸ / ۵, \quad C_2H_6O_2 = ۶۲, \quad C_2H_6O_3 = ۹۲, \quad CH_3CH_2OH = ۴۶, \quad H_2O = ۱۸$$

$$CH_3OH = ۳۲$$

(نسبت‌های داده شده نشان دهنده  $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حل}} \times ۱۰۰\%$  می‌باشد.)

(الف) نقطه‌ی ذوب

(ب) نقطه‌ی ذوب

(ج) نقطه‌ی جوش

(د) نقطه‌ی جوش

-۴) در ترکیبی به فرمول مجهول  $(NH_4)_x[Mo_{12}O_4]$  چه عنصری باید به جای (?) قرار بگیرد تا موادی با برقرار گردد؟ (عنصر مولیبدن در جدول تناوبی زیر  $Cr$  قرار دارد.)

*S*

*Kr* (کریپتون)

*P* (ب)

*Si* (الف)

-۵) کاش آموزی مقدار ۸٪ گرم  $NaOH$  ناخالص را به ۸۰٪ میلی لیتر محلول  $KOH$  آب مقطر وزن آن را به ۱۳۲٪ گرم رسانید (چگالی محلول  $1g.mL^{-1}$  است). سپس مقدار ۵٪ میلی لیتر از محلول فوق را در اrlen ریخته و با استفاده از سنجش حجمی توانست ۵٪ میلی لیتر محلول ۰٪ ۵ مولار  $H_2SO_4$  را با آن خنثی کند. ( $O = 16, H = 1, Na = 23, K = 39$ )

(الف) غلظت  $OH^-$  را در نمونه‌ی مخلوط بدست آورد.

(ب) تعداد مول  $OH^-$  در نمونه‌ی  $NaOH$  ناخالص چقدر است؟

(پ) درصد خلوص  $NaOH$  برداشته شده چقدر است؟

(ت) برای خنثی کردن ۵٪ میلی لیتر محلول ۰٪ ۵ مولار  $H_2SO_4$  چند گرم از  $NaOH$  ناخالص فوق لازم است؟

-۶) مقدار ۶٪ گرم از بلورهای فسفوک اسید را در ۲۰٪ میلی لیتر محلول فسفوک اسید با چگالی ۱/۳۴ گرم بر سانتی متر مکعب که درصد وزنی آب آن ۸٪ درصد است حل می‌کنیم و در نهایت حجم محلول را به ۲۵٪ میلی لیتر می‌رسانیم. مولاریته‌ی فسفوک اسید در این محلول چقدر است؟ ( $H_3PO_4 = 98$ )

۲/۴۵ (د)

۱/۳۶ (ج)

۰/۲۵۲ (ب)

۴/۳۴ (الف)

-۷) غلظت  $NaCl$  در سرم معمولی خون، تقریباً ۱٪ مولار است. چه حجمی از خون بر حسب میلی لیتر حاوی ۱٪ میلی گرم  $NaCl$  خواهد بود؟ ( $NaCl = 58 / 5$ )

۱/۷/۶ (د)

۲/۴/۴ (ج)

۱/۲/۲ (ب)

۵/۴/۲ (الف)

-۸) مخلوط منیزیم کربنات و منیزیم هیدروکسید را که ۳٪ درصد آن  $MgCO_3$  است با  $HCl$  مجاور می‌سازیم. چند گرم  $HCl$  لازم است تا ۴٪ گرم از این مخلوط حل گردد؟ ( $Mg = 24, C = 12, O = 16, H = 1$ )

۲/۵/۲/۴ (د)

۳/۵/۲/۴ (ج)

۱/۰/۴/۲ (ب)

۴/۵/۶/۷ (الف)

-۹) بیشتر اوقات  $HCl$  تجاری از حرارت دادن  $NaCl$  با  $H_2SO_4$  غلظت بدست می‌آید. چند کیلو گرم سولفوریک اسید ۹٪ وزنی لازم است تا یک کیلو گرم هیدروکلریک اسید غلظت محتوی ۴٪  $HCl$  تهیه شود؟ ( $Cl = 35 / 5, S = 32, O = 16, H = 1$ )

۶/۶/۵ (د)

۳/۵/۲/۸ (ج)

۱/۰/۴/۴ (ب)

۲/۵/۴ (الف)

