

# مقدمه مؤلف

## دانش‌آموزان و دبیران عزیز!

با توجه به تغییرات اخیر در قانون پذیرش دانشگاه‌ها و اهمیت مضاعف در امتحانات نهایی و اثر قطعی در نتیجه پذیرش دانشگاه‌ها، وجود منبعی استاندارد، اهمیت دوجندان پیدا کرده است. در این کتاب برای اولین بار علاوه بر سؤالات امتحانات نهایی، امتحانات خارج کشور نیز گردآوری و بررسی گردیده است. هم‌چنین برای کارکرد بهتر کتاب، هر فصل به تعدادی قسمت تقسیم شده است تا هر هفته هم‌زمان با پیشروی کلاس، منبعی برای سؤالات امتحانی استاندارد وجود داشته باشد. در ابتدای هر فصل در یک تحلیل آماری فوق‌العاده، اهمیت هر فصل و سهم هر قسمت در فصل با دقتی مثال‌زدنی آورده شده است تا اهمیت هر قسمت و وقتی که باید صرف شود مشخص باشد. البته این امر به این معنی نیست که در سایر قسمت‌ها به اندازه کافی سؤال یا درس‌نامه آورده نشده باشد؛ بلکه صرفاً به منزله تأکید بر اهمیت برخی قسمت‌هاست. توصیه می‌شود که با توجه به ریزتقسیم‌بندی انجام‌شده، بایستی مانع از انباشته‌شدن مطلب برای آخر سال شد.

## ویژگی‌های کتاب در یک نگاه:

- ۱) ارائه کتابی با رویکرد اقتصادی و قیمت مناسب و در عین حال کامل
- ۲) ارائه بانک کامل سؤالات امتحانات نهایی (داخل و خارج کشور) در نظام آموزشی جدید
- ۳) چیدمان موضوعی سؤالات با رویکرد آموزشی
- ۴) ادغام سؤالات تکراری و مشابه برای پرهیز از حجیم‌شدن کتاب
- ۵) ارائه پاسخ‌های آموزشی با اولویت بررسی پاسخ آموزش و پرورش
- ۶) ارائه درس‌نامه‌های کامل ولی در عین حال جمع‌وجور
- ۷) ارائه چند دوره امتحانات نهایی سال‌های اخیر در انتهای کتاب با ریزبازمبندی برای آشنایی با نحوه تصحیح اوراق

## در پایان باید از تمامی عزیزانی که در به ثمر رسیدن این کتاب نقش داشتند تشکر نمایم:

- آقایان دکتر ابودر نصری و دکتر کمیل نصری که خیلی سبز به خاطر اون‌ها هست و رفتار پرمهرشون شایسته قدردانی است.
  - مهندس بقایی و تیم خوب تولید که بار سنگینی از کار روی دوش اون‌ها بود.
  - تمامی دوستانی که در این سال‌های طولانی در حوزه نشر و آموزش از اون‌ها چیزها یاد گرفتم و شاگردیشون رو کردم.
  - خانم‌ها هدی ملک‌پور، الهه آرانی و ضحی امیری که امور مربوط به پیگیری کتاب را انجام دادند.
  - ویراستاران خوب کتاب، خانم‌ها دکتر مهلا تابش‌نیا و مهسا خاکی و آقای محسن رویگر.
  - اساتید بزرگوار و دبیران گران‌قدری که از نقطه‌نظراتشون بهره بردم به ویژه آقایان دکتر محمد عرب، دکتر مهدی صالحی‌راد، استاد اکبر فروزانفر، مهندس افشین یزدان‌شناس و محسن رویگر.
- در پایان متمنی است هرگونه پیشنهادی برای بهترشدن اثر دارید از طریق [Alinezhad\\_ah@yahoo.com](mailto:Alinezhad_ah@yahoo.com) با مؤلف در میان بگذارید.

