



غلظت یون هیدروژن و مقیاس pH

در اواخر سده ی نوزدهم برخی از صاحبان صنایع شیمیایی جهت بهینه سازی شرایط تخمیر در کارخانه های خود به دانستن مقدار و شیوه ی کنترل میزان اسیدی بودن محیط فعالیت مخمرها ، به شدت نیازمند شدند . زیرا به علت تغییر غلظت یون هیدرونیوم $[H_3O^+]$ در طول فرآیند تخمیر میزان اسیدی بودن این محیط پیوسته تغییر می کرد .

سورن سورن سن در سال ۱۹۰۹ در تلاش برای حل این مشکل معیاری برای اندازه گیری میزان اسیدی بودن محلول ها یافت .

این معیار میزان اسیدی بودن یک محلول را با یک عدد ساده بیان می کند .

پی اچ (pH) نامی بود که سورن سن بر این مقیاس نهاد .

در این مقیاس به جای گزارش غلظت یون هیدرونیوم $[H_3O^+(aq)]$ ، که عددهایی کوچک در گستره ی $10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ تا $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ را در بر می گیرد ، از منفی لگاریتم این غلظت استفاده می شود .

$$pH = -\log[H_3O^+(aq)]$$

$$[H_3O^+(aq)] =$$

$$pH = -\log[H^+(aq)]$$

نکته: P در ابتدای نماد pH کوتاه شده ی واژه ی آلمانی potez به معنای توان است .

از غلظت یون $OH^-(aq)$ نیز می توان برای نشان دادن میزان بازی یا اسیدی بودن محلول استفاده کرد ، ولی چون غلظت یون $OH^-(aq)$ عددی بسیار کوچک است و به صورت توان های منفی بزرگ نشان داده می شود ، از منفی لگاریتم OH^- یعنی pOH استفاده می کنیم :

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$[OH^-] =$$

تعیین مقدار یون $[H_3O^+(aq)]$ و $[OH^-(aq)]$

$$[H_3O^+(aq)] = , [OH^-] =$$

n ظرفیت اسیدها و بازها است . n در اسیدها تعداد H^+ اسیدی و n در بازها تعداد OH^- بازی است .

در اسیدهای قوی $\alpha = 1$ و در بازهای قوی $\alpha = 1$

$$[H^+] = C_M \cdot n , [OH^-] = C_M \cdot n$$

$$PH + POH =$$

راه تستی: اگر $[H^+] = M \times 10^{-B}$ $B-1 < pH < B$

$$\dots \leq pH \leq \dots$$

نکته: محدوده ی تغییرات pH در یک محلول در دمای $25^\circ C$

محیط اسیدی : $0 \leq PH < 7$

محیط بازی : $7 < PH \leq 14$

در محیط اسیدی هر چه pH باشد ، محیط اسیدی تر است و در محیط بازی هر چه pH باشد ، محیط بازی تر است .

تذکره: PH معمول یک اسید قوی با غلظتی بیش از یک مولار کم تر از صفر است. (pH منفی)

پیش‌تر بدانیم...

نکته: pH بین تا یا تا را معمولا منطقه‌ی فنشی در نظر می‌گیریم، علت آن است که افزودن مقدار خیلی کم از اسید یا باز به آب نالصل pH محیط را ۱/۵ تا ۲ واحد به طرف اسیدی یا قلیایی می‌رود.

نکته مهم:

دانشجویان آینده بهتر است لگاریتم‌های ۲ الی ۹ را در حافظه خود نگه دارید.

$\log 2 = 0.3$	$\log 3 = 0.48$	$\log 4 = 0.6$	$\log 5 = 0.7$
$\log 6 = 0.78$	$\log 7 = 0.85$	$\log 8 = 0.9$	$\log 9 = 0.95$ یا 0.96

یک راه حل خیلی ساده و آسون برای به دست آوردن $[H^+]$ به کمک pH :

$pH = 2.52$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$	$pH = 3.7$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$
$pH = 4.3$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$	$pH = 5.4$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$
$pH = 7.22$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$	$pH = 6.15$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$
$pH = 5.05$	$\longrightarrow$	$[H^+] = \dots\dots$			

اگر نکته‌ی زیر را خوب یاد گرفتید، تست‌های با جواب تشریحی در سطرهای به یک سطر تبدیل می‌کنید.

سوپر نکته: تغییر غلظت محلول‌ها به هنگام مخلوط نمودن دو محلول :

وقتی دو محلول را با هم مخلوط می‌کنیم، غلظت مواد در محلول نهایی به دو صورت محاسبه می‌شود :

حالت اول : اگر طی این مخلوط کردن، ماده‌ی مورد نظر تولید شود، غلظت نهایی آن از رابطه‌ی رو به رو تعیین می‌گردد :

$$M = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

M_1 غلظت ماده‌ی مورد نظر و M_2 غلظت اولیه‌ی ماده‌ی ای است که به محلول اولیه می‌افزاییم.

حالت دوم : اگر طی این مخلوط کردن، ماده‌ی مورد نظر مصرف شود، غلظت نهایی آن از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید :

$$M = \frac{M_1 V_1 - M_2 V_2}{V_1 + V_2}$$



تست ۱: چه دلایلی سبب شد تا سورن سن، معیاری برای اندازه گیری میزان اسیدی بودن محلول ها معرفی کند؟

(آ) نیاز صاحبان صنایع شیمیایی جهت بهینه سازی شرایط تخمیر در کارخانه ها

(ب) دانستن مقدار و شیوهی کنترل میزان اسیدی بودن محیط فعالیت مخمرها

(پ) تغییر پیوسته ی غلظت یون هیدرونیوم و میزان اسیدی بودن محیط در طول فرآیند تخمیر

(۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «آ» و «پ» (۴) «آ»، «ب» و «پ»

پاسخ:



تست ۲: در میان عبارت های زیر، چند عبارت نادرست وجود دارد؟

(آ) مزیت بزرگ لگاریتم آن است که به کمک آن می توان عددهای بسیار بزرگ را به عددهای بسیار کوچک تبدیل کرد.

(ب) مقدار ثابت آووگادرو برابر $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ و لگاریتم عدد آووگادرو برابر $23 / 78 \text{ mol}^{-1}$ می باشد.

(پ) pH نمونه ای از عصاره ی گوجه فرنگی که در آن غلظت یون هیدرونیوم $3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ می باشد، برابر ۴/۵ است.

(ت) pH نمونه ای از شیر ترش شده برابر ۲/۷ می باشد، غلظت یون هیدروکسید در این نمونه $10^{-2/7}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ:



تست ۳: در ارتباط با مقیاس pH و pOH، چند عبارت از عبارت های زیر درست است؟

(آ) مقیاس pH در شرایط STP، گستره ای از صفر تا حداکثر ۱۴ را در برمی گیرد.

(ب) pH آب خالص و محلول های خنثی ۷ است، درحالی که pH محلول های اسیدی کم تر از ۷ و pH محلول های بازی بیش تر از ۷ است.

(پ) با اندازه گیری pH، میزان اسیدی بودن و به عبارت درست تر، غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول آبی مشخص می شود.

