خلاصه درس

پاک کننده ها : ۱- پاک کننده های صابونی ۲- پاک کننده های سنتزی (غیر صابونی) ۳- پاک کننده های خورنده

صابون‌ها

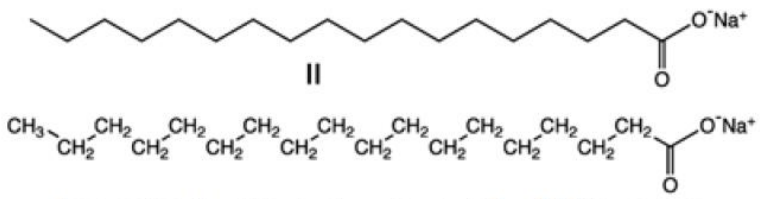
آبکافت چربی‌ها[1] و روغن‌ها[2] با محلول آبی بازهای قوی (مانند NaOH و KOH)، نمکی تولید می‌کند که صابون نام دارد.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}OR' + Na^+OH^-(aq) \rightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+ + R'OH$$

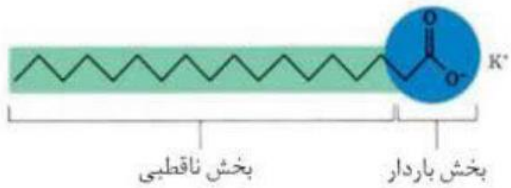
در گذشته نیز برای تهیهٔ صابون، چربی‌های حیوانی را با خاکستر چوب می‌جوشاندند و فراوردهٔ آن را با استفاده از محلول غلیظ آب و نمک از مخلوط حاصل جدا می‌کردند.

از جالینوس پزشک مشهور، نقل شده است که صابون را از چربی، قلیاب، خاکستر و آهک می‌سازند.

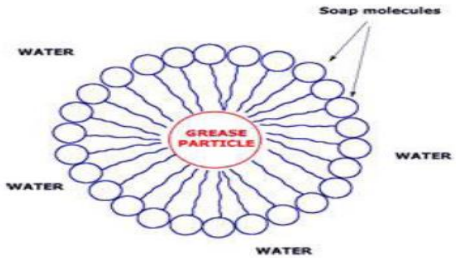
صابون، در شیمی، نمک یک اسید چرب است. صابون‌ها عمدتاً برای شست‌وشو، حمام‌کردن و پاکیزگی استفاده می‌شوند.



دو تصویر مشابه از ساختار شیمیایی سدیم استرات، یک صابون معمول



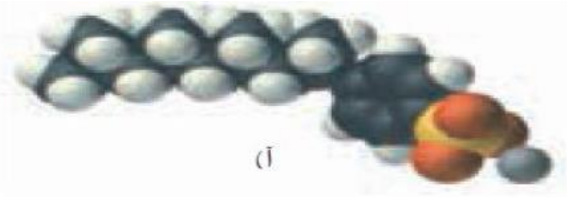
عملکرد صابون ها :

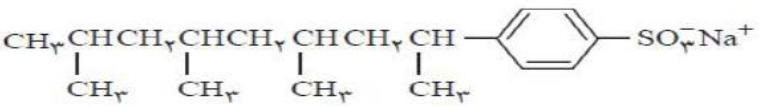


«صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.»

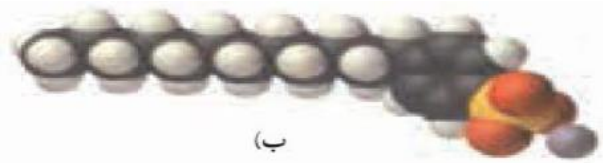
پاک کننده های غیر صابونی:

پاک کننده های غیر صابونی،درجنت ها موادی هستند که به جای گروه کربوکسیلات که در صابون وجود دارد(،گروه هایی مانند سولفونات (-SO3-) دارند. سدیم دو دسیل بنزن سولفونات از این دسته پاک کننده ها است.گروه سولفونات گروه آبدوست(هیدروفیل) بوده و در آب حل می شود و بخش زنجیره ی کربنی ،آب گریز (هیدروفوب) است و در چربی حل می شود. انواع پاک کننده های غیرصابونی عبارتند از:





سدیم الکیل بنزن سولفانات



سدیم پارادودسیل بنزن سولفونات

مقایسه محلول ها، کلوییید ها و سوسپانسیون :

مخلوط های دوماده صافی را برحسب اندازه ذرات حاصل به سه دسته(محلول ، کلوئید، سوسپانسیون) تقسیم می کنیم بطوریکه محلول ها دارای کمترین اندازه ذرات و سوسپانسیون دارای بزرگترین اندازه ذرات می باشند.

محلول ها : ۱) دارای کوچکترین اندازه ذرات(کمتر از 1 نانومتر) ۲) یک فاز ی ، همگن و شفاف ۳) دارای دوجز حلال و حل شونده ته نشین نمی شود.

کلوئیدها : ۱) ذرات درشت تر 100 (تا) 1000 ۲) شامل توده های مولکولی ناهمگن(حداقل دوفازی) کدر و مات ۳) یک کلوئید مانند محلول پس از مدتی ماندن ته نشین نمی شود از کاغذصافی عبور می کند ۴) .اما مسیر عبور نور را مشخص می کند(اثر تیندال) کلوئیدها بدلیل داشتن ذرات درشت می توانند مسیر عبور نور را مشخص کنند.

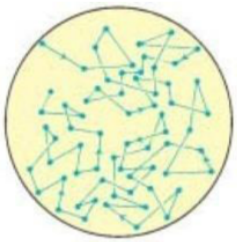
سوسپانسیون ها : ۱) (توده های مولکولی بسیار بزرگ ، بزرگتر از 1000 نانومتر) ۲) مخلوط ناهمگنی هستند شامل جامددرمایع اندازه ذرات از همه که در اثر ماندگاری ته نشین می شوند(خاکشیر درآب) و (شربت معده)

نکته: کلوئیدها مانند محلول ها به سه حالت جامد مایع گاز یافت می شوند.

ویژگی های کلوییید ها

کلوئیدها دارای حرکات نامنظم هستند(**حرکت براونی)** به هنگام رسیدن و برخورد با یکدیگردائماً تغییرجهت می دهند . ذرات کلوئید دارای بارالکتریکی همنام (مثبت یا منفی) و به همین دلیل یکدیگر را دفع کرده و حرکت براونی را موجب شده و ته نشین نمی شوند و پایدار می مانند.

شیرکلوئید است

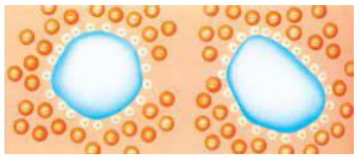


حرکت براونی ذره‌های کلوییدی

مسیر عبور نور را مشخص می کند(**اثر تیندال)** کلوئیدها بدلیل داشتن ذرات درشت می توانند مسیر عبور نور را مشخص کنند.

نمونه‌هایی از مشاهده‌ی اثر تیندال آ. در هوای آلوده به گرد و غبار ب. مسیر پرتوهای چراغ خودروها در هوای مه‌آلود

ذره های کلوییدی بار الکتریکی دارند:بررسی های تجربی نشان داده است که ذره های کلوییدی می توانند ذره های باردارمانند یون ها را در سطح خود جذب کنند و به نوعی بار الکتریکی دست یابند .این بار الکتریکی می تواند مثبت یا منفی باشد .پایداری کلوییدها(ته نشین نشدن فاز پخش شونده)را به وجود این بار الکتریکی نسبت می دهند.



لخته شدن : اگر به کلوئیدها یک محلول الکترولیت قوی اضافه کنیم (HCL) ذرات کلوئید به هم می چسبند و ذرات درشت تر را به وجود می آورند

امولسیون ها

(مخلوط ذرات مایع درمایع) مانند سس مایونز. در سس مایونز(هرامولوسیون) سه فاز وجود دارد:

امولسیون کننده :لیستین(زرده تخم مرغ) . روغن مایع: پخش شونده) آب سرکه : (پراکنده کننده)

لسیتین در زردهٔ تخم مرغ به عنوان عامل امولسیون کننده عمل می کند .مولکول های لسیتین لایه ای در اطراف قطره های روغن تشکیل می دهند که مانع از جمع شدن آنها و تشکیل قطره های بزرگ تر می شود .لسیتین و مولکول های امولسیون کنندهٔ دیگر، دارای نواحی **آب گریز** هستند که به روغن که آن هم آب گریز است می چسبند .سر دیگر یک مولکول امولسیون کننده، معمولاً **آب دوست** است و با آب برهم کنش می کند .به این ترتیب عامل امولسیون کننده پلی بین مولکول های آب و روغن تشکیل می دهد.

مقایسهٔ برخی ویژگی های کلوییدها با محلول ها و سوسپانسیون ها

نوع مخلوط	حداقل اجزای تشکیل‌دهنده	تعداد فازها	ذره‌های سازنده	اندازهٔ ذره‌ها (nm)	نمونه
محلول	حلال و حل شونده	۱	یون‌ها یا مولکول‌ها	<۱	آب‌نمک: حلال: آب، حل‌شونده: نمک خوراکی
کلویید	فاز پخش کننده و فاز پخش شونده	≥۲	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی*	۱-۱۰۰	شیر: فاز پخش کننده: آب، فاز پخش‌شونده: قطره‌های چربی
سوسپانسیون	فاز پخش کننده و فاز پخش شونده	≥۲	توده‌های مولکولی بزرگ یا ذره‌های بسیار کوچک ماده	>۱۰۰	خاکشیر: فاز پخش کننده: آب، فاز پخش‌شونده: دانه‌های خاکشیر

انواع گوناگون کلویید

فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نام	نمونه‌ها
گاز	مایع جامد	کف کف جامد	کف صابون سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز مایع جامد	آیروسول مایع امولسیون ژل	مه شیر، کره، مایونز ژله، ژل موی سر
جامد	گاز مایع جامد	آیروسول جامد سول سول جامد	دود، غبار رنگ‌های روغنی سنگ‌های گران‌بهایی مانند یاقوت، لعل و فیروزه

۱ - هنگام حل شدن گلوکز در آب، بین مولکول‌های گلوکز و آب ..... برقرار می‌شود.

۲ - برای پاک کردن لکهٔ عسل از روی لباس می‌توان از ..... استفاده کرد.

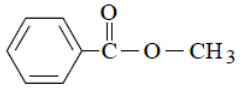
۳ - کلمه‌های ستون «الف» را به عبارت یا کلمهٔ مرتبط با آن در ستون «ب» وصل کنید.
(یک عبارت در ستون «ب» اضافی است)

ستون «الف»	ستون «ب»
اسید چرب	فرمول عمومی پاک کننده‌های غیرصابونی
صابون جامد	نمک پتاسیم اسیدهای چرب
صابون مایع	کربوکسیلیک اسید با زنجیر بلند کربنی
$RCOONa$	فرمول عمومی پاک کننده‌های صابونی
	نمک سدیم اسیدهای چرب

۴ - در هریک از مواد زیر، قسمت‌های قطبی و ناقطبی مولکول را مشخص کنید و تعیین کنید که کدام مولکول‌ها اسید چرب و کدام مولکول‌ها استر هستند؟

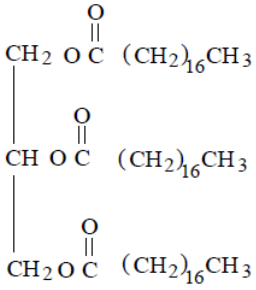
الف) $CH_3(CH_2)_{13}COOH$

ب)



پ)

ت)



۵ - مراحل پاک شدن یک لکهٔ چربی یا روغن با صابون در زیر آورده شده است، این مراحل را مرتب کنید.

الف) محاصرهٔ لکه‌های چربی توسط مولکول‌های صابون.

ب) حل شدن صابون در آب به کمک سر آب دوست.

پ) پخش شدن ذره‌های چربی بین مولکول‌های آب.

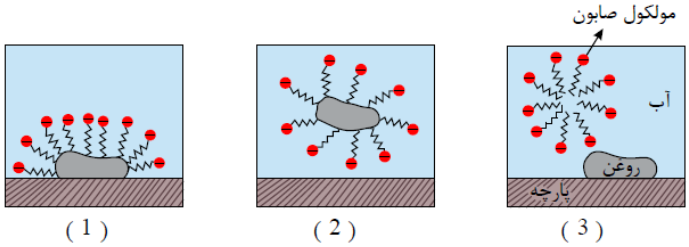
ت) برقرار شدن نیروی جاذبه بین مولکول چربی و سر چربی دوست مولکول صابون.

ث) جدا شدن لکهٔ چربی از سطح.

۶ - تأثیر هریک از موارد زیر را بر قدرت پاک‌کنندگی صابون بیان کنید.

الف) وجود آنزیم ب) افزایش دما پ) سختی آب

۷ - هریک از شکل‌های زیر کدام مرحله از پاک شدن یک لکهٔ چربی از روی پارچه توسط صابون را نشان می‌دهد.



۸ - پاک کننده‌های زیر را به دو دستهٔ پاک کنندهٔ صابونی و غیرصابونی تقسیم کنید.

