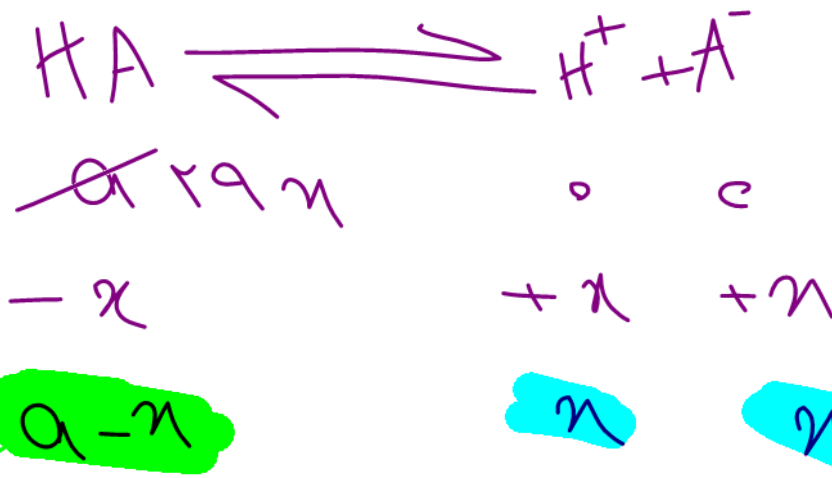


اگر در محلول (۱۵) مولر اسید HA، تنها دو کدول های یونیده داشته باشد، اسید ۱۴ برابر تنها یون های آب یونیده باشد، درصد یونش چقدر است؟



$$\text{درصد یونش} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]_{\text{اولی}}} \times 100$$

$$\frac{x}{0.29} \times 100 = \frac{100}{0.29}$$

$$\frac{0.29 - x}{x} = 100 \Rightarrow 0.29 - x = 100x$$

$$\boxed{0.29 = 101x}$$

$$[\text{H}^+] = 101 \times 0.29 = 29.29$$

مولکول‌ها در خدمت تندرستی (کنکور)

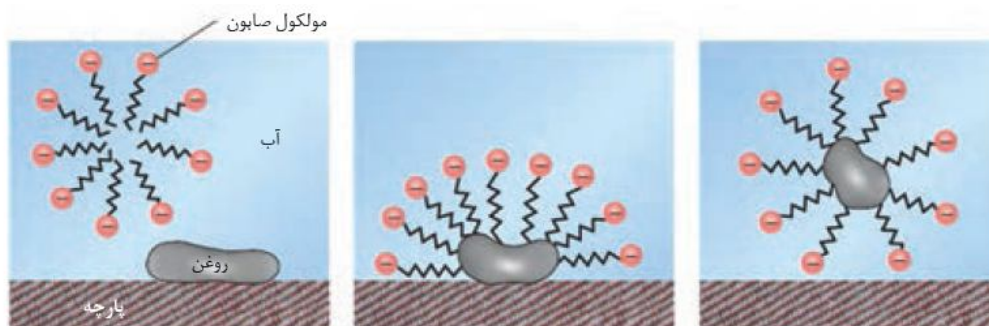
شامل :

1- نکات آموزشی

2- سؤالات کنکور و آزمون‌های آزمایشی

3- منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی

4- سؤالات تشریحی



تهیه و تنظیم : پیمان خواجه‌مجد

بخش اول: مقدمه

مقدمه

انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند. راهی که با استفاده از مواد شوینده هموارتر می‌شود.

• شوینده‌ها بر اساس خواص اسیدی و بازی عمل می‌کنند. از این رو آشنایی با رفتار اسیدها و بازها می‌تواند ما را در تهیه و استفاده بهینه از شوینده‌ها یاری کند.

• پاکیزگی و بهداشت همواره در زندگی جایگاه و اهمیت شایانی داشته است. یکی از دلایل اسکان انسان در کنار رودخانه‌ها این بود که با دسترسی به آب بدن خود را بشوید و ابزار، ظروف و محیط زندگی خود را تمیز نگه دارد.

• حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

• نیاکان ما با تجربه پی بردند که اگر ظروف چرب را با خاکستر آغشته کنیم و سپس با آب گرم شستشو دهیم، آسان‌تر تمیز می‌شوند.

• دلایل گسترش بیماری‌های گوناگون در جهان را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد :

(آ) در دسترس نبودن شوینده‌ها

(ب) کمبود یا استفاده نکردن از صابون

(پ) پایین بودن سطح بهداشت فردی و همگانی

• بیماری وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود. این بیماری در طول تاریخ بارها و بارها در جهان همه‌گیر شد و جان میلیون‌ها انسان را گرفت، این بیماری هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد. مؤثرترین و ساده‌ترین راه پیشگیری این بیماری رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

• شاخص امید به زندگی، شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان در طول زندگی با آن مواجه است، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کند. (تعریف شاخص امید به زندگی)



بررسی چند جمله مهم

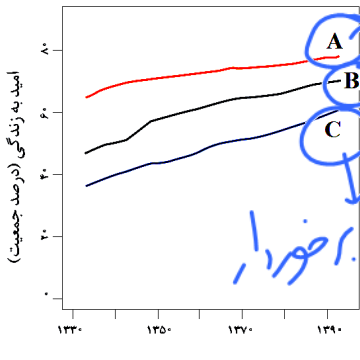
- (1) امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود 70 تا 80 سال است. درست نادرست
- (2) امید به زندگی شاخصی است که در شهرهای یک کشور برخلاف کشورهای مختلف، باهم تفاوت ندارد. درست نادرست
- (3) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که با توجه به بیماری‌هایی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، چند سال زندگی می‌کنند. درست نادرست
- (4) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت، شایع شده بود و دیگر خطری از جانب آن وجود ندارد. درست نادرست
- (5) انسان‌ها با الهام از طبیعت و شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند. درست نادرست

امید به زندگی هم در شهرها متفاوت است هم در کشورها.

حشرات

هنوز هم می‌توانه صد آلودگی داشته.

- (6) نیاکان ما به تجربه پی بردند که اگر ظرف‌های چرب را با خاکستر آغشته کنند و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، آسان‌تر تمیز می‌شوند. درست نادرست
- (7) با توجه به شکل روبه‌رو، نمودارهای A، B و C به ترتیب مربوط به جهان، نواحی برخوردار و نواحی کم‌برخوردار می‌باشد. درست نادرست



برخوردار

جهان

کم‌برخوردار

- (8) با افزایش توجه به نظافت و بهداشت و افزایش سطح تندرستی فردی و همگانی، شاخص امید به زندگی در جهان افزایش می‌یابد. درست نادرست

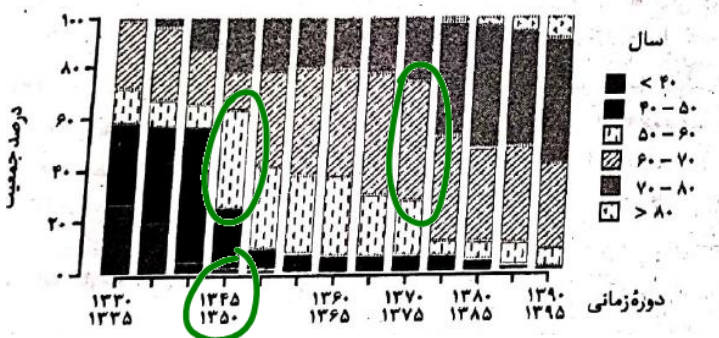
- (9) شیب نمودار افزایش امید به زندگی در مناطق برخوردار بیشتر از مناطق کم‌برخوردار است. درست نادرست

تست‌های آموزشی

1- بر اساس نمودار مقابل، در دوره زمانی 1345 تا 1350 و در دوره زمانی 1370 تا 1375 امید به زندگی

(گزینه دو- مهر 98)

برای بیشتر مردم جهان به ترتیب در حدود چند سال بوده است؟

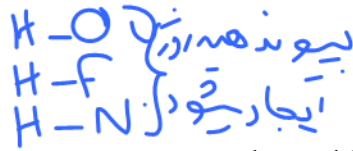
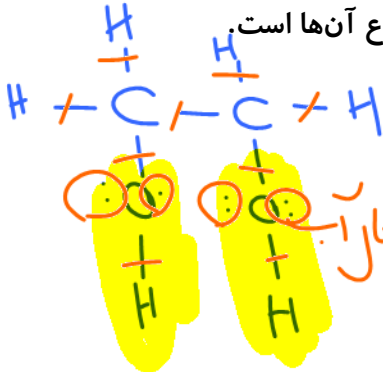


- (1) بین 50 تا 60 ، بین 60 تا 70
- (2) بین 50 تا 60 ، بین 70 تا 80
- (3) بین 60 تا 70 ، بین 70 تا 80
- (4) بین 60 تا 70 ، بیشتر از 80



پاکیزگی محیط با مولکول‌ها

آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده و یا جسم وجود دارند. گل و لای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آن‌ها است.



هیدروکسیل

بررسی چند ماده مهم در کتاب درسی:

ایتیلن گلیکول: این ماده به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.

* زمانی که در آب می‌شود با مولکول‌ها مال آب پیوندهای رزینی برقرار می‌کند.

(1) ایتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی و قطبی است که در آب به خوبی حل می‌شود.

- درست
- نادرست

(2) بر اثر انحلال ایتیلن گلیکول در آب بین ذرات حلال و حل‌شونده نیروی جاذبه و اندروالسی ایجاد می‌شود.

- درست
- نادرست

(3) در ایتیلن گلیکول نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر 2 است.

- درست
- نادرست

سدیم کلرید: این ماده به عنوان نمک خوراکی کاربرد دارد.

(4) سدیم کلرید یک ترکیب قطبی است و در آب به خوبی حل می‌شود.

- درست
- نادرست

(5) بر اثر انحلال نمک خوراکی در آب بین ذرات حل‌شونده و حلال جاذبه دو قطبی-دوقطبی پدید می‌آید.

- درست
- نادرست



بنزین: هگزان با 6 الی 12 کربن است.

(6) بنزین یک آلکان ناقطبی است و در آب نامحلول و هگزان حلال مناسب برای آن است.

- درست
- نادرست

(7) بر اثر حل شدن بنزین در هگزان بین ذرات حلال و حل‌شونده نیروی جاذبه و اندروالسی ایجاد می‌شود.

- درست
- نادرست

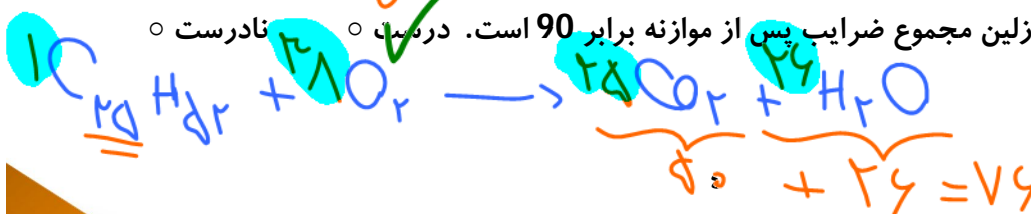
وازلین و گریس:

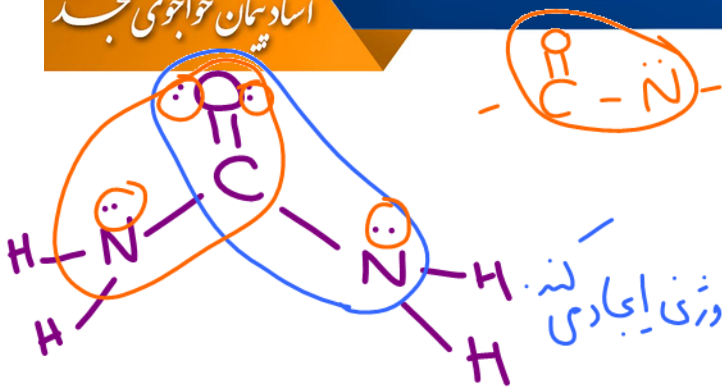
(8) وازلین و گریس هر دو دو ناقطبی و نامحلول در آب هستند و محلول در هگزان هستند.

- درست
- نادرست

(9) بر اثر سوختن کامل وازلین مجموع ضرایب پس از موازنه برابر 90 است. درست.

- درست
- نادرست





اوره: $CO(NH_2)_2$

* دارای ۱ گروه آمید است.
* محلول در آب است در آب پیوندهای ابرونی ایجاد می کند.