# فهرست مطالب

## فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

| سوال | ترسنامه پاسخ | موضوع  |
|------|--------------|--|
| ۵    | ۶۳           | قسمت اول: پاکیزگی - شاخص امید به زندگی - آلاینده‌ها و فرایند انحلال      |
| ۶    | ۶۵           | قسمت دوم: چربی - صابون   |
| ۸    | ۶۷           | قسمت سوم: مخلوط‌ها   |
| ۹    | ۶۸           | قسمت چهارم: پاک‌کننده‌های غیرصابونی - صابون مراغه - پاک‌کننده‌های خورنده |
| ۱۰   | ۷۰           | قسمت پنجم: اسیدها و بازها - رسانایی الکتریکی - درجه یونش - قدرت اسیدی    |
| ۱۲   | ۷۴           | قسمت ششم: ثابت تعادل اسیدها ( $K_a$ ) - قدرت اسیدی                       |
| ۱۵   | ۷۷           | قسمت هفتم: pH  |
| ۱۷   | ۸۱           | قسمت هشتم: بازها   |
| ۱۸   | ۸۲           | قسمت نهم: واکنش خنثی‌شدن اسید و باز - شوینده‌های خورنده                  |

## فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی

|    |     |  |
|----|-----|--|
| ۲۰ | ۸۴  | قسمت اول: الکتروشیمی، اکسایش - کاهش، موازنه              |
| ۲۲ | ۸۷  | قسمت دوم: جاری شدن انرژی با سفر الکترون                  |
| ۲۳ | ۸۹  | قسمت سوم: سلول گالوانی                                   |
| ۲۴ | ۹۰  | قسمت چهارم: ولتاژ سلول گالوانی (emf) - سری الکتروشیمیایی |
| ۲۸ | ۹۳  | قسمت پنجم: لیتیم - سلول سوختی                            |
| ۲۹ | ۹۵  | قسمت ششم: تعیین عدد اکسایش                               |
| ۳۱ | ۹۷  | قسمت هفتم: برکافت  |
| ۳۳ | ۱۰۰ | قسمت هشتم: خوردگی (یک واکنش اکسایش - کاهش ناخواسته)      |
| ۳۵ | ۱۰۳ | قسمت نهم: آبکاری - فرایند هال                            |

## فصل سوم: شیمی جلوه‌های از هنر، زیبایی و ماندگاری

|    |     |  |
|----|-----|--|
| ۳۷ | ۱۰۴ | قسمت اول: درصد جرمی - سیلیس - انواع مواد         |
| ۳۸ | ۱۰۶ | قسمت دوم: دگرشکل‌های کربن                        |
| ۳۹ | ۱۰۸ | قسمت سوم: رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون‌ها     |
| ۴۱ | ۱۱۰ | قسمت چهارم: ترکیب‌های یونی                       |
| ۴۵ | ۱۱۴ | قسمت پنجم: فلزها، عنصرهایی شکل‌پذیر با جلای زیبا |

## فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

|    |     |  |
|----|-----|--|
| ۴۸ | ۱۱۶ | قسمت اول: به دنبال هوای پاک، انرژی فعال‌سازی                   |
| ۵۰ | ۱۱۹ | قسمت دوم: کاتالیزگر - مبدل کاتالیستی                           |
| ۵۲ | ۱۲۱ | قسمت سوم: ثابت تعادل   |
| ۵۳ | ۱۲۳ | قسمت چهارم: اصل لوشاتلیه - اثر تغییر غلظت، حجم و فشار بر تعادل |
| ۵۵ | ۱۲۵ | قسمت پنجم: اثر تغییر دما بر تعادل                              |
| ۵۷ | ۱۲۷ | قسمت ششم: آمونیاک و فرایند هابر                                |
| ۵۸ | ۱۲۹ | قسمت هفتم: ارزش فناوری‌های شیمیایی - گروه عاملی                |
| ۵۹ | ۱۳۰ | قسمت هشتم: PET   |

## ضمیمه: امتحانات نهایی

|     |     |                          |
|-----|-----|--------------------------|
| ۱۳۶ | ۱۴۵ | امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۰  |
| ۱۳۸ | ۱۴۵ | امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۰ |
| ۱۴۰ | ۱۴۶ | امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۱  |
| ۱۴۲ | ۱۴۷ | امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۱ |

صفحه ۶۹ و ۷۰ کتاب درسی

## مخلوط‌ها

## قسمت ۳

درس‌نامه ۳ را در صفحه ۶۷ ببینید.

