

جزوه تمرین و تست

تمرین‌های تشریحی
تست‌های سطح اول و سطح دوم
آزمون جامع فصل

فصل اول شیمی دوازدهم
مولکول‌ها در خدمت تندرستی



Masoudjafarishimi



Masoudjafari_shimi

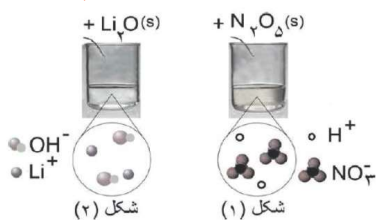
زیر فصل دوم: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی

عناوین این زیرفصل:

- ✓ اسید و باز آرنیوس
- ✓ اکسیدهای اسیدی و بازی
- ✓ رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی
- ✓ درجه و درصد یونش

الف سؤالات تشریحی

(خرداد ۱۴۰۰)



۱ با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.

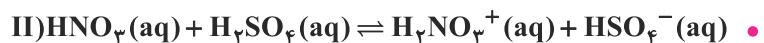
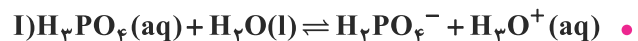
آ) مشخص کنید در شکل (۱) اکسیدی که در آب وارد می‌شود اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب) معادله شیمیایی لیتیم اکسید (Li_2O) را با آب بنویسید.
پ) کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟

۲ با انتخاب کلمه مناسب، هر یک از عبارتهای زیر را به عبارتی درست تبدیل کنید.

آ) HCl یک (اسید - باز) آرنیوس است. چون با حل شدن در آب $\text{H}^+(\text{aq})$ (مصرف / آزاد) می‌کند.
ب) طبق مدل آرنیوس، P_4O_{10} به هنگام حل شدن در آب با آن واکنش می‌دهد و یون (هیدرونیوم / هیدروکسید) تولید می‌کند.

۳ با توجه به واکنش‌های داده شده پاسخ دهید.



در کدام واکنش می‌توان طبق نظریه آرنیوس، اسید را تعیین کرد؟ چرا؟

۴ جدول زیر را کامل کنید.

رنگ کاغذ pH در محلول	نوع اکسید		فرمول شیمیایی	نام ترکیب شیمیایی
	بازی	اسیدی		
.....			گوگرد تری‌اکسید
.....			CO_2
.....			کلسیم‌اکسید

۵ جای خالی در هر یک از عبارتهای زیر را با کلمه مناسب پر کنید.

الف) رسانایی موادی مانند و به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود و به آن‌ها می‌گویند.
ب) به موادی مانند NaCl، و به $\text{NaCl}(\text{aq})$ ، می‌گویند.

۶ در دما و غلظت یکسان، محلول کدام‌یک از اسیدهای زیر رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟



۷ مشخص کنید هر یک از ویژگی‌های مطرح شده در مورد اسید قوی است یا اسید ضعیف.

الف) درجه یونش (α) برابر با یک است.

ب) مولکول‌های اسید به طور ناقص یونش پیدا می‌کنند.

پ) شمار مولکول‌های اسید حل شده با شمار یون‌های هیدرونیوم تولید شده برابر است. (فرض کنید اسید تک‌پروتون‌دار است.)



HF(aq)
-1 mol.L⁻¹
(۷۵°C)

KOH(aq)
-1 mol.L⁻¹
(۷۵°C)

C₂H₅OH(aq)
-1 mol.L⁻¹
(۲۵°C)

۸) با توجه به شکل های مقابل، کدام محلول:

(آ) رسانای خوب جریان برق است؟ چرا؟

(ب) رسانای ضعیف جریان برق است؟ چرا؟

(پ) رسانای جریان برق نیست؟ چرا؟

(ت) این محلول ها را به عنوان الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف و غیر الکترولیت دسته بندی کنید.

۹) برای هر یک از موارد زیر دلیلی بیاورید.

(الف) اسیدها با درصد یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به شمار می روند.

(ب) اغلب اسیدهای شناخته شده ضعیف هستند.

(پ) در محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید در دمای اتاق، $[NO_3^-] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ است.

(ت) در محلول ۰/۰۱ مولار فورمیک اسید $[HCOOH] > [H^+]$ است.

۱۰) کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه ای از یک محلول، به رنگ سرخ درمی آید. همچنین رسانایی الکتریکی این محلول در شرایط

یکسان به طور آشکاری از محلول آبی سدیم کلرید کمتر است. این محلول محتوی کدام ماده حل شونده می تواند باشد؟ توضیح دهید.

