گروه مشاوره آکو: ۱۴۰۲

طراح: مشاوران آکو

ناظر: سهیل حاج کرم

آموزشگاه پرسا

۱ غلظت یون هیدروکسید را در محلولی که pH آن برابر ۵٫۴ است، به‌دست آورید.

۲ شیمی‌دان‌ها کمیت pH را با تابع لگاریم به‌صورت زیر بیان می‌کنند:

$$pH = -\log[H^+]$$

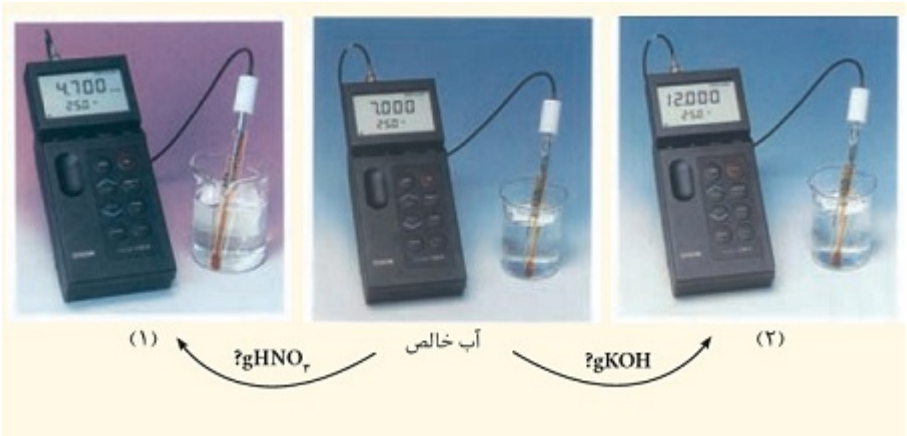
با توجه به این رابطه، جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	.....	۳×۱۰^{-۹}
.....	۴	.....
.....	.....	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}$

۳ pH شیرهٔ معدهٔ انسان در زمان استراحت حدود ۳٫۷ است. غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در یک نمونه شیرهٔ معده در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید.

$log۲ = ۰٫۳$

۴ با توجه به شکل حساب کنید، چه جرمی از هر مادهٔ حل‌شونده به ۲۰۰ لیتر آب افزوده شده است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی کنید)



۵ واکنش ..... مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

۶ غلظت یون هیدروژن در محلول اسیدی که $pH = ۳$ است را به‌دست آورید.

۷ رنگ کاغذ pH را در محلول‌هایی با pHهای زیر تعیین کنید. ($\theta = ۲۵^\circ C$)

الف) $pH = ۳٫۲$

ب) $pH = ۹$

پ) $pH = ۶$

ت) $pH = ۱۲$

۸ از واکنش ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۱ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟

$$NaHCO_3(aq) + HCL(aq) \rightarrow CO_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$

۹ رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ است به رنگ آبی اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم $4 \times 10^{-9} mol \cdot L^{-1}$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود، pH این دو نوع خاک را حساب کنید.

۱۰ فراورده واکنش سدیم هیدروکسید و اسیدهای چرب، نوعی ..... است.

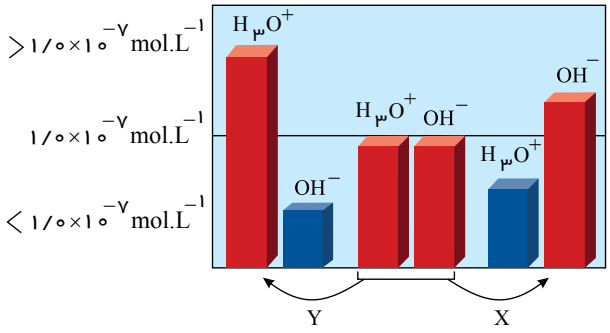
۱۱ pH محلولی که در اثر انحلال ۱٫۶۸g پتاسیم هیدروکسید در ۱۰۰mL آب به‌دست می‌آید را محاسبه کنید. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید)

$$KOH = 56 g \cdot mol^{-1}$$

۱۲ pH محلول اسیدی را به‌دست آورید که غلظت یون هیدروژن در آن $10^{-2} M$ است.

۱۳ در یک نمونه آب خالص، مقادیر بسیار کمی یون‌های ..... و ..... وجود دارد.

۱۴ شکل زیر، تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هریک از مواد X و Y به آب خالص نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



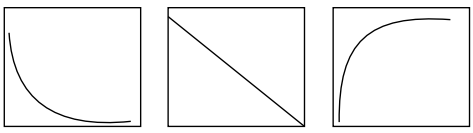
الف مادهٔ «X»، خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟ چرا؟

ب کدام‌یک از مواد زیر می‌تواند مادهٔ «y» باشد؟

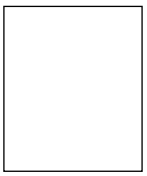
$$NH_3(aq) - HCl(aq) - KCl(aq)$$

پ غلظت یون‌های هیدرونیم و هیدروکسید را در محلول بازی مقایسه کنید.

ت کدام‌یک از نمودارهای (۱ تا ۳) تغییرات $[H_3O^+]$ را برحسب $[OH^-]$ نشان می‌دهد؟

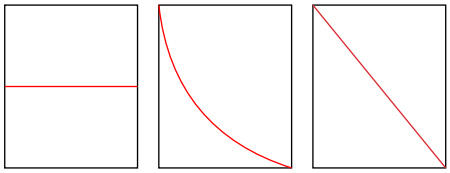


۱۵ دانش‌آموزی برای نشان دادن ارتباط بین حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم وهیدروکسید با حجم محلول، شکل‌های (آ تا پ) را پیشنهاد داده است.



(آ)

کدام‌یک از این شکل‌ها ارتباط بین کمیت‌های داده‌شده را به‌درستی نشان می‌دهد؟



(ب) (پ) (ت)

۱۶ کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ درمی‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی از این محلول در شرایط یکسان به‌طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است. این محلول، محتوی کدام مادهٔ حل‌شونده می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.

CH_3OH , KBr , KOH , $HCOOH$, HCl , NH_3

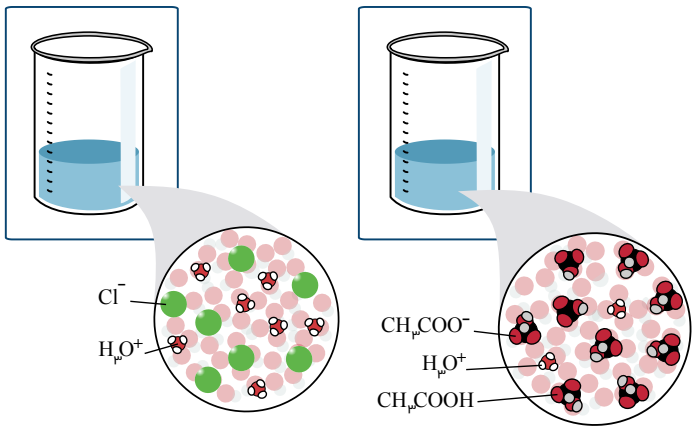
۱۷ در زمان استراحت، pH معده برابر با ۳٫۷ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.

