

فهرست

۹	فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی
۱۰	۱. پاک‌کننده‌ها و انواع آن‌ها
۱۶	۲. اسیدها و بازها
۱۹	۳. تعادل و ثابت تعادل
۲۴	۴. قدرت اسیدی و بازی - ثابت یونش اسید و باز
۲۷	۵. مسائل pH
۳۲	۶. نکاتی در رابطه با pH
۳۴	۷. تست‌های کتکور
۴۷	۸. پاسخ‌نامه تشریحی



۱۲۳	فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی
۱۲۴	۱. انجام واکنش با سفر الکترون - عدد اکسایش
۱۲۷	۲. موازنه معادله نیم‌واکنش‌ها و واکنش‌های اکسایش-کاهش
۱۳۰	۳. رقابت: عنصرها برای اکسایش و کاهش - پتانسیل کاهش استاندارد (E°)
۱۳۴	۴. پیل گالوانی
۱۳۹	۵. سلول سوختی
۱۳۹	۶. سلول‌های الکترولیتی - برقکافت
۱۴۲	۷. خوردگی فلزها - زنگ زدن آهن - آهن گالوانیزه
۱۴۴	۸. کاربرد سلول‌های الکترولیتی در صنعت (آبکاری فلزها - استخراج آلومینیم)
۱۴۶	۹. تست‌های کتکور
۱۶۴	۱۰. پاسخ‌نامه تشریحی



۲۲۵	فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
۲۲۶	۱. مقدمه‌ای بر انواع جامدها - خاک ژس
۲۲۶	۲. جامد کووالانسی
۲۲۷	۳. جامد مولکولی
۲۲۹	۴. جامد یونی
۲۳۲	۵. جامد فلزی
۲۳۴	۶. تست‌های کتکور
۲۳۸	۷. پاسخ‌نامه تشریحی



۲۶۱	فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده روشن‌تر
۲۶۲	۱. شیمی، راهی به سوی آینده روشن‌تر
۲۶۶	۲. آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی
۲۷۱	۳. ارزش فناوری‌های شیمیایی
۲۷۱	۴. گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی
۲۷۴	۵. تست‌های کتکور
۲۸۳	۶. پاسخ‌نامه تشریحی
۳۱۲	فهرست واکنش‌های کتاب درسی

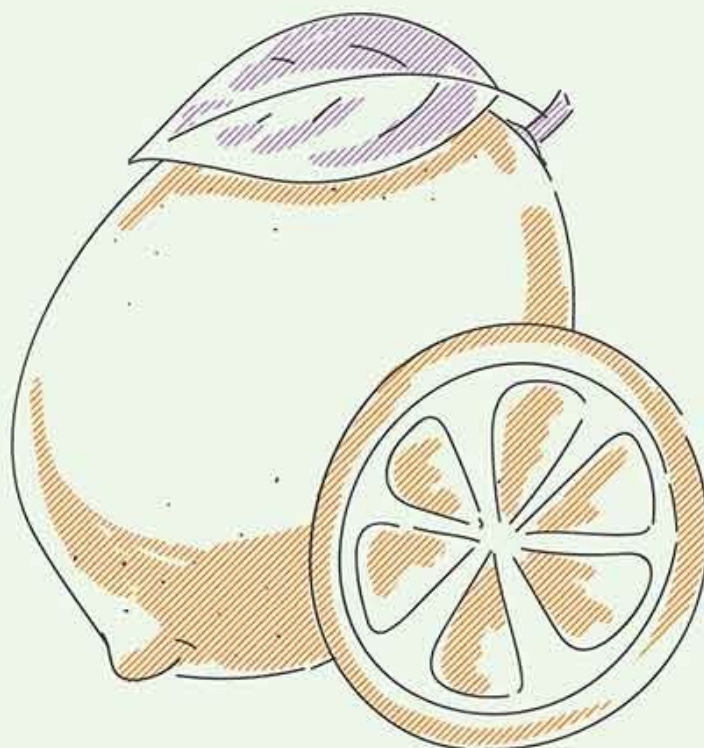


ضمیمه

۳۲۱

• تست‌های کتکور ۹۸





مولکول‌ها در خدمت تندرستی

حرف آخر: مهم‌ترین مطلب این فصل که در کنکور نیز حیاتی خواهد بود، مسائل اسیدها و بازها، ثابت یونش و pH است. حداقل ۱۰ مسئله خوب در این زمینه برای همه ضروری است.

مباحث عمده این فصل عبارتند از:
 ✓ صابون و سایر انواع پاک‌کننده‌ها
 ✓ اسیدها و بازها
 ✓ تعادل و ثابت تعادل - مسائل تعادل
 ✓ مفاهیم ثابت یونش اسیدها و بازها + pH
 ✓ مسائل ثابت یونش اسیدها و بازها + pH

تعداد تست‌های فصل:

تعداد تست‌های تالیفی تعداد تست‌های کنکور تعداد چک‌آپ تعداد ایستگاه‌های شارژ تعداد آزمون‌های آخر فصل