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

۱۱) اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید (CH_3COOH) برابر با ۳/۲٪ و غلظت یون هیدرونیوم در آن $1/92 \times 10^{-2}$ مول بر

(خرداد ۱۴۰۱)

لیتر باشد.

(آ) معادله یونش این اسید را بنویسید.

(ب) غلظت محلول را محاسبه کنید.

۱۲) در هر یک از موارد زیر، درصد یونش اسید HA را محاسبه نمایید.

(الف) تعداد ۲۰۰ مولکول این اسید را در مقداری آب حل کرده و پس از انحلال ۳۲ یون در محلول دیده می شود.

(ب) در ۲۵۰ میلی لیتر از محلول ۲/۴ مولار این اسید، $3/6 \times 10^{-4}$ مول یون وجود دارد.

ب) سوالات تستی

۱۳) کدام عبارت (ها) درست هستند؟

(الف) در دمای معین، غلظت یون ها در محلول اسیدهای مختلف با غلظت یکسان، برابر است.

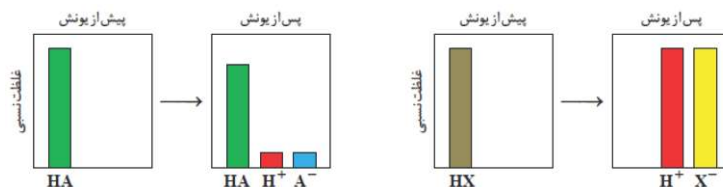
(ب) محلول موادی مانند گوگرد تری اکسید، اتانول و شکر در آب، غیر الکترولیت است.

(پ) در دمای معین، رسانایی الکتریکی که شامل 10^{-3} مول یون باشد، بیشتر از رسانایی الکتریکی محلولی شامل 10^{-4} مول یون است.

(ت) به فلزها و گرافیت که رسانایی آن ها به وسیله الکترون انجام می شود، رسانای الکترونی می گویند.

(۱) پ و ت (۲) الف، پ و ت (۳) فقط ت (۴) ب و پ

۱۴) با توجه به نمودارهای زیر، کدام عبارت درست است؟



(۱) محلول ۰/۲ مولار HA، اسیدی تر از محلول ۰/۲ مولار HX است.

(۲) مجموع غلظت یون های حاصل از یونش در محلول HA، دو برابر غلظت مولکول های یونیده شده اسید است.

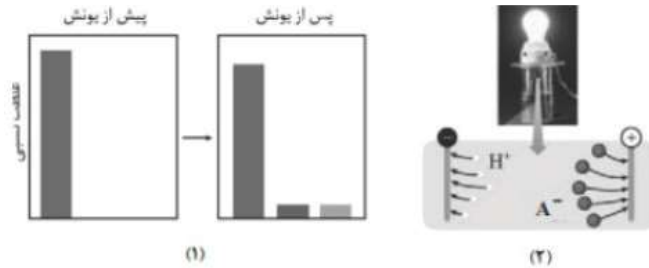
(۳) درجه یونش اسید HX، بسیار بزرگ تر از درجه یونش اسید HA و تقریباً برابر با ۱۰۰ است.

(۴) HA و HX به ترتیب می توانند هیدروسیانیک اسید و نیترواسید باشند.

۱۵) کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟

- (۱) محلولی از HF که غلظت H^+ در آن برابر غلظت این یون در محلول $0/1$ مولار HCl است.
- (۲) محلولی از NaBr که در آن 200 mL از آن غلظت یون Na^+ برابر $0/15$ مولار است.
- (۳) محلول 2 مولار اتانویک اسید با درصد یونش $0/8$
- (۴) محلول سیرشده‌ای از کلسیم فسفات به حجم 400 mL

۱۶) کدام گزینه درست است؟



- (۱) معادله یونش هیدروکلریک اسید در آب به صورت $HCl(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + Cl^-(aq)$ است.
- (۲) غلظت کل ذره‌های موجود در محلول 1 مولار نیترواسید از غلظت کل ذره‌های موجود در محلول 1 مولار استیک اسید بیشتر است.
- (۳) اگر غلظت اولیه اسید در شکل (۱) برابر با یک مول بر لیتر باشد، در صورتی که درصد یونش برابر با 10% باشد، اختلاف غلظت گونه‌های موجود در محلول، پیش و پس از یونش برابر با $0/2$ مول بر لیتر است.
- (۴) اگر شکل (۱) نشان‌دهنده رفتار یک اسید در آب باشد، شکل (۲) می‌تواند نشان‌دهنده رفتار این اسید در مدار الکتریکی باشد.