۱۸ pH شیرهٔ معده را حساب کنید. (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0/03 mol \cdot L^{-1}$ است)

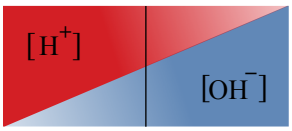
۱۹ جدول زیر را کامل کنید.

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰٫۰۰۴				
هیدروفلوئوریک اسید	۰٫۰۰۴				۲٫۵
نیتریک اسید				۳٫۷	
نمونه‌ای از آب یک دریاچه	_			۱۰٫۵۲	_

۲۰ در دما و غلظت یکسان pH کدام محلول زیر کمتر است؟ چرا؟



۲۱ گروهی از دانش‌آموزان برای نمایش تغییرات غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدرکسید محلول‌های آبی و دمای اتاق الگوی زیر را طراحی کرده‌اند. جاهای خالی را پر کنید و اساس کار آنها را توضیح دهید.

$[H^+] = ۱۰^{-۱۴} mol \cdot L^{-۱}$	$[H^+] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$	$[H^+] = \cdots\cdots$
		
$[OH^-] = \cdots\cdots$	$[OH^-] = \cdots\cdots$	$[OH^-] = \cdots\cdots$

۲۲ جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	۲٫۱۵	.....
.....	.....	$۳٫۶ \times ۱۰^{-۴}$
بازی	۱۱٫۴	.....
.....	۰	.....

۲۳ دانش‌آموزی مطابق روند زیر، غلظت یون هیدرونیوم را برای شیر ترش‌شده با $pH = ۲٫۷$ به‌درستی حساب کرده است. در این روند، هریک از جاهای خالی را با عدد مناسب پر کنید.

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-\cdots\cdots} \xrightarrow{pH=۲٫۷} [H^+] = ۱۰^{-\cdots\cdots} = ۱۰^{\cdots\cdots} \times ۱۰^{-۳} = \cdots\cdots$$

۲۴ با انتخاب کلمهٔ مناسب از داخل کمانک، متن زیر را کامل کنید.

غلظت یون هیدرونیوم در اسید معده در حدود (۰٫۰۰۳ − ۰٫۰۳) مول بر لیتر است. افزایش مقدار اسید معده باعث افزایش (تولید - جذب) این اسید توسط معده و درد و التهاب و خونریزی می‌شود. pH اسید معده در زمان استراحت در حدود (۱٫۵ − ۳٫۷) است.

۲۵ برای باز کردن لوله‌هایی که توسط مواد با خاصیت ..... مسدود شده‌اند از محلول هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود.

۲۶ برای باز کردن لوله‌هایی که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده‌اند، باید از محلول غلیظ ..... استفاده کرد.

۲۷ برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl، با $pH = ۲$، به چند میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ احتیاج داریم؟

۲۸ $۷٫۴g$ کلسیم هیدروکسید را در $۲۰۰mL$ آب حل کرده‌ایم. برای خنثی کردن محلول حاصل به چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار هیدروبرمیک اسید احتیاج داریم؟ $(Ca = ۴۰ \ , \ O = ۱۶ \ , \ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$$Ca(OH)_۲(aq) + ۲HBr(aq) \rightarrow CaBr_۲(aq) + ۲H_۲O(\ell)$$

۲۹ برای خنثی کردن ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید ۰٫۱ مولار به چند گرم پتاسیم هیدروکسید نیاز است؟ $(K = ۳۹ \ , \ O = ۱۶ \ , \ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$$HNO_۳(aq) + KOH(s) \rightarrow KNO_۳(aq) + H_۲O(\ell)$$

۳۰ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۲M هیدروکلریک اسید را به‌وسیلهٔ چند میلی متر محلول سدیم هیدروکسید ۰٫۰۵ مولار می‌توان خنثی کرد؟ واکنش:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(\ell)$$

۳۱ در صورتی که به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۱ مولار باز قوی BOH، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه کنیم، pH چند واحد کاهش می‌یابد؟

۳۲ pH محلول ۰٫۱ مولار سدیم هیدروکسید را محاسبه کنید.

۳۳ pH محلول ۰٫۱ مولاراسید HA را به‌دست آورید. ($k_a = ۹ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$)

۳۴ یک نمونه محلول ۰٫۰۱ مولار از اسید HA با $pH = ۲٫۷$ در اختیار داریم. درجهٔ یونش این اسید را محاسبه کنید.

۳۵ pH یک محلول ۰٫۲ مولار از یک اسید را به‌دست آورید که مولکول‌های آن در آب ۳۰٪ یونیده می‌شوند.

۳۶ pH محلول اسیدی را به‌دست آورید که غلظت آن ۰٫۲ مول بر لیتر است. درجهٔ یونش این اسید را ۰٫۲ در نظر بگیرید.

۳۷ pH محلول اسیدی را به‌دست آورید که غلظت یون هیدرونیوم در آن $۲٫۵ \times ۱۰^{-۵} M$ است.

۳۸ اسیدی یا بازی بودن هریک از محیط‌های زیر را تعیین کنید. ($\theta = ۲۵^\circ C$)

الف) $pH = ۳٫۴$

ب) $pH = ۷$

پ) $pH = ۱۱٫۲$

ت) $pH = ۶٫۸$

۳۹ در یک محلول بازی، غلظت یون ..... بیشتر از غلظت یون ..... است.

۴۰ در یک محلول اسیدی، غلظت یون ..... بیشتر از غلظت یون ..... است.

۴۱ در یک محلول آبی در دمای $۲۵^\circ C$ حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر با ..... است.

۴۲ اسیدی یا بازی بودن هریک از محلول‌های زیر را تعیین کنید. ($\theta = ۲۵^\circ C$)

الف) محلولی که غلظت یون هیدروکسید در آن $۱۰^{-۵} M$ باشد.

ب) محلولی که غلظت یون هیدروژن در آن ۲×۱۰^{-۸} مول بر لیتر باشد.

پ) محلولی که غلظت یون هیدرونیوم در آن $۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد.

۴۳ به سؤالات زیر در مورد ضداسیدها پاسخ دهید.

الف) ضداسید چیست؟

ب) رایج‌ترین ضداسید چه نام دارد؟

پ) معادلهٔ واکنش اسید معده و مینزیم هیدروکسید را بنویسید.

