

جمع‌بندی از صفحه 13 تا صفحه 24

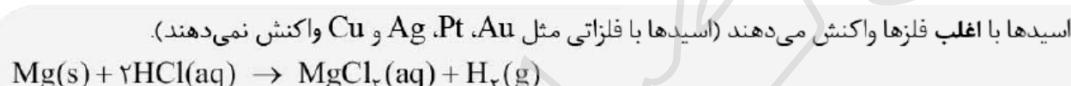
نکات اسید - باز

1	عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است.
2	یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند.
3	اسید افرون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.
4	سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.
5	یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در آب به شکل H_3O^+ یافت می‌شود. (یون هیدرونیوم)
6	اگر در یک سامانه، غلظت یون‌های هیدرونیوم (H^+aq) و هیدروکسید (OH^-aq) با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.
7	خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متفاوتی از یون‌ها بهویژه یون هیدرونیوم هستند.
8	در فرایند تولید مواد گوناگون، اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد.
9	یکی از روش‌هایی که برای تعیین غلظت یون هیدرونیوم می‌توان به کار برد، سنجش رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی است.
10	غلظت مولی هر یک از یون‌های حاصل $= \frac{\text{شمار مول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مول‌های حل شده}} = \frac{\text{شمار مول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مول‌های حل شده}} = \text{درجه یونش} (\alpha)$
11	قدرت اسیدها را می‌توانیم با درجه یونش (α) بررسی کنیم. هر چه اسید قوی‌تر باشد، درجه یونش بیشتر است.
12	کربوکسیلیک اسیدها (R COOH) از جمله اسیدهای ضعیف هستند. تنها هیدروژن گروه کربوکسیل (-COOH) خاصیت اسیدی دارد
13	اسیدهای موجود در سیب، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو و نیز انواع سرکه از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.
14	<p>نمودار غلظت مواد، پس از یونش:</p> $\begin{aligned} M &= \text{مجموع غلظت ذره‌ها} \\ &= \text{مجموع غلظت یون‌ها} \\ [\text{HA}] &= \text{غلظت اسید یونش نیافته} \quad (\text{غلظت نهایی اسید}) \end{aligned}$



15	اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب‌پوشیده دانست. در آن‌ها تقریباً مولکول‌های یونیده‌نشده یافت نمی‌شوند.
16	در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون‌های آب‌پوشیده، شمار زیادی مولکول‌های اسید یونیده‌نشده نیز یافت می‌شوند.
17	در اسیدهای ضعیف ($\alpha < 1 \%$)
18	اسیدهای قوی: HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI
19	قدرت اسیدی اسیدهای ضعیف: هیدروسیانیک اسید $\text{HCN} < \dots <$ هیدروفلوریک اسید HF
20	باران اسیدی به دلیل انحلال گاز‌های NO_2 و SO_2 در آب باران دارای اسیدهای H_2SO_4 و HNO_3 بوده و باران معمولی به دلیل انحلال گاز CO_2 در آب باران دارای اسید H_2CO_3 است.

اسیدهای خوارکی مزء ترش دارند.



در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از 7 است.

بازها مزء تلخ دارند.

بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن نیز آسیب می‌رسانند.

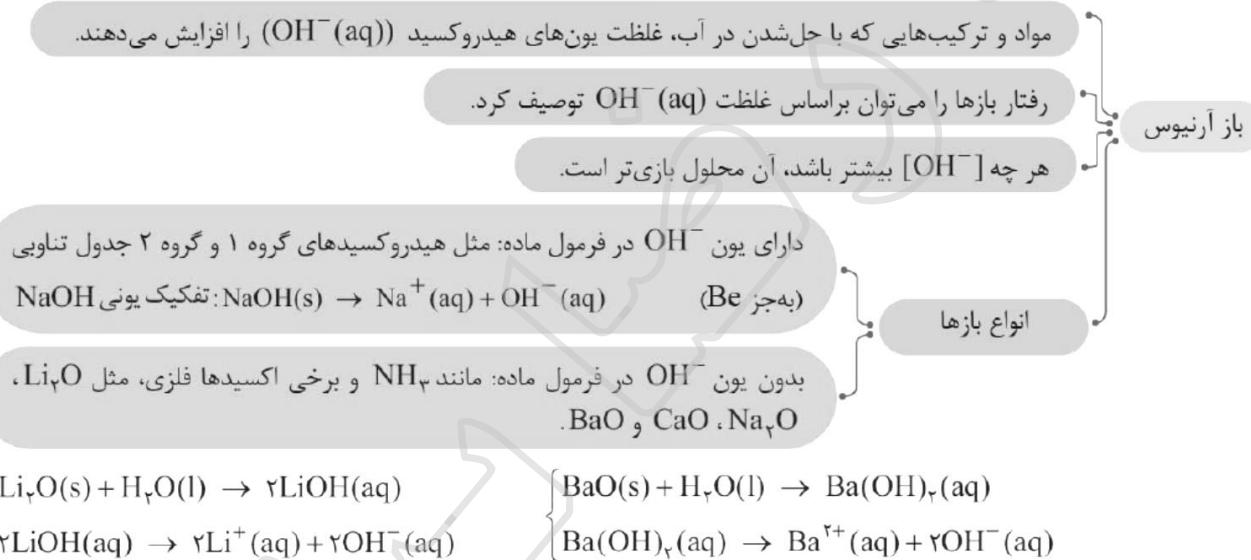
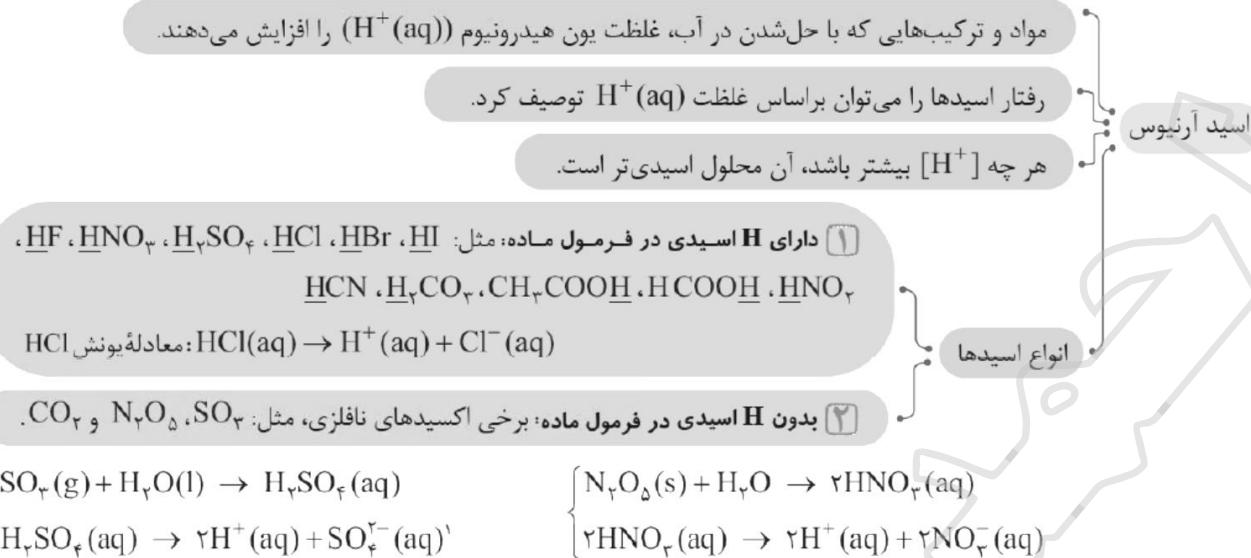
برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک (CaO , اکسید بازی) می‌افزایند.

نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار کرد.

سوانت آرنیوس

یافته‌های تجربی آن نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هر چند میزان رسانای آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.



نکات رسانایی

۱	همه محلول‌های یونی رسانایی یکسانی ندارند.
۲	به موادی مانند $\text{NaCl}(\text{s})$ الکترولیت و به $\text{NaCl}(\text{aq})$, محلول الکترولیت می‌گویند.
۳	میزان رسانایی محلول‌های آبی به مجموع غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. $\text{NaCl} < \text{NaCl} < \text{CaCl}_2$: رسانایی ۰/۰۱ M ۰/۰۱ M ۰/۰۱ M

دو شرط برای داشتن رسانایی الکتریکی

- وجود ذره‌های باردار
- حرکت آزادانه ذره‌های باردار

- ۱ رسانای الکترونی:** رسانایی به وسیله الکترون‌ها. مثل فلزها و گرافیت (مغز مداد)
- ۲ رسانای یونی:** رسانایی به وسیله یون‌ها: مثل ترکیب‌های یونی در حالت مذاب (l) یا محلول در آب (aq)

انواع رساناهای

حاوی یون‌های $\text{Na}^+(aq)$ و $\text{Cl}^-(aq)$ با جنبش‌های آزادانه اما نامنظم

در مدار الکتریکی، یون‌ها به سوی قطب‌های ناهمنام حرکت می‌کنند. $\text{Na}^+(aq)$ به سوی قطب منفی و $\text{Cl}^-(aq)$ به سوی قطب مثبت

جابه‌جایی یون‌ها نشان‌دهنده جابه‌جایی بار الکتریکی $\xleftarrow{\text{درنتجه}} \text{رسانایی الکتریکی محلول سدیم کلرید}$

محلول
آبی سدیم کلرید

الف) همه ترکیب‌های یونی

ب) اسیدهای قوی: HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI

پ) بازهای قوی، هیدروکسیدهای گروه ۱ و گروه ۲ جدول تنایی (بهجز Be)

۱ الکترولیت قوی: انحلال کاملاً یونی

الف) اسیدهای ضعیف: HCOOH , HNO_2 , HF

HCN, H_2CO_3 , CH_3COOH

ب) بازهای ضعیف: NH_3

۲ الکترولیت ضعیف: انحلال به طور عمده

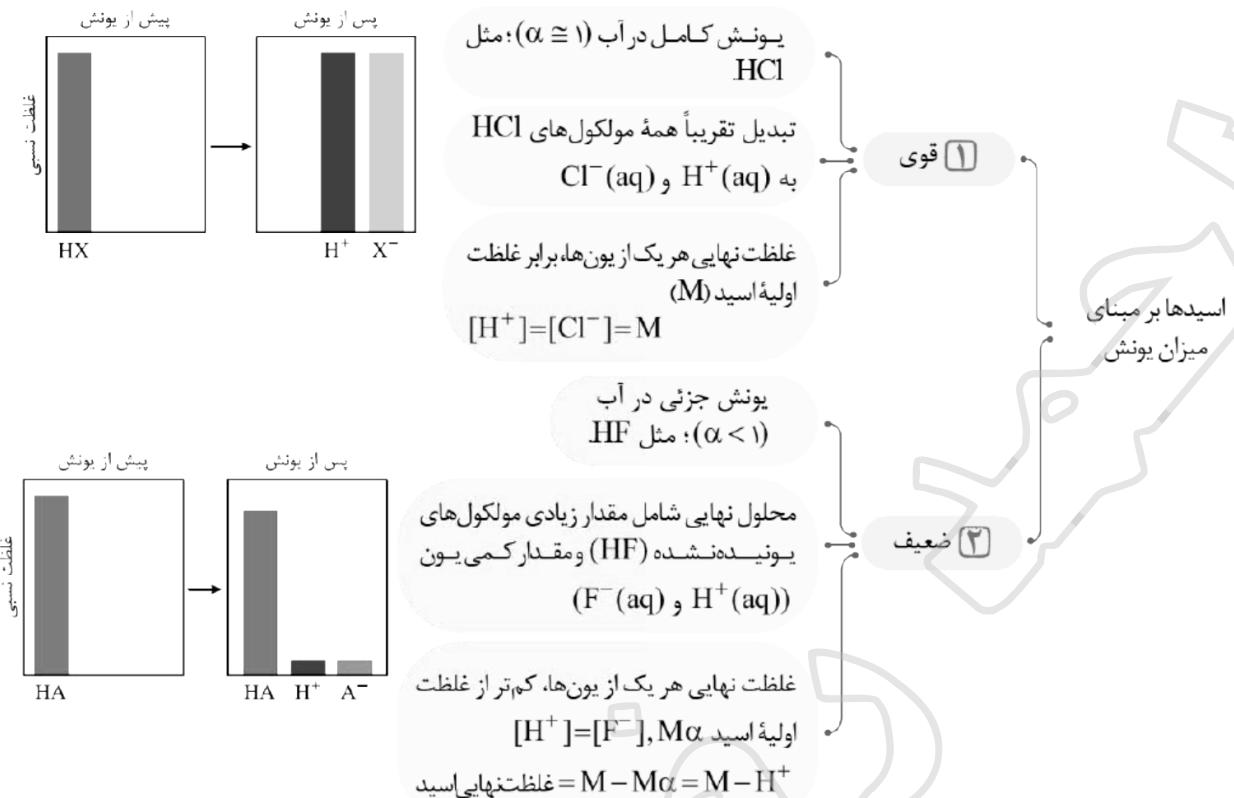
مولکولی و به مقدار کم یونی

مواد

● چون غلظت یون‌ها درون محلول آن‌ها کم است، رسانایی الکتریکی ضعیفی دارد.

۳ غیرالکترولیت: انحلال کاملاً مولکولی — مثلاً اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و شکر ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

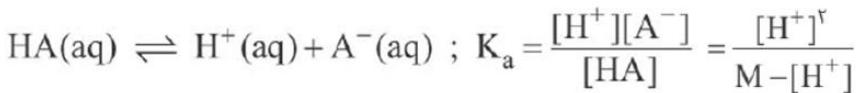
● چون عملاً در محلول یون وجود ندارد، رسانایی الکتریکی ندارد.



نکات ثابت تعادل – ثابت یونش

1	حضور هم‌زمان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در مخلوط واکنش، نشانه‌ای از برگشت‌پذیر بودن واکنش‌های است.
2	در واکنش‌های برگشت‌پذیر، همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل نمی‌شوند پس از گذشت مدتی، واکنش‌ها پیشرفت نمی‌کنند و مقدار مواد شرکت‌کننده دیگر تغییر نخواهد کرد.
3	در واکنش‌های تعادلی سرعت واکنش، رفت با برگشت در سامانه‌های تعادلی برابر است پس مقدار مواد شرکت‌کننده در سامانه ثابت است.
4	برای واکنش تعادلی کلی: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ عبارت ثابت تعادل به صورت زیر تعریف می‌شود:
	$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$
5	K (ثابت تعادل) در دمای ثابت، مقداری ثابت است و در واقع K تنها به دما وابسته است.
6	غلوظت مواد جامد یا مایع خالص، ثابت است و هنگام نوشتن عبارت ثابت تعادل، غلوظت آن‌ها نوشته نمی‌شود.
	در واقع در نوشتن عبارت ثابت تعادل، تنها به غلوظت گازها (g) و محلول‌ها (aq) توجه می‌شود.
7	K (ثابت تعادل) در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی ندارد.