۱۷) در یک آزمایشگاه چهار نمونه محلول C، B، A و D وجود دارد که هر یک از آن‌ها می‌تواند فقط محتوی یکی از مواد HCl ، NH_3 ، $HCOOH$ ، KOH و CH_3OH باشد با توجه به اطلاعات داده شده کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) اگر محلول A رنگ کاغذ pH را سرخ کند و در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی آن از محلول NaCl به طور آشکاری کمتر باشد، محتوی فورمیک اسید است.
- (۲) اگر محلول B رنگ کاغذ pH را آبی کند و در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی آن به طور محسوس از محلول HF بیشتر باشد، محتوی پتاسیم هیدروکسید است.
- (۳) اگر محلول C رنگ کاغذ pH را تغییر ندهد، محتوی هیچ‌یک از مواد بالا نمی‌تواند باشد. زیرا تمام مواد ذکر شده اسید یا باز آرنیوس هستند.
- (۴) اگر محلول D رنگ کاغذ pH را سرخ کند و رسانایی الکتریکی آن در شرایط یکسان، از محلول NH_3 بیشتر باشد، محتوی جوهرنمک است.

۱۸) در میان موارد زیر چند عبارت نادرست هستند؟

- (آ) کاتیون فلزات قلیایی، باز آرنیوس محسوب می‌شوند و سبب افزایش غلظت $OH^-(aq)$ در آب می‌شوند.
- (ب) اسیدهای آرنیوس هیچ‌گاه یون‌های H^+ در ساختار خود ندارند.
- (پ) مطابق نظریه آرنیوس، باز ماده‌ای است که در ساختار خود یون OH^- داشته باشد.
- (ت) براساس نظریه آرنیوس K_2O یک باز قوی و NH_3 یک باز ضعیف محسوب می‌شود.

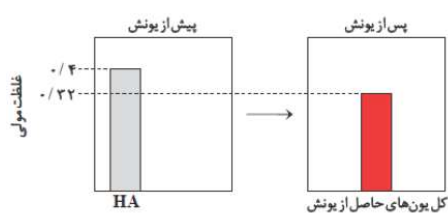
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹) در شرایطی معین، در یک محلول آبی به ازای 85 مولکول HX و 50 مولکول HA، 30 یون H^+ و 5 یون X^- وجود دارد. بر این

اساس، درجه یونش HA چند برابر درجه یونش HX است؟

۸ (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

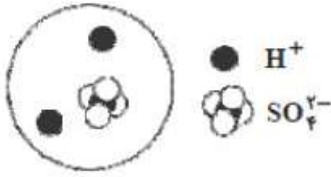
۲۰) با توجه به نمودارهای داده شده، به ترتیب از راست به چپ، درجه یونش HA و غلظت مولار مولکول‌های HA موجود در محلول مورد



نظر کدام است؟

- (۱) $0/24$ ، $0/8$
- (۲) $0/18$ ، $0/4$
- (۳) $0/18$ ، $0/8$
- (۴) $0/24$ ، $0/4$

۲۱) شکل داده شده نمایی ذره‌ای از محلول حاصل از حل شدن یک مول SO_3 در آب را نشان می‌دهد. اگر غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول 0.008 مول بر لیتر باشد؛ حجم گاز گوگرد تری‌اکسید حل شده در 5 لیتر از این محلول، در شرایط استاندارد چند میلی‌لیتر است؟ (هر ذره نشان داده شده در شکل، هم‌ارز 1 مول است.)



- (۱) ۴۴۸
(۲) ۲۲۴
(۳) ۶۷۲
(۴) ۵۶۰

پ سوالات سطح دوم

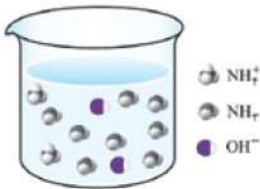
۲۲) در محلول X مولار اسید ضعیف HA، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $10^{-2/8}$ مولار و درجه یونش برابر $10^{-1/3}$ می‌باشد و در محلول Y مولار اسید ضعیف HY غلظت یون هیدرونیوم برابر با $10^{-6/4}$ مولار و درجه یونش برابر $10^{-0/6}$ است. نسبت $\frac{X}{Y}$ کدام است؟ ($\log 2; 0/3$)

