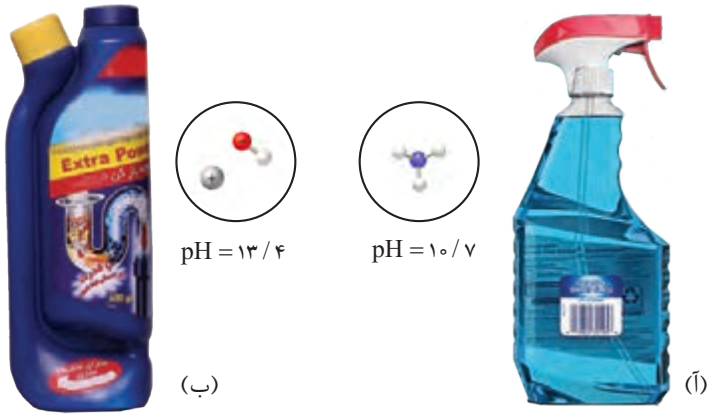
بازها محلول‌هایی با $۷ < pH \leq ۱۴$

بازهای معروفی مانند سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH) بسیار قوی هستند به‌طوری که موادی خورنده به‌شمار می‌روند. در محلول آبی این مواد $[OH^-] > [H^+]$ و pH محلول آنها در دمای اتاق در گستره ۷ تا ۱۴ خواهد بود. بدیهی است که هر چه غلظت یون هیدروکسید در محلول آنها بیشتر باشد، pH بزرگ‌تر و به ۱۴ نزدیک‌تر است. برای نمونه pH محلول مولار سدیم هیدروکسید برابر با ۱۴ است (چرا؟).

بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک کن و لوله بازکن اشاره کرد (شکل ۹).

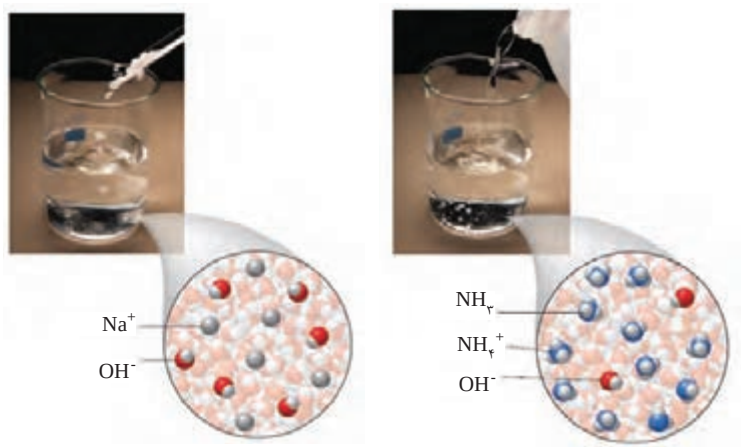
آیا می‌دانید

واژه قلیا به معنی خاکستر باقی‌مانده از سوختن گیاهان است که چربی‌ها را در خود حل می‌کند. قلیاها، بازهای محلول در آب هستند. فلزهای گروه ۱ در جدول دوره‌ای به فلزهای قلیایی معروف‌اند زیرا اغلب ترکیب‌های آنها در آب خاصیت بازی یا قلیایی دارد.



شکل ۹ـ pH دو نمونه محلول بازی در دما و غلظت یکسان، آ) آمونیاک و ب) سدیم هیدروکسید

آمونیاک از جمله **بازهای ضعیف**[1] است. به طوری که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ـ نمای ذره‌ای از محلول‌های سدیم هیدروکسید و آمونیاک

خود را بیازمایید

۱ـ شکل‌های زیر رسانایی الکتریکی دو محلول بازی را در شرایط یکسان نشان می‌دهند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱ـ Weak Bases

بازها نیز همانند اسیدها ثابت یونش دارند که آن را با K_b نمایش می‌دهند. بدیهی است در دمای معین هر چه K_b بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر است.

آیا می‌دانید

بازهای آلی مانند آمین‌ها، اندکی در آب یونیده می‌شوند و از جمله بازهای ضعیف به‌شمار می‌آیند.