- در هر مورد از بین دو واژه داده‌شده، واژه مناسب را انتخاب کنید.
- ۳۶- به مخلوط ناهمگنی که ذرات پخش‌شونده در آن با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند کلوئید می‌گویند. (خرداد ۱۴۰۱ خارج)
- ۳۷- ذره‌های سازنده مخلوط‌های سوسپانسیون ذره‌های ریز ماده است. (شهریور ۱۴۰۰)
- ۳۸- آب و عسل یک مخلوط همگن تشکیل می‌دهند که توانایی پخش نور را دارد. (شهریور ۹۹)
- ۳۹- مسیر عبور نور از میان مخلوط‌ها قابل مشاهده است. (شهریور ۹۸)
- ۴۰- توده‌های مولکولی و یونی، ذره‌های سازنده مخلوط‌های سوسپانسیونی می‌باشند. (دی ۹۸)
- ۴۱- کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و ناپایدار هستند. (مشابه دی ۹۷ خارج)
- ۴۲- شربت خاکشیر، مخلوطی همگن است که نور را پخش می‌کند. (دی ۹۹ خارج)
- ۴۳- شیر یک محلول است. (دی ۹۹ خارج)
- ۴۴- روی شیشه‌ی برخی شربت‌ها، جمله «پیش از مصرف، شیشه را خوب تکان دهید.» مؤید کلوئید بودن محتویات آن است. (خرداد ۱۴۰۰)
- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.
- ۴۵- ذره‌های موجود در محلول، درشت‌تر از کلوئید هستند؛ به همین دلیل نور را پخش می‌کنند. (خرداد ۱۴۰۰)
- ۴۶- مخلوط آب و روغن و صابون یک کلوئید پایدار را تشکیل می‌دهد. (خرداد ۱۴۰۰)
- ۴۷- محلول کات کبود<sup>۱</sup> برخلاف رنگ‌های پوششی توانایی پخش نور را دارد. (دی ۹۹)
- ۴۸- محلول، رفتاری بین کلوئید و سوسپانسیون دارد. (دی ۹۹)
- ۴۹- کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و ناپایدار هستند. (دی ۹۹)
- ۵۰- ذرات سازنده کلوئیدها توده‌های مولکولی یا یونی هستند. (دی ۱۴۰۰)
- ۵۱- هر یک از مخلوط‌های زیر را در دسته‌بندی مربوط به خود قرار دهید.

شربت خاکشیر - سس مایونز - شیر - مس (II) سولفات در آب - رنگ - سرامیک - مخلوط آب و روغن و صابون - چسب - شربت معده - مخلوط هگزان و نفتالن - هوا - ژله

| محلول      |
|------------|
| کلوئید     |
| سوسپانسیون |

(خرداد ۱۴۰۱)

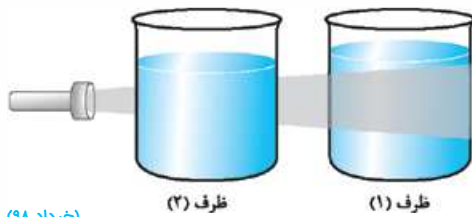


- ۵۲- مخلوط مس (II) سولفات در آب پخش نور ندارد. دلیل آن را بنویسید.
- ۵۳- شکل روبه‌رو مخلوط آب و روغن را قبل و بعد از افزودن صابون نشان می‌دهد.
- کدام لوله دارای صابون است؟ چرا؟
  - مخلوط تشکیل‌شده بعد از اضافه کردن صابون از چه نوعی است؟
  - مخلوط جدید همگن است یا ناهمگن؟
  - مخلوط جدید پایدار است یا ناپایدار؟
  - آیا مخلوط جدید مسیر عبور نور را مشخص می‌کند؟

۱- کات کبود همان مس (II) سولفات است.

(۹۹ خرداد)

۵۴- با توجه به شکل زیر که مقایسه رفتار نور در یک محلول و کلویید را نشان می‌دهد به سؤالات پاسخ دهید.