-۱۰) نمونه‌ای به حجم ۱۷/۴ میلی لیتر از یک محلول ۷٪ سولفوریک اسید با چگالی  $g / mL$  را تا حجم ۱۰۰ mL سپس با مقدار اضافی از  $Zn$  واکنش می‌دهند. گاز هیدروژن آزاد شده را با گاز کلر ترکیب می‌کنند تا  $HCl$  تشکیل شود. سپس این گاز را در مقدار کافی آب حل می‌کنند تا  $200 mL$  محلول  $HCl$  به دست آید. طی انجام این واکنش‌ها هیچ ماده‌ای از دست نمی‌رود. مولاریته‌ی محلول  $HCl$  کدام است؟

۰/۱ (د)

۸ (ج)

۴ (ب)

۲ (الف)

۲۸- برای محلول ۵٪ مولار  $HCl$  در آب، ضریب وانت هوف برابر ۱/۹ است. چند درصد مولکولهای  $HCl$  تفکیک شده‌اند؟

۹۷/۵ (د)

۹۵ (ج)

۱۰۰ (ب)

۹۰ (الف)



۱۶- حالت اکسایش قراردادی در ترکیب  $HNCO$  چیست؟

۲- (د)

۲+ (ج)

۴+ (ب)

۳- (الف)

۳۴- نمونه‌ای به حجم ۱۷/۴ میلی‌لیتر از یک محلول ۷۰٪ سولفوریک اسید با چگالی  $g / mL$  ۱/۶۱ را تا حجم ۱۰۰ رقیق کرده، سپس با مقدار اضافی از  $Zn$  واکنش می‌دهند. گاز هیدروژن آزاد شده را با گاز کلر ترکیب می‌کنند تا  $HCl$  تشکیل شود. سپس این گاز را در مقدار کافی آب حل می‌کنند تا  $200\text{ mL}$  محلول  $HCl$  به دست آید. طی انجام این واکنش‌ها هیچ ماده‌ای از دست نمی‌رود. مولاریتهٔ محلول  $HCl$  کدام است؟

۰/۱ (د)

۸ (ج)

۴ (ب)

۲ (الف)

۳۵- به یک بشر حاوی  $CuSO_4$  محلول ۱۶۴ mL، ۱۰ گرم منیزیم می‌افزایند. هنگامی که واکنش کامل شد، مخلوطی از  $Mg$  و  $Cu$  به وزن ۱۴/۴۵ گرم در بشر باقی می‌ماند. مولاریتهٔ محلول  $CuSO_4$  اولیه کدام است؟ ( $Cu = ۶۴, Mg = ۲۴$ )

۲/۶۸ (د)

۱/۲۴ (ج)

۰/۶۷۸ (ب)

۰/۱۲۴ (الف)

۳۴- نمونه‌ای به حجم ۱۷/۴ میلی‌لیتر از یک محلول ۷۰٪ سولفوریک اسید با چگالی  $g / mL$  ۱/۶۱ را تا حجم ۱۰۰ رقیق کرده، سپس با مقدار اضافی از  $Zn$  واکنش می‌دهند. گاز هیدروژن آزاد شده را با گاز کلر ترکیب می‌کنند تا  $HCl$  تشکیل شود. سپس این گاز را در مقدار کافی آب حل می‌کنند تا  $200\text{ mL}$  محلول  $HCl$  به دست آید. طی انجام این واکنش‌ها هیچ ماده‌ای از دست نمی‌رود. مولاریتهٔ محلول  $HCl$  کدام است؟

۰/۱ (د)

۸ (ج)

۴ (ب)

۲ (الف)

۳۵- به یک بشر حاوی  $CuSO_4$  محلول ۱۶۴ mL، ۱۰ گرم منیزیم می‌افزایند. هنگامی که واکنش کامل شد، مخلوطی از  $Mg$  و  $Cu$  به وزن ۱۴/۴۵ گرم در بشر باقی می‌ماند. مولاریتهٔ محلول  $CuSO_4$  اولیه کدام است؟ ( $Cu = ۶۴, Mg = ۲۴$ )

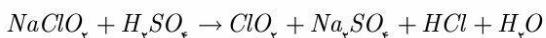
۲/۶۸ (د)

۱/۲۴ (ج)

۰/۶۷۸ (ب)

۰/۱۲۴ (الف)

-۴ کلر دی اکسید برای تصفیه‌ی آب مطابق واکنش زیر تهیه می‌شود:



م&#xFE6A

الف) واکنش بالا را موازنه کنید.

ب) چه مقدار  $NaClO_4$  برای تهیه‌ی محلول آبی با حجم  $5\text{ m}^3$  و غلظت  $3\text{ ppm}$  از  $ClO_4^-$  لازم است؟ بهره‌ی واکنش را  $83\%$  فرض کنید.

