راهنمای استفاده از کتاب

برای کسب بهترین نتیجه در امتحانات مدرسه و کنکور گام‌های زیر را به ترتیب برای هر فصل طی کنید.

گام ۱ فیلم

ویژگی‌های فیلم آموزشی

۱. هر فصل به تعدادی قسمت تقسیم شده است.
۲. برای استفاده از فیلم‌های آموزشی هر قسمت QR-Codeهای صفحه بعد را اسکن کنید.
۳. در هر قسمت مطالب کتاب درسی به طور کامل تدریس شده است.

گام ۲ درسنامه

ویژگی‌های درسنامه آموزشی

۱. هر فصل به تعدادی قسمت تقسیم شده است.
۲. در هر قسمت آموزش عمیق و کاملی به همراه مثال و تست ارائه شده است.
۳. کلیهٔ نکات کنکوری و راهکارهای میان‌بر و تستی مورد نیاز آورده شده است.
۴. تمام تیپ‌های مهم و کنکوری و نیز تمام مطالب کتاب درسی، اعم از «فعالیت»ها، «خود را بیازمایید»ها، «باهم بیندیشیم»ها و ... در درسنامه پوشش داده شده است.
۵. در انتهای هر قسمت، «ایستگاه مرور درس» برای ارزشیابی آموخته‌های شما قرار دارد. اگر به سؤالات آن به خوبی پاسخ دادید سراغ تست‌ها و سؤالات تشریحی بروید، در غیر این‌صورت دوباره متن آموزش را مطالعه نمایید.
۶. در هر جا که لازم بوده است، به دانش‌آموزان عزیز، به زبان محاوره‌ای نکاتی ارائه شده است.

گام ۳ پرسش تشریحی

ویژگی‌های پرسش‌های تشریحی

۱. هر فصل به تعدادی قسمت (دقیقاً منطبق بر قسمت‌بندی گام دوم) تقسیم شده است.
۲. سؤالات از ساده به دشوار و موضوعی مرتب شده‌اند.
۳. سؤالات دارای پاسخ تشریحی هستند.

گام ۴ تست

ویژگی‌های پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱. هر فصل به تعدادی قسمت (دقیقاً منطبق بر قسمت‌بندی گام دوم و سوم) تقسیم شده است.
۲. هر قسمت نیز دارای ریز طبقه‌بندی است.
۳. تست‌ها از ساده به دشوار و موضوعی مرتب شده‌اند.
۴. تمامی تست‌های کنکور داخل و خارج از کشور قابل استفاده و منطبق بر کتاب درسی جدید آورده شده است.
۵. سعی شده است تا از سطر به سطر کتاب درسی تست آورده شود تا از هیچ مطلب تستی غافل نشوید.
۶. تست‌ها دارای پاسخ تشریحی بوده و تمامی نکات درسی دوباره در پاسخ تست‌ها گنجانده شده است.
۷. تست‌های واجب با علامت ☆ و تست‌های دشوار با علامت ★ مشخص شده است.

به جای آن‌که چندین کتاب بخوانید، کتاب‌های گاج را چندین بار بخوانید

FILM

فصل اول:
مولکول‌ها در خدمت تندرستی

قسمت اول: بهداشت و امید به زندگی ـ انواع پاک‌کننده‌ها و ... 180 min
قسمت دوم: اسیدها و بازهای آرنیوس ـ رسانایی الکتریکی ... 62 min
قسمت سوم: برگشت‌پذیری و تعادل ـ ثابت تعادل و... 41 min
قسمت چهارم: قدرت اسیدی و K_a ـ قدرت بازی و K_b 17 min
قسمت پنجم: یونش آب ـ pH و مسائل آن 155 min
قسمت ششم: واکنش خنثی شدن ـ ظرفیت اسید و باز و... 44 min

فصل دوم:
آسایش و رفاه در سایه شیمی

قسمت اول: قلمروهای الکتروشیمی ـ انجام واکنش با... 70 min
قسمت دوم: واکنش‌های شیمیایی و سفر... 61 min
قسمت سوم: جدول پتانسیل‌های الکترودی ـ محاسبهٔ emf 29 min
قسمت چهارم: باتری ـ سلول سوختی هیدروژن... 97 min
قسمت پنجم: سلول الکترولیتی ـ برقکافت آب ... 141 min
قسمت ششم: خوردگی ـ عوامل مؤثر بر خوردگی... 59 min

فصل سوم:
شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

قسمت اول: خاک رس، درصد جرمی عنصر در ترکیب ـ ... 38 min
قسمت دوم: انواع جامدات ـ سیلیس ـ گرافیت ـ الماس ـ ... 96 min
قسمت سوم: رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها ـ هنرنمایی ... 72 min
قسمت چهارم: ترکیب‌های یونی ـ شعاع یونی ـ شبکهٔ بلور ـ ... 77 min
قسمت پنجم: فلزها و خواص آن ـ رنگ، نماد زیبایی ـ تیتانیم ... 70 min

فصل چهارم:
شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر

قسمت اول: نقش شیمی در توسعهٔ پایدار، به دنبال هوای پاک، ... 70 min
قسمت دوم: کاتالیزگر و سرعت واکنش‌ها، مبدل‌های کاتالیستی 125 min
قسمت سوم: آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ـ ثابت تعادل و... 38 min
قسمت چهارم: اصل لوشاتلیه ـ بررسی اثر غلظت و ... 40 min
قسمت پنجم: اثر دما بر سامانه‌های تعادلی ـ اثر کاتالیزگر بر ... 42 min
قسمت ششم: ارزش فناوری‌های شیمیایی ـ گروه عاملی ... 88 min

درسنامه آموزشی

فصل اول:
مولکول‌ها در خدمت تندرستی

قسمت اول: بهداشت و امید به زندگی ـ انواع پاک‌کننده‌ها و ... ۱۰
قسمت دوم: اسیدها و بازهای آرنیوس ـ رسانایی الکتریکی ... ۲۵
قسمت سوم: برگشت‌پذیری و تعادل ـ ثابت تعادل و... ۳۸
قسمت چهارم: قدرت اسیدی و K_a ـ قدرت بازی و K_b ۴۷
قسمت پنجم: یونش آب ـ pH و مسائل آن ۵۷
قسمت ششم: واکنش خنثی شدن ـ ظرفیت اسید و باز و... ۶۸

فصل دوم:
آسایش و رفاه در سایه شیمی

قسمت اول: قلمروهای الکتروشیمی ـ انجام واکنش با... ۸۳
قسمت دوم: واکنش‌های شیمیایی و سفر... ۹۳
قسمت سوم: جدول پتانسیل‌های الکترودی ـ محاسبهٔ emf ۱۰۱
قسمت چهارم: باتری ـ سلول سوختی هیدروژن... ۱۱۲
قسمت پنجم: سلول الکترولیتی ـ برقکافت آب ... ۱۲۹
قسمت ششم: خوردگی ـ عوامل مؤثر بر خوردگی... ۱۳۹

فصل سوم:
شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

قسمت اول: خاک رس، درصد جرمی عنصر در ترکیب ـ ... ۱۴۶
قسمت دوم: انواع جامدات ـ سیلیس ـ گرافیت ـ الماس ـ ... ۱۵۵
قسمت سوم: رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها ـ هنرنمایی ... ۱۶۷
قسمت چهارم: ترکیب‌های یونی ـ شعاع یونی ـ شبکهٔ بلور ـ ... ۱۷۷
قسمت پنجم: فلزها و خواص آن ـ رنگ، نماد زیبایی ـ تیتانیم ... ۱۹۱

فصل چهارم:
شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر

قسمت اول: نقش شیمی در توسعهٔ پایدار، به دنبال هوای پاک، ... ۲۰۲
قسمت دوم: کاتالیزگر و سرعت واکنش‌ها، مبدل‌های کاتالیستی ۲۱۱
قسمت سوم: آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ـ ثابت تعادل و... ۲۱۸
قسمت چهارم: اصل لوشاتلیه ـ بررسی اثر غلظت و تغییر حجم ... ۲۳۰
قسمت پنجم: اثر دما بر سامانه‌های تعادلی ـ اثر کاتالیزگر بر ... ۲۴۱
قسمت ششم: ارزش فناوری‌های شیمیایی ـ گروه عاملی ... ۲۵۲

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

فصل اول:
مولکول‌ها در خدمت تندرستی

قسمت اول: بهداشت و امید به زندگی ـ انواع پاک‌کننده‌ها و ... ۲۶۵
قسمت دوم: اسیدها و بازهای آرنیوس ـ رسانایی الکتریکی ... ۲۷۶
قسمت سوم: برگشت‌پذیری و تعادل ـ ثابت تعادل و... ۲۸۵
قسمت چهارم: قدرت اسیدی و K_a ـ قدرت بازی و K_b ۲۸۷
قسمت پنجم: یونش آب ـ pH و مسائل آن ۲۹۲
قسمت ششم: واکنش خنثی شدن ـ ظرفیت اسید و باز و... ۲۹۸

فصل دوم:
آسایش و رفاه در سایه شیمی

قسمت اول: قلمروهای الکتروشیمی ـ انجام واکنش با سفر... ۳۴۳
قسمت دوم: واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت‌شدهٔ الکترون‌ها و... ۳۵۱
قسمت سوم: جدول پتانسیل‌های الکترودی ـ محاسبهٔ emf ... ۳۵۵
قسمت چهارم: باتری ـ سلول سوختی هیدروژن ـ عدد اکسایش و... ۳۶۵
قسمت پنجم: سلول الکترولیتی ـ برقکافت آب ـ برقکافت NaCl ... ۳۷۷
قسمت ششم: خوردگی ـ عوامل مؤثر بر خوردگی ـ راه‌های... ۳۸۴

فصل سوم:
شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

قسمت اول: خاک رس، درصد جرمی عنصر در ترکیب ـ ... ۴۴۴
قسمت دوم: انواع جامدات ـ سیلیس ـ گرافیت ـ الماس ـ ... ۴۴۸
قسمت سوم: رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها ـ هنرنمایی ... ۴۵۷
قسمت چهارم: ترکیب‌های یونی ـ شعاع یونی ـ شبکهٔ بلور ـ ... ۴۶۶
قسمت پنجم: فلزها و خواص آن ـ رنگ، نماد زیبایی ـ تیتانیم ... ۴۷۳

فصل چهارم:
شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر

قسمت اول: نقش شیمی در توسعهٔ پایدار، به دنبال هوای پاک، ... ۵۳۲
قسمت دوم: کاتالیزگر و سرعت واکنش‌ها، مبدل‌های کاتالیستی ۵۳۹
قسمت سوم: آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ـ ثابت تعادل و... ۵۴۵
قسمت چهارم: اصل لوشاتلیه ـ بررسی اثر غلظت و تغییر حجم... ۵۵۶
قسمت پنجم: اثر دما بر سامانه‌های تعادلی ـ اثر کاتالیزگر بر ... ۵۶۶
قسمت ششم: ارزش فناوری‌های شیمیایی ـ گروه عاملی ... ۵۷۲

تست‌های کنکور سراسری ۱۴۰۰ ـ ۱۳۹۸ ۶۴۳

پرسش‌های تشریحی

فصل اول:
مولکول‌ها در خدمت تندرستی

قسمت اول: بهداشت و امید به زندگی ـ انواع پاک‌کننده‌ها و ... ۶۸۱
قسمت دوم: اسیدها و بازهای آرنیوس ـ رسانایی الکتریکی ... ۶۸۵
قسمت سوم: برگشت‌پذیری و تعادل ـ ثابت تعادل و... ۶۸۷
قسمت چهارم: قدرت اسیدی و K_a ـ قدرت بازی و K_b ۶۸۷
قسمت پنجم: یونش آب ـ pH و مسائل آن ۶۸۸
قسمت ششم: واکنش خنثی شدن ـ ظرفیت اسید و باز و... ۶۸۹

فصل دوم:
آسایش و رفاه در سایه شیمی

قسمت اول: قلمروهای الکتروشیمی ـ انجام واکنش با سفر... ۶۹۶
قسمت دوم: واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت‌شدهٔ الکترون‌ها و... ۶۹۹
قسمت سوم: جدول پتانسیل‌های الکترودی ـ محاسبهٔ emf ... ۷۰۰
قسمت چهارم: باتری ـ سلول سوختی هیدروژن ـ عدد اکسایش و... ۷۰۲
قسمت پنجم: سلول الکترولیتی ـ برقکافت آب ـ برقکافت NaCl ... ۷۰۳
قسمت ششم: خوردگی ـ عوامل مؤثر بر خوردگی ـ راه‌های... ۷۰۵

فصل سوم:
شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

قسمت اول: خاک رس، درصد جرمی عنصر در ترکیب ـ ... ۷۱۴
قسمت دوم: انواع جامدات ـ سیلیس ـ گرافیت ـ الماس ـ ... ۷۱۴
قسمت سوم: رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها ـ هنرنمایی ... ۷۱۷
قسمت چهارم: ترکیب‌های یونی ـ شعاع یونی ـ شبکهٔ بلور ـ ... ۷۱۹
قسمت پنجم: فلزها و خواص آن ـ رنگ، نماد زیبایی ـ تیتانیم ... ۷۲۲

فصل چهارم:
شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر

قسمت اول: نقش شیمی در توسعهٔ پایدار، به دنبال هوای پاک، ... ۷۲۹
قسمت دوم: کاتالیزگر و سرعت واکنش‌ها، مبدل‌های کاتالیستی ۷۳۰
قسمت سوم: آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی ـ ثابت تعادل و... ۷۳۲
قسمت چهارم: اصل لوشاتلیه ـ بررسی اثر غلظت و تغییر حجم... ۷۳۳
قسمت پنجم: اثر دما بر سامانه‌های تعادلی ـ اثر کاتالیزگر بر ... ۷۳۵
قسمت ششم: ارزش فناوری‌های شیمیایی ـ گروه عاملی ... ۷۳۷

gajmarket

فصل ۱

قسمت دوم
اسیدها و بازهای آرنیوس ـ رسانایی الکتریکی محلول‌ها ـ درجهٔ یونش اسیدها

مقدمه

بسیاری از مواد پیرامون ما که ممکن است برخی از آن‌ها را خورده، بو کرده یا به عنوان دارو مصرف کنیم، جزو اسیدها و بازها هستند. رفتارهای بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در بدن بستگی دارد.

تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.

اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب تغییر pH می‌شود.

اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ است.

زندگی بسیاری از آبزیان به pH آب وابسته است.

☑ مزهٔ ترش موجود در مواد خوراکی، میوه‌ها و ... ناشی از اسید موجود در آن‌هاست، اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند. در حالی‌که بازها تلخ مزه بوده و تعداد کمی از فلزات با آن‌ها واکنش می‌دهند. بازها در تماس با پوست همانند صابون احساس لیزی ایجاد کرده و به پوست آسیب می‌رسانند.

ویژگی‌های عمومی اسیدها و بازها

۱) اسیدها: ترش‌مزه هستند، بازها را خنثی می‌کنند، با اغلب فلزها واکنش می‌دهند، کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

۲) بازها: تلخ‌مزه هستند، اسیدها را خنثی می‌کنند، با برخی از فلزها واکنش می‌دهند، کاغذ pH را آبی می‌کنند.

در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

در تماس با پوست احساس لیزی ایجاد کرده و به آن آسیب می‌زنند.

☑ یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن، به منظور کشتن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا و فعال‌کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مولکول‌های مواد غذایی هیدروکلریک اسید (HCl) را ترشح می‌کنند. حال اگر مقداری از محتویات اسیدی معده به لولهٔ مری وارد شوند، به دلیل سوزش معده درد شدیدی در ناحیهٔ سینه ایجاد می‌شود.