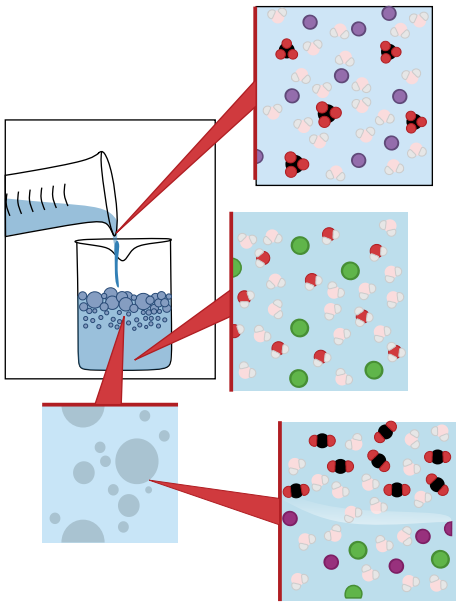
ت) سه مخلوط ضداسید مثال بزنید.

۴۴ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول، ۰٫۰۲ مول از پتاسیم هیدروکسید وجود داشته باشد:

الف) غلظت یون هیدروکسید را در این محلول حساب کنید.

ب) حساب کنید pHسنج دیجیتال چه عددی را برای این محلول نشان می‌دهد؟

۴۵ باتوجه به شکل زیر که نمای ذره‌ای از یک واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف هریک از جاهای خالی را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.

ب از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۱ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در STP تولید می‌شود؟

۴۶ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف فراورده واکنش HCl با رسوب‌هایی که خاصیت بازی دارند، یک مادهٔ محلول در آب یا گازی است.

ب فراوردهٔ واکنش هیدروکلریک اسید و سدیم هیدروکسید، رسوب سدیم کلرید و آب است.

پ در واکنش بین HCl و $NaOH$، یون‌های Cl^- و Na^+ در واکنش شرکت می‌کنند.

۴۷ در درس ریاضی با لگاریم آشنا شدید. تابعی که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\log_a x = b \longleftrightarrow x = a^b$$

$$\log ab = \log a + \log b \ , \ \log \frac{a}{b} = \log a - \log b \ , \ \log a^n = n \log a$$

الف با توجه به رابطهٔ بالا، جاهای خالی را پر کنید.

$\log ۲ = ۰٫۳۰ \rightarrow ۲ = ۱۰^{\cdots\cdots}$

$\log \cdots\cdots = ۰٫۴۸ \rightarrow ۳ = ۱۰^{\cdots\cdots}$

$\log ۷ = \cdots\cdots \rightarrow \cdots\cdots = \cdots\cdots^{۰٫۸۵}$

ب با استفاده از لگاریتم‌های بالا، بنویسید در هر مورد زیر، به‌جای (؟) چه عددی باید قرار گیرد؟

$\log ۲۱ = ?$

$\log ۰٫۸ = ?$

$\log ? = ۱٫۸۵$

۴۸ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف شیر ترش‌شده به‌دلیل خاصیت اسیدی، $pH > ۷$ دارد.

ب آب و همهٔ محلول‌های آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

پ کاغذ pH در محلول‌هایی که غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم در آنها برابر است، تغییر رنگ نمی‌دهد.

ت pH برای محلول آبی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ تغییر می‌کند.

۴۹ با توجه به ویژگی و کاربرد سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) مطابق جدول زیر:

شمارهٔ ضداسید	۱	۲	۳
مادهٔ موثر	$Al(OH)_3$,$NaHCO_3$	$Al(OH)_3$,$Mg(OH)_3$	$NaHCO_3$

الف) پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

ب) توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین می‌افزایند.

۵۰) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) مولکول‌های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای با استحکام ویژه پدید می‌آورند.

ب) در ساخت باتری‌های جدید از فلز لیتیم استفاده می‌شود که در میان فلزها کمترین چگالی و E° را دارد.

پ) با واردکردن مقداری گاز هیدروژن به سامانهٔ $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ واکنش در جهت مصرف آن تا حد امکان پیش می‌رود و ثابت تعادل، در تعادل جدید افزایش می‌یابد.

ت) اکسایش گاز هیدروژن در سلول‌های سوختی بازدهی سلول را تا سه برابر کاهش می‌دهد.

ث) آمونیاک به‌دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب، به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود.

۵۱) مقداری گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید (N_2O_5) را در آب حل کرده به حجم ۲ لیتر می‌رسانیم تا غلظت یون هیدرونیم در محلول 2×10^{-3} مول بر لیتر باشد.

$(N_2O_5=108 g\cdot mol^{-1})$

الف) pH محلول را به‌دست آورید. $(\log 2=0/3)$

ب) در این محلول، چند گرم N_2O_5 حل شده است؟

$$N_2O_5(g)+3H_2O(l)\rightarrow 2H_3O^+(aq)+2NO_3^-(aq)$$

۵۲) غلظت یون هیدرونیوم در خون انسان تقریباً برابر 4×10^{-8} مول بر لیتر است.

الف) غلظت یون هیدروکسید را در خون انسان محاسبه کنید.

ب) pH خون انسان را محاسبه کنید. $\log 2=0/3$

۵۳) pH محلول‌های زیر را حساب کنید.

الف) محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید

ب) محلول 10^{-3} مولار هیدروکلریک اسید

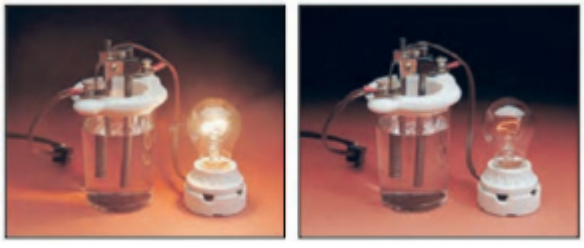
پ) محلول ۰/۱ مولار آمونیاک با درصد یونش ۲/۵٪

ت) محلول ۰/۱ مولار استیک اسید با درجهٔ یونش ۰/۰۱

۵۴) درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف) در شرایط یکسان دما و غلظت هر چه یونش یک اسید بیشتر باشد، PH محلول آن اسید بیشتر است.

۵۵) شکل‌های زیر، رسانایی الکتریکی دو محلول بازی را در شرایط یکسان نشان می‌دهند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

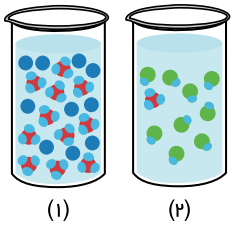


(۱) (۲)

الف) کدام محلول نشان‌دهندهٔ باز ضعیف‌تری است؟ چرا؟

ب پیش‌بینی کنید کدام محلول می‌تواند به‌عنوان لوله‌بازکن استفاده شود؟ چرا؟

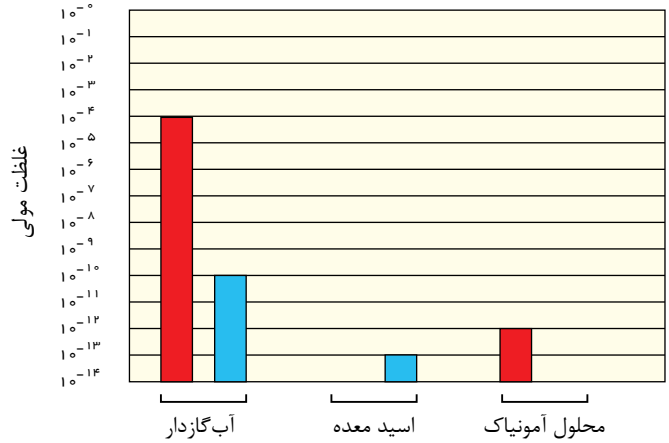
۵۶ هریک از شکل‌های زیر، ۵۰۰ میلی لیتر از محلول آبی یک حل‌شونده را نشان می‌دهد.