۲

۲۸

۳

۹۴

۲۲۹

پاک‌کننده‌ها و انواع آن‌ها

۱

صفحه ۳۱ کتاب درسی

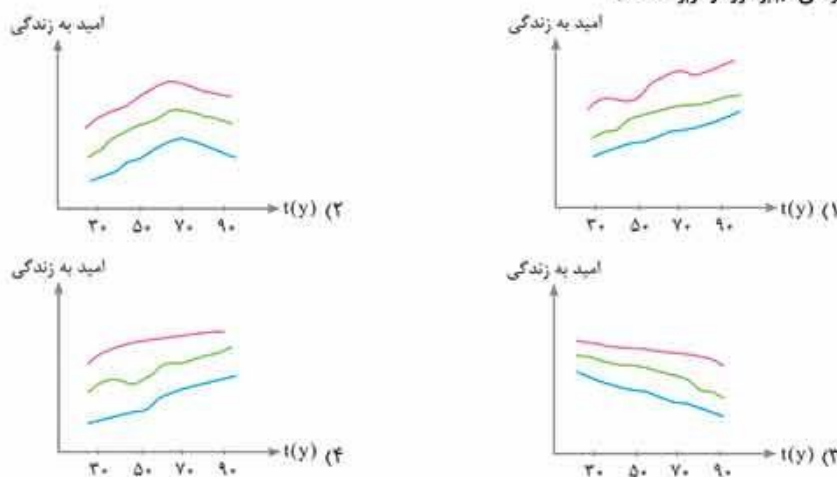
مقدمه - پاکیزگی محیط با مولکول‌ها



۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) مواد شوینده براساس خواص کاهندگی و اکسندگی عمل می‌کنند.
 (ب) نیاکان ما پی بردند که آغشته کردن ظروف کثیف به خاکستر، موجب می‌شود آسان‌تر تمیز شوند.
 (پ) موادی شبیه به صابون امروزی، از چند هزار سال پیش از میلاد مورد استفاده انسان‌ها بوده است.
 (ت) بیماری واگیردار وبا به دلیل آلوده شدن هوا و نبود بهداشت شایع می‌شود.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲. نمودار تغییرات امید به زندگی در ۶۰ سال اخیر در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟ (منحنی‌های قرمز رنگ، سبز رنگ و آبی رنگ به ترتیب به نواحی برخوردار، جهان و نواحی کم برخوردار مربوط است.)



۳. کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) سلامت و بهداشت در امید به زندگی اهمیت بسیاری دارد.
 (۲) شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها در راستای ارتقای سلامت و بهداشت جامعه، نقش پررنگی دارند.
 (۳) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارند.
 (۴) اوره هم در آب حل می‌شود و هم در هگزان.

۴. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) مواد، زمانی در هم حل می‌شوند که جاذبه بین ذرات تشکیل‌دهنده آن‌ها، شبیه هم باشد.
 (ب) در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه قوی برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود.
 (پ) از آنجا که عسل از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده است، به‌خوبی در آب حل می‌شود.
 (ت) اتیلن‌گلیکول یک ترکیب آلی بوده و در آب حل نمی‌شود.
 (ث) اوره از طریق تشکیل پیوند هیدروژنی، به‌خوبی در آب حل می‌شود.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۵. با توجه به مواد مشخص شده در جدول زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست نیست؟

اتیلن‌گلیکول نمک خوراکی بنزین اوره روغن زیتون وازلین

- (آ) ۳ ماده محلول در آب و ۴ ماده محلول در هگزان است. (ب) فقط یکی از مواد با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.
 (پ) چهار ماده جزء ترکیب‌های مولکولی به‌شمار می‌آیند. (ت) دو ماده جزء هیدروکربن‌ها می‌باشند.
 (ث) عنصرهای تشکیل‌دهنده اتیلن‌گلیکول و اوره، یکسانند.

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)



۶. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد اووره درست نیست؟

- (آ) یک ترکیب آلی با مولکول‌های قطبی است.
 (ب) میان مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
 (پ) با برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های H_2O ، به‌خوبی در آب حل می‌شود.
 (ت) هر مولکول آن دارای ۷ پیوند اشتراکی است.
 (ث) در هگزان حل نمی‌شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

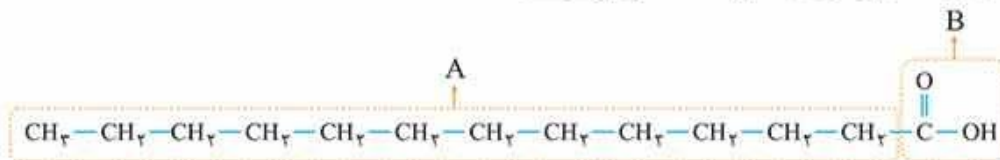
۷. همانند روغن زیتون، است.

- (۱) وازلین - شامل دو عنصر در ساختار مولکولی
 (۲) اووره - از سه عنصر تشکیل شده
 (۳) اتیلن گلیکول - در هگزان محلول
 (۴) ویتامین (ا) - در آب نامحلول

اسیدهای چرب و چربی‌ها - صابون



۸. چه تعداد از عبارات‌ها درباره‌ی ترکیب نشان داده شده در زیر نادرست است؟



(آ) نوعی استر سنگین است. (ب) در آب به‌خوبی حل می‌شود.

(پ) فرمول مولکولی آن $C_{17}H_{35}O_2$ است. (ت) دارای ۳۹ پیوند کووالانسی است.

(ث) بخش A بخش ناقطبی مولکول و B بخش قطبی مولکول را نشان می‌دهد.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۹. یک مولکول چربی (استر سنگین) با ۱۵۷ اتم کربن است که تمام پیوندهای کربن - کربن در ساختار آن، یگانه هستند. هر مولکول A به ترتیب شامل اتم اکسیژن، اتم هیدروژن و پیوند کووالانسی است.

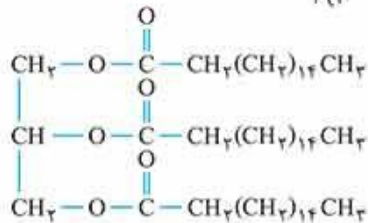
۱(۱) ۳(۲) ۱۷۱-۱۱۰-۳(۳) ۱۷۵-۱۱۴-۶(۴) ۱۷۳-۱۱۴-۳(۴)

۱۰. چه تعداد از عبارات‌های زیر در رابطه با چربی‌ها و اسیدهای چرب درست است؟

- (آ) اسیدهای چرب استرهایی با زنجیر بلند کربنی هستند.
 (ب) چربی‌ها به مواد آلی سنگین با یک یا چند عامل الکلی گفته می‌شود.
 (پ) در مولکول یک اسید چرب، بخش قطبی مولکول به مراتب کوچک‌تر از بخش ناقطبی آن است.
 (ت) صابون نوعی اسید چرب به شمار می‌آید.
 (ث) آب و صابون برخلاف آب (به تنهایی)، می‌تواند موجب پاک شدن لکه‌ی گریس از لباس شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۱. از میان عبارات ارائه شده چند مورد درباره‌ی شکل روبه‌رو درست است؟



(آ) سه عامل اتری در ساختار آن وجود دارد.