فواید ترشح اسید معده

۱) از بین بردن موجودات ریز ذره‌بینی غذا

۲) فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی

سوانت آرنیوس ۱۹۲۷ - ۱۸۵۹
شیمی‌دان سوئدی، برندهٔ جایزهٔ نوبل شیمی در سال ۱۹۰۳

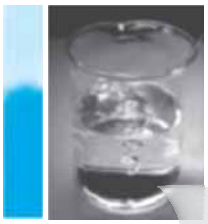
نظریهٔ اسید ـ باز آرنیوس

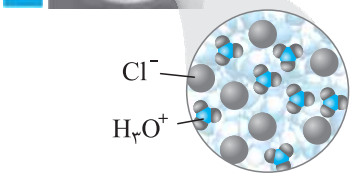
آرنیوس، نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. وی از مطالعه بر روی **رسانایی الکتریکی** محلول‌های آبی، دریافت که محلول اسیدها و بازها، رسانای برق هستند، هر چند که میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

مطالعه و فهم رسانای الکتریسیته بودن محلول اسیدها و بازها ⟸ علت پیدایش اولین نظریهٔ اسید ـ باز

اسید آرنیوس

هر ماده‌ای که با انحلال در آب، غلظت یون $H^+(aq)$ یا هیدرونیوم $(H_3O^+(aq))$ را افزایش دهد، اسید آرنیوس بوده و کاغذ pH در محلول آن‌ها قرمز رنگ است.





$$\underline{HCl}(g) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$
اسید آرنیوس

$$\underline{HCl}(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$
اسید آرنیوس

توجه به محلول هیدروکلریک اسید $HCl(aq)$، **جوهر نمک** نیز گفته می‌شود.

☑ وقتی مولکول اسید در آب می‌شکند، یون H^+ و آنیون تولید می‌کند و چون یون H^+ بسیار ناپایدار است، سریعاً با یک مولکول حلال آب واکنش داده و به یون هیدرونیوم تبدیل می‌شود.

واکنش خلاصه‌شده یونش اسید:

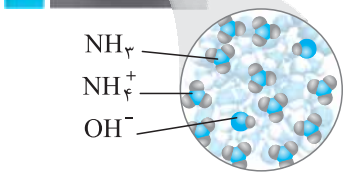
$$\begin{array}{l} HA(aq) \rightarrow H^+(aq) + A^-(aq) \\ + \\ H^+(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) \\ \hline HA(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + A^-(aq) \end{array}$$

واکنش کامل یونش اسید:

☑ به خاطر یونش مولکول‌های اسید در آب، مقدار و غلظت یون‌ها در آب افزایش یافته، پس محلول اسیدها رسانای الکتریسیته می‌باشد.

باز آرنیوس

هر ماده‌ای که با انحلال در آب، غلظت یون هیدروکسید $(OH^-(aq))$ را افزایش دهد، باز آرنیوس بوده و کاغذ pH در محلول آن، آبی رنگ است.



$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + \underline{OH^-}(aq)$$
باز آرنیوس

یا

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

توجه به $NH_4OH(aq)$، محلول آمونیاک گویند.

☑ هیدروکسید فلزهای گروه ۱ و ۲ به‌جز Be و Mg، به خوبی در آب حل‌شده و غلظت یون OH^- را در آب بالا می‌برند، پس باز آرنیوس به شمار می‌آیند.

یون هیدروکسید + کاتیون فلز $\xrightarrow{\text{انحلال در آب}}$ هیدروکسید فلز گروه ۱ و ۲ (به‌جز Be و Mg)

$$Ba(OH)_2(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} Ba^{2+}_{(aq)} + \underline{2OH^-}(aq)$$
باز آرنیوس

$$NaOH(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} Na^+(aq) + \underline{OH^-}(aq)$$
باز آرنیوس

☑ برای تشخیص سریع‌تر و راحت‌تر اسیدی یا بازی بودن مواد در واکنش انحلال در آب، به سمت فراورده توجه می‌کنیم، اگر یون هیدرونیوم (یا H^+) وجود داشت مادهٔ حل‌شونده، اسید آرنیوس بوده و اگر یون هیدروکسید وجود داشت، مادهٔ حل‌شونده یک باز آرنیوس است.

$$CH_3COOH + H_2O \rightarrow \underline{H_3O^+} + CH_3COO^-$$
اسید آرنیوس

$$NaHCO_3 + H_2O \rightarrow \underline{OH^-} + Na^+ + H_2CO_3 \quad \text{یا} \quad Na\underline{OH} + H_2CO_3$$
باز آرنیوس

$$HF + H_2O \rightarrow \underline{H_3O^+} + F^-$$
اسید آرنیوس

$Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow \underline{OH^-} + 2Na^+ + HSO_3^-$ یا $\underline{NaOH} + NaHSO_3$
باز آرنیوس

$RCOONa + H_2O \rightarrow \underline{OH^-} + RCOOH + Na^+$ یا $\underline{NaOH} + RCOOH$
باز آرنیوس

$NH_4Cl + H_2O \rightarrow \underline{H_3O^+} + NH_3 + Cl^-$ یا $NH_3 + HCl + H_2O$
اسید آرنیوس

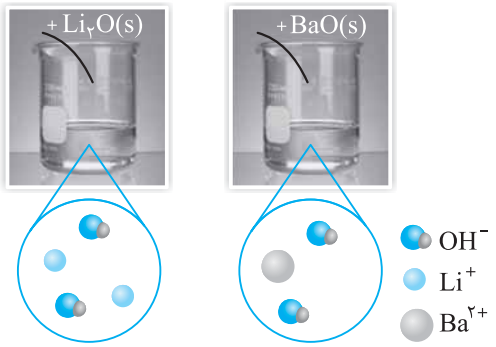
اکسید فلزات و خاصیت بازی آن‌ها

اکسید فلزات خاصیت بازی دارند و باز آرنیوس به شمار می‌آیند، زیرا در اثر انحلال در آب (محیط آبی)، یون هیدروکسید تولید می‌کنند. باید توجه داشت که تنها اکسید فلزات گروه ۱ و ۲ (به‌جز Be و Mg) به خوبی در آب حل می‌شوند و خاصیت بازی خود را بروز می‌دهند.

محلول آبی فلز هیدروکسید ← آب + اکسید فلز گروه ۱ و ۲ (به‌جز Be و Mg)

$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow \underline{2LiOH}(aq)$ یا $2Li^+(aq) + \underline{2OH^-}(aq)$
باز

$BaO(s) + H_2O(l) \rightarrow \underline{Ba(OH)_2}(aq)$ یا $Ba^{2+}(aq) + \underline{2OH^-}(aq)$
باز



توجه از انحلال هر مول اکسید فلز گروه یک، چهار مول یون تولید شده و از انحلال هر مول اکسید فلز گروه دوم (به‌جز Be و Mg که اکسیدشان نامحلول در آب است) سه مول یون تولید می‌شود.

نکته اکسید سایر فلزاتی که در آب حل نمی‌شوند (اکسید همهٔ فلزات به‌جز گروه ۱ و پایین گروه ۲)، نیز خاصیت بازی دارند. این اکسیدها در محیط آبی اسیدی حل شده و با تولید OH^-، اسید محیط را خنثی می‌کنند، پس در محیط اسیدی خاصیت بازی خود را بروز می‌دهند.

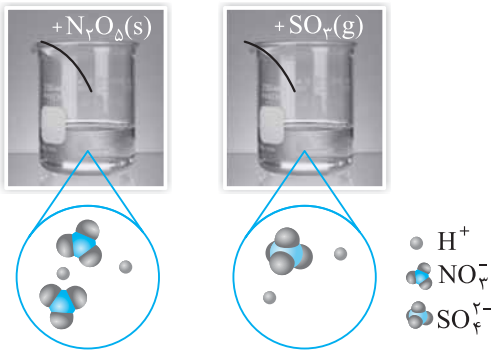
اکسید نافلزات و خاصیت اسیدی آن‌ها

اکسید نافلزات خاصیت اسیدی دارند و اسید آرنیوس به شمار می‌آیند. از انحلال اکسیدهای نافلزی و انجام واکنش با آب (به‌جز CO، NO و N_2O) دستهٔ مهمی از مواد به نام اکسی‌اسیدها یا اسیدهای اکسیژن‌دار به‌وجود می‌آیند. مولکول‌های این اسیدها در آب به‌طور کامل یا جزئی شکسته شده و یون H^+ تولید می‌کنند.

اکسی‌اسید ← آب + اکسید نافلز

$$\begin{cases} SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 \\ H_2^*SO_4 \rightarrow \underline{H^+} + HSO_4^- \end{cases} \Rightarrow \text{به طور هم‌زمان انجام می‌شوند.}$$

$$\begin{cases} N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 \\ 2HNO_3 \rightarrow 2\underline{H^+} + 2NO_3^- \end{cases} \Rightarrow \text{به طور هم‌زمان انجام می‌شوند.}$$



* یونش H_2SO_4 در شکل سمت راست (مربوط به کتاب درسی) به غلط دو یون H^+ و یک یون SO_4^{2-} دارد. در حالی‌که یونش واقعی آن، تقریباً یک یون H_3O^+ (H^+) و HSO_4^- تولید کرده که مقدار بسیار اندکی SO_4^{2-} نیز دارد.

نکته برای نوشتن فرمول اسید اکسیژن‌دار حاصل از انحلال اکسید نافلزات در آب، هر مولکول اکسید نافلز را با **یک مولکول آب** (H_2O) جمع جبری می‌کنیم و اگر اتم نافلز در فرمول حاصل زیروند داشت از زیروندها فاکتور می‌گیریم. البته تنها اکسیدهای فسفر را با **شش مولکول آب** جمع جبری می‌کنیم.

$SO_2 + \textcircled{1} H_2O \rightarrow H_2SO_3$

$N_2O_5 + \textcircled{1} H_2O \rightarrow H_2N_2O_6$ $\quad 2HNO_3$

$Cl_2O_7 + \textcircled{1} H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_8$ $\quad 2HClO_4$

$P_4O_{10} + \textcircled{6} H_2O \rightarrow H_{12}P_4O_{16}$ $\quad 4H_3PO_4$

تست در اثر وارد کردن یک مول از هر یک از موارد زیر در مقدار زیادی آب، در چند مورد، چهار مول یون ایجاد می‌شود؟

H_2SO_4 ، Li_2O ، $Fe(NO_3)_3$ ، N_2O_5 ، BaO ، $Al(OH)_3$ ، HI

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ : اندکی بیش از دو مول یون تولید می‌کند.

$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$

چهار مول یون تولید می‌کند.

$Li_2O + H_2O \rightarrow 2LiOH \rightarrow 2Li^+ + 2OH^-$

چهار مول یون تولید می‌کند.

$Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe^{3+} + 3NO_3^-$

چهار مول یون تولید می‌کند.

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$

سه مول یون تولید می‌کند.

$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

به‌جز اکسید و هیدروکسید فلزهای گروه ۱ و پایین گروه ۲، بقیه نامحلولند.

$Al(OH)_3 \longrightarrow\!\!\!\!\!\!\times$ نامحلول

دو مول یون تولید می‌کند.

$HI \rightarrow H^+ + I^-$

بنابراین گزینهٔ (۳) درست است.

خودمونی؛ یکی از سؤال‌های اکثر بچه‌ها، دونستن و طرز تشخیص مواد اسیدی و بازی هستش، به فیلی از مواد می‌تونیم اسید یا باز بگیم اما توجه داشته باشید که اغلب اون موادی که به عنوان اسید یا باز معرفی می‌کنیم خاصیت اسیدی یا بازی چندانی ندارن و نباید همهٔ بازها رو به عنوان باز قوی و همهٔ اسیدها رو به عنوان اسید قوی در نظر بگیریم. در مطالب زیر لیست کامل اسید و بازها رو مشخص کردیم، همراه شید لطفاً ...

۱) گونه‌های اسیدی در محیط آبی

از نظر ساختاری مواد اسیدی در محیط آبی می‌توانند **ترکیب‌های مولکولی یا کاتیون‌ها** باشند. ترکیب‌های مولکولی شامل هیدرواسیدها، اکسی‌اسیدها و اکسید نافلزات و کاتیون‌ها نیز در اغلب موارد، اسید آرنیوس به‌شمار می‌آیند.

۱) ترکیب‌های مولکولی

آ) هیدرواسیدها (دارای اتم H و نافلز X) : مانند HI ، HBr ، HCl ، HF ، HCN ، H_2S و ...

ب) اکسی‌اسیدها (دارای اتم‌های H ، O و X) : H_2SO_4 ، HNO_3 ، $HClO_4$ ، H_3PO_4 ، H_2CO_3 ، H_2SO_3 ، $HClO_3$ و ...

پ) اکسید نافلزات (به‌جز CO ، NO و N_2O) : در واکنش با آب، اکسی‌اسیدها را می‌سازند. مانند CO_2 ، SO_2 ، SO_3 ، N_2O_5 ، Cl_2O_7 ، P_4O_{10} و ...

ویژهٔ علاقمندان

۲) کاتیون‌ها

وقتی کاتیون‌ها (به‌جز کاتیون‌های گروه ۱ و پایین گروه ۲ یعنی Ca^{2+} ، Sr^{2+} و Ba^{2+}) وارد آب می‌شوند، با آن واکنش داده و کاتیون آب یعنی H^+ (یا H_3O^+) را تولید می‌کنند که باعث اندکی اسیدی شدن محیط آبی می‌شود.

«کاتیون در واکنش با آب، کاتیون آب یعنی H^+ یا H_3O^+ را تولید کرده و محیط اسیدی می‌شود.»

$B^+ + H_2O \rightleftharpoons BOH + H^+$

۲) گونه‌های بازی در محیط آبی

از نظر ساختاری، مواد بازی می‌توانند **ترکیب‌های مولکولی یا آنیون‌ها** باشند. ترکیب‌های مولکولی شامل آمونیاک (NH_3) و آمین‌ها (RNH_2) بوده و بسیاری از آنیون‌ها نیز یک باز به شمار می‌آیند.

۱) ترکیب‌های مولکولی

آ) آمونیاک: $\ddot{N}H_3$

ب) آمین‌ها (در شیمی آلی): $R\ddot{N}H_2$ یا $R_2\ddot{N}H$ یا $R_3\ddot{N}$

توجه آمونیاک و آمین‌ها، H^+ را از آب پذیرفته و OH^- را تولید می‌کنند؛ پس محیط بازی می‌شود.

$$CH_3\ddot{N}H_2 + H_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3NH_3^+ + \underline{OH^-}$$

باز

۲) آنیون‌ها

همهٔ آنیون‌ها (به‌جز چند آنیون I^- ، Br^- ، Cl^- ، NO_3^- و HSO_4^-) در واکنش با آب، آنیون آب یعنی یون هیدروکسید تولید کرده و محیط را بازی می‌کنند.

«آنیون‌ها در واکنش با آب، آنیون آب یعنی OH^- را تولید کرده و محیط بازی می‌شود.»

$$A^- + H_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} HA + \underline{OH^-}$$

باز

☑ با توجه به تعریف باز آرنیوس که بر مبنای ایجاد OH^- است، **هیدروکسید فلزات خاصیت بازی** دارند. هم‌چنین ترکیب‌های یونی که کاتیون آن‌ها فلزهای گروه ۱ و پایین گروه ۲ باشد، در اغلب موارد، خاصیت بازی دارند؛ زیرا آنیون ترکیب یونی در واکنش با آب یون OH^- تولید کرده و محیط بازی می‌گردد.

☑ **اکسید فلزات** به واسطهٔ داشتن آنیون‌های اکسید (O^{2-}) **خاصیت بازی** دارند زیرا یون اکسید (O^{2-}) به شدت با آب واکنش داده و مقدار زیادی OH^- تولید می‌کند.

$$\begin{cases} Na_2O(s) \rightarrow 2Na^+(aq) + O^{2-}(aq) \\ O^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow OH^-(aq) + OH^-(aq) \end{cases}$$
$$Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq)$$

بررسی خواص محلول آبی انواع پاک‌کننده‌ها

در پاک‌کننده‌های صابونی که به‌صورت $RCOONa$ هستند، کاتیون با آب واکنش نداده و آنیون در واکنش با آب، آنیون آب یعنی OH^- را تولید کرده پس محیط آبی بازی می‌باشد. در مورد پاک‌کننده‌های غیرصابونی که فرمول کلی $RC_6H_4SO_3Na$ را دارند باز هم Na^+ با آب واکنش نداده اما آنیون با آب واکنش داده و محیط بازی می‌گردد و در مورد سفیدکننده‌ها نیز که نمک‌های هیپوکلریت (ClO^-) هستند، باز هم کاتیون با آب واکنش نداده و آنیون واکنش داده و محیط بازی می‌شود.