الف) $C_{17}H_{35}COO^{-}K^{+}$

ب) $CH_3(CH_2)_{10}-C_6H_4-SO_3^{-}Na^{+}$

پ) $CH_3(CH_2)_{13}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^{-}NH_4^{+}$

۹ - پاک‌کننده‌های غیرصابونی چه مزایایی نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند؟

۱۰ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف محلول سود و صابون، کاغذ pH را به رنگ بنفش درمی‌آورند و اسیدی هستند.

ب پاک‌کننده‌ای که از مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم تشکیل شده است برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

پ جوهرنمک برخلاف سدیم هیدروکسید فاقد خاصیت خورندگی است.

ت اگر واکنش یک پاک‌کنندهٔ خورنده با آلاینده‌ها گرماگیر باشد، قدرت پاک‌کنندگی افزایش می‌یابد.

۱۱ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید. عبارت‌های نادرست را اصلاح کنید.

الف سوسپانسیون‌ها مخلوط‌های پایدار و ناهمگن هستند.

ب کلوئیدها و محلول‌ها، مخلوط‌های پایدار و همگن هستند.

پ کلوئیدها نور را از خود عبور می‌دهند.

ت ذره‌های پخش شده در کلوئیدها، توده‌های مولکولی هستند.

۱۲ - با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$2Al(s)+2NaOH(aq)+6H_2O(\ell)\rightarrow 3H_2(g)+2NaAl(OH)_4(aq)$$

الف چرا از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند؟

ب از آنجا که واکنش این مخلوط با آب گرماده است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی آن دارد؟

پ تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟

اسید ها و بازها

طبق تعاریف قدیمی:

اسید:

I. **مواد ترش مزه هستند.**
II. کاغذ لیتموس (تورنسل)را قرمز می کنند.
III. **در واکنش با باز ها نمک و آب تولید می کنند.**
IV. **اسید← آب + اکسید نافلز**

بازها:

I. **مواد تلخ مزه هستند مزه گس دارند.**
II. **کاغذ لیتموس را آبی میکنند.**
III. **در واکنش با اسید ها نمک و آب تولید می کنند.**
IV. **باز یا هیدروکسید ← آب + اکسید فلز**

برخی از اسید های معروف:

اسید های آلی:

۱ – استیک اسید یا جوهر سرکه ← اتانوئیک اسید

۲- فرمیک اسید یا جوهر مورچه ← متانوئیک اسید

۳- اگزالوئیک اسید یا جوهر ترشک ← اتان دی ئوییک اسید

۴- بنزوئیک اسید (جوهر حسن لبه) ← کربوکسیلیک اسید آروماتیک موجود در پوسته برخی درختان

۵- سیتریک اسید یا جوهر لیمو← موجود در پرتغال

۶- اسکروبیک اسید یا ویتامین C ← موجود در پرتغال

اسید های معدنی:

۱- سولفوریک اسید یا اسید باتری
۲- نیتریک اسید یا جوهر شوره
۳- کلریدریک اسیدیا جوهر نمک

برخی از باز های معروف

سدیم هیدروکسید← سودسوزآور

پتاسیم هیدروکسید

منیزیم هیدروکسید ← شیر منیزی

کلسیم هیدروکسید← آب آهک

نکته بسیار مهم: همه باز های آلی از جمله باز های ضعیف هستند.

مدل های اسید و باز:

اسید	باز
۱) مدل آرنیوس ← ماده ای که در آب H^+ آزاد یا تولید میکند.	ماده ای که در آب OH^- آزاد یا تولید میکند.
۲) مدل برونستد_لوری:← ماده که H^+ را به مواد دیگر میدهد OH^- میگیرد	ماده که H^+ میپذیرد و OH^- میدهد.
۳) مدل لوریس ← ماده ای اربیتابل خالی دارد	ماذده ای که جفت الکترون آزاد دارد .(ناپیوندی)

مدل آرنیوس (بر این اصل آب به تنهایی نه می تواند اسید باشد نه باز!

۱- آرنیوس روی رسانایی الکتریکی محلولها و برقکافت محلولها تحقیق میکرد که منجر به ارائه نظریه اسید و باز شد.
۲- باز← ماده ایست که در هنگام حل شدن در آب یون هیدروکسید OH^- تولید یا آزاد میکند.
۳- اسید← در هنگام حل شدن در آب یون هیدروژن H^+ تولید یا آزاد میکند.
۴- اسید و باز آرنیوس← فقط به درون آب محدود شده بود ← رد شد.
۵- آب در نظر آرنیوس ← نقش حلال را دارد آنفسورتر بودن آب در نظر آرنیوس مرسومی ندارد.

مدرس : رضایی

GREEN CHEMISTRY

الف **یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن سولفوریک اسید ترشح می‌کنند.**

ب **اسیدها با تمام فلزها واکنش می‌دهند.**

پ **پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با ویژگی‌ها و برخی واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.**

ت **سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی تعریف کرد.**

۱ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) محلول‌هایی که در آن‌ها غلظت یون هیدرونیوم از غلظت یون هیدروکسید بیشتر است خاصیت بازی دارند.

ب) محلول‌هایی که در آن‌ها غلظت یون هیدرونیوم از غلظت یون هیدروکسید کمتر است خاصیت اسیدی دارند.

پ) انحلال اکسیدهای نافلزی در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد.

ت) انحلال اکسیدهای فلزی در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد.

۲ - ترکیب‌های زیر را در دو دستهٔ اسید یا باز آرنیوس تقسیم‌بندی کنید.

$CaO, H_2SO_4, SO_3, HNO_3, Na_2O, KOH, HBr$

۳ - معادلهٔ شیمیایی واکنش هر یک از این اکسیدها با آب را بنویسید و موازنه کنید.

الف) گوگرد دی‌اکسید

ب) تترافسفر دکا اکسید

پ) سدیم اکسید

۴ - رنگ کاغذ pH (قرمز یا آبی) را در محلول هر یک از مواد زیر پیش‌بینی کنید.

الف) HNO_3 ب) SO_3 پ) K_2O ت) $NaOH$

۵ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف یافته‌های تجربی آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند.

ب اسیدها و بازها در آب فقط به شکل مولکولی حل می‌شوند.

پ میزان رسانایی محلول اسیدهای مختلف یکسان است.

ت یون $H^+(aq)$ در آب به شکل $H_3O^+(aq)$ یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است.

۶ - با انتخاب کلمهٔ مناسب از داخل کمانک هر یک از عبارات زیر را کامل کنید.

الف گاز هیدروژن فلوئورید یک (اسید – باز) آرنیوس به شمار می‌رود، چون غلظت یون (هیدرونیوم – هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.

ب پتاسیم هیدروکسید جامد یک (اسید – باز) آرنیوس به شمار می‌رود چون غلظت یون (هیدرونیوم – هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.

پ (گاز هیدروژن برمید – لیتیم هیدروکسید جامد) یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود چون غلظت یون (هیدرونیوم – هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.

ت (گاز گوگرد تری اکسید – سدیم اکسید جامد) یک (اسید – باز) آرنیوس به شمار می‌رود چون غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد.

۷ - با انتخاب کلمهٔ مناسب از داخل کمانک، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

الف اسیدهای خوراکی مزهٔ (ترش – تلخ) و بازها مزهٔ (ترش – تلخ) دارند.

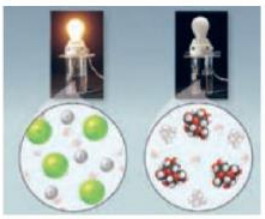
ب اسیدها در تماس با پوست احساس (لیزی – سوزش) و بازها احساس (لیزی – سوزش) ایجاد می‌کنند.

پ برای کاهش میزان (اسیدی – بازی) بودن خاک به آن آهک اضافه می‌کنند.

۸ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

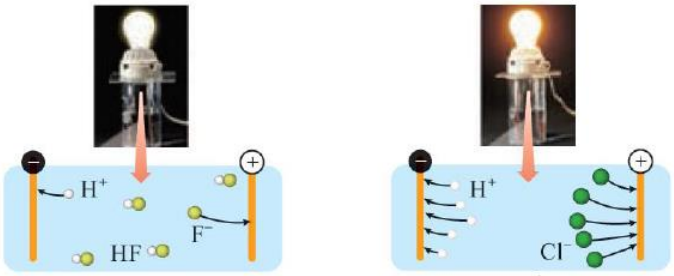
رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر متفاوتی از یون هیدرونیوم هستند. غلظت این یون بر روی ماندگاری این مواد و در نتیجه سلامتی تأثیر شایانی دارد. برای نمونه شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، ترش شده به‌طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست. این نمونه نشان می‌دهد که در فرایند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد.



شکل ۶ـ مقایسه رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی سدیم کلرید و شکر

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}}$$



(ب) (آ)

شکل ۷ـ رسانایی الکتریکی دو محلول الکترولیت آ) HCl(aq) ب) HF(aq)

تعیین قدرت اسیدی و بازی:

اسید ها و باز هارا بر مبنای میزان یونش یا تفکیکی که هنگام حل شدن در آب دارند طبقه بندی میکنند.

نکته:بررسی اسید های قوی در محیط های آبی ممکن نیست.

الف) اسید قوی: اسید هایی هستند که در اثر حل شدن در آب تقریبا به طور کامل تفکیک یا یونش میابد ka آنها بزرگتر است.

ب)اسید ضعیف:اسید هایی هستند که در اثر حل شدن در آب به طور جزئی یونیزه میشوند و همراه همان اندک یون های حاصل از یونش با مولکول های یونیزه نشده در تعادل هستند در این اسید ها تعادل سریعتر برقرار میشود.

پ) باز قوی:بر اثر حل شدن در آب به طور کامل یونیزه میشوند.

ت) باز ضعیف:موادی هستند که در اثر حل شدن در آب به طور جزئی یا کمتر تفکیک میشوند ومیان اندک یونهای حاصل از یونش مولکول های یونیزه شده تعادل برقرار است.

نکته:آمونیاک و آمینها باز های ضعیف محسوب میشوند.

نکته:قدرت اسیدی یا بازی بهه میزان انحلال پذیری بستگی ندارد به α یا درجه تفکیک و ka یا kb بستگی دارد.

نکته مهم: $Ba(OH)_2, Ca(OH)_2$ با اینکه انحلال پذیری کمی دارند ولی باز قوی هستند چون همان مقداری هم که حل میشوند مقدار یون های مورد نیاز برای باز قوی محسوب شدن را تولید میکند.

نکته:NH_3 محلول ترین گاز در آب است اما باز ضعیف NH_4OH (گاز آمونیاک)تولید میکند./

بنابراین وقتی اسید قوی به طور کامل یونیزه میشود مفهوم آن این است که بنیان حاصل از آن تمایل به جذب H^+ ندارد و واکنش برگشت انجام نمیشود.و آنیون بیشتر تنمایل دارد به صورت آبپوشیده باقی بماند.

نکته بسیار مهم:خاصیت اسیدی به ka بستگی ندارد و به غلظت اسید و میزان H_3O^+ موجود بستگی دارد اما قدرت اسیدی به غلظت بستگی نداردوبه kaبستگی دارد.

حالا اسید قوی و ضعیف را یکبار دیگر توصیف میکنیم:

اسید قوی:

۱- به طور کامل تفکیک میشود.

۲- $\alpha = 1$

۳- باز مزدوج آن ضعیف است

۴- باز مزدوج آن پایدار است

۵- باز مزدوج آن تمایل به جذب H^+ ندارد .

۶- باز مزدوج آن به صورت آبپوشیده میماند.

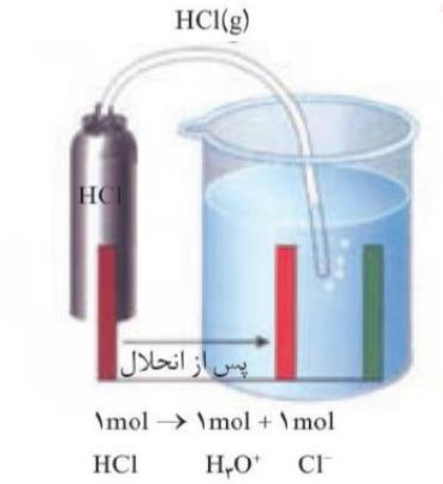
۷- ka آن بزرگ است .

۸- Pka آن کوچک است.

۹- باز مزدوج آن آبپوشیده است.

۱۰- معمولا الکترولیت قوی محسوب میشوند.

۱۱- محلول حاصل از آنها اغلب رسانایی خوبی دارند(به شرطی که انحلال پذیری آنها زیاد باشد.



- همهٔ مولکول‌های هیدروژن کلرید در آب یونیده می‌شوند.

اسید ضعیف:

۱- به طور جزئی یونیزه میشود.

۲- باز مزدوج آن قوی است.

۳- باز مزدوج آن ناپایدار است

۴- باز مزدوحج آن تمایل به جذب H^+ دارد.

۵- باز مزدوج آن تمایل به آبپوشیده ماندن ندارد

۶- ka آن کوچک است.