رابطه ثابت یونش اسید ضعیف



به طور کلی می‌توان گفت:

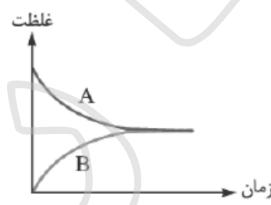
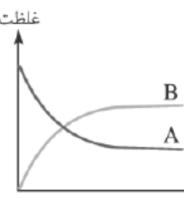
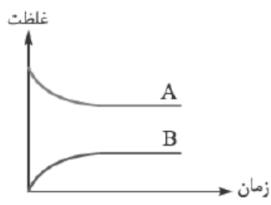
$$(K_a < 10^{-5}) \text{ رابطه تقریبی } (K_a > 10^{-5}) \text{ یا } (\alpha > 10^{-5}) \text{ یا } (K_a = M\alpha^\alpha)$$

با توجه به روابط فوق، در دمای معین، چون مقدار K_a ثابت است؛ هر چه غلظت اسید ضعیف (M) بیشتر شود \leftarrow درجه یونش آن کاهش می‌باید (یعنی با رقیق ترشدن محلول یک اسید ضعیف در دمای ثابت، درجه یونش آن افزایش می‌باید).

$$K_a = M\alpha^\alpha \Rightarrow M \uparrow \rightarrow \alpha \downarrow$$

مقدار K_a بزرگ‌تر \leftarrow قدرت اسیدی بیشتر \leftarrow در شرایط یکسان، $[\text{H}^+]$ حاصل از یونش بیشتر \leftarrow رسانایی الکتریکی محلول آن، بیشتر

نمودار غلظت-زمان برای واکنش تعادل $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ ، می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:



در لحظه تعادل هیچ وقت واکنش‌ها متوقف نمی‌شوند؛ بنابراین در حالت تعادل هیچ وقت سرعت‌ها صفر نمی‌شوند.

بعد از رسیدن به تعادل، ویژگی‌های ظاهری ظرف تعادل (مانند غلظت و مقدار مواد، فشار و ...) ثابت می‌ماند

در واکنش‌های تعادلی غلظت هیچ ماده‌ای به صفر نمی‌رسد

اغلب (نه همه!) فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.

هر چه اسید قوی‌تر باشد (K_a بزرگ‌تری داشته باشد)، سرعت واکنش آن با فلز بیشتر

خواهد بود (سرعت تولید گاز بیشتر است).

سوالات تشریحی

در هر مورد با خط زدن واژه نادرست عبارت داده شده را کامل کنید.

به موادی که انحلال آنها در آب به شکل مولکولی است. گفته می‌شود (الکترولیت - غیر الکترولیت) کلسیم اکسید در آب یک (اسید - باز) آرنیوس است زیرا باعث افزایش غلظت(هیدرونیوم - هیدروکسید) می‌شود.

محلول آبی گوگرد تری اکسید یک(اسید - باز) و محلول آبی باریم اکسید یک ... (اسید - باز) آرنیوس است.

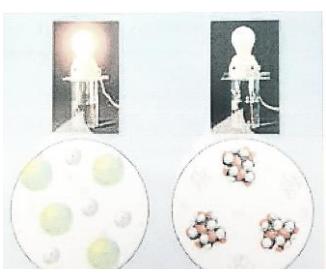
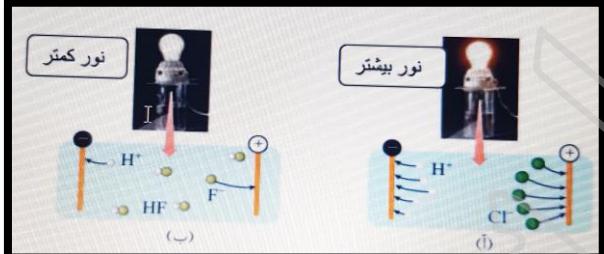
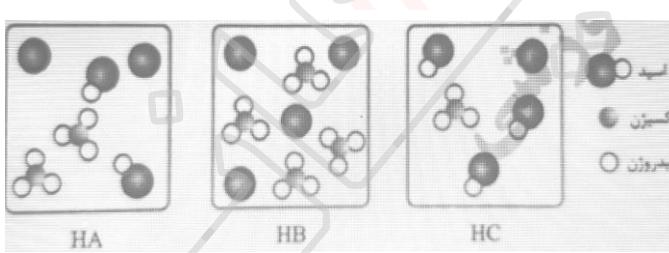
بازها با ثابت یونش کوچک یک الکترولیت ... (قوی - ضعیف) به شمار می‌رود.

با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، ثابت یونش آن (افزایش - ثابت) خواهد شد.

لیتیم اکسید (Li_2O) در آب $\xrightarrow{\text{آسید}} \text{آرنیوس بوده و کاغذ pH در این محلول} \xrightarrow{\text{آبی}} \text{سرخ}$ است.

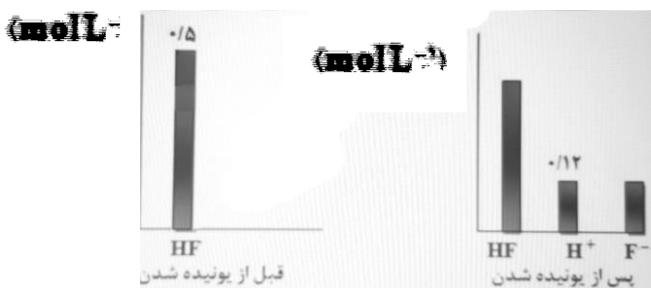
به موادی که انحلال آنها در آب به شکل مولکولی است، گفته می‌شود. (الکترولیت / غیر الکترولیت)

2	<p>با استفاده از واژه های مناسب عبارت های زیر را کامل کنید.</p> <p>برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن می افزایند.</p> <p>کلسیم اکسید CaO یک آرنیوس به شمار می رود. زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون می شود.</p> <p>رسانایی الکتریکی محلول $0/1$ مولار هیدروکلریک اسید از محلول $1/0$ مولار هیدروفلوریک اسید است.</p> <p>هیدروژن کلرید (HCl) در آب یک آرنیوس به شمار می رود. زیرا سبب افزایش غلظت یون می شود.</p> <p>آمونیاک یک آرنیوس است. چون باعث افزایش یون در آب می شود.</p> <p>اکسیدهای محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می دهد.</p> <p>بر اثر انحلال Na_2O در آب، یون تولید شده و محلول حاصل یک الکترولیت است.</p> <p>یکی از روشهای تعیین غلظت یون هیدرونیوم محلول است.</p> <p>به (s) $NaCl(aq)$ و به (aq) $NaCl(s)$ می گویند.</p> <p>بررسی سامانه های تعادلی از دیدگاه را ثابت تعادل می گویند.</p> <p>اکسیدهای محلول در آب، غلظت یون هیدرونیوم را در آب افزایش می دهد.</p> <p>محلول آبی گوگرد تری اکسید (SO_3) یک و محلول آبی باریم اکسید (BaO) یک آرنیوس به شمار می رود.</p>
3	<p>دلیل هر یک از عبارت های زیر را بنویسید.</p> <p>محلول آبی گوگرد تری اکسید اسید آرنیوس است.</p> <p>برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک اضافه می کنند.</p> <p>قدرت اسیدی با ثابت یونش اسید رابطه مستقیم دارد.</p> <p>واکنش کلی خنثی شدن HCl با $NaOH$ به صورت $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ است.</p> <p>محلول آبی گوگرد تری اکسید (SO_3) اسید آرنیوس است.</p>
4	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را تعیین کنید. و شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید.</p> <p>در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول $0/1$ مولار هیدروفلوریک اسید (HF) کمتر از محلول $0/1$ مولار هیدروکلریک اسید (HCl) است.</p> <p>هر چه ثابت یونش یک باز کوچکتر باشد. رسانایی الکتریکی محلول آن در شرایط یکسان بیشتر خواهد بود.</p> <p>اگر شمار مولکول های HA پس از یونش این اسید در آب برابر صفر باشد. درجه یونش این اسید برابر صفر است.</p> <p>تترافسفر دکا اکسید (P_4O_{10}) یک باز آرنیوس به شمار می رود.</p> <p>با افزایش غلظت یک اسید ضعیف در محلول آبی آن، ثابت یونش اسید، افزایش می یابد.</p> <p>دی نیتروژن پنتا اکسید N_2O_5 یک اکسید بازی است.</p> <p>ثابت یونش محلول 1 مولار اسید ضعیف (HX) در دمای معین ده برابر ثابت یونش همان اسید با غلظت $1/0$ مولار است.</p> <p>اسیدها بر مبنای غلظت ، به اسیدهای قوی و ضعیف دسته بندی می شوند .</p> <p>در دمای اتاق رسانایی الکتریکی محلول $0/1$ مولار $BaCl_2$ با محلول $0/1$ مولار $Al(NO_3)_3$ برابراست.</p>

<p>هر چه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد تعداد گونه های موجود در محلول آن اسید بیشتر است.</p> <p>کدام فرآیند زیر مفهوم یونش را بیان می کند. چرا؟</p> $1) \text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_\text{O}^-$ $2) \text{BaCl}_{(s)} \longrightarrow \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^-_{(aq)}$ $3) \text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$	5
<p>با توجه به شکل داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید.</p>  <p>(آ) چرا لامپ سمت راست خاموش است؟ (ب) آیا با قرار دادن هر محلول یونی در شکل سمت چپ شدت نور لامپ یکسان است؟</p>	6
<p>با توجه به شکل زیر که رسانایی الکتریکی محلول $1/0$ مولار هیدروکلریک اسید را در مقایسه با محلول $1/0$ مولار هیدروفلوریک اسید در دمای اتفاق نشان می دهد. به سوالات کدام اسید قویتر است. چرا؟</p>  <p>(آ) کدام اسید قویتر است. چرا؟ (ب) چرا لامپ (آ) پر نور تر است؟ (پ) اگر درون هر کدام از محلول ها یک نوار منیزیم خالص جرم مساوی قرار دهیم سرعت تولید گاز هیدروژن در کدام ت) درجه یونش دو اسید را مقایسه کنید.</p>	7
<p>شکل های زیر محلول سه اسید تک پروتون دار (HC, HB, HA) را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب را نشان می دهد. (هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید)</p>  <p>(آ) کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟ (ب) درصد یونش HA را محاسبه کنید. (پ) کمترین ثابت یونش مربوط به کدام اسید است.</p>	8
<p>در محلول $0/2$ مولار اسید HA در دمای معین $196/0$ مولار اسید به صورت مولکولی وجود دارد، درجه یونش و درصد یونش را حساب کنید.</p>	9

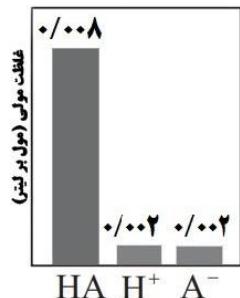
10

دانش آموزی به کمک نمودارهای ستونی، فرآیند یونیده شدن هیدروفلوریک اسید در آب را در دمای معین به صورت زیر نشان داده است. ثابت یونش این اسید را بدست آورید.



11

نمودار زیر غلظت‌های تعادلی گونه‌های موجود در محلول اسید HA را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

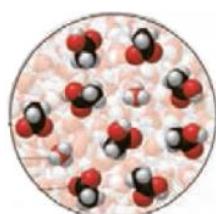


(آ) معادله یونش اسید HA را در آب بنویسید.

(ب) چرا غلظت دو یون H⁺ و A⁻ با هم برابر است؟

(پ) درصد یونش اسید HA را در محلول حساب کنید.

12



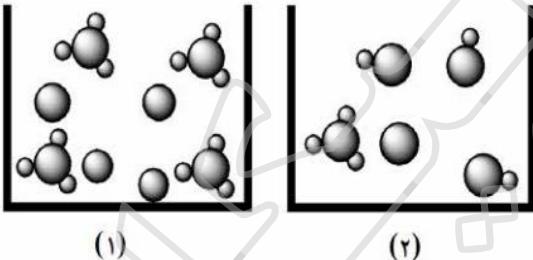
با توجه به شکل داده شده

درصد یونش اسید را بدست آورید.

13

در مورد دو محلول اسیدی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) درصد یونش محلول (۲) را محاسبه کنید.



(ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید (۱) یا (۲) بیشتر است؟ چرا؟

14

با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

ثابت یونش اسید	فرمول شیمیایی	نام اسید
$4 / ۹ \times 10^{-۱۰}$	H C N	هیدروسیانیک اسید
$5 / ۹ \times 10^{-۴}$	H F	هیدروفلوریک اسید
$۴ / ۵ \times 10^{-۴}$	$\text{H N O}_۲$	نیترو اسید

(آ) کدام اسید قوی تر است؟ چرا؟

(ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کمتر است؟ چرا؟

(پ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار اسید جدول بالا بیشتر است؟

15

با توجه به اطلاعات داده شده در جدول

مقابل به سوالات پاسخ دهید.

رسانایی الکتریکی محلول	pH در محلول	رنگ کاغذ محلول	شماره محلول
بسیار زیاد	آبی	۱	
کم	قرمز	۲	
متوسط	قرمز	۳	
بسیار زیاد	قرمز	۴	

آ) کدام محلول یک اسید قوی است؟
چرا؟

ب) با ذکر علت درجه یونش محلول ۲ و محلول ۳ را با هم مقایسه کنید.

پ) کدام محلول بیشترین pH را دارد؟ چرا؟

ت) پیش‌بینی می‌کنید درصد یونش محلول ۱ کدام‌یک از موارد زیر باشد؟ چرا؟

(۱) ۱۰۰ درصد (۲) ۵۰ درصد (۳) کمتر از ۵۰ درصد

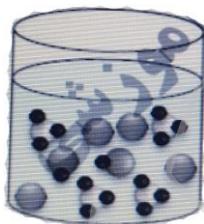
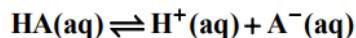
اگر در محلول $3/0$ مولار فرمیک اسید ($HCOOH$) غلظت یون هیدرونیوم برابر با $6/1 \times 10^{-3}$ مول بر لیتر باشد.

(آ) معادله یونش فرمیک اسید را بنویسید.
(ب) درصد یونش آن را حساب کنید.