محلول بازی ← آب + پاک‌کنندهٔ صابونی

$$RCOONa + H_2O \rightarrow RCOOH + Na^+ + \underbrace{OH^-}_{\text{باز}}$$

محلول بازی ← آب + پاک‌کنندهٔ غیرصابونی

$$RC_6H_4SO_3Na + H_2O \rightarrow RC_6H_4SO_3H + Na^+ + \underbrace{OH^-}_{\text{باز}}$$

محلول بازی ← آب + سفیدکننده‌ها

$$NaClO + H_2O \rightarrow HClO + Na^+ + \underbrace{OH^-}_{\text{باز}}$$

☑ به طور کلی اگر در پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی و سفیدکننده‌ها، کاتیون مربوط به گروه ۱ باشد، کاتیون با آب واکنش نداده ولی از واکنش آنیون آن‌ها با آب، آنیون آب یعنی OH^- تولید شده و محیط بازی می‌شود.

☑ با وجودی که پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی با انحلال در آب، محیط آبی را بازی می‌کنند اما شدت این بازی بودن زیاد نیست و OH^- زیادی در محیط آبی، ایجاد نمی‌کنند. از این رو اغلب می‌توان از آن‌ها برای شست‌وشوی دست و صورت و بدن استفاده نمود.

محلول آبی پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی ⇐ دارای مقدار کمی خاصیت بازی

تست

چند مورد از موارد زیر با انحلال در آب خالص، خاصیت بازی از خود نشان داده و محیط را بازی می‌کنند؟

$$RCOONa\text{ ، }K_2O\text{ ، }CH_3NH_2\text{ ، }Cl_2O_7\text{ ، }C_2H_5OH\text{ ، }Fe(OH)_3\text{ ، }RC_6H_4SO_3Na\text{ ، }NH_3\text{ ، }CH_3COCH_3\text{ ، }NaH$$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ : به طور کلی، ترکیب‌های یونی که کاتیون آن‌ها فلزات گروه یک و پایین گروه دوم هستند، در آب حل شده و خاصیت بازی دارند زیرا آنیون آن‌ها (به‌جز آنیون‌های I^-، Br^-، Cl^-، NO_3^- و HSO_4^-) در واکنش با آب یون هیدروکسید تولید می‌کنند. پس $RCOONa$ (صابون)، K_2O، $RC_6H_4SO_3Na$ (پاک‌کنندهٔ غیرصابونی) و NaH همگی خاصیت بازی دارند.

Cl_2O_7 ⇐ اکسید نافلز بوده و با انحلال در آب، اسید اکسیژن‌دار تولید کرده و محیط را اسیدی می‌کند.

NH_3 و CH_3NH_2 ⇐ جزء بازهای مولکولی بوده و در واکنش با آب یون هیدروکسید تولید می‌کنند.

C_2H_5OH (اتانول) و CH_3COCH_3 (استون) ⇐ به‌صورت مولکولی در آب حل شده و هیچ یونی تولید نمی‌کنند. پس نه خاصیت اسیدی و نه بازی دارند.

$Fe(OH)_3$ ⇐ با وجودی که اکسید و هیدروکسید فلزات خاصیت بازی دارند اما اغلب آن‌ها (به‌جز گروه ۱ و پایین ۲) در آب حل نمی‌شوند پس در آب خالص خاصیت بازی را بروز نمی‌دهند.

بنابراین گزینهٔ (۳) پاسخ تست است.

الکترولیت (یادآوری)

به موادی که با انحلال در آب، یون تولید کرده و باعث افزایش رسانایی الکتریکی آب می‌شوند، الکترولیت گفته و به محلول آبی آن‌ها، محلول الکترولیت گویند؛ مانند HCl ، HF ، $NaOH$ ، $CaCl_2$ و ...

توجه تمامی اسیدها و بازها، الکترولیت بوده و محلول آبی آن‌ها، محلول الکترولیت به حساب آمده و رسانای جریان برق می‌باشند.

تمامی اسیدها و بازها ⇐ الکترولیت و دارای یون بوده ⇐ محلول‌شان رسانای الکتریسیته است.

یونش (یونیده شدن)

به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

توجه عمل یونش اغلب برای تبدیل مولکول به یون به کار می‌رود اما با اغماض می‌توان برای جامدهای یونی که در آب حل شده و یون‌های خود را آزاد می‌کنند نیز به کار برد پس در حالت کلی برای همهٔ مواد قابل کاربرد است.

نکته گاهی اوقات تمامی مولکول‌های حل شده در آب، یونیده می‌شوند و یونش کامل است اما برخی اوقات بخشی از مولکول‌های حل شده، یونیده شده و بخشی یونیده نمی‌شوند (به‌صورت مولکولی باقی می‌مانند)، جهت تعیین مقدار کمّی این‌که چه کسری یا درصدی از مولکول‌های حل‌شده، یونیده می‌شوند از مفهومی به نام درجهٔ یونش (α) یا درصد یونش $(\alpha\%)$ استفاده می‌کنند.

درجهٔ یونش (α) ⇐ نشان‌دهندهٔ کسری از مولکول‌های حل شده که به یون تبدیل شده‌اند.

درجهٔ یونش (α)

به نسبت تعداد مول‌های (مولکول‌های) یونیده‌شده به تعداد کل مول‌های (مولکول‌های) حل‌شده در آب (اولیه)، درجهٔ یونش گویند.

$$\text{درجهٔ یونش } (\alpha) = \frac{\text{مول‌های یونیزه‌شده (یونیده‌شده)}}{\text{مول‌های حل‌شده (اولیه)}} = \frac{\text{مولکول‌های یونیزه‌شده (یونیده‌شده)}}{\text{مولکول‌های حل‌شده (اولیه)}}$$

☑ درجهٔ یونش بدون واحد بوده و تنها بایستی جنس کمیت یونیزه‌شده و حل‌شده (اولیه) یکسان باشد پس می‌توان از غلظت مولی یونیزه‌شده و غلظت مولی حل‌شده (اولیه) نیز در کسر درجهٔ یونش استفاده نمود.

$$\text{درجهٔ یونش } (\alpha) = \frac{\text{غلظت مولی یونیزه‌شده } (x)}{\text{غلظت مولی اولیه } (C_M)} \Rightarrow \alpha = \frac{x}{C_M}$$

☑ گاهی اوقات به جای درجهٔ یونش از درصد یونش استفاده می‌کنند، محدودهٔ تغییرات درجهٔ یونش از صفر تا یک بوده ولی محدودهٔ تغییرات درصد یونش بین صفر تا صد است. برای تبدیل آن‌ها به یکدیگر از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

درصد یونش $(\alpha\%)$ ⇄ درجهٔ یونش (α) (×۱۰۰ / ÷۱۰۰)

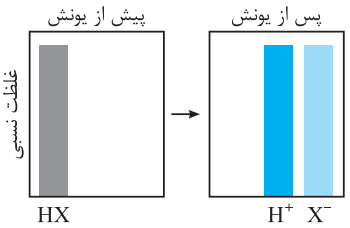
$0 \le \alpha\% \le 100$ $\qquad$ $0 \le \alpha \le 1$

☑ قدرت یک اسید با درجهٔ یونش آن متناسب است. هر چه درجه یونش بیش‌تر باشد، قدرت اسید بیش‌تر می‌گردد. بر این اساس اسیدها را به دو دستهٔ کلی قوی و ضعیف تقسیم می‌کنند.

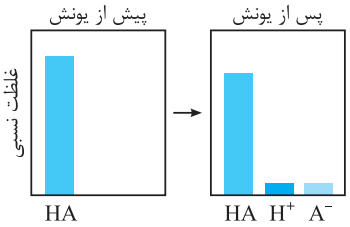
↑ درجهٔ یونش (α) ∝ ↑ قدرت اسیدی

- اسید قوی (یونش کامل) : $\alpha \cong 1$
- اسید ضعیف (یونش ناقص) : $\alpha < 1$

☑ در محلول اسیدهای قوی، همه مولکول‌های حل شده، شکسته شده و به یون تبدیل شده‌اند و انحلال، کاملاً یونی است، به بیانی دیگر غلظت مولکول‌های اسید یونیزه‌نشده تقریباً صفر است.



☑ در محلول اسیدهای ضعیف، تنها بخش کوچکی از مولکول‌های حل شده، شکسته شده و به یون تبدیل می‌شوند و اغلب مولکول‌های حل شده سالم و شکسته نشده باقی می‌مانند، در واقع انحلال آن‌ها مولکولی ـ یونی است.



نکته به طور کلی در غلظت‌های اولیهٔ برابر از اسیدها هر چه درجهٔ یونش اسید بیش‌تر می‌شود، غلظت یون‌های تولیدی آن بیش‌تر شده و غلظت مولکول‌های اسید کاهش می‌یابد، در نتیجه اسید قوی‌تر می‌گردد.

در غلظت‌های اولیهٔ برابر از اسیدها ⟵ **↑ قدرت اسید ⇒ ↓ [مولکول‌های اسید] ⇒ ↑ [یون‌ها] ⇒ ↑ درجهٔ یونش اسید**

☑ برای **اسیدها و بازهای قوی و ترکیب‌های یونی**، درجهٔ یونش کامل و برابر یک است، ولی برای اسیدها و بازهای ضعیف مقدار آن کم‌تر از یک بوده و در اطلاعات مسئله داده می‌شود.

درجهٔ یونش انواع مواد
۱) یونش کامل ($\alpha = ۱$): اسیدها و بازهای قوی ـ ترکیب‌های یونی
۲) یونش ناقص ($\alpha < ۱$): اسیدها و بازهای ضعیف

☑ یکی از کاربردهای مهمّ درجهٔ یونش، تعیین غلظت مولی یون‌ها در هر محلول الکترولیت است. با استفاده از رابطهٔ زیر غلظت مولی هر یون در محلول مربوطه قابل تعیین است:

$$[\text{یون}] = C_{M_{\text{محلول}}} \cdot n \cdot \alpha$$

غلظت مولی یون — زیروند یون در فرمول — درجهٔ یونش

و

$$[\text{یون‌ها}] = C_{M_{\text{محلول}}} \cdot n_{\text{کل}} \cdot \alpha$$

غلظت مولی کل یون‌ها — مجموع زیروند یون‌ها در فرمول

تست **در محلولی از هیدروفلوئوریک اسید به غلظت ۱ مولار، غلظت مولی یون فلوئورید برابر ۰/۰۰۴ مولار است. درصد یونش این اسید در این شرایط کدام است؟**

۱) ۰/۰۰۴ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۰۰۲ ۴) ۰/۲

پاسخ : زیروند یون F^- در HF برابر یک بوده، پس با استفاده از رابطهٔ تعیین غلظت مولی یون در الکترولیت‌ها، مسئله را حل می‌کنیم:

$$[\text{یون}] = C_{M_{\text{محلول}}} \cdot n \cdot \alpha \xrightarrow{HF} [F^-] = C_{M_{(HF)}} \times ۱ \times \alpha$$

$$\Rightarrow ۰/۰۰۴M = ۱M \times ۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۰/۰۰۴ \xrightarrow{\times ۱۰۰} \%\alpha = ۰/۴\%$$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ تست است.

تست **۶/۸۴ گرم از آلومینیوم سولفات را در آب حل کرده و ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول تهیه کرده‌ایم. غلظت مولی یون‌های Al^{3+} و SO_4^{2-} به ترتیب چند مولار است؟ $(O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲ : g.mol^{-1})$**

۱) ۰/۰۸ – ۰/۰۸ ۲) ۰/۲۴ – ۰/۱۶ ۳) ۰/۱۶ – ۰/۲۴ ۴) ۰/۲۴ – ۰/۲۴

پاسخ : ابتدا غلظت مولی محلول را محاسبه می‌کنیم، سپس با استفاده از رابطهٔ تعیین غلظت مولی یون‌ها، آن‌ها را تعیین می‌کنیم. توجه کنید که ترکیب‌های یونی $\alpha = ۱$ دارند:

$$Al_۲(SO_۴)_۳ = ۳۴۲ g.mol^{-۱}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۶/۸۴}{۳۴۲} = ۰/۰۲ mol \quad \text{یا} \quad ?mol = ۶/۸۴ g \times \frac{۱ mol}{۳۴۲ g} = ۰/۰۲ mol$$

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۰۲ mol}{۰/۲۵۰ L} = ۰/۰۸ M$$

$$Al_۲(SO_۴)_۳ \begin{cases} \rightarrow [Al^{۳+}] = C_{M_{\text{محلول}}} \cdot n \cdot \alpha = ۰/۰۸M \times ۲ \times ۱ = ۰/۱۶M \\ \rightarrow [SO_۴^{۲-}] = C_{M_{\text{محلول}}} \cdot n \cdot \alpha = ۰/۰۸M \times ۳ \times ۱ = ۰/۲۴M \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ درست است.

نحوهٔ تعیین $[H^+]$ در اسیدها و $[OH^-]$ در بازها

مقدار غلظت یون‌های هیدرونیوم در اسیدها و غلظت یون‌های هیدروکسید در بازها اهمیت ویژه‌ای دارد. با استفاده از رابطهٔ تعیین غلظت یون‌ها در محلول‌های الکترولیت، غلظت این یون‌ها را تعیین می‌کنیم:

$$[\text{یون}] = C_{M_{\text{محلول}}} \times n \times \alpha$$

محیط اسیدی: $[H^+] = C_{M_{\text{اسید}}} \times n \times \alpha$ ، برای اسیدها همواره یک است. $n = ۱$ ،

محیط بازی: $[OH^-] = C_{M_{\text{باز}}} \times n \times \alpha$ ، زیروند OH یا همان ظرفیت باز $= n$ ،

تست غلظت یون هیدرونیوم در محلول ۰/۲M از HF با درصد یونش ۱/۲ درصد، چند برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول ۰/۴۸M از باریم هیدروکسید است؟

۱) 5×10^{-3} ۲) $2/5\times10^{-3}$ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۵

پاسخ :

$$HF \Rightarrow \begin{cases} [H^+] = C_{M_{\text{اسید}}}.n.\alpha = 0/2M\times1\times1/2\times10^{-2} = 2/4\times10^{-3}M \\ \%\alpha = 1/2\% \xrightarrow{\div100} \alpha = 1/2\times10^{-2} \end{cases}$$

$$Ba(OH)_2 \begin{cases} [OH^-] = C_{M_{\text{باز}}}.n.\alpha = 0/48M\times2\times1 = 0/96M = 9/6\times10^{-1}M \\ n_{OH} = 2 \\ \alpha = 1 \Rightarrow \text{برای اسیدها و بازهای قوی و ترکیب‌های یونی همواره ۱ است.} \end{cases}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{2/4\times10^{-3}}{9/6\times10^{-1}} = \frac{1\times10^{-2}}{4} = 2/5\times10^{-3}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ تست است.

تست غلظت کل یون‌ها در محلول ۰/۰۲ مولار از آلومینیم نیترات با غلظت یون هیدرونیوم در یک اسید ضعیف تک پروتون‌دار (HA) با غلظت ۶M برابر است؛ درصد یونش اسید ضعیف کدام است؟

۱) ۰/۳۳ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱/۳۳ ۴) ۷/۵

پاسخ : ابتدا غلظت کل یون‌ها را به‌دست آورده و به عنوان غلظت یون هیدرونیوم در رابطهٔ اسید ضعیف قرار می‌دهیم:

$$Al(NO_3)_3 \begin{cases} [\text{یون‌ها}] = C_{M_{\text{محلول}}} \times n_{\text{کل}} \times \alpha = 0/02M\times4\times1 = 0/08M \\ n_{\text{کل}} = 1+3 = 4 \\ \alpha = 1 \Rightarrow \text{در ترکیب یونی همواره یک است.} \end{cases}$$

$$\text{فرض مسئله} \Rightarrow [\text{یون‌ها}] = [H^+] = 0/08M$$

$$[H^+] = C_M.n.\alpha \Rightarrow 0/08M = 6M\times1\times\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{0/08}{6} = 1/33\times10^{-2}$$

$$\%\alpha = \alpha\times100 = 1/33\times10^{-2}\times100 = 1/33\%$$

بنابراین گزینهٔ (۳) پاسخ تست است.