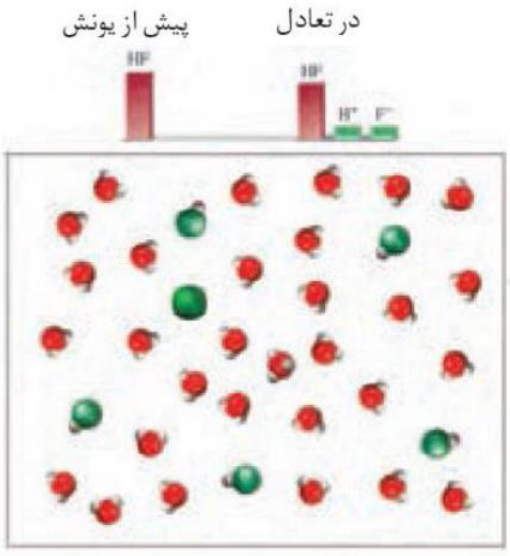
۷- Pkaآن بزرگ است.

۸- باز مزدوج آن تمایل به آبپوشیده ماندن ندارد.

۹- الکترولیت ضعیف محسوب میشوند

۱۰- محلول حاصل از آن رسانای خوبی نمیباشد.

۱۱- $\alpha < 1$



- جزئی از مولکول‌های هیدروژن فلوئورید در آب یونیده می‌شوند.

نکته:انحلال اسید ها و باز های قوی در آب گرماده است به علت آبپوشی شاید یون های +H و -OH حاصله!!

۱ - نیترواسید یک اسید ضعیف با درجهٔ یونش ۰٫۰۶ است. غلظت یون هیدروژن را در محلول ۰٫۵ مولار این اسید به دست آورید.

۲ - هریک از عبارت‌های ستون «الف» را به عبارت مرتبط به آن در ستون «ب» متصل کنید.

«الف»	«ب»
اسید قوی	باز قوی
اسید ضعیف	باز ضعیف
$\alpha = ۱$	k_a بسیار بزرگ
$\alpha < ۱$	k_a کوچک

۳ - ثابت یونش اسیدی محلول ۰٫۰۳ مولار اسید HA با درجهٔ یونش ۰٫۷ را محاسبه کنید.

ث K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقداری ثابت است.

ج در دمای معین هرچه ثابت یونش اسیدی بزرگتر باشد، آن اسید ضعیف‌تر است.

۶ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت یکسان است.

ب محلول اسیدهای قوی رسانایی الکتریکی کمتری از محلول اسیدهای ضعیف دارد.

۷ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف در محلول اسیدهای قوی هیچ مولکول یونیده نشده یافت نمی‌شود.

ب غلظت همهٔ گونه‌های موجود در محلول یک اسید ضعیف ثابت است.

پ کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای قوی هستند.

ت اسیدهای موجود در سرکه، سیب، انگور و مرکبات از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند.

۸ - با توجه به یک سامانهٔ تعادلی به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف چرا در یک سامانهٔ تعادلی، غلظت تعادلی گونه‌ها در محلول ثابت می‌ماند؟

۹ - دو ظرف جداگانه، یکی حاوی هیدروکلریک اسید ۱ مولار و دیگری حاوی استیک اسید ۱ مولار در اختیار داریم. یک قطعه آهنی داخل هریک از این ظرف‌ها قرار می‌دهیم.

الف سرعت انجام کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

۱۰ - الکترولیت یا غیرالکترولیت بودن محلول هریک از مواد زیر را تعیین کنید.

الف) هیدروکلریک اسید

ب) سدیم کلرید

پ) اتانول

ت) شکر

۱۱ - محلول یک مولار هیدروکلریک اسید و محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید را در نظر بگیرید. چرا با وجود یکسان بودن غلظت دو محلول، رسانایی الکتریکی قدرت اسیدی آن‌ها متفاوت است؟

۱۲ - نام دیگر متانوئیک اسید، فورمیک اسید است.

الف) فرمول شیمیایی این اسید را بنویسید.

ب) مانند تمام کربوکسیلیک اسیدها، فورمیک اسید یک اسید ..... است.

پ) معادلهٔ یونش این اسید را بنویسید.

ت) رابطهٔ ثابت تعادل را برای این اسید بنویسید.

ث) در صورتی که غلظت تعادلی یون‌ها $۶ \times ۱۰^{-۳} M$ و غلظت تعادلی اسید $۲M$ باشد. ثابت تعادل این اسید را محاسبه کنید.

۱۳ - درجه یونش محلول ۰٫۲ مولار اسید ضعیف HA را به دست آورید. ثابت یونش اسیدی را در دمای موردنظر برابر با $۸ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$ در نظر بگیرید.

س در شرایط یکسان، شمار یون‌های موجود در محلول یک اسید قوی کمتر از محلول یک اسید ضعیف است.

۱۵ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف ثابت یونش بیانی از میزان پیشرفت فرآیند یونش تا رسیدن به تعادل است.

ب هرچه ثابت یونش اسیدی در دمای معین کوچک‌تر باشد، آن اسید بیشتر یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن کمتر است.

۱۶ - دو ظرف یک لیتری آب را در نظر بگیرید که در یکی از آن‌ها یک مول هیدروکلریک اسید $(HCl(aq))$ و در دیگری یک مول هیدروفلوئوریک اسید $(HF(aq))$ حل کرده‌ایم.

الف معادلهٔ یونش هریک از این اسیدها را بنویسید.

ب در ظرف کدام محلول، مولکول‌های حل شده وجود دارد؟

پ غلظت یون‌ها در ظرف کدام محلول بیشتر است؟

ت انتظار دارید کدام محلول رسانای بهتری برای جریان الکتریکی باشد؟

۱۷ - اسیدی یا بازی بودن هریک از محلول‌های زیر را تعیین کنید. $(\theta = ۲۵^{\circ}C)$

الف محلولی که غلظت یون هیدروکسید در آن $۱۰^{-۵} M$ باشد.

ب محلولی که غلظت یون هیدروژن در آن ۲×۱۰^{-۸} مول بر لیتر باشد.

پ محلولی که غلظت یون هیدرونیوم در آن $۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد.

۱۸ - درجهٔ یونش محدود ۲ مولار اسید HA را به دست آورید. ثابت یونش اسیدی HA در دمای موردنظر $۱ mol \cdot L^{-۱}$ است.

۱۹ - به سوال‌های زیر پاسخ دهید. (در تمام موارد دما را $۲۵^{\circ}C$ فرض کنید.)

الف غلظت یون هیدروکسید را در محلول هیدروکلریک $۰٫۲M$ مولار محاسبه کنید.

ب غلظت یون هیدروژن در محلول باز BOH ۱ مولار را به دست آورید. مولکول‌های این باز ۱۰٪ یونیده می شوند.

پ غلظت یون هیدرونیوم در محلول سدیم هیدروکسید ۰٫۰۳ مولار چند مول بر لیتر است؟ سدیم هیدروکسید یک باز قوی است.

ثابت یونش اسید ها و باز ها:

اسید ها و باز های ضعیف به طور جزئی در آب یونیده میشوند وبه سرعت به تعادل میرسند.پس برای آنها میتوان ka یا kb محاسبه کرد.

مثال:معادل یونش اسید ضعیف و ثابت تعادل آن ka:

$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^- \qquad \rightarrow \qquad K = \frac{[H_3O^+][F]}{[H_2O][HF]}$$

در فصل قبل مطالعه کردیم که غلظت مواد جامد یا مایع خالص در دمای معین ثابت است از این رو معادله بالا را میتوان به صورت زیر نوشت:

$$ka = K[H_2O] = K = \frac{[H_3O^+][F]}{[HF]}$$

-به ka ثابت یونش اسید گفته میشود:

معادل یونش باز ضعیف را و ثابت تعادل آن kb را در کادر زیر بنویسید:

نکته: ka نشان دهنده پیشرفت واکنش یونش اسید ها است پس هرچه اسید بیشتر یونیزه شود ka آن بیشتر خواهد شد.

هرچه ka بزرگتر ← یونش اسید بیشتر ← اسید قویتر ← و برعکس

نکته: ka نشان دهنده میزان یونش باز ها میباشد پس میتوان نتیجه گرفت:

هرچه kb بزرگتر ← یونش باز بیشتر ← باز قویتر ← وبرعکس

نتیجه: هر چه ka یا kb بزرگتر باشد ← اسید و باز قویتر

نتیجه: هرچه ka و kb کوچکتر باشد ← اسید و باز ضعیف تر

نکته: ka و kb ← فقط تابع دما هستند چون:۱- مربوط به ثابت تعادلند۲- به غلظت بستگی ندارند.

Ka و kb را برای اسید ها و باز های ضعیف به کار میبرند از آنجا که مقدار عددی کوچکی برای آنها به دست میاید،برای راحتی کار در هنگام مقایسه قدرت اسید ها و باز ها میتوان به جای ka یا kb از منفی لگاریتم آنها یعنی Pka و Pkb استفاده کرد.

به طور کلی:

۱- هر چه اسید قویتر ← ka بزرگتر ← Pka کوچکتر

۲- هرچه اسید ضعیف تر ← ka کوچکتر ← P ka بزرگتر

۳- هرچه باز قویتر ← kb بزرگتر ← Pka کوچکتر

۴- هرچه باز ضعیف تر ← kb کوچکتر ← Pkb بزرگتر

توجه: Pka با ka رابطه عکس ندارد ← بلکه با قدرت اسیدی رابطه عکس دارد.

توجه:Pkb با kb رابطه عکس ندارد ← بلکه با قدرت بازی رابطه عکس دارد.

توجه: Pka,Pkb مانند ka,kb فقط تابع دما هستند و به غلظت بستگی ندارند.

توجه مهم: ka,kb,Pka,Pkb جزء خواص شدتی اسید ها و باز ها هستند(خواص ذاتی)

PHچیست؟ مقیاسی است که نشان دهنده غلظت H^+ یا OH^- میباشد . اسیدی یا بازی بودن سامانه را مشخص میکند.

PH : مقیاسی برای مشخص کردن غلظت یون هیدرونیوم در آب و محلول های آبی است.

$$PH = -\log[H_3O^+]$$

POH : مقیاسی برای مشخص کردن غلظت یون هیدروکسید در آب و محلول های آبی است.

$$POH = -\log[OH^-]$$

نکته
- هر چه خاصیت اسیدی محلول بیشتر ← غلظت یون هیدرونیوم بیشتر ← PH **کمتر**
- هر چه خاصیت اسیدی محلول کمتر ← غلظت یون هیدرونیوم کمتر ←PH بیشتر

نکته۲) در یک دمای معین دامنه ی تغییرات متداول PH بین ۰ تا ..... است.

شکل ۷ـ مقیاس pH و رابطهٔ آن با غلظت یون هیدرونیوم

$$PH + POH = PK_w \xrightarrow{25^\circ C} PH + POH = 14$$

$$[OH^-] = 10^{-POH}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH}$$

۱ - pH محلول ۰٫۱ مولار سدیم هیدروکسید را محاسبه کنید.

۲ - در یک محلول آبی در دمای $25^\circ C$ حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر با ..... است.

۳ - در یک محلول اسیدی غلظت یون ..... بیشتر از غلظت یون ..... است.

۴ - در یک محلول بازی، غلظت یون ..... بیشتر از غلظت یون ..... است.

۵ - درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

الف) شیر ترش شده به دلیل خاصیت اسیدی، $pH > 7$ دارد.

ب) آب و همهٔ محلول‌های آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.

پ) کاغذ pH در محلول‌هایی که غلظت یون هیدروکسید و هیدرونیوم در آن‌ها برابر است تغییر رنگ نمی‌دهد.

ت) pH برای محلول آبی در گسترهٔ صفر تا ۱۴ تغییر می‌کند.

۶ - رنگ کاغذ pH را در محلول‌هایی با pHهای زیر تعیین کنید. $(\theta = 25^\circ C)$

الف) $pH = 3{,}2$

ب) $pH = 9$

پ) $pH = 6$

ت) $pH = 12$

۷ - pH محلول اسیدی را به دست آورید که غلظت یون هیدرونیوم در آن $2{,}5 \times 10^{-5} M$ است.

۸ - pH محلول اسیدی را به دست آورید که غلظت آن ۰٫۲ مول بر لیتر است. درجه یونش این اسید را ۰٫۲ در نظر بگیرید.

۹ - pH یک محلول ۰٫۲ مولار از یک اسید را به دست آورید که مولکول‌های آن در آب ۳۰٪ یونیده می‌شوند.

۱۰ - یک نمونه محلول ۰٫۰۱ مولار از اسید HA با $pH = 2{,}7$ در اختیار داریم. درجه یونش این اسید را محاسبه کنید.

۱۱ - pH محلول ۰٫۱ مولاراسید HA را به دست آورید. $(k_a = 9 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1})$

۱۲ - pH محلولی که در اثر انحلال ۱٫۶۸g پتاسیم هیدروکسید در ۱۰۰mL آب به دست می‌آید را محاسبه کنید. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید.)

$KOH = 56 g \cdot mol^{-1}$

۱۳ - در صورتی که به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۱ مولار باز قوی BOH ، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه کنیم، pH چند واحد کاهش می‌یابد؟

۱۴ - pH محلول BOH با غلظت مولی ۰٫۰۴ مولار و ثابت بازی $10^{-6} mol \cdot L^{-1}$ را به دست آورید.

۱۵ - غلظت یون هیدروکسید را در محلولی که pH آن برابر ۵٫۴ است به دست آورید.