اگر غلظت تعادلی استیک اسید برابر $0/02$ مولار و ثابت تعادل آن $K_a = 1/8 \times 10^{-5}$ باشد. غلظت یون هیدرونیوم را در محلول بدست آورید.

$$CH_3COOH_{(aq)} \leftrightarrow H^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

اگر غلظت تعادلی اسید تک پروتون دار (HA) برابر $0/01$ مولار و ثابت تعادل آن $9 \times 10^{-5} / 4$ باشد غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول بدست آورید.



شکل زیر ۵۰۰ میلی لیتر از محلول آبی یک حل شونده را نشان می‌دهد.

(هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید)

(آ) این نوع حل شونده اسید آرنسیوس یا باز آرنسیوس است. چرا؟

(ب) درصد یونش این محلول را بدست آورید.

اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید (CH_3COOH) برابر با $2/3\%$ و غلظت یون هیدرونیوم در آن $10^{-2} \times 92 / 1$ مول بر لیتر باشد.

(آ) معادله یونش این اسید را بنویسید.

(ب) غلظت محلول را محاسبه کنید.

اگر در محلول $mol \cdot L^{-1} / 52$ هیدروفلوئوریک اسید (HF) با دمای $25^\circ C$ غلظت یون هیدرونیوم برابر با $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ $75 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ باشد.

(آ) ثابت یونش اسید را محاسبه کنید.

(ب) درصد یونش را در این محلول بدست آورید.

21

22

ثابت یونش اسید در 25°C	فرمول شیمیایی اسید
بسیار بزرگ	H_2SO_4
بزرگ	HNO_3
$1 / 8 \times 10^{-4}$	HCOOH

با توجه به جدول داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) باران اسیدی حاوی کدام اسیدها است؟

(ب) در شرایط یکسان، محلول کدام اسید رسانایی الکتریکی

کمتری دارد؟ چرا؟

(پ) در دمای اتاق سرعت واکنش یک قطعه نوار منیزیم با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱/۰ مولار کدام اسید

بیشتر خواهد بود؟ چرا؟

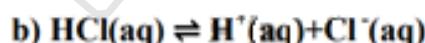
با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.

23

ثابت یونش اسید (K_a)	فرمول شیمیایی	نام اسید
$1 / 8 \times 10^{-5}$	CH_3COOH	استیک اسید
$4 / 9 \times 10^{-10}$	HCN	هیدروسیانیک اسید
بسیار بزرگ	HCl	هیدروکلریک اسید

(آ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟

(ب) کدام معادله زیر برای یونش هیدروکلریک اسید در آب مناسب تر است؟ دلیل بنویسید.



(پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار استیک اسید بیشتر است یا محلول ۱ مولار هیدروسیانیک اسید؟ دلیل بنویسید.

جدول زیر را کامل کنید. و محاسبات مربوط به K_a (ثابت یونش اسیدی) و α (درصد یونش) را بنویسید.

24

α	K_a	H^-	F^-	HF
.....	۰/۰۰۷۸	۰/۱۳

غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای معین برابر $۰/۰۵ \text{ molL}^{-1}$ است، با توجه به

معادله یونش این اسید در آب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) غلظت تعادلی یون فلوئورید $[\text{F}^-]$ را با نوشتن دلیل تعیین کنید.

(پ) اگر ثابت یونش (K_a) اسید در این دما برابر $۵ / ۹ \times ۱۰^{-۴} \text{ molL}^{-1}$ باشد، غلظت تعادلی $[\text{HF}]$ را حساب کنید.

25

<p>در دمای معین ۲ لیتر محلول نیترو اسید (HNO_2). دارای $۰/۰۳$ مول یون نیتریت (NO_2^-) است.</p> <p>(آ) معادله یونش HNO_2 را در آب بنویسید.</p> <p>(ب) غلظت تعادلی HNO_2 را حساب کنید. ($K_a = ۴/۵ \times 10^{-۴}$)</p> <p>ثابت یونش محلول اسیدهای HNO_2 و CH_3COOH در دمای اتاق، به ترتیب برابر $۱/۸ \times 10^{-۵}$ و $۴/۵ \times 10^{-۴}$ است.</p> <p>(الف) کدام یک اسید قوی تری است؟ چرا؟</p> <p>ب) اگر به محلول تعادلی استیک اسید (CH_3COOH) مقداری آب خالص افزوده شود، ثابت یونش اسید کدام مقدار خواهد بود؟ چرا؟ ($۱/۳ \times 10^{-۴}$, $۳/۵ \times 10^{-۵}$, $۱/۸ \times 10^{-۵}$)</p> <p>ثابت یونش برای محلول های آمونیاک (NH_3) و متیل آمین (CH_3NH_2) با غلظت های یکسان در دمای اتاق به ترتیب برابر با $۱/۸ \times 10^{-۵}$ و $۴/۴ \times 10^{-۴}$ مول بر لیتر است:</p> <p>(الف) کدام یک باز ضعیف تری است؟</p> <p>ب) با قرار دادن جدایانه مدار الکتریکی در دو محلول، روشنایی لامپ در کدام محلول بیشتر است؟</p> <p>ج) با افزودن آب خالص به محلول متیل آمین، pH محلول چه تغییری می کند؟ (افزایش یا کاهش)</p>	26
<p>سوالات تستی</p> <p>کدام مطالب زیر، درست است؟</p> <p>(آ) همه بازه های آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.</p> <p>(ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول های آبی محدود می شود.</p> <p>(پ) $۰/۵$ مول سولفوریک اسید با $۱/۸$ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می شود.</p> <p>(ت) معادله یونش HNO_2 یک طرفه، ولی معادله یونش HCN برگشت پذیر است.</p>	28
<p>(۱) آ، ب (۲) ب، ت (۳) آ، ت (۴) پ، ت</p> <p>چند مورد از مطالب زیر، درست است؟</p> <ul style="list-style-type: none"> از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می آیند. یک ترکیب کم محلول در آب، می تواند یک الکتروولیت قوی باشد. برخی از ترکیب های مولکولی می توانند در آب یونیده شده و رسانای الکتریکی به شمار آیند. فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می رود که غلظت مولی یون ها با مولکول ها برابر شود. 	1
<p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p> <p>برابر ۴۵ است، اگر Y گازی تک اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟</p> <ul style="list-style-type: none"> معادله یونش HX در آب تعادلی است. یونش هر دو اسید اکسیژن دار A در آب، کامل است. عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد. نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D، بالاتر از نقطه ذوب LiF است. ساختار و پیشگی های فیزیکی ترکیب هیدروژن دار پایدار D مشابه H_2S است. 	2
<p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p> <p>به ترتیب از راست به چپ، عناصر های متوالی در جدول دوره ایاند که مجموع عده های اتمی آن ها</p>	3

<p>چند مورد از مطالب زیر، درست است؟</p> <ul style="list-style-type: none"> • بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیفاند. • در محلول 0.1 M HCN در دمای اتاق، $\text{[CN}^-\text{]} = 0.1$ است. • pH محلول 0.2 M فرمیک اسید از pH 0.2 محلول 0.2 M اسید است. • آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند. 	4
<p>کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدامیک از آن‌ها در آب، اسید قوی‌تری است؟</p> <p>a) K_2O b) CO_2 c) SO_3 d) BaO</p> <p>c ; c , b (۴) b ; c , b (۳) a ; d , a (۲) d ; d , a (۱)</p>	5
<p>در شکل زیر، محلول اسیدهای HX, HY و HZ, با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟</p> <p>در میان اسیدها، HX ضعیفترین اسید است.</p> <p>واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.</p> <p>قدرت اسیدی اتانوئیک اسید، به یقین از HY کمتر است.</p> <p>ثابت یونش HZ از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY کوچکتر است.</p> <p>اگر HX, هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوریک اسید باشد.</p>	6
<p>براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟</p> $\text{HF}(aq) + \text{Cl}^-(aq) \rightleftharpoons \text{HCl}(aq) + \text{F}^-(aq) \quad (1)$ $\text{HSO}_4^-(aq) + \text{HCN}(aq) \rightleftharpoons \text{CN}^-(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \quad (2)$ $\text{HNO}_3(aq) + \text{NO}_2^-(aq) \rightleftharpoons \text{HNO}_3(aq) + \text{NO}_3^-(aq) \quad (3)$ $\text{CH}_3\text{COO}^-(aq) + \text{HBr}(aq) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(aq) + \text{Br}^-(aq) \quad (4)$	7
<p>کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟</p> <ol style="list-style-type: none"> (۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO_2 از محلول آبی HF، کمتر است. (۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na_2O و محلول آبی N_2O_3، متفاوت است. (۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH_3^+ و محلول آبی NaOH، کمی متفاوت است. (۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول آبی HCN، کمتر است. 	8
<p> محلول کدام یک از ترکیبات زیر کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب شده با غلظت و دمای یکسان کدام ترکیب رسانای الکتریکی نزدیک به رسانای الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟</p> <p>الف-جوهر نمک ب-متیل آمین ج-اتانول ت-سود سوزآور</p> <p>۴) الف، پ - الف ۳) ب، ت - ت ۲) ب، ت - ب ۱) الف، پ - پ</p>	9

تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر

10

ترکیب	K_a
C_6H_5COOH	$6/5 \times 10^{-5}$
C_7H_8COOH	$1/4 \times 10^{-5}$
H_3CO_2	$4/3 \times 10^{-4}$
HOBr	2×10^{-9}
CH_3COOH	$1/8 \times 10^{-5}$

بیشتر است؟

HCN HBr H_3CO_2 (۱)HOBr, HNO_2 , H_2SO_4 (۲) $HCOOH$, HNO_2 , C_6H_5COOH (۳) CH_3COOH , C_6H_5COOH , HCl (۴)

اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

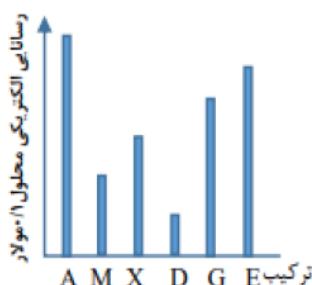
(۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I بیشتر از غلظت آن‌ها در محلول II است.

(۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.

(۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

(۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

11



ترکیب‌های A, M و X pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D, E, آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است).

(۱) اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده شده از آن‌ها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.

(۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.

(۳) محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.

(۴) اگر M هیدروفلوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

12

چند مورد از مطالبات زیر، درست است؟

براساس مدل آرنیوس، تشخیص میزان اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها، امکان‌پذیر است.

باریم اکسید در آب حل می‌شود و محلول حاصل، کاغذ pH را به رنگ قرمز در می‌آورد.

ملک مقایسه قدرت دو اسید در شرایط یکسان، میزان $[H_3O^+]$ در محلول آبی آن‌ها است.

محلول استیک اسید و اتانول در آب، به ترتیب، نمونه از محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت هستند.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

13

بر پایه مدل آرنیوس، کدام دو عنصر در واکنش با اکسیژن، اکسیدا اسیدی به وجود می‌آورند و اسید مربوط به کدام عنصر، هیدروژن اسیدی بیشتری دارد؟

۱) نیتروژن و گوگرد - باریم

۲) کربن و فسفر - کربن

۳) کربن و کلسیم - کربن

14

15

کدام مورد درست است؟

- ۱) در سامانهٔ تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید، $[H^+]$ ثابت و برابر $[HF]$ است.
- ۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.
- ۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی استیک اسید کمتر است.
- ۴) اگر $[H^+]$ در محلول اسید HA از $[X^-]$ در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگتر است.

16

کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر $1 \cdot 0$ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر 16 باشد، غلظت مولی یون هیدرونیم در این محلول برابر $6 \cdot 25 \times 10^{-13}$ است.
- ب: هر چه شمار اتمی‌های کربن در مولکول پاک‌کنندهٔ غیرصابونی بیشتر باشد، اتحال پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.
- پ: از اتحال مول‌های برابر از $Li_2O(s)$ و (g) در 100 میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.
- ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

17

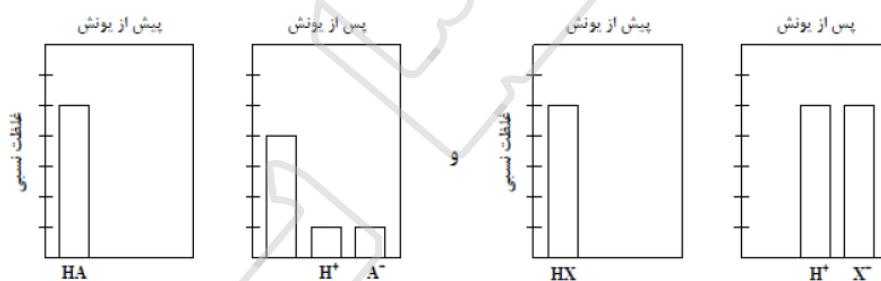
(۱) ب و ت

(۲) پ و ت

(۳) الف و ب

(۴) الف و پ

- با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد.
کدام موارد زیر درست است؟



الف: pH محلول اسید HA، کوچک‌تر از pH محلول اسید HX است.

ب: $[H^+]$ در محلول اسید HX، ۴ برابر $[H^+]$ در محلول اسید HA است.پ: اگر غلظت مولار آغازین HA برابر $0 \cdot 8$ باشد، ثابت یونش آن برابر $0 \cdot 04$ است.

ت: اگر A و X دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به یقین، جرم مولی HX از جرم مولی HA بیشتر است.

(۱) الف و پ

(۲) پ و ت

(۳) الف و ب

(۴) ب و ت

چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- آرنيوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون‌های H^+ (aq) و OH^- (aq) ارائه داد.
- شیر منیزی شامل محلول منیزیم هیدروکسید است و می‌تواند اسید معده را خنثی کند.
- هر محلول آبی که در آن غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر باشد، خنثی است.
- در مدل آرنيوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیشتری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیشتر کاهش می‌دهد.
- آرنيوس نخستین کسی بود که ویژگی‌های اسیدها و بازها را شناخت و براساس یافته‌های تجربی، میزان رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی را بررسی کرد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

درباره ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جدگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید با غلظت ۱٪ مولار و دمای رسانایی، چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

- محلول هیدروسیانیک اسید به یقین بیشتر از pH محلول نیترواسید است.
- ۰،۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هر یک از محلول‌ها کافیات می‌کند.
- رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.
- اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید کمتر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام مورد درست است؟

- ۱) معادله یونش اسیدهای نیتروژن دار در آب، یک طرفه است.
- ۲) محلول یک اسید ضعیف، نمی‌تواند شامل یون‌های آبپوشیده باشد.
- ۳) مخرج کسر عبارت‌های ثابت یونش و درجه یونش اسیدها، مشابه‌اند.
- ۴) در شرایط تعادلی یونش اسید HF در آب، غلظت مولکول‌های HF، ثابت است.