10) اوره برخلاف اتیلن گلیکول، علاوه بر مولکولهای خود می تواند با مولکولهای آب نیز پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. مانند

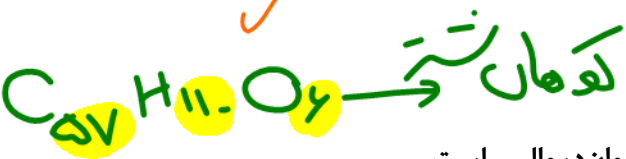
- درست نادرست

11) تعداد گروههای هیدروکسیل مولکول اتیلن گلیکول، نصف تعداد جفت الکترونهای ناپیوندی در مولکول اوره است. ۲ تا

- درست نادرست

12) گروه عاملی به کار رفته در ساختار اوره، آمین است. امین

- درست نادرست



روغن زیتون: $C_{57}H_{104}O_2$

13) روغن زیتون مادهای محلول در هگزان و نیروی جاذبه آن از نوع وان دروالس است.

- درست نادرست

14) بر اثر سوختن کامل یک مول روغن زیتون 80 مول اکسیژن مصرف می شود.

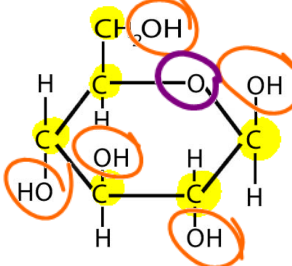
- درست نادرست



- درست نادرست

16) روغن زیتون همانند گریس یک هیدروکربن ناقطبی و نامحلول در آب محسوب می شود.

- درست نادرست



عسل: به طور عمده حاوی قندهایی مانند گلوکز، فروکتوز، ساکارز و مالتوز است. گروه انز



17) قندی که ساختار آن داده شده مولکولی ناقطبی است.

- درست نادرست

18) برای پاک کردن لکه های باقی مانده از این قند روی لباس ها از حلال آب استفاده می شود.

- درست نادرست



فلز - OH

C-OH

(19) در ساختار قند داده شده به مانند اتیلن گلیکول گروه عاملی هیدروکسید مشاهده می شود.

- درست
- نادرست

گروه هیدروکسیل
گروه هیدروکسیل

(20) هنگامی که عسل وارد آب می شود، مولکول های سازنده آن با مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار

- درست
- نادرست

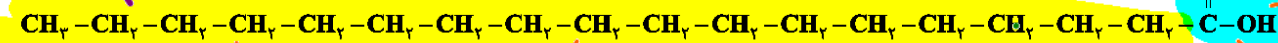
اجزای چربی ها



(1) اسیدهای چرب:

اگر ماده ای دارای $C=O$ باشد که بویکسید اسید نام دارد

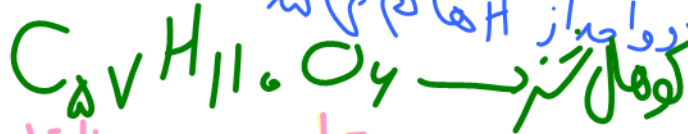
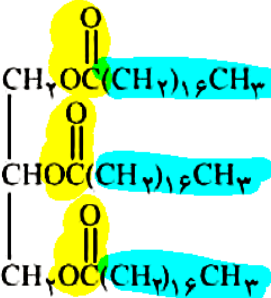
اگر بویکسید اسیدی باشد C زیاد داشته باشیم به آن اسید چربی گویند
بخش ناقصی (ازنجیره هیدروکسی)



بخش ناقصی و اندروالس



(2) استرهای بلند زنجیر (تری گلیسیریدها):



سؤال تشریحی

(1) با توجه به شکل های روبه رو پاسخ دهید.

(نهایی) فارغ-فرداد 98 و 99



شکل (1)



شکل (2)

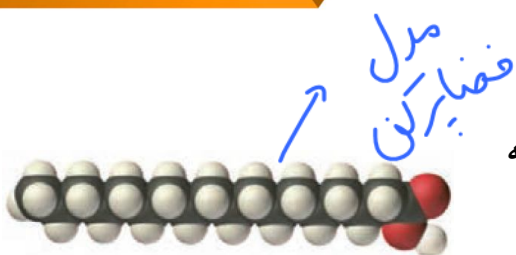
استر سنگین اتری
تری گلیسیرید

(آ) کدام شکل نمایش یک مولکول استر سنگین است؟

(ب) نیروی بین مولکولی غالب در شکل (1) از چه نوعی است (پیوند هیدروژنی یا واندروالسی)؟ (دلیل

بنویسید). **نیروی واندروالس از براد این مولکول بخش ناقصی بر بخش قطبی غالب دارند**





(1) شکل زیر مدل گلوله و میله برای اسیدهای چرب را نشان می‌دهد که در این مواد بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

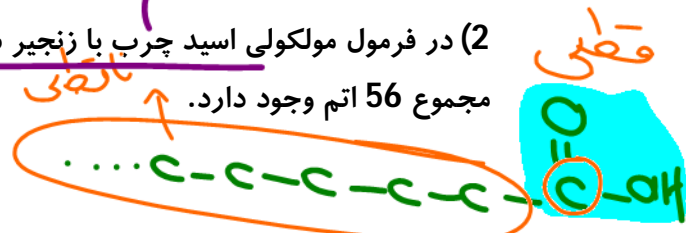
- درست
- نادرست

اسید چرب



(2) در فرمول مولکولی اسید چرب با زنجیر سیرشده که در بخش ناقطبی آن 17 اتم کربن وجود دارد، در مجموع 56 اتم وجود دارد.

- درست
- نادرست



(3) شکل زیر مربوط به یک استر سنگین است که بین مولکول‌های آن برخلاف

- درست
- نادرست

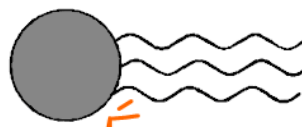
اسیدهای چرب پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

(4) ترکیب بالا جرم مولی زیادی دارد که در روغن‌های زیتون، نارگیل و دنبه یافت می‌شود.

- درست
- نادرست

تست‌های آموزشی

2- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟ (ریاضی فارغ 98)



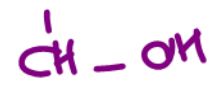
استر ضامینی

• به یک استر مربوط است. ✓

• به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است. ✓

• در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است. ✓

• بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد. ✓



4 (4)

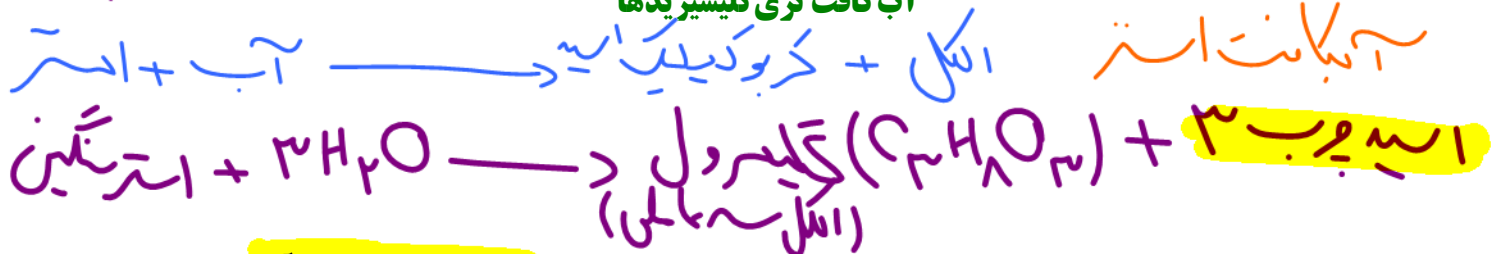
3 (3)

2 (2)

1 (1)

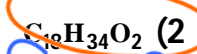


آب کافت تری گلیسیریدها



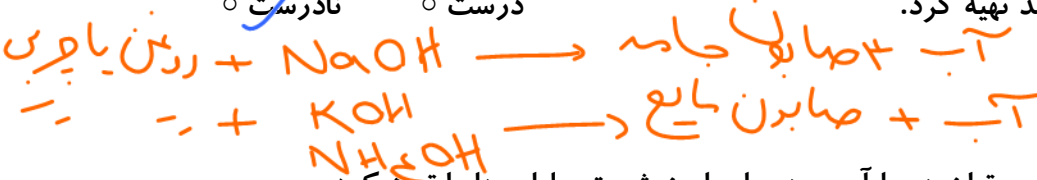
3- روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام

است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد). (تجربی فارغ 98)



بررسی چند جمله مهم

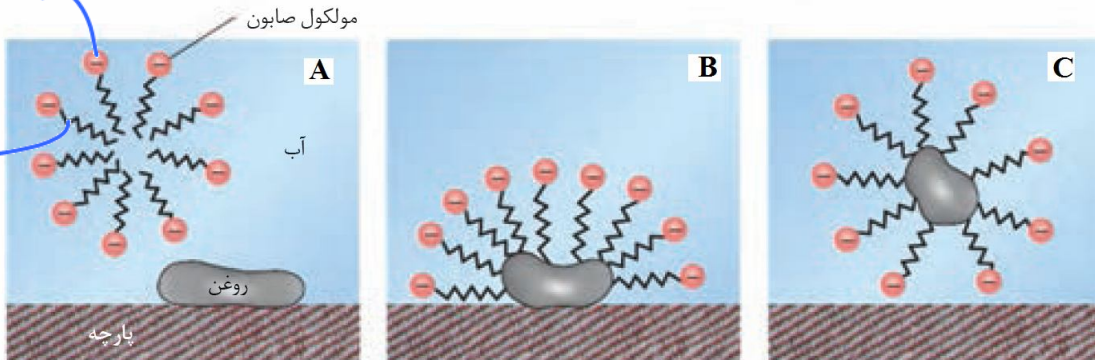
- (1) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در روغن مایع حل می‌شود. درست نادرست
- (2) صابون‌های جامد را نمی‌توان از گرم کردن روغن‌های گوناگون مثل روغنی با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ با سدیم هیدروکسید تهیه کرد. درست نادرست



(3) لکه‌های حاصل از آب قند را می‌توان هم با آب و هم با صابون شست و لباس‌ها را تمیز کرد.

- درست نادرست

مراحل پاک کردن چرک یا چربی از لباس

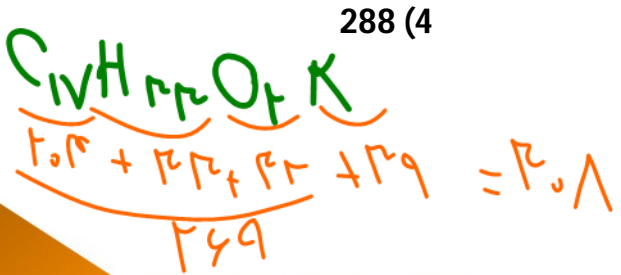


- (1) در شکل A مولکول‌های صابون از طریق بخش قطبی خود (کربوکسیلات) با آب جاذبه برقرار می‌کند و در آب حل می‌شود. درست نادرست
- (2) در شکل B مولکول‌های صابون از طریق بخش ناقطبی خود با روغن جاذبه برقرار می‌کند. درست نادرست
- (3) در شکل C مولکول‌های صابون مانند پلی بین مولکول‌های آب و روغن قرار گرفته اند و باعث پاک شدن روغن از لباس می‌شوند. درست نادرست

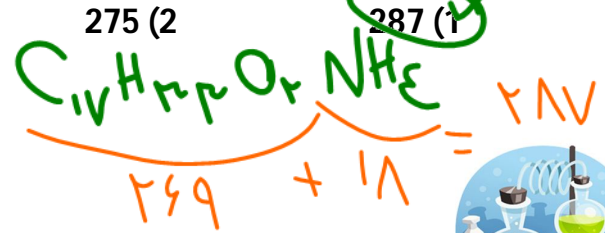


4- جرم مولی صابون مایع تولید شده از اسید چربی با فرمول $RCOOH$ که R در آن زنجیر هیدروکربنی و سیرشده با 16 اتم کربن است، بر حسب گرم بر مول کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, K = 39, Na = 23 $g \cdot mol^{-1}$)



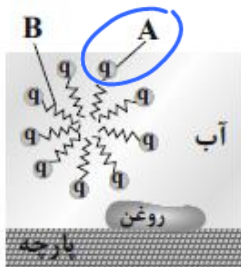
296 (3)



287 (1)



5- در شکل زیر که مولکولهای صابون و لکه روغن را نشان می دهد، بخش A در صابون و بخش B است. اتصال لکه روغن و صابون از انتهای بخش انجام می گیرد. (از راست به چپ خوانده شود).