پ) غلظت  $ClO_4^-$  در آب مطابق واکنش زیر از روش پدومتری تعیین می‌شود: یک نمونه آب به حجم  $200\text{ mL}$  تولید  $I^-$  با  $KI$  نموده و ید تولیدشده با  $9\text{ mL}$  لیتر از محلول استاندارد  $Na_2S_2O_3$  ( $4 / 5 \times 10^{-3}\text{ M}$ ) مولار) ترکیب شده است. غلظت  $ClO_4^-$  را در این نمونه حساب کنید (بر حسب  $\text{ppm}$ ).



م&#xFE6A

الپیادشیمی

سال ۱۳۸۹

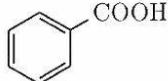
مرحله دوم دوره ۲۱

-۵ پرسش‌های تشریحی

X و Y دو عنصر نافلزی از تناوب سوم هستند. ترکیب هیدروژن دار این دو عنصر، A و B، وزن مولکولی یکسان دارند. از واکنش A و با نیتریک اسید غلیظ، این اسید به NO کاهیده شده و X و Y در حداکثر حالت اکسایش خود در ترکیبات C و D ظاهر می‌شوند. ترکیبات C و D را می‌توان از واکنش اکسید مریبوط به این دو عنصر (F,E) با آب به دست آورد. تعداد اتم‌ها در اکسید E  $3/5$  برابر تعداد اتم‌ها در اکسید F است. نماد دو عنصر X و Y و فرمول‌های ترکیبات A تا F را بنویسید. (X,Y,A,B,C,D,E,F)

د) چگالی گاز در فشار یکسان

-۶ یک نمونه‌ی  $5239\text{ g}$  از بنزویک اسید در  $50\text{ mL}$  میلی‌لیتر از محلول  $KOH$  حل شد. چنانچه  $KOH$  اضافی به  $234\text{ mL}$  میلی‌لیتر از محلول  $HCl$  ( $1020\text{ g/mol}$ ) مولار برای واکنش کامل نیاز داشته باشد، غلظت مولار  $KOH$  برابر است با: (بنزویک اسید)  $122 / 12\text{ g/mol}$



benzoic acid

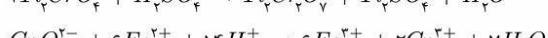
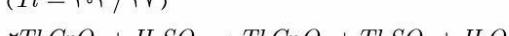
۰/۰۹۰ (د)

۰/۱۲۳ (ج)

۰/۰۴۶ (ب)

۰/۰۶۱ (الف)

-۷ ۲۵ میلی‌لیتر محلول حاوی یون  $Tl^+$ ، تالیم (I)، با  $K_2CrO_4$  واکنش داده و  $Tl_2CrO_4$  تولید شده را پس از صاف کردن و شستشو در  $H_2SO_4$  رقیق حل می‌کنند. بر اثر واکنش با  $H_2SO_4$ ،  $CrO_4^{2-}$  به  $CrO_7^{2-}$  تبدیل می‌شود.  $CrO_7^{2-}$  حاصل با  $40\text{ mL}$  میلی‌لیتر محلول  $Fe^{3+}$  به غلظت  $1004\text{ g/mol}$  به طور کامل واکنش می‌دهد. وزن  $Tl$  موجود در نمونه چند گرم است؟ ( $Tl = 204 / 37$ )



۰/۵۵۵۴ (د)

۰/۱۳۸۸ (ج)

۰/۲۷۷۶ (ب)

۰/۴۱۶۵ (الف)

سپس محلول حاصل اسیدی شده و در نتیجه‌ی واکنش با مقدار اضافی از سدیم تترافنیل بورات،  $Na_4Cl$  را در نمونه‌ی جامد اولیه محاسبه کنید.

$$\text{KB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4 = 358 / 33 \text{ g.mol}^{-1}, \text{NH}_4\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_4 = 337 / 27 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$(K_3\text{CO}_3 = 138 / 21 \text{ g.mol}^{-1}, \text{NH}_4\text{Cl} = 53 / 49 \text{ g.mol}^{-1})$$

**-۳** محلول سدیم هیدروکسید را می‌توان از واکنش سدیم کربنات با آهک هیدراته،  $Ca(OH)_2$ ، تهیه کرد. به این منظور معمولاً آهک را بصورت اضافی استفاده می‌کنند و پس از تکمیل واکنش، آهک واکنش نداده که نامحلول می‌باشد همراه با رسوب حاصل از واکنش صاف شده و جدا می‌گردد.