کدام مورد درست است؟

- ۱) هرچه شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار کربوکسیلیک اسید، بیشتر باشد، خاصیت اسیدی بیشتر است.
- ۲) هرچه $[H^+]$ در محلول بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر و هرچه $[H^+]$ در محلول کمتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر است.
- ۳) مدل آرنيوس، پیش‌بینی می‌کند با حل شدن Na_2SO_4 در آب (به‌طور جدگانه)، غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است.
- ۴) در دمای ثابت، اگر α برای اسید HA، نصف α برای اسید HD باشد، رسانایی الکتریکی محلول ۲٪ مولار HD با رسانایی الکتریکی محلول ۱٪ مولار HA، برابر است.

کدام مورد درباره محلول فرمیک اسید (محلول I) و محلول استیک اسید (محلول II) درست است؟

- ۱) اگر در دمای ثابت، غلظت محلول (I)، کمتر از غلظت محلول (II) باشد، pH محلول (II)، به یقین از pH محلول (I) بیشتر است.
- ۲) در دمای ثابت، اگر pH دو محلول برابر باشد، شمار مولکول‌های محلول (I)، بیشتر از شمار مولکول‌های محلول (II) است.
- ۳) با ریقیق کردن هر دو محلول به یک اندازه، درجه یونش هر دو اسید، به یک نسبت کاهش می‌یابد.
- ۴) در دما و غلظت متفاوت، هر دو محلول می‌توانند با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید به‌طور کامل واکنش دهند.

در دما و غلظت آغازی یکسان، از انحلال کدام ماده در آب، غلظت یون هیدروکسید کاهش می‌یابد و شمار مولکول‌های موجود، در محلول آن بیشتر است؟	23	
HCOOH(l) (۴) HCN(g) (۳) HCl(g) (۲) NH _۳ (g) (۱)		
در دما و غلظت آغازی یکسان، مقایسه سرعت واکنش محلول آبی کدام اسید با فلز منیزیم درست است؟	24	
H _۲ CO _۳ > HCl (۲) HNO _۲ > HBr (۴)	HCN > HCOOH (۱) HF > CH _۳ COOH (۳)	
کدام مورد درست است؟	25	
(۱) اگر K _b یک بار، برابر با K _a یک اسید باشد، مجموع pH محلول آنها، برابر ۱۴ است. (۲) معادله خنثی شدن اسید و باز با یکدیگر را می‌توان به صورت: (I) H ⁺ (aq) + OH ⁻ (aq) ⇌ H _۲ O(l), نشان داد. (۳) در دما و غلظت یکسان، خاصیت بازی و pH محلول آمونیاک، بیشتر از خاصیت بازی و pH محلول سدیم هیدروکسید است. (۴) واکنش گاز هیدروژن کلرید با محلول سدیم هیدروکسید و واکنش محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات، فراورده‌های یونی محلول در آب مشابه دارد.		
رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است.	26	
(۱) محلول ۲×10 ^{-۴} مولار نیتریک اسید (۲) محلول ۰/۰۵ مولار HF با درصد یونش ۲۰٪ (۴) محلول ۶×10 ^{-۴} مولار HCl	(۳) محلول ۱۰ ^{-۴} مولار	
در دو محلول از HA در دمای ۲۵°C مقدار	27	
غلظت تعادلی گ.ن.های شرکت کننده	در جدول برابر با است.	
شماره محلول	[H ⁺] [A ⁻] [HA]	
1	X 0/1 0/5	3/2 (2) 0/4 (1)
2	0/2 Y Z	0/6 (4) 2/3 (3)
در دو لیتر محلول HA در آب غلظت یون هیدرونیوم برابر ۰/۱ مولار و تعداد مولکول‌های HA موجود در لحظه تعادل ۰/۶ مول باشد درجه یونش این اسید کدام است.	28	
0/75 (4) 0/5 (3) 0/4 (2) 0/25 (1)		
در محلول تعادلی HA غلظت تعادلی HA برابر با ۰/۰۴ و غلظت یون هیدرونیوم ۰/۰۱ مولار است. در صد یونش اسید و ثابت یونش در همین دما به ترتیب کدام است.	29	
5×10 ^{-۳} - 20% (2) 5×10 ^{-۳} - 40% (4)	2/5×10 ^{-۳} - 20% (1) 2/5×10 ^{-۳} - 40% (3)	
۰/۴ مول HA را در دو لیتر آب حل می‌کنیم. اگر از تغییر حجم صرفنظر کنیم مجموع غلظت یون‌های آب پوشیده در حالت تعادل برابر ۰/۱ مولار باشد. در صد یونش اسید و غلظت تعادلی اسید به ترتیب کدام است.	30	
0/2 - 25% (2) 0/2 - 20% (4)	0/15 - 25% (1) 0/15 - 20% (3)	

در محلول HA اگر غلظت تعادلی $0/5$ مولار باشد و ثابت یونش آن در دمای آزمایش برابر $0/02$ باشد غلظت یون A^- و درصد یونش این اسید به ترتیب کدام است.	20% – 0/2 (2) 16%/6 – 0/2 (1) 16%/6 – 0/1 (4) 20% – 0/1 (3)	31
در $0/5$ لیتر محلول $0/3$ مول از این اسید حل شده است. اگر ثابت یونش اسید برابر $1/0$ باشد. غلظت یون هیدرونیوم در محلول کدام است.	0/2 (2) 0/1 (1) 0/4 (4) 0/3 (3)	32
در دو لیتر محلول استیک اسید $0/006$ مول یون هیدرونیوم وجود دارد. اگر ثابت یونش استیک اسید در دمای آزمایش 2×10^{-5} باشد. چند گرم استیک اسید در محلول حل شده است. (جرم مولی اسید 60 است)	54 (2) 45 (1) 72 (4) 27 (3)	33
اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر 5×10^{-4} و 2.5×10^{-2} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟	1.12 $\times 10^{-5}$ (4) 1.21 $\times 10^{-4}$ (3) 2.21 $\times 10^{-4}$ (2) 2.12 $\times 10^{-4}$ (1)	34
اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت 0.05 مولار در دمای معین، برابر 5×10^{-4} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟	5 $\times 10^{-5}$ (4) 5 $\times 10^{-6}$ (2) 2.5 $\times 10^{-5}$ (3) 2.5 $\times 10^{-6}$ (1)	35
اگر در محلول $1/0$ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)	2/6 ، 4 (4) 2/4 ، 4 (3) 2/6 ، 1/2 (2) 2/4 ، 1/2 (1)	36

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4	4	1	2	2	3	1	3	4	4	4	4	2	2	2	2

32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
2	4	1	1	1	3	2	4	3	3	3	3	4	4	2	2

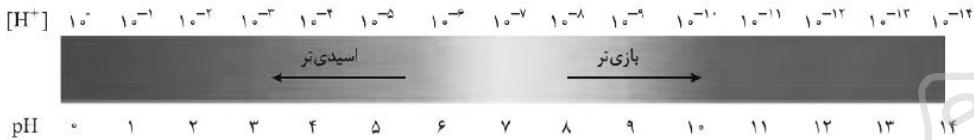
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	
													3	2	3	2

جمع بندی از صفحه 24 تا صفحه 36

نکات PH

تغییر رنگ کاغذ pH درون یک محلول نشان دهنده pH تقریبی آن محلول است.

pH برای محلول های آبی در دمای اتاق در گستره ۰ تا ۱۴ بیان می شود:



آب و همه محلول های آبی، حاوی یون های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

$pH < 7$	$[H^+] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ $[OH^-] < 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$	در محلول های اسیدی
$pH = 7$	$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$	در آب خالص و محلول های خنثی
$pH > 7$	$[H^+] < 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ $[OH^-] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$	در محلول های بازی

pH	محلول
۱/۶ - ۱/۸	معده
۳/۲	پرتفال
۷/۴	خون
۵/۲ - ۷/۱	بزاق دهان
۸/۵	روده کوچک

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH}$$

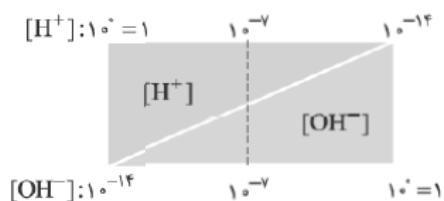
رابطه pH

لگاریتم های زیر را حفظ کنید:

$$\log 2 = 0/3, \log 3 = 0/48, \log 5 \approx 0/7, \log 7 \approx 0/85$$

آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد ← مقادیر بسیار کمی از یون های هیدرونیوم و هیدروکسید در آب خالص وجود دارد.

در هر فاصله عمودی از این طرح، رابطه $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ برقرار است.



شیشه پاک کن (می توان از محلول آمونیاک در آب با $pH = 10/7$ استفاده کرد).

10
11
12
13

لوله باز کن (می توان از محلول سدیم هیدروکسید در آب با $\text{pH} = 13/4$ استفاده کرد.)

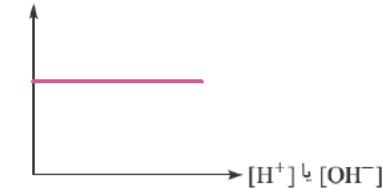
رنگ گل ادریسی بر عکس رنگ کاغذ

در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می شود

جوش شیرین یا سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) ترکیب یونی چهار تایی

نمودارهای متفاوت مربوط به pH

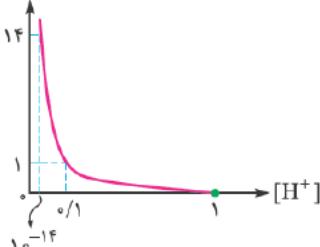
$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$



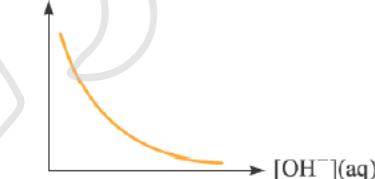
$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$



pH



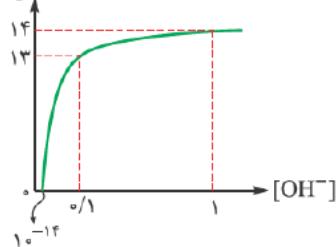
$[\text{H}^+](\text{aq})$



K_a

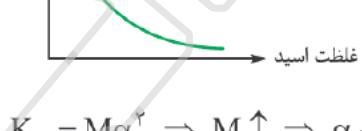


pH



α

اسید ضعیق



$$K_a = M\alpha^\gamma \Rightarrow M \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow$$

α

اسید قوی



سوالات تشریحی

1	<p>در هر مورد با خط زدن واژه نادرست عبارت داده شده را کامل کنید.</p> <p>در اثر انحلال گوگرد تری اکسید در آب محلولی با PH (کمتر - بیشتر) از 7 تولید می شود.</p> <p>PH محلول شیشه پاک کن در شرایط یکسان از محلول لوله بازکن (کمتر - بیشتر) است.</p> <p>در شیشه پاک کن از محلول (آمونیاک - سدیم هیدروکسید) استفاده می شود.</p> <p>یکی از مواد موثر در داروهای ضد اسید معده است. (جوش شیرین - سود سوزآور - سرکه سفید)</p> <p>گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ (آبی - سرخ) شکوفا می شود.</p> <p>لیتیم اکسید در آب یک (اسید - باز) آرنیوس است و محلول آن رنگ کاغذ PH را ... (آبی - قرمز) می کند.</p> <p>نوعی پاک کننده که افزون بر هم کنش با مواد آلاینده با آنها نیز واکنش می دهند. (غیرصابونی - خورنده)</p> <p>شربت معده یک مخلوط ... (کلرئید - سوسپانسیون) است.</p> <p>در غلظت های برابر هر چه نسبت ثابت یونش دو اسید کمتر باشد، تفاوت PH دو اسید (بیشتر - کمتر) است.</p> <p>گل ادریسی در خاکی با pH برابر با $\frac{4}{7}$، به رنگ (سرخ/آبی) می باشد.</p>
2	<p>با استفاده از واژه ها مناسب عبارت های زیر را کامل کنید.</p> <p>شیر منیزی یکی از رایج ترین داروهای ضد اسید معده است که شامل است.</p> <p>اسید معده باعث و می شود.</p> <p>در بدن انسان کمترین PH در و بیشترین PH در وجود دارد.</p> <p>در شیشه پاک کن ها، از محلول استفاده می شود.</p>
3	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را تعیین کنید. و شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید.</p> <p>پاک کننده های خورنده بر اساس بر هم کنش میان ذره های محلول عمل می کنند.</p> <p>در شرایط یکسان دما و غلظت، هر چه ثابت یونش یک اسید بیشتر باشد PH آن اسید بیشتر است.</p> <p>گل ادریسی سرخ رنگ نشان می دهد که $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ در خاک آن است.</p> <p>واکنش میان یک اسید چرب با سود سوزآور یک واکنش خنثی شدن است.</p> <p>اگر $[\text{H}^+]$ در محلول اسید HA از $[\text{F}^-]$ در محلول اسید HF بیشتر باشد. PH محلول HF از PH محلول HA کوچکتر است.</p> <p>از انحلال مول های برابر از Li_2O و N_2O_5 در 100 میلی لیتر آب، محلولی با $\text{PH}=7$ بدست می آید.</p> <p>در بدن انسان بالغ روزانه یک لیتر شیره معده تولید می شود.</p>
4	<p>دلیل هر یک از عبارت های زیر را بنویسید.</p> <p>می توان با محلول غلیظ هیدروکلریک اسید برخی لوله ها و مجاری جرم گرفته را باز کرد.</p> <p>شیر منیزی PH شیره معده را افزایش می دهد.</p> <p>در غلظت برابر از محلول های آمونیاک و سدیم هیدروکسید، آمونیاک pH کمتری دارد.</p>

5 محلول 1 مolar مواد زیر را در ظرف های جداگانه تبیه کرده ایم، با توجه به سوالات مطرح شده در هر مورد محلول مورد نظر $(CH_3OH - KOH - HCOOH - HCl - NH_3)$ را مشخص کنید.