(ب) جزء اسیدهای چرب محسوب می‌شود.

(پ) مولکول‌های این ماده با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

(ت) به‌حالت مایع، صابون را در خود حل می‌کند.

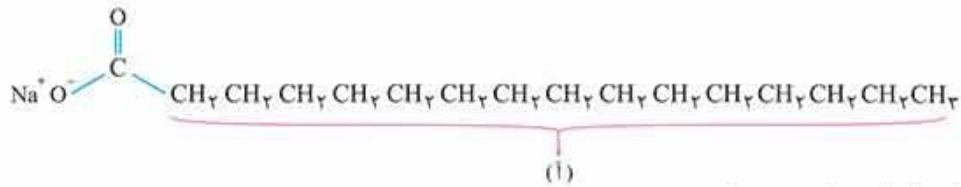
(ث) با تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های H_2O ، در آب حل می‌شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۲. صابون ترکیبی با فرمول کلی است که در آن، گروه R بیانگر است و در حل می‌شود.

- (۱) $R-COOK$ - زنجیر هیدروکربنی ۳ تا ۵ کربنی - روغن مایع برخلاف آب
 (۲) $R-COOK$ - زنجیر هیدروکربنی بلند - روغن مایع و همین‌طور آب
 (۳) $R-COONa$ - زنجیر هیدروکربنی بلند - آب برخلاف روغن مایع
 (۴) $R-COONa$ - زنجیر هیدروکربنی ۳ تا ۵ کربنی - روغن مایع و همین‌طور آب

۱۳. با توجه به شکل زیر، کدام عبارت یا عبارات نادرست است؟



(آ) ترکیب نشان داده شده، اسید چرب است.

(ب) این ترکیب در آب حل می‌شود، اما در روغن مایع حل نمی‌شود.

(پ) قسمتی از ترکیب که با (آ) مشخص شده است، موجب حل شدن این ترکیب در هگزان می‌شود.

(ت) نوعی ترکیب یونی به شمار می‌آید که کاتیون آن، تک اتمی و آنیون آن، چند اتمی است.

(ث) قسمت (آ) این ترکیب، آب‌دوست و بقیه آن، آب‌گریز است.

- | | | | |
|----------|----------|--------------|--------------|
| ۴) فقط آ | ۳) آ - پ | ۲) پ - پ - ت | ۱) آ - ب - ث |
|----------|----------|--------------|--------------|

۱۴. صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های با تهیه می‌کنند. صابون‌های مایع، نمک اسیدهای چرب هستند.

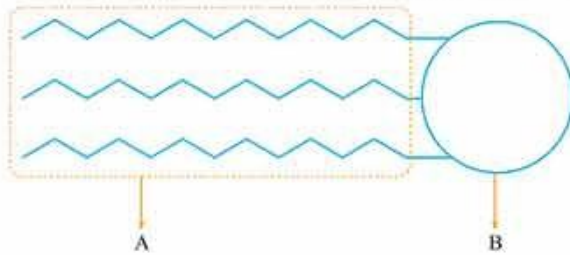
(۱) گیاهی یا جانوری - سدیم‌هیدروکسید - پتاسیم یا آمونیوم

(۲) گیاهی - سدیم یا پتاسیم‌هیدروکسید - آمونیوم

(۳) جانوری - سدیم یا پتاسیم‌هیدروکسید - آمونیوم

(۴) گیاهی یا جانوری - سدیم یا آمونیوم‌هیدروکسید - پتاسیم

۱۵. اگر شکل زیر یک طرح ساده و کلی از مولکول چربی باشد، چه تعداد از عبارات زیر در این رابطه درست است؟



(آ) قسمت A، آب‌گریز و قسمت B، آب‌دوست است.

(ب) نیروی بین مولکول‌های چربی از نوع وان‌دروالسی است.

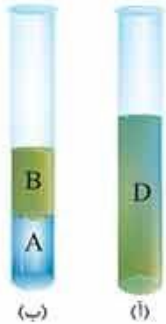
(پ) قسمت B شامل ۶ اتم اکسیژن و ۳ اتم کربن است.

(ت) در قسمت B سه عامل استری وجود دارد.

(ث) در این مولکول، قسمت B بر قسمت A کاملاً غلبه دارد.

- | | |
|------|------|
| ۳) ۲ | ۲) ۱ |
| ۴) ۵ | ۳) ۴ |

انواع مخلوط (محلول، کلویید و سوسپانسیون)



۱۶. یکی از دو لوله آزمایش در شکل روبه‌رو، حاوی مقداری آب و مقداری روغن مایع است. (چند قطره جوهر در آب حل شده است). در لوله دیگر، همان مواد به همراه مقداری صابون ریخته شده است. چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

(آ) در شکل (ب)، (A) نمایانگر محلول صابون در آب است.

(ب) در شکل (ب)، (B) نمایانگر روغن مایع است.

(پ) شکل (آ) نمایانگر محلول روغن مایع و صابون در آب است.

(ت) شکل (آ) نمایانگر محلول آب و صابون در روغن مایع است.

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ۴) ۴ | ۳) ۳ | ۲) ۲ | ۱) ۱ |
|------|------|------|------|

۱۷. کلویید نوعی مخلوط است که اندازه ذرات پخش شده در آن در مقایسه با محلول، است.