۱۶ - غلظت یون هیدروکسید را در محلول اسیدی که $pH = 3{,}5$ دارد به دست آورید.

۱۷ - pH محلول هیدروکلریک اسید را حساب کنید که از حل شدن ۰٫۷۳g هیدروژن کلرید در ۱۰۰mL آب به دست آمده است. $(H = 1 \ , \ Cl = 35{,}5 : g \cdot mol^{-1})$

۱۸ - برای تهیهٔ یک محلول با $pH = 3{,}4$، چند گرم اسید $HA (\alpha = 0{,}2)$ را باید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل کنیم؟ جرم مولی HA را برابر $100 g \cdot mol^{-1}$ فرض کنید و از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید.

مدرس : رضایی

۱۹ - در یک نمونه محلول اسید HA با $pH = ۱/۴$، چند گرم HA در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل شده است؟ ثابت یونش اسیدی برابر با $۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$ و جرم مولی HA $۸۰ g \cdot mol^{-۱}$ است. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید.)

۲۰ - ثابت یونش اسیدی اسید ضعیف HA برابر با ۳×۱۰^{-۵} است. pH محلول ۰/۰۷۵ مولار این اسید را به دست آورید.

۲۱ - pH محلول اسید ضعیف HA چند واحد از pH اسید ضعیف HB با غلظت مولی یکسان بیشتر است. اگر ثابت یونش اسیدی HA، $\frac{۱}{۹}$ برابر ثابت یونش اسیدی HB باشد.

۲۲ - چند گرم از باز ضعیف BOH در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول این باز با $pH = ۱۱/۳$ حل شده است؟ درجهٔ یونش این باز ۰/۱ است و جرم مولی BOH برابر با $۵۰ g \cdot mol^{-۱}$ است.

۲۳ - در یک نمونه محلول آمونیاک با $pH = ۱۰/۷$ ، $۸/۵ \times ۱۰^{-۲} g$ آمونیاک حل شده است. اگر مولکول‌های آمونیاک ۱٪ یونیده شوند، حجم این محلول چند لیتر است؟ $(N = ۱۴ \ , \ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۲۴ - pH محلول باز BOH را محاسبه کنید. غلظت مولی BOH برابر با $۶ mol \cdot L^{-۱}$ و $K_b = ۱ mol \cdot L^{-۱}$ است.

۲۵ - چند گرم از باز ضعیف BOH، $(K_b = ۴ \times ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱})$ را باید در دو لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱۳ برسد؟ $(BOH = ۷۰ g \cdot mol^{-۱})$

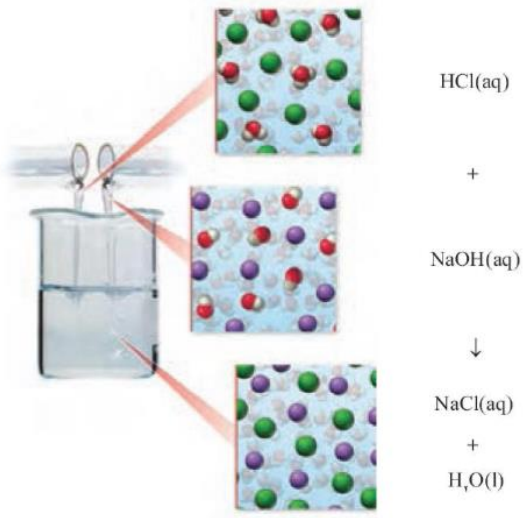
شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟

واکنش خنثی‌شدن

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

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

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



شکل ۱۱- نمای ذره‌ای از یک واکنش اسید - باز

مدرس : رضایی

۱۵ - ۴۰۰mL محلول هیدرویدیک اسید با $pH = ۱$ را با ۲۰۰mL محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ مخلوط کرده‌ایم. pH محلول نهایی را به دست آورید.

۱۶ - ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = ۱۲$ را با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۲/۵$ مخلوط کرده‌ایم. pH محلول نهایی چند است؟

۱۷ - ۱۰۰mL محلول KOH با $pH = ۱۳$ را با چند میلی‌لیتر محلول HNO_3 با $pH = ۱/۳$ مخلوط کنیم تا pH محلول نهایی ۱۲/۴ شود؟

۱ - واکنش ..... مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست.

۲ - برای باز کردن لوله‌هایی که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده‌اند، باید از محلول غلیظ ..... استفاده کرد.

۳ - فراورده واکنش سدیم هیدروکسید و اسیدهای چرب نوعی ..... است.

۴ - برای باز کردن لوله‌هایی که توسط مواد با خاصیت ..... مسدود شده‌اند از محلول هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود.

۵ - با انتخاب کلمهٔ مناسب از داخل کمانک متن زیر را کامل کنید.

غلظت یون هیدرونیوم در اسید معده در حدود (۰٫۰۳ − ۰٫۰۰۳) مول بر لیتر است. افزایش مقدار اسید معده باعث افزایش (تولید - جذب) این اسید توسط معده می‌شود و سبب درد و التهاب و خونریزی می‌شود. pH اسید معده در زمان استراحت در حدود (۱٫۵ − ۳٫۷) است.

۶ - به سوالات زیر در مورد ضد اسیدها پاسخ دهید.

الف معادلهٔ واکنش اسید معده و مینزیم هیدروکسید را بنویسید.

ب سه مخلوط ضد اسید مثال بزنید.

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

شمارهٔ ضداسید	1	2	3
مادهٔ موثر	$NaHCO_3$ ،$Al(OH)_3$	$Mg(OH)_3$ ،$Al(OH)_3$	$NaHCO_3$

الف پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

ب توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین می‌افزایند.

۸ - ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول $0/02M$ هیدروکلریک اسید را به وسیلهٔ چند میلی‌متر محلول سدیم هیدروکسید ۰٫۰۵ مولار می‌توان خنثی کرد؟

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(\ell)$$

۹ - برای خنثی کردن ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید ۰٫۱ مولار به چند گرم پتاسیم هیدروکسید نیاز است؟

$$(K = 39 \ , \ O = 16 \ , \ H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

$$HNO_3(aq) + KOH(s) \rightarrow KNO_3(aq) + H_2O(\ell)$$

۱۰ - ۷٫۴g کلسیم هیدروکسید را در ۲۰۰mL آب حل کرده‌ایم. برای خنثی کردن محلول حاصل به چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار هیدروبرمیک اسید احتیاج داریم؟ $(Ca = 40 \ , \ O = 16 \ , \ H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

$$Ca(OH)_2(aq) + 2HBr(aq) \rightarrow CaBr_2(aq) + 2H_2O(\ell)$$

۱۱ - برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl، با $pH = 2$، به چند میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 13$ احتیاج داریم؟

۱۲ - pH شیرهٔ معده را حساب کنید (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0/03 mol \cdot L^{-1}$ است).

۱۳ - در زمان استراحت pH معده برابر با ۳٫۷ است. غلظت یون هیدرونیوم را در این حالت حساب کنید.

۱۴ - برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول kOH با $pH = 12$، به چند میلی‌لیتر محلول HCl با $pH = 2/5$ احتیاج داریم؟

تمرین های کتاب درسی

۱ شیمی‌دان‌ها کمیت pH را با تابع لگاریم به‌صورت زیر بیان می‌کنند.

$$pH = -\log[H^+]$$

با توجه به این رابطه، جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	.....	۳×۱۰^{-۹}
.....	۴	.....
.....	.....	$۱/۸ \times ۱۰^{-۲}$

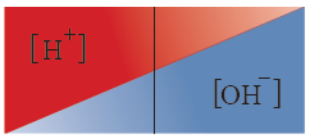
۲ دانش‌آموزی مطابق روند زیر غلظت یون هیدرونیوم را برای شیر ترش شده با $pH = ۲/۷$ به درستی حساب کرده است. در این روند هریک از جاهای خالی را با عدد مناسب پر کنید.

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-\cdots\cdots} \xrightarrow{pH=۲/۷} [H^+] = ۱۰^{-\cdots\cdots} = ۱۰^{\cdots\cdots} \times ۱۰^{-۳} = \cdots\cdots$$

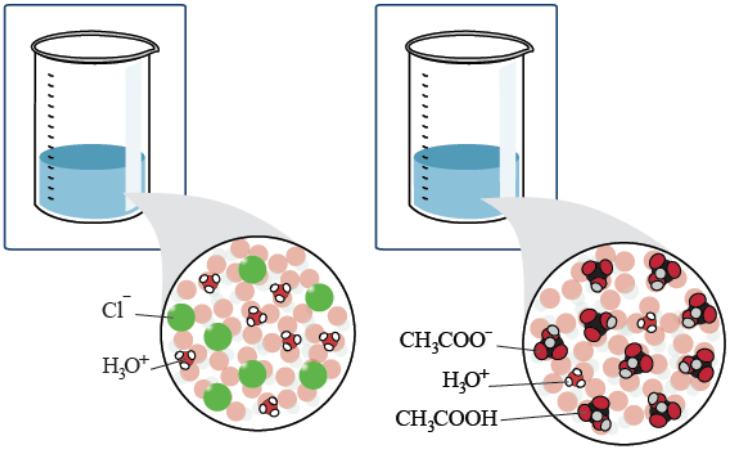
۳ جدول زیر را کامل کنید.

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
.....	۲/۱۵	.....
.....	.....	$۳/۶ \times ۱۰^{-۴}$
بازی	۱۱/۴	.....
.....	۰	.....

۴ گروهی از دانش‌آموزان برای نمایش تغییرات غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدرکسید محلول‌های آبی و دمای اتاق الگوی زیر را طراحی کرده اند. جاهای خالی را پر کنید و اساس کار آنها را توضیح دهید.

$[H^+] = ۱۰^{-۱۴} mol \cdot L^{-۱}$	$[H^+] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$	$[H^+] = \cdots\cdots$
		
$[OH^-] = \cdots\cdots$	$[OH^-] = \cdots\cdots$	$[OH^-] = \cdots\cdots$

۵ در دما و غلظت یکسان pH کدام محلول زیر کمتر است؟ چرا؟



۶ جدول زیر را کامل کنید.

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰/۰۰۴				
هیدروفلوئوریک اسید	۰/۰۰۴				۲/۵
نیتریک اسید				۳/۷	
نمونه‌ای از آب یک دریاچه	_			۱۰/۵۲	_

۷ pH شیرهٔ معده را حساب کنید (غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0/03 mol \cdot L^{-1}$ است).

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

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

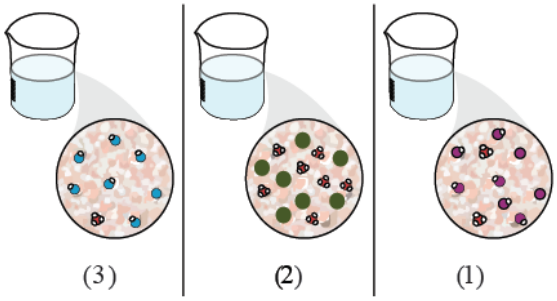
CH_3OH , KBr , KOH , $HCOOH$, HCl , NH_3

۱۰ در دما و غلظت یکسان، هریک از شکل‌های زیر به کدام یک از محلول‌ها تعلق دارد؟ چرا؟

الف) محلول استیک اسید $(K_a = ۱٫۸ \times ۱۰^{-۵})$.

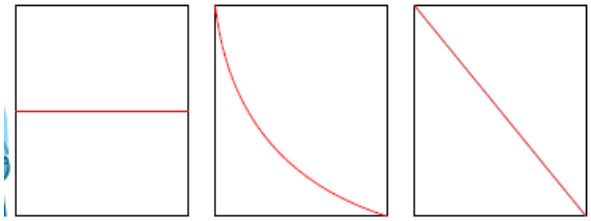
ب) محلول هیدروبرمیک اسید (K_a بسیار بزرگ).

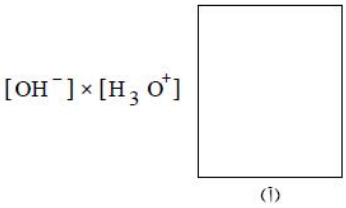
ج) محلول هیدروسیانیک اسید $(K_a = ۴٫۹ \times ۱۰^{-۱۰})$.



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

۱۲ دانش‌آموزی برای نشان دادن ارتباط بین حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با حجم محلول، شکل‌های آ تا پ را پیشنهاد داده است.





کدام‌یک از این شکل‌ها ارتباط بین کمیت‌های داده شده را به‌درستی نشان می‌دهد

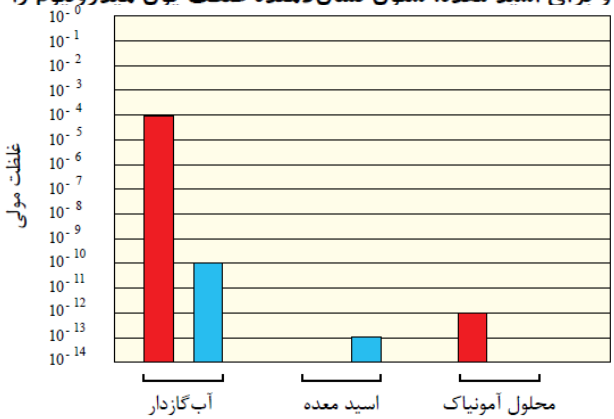
۱۳ در نمونه‌ای از عصارهٔ گوجه‌فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم ۴×۱۰^{-۶} برابر غلظت یون هیدروکسید است. pH را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.