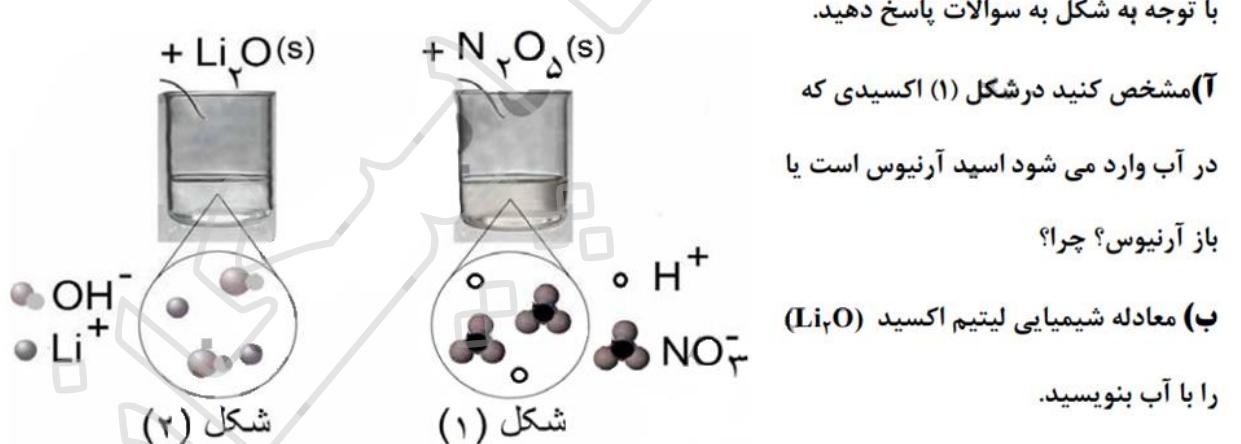
- آ) کاغذ PH را به رنگ سرخ درآورده و شدت نور لامپ در آن کم است.
 ب) لامپ در محلول آن خاموش می باشد.
 پ) کاغذ PH در محلول آن آبی بوده و غلظت آئینون حاصل از انحلال آن از 1 مolar کمتر است.

ترکیب	$CO(NH_2)_2$	$NaHCO_3$	$C_{12}H_{25}C_6H_5SO_4^-Na^+$	(a) $C_{14}H_{25}COOH$
فرمول مولکولی				

- ۶ (آ) کدام ماده در آب های سخت، خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کند؟ چرا؟
 (ب) در ماده (a) بخش $-COOH$ آب دوست یا آب گریز است؟
 (پ) ماده (d) در آب حل می شود یا در هگزان؟ چرا؟
 (ت) کدام ترکیب، یکی از مواد مؤثر در ضد اسید معده است؟

7 مقدار درصد یونش برای اسید ضعیف HX در دمای $25^\circ C$ برابر 10% درصد است.

- آ) محاسبه کنید pH محلول چند مolar این اسید، برابر ۳ است؟
 ب) مقدار ثابت یونش (K_a) این اسید را حساب کنید.



- پ) کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی در می آید؟ چرا؟

9 جدول زیر محلول اسید (HA) و (HB) را با غلظت مولی برابر در دمای $25^\circ C$ نشان می دهد.

$[OH^-](aq)$	$[H^+](aq)$	محلول اسید
2×10^{-12}(ب).....	HA
	2×10^{-4}	HB

- (آ) pH محلول (HB) را حساب کنید.
 (ب) غلظت یون هیدرونیوم در محلول (HA) را حساب کنید.
 (پ) کدام محلول (HA) یا (HB) رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ دلیل بنویسید.

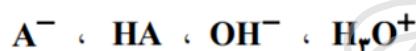
جدول زیر اطلاعات مربوط به دو نوع اسید تکپروتون دار با غلظت $1/0$ مولار در دمای 25°C را نشان می‌دهد.

$[\text{H}^+(\text{aq})]$	فرمول اسید	شماره محلول
$0/1$	HA	۱
$0/002$	HB	۲

(آ) کدام اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ توضیح دهید.

(ب) در صد یونش اسید HB را حساب کنید.

(پ) در محلول (۱) کدام گونه وجود ندارد؟



(ت) pH محلول (۱) با افزودن مقداری آب مقطر به آن، چه تغییری می‌کند؟

با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند باز در دمای 25°C نشان داده شده است به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

K_b	فرمول شیمیایی	نام اسید
$5/9 \times 10^{-4}$	$\text{NH}(\text{CH}_2)_2(\text{aq})$	دی متیل آمین
$1/8 \times 10^{-5}$	$\text{NH}_3(\text{aq})$	آمونیاک
بسیار بزرگ	$\text{NaOH}(\text{aq})$	سدیم هیدروکسید

(آ) کدام یک باز قوی تری است؟ چرا؟

(ب) بدون محاسبه بیان کنید که pH کدام محلول

کمتر است؟ دلیل بنویسید.

(پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید کمتر است یا محلول ۱ مولار دی متیل آمین؟

در جدول زیر ثابت یونش سه اسید مقایسه شده است.

K_a	فرمول شیمیایی	نام اسید	ردیف
$1/8 \times 10^{-4}$	$\text{HCOOH}(\text{aq})$	فورمیک اسید	۱
$1/8 \times 10^{-5}$	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$	استیک اسید	۲
بسیار بزرگ	$\text{HI}(\text{aq})$	هیدروبیدیک اسید	۳

(آ) کدام اسید ضعیف تر است؟ چرا؟

(ب) در دما و غلظت یکسان رسانایی

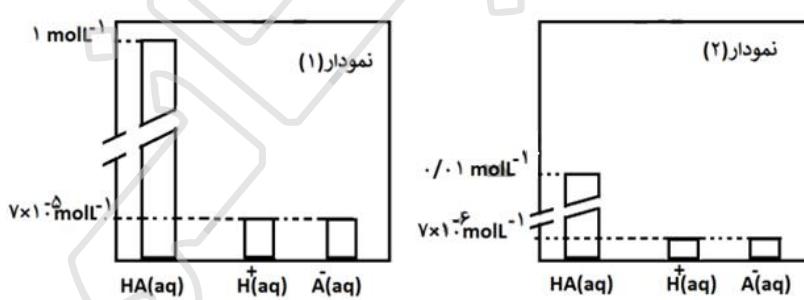
الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟

(پ) در محلولی از فورمیک اسید که pH آن با $0/01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ هیدروبیدیک اسید برابر است، غلظت تعادلی

فورمیک اسید چقدر است؟

با توجه به نمودارهای که محلول‌های یک اسید با غلظت‌های متفاوت را در دمای ثابت نشان می‌دهد. پاسخ دهید

(غلظت HA را غلظت مولی پیش از یونش فرض کنید)



(آ) pH کدام محلول بیشتر است؟

(ب) درجه یونش کدام محلول کمتر است؟ چرا؟

(پ) ثابت یونش این اسید را در دو حالت داده شده مقایسه کنید. دلیل بنویسید.

اگر غلظت آغازی باز BOH در محلول آن برابر $0/1 \text{ mol L}^{-1}$ در دمای اتاق ۱۶ باشد. غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول را بدست آورید.

در محلولی غلظت یون هیدروکسید $4 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ برابر یون هیدرونیوم است. pH محلول را بدست آورید.

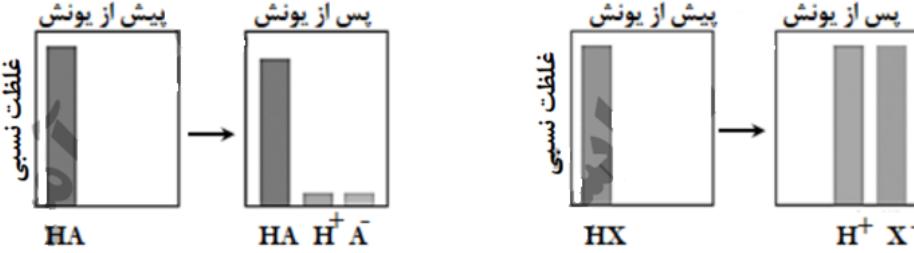
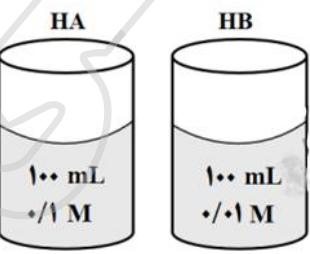
10

11

12

14

15

<p>نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه های موجود در محلول اسید های HA و HX را در دما و غلظت یکسان نشان می دهد.</p>  <p>(آ) رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟ (ب) pH کدام محلول بزرگ تر است؟ دلیل بنویسید.</p>	16
<p>هرگاه گل ادریسی در نمونه ای از خاک به رنگ آبی شکوفا شود، با توجه به شکل های زیر که به دو نوع خاک در دمای 25°C مربوط است، پاسخ دهید. ($\log 2 = 0.3$)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> $\frac{[\text{H}_\text{۱}\text{O}]^+}{[\text{OH}^-]} = 10^{-7}$ <p>خاک ۱</p> </div> <div style="text-align: center;"> $\frac{[\text{H}_\text{۲}\text{O}]^+}{[\text{OH}^-]} = 1/6 \times 10^{-3}$ <p>خاک ۲</p> </div> </div> <p>با ذکر علت و محاسبه، مشخص کنید pH خاکی که گل ادریسی در آن شکوفا شده است، چقدر است؟</p>	17
<p>pH شیره معده انسان در زمان استراحت حدود $7/3$ است. غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید را در یک نمونه شیره معده در دمای اتاق بر حسب مول بر لیتر حساب کنید.</p>	18
<p>در صد یونش محلول 4×10^{-1} مول بر لیتر از بنزوئیک اسید ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) در دمای اتاق برابر a و $\text{pH} = 1/7$ است: ($\log 2 = 0.3$)</p> <p>(الف) مقدار a را محاسبه کنید. (ب) عبارت ثابت یونش بنزوئیک اسید را نوشته و آن را محاسبه کنید. (پ) در محلول این اسید در آب، کدام یک از گونه های زیر وجود دارد؟</p> $\text{H}_\text{۲}\text{O}^- , \text{H}^+ , \text{OH}^- , \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ <p>(ت) اگر pH محلول بازی BOH برابر 13 باشد، نسبت غلظت یون هیدرونیوم در این محلول به غلظت یون هیدرونیوم در محلول بنزوئیک اسید را محاسبه کنید.</p>	19
<p>با توجه به شکل زیر، برای دو محلول اسید HA و HB در دمای اتاق، موارد زیر را با بیان دلیل مقایسه کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>pH دو محلول برابر است</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>(آ) رسانایی الکتریکی (ب) قدرت اسیدی</p> </div> </div>	20

21

در جدول زیر غلظت یون‌های هیدروکسید، محلول‌های A، B، C در دمای اتاق داده شده است.

A	B	C	محلول
$[H_3O_{(aq)}^+] = 2.0 \times 10^{-5}$	$[OH_{(aq)}^-] = 1.0 \times 10^{-10}$	$[H_3O_{(aq)}^+] = 4.5 \times 10^{-9}$	غلظت یون (mol. L ⁻¹)

الف) میزان اسیدی بودن محلول A بیشتر است یا محلول B؟ (با ذکر دلیل)

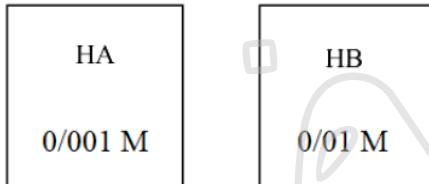
ب) pH محلول B را محاسبه کنید.

در محلول دو اسید ضعیف HA و HB در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی برابر موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HB به ثابت یونش HA به تقریب 10^5 باشد، تفاوت pH محلول دو اسید را بدست آورید.

22

در دو اسید زیر pH یکسان است. آنها را در هر یک از ویژگی‌های داده شده با هم مقایسه کنید.

23



الف) قدرت اسیدی

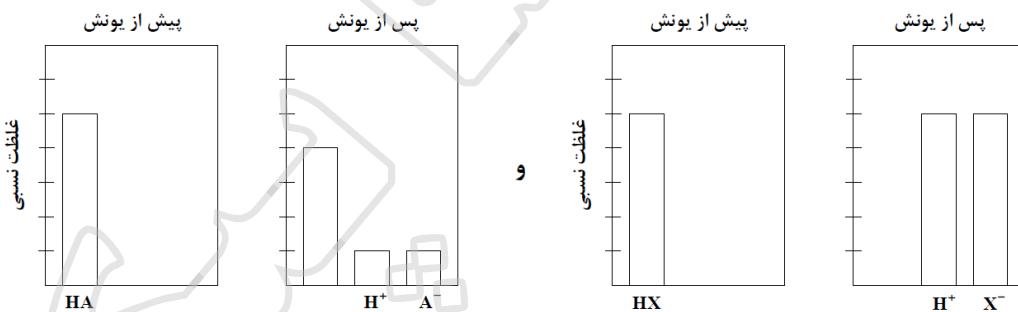
ب) غلظت یون هیدروکسید

ج) میزان رسانایی

د) خاصیت اسیدی

با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد،

24



آ) نسبت درجه یونش اسید HA به HX را بدست آورید.

ب) pH محلول دو اسید HA و HX را با ذکر علت مقایسه کنید.

پ) اگر غلظت اولیه اسید 1 مولار باشد، ثابت یونش اسید HA را بدست آورید.

با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. (غلظت اسیدها را یکسان در نظر بگیرید)

25

ثابت یونش	فرمول شیمیایی	نام اسید
بسیار بزرگ	H_2SO_4	سولفوریک اسید
بزرگ	HNO_3	نیتریک اسید
$4/5 \times 10^{-4}$	HNO_2	نیترو اسید
$1/8 \times 10^{-4}$	$HCOOH$	فورمیک اسید

آ) محلول کدام اسید pH بیشتری دارد. چرا؟

ب) کدام محلول، رسانای ضعیف تر جریان الکتریکی است. چرا؟

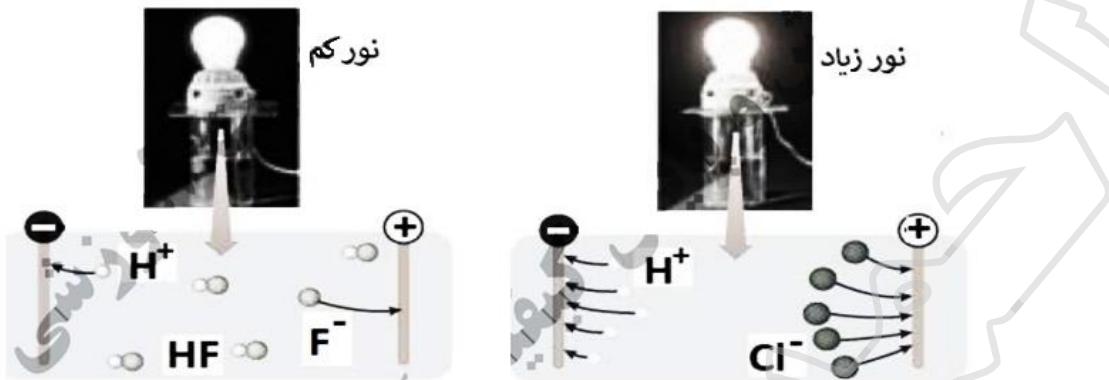
پ) اگر محلولی از نیتریک اسید با $pH = 3$

داشته باشیم، غلظت یون نیترات

NO_3^- را در این محلول حساب کنید.