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

۲۳) در ظرف شماره ۱ مقدار 8 گرم HF را در مقداری آب حل کرده و با افزوده آب، حجم محلول را به 800 میلی‌لیتر می‌رسانیم. در نتیجه، محلولی از هیدروفلوریک اسید به دست می‌آید که 5 درصد از مولکول‌های HF در آن یونیده شده است. در ظرف شماره ۲ مقدار $1/68$ گرم کلسیم اکسید را در مقداری آب حل می‌کنیم، حجم محلول ظرف ۲ را با افزودن آب به چند میلی‌لیتر باید برسانیم تا رسانایی الکتریکی در محلول، برابر هم شود؟ ($H=1, F=19, Ca=40, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۲۴۰۰ (۴) ۲۸۰۰

۲۴) در محلولی از اسید HA با غلظت $0/2$ مول بر لیتر، مجموع غلظت مولی یون‌های حاصل از یونش این اسید برابر با $0/04 \text{ mol.L}^{-1}$ است. درجه یونش اسید HA در این محلول، چند برابر درجه یونش آمونیاک در محلول مقابل است؟



- (۱) $0/5$
(۲) ۱
(۳) $0/25$
(۴) ۲

۶ چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) برای جلوگیری از واکنش پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت، به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

(ب) مخلوط آب، روغن و صابون یک مخلوط پایدار و همگن است که نور را پخش نکرده و آن را عبور می‌دهد.

(ج) هر واکنش برگشت‌پذیر، یک واکنش تعادلی است که انحلال اسیدهای ضعیف در آب نمونه‌ای از این واکنش‌هاست.

(د) در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به‌طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها الزاماً برابر می‌شوند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷ در شرایط استاندارد، ۴۴/۸ لیتر گاز هیدروژن فلئوئورید را در ۱۰ لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر درصد یونش مولکول‌های اسید در محلول ایجاد شده برابر با ۲/۵٪ باشد، pH این محلول چقدر می‌شود؟

(۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۱/۷

۸ یک نمونه ۲۰ گرمی از سرکه، با ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سود با $\text{pH} = 11/3$ به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی اسید حل شده در سرکه چقدر است؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) ۰/۳ (۲) ۰/۲۳ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۴۶

۹ در محلولی از اسید HA با درصد جرمی ۴٪ و چگالی $1/25 \text{ g.mol}^{-1}$ ، مجموع غلظت مولی گونه‌های حل‌شونده موجود در محلول برابر است با 3 mol.L^{-1} است. ثابت یونش اسید مورد نظر در شرایط داده شده چقدر است؟ (جرم مولی اسید HA برابر با ۲۰ گرم بر مول است.)

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۱۲۵

۱۰ چند لیتر گاز هیدروژن کلرید را به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید $0/1$ مولار اضافه کنیم تا pH محلول $0/3$ واحد کاهش یابد؟ (حجم مولی گازها را در این شرایط ۲۵ لیتر بر مول در نظر بگیرید، از افزایش حجم ناشی از انحلال گاز صرف‌نظر کنید و $\log 5 = 0/7$ در نظر گرفته شود.)

(۱) ۱/۲۵ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۰/۲۵

۱۱ شکل‌های مقابل واکنش دو قطعه یکسان از نوار منیزیم را با حجم‌های برابر از محلول $0/1$ مولار دو اسید تک پروتون‌دار متفاوت در دمای یکسان نشان می‌دهد. کدام مطلب نادرست است؟



(ا)



(ب)

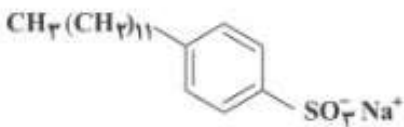
(۱) نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های مثبت و منفی به غلظت تعادلی اسید در شکلی که سرعت تولید گاز در آن بیشتر از شکل دیگر است، بزرگ‌تر است.

(۲) غلظت یون هیدرونیوم موجود در شکل «آ» بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم موجود در باران معمولی است.

(۳) در شکل «ب» که محلول یک اسید ضعیف‌تر است، در انتها گاز کمتری تولید می‌شود.

(۴) pH محلول «آ» کمتر از «ب» است.

۱۲ چه تعداد از مطالب زیر در رابطه با ساختار ترکیب زیر درست است؟ ($\text{S} = 32, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



(آ) این ساختار مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول $\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{SO}_3\text{Na}^+$

(ب) در این مولکول سه اتم کربن می‌توان یافت که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

(پ) درصد جرمی اکسیژن در این پاک‌کننده، ۱/۵ برابر درصد جرمی گوگرد است.

