

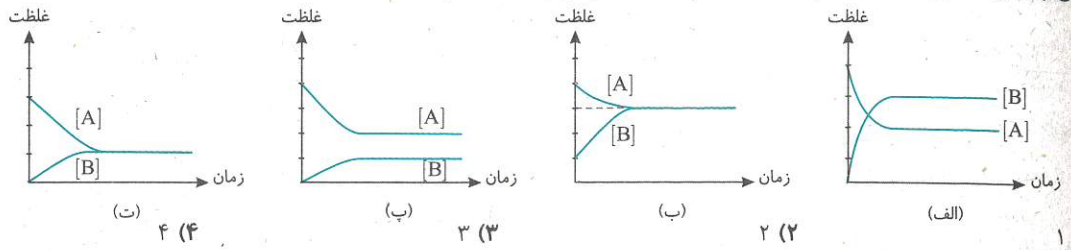
مفهوم برگشت‌پذیری و تعادل

مقداری گاز دی‌نیتروژن تتراکسید را در ظرفی سر بسته با حجم ثابت وارد می‌کنیم تا براساس معادله $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ به تعادل برسد.

کدام یک از عبارتهای زیر شرط برقراری تعادل می‌تواند باشد؟

- (۱) دو برابر شدن غلظت NO_2 نسبت به غلظت N_2O_4
- (۲) برابر شدن سرعت تولید N_2O_4 و مصرف NO_2
- (۳) دو برابر شدن سرعت تولید NO_2 نسبت به سرعت مصرف N_2O_4
- (۴) دو برابر شدن سرعت تولید NO_2 نسبت به سرعت تولید N_2O_4

برای واکنش تعادلی $A \rightleftharpoons 2B$ چه تعداد از نمودارهای زیر می‌تواند درست باشد؟



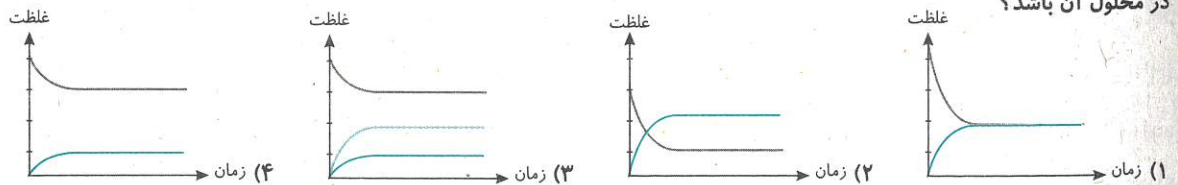
در واکنش $A \rightleftharpoons 2B + C$ شرط برقراری تعادل کدام است؟

- (۱) برابر شدن غلظت A و C
 - (۲) برابر شدن سرعت مصرف A و سرعت تولید C
 - (۳) دو برابر شدن غلظت B نسبت به غلظت A
 - (۴) برابر شدن سرعت واکنش‌های رفت و برگشت
- اگر مقدار ۵ مول گاز NO و ۲ مول گاز O_2 را در ظرفی سر بسته به حجم یک لیتر وارد کنیم تا براساس معادله واکنش زیر به تعادل برسند
- $$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

- (الف) در آغاز واکنش سرعت تولید گاز اکسیژن صفر است.
- (ب) سرعت تولید NO_2 تا رسیدن به لحظه تعادل کاهش می‌یابد.
- (پ) سرعت مصرف O_2 در آغاز واکنش زیاد است.
- (ت) سرعت تولید NO تا رسیدن به لحظه تعادل افزایش می‌یابد.

اگر ۲ مول استیک اسید (CH_3COOH) را در مقدار کافی آب حل کرده باشیم، کدام گزینه می‌تواند بیانگر تغییرات غلظت گونه‌های مختلف در محلول آن باشد؟



کدام یک از موارد زیر از شرایط برقراری یک تعادل به شمار نمی‌آید؟

- (۱) واکنش برگشت‌پذیر باشد.
- (۲) امکان تبادل جرم با محیط اطراف نداشته باشد.
- (۳) امکان تبادل انرژی با محیط اطراف نداشته باشد.
- (۴) سرعت تولید هر گونه موجود در تعادل با سرعت مصرف آن برابر باشد.

اگر مقداری گاز N_2O_4 را در ظرفی با حجم ثابت وارد کنیم تا براساس معادله واکنش زیر به تعادل برسد در آغاز واکنش سرعت تولید

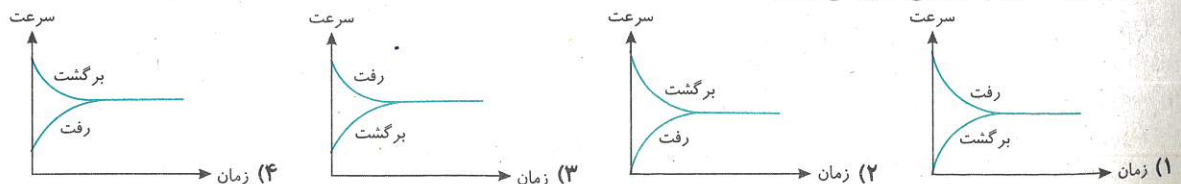
$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

..... صفر بوده و با گذشت زمان سرعت مصرف افزایش می‌یابد.

- (۱) $NO_2 - NO_4$ (۲) $N_2O_4 - N_2O_4$ (۳) $N_2O_4 - NO_2$ (۴) $NO_2 - N_2O_4$

مقدار ۴ مول گاز N_2O_4 و ۳ مول گاز NO_2 را در ظرفی یک لیتری در شرایط مناسب قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ برقرار شود. اگر در لحظه تعادل ۲ مول گاز NO_2 در ظرف واکنش وجود داشته باشد کدام نمودار تغییرات سرعت واکنش‌های رفت و برگشت

را تا رسیدن به تعادل به درستی نشان می‌دهد؟



۱۳۵) ۱ مول N_2 و ۱ مول H_2 را در ظرفی با حجم ثابت در دمای معین مخلوط می‌کنیم تا تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برقرار شود.

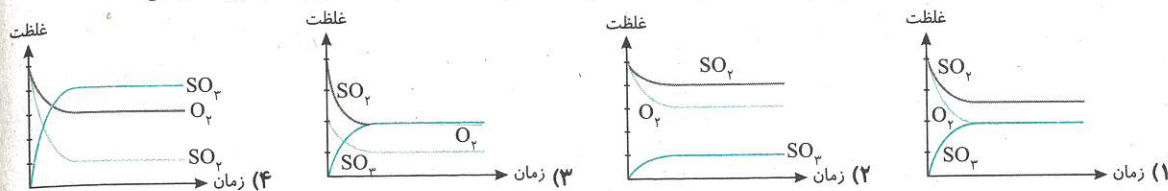
المپیاد شیمی ۸۰

چگالی مخلوط گازها در ظرف با پیشرفت واکنش

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تا زمان تعادل کاهش یافته و سپس ثابت می‌ماند. (۴) ثابت می‌ماند.

۱۳۶) تعداد مول‌های مساوی از گازهای SO_2 و O_2 را وارد یک ظرف سربسته یک لیتری می‌کنیم تا در شرایط مناسب، تعادل گازی $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ برقرار شود. کدام گزینه تغییرات غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل را به درستی نشان می‌دهد؟



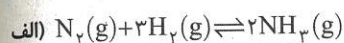
ثابت تعادل و قدرت اسیدی

۱۳۷) ثابت تعادل واکنش‌های تعادلی به چه تعداد از عوامل زیر وابسته است؟

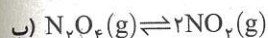
«مقدار آغازی مواد واکنش‌دهنده - حجم ظرف - دما - نوع مواد شرکت‌کننده - سطح تماس مواد - کاتالیزگر - حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده - فشار»

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

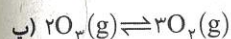
۱۳۸) یکای ثابت تعادل در چه تعداد از واکنش‌های تعادلی زیر نادرست گزارش شده است؟



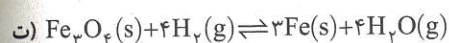
$$K = 0.25 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$



$$K = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$K = 43/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

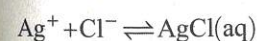


$$K = 200 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

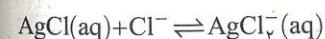
۱۳۹) با توجه به معادله‌های داده شده مقدار عددی ثابت تعادل (K) برای واکنش $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$ کدام است؟ (همهٔ یون‌ها آب پوشیده هستند.)

المپیاد شیمی ۹۷



$$K_1 = 2 \times 10^{-3}$$

(۱) $1/4 \times 10^{-5}$



$$K_2 = 2 \times 10^0$$

(۲) $1/2 \times 10^{-11}$



$$K_3 = 1/8 \times 10^{-10}$$

(۳) $1/2 \times 10^{-11}$

(۴) 4×10^{-6}

چند مورد از عبارتهای زیر دربارهٔ ثابت یونش اسیدها درست است؟

الف) ثابت یونش یک اسید، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول به غلظت اولیهٔ آن اسید است.

ب) ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش در لحظهٔ تعادل است.

پ) هر چه ثابت یونش اسیدی در دمای معین بزرگ‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است.

ت) هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تر باشد، خاصیت اسیدی آن نیز بیشتر خواهد بود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۱) اگر ثابت یونش‌های داده شده مربوط به استیک اسید، هیدروسیانیک اسید، فورمیک اسید و نیترو اسید باشد ثابت یونش استیک اسید کدام است؟

$$(K_a: 4/5 \times 10^{-4}, 1/8 \times 10^{-4}, 1/8 \times 10^{-5}, 1/8 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

(۱) $1/8 \times 10^{-4}$ (۲) $4/5 \times 10^{-4}$ (۳) $1/8 \times 10^{-5}$ (۴) $4/9 \times 10^{-10}$

در شرایط یکسان دما و غلظت، بیشترین تفاوت غلظت یون هیدرونیوم بین محلول کدام دو اسید داده شده است؟



تفاوت غلظت یون هیدرونیوم با غلظت تعادلی اسید در کدام محلول بیشتر است؟

(۱) محلول ۰/۱ مولار هیدروسیانیک اسید (۲) محلول ۰/۱ مولار هیدروسیانیک اسید

(۳) محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید (۴) محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید

چند مورد از مطالب زیر در مورد استیک اسید درست است؟

- الف) شمار زوج الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن با شمار زوج الکترون‌های ناپیوندی فورمیک اسید برابر است.
 ب) قدرت اسیدی آن از فورمیک اسید کمتر و از هیدروسیانیک اسید بیشتر است.
 پ) همانند هیدروسیانیک اسید فقط دارای یک هیدروژن اسیدی است.
 ت) شمار پیوندهای اشتراکی آن ۶۰٪ بیشتر از شمار پیوندهای اشتراکی فورمیک اسید است.

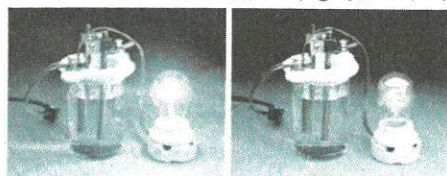
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب به کدام یک از محلول‌های داده شده در شرایط یکسان دما و غلظت زیر می‌تواند مربوط باشد؟



(۱)

(۲)

(۱) فورمیک اسید - استیک اسید

(۲) نقره کلرید - باریم سولفات

(۳) آمونیاک - سدیم کلرید

(۴) نیتریک اسید - نیترو اسید

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) در محلول ۱٪ مولار نیترو اسید $[H^+] < 0.1$ است.

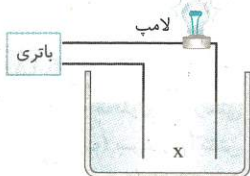
(۲) در محلول ۵٪ مولار هیدروفلوئوریک اسید $[HF] > [F^-]$ است.

(۳) در محلول ۱٪ مولار نیتریک اسید، مجموع غلظت یون‌های تشکیل شده برابر ۱٪ مولار است.

(۴) در ساختار استیک اسید فقط ۲۵٪ اتم‌های هیدروژن موجود در آن می‌توانند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شوند.

مطابق شکل زیر با برقراری جریان لامپ روشن می‌شود. X باید محلولی شامل کدام ماده باشد تا نور

تجربی خارج ۹۵ با تغییر



(۱) ۱٪ مول استیک اسید

(۲) ۲٪ مول استیک اسید

(۳) ۱٪ مول هیدروفلوئوریک اسید

(۴) ۲٪ مول هیدروفلوئوریک اسید

کدام دو مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) قدرت اسیدی هیدروکلریک اسید از نیتریک اسید بیشتر است.

ب) برای اسیدهای بسیار قوی مانند هیدرویدیک اسید معادلات یونش را به صورت یک طرفه می‌نویسند و ثابت یونش برای آن‌ها تعریف نمی‌شود.

پ) در محلول‌های جداگانه با غلظت یک مولار نیترو اسید و فورمیک اسید غلظت NO_3^- از $HCOO^-$ بیشتر است.

ت) در محلول‌های جداگانه با غلظت یک مولار استیک اسید و هیدروسیانیک اسید غلظت $[CH_3COOH]$ از $[HCN]$ بیشتر است.

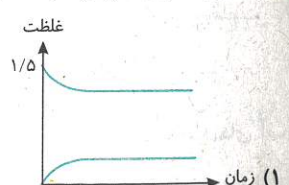
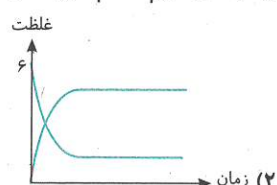
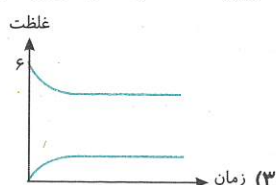
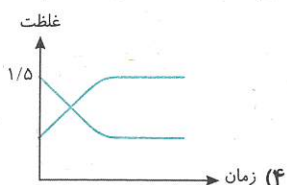
(۴) (ب) و (ت)

(۳) (الف) و (پ)

(۲) (ب) و (ت)

(۱) (الف) و (ت)

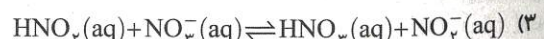
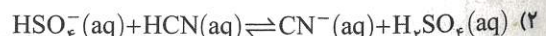
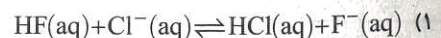
اگر ۳ مول استیک اسید را در ۵٪ لیتر آب حل کنیم، کدام گزینه نمودار تقریبی غلظت گونه‌های موجود در محلول آن را درست‌تر نشان می‌دهد؟



براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت

تجربی خارج ۱۴۰۰

واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



چه تعداد از مقایسه‌های زیر در مورد محلول‌های دو اسید HCl و HF با غلظت یک مولار به درستی انجام شده است؟

الف) میزان رسانایی: $HCl > HF$

ب) حجم گاز هیدروژن تولید شده در واکنش با مقدار کافی منیزیم: $HCl = HF$

پ) شدت رنگ کاغذ pH: $HCl > HF$

ت) سرعت واکنش با فلز منیزیم: $HCl > HF$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

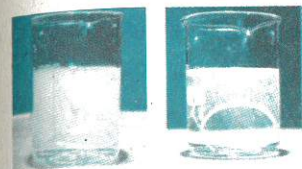
۱ (۱)

اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز آزاد می‌کنند. تفاوت سرعت این واکنش با فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها، تابع اسید است. بنابراین سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار HBr و دیگری دارای محلول یک مولار HCl (با حجم یکسان) باشد است.