26

شکل زیر رسانایی الکتریکی محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید و در مقایسه با محلول ۱/۰ مولار هیدروفلوریک اسید در دمای اتاق نشان می دهد ، با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید .



آ) چرا رسانایی الکتریکی در محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است؟

ب) بدون محاسبه تعیین کنید pH کدام محلول کمتر است؟

پ) کدام مورد (I) یا (II) رابطه موجود بین ثابت تعادل های این دو اسید را به درستی نشان می دهد؟ دلیل بنویسید.

$$(I) K_a(\text{HF}) < K_a(\text{HCl})$$

$$(II) K_a(\text{HF}) > K_a(\text{HCl})$$

27

ثابت یونش برای محلول های $B'\text{OH}_{(aq)}$, $\text{BOH}_{(aq)}$ در دمای اتاق به ترتیب
برابر با $1/8 \times 10^{-5}$, $4/8 \times 10^{-4}$ است.

آ) کدامیک باز قوی تری است. چرا؟

ب) PH کدام محلول کمتر است. چرا؟

غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول هیدروفلوریک اسید در دمای ۲۵ درجه برابر $0/0002 \text{ mol.L}^{-1}$ است، با توجه به معادله یونش این اسید در آب، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) عبارت ثابت یونش اسیدی K_a را برای هیدروفلوریک اسید بنویسید.

ب) غلظت یون فلورید در این محلول چقدر است. چرا؟

پ) PH این محلول را در دمای ۲۵ درجه حساب کنید.

28

هر گاه غلظت یون هیدرونیوم در محلولی در دمای 25°C برابر 4×10^{-10} مول بر لیتر باشد.

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

ب) این محلول در برابر کاغذ PH به چه رنگی مشاهده می شود؟ (آبی - قرمز - زرد) چرا؟

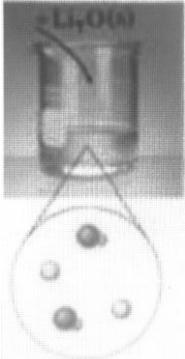
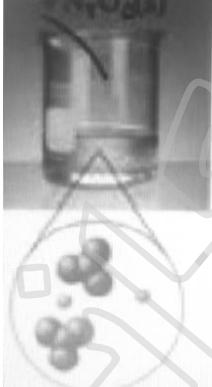
پ) این محلول چه نوع الکترولیتی می تواند باشد؟ (قوی - ضعیف)

29

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

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

30

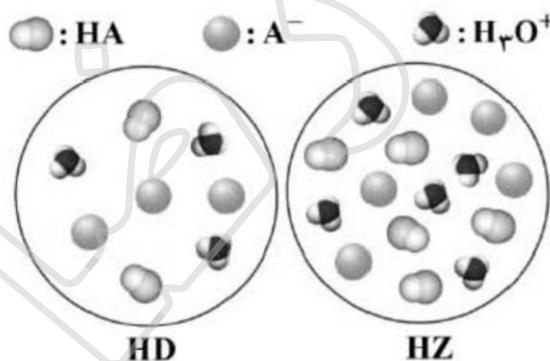
<p>در دمای اتاق 8 گرم اسید ضعیف HY را در 400 میلی لیتر آب حل می کنیم. اگر $K = 1 \times 10^{-5}$ باشد PH محلول را بدست آورید. (تغییرات حجم محلول را در نظر نگیرید) ($\text{HY} = 50$)</p>	31
<p>با توجه به شکل که انحلال $\text{Li}_2\text{O}_{(s)}$ را در آب نشان می دهد.</p> <p>به پرسش های زیر پاسخ دهید.</p> <p>آ) معادله واکنش را بنویسید.</p> <p>ب) اگر هر ذره هم ارز با 0.025 مول و حجم محلول 100 میلی لیتر باشد. PH محلول را حساب کنید.</p> 	32
<p>اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول اسید HA در دمای معین برابر 0.001 مول بر لیتر و ثابت یونش این اسید برابر 5×10^{-5} باشد.</p> <p>PH آ)</p> <p>ب) غلظت تعادلی اسید HA را در این دما محاسبه کنید.</p>	33
<p>PH یک نمونه آب سیب برابر $7/4$ است. نسبت غلظت یون های هیدرونیوم به یون های هیدروکسید را در این نمونه آب سیب در دمای 25 درجه سلسیوس حساب کنید.</p>	34
<p>با توجه به شکل که انحلال $\text{N}_2\text{O}_{5(s)}$ را در آب نشان می دهد.</p> <p>به پرسش های زیر پاسخ دهید.</p> <p>آ) معادله واکنش را بنویسید.</p> <p>ب) اگر هر ذره هم ارز با 0.01 مول و حجم محلول 250 میلی لیتر باشد. PH محلول را حساب کنید.</p> 	35

جدول زیر، مربوط به ۴ محلول آمونیاک، اتانول، هیدروسیانیک اسید و هیدروبرمیک اسید با غلظت مولی یکسان است.

برچسب	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
رسانایی الکتریکی	ندارد	کم	کم	زیاد
pH	۷	۴/۳	۹/۷	۱

- الف) کدام محلول مربوط به اتانول است؟ چرا؟
- ب) با افزودن مقداری آب (رقیق کردن) به محلول هیدروسیانیک اسید، pH این محلول به کدام محلول (۳ - ۴) نزدیک‌تر می‌شود؟
- پ) غلظت یون هیدرونیوم موجود در این ۴ محلول را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ت) درصد یونش هیدروسیانیک اسید را محاسبه کنید. ($\log 5 = 0.7$)

با توجه به شکل زیر:

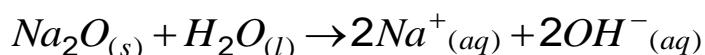


دو محلول اسید HD و HZ در دمای اتاق قرار دارند. با محاسبه مشخص کنید که کدام عبارت (ها) درست است؟ (هر ذره معادل 2×10^{-2} مول و حجم هر محلول یک لیتر می‌باشد)

$$A = (D/Z)$$

- آ) درجه یونش HD از درجه یونش HZ بزرگ‌تر است.
- ب) HD نسبت به HZ، اسیدی قوی‌تر است.

مطابق واکنش زیر 0.01 mol سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به 100 ml لیتر می‌رسانیم.

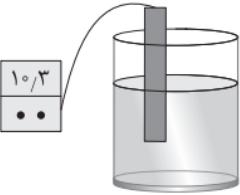


- آ) غلظت یون هیدروکسید را در محلول بدست آورید.
- ب) PH محلول چقدر است.

اگر در محلول 0.01 M مولار فرمیک اسید (HCOOH) غلظت یون فرمات (HCOO^-) برابر $7 \times 10^{-5}\text{ mol/l}$ باشد.

- آ) PH محلول چقدر است.
- ب) درصد یونش فرمیک اسید را در این شرایط محاسبه کنید.

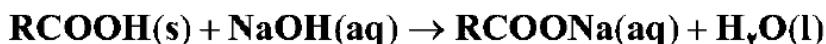
<p>با توجه به محلول ۰/۰۰۴ مول بر لیتر هیدرو فلوریک اسید (HF) با درصد یونش ۵/۲ درصد، به پرسش های زیر پاسخ دهید.</p>	40
<p>آ) غلظت یون هیدرونیوم در این محلول چند مول بر لیتر است؟ ب) pH این محلول را حساب کنید.</p>	
<p>pH یک نمونه آب پرتوال در حدود ۵/۳ است. غلظت یون های هیدروکسید را در این نمونه در دمای اتاق بر حسب مول بر لیتر حساب کنید. $\log 5 = 0.7$</p>	41
<p>pH محلول ۰/۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد در نظر بگیرید.</p>	42
<p>pH محلول بازی BOH برابر ۱۳ است، غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.</p>	43
<p>بادام وحشی هیدروسیانیک اسید ($HCN(aq)$) دارد، طعم آن تلخ و خوردن آن خطروناک است. اگر pH محلولی از شیره این نوع بادام در دمای اتاق برابر ۱۵/۵ باشد:</p> $HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$	44
<p>(آ) غلظت یون هیدرونیوم و غلظت یون سیانید (CN^-) را در این محلول به دست آورید. $(\log 7 = 0.85)$</p>	
<p>(ب) اگر K_a هیدروسیانیک اسید در دمای اتاق برابر با 4×10^{-10} باشد، عبارت ثابت یونش اسید (K_a) را بنویسید و غلظت مولی هیدروسیانیک اسید (HCN) موجود در این محلول را حساب کنید.</p>	
<p>محلولی از باریم هیدروکسید با غلظت ۱۰/۰ مول بر لیتر در دمای اتاق موجود است.</p>	45
<p>(آ) غلظت یون هیدروکسید را در این محلول به دست آورید.</p>	
<p>(ب) شمار مول های یون هیدرونیوم در ۵/۰ لیتر این محلول را حساب کنید.</p>	
<p>(پ) pH محلول را در دمای اتاق به دست آورید. $(\log 5 = 0.7)$</p>	
<p>غلظت یون هیدروکسید در یک نوع صابون برابر 10^{-8} مول بر لیتر است. اگر pH پوست دست انسان در حدود ۵/۶ تا ۶/۲ باشد، با محاسبه نشان دهید آیا این صابون برای شستن دست ها مناسب است؟</p>	46
<p>در نمونه ای از آب انار، غلظت یون هیدرونیوم 2×10^{-4} مول بر لیتر است.</p>	47
<p>(آ) pH این محلول را محاسبه کنید.</p>	
<p>(ب) غلظت یون هیدروکسید را در این نمونه محاسبه کنید.</p>	
<p>(پ) خاصیت این محلول را تعیین کنید. (اسیدی، بازی، خنثی)</p>	

<p>باران اسیدی یک عامل خطرناک برای ماهی ها است، زیرا اغلب ماهی ها در آب با pH کمتر از $7/4$ زنده نمی مانند.</p>	48
<p>غلظت مولی یون هیدرونیوم در نمونه آب یک دریاچه پس از بارش باران در دمای $25^{\circ}C$ برابر $7 \times 10^{-5} mol L^{-1}$ است.</p> <p>(آ) pH این نمونه آب را حساب کنید.</p>	
<p>(ب) آیا ماهی ها در این نمونه آب زنده می مانند؟</p>	
<p>(پ) غلظت یون هیدروکسید را در آب دریاچه حساب کنید.</p>	
<p>به 100 لیتر آب چند گرم هیدروفلوریک اسید با درصد یونش ۴٪ اضافه کنیم تا pH آن ۱۵/۴ شود.</p>	49
<p>برای تهیه ۵۰۰ ml محلول نیتریک اسید با $1/7 pH = 1/7$ به چند گرم از HNO_3 نیاز است.</p>	50
<p>با توجه به شکل که اندازه گیری pH یک نمونه محلول را نشان می دهد، حساب کنید چه جرمی از پتاسیم هیدروکسید به ۷۰ لیتر آب افزوده شده است؟ ($KOH = 56 g.mol^{-1}$) ($\log 5 = 0/7$)</p>	51
	
<p>چند مول $NaOH$ را به 100 میلی لیتر آب خالص در دمای $25^{\circ}C$ بفرازیم تا pH آن برابر ۱۱ شود.</p>	52
<p>12 گرم اسید ضعیف HX را در 2 لیتر آب خالص در دمای $25^{\circ}C$ حل می کنیم. اگر از افزایش حجم محلول صرفنظر شود و درصد یونش اسید برابر ۲ درصد باشد، pH محلول را حساب کنید.</p>	53
<p>مقداری گاز دی نیتروژن پنتا اکسید (N_2O_5) را در آب حل کرده و به حجم 2 لیتر می رسانیم تا غلظت یون هیدرونیوم در محلول 2×10^{-3} مول بر لیتر باشد.</p>	54
<p>(آ) pH محلول را بدست آورید.</p>	
<p>ب) در این محلول چند گرم N_2O_5 حل شده است.</p>	
<p>اگر در ۲۰۰ میلی لیتر از یک محلول در دمای اتفاق $0/05$ مول پتاسیم هیدروکسید (KOH) وجود داشته باشد. غلظت هر یک از یون های هیدروکسید (OH^-) و هیدرونیوم (H_3O^+) را در این محلول محاسبه کنید.</p>	55
<p>(۱ mol KOH = 56g KOH)</p>	
<p>pH در نمونه ای از محلول خاک یک زمین کشاورزی برابر ۶ است.</p>	56
<p>(آ) تعیین کنید برای کاهش میزان اسیدی بودن این خاک، بهتر است محلول کدام ماده (CaO یا N_2O_5) را به آن اضافه کنیم؟ دلیل بنویسید.</p>	
<p>(پ) غلظت یونهای هیدرونیوم و هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.</p>	
<p>pH محلولی از یک نمونه شیشه پاک کن در دمای $25^{\circ}C$ برابر با $7/10$ است.</p>	57
<p>(آ) کاغذ pH در این محلول به چه رنگی تغییر می کند؟ چو؟</p>	
<p>(پ) غلظت یون های هیدرونیوم $[H_3O^+]$ و هیدروکسید $[OH^-]$ را در این محلول حساب کنید.</p>	

<p>با توجه به نمودار زیر که مربوط به غلظت‌های تعادلی محلول آمونیاک است، به هر یک از موارد زیر پاسخ دهید. ($\theta = 25^\circ\text{C}$)</p> <p>(آ) pH محلول کدام است؟</p> <p>(ب) درجه یونش آمونیاک را محاسبه کنید.</p> <p>(پ) چرا از این محلول به عنوان شیشه‌پاک کن استفاده می‌کنند؟</p>	58		
<p>اگر درصد یونش محلول 10^{-n} مول بر لیتر از اسید HA در دمای اتاق برابر یک و $\text{pH} = 4$ باشد:</p> <p>(آ) مقدار n را محاسبه کنید.</p> <p>(ب) نسبت غلظت یون H^+ به OH^- را در این محلول به دست آورید.</p>	59		
<p>pH محلول‌های (a) و (b) به ترتیب ۳ و ۶ است. نسبت غلظت H^+ محلول (a) به غلظت OH^- محلول (b) را محاسبه کنید.</p>	60		
<p>از واکنش ۲۵۰ میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید 10^{-4} مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟</p>	61		
$\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	62		
<p>برای تولید ۱۶۸ میلی لیتر گاز کربن دی اکسید (CO_2) در شرایط STP، چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید 10^{-4} مولار باید با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات واکنش دهد؟</p>	63		
$\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	64		
<p>معادله واکنش داده شده زیر واکنش خنثی شدن اسید معده با ماده موثر یک ضد اسید را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. ($\log 2 = 0.30$)</p> $\text{Al(OH)}_3(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>(آ) نام این ضد اسید را بنویسید.</p> <p>(ب) اگر pH اسید معده برابر 1.52 باشد، غلظت یون هیدرونیوم و غلظت این اسید را حساب کنید.</p> <p>(پ) ۱۰۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید با غلظت 0.001 مولار با چند گرم از این ضد اسید خنثی می‌شود؟</p>	65		
<p>درجه یونش محلول اسید HX دو برابر درجه یونش محلول اسید HA است.</p> <p>با در نظر گرفتن شکل و نوشتن محاسبات لازم pH این دو محلول را مقایسه کنید.</p>	66		
<table border="1" style="width: 100px; height: 100px;"> <tr> <td style="padding: 10px; text-align: center;"> ۲۰ میلی لیتر محلول 1.0 مولار اسید HA </td> </tr> </table>	۲۰ میلی لیتر محلول 1.0 مولار اسید HA	<table border="1" style="width: 100px; height: 100px;"> <tr> <td style="padding: 10px; text-align: center;"> ۲۰ میلی لیتر محلول 0.05 مولار اسید HX </td> </tr> </table>	۲۰ میلی لیتر محلول 0.05 مولار اسید HX
۲۰ میلی لیتر محلول 1.0 مولار اسید HA			
۲۰ میلی لیتر محلول 0.05 مولار اسید HX			

برای باز کردن لوله های مسدود شده با چربی از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید، مطابق واکنش (موازن شده) زیر استفاده می شود.