(۹۸ خرداد)

۱ کدام ظرف حاوی کلویید است؟

۲ علت پخش نور توسط ذرات ماده موجود در ظرف (۱) را توضیح دهید.

۳ ماده موجود در کدام ظرف یک مخلوط همگن است؟

۴ محتوای کدام ظرف می‌تواند ژله باشد؟

۵۵- با توجه به مواد داده‌شده، جدول زیر را کامل کنید.

| ویژگی              | مخلوط              | شربت معده              | مس (II) سولفات در آب   | شیر    |
|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
| همگن یا ناهمگن     | ...                | ...                    | ...                    | ناهمگن |
| رفتار در برابر نور | نور را پخش می‌کند. | نور را پخش ... (پ) ... | نور را پخش ... (ت) ... |        |

(خود را بیازمایید کتاب درسی و مشابه دی ۹۷ و خرداد ۹۹ خارج)

۵۶- جدول زیر را کامل کنید.

| ویژگی                        | نوع مخلوط | سوسپانسیون | کلویید | محلول |
|------------------------------|-----------|------------|--------|-------|
| رفتار در برابر نور (پخش نور) |           |            |        |       |
| همگن / ناهمگن                |           |            |        |       |
| پایداری                      |           |            |        |       |
| ذره‌های سازنده               |           |            |        |       |

صفحه ۱۵ تا ۱۳ کتاب درسی

پاک‌کننده‌های غیرصابونی - صابون مراغه - پاک‌کننده‌های خورنده

فست ۴

درس‌نامه ۴ را در صفحه ۶۸ ببینید.

■ در هر مورد واژه مناسب را انتخاب کنید.

(دی ۹۷ و مشابه خرداد ۱۴۰۱ خارج)

۵۷- پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی  $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$  یک صابون \_\_\_\_\_ است.  
پاک‌کننده غیرصابونی

(خرداد ۹۸ و خرداد ۱۴۰۱ و ۹۸ خارج)

۵۸- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات \_\_\_\_\_ می‌افزایند.  
کلر

(خرداد ۹۹ خارج و شهریور ۹۸ خارج)

۵۹- از صابون گوگرددار \_\_\_\_\_ برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.  
کلردار

(شهریور ۹۸ خارج)

۶۰- به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن‌ها ماده شیمیایی فلئوئورد \_\_\_\_\_ اضافه می‌کنند.  
کلردار

(دی ۹۸)

۶۱- پاک‌کننده‌های خورنده \_\_\_\_\_ افزون بر آن‌که براساس برهم‌کنش میان ذره عمل می‌کنند، با آلاینده‌ها نیز واکنش می‌دهند.  
غیرصابونی۶۲- برای زدودن رسوب تشکیل‌شده بر روی دیواره سماور باید از یک پاک‌کننده صابونی استفاده کرد که توانایی واکنش با آلاینده‌ها را نداشته باشد.  
نداشته باشد

(شهریور ۹۹)

■ درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

۶۳- صابون مراغه فاقد افزودنی شیمیایی است و برای موهای خشک مناسب است.

۶۴- مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آن‌ها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند.

(خرداد ۹۸)

۶۵- از مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید برای بازکردن مجاری مسدودشده در دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

■ دلیل هر یک از عبارتهای زیر را بنویسید.

(خرداد ۹۹ و دی ۹۸)

۶۶- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

(شهریور ۹۹)

۶۷- به صابون‌ها ماده شیمیایی کلردار افزوده می‌شود.

۶۸- در مورد پاک‌کننده‌های غیرصابونی به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را بیان کنید.

۲ فرمول شیمیایی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده ۱۲ کربنه را بنویسید.

۳ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از چه چیزی تولید می‌شوند؟

(دی ۹۹)



قدرت پاک‌کنندگی کدام ترکیب کم‌تر است؟ دلیل بنویسید.