آیا می‌دانید

آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی، در آب به‌خوبی حل می‌شود. انحلال این ماده به‌طور عمده مولکولی است و محلول آن حاوی شمار اندکی از یون‌های $NH_4^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ است. از این رو برای توجیه خاصیت بازی محلول آمونیاک، می‌توان آن را به‌صورت $NH_4OH(aq)$ در نظر گرفت. محلولی که یک سامانه تعادلی است.

$$NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

آ) کدام محلول نشان‌دهنده باز ضعیف‌تری است؟ چرا؟

ب) پیش‌بینی کنید کدام محلول می‌تواند به‌عنوان لوله بازکن استفاده شود؟ چرا؟

۲ـ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول، ۰/۰۲ مول از پتاسیم‌هیدروکسید وجود داشته باشد:

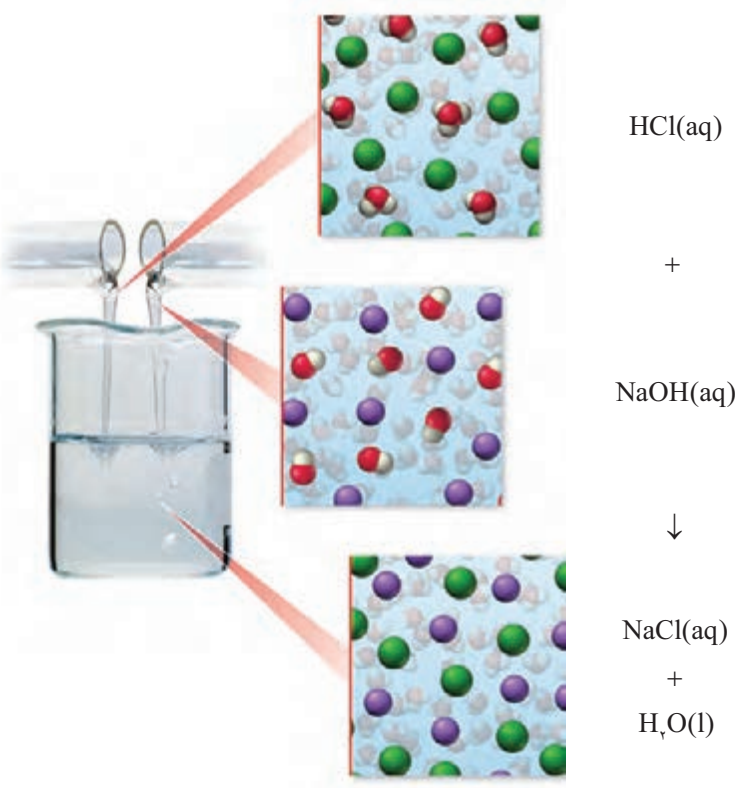
آ) غلظت یون هیدروکسید را در این محلول حساب کنید.

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

هنگام استفاده از محلول غلیظ سدیم‌هیدروکسیدبه‌عنوان‌لوله‌بازکن، رعایت نکات ایمنی ضروری است، زیرا تماس این محلول با بدن و تنفس بخارات آن آسیب جدی به دنبال دارد.

شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟

با برخی رفتارهای اسیدها و بازها آشنا شدید. یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد آنها واکنش‌های شیمیایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. برای نمونه به واکنش بین محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروکسید توجه کنید (شکل ۱۱).



شکل ۱۱ـ نمای ذره‌ای از یک واکنش اسید ـ باز

اگر با دقت این معادله شیمیایی را بررسی کنید در می‌یابید که یون‌های هیدرونیوم در واکنش با یون‌های هیدروکسید به مولکول‌های آب تبدیل می‌شوند در حالی که یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دست نخورده باقی می‌مانند. به همین دلیل می‌توان معادله واکنش میان اسید و بازهایی از این

آیا می‌دانید

محلول استیک اسید یک پاک‌کننده بوده و خاصیت ضدعفونی‌کنندگی نیز دارد. استفاده از این اسید و محلول‌های اسیدی دیگر برای پاک کردن سنگ مرمر مناسب نیست زیرا سبب می‌شود لایه‌ای از سنگ مرمر با این اسیدها واکنش داده و سطح سنگ خورده شود.

دست را به‌صورت زیر نمایش داد. معادله‌ای که نشان‌دهنده **واکنش خنثی‌شدن**[1] اسید و باز است.