(ت) در دمای اتاق pOH خون، کمی بیش تر از ۷ و pOH شیر، کمی کم تر از ۷ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ:

یک تست تاریخی و عتیقه :

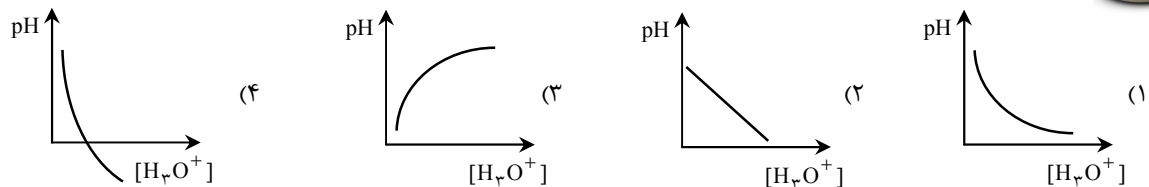


تست ۱۴ : اگر یک نمونه محلول استیک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان ، غلظت مولی برابر داشته باشند ، pH است زیرا
(سراسری تجربی ۶۶ و ۷۹ - خارج کشور ۸۷)

- (۱) محلول اولی بزرگتر - $[H^+(aq)]$ در آن کم تر است.
- (۲) محلول دومی بزرگتر - $[H^+(aq)]$ در آن بیش تر است.
- (۳) دو محلول یکسان - زیرا هر دو محلول مولاریته برابر دارند..
- (۴) دو محلول یکسان - زیرا مولکول هر دو اسید می تواند یک پروتون آزاد کند. .

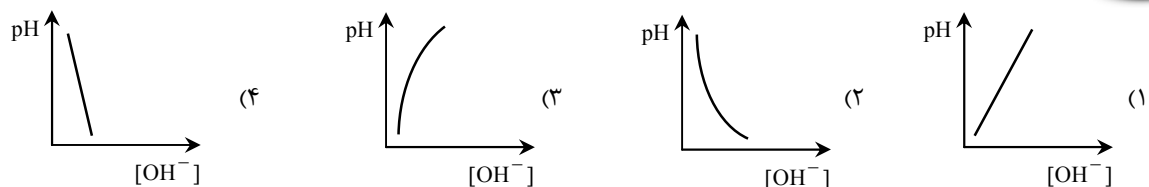
پاسخ : 

تست ۵ : کدام نمودار زیر رابطه تغییرات pH بر حسب غلظت H_3O^+ را به درستی نشان می دهد. ؟



پاسخ : 

تست ۶ : کدام نمودار زیر رابطه تغییرات pH بر حسب غلظت OH^- را به درستی نشان می دهد. ؟



پاسخ : 

نکته خفن : خنثی شدن اسید - باز

تست ۷ : اگر ۴۰ ml محلول ۰/۰۲۵ مولار اسید چند ظرفیتی H_nA با ۷۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار یک باز دوظرفیتی $M(OH)_n$ خنثی شود. n کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴



تست ۸ : pOH سدیم هیدروکسید 0.01 مولار با pH محلولی از هیدروکلریک اسید برابر است. pH سدیم هیدروکسید و

غلظت مولی اسید به ترتیب کدام است ؟

- (۱) 0.01 و 0.12 (۲) 0.01 و 0.2 (۳) 0.1 و 0.12 (۴) 0.001 و 0.11

پاسخ :



تست ۹ : pH محلولی از پتاس در دمای $25^{\circ}C$ برابر $12/3$ است. در 0.2 لیتر از این محلول چند گرم KOH وجود دارد ؟

($KOH = 56$)

- (۱) $4/48$ (۲) $0/448$ (۳) $2/24$ (۴) $0/224$

پاسخ :



تست ۱۰ : در 25 میلی لیتر HCN با $pH = 3/7$ که در دمای آزمایش به میزان 2 درصد یونش یافته است، چند میلی گرم

($H=1, C=12, N=14$)

HCN وجود دارد؟

- (۱) $6/75 \times 10^{-3}$ (۲) $6/75$ (۳) $5/4$ (۴) $2/7$

پاسخ :



تست ۱۱ : نسبت غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از پرکلریک اسید با $pH = 2$ به غلظت یون هیدروکسید در محلولی از آمونیاک

با $pH = 11$ در دمای $25^{\circ}C$ کدام است؟

- (۱) 20 (۲) 10 (۳) 5 (۴) 100

پاسخ :



تست ۱۲ : مقدار $5/4$ گرم دی نیتروژن پنتاکسید را در مقداری آب حل نموده و حجم محلول را با آب مقطر به 200 میلی لیتر

($N=14$ و $O=16$)

می‌رسانیم، pH محلول نهایی کدام است؟

- (۱) $0/3$ (۲) $0/6$ (۳) $1/3$ (۴) $1/6$

پاسخ :



تست ۱۳: در نیم لیتر محلولی از هیدرویدیک اسید با $\text{PH} = 2/3$ چند گرم از این اسید وجود دارد؟

($\text{H} = 1$ و $\text{I} = 127$)

۰/۱۶ (۴)

۱/۲۸ (۳)

۰/۳۲ (۲)

۰/۶۴ (۱)

پاسخ: 



تست ۱۴: غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از نیتریک اسید با $\text{pH} = 0/7$ چند برابر غلظت یون هیدروکسید در محلولی از پتاس با $\text{pH} = 12/3$ است؟

۲۰ (۴)

۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: 



تست ۱۵: غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از پرکلریک اسید و سدیم هیدروکسید به ترتیب برابر 2×10^{-2} و 4×10^{-11} مولار است. نسبت غلظت مولار محلول پرکلریک اسید به غلظت مولار محلول سدیم هیدروکسید کدام است؟

۲۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۵۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: 



تست ۱۶: از واکنش 250 میلی لیتر محلول کلریک اسید با فلز روی، 560 میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شده است، pH محلول کلریک اسید کدام است؟

۲/۳ (۴)

۱/۳ (۳)

۱/۷ (۲)

۰/۷ (۱)

پاسخ: 



تست ۱۷: 40 میلی لیتر محلولی از نیترواسید با $\text{pH} = 4$ و درصد تفکیک یونی 5 درصد، با چند میلی گرم سود 80 درصد خالص واکنش می دهد؟ ($\text{H} = 1$ و $\text{O} = 16$ ، $\text{Na} = 23$)

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: 



تست ۱۸ : غلظت یون بی‌کربنات در یک نمونه آب دریا 0.305 میلی گرم بر لیتر است. برای آن که در دمای 25°C یون بی‌کربنات موجود در 50 لیتر از این نمونه آب دریا را به یون‌های کربنات تبدیل کنیم به چند میلی‌لیتر محلول پتاس با $\text{pH}=11$ نیاز داریم؟
($\text{H}=1$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$)

(۴) ۲۵۰

(۳) ۲۵

(۲) ۲/۵

(۱) ۱۲۵

پاسخ:



تست ۱۹ : pH دو لیتر محلول هیدروکلریک 0.1% مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟
(سراسری ریاضی ۹۳)

(۴) ۱/۱۱

(۳) ۱

(۲) ۰/۵۵

(۱) ۰/۵

پاسخ:



تست ۲۰ : pH دو لیتر محلول نیتریک اسید 0.1% مولار، با افزودن چند گرم سدیم هیدروکسید ($M = 40 \text{ g.mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟

(۴) ۰/۸

(۳) ۰/۴

(۲) ۱/۶

(۱) ۰/۷

پاسخ:



تست ۲۱ : به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 \text{ g.mol}^{-1}$) با درصد تفکیک ۲ درصد باید به 250 ml آب اضافه شود تا محلولی با $\text{pH}=11$ به‌دست آید؟
(سراسری ریاضی ۹۳)