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

۱۵ HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجهٔ یونش آنها مشخص کنید کدام اسید قوی‌تری است؟ چرا؟ $(1molHx = 150g, 1molHY = 50g)$

۱۶ با توجه به شکل حساب کنید، چه جرمی از هر ماده حل‌شونده به ۲۰۰ لیتر آب افزوده شده است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی کنید).

۱۷ در نمودار زیر، برای محلول آمونیاک، ستون نشان‌دهنده غلظت یون هیدروکسید و برای اسید معده، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدرونیوم را رسم کنید.



۱۸ در هر مورد با خط زدن واژهٔ نادرست، عبارت داده شده را کامل کنید.

الف) گاز هیدروژن کلرید یک (اسید / باز) آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون (هیدرونیوم / هیدروکسید) می‌شود.

ب) سدیم هیدروکسید جامد یک (اسید / باز) آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون (هیدرونیوم / هیدروکسید) می‌شود.

۱۹ جدول زیر را کامل کنید و در هر مورد دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	CH_2OHCH_2OH		
نمک خوراکی	$NaCl$		
بنزین	C_8H_{18}		
اوره	$CO(NH_2)_2$	✓	×
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$		
وازلین	$C_{25}H_{52}$		

۲۰ در جدول زیر برخی ویژگی‌های کلوئیدها با مخلوط‌های دیگر مقایسه شده است. آن را کامل کنید.

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند	.....	.....
همگن بودن	ناهمگن	.....	همگن
پایداری	.....	پایدار است / ته‌نشین نمی‌شود	.....
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریز ماده	.....	.....

۲۱ دربارهٔ جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«کلوئیدها را می‌توان همانند پلی بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.»

۲۲ با توجه به تغییر رنگ کاغذ pH، در هریک از شکل‌های زیر مشخص کنید که هر پاک‌کننده چه خاصیتی دارد؟

محلول جوهر نمک | محلول سود | صابون | سرکهٔ سفید

۲۳ یافته‌هایی از این دست به آرنیوس کمک کرد تا مدلی برای اسید و باز ارائه کند. اگر اساس مدل آرنیوس افزایش غلظت یون‌های $H^+(aq)$ یا $OH^-(aq)$ باشد، اسید و باز آرنیوس را تعریف کنید.

۲۴ نیتریک اسید، یک اسید قوی است. در محلول ۰٫۲ مولار این اسید، غلظت یون‌های هیدرونیوم و نیترات را با دلیل پیش‌بینی کنید.

۲۵ باران اسیدی شامل نیتریک اسید و سولفوریک اسید است در حالی که باران معمولی شامل کربونیک اسید است. با مراجعه به جدول توضیح دهید در کدام باران غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است؟ چرا؟ ثابت یونش کربنیک اسید را $۴٫۵ \times ۱۰^{-۷}$ در نظر بگیرید.

۲۶ اگر در محلول ۰٫۱ مولار استیک اسید $(CH_۳COOH)$، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $۱٫۳۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$ باشد:

الف معادلهٔ یونش استیک‌اسید را بنویسید.

ب درصد یونش آن را حساب کنید.

۲۷ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید در دمای معین برابر با $۰٫۰۰۰۶ mol\,L^{-۱}$ باشد:

الف غلظت تعادلی یون استات $(CH_۳COO^-)$ را تعیین کنید.

ب اگر غلظت تعادلی استیک اسید در این محلول برابر با ۰٫۰۲ مولار باشد، ثابت تعادل را در این دما حساب کنید.

۲۸ شکل‌های روبه‌رو واکنش دو قطعه نوار منیزیم یکسان را با محلول دو اسید متفاوت در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهند.

(ب)

(آ)

الف سرعت کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

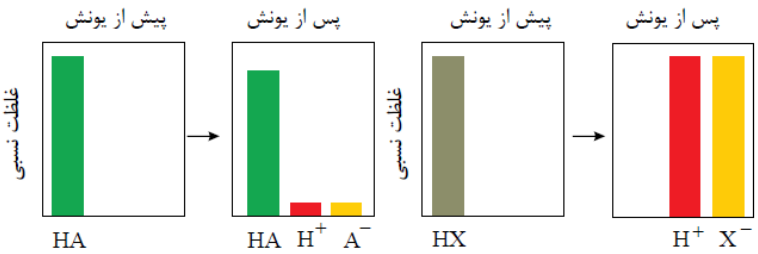
ب غلظت یون هیدرونیوم در محلول کدام اسید بیشتر است؟ چرا؟

پ اگر ثابت یونش یک اسید، K_{a_1} و دیگری K_{a_2} باشد، ثابت یونش این دو اسید را با یکدیگر مقایسه کنید و پاسخ خود را توضیح دهید.

۲۹ به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، اسید تک‌پروتون‌دار می‌گویند. با این توصیف:

الف معادلهٔ یونش را برای اسیدهای تک‌پروتون‌دار $HCl(aq)$ و $HF(aq)$ در آب بنویسید.

ب نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول این دو اسید را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند.



الف) کدام اسید به‌طور کامل و کدام‌یک به طور جزئی یونده شده است؟

ب) کدام نمودار را می‌توان به هیدروکلریک اسید و کدام نمودار را می‌توان به هیدروفلوئوریک اسید نسبت داد؟ چرا؟

پ شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها، از کمیتی به نام درجهٔ یونش (α) استفاده می‌کنند که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}}$$

الف) پیش‌بینی کنید درجهٔ یونش برای HCl در محلول هیدروکلریک اسید چند است؟ چرا؟

ب) اگر در محلول هیدروفلوئوریک اسید از هزار مولکول حل شده در دمای اتاق تنها ۲۴ مولکول یونیده شود، درجهٔ یونش آن را حساب کنید.

۳۰ جدول زیر غلظت تعادلی گونه های موجود در سه محلول از هیدروفلوئوریک اسید را در دمای $25^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

شمارهٔ محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			$k = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$
	$[HF]$	$[F]$	$[H^+]$	
۱	۰٫۵۲	$۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	
۲	۰٫۲۹	$۱٫۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۱٫۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	
۳	۱٫۰	$۲٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۲٫۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	

الف توضیح دهید چرا در هر سه محلول $[H^+] = [F^-]$ است؟

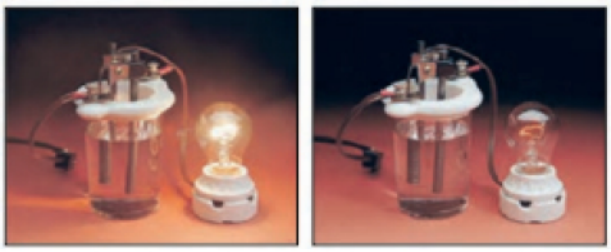
ب کسر داده شده در ستون آخر را عبارت ثابت تعادل می‌نامند و با K نمایش می‌دهند. مقدار K را حساب کرده و جاهای خالی را پر کنید.

پ توضیح دهید آیا نتیجه گیری زیر درست است؟

«K برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقدری ثابت است»

ت آیا ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار آغازی واکنش‌دهنده‌ها بستگی دارد؟ توضیح دهید.

۳۱ شکل‌های زیر رسانایی الکتریکی دو محلول بازی را نشان می‌دهند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

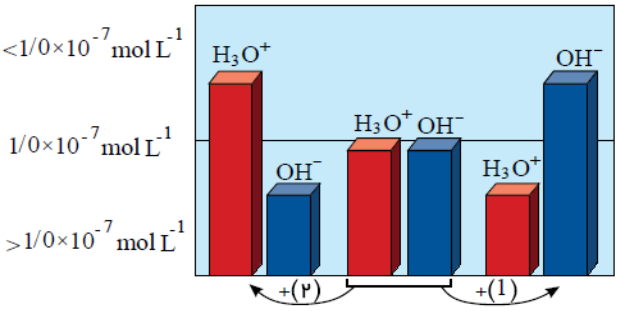


(۱) (۲)

الف کدام محلول نشان‌دهندهٔ باز ضعیف‌تری است؟ چرا؟

ب پیش‌بینی کنید کدام محلول می‌تواند به‌عنوان لوله‌بازکن استفاده شود؟ چرا؟

۳۲ شکل زیر تغییرات غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هریک از مواد ۱ و ۲ به آب خالص نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام‌یک از مواد افزوده شده اسید آرنیوس است؟ چرا؟

ب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در محلول بازی با یکدیگر مقایسه کنید.

پ آیا می‌توان گفت در محلول‌های اسیدی، یون هیدروکسید وجود ندارد؟ توضیح دهید.

۳۳ آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. این یون‌ها براساس معادلهٔ زیر تولید می‌شوند:

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

براساس اندازه‌گیری‌ها در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی رابطهٔ زیر برقرار است.

$$[H^+]\,[OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$$

الف غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در دمای اتاق برای آب خالص حساب کنید.

ب pH آب خالص و محلول خنثی را در دمای $۲۵^\circ C$ حساب کنید.

۳۴ در درس ریاضی با لگاریم آشنا شدید. تابعی که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\log_a x = b \longleftrightarrow x = a^b$$

$$\log ab = \log a + \log b \quad , \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b \quad , \quad \log a^n = n \log a$$

با توجه به رابطهٔ بالا، جاهای خالی را پر کنید.

الف

$$\log ۲ = ۰/۳۰ \rightarrow ۲ = ۱۰^{\cdots\cdots}$$

$$\log \cdots\cdots = ۰/۴۸ \rightarrow ۳ = ۱۰^{\cdots\cdots}$$

$$\log ۷ = \cdots\cdots \rightarrow \cdots\cdots = \cdots\cdots^{۰/۸۵}$$

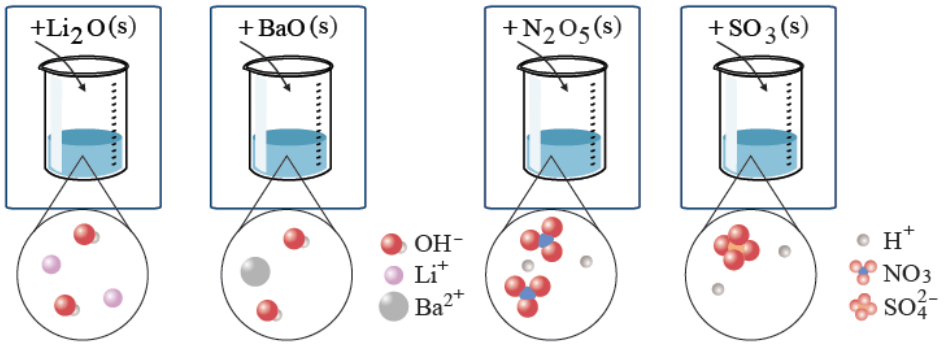
ب با استفاده از لگاریتم‌های بالا، بنویسید در هر مورد زیر به‌جای؟ چه عددی باید قرار گیرد؟

$\log ۲۱ = ?$

$\log ۰/۸ = ?$

$\log ? = ۱/۸۵$

۳۵ با توجه به شکل پاسخ دهید.



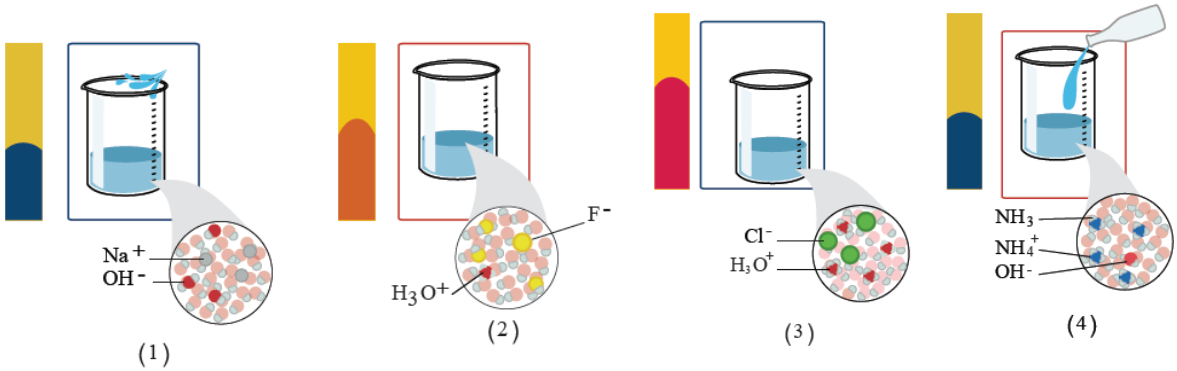
الف برخی اکسیدها با آب واکنش می‌دهند. با توجه به شکل زیر مشخص کنید اکسیدی که وارد آب می‌شود، اسید آرنیوس است یا باز آنیوس؟ چرا؟

ب معادلهٔ شیمیایی واکنش هریک از این اکسیدها را با آب بنویسید و موازنه کنید.

پ جدول زیر را کامل کنید.