ریاضی خارج ۹۷

- (۱) اکسیژن - ظرفیت - به تقریب یکسان
(۲) هیدروژن - قدرت - به تقریب یکسان
(۳) اکسیژن - قدرت - به طور چشمگیری متفاوت
(۴) هیدروژن - ظرفیت - به طور چشمگیری متفاوت

شکل‌های مقابل واکنش دو قطعه یکسان نوار منیزیم را با محلول دو اسید متفاوت نشان می‌دهند. چند مورد از مطالب زیر همواره می‌تواند عبارت داده شده را به درستی کامل کند؟



(الف)

(ب)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

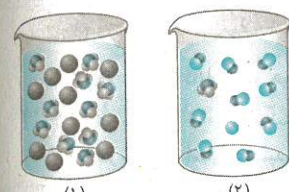
«اسید موجود در ظرف (الف) بیشتری دارد.»

(الف) غلظت اولیه

(ب) غلظت یون هیدرونیوم

(پ) حجم گاز تولید شده

(ت) قدرت اسیدی



(۱)

(۲)

(۴) (ب) و (ت)

(۳) (ب)

(۲) (ب)، (پ) و (ت)

(۱) (الف)، (ب) و (ت)

شکل‌های مقابل مربوط به محلول‌های دو اسید HCl و HF با غلظت برابری از یون هیدرونیوم است. چه تعداد از مقایسه‌های زیر در مورد این دو محلول به درستی بیان شده است؟

(الف) سرعت واکنش با فلز منیزیم: محلول (۲) > محلول (۱)

(ب) میزان رسانایی الکتریکی: محلول (۲) < محلول (۱)

(پ) حجم گاز هیدروژن تولید شده در واکنش با مقدار کافی فلز منیزیم: محلول (۲) = محلول (۱)

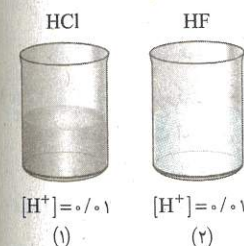
(ت) شدت رنگ کاغذ pH: محلول (۲) > محلول (۱)

(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

 $[H^+] = 0.01$

(۱)

 $[H^+] = 0.01$

(۲)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) در باران اسیدی مقدار قابل توجهی مولکول‌های HNO_3 و H_2SO_4 وجود دارد.

(۲) در دلیل وجود گاز کربن دی‌اکسید در هواکره باران معمولی حاوی کربنیک اسید است.

(۳) با غلظت اولیه یکسان در مورد سه گونه موجود در باران مجموع غلظت یون‌های NO_3^- و HSO_4^- در باران اسیدی بیشتر از غلظت HCO_3^- در باران معمولی است.

(۴) کربنیک اسید از استیک اسید ضعیف‌تر ولی از هیدروسیانیک اسید قوی‌تر است.

در شکل زیر، محلول اسیدهای HX، HY و HZ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است. چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

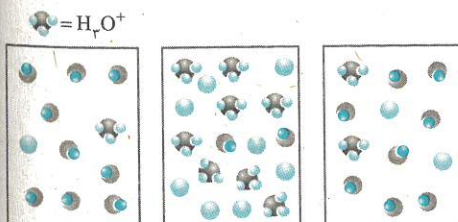
(الف) در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

(ب) واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

(پ) قدرت اسیدی اتانوتیک اسید، به یقین از HY کمتر است.

(ت) ثابت یونش HZ، از ثابت یونش HX بزرگ‌تر و از ثابت یونش HY، کوچک‌تر است.

(ث) اگر HX، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

 $\bullet = H_3O^+$ $\bullet = HX$ $\bullet = X^-$ $\bullet = HY$ $\bullet = Y^-$ $\bullet = HZ$ $\bullet = Z^-$

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

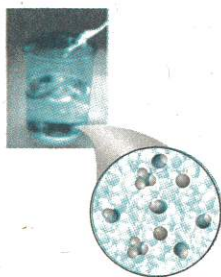
(۳) ۴

تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟ تجربی ۱۴۰۱

 $1/8 \times 10^{-5}$ 2×10^{-9} $4/3 \times 10^{-7}$ $1/4 \times 10^{-5}$ $6/5 \times 10^{-5}$ K_a CH_3COOH $HOBBr$ H_2CO_3 C_4H_5COOH C_6H_5COOH

ترکیب

(۲) $HOBBr, HNO_3, H_2SO_4$ (۱) HCN, HBr, H_2CO_3 (۴) $CH_3COOH, C_6H_5COOH, HCl$ (۳) $HCOOH, HNO_3, C_4H_5COOH$



تجربی خارج ۹۰ با تغییر

تجربی ۹۸

تجربی خارج ۹۸

مسائل ثابت یونش اسیدی (K_a)

اگر شکل مقابل نمای ذره‌های مربوط به اسید HA و هر ذره معادل ۰۰۱٪ باشد با فرض اینکه حجم محلول ۱۰۰ میلی‌لیتر است ثابت یونش این اسید برابر چند است؟

- (۱) 8×10^{-4}
(۲) 4×10^{-4}
(۳) 8×10^{-3}
(۴) 4×10^{-3}

اگر درصد یونش محلول یک مولار یک اسید ضعیف برابر ۱ درصد باشد ثابت یونش آن به تقریب کدام است؟

- (۱) 10^{-1} (۲) 10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 10^{-4}

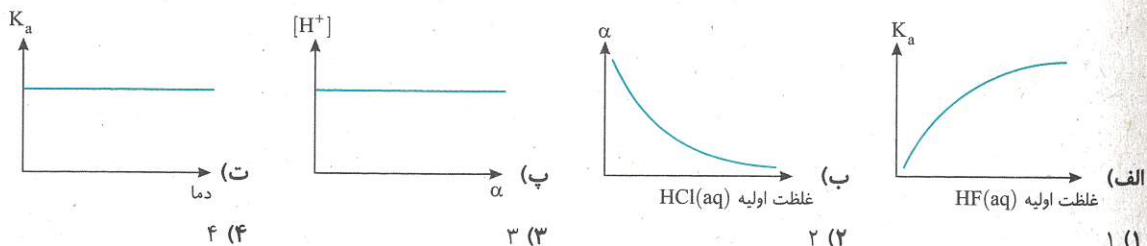
اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر 5×10^{-4} و 2×10^{-2} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟

- (۱) $2/12 \times 10^{-4}$ (۲) $2/21 \times 10^{-4}$ (۳) $1/21 \times 10^{-5}$ (۴) $1/12 \times 10^{-5}$

اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت ۰۰۵ مولار در دمای معین، برابر 5×10^{-4} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟

- (۱) $2/5 \times 10^{-5}$ (۲) 5×10^{-6} (۳) $2/5 \times 10^{-6}$ (۴) 5×10^{-5}

چه تعداد از نمودارهای تقریبی زیر برای اسید داده شده در دمای معین به درستی ترسیم نشده است؟ (سایر عوامل را ثابت در نظر بگیرید)



اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HA برابر 2×10^{-5} مولار و ثابت یونش این اسید برابر 4×10^{-5} باشد، درصد یونش این اسید به تقریب کدام است؟

- (۱) ۱۶/۶ (۲) ۳۳/۳ (۳) ۵۰ (۴) ۶۶/۶

گاز دی‌نیتروژن تری‌اکسید براساس معادله $N_2O_3(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$ به نیترو اسید تبدیل می‌شود. ۱۵/۲ گرم از این گاز را در مقدار کافی آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب، به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر درجه یونش این اسید برابر ۰/۲ باشد ثابت یونش آن به تقریب کدام است؟

- (۱) 4×10^{-4} (۲) $1/6 \times 10^{-4}$ (۳) 8×10^{-4} (۴) $3/2 \times 10^{-4}$

اگر در اثر انحلال ۳ مول اسید HA در ۵ لیتر آب خالص محلولی اسیدی حاصل شود که در آن غلظت مولکول‌های اسید یونیده نشده با مجموع غلظت یون‌ها برابر گردد ثابت یونش کدام یک از مقادیر زیر خواهد بود؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۵

اگر از انحلال هر ۵۰۰ مولکول اسید ضعیف HA، ۵۵۰ ذره به تعداد ذرات موجود در آب اضافه شده باشد نسبت ثابت یونش اسید به غلظت یون هیدرونیوم آن کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{9}$

۲/۸ گرم بنزوئیک اسید ($K_a = 6/4 \times 10^{-5}$) را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. درصد یونش این اسید به تقریب چند برابر درصد یونش هیدروکلریک اسید است؟

- (۱) ۶ (۲) 6×10^{-2} (۳) $3/6 \times 10^{-2}$ (۴) ۳/۶

مقداری از هیدروژن سیانید ($K_a = 5 \times 10^{-10}$) را در شرایط استاندارد در نیم لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر در حالت تعادل غلظت یون سیانید 2×10^{-5} مولار باشد عم غم گاز هیدروژن سیانید چند میلی‌لیتر بوده است؟ (از تغییر حجم محلول ناشی از حل شدن گاز چشم‌پوشی کنید).

- (۱) ۸۹۶۰ (۲) ۶۷۲۰ (۳) ۴۴۸۰ (۴) ۱۱۲۰

۱۷۰ درصد یونش محلول ۰/۱ مولار نیترواسید ($K_a = 4/5 \times 10^{-4}$) به تقریب برابر چند است؟

۶/۹ (۴)

۵/۹ (۳)

۶/۲ (۲)

۷/۱ (۱)

۱۷۱ غلظت یون فلوئورید در ۲۰۰ mL محلول هیدروفلوئوریک اسید یک مولار برابر ۹۳/۱ میلی گرم در لیتر است. ثابت یونش هیدروفلوئوریک اسید

($F = 19 \text{ g.mol}^{-1}$)

به تقریب کدام است؟

۶/۱۵ × ۱۰^{-۴} (۴)۵/۶ × ۱۰^{-۴} (۳)۶/۱۵ × ۱۰^{-۵} (۲)۵/۶ × ۱۰^{-۵} (۱)

۱۷۲ دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول (I)) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول (II)) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش فورمیک اسید به استیک اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

خارج تجربی ۱۴۰۱

الف) نسبت $[H^+]$ در محلول (I) به $[H^+]$ در محلول (II)، از $\sqrt{10}$ کوچک‌تر است.

ب) شمار کل یون‌های موجود در محلول (I)، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول (II) است.

پ) برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول (II) باید ۱۰ برابر شود.

ت) نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول (II)، به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول (I)، بزرگ‌تر از یک است.

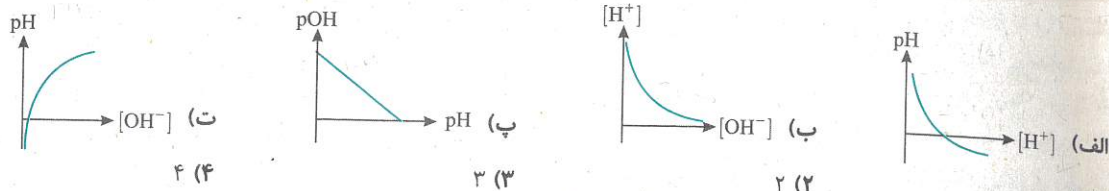
۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۱۸۰ چه تعداد از نمودارهای زیر درست رسم شده است؟



ریاضی خارج ۹۸

(ب) pH محلول یک مولار هر سه آن‌ها در آب، یکسان است.
(ت) مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

درباره HF، HBr و HCl، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(الف) مولکول هر سه آن‌ها، قطبی است.
(ب) نقطه جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.

$$[H^+] = 10^{-4} [OH^-] \quad (ب)$$

$$[H^+] = 10^{-5/7} \quad (ت)$$

$$[OH^-] = 10^{-9/3} \quad (الف)$$

$$[OH^-] = 10^{-5} [H^+] \quad (پ)$$

۱۸۱ اگر ۱۸ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟

تجربی ۹۹ ($HX = 60, HY = 50: g \cdot mol^{-1}$)

(ب) شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
(ت) درجه یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجه یونش اسید HX است.

(الف) شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
(پ) K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.

(ث) درجه یونش اسید HX، به تقریب نصف درجه یونش اسید HY است.

۱۸۴ درباره محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

ریاضی ۱۴۰۰

(الف) شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.

(ب) شمار مولکول‌ها در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.

(پ) شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.

(ت) مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.

۱۸۵ اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

تجربی ۱۴۰۱

(۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیشتر از غلظت آن‌ها در محلول II است.

(۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.

(۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت مجموع غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

(۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

خودیونش آب

۱۸۶ کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) آب و همه محلول‌ها حاوی یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم هستند.

(۲) کاغذ pH در همه محلول‌ها و آب خالص تغییر رنگ می‌دهد.

(۳) آب خالص دارای رسانایی الکتریکی است.

(۴) اگر غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود به همان مقدار از دیگری کاسته می‌شود.

چند مورد از مطالب بیان شده همواره درست هستند؟

(الف) غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم در تمام محلول‌های آبی برابر است.

(ب) pH آب خالص برابر ۷ است.

(پ) آب خالص رسانایی الکتریکی بسیار ناچیزی دارد.

(ت) در محلول جوهر نمک، حاصل ضرب غلظت‌های یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در دمای اتاق برابر 10^{-14} است.

کدام محلول از خاصیت اسیدی بیشتری برخوردار است؟ (همه محلول‌ها در دمای 25°C قرار دارند.)

(۱) $[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$ (۲) $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = 10^8$

(۳) $[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (۴) $[\text{H}^+] - [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

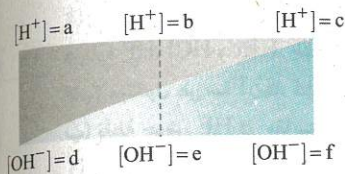
با توجه به شکل مقابل کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) در آب گازدار: $d < [\text{OH}^-] < c$

(۲) در روده انسان: $c < [\text{H}^+] < b$

(۳) $a \times c = d \times f$

(۴) $b + e = d$



براساس واکنش تعادلی: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ $K = 4/7 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$

ثابت تعادل واکنش $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq})$ کدام است؟ (دمای انجام واکنش برای هر دو واکنش 25°C است.)