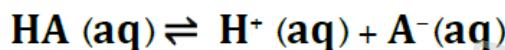
65



اگر در دمای اتاق با مصرف ۲ لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۵٪ مول پاک کننده صابونی تولید شود، pH محلول NaOH را حساب کنید. ($\log 2 = 0.3$)

در محلول ۰٪ مولار اسید ضعیف HA غلظت یون هیدرونیوم، ۰٪ برابر K_a است. (به تقریب محاسبه شود).

66



(آ) pH این محلول را حساب کنید.

(ب) درجه یونش اسید را به دست آورید.

یک دستیار آزمایشگاه فراموش کرده است که روی بطری های حاوی محلول هایی با غلظت یکسان از ترکیب های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتانسیم هیدروکسید تهیه شده را برچسب بزنند. برای شناسایی آنها، برچسب های (۱) تا (۴) روی بطری ها قرار داده و رسانایی الکتریکی و pH هر محلول در دمای 25°C اندازه گیری شد. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

67

(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	برچسب
کم	کم	ندارد	زیاد	رسانایی الکتریکی
۱۰/۶	۴/۳	۷	۱۳	pH

(آ) کدام محلول گلوکز است؟ علت انتخاب خود را بتوانید.

(ب) شماره برچسب هر یک از ترکیب های استیک اسید، پتانسیم هیدروکسید و آمونیاک را تعیین کنید.

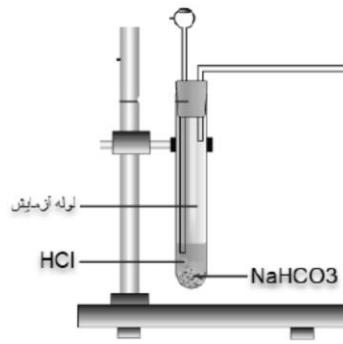
اگر pH باز ضعیف BOH برابر $12/4$ باشد: ($\log 2 = 0.3$)

(الف) غلظت یون هیدروکسید را به دست آورید.

(ب) محلول این باز با کدام ماده می تواند خنثی شود؟ NaHCO_3 یا (CH_3COOH)

68

در شکل زیر به محلولی از هیدروکلریک اسید مقدار مشخصی سدیم هیدروژن کربنات افزوده شده است، با توجه به آن به سوالات پاسخ دهید.



آ) اگر معادله نمادی موازنی شده واکنش به صورت زیر باشد، با پر کردن جاهای خالی آن را کامل کنید.



ب) در این آزمایش گاز حاصل از واکنش در آب حل شده و محلول B به دست آمده است، با ذکر دلیل رنگ کاغذ pH در محلول B را مشخص کنید.

پ) اگر برای واکنش کامل ۰/۸۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات به ۱۰ mL هیدروکلریک اسید نیاز پاشد، غلظت هیدروکلریک اسید را محاسبه کنید.

$$\text{Na} = 23 \quad \text{C} = 12 \quad \text{H} = 1 \quad \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

جدول زیر را کامل کنید.

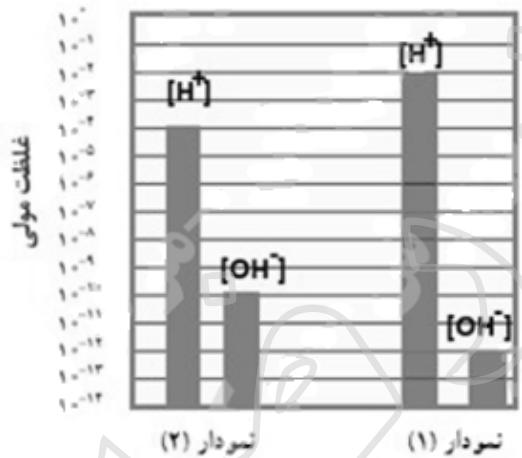
نام محلول	غلظت محلول	[H ⁺]	[OH ⁻]	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰/۰۰۴			۲/۵	
هیدروفلوریک اسید	۰/۰۰۴			۳/۷	
نیتریک اسید				۸/۵۲	
نمونه‌ای از آب یک دریاچه					

به هریک از مسائل زیر، به طور جداگانه پاسخ دهید:

- (الف) pH محلول 1×10^{-4} مولار هیدروسیانیک اسید (HCN) در دمای اتاق با $K_a = 4 \times 10^{-9}$ را محاسبه کنید. (غلظت تعادلی HCN را به تقریب برابر با غلظت محلول اسید اولیه در نظر بگیرید و $\log 4 \approx 0.6$)



- (ب) اگر غلظت محلول اسید ضعیف HA برابر با 1×10^{-4} مول بر لیتر و درصد یونش آن ۱٪ باشد، با محاسبه نشان دهید کدام نمودار (۱) یا (۲)، درست است؟



سوالات تستی

کدام مطلب، نادرست است؟ (در همه گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود.)

1

(۱) درصد یونش اسید ضعیف HA، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

(۲) $[\text{OH}^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[\text{H}_3\text{O}^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.

(۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

(۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرومیک اسید، ضعیفتر است.

درباره محلول 1×10^{-4} مولار نیترواسید (محلول I) و محلول 1×10^{-4} مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای

2

یکسان، کدام مطلب درست است؟ ($N=14$, $O=16$: g.mol⁻¹)

(۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.

(۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از $1/6$ گرم بیشتر است.

(۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.

(۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

اگر در محلول 1×10^{-4} مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و

3

pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)

(۱) $1/2$, $2/4$, $4/6$, $4/4$ (۲) $2/6$, $1/2$, $2/4$ (۳) $2/4$, $4/6$, $4/4$

<p>۴۴/۸ میلی لیتر HCl(g) در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)</p>	4
<p>(۱) $1/5 \times 10^9$, ۲/۶, ۲/۶ (۲) $1/6 \times 10^9$, ۲/۴, ۲/۴ (۳) $1/5 \times 10^9$, ۵/۵, ۵/۵</p>	5
<p>اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر 5×10^{-2} مول بر لیتر باشد؛ ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟</p>	6
<p>(۱) 2.12×10^{-4} (۲) 2.21×10^{-4} (۳) 1.12×10^{-5} (۴) 1.21×10^{-5}</p>	7
<p>۷/۲ گرم N₂O₅(g) ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به ۰ مول بر لیتر پرسد، درصد خلوص N₂O₅، کدام است؟ (g.mol⁻¹)</p>	8
<p>۱۴ و ۱۶ از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود. (N₂O₅(g) + H₂O(l) → HNO₃(aq))</p>	9
<p>(۱) ۶۵ (۲) ۷۱ (۳) ۷۵ (۴) ۸۱</p>	10
<p>pH معدّه فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟</p>	11
<p>(۱) $10^{-0.7} \approx 0.2$, ۰/۴ (۲) $10^{-0.4} \approx 0.5$, ۰/۴ (۳) $10^{-0.3} \approx 0.7$, ۰/۳ (۴) $10^{-0.2} \approx 0.9$, ۰/۲</p>	12
<p>H_Y و HX به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 0.2$) هستند. اگر ۰/۰۰ مول از هر یک، در دو ظرف دارای ۱۰۰ mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود، $\log 2 = 0.3$).</p>	13
<p>(۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷</p>	14
<p>pH یک نمونه محلول آمونیاک برابر ۰/۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ ($10^{-0.7} = 0.2$)</p>	15
<p>(۱) 4×10^6, ۲×۱۰^{-۴} (۲) 4×10^6, ۵×۱۰^{-۴} (۳) 2.5×10^7, ۵×۱۰^{-۴} (۴) 2.5×10^7, ۲×۱۰^{-۴}</p>	16
<p>اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از ۰/۰۵ مولار با غلظت ۰/۰۵ مولار در دمای معین، برابر 5×10^{-4} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به تقریب کدام است؟</p>	17
<p>(۱) 2.5×10^{-5} (۲) 5×10^{-6} (۳) 5×10^{-5} (۴) 5×10^{-4}</p>	18
<p>حرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۰/۶۷ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴/۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟</p>	19
<p>RCOOH(s) + MOH(aq) → RCOOM(aq) + H₂O(l)</p> <p>(۱) H = ۱, O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵: g.mol⁻¹ (۲) آب تولید شده را در نظر بگیرید.</p>	20
<p>(۱) ۲۳, ۶۴ (۲) ۲۳, ۶۴ (۳) ۳۳, ۶۴ (۴) ۳۳, ۶۴</p>	21

<p>pH یک نمونه محلول $\frac{1}{2}$ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی 20 گرم، برابر $\frac{4}{22}$ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\alpha = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{22}}$)</p> $\alpha = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{22}} = 0.10^{-7} \times 10^{-7} \times 10^{-7} \times 10^{-7} \times 10^{-7} \times 10^{-7} \times 10^{-7} \times 10^{-7}$	12
<p>اگر pH محلول اسید HA $\alpha = \frac{1}{2}$ باشد، در 200 میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص 80 درصد واکنش می‌دهد؟</p>	13
$\text{NaHCO}_3(s) + \text{HA}(aq) \rightarrow \text{NaA}(aq) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$ $(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23: \text{g.mol}^{-1})$	14
<p>اگر از انحلال 0.258 گرم از اسید آلی (AH) در 100 میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = 2$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $k_a = 10^{-2}$)</p>	15
$2 \text{ لیتر محلول گازی دارای } \text{CO}_2 \text{ را از درون } 50 \text{ میلی‌لیتر محلول } 0.0005 \text{ مولار } \text{Ba(OH)}_2 \text{ عبور می‌دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با } 23/6 \text{ میلی‌لیتر محلول } 0.01 \text{ مولار HCl \text{ خنثی شود، غلظت } \text{CO}_2 \text{ در محلول گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ } (C = 12, O = 16: \text{g.mol}^{-1})$ <p>(اعادله واکنش‌ها موازن‌ه شوند)</p>	16
$\begin{cases} \text{Ba(OH)}_2(aq) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{BaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \\ \text{Ba(OH)}_2(aq) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{BaCl}_2(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \end{cases}$	17
<p>HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر 18 گرم از اولی و 10 گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ ($\text{HX} = 60, \text{HY} = 50: \text{g.mol}^{-1}$)</p> <ul style="list-style-type: none"> شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است. شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است. k_a اسید HX بزرگ‌تر از k_a اسید HY است. درجه یونش اسید HY، $\frac{1}{4}$ برابر درجه یونش HX است. درجه یونش اسید HX، به تقریب نصف درجه یونش اسید HY است. 	18
<p>ثبت یونش اسید HA در محلول 0.2 مولار آن برابر $1/1$ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)</p>	19
<p>$4/8$ میلی‌لیتر محلول 50% جرمی باز قوی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم 750 میلی‌لیتر ریقیق می‌شود. غلظت یون $\text{Na}^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، $7/3$ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و ریقیق شده NaOH به ترتیب $1/5$ و 1 گرم جرم دارد.)</p>	20
<p>در 250 میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $\text{H}_3\text{O}^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت این OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟</p>	21
$\begin{array}{ll} 5 \times 10^{-10}, 1 \times 10^{-9} & 2/5 \times 10^{-10}, 1 \times 10^{-9} \\ 5 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-5} & 2 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-5} \end{array}$	22

<p>ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر 10° درجه سلسیوس افزایش دما، $12/5$ درصد به صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در 45°C، برابر 10^{-4}، و غلظت HA در 25°C، پس از یونش، برابر 6 مولار باشد. نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای 25°C به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^{\circ}\text{C}$) نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟</p> <p>(۱) $1/1 \times 10^{-11}$ ، 20 (۲) 30 (۳) $1/1 \times 10^{-12}$ ، 20 (۴) 30</p>	20
<p>pH 11 مولار هیدروفلوریک اسید برابر $2/7$ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و 200 میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلورید تشکیل می‌دهد؟ $\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaF}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (معادله واکنش موازن شود). $F = 19$, $Ca = 40$: g.mol^{-1}</p> <p>(۱) 395 ، 2 (۲) 780 ، 2 (۳) 590 ، 2/4 (۴) 680 ، 2/4</p>	21
<p>اگر در دمای اتاق، به 125 میلی‌لیتر آب مقطر، 7 گرم پتابسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره محلول حاصل، درست است؟ (۱) g.mol^{-1}: $\text{O}=16$, $\text{K}=39$; $\text{H}=1$, OH^- از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن ماده جامد به آن، چشم‌پوشی شود).</p>	22
<ul style="list-style-type: none"> • 250 میلی‌لیتر از آن، 10^{-2} مول HCl را به طور کامل خنثی می‌کند. • غلظت مولار یون OH^- (aq) در آن، 10^{-12} برابر غلظت مولار یون H^+ (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 پتابسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[\text{OH}^-]$ 3 برابر خواهد شد. <p>(۱) 4 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4</p>	23
<p>محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به ترتیب با درصد یونش $12/5$ و $2/5$ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت $[\text{HD}]$ به $[\text{HA}]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[\text{HA}]$ برابر $0/005 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).</p> <p>(۱) $3/22$ ، $4/8$ (۲) $3/91$ ، $5/6$ (۳) $3/91$ ، $5/6$ (۴) $4/8$</p>	24
<p>اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش $1/0$ برابر 2 و pH محلول HD با درجه یونش $0/2$ برابر 3 باشد، نسبت غلظت مولار اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD است؟</p> <p>(۱) $1/20$ ، $0/1$ (۲) $0/05$ ، $1/20$ (۳) $2/20$ ، $1/10$ (۴) $0/05$ ، $1/20$</p>	25
<p>اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش $8/2$ و $2/2$ موجودند، نسبت $[\text{H}^+\text{O}^+]$ در محلول HA به $[\text{H}^+\text{O}^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر 4 باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول $2/0$ مولار پتابسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).</p> <p>(۱) $2/5$ ، $2/28$ (۲) $6/28$ ، $3/30$ (۳) $6/28$ ، $3/33$ (۴) $3/30$ ، $6/28$</p>	26
<p>برپایه واکنش: (معادله واکنش موازن شود). $\text{HBr}(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{BaBr}_2(\text{aq})$. اگر $5/4$ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به 150 میلی‌لیتر محلول $\text{Ba}(\text{OH})_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون Ba^{2+} (aq) در محلول آغازی چند گرم و غلظت BaBr_2 در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود). ($\text{H}=1$, $\text{Br}=80$, $\text{Ba}=137$: g.mol^{-1})</p> <p>(۱) $0/22$ ، $4/56$ (۲) $0/34$ ، $5/28$ (۳) $0/34$ ، $5/28$ (۴) $0/22$ ، $4/56$</p>	26