(۴) ۸

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۱

پاسخ:

تست ۲۲ : اگر ۴ میلی‌لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای 25°C به میزان ۲ درصد یونش یافته است و pH آن ۳/۷



می‌باشد، با ۱۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید خنثی شود، pH کلسیم هیدروکسید کدام است؟

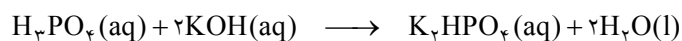
- (۱) ۱۱/۶ (۲) ۱۱/۸ (۳) ۱۲/۴ (۴) ۱۰/۱

پاسخ : 

تست ۲۳ : ۲۰ میلی‌لیتر محلولی از فسفریک اسید توسط ۵ میلی‌لیتر محلولی از پتاس با pH برابر ۱۲/۳ برطبق واکنش زیر در



دمای 25°C شرکت کرده است. مولاریته‌ی فسفریک اسید کدام است؟



- (۱) $1/25 \times 10^{-2}$ (۲) $2/5 \times 10^{-3}$ (۳) 4×10^{-3} (۴) 5×10^{-4}

پاسخ : 

تست ۲۴ : برای خنثی نمودن ۲۰mL محلول هیدرویدیک اسید با pH=۱/۷ به چند میلی‌لیتر محلول پتاس با pH=۱۳/۳



نیاز است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۲۰ (۴) ۵۰

پاسخ : 

تست ۲۵ : اگر بدانیم pH محلولی از هیدروبرمو اسید با درصد تفکیک یونی ۶٪ دو واحد کوچک‌تر از pH محلولی از



هیپوکلرواسید اسید با درصد تفکیک یونی ۱/۲٪ است، نسبت غلظت مولار هیدروبرمو اسید به غلظت مولار هیپوکلرو اسید کدام

است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

پاسخ : 



نکته: به ازای هر ۱۰ برابر افزایش حجم pH یک واحد تغییر می‌کند.

ا) اگر محلول اسیدی رقیق شود، pH آن می‌شود.

ب) اگر محلول بازی رقیق شود، pH آن می‌شود.

تست ۲۶: اگر یک محلول هیدروبرمیک اسید را ۱۰ درجه رقیق کنیم، در pH آن چه تغییری رخ می‌دهد؟



- (۱) یک واحد کوچک تر می‌شود. (۲) یک واحد بزرگ تر می‌شود.
- (۳) ۰/۱ واحد کوچک تر می‌شود. (۴) ۰/۱ واحد بزرگ تر می‌شود.

پاسخ:

تست ۲۷: محلولی از پتاس با $\text{PH} = 13$ مفروض است به یک میلی لیتر آن ۹۹۹ میلی لیتر آب اضافه می‌کنیم، در این صورت pH محلول جدید کدام است؟



- (۱) ۱۴ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

پاسخ:

تست ۲۸: در یک محلول شامل سود و پتاس، نسبت مولی $\text{K}^+(\text{aq})$ به $\text{Na}^+(\text{aq})$ برابر ۳ است. اگر مولاریته‌ی سود برابر ۰/۰۲ باشد، pH محلول کدام است؟



- (۱) ۱۲/۲ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۱۲/۷ (۴) ۱۲/۹

پاسخ:

تست ۲۹: اگر درصد یونش یک محلول هیدروژن سیانید در آب برابر با ۰/۰۲ درصد pH آن برابر با ۴/۷ باشد، غلظت آن چند مول بر لیتر است؟



- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۰۱

پاسخ:

🌟 **تذکر مهم:** یادت باشه درصد یونش کوچک تر از ۱۰ را هم بر ۱۰۰ تقسیم کنی!



تست ۳۰: اگر درصد تفکیک یونی یک اسید ضعیف (HA) در محلولی از آن با $pH = 3/7$ برابر ۱ درصد باشد، ۱۰۰ میلی لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟

(۴) $0/0002$

(۳) $0/002$

(۲) $0/0001$

(۱) $0/001$

پاسخ: 



تست ۳۱: برای این که pH از ۷ به ۱۱ برسد، چند گرم KOH باید در یک لیتر محلول باشد؟ ($KOH = 56$)

(۴) $0/056$

(۳) $0/56$

(۲) $5/6$

(۱) $1/12$

پاسخ: 



تست ۳۲: در محلول $0/01$ مولار هیدروبرمیک اسید، غلظت مولی یون H_3O^+ چند برابر غلظت مولی یون OH^- است و ۱۰۰ میلی لیتر از آن شامل چند گرم از این اسید است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید). ($H = 1$ و $Br = 79$)

(۴) $0/8$ و 7

(۳) $0/8$ و 10^{-1}

(۲) $0/08$ و 6

(۱) $0/08$ و 10^{-1}

پاسخ: 



تست ۳۳: برای تهیه ۱۰۰ mL محلول سولفوریک اسید با $pH = 2$ چند گرم سولفوریک اسید خالص لازم است؟

($H_2SO_4 = 98$ و $\alpha_2 = 0/6$)

(۴) $6/125 \times 10^{-2}$

(۳) $6/125 \times 10^{-2}$

(۲) $6/25 \times 10^{-2}$

(۱) $6/25 \times 10^{-2}$

پاسخ: 



تست ۳۴ : ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاس و ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید را روی هم می ریزیم. pH محلول حاصل کدام است؟ (درجه ی یونش مرحله ی اول سولفوریک اسید برابر ۰/۵ است.)

- (۱) ۱ (۲) ۱/۳ (۳) ۱/۷ (۴) ۲

پاسخ :



تست ۳۵ : اگر pH محلولی از یک اسید HA با درصد تفکیک یونی ۱۰٪، برابر ۳ باشد، ۵۰ mL از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات ۷۵ درصد خالص واکنش می دهد؟ ($\text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ و $\text{O} = 16$ و $\text{C} = 12$ و $\text{H} = 1$)

- (۱) ۵/۶ (۲) ۵۶ (۳) ۴/۸ (۴) ۲/۸

پاسخ :



تست ۳۶ : اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر سدیم هیدروکسید با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مولار نیتریک اسید مخلوط شود، pH محلول برابر است و متیل سرخ در این محلول به رنگ در می آید.

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

پاسخ :



تست ۳۷ : اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل، کدام است و چند مول فرآورده ی یونی تشکیل می شود؟ ($\text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ و $\text{O} = 16$ و $\text{H} = 1$) (ریاضی دافل - ۹۴)

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

پاسخ :



تست ۳۸ : به ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۱ مولار باریم هیدروکسید، ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۱ مولار نیتریک اسید اضافه می کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- (۱) ۱۰/۷ (۲) ۱۱/۷ (۳) ۹/۳ (۴) ۱۱

پاسخ :

تست ۳۹ : در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه‌ی : $[Mg^{2+}][OH^{-}]^2 = 1/5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$ ،



پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟

(ریاضی قارچ - ۹۴)

۰/۱۵ (۴)

۰/۳۰ (۳)

3×10^{-6} (۲)

$1/5 \times 10^{-6}$ (۱)

پاسخ : 

تست ۴۰ : ۲/۰۱ گرم از یک اسید قوی یک ظرفیتی را در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل می‌کنیم و pH محلول برابر ۰/۷ می‌شود.