(۱) همگن پایدار - بزرگ‌تر

(۲) ناهمگن پایدار - بزرگ‌تر

(۳) همگن پایدار - ریزتر

(۴) ناهمگن پایدار - ریزتر

۱۸. مقداری روغن و آب را مخلوط می‌کنیم و به آن، به مقدار کافی پودر صابون هم اضافه کرده و هم می‌زنیم. مخلوط حاصل چه تعداد از ویژگی‌های زیر را دارد؟

(آ) یک مخلوط همگن است.

(ب) مخلوطی پایدار است.

(پ) نور را از خود عبور می‌دهد و مسیر عبور نور مشخص می‌شود.

(ت) نوعی سوسپانسیون به شمار می‌آید.

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ۴) ۴ | ۳) ۳ | ۲) ۲ | ۱) ۱ |
|------|------|------|------|

۱۹. چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

(آ) سوسپانسیون‌ها را می‌توان همانند پلی بین کلویدها و محلول‌ها در نظر گرفت.

(ب) شیر، سس مایونز، ژله و رنگ پوششی نمونه‌هایی از کلویدها هستند.

(پ) مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند.

(ت) سوسپانسیون یک مخلوط ناهمگن ناپایدار است.

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ۴) ۴ | ۳) ۳ | ۲) ۲ | ۱) ۱ |
|------|------|------|------|



۳۰. چند مورد از خانه‌های جدول زیر، به درستی پر نشده‌اند؟

محلول	کلوید	سوسپانسیون	نوع مخلوط	
			ویژگی	رفتار در برابر نور
نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش می‌کند	نور را پخش می‌کند	همگن بودن	همگن بودن
همکن	همکن	ناهمگن	پایداری	پایداری
مولکول یا یون	توده‌های مولکولی	ذره‌های ریز ماده	ذره‌های سازنده	ذره‌های سازنده

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

سختی آب - عوامل مؤثر در پاک‌کنندگی صابون

۲۱. آب سخت به آبی گفته می‌شود که مقدار قابل توجهی از یون‌های در آن حل شده باشد. درجه سختی آب دریا در مقایسه با آب چشمه، است و به همین دلیل، اگر مقدار یکسانی پودر صابون به حجم‌های یکسانی از آب دریا و آب چشمه افزوده شود، کف تولید شده در آب بیشتر خواهد بود.

(۲) Cl^- , Br^- - بیشتر - چشمه

(۱) Ca^{2+} , Mg^{2+} - بیشتر - چشمه

(۴) Cl^- , Br^- - کمتر - دریا

(۳) Ca^{2+} , Mg^{2+} - کمتر - دریا

۲۲. در اثر واکنش ۱/۱ گرم کلسیم کلرید با محلول صابونی به فرمول $C_{17}H_{35}COONa$ چند گرم رسوب سفید رنگ حاصل می‌شود؟

($O=16, C=12, H=1, Cl=35.5, Ca=40, g \cdot mol^{-1}$)

۸/۲۴ (۴)

۴/۱۲ (۳)

۶/۰۶ (۲)

۳/۰۳ (۱)

۲۳. با اثر دادن ۱۹ گرم منیزیم کلرید بر محلول صابونی از سدیم با زنجیر کربنی سیرشده، مقدار ۱۱۲/۴ گرم رسوب تولید شده است. تعداد اتم

هیدروژن در آنیون تشکیل‌دهنده این صابون چه قدر است؟ ($Cl=35.5, H=1, C=12, O=16, Mg=24, g \cdot mol^{-1}$)

۳۶ (۴)

۲۵ (۳)

۳۴ (۲)

۲۳ (۱)

۲۴. اگر از صابون برای پاک کردن لکه چربی از یک پارچه در دمای استفاده شود، درصد کم‌تری از لکه بر پارچه باقی خواهد ماند.

(۲) معمولی - پلی‌استر - $30^{\circ}C$

(۱) دارای آنزیم - نخی - $40^{\circ}C$

(۴) دارای آنزیم - پلی‌استر - $40^{\circ}C$

(۳) دارای آنزیم - نخی - $30^{\circ}C$

۲۵. با توجه به جدول زیر، کدام مقایسه نادرست است؟

نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^{\circ}C$)	درصد لکه چربی باقی‌مانده
۱ صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	A
۲ صابون بدون آنزیم	پلی‌استر	۳۰	B
۳ صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	C
۴ صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۳۰	D
۵ صابون بدون آنزیم	نخی	۴۰	E

C < D (۴)

E < A (۳)

D < B (۲)

B < A (۱)

۲۶. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تولید صابون در مقیاس انبوه، به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز دارد.

(ب) صابون در محیط‌های دارای آب سخت و آب شور، پاک‌کنندگی مناسبی ندارد.

(پ) با اینکه صابون در آب سخت به خوبی کف می‌کند، اما پاک‌کنندگی خوبی ندارد.

(ت) صابون از طریق بخش قطبی مولکول خود، موجب جذب مولکول‌های چربی می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آزمون استاندارد

۱. کدام گزینه درست نیست؟

- ۱) روغن زیتون همانند وازلین، هیدروکربنی با مولکول‌های ناقطبی است که در آب حل نمی‌شود.
- ۲) اوره و اتیلن‌گلیکول با تشکیل پیوند هیدروژنی، به خوبی در آب حل می‌شوند.
- ۳) اسیدهای چرب با وجود برخورداری از گروه قطبی کربوکسیل، در آب حل نمی‌شوند.
- ۴) صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود.

۲. کلویید مخلوطی است و مسیر عبور نور از آن، مشخص

- ۱) ناهمگن و ناپایدار - می‌شود
- ۲) ناهمگن و پایدار - می‌شود
- ۳) همگن و ناپایدار - نمی‌شود
- ۴) ناهمگن و پایدار - نمی‌شود

۳. درصد لکه باقی مانده روی لباس شسته شده در صورتی کم‌تر است که از صابون استفاده شود و دمای آب مورد استفاده،

..... باشد و نوع پارچه، و آب مورد استفاده، یون‌های کلسیم و منیزیم باشد.