<p>در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک پروتون دار ($K_a = 2/5 \times 10^{-8}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود. تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می کند؟</p>	27
<p>(۱) ۰/۳ ۰/۷ ۰/۷ (۲) ۰/۳ ۰/۷ ۰/۷ کدام مطلب زیر <u>نادرست</u> است؟</p>	28
<p>۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.</p>	
<p>۲) اگر غلظت تعادلی (aq) X و غلظت آغازی (aq) HX، به ترتیب برابر $10^{-1/6} \times 1/8$ و $10^{-1/6} \times 1/8$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.</p>	
<p>۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و (aq) HY، به ترتیب برابر $10^{-0/003}$ و $10^{-0/002}$ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $10^{-4} \times 4/5$ است.</p>	
<p>۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدروویدیک اسید است.</p>	
<p>در دمای اتاق ۲۵۰ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید دارای $5/5 \times 10^{-427}$ میلی گرم از آن است pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید چند میلی گرم فراورده نامحلول در آب تشکیل می دهد؟</p>	29
<p>$\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ba}(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>۳۰۰/۵ - ۱۲ (۴) ۲۰۰/۵ - ۱۲/۳ (۳) ۲۰۰/۵ - ۱۲ (۲) ۳۰۰/۵ - ۱۲/۳ (۱)</p>	
<p>۵۰ میلی لیتر از یک شربت ضد اسید، دارای $1/16$ میلی گرم منیزیم هیدروکسید و $3/90$ میلی گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضد اسید، چند میلی لیتر شیره معده با $1/7$ pH را خنثی می کند ($H = 19$). $Al = 27, Mg = 24, O = 16, Li = 7$. $Mg(OH)_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$ (معادله واکنش ها موازن شوند). $Al(OH)_3(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2O(l)$</p>	30
<p>برپایه نظریه آرنیوس، خواص فراورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فراورده واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می دهد؟ (حجم محلول پایانی، $2/5$ لیتر در نظر گرفته شود، $5/0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{log}^3 \cong 1/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)</p>	31
<p>$(\text{Li} = 7, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$ $22/5, \text{SO}_4^{2-} (4) \quad 22/5, \text{K}_2\text{O} (3) \quad 11/25, \text{CaO} (2) \quad 11/25, \text{Cl}_2\text{O}_5 (1)$</p>	
<p>اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر 2×10^{-6} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر 4×10^{-4} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول $1/0/2$ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول $1/0/1$ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش انداز اسید و باز، غلظت مولار آن ها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)</p>	32
<p>(۱) ۰/۰۱ (۴) ۲۰ (۳) ۲۵ (۲) ۲۵ (۱)</p>	

<p>در باره محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید).</p> <ul style="list-style-type: none"> • نسبت $[H^+]$ در محلول I به $[H^+]$ در محلول II از $\sqrt{10}$ کوچکتر است. • شمار کل یون‌های موجود در محلول I ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول II است. • برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود. • نسبت شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول I بزرگ‌تر از یک است. 	33
<p>(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار</p> <p>pH مقداری (s) N_2O_5 را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به $1/5$ لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر $3/15$ باشد، مقدار (s) N_2O_5 چند میلی‌گرم بوده است؟ ($N = 14$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)</p>	34
<p>(۱) $1/89$ (۲) $3/78$ (۳) $18/9$ (۴) $22/8$</p> <p>در دمای اتاق، pH محلول $1/005$ مولار اسید ضعیف HA, $7/3$ واحد از pH محلول ۱۰۰ مولار باریم هیدروکسید (باز قوی) کوچک‌تر است. ثابت یونش این اسید در این دما به تقریب کدام است و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید با چند گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟ ($C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$: $g.mol^{-1}$)</p> $CaCO_3(s) + 2HA_{(aq)} \rightarrow CaA_2_{(aq)} + CO_2(g) + H_2O_{(l)}$	35
<p>(۱) $0/50$, 8×10^{-7} (۲) $0/50$, 2×10^{-7} (۳) $0/25$, 8×10^{-7} (۴) $0/25$, 2×10^{-7}</p> <p>اگر به محلول $1/002$ مولار اسید قوی تکپروتون دار، 9 برابر حجم آن آب مقطر اضافه شود, pH آن چند واحد تغییر می‌کند و درصد یونش محلول $1/001$ مولار اسید ضعیف HA باید کدام عدد باشد تا pH آن با pH نهایی اسید قوی برابر شود؟</p>	36
<p>(۱) $1/1$, 20 (۲) $1/5$, 20 (۳) 4, 1 (۴) 4, 20</p> <p>در دمای یکسان, pH محلولی از اسید ضعیف HA با pH محلول $1/00$ مولار نیتریک اسید برابر است. اگر K_a برای اسید ضعیف برابر 10^{-4} باشد، غلظت مولار محلول آن، به تقریب چند برابر غلظت مولار محلول نیتریک اسید است؟</p>	37
<p>(۱) $3/5$ (۲) $4/5$ (۳) 5 (۴) 6</p> <p>اگر pH محلول یک باز قوی (دارای یک یون هیدروکسید) برابر با 10 و pH محلول یک اسیدقوی (تکپروتون دار) برابر 4 باشد، نسبت جرم نیتریک اسید به جرم سدیم هیدروکسید که به ترتیب باید به 100 لیتر از آن‌ها اضافه شود تا هریک را به pH برساند، کدام است؟ ($H = 1$, $N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$: $g.mol^{-1}$)</p>	38
<p>(۱) 1.0575×10^3 (۲) 1.0575×10^{-1} (۳) 1.0575×10^2 (۴) 1.0575×10^{-2}</p> <p>مخلوطی از O و Na_2O به جرم 2 گرم, با 100 میلی‌لیتر محلول اسید قوی HA با $1/3$ pH خنثی می‌شود. به تقریب، چند گرم Na_2O در مخلوط وجود داشته است؟ ($Na = 23$, $K = 39$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)</p> $Na_2O(s) + 2HA(aq) \rightarrow 2NaA(aq) + H_2O(l)$	39
<p>(۱) $0/98$ (۲) $0/68$ (۳) $1/32$ (۴) $1/02$</p> $K_2O(s) + 2HA(aq) \rightarrow 2KA(aq) + H_2O(l)$	

<p>از انحلال $5/75$ گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با $pH=2/3$ به دست می‌آید. اگر ثابت یونش اسید برابر 2×10^{-5} باشد، حجم محلول، به تقریب، برابر چند لیتر است و به تقریب، چند گرم دیگر فرمیک اسید باید به این محلول، در همان دما اضافه شود تا $pH = 2/1$ شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن فرمیک اسید صرف نظر شود).</p> $(C=12, H=1, O=16 : g/mol^{-1})$ <p style="text-align: center;">(1) ۰/۱ و ۸/۹۷ ۲) ۰/۵ و ۹/۸۷ ۳) ۰/۱ و ۹/۸۷ ۴) ۰/۵ و ۹/۸۷</p>	40
<p> محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی $۰/۰۵$ مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر 10^{-6} باشد، pH محلول واحد از pH محلول HD است.</p>	41
<p>(۱) ۱/۳ - کوچکتر (۲) ۳ - بزرگتر (۳) ۱/۳ - بزرگتر (۴) ۳ - بزرگتر</p> <p>در دمای اتاق 8 گرم اسید ضعیف HY را در ۴۰۰ میلیلیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر $K_a = 10^{-5}$ باشد، کدام مورد درست است؟</p>	42
<p>(۱) اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، 4 برابر شود، درجه یونش اسید، به تقریب، 2 برابر می‌شود. (۲) با دو برابر کردن حجم اسید حل شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند. (۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر 5×10^{-13} است. (۴) pH محلول برابر $۳/۷$ است.</p>	
<p>در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر $۴/۳$ و غلظت آغازین مولار 2×10^{-4} است. اگر ثابت یونش HA برابر 4×10^{-5} باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟</p> <p>(۱) $1/۹۶ \times 10^{-۳}$ (۲) $2/۲۴ \times 10^{-۳}$ (۳) $2/۵۶ \times 10^{-۳}$ (۴) $6/۴۰ \times 10^{-۳}$</p>	43
<p>اگر جرم گاز کربن دی اکسید تشکیل شده از سوختن کامل 4 گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد با جرم گاز کربن دی اکسید حاصل از واکنش 2 لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $H = 1, C = 12, O = 16 : g/mol^{-1}$)</p> $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ <p style="text-align: center;">(۱) ۲/۱ (۲) ۲/۳ (۳) ۱/۳ (۴) ۱/۷</p>	44
<p>اگر به ۲۰۰ میلیلیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت $۰/۰۲$ مولار، میلیلیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلیلیتر از محلول حاصل می‌تواند ۱۰ میلیلیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولار را خنثی کند.</p> <p>(۱) $۰/۰۲, ۶۰۰$ (۲) $۰/۰۱, ۳۰۰$ (۳) $۰/۰۱, ۳۰۰$ (۴) $۰/۰۲, ۳۰۰$</p>	45
<p>در دمای $25^\circ C$ $1/2, 25$ گرم باز ضعیف DOH در 250 میلیلیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر 20 باشد، کدام مورد، نادرست است؟ ($H^+ : g/mol^{-1} = 80$)</p> <p>(۱) $[H^+]$ این محلول به تقریب برابر $8/3 \times 10^{-13}$ است. (۲) $[OH^-]$ در این محلول با $[H^+]$ در 125 میلیلیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت $۰/۰۱2$ مولار، برابر است. (۳) اگر $۰/۸$ گرم باز DOH به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم، pH محلول، $۰/۳$ واحد افزایش می‌یابد. (۴) محلول حاصل از مخلوط کردن ۵۰ میلیلیتر از این محلول با همین حجم از محلول HCl با غلظت $۰/۰۲$ مولار، خاصیت اسیدی دارد.</p>	46

<p>کدام مورد نادرست است؟</p> <p>۱) محلول اسید HX با $K_a = ۰/۰۱$ ، اگر درجه یونش $۰/۱$ باشد، غلظت آغازی اسید $۰/۹$ مولار است.</p> <p>۲) در محلول اسید HX با $K_a = ۰/۰۱$ ، اگر درجه یونش $۰/۰$ باشد، غلظت آغازی اسید $۰/۰$ مولار است.</p> <p>۳) از انحلال $۱/۰$ مول باریم اکسید و $۱/۰$ مول لیتیم اکسید در نیم لیتر آب مقطور، به ترتیب $۱۵/۰$ و $۰/۲$ مول یون تشکیل می شود.</p> <p>۴) با اضافه کردن آب مقطور به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون ها و pH کاهش می یابد و K_b ثابت می ماند.</p> <p>اگر در دمای معین و در ظرف جداگانه، غلظت تعادلی HF در محلول، دو برابر غلظت تعادلی استیک اسید در محلول و pH محلول هیدروفلوئوریک اسید، برابر $۱/۳$ باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آنها، برابر چند گرم است؟ (حجم هریک از محلول ها، برابر یک لیتر است.)</p> $\text{HF(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq}), K_a = ۵ \times ۱۰^{-۴}$ $\text{CH}_۳\text{COOH(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_۳\text{COO}^-(\text{aq}), K_a = ۱/۶ \times ۱۰^{-۶}$	47
<p>در دمای ثابت، $۵/۴$ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب مقطور حل می شوند. اگر $[\text{Y}^-]$ با $[\text{X}^-]$ برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟</p> $(HX = ۶۰, HY = ۵۰ : \text{g.mol}^{-۱})$ <p>۱) در واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با محلول های اسیدی، حجم گاز هیدروژن تشکیل شده در محلول HY. کمتر است.</p> <p>۲) pH و شمار یون های دو محلول، برابر و K_a برای اسید HX، بزرگتر از K_a برای اسید HY است.</p> <p>۳) غلظت مولکول ها در محلول اسید HY بیشتر از غلظت مولکول ها در محلول اسید HX، است.</p> <p>۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول HX. برابر غلظت همین یون در محلول HY است.</p>	48
<p>مخلوط a میلی لیتر از محلول اسید قوی HA ($\text{pH} = ۱/۴$) و b میلی لیتر از محلول همان اسید ($\text{pH} = ۱/۷$) با ۲۰۰ میلی لیتر محلول $۳/۰$ مولار سدیم هیدروکسید خنثی می شود. $a + b$، برابر چند میلی لیتر است؟</p>	49
۲۰۰۰ (۴) ۲۵۰ (۳) ۱۰۰۰ (۲) ۵۰۰ (۱)	50
<p>اگر pH محلول اسید HA ($\text{pH} = ۱/۱$) باشد، در چند میلی لیتر از این محلول، $۱۸/۸$ گرم اسید حل شده است؟ ($\text{HA} = ۴۷ \text{ g.mol}^{-۱}$)</p>	51
۸۰۰ (۴) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۱)	52
<p>اگر در دمای اتاق، pH باز DOH با درصد یونش $۰/۱۲$، برابر a، و pH باز AOH با درصد یونش $۰/۰/۳$، برابر $a+1$ باشد، غلظت مولی آغازی باز AOH، چند برابر غلظت مولی آغازی باز DOH است؟</p>	52
$۰/۲۵$ (۴) $۰/۵۰$ (۳) $۴/۲$ (۲) ۲ (۱)	

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3	2	4	1	1	2	4	2	1	3	3	4	3	2	3

30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
2	1	3	4	4	1	1	1	4	2	4	4	3	4	2

45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
2	3	2	1	2	1	2	1	4	1	4	3	2	4	2

									52	51	50	49	48	47	46
									2	4	4	2	1	3	3