(الف) معادله‌ی واکنش را نوشه و موازنه کنید.

(ب) در یک آزمایش ۳/۹۵۹ گرم سدیم کربنات متبلور،  $Na_3\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ، در مقداری آب حل شده و پس از واکنش با مقدار اضافی آهک هیدراته،  $Ca(OH)_2$ ، رسوبات حاصل صاف می‌شود. محلول زیر صافی به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شده و با ۱ میلی‌لیتر سولفوریک اسید غلیظ با درصد وزنی ۹۸٪ و چگالی  $1.85 \text{ g.cm}^{-3}$  / ۱ خنثی می‌شود. مقدار  $x$  را در نمونه‌ی سدیم کربنات متبلور محاسبه کنید.

(پ) اگر وزن رسوب باقیمانده پس از صاف کردن، مقدار آهک هیدراته اولیه چند برابر مقدار مورد نیاز به کار رفته است؟

$$(Ca = 40 \text{ g.mol}^{-1}, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}, S = 32 \text{ g.mol}^{-1}, Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}, H = 1 \text{ g.mol}^{-1})$$

**-۳۱** چند گرم محلول  $HF$  با درصد وزنی ۴۹٪ مورد نیاز است تا ۲۵٪ میلی‌لیتر محلول  $ThF_4^{+}$  را به صورت  $(s)$   $ThF_4^{+}$  را به صورت  $(s)$  رسوب دهیم؟ برای اطمینان از کامل شدن واکنش از محلول  $HF$  به مقدار ۵٪ اضافی استفاده می‌شود.

(۱) ۹/۶

(ج) ۱۹/۲

(ب) ۱۴/۴

(الف) ۲۴/۰

**-۳۲** مخلوط جامدی به وزن ۱/۳۷۲ گرم که فقط شامل سدیم کربنات و سدیم بی‌کربنات است با ۲۹/۱۱ میلی‌لیتر محلول  $HCl$  به غلظت ۷۳٪ مولار به طور کامل واکنش می‌دهد. جرم سدیم کربنات در مخلوط فوق چند گرم است؟

$$(NaHCO_3 = 84 / ۱, Na_3\text{CO}_3 = 105 / ۹۹)$$

(۱) ۰/۳۶۲

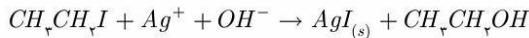
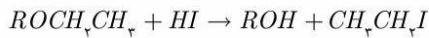
(ج) ۰/۳۲۴

(ب) ۰/۶۴۸

(الف) ۰/۷۲۴



**-۳۰** به واکنش‌های زیر توجه کنید:



وقتی یک نمونه‌ی ۲۵٪ گرمی از یک ترکیب آلی به جرم مولکولی  $417 / ۰ \text{ g.mol}^{-1}$  که دارای گروه‌های اتوکسی ( $-OCH_3$ ) است در شرایط فوق قرار می‌گیرد، ۲۹٪ گرم  $AgI$  تولید می‌کند. تعداد گروه‌های اتوکسی در این ترکیب کدام است؟

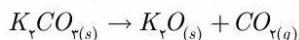
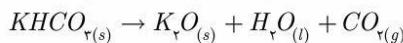
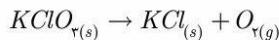
(۱) ۴

(ج) ۲

(ب) ۳

(الف) ۱

-۲۷ هنگامی که مخلوطی شامل  $KClO_4$ ,  $K_2CO_3$  و  $KHCO_3$  حرارت داده می‌شود، گازهای  $O_2$  و  $H_2O$  طبق واکنش‌های زیر تولید می‌شوند. واکنش‌ها ممکن است موازن شده نباشند.



اگر ۱۰٪ گرم از مخلوط فوق، ۱/۸۰ گرم  $O_2$  و ۴٪ گرم  $CO_2$  تولید کند با فرض کامل بودن واکنش‌ها، مقادیر  $KCl$  و  $KHCO_3$  به ترتیب برحسب گرم برابر است با:

$$(K_2CO_3 = 138 / 2, KCl = 74 / 5, KCHO_3 = 100 / 1, KClO_4 = 122 / 5, H = 1, O = 16, C = 12)$$

- (الف) ۵۶/۰، ۱۳/۸، ۲۰/۰، ۱۰/۲  
 (ب) ۵۶/۰، ۱۳/۸، ۲۰/۰، ۱۰/۲  
 (ج) ۴۶/۲، ۱۳/۸، ۲۰/۰، ۲۰/۰

-۲۸ چند گرم محلول  $HF'$  با درصد وزنی ۴۹٪ مورد نیاز است تا ۲۵٪ میلی‌لیتر محلول  $ThF_4^{(s)}$  را به صورت  $ThF'''$  به مقدار  $HF = 20 / 0$ ٪ اضافی استفاده می‌شود.