- ۱) بدون آنزیم - پایین‌تر - پلی‌استر - دارای
- ۲) آنزیم‌دار - بالاتر - نخی - فاقد
- ۳) آنزیم‌دار - بالاتر - پلی‌استر - دارای
- ۴) بدون آنزیم - پایین‌تر - نخی - فاقد

۴. کدام گزینه درست است؟

- ۱) پاک‌کننده‌های خورنده همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی، مولکول‌هایی با دو قسمت قطبی و ناقطبی دارند.
- ۲) واکنش مخلوط «سدیم‌هیدروکسید و پودر آلومینیم» با آب، گرماده بوده و با تولید گاز اکسیژن همراه است.
- ۳) آرنیوس نخستین دانشمندی بود که به برخی از واکنش‌های اسیدها و بازها پی برد.
- ۴) اکسیدهای فلزی که در واکنش با آب، یون OH^- پدید می‌آورند، باز آرنیوس به شمار می‌آیند.

۵. محلول ۰/۱ مولار کدام ترکیب زیر، رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟

- ۱) نیتریک‌اسید
- ۲) سدیم کلرید
- ۳) باریم‌نیترات
- ۴) آمونیاک

۶. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- آ) در لحظه برقراری تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت و برابر هم می‌شوند.
- ب) با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌های یک واکنش برگشت‌پذیر در دمای ثابت، مقدار ثابت تعادل آن کم‌تر می‌شود.
- پ) pH محلول ۰/۱ مولار HF کم‌تر از pH محلول ۰/۱ مولار HCl است.
- ت) با افزایش درجه یونش اسید HA در دمای ثابت، ثابت یونش آن بزرگ‌تر می‌شود.
- ث) یک قطعه فلز روی در محلول ۰/۱ مولار HI سریع‌تر از محلول ۰/۱ مولار HNO_3 حل می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷. کدام گزینه در مورد آمونیاک نادرست است؟

- ۱) بازی یک ظرفیتی است که بیشتر به صورت مولکولی در آب حل می‌شود.
- ۲) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار آن با محلول ۰/۱ مولار سود برابر است.
- ۳) pH محلول ۰/۱ مولار آن پایین‌تر از pH محلول ۰/۱ مولار سود است.
- ۴) در محلول آن غلظت یون‌های آمونیوم و هیدروکسید برابر است.

۸. pH محلول حاصل از حل شدن ۱۲ گرم اسید HX در یک لیتر آب با pH محلول حاصل از حل شدن ۸ گرم HY در یک لیتر آب، برابر است.

درجه یونش اسید HX چند برابر درجه یونش اسید HY است؟ و با فرض اینکه ثابت یونش اسید HX برابر 10^{-6} باشد، ثابت یونش اسید HY تقریباً

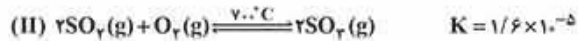
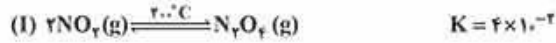
(تمرینات دوره‌ای فصل اول)

چه قدر است؟ ($\text{HX} = 150$, $\text{HY} = 50 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)



۹. با توجه به داده‌های زیر، چه تعداد از عبارات‌های (آ) تا (ت) درست است؟



(آ) یکای ثابت تعادل (I) با یکای ثابت تعادل (II) یکسان است.

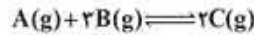
(ب) ثابت تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ در دمای 200°C برابر ۲۵ است.

(پ) ثابت تعادل $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ در دمای 700°C برابر 4×10^{-2} است.

(ت) میزان پیشرفت واکنش (II) تا لحظه برقراری تعادل، در مقایسه با واکنش (I) بیشتر است.

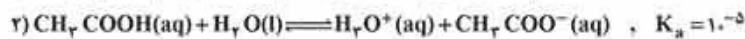
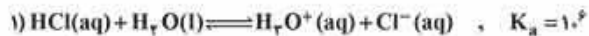
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰. 0.4 مول گاز A را با 0.8 مول گاز B در یک ظرف دو لیتری وارد واکنش می‌کنیم تا واکنش زیر انجام گرفته و به تعادل برسد. اگر تا لحظه برقراری تعادل، 0.4 مول جسم C تشکیل شده باشد، ثابت تعادل واکنش در این دما کدام است؟



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

۱۱. واکنش اسیدهای ازان شده را در نظر بگیرید:

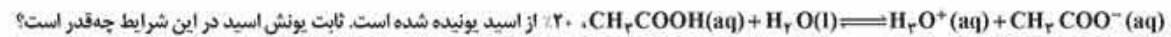


از هر یک از آن‌ها محلولی یک لیتری با pH برابر با یکدیگر، تهیه شده است. کدام گزینه در مورد این دو محلول درست است؟

۱ (۱) درجه تفکیک اتانویک‌اسید، بیشتر است. ۲ (۲) $[\text{Cl}^-]$ بیشتر از $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ است.

۳ (۳) $[\text{HCl}]$ بیشتر از $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ است. ۴ (۴) محلول اتانویک‌اسید با مقدار بیشتری NaOH می‌تواند واکنش دهد.