(ت) این ترکیب در حضور یون‌های منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳ در دمای اتاق، pH محلول یک باز قوی دو ظرفیتی برابر ۸ و pH محلولی دیگر از همان باز برابر با ۱۰ است. نسبت غلظت یون $[\text{OH}^-]$ در محلول اول به غلظت یون $[\text{H}^+]$ در محلول دوم چقدر است؟

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

۱۴) اگر در شرایط استاندارد، ۴/۴۸ لیتر از گاز HX که خاصیت اسیدی دارد در ۱۰ لیتر آب حل شود و ثابت یونش اسیدی آن برابر $۸ \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، مجموع شمار یون های موجود در محلول، چند برابر عدد آووگادرو است؟
 (۱) ۴×10^{-3} (۲) ۸×10^{-3} (۳) ۸×10^{-۴} (۴) $۶/۴ \times 10^{-۲}$

۱۵) درصد جرمی اکسیژن در صابون جامدی که شمار هیدروژن های زنجیر آلکیلی آن برابر با ۳۵ است، به تقریب کدام است؟
 (C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, H = ۱ : g.mol⁻¹)
 (۱) ۱۰/۴ (۲) ۲۰/۲ (۳) ۲۴/۵ (۴) ۱۵/۸

۱۶) کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟
 (آ) اگر در فرایند یونش اسید HA با غلظت ۱ مولار، نسبت غلظت مولکول های اسید یونیده نشده به مجموع غلظت یون ها برابر با $\frac{۲۱}{۸}$ باشد، درصد یونش این اسید برابر با ۱۶٪ است.
 (ب) رسانایی الکتریکی محلولی از استیک اسید، همواره بیشتر از رسانایی الکتریکی محلولی از کربنیک اسید است.
 (پ) قدرت پاک کنندگی، شمار جفت الکترون های ناپیوندی و تنوع اتم ها در پاک کننده های غیرصابونی بیشتر از پاک کننده های صابونی جامد است.

(ت) pH خون از pH محیط معده بزرگ تر بوده و هر دو دارای pH بزرگ تر از ۷ هستند.
 (۱) آ، ب و پ (۲) پ و ت (۳) ب و ت (۴) فقط ت

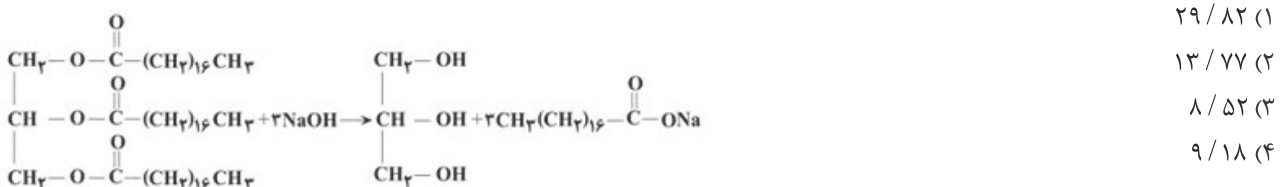
۱۷) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (C = ۱۲, H = ۱, Na = ۲۳, S = ۳۲ g.mol⁻¹)
 (آ) محلول شیشه پاک کن یک محلول الکترولیت ضعیف است و همانند جوش شیرین خاصیت بازی دارد.
 (ب) برابر شدن سرعت تولید O_۲ و سرعت مصرف SO_۲ در تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ نشان دهنده حالت تعادل در این واکنش است و پس از این لحظه غلظت همه گونه ها ثابت می ماند.
 (پ) اگر تعداد گروه های CH_۳ در یک پاک کننده غیرصابونی برابر با نسبت تعداد اتم های کربن به تعداد اتم های اکسیژن در نمک سدیم یک اسید چرب اشباع با ۴۷ اتم H باشد، جرم مولی پاک کننده غیرصابونی برابر ۳۶۲ است.
 (ت) ضد اسیدها مخلوط هایی ناهمگن و ناپایدار هستند و ذرات سازنده آنها مولکول های بزرگ یا توده های مولکولی می باشد.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸) مقدار یک گرم اسید HA را در دمای ۲۵°C در آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۲۵ میلی لیتر می رسانیم. اگر pH محلول به دست آمده برابر ۱/۷ باشد، مقدار تقریبی ثابت یونش اسید در دمای ۲۵°C برابر چند mol.L⁻¹ است؟ (۳/۰) و log ۲ و جرم مولی اسید را برابر ۲۰ g.mol^{-1} در نظر بگیرید.
 (۱) $۱۰^{-۲}$ (۲) ۳×10^{-۲} (۳) $۱۰^{-۳}$ (۴) ۳×10^{-۳}