(خرداد ۹۸ و مشابه شهریور ۹۹ و دی ۹۷ و ۹۹ و خارج و شهریور ۹۸ خارج)



(شهریور ۱۴۰۰)

| فرمول ساختاری پاک‌کننده              | نام پاک‌کننده |
|--------------------------------------|---------------|
| NaOH                                 | A             |
| $C_{17}H_{35} - COO^-K^+$            | B             |
| $C_{17}H_{35} - C_6H_4 - SO_3^-Na^+$ | C             |
| $C_{17}H_{35} - COO^-Na^+$           | D             |

- این صابون چگونه تولید می‌شود؟
- چرا این صابون برای موهای چرب مناسب است؟
- چند مورد را نام ببرید.
- روش عمل آن‌ها را توضیح دهید.

(خرداد ۱۴۰۰ و با هم بیندیشیم کتاب درسی)

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

آیا این پودر پاک‌کننده خورنده است؟ دلیل بنویسید.

- تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.
- از آن‌جا که واکنش این مخلوط با آب گرماده است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی آن دارد؟

اسیدها و بازها - رسانایی الکتریکی - درجهٔ یونش - قدرت اسیدی

درس‌نامهٔ ۵ را در صفحهٔ ۷۰ ببینید.

با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (ممکن است از واژه‌ای بیش از یک بار استفاده شود).

اسید - باز - کلر - آبی - سرخ - مثبت - ترش - تلخ - هیدروکسید - هیدروکسید - آهک - هیدرونیوم - پروتون - منفی

۷۶- اسیدها ..... و بازها ..... هستند.

(خرداد ۹۹)

۷۷- برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن ..... می‌افزایند.

۷۸- گاز هیدروژن کلرید یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ..... می‌شود. (دی ۹۷ خارج و با هم بیندیشیم کتاب درسی)

۷۹- سدیم هیدروکسید جامد یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ..... می‌شود. (با هم بیندیشیم کتاب درسی)

۸۰- آمونیاک یک ..... آرنیوس است، چون باعث افزایش یون ..... در آب می‌شود. (خرداد ۹۸ خارج)

۸۱- کلسیم اکسید (CaO) یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون ..... می‌شود. (دی ۹۹ و دی ۹۷ و دی ۹۹ خارج)

۸۲- محلول آبی گوگرد تری‌اکسید ( $SO_3$ ) یک ..... و محلول آبی باریم اکسید (BaO) یک ..... آرنیوس به شمار می‌رود. (دی ۱۴۰۰ و مشابه دی ۹۸ خارج)

(خرداد ۱۴۰۱ و خرداد ۹۹ خارج)

۸۳- لیتیم اکسید ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) در آب ..... آرنیوس بوده و کاغذ pH در این محلول ..... است.

۸۴- در محلول نمک برای برقراری جریان، کاتیون به سمت قطب ..... و آنیون به سمت قطب ..... پیش می‌رود.

۸۵- افزایش غلظت یون ..... در شیر، سبب ترش شدن شیر می‌شود.

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

۸۶- شیمی‌دان‌ها قبل از شناخت ساختار اسیدها، با برخی ویژگی‌ها و واکنش‌های آن‌ها آشنا بودند.

۸۷- لوویس نخستین کسی بود که نظریه اسیدها را ارائه داد.

۸۸- یون  $\text{H}^+$  در آب به شکل  $\text{H}_3\text{O}^+$  یافت می‌شود که به یون پروتونوم معروف است.

۸۹- اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست احساس لیزی ایجاد می‌کنند.

۹۰- آنزیم‌های موجود در معده افزون بر فعال کردن ترشح هیدروکلریک اسید، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برند.

(شهریور ۹۹)

۹۱- رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید ( $\text{BaO}$ ) قرمز است، زیرا این ماده اسید آرنیوس است.

(خرداد ۱۴۰۱ خارج)

۹۲- محلول گاز هیدروژن کلرید در آب، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورد.

(خرداد ۹۹)

۹۳- در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱/۰ مولار هیدروفلوئوریک اسید ( $\text{HF}$ ) کم‌تر از محلول ۱/۰ مولار هیدروکلریک اسید ( $\text{HCl}$ ) است. (خرداد ۹۹)

۹۴- درجه یونش برای اسیدهای قوی برابر ۱۰۰ است.