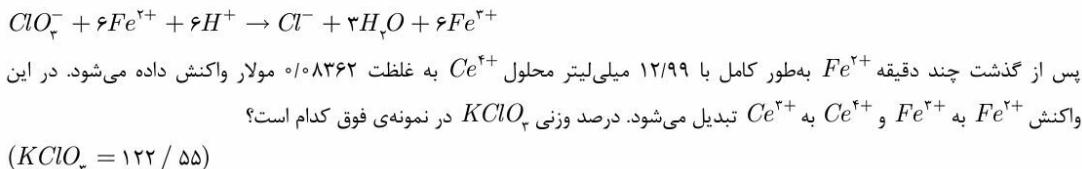
- (الف) ۲۴/۰  
 (ب) ۱۴/۴  
 (ج) ۱۹/۲  
 (د) ۹/۶

-۲۹ مخلوط جامدی به وزن ۱/۳۷۲ گرم که فقط شامل سدیم کربنات و سدیم بی‌کربنات است با ۲۹/۱۱ میلی‌لیتر محلول  $HCl$  به غلظت ۷۳٪ مولار به طور کامل واکنش می‌دهد. جرم سدیم کربنات در مخلوط فوق چند گرم است؟

$$(NaHCO_3 = 84 / 0, Na_2CO_3 = 105 / 99)$$

(الف) ۰/۷۲۴  
 (ب) ۰/۶۴۸  
 (ج) ۰/۳۲۴  
 (د) ۰/۳۶۲

-۳۰ برای اندازه‌گیری  $KClO_4$  موجود در ۱۳٪ گرم از یک نمونه قابل انفجار، ۵٪ میلی‌لیتر  $Fe^{2+}$  به غلظت ۰/۰۹۶۰ مولار به نمونه فوق اضافه شد:



- (الف) ۲۸/۳۰  
 (ب) ۵۶/۵۳  
 (ج) ۴۸/۲۰  
 (د) ۶۲/۴۱

-۳۱ محلولی حاوی  $KOH$  و  $NaOH$  است. این محلول نسبت به  $NaOH$  یک مولار است و در آن نسبت  $\frac{Na^+}{K^+} = \frac{1}{3}$  است. این ۱۰ mL محلول با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار  $HCl$  خنثی می‌شود؟

- (الف) ۱۰  
 (ب) ۳۰  
 (ج) ۴۰  
 (د) ۲۰

**۱۷** محلول یک مولار اسید ضعیف  $HA$  با  $pK_a = 6$  را صد برابر رقیق می‌کنیم. آن چگونه تغییر می‌کند؟

- (الف) یک واحد زیاد می‌شود.  
 (ب) دو واحد کم می‌شود.  
 (ج) یک واحد زیاد می‌شود.  
 (د) دو واحد زیاد می‌شود.

**۱۸** کدام ترکیب تنها نقش اکسنده دارد؟



**۱۹** کدام مقایسه نادرست است؟

(الف) قدرت بازی یون‌ها: پروپوکسید < ۳ - کلروپروپانوات < ۲ - کلروپروپانوات

(ب)  $pK_a$ : هیپوکلرو اسید < هیپوبرومیک اسید

(ج) دومین انرژی یونش:  $^{11}Na > ^{13}Al > ^{24}Mg$

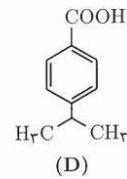
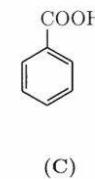
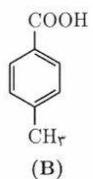
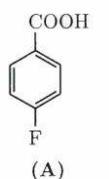
(د) آب خالص:  $H_2O(t = ۰^\circ C) < H_2O(t = ۲۵^\circ C) < H_2O(t = ۲^\circ C)$

## ۷ المپیاد شیمی

سال ۱۳۹۲

مرحله دوم دوره ۲۴

مهم



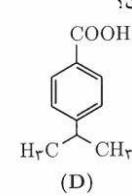
D (د)

A (ج)

B (ب)

C (الف)

**۳۶** قوی‌ترین اسید کدام است؟



**۲** طلا به صورت فلزی در معادن یافت می‌شود. برای استخراج طلا در حضور محلول رقیق سدیم سیانید هوازنی انجام می‌شود که در نتیجه‌ی آن طلا به صورت محلول  $[NaAu(CN)]$  در می‌آید و  $NaOH$  تولید می‌شود.