(1) بار منفی ، قطبی ، B

(2) بار مثبت ، ناقطبی ، A

(3) بدون بار ، قطبی ، B

(4) بار منفی ، ناقطبی ، B

6- برای تهیهی صابون ویژه نخست، استتاریک اسید $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ($M = 284 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس 10 درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای 1/42 کیلوگرم استتاریک اسید لازم است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(سببگیری تجربی 92)

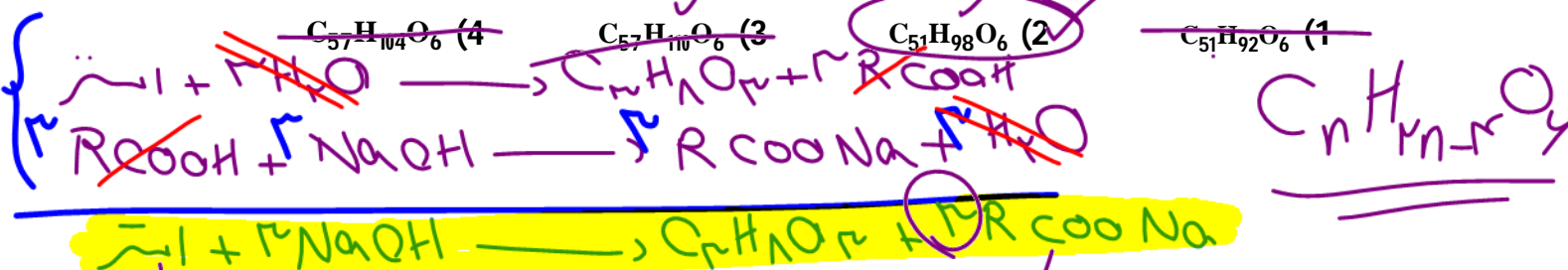
$$\frac{\text{مول}}{\text{وزن}} = \frac{\text{گرم}}{\text{وزن} \times \text{میلی مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\text{میلی مولی}} \times \frac{\text{میلی مولی}}{\text{گرم}}$$



$$\frac{140 \text{ g}}{1 \times 284} = \frac{x}{1 \times 40} \Rightarrow x = 200 \text{ g}$$

7- 403 گرم از نوعی استر بلند رنجیر با سه عامل استری در واکنش با محلول NaOH ، 1/5 مول صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی اشباع (سیر شده) ایجاد می کند. فرمول مولکولی این استر کدام

است؟ (اسیدهای چرب، یکسانی در ساختار استر وجود دارند.) ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) (گزینه دو)



$$\frac{403 \text{ g}}{1 \times 104} = \frac{x}{1 \times 104} \Rightarrow x = 104$$



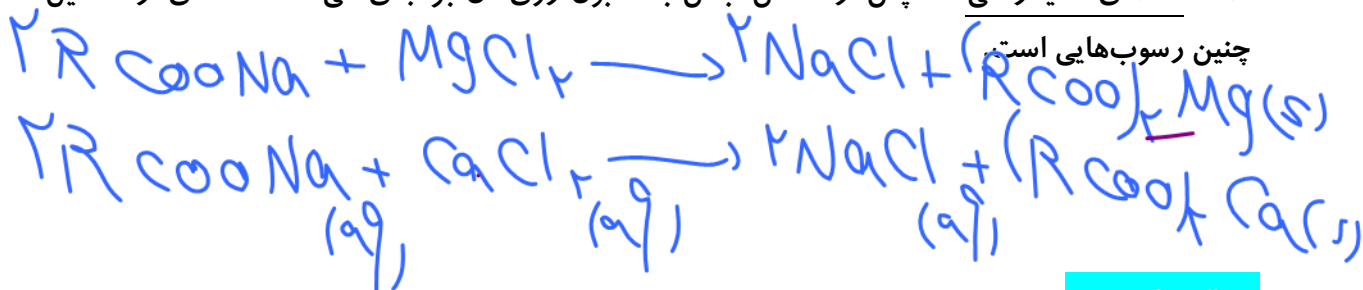
قدرت پاک کنندگی صابون

هر اندازه صابون بتواند مقدار بیش تری از آلاینده یا چربی را بزدايد، قدرت پاک کنندگی بیش تری دارد. در واقع صابون همه لکه‌ها را به یک اندازه از بین نمی‌برد.

نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بر قدرت پاک کنندگی آن تأثیر دارد.

آنزیم

آب سخت: آب دریا و آب مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. چنین آب‌هایی به آب سخت معروف هستند. صابون در چنین آب‌هایی به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می‌یابد. زیرا صابون با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد. لکه‌های سفیدرنگی که پس از شستن لباس با صابون روی آن بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل چنین رسوب‌هایی است.



سؤال تشریحی

(نهایی - شهریور 98)

1) با توجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نوع صابون	نوع پارچه	دما (°C)	درصد لکه باقی‌مانده
صابون آنزیم‌دار	نخی	40	0
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	40	15
صابون آنزیم‌دار	نخی	30	10
صابون بدون آنزیم	نخی	30	25

آ) قدرت پاک کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می‌کند؟

افزایش می‌یابد [۱۵٪]

ب) دما چه اثری بر قدرت پاک کنندگی صابون دارد؟

با افزایش دما قدرت پاک کنندگی بیشتر می‌شود

پ) میزان پاک کنندگی لکه‌های چربی از سطح کدام پارچه سخت‌تر است؟ چرا؟

پلی‌استر زیرا چربی بیشتر با لکه‌ها چسبیده و درون برزاش می‌ماند

بررسی چند جمله مهم

- درست
- نادرست

1) قدرت پاک کنندگی صابون در آب چشمه بیشتر از آب دریا است.

زیرا در آب چشمه غلظت یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} کمتر است

- درست
- نادرست

2) وجود منیزیم سولفات در آب باعث کاهش خصلت پاک کنندگی صابون می‌شود.

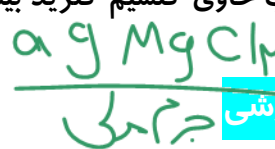
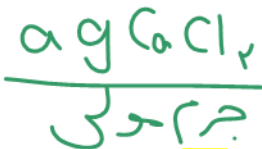
نمک‌ها را کم می‌کند و در نتیجه باعث کاهش خصلت پاک کنندگی صابون می‌شود





3) در جرم برابر از منیزیم کلرید و کلسیم کلرید حل شده در دو نمونه آب در شرایط برابر، ارتفاع کف ایجاد شده در آب حاوی کلسیم کلرید بیشتر است.

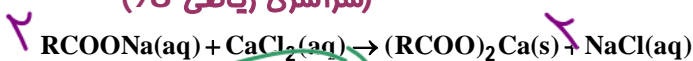
- درست ○ نادرست



نسبت‌های آموزشی

8- به 200 mL آب سخت ($d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$) که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت 2000 ppm است، 4/72 گرم از صابون با جرم مولی 236 g.mol^{-1} اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب درآمده است؟ ($Ca = 40, Na = 23 \text{ g.mol}^{-1}$) معادله موازنه شود.

(سراسری ریاضی 98)



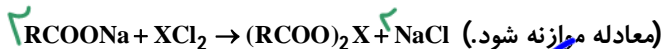
$\frac{x}{2 \times 236} = \frac{100 \times 2 \times 100}{1 \times 100 \times 100} \Rightarrow x = 23600$

$\frac{23600}{100} = 236 \text{ g}$

$\text{درصد رسوب} = \frac{236}{236} \times 100 = 100\%$

9- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم در یک نمونه آب سخت به ترتیب 0/0025 مولار و 264 ppm است. اگر 27 گرم صابون جامد با جرم مولی 300 g.mol^{-1} به 2/5 لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت این یونها را با یون $Na^+(aq)$ در این فرایند لازم است؟ جرم هر میلی‌لیتر آب یک گرم فرض شود. ($Na = 23, Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

(سراسری ریاضی 1401)



$Ca^{2+} : \frac{x_1}{2 \times 236} = \frac{25 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-3}}{1 \times 100 \times 100} \Rightarrow x_1 = 236 \text{ g}$

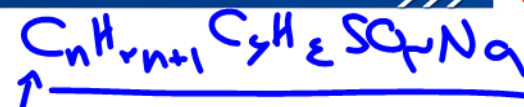
$Mg^{2+} : \frac{x_2}{2 \times 236} = \frac{264 \times 10^{-3} \times 264 \times 10^{-3}}{1 \times 100 \times 100} \Rightarrow x_2 = 14,8 \text{ g}$



$\frac{20,25}{2 \times 236} = \frac{236 + 236}{2 \times 236} \Rightarrow y = \frac{236 + 236}{100} = 4,72$



سولفونات



سولفات SO_4^{2-}
سولفید SO_3^{2-}
سولفید S^{2-}
سولفونات SO_3^-

پاک کننده های غیر صابونی (Detergents)

شیمیدانها با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار یک ماده به دنبال تولید موادی بودند که ساختار آنها شبیه به صابون باشد. آنها توانستند از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک کننده های با جاذبه برتر را فرمول همگانی زیر تولید کنند، موادی که پاک کننده های غیر صابونی نام دارند



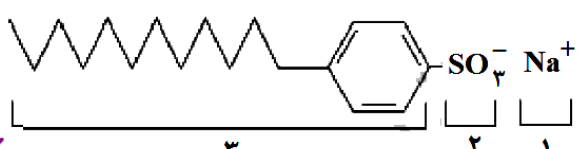
و اکتنش های پیچیده در صنعت تولید می شوند. همانند $RCO_2^-Na^+$ یک پاک کننده است با این تفاوت که از مواد پتروشیمیایی طی واکنش های پیچیده در صنعت تولید می شوند.

نکته: پاک کننده های غیر صابونی قدرت پاک کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند و در آب سخت نیز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند زیرا با یون های موجود در این آبها رسوب نمی دهند.

سؤال تشریحی

1) با توجه به ساختار پاک کننده داده شده به پرسشها پاسخ دهید. (نهایی - فراداد 98 و شهریور 99)

آ این ترکیب پاک کننده صابونی است یا پاک کننده غیر صابونی؟ چرا؟



زیرا هم SO_3^- دارد و هم حلقه بنزن

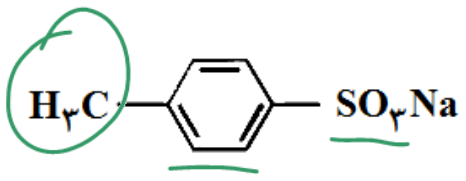
ب) چربی به کدام بخش از پاک کننده می چسبد؟ چرا؟ (1، 2)

یا (3) بخش 2 زیرا چربی ناقصی است و با بخش 3 که ناقصی است جاذبه برتری دارد.

پ) آیا این نوع پاک کننده در آب های سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کند؟ بله زیرا با یون Ca^{2+} رسوب تشکیل نمی دهد.

تست های آموزشی

10- آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می کنید و دلیل آن، کدام است؟ (تجربی 98)



1) آری، زیرا بهتر از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی 12 کربنی در آب حل می شود.

2) خیر، زیرا انحلال پذیری آن از شوینده های موجود با زنجیر هیدروکربنی 12 کربنی در آب کمتر است.

3) آری، زیرا بخش ناقصی آن، جاذبه بیشتری با لکه چربی روی لباس، نسبت به شوینده های موجود دارد.

4) خیر، زیرا بخش ناقصی آن جاذبه کمتری با لکه چربی روی لباس نسبت به شوینده های موجود دارد.



پیوند با صنعت (شوینده‌ها)

صابون طبیعی معروف به صابون مراغه با بیش از 150 سال قدمت معروف‌ترین صابون سنتی ایران است.

مراحل تولید صابون مراغه به شرح زیر است :

آ) جوشاندن پیه گوسفند و سود سوزآور (NaOH) در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت

ب) قالب‌گیری

پ) خشک کردن در آفتاب

- این صابون افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.
- از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ‌ها استفاده می‌شود.

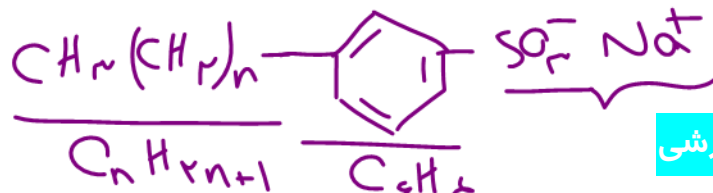
امروزه صابون‌ها و شوینده‌های دیگری تولید می‌شوند که افزودن بر خاصیت پاک‌کنندگی خواص ویژه‌ای نیز دارند. برای نمونه :

آ) صابون گوگردار برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوششی.