جرم مولی اسید مورد نظر چند گرم بر مول است؟ (از تغییر حجم صرف نظر می‌شود.)

۳۶/۵ (۴)

۱۲۸ (۳)

۱۰۰/۵ (۲)

۸۱ (۱)

پاسخ : 

تست ۴۱ : در صورتی که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2/5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 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؟ (تهرپی دافل - ۹۳)

($NaOH = 40$ و $HA = 150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

۲۴ (۲)

۶ (۱)

پاسخ : 

تست ۴۲ : با توجه به داده‌های جدول زیر درباره‌ی اسیدهای ضعیف HA و HB ، M_2 چند برابر M_1 است؟



اسید ضعیف	PH	درصد تفکیک	مولاریته
HA	b	%۷/۶	M_1
HB	b+۱	%۱/۹	M_2

۰/۴ (۲)

۰/۳ (۱)

۰/۶ (۴)

۰/۵ (۳)

پاسخ : 



تست ۱۴۳ : ۱۰ میلی لیتر محلول سود با $\text{pH} = ۱۳$ چند میلی لیتر سولفوریک اسید با $\text{pH} = ۱$ خنثی می شود؟



(۴) ۵

(۳) ۱۵

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

پاسخ :

تست ۱۴۴ : چند میلی لیتر از محلول اسید HX با درصد تفکیک ۵ درصد و $\text{pH} = ۳$ ، می تواند با ۱۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱



مولار سود سوزآور واکنش دهد؟

(۴) ۵۰

(۳) ۴۰

(۲) ۲۵

(۱) ۲۰

پاسخ :

تست ۱۴۵ : اگر درصد یونش یک محلول اتانوییک اسید برابر ۲ درصد و pH آن برابر ۳/۷ باشد، ۲۵۰ میلی لیتر از آن، با چند



میلی لیتر محلول ۰/۰۸ مولار آمونیاک واکنش می دهد؟

(۴) ۳۱/۲۵

(۳) ۶۲/۵

(۲) ۱۵/۶۲۵

(۱) ۴۰

پاسخ :

تست ۱۴۶ : چند میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۳$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی لیتر محلول $۰/۴ \text{ mol.L}^{-۱}$



سولفوریک اسید نیاز است؟

(۴) ۲۵۰

(۳) ۲۰۰

(۲) ۱۰۰

(۱) ۵۰

پاسخ :

تست ۱۴۷ : ۵ لیتر محلول برمیک اسید با $\text{pH} = ۲$ موجود است. اگر بخواهیم pH آن نصف شود، چند گرم برمیک اسید باید به



این محلول اضافه کنیم؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود.) ($\text{H} = ۱$ و $\text{Br} = ۷۹ : \text{g.mol}^{-۱}$)

(۴) ۴۰

(۳) ۳۲

(۲) ۳۶

(۱) ۴۴

پاسخ :



تست ۴۸ : چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- ا) pH محلول‌های ۰/۱ مولار سولفوریک اسید و ۰/۲ مولار نیتریک اسید با هم برابر است.
 ب) pH محلول ۰/۲ مولار فسفریک اسید، ۳ برابر pH محلول ۰/۶ مولار هیدروژندیک اسید است.
 پ) اگر غلظت یون OH^- را در محلولی ۱۰۰۰ برابر کنیم، pH محلول جدید، ۳ واحد کاهش می‌یابد.
 ت) هرگاه محلول یک باز قوی یک‌طرفیتی یا دوطرفیتی را ۱۰ مرتبه رقیق کنیم، pH آن یک واحد کم می‌شود.

۱ (۴)

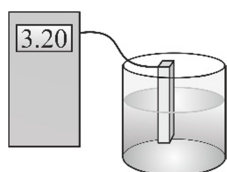
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

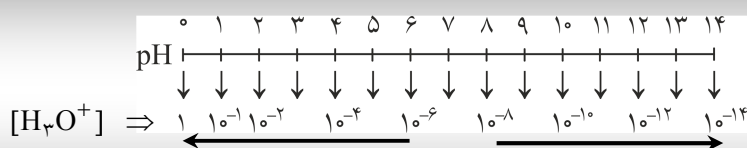
پاسخ: 

روش اندازه‌گیری pH



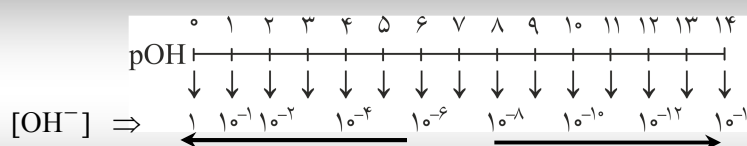
اندازه‌گیری pH به طریق الکتروشیمیایی روش بسیار دقیقی برای اندازه‌گیری غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول وجود دارد که به کمک pH سنج دیجیتال انجام می‌گیرد. این pH سنج‌ها با تقویت ولتاژ کوچکی که با وارد کردن الکتروود دستگاه درون محلول ایجاد می‌شود و نمایش روی صفحه‌ی نمایشگر، مقدار pH آن محلول را مشخص می‌کنند.

شدیداً قلیایی محیط خنثی شدیداً اسیدی



pH زیاد، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ کم و خاصیت اسیدی کم می‌شود. pH کم، $[\text{H}_3\text{O}^+]$ زیاد و خاصیت اسیدی زیاد می‌شود.

شدیداً قلیایی محیط خنثی شدیداً اسیدی



pOH زیاد، $[\text{OH}^-]$ کم و خاصیت قلیایی کم می‌شود. pOH کم، $[\text{OH}^-]$ زیاد و خاصیت قلیایی زیاد می‌شود.



بررسی یک شکل مهم کتاب درسی :

ماده	pH ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
هیدروکلریک اسید	صفر
آب لیمو	۲ / ۳
سرکه	۳
شیر	۶ / ۴
آب خالص	۷
خون	۷ / ۴
شیرمنیزی	۱۰ / ۸
آمونیاک	۱۱ / ۸
محلول سدیم هیدروکسید	۱۴

رابطه K با $[\text{H}^+]$ و $[\text{OH}^-]$ و α

در مورد اسیدهای ضعیف یک ظرفیتی و نیز بازهای ضعیف یک ظرفیتی روابط زیر برقرار است .

$$K = \frac{C_m \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \quad , \quad [\text{H}^+]^2 = K_a \cdot C_m (1 - \alpha) \quad [\text{OH}^-]^2 = K_b \cdot C_m (1 - \alpha)$$

❗ **تذکره:** اگر درجه تفکیک یونی خیلی کوچک باشد ، $1 - \alpha \approx 1$ پس داریم : (اگر α کوچک تر از باشد)

$$K = \quad [\text{H}^+]^2 = \quad [\text{OH}^-]^2 =$$



تست ۴۹ : در محلول ۰/۰۱ مول بر لیتر فرمیک اسید ، غلظت $[\text{H}^+]$ در دمای معین برابر $1/5 \times 10^{-2}$ یون گرم در لیتر است .