(الف) معادله‌ی موازن‌شده‌ی واکنش را بنویسید.

طلا را می‌توان در مخلوطی از  $HNO_3$  و  $HCl$  حل کرد. در این واکنش گاز  $NO$  آزاد می‌شود و طلا به صورت  $HAuCl_4$  در می‌آید.

(ب) معادله‌ی واکنش را بنویسید و موازن‌ه کنید.

تحت شرایطی متفاوت، در واکنش طلا با مخلوطی از  $HCl$  و  $HNO_3$  گاز  $NO$  آزاد می‌شود و طلا به صورت  $HAuCl_4$  در می‌آید.

(پ) معادله‌ی واکنش را بنویسید و موازن‌ه کنید.



ب) اگر یک نمونه‌ی ۱۰ گرمی آرد حاوی ۴٪ میلی‌مول سدیم کربنات و ۴٪ میلی‌مول سدیم بی‌کربنات باشد، پس از مخلوط کردن آن با ۱۵٪ میلی‌لیتر آب و سپس افزایش ۱۰٪ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۱۰٪ مولار به آن،  $\text{pH}$  محلول چقدر است؟

$$(pK_a(\text{HCO}_3^-) = ۱۰ / ۳۰)$$

۳- م) سدیم بی‌کربنات و سدیم کربنات در ارد نانوایی مصرف می‌شوند.

الف) برای تعیین مقدار سدیم کربنات و سدیم بی‌کربنات، مقدار ۱۰ گرم از نمونه‌ی آرد را در ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مخلوط کرده و سپس به آن چند قطره فنول‌فالین اضافه می‌کنیم. برای بی‌رنگ کردن محلول حاصل، به ۲٪ میلی‌لیتر محلول  $\text{HCl}$  ۱۰٪ مولار نیاز است. سپس به محلوت بی‌رنگ حاصل چند قطره متیل نارنجی اضافه می‌کنیم و افزایش محلول هیدروکلریک اسید ۱۰٪ مولار را تا مشاهده‌ی تغییر رنگ ادامه می‌دهیم. اگر حجم اسید مصرفی از ابتدای آزمایش برابر ۱۰٪ میلی‌لیتر باشد، حجم سدیم بی‌کربنات و سدیم کربنات را در نمونه‌ی فوق برحسب گرم تعیین کنید.

$$(Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶)$$

(راهنمایی: تغییر رنگ فنول‌فالین در  $\text{pH}$  بالاتر از ۸ رخ می‌دهد که در این  $\text{pH}$  سدیم بی‌کربنات خنثی نمی‌شود. دامنه‌ی تغییر رنگ متیل نارنجی در  $\text{pH}$  حدود ۳ تا ۴ و  $pK_a(\text{H}_2\text{CO}_3)$  برابر ۶/۳ است).

۹- م) حجم مشخصی از استیک اسید با ۵۰ گرم اتانول در شرایط مناسب واکنش می‌دهد. پس از کامل شدن واکنش، آب تولید شده می‌تواند ۸٪ مس ( $\text{II}$ ) سولفات خشک را به مس ( $\text{II}$ ) سولفات ۵ آبه تبدیل کند. حجم اتانول باقیمانده چقدر است؟

$$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲ = Cu = ۶۴)$$

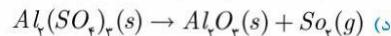
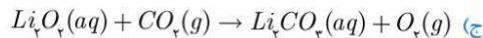
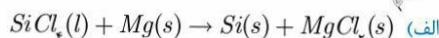
۱۱/۵

۲۸/۲

۱۹/۲

۳۸/۵

۱۰- م) کدام‌یک از واکنش‌های موازن‌نشده زیر، به صورتی که نوشته شده است انجام نمی‌شود؟



۲۶- م) ۲۰٪ میلی‌لیتر محلول بافر استیک اسید / سدیم استات با  $5 / ۴ = ۱ / ۲$  در اختیار داریم که در آن غلظت سدیم استات برابر با ۱۰٪ مول بر لیتر است. چند گرم سدیم استات جامد باید به این محلول اضافه شود تا  $\text{pH}$  برابر با ۴/۷۰ گردد؟ از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید. (استیک اسید،  $pK_a = ۴ / ۷۵$ )