۹۵- هیدروهالوژن‌ها به طور کامل در آب یونیده می‌شوند و اسید قوی محسوب می‌شوند.

(خرداد ۹۸ خارج)

۹۶- دی‌نیتروژن پنتاکسید ( $\text{N}_2\text{O}_5$ ) یک اکسید بازی است.

واژه مناسب را از داخل کمانک انتخاب کنید.

(خرداد ۱۴۰۱ خارج)

۹۷- رنگ کاغذ pH در حضور محلول آبی آن، سرخ است. (گوگرد تری‌اکسید - سود سوزآور - کلسیم اکسید)

۹۸- محلول آبی آن در مول یکسان حل‌شونده در آب اسیدی‌تر است. ( $\text{HF} - \text{CO}_2 - \text{N}_2\text{O}_5$ )

دلیل هر یک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

(دی ۹۸)

۹۹- محلول آبی کلسیم اکسید ( $\text{CaO}$ ) کاغذ pH را آبی می‌کند.

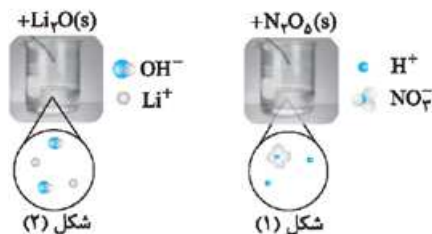
(شهریور ۹۹)

۱۰۰- رسانایی الکتریکی محلول هیدروکلریک اسید از هیدروفلوئوریک اسید بیشتر است.

(خرداد ۱۴۰۰ و خود را بیازماید کتاب درسی)

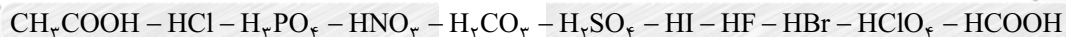
۱۰۱- با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.

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

معادله شیمیایی لیتیم اکسید ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) را با آب بنویسید.

کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟

۱۰۲- اسیدهای زیر را در دو دسته قوی و ضعیف دسته‌بندی کنید.



تعریف کنید.

۱۰۳- اسید آرنیوس

۱۰۴- باز آرنیوس

۱۰۵- یونش

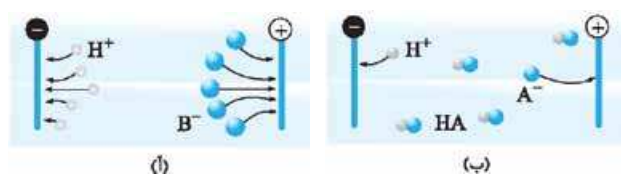
۱۰۶- درجه یونش

۱۰۷- با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کدام اسید درجه یونش بزرگ‌تری دارد؟

رسانایی الکتریکی و خصلت کترولیتی دو محلول را مقایسه کنید. شدت

نور لامپ در کدام یک بیشتر است؟ (خرداد ۱۴۰۱ خارج)

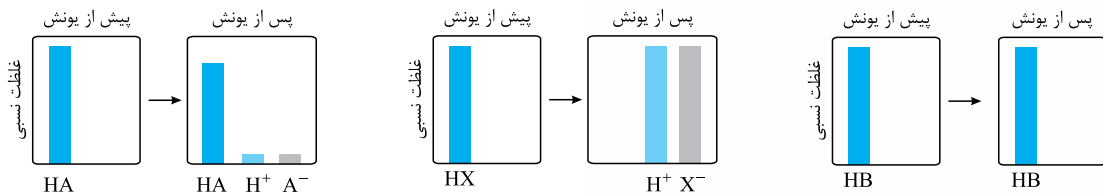
قدرت اسیدی  $\text{HA}$  و  $\text{HB}$  را مقایسه کنید.

جهت حرکت یون‌ها چگونه است؟

کدام اسید را می‌توان به نیتریک اسید و کدام اسید را می‌توان به استیک اسید نسبت داد؟

(برگرفته از خرداد و دی ۹۸ خراج و دی ۹۹ خراج و با هم بیندیشیم کتاب درسی)

۱۰۸- با توجه به نمودارهای زیر پاسخ دهید.



