تمرین‌های دوره‌ای

۱ـ برای هر یک از موارد زیر دلیلی بیاورید.

آ) اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می‌روند.

ب) اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف هستند.

پ) در محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید در دمای اتاق، $[NO_3^-] = 0/1\ mol\ L^{-1}$ است.

ت) در محلول ۰/۱ مولار فورمیک اسید، $[H^+] < [HCOOH]$ است.

۲ـ کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ در می‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط یکسان به طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است. این محلول محتوی کدام ماده حل‌شونده می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.

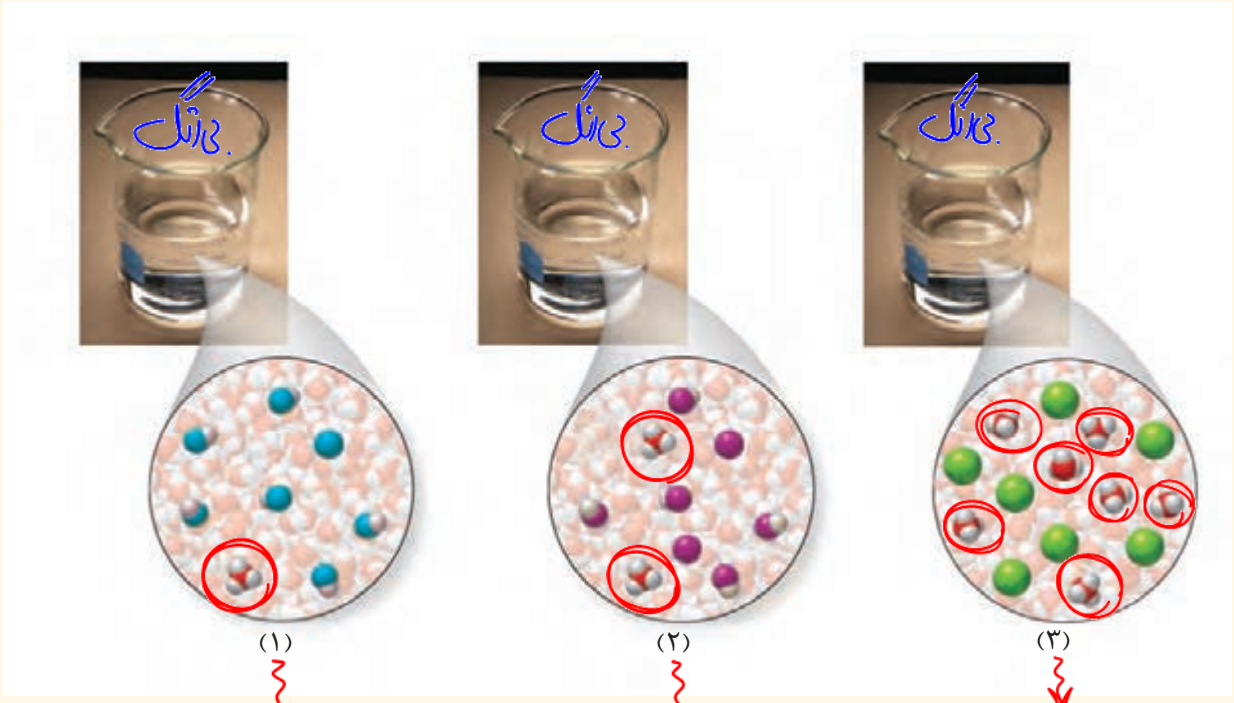
CH_3OH , KOH , $HCOOH$, HCl , NH_3

۳ـ در دما و غلظت یکسان، هر یک از شکل‌های زیر به کدام‌یک از محلول‌ها تعلق دارد؟ چرا؟

آ) محلول استیک‌اسید ($K_a = 1/8 \times 10^{-5}$).

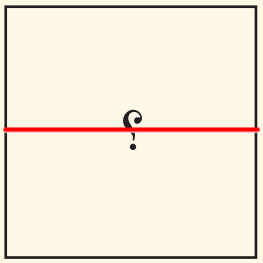
ب) محلول هیدروبرمیک اسید (K_a بسیار بزرگ).

پ) محلول هیدروسیانیک اسید ($K_a = 4/9 \times 10^{-10}$).