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

این واکنش مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست. برای نمونه فرض کنید که مسیر لوله‌ای با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است، برای باز کردن این لوله باید از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده کرد. معادله واکنش‌هایی که انجام می‌شود را می‌توان به شکل کلی زیر نمایش داد.

$$RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$$

فراورده چنین واکنش‌هایی، خود نوعی پاک‌کننده است که در آب حل می‌شود و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید. اما چرا برای باز کردن برخی لوله‌ها و مجاری از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود؟ بدیهی است موادی که سبب گرفتگی این لوله‌ها و مجاری می‌شوند، خاصیت بازی دارند، به طوری که روی دیواره لوله‌ها و مجاری به شکل رسوب به‌جای مانده‌اند. در این حالت، لوله بازکن در واکنش با این رسوب‌ها، فراورده‌های محلول درآب یا گازی تولید می‌کند و از این راه سبب جرم‌گیری در آنها می‌شوند.

پیوند با زندگی

شاید در نزدیکان شما نیز کسانی باشند که از سوزش سینه یا ترش شدن دهان و گلو رنج می‌برند. آیا می‌دانید این درد و مزه ترش، ناشی از چیست؟ چگونه می‌توان آن را کاهش داد یا درمان کرد؟ معده برای گوارش غذا به اسید نیاز دارد. خوردن غذا سبب می‌شود که غده‌های موجود در دیواره معده، هیدروکلریک اسید ترشح کنند.

در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0/03\ mol\ L^{-1}$ است. در واقع درون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند! دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. حال اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود.

بدیهی است که مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده خواهد شد. از این رو کسانی که به این بیماری‌ها مبتلا هستند افزون بر کاهش مصرف این مواد باید از داروهای دیگری استفاده کنند.

آیا می‌دانید

برگشت شیره معده به مری، ریفلاکس معده نام دارد که سبب ایجاد مزه ترش در گلو و دهان می‌شود. ساده‌ترین روش درمان آن افزایش وعده‌های غذایی و کاهش حجم هر وعده غذایی است.

pH شیره معده به اندازه‌ای است که سبب می‌شود در هر دقیقه حدود نیم میلیون یاخته از بافت دیواره آن از بین برود.

۱ـ Neutralization Reaction

ضداسیدها[1] داروهایی هستند که برای این منظور توسط پزشکان تجویز می‌شود. شیر منیزی یکی از رایج‌ترین آنهاست که شامل منیزیم هیدروکسید است. این داروکه به شکل سوسپانسیون مصرف می‌شود، اسید معده را مطابق معادلهٔ زیر خنثی می‌کند و سبب کاهش مقدار اسید معده می‌شود.

$$2HCl(aq) + Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

جدول زیر مواد مؤثر موجود در ضداسیدهای گوناگون را نشان می‌دهد.

شماره ضداسید	۱	۲	۳
ماده مؤثر	$Al(OH)_3$ ، $NaHCO_3$	$Al(OH)_3$ ، $Mg(OH)_2$	$NaHCO_3$

خود را بیازمایید

۱ـ pH شیره معده را حساب کنید (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0/03\ mol\,L^{-1}$ است).

۲ـ در زمان استراحت، pH معده برابر با ۳/۷ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.

۳ـ با توجه به ویژگی و کاربرد سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) مطابق جدول بالا:

آ) پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات در آب چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

ب) توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند؟

در این فصل آموختید که مصرف مناسب مواد شوینده و پاک کننده در پیشگیری از بیماری‌ها مؤثر است. همچنین مصرف درست و به موقع داروها سبب درمان بیماری‌ها می‌شود.

این توصیف نشان می‌دهد که نوع و میزان ارائه خدمات بهداشتی، دارویی و درمانی نقش تعیین‌کننده‌ای در سطح سلامت جامعه دارد. به دیگر سخن بهره‌گیری از دانش شیمی در پیشگیری و درمان بیماری‌ها راهگشاست. از این‌رو می‌تواند بر شاخص امید به زندگی اثر داشته باشد.

۱ـ Antacids

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 ۰/۰۱ 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.