۱۲. 24 گرم CH_3COOH را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را با افزودن آب به 400 میلی‌لیتر می‌رسانیم. در لحظه برقراری تعادل



($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) 2×10^{-2} ۲ (۲) 5×10^{-2} ۳ (۳) 5×10^{-3} ۴ (۴) 2×10^{-3}

۱۳. اگر در محلول 0.5 مول بر لیتر اسید HA، pH برابر با ۲ باشد، ثابت یونش (K_a) آن چند mol.L^{-1} است؟

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

۱۴. 0.5 مول سدیم‌اکسید را در مقداری آب حل کرده‌ایم. با افزودن آب، حجم محلول را به چند لیتر برسانیم تا pH = ۱۳ شود؟

۱ (۱) ۱۰ ۲ (۲) ۲۰ ۳ (۳) ۵ ۴ (۴) ۵۰

۱۵. 5 میلی‌لیتر از یک نمونه محلول نیتریک‌اسید را با افزودن آب به حجم 400 میلی‌لیتر می‌رسانیم. با استفاده از 20 میلی‌لیتر از محلول

حاصل، 10 میلی‌لیتر محلول سود با pH = ۱۲ را می‌توان خنثی کرد. غلظت محلول اولیه نیتریک‌اسید کدام است؟

۱ (۱) 0.2 ۲ (۲) 0.4 ۳ (۳) $1/2$ ۴ (۴) $2/4$

۱۶. $6/8$ گرم گاز NH_3 را در آب حل کرده و حجم محلول را به 40 لیتر می‌رسانیم. اگر درجه یونش NH_3 در این محلول، برابر 0.4 باشد، pH محلول چه قدر

است؟ ($\text{NH}_3 = 17 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) $10/4$ ۲ (۲) $11/4$ ۳ (۳) $11/6$ ۴ (۴) $10/6$

۱۷. با مصرف 600 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید با pH = $1/6$ ، چند گرم فلز آلومینیم با خلوص 90% را می‌توان حل کرد؟ ($\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) $1/5$ ۲ (۲) $1/2$ ۳ (۳) 0.12 ۴ (۴) 0.15

۱۸. اگر 8L محلول نیتریک‌اسید با pH = ۲ و 4L محلول سود با pH = ۱۳ و 8L آب مقطر را مخلوط کنیم، pH محلول حاصل چه قدر است؟

($\log 2 = 0.3$)

۱ (۱) $1/8$ ۲ (۲) $11/8$ ۳ (۳) $12/2$ ۴ (۴) $12/8$

۱۹. pH محلولی از هیدروکلریک‌اسید در دمای 25°C ، برابر ۳ است. نسبت $[\text{H}^+]$ به $[\text{OH}^-]$ کدام است؟

۱ (۱) 10^{-14} ۲ (۲) 10^{-11} ۳ (۳) 10^8 ۴ (۴) 10^3

۲۰. در محلول 0.4 مولار اسید HA، ثابت یونش اسید برابر 4×10^{-5} گزارش شده است. اگر به 100 میلی‌لیتر از این محلول در دمای ثابت، 300

میلی‌لیتر آب اضافه کنیم، در محلول به‌دست آمده، درجه یونش اسید و pH چه قدر است؟

۱ (۱) $2/4 - 0.2$ ۲ (۲) $2/7 - 0.2$ ۳ (۳) $2/7 - 0.4$ ۴ (۴) $2/4 - 0.4$

هایپرآزمون

۱. در مورد مولکول چربی که در واکنش با محلول سود، صابون با فرمول زیر را پدید می‌آورد، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
 (آ) شامل ۱۰۵ اتم هیدروژن است.
 (ب) امکان تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آن وجود دارد.
 (پ) دارای ۱۷۵ پیوند کووالانسی است.
 (ت) هر مول از آن در واکنش با ۳ مول NaOH، ۳ مول صابون و یک مول الکل پدید می‌آورد.
۲. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
 (آ) رسانایی الکتریکی محلول ۰/۴ مولار استیک‌اسید با درجهٔ یونش $\alpha = ۰/۰۲$ در مقایسه با محلول ۰/۱ مولار آهن (III) سولفات کم‌تر است.
 (ب) افزودن نمک‌های فسفات به پاک‌کننده‌های غیرصابونی موجب ایجاد خاصیت میکروپ‌کشی در آن‌ها می‌شود.
 (پ) همهٔ پاک‌کننده‌های خورنده، موادی با خاصیت بازی زیاد می‌باشند.
 (ت) تولید همهٔ انواع صابون و همینطور پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نیاز به مصرف چربی دارد.
۳. x مول N_2O_5 را در یک ظرف ۴ لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ برقرار شود. اگر سرعت واکنش برابر ۰/۲ مولار بر دقیقه بوده و ۲۰ دقیقه پس از شروع واکنش، تعداد مول NO_2 و N_2O_5 برابر شده و تعادل برقرار گردد، x و مقدار ثابت تعادل، به ترتیب کدامند؟
۴. محلولی از HF و محلول دیگری از HCl در دو ظرف جداگانه وجود دارند و pH هر دو محلول برابر ۴ می‌باشد. اگر ۵٪ از HF در محلول آن، یونیده شده باشد، غلظت مولی محلول HF چند برابر غلظت مولی محلول HCl است؟
۵. ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم‌هیدروکسید با $pH = ۱۳$ با چند میلی‌لیتر محلول اسید HA با $K_a = 10^{-5}$ و $pH = ۳$ می‌تواند واکنش دهد؟ ($NaOH = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
۶. در ظرف شمارهٔ (۱) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک‌اسید با $pH = ۲$ و در ظرف (۲) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول نیترواسید با $pH = ۲$ وجود دارد. کدام گزینه درست است؟
۷. برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول کلرواسید با درجهٔ یونش $\alpha = ۰/۲$ و $K_a = 2/5 \times 10^{-2}$ ، ۵ لیتر محلول سود با $pH = ۱۳/۴$ مصرف شده است. بازده واکنش انجام‌شده چند درصد است؟
۸. ۲۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۴ مول بر لیتر یک اسید، با ۸۰ میلی‌لیتر محلول سدیم‌هیدروکسید با $pH = ۱۳$ به‌طور کامل خنثی شده است. ظرفیت اسید، کدام است؟
۹. به ۵۰ mL محلول نیتریک‌اسید با $pH = ۱$ چند میلی‌لیتر آب باید افزوده شود تا pH محلول برابر ۳ شود؟
۱۰. ۳/۱ گرم اکسید یکی از فلزهای قلیایی را در آب حل کرده و با افزودن آب، حجم محلول را به ۲ لیتر می‌رسانیم. در نتیجه، محلولی با $pH = ۱۳/۷$ به‌دست می‌آید. جرم اتمی فلز قلیایی چند گرم بر مول است؟

پاسخ‌های تشریحی

۱. گزینه ۲ عبارت‌های آب و آب‌ها درستند.