۱۹) در دمای ۲۵°C غلظت یون هیدرونیوم در مخلوطی با $pH = ۲/۷$ ، برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول بازی تک ظرفیتی (BOH) با درجه یونش ۰/۲ است. برای واکنش کامل ۴۰۰ میلی لیتر از این محلول بازی، چند میلی گرم نیتریک اسید نیاز است؟
 (N = ۱۴, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol⁻¹)
 HNO_۳ + BOH → BNO_۳ + H_۲O
 (۱) $۱/۲۶ \times 10^{-۱}$ (۲) $۱/۲۶ \times 10^{-۳}$ (۳) $۲/۵۲ \times 10^{-۱}$ (۴) $۲/۵۲ \times 10^{-۳}$

۲۰) از واکنش ۲۵g / ۳۸ باریم اکسید با آب چند مول یون تولید می شود و کاغذ pH در محلول آن به چه رنگی درمی آید؟
 (Ba = ۱۳۷, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)
 (۱) آبی - ۰/۲۵ (۲) قرمز - ۰/۲۵ (۳) آبی - ۰/۷۵ (۴) قرمز - ۰/۷۵

۲۱) ۲۲/۲۵ کیلوگرم از یک نمونه چربی با جرم مولی ۸۹۰ g.mol^{-1} را طبق واکنش زیر در محلول سدیم هیدروکسید کافی حرارت می دهیم. اگر بازده درصدی این واکنش ۴۰٪ باشد، چند کیلوگرم صابون تولید خواهد شد؟ (Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol⁻¹)



۲۲ هرگاه مقداری هیدروژن فلئوئورید را به آب اضافه کنیم،

- (۱) در دمای ثابت با گذشت زمان، این اسید بیشتر یونیده شده و مقدار K_a افزایش می‌یابد.
- (۲) با گذشت زمان و سرعت تولید یون هیدرونیوم تا رسیدن به تعادل افزایش می‌یابد.
- (۳) با گذشت زمان و کاهش غلظت واکنش‌دهنده، سرعت تولید HF افزایش می‌یابد.
- (۴) غلظت تعادلی گونه‌های موجود در محلول برابر می‌ماند، زیرا سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن یکسان است.

۲۳ با توجه به مقادیر K_a اسیدهای داده شده، کدام عبارت نادرست است؟ $K_a(\text{HNO}_3) = 4/5 \times 10^{-4}$ ، $K_a(\text{HCN}) = 4/9 \times 10^{-10}$

- (۱) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، رسانایی الکتریکی محلول HNO_3 از HCN بیشتر است.
- (۲) سرعت واکنش فلز روی با محلول HNO_3 همواره بیشتر است.
- (۳) در انتهای واکنش دو قطعه یکسان فلز Mg با محلول‌های هر دو اسید در شرایط کاملاً یکسان، حجم گاز هیدروژن تولیدی در هر دو حالت برابر است.
- (۴) به‌ازای غلظت یکسان از دو اسید در دمای یکسان، تعداد ذره به شکل مولکولی در محلول HCN بیشتر از محلول HNO_3 است.

۲۴ اگر ثابت یونش در یک محلول استیک اسید برابر با 2×10^{-6} و غلظت استیک اسید برابر با 0.2 mol.L^{-1} باشد، چه غلظتی از

نیترواسید با ثابت یونش 5×10^{-3} در همان دما لازم است تا غلظت $[\text{H}^+]$ در دو محلول با هم برابر شود؟

- (۱) $8 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ (۲) $4 \times 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$ (۳) $2 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ (۴) $4 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

۲۵ کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با محلول‌های لوله بازکن و شیشه پاک‌کن نادرست است؟

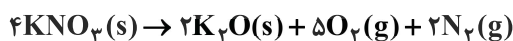
- (الف) در دمای اتاق pH محلول لوله بازکن برخلاف شیشه پاک‌کن، بزرگ‌تر از ۷ است.
 - (ب) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار شیشه پاک‌کن، از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار نیترواسید کمتر است.
 - (پ) K_B محلول شیشه پاک‌کن کمتر از K_B محلول لوله بازکن است.
 - (ت) در هر دو محلول درون شیشه پاک‌کن و لوله بازکن رابطه $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ برقرار است.
- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) فقط الف

ب سوالات سطح دوم

۲۶ اکسید بازی تولید شده در اثر تجزیه ۳/۳۰ گرم KNO_3 ، مطابق واکنش زیر را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به 750

میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول به دست آمده کدام است؟ (دمای محلول تهیه شده برابر با 25°C است.) ($\log 2 = 0.3$)