ب) برای افزایش خاصیت ضدعفونی و میکروب‌کشی صابون به آن ماده شیمیایی کلردار می‌افزایند.

پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن نمک‌های فسفات می‌افزایند، زیرا این نمک با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت واکنش می‌دهد و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کند.

نکته : هر چه شوینده‌های مواد شیمیایی بیش‌تری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیش‌تر خواهد بود. به همین دلیل مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها عوارض پوستی و بیماری تنفسی ایجاد می‌شود. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

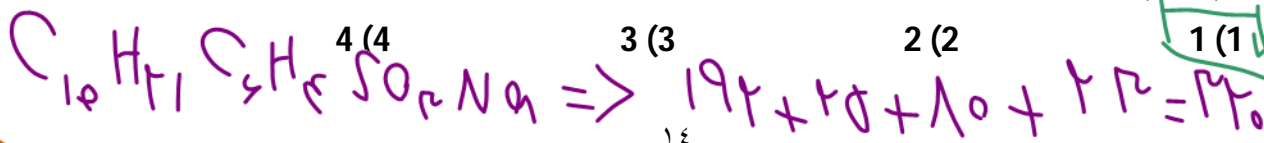


تست‌های آموزشی

11- دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (سراسری ریاضی 1401)

(H=1, C=12, O=16, S=32, Na=23 : g.mol⁻¹)

- همهٔ اتم‌های آن با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند. ~~✗~~
- در صنعت با واکنش‌های پیچیده‌ای از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود. ✓
- به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی برای موهای چرب مناسب است. ~~✗~~
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزن در آن دارای 10 اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر 322 گرم خواهد بود. ✓



صابون ← با آلایندہ برهنه نشی داره
 پاک کننده ← غیر صابون
 خورنده ← با آلایندہ هم واکنشی دهنده برهنه نشی داره
 پاک کننده های خورنده

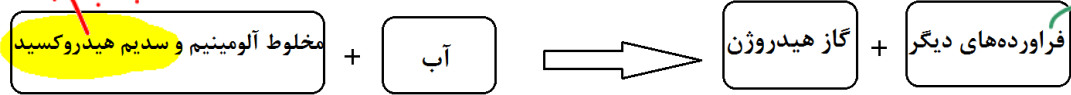
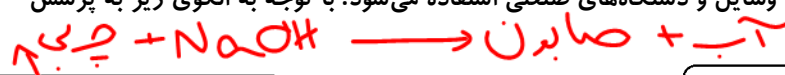
پاک کننده هایی هستند که با آلایندہ ها واکنش می دهند. برای نمونه رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله ها، آب راه ها و دیگ های بخار آن چنان به این سطح ها می چسبند که با صابون و پاک کننده های غیر صابونی زدوده نمی شوند. برای زدودن این رسوب ها به پاک کننده هایی نیاز است که بتوانند واکنش شیمیایی بدهند و آن ها را به فرآورده هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند.

• هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید (سود سوز آور) و سفیدکننده ها از جمله پاک کننده های خورنده هستند.

• پاک کننده های خورنده از نظر شیمیایی فعال هستند و خاصیت خوردگی دارند، به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند.

سؤال تشریحی

1) نوعی پاک کننده که به شکل پودر عرضه می شود شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود. با توجه به الگوی زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) توضیح دهید چرا از این پودر برای باز کردن لوله ها و مسیرهایی استفاده می شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی ها بسته شده اند؟

ب) از آن جا که واکنش این مخلوط با آب گرمازا است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک کنندگی آن دارد؟

دما بالا رود ← پس قدرت پاک کنندگی بیشتری شود
 گاز H₂! اما مال متاب با نشانی بیترک لک می کنه

(نهایی شهریور 1400)

2) با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

نام پاک کننده	فرمول ساختاری پاک کننده
A	NaOH
B	C ₁₇ H ₃₅ COO ⁻ K ⁺
C	C ₁₂ H ₂₅ -C ₆ H ₄ -SO ₃ ⁻ Na ⁺
D	C ₁₇ H ₃₅ -COO ⁻ Na ⁺

آ) کدام پاک کننده (ها) صابون مایع هستند؟

ب) کدام پاک کننده (ها) افزون بر برهنه کنش میان ذره ها با آلایندہ ها واکنش می دهند؟ چرا؟

پ) تعیین کنید کدام پاک کننده (C یا D) در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کند؟ چرا؟

ت) تعیین کنید بخش (C₁₂H₂₅-C₆H₄-) در پاک کننده (C)، آب دوست است یا آب گریز؟ چرا؟

پاک کننده فوسفور
 آب صابونی
 پاک کننده
 آب دوست است
 آب گریز
 رسوب
 رسوب
 رسوب

زیرا بخش هیدروکربن را از چربی آب (با چربی جاذب برای پاک کننده) جدا می کند



پخش سه: مخلوطها

انواع مخلوطها

به طور کلی سه نوع مخلوط داریم:

محلول	کلوئید	سوسپانسیون	نوع مخلوط ویژگی
نور را پخش نمی کنند.	نور را پخش می کنند.	نور را پخش می کنند.	رفتار در برابر نور
همگن (یک فاز)	ناهمگن (بیش از یک فاز)	ناهمگن (بیش از یک فاز)	همگن بودن
پایدار - ته نشین نمی شوند.	پایدار - ته نشین نمی شوند.	ناپایدار - ته نشین می شوند.	پایداری
مولکولها و یونها	توده های مولکولی	ذره های ریز ماده	ذره های سازنده

• کلوئیدها ظاهر همگنی دارند، اما رفتار آنها نشان می دهد که همگن نبوده و حاوی توده های مولکولی با اندازه های متفاوت هستند.

• مثال برای محلول: کات کبود در آب (آبی رنگ)، آب دریا، نوشیدنی ها، هوا، سکه فلزی (آلیاژ) و ...

• مثال برای کلوئید: شیر، ژله، سرامیک، سس مایونز، رنگ پوششی، چسب و ...

• مثال برای سوسپانسیون: شربت معده، خاک شیر در آب و ...

نکته: کلوئیدها را می توان همانند پلی بین محلولها و سوسپانسیونها در نظر گرفت زیرا اندازه ذرات آنها از محلول بزرگ تر و از سوسپانسیون کوچک تر است، همچنین برخی از ویژگی های محلولها و برخی از ویژگی های سوسپانسیون را دارد.

سؤال تشریحی

2) با توجه به شکل که مقایسه رفتار نور در یک محلول و کلوئید را نشان می دهد، به سؤالات پاسخ دهید



(نهایی فرداد 99)

ظرف (1) ظرف (2)

آ) کدام ظرف حاوی کلوئید است؟ (1)

ب) علت پخش نور توسط ذرات ماده موجود در ظرف (1) را توضیح دهید. *اندازه ذرات پخش کننده آن بزرگتر از محلول است*

پ) ماده موجود در کدام ظرف یک مخلوط همگن است؟ (2)

ت) محتوای کدام ظرف می تواند زله باشد؟ (1)



تست‌های آموزشی

کلوئید

محلول → آب و صابون
محلول → روغن و مابین
(سراسری ریاضی 1400)

کلوئید → آب و روغن و مابین

15- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.
- (ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.
- (پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.
- (ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

- (1) آ، پ
- (2) آ، ب، پ
- (3) ب، ت
- (4) ب، پ، ت

16- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(ریاضی فارغ از کشور 1400)

• کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.

• کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

• ذرات سازندهٔ کلوئیدها، از ذرات سازندهٔ محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازندهٔ سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.

• آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

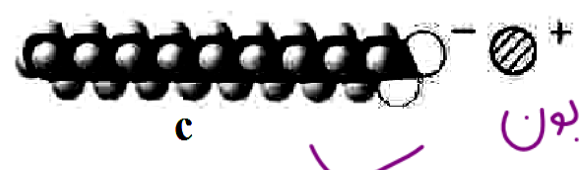
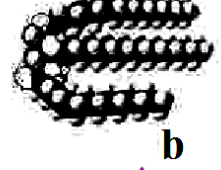
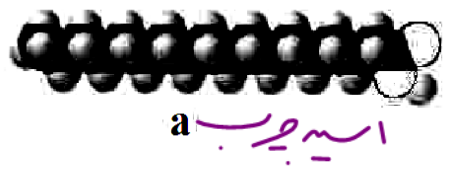
مواد پخش شده

- (1) 1
- (2) 2
- (3) 3
- (4) 4

17- شکل‌های زیر مدل فضاپرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آنها درست است؟

(سراسری تجربی 1401)

استرینین



صابون

(آ) هر دو از اجزای سازندهٔ چربی‌اند.

(ب) a و c هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.

(پ) از هر یک از ترکیب‌های a و b می‌توان c را به دست آورد.

(ت) مخلوط b با آب با اضافه کردن c به یک کلوئید تبدیل می‌شود.

(ث) a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیرهٔ بلند هیدروکربنی و c یک پاک‌کننده غیر صابونی است.

- (1) آ، ب، ث
- (2) آ، ت
- (3) پ، ت، ث
- (4) پ، ت



بخش چهارم: اسید و باز

ویژگی‌های اسیدها و بازها

ویژگی‌های اسیدها :

- 1) اسیدهای خوراکی مزه ترش دارند.
 - 2) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.
- نکته :** یاخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن هیدروکلریک اسید (HCl) ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد غذایی ، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را از بین می‌برند.
- نکته :** دلیل سوزش معده که درد شدیدی را در ناحیه سینه ایجاد می‌کند، برگشت مقداری از محتویات اسید معده به لوله مری است.

ویژگی‌های بازها :

- 1) بازها مزه تلخی دارند.
 - 2) بازها در سطح پوست همانند صابون، احساس لیزی ایجاد می‌کنند اما به آن آسیب می‌رسانند.
- نکته :** شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهد پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی از واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

• اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

• تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.

• زندگی بسیاری از آبزیان به میزان pH آب وابسته است.

• ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست، سبب تغییر pH می‌شود.

بررسی چند جمله مهم

- 1) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک با فرمول CaO می‌افزایند، پس آهک ماده‌ای با خاصیت بازی محسوب می‌شود.
- 2) اغلب میوه‌ها دارای اسید هستند و pH آنها بزرگ‌تر از 7 است.
- 3) کاغذ pH در محلول صابون در آب به رنگ آبی درمی‌آید.
- 4) گل ادریسی در خاکی که pH آن 8/5 است به رنگ آبی شکوفا می‌شود.
- 5) اسیدها می‌توانند با ماده فلزها وارد واکنش شوند.

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> درست | <input type="radio"/> نادرست |
| <input checked="" type="radio"/> درست | <input type="radio"/> نادرست |
| <input checked="" type="radio"/> درست | <input type="radio"/> نادرست |
| <input checked="" type="radio"/> درست | <input type="radio"/> نادرست |
| <input checked="" type="radio"/> درست | <input type="radio"/> نادرست |



نظریه آرنیوس

آرنیوس نخستین دانشمندی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریسیته هستند، اما میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست.

مطابق با نظریه آرنیوس «اسید ماده‌ای است که به هنگام حل شدن در آب یون H^+ تولید یا آزاد کند،

همچنین باز ماده‌ای است که به هنگام حل شدن در آب یون OH^- تولید یا آزاد کند.»

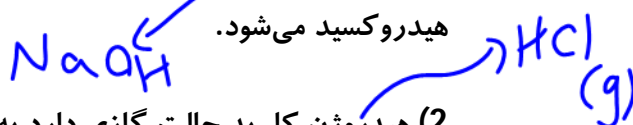
• محدودیت و نقطه ضعف نظریه آرنیوس این است که فقط در حالتی معتبر است که اسید و باز در محیط آبی تعریف شوند. اما از آن‌جا که آب متداول‌ترین حلال در آزمایشگاه است، این نظریه بسیار کاربردی است.

• یون H^+ در آب به شکل H_3O^+ یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است، برای آسانی در نوشتن در منابع علمی به جای H_3O^+ از نماد H^+ برای نشان دادن یون هیدرونیوم استفاده می‌شود.

بررسی چند جمله مهم

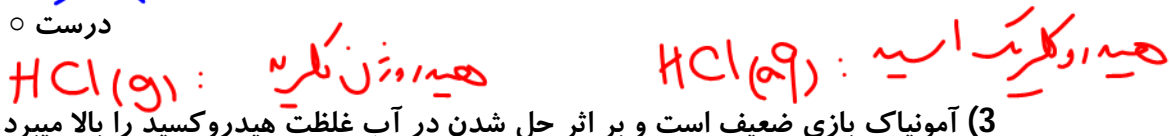
(1) سدیم هیدروکسید جامد یک باز آرنیوس است، زیرا با حل شدن در آب سبب افزایش غلظت یون

- نادرست ○ درست ✓



(2) هیدروژن کلرید حالت گازی دارد به همین دلیل اسید آرنیوس محسوب نمی‌شود.