(۱) $4/7 \times 10^7$ (۲) $4/7 \times 10^{-7}$ (۳) $4/7 \times 10^{-14}$ (۴) $4/7 \times 10^{14}$

نمودار غلظت مولی برای یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در یک لیتر از نمونه‌ای به صورت زیر است.

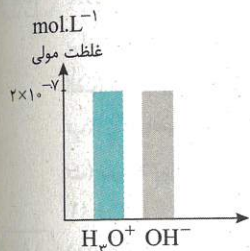
کدام نتیجه‌گیری در مورد نمونه درست است؟

(۱) نمونه مورد نظر یک اسید ضعیف با $\text{pH} = 6/7$ است.

(۲) نمودار مربوط به آب خالص در دمای اتاق است.

(۳) با حل کردن ۰/۱ مول سدیم هیدروکسید در یک لیتر نمونه، محلولی با $\text{pH} = 11/4$ به دست می‌آید.

(۴) حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در آن برابر 10^{-14} است.



گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید آن $10^{3/8}$ برابر غلظت یون هیدرونیوم باشد، به رنگ در می‌آید و pH این نمونه خاک برابر است.

(۱) سرخ - ۸/۹ (۲) آبی - ۸/۹ (۳) آبی - ۵/۱ (۴) سرخ - ۵/۱

اگر در یک دمای مشخص حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر 10^{-x} باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) pH آب خالص در همان دمای مشخص برابر $\frac{x}{2}$ است.

(ب) هر چه مقدار x بیشتر باشد، گستره تغییرات pH نیز بیشتر خواهد بود.

(پ) اگر x برابر ۱۵ باشد، pH آب خالص برابر $7/5$ و دارای کمی خاصیت بازی خواهد بود.

(ت) اگر غلظت یون هیدروکسید از 10^{-2} بزرگ‌تر باشد محلول دارای خاصیت بازی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

اگر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در یک محلول آبی به ترتیب برابر 10^{-a} و 10^{-b} باشد چند مورد از مطالب زیر همواره درست است؟

(الف) مجموع a و b برابر ۱۴ است.

(ب) در محلول‌های اسیدی $a > b$ است.

(پ) در محلول‌های خنثی میانگین a و b برابر ۷ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

غلظت یون هیدروکسید در آب خالص در دمای 25°C برحسب ppm کدام است؟

(۱) ۰/۱۷ (۲) 17×10^{-3} (۳) 17×10^{-4} (۴) 17×10^{-5}

بازها محلول‌هایی با $7 < \text{pH} \leq 14$

کدام دو مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) بازهای معروفی مانند سود سوزآور، پتاس سوزآور و آمونیاک بسیار قوی هستند به طوری که مواد خورنده محسوب می‌شوند.

(ب) در محلول آبی همه بازها $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ است.

(پ) pH محلول یک مولار سود سوزآور در هر دمایی برابر ۱۴ است.

(ت) هر چه غلظت یون هیدروکسید در محلولی بیشتر باشد، pH بزرگ‌تر و به ۱۴ نزدیک‌تر است.

(۱) (الف) و (ب) (۲) (الف) و (پ) (۳) (ب) و (ت) (۴) (پ) و (ت)

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«آمونیاک از جمله بازهای است به طوری که در محلول آن افزون بر مقدار از یون‌های آب پوشیده، شمار از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شوند.»

- (۱) قوی - کمی - بسیاری
(۲) قوی - زیادی - ناچیزی
(۳) ضعیف - کمی - بسیاری
(۴) ضعیف - زیادی - ناچیزی



pH=۱۳/۴

B



pH=۱۰/۷

A

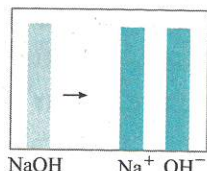
با توجه به شکل مقابل چند مورد از مطالب زیر درست است؟
(الف) شمار پیوندهای اشتراکی در هر واحد فرمولی A، ۳ برابر B است.
(ب) شمار زوج الکترون‌های ناپیوندی در هر واحد فرمولی B، ۳ برابر A است.
(پ) باز استفاده شده در محلول‌های A و B به ترتیب دارای ساختار یونی و مولکولی هستند.
(ت) غلظت یون هیدروکسید در محلول B، ۵۰۰ برابر محلول A است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

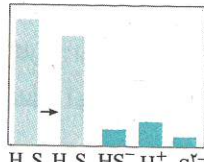
- (۱) همه ترکیب‌های یونی در اثر انحلال در آب به طور کامل تفکیک شده و یون تولید می‌کنند.
(۲) همه اکسیدها و هیدروکسیدهای فلزی الکترولیت قوی هستند.
(۳) در هیدروکسیدهای فلزی هر چه انحلال‌پذیری بیشتر باشد، خاصیت بازی بیشتر خواهد بود.
(۴) آمونیاک به دلیل انحلال‌پذیری کم در آب، باز ضعیف به شمار می‌آید.

در کدام محلول‌ها غلظت نسبی گونه‌ها پیش و پس از یونش به درستی نشان داده شده است؟



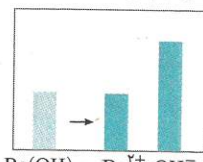
NaOH Na⁺ OH⁻

(ت)



H₂S HS⁻ H⁺ S²⁻

(پ)



Ba(OH)₂ Ba²⁺ OH⁻

(ب)



NH₃ NH₄⁺ OH⁻

(الف)

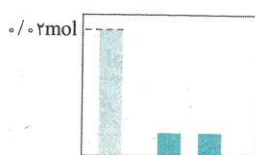
- (۱) (ب)، (پ) و (ت)
(۲) (الف)، (پ) و (ت)
(۳) (الف) و (ب)
(۴) (ب) و (ت)

چنانچه در محلولی از آمونیاک، به حجم ۵ لیتر شمار مول‌های یون آمونیوم برابر 3×10^{-4} و جرم مولکول‌های آمونیاک برابر ۰/۱۷ گرم باشد (N=۱۴, H=۱: g.mol⁻¹) ثابت یونش بازی (K_b) آمونیاک در این شرایط کدام است؟

- (۱) $4/5 \times 10^{-6}$ (۲) 9×10^{-6} (۳) $1/8 \times 10^{-5}$ (۴) $3/6 \times 10^{-5}$

ثابت یونش بازهای BOH و B'OH در دمای اتاق به ترتیب $1/8 \times 10^{-5}$ و $7/2 \times 10^{-7}$ مول بر لیتر است. در غلظت یکسان از این دو ماده، درجه یونش BOH چند برابر B'OH است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵ (۳) ۴۰۰ (۴) ۱/۲۰



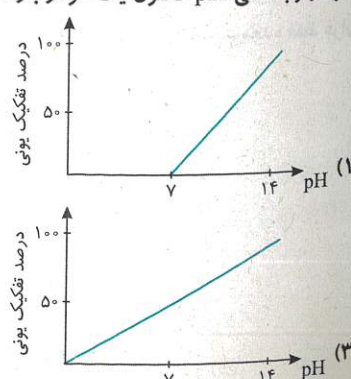
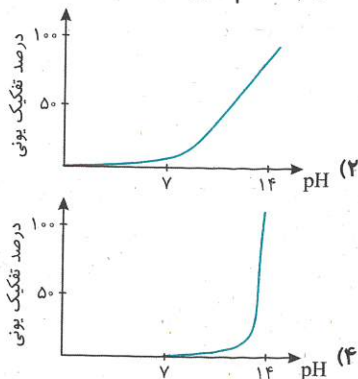
۰/۰۲ mol

نمودار داده شده بیانگر تعداد مول گونه‌های موجود در محلول آمونیاک پس از یونش است. اگر درصد یونش آمونیاک برابر ۲۰ درصد و حجم محلول ۱۰۰ میلی‌لیتر باشد غلظت اولیه آمونیاک بر حسب mol.L⁻¹ کدام است؟

- (۱) ۰/۰۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۵

تجربی ۹۵

نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟



چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

۲۰۵

(الف) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده ضعیف‌اند.

(ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-] = 0.1$ است.

(پ) pH محلول ۰/۲ مولار فورمیک اسید از pH محلول ۰/۲ مولار استیک اسید، کوچک‌تر است.

(ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام مطلب، نادرست است؟ (در همه گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود).

۲۰۶

(۱) درصد یونش اسید ضعیف HA، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

(۲) $[OH^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[H_3O^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.

(۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

(۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

درباره محلول ۰/۱ مولار نیترو اسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟

۲۰۷

($N=14, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.

(۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.

(۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.

(۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای محلول یکسان است.

کدام مطلب زیر نادرست است؟

۲۰۸

(۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

(۲) اگر غلظت تعادلی $X^-(aq)$ و غلظت آغازی $HX(aq)$ ، به ترتیب برابر $1/6 \times 10^{-2}$ و 0.8 مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.

(۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HX(aq)$ ، به ترتیب 0.03 و 0.2 مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HX در محلول، برابر $5/4 \times 10^{-4}$ است.

(۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدروپیک اسید است.

محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

۲۰۹

ریاضی ۱۴۰۱

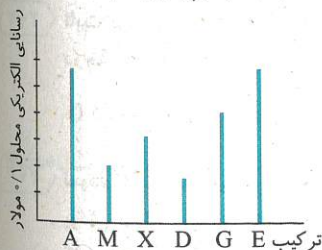
(الف) جوهر نمک
(الف)، (پ) و (ت)
(۴) (الف)، (پ) و (الف)

(ب) متیل آمین
(۲) (ب)، (ت) و (ب)

(پ) اتانول
(۳) (ب)، (ت) و (ت)

ترکیب‌های A، M و X، کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی در می‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است).

۲۱۰



خارج تجربی ۱۴۰۱ - یا تغییر

(۱) اگر E و M، هر دو یک‌ظرفیتی باشند، حجم استفاده شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر نیست.

(۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.

(۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.

(۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

واکنش خنثی شدن

در عبارت داده شده چند مورد نادرست وجود دارد؟

۲۱۱

«شیر منیزی همان منیزیم اکسید است که به صورت محلول به عنوان داروی ضد اسید تجویز می‌شود و در واکنش با اسید معده فقط فراورده‌های یونی تولید می‌کند و سبب کاهش pH محلول اسیدی معده می‌شود.»

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام یک از مطالب زیر، درست‌اند؟

۲۱۲

(الف) همه بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.

(ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.

(پ) ۵/۱ مول سولفوریک اسید با ۸/۱ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.

(ت) معادله یونش HNO_3 یک‌طرفه، ولی معادله یونش HCN برگشت‌پذیر است.

۱ (الف) و (ب) ۲ (ب) و (ت) ۳ (الف) و (ت) ۴ (پ) و (ت)

ریاضی ۹۹

کدام مطلب در مورد جوش شیرین درست است؟
(۱) یک ترکیب مولکولی با فرمول Na_2CO_3 است.

(۲) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در هر واحد فرمولی از آن برابر ۲ است.

(۳) به عنوان یک ضد اسید با نسبت مولی ۱:۱ با اسید معده واکنش می‌دهد.

(۴) نام علمی آن سدیم بی‌کربنات است و از واکنش آن با هیدروکلریک اسید گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

(۱) منیزیم کلرید (۲) کلسیم هیدروکسید

(۳) سدیم هیدروژن کربنات

(۴) آلومینیم هیدروکسید

کدام ماده به عنوان داروی ضد اسید کاربرد ندارد؟

(۱) منیزیم هیدروکسید (۲) سدیم هیدروکسید

(۳) آلومینیم هیدروکسید

(۴) سدیم هیدروژن کربنات

غلظت یون هیدرونیوم در شیرۀ معده چند برابر غلظت آن در معده در زمان استراحت است؟

(۱) ۷۴ (۲) ۷/۴

(۳) ۱۵۰

(۴) ۱۵

چند مورد از مطالب داده شده درباره شکل مقابل درست است؟

(الف) از میان گونه‌های مختلف فقط ۲ نوع یون تماشایی وجود دارد.

(ب) حالت فیزیکی ماده C با بقیه تفاوت دارد.

(پ) نسبت شمار اتم‌های واکنش‌دهنده به شمار ترکیب‌های یونی در واکنش موازنه شده برابر ۴ است.

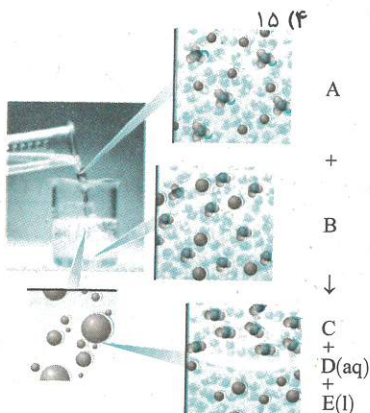
(ت) شکل داده شده مربوط به واکنش نوعی ضد اسید با اسید معده است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد شیر منیزی درست هستند؟

(الف) بازهای قوی همچون سدیم هیدروکسید در مقایسه با بازهای نامحلولی همچون شیر منیزی در شرایط یکسان، مقدار اسید بیشتری را خنثی می‌کنند.

(ب) در معادله موازنه شده واکنش آن با اسید معده، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۶ است.

(پ) به عنوان یک ضد اسید در اغلب داروها به همراه آلومینیم به مصرف می‌رسد.