۱/۹۰

۰/۷۰

۰/۹۶

۲/۶۰

۱۷) ۱۰٪ گرم از مخلوط  $BaO$  و  $CaO$  در واکنش کامل با ۱۰۰ میلی لیتر محلول  $HCl$  مصرف می شود. درصد وزنی  $BaO$  در این مخلوط کدام است؟ ( $Ca = ۴۰, Ba = ۱۳۷$ )

۲۷)

۷۳)

۵۲/۷)

۴۷/۳)

۱۸) ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۰ مولار  $NH_4$  با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱۰ مولار استیک اسید واکنش می دهد.  $pH$  مخلوط حاصل چقدر است؟ ( $pK_a = ۴ / ۷۵$  استیک اسید و  $pK_b = ۴ / ۷۵$  آمونیاک)

۸/۳۰)

۹/۲۵)

۱۱/۱۲)

۱۰/۲۰)

۱۹) انحلال پذیری ( $NiSO_4(s)$ ) در دمای معین ۸/۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد. برای ساختن ۵ گرم محلول سیر شده نیکل سولفات چند گرم نمک متبلور  $NiSO_4 \cdot 6H_2O$  نیاز است؟

( $O = ۱۶, S = ۳۲, Ni = ۵۸$ )

۶/۵)

۶/۸)

۶/۳)

۶/۹)

۲۰) اگر ۵٪ میلی لیتر محلول  $NaCl$  به غلظت ۰/۰۰۷۵ مولار با ۰/۰۰۷۵ میلی لیتر محلول  $KCl$  به غلظت ۰/۰۱۳ مولار مخلوط شود، غلظت  $Cl^-$  در محلول حاصل تقریباً چند  $ppm$  است؟ (چگالی محلول ها را تقریباً ۱/۰۰ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید.)

( $Na = ۲۳, K = ۳۹, Cl = ۳۵ / ۵$ )

۳۸۰)

۷۱۰)

۷۶۰)

۳۵۵)

۱۳)  $pH$  محلول  $HA$  با درجه تفکیک  $\alpha = ۰$  برابر با ۲/۰۰ و  $pH$  محلول  $HB$  با درجه تفکیک  $\alpha = ۰/۲$  برابر با ۳/۰۰ می باشد.

نسبت غلظت تعادلی  $HA$  به غلظت تعادلی  $HB$  چقدر است؟

۲۰)

۲۲/۵)

۰/۰۴۴)

۰/۰۵)

۱۴) حلالیت یک اسید ضعیف تک پروتونی ( $C_6H_5O_4$ ) در دمای اتفاق ۳/۵ گرم بر لیتر است. چند گرم از این اسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول آبی ۱٪ مولار  $NaOH$  قابل حل است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱$ )

۱/۸)

۰/۱۸)

۰/۵۳)

۰/۳۵)

۱۵)  $pH$  محلولی از یک اسید ضعیف تک پروتونی ۲/۹ و درجه تفکیک آن مساوی  $10^{-۹}$  است. ثابت تفکیک این اسید کدام است؟

$1 / ۹ \times 10^{-۵}$

$1 / ۸ \times 10^{-۵}$

$1 / ۶ \times 10^{-۵}$

$1 / ۷ \times 10^{-۵}$

پ) ثابت تعادل واکنش زیر در دمای ۳۵°C برابر با ۲۹۵ است.

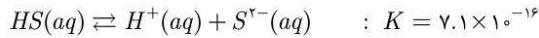
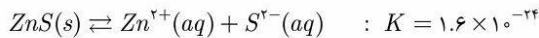


$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = 0.395$$

اگر ۱/۶۰۰ مول  $NH_3$  در یک ظرف در بسته ۵/۰۰ لیتری قرار گیرد و دما تا  $35^\circ C$  افزایش یابد. غلظت های تعادلی  $H_2, N_2, NH_3$  را به دس آورید.

$$\begin{aligned} [NH_3] &= mol L^{-1} \\ [N_2] &= mol L^{-1} \\ [H_2] &= mol L^{-1} \end{aligned}$$

**سوال ۳-آ)** تعادل‌های زیر را در نظر بگیرید:



در یک محلول سیر نشده به  $H_2S(aq)$  که غلظت آن  $100\text{ مولار}$  است و  $pH$  محلول نیز در  $7.00$  تنظیم (ثابت) شده است، حلایت جامد  $ZnS$  (غلظت یون  $Zn^{2+}$  در تعادل) را به دست آورید.