ثابت تعادل یونی اسید در این شرایط کدام است ؟

$$2/25 \times 10^{-5} \quad (۴)$$

$$3 \times 10^{-6} \quad (۳)$$

$$2/25 \times 10^{-2} \quad (۲)$$

$$1/5 \times 10^{-4} \quad (۱)$$

پاسخ :

تست ۵۰: اگر در محلول ۰/۵ مول بر لیتر HF، درجه تفکیک ۰/۲ باشد، ثابت تفکیک اسیدی (K_a) کدام است؟



- (۱) $2/5 \times 10^{-2}$ (۲) $2/5 \times 10^{-3}$ (۳) 2×10^{-5} (۴) $2/25 \times 10^{-5}$

پاسخ: 

تست ۵۱: برای خنثی کردن ۴۰۰ mL محلول HX با $pH = 3/3$ و ثابت تفکیک یونی 10^{-6} به چند mL محلول BOH با $pH = 11/3$ و درصد تفکیک یونی ۰/۵ درصد نیاز است؟



- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۰

پاسخ: 

تست ۵۲: اگر درصد یونش یک باز ضعیف در محلول ۱ مولار آن برابر ۴٪ باشد، K_b این باز و pH تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟



- (۱) $12/6 - 1/6 \times 10^{-3}$ (۲) $12/6 - 0/04$ (۳) $11/6 - 0/04$ (۴) $11/6 - 1/6 \times 10^{-3}$

پاسخ: 

تست ۵۳: اگر محلول ۰/۵ M نیترواسید دارای $pH = 2$ باشد، ثابت یونش آن در دمای آزمایش کدام است؟



- (۱) $2/5 \times 10^{-3}$ (۲) 2×10^{-3} (۳) 5×10^{-3} (۴) $3/75 \times 10^{-3}$

پاسخ: 

تست ۵۴: محلول ۰/۱ M اسید HX غلظت یون H_3O^+ برابر 8×10^{-5} است. ثابت یونش این اسید در دمای معین چقدر است؟



- (۱) $1/6 \times 10^{-9}$ (۲) 8×10^{-10} (۳) $6/4 \times 10^{-7}$ (۴) $6/4 \times 10^{-8}$

پاسخ: 



تست ۵۵ : 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 کدام‌اند؟

(ریاضی قارچ - ۹۲)

- (۱) 10^{-4} ، ۱۰ (۲) 10^{-2} ، ۱۲ (۳) 10^{-2} ، ۱۰ (۴) 10^{-4} ، ۱۲

پاسخ:



تست ۵۶ : ۱۰۰mL محلول ۰/۵ مولار اسید HA ($K_a = 5 \times 10^{-3}$) تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ($\text{NaOH} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

(تجربی قارچ - ۹۲)

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

پاسخ:



تست ۵۷ : ۵/۴ گرم دی نیتروژن پنتاکسید در یک لیتر آب حل شده است. pH محلول کدام است و برای خنثی شدن ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول، چند میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟ ($\text{O} = 16$ ، $\text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(سنجش ۹۳)

- (۱) ۲۰۰ ، ۱ (۲) ۲۰۰ ، ۲ (۳) ۲۵۰ ، ۱ (۴) ۲۵۰ ، ۲

پاسخ:



تست ۵۸ : ۲۰mL از محلول اسید HA با ۱۰۰mL محلول باریم هیدروکسید $10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ خنثی می‌شود. همان حجم از اسید HA با چند میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید $10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$ خنثی می‌شود؟

(المپیاد شیمی)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

پاسخ:

تست ۵۹ : حجم اسید لازم (HA) برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار باریوم هیدروکسید چند برابر حجم اسید لازم (HA) برای خنثی کردن ۵۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار NaOH است؟ (المپیاد شیمی)



- (۱) ۳۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰

پاسخ: 

تست ۶۰ : محلولی حاوی KOH و NaOH است. اگر غلظت محلول NaOH یک مول بر لیتر و نسبت $\frac{Na^+}{K^+}$ برابر با $\frac{۱}{۳}$ باشد، ۲۰ ML از این محلول با چند میلی لیتر محلول دو مول بر لیتر HCl خنثی می‌شود؟ (المپیاد شیمی)



- (۱) ۱۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

پاسخ: 

تست ۶۱ : ۲۰ میلی لیتر محلول HCl به غلظت $۰/۱ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$ توسط حجم مشخصی از محلول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. چنانچه همین مقدار از این محلول سدیم هیدروکسید برای خنثی کردن کامل ۱۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید مصرف شود غلظت مولی این اسید بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-۱}$ کدام است؟ (المپیاد شیمی)



- (۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۵

پاسخ: 



آزمون چهارم

۱- ۲۰۰ میلی لیتر محلول پتاس با $\text{PH} = ۱۳$ را با ۳۰۰ میلی لیتر محلول سود با $\text{PH} = ۱۴$ در دمای ۲۵°C مخلوط می کنیم. PH محلول به دست آمده کدام است؟

- (۱) $۱۳/۸$ (۲) $۱۳/۷$ (۳) $۱۳/۶$ (۴) $۱۳/۴$

۲- در دمای T مقدار pH آب خالص برابر $۶/۲$ است. غلظت یون هیدرونیوم در محلول $۰/۲$ مولار پتاسیم هیدروکسید در همین دما کدام است؟

- (۱) $۱۰^{-۱۲/۴}$ (۲) $۰/۲$ (۳) $۵ \times ۱۰^{-۱۱/۴}$ (۴) $۵ \times ۱۰^{-۱۲/۴}$

۳- ثابت یونش آب در دمای معین برابر $۱۰^{-۱۲/۳}$ است. pH محلول $۰/۰۲$ مولار کلسیم هیدروکسید در این دما کدام است؟

- (۱) $۱۰/۶$ (۲) $۱۰/۹$ (۳) $۱۲/۳$ (۴) $۱۲/۶$

۴- اگر pH محلول $۰/۱$ مولار استرانسیم هیدروکسید در دمای معین برابر $۱۱/۵۴$ باشد، می توان نتیجه گرفت که K_w در این دما برابر و دمای مورد نظر از ۲۵°C است.

- (۱) $۱۰^{-۱۴/۲۴}$ - بالاتر (۲) $۱۰^{-۱۴/۲۴}$ - پایین تر (۳) $۱۰^{-۱۲/۲۴}$ - بالاتر (۴) $۱۰^{-۱۲/۲۴}$ - پایین تر

۵- با توجه به واکنش تفکیک یونی آب: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$; $\Delta H = ۵۶\text{KJ}$ ؛ اگر در دمای ۲۵°C برای آب

خالص داشته باشیم، $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] = [\text{OH}^-(\text{aq})] = ۱۰^{-۷} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ در دمای ۷۵°C کدام گزینه درست است؟

- (۱) $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] > [\text{OH}^-(\text{aq})]$ (۲) $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] < ۱۰^{-۷} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- (۳) $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] < [\text{OH}^-(\text{aq})]$ (۴) $[\text{OH}^-(\text{aq})] > ۱۰^{-۷} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

۶- pH محلول $۰/۳\text{M}$ اسید ضعیف HA برابر ۳ است. ثابت یونش این اسید (K_a) کدام است؟

- (۱) $۳/۳ \times ۱۰^{-۶}$ (۲) $۳/۳ \times ۱۰^{-۷}$ (۳) $۲/۵ \times ۱۰^{-۶}$ (۴) $۲/۵ \times ۱۰^{-۷}$

۷- با توجه به داده ها:

$$K_w = ۶/۴ \times ۱۰^{-۱۰} \text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \quad \text{در دمای } ۱۸^\circ\text{C}$$

$$K_w = ۱ \times ۱۰^{-۱۴} \text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \quad \text{در دمای } ۲۵^\circ\text{C}$$

کدام گزینه درست است؟

(۱) یونش آب یک فرآیند گرماگیر است.