تعیین غلظت انواع گونه‌ها در اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار HA

اسیدهای ضعیف به خاطر درجهٔ یونش کم، در محلول خود یون‌های H^+، A^- و مولکول‌های یونیزه‌نشدهٔ اسید (HA) دارند، غلظت هر یک از این گونه‌ها از روابط زیر تعیین می‌شود:

$$[H^+] = C_M.n.\alpha \xrightarrow{n=1} [H^+] = \alpha.C_M$$

$$[A^-] = C_M.n.\alpha \xrightarrow{n=1} [A^-] = \alpha.C_M$$

$$[HA] = C_M - x \xrightarrow[x \Rightarrow \text{غلظت یونیزه‌شده}]{x=\alpha.C_M} [HA] = C_M - \alpha C_M \Rightarrow [HA] = C_M(1-\alpha)$$

☑ گاهی اوقات مجموع غلظت گونه‌های موجود در محلول (در حال تعادل) خواسته شده یا نسبت دو گونه نسبت به هم خواسته می‌شود. با استفاده از روابط زیر به راحتی قابل تعیین است.

$$[\text{غلظت گونه‌های در حال تعادل}] = [HA]+[H^+]+[A^-] = C_M(1-\alpha)+\alpha C_M+\alpha C_M = C_M(1+\alpha)$$

$$\boxed{[\text{غلظت گونه‌های در حال تعادل}] = [HA, A^-, H^+] = C_M(1+\alpha)}$$

$$\frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{\alpha C_M}{C_M(1-\alpha)} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \quad , \quad \frac{[H^+]}{C_{M\ \text{اولیه}}} = \frac{\alpha C_M}{C_M} = \alpha \quad , \quad \frac{[HA, H^+, A^-]}{[HA]} = \frac{C_M(1+\alpha)}{C_M(1-\alpha)} = \frac{1+\alpha}{1-\alpha}$$

توجه غلظت گونه‌ها در لحظهٔ حل شدن یا آغاز تعادل، تنها شامل مولکول‌های حل‌شدهٔ HA است که آن را با C_{M_a} نمایش می‌دهیم ولی پس از شکسته شدن بخشی از مولکول‌های اسید، غلظت مولی مولکول اسید باقی‌مانده (یونیزه‌نشده یا تعادلی) را با $[HA]$ نشان می‌دهیم.

$$\text{غلظت اسید حل‌شده} - \text{غلظت گونه‌های در حال تعادل} = C_M(1+\alpha) - C_M = \alpha C_M$$

نکته اگر اسید، چندپروتون‌دار باشد برای هر مرحله از یونش آن که درجهٔ یونش خاص خودش را دارد، این روابط را به‌کار می‌بریم. به بیان دیگر، هر مرحله یونش آن همانند یک اسید تک‌پروتون‌دار است.

تست در محلول اسید ضعیف HA، غلظت گونه‌های موجود در محلول ۰/۴۶ مولار است. اگر غلظت اولیهٔ اسید ۰/۴ مولار باشد، درجهٔ یونش و غلظت مولی اسید یونیزه‌نشده (تعادلی) کدام است؟

۱) ۰/۳۴M – ۰/۱۵ ۲) ۰/۳۴M – ۰/۶ ۳) ۰/۱۶M – ۰/۱۵ ۴) ۰/۱۶M – ۰/۶

پاسخ :

$$[\text{کل گونه‌ها}] = C_M(1+\alpha) \Rightarrow 0/46M = 0/4M(1+\alpha) \Rightarrow \alpha = 0/15$$

$$[\text{اسید یونیزه‌نشده}] = [HA] = C_M(1-\alpha) = 0/4M(1-0/15) = 0/34M$$

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

تست ۵ گرم از گاز هیدروژن فلوئورید (HF) را در آب حل کرده و ۴۰۰ میلی‌لیتر هیدروفلوئوریک اسید تهیه کرده‌ایم. اگر غلظت مولی یون‌های فلوئورید در محلول به غلظت مولی کل گونه‌های موجود در محلول برابر ۲۰٪ باشد، غلظت مولی اسید یونیزه‌نشده کدام است؟

$(H = 1 \ , \ F = 19 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵ مولار ۲) ۰/۱۶ مولار ۳) ۰/۳۲ مولار ۴) ۰/۴۷ مولار

پاسخ :

$$[F^-] = C_M.n.\alpha \xrightarrow{n=1} [F^-] = C_M \times 1 \times \alpha = \alpha C_M \ , \ [\text{کل گونه‌ها}] = C_M(1+\alpha)$$

$$\frac{[F^-]}{[\text{کل گونه‌ها}]} = \frac{\alpha C_M}{C_M(1+\alpha)} = \frac{\alpha}{1+\alpha} = \frac{20}{100} \Rightarrow 100\alpha = 20(1+\alpha) \Rightarrow \alpha = 0/25$$

$$?\,mol\,HF = 5g\,HF \times \frac{1mol\,HF}{20g\,HF} = 0/25mol \Rightarrow C_M = \frac{n}{V} = \frac{0/25mol}{0/400L} = 0/625M$$

$$[HF] = [\text{اسید یونیزه‌نشده}] = C_M(1-\alpha) = 0/625M(1-0/25) = 0/47M$$

بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

انواع رسانایی الکتریکی

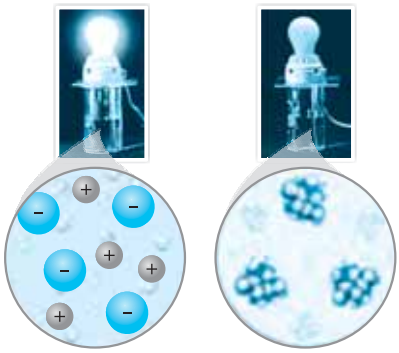
رسانایی الکتریکی در اثر حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها یا حرکت آزادانهٔ یون‌ها صورت می‌گیرد. در فلزها و گرافیت، رسانایی از طریق حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها (الکترون‌های غیرمستقر) انجام گرفته که به آن‌ها **رسانای الکترونی** گویند. در محلول‌های الکترولیت و ترکیب‌های یونی مذاب، رسانایی از طریق حرکت آزادانهٔ یون‌ها انجام شده و بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند از این رو به آن‌ها **رسانای یونی** گویند.

۱) فلزها و گرافیت ⇐ رسانای الکترونی ⇐ مکانیسم رسانایی: حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها

۲) محلول‌های الکترولیت و نمک‌های مذاب ⇐ رسانای یونی ⇐ مکانیسم رسانایی: حرکت آزادانهٔ یون‌ها

رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

در شیمی دهم خواندیم که محلول‌ها از نظر رسانایی الکتریکی به دو گروه کلی الکترولیت و غیرالکترولیت تقسیم می‌شوند. محلول‌های غیرالکترولیت، نارسانا بوده و محلول‌های الکترولیت رسانای الکتریسیته می‌باشند.



انواع محلول از نظر رسانایی:

۱) غیرالکترولیت: نارسانای الکتریسیته مانند محلول شکر، اتانول و ... در آب

۲) الکترولیت: رسانای الکتریسیته مانند ترکیب‌های یونی، اسیدها و بازها و ...

☑ وقتی محلول‌های الکترولیت در یک مدار الکتریکی قرار می‌گیرند، به دلیل وجود یون‌ها و حرکت آن‌ها، به سمت قطب‌های ناهمنام و انجام واکنش‌های شیمیایی، جریان الکتریکی برقرار می‌شود. حال هر چه غلظت یون‌های الکترولیت بیش‌تر باشد، رسانایی الکتریکی محلول بیش‌تر شده و لامپ قرار داده شده در مدار الکتریکی، پُر نورتر خواهد بود.

↑ شدت نور لامپ ⇒↑ رسانایی الکتریکی محلول ⇒↑ غلظت یون‌ها

☑ محلول‌های الکترولیت را بر اساس میزان رسانایی الکتریکی آن‌ها به دو گروه کلی رسانای قوی و رسانای ضعیف تقسیم می‌کنند.

انواع محلول‌های الکترولیت از نظر رسانایی:
۱) رسانای قوی: غلظت یون‌ها زیاد ـ لامپ پر نور
۲) رسانای ضعیف: غلظت یون‌ها کم ـ لامپ کم نور

☑ برای این‌که محلول الکترولیت، رسانای قوی باشد، بایستی اولاً: الکترولیت قوی باشد ($\alpha = 1$)، ثانیاً: غلظت مولی الکترولیت بالا باشد. بدیهی است که هر کدام از این دو شرط یا هر دو شرط نقض شود، غلظت یون‌ها کم شده و رسانایی الکتریکی ضعیف می‌شود.

۱) رسانای قوی: الکترولیت قوی با غلظت مولی بالا $\Leftarrow \uparrow [\text{یون}] = C_{M_{\text{محلول}}} \uparrow \times n \times \alpha \uparrow$

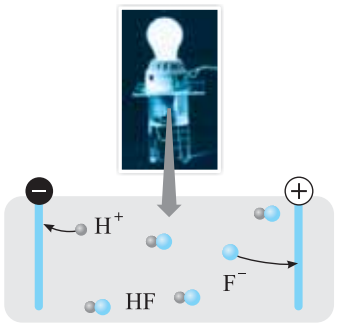
۲) رسانای ضعیف:
۱) الکترولیت قوی با غلظت مولی پایین $\Leftarrow \downarrow [\text{یون}] = C_{M_{\text{محلول}}} \downarrow \times n \times \alpha \uparrow$
۲) الکترولیت ضعیف با هر نوع غلظتی $\Leftarrow \downarrow [\text{یون}] = C_{M_{\text{محلول}}} \times n \times \alpha \downarrow$

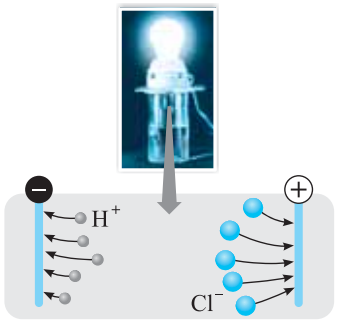
☑ اگر الکترولیت‌های مورد مقایسه، غلظت مولی بالا و یکسانی داشته باشند، در آن صورت غلظت یون‌ها و رسانایی محلول، تابع درجهٔ یونش محلول الکترولیت خواهد بود. پس الکترولیت ضعیف، رسانایی ضعیفی داشته و الکترولیت قوی، رسانایی قوی دارد.

در محلول‌هایی با غلظت مولی بالا و یکسان:
۱) الکترولیت ضعیف ← رسانای ضعیف (لامپ کم نور)
۲) الکترولیت قوی ← رسانای قوی (لامپ پر نور)

☑ در غلظت مولی بالا و یکسان از محلول انواع اسیدها، هر محلول اسیدی که رسانایی قوی داشته و لامپ در مدار آن پر نورتر باشد، اسید قوی بوده و هر محلول اسیدی که رسانایی ضعیف داشته و لامپ در مدار آن کم نور باشد، اسید ضعیف به شمار می‌آید.

در محلول‌های اسیدی با غلظت مولی بالا و یکسان:
۱) رسانای قوی: اسید قوی (مثل HCl)
۲) رسانای ضعیف: اسید ضعیف (مثل HF)
$\Leftarrow$ **↑ رسانایی الکتریکی ∝ ↑ قدرت اسیدی**





ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

– به جای نقطه‌چین، از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده یکی را انتخاب کنید.

۱) اسیدهای خوراکی ..... (ترش ـ تلخ) و بازها ..... (ترش ـ تلخ) مزه می‌باشند.
۲) اسیدها با ..... (تمام ـ اغلب) فلزها واکنش می‌دهند و گاز ..... (هیدروژن ـ اکسیژن) تولید می‌کنند.
۳) یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن ..... (سولفوریک اسید ـ هیدروکلریک اسید) ترشح می‌کنند.
۴) اسیدها در تماس با پوست احساس ..... (لیزی ـ سوزش) ایجاد می‌کنند.
۵) بازها در تماس با پوست همانند ..... (صابون ـ اسید) احساس ..... (لیزی ـ سوزش) ایجاد می‌کنند، اما به پوست آسیب ..... (نمی‌رسانند ـ می‌رسانند).
۶) هر روز در بخش‌های گوناگون زندگی مقادیر متفاوتی از مواد شیمیایی مختلف مصرف می‌شود که در ..... (اغلب ـ همهٔ) آن‌ها ..... (اسیدها و بازها ـ شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها) نقش مهمی دارند.
۷) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن ..... (آهک ـ جوهر نمک) می‌افزایند.
۸) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت ..... (اسیدی ـ اسیدی یا بازی) هستند.
۹) تنظیم میزان ..... (اسیدی ـ بازی) بودن ..... (کلوئیدها ـ شوینده‌ها) ضروری است.

۱۰) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان ..... (حلالیت ـ pH) آب وابسته است.
۱۱) اغلب میوه‌ها دارای ..... (اسیدند ـ بازند) و pH آن‌ها ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) از ۷ است.
۱۲) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب ..... (کاهش pH ـ تغییر pH) آن محیط می‌شود.
۱۳) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک ..... (مبنای علمی ـ قانون نظری) توصیف کرد.
۱۴) آرنیوس بر روی ..... (میزان pH ـ رسانایی الکتریکی) محلول‌های آبی کار می‌کرد.
۱۵) یافته‌های ..... (تجربی ـ نظری) آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی ..... (نیستند ـ هستند).
۱۶) میزان رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها با یکدیگر یکسان ..... (است ـ نیست).
۱۷) آرنیوس معتقد بود که اسیدها و بازها هنگام حل شدن در ..... (آب ـ هر حلالی) به طور ..... (جزئی یا کامل ـ کامل) شکسته می‌شوند و ذره‌هایی به نام ..... (قطبی ـ یون) را پدید می‌آورند.
۱۸) با حل شدن اسیدها یا بازها در آب مقدار ..... (مولکول‌های قطبی ـ یون‌های) موجود در آب ..... (کاهش ـ افزایش) می‌یابد.
۱۹) یون $H^+(aq)$ در آب به شکل ..... ($H_3O^+(aq)$ ـ $OH^-(aq)$) یافت می‌شود و به یون ..... (هیدروکسید ـ هیدرونیوم) معروف است.
۲۰) مواد یا ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند ..... (اسید ـ باز) آرنیوس می‌باشند.
۲۱) مواد یا ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند ..... (اسید ـ باز) آرنیوس می‌باشند.
۲۲) هر چه در محلولی $[H^+]$ بیش‌تر باشد آن محلول ..... (اسیدی‌تر ـ بازی‌تر) است.
۲۳) هر چه در محلولی $[OH^-]$ بیش‌تر باشد آن محلول ..... (اسیدی‌تر ـ بازی‌تر) است.
۲۴) اگر در سامانه‌ای غلظت یون هیدرونیوم بیش‌تر از غلظت یون هیدروکسید باشد آن سامانه ..... (اسیدی ـ بازی) می‌باشد.
۲۵) اگر در سامانه‌ای غلظت یون هیدروکسید بیش‌تر از غلظت یون هیدرونیوم باشد آن سامانه ..... (اسیدی ـ بازی) می‌باشد.
۲۶) اگر در سامانه‌ای غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم برابر باشد آن سامانه ..... (حالت خنثی ـ حالت گازی) دارد.
۲۷) اکسید فلزهایی که در آب حل می‌شوند باعث افزایش غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) در آب شده و محلول خاصیت ..... (اسیدی ـ بازی) خواهد داشت.
۲۸) اکسید نافلزهایی که در آب حل می‌شوند باعث افزایش غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) در آب شده و محلول خاصیت ..... (اسیدی ـ بازی) خواهد داشت.
۲۹) اکسید لیتیم و اکسید باریم در آب حل می‌شوند و باعث افزایش غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) در محلول می‌شوند، پس ..... (اسید ـ باز) آرنیوس محسوب می‌شوند.
۳۰) کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید ضمن حل شدن در آب باعث افزایش غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) در محلول شده، پس ..... (اسید ـ باز) آرنیوس محسوب می‌شوند.
۳۱) به کمک مدل آرنیوس ..... (می‌توان ـ نمی‌توان) دربارهٔ میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهارنظر کرد.
۳۲) کلسیم اکسید و دی‌نیتروژن پنتااکسید به ترتیب اکسید ..... (اسیدی و بازی ـ بازی و اسیدی) می‌باشند.
۳۳) خوراکی‌ها و شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر ..... (یکسانی ـ متفاوتی) از یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) هستند.
۳۴) غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) بر روی ..... (ماندگاری ـ کارایی) موادی که شامل این یون هستند و نیز سلامتی تأثیر شایانی دارد.
۳۵) شیر سالم با ..... (افزایش ـ کاهش) غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) ترش شده به طوری‌که دیگر قابل نوشیدن نیست.
۳۶) در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون ..... (هیدرونیوم ـ هیدروکسید) نقش مهمی دارد.
۳۷) محلول‌هایی که رسانای جریان الکتریکی می‌باشند را ..... (محلول حقیقی ـ محلول الکترولیت) می‌گویند.
۳۸) محلول‌های الکترولیت به دلیل وجود ..... (الکترون‌ها ـ یون‌ها) و ..... (حرکت ـ خنثی بودن) آن‌ها، رسانایی الکتریکی دارند.
۳۹) رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت ..... (یکسان ـ متفاوت) است.
۴۰) در شرایط یکسان رسانایی محلول هیدروفلوئوریک اسید ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) از محلول هیدروکلریک اسید است.
۴۱) بر اساس مدل آرنیوس در شرایط یکسان هیدروفلوئوریک اسید را یک اسید ..... (قوی ـ ضعیف) و هیدروکلریک اسید را یک اسید ..... (قوی ـ ضعیف) می‌دانند.
۴۲) به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون ..... (هیدروکسید ـ هیدرونیوم) آزاد یا تولید کند، اسید ..... (ضعیف ـ تک پروتون‌دار) می‌گویند.
۴۳) فرایندی که در آن یک ترکیب ..... (یونی ـ مولکولی) در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود را ..... (یونش ـ تجزیه) می‌گویند.
۴۴) به نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌شده به شمار کل مولکول‌های حل‌شده ..... (درجهٔ یونش ـ درجهٔ خلوص) می‌گویند.