- نادرست ✓ ○ درست



(3) آمونیاک بازی ضعیف است و بر اثر حل شدن در آب غلظت هیدروکسید را بالا می‌برد.

- نادرست ○ درست ✓

(4) اگر در سامانه‌ای $[H^+] = [OH^-]$ باشد، آن سامانه خنثی است.

- نادرست ○ درست ✓

واکنش اکسیدهای فلزی و نافلزی با آب: $اکسید فلزی + H_2O \rightarrow OH^-$

اکسید نافلزی: $اکسید نافلزی + H_2O \rightarrow H^+$

(5) همه اکسیدها با آب واکنش می‌دهند و تولید اسید یا باز آرنیوس می‌کنند. درست

- نادرست ✓ ○ درست

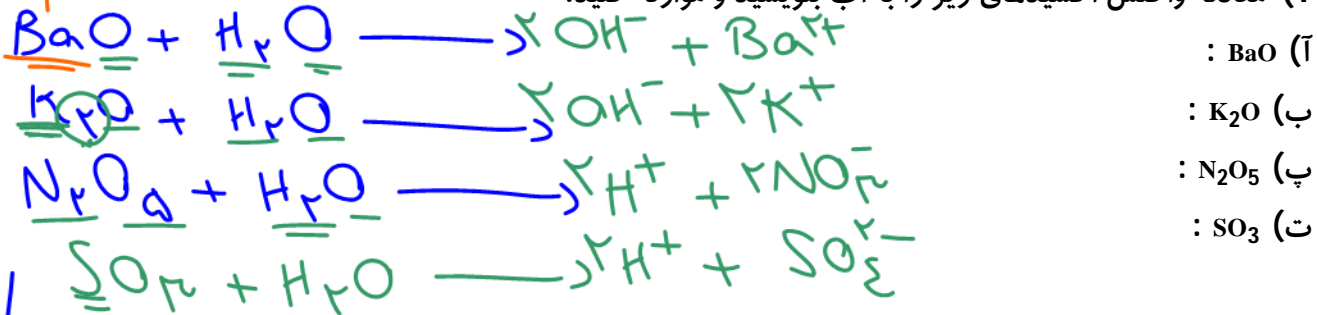
انگاب





سؤال تشریحی

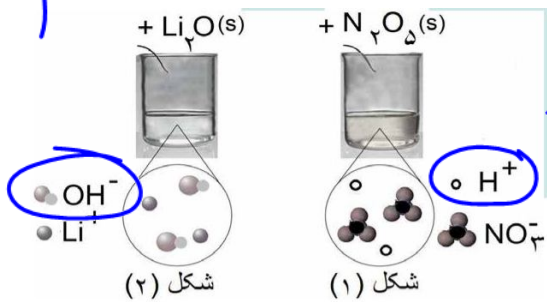
(1) معادله واکنش اکسیدهای زیر را با آب بنویسید و موازنه کنید.



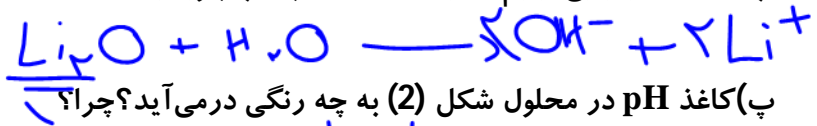
(نهایی-فرداد 1400)

(2) با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.

آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟



اسید آرنیوس، اکیه‌ها فلزی در آب تولید می‌کنند
ب) معادله شیمیایی لیتیم اکسید (Li₂O) را با آب بنویسید.



آب، زیرا خاصیت باز دارد.

نسبت‌های آموزشی

18- کدام اسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدام یک از آنها در آب، اسید قوی‌تری است؟

(تجربی 1400)

- a) K₂O b) CO₂ c) SO₂ d) BaO

c ; b, c (4)

b ; b, c (3)

a ; d, a (2)

d ; a, a (1)

اسید تک پروتون دار

اسید دو پروتون دار

یونش اسیدها

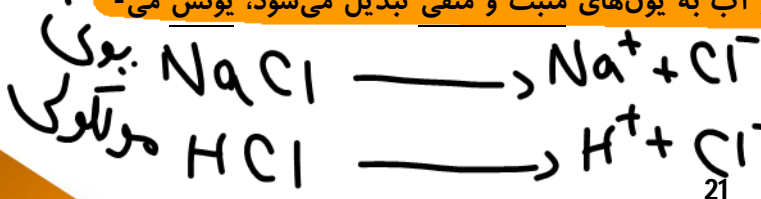
اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند را اسید تک پروتون دار (Monoprotic Acid) می‌گویند.



• هفت اسید HNO₃, H₂SO₄, HClO₃, HClO₄, HI, HBr, HCl را اسیدهای قوی می‌گویند. زیرا یونش این

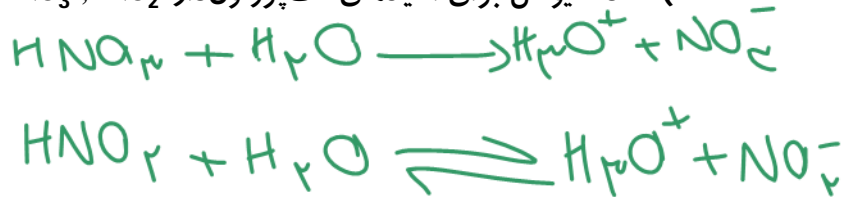


• به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.



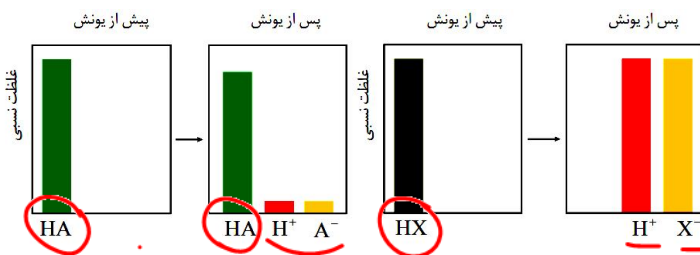
سؤال تشریحی

(1) معادله یونش برای اسیدهای تک پروتون دار HCl , HF , HNO_3 , HNO_2 را بنویسید.



(2) با توجه به شکل زیر که غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول اسیدهای HA و HX را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد، این اسیدها را از نظر موارد خواسته شده مقایسه کنید. (علامت $>$ ، $<$ یا $=$ بگذارید).

(نهایی فارغ - فرداد 98)



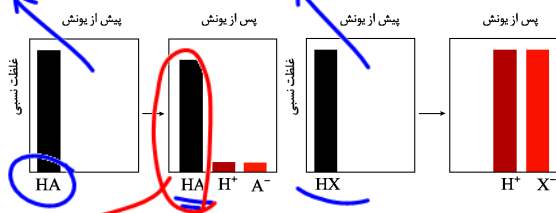
- (آ) رسانایی الکتریکی : $HA < HX$
 (ب) pH : $HA > HX$
 (پ) قدرت اسیدی : $HA < HX$
 (ت) درصد یونش : $HA < HX$

هرچه اسید قوی‌تر \Rightarrow درصد یونش \uparrow اسید قوی اسید ضعیف

(3) رسانایی الکتریکی محلول‌ها را در هر زوج مقایسه کنید.
 (آ) محلول شکر در آب $>$ محلول آب و نمک
 (ب) محلول 0/1 مولار HCl در آب $<$ محلول 0/1 مولار HF در آب
 (پ) محلول 0/1 مولار HCl در آب $>$ محلول 0/2 مولار HCl در آب

با افزایش غلظت، رسانایی بیشتر می‌شود

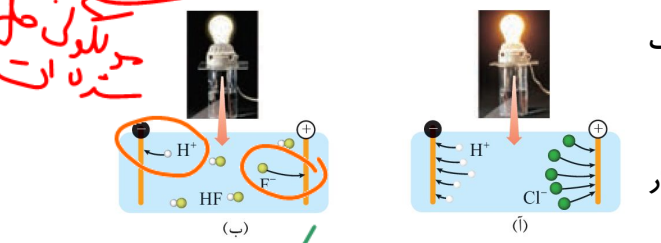
بررسی چند جمله مهم



- (1) HA به طور عمده به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و محلول آن اسید ضعیف است.
 (2) HA برخلاف HX به طور جزئی در آب حل می‌شود.

- (3) در محلول HF در آب، با قرار دادن میدان الکتریکی، تراکم بار اطراف قطب مثبت بیشتر است.
 (4) شکل «آ» نشان‌دهنده رفتار یک اسید قوی و شکل «ب» نشان‌دهنده رفتار یک اسید ضعیف است.

- (5) اسیدها را بر مبنای میزان انحلال پذیری در آب به دو دسته ضعیف و قوی تقسیم می‌کنند.



در آب حل می‌شود



متر
مول

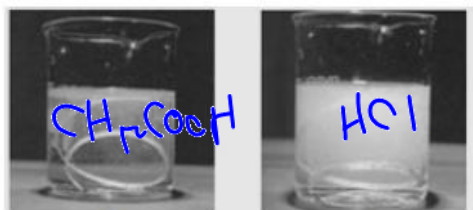


تست‌های آموزشی

19- شکل زیر واکنش دو قطعه نوار منیزیم مشابه را با حجم‌های یکسانی از محلول‌های 0/1 مولار هیدروکلریک اسید و استیک اسید در دو ظرف مختلف در دمای یکسان نشان می‌دهد. ظرف «الف»

(گزینه دو-آبان 98) زمان

مربوط به محلول است و مقدار گاز تولید شده پس از پایان واکنش،



(ب)

(الف)

1) هیدروکلریک اسید، در ظرف (الف) بیشتر است.

2) استیک اسید، در ظرف (ب) بیشتر است.

3) هیدروکلریک اسید، در هر دو ظرف برابر است.

4) استیک اسید، در هر دو ظرف برابر است.

(سراسری ریاضی 99)

20- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟



(ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.



(پ) 0/5 مول سولفوریک اسید با 0/6 مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.

(ت) معادله یونش HNO₃ یک طرفه، ولی معادله یونش HCN برگشت پذیر است.

(4) پ، ت

(3) آ، ت

(2) ب، ت

(1) آ، ب

1/5 mol = 1 mol / 2

دسته‌بندی مواد بر اساس رسانایی

اسید قوی
اسید ضعیف

رساناهای الکترونی: موادی هستند که در آن‌ها الکترون‌ها عامل ایجاد رسانایی هستند.

- 1) فلزات (همه)
- 2) شبه فلزات (غیر فلزات)
- 3) د-بین فلزات و فلزات

رساناهای یونی (الکترولیت): در این دسته رساناها یون‌ها عامل ایجاد رسانایی هستند.

موادی که بر اثر حل شدن در آب به طور کامل یا عمده به صورت یونی حل شوند، الکترولیت قوی

محسوب می‌شوند. اسیدهای قوی، بازهای قوی و نمک‌ها الکترولیت قوی هستند.

موادی که بر اثر حل شدن در آب به طور جزئی به یون تبدیل شوند و بیشتر به صورت مولکولی حل شوند،

الکترولیت ضعیف محسوب می‌شوند. اسیدهای ضعیف (مانند استیک اسید) و بازهای ضعیف (مثل آمونیاک)

الکترولیت ضعیف هستند.

موادی که بر اثر حل شدن در آب به طور کامل مولکولی حل می‌شوند و یون تولید نمی‌کنند را

غیرالکترولیت می‌گویند. الکلها (مانند اتانول و اتیلن گلیکول)، قندها و استون مهمترین مواد غیرالکترولیت

هستند.



اسید هار فوی

اسید ضعیف

- درست
- نادرست

(5) همهٔ هیدروژن هالیدها اسیدهای قوی هستند و محلول آنها الکترولیت قوی است.

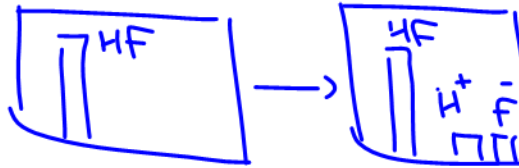


(6) قدرت اسیدی فورمیک اسید از قدرت اسیدی اتانویک اسید بیشتر است.