(ت) به دلیل نامحلول بودن در آب، مخلوط آن با آب نوعی سوسپانسیون است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

اگر pH معده در زمان استراحت برابر ۳/۶۵ و در زمان ورود مواد غذایی به معده برابر ۱/۴۵ باشد، تفاوت غلظت یون هیدرونیوم در این دو زمان به تقریب چند مولار است؟

(۴) 8×10^{-4}

(۳) 6×10^{-3}

(۲) $1/5 \times 10^{-3}$

(۱) $3/5 \times 10^{-2}$

($H=1, C=12, O=16, Na=23, Mg=24, Al=27: g.mol^{-1}$)

کدام ماده داروی ضد اسید موثرتری است؟

(۲) ۲۵۰ میلی گرم آلومینیم هیدروکسید

(۱) ۲۰۰ میلی گرم منیزیم هیدروکسید

(۴) ۲۰۰ میلی گرم مخلوطی از آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید

(۳) ۳۰۰ میلی گرم جوش شیرین

ماده مؤثر موجود در نوعی داروی ضد اسید شامل جوش شیرین است. برای خنثی کردن هر میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=1/5$

($H=1, C=12, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

به چند میلی گرم جوش شیرین نیاز است؟

(۴) ۸/۴

(۳) ۱۶/۸

(۲) ۲/۵۲

(۱) ۴/۲

غلظت هیدروکلریک اسید در اسید معده تقریباً $0.2 mol.L^{-1}$ است. یک قرص ضد اسید به جرم تقریبی ۳۳۰ mg دارای ۴۱٪ منیزیم هیدروکسید،

۳۶/۲٪ سدیم هیدروژن کربنات و ۲۲/۸٪ سدیم کلرید است. این قرص به تقریب با چند لیتر از اسید معده به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (المیاد شیمی ۹۸)

($Mg=24, Na=23, C=12, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

(۴) ۰/۸

(۳) ۰/۳

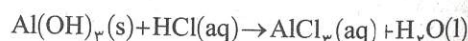
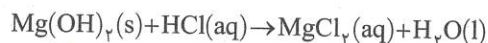
(۲) ۰/۱

(۱) ۰/۵

۵۰ میلی‌لیتر از یک شربت ضد اسید، دارای ۱/۱۶ میلی گرم منیزیم هیدروکسید و ۳/۹۰ میلی گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضد اسید، چند

میلی‌لیتر شیرۀ معده با $pH=1/7$ را خنثی می‌کند؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

($H=1, O=16, Mg=24, Al=27: g.mol^{-1}$) (تجربی ۱۴۰۱)



(۴) ۱۷/۵

(۳) ۱۴

(۲) ۹/۵

(۱) ۷

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

۲۲۴

- الف) محلول بازهای قوی با غلظت بالا در واکنش با اسیدهای چرب، فراورده نامحلول در آب تولید می‌کنند.
 ب) استفاده همزمان از جوهر نمک و لوله بازکن سبب می‌شود که همه انواع رسوب‌های موجود در لوله از بین بروند.
 پ) جوش شیرین، شیر منیزی و پتاس ضد اسیدهایی هستند که در صورت نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 ت) همه ضد اسیدها در ساختار خود دارای یون هیدروکسید هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چند مورد از مطالب زیر در مورد شکل مقابل درست است؟ (حجم و غلظت محلول‌های استفاده

۲۲۵

شده برای انجام واکنش یکسان است).

الف) میزان رسانایی الکتریکی هر ۳ محلول با هم برابر است.

ب) برخی از یون‌ها به صورت دست نخورنده باقی می‌مانند و غلظت آن‌ها در طول واکنش ثابت است.

پ) این واکنش مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

ت) محلول‌های A، B و C به ترتیب سدیم هیدروکسید، هیدروکلریک اسید و سدیم کلرید

است.

۲ (۲)

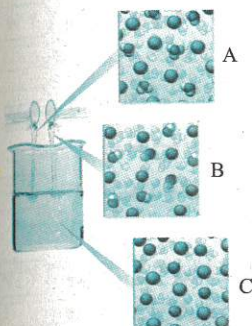
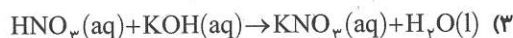
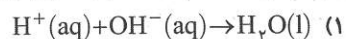
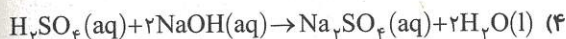
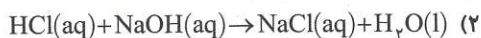
۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

گرمای مبادله شده در کدام واکنش با بقیه متفاوت است؟

۲۲۶



فصل اول

بخش چهارم

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

محاسبه pH محلول‌های اسیدی

۲۲۷ اگر در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت مولی یون هیدرونیوم 4×10^{-8} برابر غلظت مولی یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟ (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷

۲۲۸ ۴۴/۸ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام است و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ (۱) ۲/۶، $1/5 \times 10^{-9}$ (۲) ۲/۶، $1/6 \times 10^{-9}$ (۳) ۲/۴، $1/5 \times 10^{-9}$ (۴) ۲/۴، $1/6 \times 10^{-9}$

۲۲۹ اگر در محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول به تقریب کدام است؟ (۱) ۲/۴، ۱/۲ (۲) ۲/۶، ۱/۲ (۳) ۲/۴، ۰/۴ (۴) ۲/۶، ۰/۴

۲۳۰ در شرایط استاندارد ۱۱۲۰ mL گاز HCl را در ۵۰۰ mL آب مقطر در دمای $25^\circ C$ حل می‌کنیم. pH آب چند واحد کاهش می‌یابد؟ (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۲۳۱ pH معده فردی، در حال استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۲۳۲ در جدول زیر کدام یک از مقادیر داده شده نادرست است؟

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰/۰۰۴			$a = 2/4$	
هیدروفلوئوریک اسید	$b = 2 \times 10^{-4}$			۴/۴	۰/۲
هیدروسیانیک اسید	8×10^{-3}		$2/5 \times 10^{-11}$		$c = 5$
نمونه‌ای از آب یک دریاچه			$d = 3/3 \times 10^{-6}$	۸/۵۲	
a (۱)	b (۲)	c (۳)		d (۴)	

۲۳۳ اگر درصد یونش یک محلول هیدروژن سیانید در آب برابر با ۰/۲ درصد و pH آن ۵/۷ باشد، غلظت آن چند مول بر لیتر است؟ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۱

۲۳۴ اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، درصد تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۲ (۳) ۴ (۴) ۲

۲۳۵ در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، ۵۰۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید را در آب حل نموده و حجم محلول را به ۲۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل کدام است؟ (۱) ۱/۹ (۲) ۲/۱ (۳) ۲/۹ (۴) ۲/۴

۲۳۶ اگر در محلولی از استیک اسید با $pH = 1/3$ ، غلظت اسید یونیده نشده برابر ۰/۴۵ مولار باشد درصد یونش اسید کدام است؟ (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۲۳۷ در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلولی از هیدروفلوئوریک اسید ۰/۲ مول هیدروفلوئوریک اسید حل شده است. اگر از هر ۵۰۰ مولکول حل شده آن در آب در مجموع ۴۰ یون تشکیل شود، pH محلول کدام است؟ (۱) ۱/۸ (۲) ۲/۱ (۳) ۲/۴ (۴) ۲/۷

۲۳۸ برای تهیه ۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروسیانیک اسید با $pH = 3/4$ که به میزان ۰/۲ درصد یونش یافته است، چند گرم HCN لازم است؟ (۱) ۲۷ (۲) ۰/۲۷ (۳) ۰/۵۴ (۴) ۵۴

($H=1, C=12, N=14 : g.mol^{-1}$)

تجربی خارج ۹۰

اگر درصد یونش محلول یک مولار یک اسید ضعیف برابر ۱ درصد باشد، K_a آن به تقریب کدام است؟

- (۱) 10^{-1} (۲) 10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 10^{-4}

کاپروئیک اسید با فرمول شیمیایی $C_5H_{11}COOH$ به مقدار کمی در روغن پالم وجود دارد. غلظت محلول سیرشده این اسید در آب $11 g.L^{-1}$

و pH آن برابر ۲/۹۴ است. K_a این اسید به تقریب کدام است؟

- (۱) $1/4 \times 10^{-5}$ (۲) $1/2 \times 10^{-5}$ (۳) $1/4 \times 10^{-4}$ (۴) $1/2 \times 10^{-4}$

اگر درصد یونش یک اسید ضعیف (HA) در محلولی از آن با $pH=4/7$ برابر ۱ درصد باشد، ۱۰۰ میلی‌لیتر از آن شامل چند مول از این اسید

است؟

- (۱) $0/001$ (۲) $0/0001$ (۳) $0/002$ (۴) $0/0002$

در محلول C مولار اسید HA غلظت H^+ برابر $10^{-2/9} mol.L^{-1}$ و درصد یونش آن 10^{-1} و در محلول C' مولار اسید HA' غلظت H^+

برابر $10^{-4/7} mol.L^{-1}$ و درصد یونش آن $10^{-2/7}$ است. نسبت $\frac{C}{C'}$ کدام است؟

- (۱) $0/1$ (۲) 1 (۳) $0/2$ (۴) 2

اگر pH محلولی از استیک اسید $1/6$ واحد بیشتر از pH محلولی از فورمیک اسید و غلظت مولار فورمیک اسید $0/2$ برابر غلظت مولار استیک

اسید باشد، نسبت درجه یونش استیک اسید به درجه یونش فورمیک اسید کدام است؟

- (۱) 1000 (۲) 200 (۳) $5/1000$ (۴) $1/2000$

pH محلول اسید HA با درجه یونش $\alpha=0/1$ برابر با $2/00$ و pH محلول اسید HB با درجه یونش $\alpha=0/2$ برابر $3/00$ است. نسبت غلظت

تعادلی HA به غلظت تعادلی HB چقدر است؟

- (۱) $0/05$ (۲) $0/044$ (۳) $22/5$ (۴) 20

با توجه به داده‌های جدول زیر، درباره اسیدهای ضعیف HA و HB x چند برابر b است؟

اسید ضعیف	pH	درصد یونش	مولاریته
HA	a	$7/2$	b
HB	a+1	$1/8$	x

اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش $\alpha=0/1$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجه یونش $\alpha=0/2$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار

اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در

محلول HD، است؟

- (۱) $0/1, 20$ (۲) $0/1, 0/05$ (۳) $10, 20$ (۴) $10, 0/05$

محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و $2/5$ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت $[HD]$ به

$[HA]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[HA]$ برابر $0/005 mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، به تقریب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به

چپ بخوانید.)

- (۱) $3/22, 4/8$ (۲) $3/91, 4/8$ (۳) $3/22, 5/6$ (۴) $3/91, 5/6$

کدام محلول خاصیت اسیدی بیشتری دارد؟

(۱) محلول 5×10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید

(۲) محلول $0/1$ مولار هیدروفلوئوریک اسید با $K_a = 6/4 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$

(۳) یک لیتر استیک اسید با غلظت $0/708 g.L^{-1}$ از یون‌های استات

(۴) محلول سولفوریک اسید با $pH=3/7$

محلول $0/1$ مولار فورمیک اسید و استیک اسید در دو ظرف جداگانه در اختیار است. تفاوت جرم آنیون‌های فورمات و استات در یک لیتر از این دو

محلول به تقریب چند گرم است؟ (ثابت یونش اسیدی برای فورمیک اسید و استیک اسید به ترتیب برابر $1/8 \times 10^{-4}$ و $1/8 \times 10^{-5}$ است.)

($H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

- (۱) $0/22$ (۲) $0/18$ (۳) $0/108$ (۴) $0/66$

pH محلول $0/05 mol.L^{-1}$ استیک اسید که درصد یونش آن ۲٪ است، چند برابر pH محلول $0/4 mol.L^{-1}$ هیدرویدیک اسید است؟

pH محلول $0/05$ مولار CH_3COOH با pH محلول 10^{-3} مولار HCl در شرایط یکسان برابر است. K_a استیک اسید کدام است؟

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

۲۵۲ HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 2\%$) هستند. اگر ۱٪ مول از هر یک، در دو ظرف دارای ۱۰۰ mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود. $\log 2 = 0.3$)

ریاضی خارج ۹۸

- (۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷

۲۵۳ اگر pH محلولی از هیدروسیانیک با غلظت ۱٪ مولار برابر ۵/۱۵ باشد، ثابت یونش این اسید کدام است؟

- (۱) $4/9 \times 10^{-9}$ (۲) $4/9 \times 10^{-10}$ (۳) 7×10^{-9} (۴) 7×10^{-10}

۲۵۴ مقدار K_a اسید HA برابر $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با $\text{pH} = 1$ حل شود، $[A^-]$ به تقریب به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

تجربی خارج ۹۷

- (۱) 2×10^{-4} (۲) $4/5 \times 10^{-3}$ (۳) 2×10^{-3} (۴) $4/5 \times 10^{-2}$

۲۵۵ pH محلول $2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر pH محلولی از یک اسید ضعیف HA با غلظت $5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ و درصد تفکیک یونی ۲٪ درصد است؟

تجربی ۸۹

- (۱) ۰/۷۴ (۲) ۰/۸۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲/۱۵

۲۵۶ برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ که pH آن با pH محلول ۱٪ مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، مولاریته آن تقریباً باید چند برابر مولاریته محلول هیدروکلریک اسید شود؟

تجربی ۹۰

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۲۵۷ pH تقریبی 1 mol.L^{-1} اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ کدام است؟

ریاضی ۹۱

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۵۸ pH محلول 2 mol.L^{-1} اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ کدام است؟

تجربی ۹۱

- (۱) ۰/۷ (۲) ۱ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۷

۲۵۹ اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای mol.L^{-1} به تقریب کدام است؟

ریاضی ۹۶

- (۱) 9×10^{-3} ، $1/11 \times 10^{-6}$ (۲) 1×10^{-2} ، $1/11 \times 10^{-6}$ (۳) 9×10^{-3} ، $1/11 \times 10^{-4}$ (۴) 1×10^{-2} ، $1/11 \times 10^{-4}$

۲۶۰ بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که ثابت یونش آن برابر یک است، در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می‌رسد؟

تجربی ۹۳

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۱ چند گرم تری کلرو اتانوئیک اسید (CCl_3COOH) ($K_a = 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟

تجربی ۹۶ با تغییر

- (۱) ۶/۵۴ (۲) ۸/۱۷ (۳) ۱۶/۳۵ (۴) ۲۲/۸۹

۲۶۲ ۲/۸۵ گرم از یک کربوکسیلیک اسید با فرمول CX_nCOOH را در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر pH محلول برابر ۱/۰۵ و ثابت یونش اسید برابر $1/6 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، اتم X کدام است؟ ($1/9 = 0.111$)

- (۱) ^{19}F (۲) ^{35}Cl (۳) ^{80}Br (۴) ^{127}I

۲۶۳ pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $1/22 = 0.045$)

ریاضی ۹۹

- (۱) $3/6 \times 10^{-7}$ و ۰/۶ (۲) $3/6 \times 10^{-7}$ و ۰/۴ (۳) $4/9 \times 10^{-7}$ و ۰/۷ (۴) $4/9 \times 10^{-7}$ و ۰/۵

۲۶۴ اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (HA) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $\text{pH} = 2$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم بر مول است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود. $K_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)

تجربی ۹۹

- (۱) ۱۲۲ (۲) ۱۲۹ (۳) ۹۶ (۴) ۶۴

۲۶۵ ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۱٪ مول بر لیتر است. pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

ریاضی خارج ۹۹

- (۱) ۶/۳، ۲ (۲) ۳/۶، ۲ (۳) ۳/۶، ۱ (۴) ۶/۳، ۱

۲۶۶ ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دما، ۱۲/۵ درصد به صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در 45°C برابر 2×10^{-4} مول بر لیتر و غلظت HA در 25°C پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای 25°C به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^\circ\text{C}$) نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟

تجربی خارج ۹۹

- (۱) $20 \cdot 1/1 \times 10^{-11}$ (۲) $30 \cdot 6 \times 10^{-12}$ (۳) $20 \cdot 6 \times 10^{-12}$ (۴) $30 \cdot 1/1 \times 10^{-11}$

در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ($K_a = 2 \times 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، میزان تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی تغییر می‌کند؟

تجربی خارج ۱۴۰۰

۰/۷، ۸۰ (۴)

۰/۳، ۸۰ (۳)

۰/۷، ۲۰ (۲)

۰/۳، ۲۰ (۱)

اگر ثابت یونش اسیدهای HA و HB به ترتیب 4×10^{-6} و 10^{-8} باشد، تفاوت pH محلولی از این دو اسید با غلظت یکسان به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱/۶ (۴)

۰/۶ (۳)

۱/۳ (۲)

۰/۳ (۱)

اگر pH دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ($K_a = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$) و کلرواتانویک اسید ($K_a = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$) برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی‌تر به غلظت مولار محلول اسید ضعیف‌تر به تقریب کدام است؟

۰/۳ (۴)

۰/۱ (۳)

۰/۰۳ (۲)

۰/۰۱ (۱)

اگر هر دو مرحله یونش سولفوریک اسید را کامل فرض کنیم pH محلولی از آن با غلظت 0.2 mol.L^{-1} کدام است؟

۰/۷ (۴)

۰/۴ (۳)

۱/۷ (۲)

۱/۴ (۱)

اگر مرحله دوم یونش سولفوریک اسید به میزان ۲۰ درصد انجام شود، pH محلولی از آن با غلظت 0.04 mol.L^{-1} کدام است؟

۲/۴ (۴)

۲/۳ (۳)

۲/۲ (۲)

۲/۱ (۱)

pH محلول 0.1 mol.L^{-1} سولفوریک اسید به تقریب کدام است؟ (ثابت یونش یون هیدروژن سولفات برابر $1/2 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر است.)