پروسی سایر عبارت‌ها:

(آ) مواد شوینده براساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند.

(ت) بیماری واگیردار وبا به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود.

۲. گزینه ۴ بدون شرح!

نمودار ۱ صفحه ۳ کتاب درسی را ببینید، لطفاً!

۳. گزینه ۴ اوره ترکیبی با مولکول‌های قطبی است که در حلال قطبی آب به‌خوبی حل می‌شود، اما در هگزان که حلالی ناقطبی است، حل نمی‌شود. اصولاً ماده‌ای که در آب حل شود، در هگزان حل نمی‌شود و بالعکس.

۴. گزینه ۲

ایستگاه شارژ ۱

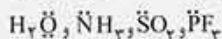
کدام ماده در کدام حلال حل می‌شود؟

- انحلال یک ماده حل‌شونده در یک حلال در صورتی خوب انجام می‌شود که میان ذرات ماده حل‌شونده و مولکول‌های حلال، جاذبه خوبی برقرار شود.
- اگر ذرات ماده حل‌شونده، متشکل از مولکول‌های قطبی یا یون‌های مثبت و منفی باشند، جاذبه خوبی میان آن‌ها و مولکول‌های قطبی حلالی مانند آب می‌تواند پدید آید. به همین دلیل است که این‌گونه مواد در آب، بهتر و بیشتر از حلالی ناقطبی مثل هگزان حل می‌شوند.
- مواد ناقطبی که از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده‌اند، در حلالی ناقطبی مانند هگزان بهتر و بیشتر حل می‌شوند، زیرا جاذبه نسبی میان مولکول‌های آن‌ها با مولکول‌های ناقطبی حلالی مثل هگزان، قابل توجه است.
- خلاصه کلام، شبیه شبیه را حل می‌کند. به قول شاعر (با اندکی تغییر!):
کیبوتر با کیبوتر، باز با باز شود هم‌جنس در هم‌جنس محلول
- تعیین قطبی یا ناقطبی بودن مولکول‌های مواد معدنی (غیرآلی): اگر در ساختار مولکول یک ماده، اتم‌های دو یا چند عنصر مختلف به اتم مرکزی متصل باشند، معمولاً مولکول آن ماده قطبی است. مانند: COBr_2 و SOBr_2 .



SOBr_2 COBr_2 HCN

هرگاه اتم‌های متصل به اتم مرکزی، همه به یک عنصر تعلق داشته باشند، در این‌صورت قطبیت مولکول بستگی به این دارد که اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته باشد یا نه. معمولاً وجود الکترون ناپیوندی برای اتم مرکزی موجب قطبی بودن مولکول می‌شود. مانند مولکول‌های زیر:



توجه! در مورد مولکول‌های دو اتمی یا یک نگاه، حتی با یک نیم‌نگاه (!) نیز می‌توان قطبی بودن یا نبودن مولکول را مشخص کرد: اگر دو اتم تشکیل‌دهنده مولکول، به دو عنصر متفاوت تعلق داشته باشند، مولکول قطبی است. بدیهی است که مولکول دو اتمی با دو اتم یکسان، ناقطبی است.

مثال: $\text{NO}, \text{CO}, \text{HBr}$ قطبی

$\text{N}_2, \text{O}_2, \text{Br}_2$ ناقطبی

■ تعیین قطبی یا ناقطبی بودن مولکول‌های آلی:

- ✓ هیدروکربن‌ها به‌طور کلی ناقطبی محسوب می‌شوند، مانند CH_4 (متان)، C_2H_6 (تان)، C_3H_8 (پران)، C_4H_{10} (هگزان)، C_6H_6 (بنزن) و ...
- ✓ ترکیبات آلی اکسیژن‌دار یا نیتروژن‌دار که به ازای هر سه یا چهار کربن، یک اتم اکسیژن و یا نیتروژن دارند، قطبیت قابل توجهی داشته و به خوبی در آب حل می‌شوند؛ مانند متانول (CH_3OH)، استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)، پروپانوئیک‌اسید ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$)، ویتامین C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) و گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) و بوتیل‌آمین ($\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$).
- بدیهی است که هرچه نسبت تعداد اکسیژن و یا نیتروژن به تعداد کربن، بیش‌تر باشد، قطبیت مولکول بیشتر و انحلال‌پذیری آن در آب نیز بیش‌تر خواهد بود.

✓ ترکیبات آلی اکسیژن‌دار یا نیتروژن‌دار که تعداد اتم کربن در مولکول آن‌ها، خیلی بیشتر از تعداد اتم اکسیژن و نیتروژن است، ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شوند. ویتامین (آ) و اسیدهای آلی با تعداد کربن زیاد مانند $C_{17}H_{35}COOH$ نمونه‌هایی از همین ترکیبات هستند.



ویتامین آ ($C_{27}H_{46}O$)



یکی از اسیدهای چرب ($C_{18}H_{36}O_2$)

عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

پ) عسل از مولکول‌های قطبی با شمار زیادی گروه‌های هیدروکسیل ($-OH$) تشکیل شده و این مولکول‌ها از طریق همین گروه‌ها با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند و به این ترتیب، مولکول‌های عسل لایه‌لای مولکول‌های آب پخش می‌شوند.

ت) اتیلن گلیکول یک ترکیب آلی قطبی بوده و با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب، حل می‌شود.