الف این حل‌شونده‌ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب درجهٔ یونش و pH را برای هریک از آنها حساب کنید. (هر ذره را ۰٫۰۰۱ مول از آن گونه در نظر بگیرید)

۵۷ در نمودار زیر، برای محلول آمونیاک، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدروکسید و برای اسید معده، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدرونیوم را رسم کنید.



۵۸ آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. این یون‌ها براساس معادلهٔ زیر تولید می‌شوند:

$$H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + OH^-(aq)$$

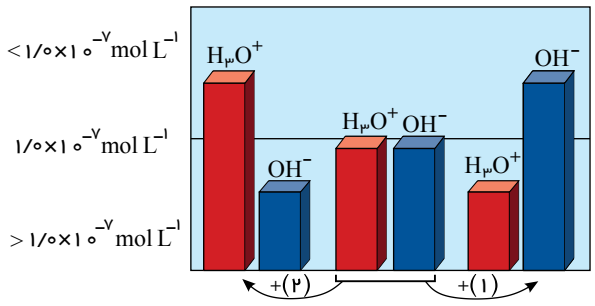
براساس اندازه‌گیری‌ها در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطهٔ زیر برقرار است:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

الف غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در دمای اتاق برای آب خالص حساب کنید.

ب pH آب خالص و محلول خنثی را در دمای $25^\circ C$ حساب کنید.

۵۹ شکل زیر، تغییرات غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هریک از مواد (۱ و ۲) به آب خالص نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام یک از مواد افزوده‌شده اسید آرنیوس است؟ چرا؟

ب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول بازی با یکدیگر مقایسه کنید.

پ آیا می‌توان گفت در محلول‌های اسیدی، یون هیدروکسید وجود ندارد؟ توضیح دهید.

۶۰ برای تولید ۱۶۸ میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید (CO_2) در شرایط STP، چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۰۵ مولار باید با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات واکنش دهد؟

$$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$

۶۱ pH نمونه‌ای از محلول خاک یک زمین کشاورزی برابر ۶ است.

آ) تعیین کنید برای کاهش میزان اسیدی بودن این خاک، بهتر است محلول کدام ماده (CaO یا N_2O_5) را به آن اضافه کنیم؟ دلیل بنویسید.

ب) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

۶۲ pH محلول ۰٫۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد در نظر بگیرید.

۶۳ pH یک نمونه آب پرتقال در حدود ۵٫۳ است. غلظت یون‌های هیدروکسید را در این نمونه، در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید.

$\log 5 = 0/7$

۶۴ pH یک نمونه آب پرتقال در حدود ۵٫۳ است. غلظت یون‌های هیدروکسید را در این نمونه در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید. ($\log 5 = 0/7$)

۶۵ اگر در ۲۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول در دمای اتاق ۰٫۰۵ مول پتاسیم هیدروکسید (KOH) وجود داشته باشد، غلظت هریک از یون‌های هیدروکسید (OH^-) و هیدرونیوم (H_3O^+) را در این محلول محاسبه کنید. $(1molKOH = 56gKOH)$

۶۶ در محلول ۰٫۱ مولار NH_3 با ثابت یونش $2/25 \times 10^{-5}$، $[OH^-]$ و pH را حساب کنید. $(\log_{10} 6/66 = 0/82)$

۶۷ چند گرم $N_2O_5(s)$ را در آب حل کنیم تا ۲۵۰mL محلول با $pH = 1$ حاصل شود؟ $(N = 14, O = 16g \cdot mol^{-1})$

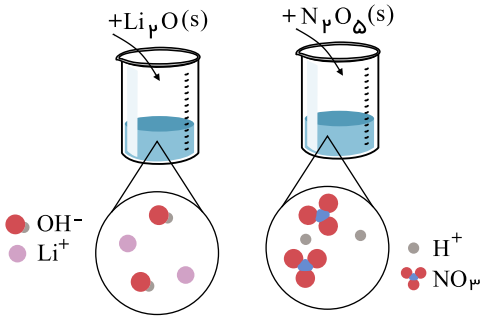
۶۸ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول اسید HA در دمای معین برابر ۰٫۰۰۱ مول بر لیتر و ثابت یونش این اسید برابر $1/8 \times 10^{-5}$ باشد:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

آ) pH این محلول را به‌دست آورید.

ب) غلظت تعادلی اسید HA را در این دما محاسبه کنید.

۶۹ با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید.



الف مشخص کنید در شکل (۱) اکسیدی که در آب وارد می‌شود اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب معادلهٔ شیمیایی لیتیم اکسید (Li_2O) را با آب بنویسید.

پ کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟

۷۰ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارات زیر را کامل کنید.

ظرفیت ـ ذره‌های ریز ماده ـ یونی ـ پارازایلن ـ پلاتین ـ مولکولی ـ درونی ـ مولکول‌ها و یون‌ها ـ ضعیف ـ اتیلن گلیکول ـ قوی

الف بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ..... به شمار می‌روند.

پاسخ‌نامه تشریحی

۱

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۵/۴ \Rightarrow -\log[H^+] = ۶ - ۰/۶$

$\Rightarrow \log[H^+] = -۶ + ۰/۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۶} + ۲\log ۲$

$\Rightarrow \log[H^+] = \log^{۴\times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۲/۵ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$

۲

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
بازی	۸/۵۲	۳×۱۰^{-۹}
اسیدی	۴	$۱۰^{-۴}$
اسیدی	۱/۷۴	$۱/۸ \times ۱۰^{-۲}$

ردیف ۱:

$pH = -\log[H^+] = -\log ۳ \times ۱۰^{-۹} = -[\log ۳ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸/۵۲$

ردیف ۲:

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

ردیف ۳:

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۸ \times ۱۰^{-۳} = -[\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۳}] = ۱/۷۴$

۳

$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۳/۷} [H^+] = ۱۰^{-۳/۷} = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \dfrac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$

۴

محلول ۱:

$pH = ۴/۷ \Rightarrow, -\log[H^+] = ۴/۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$