نام ترکیب شیمیایی	فرمول شیمیایی	نوع اکسید		رنگ کاغذ pH در محلول
		اسیدی	بازی	
گوگرد تری‌اکسید				
	$CO_۲$			
کلسیم اکسید				
	$Na_۲O$			

۳۶ با حل شدن اسیدها یا بازها در آب، مقدار یون‌های موجود در آب افزایش می‌یابد. شکل‌های زیر نمای ذره‌ای از محلول چند ماده در آب را نشان می‌دهند. با توجه به شکل و تغییر رنگ کاغذ pH به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف کدام محلول‌ها خاصیت اسیدی و کدام ها خاصیت بازی دارند؟

ب خاصیت اسیدی محلول‌های ۲ و ۳ را به کدام یون نسبت می‌دهید؟ چرا؟

پ خاصیت بازی محلول‌های ۱ و ۴ را به کدام یون نسبت می‌دهید؟ چرا؟

۳۷ نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. با توجه به الگوی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

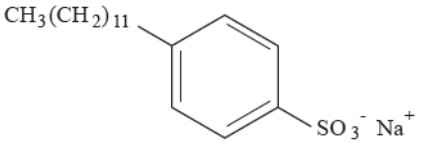
مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید	+	آب	→	گاز هیدروژن	+	فراورده‌های دیگر

الف توضیح دهید چرا از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند؟

ب از آنجا که واکنش این مخلوط با آب گرماده است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی آن دارد؟

پ تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.

۳۸ شکل زیر فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن را برای نوعی پاک‌کننده غیرصابونی نشان می‌دهد. باتوجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز آن را مشخص کنید.

ب شباهت‌ها و تفاوت‌های این ماده را با صابون بنویسد.

پ توضیح دهید که چگونه این ماده لکه‌های چربی را هنگام شست‌وشو با آب از بین می‌برد.

۳۹ دربارهٔ «پاک‌کنندگی صابون در آب‌های گوناگون» کاوش کنید.

وسایل و مواد مورد نیاز: منیزیم کلرید، کلسیم کلرید، آب مقطر، بشر، قاشقک.

۱. سه بشر $100mL$ بردارید و آنها را از ۱ تا ۳ شماره‌گذاری کنید.

۲ درون هر بشر $50mL$ آب‌مقطر و یک قاشق چای‌خوری صابون رنده شده بریزید.

۳. به محتویان بشر شمارهٔ ۲، نصف قاشق چای‌خوری منیزیم کلرید و به محتویات بشر شمارهٔ۳ نصف قاشق چای‌خوری کلسیم کلرید بیفزایید.

۴از محتویات هر بشر را به مدت ۳۰ ثانیه و با سرعتی برابر به هم بزنید ارتفاع کف ایجاد شده را اندازه‌گیری و در جدول زیر یادداشت کنید. سپس به پرسش‌ها پاسخ دهید.

شمارهٔ بشر	۱	۲	۳
ارتفاع کف ایجاد شده (cm)			

الف از این داده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ب با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر، توضیح دهید چرا ارتفاع کف در ظرف شمارهٔ ۲ و ۳ کمتر از ظرف شمارهٔ ۱ است؟

۱) $2RCOONa(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$

۲) $2RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + 2NaCl(aq)$

پ آیا قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا و آب چشمه یکسان است؟ چرا؟

۴۰ دانش‌آموزی برای مقایسهٔ قدرت پاک‌کنندگی دو نوع صابون، کاوشی انجام داد. او از دو نوع صابون برای پاک کردن لکهٔ چربی یکسان از روی دو نوع پارچه استفاده و نتایج آزمایش خود را در جدول زیر یادداشت کرد. با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

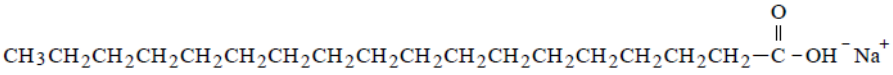
نوع صابون	نوع پارچه	دما $(^\circ C)$	درصد لکهٔ باقی مانده
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵
صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	۱۵
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵

الف دما چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی صابون دارد؟

ب قدرت پاک‌کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می‌کند؟

پ آیا میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های گوناگون یکسان است؟ از کدام داده جدول چنین نتیجه‌ای به‌دست می‌آید؟

۴۱ صابون را می‌توان نمک سدیم‌اسید چرب دانست. فرمول همگانی این نوع صابون‌ها که جامد هستند، $RCOONa$ بوده که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. ساختار زیر نوعی صابون را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف بخش‌های قطبی و ناقطبی آن را مشخص کنید.

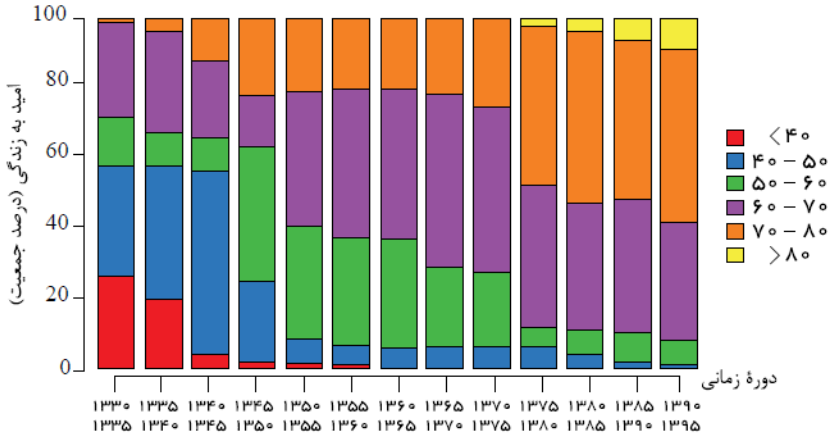
ب کدام بخش صابون آب‌دوست و کدام بخش آب‌گریز است؟

پ هرگاه مخلوط مقداری از این صابون و آب را هم بزنید، مولکول‌های صابون در سرتاسر مخلوط پخش می‌شوند. این تجربه دربارهٔ نیروهای جاذبه بین صابون و آب چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ توضیح دهید.

ت هرگاه مقداری صابون مایع را در روغن بریزید و مخلوط را به هم بزنید، مخلوطی ماند شکل فوق به‌دست می‌آید. با توجه به این مشاهده، دربارهٔ درستی جملهٔ زیر گفت‌وگو کنید.

«صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.»

۴۲ نمودار زیر توزیع جمعیت جهان را براساس امید به زندگی آن‌ها در دوره‌های زمانی گوناگون نشان می‌دهد.



الف با توجه به نمودار، جدول زیر را برای گسترهٔ سنی ۴۰ تا ۵۰ سالگی کامل کنید.

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت			

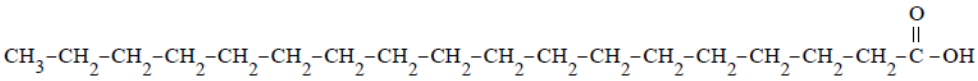
ب در دورهٔ زمانی ۱۳۳۰ تا ۱۳۳۵، امید به زندگی برای چند درصد از مردم جهان در بین ۴۰ تا ۵۰ سال بوده است؟

پ در دورهٔ زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود چند سال است؟

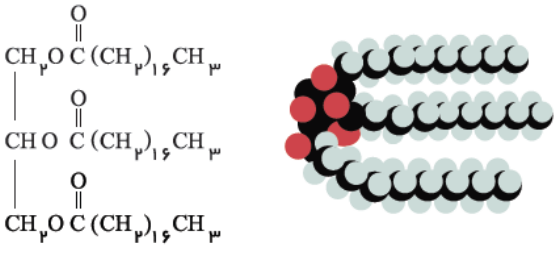
ت با گذشت زمان، امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است یا کاهش؟ توضیح دهید.

ث امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا، در حدود چند سال است؟

۴۳ چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند. با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.



شکل (1)

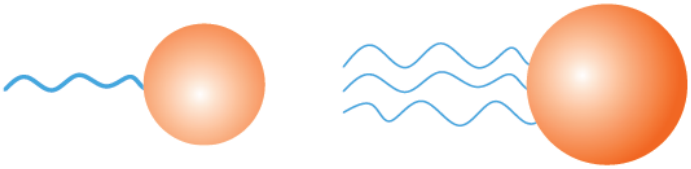


شکل(۲)

الف کدام‌یک فرمول ساختاری یک اسید چرب و کدام‌یک فرمول ساختاری یک استر با جرم مولی زیاد را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب بخش‌های قطبی و ناقطبی هر مولکول را مشخص کنید.

پ دانش‌آموزی الگوی زیر را برای نمایش یک مولکول اسیدچرب و یک استر سنگین ارائه کرده است. در هریک از این مولکول‌ها بخش قطبی و بخش ناقطبی را مشخص کنید.



ت نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از چه نوعی است؟ چرا؟

ث چرا چربی‌ها در آب حل نمی‌شوند؟ توضیح دهید.

۴۴ اگر در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول، ۰٫۰۲ مول از پتاسیم هیدروکسید وجود داشته باشد:

الف غلظت یون هیدروکسید را در این محلول حساب کنید.

ب حساب کنید pH سنج دیجیتال چه عددی را برای این محلول نشان می‌دهد؟

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

شمارهٔ ضداسید	1	2	3
مادهٔ موثر	$NaHCO_3$,$Al(OH)_3$	$Mg(OH)_3$,$Al(OH)_3$	$NaHCO_3$

الف پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

ب توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین می‌افزایند.

۴۶ برای هریک از موادرد زیر دلیلی بیاورید.

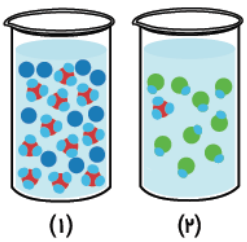
الف اسیدها و بازها با ثابت یونش کوچک، الکترولیت ضعیف به‌شمار می‌روند.

ب اغلب اسیدها و بازهای شناخته شده ضعیف هستند.

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

ت در محلول ۰٫۰۱ مولار از فورمیک اسید $[H^+] < [HCOOH]$ است.

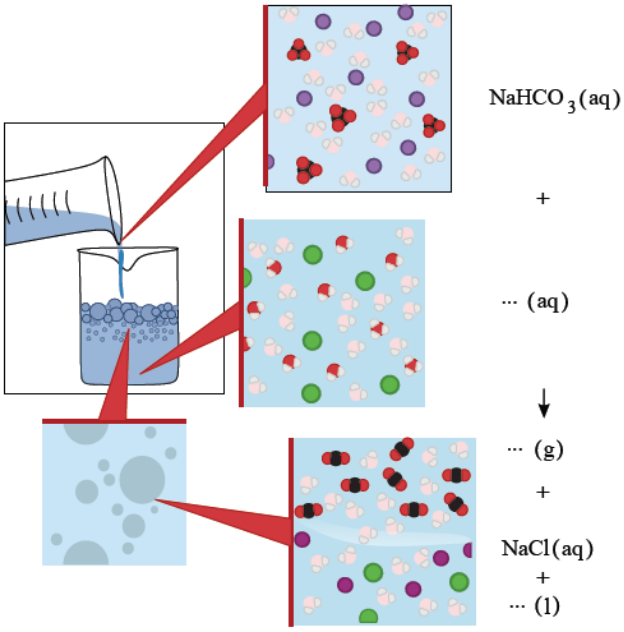
۴۷ هریک از شکل‌های زیر ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول آبی یک حل شونده را نشان می‌دهد.



الف این حل شونده‌ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب درجهٔ یونش و pH را برای هریک از آن‌ها حساب کنید (هر ذره را ۰٫۰۰۱ مول از آن‌گونه در نظر بگیرید).

۴۸ باتوجه به شکل زیر که نمای ذره‌ای از یک واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



$NaHCO_3(aq)$

+

... (aq)

↓

... (g)

+

$NaCl(aq)$

+

... (l)

الف هریک از جاهای خالی را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.

ب از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰٫۱ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در STP تولید می‌شود؟

پاسخنامه تشریحی

۱

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
بازی	۸٫۵۲	۳×۱۰^{-۹}
اسیدی	۴	$۱۰^{-۴}$
اسیدی	۱٫۷۴	$۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}$

ردیف ۱:

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۳ \times ۱۰^{-۹} = -[\log ۳ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸٫۵۲$$

ردیف ۲:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۳:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۸ \times ۱۰^{-۳} = -[\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۳}] = ۱٫۷۴$$

۲

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} \xrightarrow{pH=۲٫۷} [H^+] = ۱۰^{-۲٫۷}$$
$$= ۱۰^{+۰٫۳} \times ۱۰^{-۳} = ۰٫۰۰۲ mol \cdot L^{-۱}$$

۳

خاصیت محلول	pH	$[H^+]$
اسیدی	۲٫۱۵	۷×۱۰^{-۳}
اسیدی	۳٫۴	$۳٫۶ \times ۱۰^{-۴}$
بازی	۱۱٫۴	۴×۱۰^{-۱۲}
اسیدی	۰	۱

ردیف ۱:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲٫۱۵ = ۳ - ۰٫۸۵$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۳ + ۰٫۸۵ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۳} + \log ۷ \Rightarrow [H^+] = ۰٫۰۰۷ mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۲:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۳۶ \times ۱۰^{-۵} = -[۲\log ۲ + ۲\log ۳ + \log ۱۰^{-۵}] = ۳٫۴۴$$

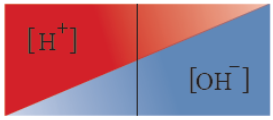
ردیف ۳:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۱۱٫۴ = ۱۲ - ۰٫۶$$
$$\Rightarrow \log[H^+] = -۱۲ + ۰٫۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۱۲} + ۲\log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{۱۲} mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۴:

$$pH = ۰ \Rightarrow -log[H^+] = ۰ \Rightarrow [H^+] = ۱ mol \cdot L^{-۱}$$

۴

$[H^+] = ۱۰^{-۱۴} mol \cdot L^{-۱}$	$[H^+] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$	$[H^+] = ۱ mol \cdot L^{-۱}$
		
$[OH^-] = ۱ mol \cdot L^{-۱}$	$[OH^-] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$	$[OH^-] = ۱۰^{-۱۴} mol \cdot L^{-۱}$

۵ محلول HCl چون تمام مولکول‌های آن به یون تبدیل می‌شوند پس غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن بیشتر است و اسید قوی‌تری است.