۴۵) اسیدهایی قوی هستند که یونش آن‌ها در آب ..... (ناقص ـ کامل) بوده و درجهٔ یونش آن‌ها تقریباً ..... (صفر ـ یک) می‌باشد.
۴۶) اسیدهایی ضعیف هستند که در آب ..... (یونیده نمی‌شوند ـ به مقدار جزئی یونیده می‌شوند) و شمار یون‌ها در محلول آن‌ها ..... (کم ـ زیاد) است.
۴۷) نیتریک اسید یک اسید ..... (قوی ـ ضعیف) و استیک اسید یک اسید ..... (قوی ـ ضعیف) است.

سؤالات درست یا نادرست

– درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده را مشخص نموده و دلیل نادرستی و یا شکل درست جملهٔ نادرست را بنویسید.

۴۸) اسیدهای آرنیوس مواد مولکولی هستند که با انحلال در آب یون H^+ ایجاد می‌کنند.
۴۹) بازهای آرنیوس مواد یونی بوده و با انحلال در آب یون OH^- ایجاد می‌کنند.
۵۰) اگر اکسید فلز در آب حل نشود خاصیت بازی ندارد.
۵۱) اکسیدهای نافلزی با انحلال در آب از بین رفته و به طور کامل به یون‌های مثبت (H^+) و منفی تفکیک می‌شوند.
۵۲) از انحلال یک مول اکسید فلزی در آب، سه یا چهار مول یون تولید می‌شود.
۵۳) از انحلال یک مول از اکسیدهای نافلزی SO_3 و N_2O_5 تعداد مول برابری از یون‌ها ایجاد می‌شود.
۵۴) صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی $(RC_6H_4SO_3Na)$ در آب خاصیت بازی دارند.
۵۵) ضد اسیدها، بازهای قوی آرنیوس هستند که به عنوان دارو، اسید قوی معده را خنثی می‌کنند.
۵۶) به طور کلی از واکنش نمک‌های هیدروژن کربنات یا کربنات با اسیدها، نمک، آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
۵۷) میزان غلظت یون H^+ در یک محلول اسیدی به دو عامل درجهٔ یونش و غلظت مولی اسید حل‌شده بستگی دارد.
۵۸) درجهٔ یونش یک اسید، تنها به جنس اسید بستگی دارد.
۵۹) هر محلولی که رسانای ضعیف جریان الکتریسیته است، حل‌شوندهٔ آن الکترولیت ضعیفی است.
۶۰) هر محلولی از اسیدهای قوی، رسانای قوی بوده و لامپ در مدار مربوطه پر نور است.
۶۱) در غلظت‌های یکسان از اسیدهای تک پروتون‌دار، هر کدام رسانایی قوی‌تری داشته باشد، اسید قوی‌تری است.

پاسخ‌نامهٔ ایستگاه

۱) ترش ـ تلخ
۲) اغلب ـ هیدروژن
۳) هیدروکلریک اسید
۴) سوزش
۵) صابون ـ لیزی ـ می‌رسانند
۶) اغلب ـ اسیدها و بازها
۷) آهک
۸) اسیدی یا بازی
۹) اسیدی ـ شوینده‌ها
۱۰) pH
۱۱) اسیدند ـ کم‌تر
۱۲) تغییر pH
۱۳) مبنای علمی
۱۴) رسانایی الکتریکی
۱۵) تجربی ـ هستند
۱۶) نیست
۱۷) آب ـ جزئی یا کامل ـ یون
۱۸) یون‌های ـ افزایش
۱۹) H_3O^+ ـ هیدرونیوم
۲۰) باز
۲۱) اسید
۲۲) اسیدی‌تر
۲۳) بازی‌تر
۲۴) اسیدی
۲۵) بازی
۲۶) حالت خنثی
۲۷) هیدروکسید ـ بازی
۲۸) هیدرونیوم ـ اسیدی
۲۹) هیدروکسید ـ باز
۳۰) هیدرونیوم ـ اسید
۳۱) نمی‌توان
۳۲) اکسید بازی و اکسید اسیدی
۳۳) متفاوتی ـ هیدرونیوم
۳۴) هیدرونیوم ـ ماندگاری

۳۵) افزایش ـ هیدرونیوم

۳۶) هیدرونیوم

۳۷) محلول الکترولیت

۳۸) یون‌ها ـ حرکت

۳۹) متفاوت

۴۰) کم‌تر

۴۱) ضعیف ـ قوی

۴۲) هیدرونیوم ـ تک‌پروتون‌دار

۴۳) مولکولی ـ یونش

۴۴) درجهٔ یونش

۴۵) کامل ـ یک

۴۶) به مقدار جزئی یونیده می‌شوند ـ کم

۴۷) قوی ـ ضعیف

۴۸) نادرست، اسیدهای آرنیوس تنها مواد مولکولی نبوده بلکه بسیاری از کاتیون‌ها (به‌جز گروه ۱ و پایین گروه ۲) نیز خاصیت اسیدی دارند.

۴۹) نادرست، آمونیاک و آمین‌ها بازهای مولکولی بوده و در واکنش با آب، یون OH^- ایجاد می‌کنند، البته در اغلب ترکیب‌های یونی نیز بخش آنیونی خاصیت بازی دارد که پس از انحلال ترکیب یونی در واکنش با آب، OH^- ایجاد می‌کند.

۵۰) نادرست، اکسید فلزهای گروه ۱ و پایین گروه ۲ با انحلال در آب خالص خاصیت بازی را نشان می‌دهند، اما سایر اکسیدهای فلزی در آب خالص نامحلول بوده (به مقدار بسیار اندکی حل می‌شوند) و خاصیت بازی خود را در محیط اسیدی که یک محیط آبی است نشان داده و با آزاد کردن OH^- اسید را خنثی می‌کنند.

۵۱) نادرست، به چند دلیل آ) برخی اکسیدها مانند CO، NO و N_2O به مقدار بسیار کمی در آب حل شده و هیچ اسیدی تولید نمی‌کنند.

ب) برخی اکسیدهای نافلزی مانند CO_2 و SO_2 در عمل به‌صورت مولکول لابه‌لای مولکول‌های آب باقی مانده و به مقدار بسیار کمی با آب واکنش می‌دهند و اسید تولید می‌کنند.

پ) اغلب اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب به اسید اکسیژن‌دار تبدیل شده اما برخی از این مولکول‌های اکسی‌اسیدها (در اسید ضعیف) کمی تفکیک شده و یون‌های کمی ایجاد می‌کنند و برخی دیگر به طور کامل تفکیک شده (اسیدهای قوی) و کاملاً به یون‌ها تفکیک می‌شوند.

۵۲) درست، از انحلال هر مول اکسید فلزهای گروه یک تعداد چهار مول یون و انحلال اکسید فلز گروه دوم، سه مول یون تولید می‌شود.

$$M_2O + H_2O \rightarrow 2MOH \quad \text{یا} \quad 2M^+ + 2OH^-$$

$$MO + H_2O \rightarrow M(OH)_2 \quad \text{یا} \quad M^{2+} + 2OH^-$$

۵۳) نادرست، از انحلال N_2O_5 تعداد چهار مول یون، ولی از انحلال SO_3 اندکی بیش از دو مول یون تولید می‌شود.

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow \underset{\text{اسید قوی}}{2HNO_3} \quad \text{یا} \quad 2H^+ + 2NO_3^-$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow \underset{\text{اسید قوی}}{H_2SO_4} \quad \text{یا} \quad 2H^+ + SO_4^{2-}$$

توجه: دومین H^+ از H_2SO_4 به سختی جدا شده و عملاً به جای دو مول H^+، یک مول و اندکی از H^+ تولید می‌شود.

۵۴) درست، بازها مواد مولکولی یا آنیون هستند. در صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، آنیون بزرگ آن‌ها در واکنش با آب، آنیون آب یعنی OH^- را تولید می‌کنند پس محیط بازی می‌شود (البته کاتیون Na^+ با آب واکنش نمی‌دهد).

۵۵) نادرست، ضد اسیدهایی که نقش دارو را دارند بازهای ضعیفی هستند و قابلیت خوراکی دارند. چنان‌چه از بازهای قوی استفاده شود تا از دهان به معده برسد با دیوارهٔ مری و دهان واکنش داده و آن‌ها را از بین می‌برد.

۵۶) درست، نمک کربنات یا هیدروژن کربنات خاصیت بازی داشته و در واکنش با اسیدها آب، نمک و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند.

۵۷) درست، برای اسیدهای قوی که $\alpha \simeq 1$ دارند غلظت H^+ تابع غلظت اسید است $[H^+] = C_M \uparrow_{\text{اسید}} \times n \times \alpha \uparrow$ ولی در اسیدهای ضعیف به هر دو بستگی دارد، با این تفاوت که عکس هم عمل می‌کنند اما اثر غلظت مهم‌تر است و تعیین‌کنندهٔ جهت تغییرات $[H^+]$ است.

$$[H^+] \uparrow = C_{M\,\text{اسید}} \uparrow \times n \times \alpha \downarrow$$

۵۸) نادرست، درجهٔ یونش هر اسیدی در درجهٔ اول به جنس اسید بستگی دارد و در اسیدهای ضعیف علاوه‌بر جنس اسید و دما به غلظت آن هم بستگی دارد، هر چه غلظت اسید ضعیف بیش‌تر شود درجهٔ یونش آن کاهش می‌یابد (البته رابطهٔ خطی ندارند. اگر C_M به اندازهٔ n برابر زیاد شود، درجهٔ یونش به اندازهٔ $\sqrt{n}$ کاهش می‌یابد).

۵۹) نادرست، رسانای ضعیف نشان‌دهندهٔ غلظت کم یون‌ها در الکترولیت است که می‌تواند ناشی از ضعیف بودن الکترولیت بوده و یا الکترولیت قوی با غلظت مولی کم باشد.

۶۰) نادرست، محلول اسیدی قوی به شرط داشتن غلظت مولی بالا، یون‌های زیادی تولید کرده و رسانایی محلول بالا خواهد بود.

۶۱) درست، رسانایی بیش‌تر $\Leftarrow$ غلظت یون‌های بیش‌تر $\Leftarrow$ درجهٔ یونش بزرگ‌تر $\Leftarrow$ اسید قوی‌تر

قسمت دوم: اسیدها و بازهای آرنیوس ـ رسانایی الکتریکی محلول‌ها ـ درجهٔ یونش اسیدها (صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

مقدمهٔ اسیدها و بازها

«می‌دونیم سؤالاش سادس ولی چاره‌ای نداریم، باید این مباحث حفظی رو هم براتون جا بندازیم»

۷۸. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) اغلب مواد شیمیایی مورد مصرف در زندگی روزمره، خاصیت اسیدی یا بازی دارند.

ب) مزهٔ اسیدهای خوراکی ترش و مزهٔ بازها تلخ است.

پ) عملکرد بدن ما به میزان اسید و بازهای موجود در آن وابسته است.

ت) یاخته‌های دیوارهٔ معده، با ورود غذا به آن، شروع به تولید اسیدی با نسبت تعداد الکترون پیوندی به ناپیوندی برابر $\frac{۱}{۲}$ می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹.☆ چند مورد از موارد زیر از جمله وظایف اسید معده است؟

آ) فعال کردن آنزیم‌های معده

ب) کمک به از بین رفتن جانداران ذره‌بینی موجود در غذا

پ) تنظیم میزان اسیدی بودن محتویات بدن

ت) واکنش دادن با مری برای فعال کردن آنزیم‌های سطح آن

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۰.☆ کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) اسیدها با تمام فلزات واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

ب) سوزش معده، درد شدیدی در ناحیهٔ سینه ایجاد می‌کند که ناشی از بازگشت مقداری از اسید معده و واکنش آن با دیوارهٔ مری است.

پ) بازها برخلاف اسیدها در تماس با سطح پوست، همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند و به آن آسیب نمی‌زنند.

ت) اسید معده یک مولکول قطبی است که قابلیت انحلال در آب را دارد.

۱) (آ)، (ب) ۲) (ب)، (ت) ۳) (آ)، (پ) ۴) (آ)، (پ)، (ت)

۸۱.☆ کدام گزینه پاسخ درستی به پرسش‌های زیر می‌دهد؟

آ) اسیدها در تماس با پوست، سوزش ایجاد می‌کنند، در صورتی‌که بازها در تماس با پوست، با آن واکنش نمی‌دهند. (درست یا نادرست؟)

ب) در شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها، تنها از مواد اسیدی برای پاک‌کنندگی بیش‌تر استفاده می‌شود. (درست یا نادرست؟)

پ) صابون ماده‌ای با خاصیت ..... است و در صورت ورود به طبیعت میزان ..... بودن را کاهش می‌دهد.

۱) درست ـ درست ـ اسیدی ـ بازی ۲) نادرست ـ نادرست ـ اسیدی ـ بازی

۳) درست ـ درست ـ بازی ـ اسیدی ۴) نادرست ـ نادرست ـ بازی ـ اسیدی

۸۲.☆ کدام مورد از موارد زیر درست است؟

آ) شواهد بسیاری نشان می‌دهد که شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌های اسید و باز، قبل از کشف آن‌ها آشنا شده بودند.

ب) ورود فاضلاب‌های صنعتی به طبیعت مانند آهک، باعث افزایش pH محیط می‌شود.

پ) اغلب میوه‌ها، مانند HCl تولیدشده توسط معده، pH کم‌تر از ۷ دارند.

ت) داروهای مورد استفادهٔ انسان، اغلب خاصیت اسیدی یا بازی دارند.

۱) (آ)، (پ) ۲) (آ)، (پ)، (ت) ۳) (ب)، (پ)، (ت) ۴) (آ)، (ب)، (ت)

۸۳.★ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) توجیه رفتار اسیدها و بازها برخلاف بررسی ویژگی‌های آن‌ها نیاز به مبنای علمی دارد.

ب) زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH آب بستگی دارد و ورود فاضلاب‌های صنعتی می‌تواند مقدار pH محیط را تغییر داده و باعث مرگ آن‌ها شود.