(7) در محلول اسیدهای ضعیف مانند HF غلظت یون‌ها از مجموع غلظت مولکول‌های یونیده نشده بیشتر است.

- درست
- نادرست



تست‌های آموزشی

22- برای تهیهٔ یک نمونه محلول HCOOH با درجهٔ یونش 0/02 که غلظت یون هیدروژن در آن

$0/002 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، باید چند گرم متانویک اسید را در 100 میلی‌لیتر آب حل

(نشانه برتر- مهر 98)

9/2 (4)

4/6 (3)

کنیم؟ $(H=1, C=12, O=16 : \text{g.mol}^{-1})$
 $1+12+3 \times 16 = 59$
 0/92 (2)

0/46 (1)

مول = $\frac{\text{مول}}{\text{L}}$

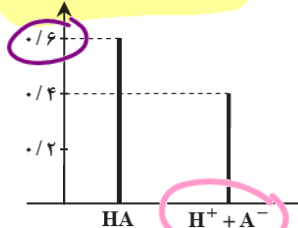
$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow 0.02 = \frac{0.002}{[HA]} \Rightarrow [HA] = 0.1$$

مول = $\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$

$$0.1 \text{ mol} = \frac{\text{جرم}}{59} \Rightarrow \text{جرم} = 5.9 \text{ g}$$

(گزینه دو- آبان 97)

غلظت (پس از یونش)



23- با توجه به نمودار مقابل، درجهٔ یونش HA کدام است؟

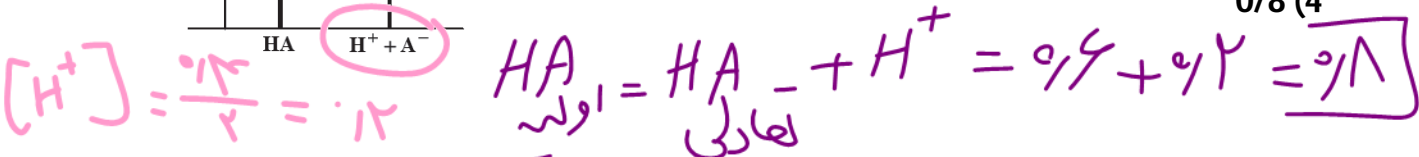
$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{0.2}{0.8} = \frac{1}{4}$$

0/25 (1)

0/4 (2)

0/5 (3)

0/8 (4)



24- در محلول M مولار اسید ضعیف HA در اثر حل شدن 2000 مولکول HA، 2040 گونه در محلول

(قلمپی تجربی- آبان 97)

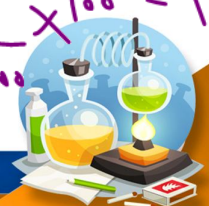
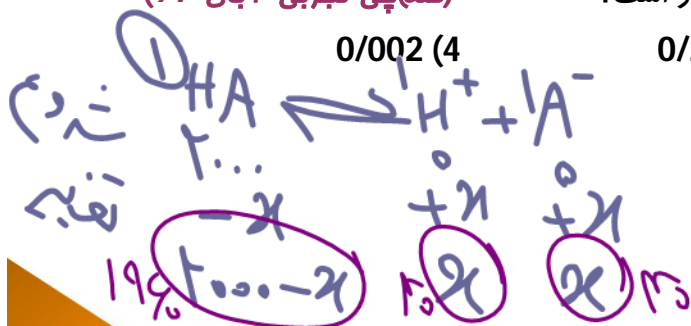
یافت می‌شود، درصد یونش اسید HA در این محلول چقدر است؟

0/002 (4)

0/2 (3)

2 (2)

0/02 (1)



مول = مول

25- دربارهٔ محلول 0/1 مولار نیترواسید (محلول I) و محلول 0/1 مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک

(ریاضی فارغ 1400)

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

در غلظت برابر از دایسه،
اسید قوی تر نسبت به قوی تر با
مذ Mg دلتش ص رده

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

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

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

(4) pH دو محلول برابر است؛ زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.



$$\frac{1 \text{ mol}}{1 \times 62} = \frac{x}{1 \times 62} \Rightarrow x = 6,2$$



$$\frac{1 \text{ mol}}{1 \times 46} = \frac{y}{1 \times 46} \Rightarrow y = 2,16$$

26- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب

شده (با غلظت و دمای یکسان) کدام ترکیب رسانایی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید

(سداسازی ریاضی 1401)



(ت) سود سوزآور

(4) آ، پ، آ

(ب) اتانول

(3) ب، ت، ت



(ب) متیل آمین

(2) ب، ت، ب



(آ) جوه‌ر نمک

(1) آ، پ، پ



مول ۲

سامانه تعادلی



مول ۲

تعادل از ویژگی‌های سامانه‌های برگشت‌پذیر است، واکنش‌های برگشت‌پذیر، آن‌هایی هستند که می‌توانند در هر دو جهت انجام شوند.

ویژگی‌های لحظه تعادل را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- لحظه تعادل، لحظه‌ای است که سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر شوند.
 - هر مقداری از فراورده‌ها که در واحد زمان تولید می‌شوند، همزمان به همان مقدار از آن‌ها مصرف می‌شوند.
 - در لحظه تعادل غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌شود.
 - در لحظه تعادل خواص ماکروسکوپی سامانه (مانند رنگ، غلظت، فشار بخار و ...) ثابت می‌ماند.
 - تعادل پویا و دینامیک است، یعنی در هنگام تعادل واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند و به همین دلیل مقدار مواد شرکت‌کننده در سامانه ثابت می‌ماند.
- در یک واکنش برگشت‌پذیر که همزمان واکنش‌های رفت و برگشت، به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند.



حاصل ضرب غلظت فراورده به توان ضریب
 $K = \frac{\dots}{\dots}$
 حاصل ضرب غلظت فراوردهها (به توان ضریب آنها) تقسیم بر حاصل ضرب غلظت واکنش دهندهها (به توان ضریب آنها) را در هنگام تعادل، ثابت تعادل گویند.

ثابت تعادل ← فقط تابع درما

در نوشتن عبارت ثابت تعادل، مواد جامد و مایع خالص را در نظر نمی گیریم.

مقدار عددی ثابت تعادل برای یک واکنش تعادلی ثابت است و تنها به دما بستگی دارد.

تعادل	عبارت ثابت تعادل
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3}$
$Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$	$K = \frac{[H_2O]^4}{[H_2]^4}$

$K_{\text{یونی}} = \text{mol} \cdot L^{-1}$
 ضریب و ضریب ضریب

کیا
 $\text{mol} \cdot L^{-1}$
 ندارد

ثابت یونش اسیدها acid
 $\text{mol} \cdot L^{-1}$: یونش



$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$

اگر غلظت اولیه را با α مول اولیه

$K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$

$\alpha \leq 0.05$
 $\frac{M}{K_a} \gg 1 \Rightarrow \alpha = 1$



بررسی چند جمله مهم

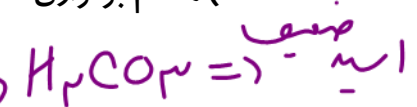
(1) ثابت یونش استیک اسید در دمای 25°C برابر $1/8 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1} \cdot L$ است. درست

نادرست

(2) هنگام برقراری تعادل، سرعت واکنش در جهت های رفت و برگشت به صفر می رسد. درست

نادرست

درست



(3) باران معمولی شامل کربنیک اسید و باران اسیدی شامل سولفوریک اسید و نیتریک اسید است بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در باران اسیدی بیشتر است. درست

نادرست

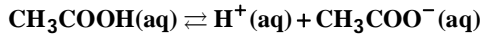
درست



پس از یونش

سؤال تشریحی

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



$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$\Rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

تست‌های آموزشی

27- اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشده یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب

برابر $5/5 \times 10^{-4}$ و $2/5 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش این اسید کدام است؟ (سراسری تجربی 98)

$1/12 \times 10^{-5}$ (4)

$1/21 \times 10^{-5}$ (3)

$2/21 \times 10^{-4}$ (2)

$2/12 \times 10^{-4}$ (1)

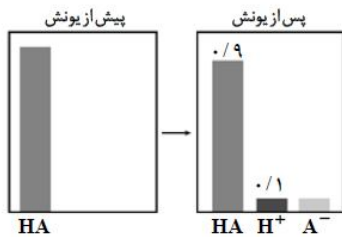
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$= \frac{2/5 \times 10^{-2} \times 5/5 \times 10^{-4}}{2/21 \times 10^{-4}} = 1/21 \times 10^{-5}$$

غلظت یون
اسید

28- با توجه به نمودار زیر که مقدار مول گونه‌های موجود در 500 میلی لیتر از محلول آبی یک اسید را نشان می‌دهد، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، درجه یونش و ثابت یونش این اسید را به درستی نشان

(گزینه دو-آبان 98)



$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولی}}} = \frac{0/1}{1}$$

- (1) 0/022 , 0/1
- (2) 0/022 , 0/11
- (3) 0/011 , 0/1
- (4) 0/011 , 0/11

$HA_{\text{اولی}} = 0/9 + 0/1 = 1$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{باقی}}} = \frac{0/1 \times 0/1}{0/9}$$

$$K_a = \frac{1 \times 1}{9} = 1/9$$



$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HF]}$$

29- در محلول 1 مولار HF، بر اثر حل شدن هر هزار مولکول هیدروفلوئوریک اسید (HF)، 24 یون تشکیل می‌شود. مقدار تقریبی K_a برای آن کدام است؟

(گزینه دو)

5/9 × 10⁻⁴ (4)

2/5 × 10⁻² (3)

2/4 × 10⁻³ (2)

1/45 × 10⁻⁴ (1)

$$K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} = \frac{1 \times (12 \times 10^{-3})^2}{1 - 0.012} = 144 \times 10^{-6} = 1.44 \times 10^{-4}$$

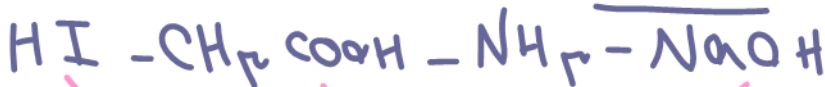
30- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(1) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

(2) اگر غلظت تعادلی $X^-(aq)$ و غلظت آغازی $HX(aq)$ ، به ترتیب برابر $1/6 \times 10^{-2}$ و $0/8$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر 2 است.

(3) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HY(aq)$ ، به ترتیب برابر $0/003$ و $0/02$ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $5/4 \times 10^{-4}$ است.

(4) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.



31- اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر 2×10^{-6} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر 4×10^{-4} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول 0/02 مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول 0/01 مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آنها قبل و بعد از یونش به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

(بیاضی فارغ 1401)

20 ، 0/1 (4)

25 ، 0/1 (3)

20 ، 0/01 (2)

25 ، 0/01 (1)

$$K_a = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{2 \times 10^{-2} \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 10^{-2} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-2}$$

$$K_b = \frac{M \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{4 \times 10^{-1} \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 10^{-2} \Rightarrow [OH^-] = 4 \times 10^{-2}$$



قدرت اسیدها

به طور کلی هر چه ثابت یونش (K_a) در اسیدها بزرگتر باشد آن اسید بیش تر یونیده شده و غلظت یون-های موجود در محلول آن بیشتر است. در واقع در دمای معین هر چه ثابت یونش اسیدی بزرگتر باشد آن اسید قوی تر است.

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش	معادله یونش در آب
هیدرویدیک اسید	HI	بسیار بزرگ	$HI(aq) \rightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$
هیدروبرمیک اسید	HBr	بسیار بزرگ	$HBr(aq) \rightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$
هیدروکلریک اسید	HCl	بسیار بزرگ	$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
سولفوریک اسید	H_2SO_4	بسیار بزرگ	$H_2SO_4(aq) \rightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$
نیتریک اسید	HNO_3	بزرگ	$HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$
نیترو اسید	HNO_2	$4/5 \times 10^{-4}$	$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$
فورمیک اسید	HCOOH	$1/8 \times 10^{-4}$	$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$
استیک اسید	CH_3COOH	$1/8 \times 10^{-5}$	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$	$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

سؤال تشریحی

1) شکل‌های زیر سه محلول اسید تک پروتون دار HA ، HB ، و HC را در دما و غلظت یکسان در یک لیتر آب نشان می‌دهد، هر ذره را یک مول از آن گونه در نظر بگیرید.

آ) کدام محلول رسانایی بیشتری دارد؟ چرا؟

HB ، زیرا اسید قوی تر است.

ب) درصد یونش HA را محاسبه کنید.