۱ کدام مواد (HA، HX، HB) الکترولیت هستند؟ الکترولیت ضعیف و قوی را مشخص کنید.

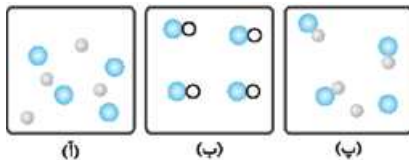
۲ رسانایی الکتریکی محلول‌ها را مقایسه کنید.

۳ درجه یونش برای هر سه ماده را بنویسید.

۴ کدام یک اسید قوی و کدام یک اسید ضعیف است؟

۵ استیک اسید، هیدرویدیک اسید و متانول را به ترتیب به کدام نمودارها می‌توان نسبت داد؟

۶ هر یک از نمودارها معادل کدام شکل است؟



۱۰۹- کاغذ pH بر اثر آغشته‌شدن 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.

(تمرین دوره‌ای کتاب درسی)



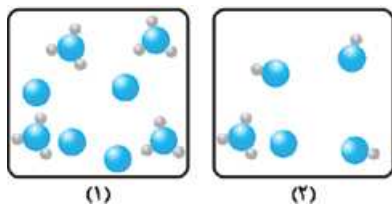
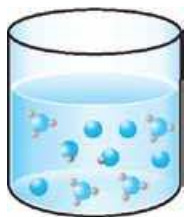
۱۱۰- شکل روبه‌رو ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول آبی یک حل‌شونده را نشان می‌دهد. (هر ذره را یک مول

(خرداد ۹۹)

از آن گونه در نظر بگیرید.)

۱ این نوع حل‌شونده‌ها اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ چرا؟

۲ درصد یونش این محلول را محاسبه کنید.



(دی ۱۴۰۰ با کمی تغییر)

۱۱۱- در مورد دو محلول اسیدی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱ درصد یونش محلول (۲) را محاسبه کنید.

۲ در شرایط یکسان کدام یک اسید قوی‌تری است؟

۱۱۲- اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) برابر با  $\frac{3}{2}\%$  و غلظت یون هیدرونیوم در آن  $10^{-2} \times \frac{1}{92}$  مول بر لیتر باشد: (خرداد ۱۴۰۱)

۱ معادله یونش این اسید را بنویسید.

۲ غلظت محلول را محاسبه کنید.

۱۱۳- اگر در محلول  $0/6$  مولار فورمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ )، غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $10^{-2} \times \frac{1}{83}$  مول بر لیتر باشد:

۱ معادله یونش فورمیک اسید را بنویسید.

(شهریور ۱۴۰۰ و مشابه دی ۹۸ و مشابه خود را بیازمایید کتاب درسی)

۲ درصد یونش آن را حساب کنید.

۱۱۴- اگر درصد یونش استیک اسید  $0/4 \text{ mol.L}^{-1}$  برابر  $5\%$  باشد، غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول محاسبه کنید.

۱۱۵- اگر در محلول هیدروفلوئوریک اسید،  $488$  مولکول یونیده‌نشده و  $36$  یون داشته باشیم، درجه و درصد یونش را محاسبه کنید.

## مخلوط‌ها

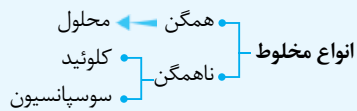
صفحة ۶ و ۷ کتاب درسی

تلاش اول

فصل ۳

## سخن‌دین

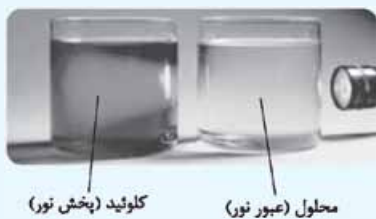
سلام بچه‌ها! این قسمت با این‌که تو کتاب درسی تون جای کمی رو اشغال کرده، اما خیلی مهمه. یالبه برونین، ۱۱۰۰ (همة) امتحانات نهایی سال‌های گذشته بدون استثنا، شاهد سؤال از این قسمت بودن؛ پس متوجه اهمیتش شدین دریگه. هیچ مطلب پالشی هم نداره. بزین بریم ...