(۲) pH آب در دمای ۱۸°C بزرگ تر از pH آب در دمای ۲۵°C است.

(۳) مولاریته یون هیدروکسید در آب ۱۸°C برابر $۰/۸ \times ۱۰^{-۷}$ مول بر لیتر است.

(۴) آب فقط در دمای ۲۵°C خنثی و در دمای ۱۸°C قلیایی است.

۸- اگر در دمای 6°C ، K_w برابر $10^{-13} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ باشد، pH آب خالص در این دما کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۶/۵ (۳) ۸ (۴) ۷/۵

۹- برای تهیه ۲۰ mL محلول سدیم هیدروکسید با $\text{PH} = 14$ چند گرم NaOH خالص لازم است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۸ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۲

۱۰- pH محلول 10^{-8} مولار نیتریک اسید کدام است؟ ($\log 1/1 = 0/04$)

- (۱) ۸ (۲) ۷/۶۹ (۳) ۶/۹۶ (۴) ۱۲

۱۱- در ۳۰۰ میلی لیتر از محلول HCl با $\text{PH} = 0$ چند گرم HCl حل شده است؟ ($\text{H} = 1$ و $\text{Cl} = 35/5 \text{ mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۰/۹۵ (۲) ۱۱/۹ (۳) ۱۲/۱۵ (۴) ۱۳/۱

۱۲- اگر ۱/۵۱۲ گرم اگزالیک اسید دو آبه در یک لیتر آب حل شود، pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟ (سراسری تجربی خراج ۹۳)

($K_{a1} = 5 \times 10^{-2}$ ، $K_{a2} = 5/4 \times 10^{-5}$ ، $O = 16$ ، $H = 1$ ، $C = 12$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- با افزودن یک میلی لیتر محلول HCl یک مولار، به ۱۰ میلی لیتر آب خالص، pH محلول حاصل کدام است؟ ($\log 3 = 0/47$)

- (۱) ۱/۰۶ (۲) ۱/۵۳ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴- چند گرم HCl گازی به محلولی با $\text{PH} = 1$ اضافه شود تا pH محلول به صفر برسد؟ ($\text{HCl} = 36/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۳/۶۵ (۲) ۳۶/۵ (۳) ۳۲/۸۵ (۴) ۳/۲۸۵



۱۵- pH محلول $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ استیک اسید برابر ۳ است. ثابت یونش این اسید کدام است؟

- (۱) 1×10^{-2} (۲) $1/1 \times 10^{-3}$ (۳) 10^{-5} (۴) $0/2$

۱۶- در محلولی از پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 11$ ، غلظت مولی یون $\text{OH}^{-}(\text{aq})$ چند برابر غلظت مولی یون $\text{H}^{+}(\text{aq})$ است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) 10^6 (۴) 10^8

۱۷- در یک محلول، $[\text{H}^{+}(\text{aq})] = 10^{-6} [\text{OH}^{-}(\text{aq})]$ می‌باشد، pH محلول کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۸- غلظت یون‌های $\text{OH}^{-}(\text{aq})$ و $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$ را در محلولی که از افزودن ۱ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۰۱ مولار به ۹ میلی لیتر آب به دست می‌آید، به ترتیب کدام است؟

- (۱) 1×10^{-3} و 1×10^{-11} (۲) 1×10^{-2} و 1×10^{-12}
(۳) 10^{-10} و 10^{-4} (۴) 1×10^{-9} و 1×10^{-5}

۱۹- اگر با حل شدن فرآورده‌ی سوختن $37/2$ میلی گرم از فسفر سفید (P_4) در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب، محلولی با $\text{pH} = 3$ به دست آید؛ K_{a_1} اسید تشکیل شده کدام است (از تفکیک مرحله دوم و سوم صرف نظر شود) (سراسری ریاضی خارج کشور ۹۳)
($\text{P} = 31$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$)

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

۲۰- چند مول $\text{CO}_2(\text{g})$ بر اساس واکنش: $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ با دو لیتر محلول سود با $\text{pH} = 12$ واکنش می‌دهد؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/01$ (۴) $0/02$

۲۱- ۰/۰۱۷ گرم از ماده ای را در ۲۵۰ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم. اگر pH محلول ۱۱/۶ شده باشد، جرم مولی این ماده بر حسب $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر می شود. $\log 4 = 0.6$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۶۵۶ (۳) ۱۷ (۴) ۳۱

۲۲- در ۰/۰۵ لیتر آب 25°C مقدار ۰/۱ گرم هیدروفلوئوریک اسید وارد می کنیم. غلظت مولی یون هیدروکسید محلول کدام است؟ ($K_a = 10^{-5}$ و $F = 19 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $H = 1$)

- (۱) 10^{-3} (۲) 10^{-6} (۳) 10^{-10} (۴) 10^{-11}

۲۳- مجموع غلظت مولی یون ها در محلول ۰/۲۵۶ مولار اسید HA چند مول بر لیتر است؟ ($K_a = 10^{-7}$)

- (۱) $1/6 \times 10^{-4}$ (۲) $3/2 \times 10^{-4}$ (۳) 8×10^{-5} (۴) $6/4 \times 10^{-5}$

۲۴- چند مول اسید HA باید در نیم لیتر محلول باشد تا غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول $4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ شود؟ ($K_a = 10^{-2}$)

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۴

۲۵- محلول ۰/۴ مولار اسید ضعیف HA با درصد یونش ۲۵٪ را ۲۵ مرتبه رقیق می کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟

- (۱) ۳/۷ (۲) ۴/۴ (۳) ۲/۳ (۴) ۱/۶



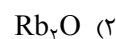
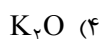
شناساگرهای رنگی

دسته‌ای از ترکیب‌های رنگی در آب هستند که در pH های مختلف رنگ‌های گوناگونی دارند با کمک محلول این مواد رنگی که شناساگرهای اسید - باز نامیده شده اند ، می‌توان pH تقریبی یک محلول را اندازه گرفت یا تغییرات pH را آشکار کرد .

شناساگر	رنگ در محیط اسیدی	دامنه pH در تغییر رنگ شناساگر	رنگ در محیط بازی	
فنول فتالئین	بی‌رنگ	۸ تا ۹/۶ (بی‌رنگ)	ارغوانی	مهم
متیل نارنجی	سرخ	۳/۱ تا ۴/۴ (نارنجی)	زرد	BB
متیل سرخ	سرخ	۴/۲ تا ۶/۳ (نارنجی)	زرد	مهم
آبی برموفنول	زرد	۳ تا ۴/۶ (سبز)	آبی	BB
آبی برموتیمول	زرد	۶ تا ۷/۶ (سبز)	آبی	BB

pH	PH = ۱۳	PH = ۱۰	PH = ۷	PH = ۴	PH = ۱
رنگ آب کلم سرخ		سبز	بنفش	صورتی	

تست ۶۲ : کدام ماده با آب محلولی تولید می‌کند که آب کلم سرخ را به رنگ صورتی در می‌آورد ؟



پاسخ :

تست ۶۳ : با توجه به جدول زیر A و B و C به ترتیب کدام اند ؟



(۱) بی رنگ ، نارنجی ، سرخ (۲) ارغوانی ، بی رنگ ، زرد (۳) ارغوانی ، نارنجی ، سرخ (۴) بی رنگ ، بی رنگ ، زرد