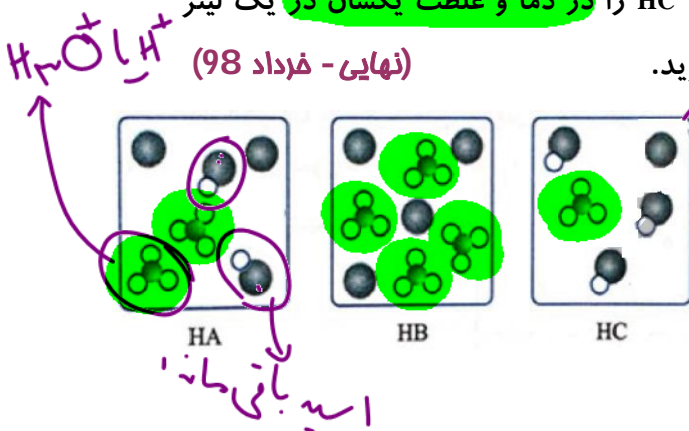
$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \times 100 = \frac{2}{2+2} \times 100 = 50\%$$

تعمیرات: H^+ (ب) ، HA (ب) ، HA (ب) ، H^+ (ب)

پ) کمترین ثابت یونش مربوط به کدام اسید است؟

HC

نهایی - فرداد 98



2) کاغذ pH بر اثر آغشته شدن به نمونه‌ای از یک محلول، به رنگ سرخ درمی‌آید. همچنین رسانایی الکتریکی 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.

(CH₃OH, KBr, KOH, HCOOH, NH₃, HCl)

3) با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید. (نهایی - فرداد 1400)

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4 / 9 \times 10^{-10}$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$5 / 9 \times 10^{-4}$
نیترو اسید	HNO ₃	$4 / 5 \times 10^{-4}$

کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟
 HF ، زیرا ثابت یونش این اسید بزرگ‌تر است.

ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کمتر است؟ چرا؟
 HCN زیرا اسید ضعیف‌تر است، غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.
 پ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول یک مولار کدام اسید جدول بالا بیشتر است؟
 HF ، زیرا اسید قوی‌تر است و غلظت یون‌ها و یون‌ها در محلول آن بیشتر است.

32- تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟ (سراسری تجربی 1401)

ترکیب	K _a
C ₆ H ₅ COOH	$6 / 5 \times 10^{-5}$
C ₂ H ₅ COOH	$1 / 4 \times 10^{-5}$
H ₂ CO ₃	$4 / 3 \times 10^{-7}$
HOBr	2×10^{-9}
CH ₃ COOH	$1 / 8 \times 10^{-5}$

- 1) ~~HCN, HBr, H₂CO₃~~
- 2) ~~HOBr, HNO₃, H₂SO₄~~
- 3) ~~HCOOH, HNO₂, C₂H₅COOH~~
- 4) ~~CH₃COOH, C₆H₅COOH, HCl~~

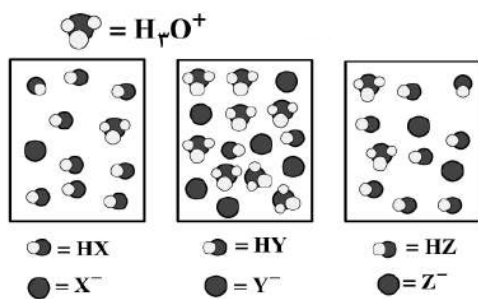
33- اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟ (سراسری تجربی 1401)

- 1) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I بیشتر از غلظت آنها در محلول II است.
- 2) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.
- 3) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول کاهش پیدا می‌کند.
- 4) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش محلول‌ها به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.



34- در شکل زیر، محلول اسیدهای HX ، HY ، HZ ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است. چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

(سراسری تجربی 1400)



5 (4)

4 (3)

3 (2)

2 (1)

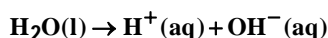
- در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.
- واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.
- قدرت اسیدی اتانویک اسید به یقین از HY کمتر است.
- ثابت یونش HZ ، از ثابت یونش HX بزرگ‌تر و از ثابت یونش HY کوچک‌تر است.
- اگر HX ، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.



بخش پنجم: یونش آب

مقدمه

آزمایش‌های دقیق نشان می‌دهند که آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیز دارد. این ویژگی بیان‌گر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. این یون‌ها بر اساس معادله زیر تولید می‌شوند:



بر اساس اندازه‌گیری‌ها در دمای اتاق برای آب و محلول‌های آبی، رابطه زیر برقرار است:

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

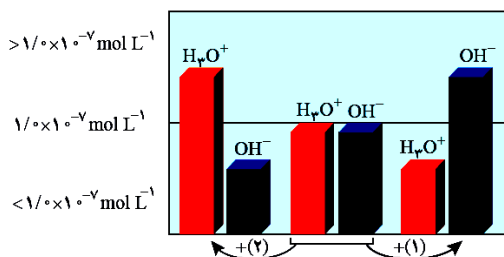
سؤال تشریحی

1) شکل زیر تغییر غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را هنگام افزودن هر یک از مواد (1) و (2) به آب خالص نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(نهایی - شهریور 98)

آ ماده (1) خاصیت اسیدی دارد یا بازی؟ چرا؟

ب) کدام یک از مواد زیر می‌تواند ماده (2) باشد؟



پ) غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم را در محلول‌های بازی مقایسه کنید.

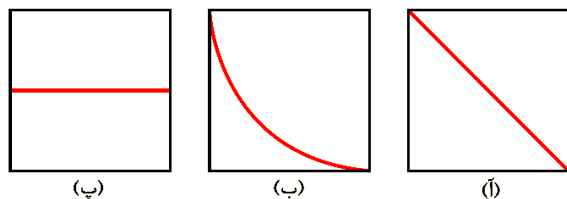
ت) آیا می‌توان گفت که در محلول‌های اسیدی، یون هیدروکسید وجود ندارد؟ توضیح دهید.

ث) نمودار تغییرات غلظت یون هیدرونیوم بر حسب یون هیدروکسید را رسم کنید.

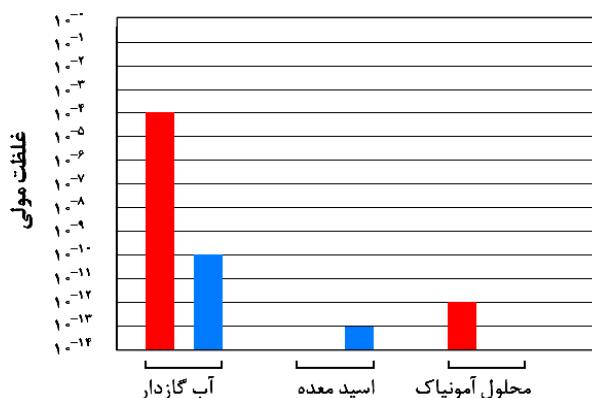


2) دانش‌آموزی برای نشان دادن ارتباط بین حاصل‌ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با حجم محلول، شکل‌های آ تا پ را پیشنهاد داده است. کدام شکل ارتباط کمیت‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

(تمرین‌های دوره‌ای پایان فصل)



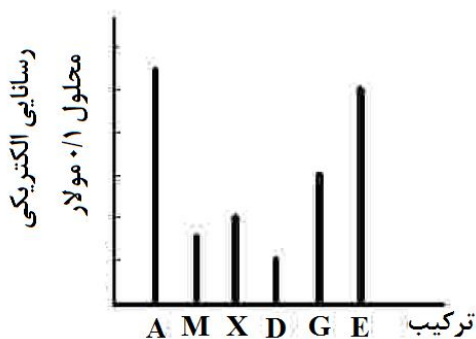
3) در نمودار زیر، برای محلول آمونیاک، ستون نشان‌دهنده یون هیدروکسید و برای اسید معده، ستون نشان‌دهنده غلظت یون هیدرونیوم را رسم کنید.



تست‌های آموزشی

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

(تجربی فارغ 1401)



آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است).

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

2) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.

3) pH محلول A کمی کوچک‌تر از 1 و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از 13 است.

4) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.



بخش ششم : مسایل

pH

لگاریتم در شیمی

لگاریتم اعداد یک رقمی :

لگاریتم اعداد چند رقمی :

اعداد توان دار :

pH در اسیدها

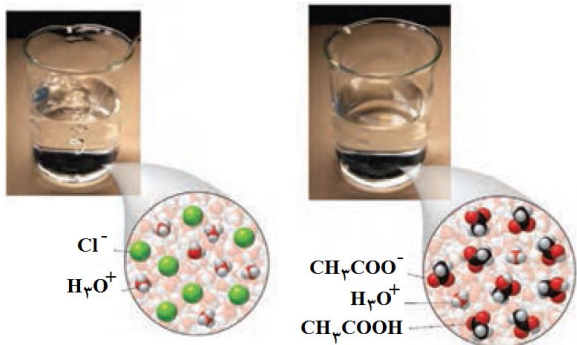
pH محلول‌های اسیدی را می‌توان بر مبنای غلظت یون هیدرونیوم به دست آورد. بر این اساس داریم :

- در دمای اتاق pH محلول‌های اسیدی کوچک‌تر از 7 و pH محلول‌های بازی بزرگ‌تر از 7 است.
- شیر ترش شده به دلیل خاصیت اسیدی (لاکتیک اسید)، $pH < 7$ دارد. (مثلاً 2/7)
- pH آب دهان حدود 5/2 تا 7/1، pH اسید معده حدود 1/6 تا 1/8، pH در داخل روده حدود 8/5 و pH خون برابر 7/4 است.
- pH دریاچه‌های اسیدی حدود 5/4 است که برای خنثی کردن آن‌ها از گرد آهک استفاده می‌شود.



سؤال تشریحی

1) در دما و غلظت یکسان، pH کدام محلول کم تر است؟
چرا؟



2) در نمونه‌ای از عصاره گوجه‌فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم 4×10^6 برابر غلظت یون هیدروکسید است. pH آن را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.



3) pH یک نمونه آب سیب برابر با 4/7 است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.
(تمرین‌های دوره‌ای پایان فصل)

نست‌های آموزشی

36- pH معده فردی در حالت استراحت برابر 3/7 و در حالت فعالیت آن برابر 1/4 است. غلظت مولار در

آن در حالت فعالیت به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟

(ریاضی خارج از کشور 98)

50 (4)

100 (3)

150 (2)

200 (1)



37- pH یک نمونهٔ محلول آمونیاک برابر 10/7 است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر

و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ $(10^{-0/7} = 0/2)$ (تجربی فارغ 98)

- (1) 4×10^6 ، 5×10^{-4} (2) 2×10^{-4} ، 4×10^6 (3) 2×10^{-4} ، $2/5 \times 10^7$ (4) 5×10^{-4} ، $2/5 \times 10^7$

38- مقداری N_2O_5 را در 100 میلی لیتر آب حل کرده و حجم محلول اسیدی را به 0/5 لیتر می رسانیم، اگر

pH محلول حاصل برابر 3/15 باشد، مقدار N_2O_5 چند میلی گرم بوده است؟ $(N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$

(تجربی 1401)

- (1) 1/89 (2) 3/78 (3) 18/9 (4) 37/8

ارتباط مسایل با درجهٔ یونش

سؤال تشریحی

(1) pH محلول 0/05 مولار اسید استیک اسید را حساب کنید. درصد یونش اسید را 2 درصد در نظر

(نهایی فرداد 1400)

بگیرید.



تست‌های آموزشی

39- اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $2/5 \times 10^{-7}$ مول از آن وجود دارد، برابر 5

باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش کدام است؟

(سراسری ریاضی 95)

2 (4

4 (3

0/2 (2

0/4 (1

40- اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش $\alpha = 0/1$ برابر 2 و pH محلول HD با درجه یونش

$\alpha = 0/2$ برابر 3 باشد، نسبت غلظت مولار اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل،

غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD است؟

(سراسری تجربی 1400)

10 ، 0/05(4

10 ، 20(3

0/1 ، 0/05(2

0/1 ، 20(1

اگر pH دو محلول اسیدی برابر باشد :

سؤال تشریحی

1) HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر 12 گرم از HX و 8 گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این

دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجه یونش آن‌ها مشخص کنید کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

(تمرین‌های دوره‌ای پایان فصل)

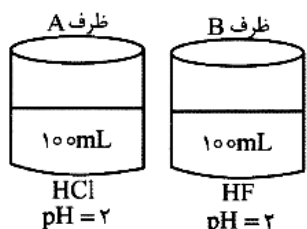
(1 molHX = 150 g , 1 molHY = 50 g)



41- HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر 18 گرم از اولی و 10 گرم از دومی را در ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ (HX = 60, HY = 50: g.mol⁻¹) (سراسری تجربی 99)

- (آ) شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
 (ب) شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
 (پ) K_a اسید HX بزرگ‌تر از اسید HY است.
 (ت) درجه یونش اسید HY، 1/4 برابر درجه یونش اسید HX است.
 (ث) درجه یونش اسید HX، به تقریب نصف درجه یونش اسید HY است.
- 1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

42- چند مورد از مقایسه‌های زیر درباره محلول اسیدهای داده شده در ظرف‌های A و B درست است؟ (سنجش)



- فلز منیزیم در دو ظرف A و B با سرعت برابر شروع به واکنش می‌کند.
- در واکنش با مقدار یکسان و اضافی از فلز منیزیم، حجم گاز تولید شده در دو ظرف باهم برابر است.
- میزان رسانایی الکتریکی دو محلول باهم برابر است.
- کاغذ pH در هر دو محلول رنگ یکسانی دارد.