۶

نام محلول	غلظت محلول	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	درصد یونش
هیدروکلریک اسید	۰٫۰۰۴	۴×۱۰^{-۳}	$۲٫۵ \times ۱۰^{-۱۲}$	۲٫۴	۱۰۰
هیدروفلوئوریک اسید	۰٫۰۰۴	$۱۰^{-۴}$	$۱۰^{-۱۰}$	۴	۲٫۵
نیتریک اسید	۲×۱۰^{-۴}	۲×۱۰^{-۴}	۵×۱۰^{-۱۱}	۳٫۷	۱۰۰
نمونه‌ای از آب یک دریاچه	–	۳×۱۰^{-۱۱}	$\frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۳}$	۱۰٫۵۲	–

ردیف ۱: HCl اسید قوی است $\leftarrow \alpha = ۱$ و $۱۰۰ =$ درصد یونش

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \quad , \quad [H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۱۲} mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = -[۲ \log ۲ + \log ۱۰^{-۳}] = ۲٫۴$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow ۰٫۰۲۵ = \frac{[H^+]}{۰٫۰۰۴} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

ردیف ۲:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱۰} mol \cdot L^{-۱} \quad , \quad pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۴} = ۴$$

ردیف ۳: $HNO_۳$ یک اسید قوی است. $\leftarrow \alpha = ۱$ و $۱۰۰ =$ درصد یونش

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۳٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰٫۳$$

$$\log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA_{\text{اولیه}}] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۱۰٫۵۲ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۱۱ - ۰٫۴۸$$

ردیف ۴:

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۱۱ + ۰٫۴۸ \Rightarrow [H^+] = \log ۱۰^{-۱۱} + \log ۳ \Rightarrow [H^+] = ۳ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۳ \times ۱۰^{-۱۱}} = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۳}$$

۷

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰٫۰۳ = -[\log ۳ + \log ۰٫۰۱] = +۱٫۵$$

۸

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۳٫۷ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴ - ۰٫۳$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۴ + ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۴} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

۹ کاغذ pH : سرخ $\leftarrow$ محلول اسیدی

رسانایی کمتر از $NaCl \leftarrow$ اسید ضعیف

از بین مواد داده شده $HCOOH$ یک اسید ضعیف است.

۱۰ غلظت یون هیدروژن از محلول HBr باید بیشتر از بقیه باشد و غلظت یون هیدروژن در محلول HCN از همه کمتر است.

الف) شکل ۲

ب) شکل ۳

ج) شکل ۱

(۱۱)

$[H_3O^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} \Rightarrow pH = -\log ۲ \times ۱۰^{-۵} = -[\log ۲ + \log ۱۰^{-۵}] = ۴/۷$

$[H_3O^+] = ۴ \times ۱۰^{-۹} \Rightarrow pH = -\log ۴ \times ۱۰^{-۹} = -[۲\log ۲ + \log ۱۰^{-۹}] = ۸/۴$

(۱۲) شکل ت. در دمای ثابت حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید عددی ثابت است و به حجم محلول بستگی ندارد.

(۱۳)

$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = ۴ \times ۱۰^{+۶}$

$[H_3O^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{[H_3O^+]}$

$\Rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[\frac{۱۰^{-۱۴}}{[H_3O^+]}]} = ۴ \times ۱۰^{+۶} \Rightarrow [H_3O^+]^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۸} \Rightarrow [H_3O^+], ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log ۲ \times ۱۰^{-۴} = -[\log ۲ + \log ۱۰^{-۴}] = ۳/۷$

(۱۴)

$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴/۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰/۳$

$\Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$

$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۵}} = ۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}} mol \cdot L^{-۱}$

$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۲ \times ۱۰^{۱۰^{-۵}}}{۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}}} = ۴ \times ۱۰^{۴}$

(۱۵)

$pH_{(HX)} = pH_{(HY)}$

$\Rightarrow [H^+]_{(HX)} = [H^+]_{(HY)}$

$\Rightarrow \alpha_{(HX)}[HX]_{\text{اولیه}} = \alpha_{(HY)}[HY]_{\text{اولیه}}$

$?molHX = ۱۲gHX \times \frac{۱molHX}{۱۵۰gHX} = ۰/۰۸molHX \quad , \quad [HX] = \frac{\text{مول } HX}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۰۸(mol)}{۱(L)} = ۰/۰۸M$

$?molHY = ۸gHY \times \frac{۱molHY}{۵۰gHY} = ۰/۱۶molHY \quad , \quad [HY] = \frac{\text{مول } HY}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۱۶(mol)}{۱(L)} = ۰/۱۶M$

$\Rightarrow \alpha_{(HX)} \times ۰/۰۸ = \alpha_{(HY)} \times ۰/۱۶ \Rightarrow \alpha_{(HX)} = \alpha_{(HY)} \times ۲$

$\Rightarrow \alpha_{(HX)} > \alpha_{(HY)} \Rightarrow$ اسید HX قوی‌تری است.

(۱۶)

محلول ۱:

$pH = ۴/۷ \Rightarrow, -\log[H^+] = ۴/۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰/۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$

$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_3]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{\text{اسید قوی } HNO_3} [HNO_3]_{\text{اولیه}} = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$

$[HNO_3] = \frac{\text{مول } HNO_3}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵}(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } HNO_3}{۲۰۰(L)} \Rightarrow \text{مول } HNO_3 = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol$

$?gHNO_3 = ۴ \times ۱۰^{-۳} molHNO_3 \times \frac{۶۳gHNO_3}{۱molHNO_3} = ۰/۲۵۲gHNO_3$

محلول ۲:

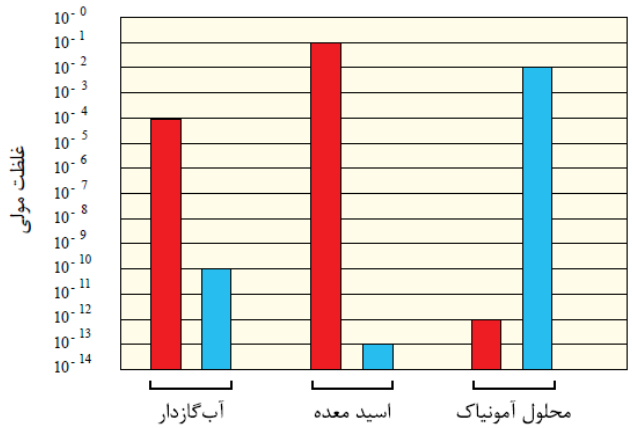
$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۲ \Rightarrow -\log[OH^-] = ۲ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$

$\alpha = \frac{[OH^-]}{[KOH]_{\text{اولیه}}} \xrightarrow[\alpha=۱]{\text{باز قوی } KOH} [KOH]_{\text{اولیه}} = ۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$

$$[KOH] = \frac{\text{مول } KOH}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } KOH}{۲۰۰(L)} \Rightarrow \text{مول } KOH = ۲mol$$

$$?gKOH = ۲molKOH \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH} = ۱۱۲gKOH$$

۱۷



اسید معده:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] \times ۱۰^{-۱۳} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-۱}$$

محلول آمونیاک:

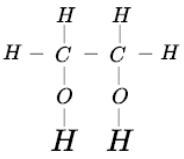
$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱۲} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

۱۸ **الف) اسید، هیدرونیوم**
ب) باز، هیدروکسید

۱۹

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	$CH_۲OHCH_۲OH$	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	✓	×
بنزین	$C_۸H_{۱۸}$	×	✓
اوره	$CO(NH_۲)_۲$	✓	×
روغن زیتون	$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$	×	✓
وازلین	$C_{۲۵}H_{۵۲}$	×	✓

در مولکول اتیلن گلیکول بخش قطبی به بخش ناقطبی غلبه دارد و پس در آب حل می‌شود.



نمک خوراکی یک ترکیب یونی است که در حلال‌های بسیار قطبی مانند آب حل می‌شود.
بنزین و وازلین مانند تمام هیدرکربن‌ها ناقطبی هستند و در حلال‌های ناقطبی مانند چربی حل می‌شوند.
در روغن زیتون بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد پس در چربی حل می‌شود.

۲۰

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کند	نور را عبور می‌دهد
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	نایدار است. / ته‌نشین می شود	پایدار است / ته‌نشین نمی شود	پایدار است / ته‌نشین نمی شود
ذره های سازنده	ذره های ریز ماده	توده های مولکولی	مولکول ها و یون ها

۲۱ بعضی از ویژگی‌های کلوئیدها شبیه به محلول‌هاست، مانند پایدار بودن از طرفی برخی ویژگی‌های کلوئیدها مانند رفتار در برابر نور و ناهمگن بودن شبیه به سوسپانسیون‌هاست.

۲۲ جوهرنمک، اسید / محلول سود، باز / صابون، باز / سرکهٔ سفید، اسید

۲۳ اسید آرنیوس: ماده‌ای که در اثر انحلال در آب غلظت یون هیدرونیوم (هیدروژن) را افزایش می‌دهد.

باز آرنیوس: ماده‌ای که در اثر انحلال در آب غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد.

۲۴ اسید قوی $\Leftarrow \alpha = ۱$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} = \frac{[NO_۳^-]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = [NO_۳^-] = [HNO_۳]_{\text{اولیه}} = ۰/۲ mol \cdot L^{-۱}$$

۲۵ در باران اسیدی، چون ثابت یونش اسیدی نتریک اسید و سولفوریک اسید بسیار بزرگتر از کربنیک اسید است و این اسیدها بیشتر تفکیک می‌شوند در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن‌ها بیشتر است.

۲۶

الف

$$CH_۳COOH(aq) \leftrightharpoons CH_۳OO^-(aq) + H^+(aq)$$

ب

$$\alpha = \frac{[H_۳O^+]}{[CH_۳COOH]_{\text{اولیه}}} = \frac{۱/۳۵ \times ۱۰^{-۳}(mol \cdot L^{-۱})}{۰/۱(mol \cdot L^{-۱})} = ۱/۳۵ \times ۱۰^{-۲}$$

۲۷

الف

$$CH_۳COOH(aq) \rightleftharpoons CH_۳COO^-(aq) + H^+(aq)$$

چون ضریب یون استات و یون هیدروژن یکسان است ⇐ غلظت تعادلی آن‌ها برابر است.

$$[CH_۳COO^-] = ۰/۰۰۰۶ mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$K = \frac{[CH_۳COO^-][H^+]}{[CH_۳COOH]} = \frac{۰/۰۰۰۶ \times ۰/۰۰۰۶}{۰/۰۲} = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

۲۸

الف ظرف آ، چون حباب‌های گاز هیدروژن در آن شدیدتر تشکیل شده‌اند.

ب ظرف آ، هرچه غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتر است.

پ $K_{a_۱} > K_{a_۲}$، اسید ظرف «آ» قوی‌تر از اسید ظرف «ب» است. هرچه اسید قوی‌تر باشد ثابت یونش آن بزرگتر خواهد بود.

۲۹

الف

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$
$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

ب الف)

HA به صورت جزئی و HX به طور کامل یونیده شده است.

ب)

$HA : HF$ چون HF به صورت جزئی یونیده می‌شود و یک اسید ضعیف است.

$HX : HCl$ چون HCl به طور کامل یونیده می‌شود و یک اسید قوی است.

پ الف) ۱، چون تمام مولکول HCl حل شده در آب یونیده می‌شوند.

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} = \frac{۲۴}{۱۰۰۰} = ۰/۰۲۴$$

۳۰

چون ضریب استوکیومتری این یون‌ها در معادلهٔ تفکیک یونی HF یکسان است.

الف

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

ب

شمارهٔ محلول	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			$k = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]}$
	$[HF]$	$[F]$	$[H^+]$	
۱	۰/۵۲	$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۵/۸۸ \times ۱۰^{-۴}$
۲	۰/۲۹	$۱/۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۳۱ \times ۱۰^{-۲}$	$۵/۹۱ \times ۱۰^{-۴}$
۳	۱/۰	$۲/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۲/۴۳ \times ۱۰^{-۲}$	$۵/۹ \times ۱۰^{-۴}$

پ

بله. با توجه به جدول قسمت «ب» مقدار ثابت تعادل برای تعادل

$$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$$

مقداری ثابت است. اختلاف اعداد به سدت آمده بسیار جزئی و قابل صرف نظر کردن است.