(اتیلن گلیکول)

۵. گزینه ۳ به‌جز عبارت «ت» بقیه عبارت‌ها نادرستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

آ) اتیلن گلیکول، نمک خوراکی و اوره، محلول در آب و سه ماده دیگر، محلول در هگزان هستند.

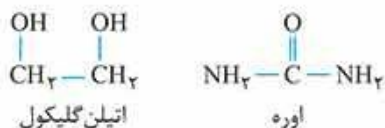
ب) اتیلن گلیکول و اوره با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند.

نکته: اگر در مولکولی اتم هیدروژن به یکی از سه اتم O ، N یا F متصل باشد، آن مولکول با مولکول آب می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

پ) به‌جز نمک خوراکی، ۵ ماده دیگر ترکیب مولکولی هستند.

ت) بنزین و وازلین از خانواده آلکان‌ها بوده و هیدروکربن هستند.

ث) اتیلن گلیکول از عنصرهای H ، C و O و اوره از عنصرهای C ، O ، H و N تشکیل شده‌اند:



اتیلن گلیکول

اوره

۶. گزینه ۱ به‌جز عبارت «ت» بقیه عبارت‌ها درستند.

هر مولکول اوره دارای ۸ پیوند اشتراکی است.



۷. گزینه ۴ روغن زیتون ($C_{57}H_{114}O_2$) به‌دلیل تعداد کربن زیاد آن، همانند مولکول‌های ناقطبی دیگر در آب حل نمی‌شود. ویتامین «ا» نیز همین‌طور.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وازلین از دو عنصر H و C و روغن زیتون از سه عنصر H ، C و O تشکیل شده است.

۲) اوره از چهار عنصر N ، H ، C و O تشکیل شده است.

۳) اتیلن گلیکول $HOCH_2-CH_2OH$ به‌خوبی در آب حل می‌شود، در حالی که روغن زیتون در آب نامحلول است. از طرفی، اتیلن گلیکول در هگزان نامحلول و روغن زیتون در هگزان محلول است.

۲۸۰. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها؛

۱ اکسیدهای فلزی به‌طور کلی خاصیت بازی دارند، اما Al_2O_3 در آب نامحلول است و pH آب را تغییر چندانی نمی‌دهد.

۲ ابتدا باید تعداد مول HCl را به‌دست بیاوریم سپس غلظت آن را در آکواریوم محاسبه کنیم تا از آن به pH برسیم.

$$\text{mol HCl} = 100 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{10^{-4} \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} = 10^{-5} \text{ mol HCl}$$

$$\text{غلظت ثانویه} = \frac{10^{-5} \text{ mol HCl}}{20 \text{ L آب}} = 5 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

HCl اسید قوی است پس به‌طور کامل تفکیک می‌شود.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow -\log 5 \times 10^{-7} \Rightarrow -(\log 10^{-7} + \log 5) = 7 - 0.7 = 6.3$$

پس ماهی زنده می‌ماند.

$$100 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{10^{-1} \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} = 10^{-2} \text{ mol NaOH}$$

$$\text{غلظت NaOH در آکواریوم} = \frac{10^{-2} \text{ mol NaOH}}{20 \text{ L آب}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \Rightarrow -\log 5 \times 10^{-4} = 4.3 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4.3 = 9.7$$

ماهی در این pH می‌میرد.

۳ K_b این باز بسیار کوچک است به همین دلیل تغییر چشمگیری در pH آب ایجاد نمی‌کند.

۴ ابتدا تعداد مول اسید قوی HA را با استفاده از pH محلول ثانویه به‌دست می‌آوریم.

$$M_{\text{HA}} = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{HA تعداد مول} = 100 \text{ mL HA} \times \frac{1 \text{ L HA}}{1000 \text{ mL HA}} \times \frac{10^{-2} \text{ mol HA}}{1 \text{ L HA}} = 10^{-2} \text{ mol HA}$$

$$\text{غلظت محلول اولیه} = \frac{10^{-2} \text{ mol HA}}{10 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}}} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HA}$$

$$1 \text{ L HA} \times \frac{10^{-1} \text{ mol HA}}{1 \text{ L HA}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 40 \text{ g NaOH}$$

پاسخ آزمون استاندارد

۱. گزینه ۱ روغن زیتون هیدروکربن نیست چون علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم دارد و در آب حل نمی‌شود.

۲. گزینه ۲ کلوبید مخلوطی ناهمگن و پایدار است و مسیر عبور نور از آن، مشخص می‌شود.

۳. گزینه ۲ اگر لباسی با آب و صابون شسته شود، در صورتی درصد لکه باقی مانده روی لباس، کمتر خواهد بود که:

✓ صابون آنزیم‌دار باشد.

✓ پارچه لباس، از نوع نخی باشد.

✓ آب مورد استفاده فاقد یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} باشد.۴. گزینه ۴ اسید آرنیوس در محلول آبی، یون H^+ و باز آرنیوس در محلول آبی، یون OH^- پدید می‌آورد. اکسیدهای نافلزی و فلزی که در واکنش باآب، H^+ و OH^- پدید می‌آورند، به‌ترتیب، اسید آرنیوس و باز آرنیوس به‌شمار می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها؛

۱ پاک‌کننده خورنده یا شامل یک باز قوی مثل NaOH و یا شامل یک اسید قوی مانند HCl است و ساختار آن شباهتی به صابون و یا

پاک‌کننده‌های غیرصابونی ندارد.

۲ واکنش مخلوط سدیم‌هیدروکسید و پودر آلومینیم با تولید گاز هیدروژن همراه است.

۳ قبل از آرنیوس، دانشمندان با برخی ویژگی‌ها و واکنش‌های مربوط به اسیدها و بازها آشنا شده بودند. اما آرنیوس نخستین دانشمندی بود که

اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی تعریف و توصیف نمود.