۱/۵ (۴)

۱/۸ (۳)

۲/۲ (۲)

۲ (۱)

در محلولی از HA(aq) با ۵ درصد یونش و غلظت 0.5 mol.L^{-1} ، مجموع غلظت گونه‌های یونی و مولکولی موجود در محلول آن کدام است؟

۰/۶ (۴)

۰/۵۷۵ (۳)

۰/۵۵ (۲)

۰/۵۲۵ (۱)

pH محلولی از اسید HA با pH محلول 0.5 mol.L^{-1} سولفوریک اسید با ۵ درصد یونش برابر ۴، یکسان است. اگر ثابت یونش HA(aq) برابر $2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد درجه یونش آن کدام است؟

۰/۷۵ (۴)

۰/۵ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

اگر pH اسید ضعیف HA، $1/7$ بیشتر از pH اسید ضعیف HB و درجه یونش آن ۵ برابر درجه یونش اسید HB باشد، نسبت ثابت یونش HB به HA به تقریب کدام است؟

$\frac{1}{4}$ (۴)

۴ (۳)

$\frac{1}{10}$ (۲)

۱۰ (۱)

m گرم از فورمیک اسید را در مقداری آب حل نموده و حجم محلول را به 250 mL می‌رسانیم تا محلولی با $\text{pH} = 3/7$ به دست آید. اگر ثابت یونش این اسید برابر $4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، m کدام است؟

$4/6 \times 10^{-3}$ (۴)

$10/35 \times 10^{-3}$ (۳)

$6/9 \times 10^{-3}$ (۲)

$3/45 \times 10^{-3}$ (۱)

۱۵۱۲ میلی‌گرم اسید HA با ثابت یونش $K_a = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ را در مقداری آب حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول را به ۴ لیتر می‌رسانیم تا محلولی با $\text{pH} = 3/15$ به دست آید. جرم مولی اسید HA کدام است؟

۱۲۰ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۲۰ (۱)

محاسبه pH محلول‌های بازی

pH یک نمونه محلول آمونیاک برابر $10/7$ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم است؟

تجربی خارج ۹۸

$2/5 \times 10^{-7}$ ، 5×10^{-4} (۴)

$2/5 \times 10^{-7}$ ، 2×10^{-4} (۳)

4×10^{-6} ، 2×10^{-4} (۲)

4×10^{-6} ، 5×10^{-4} (۱)

در 250 میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ وجود دارد. محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریوم هیدروکسید برابر است؟

ریاضی خارج ۹۹

5×10^{-6} ، 1×10^{-5} (۴)

2×10^{-6} ، 1×10^{-5} (۳)

5×10^{-10} ، 1×10^{-9} (۲)

$2/5 \times 10^{-10}$ ، 1×10^{-9} (۱)

اگر در 100 میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید، 80 میلی‌گرم از آن وجود داشته باشد غلظت این محلول چند مولار و pH آن کدام است؟

ریاضی خارج ۸۵

$12/6 - 0/04$ (۴)

$11/6 - 0/04$ (۳)

$12/3 - 0/02$ (۲)

$13 - 0/1$ (۱)

به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 \text{ g.mol}^{-1}$) با درصد تفکیک ۲٪ باید به 250 mL آب اضافه شود تا محلولی با $\text{pH} = 11$ به دست آید؟

ریاضی ۹۳

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تفاوت pH دو محلول A و B کدام است؟

محلول A: ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول آمونیاک با غلظت ۰/۰۴ مولار و $\alpha = ۰/۰۰۲$
 محلول B: ۴۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۷ مولار پتاس

۲/۲۵ (۴)

۱/۹۵ (۳)

۱/۸۵ (۲)

۱/۶۵ (۱)

 $(K=۳۹, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$ برای تهیه محلولی از پتاس با $pH=۱۲/۳$ می‌توانیم(۱) ۰/۲۸ گرم $KOH(s)$ را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنیم.(۲) ۵/۶ گرم $KOH(s)$ را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنیم.(۳) ۰/۷ گرم $KOH(s)$ را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۵۰ میلی‌لیتر برسانیم.(۴) ۱۱۲ میلی‌گرم $KOH(s)$ را در آب حل کرده، حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانیم.غلظت یون هیدروکسید در یک نوع لوله‌بازکن با $pH=۱۳/۴$ چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در یک نمونه شیشه پاک‌کن با $pH=۱۰/۷$ است؟۵×۱۰^{-۱۰} (۴)۱/۲۵×۱۰^{-۱۰} (۳)۲/۵×۱۰^{-۱۰} (۲)۲×۱۰^{-۱۰} (۱)اگر pH محلولی از آمونیاک $\alpha=۰/۲$ ، ۶ برابر pH محلول یک مولار هیدروفلوئوریک با درصد یونش برابر ۲/۵ باشد غلظت مولی آمونیاک کدام است؟۴×۱۰^{-۴} (۴)۲×۱۰^{-۴} (۳)۴×۱۰^{-۳} (۲)۲×۱۰^{-۳} (۱)

در دمای ثابت ۲۵°C، ۳/۴۲ گرم باریم هیدروکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول کدام است؟

۱۳/۳ (۴)

۱۲/۹ (۳)

۱۲/۳ (۲)

۱۱/۹ (۱)

۰/۴۷ گرم پتاسیم اکسید را در مقداری آب حل نموده و حجم محلول را با آب مقطر به ۵۰۰ mL می‌رسانیم. pH محلول حاصل کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۲/۹ (۳)

۱۲/۶ (۲)

۱۲/۳ (۱)

بر پایه نظریه آرنیوس، خواص فراورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فراورده واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود).

 $(\log 3 \approx ۰/۵, Li=۷, O=۱۶: g.mol^{-1})$ ۲۲/۵، SO_2 (۴)۲۲/۵، K_2O (۳)۱۱/۲۵، CaO (۲)۱۱/۲۵، Cl_2O_5 (۱)

۰/۴۶ گرم سدیم را در مقداری آب حل نموده و با آب مقطر حجم محلول را به ۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل کدام است؟ (معادله موازنه نشده است).

 $Na(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$ $(Na=۲۳ g.mol^{-1})$

۱۳/۲ (۴)

۱۲/۳ (۳)

۱۲/۶ (۲)

۱۲/۹ (۱)

pH محلول بازی به دست آمده از حل شدن جرم برابری از اکسید کدام فلز در مقدار برابری آب، بیشتر است؟

 $(O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱۳۷ Ba (۴)

۴۰ Ca (۳)

۳۹ K (۲)

۷ Li (۱)

۳/۱ میلی‌گرم سدیم اکسید را در مقدار کافی آب حل کرده و حجم محلول به دست آمده را با افزودن آب مقطر به ۸۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم.

 $(Na=۲۳, O=۱۶: g.mol^{-1})$

pH این محلول چند برابر pH محلول ۰/۰۲۵ مولار هیدروکلریک اسید است؟

۵/۷۰۸۵ (۴)

۵/۷۵۵ (۳)

۶/۱۲۳۵ (۲)

۶/۳۱۲۵ (۱)

اگر درصد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن برابر ۱٪ باشد، K_b این باز و pH تقریبی این محلول به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

ریاضی خارج ۹۲

۱۲، ۱۰^{-۴} (۴)۱۰، ۱۰^{-۲} (۳)۱۲، ۱۰^{-۲} (۲)۱۰، ۱۰^{-۴} (۱)اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر $۲ \times 10^{-6} mol.L^{-1}$ و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر $۴ \times 10^{-4} mol.L^{-1}$ باشد، غلظت مولار یون

هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ مولار باز بوده و در این حالت درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آن‌ها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود).

ریاضی خارج ۱۴۰۱

۲۰، ۰/۱ (۴)

۲۵، ۰/۱ (۳)

۲۰، ۰/۰۱ (۲)

۲۵، ۰/۰۱ (۱)

غلظت گرم در لیتر ($g.L^{-1}$) و pH محلولی از پتاسیم هیدروکسید که در هر ۲۵۰ میلی‌لیتر آن ۰/۱۴ گرم از این ماده به صورت حل شده وجود

تجربی خارج ۱۷

دارد، به ترتیب کدام‌اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید). $(H=۱, O=۱۶, K=۳۹: g.mol^{-1})$

۱۲/۳، ۱/۱۲ (۴)

۱۱/۷، ۱/۱۲ (۳)

۱۲، ۰/۵۶ (۲)

۱۱، ۰/۵۶ (۱)

ثابت یونش اسید HA برابر $۳/۲ \times 10^{-9} mol.L^{-1}$ است. pH محلول ۰/۰۲۵ مولار آن برابر چند است و غلظت یون هیدروکسید در این محلول چند برابر غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول بازی با $pH=۱۲/۸$ است؟

۳/۳، ۱/۴ (۴)

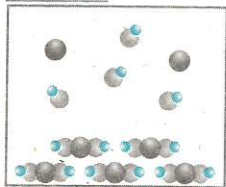
۲/۴، ۱/۴ (۳)

۳/۳، ۱/۶ (۲)

۲/۴، ۱/۶ (۱)

ترکیب فرضی X به خوبی در آب حل نمی‌شود. اگر هر یک از گونه‌های داده شده در شکل زیر هم‌ارز ۰.۵٪ مول باشد ثابت تعادل و pH محلول آبی زیر در شرایط مناسب به ترتیب کدام‌اند؟ (حجم ظرف ۲۰ لیتر است.)

المپیاد شیمی ۹۷



کاتیون فلز M
هیدروژن
اکسیژن

- (۱) $12/3, 4 \times 10^{-6}$
- (۲) $11/3, 5 \times 10^{-5}$
- (۳) $11, 5 \times 10^{-10}$
- (۴) $11/7, 6/25 \times 10^{-6}$

اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳/۲٪ موجودند. نسبت $[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_3O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب

ریاضی خارج ۱۴۰۰

- چند برابر pH محلول ۰.۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- (۱) $0/33, 2/5$
 - (۲) $6/28, 2/5$
 - (۳) $0/33, 3/0$
 - (۴) $6/28, 3/0$

اگر در دمای $60^\circ C$ و در محلول ۰.۲٪ مولار آمونیاک با درصد یونش برابر ۵، pH محلول برابر ۱۰/۴ باشد pH آب خالص در این دما کدام گزینه خواهد بود؟

- (۱) $6/4$
- (۲) $6/7$
- (۳) 7
- (۴) $7/3$

دمای آزمایش به هنگام اندازه‌گیری pH کدام محلول با بقیه تفاوت داشته است؟

- (۱) محلول ۰.۲٪ مولار پتاس با $pH=12$
- (۲) محلول ۰.۵٪ مولار آمونیاک با درجه یونش ۰.۲٪ و با $pH=11/7$
- (۳) محلول ۰.۴٪ مولار آب آهک $(Ca(OH)_2)$ با $pH=12/6$
- (۴) محلول ۰.۶٪ مولار سود با $pH=12/8$

اگر pH آب خالص در شرایط آزمایش برابر ۶/۸ باشد pH مربوط به محلول ۰.۵٪ مولار کلسیم هیدروکسید کدام گزینه خواهد بود؟

- (۱) $12/6$
- (۲) $12/8$
- (۳) 13
- (۴) $13/2$

pH مخلوط دو اسید قوی یا مخلوط دو باز قوی

۵ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=1$ و ۴۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=2$ را با هم مخلوط می‌کنیم. سپس حجم

محلول را با افزودن آب مقطر به ۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- (۱) $1/4$
- (۲) $1/8$
- (۳) $2/4$
- (۴) $2/8$

به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=2$ ، ۲۲/۴ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP اضافه می‌کنیم و حجم محلول را

با افزودن آب مقطر به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- (۱) $1/4$
- (۲) $1/8$
- (۳) $2/4$
- (۴) $2/8$

۲/۷ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب به ۵ لیتر می‌رسانیم. برای آنکه pH محلول حاصل را به

یک برسانیم چند گرم نیتریک اسید لازم است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

- (۱) $2/825$
- (۲) $5/67$
- (۳) $28/35$
- (۴) $56/7$

به ۱۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید با $pH=1$ چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $pH=0/4$ اضافه کنیم تا pH محلول نهایی برابر ۰/۵ شود؟

$$\left(\frac{1}{10^{0/5}} = 0/3\right)$$

- (۱) 50
- (۲) 100
- (۳) 200
- (۴) 400

چهار لیتر از محلول یک اسید ضعیف HA با $pH=4$ را با یک لیتر از محلول دیگری از همان اسید با $pH=3/5$ مخلوط می‌کنیم. pH محلول

المپیاد شیمی ۹۵

جدید کدام است؟ (فرض کنید همواره $[A^-]$ خیلی کمتر از $[HA]$ است.)