پ) اغلب میوه‌ها مانند اغلب شوینده‌ها، خاصیت اسیدی دارند.

ت) آهک با آب واکنش داده و تولید یون هیدروکسید می‌کند که خود میزان اسیدی بودن و pH محیط را کاهش می‌دهد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

نظریهٔ آرنیوس

۸۴☆. در متن زیر، چند غلط علمی وجود دارد؟

«دانشمندان قبل از کشف اسیدها و بازها، با ویژگی‌های آن‌ها تا حدی آشنا بودند. اما توجیه رفتار اسیدها و بازها نیاز به یک سری بررسی‌های تجربی داشت. آرنیوس نخستین دانشمندی بود که توانست اسیدها و بازها را کشف کند. آرنیوس در ابتدا بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی و غیرآبی کار می‌کرد، یافته‌های تجربی او نشان داد که رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها بیش‌تر از آب خالص است. به عنوان مثال، در شکل زیر موادی نشان داده شده است که اغلب آن‌ها می‌توانند جریان برق را از خود عبور دهند.»

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

۸۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) آرنیوس نخستین دانشمندی بود که اسیدها و بازها را بر مبنای علمی توصیف کرد.
ب) تا قبل از آرنیوس، دانشمندان با ویژگی‌های اسیدها و بازها بر خلاف واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.
پ) طبق مدل آرنیوس، اسیدها و بازها به‌صورت محلول در آب، کم و بیش رسانای جریان الکتریکی هستند.
ت) آرنیوس، مدل خود را برای توضیح خواص و رفتار اسیدها و بازها براساس روابط تئوری ارائه داد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۶☆. طبق مدل آرنیوس $HCl(g)$ ، یک اسید محسوب ..... ، زیرا ..... . (با هم بیندیشیم صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

۱) می‌شود ـ در اثر حل شدن در آب رسانایی الکتریکی آب افزایش می‌یابد
۲) نمی‌شود ـ حالت فیزیکی اسید و باز در نظریهٔ آرنیوس باید به‌صورت محلول آبی (aq) باشد
۳) می‌شود ـ در اثر حل شدن در آب، یون H^+ تولید می‌کند
۴) نمی‌شود ـ انحلال‌پذیری این گاز مانند سایر گازها در آب بسیار اندک است

۸۷. کدام گزینه درست است؟

۱) آرنیوس نشان داد که در اثر حل شدن اسیدها و بازها در هر نوع حلالی، میزان رسانایی محلول، افزایش می‌یابد.
۲) اغلب داروها مانند اغلب میوه‌ها رنگ کاغذ pH را به قرمز تبدیل می‌کنند.
۳) آمونیاک، آهک و اغلب اکسید فلزات در اثر حل شدن در آب، رنگ کاغذ pH را به آبی تبدیل می‌کنند.
۴) با حل شدن یک اسید یا باز در آب، رسانایی محلول و تعداد تمام یون‌ها و مولکول‌های آن افزایش می‌یابد.

۸۸☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) براساس تعریف آرنیوس، $HI(g)$ خاصیت اسیدی و $KOH(s)$ خاصیت بازی دارد.
ب) طبق تعریف آرنیوس، اسید ماده‌ای است که دارای اتم هیدروژن بوده و پس از حل شدن در آب، یون H^+ تولید کند.
پ) اغلب اکسید نافلزات با آب واکنش داده و مولکول هیدروژن آزاد می‌کنند.
ت) آرنیوس معتقد بود که اسیدها و بازها به هنگام حل شدن در آب، به طور کامل یونیده می‌شوند و ذره‌های بارداری به نام یون را پدید می‌آورند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۹. کدام گزینه با نظریهٔ آرنیوس هم‌خوانی ندارد؟

۱) اغلب اکسید نافلزها به‌صورت غیرمستقیم یون H^+ تولید می‌کنند، بنابراین یک اسید آرنیوس هستند.
۲) اغلب اکسید فلزها به‌صورت غیرمستقیم یون OH^- تولید می‌کنند و یک باز آرنیوس هستند.
۳) اسید و باز آرنیوس در اثر حل شدن در آب، به ترتیب یون‌های H_3O^+ و OH^- تولید می‌کنند.
۴) متانول CH_3OH با تولید یون OH^- در آب، یک باز آرنیوس به حساب می‌آید.

۹۰☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ کاتیون پایدار حاصل از حل کردن هیدروژن کلرید در آب، درست است؟

آ) این کاتیون دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون است.
ب) این ذره یک مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
پ) نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن، برابر ۳ است.
ت) این یون، هیدرونیوم نام دارد و برای سادگی آن را با $H^+(aq)$ نمایش می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

اسیدها و بازهای آرنیوس

۹۱.☆ کدام‌یک از ترکیبات زیر طبق نظریهٔ آرنیوس، یک باز است؟

آ) $Ca(OH)_2$ ب) C_2H_5OH پ) HCl ت) K_2O

۱) (آ) و (ب) ۲) (پ) و (ت) ۳) (آ)، (ب) و (ت) ۴) (آ) و (ت)

۹۲. کدام‌یک از ترکیبات زیر اکسید اسیدی است؟

۱) ZnO ۲) Fe_2O_3 ۳) Al_2O_3 ۴) SO_3

۹۳.☆ مجموع ضرایب مواد پس از موازنه، در واکنش کدام اکسید فلز با آب، بیش‌تر از سایرین است؟

۱) SO_3 ۲) BaO ۳) N_2O_5 ۴) Na_2O

۹۴. از انحلال N_2O_5 در آب کدام مادهٔ زیر حاصل نمی‌شود؟

۱) NO_3^- ۲) H^+ ۳) HNO_3 ۴) NO_2^-

۹۵.★ یک مول از تمام ترکیبات زیر در آب، ۴ مول یون تولید می‌کند به‌جز موارد ..... .

آ) N_2O_5 ب) CO_2 پ) CaO ت) Li_2O

۱) (ب)، (پ) و (ت) ۲) (آ) و (ت) ۳) (ب) و (پ) ۴) (آ)، (پ) و (ت)

۹۶. مقایسهٔ تعداد اتم‌ها در یک مولکول اسید حاصل از واکنش اکسیدهای SO_3، CO_2 و N_2O_5 در کدام گزینه آمده است؟

۱) $SO_3 > N_2O_5 > CO_2$ ۲) $N_2O_5 > SO_3 > CO_2$

۳) $CO_2 > N_2O_5 > SO_3$ ۴) $SO_3 > CO_2 > N_2O_5$

۹۷. کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در محلول‌های اسیدی، غلظت یون H_3O^+ که به آن یون هیدروژن گفته می‌شود، بیش‌تر از یون هیدروکسید است.

ب) تعداد مول یون‌های حاصل از حل شدن ۲ مول N_2O_5 در آب، ۴ برابر تعداد مول یون‌های حاصل از حل شدن ۰/۵ مول K_2O در آب است.

پ) اولین بار آرنیوس مطرح کرد که مولکول‌ها می‌توانند در محلول آبی یون تولید کنند.

ت) در مدل آرنیوس، باز ترکیبی است که در ساختار خود، یون هیدروکسید داشته و به هنگام حل شدن در آب، آن را آزاد می‌کند.

۱) (آ)، (ب) و (ت) ۲) (ب) و (پ) ۳) (آ) و (ت) ۴) (پ) و (ت)

۹۸. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) شدت رنگ کاغذ pH در محلول سدیم هیدروکسید بیش‌تر از محلول آمونیاک با همان غلظت است.

ب) در مدل آرنیوس، حالت فیزیکی اولیهٔ ماده، تأثیری در اسید یا باز بودن آن ندارد.

پ) اگر در محلول آبی $[H_3O^+] > [OH^-]$ باشد، مادهٔ حل‌شدهٔ اولیه در آب، اسید آرنیوس به شمار می‌رود.

ت) سدیم هیدروکسید جامد، باز آرنیوس به شمار نمی‌رود زیرا اسید و باز آرنیوس اگر به‌صورت محلول در آب باشند، قابل تعریف هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی و بازی

۹۹.☆ کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) خوراکی‌ها، نوشیدنی‌ها و داروها، همگی شامل مقادیر متفاوتی یون هیدرونیوم هستند که نشان‌دهندهٔ اسیدی بودن آن‌هاست.

ب) غلظت یون هیدرونیوم بر زمان ماندگاری مواد غذایی تأثیرگذار است. به طور مثال اگر غلظت OH^- در نمونه‌ای از شیر افزایش یابد نشانهٔ فاسد شدن شیر است.

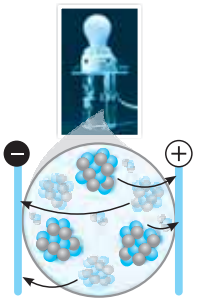
پ) محلول اسیدها و بازها الکترولیت هستند، به گونه‌ای که پس از قرارگیری در مدار، جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهند.

ت) الکترولیت‌ها مانند فلزات رسانای جریان برق هستند و عامل رسانایی هر دو، حرکت کردن الکترون‌هاست.

۱) (ب) و (پ) ۲) (آ)، (ب) و (ت) ۳) (آ) و (ب) ۴) (پ) و (ت)

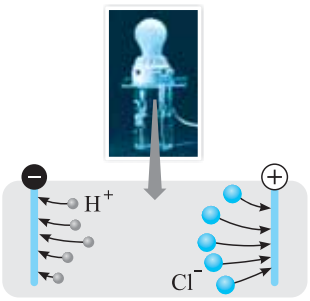
«این سؤالو با دقت تمام حل کنین»

☆ ۱۰۰. در کدام یک از شکل‌های زیر اشتباه علمی دیده نمی‌شود؟

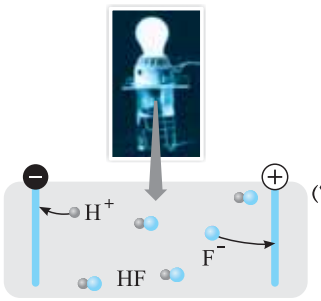
۱)

محلول گلوکز

۲)

محلول سدیم کلرید

۳)


محلول HCl

۴)


محلول هیدروفلوئوریک اسید

☆ ۱۰۱. چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

آ) آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی انواع محلول‌ها کار می‌کرد و توانست در نهایت مدلی برای اسیدها و بازها ارائه کند.

ب) در بیش از نیمی از مواد HCl ، HF ، آهک و آمونیاک، پس از حل شدن در آب، رنگ کاغذ pH به قرمزی می‌گراید.

پ) در اثر حل کردن تعداد مول برابر از هیدروفلوئوریک اسید و هیدروکلریک اسید، تعداد آنیون در محلول آن دو با هم برابر است.

ت) در منابع علمی به جای یون هیدرونیوم از یون $H^+(aq)$ استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۱۰۲. چند مورد از محلول‌های زیر، اگر به مدار الکتریکی متصل شوند، لامپ مانند شکل مقابل روشن می‌شود؟

آب شکر ـ آب نمک ـ اتانول در آب ـ استون در آب ـ N_2O_5 در آب ـ کلسیم کلرید ـ اتیل بوتانوات در آب

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

«این تستو حتماً حل کنید و پاسخ‌نامه رو به دقت بفونید»

☆ ۱۰۳. چند مورد از موارد زیر، جاهای خالی در عبارت زیر را به درستی پر می‌کنند. (با هم بینیدیشیم صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

بر اثر حل کردن ..... در آب، مولکول یا یون‌های ..... در آب دیده می‌شود.

آ) آمونیاک ـ OH^- ، NH_4^+ ، NH_3

ب) HCl ـ H^+ ، Cl^- ، HCl

پ) سدیم هیدروکسید ـ OH^- ، $NaOH$ ، Na^+

ت) هیدروفلوئوریک اسید ـ H_3O^+ ، F^- ، HF

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۱۰۴. چند مقایسه دربارهٔ رسانایی الکتریکی محلول‌های یک مولار زیر درست است؟ (با هم بینیدیشیم صفحه‌های ۱۴ و ۱۵ کتاب درسی)

آ) $HCl > HF$ ب) $HCl < NH_3$ پ) $NH_3 > NaOH$ ت) $NaOH > HF$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

«پاسخ این تست رو بفونین تا از گمراهی خارج بشین»

☆۱۰۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تمام موادی که در اثر حل شدن در آب، غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را تغییر می‌دهند، اسید یا باز آرنیوس هستند.

ب) از بین محلول دو اسید A و B، هر کدام غلظت یون هیدرونیوم بیش‌تری داشته باشد، قدرت آن اسید نسبت به دیگری بیشتر است.

پ) اگر رسانایی الکتریکی محلول باز C از D بیش‌تر باشد، قدرت بازی C از D بیش‌تر است.

ت) شرط خنثی بودن یک محلول، برابری تعداد یون‌های H_3O^+ و OH^- در آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

★۱۰۶. موارد کدام گزینه نادرست است؟

آ) در اثر متصل کردن محلول الکترولیت به جریان الکتریکی، حرکت یون‌ها از حرکت نامنظم به منظم تغییر می‌کند.

ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۵ مولار HF بر خلاف pH آن، کم‌تر از محلول ۰/۵ مولار NaOH است.

پ) محلول تمام اکسیدهای فلزی در آب می‌توانند جریان الکتریکی را منتقل کنند.

ت) کم‌تر بودن رسانایی الکتریکی HF (یک مولار) نسبت به HCl (یک مولار)، به دلیل ناپایداری بیش‌تر آن در محلول آبی است.

۱) (ب) و (ت) ۲) (آ) و (پ) ۳) (آ)، (ب) و (پ) ۴) (ب)، (پ) و (ت)

۱۰۷. کدام مقایسه شدت روشنایی لامپ متصل به محلول یک مولار ترکیب‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

آ) $HF < HCl < Li_2O$ ب) $Cl_2O < N_2O_5 < CH_3COOH$

پ) نیکل (II) برمید < مس (II) سولفات < کربن دی‌اکسید ت) $MgCl_2 < LiCl < NH_3$

۱) (ب) و (پ) ۲) (ب) و (ت) ۳) (آ) و (ت) ۴) (آ)، (پ) و (ت)

☆۱۰۸. کاغذ pH در اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ در می‌آید. هم‌چنین رسانایی الکتریکی این محلول در غلظت یکسان به طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کم‌تر است. این محلول محتوی کدام ماده می‌تواند باشد؟ (تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۳۳ کتاب درسی)

۱) CH_3OH ۲) HCOOH ۳) HCl ۴) KOH

☆۱۰۹. چند مورد از مقایسه‌ها دربارهٔ محلول‌های یک مولار هیدروکلریک اسید (A) و هیدروفلوئوریک اسید (B) درست است؟

آ) تعداد آنیون در محلول: $A < B$ ب) شدت روشنایی: $A > B$

پ) pH : $A < B$ ت) تعداد کاتیون در محلول: $A < B$

ث) غلظت مولکولی اسید: $A > B$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۱۱۰. چند مورد از موارد زیر، جای خالی جملهٔ زیر را به درستی پر می‌کند؟

..... در محلول یک مولار ..... ، ..... محلول یک مولار ..... است.

آ) شدت روشنایی لامپ ـ لیتیم اکسید ـ بیش‌تر از ـ باریم اکسید

ب) پایداری باز اولیه ـ آمونیاک ـ بیش‌تر از ـ سدیم هیدروکسید

پ) غلظت آنیون ـ هیدروکلریک اسید ـ برابر با ـ دی نیتروژن پنتااکسید

ت) غلظت کاتیون ـ کلسیم اکسید ـ برابر با ـ آمونیاک

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

★۱۱۱. قدرت دو اسید تک پروتون‌دار از کدام گزینه، به دقیق‌ترین نحو، قابل مقایسه است؟

۱) غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن‌ها ۲) میزان رسانایی الکتریکی محلول دو اسید

۳) غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن‌ها با غلظت برابر ۴) تعداد هیدروژن در فرمول مولکولی دو اسید

☆۱۱۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گوگرد تری‌اکسید، اسید آرنیوس حساب شده و قدرت اسیدی بیش‌تری از هیدروفلوئوریک اسید دارد.

ب) رسانایی الکتریکی محلول BaO بیش‌تر از محلول سود با همان غلظت است.