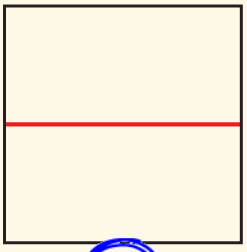
۴ـ رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $۲ \times ۱۰^{-۵}\ molL^{-۱}$ است به رنگ آبی اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم $۴ \times ۱۰^{-۹}\ molL^{-۱}$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. pH این دو نوع خاک را حساب کنید.

۵ـ به شکل (آ) توجه کنید:



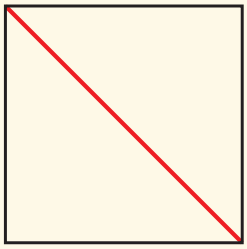
(آ) حجم محلول

دانش‌آموزی برای نشان دادن ارتباط بین حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با حجم محلول، شکل‌های ب تا ت را پیشنهاد داده است. کدام‌یک از این شکل‌ها ارتباط بین کمیت‌های داده شده را به درستی نشان می‌دهد؟



(ت)

(پ)



(ب)

۶ـ در نمونه‌ای از عصارهٔ گوجه فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم ۴×۱۰^{۶} برابر غلظت یون هیدروکسید است. pH آن را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.

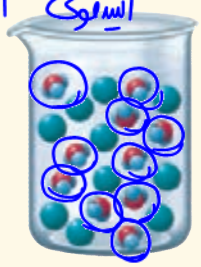
pH=4/7 ⇝ $[H^+]=10^{-4/7}$ ⇝ $10^{-5}\times10^{0/3}$ ⇝ $[H^+]=2\times10^{-5}$ $[H^+][OH^-]=10^{-14}$ ⇝ $2\times10^{-5}\times[OH^-]=10^{-14}$ ⇝ $[OH^-]=\frac{10^{-9}}{2}$ ⇝ $\frac{2\times10^{-5}}{\frac{10^{-9}}{2}}=4\times10^{4}$

۷ـ pH یک نمونه از آب سیب برابر با ۴/۷ است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.

اسیدی

H_3O^+

۸ـ شکل‌های زیر ۵۰۰ میلی لیتر از محلول آبی دو حل شونده متفاوت را نشان می‌دهد.



(۱)

(۲)

(۱) یونیده نشده — اسید قوی

$[H^+]=\frac{n_{H^+}}{V}=\frac{(10\times10^{-3})mol}{0/5L}=2\times10^{-2}mol.L^{-1}$

$pH=-(\log2-2)=1/7$

(۲) یونیده شده — اسید ضعیف

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

	a	0	0
	$-x$	$+x$	$+x$
	$a-x$	x	x
	$a-1$	1	1

$\alpha=\frac{1}{10}=0/1$

$a-1=9 \rightarrow a=10$

$[H^+]=\frac{1\times10^{-3}mol}{0/5L}=2\times10^{-3}mol.L^{-1}$

$pH=-(\log2-3)=2/7$

آ) این نوع حل شونده‌ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

$[H_3O^+]\uparrow$

ب) درجه یونش و pH را برای هر یک از آنها حساب کنید (هر ذره را ۰/۰۰۱ مول از آن گونه در نظر بگیرید).

۹ـ HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجه یونش آنها مشخص کنید کدام اسید قوی‌تری است؟ چرا؟

$[H^+]$ برابر

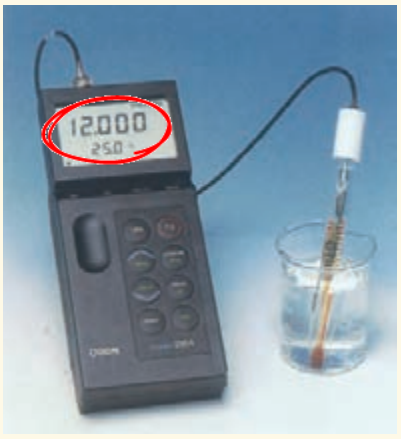
(۱ mol HX = ۱۵۰ g، ۱ mol HY = ۵۰ g)

(صفحه خالی!)

۱۰ـ یک کارشناس شیمی، pH نمونه‌هایی از ۲۰۰ لیتر محلول تهیه شده (۱ و ۲) را اندازه‌گیری کرده است. حساب کنید، چه جرمی از هر ماده حل‌شونده به ۲۰۰ لیتر آب افزوده شده است؟ از تغییر حجم چشم‌پوشی کنید.