- (۱) $3/68$
- (۲) $3/78$
- (۳) $3/90$
- (۴) $3/60$

محلول‌هایی از سدیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید در شرایط یکسان حجم، دما و غلظت در اختیار ماست. با افزودن این دو محلول به

یکدیگر، کدام یک از مطالب زیر در مورد محلول به دست آمده نادرست است؟

الف) pH محلول نهایی با pH هر یک از دو محلول اولیه برابر است.

ب) غلظت یون هیدروکسید در محلول نهایی برابر با مجموع غلظت یون هیدروکسید در هر یک از دو محلول است.

پ) مجموع غلظت مولی کاتیون‌ها برابر با مجموع غلظت مولی آنیون‌ها است.

ت) pH محلول نهایی حدود ۰/۲ واحد از pH محلول سدیم هیدروکسید بالاتر است.

- (۱) الف)، ب) و پ)
- (۲) الف) و ت)
- (۳) الف)، ب) و ت)
- (۴) ب) و پ)

۳۰۷ به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با $\text{pH}=12$ چند گرم سود خالص اضافه کنیم تا pH آن $\frac{1}{3}$ تغییر کند؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

($\text{Na}=23, \text{O}=16, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1}$)

۴ (۴) ۰/۸

۳ (۳) ۰/۴

۲ (۲) ۰/۸

۱ (۱) ۰/۴

۳۰۸ دانش‌آموزی برای خنثی کردن ۷۵ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH}=11/9$ به اشتباه ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۶ مولار آمونیاک را به آن افزوده است. pH محلول به دست آمده به تقریب برابر چند است؟

($K_b(\text{NH}_3)=1/8 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$)

۴ (۴) ۱۲

۳ (۳) ۱۱/۳

۲ (۲) ۱۲/۳

۱ (۱) ۱۱

۳۰۹ ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول آب آهک (Ca(OH)_2) با $\text{pH}=12$ و ۶۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاس با $\text{pH}=13$ را با هم مخلوط می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

۴ (۴) ۱۲/۸

۳ (۳) ۱۲/۷۵

۲ (۲) ۱۲/۵

۱ (۱) ۱۲/۴

۳۱۰ چند گرم لیتیم اکسید را به ۱۰۰ mL محلول لیتیم هیدروکسید با $\text{pH}=12$ اضافه کنیم تا pH آن $\frac{1}{3}$ تغییر کند؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

($\text{Li}=7, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۴ (۴) ۰/۳

۳ (۳) ۰/۱۵

۲ (۲) ۰/۰۳

۱ (۱) ۰/۱۵

۳۱۱ به ۵ لیتر محلول پتاس چند گرم سدیم اکسید اضافه کنیم تا تغییرات pH به صورت نمودار روبه‌رو باشد؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

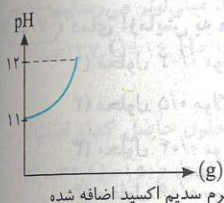
($\text{Na}=23, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۱/۳۹۵

۲ (۲) ۲/۷۹

۳ (۳) ۵/۵۸

۴ (۴) ۱۱/۱۶



pH و خنثی شدن

۳۱۲ اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ مولار اسید چند ظرفیتی H_nA با ۷۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار یک باز دو ظرفیتی M(OH)_p خنثی شود، n کدام عدد است؟

ریاضی ۸۸

۴ (۴) ۴

۳ (۳) ۳

۲ (۲) ۲

۱ (۱) ۱

۳۱۳ ۲۴۰ میلی‌لیتر محلول باز قوی M(OH)_p با $\text{pH}=13/3$ چند میلی‌لیتر اسید H_3A با غلظت ۰/۱ مولار را به طور کامل خنثی می‌کند؟

۴ (۴) ۴۰۰

۳ (۳) ۲۴۰

۲ (۲) ۱۶۰

۱ (۱) ۸۰

۳۱۴ ۱۰۰ mL محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH}=12/3$ با ۰/۰۱ مول اسید H_nA به طور کامل خنثی می‌شود. ظرفیت اسید H_nA کدام است؟

۴ (۴) ۴

۳ (۳) ۳

۲ (۲) ۲

۱ (۱) ۱

۳۱۵ چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH}=13$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول $0/4 \text{ mol.L}^{-1}$ سولفوریک اسید نیاز است؟

ریاضی ۹۲

۴ (۴) ۲۵۰

۳ (۳) ۲۰۰

۲ (۲) ۱۰۰

۱ (۱) ۵۰

۳۱۶ ۱۵ میلی‌لیتر محلول آمونیاک با $\text{pH}=11/4$ و درجهٔ یونش ۰/۱ چند میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار فسفریک اسید را به طور کامل خنثی می‌کند؟

۴ (۴) ۳۷۵

۳ (۳) ۲۵۰

۲ (۲) ۱۲۵

۱ (۱) ۶۲/۵

۳۱۷ ۲۵۰ میلی‌لیتر نیترو اسید با $\text{pH}=4/4$ و ۲ درصد یونش با چند میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با $\text{pH}=11/4$ به طور کامل خنثی می‌شود؟

۴ (۴) ۴۰۰

۳ (۳) ۲۰۰

۲ (۲) ۱۰۰

۱ (۱) ۵۰

۳۱۸ چند میلی‌لیتر از محلول اسید HA با درصد یونش ۵ درصد و $\text{pH}=3$ ، می‌تواند با ۱۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار پتاسیم هیدروکسید واکنش دهد؟

ریاضی خارج ۸۹

۴ (۴) ۵۰

۳ (۳) ۴۰

۲ (۲) ۲۵

۱ (۱) ۲۰

۳۱۹ برای خنثی کردن ۲۰ میلی‌لیتر محلول آمونیاک با $\text{pH}=12/5$ و ۵ درصد یونش، چند میلی‌لیتر محلول استیک اسید با $\text{pH}=1/7$ و درجهٔ یونش ۰/۲ لازم است؟

۴ (۴) ۱۲۰

۳ (۳) ۹۶

۲ (۲) ۴۸

۱ (۱) ۲۴

۳۲۰ برای خنثی شدن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاس با $\text{pH}=12/8$ به چند میلی‌لیتر محلول ۱۶/۲ گرم در لیتر هیدروبرمیک اسید نیاز است؟

($\text{H}=1, \text{Br}=80: \text{g.mol}^{-1}$)

۴ (۴) ۴۰

۳ (۳) ۵۰

۲ (۲) ۳۰

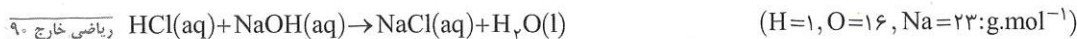
۱ (۱) ۶۰

در شرایط آزمایش ۱۰۰ mL از محلول ۰/۲ مولار اسید HA با چند میلی‌لیتر از محلول NH_3 با $\text{pH}=1/3$ و درصد یونش ۵٪ به صورت کامل واکنش می‌دهد؟

المپیاد شیمی ۹۵

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۵۰

اگر در ۲۰۰ mL از محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی‌گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد، pH این محلول برابر با و $[\text{OH}^-]$ در آن برابر $[\text{H}^+]$ است و ۱۰ mL آن می‌تواند mL محلول 0.002 mol.L^{-1} هیدروکلریک اسید را خنثی کند.



- (۱) $12/7 - 10^8 - 50$ (۲) $12/7 - 10^{10} - 40$ (۳) $12 - 10^8 - 40$ (۴) $12 - 10^{10} - 50$

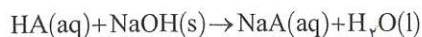
اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول بازی قوی برابر 10^{10} باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

ریاضی ۹۶

- (۱) 10^{-2} (۲) 5×10^{-2} (۳) 10^{-3} (۴) 5×10^{-3}

چند مول NaOH(s) باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی با $\text{pH}=3$ اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟

ریاضی خارج ۹۴



- (۱) 0.1 (۲) 0.1 (۳) 0.5 (۴) 0.5

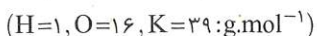
اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ و درصد یونش آن برابر ۲/۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\log 0.4 = -0.4$)

تجربی ۹۶

- (۱) $1/4 \times 10^{-2} - 1/6 \times 10^{-2}$ (۲) $3/2 \times 10^{-2} - 1/4 \times 10^{-2}$ (۳) $1/6 \times 10^{-2} - 1/6 \times 10^{-3}$ (۴) $3/2 \times 10^{-3} - 1/6 \times 10^{-2}$

اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۷٪ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

ریاضی ۱۴۰۰



الف) ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $2/5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به طور کامل خنثی می‌کند.

ب) غلظت مولار یون $\text{OH}^-(\text{aq})$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $\text{H}^+(\text{aq})$ است.

پ) در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۱٪ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.

ت) اگر به این محلول، ۱/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[\text{OH}^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

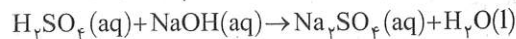
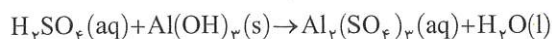
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۱٪ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

ریاضی خارج ۱۴۰۱

الف) ۰/۳ مول آلومینیم هیدروکسید

ب) ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول 0.2 mol.L^{-1} سدیم هیدروکسید



- (۱) الف، ۴۵۰ (۲) ب، ۴۵۰ (۳) الف، ۵۰۰ (۴) ب، ۵۰۰

محلولی حاوی NaOH و KOH است. اگر غلظت محلول NaOH یک مول بر لیتر و نسبت $\frac{[\text{Na}^+]}{[\text{K}^+]}$ برابر $\frac{1}{3}$ باشد، ۱۰ mL از این محلول

المپیاد شیمی ۸۳

با چند میلی‌لیتر محلول دو مول بر لیتر HCl خنثی می‌شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

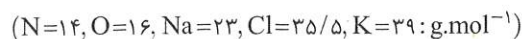
کدام یک از محلول‌های داده شده حجم بیشتری از محلول ۵٪ مولار کلسیم هیدروکسید را به طور کامل خنثی می‌کند؟

(۱) ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار فسفریک اسید

(۲) ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH}=0$

(۳) ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول شامل ۴/۹ گرم سولفوریک اسید ($\text{M}=98 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) ۴۰ میلی‌لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید با $\text{pH}=0.7$ و درجهٔ یونش ۰/۴



محلول به دست آمده در کدام آزمایش خاصیت بازی دارد؟

(۱) افزودن ۴۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۲ مولار به ۲۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۴ مولار

(۲) افزودن ۳۱ میلی‌گرم سدیم اکسید به ۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۷۳٪ گرم بر لیتر

(۳) دمیدن ۴۴۸ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد به یک لیتر محلول باریم هیدروکسید با $\text{pH}=12$

(۴) افزودن ۱۱۲ میلی‌گرم پتاس جامد و ۲۱۶ میلی‌گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید به ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر

۳۳۱ اگر به ۵۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $pH=1/3$ ، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ca(OH)_2$ با غلظت ۰/۰۰۵ مولار اضافه کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟

- ۱/۷ (۱) ۲/۳ (۲) ۱۲/۳ (۳) ۱۱/۷ (۴)

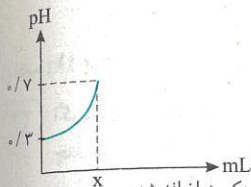
۳۳۲ برای آنکه pH مربوط به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH=12$ را به $pH=2$ برسانیم چند میلی‌گرم نیتریک اسید باید به آن

اضافه کنیم؟ (از تغییرات حجم چشم‌پوشی می‌شود.)

- ۶۳ (۱) ۱۲۶ (۲) ۲۵۲ (۳) ۵۰۴ (۴)

۳۳۳ نمودار مقابل مربوط به تغییرات pH مربوط به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید در اثر

افزودن محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید است. x کدام است؟



حجم سدیم هیدروکسید اضافه شده

- ۶۰ (۱)

- ۸۰ (۲)

- ۱۲۰ (۳)

- ۱۸۰ (۴)

۳۳۴ ۴۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۵ مولار و ۸۰ میلی‌لیتر محلول پتاس با غلظت ۰/۰۲ مولار را مخلوط می‌کنیم و در نهایت با

افزودن آب مقطر حجم محلول را به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل به تقریب کدام است؟

- ۲/۵ (۱) ۳/۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۱/۵ (۴)

۳۳۵ در دمای $25^\circ C$ به ۱۰۰ mL محلول هیدروبرمیک اسید با $pH=1/3$ چند گرم سدیم هیدروکسید اضافه کنیم تا pH آن به ۲ افزایش یابد؟

(از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.)

- ۰/۰۴ (۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۰/۳۲ (۴)

۳۳۶ اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=0/4$ با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با $pH=13/2$ در دمای $25^\circ C$ مخلوط شوند pH

محلول نهایی برابر با خواهد شد.

- ۱/۲ (۱) ۰/۸ (۲) ۱۲/۸ (۳) ۱۲/۴ (۴)

۳۳۷ اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، pH محلول برابر

..... است و کاغذ pH در این محلول به رنگ در می‌آید.

ریاضی ۹۰ با تغییر

- ۱/۴ - قرمز (۱) ۱/۴ - آبی (۲) ۱۲/۶ - قرمز (۳) ۱۲/۶ - آبی (۴)

۳۳۸ pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M=56 \text{ g.mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟

ریاضی ۹۳

- ۰/۵ (۱) ۰/۵۵ (۲) ۱/۰۰ (۳) ۱/۱۱ (۴)

۳۳۹ اگر ۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود pH محلول حاصل، کدام است و چند مول

فرآورده یونی تشکیل می‌شود؟

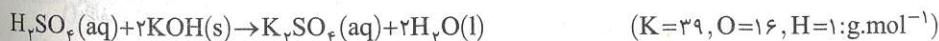
ریاضی ۹۴ ($H=1, O=16, Na=23 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۰/۰۱، ۴ (۱) ۰/۰۲، ۴ (۲) ۰/۰۱، ۱۳ (۳) ۰/۰۲، ۱۳ (۴)

۳۴۰ ۱۱۲۰ میلی‌گرم پتاسیم هیدروکسید را در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سولفوریک اسید وارد می‌کنیم. پس از انجام واکنش pH محلول کدام

ریاضی خارج ۹۵

است؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر کنید و هر دو مرحله یونش سولفوریک اسید را کامل فرض کنید.)