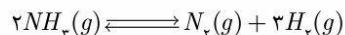
$$pH = 7.00 \quad [Zn^{2+}] = 1.73 \times 10^{-16} \text{ mol L}^{-1}$$

راه حل (۲) نمره در صورتی نمره دارد که جواب آخر صحیح باشد.

ب) در شرایط یکسان یا بخش (آ)، که غلظت  $H_2S(aq)$  در  $100\text{ مولار}$  ثابت باشد، اگر بخواهیم حلایت جامد  $ZnS$  نسبت به بخش (آ)  $1000$  برابر شود،  $pH$  محلول در چه عددی باید ثابت شود؟

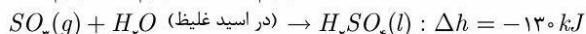
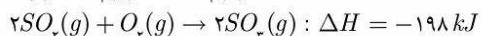
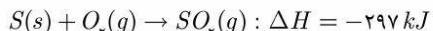
$$pH = ??$$

پ) ثابت تعادل واکنش زیر در دمای  $35^\circ C$  برابر با  $0.395$  است.



$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = 0.395$$

در یک کارخانه تولید سولفوریک اسید، روزانه  $490$  تن  $H_2SO_4(l)$  تولید می‌شود. با در نظر گرفتن مراحل تولید سولفوریک اسید که در پایین داده شده است، چه مقدار گرما در دما و فشار ثابت در ازای تهیه  $490$  تن اسید از  $S$ ،  $O_2$  و  $H_2O$  بر حسب کیلوژول آزاد می‌شود؟ ( $S = 32, O = 16, H = 1$ )



$$1 / 11 \times 10^1 \text{ (د)}$$

$$2 / 55 \times 10^3 \text{ (ج)}$$

$$2 / 63 \times 10^3 \text{ (ب)}$$

$$2 / 12 \times 10^3 \text{ (الف)}$$

۴۰- کدام گزینه مقابله  $pK_a$  اسیدهای مزدوج ترکیبات را درست نشان می‌دهد؟



A < B < C (۱)



B < C < A (۲)



A < C < B (۳)

pH-۲۹ محلولی که از حل شدن کامل  $CaO(s)$  در یک لیتر آب به دست می آید چقدر است؟

۷/۰۰ (۴)

۷/۳۸ (۳)

۷/۴۸ (۲)

۷/۳۰ (۱)

۳۰- ۳۰ میلی لیتر محلول بافر از HA و A<sup>-</sup> در اختیار داریم که در آن غلظت های تعادلی HA و A<sup>-</sup> به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۱۳ مول بر لیتر است. چند میلی مول NaOH باید به این محلول افزوده شود تا pH آن ۰/۲۵ واحد افزایش یابد.

۴۷ (۴)

۱۴ (۳)

۲۰ (۲)

۱۲ (۱)

۳۱- در فاز گاز، نیتروژن دی اکسید به صورت محلوطنی از NO<sub>2</sub> و N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> است. اگر در دمای ۳۵۰ کلوین و فشار ۱/۳ بار، چگالی این محلوط ۲/۳ گرم بر لیتر باشد، درصد مولی N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> در محلوط چقدر است؟ (R = ۸۷۳۱۴۵ JK<sup>-1</sup>mol<sup>-۱</sup>)

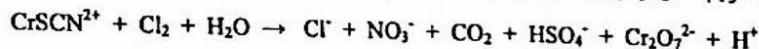
۱۷ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۲۱ (۱)

۲۲- مجموع ضرایب استریکومتری واکنش زیر پس از موازنی کدام است؟



۱۳۹ (۴)

۷۷ (۳)

۱۴۱ (۲)

۷۸ (۱)

۳۳- به ۱۰۰ میلی لیتر محلول سیتریک اسید (H<sub>3</sub>Cit) ۰/۱۰ مولار، مقداری NaOH جامد اضافه می کنیم تا pH محلول به ۴/۹۵ برسد. غلظت Na<sup>+</sup> در این محلول چقدر است؟ از تغییرات حجم صرف نظر کنید. مقدار pH برای سیتریک اسید ۳/۱۴، ۴/۷۶ و ۰/۹۰ است.

۰/۹۰ (۴)

۰/۱۶ (۳)

۰/۱۴ (۲)

۰/۱۸ (۱)