$\alpha = \dfrac{[H^+]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{HNO_۳ \text{ اسید قوی}} [HNO_۳]_{\text{اولیه}} = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$

$[HNO_۳] = \dfrac{HNO_۳ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵}(mol \cdot L^{-۱}) = \dfrac{HNO_۳ \text{ مول}}{۲۰۰(L)} \Rightarrow HNO_۳ \text{ مول} = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol$

$?gHNO_۳ = ۴ \times ۱۰^{-۳} molHNO_۳ \times \dfrac{۶۳gHNO_۳}{۱molHNO_۳} = ۰/۲۵۲gHNO_۳$

محلول ۲:

$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲ \Rightarrow -\log[OH^-] = ۲ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$

$\alpha = \dfrac{[OH^-]}{[KOH]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{KOH \text{ باز قوی}} [KOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$

$[KOH] = \dfrac{KOH \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۱(mol \cdot L^{-۱}) = \dfrac{KOH \text{ مول}}{۲۰۰(L)} \Rightarrow KOH \text{ مول} = ۲mol$

$$?gKOH = ۲molKOH \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH} = ۱۱۲gKOH$$

۵ خنثی شدن اسید و باز

۶

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳}mol \cdot L^{-۱}$$

۷

$$\theta = ۲۵^\circ C \Rightarrow \begin{cases} pH < ۷ \Rightarrow \text{محیط اسیدی} \Rightarrow \text{قرمز} \quad pH \quad \text{کاغذ} \\ pH = ۷ \Rightarrow \text{محیط خنثی} \\ pH > ۷ \Rightarrow \text{محیط بازی} \Rightarrow \text{آبی} \quad pH \quad \text{کاغذ} \end{cases}$$

الف) قرمز

ب) آبی

پ) قرمز

ت) آبی

۸

$$۲۵۰mL\ HCl(aq)\frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۰۱mol\ HCl}{۱L\ HCl(aq)} \times \frac{۱mol\ CO_۲}{۱mol\ HCl} \times \frac{۲۲/۴L\ CO_۲}{۱mol\ CO_۲} \times \frac{۱۰۰۰ml}{۱L} = ۵۶mL\ CO_۲$$

۹

$$[H_۳O^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} \Rightarrow pH = -\log ۲ \times ۱۰^{-۵} = -[\log ۲ + \log ۱۰^{-۵}] = ۴/۷$$
$$[H_۳O^+] = ۴ \times ۱۰^{-۹} \Rightarrow pH = -\log ۴ \times ۱۰^{-۹} = -[۲\log ۲ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸/۴$$

۱۰ پاک‌کننده

۱۱

$$?mol\ \ KOH = ۱/۶۸gKOH \times \frac{۱mol\ \ KOH}{۵۶g\ \ KOH} = ۰/۰۳mol\ \ \ KOH$$

$$[KOH] = \frac{KOH \quad \text{مول}}{(L) \quad \text{حجم محلول}} \Rightarrow [KOH] = \frac{۰/۰۳(mol)}{۰/۱(L)} = ۰/۳mol \cdot L^{-۱}$$

پتاسیم هیدروکسید، یک باز قوی است. $(\alpha = ۱)$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[KOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [OH^-] = ۰/۳mol \cdot L^{-۱}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۰/۳ = -[\log ۰/۱ + \log ۳] = ۰/۵$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH + ۰/۵ = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۳/۵$$

۱۲

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۲} = ۲$$

۱۳ هیدرونیوم، هیدروکسید

۱۴

الف) بازی - زیرا با افزایش مادهٔ X غلظت یون هیدروکسید $[OH^-]$ افزایش یافته است.

ب) HCl

پ) $[OH^-] > [H_۳O^+]$

ت) نمودار ۱

۱۵ شکل ت. در دمای ثابت، حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید عددی ثابت است و به حجم محلول بستگی ندارد.

۱۶ کاغذ pH : سرخ ← محلول اسیدی

رسانایی کمتر از $NaCl$ ← اسید ضعیف

از بین مواد داده‌شده $HCOOH$ یک اسید ضعیف است.

۱۷

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۳/۷ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰/۳$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴}mol \cdot L^{-۱}$$

۱۸

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰/۰۳ = -[\log ۳ + \log ۰/۰۱] = +۱/۵$$

۱۹

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰٫۰۰۴	۴×۱۰^{-۳}	$۲٫۵\times ۱۰^{-۱۲}$	۲٫۴	۱۰۰
هیدروفلوئوریک اسید	۰٫۰۰۴	$۱۰^{-۴}$	$۱۰^{-۱۰}$	۴	۲٫۵
نیتریک اسید	۲×۱۰^{-۴}	۲×۱۰^{-۴}	۵×۱۰^{-۱۱}	۳٫۷	۱۰۰
نمونه‌ای از آب یک دریاچه	–	۳×۱۰^{-۱۱}	$\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۳}$	۱۰٫۵۲	–

ردیف ۱: HCl اسید قوی است $\leftarrow \alpha = ۱$ و درصد یونش $= ۱۰۰$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}\Rightarrow [H^+]=۴\times ۱۰^{-۳}mol\cdot L^{-۱}\quad ,\quad [H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow [OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۴\times ۱۰^{-۳}}=۲٫۵\times ۱۰^{-۱۲}mol\cdot L^{-۱}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log ۴\times ۱۰^{-۳}=-[۲\log ۲+\log ۱۰^{-۳}]=۲٫۴$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}\Rightarrow ۰٫۰۲۵=\frac{[H^+]}{۰٫۰۰۴}\Rightarrow [H^+]=۱۰^{-۴}\,mol\cdot L^{-۱}$$

ردیف ۲:

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow [OH^-]=۱۰^{-۱۰}mol\cdot L^{-۱}\quad ,\quad pH=-\log[H^+]=-\log ۱۰^{-۴}=۴$$

ردیف ۳: $HNO_۳$ یک اسید قوی است. $\leftarrow \alpha = ۱$ و درصد یونش $= ۱۰۰$

$$pH=-\log[H^+]\Rightarrow -\log[H^+]=۳٫۷\Rightarrow -\log[H^+]=۴-۰٫۳\Rightarrow \log[H^+]=-۴+۰٫۳$$

$$\log[H^+]=\log ۱۰^{-۴}+\log ۲\Rightarrow [H^+]=۲\times ۱۰^{-۴}mol\cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow [OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۲\times ۱۰^{-۴}}=۵\times ۱۰^{-۱۱}mol\cdot L^{-۱}$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}}\Rightarrow [HA_{\text{اولیه}}]=۲\times ۱۰^{-۴}mol\cdot L^{-۱}$$

$$pH=-\log[H^+]\Rightarrow ۱۰٫۵۲=-\log[H^+]\Rightarrow -\log[H^+]=۱۱-۰٫۴۸$$

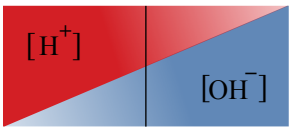
ردیف ۴:

$$\Rightarrow \log[H^+]=-۱۱+۰٫۴۸\Rightarrow [H^+]=\log ۱۰^{-۱۱}+\log ۳\Rightarrow [H^+]=۳\times ۱۰^{-۱۱}mol\cdot L^{-۱}$$

$$[H^+]\times[OH^-]=۱۰^{-۱۴}\Rightarrow [OH^-]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۳\times ۱۰^{-۱۱}}=\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۳}$$

۲۰ محلول HCl، چون تمام مولکول‌های آن به یون تبدیل می‌شوند، پس غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است و اسید قوی‌تری است.