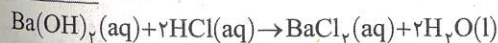


- ۱ (۱) ۲ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴)

۳۴۱ ۸۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم هیدروکسید به ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۴/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شده است. پس از کامل شدن

تجربی خارج ۹۶

واکنش، pH محلول باقی‌مانده کدام است و رنگ کاغذ pH در آن چیست؟



- ۲/۷ - آبی (۱) ۲/۷ - سرخ (۲) ۱/۷ - آبی (۳) ۱/۷ - سرخ (۴)

۳۴۲ ۴۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید را به دو ظرف (I) و (II) با حجم‌های ۱۵ و ۲۵ میلی‌لیتر منتقل می‌کنیم. از محلول ظرف (I) برای

خنثی شدن کامل ۳۶ میلی‌لیتر محلول سود سوزآور با $pH=12/2$ استفاده می‌کنیم. به محلول ظرف (II)، ۴ میلی‌مول آهک می‌افزاییم تا

محلولی با $pH=13$ به دست آید. pH محلول اولیه هیدروکلریک اسید به تقریب چند بوده است؟

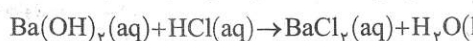
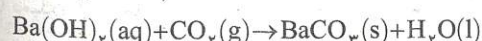
- ۰/۵ (۱) ۰/۳ (۲) ۱ (۳) ۰/۸ (۴)

۳۴۳ ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور دهیم. اگر باقی‌مانده باز در محلول، با ۲۳/۶

میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ (گازهای دیگر مخلوط با

باز واکنش نمی‌دهند، معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

($C=12, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)



- ۶/۶ (۱) ۳/۸ (۲) ۲/۹ (۳) ۲/۳ (۴)

تجربی ۹۹

pH و رقیق‌سازی محلول‌ها

۳۴۴ برای آنکه pH مربوط به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را از ۱ به ۳ افزایش دهیم چند میلی‌لیتر آب باید به محلول اضافه کنیم؟
(۱) ۹۰۰ (۲) ۹۹۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۳۴۵ اگر حجم یک نمونه محلول HCl با غلظت 0.1 mol.L^{-1} با افزودن آب مقطر به آن دو برابر شود، pH آن
(۱) نصف می‌شود (۲) دو برابر می‌شود (۳) 0.30 واحد افزایش می‌یابد (۴) 0.20 واحد افزایش می‌یابد

۳۴۶ به 50 میلی‌لیتر آب خالص چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1/3$ اضافه کنیم تا pH آن به میزان 0.7 تغییر کند؟
(۱) $12/5$ (۲) 25 (۳) 50 (۴) 100

۳۴۷ اگر به حجم معینی از محلول 0.2 مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، pH آن از به می‌رسد که برابر pH محلول مولار آن است.
ریاضی ۸۹

(۱) $0.1 - 13 - 13/3$ (۲) $0.1 - 12/7 - 13/7$ (۳) $0.1 - 12/3 - 13/3$ (۴) $0.1 - 12/7 - 13/7$

۳۴۸ هرگاه محلول 0.1 مولار باز دوظرفیتی قوی B(OH)_3 را 10 مرتبه رقیق کنیم pH محلول واحد می‌شود.
المپیاد شیمی ۷۴

(۱) 1 - کم (۲) 2 - کم (۳) 1 - زیاد (۴) 2 - زیاد

۳۴۹ اگر درصد یونش اسید ضعیف HA برابر 2% و غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلولی از آن برابر با $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، غلظت این اسید چند مول بر لیتر است و با 10 میلی‌لیتر از این محلول چند میلی‌لیتر محلول 0.25 مولار آن را می‌توان تهیه کرد؟
تجربی خارجی ۹۷

(۱) 0.5 و 20 (۲) 0.5 و 25 (۳) 0.5 و 20 (۴) 0.5 و 25

۳۵۰ اگر به 20 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی 1.25 گرم بر سانتی‌متر مکعب و غلظت $3/65$ درصد جرمی، 80 میلی‌لیتر آب اضافه کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟
($\text{H}=1, \text{Cl}=35.5: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) 0.3 (۲) 0.6 (۳) 1.3 (۴) 1.6

۳۵۱ محلول یک مولار اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ را صد مرتبه رقیق می‌کنیم. pH آن چگونه تغییر می‌کند؟
المپیاد شیمی ۹۲

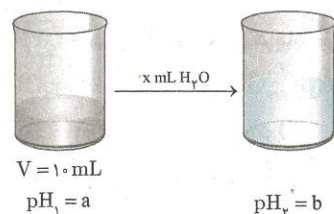
(۱) یک واحد زیاد می‌شود. (۲) دو واحد کم می‌شود. (۳) دو واحد زیاد می‌شود. (۴) یک واحد کم می‌شود.

۳۵۲ برای آنکه pH مربوط به V میلی‌لیتر محلول آمونیاک را از 12 به 11 برسانیم 250 میلی‌لیتر آب خالص لازم است. V به تقریب کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

(۱) 1 (۲) $2/5$ (۳) 5 (۴) 10

۳۵۳ چند مورد از موارد داده شده عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
شکل مقابل می‌تواند مربوط به محلولی از باشد و a ، b و x به ترتیب در آن عبارتند از:

(الف) $\text{HF} - 2 - 2/5 - 20$
(ب) $\text{HCl} - 1 - 3 - 990$
(پ) $\text{NaOH} - 14 - 13 - 100$
(ت) $\text{NH}_3 - 12 - 11/4 - 150$
(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4



pH و استوکیومتری

۳۵۴ با توجه به معادله موازنه نشده: $\text{I}_2(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{HIO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش برابر است و با انجام واکنش pH محلول می‌یابد.

(۱) 27 - کاهش (۲) 31 - کاهش (۳) 27 - افزایش (۴) 31 - افزایش

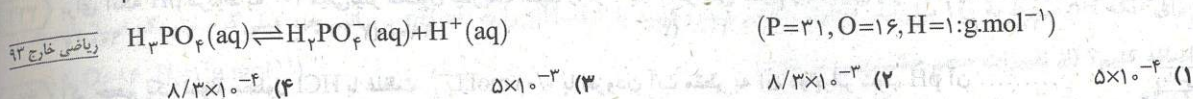
۳۵۵ از واکنش 0.2 مول فسفر سفید (P_4) و 2 مول برم مایع با مقدار کافی آب مطابق واکنش موازنه نشده زیر چند مول اسید تولید می‌شود و برای خنثی شدن کامل فرآورده‌ها به چند مول لیتیم هیدروکسید نیاز است؟
 $\text{P}_4(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{HBr}(\text{aq})$

(۱) $4/8 - 4/8$ (۲) $5 - 4$ (۳) $4/8 - 4/8$ (۴) $6 - 4$

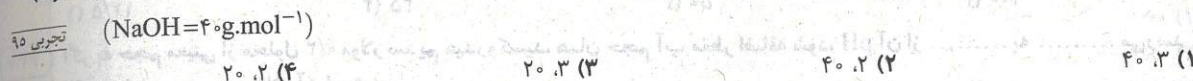
۳۵۶ در واکنش محلول هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، اگر 40 میلی‌لیتر محلول 0.3 mol.L^{-1} اسید انتخاب شود و واکنش با محلول 0.2 mol.L^{-1} سدیم هیدروکسید انجام گیرد، حجم محلول در لحظه خنثی شدن، برابر میلی‌لیتر و غلظت مولی نمک حاصل برابر mol.L^{-1} است.
ریاضی خارج ۸۷ و تجربی خارج ۸۸

(۱) $80 - 150$ (۲) $100 - 120$ (۳) $80 - 120$ (۴) $100 - 150$

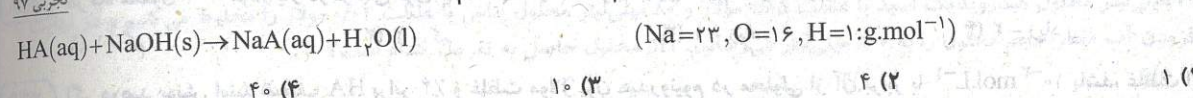
۳۵۷ اگر با حل شدن فراورده سوختن ۳۷/۲ میلی گرم از فسفر سفید در اکسیژن زیاد مطابق معادله موازنه نشده $P_4(s) + O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$ در یک لیتر آب، محلول فسفریک اسید (H_3PO_4) با $pH=3$ به دست آید K_a اسید تشکیل شده (ثابت تعادل واکنش) کدام است؟



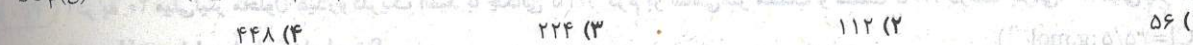
۳۵۸ اگر به ۲۵ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نیتروترات اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی گرم سدیم هیدروکسید خنثی می شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد.)



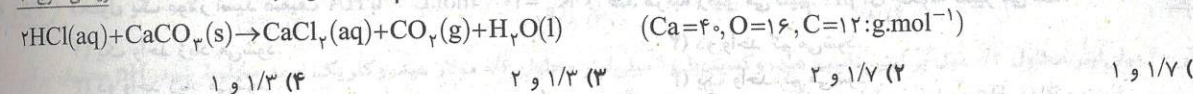
۳۵۹ با افزودن ۱۰ میلی لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت آسیدی قوی HA به ۹۰ میلی لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی چند گرم $NaOH(s)$ لازم است؟



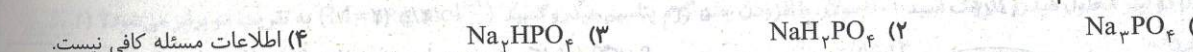
۳۶۰ براساس معادله واکنش زیر برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی لیتر محلول سود با $pH=12/7$ چند میلی لیتر گاز گوگرد تری اکسید در STP لازم است؟



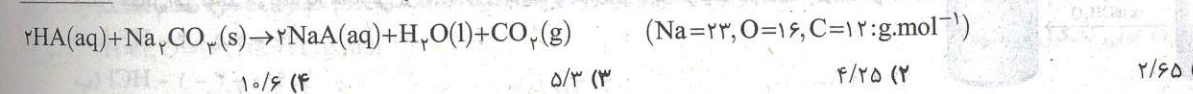
۳۶۱ اگر ۱۱/۲ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی لیتر آب حل شود، pH محلول به تقریب کدام است؟ و هر میلی لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می دهد؟ (حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود.)



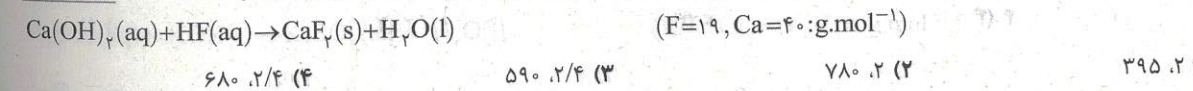
۳۶۲ ۱۰۰ mL محلول فسفریک اسید با غلظت ۰/۲ مولار، ۴۰۰ میلی لیتر محلول سود سوزآور با $pH=13$ را به طور کامل خنثی کرده است. فرمول نمک حاصل کدام است؟



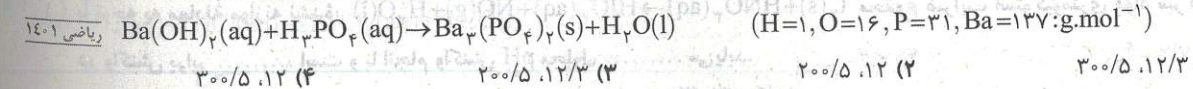
۳۶۳ چند میلی گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی HA با $pH=5$ لازم است؟



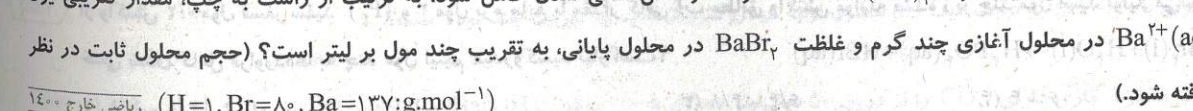
۳۶۴ pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می دهد؟ (معادله واکنش موازنه شوند.)



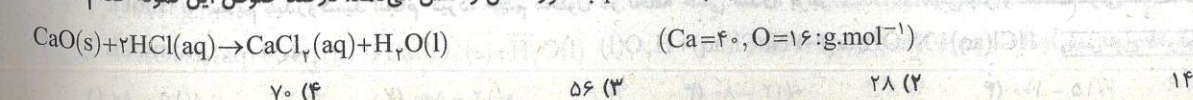
۳۶۵ در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی گرم فراورده نامحلول در آب تشکیل می دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



۳۶۶ بر پایه واکنش: (معادله واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون



۳۶۷ ۵ گرم آهک ناخالص با ۲/۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH=1/4$ به طور کامل واکنش می دهد. درصد خلوص این نمونه کدام است؟