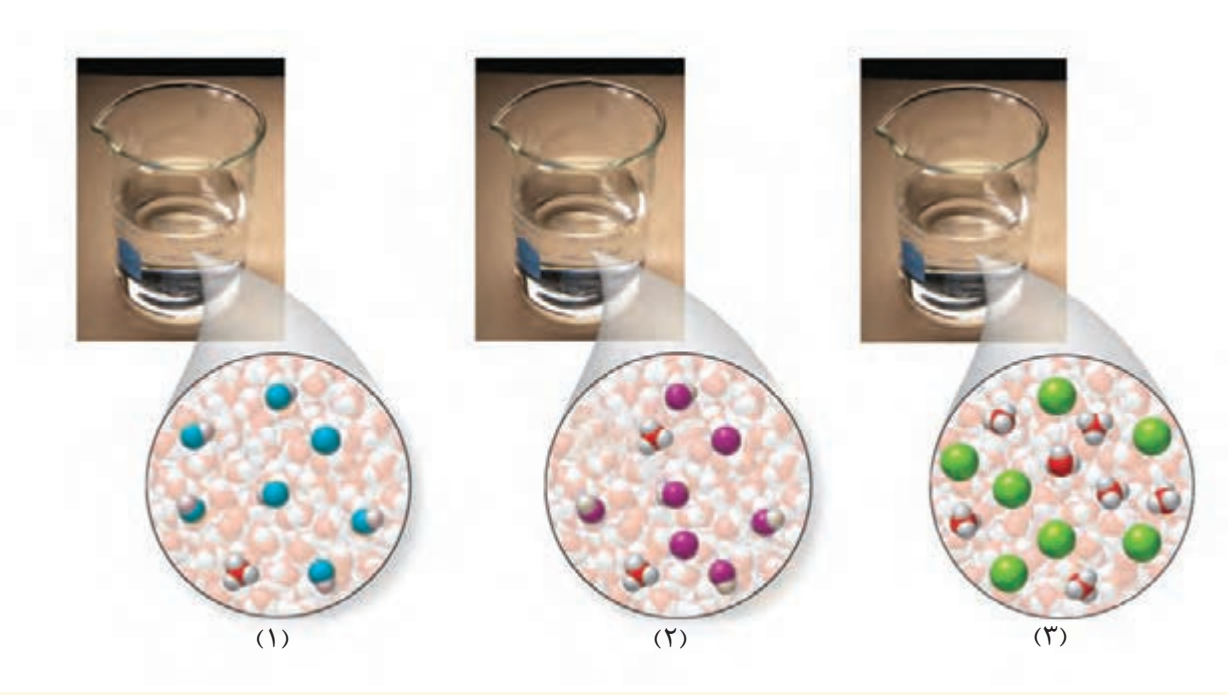
$$CH_3OH\ ,\ KOH\ ,\ HCOOH\ ,\ HCl\ ,\ NH_3$$

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



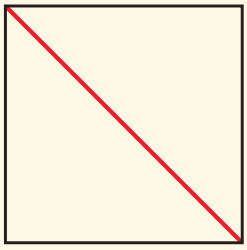
۴ـ رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد. این گل در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $۲ \times ۱۰^{-۵}\ molL^{-۱}$ است به رنگ آبی اما در خاک دیگری که غلظت یون هیدرونیوم $۴ \times ۱۰^{-۹}\ molL^{-۱}$ است به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. pH این دو نوع خاک را حساب کنید.

۵ـ به شکل (آ) توجه کنید:

$$\left[OH^-\right] \times \left[H_۳O^+\right] = ؟$$

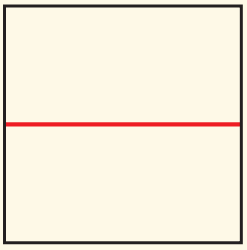
(آ) حجم محلول

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؟



(ب)

(پ)



(ت)

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.

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.