ت خیر. مقدار ثابت تعادل تنها به نوع واکنش و دما بستگی دارد.

۳۱

الف محلول «۲»، چون رسانای ضعیف‌تری است پس غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.

ب محلول «۱»، محلول لوله بازکن باید یک باز قوی باشد.

۳۲

الف مادهٔ شمارهٔ «۲»، چون غلظت یون $H_۳O^+$ را در محلول افزایش داده است.

ب

$$[H_۳O^+] < [OH^-]$$

پ خیر. در همهٔ محلول‌های آبی یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم وجود دارند. در محلول های اسیدی غلظت یون هیدرونیوم بیشتر از یون هیدروکسید است.

۳۳

الف

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} mol^۲ \cdot L^{-۲} \Rightarrow [H^+]^۲ = ۱۰^{-۱۴} mol^۲ \cdot L^{-۲} \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۷} mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۷} = ۷$$

۳۴

الف

$$\log ۲ = ۰/۳۰ \rightarrow ۲ = ۱۰^{+۰/۳}$$

$$\log ۳ = ۰/۴۸ \rightarrow ۳ = ۱۰^{+۰/۴۸}$$

$$\log ۷ = ۰/۸۵ \rightarrow ۷ = ۱۰^{۰/۸۵}$$

ب

$$\log ۲۱ = \log ۳ + \log ۷ = ۰/۴۸ + ۰/۸۵ = ۱/۳۳$$

$$\log ۰/۸ = \log ۸ + \log ۰/۱ = ۳\log ۲ + \log ۰/۱ = ۰/۹ - ۱ = -۰/۱$$

$$\log x = ۱/۸۵ = ۱ + ۰/۸۵ = \log ۱۰ + \log ۷ = \log ۷۰ \Rightarrow x = ۷۰$$

۳۵

الف $Li_۲O$، باز آرنیوس است چون یون OH^- تولید کرده است.

BaO، باز آرنیوس است چون OH^- تولید کرده است.

$N_۲O_۵$، اسید آرنیوس است چون یون H^+ تولید کرده است.

$SO_۳$، اسید آرنیوس است چون یون H^+ تولید کرده است.

$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲LiOH(aq)$

$BaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ba(OH)_۲(aq)$

$N_۲O_۵(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$

$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq)$

پ

نام ترکیب شیمیایی	فرمول شیمیایی	نوع اکسید		رنگ کاغذ pH در محلول
		اسیدی	بازی	
گوگرد تری‌اکسید	$SO_۳$	✓	×	قرمز
کربن دی اکسید	$CO_۲$	✓	×	قرمز
کلسیم اکسید	CaO	×	✓	آبی
سدیم اکسید	$Na_۲O$	×	✓	آبی

۳۶

الف محلول ۱: کاغذ pH آبی رنگ ← باز

محلول ۲: کاغذ pH نارنجی رنگ ← اسید

محلول ۳: کاغذ pH قرمز رنگ ← اسید

محلول ۴: کاغذ pH آبی رنگ ← باز

ب یون $H_۳O^+$، چون در هر دو محلول مشترک است.

پ یون OH^-، چون در هر دو محلول مشترک است.

۳۷

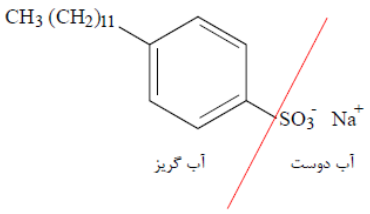
الف چون این پاک‌کننده خاصیت بازی دارد و با اسیدهای چرب سازندهٔ چربی واکنش می‌دهد. فراوردهٔ این واکنش خود خاصیت پاک‌کنندگی دارد. (یک صابون است) و می‌تواند لکه‌های چربی را در آب پخش کند.

ب انجام واکنش گرماده باعث افزایش دمای آب می‌شود. با افزایش دما سرعت واکنش‌ها و قدرت پاک‌کنندگی صابون تولید شده افزایش می‌یابد. همچنین واکنش مخلوط آلومینیم و سود با آب به شدت گرماده است که می‌تواند باعث ذوب چربی‌ها شود.

پ گاز تولید شده با ایجاد فشار روی گرفتگی مجرا، به باز شدن مجرا کمک می‌کند.

۳۸

الف



ب شباهت: هردو پاک‌کنندهٔ مولکول‌های دوبخشی دارند. در بخش ناقطبی هر دو زنجیر هردوکربی وجود دارد و بخش قطبی مولکول هردو پاک‌کننده از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده است.

تفاوت: در بخش قطبی پاک‌کننده‌های صابونی، آنیون COO^- و در بخش قطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی آنیون $SO_۳^-$ وجود دارد. در بخش ناقطبی مولکول پاک‌کننده‌های غیرصابونی یک حلقهٔ بنزن وجود دارد.

پ مولکول‌های این پاک‌کننده از سر آب‌دوست خود (بخش یونی) در آب حل می‌شوند و با کمک بخش چربی‌دوست خود با مولکول‌های چربی جاذبه برقرار می‌کنند و لکهٔ چربی را محاصره می‌کنند و در آب پخش می‌کنند.

۳۹

الف صابون در محلول‌هایی که یون‌های $Ca^{۲+}$ و $Mg^{۲+}$ داشته باشند خیلی کم کف می‌کند.

ب صابون با یون‌های منیزیم و کلسیم موجود در محلول واکنش می‌دهد و فراوردهٔ نامحلول در اب که تولید می‌شود، رسوب می‌کند. در نتیجه مقداری از مولکول‌های صابون از محلول خارج می‌شوند و قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد.

پ خیر، در آب دریا نمک‌های مختلف از جمله نمک‌های منیزیم و کلسیم حل شده‌اند که با موکول‌های صابون واکنش می‌دهند و تشکیل رسوب می‌دهند و قدرت پاک‌کنندگی صابون را کم می‌کنند.

۴۰

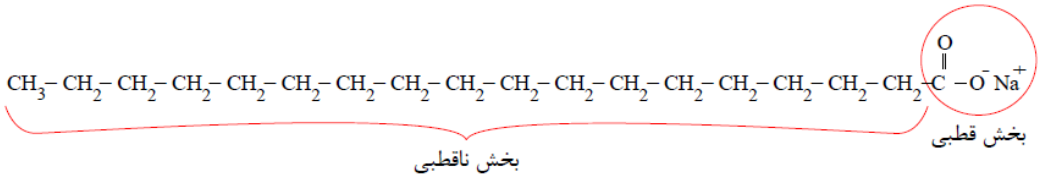
الف با افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

ب با افزودن آنزیم قدرت پاک‌کنندگی صابون افزایش می‌یابد.

پ خیر. چسبندگی چربی روی پارچه پلی‌استر بیشتر از پارچهٔ نخی است. در نتیجه پاک کردن لکهٔ چربی از روی پارچهٔ پلی‌استر سخت‌تر از پاک‌کردن آن از روی پارچهٔ نخی است. (ردیف ۴ و ۵)

۴۱

الف



ب بخش‌های قطبی مولکول آب‌دوست و بخش‌های ناقطبی آن آب‌گریز هستند.

پ صابون با استفاده از بخش قطبی خود که از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده در آب حل می‌شود نیروی بین یون‌های قسمت قطبی صابون و مولکول‌های آب از نوع یون - دو قطبی هستند.

ت مولکول‌های صابون دو بخشی هستند. یک بخش قطبی که با مولکولهای آب جاذبه برقرار می‌کند و باعث می‌شود صابون در آب حل شود و یک زنجیر هیدروکربنی ناقطبی که باعث می شود صابون در چربی حل شود.

۴۲

الف

دورهٔ زمانی	۱۳۳۰ – ۱۳۳۵	۱۳۶۵ – ۱۳۷۰	۱۳۹۰ – ۱۳۹۵
درصد جمعیت	۳۴%	۸%	۱%

ب ۳۴%

پ ۶۰ – ۷۰

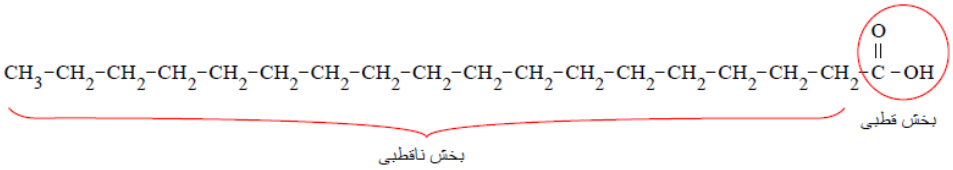
ت افزایش - با بهود وضعیت بهداشت و رفاه شاخص امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

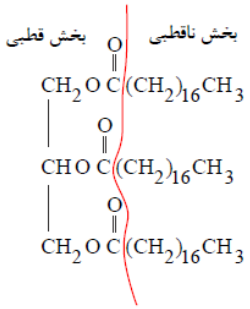
ث ۷۰ – ۸۰

۴۳

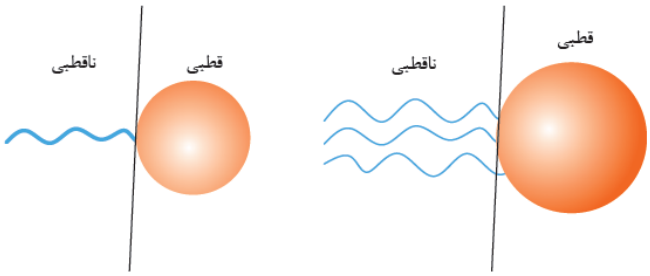
الف شکل شمارهٔ «۱» که گروه عاملی کربوکسیل، $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ ، دارد یک اسید چرب و شکل شمارهٔ «۲» گروه‌های عاملی استری، $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C$ ، دارد یک استر است.

ب





پ



ت واندروالسی - چون بخش ناقطبی در مولکول‌های چربی بر بخش قطبی غلبه دارد.

ث چون آب یک حلال بسیار قطبی است و حل شونده‌های قطبی و یونی را در خود حل می‌کند. چربی‌ها که مولکول‌های ناقطبی دارند در آب حل نمی‌شوند.

۴۴

پتاسیم هیدروکسید یک باز قوی است. $\alpha = ۱$

الف

$$\alpha = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{مول اولیه } KOH} \Rightarrow \text{مول } OH^- = ۰٫۰۲mol$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{۰٫۰۲(mol)}{۰٫۱(L)} = ۰٫۲mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۰٫۲ = -[\log ۲ + \log ۰٫۱] = ۰٫۷$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۳٫۳$$

۴۵

الف بازی، چون خاصیت ضد اسید دارد.

ب به پاک‌کننده‌ها خاصیت بازی می‌دهد و می‌تواند با اسیدهای چرب تشکیل‌دهندهٔ چربی واکنش دهد.

۴۶

الف این مواد به صورت جزئی تفکیک یونی می‌شوند و تعداد زیادی از مولکول‌های آن‌ها در محلول باقی می‌ماند.

ب چون اغلب آن‌ها الکترولیت ضعیف هستند.

نیتریک اسید یک اسید قوی است. $\alpha = ۱$

پ

$$\alpha = \frac{[NO_۳^-]}{[HNO_۳]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [NO_۳^-] = ۰٫۱mol \cdot L^{-۱}$$

فورمیک اسید یک اسید ضعیف است. $\alpha < ۱$

ت

$$\left.\begin{array}{l} \alpha = \dfrac{[H^+]}{[HCOOH]_{\text{اولیه}}} \\ \alpha < ۱ \end{array}\right\} \Rightarrow [H^+] < [HCOOH]$$

۴۷

الف اسید آرنیوس. چون در محلول آن‌ها یون هیدرونیوم تولید شده است.

محلول ۱: در این محلول مولکول باقی نمانده $\leftarrow \alpha = ۱$

ب

$$\text{مول } H^+ = ۱۰ \times ۰٫۰۰۱ = ۰٫۰۱mol$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم مول } (L)} = \frac{۰٫۰۱(mol)}{۰٫۵(L)} = ۰٫۰۲mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰٫۰۲ = -[\log ۲ + \log ۰٫۰۱] = ۱٫۷$$

محلول ۲: از ۱۰ مولکول حل شده یک مولکول یونیده شده.

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل‌شده}} = \frac{۱}{۱۰} = ۰٫۱$$

$$\text{مول } H^+ = ۱ \times ۰٫۰۰۱ = ۰٫۰۰۱mol$$

$$[H^+] \text{ مول} = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۰۰۱(mol)}{۰/۵(L)} = ۰/۰۰۲mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۰/۰۰۲ = -[\log ۲ + \log ۰/۰۰۱] = ۲/۷$$

۴۸

الف

$$NaHCO_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_۲(g) + NaCl(aq) + H_۲O(l)$$

ب

$$[HCl] = \frac{HCl \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{HCl \text{ مول}}{۰/۱(L)} \Rightarrow HCl \text{ مول} = ۰/۰۱mol$$

$$?LCO_۲ = ۰/۰۱molHCl \times \frac{۱molCO_۲}{۱molHCl} \times \frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱molCO_۲} = ۰/۲۲۴LCO_۲$$

نمونه سوال امتحان نهایی