شناساگر	رنگ در محلول‌های مختلف		
	خنثی	اسیدی	بازی
فنول فتالئین	A	B	
متیل نارنجی	D		C

پاسخ :

تست ۶۴ : محلول کدام ماده در آب در شناساگر بیان شده ، سرخ رنگ است؟



- (۱) صابون - متیل سرخ
(۲) فسفرپنتااکسید - فنول فتالئین
(۳) سدیم اکسید - فنول فتالئین
(۴) دی نیتروژن پنتا اکسید - متیل سرخ

پاسخ : 

تست ۶۵ : اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲M از پتاس با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۶M هیدرویدیک اسید مخلوط شود ، pH کدام رنگ در می آید؟



- (۱) ۱۲/۶ - زرد
(۲) ۱۲/۶ - سرخ
(۳) ۱/۴ - زرد
(۴) ۱/۴ - سرخ

پاسخ : 

تست ۶۶ : اگر در دمای اتاق ، ۶/۴۸ گرم هیدروژن برمید را در ۵۰۰ میلی لیتر آب خالص حل کنیم ، اختلاف pH محلول حاصل با pH محلول یک مولار هیدروکلریک اسید چقدر است؟ و رنگ آن در حضور کدام شناساگر به درستی گزارش شده است؟ (سنجش ۹۳)



- (۱) 8×10^{-1} - فنول فتالئین ، بی رنگ
(۲) 2×10^{-1} - متیل سرخ ، سرخ
(۳) 8×10^{-2} - فنول فتالئین ، بی رنگ
(۴) 2×10^{-2} - متیل سرخ ، سرخ

پاسخ : 



آزمون پنجم

این آزمون ویژه عاشقان

شیمی است

۱- ۲۰۰ میلی گرم پتاسیم هیدروژن فسفات ۸۷ درصد خالص ، حداکثر با چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{PH} = 2/7$ وارد واکنش می شود؟
($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{P} = 31$, $\text{K} = 39$)

۲۰۰۰ (۴)

۱۰۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

۲- ۲۵mL محلولی از نیترواسید با $\text{pH} = 3$ و درصد تفکیک یونی ۵ درصد با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات ۵۶ درصد خالص وارد واکنش می شود؟
($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$, $\text{C} = 12$)

۴۵۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۷۵۰ (۲)

۷۵ (۱)

۳- در هر گرم از آب دریا مقدار $0/81$ میلی گرم یون هیدروژن سولفیت وجود دارد. برای آن که یون های هیدروژن سولفیت موجود در ۲۰kg آب دریا را به یون سولفیت تبدیل کنیم ، به چند mL محلول پتاس با $\text{pH} = 12/6$ نیاز داریم؟
($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$)

۵۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۵۰۰۰ (۲)

۵ (۱)

۴- در هر کیلوگرم آب دریا مقدار $12/2$ گرم یون بی کربنات وجود دارد. برای آن که یون های بی کربنات موجود در ۴۸۰ از آب دریا را به گاز CO_2 تبدیل کنیم ، چند لیتر محلول هیدرویدیک اسید با $\text{pH} = 2/4$ لازم است؟
($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$)

(چگالی آب دریا $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ است)

۳۰۰۰۰ (۴)

۱۵۰۰۰ (۳)

۷۵۰۰ (۲)

۶۰۰۰۰ (۱)

۵- به $4/08$ آلومینیوم اکسید ، حداقل چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 0/7$ باید اضافه کرد تا محلولی کاملاً شفاف به دست آید؟
($\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$)

۲/۴ (۴)

۱/۲ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۴ (۱)

۶- به ۱۰۰ میلی لیتر محلول HI با $\text{pH} = 0/4$ ، مقدار ۲۰ میلی مول هیدروکسید یک فلز را اضافه می کنیم تا به طور کامل خنثی شود ، فرمول نمک حاصل از این واکنش کدام است؟
($\log 2 = 0/3$)

 MCl_4 (۴) MCl_3 (۳) MCl_2 (۲) MCl (۱)

۷- درصد تفکیک برای محلول $0.05M$ بنزوئیک اسید چه قدر است؟

- (۱) $6/3$ (۲) $4/8$ (۳) $3/6$ (۴) $2/5$

۸- در محلول 0.1 مولار استیک اسید، غلظت H^+ در دمای معین برابر $1/3 \times 10^{-3}$ مول در لیتر است. ثابت تعادل یونی اسید در این شرایط به کدام عدد نزدیک تر است؟

- (۱) $1/8 \times 10^{-6}$ (۲) $1/7 \times 10^{-5}$ (۳) $1/8 \times 10^{-5}$ (۴) $1/3 \times 10^{-4}$

۹- برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 5 \times 10^{-5}$ که pH آن با pH محلول 0.1 مولار هیدرویدیک اسید برابر باشد، مولاریته آن تقریباً باید چند برابر مولاریته محلول هیدرویدیک اسید باشد؟

- (۱) 40 (۲) 50 (۳) 100 (۴) 200

۱۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نام دیگر اگزالیک اسید، اتان دی اویک اسید است.
 (۲) کربوکسیلیک اسیدها، از دسته اسیدهای ضعیف هستند.
 (۳) بنیان اتان دی اویک اسید با پتاسیم نمک سازنده‌ی سنگ کلبه است.
 (۴) اگر اتم هالوژن جای اتم H را بنیان اسیدهای کربوکسیلیک بگیرد، خاصیت اسیدی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۱۱- اگر درصد تفکیک یونی یک اسید ضعیف (HX) در محلولی از آن با $pH = 4/7$ برابر 2 درصد باشد، 100 میلی‌لیتر از آن به طور تقریبی شامل چند مول از این اسید است؟

- (۱) 0.0001 (۲) 0.0002 (۳) 0.002 (۴) 0.001

۱۲- 100 ml محلول 0.5 مولار اسید HA با $K_a = 5 \times 10^{-3}$ تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم پتاسیم هیدروکسید لازم است؟

- (۱) $2/6$ و $2/8$ (۲) $2/6$ و $1/4$ (۳) $1/3$ و $1/4$ (۴) $1/3$ و $2/8$



۱۳- برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = 4 \times 10^{-5}$ که pH آن با pH محلول ۰/۰۱ مولار نیتریک اسید برابر باشد ، مولاریته آن تقریباً چند برابر مولاریته محلول نیتریک اسید است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۶۲/۵

۱۴- اگر درصد یونش یک محلول فرمیک اسید برابر ۲ و pH آن برابر ۲/۷ باشد ، ۵۰ میلی لیتر از آن با چند میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار آمونیاک واکنش می‌دهد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۱۵- چند میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۳$ برای واکنش کامل با ۴۰ میلی لیتر محلول $۰/۴ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$ سولفوریک اسید نیاز است؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۱۶۰

۱۶- اگر در ۲۰۰ ml از محلول پتاسیم هیدروکسید ، ۱۱۲ میلی گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد ، این محلول برابر با ، $[\text{OH}^-]$ در آن ، برابر $[\text{H}^+]$ است و ۱۰ ml آن می‌تواند ml محلول $۰/۰۰۲ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$ هیدروبرمیک اسید را خنثی کند. ($\text{H} = ۱$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{K} = ۳۹ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