۲۱

$[H^+]=۱mol\cdot L^{-۱}$	$[H^+]=۱۰^{-۷}mol\cdot L^{-۱}$	$[H^+]=۱۰^{-۱۴}mol\cdot L^{-۱}$
		
$[OH^-]=۱mol\cdot L^{-۱}$	$[OH^-]=۱۰^{-۷}mol\cdot L^{-۱}$	$[OH^-]=۱۰^{-۱۴}mol\cdot L^{-۱}$

۲۲

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
اسیدی	۲٫۱۵	۷×۱۰^{-۳}
اسیدی	۳٫۴	$۳٫۶\times ۱۰^{-۴}$
بازی	۱۱٫۴	۴×۱۰^{-۱۲}
اسیدی	۰	۱

ردیف ۱:

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲/۱۵ = ۳ - ۰/۸۵$

$\Rightarrow \log[H^+] = -۳ + ۰/۸۵ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۳} + \log ۷ \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۰۷\, mol \cdot L^{-۱}$

ردیف ۲:

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۳۶ \times ۱۰^{-۵} = -[۲\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۵}] = ۳/۴۴$

ردیف ۳:

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۱۱/۴ = ۱۲ - ۰/۶$

$\Rightarrow \log[H^+] = -۱۲ + ۰/۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۱۲} + ۲\log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{۱۲}\, mol \cdot L^{-۱}$

ردیف ۴:

$pH = ۰ \Rightarrow -log[H^+] = ۰ \Rightarrow [H^+] = ۱ mol \cdot L^{-۱}$

۲۳

$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۲/۷} [H^+] = ۱۰^{-۲/۷}$

$= ۱۰^{+۰/۳} \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$

۲۴ ۰/۰۳، جذب، ۳/۷

۲۵ بازی

۲۶ سدیم هیدروکسید

۲۷ اسید:

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } H^+}{۰/۱(L)} \Rightarrow \text{مول } H^+ = ۰/۰۰۱ mol$

واکنش: در واکنش‌های خنثی شدن، تعداد مول H^+ با تعداد مول OH^- برابر است.

$\text{مول } OH^- = ۰/۰۰۱ mol$

باز:

$\left.\begin{matrix} pH = ۱۳ \\ pH + pOH = ۱۴ \end{matrix}\right\} \Rightarrow pOH = ۱$

$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow ۱ = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱ mol \cdot L^{-۱}$

$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{۰/۰۰۱(mol)}{\text{حجم محلول}}$

$\Rightarrow \text{حجم محلول} = ۰/۰۱L \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۱۰mL$

۲۸

$?mol\ HBr = ۷/۴g Ca(OH)_۲ \times \frac{۱mol\ Ca(OH)_۲}{۷۴g\ Ca(OH)_۲} \times \frac{۲mol\ HBr}{۱mol\ Ca(OH)_۲} = ۰/۲mol\ HBr$

اسید:

$[HBr] = \frac{\text{مول } HBr}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{۰/۲(mol)}{\text{حجم محلول } (L)}$

$\Rightarrow \text{حجم محلول} = ۲L \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۲۰۰۰mL$

۲۹ اسید:

$[HNO_۳] = \frac{\text{مول } HNO_۳}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HNO_۳}{۰/۵\ (L)} \Rightarrow \text{مول } HNO_۳ = ۰/۰۵ mol$

استوکیومتری:

$?g\ KOH = ۰/۰۵mol\ HNO_۳ \times \frac{۱mol\ KOH}{۱mol\ HNO_۳} \times \frac{۵۶g\ KOH}{۱mol\ KOH} = ۲/۸g\ KOH$

۳۰ اسید:

$[HCl] = \frac{\text{مول } HCl}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۲(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HCl}{۰/۱\ (L)} \Rightarrow \text{مول } HCl = ۰/۰۰۲\ mol$

$?\ mol\ NaOH = ۰/۰۰۲mol\ HCl \times \frac{۱mol\ NaOH}{۱\ mol\ HCl} = ۰/۰۰۲mol\ NaOH$

باز:

$$[NaOH]=\frac{NaOH \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۵(mol\cdot L^{-۱})=\frac{۰/۰۰۲(mol)}{\text{حجم محلول } (L)}$$

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = ۰/۰۴L \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۴۰mL$$

۳۱ چون حجم محلول دو برابر شده، پس محلول دو برابر رقیق می‌شود. در این‌صورت، pH به اندازهٔ $log۲ = ۰/۳$ واحد، به ۷ نزدیک می‌شود.

روش دوم:

$$(۱۰^{POH}\times V)_{\text{اولی}} = (۱۰^{POH}\times V)_{\text{دومی}}$$

$$۱۰^{-POH}\times ۱۰۰ = ۱۰^{-POH}\times ۲۰۰ \rightarrow ۱۰^{-POH} = ۱۰^{-POH}\times ۲ \xrightarrow{-log} POH_{\text{اولی}} = POH_{\text{دومی}} - ۰/۳$$

یعنی POH، ۰/۳ واحد زیاد و PH، ۰/۳ واحد کم می‌شود.

۳۲ سدیم هیدروکسید $(NaOH)$، یک باز قوی است. $\alpha = ۱$

$$\alpha=\frac{[OH^-]}{[NaOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱mol\cdot L^{-۱}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۰/۱ = ۱$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH + ۱ = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۳$$

۳۳

$$\frac{k_a}{[HA]}=\frac{۹\times ۱۰^{-۵}}{۱۰^{-۱}} = ۹\times ۱۰^{-۴} < ۰/۰۰۲ \Rightarrow k_a = \alpha^۲\cdot M$$

$$۹\times ۱۰^{-۵} = \alpha^۲ \times ۱۰^{-۱} \Rightarrow \alpha^۲ = ۹\times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \alpha = ۳\times ۱۰^{-۲}$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۰۳mol\cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۰/۰۰۳ \Rightarrow pH = -[\log ۳ + \log ۰/۰۰۱] \Rightarrow pH = ۲/۵$$

۳۴

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲/۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۳ - ۰/۳$$

$$\log[H^+] = -۳ + ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۳} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲\times ۱۰^{-۳}mol\cdot L^{-۱}$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow \alpha = \frac{۲\times ۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۲}} \Rightarrow \alpha = ۰/۲$$