- 1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4)

ارتباط مسایل pH با مسایل ثابت یونش :

تست‌های آموزشی

43- pH تقریبی محلول 0/1 mol.L⁻¹ اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$ کدام است؟ (سراسری ریاضی 91)

- 1 (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5 (5)



44- ثابت یونش اسید HA در محلول 0/2 مولار آن برابر 0/1 است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(ریاضی فارغ 99)

(H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol⁻¹)

6/3 ، 1 (4)

3/6 ، 1 (3)

3/6 ، 2 (2)

6/3 ، 2 (1)

45- اگر pH دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-5}$) و کلرواتانویک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-3}$) برابر 3 باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟

(تجربی فارغ 95)

0/3 (4)

0/1 (3)

0/03 (2)

0/01 (1)

بررسی چند جمله مهم

(1) pH محلول اسیدهای قوی در دمای اتاق نمی‌تواند منفی باشد و همواره مثبت است.

- درست
- نادرست

(2) pH محلول اسیدهایی که غلظت محلول آن‌ها برابر یک مولار باشد، برابر صفر است.

- درست
- نادرست



pH در بازها

pH محلول‌های بازی را می‌توان بر مبنای غلظت یون هیدروکسید به دست آورد. بر این اساس داریم :

هیدروکسیدهای گروه اول جدول دوره‌ای مانند سدسوزآور (NaOH) و پتاس سوز آور (KOH) بسیار قوی هستند و انحلال‌پذیری زیادی در آب دارند، به طوری که موادی خورنده به شمار می‌روند. هیدروکسیدهای گروه دوم جدول دوره‌ای به جز برلیم مانند Ca(OH)_2 و Ba(OH)_2 بازهای قوی هستند اما انحلال‌پذیری کمی در آب دارند.

شیشه‌پاک‌کن محلولی از آمونیاک با $\text{pH} = 10/7$ و لوله‌بازکن محلولی از NaOH با $\text{pH} = 13/4$ است. بازها نیز همانند اسیدها ثابت یونش دارند که آن را با K_b نمایش می‌دهند. بدیهی است در دما و غلظت یکسان هر چه K_b بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر است.

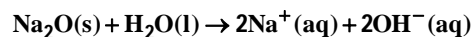
آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است. به طوری که در محلول آن افزون بر مقداری از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود. آمونیاک به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی با آب به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود و می‌توان برای آن فرمول $\text{NH}_4\text{OH(aq)}$ را در نظر گرفت، محلولی که یک سامانه تعادلی است.



سؤال تشریحی

1) مطابق واکنش زیر 0/01 مول سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به 100 میلی‌لیتر می‌رسانیم. بر این اساس پاسخ دهید.

(نهایی - فراداد 98)



آ) غلظت یون هیدروکسید را در محلول به دست آورید.

ب) pH محلول چه قدر است؟ ($\log 2 = 0/3$)



تست‌های آموزشی

46- به تقریب چند گرم از باز ضعیف BOH(s) ($M = 80 \text{ g.mol}^{-1}$) با درصد تفکیک 2% باید به 250 mL آب

(سراسری ریاضی 93)

اضافه شود، تا محلولی با $\text{pH} = 11$ به دست آید؟

8 (4

4 (3

2 (2

1 (1

47- اگر درصد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول 1 مولار آن برابر 1 درصد باشد، K_b این باز و pH

(ریاضی فارغ از کشور 92)

تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

12 ، 0/0001 (4

10 ، 0/01 (3

12 ، 0/01 (2

10 ، 0/0001 (1

48- بر پایه نظریه آرنیوس، خواص فراورده واکنش لیتیم اکسید با آب مشابه فراورده کدام اکسید با آب

است و واکنش چند میلی گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار

آغازی آن، 50 درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی 2/5 لیتر فرض شود.)

(فارغ ریاضی 1401)

($\log 5 = 0/7$, $\text{Li} = 7, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

22/5 ، SO_2 (4

22/5 ، K_2O (3

11/25 ، CaO (2

11/25 ، Cl_2O_5 (1



pH در مخلوط اسید و باز

نست‌های آموزشی

49- اگر 40 میلی‌لیتر محلول 0/2 مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با 10 میلی‌لیتر محلول 0/6 مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، pH محلول برابر است و کاغذ pH در این محلول به رنگ درمی‌آید.

(سراسری ریاضی 90)

- 1/4 (1) - قرمز 1/4 (2) - آبی 12/6 (3) - قرمز 12/6 (4) - آبی

50- 100 میلی‌لیتر محلول اسیدقوی HA با $pH=1$ را با چند میلی‌لیتر محلول این اسید با $pH=3$ مخلوط کنیم تا محلولی با $pH=2$ پدید آید؟

(گزینه دو-آذر 98)

- 100(1) 200(2) 500(3) 1000(4)



رقیق سازی اسید و باز و تغییر pH

تست‌های آموزشی

51- اگر به حجم معینی از محلول 0/2 مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، pH آن از

..... به می‌رسد که برابر pH محلول مولار آن است. (سراسری ریاضی 89)

0/01 و 12/7 و 13/7 (1) 0/1 و 12/7 و 13/7 (2)

0/01 و 12/3 و 13/3 (3) 0/1 و 13 و 13/3 (4)

52- با اضافه کردن مقداری آب مقطر به محلولی از HBr، حجم آن را به 250 میلی‌لیتر رسانده و pH آن را

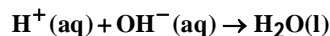
2 واحد تغییر داده‌ایم، حجم آب اضافه شده چه قدر بوده است؟ (قلم‌چی)

5 mL (1) 24 mL (2) 2/5 mL (3) 247/5 mL (4)

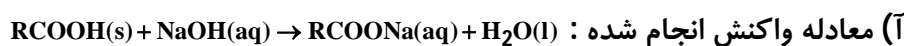


شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟

واکنش خنثی شدن اسید و باز اساس کار شوینده‌های خورنده و پاک‌کننده‌ها است. به طور خلاصه واکنش اسید و باز را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



• برای باز کردن لوله‌هایی که با مخلوط اسیدهای چرب مسدود شده است، از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود. نکات مربوط به آن را به خاطر بسپارید:



(آ) معادله واکنش انجام شده: RCOONa ، خود نوعی پاک‌کننده است و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزدايد.
 • اگر موادی که سبب گرفتگی لوله‌ها و مجاری می‌شوند خاصیت بازی داشته باشند، به طوری که روی دیواره‌ها و مجاری به صورت رسوب بر جای مانده باشند، در این حالت لوله‌بازکن اسیدی (هیدروکلریک اسید غلیظ) استفاده می‌شود. این نوع لوله‌بازکن در واکنش با این رسوب‌ها، فرآورده‌های محلول در آب یا گازی تولید می‌کند و از این راه سبب جرم‌گیری در آن‌ها می‌شود.

روش تستی حل مسایل استوکیومتری :

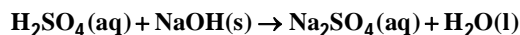
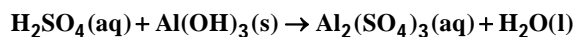
تست‌های آموزشی

53- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول 0/1

مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟ (سراسری ریاضی خارچ 1401)

(آ) 0/03 مول آلومینیم هیدروکسید

(ب) 300 میلی‌لیتر محلول 0/2 مولار سدیم هیدروکسید (معادله واکنش‌ها موازنه شود).



4 ، ب ، 500

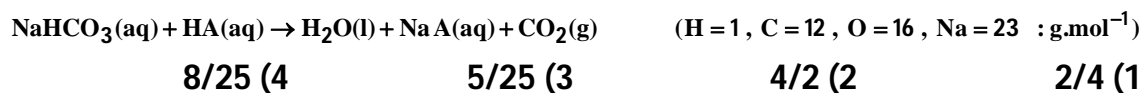
3 ، آ ، 500

2 ، ب ، 450

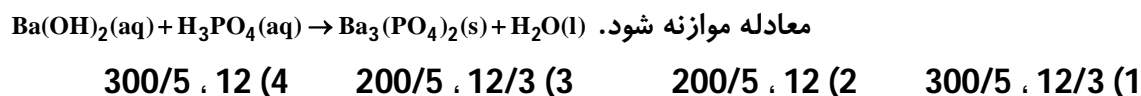
1 ، آ ، 450



54- اگر pH محلولی از یک اسید HA با درصد یونش 10% برابر 4 باشد، 50 mL از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات 80 درصد خالص واکنش می‌دهد؟ (سراسری ریاضی 88)



55- در دمای اتاق 250 میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید دارای 427/5 میلی گرم از آن است. pH این محلول کدام است و 150 میلی لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی گرم فراورده نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟ (سراسری ریاضی 1401) $(\text{H} = 1, \text{P} = 31, \text{O} = 16, \text{Ba} = 137 : \text{g.mol}^{-1})$



ضد اسیدها

معده برای گوارش غذا به اسید نیاز دارد، خوردن غذا سبب می‌شود که غده‌های موجود در دیواره معده هیدروکلریک اسید ترشح کنند.

• در بدن انسان بالغ روزانه بین 2 تا 3 لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود 0/03 مول بر لیتر است. در واقع درون معده یک محیط بسیار اسیدی است و حتی می‌تواند فلز روی را هم در خود حل کند.



• زیاد شدن اسید معده باعث رخدادهای زیر می‌شود :

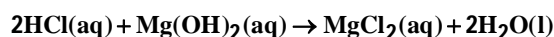
(آ) جذب بیش‌تر یون‌ها

(ب) درد، التهاب و گاهی خون‌ریزی معده

(پ) تخریب بیش‌تر سلول‌های سازنده دیواره معده

• مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود. از این رو کسانی که به این بیماری‌ها مبتلا هستند افزون بر کاهش مصرف این مواد باید از داروهای دیگری استفاده کنند.

• ضد اسیدها داروهایی هستند که برای کاهش ناراحتی‌های معده توسط پزشکان تجویز می‌شوند. شیر منیزی یکی از رایج‌ترین آن‌ها است که شامل منیزیم هیدروکسید است. این دارو با اسید معده به صورت زیر واکنش می‌دهد و آن را خنثی می‌کند.



جدول زیر مواد مؤثر موجود در ضد اسیدهای گوناگون را نشان می‌دهد.

شماره ضد اسید	1	2	3
ماده مؤثر	$\text{Al}(\text{OH})_3$ و NaHCO_3	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ و $\text{Al}(\text{OH})_3$	NaHCO_3

• pH اسید معده در زمان گوارش غذا حدود 1/5 است که این pH در زمان استراحت به حدود 3/7 می‌رسد.

سؤال تشریحی

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

(آ) پیش‌بینی کنید که محلول سدیم هیدروژن کربنات چه خاصیتی دارد؟ چرا؟

(ب) توضیح دهید چرا برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند؟

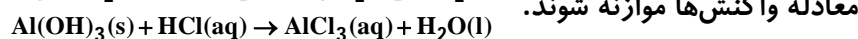
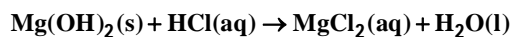
تست‌های آموزشی

56- 50 میلی‌لیتر از یک شربت ضداسید، دارای $1/16$ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و $3/90$ میلی‌گرم

آلومینیم هیدروکسید است. این ضد اسید چند میلی‌لیتر شیرۀ معده با $\text{pH} = 1/7$ را خنثی می‌

(سراسری تجربی 1401)

کند؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Mg} = 24 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



17/5 (4

14 (3

9/5 (2

7 (1