$[H^+]=10^{-4/7} \rightsquigarrow 10^{-5}\times10^{0/3}=2\times10^{-5}mol.L^{-1}$

$pH=12 \rightarrow [H^+]=10^{-12}$ $[H^+][OH^-]=10^{-14}$ $\rightarrow [OH^-]=10^{-2}mol.L^{-1}$



$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$ (۱)

$?gHNO_3$ ← آب خالص → $?gKOH$

$?molH^+=2\times10^{-5}\frac{mol}{L}\times200L=4\times10^{-3}molH^+$

$?gHNO_3=4\times10^{-3}molH^+\times\frac{1molHNO_3}{1molH^+}\times\frac{63gHNO_3}{1molHNO_3}=0/252gHNO_3$

(۲) $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

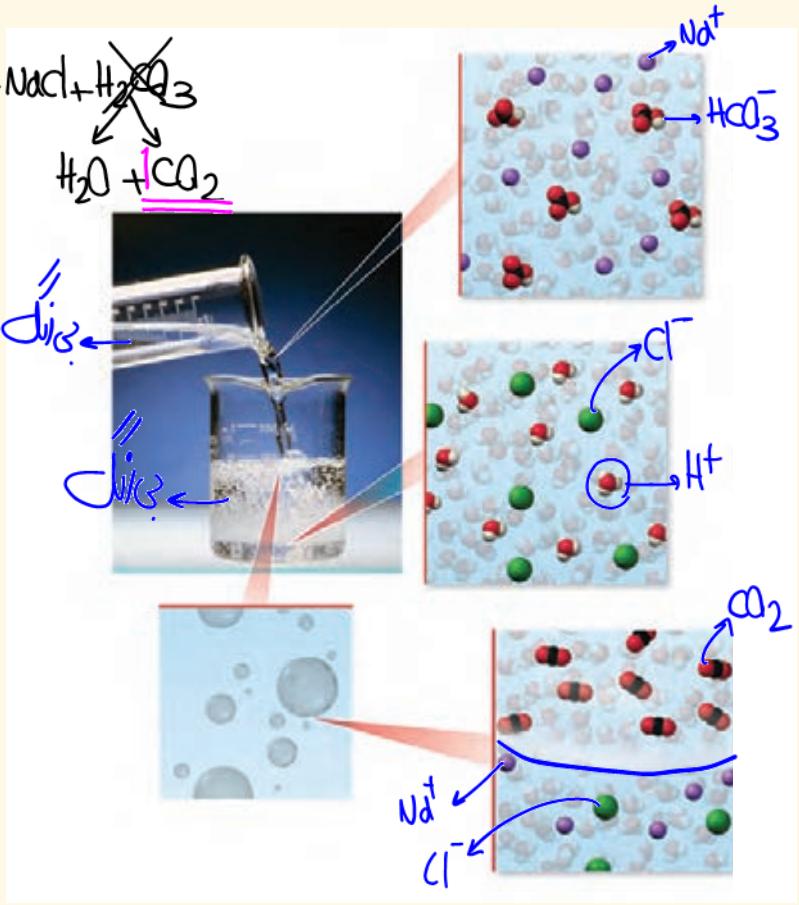
$?molOH^-=10^{-2}\frac{mol}{L}\times200L=2molOH^-$

$?gKOH=2molOH^-\times\frac{1molKOH}{1molOH^-}\times\frac{56gKOH}{1molKOH}=112gKOH$

۱۱ـ با توجه به شکل زیر که نمای ذره‌ای از یک واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2CO_3$

$H_2O + CO_2$



$NaHCO_3(aq)$ – بازی

+

$HCl(aq)$ – اسیدی

↓

$CO_2(g)$

+

$NaCl(aq)$

+

$H_2O(l)$

آ) هر یک از جاهای خالی را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.

ب) از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید ۰/۲ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات، چند میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در STP تولید می‌شود؟

$$?mL\,CO_2 = 0.1L\,HCl \times \frac{0.2\,mol\,HCl}{1L\,HCl} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,HCl} \times \frac{22400\,mL\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 448\,mL\,CO_2$$

۱۲ـ ثابت یونش برای محلول‌های BOH(aq) و B′OH(aq) در دمای اتاق به ترتیب برابر با $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ و $۴/۸ \times ۱۰^{-۴}$ است.

K_b: B′OH > BOH

آ) کدام‌یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟ K_b ↑ ← BOH

ب) pH کدام محلول کمتر است؟ چرا؟ غلظت یکسان ← BOH باز ضعیف‌تری ← [OH⁻] ↓ ← pH ↓