پ) غلظت یون هیدروکسید در محلول باریم اکسید و لیتیم اکسید با غلظت یکسان با یکدیگر برابر است.

ت) شدت سرخی کاغذ pH در محلول یک مولار دی‌نیتروژن پنتااکسید بیش‌تر از محلول یک مولار اسید معده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مسائل مقدماتی اسید و باز

☆۱۱۳. غلظت یون هیدروکسید حاصل از حل کردن ۱/۶ گرم سدیم هیدروکسید در ۲/۵ لیتر آب برابر چند $mol.L^{-1}$ است؟

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

۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۰۱۶ ۴) ۰/۰۰۸

۱۱۴★. غلظت یون هیدرونیوم در ۲ لیتر آب که مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید در آن حل شده است، برابر $۰/۶\frac{mol}{L}$ است. در شرایط STP چند لیتر از این گاز در محلول حل شده است؟

$H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۲H^+(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$

۱) ۱۳/۴۴ ۲) ۶/۷۲ ۳) ۴/۴۸ ۴) ۲/۲۴

۱۱۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۶ کتاب درسی)

آ) تمام اکسیدهای فلزی و نافلزی با آب واکنش داده و به ترتیب محلول بازی و اسیدی تولید می‌کنند.

ب) در اثر حل شدن هر مول از دی‌نیتروژن پنتااکسید در آب، مقدار H^+ برابری در مقایسه با حل شدن هر مول هیدروکلریک اسید در آب، تولید می‌شود.

پ) غلظت یون هیدروکسید در اثر حل کردن ۳۰/۶ گرم BaO در ۲ لیتر آب، برابر با غلظت این یون، در اثر حل کردن ۸ گرم NaOH در یک لیتر آب است. $(H = ۱ ، Ba = ۱۳۷ ، O = ۱۶ ، Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

ت) نسبت غلظت یون OH^- به غلظت باز آرنیوس اولیه، در BaO دو برابر $Li_۲O$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶★. برای تولید ۲ لیتر محلول بازی با غلظت یون هیدروکسید برابر با $۰/۵\frac{mol}{L}$، جرم کم‌تری از کدام گزینه نیاز است؟

$(Ba = ۱۳۷ ، Li = ۷ ، O = ۱۶ ، Na = ۲۳ ، Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$

۱) CaO ۲) $Na_۲O$ ۳) $Li_۲O$ ۴) BaO

۱۱۷★. چند لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید در شرایط STP در ۴ لیتر آب حل شود تا غلظت یون هیدرونیوم برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول ۱۱۲۰۰۰ppm از CaO در آب شود؟ $(H_۲SO_۴ \rightarrow ۲H^+ + SO_۴^{۲-} ، d_{H_۲O} = ۱ g.mL^{-۱} ، Ca = ۴۰ ، O = ۱۶ ، H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۲/۴ ۲) ۴۴/۸ ۳) ۱۷۹/۲ ۴) ۸۹/۶

۱۱۸★. چند گرم $N_۲O_۵$ در ۰/۵ لیتر آب حل شود تا غلظت یون هیدرونیوم به اندازهٔ غلظت این یون در محلول حاصل از ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲ لیتر آب شود؟

۱) ۵/۴ ۲) ۲/۷ ۳) ۱/۳۵ ۴) ۱۰/۸

۱۱۹★. از واکنش ۵۶/۸ گرم تترافسفر دکااکسید با آب، چند گرم اسید تولید می‌شود؟ $(H = ۱ ، O = ۱۶ ، P = ۳۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۱۷/۶ ۲) ۷۸/۴ ۳) ۵۲/۲ ۴) ۳۹/۲

«حل این سؤال رو فقط به نوابغ پیشنهاد می‌کنیم.»

۱۲۰★. در چند مورد از موارد زیر، الزاماً قدرت بازی A از B بیش‌تر است؟ (A و B را بازهای تک ظرفیتی در نظر بگیرید، $B = ۶۰ ، A = ۴۰ : g.mol^{-۱}$)

آ) غلظت یون هیدروکسید در محلول حاوی ۴ گرم A در یک لیتر آب، برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول حاوی ۱۲گرم B در ۲ لیتر آب است.

ب) رسانایی محلول $۲\frac{g}{L}$ از A بیش‌تر از رسانایی محلول $۳\frac{g}{L}$ از B است.

پ) رنگ کاغذ pH در محلول باز A پر رنگ‌تر (آبی‌تر) از محلول باز B است.

ت) رنگ کاغذ pH در محلول حاوی ۱۶گرم A در ۱۰ لیتر آب کاملاً شبیه رنگ کاغذ pH در محلول حاوی ۳۰ گرم B در ۱۰ لیتر آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۱★. نمونه‌ای از سوخت گازوییل به حجم ۱۰ لیتر که غلظت گوگرد در آن برابر ۶۴۰۰ppm است را می‌سوزانیم و محصولات ($SO_۲$) حاصل از سوختن آن را در ۵ لیتر آب حل می‌کنیم. غلظت اسید گوگرددار حاصل برابر چند مول بر لیتر است؟

$(H = ۱ ، O = ۱۶ ، S = ۳۲ : g.mol^{-۱} ، d_{H_۲O} = ۱ ، d_{\text{گازوییل}} = ۰/۸ : g.mL^{-۱})$

۱) ۱/۲۸ ۲) ۰/۶۴ ۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۱۶

درجهٔ یونش (α)

«این سؤالا مخصوص دانش‌آموزان ریزبینه.»

۱۲۲☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) غلظت یک اسید بر pH و قدرت آن تأثیرگذار است.

ب) به فرایندی که در آن یک ترکیب یونی به یون‌های سازندهٔ خود در محلول تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

پ) اگر غلظت یون هیدرونیوم دو محلول اسیدی تک‌پروتون‌دار با هم یکسان باشد، رسانایی الکتریکی آن‌ها با هم مشابه خواهد بود.

ت) به طور کلی، قدرت اسیدی با درجهٔ یونش اسیدها در غلظت برابر، رابطهٔ مستقیم دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۳.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ یونش اسیدها درست است؟

آ) در منابع علمی، همواره به جای یونش از درصد یونش که صد برابر درجهٔ یونش است، استفاده می‌شود.

ب) درجهٔ یونش را می‌توان نسبت مولکول‌های یونیده‌شده به تعداد مولکول‌های حل‌شده تعریف کرد.

پ) از بین دو اسید با غلظت یکسان، هر کدام درجهٔ یونش بیش‌تری داشته باشد، قوی‌تر است.

ت) درجهٔ یونش که با α نشان داده می‌شود، را می‌توان حاصل تقسیم مولاریتهٔ مجموع یون‌های تولیدشده به مولاریتهٔ اسید اولیه تعریف کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۴.★ چند مورد از موارد زیر درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۸ کتاب درسی)

آ) به اسیدی که در مولکول آن یک اتم هیدروژن وجود داشته باشد و در آب یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک پروتون‌دار می‌گویند.

ب) معادلهٔ یونش برای HCl به‌صورت $HCl(g) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$ نوشته می‌شود.

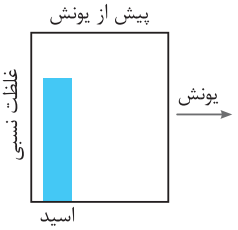
پ) نمودار غلظت‌های نسبی گونه‌ها در یونش هیدروفلوئوریک اسید به‌صورت شکل مقابل است.

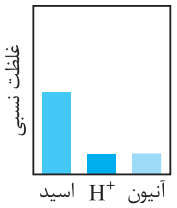
ت) در یونش تمام اسیدهای تک پروتونی، میزان تغییرات غلظت یون H^+، با تغییر غلظت اسید اولیه، برابر است.

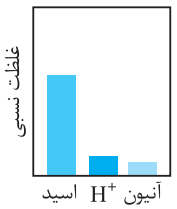
۱) صفر ۲) ۱

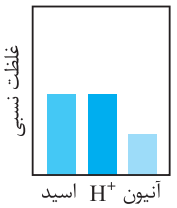
۳) ۲ ۴) ۳

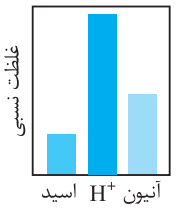
۱۲۵.★ چند مورد از نمودارهای تعداد مول نسبی زیر می‌تواند به یک اسید تک‌پروتون‌دار پس از یونش، نسبت داده شود؟



آ)


ب)


پ)


ت)


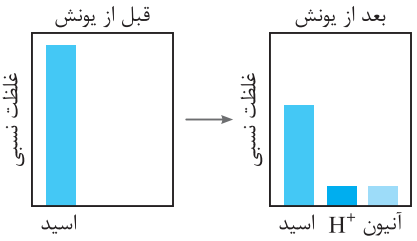
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هیچ‌کدام

۱۲۶.★ چند مورد از موارد زیر درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۸ کتاب درسی)

آ) در یونش هیدروکلریک اسید، غلظت اسید اولیه به صفر رسیده و غلظت محصولات با یکدیگر برابر می‌شود.

ب) در یونش جزئی یک اسید تک پروتونی، غلظت اسید باقی‌مانده از غلظت H^+ تولیدی بیش‌تر است.

پ) نمودار مقابل مربوط به غلظت نسبی گونه‌ها در یونش یک اسید تک‌پروتون‌دار است.



ت) اگر درجهٔ یونش در یک اسید تک پروتونی، ۰/۷۵ باشد، نسبت مجموع غلظت آنیون و کاتیون تولیدی، ۶ برابر غلظت اسید باقی‌مانده است.

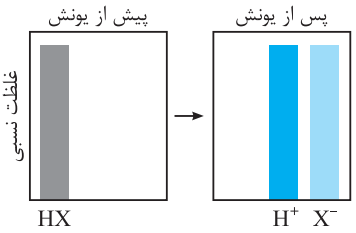
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۷.★ کدام گزینه نادرست است؟

۱) اسیدها را می‌توان براساس میزان یونشی که در آب دارند، به دو دستهٔ قوی و ضعیف تقسیم کرد.

۲) در محلول اسیدهای قوی برخلاف اسیدهای ضعیف، مولکول‌های بدون بار یافت نمی‌شود.

۳) شکل مقابل می‌تواند مربوط به یونش هیدروکلریک اسید باشد.



۴) تنها عامل تأثیرگذار در میزان اسیدی بودن یک محلول، درجهٔ یونش اسید حل‌شده در آن است.

مسائل درجهٔ یونش

۱۲۸.☆ اگر در یک لیتر محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA در دمای معین، ۰/۰۹۸ مول اسید به‌صورت مولکولی وجود داشته باشد، درجهٔ یونش آن در این دما کدام است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۸۸ ۴) ۰/۹۸

☆۱۲۹. در محلول هیدروفلوئوریک اسید، از هر ۱۰ مول اسید اولیه، ۴/۷۵ گرم آنیون تولید می‌شود. درصد تفکیک این اسید، چند درصد است؟
$(H=1, F=19 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۵

۱۳۰. در صورتی‌که از هر ۱۰۰۰ مولکول استیک اسید، ۹۸۶ مولکول در محلول به‌صورت مولکولی باقی بماند، درصد یونش آن کدام گزینه است؟

۱) ۰/۰۱۴ ۲) ۱/۴ ۳) ۰/۰۲۸ ۴) ۲/۸

۱۳۱. اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید ضعیف HY که در هر میلی‌لیتر آن $۷/۵\times۱۰^{-۳}$ مول اسید حل شده است، برابر ۳×۱۰^{-۵} باشد. درصد یونش این اسید در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۲×۱۰^{-۴} ۲) ۴×۱۰^{-۴} ۳) ۴×۱۰^{-۶} ۴) ۲×۱۰^{-۶}

۱۳۲. اگر درصد یونش یک محلول هیدروژن سیانید (HCN) در آب، برابر ۰/۰۲ و غلظت یون هیدرونیوم در آن برابر ۲×۱۰^{-۶} مولار باشد، غلظت اسید اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟

۱) ۲×۱۰^{-۴} ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) $۱۰^{-۴}$

★۱۳۳. هیدروبرمیک اسید HBr، یک اسید قوی است. اگر ۶/۷۲ لیتر از این گاز را در شرایط STP وارد ۵۰۰ میلی‌لیتر آب کنیم، با فرض عدم تغییر حجم محلول، مولاریتهٔ یون برمید در این محلول و غلظت ppm یون هیدرونیوم به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
$(d_{H_2O}=۱\frac{g}{mL}\ ,\ H=۱\ ,\ O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۶ ، ۵۷۰۰ ۲) ۰/۳ ، ۱۱۴۰۰ ۳) ۰/۶ ، ۱۱۴۰۰ ۴) ۰/۳ ، ۵۷۰۰

☆۱۳۴. به فرض اینکه مولاریتهٔ یون آمونیوم در محلول شامل ۲ مول آمونیاک در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب برابر ۰/۵ باشد، درجهٔ یونش آمونیاک در این محلول کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۰/۱۲۵ ۴) ۲۵

۱۳۵. درجهٔ یونش یک اسید آلی ضعیف در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است. نسبت غلظت آنیون حاصل از یونش آن به غلظت اسید باقی‌مانده در محلول کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۲}{۹}$

☆۱۳۶. در محلول ۰/۱ مولار اسید HA، درجهٔ یونش برابر ۰/۰۵ است. در ۴ لیتر محلول این اسید، چند گرم اسید HA به‌صورت مولکولی وجود دارد؟ $(HA=۸۰ g.mol^{-1})$

۱) ۱۵/۲ ۲) ۷/۶ ۳) ۳۰/۴ ۴) ۳/۸

۱۳۷. ۰/۶ گرم اتانوییک اسید را در آب حل کرده و حجم آن را به ۱۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. اگر درصد یونش این اسید در محلول، برابر ۰/۴ درصد باشد، مولاریتهٔ آنیون اتانوات در کدام گزینه آمده است؟ $(H=۱ , C=۱۲ , O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۴×۱۰^{-۲} ۲) ۲×۱۰^{-۴} ۳) ۴×۱۰^{-۴} ۴) ۲×۱۰^{-۲}

★۱۳۸. با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مقایسه در مورد غلظت H^+ در محلول سه اسید زیر درست است؟ (چگالی محلول هر سه اسید را $۱\frac{g}{mL}$ در نظر بگیرید.)