- چند گرم منیزیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH}=1/3$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (معادله موازنه نشده است.)
- $$\text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (\text{Mg}=24, \text{O}=16, \text{C}=12: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۰/۲۶ (۱) ۰/۴۲ (۲) ۰/۱۶۸ (۳) ۰/۳۳۶ (۴)
- ۳۶۸
- pH مربوط به ۵۰۰ میلی‌لیتر از یک باز ضعیف BOH با ثابت یونش $4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ برابر ۱۱/۳ است. برای خنثی کردن کامل این باز چند گرم سولفوریک اسید با خلوص ۴۹ درصد لازم است؟
- $$(\text{S}=32, \text{O}=16, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۰/۱۵ (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۳ (۴)
- ۳۶۹
- ۲/۱۶ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید و ۱۲/۶ گرم نیتریک اسید ناخالص را در آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول برابر ۰/۳ باشد، درصد خلوص نیتریک اسید کدام است؟
- $$(\text{O}=16, \text{N}=14, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)
- ۳۷۰
- مقداری $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s})$ را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۵٪ لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر ۳/۱۵ باشد، مقدار $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s})$ چند میلی‌گرم بوده است؟
- $$(\text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۱/۸۹ (۱) ۳/۷۸ (۲) ۱۸/۹ (۳) ۳۷/۸ (۴)
- ۳۷۱
- جرم‌های برابر از پتاسیم اکسید ناخالص و دی‌نیتروژن پنتاکسید ناخالص را در مقدار مشخصی آب حل می‌کنیم. پس از انحلال کامل آن‌ها محلولی خنثی به دست می‌آید. نسبت درصد خلوص پتاسیم اکسید به درصد خلوص دی‌نیتروژن پنتاکسید به تقریب کدام است؟
- $$(\text{K}=39, \text{O}=16, \text{N}=14: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۰/۴۳۵ (۱) ۰/۸۷ (۲) ۱/۱۵ (۳) ۲/۳ (۴)
- ۳۷۲
- اگر pH محلولی از یک اسید HA با درصد تفکیک یونی ۱۰٪ برابر ۴ باشد، ۵۰ mL از آن با چند میلی‌گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص واکنش می‌دهد؟
- $$(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۲/۴ (۱) ۵/۲۵ (۲) ۴/۲ (۳) ۸/۲۵ (۴)
- ۳۷۳
- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha=0/2$) برابر ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟
- $$\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{HA}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaA}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۳/۳۶، ۰/۰۴ (۱) ۴/۲۰، ۰/۰۲ (۲) ۳/۳۶، ۰/۰۲ (۳) ۴/۲۰، ۰/۰۴ (۴)
- ۳۷۴
- با توجه به معادله موازنه نشده زیر اگر بازده درصدی واکنش برابر ۷۵ باشد، pH محلول اسیدی به دست آمده از حل شدن ۴/۴۸ لیتر $\text{NO}_2(\text{g})$ در شرایط STP در ۲ لیتر آب مقطر چند است؟ (از تغییر حجم آب ناشی از حل شدن گاز چشم‌پوشی کنید.)
- $$\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$$
- ۱/۳ (۱) ۱ (۲) ۰/۷ (۳) ۰/۵ (۴)
- ۳۷۵
- مقداری بنزوئیک اسید را در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب حل کرده تا محلولی با $\text{pH}=3/1$ به دست آید. با افزودن مقدار کافی متانول به این محلول چند گرم استر تولید می‌شود به شرط آنکه بازده درصدی واکنش برابر ۶۰٪ باشد؟ (ثابت یونش بنزوئیک اسید برابر $6/4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است.)
- $$(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۰/۲۰۴ (۱) ۰/۲۵۵ (۲) ۰/۳۴۰ (۳) ۰/۳۱۸ (۴)
- ۳۷۶
- اگر در واکنش (موازنه نشده): $\text{Li}_3\text{N}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{LiOH}(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{aq})$ ، ۵٪ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟
- ۱/۶ (۱) ۲ (۲) ۳/۲ (۳) ۴ (۴)
- ۳۷۷
- ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH}=1$ با افزودن $\text{NaClO}(\text{aq})$ به طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر به دست آمده چند لیتر است؟ (معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است.)
- $$2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaClO}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$
- ۱۲/۵ (۱) ۱۰ (۲) ۶/۲۵ (۳) ۵ (۴)
- ۳۷۸
- جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم بر مول واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۲۵٪ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟ (جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.)
- $$\text{RCOOH}(\text{s}) + \text{MOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{RCOOM}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (\text{H}=1, \text{O}=16, \text{Cl}=35/5: \text{g.mol}^{-1})$$
- ۳۳ و ۶۴ (۱) ۲۳ و ۶۴ (۲) ۳۳ و ۳۶ (۳) ۲۳ و ۳۶ (۴)
- ۳۷۹

۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۰ درصد جرمی از اسید H_2A را تهیه کرده‌ایم. ۴۰ میلی‌لیتر از این اسید با ۲۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به طور کامل خنثی می‌شود. جرم مولکولی اسید H_2A چقدر است؟ (چگالی محلول ۱۰ درصد جرمی را برابر یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)

المیاد شیمی ۸۵

۶۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

در صورتی که ۲۰ میلی‌لیتر از محلول HCl با درصد جرمی ۲۹/۲ و با چگالی ۱/۲۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب را تا حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رقیق کرده و به آن مقدار m گرم پتاسیم اکسید اضافه کنیم تا pH محلول به ۳/۰ برسد، m کدام است؟ (از تغییر حجم، چشم‌پوشی شود.)

($H=1, O=16, Cl=35/5, K=39: g.mol^{-1}$)

۵۵/۵ (۴)

۱۱/۱ (۳)

۷/۰۵ (۲)

۶/۵۵ (۱)

اگر pH محلولی از کلسیم هیدروکسید با چگالی تقریبی $1 g.cm^{-3}$ برابر ۱۰/۳ باشد غلظت یون کلسیم در این محلول برحسب ppm چند است؟

($Ca=40: g.mol^{-1}$)

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

در یک فرایند صنعتی گوگرد ناخالص موجود در یک نمونه سوخت در حضور اکسیژن کافی سوزانده می‌شود تا گاز SO_2 به دست آید. سپس گاز به دست آمده را در آب وارد کرده تا مطابق واکنش: $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$ به سولفوریک اسید تبدیل شود. اگر گوگرد موجود در یک تن از این سوخت سوزانده شود و در یک لیتر آب خالص دمیده شود تا محلولی با $pH=1$ به دست آید، غلظت گوگرد در سوخت چند ppm است؟ (از یونش دوم سولفوریک اسید چشم‌پوشی کنید و چگالی آب $1 g.mL^{-1}$ است.)

($S=32: g.mol^{-1}$)

۶۴ (۴)

۶/۴ (۳)

۳/۲ (۲)

۳۲ (۱)

در صورتی که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2/5 g.mL^{-1}$ تا ۱۰۰ mL رقیق و به آن ۰/۱۶ g سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH=2$ حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟

($M_{NaOH}=40, M_{HA}=150: g.mol^{-1}$)

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید توسط ۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH=11$ به طور کامل خنثی شده است. اگر چگالی محلول اسیدی برابر $1 g.mL^{-1}$ باشد، غلظت آن برحسب ppm کدام است؟

($H=1, Br=80: g.mol^{-1}$)

۱۶۲ (۴)

۸۱ (۳)

۴۰/۵ (۲)

۲۰/۲۵ (۱)

برای خنثی نمودن ۲ لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با غلظت ۳۷۰ ppm و چگالی $1 g.mL^{-1}$ چند میلی‌لیتر محلول ۷/۳ درصد جرمی هیدروکلریک اسید و چگالی $1/25 g.mL^{-1}$ لازم است؟

($Ca(OH)_2=74, HCl=36/5: g.mol^{-1}$)

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر ۶۴۰۰ ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید.)

($S=32, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

۴ (۴)

۳ (۳)

۴/۲ (۲)

۳/۶ (۱)

۴/۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق شده $NaOH$ به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.)

($H=1, O=16, Na=23, Cl=35/5: g.mol^{-1}$)

۵۵، ۲۷۶۰ (۴)

۴۵، ۲۷۶۰ (۳)

۴۵، ۱۸۴۰ (۲)

۵۵، ۱۸۴۰ (۱)

برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید با $pH=2$ و درجه یونش ۰/۱ از فلز آهن براساس معادله واکنش زیر استفاده می‌کنیم. اگر سرعت تولید گاز هیدروژن در شرایط STP برابر $224 mL.S^{-1}$ باشد پس از چند ثانیه محلول اسیدی به طور کامل خنثی می‌شود؟ (معادله موازنه نشده است.)

$Fe(s) + HF(aq) \rightarrow FeF_3(aq) + H_2(g)$

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

اگر نمودار تغییرات غلظت - زمان برای یکی از مواد شرکت کننده در واکنش زیر به صورت روبه‌رو باشد و در ثانیه ۱۰ پس از شروع واکنش pH محلول برابر ۱/۷ باشد در پایان واکنش و در ثانیه ۴۰، pH محلول به چند می‌رسد؟ (سایر مواد شرکت کننده در واکنش خاصیت اسیدی یا بازی ندارند.)

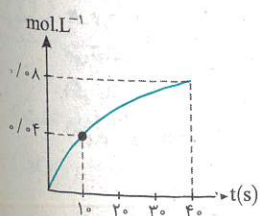
$2X(s) + Z(aq) \rightarrow H^+(aq) + 2D(aq)$

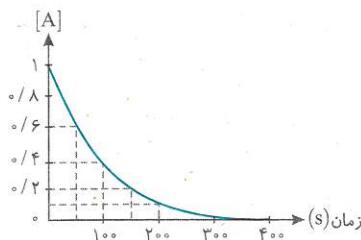
۲ (۲)

۱ (۱)

۱/۴ (۴)

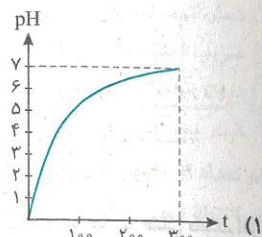
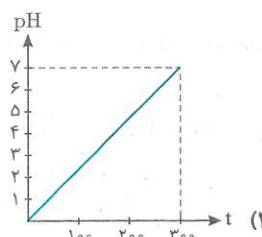
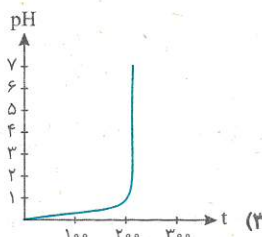
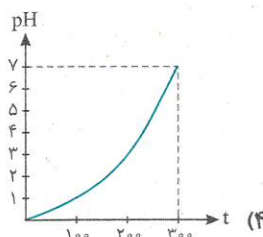
۱/۷ (۳)



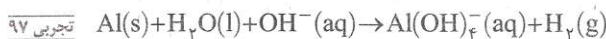


۳۹۱ تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl ، ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر pH این محلول به کدام صورت است؟ (D خصلت اسیدی و بازی ندارد.)

ریاضی ۹۵



۳۹۲ مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده) وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر $50 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، pH محلول در ثانیه چندم پس از آغاز واکنش به ۱۳ می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۵L است.) (فرض کنید فراورده محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.)



۱۳۵۰ (۴)

۱۱۰۰ (۳)

۶۷۵ (۲)

۱۵۰ (۱)

۳۹۳ در هر ثانیه ۳۵۰mL از یک محلول ۵M سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای ۲۰۰ لیتر محلول ۵/۰۴M سدیم هیدروکسید است وارد می‌شود. چند دقیقه طول می‌کشد تا محلول درون مخزن خنثی شود و حجم محلول در لحظه خنثی شدن چند لیتر است؟

ریاضی خارج ۹۷ با تغییر

۱۰۰۸ و ۴۸ (۴)

۱۲۰۸ و ۴۸ (۳)

۱۲۰۸ و ۲۴ (۲)

۱۰۰۸ و ۲۴ (۱)

۳۹۴ آنتالپی واکنش خنثی شدن هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروکسید و آمونیوم هیدروکسید به ترتیب برابر $-55/84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و $-51/34 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. آنتالپی تفکیک آمونیوم هیدروکسید چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟

۴/۵ (۴)

-۴/۵ (۳)

۱۰۷/۱۸ (۲)

-۱۰۷/۱۸ (۱)

۳۹۵ اگر انحلال‌پذیری کلسیم هیدروکسید در دمای 25°C برابر $1/185 \text{ g}$ باشد، برای خنثی کردن ۳ لیتر محلول سیرشده کلسیم هیدروکسید، به تقریب چند میلی‌لیتر محلول فسفریک اسید با چگالی $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و درصد جرمی ۱۹/۶ لازم است؟ ($\text{Ca}=40, \text{P}=31, \text{O}=16, \text{H}=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

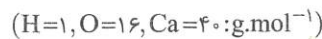
۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۳۹۶ ۲ گرم فلز کلسیم را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب خالص می‌اندازیم تا مطابق معادله زیر با آب واکنش دهد. اگر در یک لحظه خاص pH محلول به دست آمده برابر ۱۲/۷ باشد، انحلال‌پذیری کلسیم هیدروکسید به تقریب در آب در دمای اتاق چند گرم است؟ (از حجم آب مصرفی در واکنش چشم‌پوشی کنید.)



۰/۱۸ (۴)

۰/۳۷ (۳)

۰/۲۴ (۲)

۰/۱۵ (۱)

۳۹۷ انحلال‌پذیری گاز هیدروژن کلرید در ۱۰۰ گرم آب در دمای اتاق برابر ۶۵/۷ گرم است. اگر یک میلی‌لیتر از محلول سیرشده آن در دمای اتاق را تا حجم ۵۰ میلی‌لیتر رقیق کنیم pH محلول به دست آمده به تقریب برابر چند است؟ (چگالی محلول سیرشده $1/2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.)



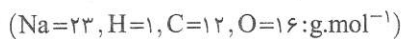
۰/۶ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۱ (۲)

صفر (۱)

۳۹۸ ۱۰۰mL محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH}=0$ در واکنش با محلول سیرشده سدیم هیدروژن کربنات چند میلی‌لیتر از آن را مصرف می‌کند؟ (انحلال‌پذیری و چگالی محلول سیرشده سدیم هیدروژن کربنات به ترتیب برابر ۶۰ گرم و چگالی ۱/۴ گرم بر میلی‌لیتر است.)



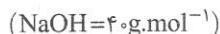
۴۸ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

۳۹۹ غلظت مولی نمک به دست آمده از واکنش کامل ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH}=1/2$ و ۸۰۰ میلی‌گرم سدیم هیدروکسید خالص چند مول بر لیتر است و pH محلول نهایی برابر چند است؟



۱۲/۶ - ۰/۰۶ (۴)

۱۳ - ۰/۰۶ (۳)

۱۳ - ۰/۰۲ (۲)

۱۲/۶ - ۰/۰۲ (۱)

pH محلول‌های اسیدی یا بازی بسیار رقیق

۴۰۰ 10^{-8} مول $HCl(g)$ را در مقداری آب حل نموده و حجم محلول را به یک لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- ۶ (۱) $6/95$ (۲) $7/5$ (۳) ۸ (۴)

۴۰۱ اگر حجم یک محلول هیدروکلریک اسید با $pH=4$ را با افزودن آب 1000 برابر کنیم pH محلول حاصل برابر خواهد شد.

- $6/2$ (۱) $6/7$ (۲) ۷ (۳) $7/3$ (۴)

۴۰۲ pH محلول 0.1% مولار اسید ضعیف HA با ثابت یونش $K_a = 8.1 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$ به تقریب کدام است؟

- $6/7$ (۱) $7/4$ (۲) $7/3$ (۳) $6/5$ (۴)

۴۰۳ در محلول 0.001% مولار باز ضعیف BOH که درصد یونش آن برابر 0.1% است، غلظت یون هیدرونیوم برابر است با

- 10^{-7} (۱) 2×10^{-7} (۲) 5×10^{-8} (۳) 2×10^{-8} (۴)

۴۰۴ یک نوع ماهی می‌تواند در pH بین ۶ تا ۸ زنده بماند. اگر حجم آب آکواریوم نگهداری این ماهی 20 L بوده و در حالت خنثی باشد، افزودن کدام مورد، سبب مرگ ماهی می‌شود؟

ریاضی ۹۷ با تغییر

(۱) 2×10^{-6} مول پتاسیم اکسید

(۲) 100 میلی‌لیتر محلول 10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید

(۳) 100 میلی‌لیتر محلول 0.1% مولار سدیم هیدروکسید

(۴) 50 میلی‌لیتر محلول 8×10^{-5} مولار نیتریک اسید