- (۱) ۵۰-۱۰^۸-۱۲/۸ (۲) ۴۰-۱۰^{۱۰}-۱۲/۷ (۳) ۴۰-۱۰^{۱۰}-۱۲ (۴) ۵۰-۱۰^{۱۰}-۱۲

۱۷- اگر ۵۰ میلی لیتر از محلول باز قوی KOH با $\text{pH} = ۱۲/۳$ توسط حجم مشخصی محلول اسید قوی HNO_3 با $\text{pH} = ۲/۴$ به طور کامل خنثی شود ، حجم محلول نهایی بر حسب میلی لیتر کدام است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰

۱۸- اگر ۱/۱۲ گرم پتاسیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ ml محلول ۰/۱ مولار هیدرو برمیک اسید اضافه شود ، pH محلول حاصل کدام است و چند مول فرآورده‌ی یونی تشکیل می‌شود؟ ($\text{K} = ۳۹$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

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



۱۹- pH محلولی که از آمیختن ۲۰۰ ml محلول $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ نیتریک اسید با ۲۰۰ ml محلول 0.7 M سدیم هیدروکسید به دست می‌آید، کدام است؟ (سنجش ۹۲)

- (۱) ۱ (۲) ۷ (۳) ۱۳ (۴) ۱۳/۳

۲۰- اگر ۳۰۰ میلی لیتر از یک اسید با غلظت $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ را به ۲۰۰ میلی لیتر محلول $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کلسیم هیدروکسید اضافه کنیم، pH محلول حاصل ۱۲/۸ می‌شود. فرمول کلی این اسید کدام است؟ ($\text{Ca} = 40$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) HA (۲) H_2A (۳) H_3A (۴) H_4A

۲۱- ۳۰۰ میلی لیتر از اسید HI با ۴۵۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ خنثی می‌شود. اگر ۶۰ میلی لیتر از این اسید را به ۴۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید $0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ اضافه کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۲/۳ (۳) ۱۲/۷ (۴) ۱۳

۲۲- ۳۰۰ میلی لیتر محلول $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ هیدرویدیک اسید را به ۵۰۰ میلی لیتر محلول 0.2 M سدیم هیدروکسید می‌افزاییم. اگر برای خنثی کردن محلول حاصل نیاز به افزودن ۴۰۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید باشد، pH محلول باریم هیدروکسید کدام است؟

- (۱) ۱۲/۳ (۲) ۱۲/۷ (۳) ۱۳/۳ (۴) ۱۳/۷

۲۳- چند مول NaOH(s) باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی HA با $\text{pH} = 3$ ، اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟ (ریاضی خارج کشور ۹۴)

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۵

۲۴- اگر ۲۰ میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید با ۱۰ میلی گرم کلسیم کربنات خنثی شود، pH محلول اولیه اسید کدام است؟ (سنجش ۹۱)

($\text{Ca} = 40$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) ۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۲ (۴) ۳/۳



۲۵- در واکنش ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ ، با محلول فروکلرید کافی ، چند مول ماده‌ی نامحلول در آب ، تشکیل می‌شود؟ (سنجش ۹۲)

- (۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-3} (۳) 5×10^{-3} (۴) 5×10^{-4}

۲۶- اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند با ۱۰۰ ml محلول $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ سدیم هیدروژن کربنات واکنش دهد ، غلظت مولی محلول سدیم هیدروکسید برابر چند مول بر لیتر است؟ (سنجش ۹۱)

- (۱) 0.08 (۲) 0.06 (۳) 0.04 (۴) 0.12

۲۷- ۱۰۰ میلی لیتر پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = ۱۲$ با چند مول فریک سولفات واکنش می‌دهد؟ (سنجش ۹۲)

- (۱) $1/33 \times 10^{-3}$ (۲) $1/67 \times 10^{-3}$ (۳) $1/67 \times 10^{-4}$ (۴) $1/33 \times 10^{-4}$

۲۸- ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات با ۱۵۰ ml محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد . در هر لیتر محلول اولیه چند گرم نمک سدیم وجود داشته است؟ ($\text{Na} = ۲۳$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (ریاضی خارج کشور ۹۴)

- (۱) $۱۲/۶$ (۲) $۲/۵۲$ (۳) $۳/۱۵$ (۴) $۶/۳$

۲۹- پساب یک کارخانه‌ی تولید نیتریک اسید ، دارای $\text{pH} = ۲$ است. برای خنثی کردن هر متر مکعب از این پساب ، چند کیلوگرم سنگ آهک با خلوص ۸۰٪ باید مصرف شود؟ چگالی پساب حدود $۱ \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ است . ($\text{Ca} = ۴۰$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{C} = ۱۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (سنجش ۹۳)

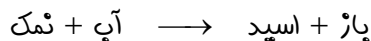
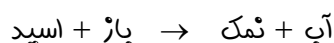
- (۱) $۱/۲۵$ (۲) $۱/۱۵$ (۳) $۰/۷۲۵$ (۴) $۰/۶۲۵$

۳۰- تفاوت pH محلولی از اسید HA به غلظت $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و ثابت یونش اسیدی 2×10^{-7} با محلولی از متیل آمین به غلظت $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و ثابت یونش بازی 5×10^{-4} کدام است؟

- (۱) $۷/۳۵$ (۲) $۷/۶۵$ (۳) $۷/۱۵$ (۴) $۷/۹۵$

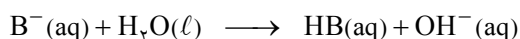
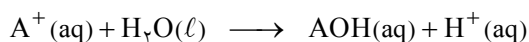
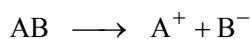


هیدرولیز یا آبکافت



عکس واکنش فوق را آبکافت یا هیدرولیز می‌گویند :

تعریف هیدرولیز : واکنش یون‌های حاصل از یک نمک با آب و تشکیل محلول‌های و را هیدرولیز یا آبکافت می‌گویند .



درباره‌ی هیدرولیز بایستی به نکات زیر توجه شود .

(۱) اگر اسید و باز تولید شده هر دو باشند ، هیدرولیز و تغییرات pH صورت

(۲) اگر اسید و باز تولید شده هر دو باشند ، هیدرولیز ولی تغییرات pH صورت

(۳) اگر اسید قوی و باز ضعیف تولید شود ، صورت می‌گیرد و pH است .

(۴) اگر اسید ضعیف و باز قوی تولید شود ، هیدرولیز و pH است .

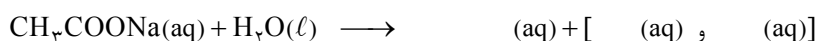
نکته : در عمل هیدرولیز اسیدها و بازهای قوی را به صورت یونی می‌نویسیم و اسیدها و بازهای ضعیف را مولکولی می‌نویسیم .

نکته : کاتیون‌های فلزی و و و چون با آب تولید باز قوی می‌نمایند ، هیدرولیز نمی‌شوند .

نکته : آنیون‌های HSO_4^{-} و و و و و چون با آب تولید اسید قوی می‌نمایند ، هیدرولیز نمی‌شوند .

تمرین : کدام یک از نمک‌های زیر آبکافت می‌شوند ؟ در صورت آبکافت محیط اسیدی می‌شود یا بازی ؟

(آ) سدیم استات



ضعیف قوی

هیدرولیز صورت و pH است ، محیط است .

(ب) آمونیوم کلرید



ضعیف قوی

هیدرولیز و pH است ، محیط است .