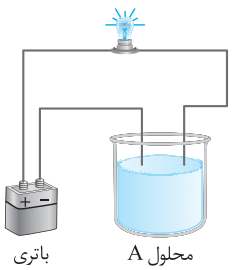
اسید	HA	HB	HC
درجهٔ یونش	$۲/۱\times۱۰^{-۲}$	$۸/۴\times۱۰^{-۴}$	$۴/۲\times۱۰^{-۴}$
درصد جرمی اسید در محلول آن	۰/۷	۱/۵	۲/۲۵
جرم مولی اسید $(g.mol^{-1})$	۱۴	۳۰	۴۵

۱) $HA=\frac{۱}{۲}HB=\frac{۱}{۴}HC$
۲) $HA>HB>HC$
۳) $HA<HB<HC$
۴) $HA=۱۰HB=۱۰۰HC$

☆۱۳۹. غلظت یون هیدرونیوم در محلول $۴\times۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر غلظت همین یون در محلول شامل ۰/۰۴ مول اسید HA در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب با درصد یونش ۰/۲ است؟

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۲۵

★۱۴۰. در شکل مقابل به جای محلول A، کدام گزینه قرار گیرد تا میزان روشنایی لامپ بیش‌تر باشد؟
$(N=۱۴ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-1})$



۱) محلول ۲×۱۰^{-۴} مولار هیدروکلریک اسید
۲) محلول نیتریک اسید با غلظت ۶۳×۱۰^{-۴} گرم بر لیتر
۳) محلول ۰/۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید با درصد یونش ۲ درصد
۴) محلول ۰/۴ مولار فرمیک اسید با درصد یونش ۴/۲ درصد

۱۴۱★. در محلول x مولار HA، غلظت H^+ برابر $10^{-2/8}$ مولار و درجهٔ تفکیک یونی آن برابر $10^{-0/8}$ است. در محلول x' مولار اسید HA'، غلظت H^+ برابر $10^{-4/6}$ مولار و درجه تفکیک آن برابر $10^{-2/6}$ است. نسبت $\frac{x}{x'}$ در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴۲★. اگر در محلول ۰/۲ مولار اسید ضعیف HNO_2، غلظت اسید را ۱۰۰ مرتبه رقیق کنیم، درجهٔ یونش اسید ۴۰ برابر می‌شود. نسبت غلظت یون هیدرونیوم در محلول اول به محلول دوم در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۴ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۴

۱۴۳. برای تهیهٔ ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید که غلظت یون هیدروکسید در آن برابر ۰/۱ مولار باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۷۴ درصد جرمی آن با چگالی $1/25 \frac{g}{mL}$ نیاز است؟ $(Ca = 40 ,\ H = 1 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۴۰ ۴) ۱۶

۱۴۴☆. x گرم دی‌نیتروژن پنتااکسید را در آب حل کرده و به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر غلظت یون هیدرونیوم در این محلول برابر ۰/۳مولار باشد، مقدار x در کدام گزینه آمده است؟ $(N = 14 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۰۷۵ ۲) ۴/۰۵ ۳) ۹/۱ ۴) ۲/۰۲۵

۱۴۵☆. به ۲/۵ میلی‌لیتر محلول ٪۸۰ جرمی نیتریک اسید $(\alpha = 1)$ با چگالی $1/26 g.mL^{-1}$، آب مقطر می‌افزاییم تا حجم محلول به ۲۰۰ میلی‌لیتر برسد. مجموع غلظت یون هیدرونیوم و نیترات در این محلول برابر چند مولار است؟ $(N = 14 ,\ H = 1 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۱۶ ۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۴

۱۴۶. در اسید ضعیف HB غلظت اولیهٔ اسید و درجهٔ یونش هر دو برابر ۰/۲ هستند. اگر حجم محلول برابر ۴۰۰ میلی‌لیتر باشد، تعداد مول اسید HB در ظرف که یونیده نشده است، در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۰/۶۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۰۶۴

۱۴۷☆. مقدار ۱۲/۴ گرم سدیم اکسید را در ۸۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر پس از گذشت ۳۰ ثانیه تمامی سدیم اکسید مصرف شود، سرعت تولید یون هیدروکسید برحسب $\frac{mol}{L.min}$ و غلظت یون سدیم در محلول حاصل به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟ $(Na = 23 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ، ۰/۵ ۲) ۱۰ ، ۱ ۳) ۰/۵ ، ۱ ۴) ۰/۵ ، ۰/۵

۱۴۸★. به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار HA با $\alpha = 0/6$، مقدار ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار HB با $\alpha = 0/4$ می‌افزاییم. اگر در اثر اختلاط دو اسید، درجهٔ یونش آن‌ها تغییر نکند، غلظت یون هیدرونیوم در محلول حاصل در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۰/۱۲۸ ۲) ۰/۱۶ ۳) ۰/۰۷۶ ۴) ۰/۱۵۲

۱۴۹☆. در دمای معین، غلظت اولیهٔ اسید ضعیف HA برابر 12×10^{-3} مولار است. اگر مجموع غلظت مولی گونه‌های موجود در محلول پس از یونش نسبت به محلول قبل از یونش ۱/۰۴ برابر شده باشد، درصد یونش این اسید در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۴ ۴) ۸

۱۵۰★. اگر غلظت یون هیدرونیوم در ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول HA با درصد یونش برابر ٪۷، دو برابر غلظت یون هیدرونیوم در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول HB با درصد یونش ۱/۴ باشد. تعداد مول اولیهٔ HA چند برابر تعداد مول اولیهٔ HB است؟

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۱/۲۸

۱۵۱★. اسید ضعیف HX در دمای معین دارای درصد یونش ۵ می‌باشد. اگر غلظت اولیهٔ این اسید برابر ۰/۱ مول بر لیتر و حجم آن برابر ۰/۵ لیتر باشد، اختلاف تعداد مول ذرات محلول در آب، قبل و بعد از یونش برابر چند مول است؟

۱) ۰/۰۲۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۰۰۲۵ ۴) ۰/۰۰۰۲۵

۱۵۲★. در محلول ۰/۲ مولار سولفوریک اسید (H_2SO_4) که یک اسید دو پروتون‌دار است، درجهٔ یونش هیدروژن اول برابر ۱ و درجهٔ یونش هیدروژن دوم برابر ۰/۲ است. غلظت یون هیدرونیوم در این محلول در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۲۴

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. اسیدها با اغلب فلزات واکنش می‌دهند و در اثر تماس با سطح پوست باعث ایجاد سوزش می‌شوند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. بازها نیز مانند اسیدها با سطح پوست واکنش داده و به آن آسیب می‌رسانند ولی در اثر تماس باز با پوست دست احساس لیزی مانند صابون به انسان دست می‌دهد.

مورد (ت): درست است. HCl یک مولکول قطبی (گشتاور دو قطبی غیرصفر) است که انحلال‌پذیری خوبی در آب دارد. $H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

پاسخ پرسش (آ): نادرست است. اسیدها با پوست دست واکنش داده و سوزش ایجاد می‌کند ولی بازها با پوست دست واکنش داده و حالت لیزی ایجاد می‌کنند.

پاسخ پرسش (ب): نادرست است. برخی پاک‌کننده‌ها خاصیت اسیدی و برخی دیگر خاصیت بازی دارند.

پاسخ پرسش (پ): صابون ماده‌ای با خاصیت بازی است و در صورت ورود به طبیعت، میزان اسیدی بودن محیط را کاهش می‌دهد.

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. ورود فاضلاب‌های صنعتی باعث تغییر pH محیط می‌شود (اغلب کاهش) ولی آهک خاصیت بازی دارد و باعث افزایش pH محیط می‌گردد.

مورد (پ): درست است. اغلب میوه‌ها، مانند HCl خاصیت اسیدی دارند.

مورد (ت): درست است.

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. فاضلاب‌های صنعتی، pH محیط را تغییر داده و زندگی ماهی‌ها را به خطر می‌اندازند.

مورد (پ): نادرست است. شوینده‌ها خاصیت اسیدی یا خاصیت بازی دارند.

مورد (ت): نادرست است. آهک (CaO) اکسید فلزی است که در واکنش با آب، $Ca(OH)_2$ تولید می‌کند و باعث کاهش اسیدیته و افزایش pH محیط می‌شود.

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

«دانشمندان قبل از کشف اسیدها و بازها با ویژگی‌های آن‌ها تا حدودی آشنا بودند. اما توجیه رفتار اسیدها و بازها نیاز به یک سری بررسی تجربی (مبنای علمی) داشت. آرنیوس نخستین دانشمندی بود که توانست اسیدها و بازها را کشف (بر یک مبنای علمی توصیف) کند. آرنیوس در ابتدا بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی و غیرآبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که رسانایی الکتریکی محلول اسیدها و بازها بیش‌تر از آب خالص است. به عنوان مثال شکل مقابل که مربوط به میوه‌ها با خاصیت اسیدی می‌شود، می‌توانند جریان برق را از خود عبور دهند.»

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. قبل از آرنیوس دانشمندان با ویژگی‌ها و برخی واکنش‌های اسید و باز آشنا بودند.

مورد (پ): درست است. محلول اسیدها و بازها متناسب با قدرتشان، رسانای جریان الکتریکی هستند.

مورد (ت): نادرست است. آرنیوس مدلی را برای توضیح خواص و رفتار اسیدها و بازها بر اساس آزمایشات خود ارائه کرد.

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: طبق مدل آرنیوس اسید ماده‌ای است که پس از حل شدن در آب یون H^+ یا H_3O^+ تولید کند.
طبق مدل آرنیوس باز ماده‌ای است که پس از حل شدن در آب (یعنی قابلیت حل شدن در آب را داشته باشد) یون OH^- تولید کند.

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

آمونیاک (NH_3)، آهک (CaO) و اغلب اکسیدهای فلزی خاصیت بازی داشته و در اثر حل شدن در آب، یون OH^- تولید می‌کنند. pH این محلول‌ها بیش‌تر از ۷ است و کاغذ pH را آبی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. طبق نظریهٔ آرنیوس، اسیدها و بازها پس از حل شدن در آب، می‌توانند H^+ یا OH^- تولید کنند.

گزینه (۲): نادرست است. اغلب داروها خاصیت اسیدی یا بازی دارند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. در اثر حل شدن اسید یا باز، غلظت و تعداد یون H_3O^+ و OH^- افزایش می‌یابد، ولی از غلظت و تعداد مولکول‌های آب، اسید یا باز اولیه کاسته می‌شود.

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. $HI(g)$ در اثر حل شدن در آب، یون H^+ و $KOH(s)$ در اثر حل شدن در آب یون OH^- تولید می‌کند.

مورد (ب): نادرست است. لزوماً اسیدهای آرنیوس دارای اتم هیدروژن نیستند. به عنوان مثال SO_3 در اثر حل شدن در آب، اسید H_2SO_4 تولید می‌کند که در آب یون H^+ تولید می‌کند.

مورد (پ): نادرست است. اغلب اکسید نافلزات با آب واکنش می‌دهند و یون هیدروژن (H^+) تولید می‌کنند.

مورد (ت): نادرست است. آرنیوس معتقد بود اسیدها و بازها در اثر حل شدن در آب، **به طور کامل یا جزئی** یونیده می‌شوند.

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

الکل‌ها از جمله متانول (CH_3OH) در ساختار خود OH دارند ولی در اثر حل شدن به‌صورت مولکولی در آب، تولید OH^- نمی‌کنند و خاصیت‌بازی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. اکسید اغلب نافلزها می‌توانند با حل شدن در آب، یون H^+ تولید کنند و اسید به حساب آیند.

گزینهٔ (۲): درست است. اغلب اکسید فلزات در اثر حل شدن در آب، یون OH^- تولید می‌کنند و باز به حساب می‌آیند.

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

مورد (آ): درست است. تعداد الکترون و پروتون در هر اتم اکسیژن و هیدروژن به ترتیب ۸ و ۱ است، تعداد پروتون و الکترون در هر یون H_3O^+، به ترتیب برابر ۱۱ و ۱۰ می‌باشد.

مورد (ب): نادرست است. H_3O^+ یک یون است و قطبیت برای یون‌ها تعریف نمی‌شود.

مورد (پ): درست است. نسبت تعداد الکترون پیوندی به ناپیوندی برابر $\frac{6}{2} = 3$ می‌شود.

$$\left[H-\ddot{\underset{\vert}{O}}-H\right]^+ \quad (H)$$

مورد (ت): درست است.

۹۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

$Ca(OH)_2$ و K_2O به ترتیب هیدروکسید فلز و اکسید فلز بوده و باز به حساب می‌آیند.

نکته: دقت کنید هر ماده‌ای که در مولکول خود OH داشته باشد، باز نیست. به عنوان مثال C_2H_5OH یک الکل است و در اثر حل شدن در آب هیچ یونی تولید نمی‌کند.

۹۲ ۱ ۲ ۳ **۴**

به طور کلی اکسیدهای فلزی، خاصیت بازی و اکسیدهای نافلزی، خاصیت اسیدی دارند. به این ترتیب SO_3 اکسید اسیدی است که در اثر حل شدن در آب، H_2SO_4 تولید می‌کند.

۹۳ ۱ ۲ ۳ **۴**

دقت کنید مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه شدهٔ گزینهٔ (۳) و (۴) بیش‌تر از سایرین است اما خواستهٔ مسئله برای اکسید فلز مطرح شده است. پس پاسخ Na_2O (گزینهٔ ۴) می‌شود.

گزینهٔ (۱): $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

گزینهٔ (۲): $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

گزینهٔ (۳): $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$

گزینهٔ (۴): $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$

نکته: واکنش اکسید فلز و نافلز با آب:

از واکنش اکسید فلز با آب، هیدروکسید فلز و از واکنش اکسید نافلز با آب، اسید اکسیژن‌دار آن نافلز تولید می‌شود. برای حفظ کردن راحت‌تر، کافی است تا یک مولکول H_2O را با اکسید فلز یا نافلز جمع کنید و حاصل آن را گزارش کنید.

چند واکنش اکسید فلزی با آب:

$M_2O + H_2O \rightarrow M_2O_2H_2 \rightarrow 2MOH$ (اکسید فلز قلیایی)

$MO + H_2O \rightarrow MO_2H_2 \rightarrow M(OH)_2$ (اکسید فلز قلیایی خاکی)

چند واکنش اکسید نافلزی با آب:

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

$N_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2N_2O_4 \rightarrow 2HNO_2$

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow H_2N_2O_6 \rightarrow 2HNO_3$

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

$Cl_2O + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_2 \rightarrow 2HClO$

$Cl_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_4 \rightarrow 2HClO_2$

$Cl_2O_5 + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_6 \rightarrow 2HClO_3$

$Cl_2O_7 + H_2O \rightarrow H_2Cl_2O_8 \rightarrow 2HClO_4$

به واکنش دو اکسید فسفر با آب دقت کنید.

$P_4O_6 + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_3$

$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

۹۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$

از واکنش HNO_3 با آب، یون‌های H^+ (یا H_3O^+) و NO_3^- تولید می‌شود.

$HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$

۹۵ ۱ ۲ ۳ **۴**

مورد (آ): $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$

مورد (ب): $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^{2-}$

مورد (پ): $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

مورد (ت): $Li_2O + H_2O \rightarrow 2LiOH \rightarrow 2Li^+ + 2OH^-$

۹۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

واکنش اکسیدهای نافلزی داده‌شده به‌صورت زیر است:

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ ۷ اتم

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ ۶ اتم

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ ۵ اتم

۹۷ ۱ ۲ ۳ **۴**

مورد (آ): نادرست است. در محلول اسیدها، غلظت یون H_3O^+ (هیدرونیوم) بیش‌تر از یون هیدروکسید است.

مورد (ب): درست است.

۸ مول یون تولید می‌شود:

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$

۲mol ۴mol ۴mol ۴mol

۲ مول یون تولید می‌شود: $K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH \rightarrow 2K^+ + 2OH^-$

۰/۵mol ۱mol ۱mol ۱mol

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. باز ماده‌ای است که در اثر حل شدن در آب، یون هیدروکسید تولید کند ولی لزومی به وجود OH در مولکول باز نیست. به عنوان مثال NH_3، باز آرنیوس است ولی OH در ساختار خود ندارد.

۹۸ ۱ ۲ **۳** ۴

مورد (آ): درست است. قدرت بازی NaOH از آمونیاک (NH_3) بیش‌تر است و در غلظت یکسان آن‌ها، شدت رنگ کاغذ pH (رنگ‌آبی) بیش‌تر می‌شود.

مورد (ب): درست است. در مدل آرنیوس، حالت فیزیکی موثر نیست بلکه قابلیت حل شدن ماده در آب و تولید کردن یون H^+ و OH^- مهم است.

مورد (پ): نادرست است. در محلول اسید آرنیوس $[OH^-] < [H_3O^+]$ می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. $NaOH(s)$ پس از حل شدن در آب، یون OH^- تولید می‌کند و باز آرنیوس به حساب می‌آید.

۹۹ ۱ **۲** ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. تمام محلول‌های آبی حاوی مقداری یون H_3O^+ هستند، ولی شوینده‌ها و داروها لزوماً اسیدی نیستند.

مورد (ب): نادرست است. اگر غلظت H_3O^+ در نمونه‌ای از شیر افزایش یابد، نشانهٔ فاسد شدن شیر است.

مورد (پ): درست است. محلول‌های اسید و باز، تولید یون کرده و می‌توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.

مورد (ت): نادرست است. در الکترولیت‌ها حرکت یون‌های مثبت و منفی و در فلزات حرکت الکترون‌ها باعث برقراری جریان الکتریکی می‌شود.

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

اشکالات گزینه‌ها به‌صورت زیر است:

گزینهٔ (۱): محلول گلوکز الکترولیت نیست و مولکول‌ها به سمت قطب‌های مثبت و منفی حرکت نمی‌کنند.

گزینهٔ (۲): حجم (شعاع) کاتیون Na^+ از Cl^- کم‌تر است که در شکل برعکس نمایش داده شده و جهت‌گیری نیز مشخص نشده است.

گزینهٔ (۳): HCl رسانای جریان الکتریکی است و باید لامپ روشن باشد.