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

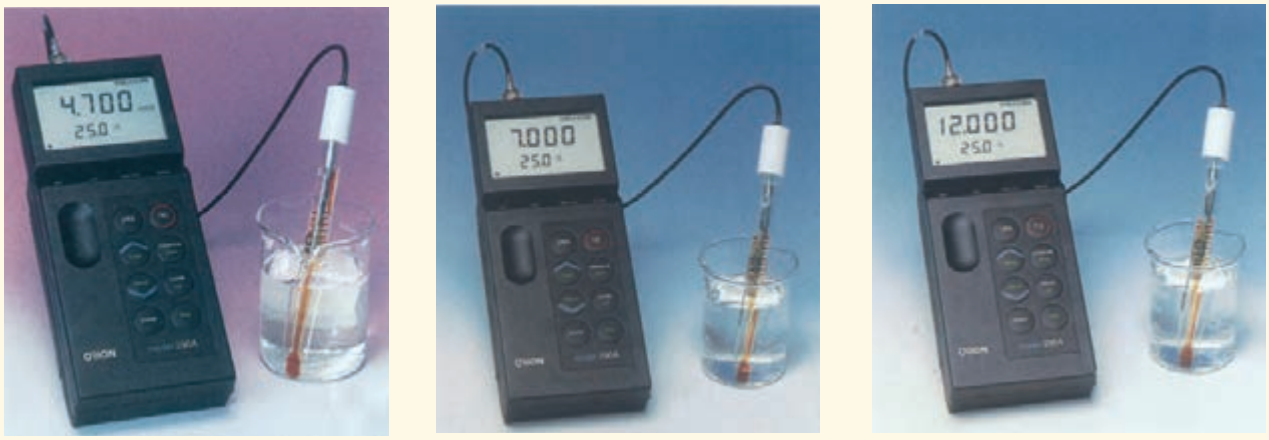
(۱) (۲)

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

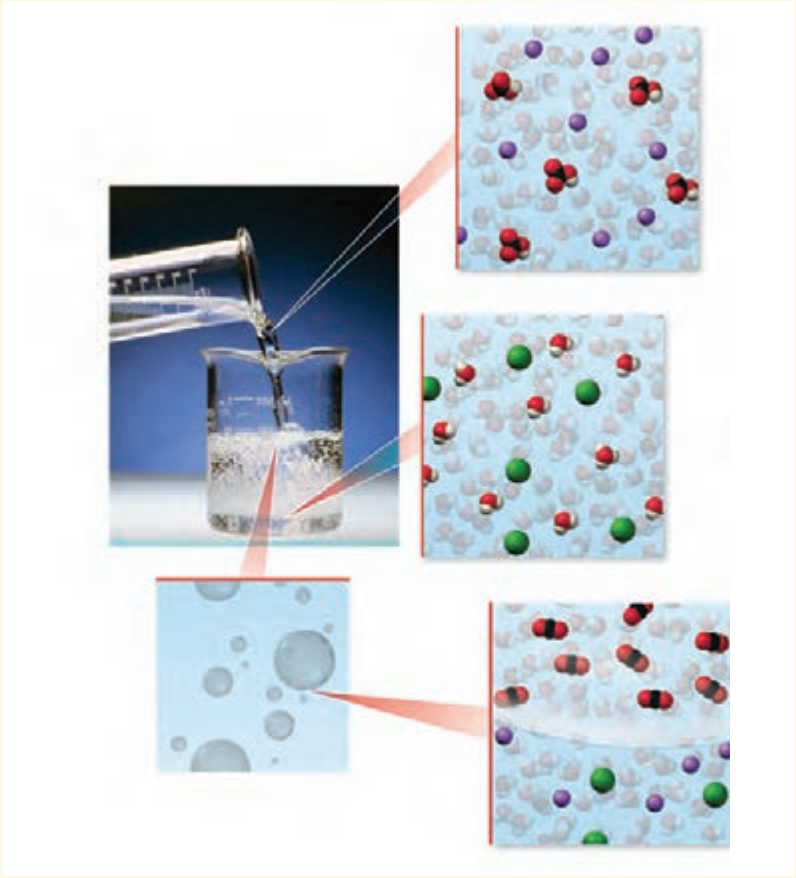
ب) درجه یونش و pH را برای هر یک از آنها حساب کنید (هر ذره را ۰/۰۰۱ مول از آن گونه در نظر بگیرید).

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؟
(۱ mol HX = ۱۵۰ g، ۱ mol HY = ۵۰ g)

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.



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



$NaHCO_3(aq)$

+

… (aq)

↓

… (g)

+

NaCl(aq)

+

… (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؟

۱۲ـ ثابت یونش برای محلول‌های BOH(aq) و B′OH(aq) در دمای اتاق به ترتیب برابر با $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ و $۴/۸\times۱۰^{-۴}$ است.

آ) کدام‌یک باز قوی‌تری است؟ چرا؟

ب) pH کدام محلول کمتر است؟ چرا؟