($K = 39, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) $13/3$ (۲) $13/6$ (۳) $0/4$ (۴) $0/7$

۲۷ اگر در دمای اتاق، به 125 میلی‌لیتر آب مقطر، $0/7$ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل،

درست است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$)، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن ماده جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

- 250 میلی‌لیتر از آن، $2/5 \times 10^{-2}$ مول HCl را به طور کامل خنثی می‌کند.
 - غلظت مولار یون $\text{OH}^-(\text{aq})$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $\text{H}^+(\text{aq})$ است.
 - در 50 میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع $0/01$ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
 - اگر به این محلول، $1/4$ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[\text{OH}^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

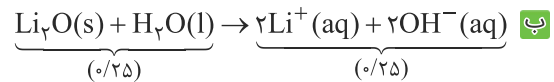
۲۸ 50 میلی‌لیتر محلول NaOH با $\text{pH} = 13/5$ را در دمای 25°C 250 میلی‌لیتر محلول KOH با $\text{pH} = 13$ مخلوط کرده و به محلول

حاصل، 500 میلی‌لیتر آب خالص اضافه می‌کنیم. pH محلول نهایی کدام است؟ ($\log 2 ; 0/3, \log 3 ; 0/5$)

- (۱) $12/7$ (۲) $13/3$ (۳) $13/8$ (۴) $12/3$

پاسخنامه زیر فصل دوم

۱ آ اسید آرنیوس (۰/۲۵) زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است. (۰/۲۵)



۲ آ بی (۰/۲۵) - رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود. (۰/۲۵)

۲ آ اسید - آزاد ۲ هیدرونیوم

۳ واکنش I، طبق نظریه آرنیوس، اسید با حل شدن در آب باعث تولید یون H^+ (به صورت یون هیدرونیوم H_3O^+) می‌شود.

۴

رنگ کاغذ pH در محلول	نوع اکسید		فرمول شیمیایی	نام ترکیب شیمیایی
	بازی	اسیدی		
قرمز		✓	SO_3	گوگرد تری‌اکسید
قرمز		✓	CO_2	کربن دی‌اکسید
آبی	✓		CaO	کلسیم‌اکسید

۵ آ فلزها - گرافیت - رسانای الکترونی ۲ الکترولیت - محلول الکترولیت

۶ با توجه به اینکه HCl یک اسید قوی و HF و CH_3COOH اسیدهای ضعیف هستند، غلظت یون‌ها در محلول HCl بیشتر است و بنابراین رسانایی محلول آن نیز بیشتر خواهد بود.

۷ موارد «الف» و «پ» مربوط به اسید قوی و مورد «ب» مربوط به اسید ضعیف است.

۸ آ محلول KOH چون کاملاً به صورت یونی حل می‌شود.

۲ محلول HF چون بیشتر به صورت مولکولی و کمتر به صورت یونی حل می‌شود.

۲ محلول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ چون کاملاً به صورت مولکولی حل می‌شود.

ت KOH الکترولیت قوی، HF الکترولیت ضعیف و $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ غیر الکترولیت می‌باشد.

۹ آ زیرا به میزان اندکی یونش می‌یابند و اغلب به فرم مولکولی در محلول حضور دارند.

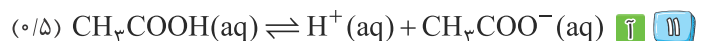
۲ زیرا شمار اسیدها و بازهای قوی اندک است. پایداری کمتری دارند و به راحتی واکنش می‌دهند.

۲ زیرا HNO_3 یک اسید قوی است و کاملاً یونش می‌یابد.

ت زیرا اسیدی ضعیف است و به میزان اندک یونش می‌یابد.

۱۰ این ماده باید خاصیت اسیدی داشته باشد، زیرا کاغذ pH در محلول آن سرخ رنگ شده است.

همین‌طور الکترولیت ضعیف باشد، زیرا رسانایی الکتریکی آن کمتر از NaCl است. پس تنها می‌تواند HCOOH باشد. (اسید ضعیف)



بررسی گزینه‌ها:

- ۱ درست. محلول A رنگ کاغذ pH را سرخ می‌کند؛ بنابراین یک اسید آرنیوس است. ادامه عبارت بیان کرده که در شرایط یکسان محلول A رسانایی بسیار کمتری از محلول NaCl دارد؛ بنابراین محلول A محتوی یک اسید ضعیف (HCOOH - فورمیک اسید) است.
- ۲ درست. محلول B رنگ کاغذ pH را آبی می‌کند؛ بنابراین یک باز آرنیوس است. ادامه عبارت بیان کرده که در شرایط یکسان رسانایی آن به طور محسوس از محلول HF (اسید ضعیف) بیشتر است؛ بنابراین محلول B محتوی یک باز قوی (KOH) می‌باشد.
- ۳ نادرست. محلول C رنگ کاغذ pH را تغییر نمی‌دهد؛ بنابراین نمی‌تواند یک اسید یا باز آرنیوس باشد. محلول CH₃OH همین ویژگی را دارد.
- ۴ درست. محلول D رنگ کاغذ pH را سرخ می‌کند؛ بنابراین یک اسید آرنیوس است. ادامه عبارت بیان کرده که در شرایط یکسان، محلول D رسانایی بیشتری از محلول NH₃ (باز ضعیف) دارد؛ بنابراین محلول D یک اسید قوی (HCl - جوهر نمک) می‌باشد.

۱۸ گزینه «۲» به بررسی هر یک از عبارتها می‌پردازیم:

- ۱ نادرست است. کاتیون فلزات قلیایی مانند K⁺ و Na⁺ در آب به صورت آبیوشی باقی مانده و سبب تولید H⁺ یا OH⁻ نمی‌شوند، از این رو اسید یا باز آرنیوس محسوب نمی‌شوند.
- ۲ درست است. در اسیدهای آرنیوس هیدروژن دار مانند HClO₄، HCN یا H₂S، اتم(های) هیدروژن با پیوند کووالانسی به دیگر اتم‌ها متصل شده‌اند نه پیوند یونی.
- ۳ نادرست است. در نظریه آرنیوس، داشتن یا نداشتن OH⁻ در ساختار باز در اولویت نیست، بلکه مهم این است که این ترکیب توانایی تولید OH⁻ را در آب دارد یا نه. به عنوان مثال آمونیاک (NH₃) با وجود نداشتن یون OH⁻ در ساختار خود، در اثر انحلال در آب سبب تولید OH⁻ شده و باز آرنیوس محسوب می‌شود.
- ۴ درست است؛ زیرا K₂O در آب به طور کامل تفکیک می‌شود اما میزان یونش NH₃ در آب بسیار کم است.

- ۱۹ گزینه «۲» با توجه به شمار یون‌های X⁻، می‌توان نتیجه گرفت که شمار یون‌های هیدرونیوم حاصل از یونش مولکول‌های HX برابر ۵ و تعداد مولکول‌های HX حل شده ۹۰ است؛ بنابراین درجه یونش HX در این محلول $\frac{5}{90} = \frac{1}{18}$ است.

به ازای ۵ مولکول HA در محلول، ۲۵ یون هیدرونیوم حاصل از یونش وجود دارد؛ پس ۷۵ مولکول HA در محلول حل شده است و درجه یونش

$$\alpha(\text{HA}) = \frac{1}{3} = \frac{1}{3} = 6$$

$$\alpha(\text{HX}) = \frac{1}{18}$$

- ۲۰ گزینه «۴» با توجه به شکل، غلظت اولیه محلول (M)، ۰/۴ مولار و مجموع غلظت یون‌های حاصل از یونش اسید $[\text{H}^+] + [\text{A}^-] = 2M\alpha$

$$2Ma = 0/32 \Rightarrow \alpha = \frac{0/32}{2 \times 0/4} = 0/4$$

برابر ۰/۳۲ مولار است. پس:

غلظت مولکول‌های اسید موجود در محلول (مولکول‌های یونیده نشده) از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$[\text{HA}] = M - M\alpha = 0/4 - 0/16 = 0/24 \text{ mol.L}^{-1}$$

- ۲۱ گزینه «۱» با توجه به شکل، به ازای حل شدن هر مول گاز SO₃ در آب، ۲ مول یون هیدرونیوم و یک مول یون سولفات تولید می‌شود. در ۵

لیتر محلول موردنظر، ۰/۰۴ مول یون هیدرونیوم (۵ × ۰/۰۰۸ = ۰/۰۴) وجود دارد:

$$0/04 \text{ mol H}^+ \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{2 \text{ mol H}^+} \times \frac{22/4 \text{ L SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 448 \text{ mL SO}_3$$

- ۲۲ گزینه «۲» در اسیدهای ضعیف تک پروتون دار رابطه $[\text{H}^+] = M\alpha$ برقرار است.

$$\text{HA اسید: } [\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow 10^{-2/8} = M_X \times 10^{-1/3} \Rightarrow M_X = \frac{10^{-2/8}}{10^{-1/3}} = 10^{-1/5} \text{ mol.L}^{-1}$$