۳۵

$$\alpha = ۰/۳$$

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۶mol\cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۰/۰۶ \Rightarrow pH = -[\log ۰/۰۶]$$

$$\Rightarrow pH = -[\log ۲ + \log ۳ + \log ۰/۰۱] \Rightarrow pH = ۱/۲$$

۳۶

$$\alpha=\frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۴mol\cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log ۰/۰۴ = -[\log ۴ + \log ۰/۰۱]$$

$$\Rightarrow pH = -[۲\log ۲ + \log ۰/۰۱] = ۱/۴$$

۳۷

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۲/۵\times ۱۰^{-۵} \Rightarrow pH = -\log ۲۵\times ۱۰^{-۶}$$

$$\Rightarrow pH = -\left[\log ۲۵ + \log ۱۰^{-۶}\right] \Rightarrow pH = -[۲\log ۵ - ۶\log ۱۰] \Rightarrow pH = ۴/۶$$

۳۸

$$\theta = ۲۵^\circ C \Rightarrow \begin{cases} pH < ۷ \Rightarrow & \text{محیط اسیدی} \\ pH = ۷ \Rightarrow & \text{محیط خنثی} \\ pH > ۷ \Rightarrow & \text{محیط بازی} \end{cases}$$

الف) اسید

ب) خنثی

پ) باز

ت) اسید

۳۹ هیدروکسید - هیدرونیوم

۴۰ هیدرونیوم - هیدروکسید

۴۱ $۱۰^{-۱۴}$

۴۲

$\theta = ۲۵^{\circ}C \Rightarrow [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$

الف

$[H^+] \times ۱۰^{-۵} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$

$[OH^-] > [H^+] \Rightarrow$ محلول بازی است.

ب

$۲ \times ۱۰^{-۸} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۰/۵ \times ۱۰^{-۶}$

$[OH^-] > [H^+] \Rightarrow$ محلول بازی است.

پ

$۱۰^{-۲} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱۲} mol \cdot L^{-۱}$

$[OH^-] < [H_۳O^+] \Rightarrow$ محلول اسیدی است.

۴۳

الف داروهایی که برای کاهش غلظت اسید معده تجویز می‌شوند.

ب شیر منیزی

پ

$۲HCl(aq) + Mg(OH)_۲(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + ۲H_۲O(\ell)$

ت

۱ : $NaHCO_۳$, $Al(OH)_۳$

۲ : $Mg(OH)_۲$, $Al(OH)_۳$

۳ : $NaHCO_۳$

۴۴

پتاسیم هیدروکسید، یک باز قوی است. $\alpha = ۱$

الف

$\alpha = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{مول اولیه } KOH} \Rightarrow \text{مول } OH^- = ۰/۰۲mol$

$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{۰/۰۲(mol)}{۰/۱(L)} = ۰/۲mol \cdot L^{-۱}$

ب

$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۰/۲ = -[\log ۲ + \log ۰/۱] = ۰/۷$

$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۳/۳$

۴۵

الف

$NaHCO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_۲(g) + NaCl(aq) + H_۲O(l)$

ب

$[HCl] = \frac{\text{مول } HCl}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HCl}{۰/۱(L)} \Rightarrow \text{مول } HCl = ۰/۰۱mol$

$?LCO_۲ = ۰/۰۱molHCl \times \frac{۱molCO_۲}{۱molHCl} \times \frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱molCO_۲} = ۰/۲۲۴LCO_۲$

۴۶

الف درست

ب نادرست، در این واکنش سدیم کلرید محلول در آب تولید می‌شود.

پ نادرست. این یون‌ها در محلول، دست‌نخورده باقی می‌مانند.

۴۷

الف

$\log ۲ = ۰٫۳۰ \rightarrow ۲ = ۱۰^{+۰٫۳}$

$\log ۳ = ۰٫۴۸ \rightarrow ۳ = ۱۰^{+۰٫۴۸}$

$\log ۷ = ۰٫۸۵ \rightarrow ۷ = ۱۰^{۰٫۸۵}$

ب

$\log ۲۱ = \log ۳ + \log ۷ = ۰٫۴۸ + ۰٫۸۵ = ۱٫۳۳$

$\log ۰٫۸ = \log ۸ + \log ۰٫۱ = ۳\log ۲ + \log ۰٫۱ = ۰٫۹ - ۱ = -۰٫۱$

$\log x = ۱٫۸۵ = ۱ + ۰٫۸۵ = \log ۱۰ + \log ۷ = \log ۷۰ \Rightarrow x = ۷۰$

۴۸

الف نادرست. محلول‌های اسیدی $pH < ۷$ دارند.

ب درست

پ درست

ت نادرست. pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق در گسترهٔ صفر تا ۱۴ تغییر می‌کند.

۴۹

الف بازی، چون خاصیت ضد اسید دارد.

ب به پاککننده‌ها خاصیت بازی می‌دهد و می‌تواند با اسیدهای چرب تشکیل‌دهندهٔ چربی واکنش دهد.

۵۰

الف نادرست - مولکول‌های آب در ساختار یخ در یک آرایش منظم سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه، شبکه‌ای با استحکام ویژه پدید می‌آورند.

ب درست

پ نادرست - ثابت تعادل تنها با تغییر دما تغییر می‌کند.

ت نادرست - اکسایش هیدروژن در سلول سوختی بازدهی را تا سه برابر افزایش می‌دهد.

ث درست

۵۱

الف

$pH = -\log [H^+] = -\log ۲ \times ۱۰^{-۳} = ۲٫۷$

ب

$۲L(aq) \times \frac{۲ \times ۱۰^{-۳} mol\, H^+}{۱L(aq)} \times \frac{۱ mol N_۲O_۵}{۲ mol H^+} \times \frac{۱۰۸ g N_۲O_۵}{۱ mol N_۲O_۵} = ۰٫۲۱۶ g N_۲O_۵$

۵۲

الف

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۸}} = ۲۵ \times ۱۰^{-۸}$

ب

$pH = -\log [H^+] = -\log (۴ \times ۱۰^{-۸} = ۷٫۴$

۵۳

الف در بازهای قوی با یک عامل OH^- (هیدروکسید گروه ۱) غلظت مولی باز با غلظت مولی OH^- برابر است.

$[OH^-] = ۰٫۲ \Rightarrow [H_۳O^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H_۳O^+] = ۵ \times ۱۰^{-۱۴}$

$pH = -\log[H_۳O^+] = -\log ۵ \times ۱۰^{-۱۴} = ۱۴ - \log ۵ = ۱۳٫۳$

ب در محلول اسیدهای قوی تک پروتون‌دار (HI، HBr، HCl، $HNO_۳$)، غلظت اسید با $[H_۳O^+]$ برابر است.

$[H_۳O^+] = ۱۰^{-۳} \Rightarrow pH = -\log[H_۳O^+] = -\log ۱۰^{-۳} = ۳$

پ در بازهای ضعیف $[OH^-]$ از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.

$[OH^-] = M\alpha$ $\quad M$: غلظت مولی باز $\quad \alpha$: درجهٔ یونش

$[OH^-] = M\alpha = ۰٫۱ \times \frac{۲٫۵}{۱۰۰} = ۲۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{25 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^{-12}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 4 \times 10^{-12} = 12 - \log 4 = 11/4$$

ت در محلول همهٔ اسیدهای ضعیف رابطهٔ $[H_3O^+] = M\alpha$ برقرار است.

$$[H_3O^+] = M\alpha = 0/1 \times 0/01 = 10^{-3} \Rightarrow pH = 3$$

۵۴

الف نادرست. در شرایط یکسان دما وغلظت هرچه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد، pH محلول آن اسید کمتر است. (زیرا غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر خواهد بود و pH با غلظت این یون، رابطه وارونه دارد.)

۵۵

الف محلول «۲»، چون رسانای ضعیف‌تری است، پس غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.

ب محلول «۱»، محلول لوله‌بازکن باید یک باز قوی باشد.

۵۶

الف اسید آرنیوس، چون در محلول آنها یون هیدرونیوم تولید شده است.

ب محلول ۱: در این محلول، مولکول باقی نمانده $\leftarrow \alpha = 1$

$$H^+ \text{ مول} = 10 \times 0/001 = 0/01 mol$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{0/01(mol)}{0/5(L)} = 0/02 mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0/02 = -[\log 2 + \log 0/01] = 1/7$$

محلول ۲: از ۱۰ مولکول حل‌شده، یک مولکول یونیده‌شده است.

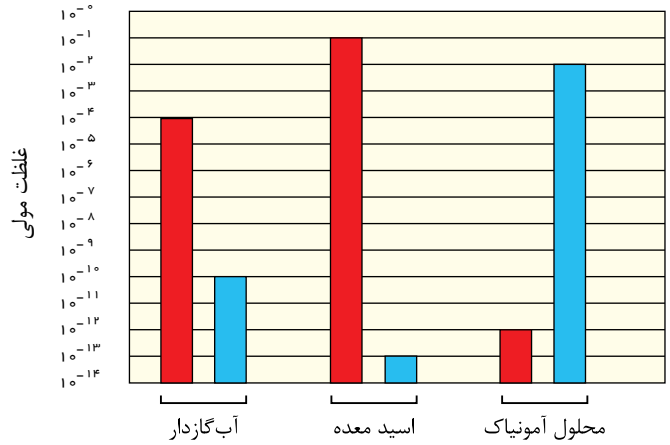
$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{1}{10} = 0/1$$

$$H^+ \text{ مول} = 1 \times 0/001 = 0/001 mol$$

$$[H^+] \text{ مول} = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{0/001(mol)}{0/5(L)} = 0/002 mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0/002 = -[\log 2 + \log 0/001] = 2/7$$

۵۷



اسید معده:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] \times 10^{-13} = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$$

محلول آمونیاک:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-12} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

۵۸

الف

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} mol^۲ \cdot L^{-۲} \Rightarrow [H^+]^۲ = ۱۰^{-۱۴} mol^۲ \cdot L^{-۲} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$

ب

$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۷} = ۷$

۵۹

الف مادهٔ شمارهٔ «۲»، چون غلظت یون $H_۳O^+$ را در محلول افزایش داده است.

ب

$[H_۳O^+] < [OH^-]$

پ خیر. در همهٔ محلول‌های آبی، یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم وجود دارند. در محلول‌های اسیدی، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.

۶۰

$۱۶۸ mL CO_۲ \times \frac{۱\ mol CO_۲}{۲۲/۴ L\ CO_۲} \times \frac{۱ mol\ HCl}{۱ mol\ CO_۲} \times \frac{۱ L\ HCl}{۰/۰۵ mol HCl} = ۱۵۰ mL HCl$

۶۱ آ) CaO ــ زیرا اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی داشته و تولید یون هیدروکسید می‌کنند.

ب)

$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۶} = [H^+] = ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۶}} = ۱۰^{-۸} mol \cdot L^{-۱}$

۶۲

$[H^+] = M \cdot \alpha = ۰/۰۵ \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۳} = ۳$

۶۳

$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۵/۳} [H^+] = ۱۰^{-۵/۳} = ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۰/۷} = ۵ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۲ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$

۶۴

$[H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۵/۳} [H^+] = ۱۰^{-۵/۳} = ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۰/۷} = ۵ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۲ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$

۶۵

$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

$mol KOH = mol OH^- \Rightarrow [OH^-] = (\frac{۰/۰۵ mol}{۲۰۰ mL}) \times (\frac{۱۰۰۰ mL}{۱ L}) = ۰/۲۵ mol L^{-۱}$

$۱۰^{-۱۴} = [H^+][OH^-] \rightarrow ۰/۲۵[H^+] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۱۴} mol L^{-۱}$

۶۶ در بازهای ضعیف با K_b کوچک‌تر از $۱۰^{-۳}$ رابطهٔ $[OH^-] = \sqrt{K_b \times M}$ برقرار است.

$[OH^-] = \sqrt{K_b \times M} = \sqrt{۲/۲۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۰/۱} = ۱۵ \times ۱۰^{-۴}$

$[H_۳O^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۶/۶۶ \times ۱۰^{-۱۲}$

$pH = -\log[H_۳O^+] = -\log ۶/۶۶ \times ۱۰^{-۱۲} = ۱۲ - \log ۶/۶۶ = ۱۱/۱۸$

۶۷

$N_۲O_۵(s) + H_۲O \rightarrow ۲H^+(aq) + ۲NO_۳^-(aq)$

$۲۵ \times ۱۰^{-۳} mol H^+ \times \frac{۱ mol N_۲O_۵}{۲ mol H^+} \times \frac{۱۰۸ g N_۲O_۵}{۱ mol N_۲O_۵} = ۱/۳۵ g N_۲O_۵ [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱} \times ۰/۲۵ L = ۲۵ \times ۱۰^{-۳} mol H^+$

۶۸

آ)

$pH = -\log[H^+] = -\log(۱ \times ۱۰^{-۳}) = ۳$

ب)

$[H^+] = [A^-] = ۰/۰۰۱ mol \cdot L^{-۱}$

$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow$ یا $۱/۸ \times ۱۰^{-۵} = \frac{(۰/۰۰۱)^۲}{[HA]} \rightarrow [HA] = ۰/۰۵ mol \cdot L^{-۱}$

۶۹

الف اسید آرنیوس زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است.

ب

$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Li^+(aq) + ۲OH^-(aq)$

پ آبی- رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود.

۷۰

الف ضعیف