**محلول:** مخلوط همگنی است که در آن مولکول‌ها و یون‌ها به طور یکنواخت در حلال پخش شده‌اند و شفاف و پایدار هستند و نور را از خود عبور می‌دهند بدون این‌که نور را پخش کنند.

چند مثال از محلول‌ها: آب دریا، هوا، محلول مس (II) سولفات (کات کبود) در آب، الکل در آب، شکر در آب، نفتالن در هگزان و ...

**کلوئید:** مخلوط ناهمگنی است که در ظاهر ممکن است همگن به نظر بیاید، پایدار است و ته‌نشین نمی‌شود، حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت است. ذره‌های موجود در کلوئید درشت‌تر از محلول هستند و نور را پخش می‌کنند. **پخش نور:** به دیده‌شدن مسیر نور در مخلوط، پخش نور می‌گویند.



کلوئید (پخش نور)

محلول (عبور نور)

**نمونه:** مخلوط آب و روغن ناپایدار است. اگر مقداری صابون به این مخلوط اضافه کنیم و هم بزیم، یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است، اما ناهمگن است و کلوئید محسوب می‌شود. چند مثال از کلوئیدها: شیر، ژله، سس مایونز، رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها و مخلوط آب و روغن و صابون.



کلوئید پایدار شده مخلوط آب و روغن

**سوسپانسیون:** مخلوط ناهمگنی است که حاوی ذره‌های ریز ماده است، ناپایدار بوده و پس از مدتی ته‌نشین می‌شود و نور را پخش می‌کند. چند مثال از سوسپانسیون‌ها: شربت معده، شربت خاکشیر، آب گل‌آلود، گرد و غبار در هوا.

**توجه:** رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.



نکته

جمع‌بندی

سوسپانسیون < کلوئید < محلول: مقایسه اندازه ذره‌ها

| ویژگی              | نوع مخلوط                 | سوسپانسیون                            | کلوئید                   | محلول               |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| رفتار در برابر نور | همگن بودن                 | نور را پخش می‌کند.                    | نور را پخش می‌کند.       | نور را عبور می‌دهد. |
| پایداری            | ناپایدار/ ته‌نشین می‌شود. | پایدار/ ته‌نشین نمی‌شود.              | پایدار/ ته‌نشین نمی‌شود. | همگن                |
| ذره‌های سازنده     | ذره‌های ریز ماده          | توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت | مولکول‌ها یا یون‌ها      |                     |

۵۳. آ) لوله سمت راستی حاوی صابون است، زیرا یک مخلوط پایدار حاصل شده است.  
 ب) کلوئید  
 پ) ناهمگن (مخلوط حاصل به ظاهر همگن است، ولی ناهمگن است. به طور کلی کلوئیدها ناهمگن هستند).  
 ت) پایدار  
 ث) بله. نور را پخش می‌کند و مسیر عبور نور را مشخص می‌کند.  
 ۵۴. آ) ظرف (۱). (زیرا مسیر عبور نور در کلوئید، مشخص و در محلول، نامشخص است).  
 ب) ذرات کلوئید، درشت‌تر از محلول هستند؛ به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.  
 پ) ظرف (۲). (محلول‌ها همگن و کلوئیدها ناهمگن هستند).  
 ت) ظرف (۱). زله نمونه‌ای از کلوئیدها است.  
 ۵۵. آ) ناهمگن ب) همگن پ) نمی‌کند ت) می‌کند  
 ۵۶. به درس‌نامه مراجعه نمایید.

پاسخ سوالات

۳۶. کلوئید  
 ۳۷. ذره‌های ریز ماده  
 ۳۸. همگن - ندارد  
 ۳۹. کلوئیدها  
 ۴۰. کلوئیدی  
 ۴۱. ناهمگن - پایدار  
 ۴۲. ناهمگن - می‌کند  
 ۴۳. کلوئید  
 ۴۴. سوسپانسیون  
 ۴۵. نادرست. ذره‌های موجود در کلوئید، درشت‌تر از محلول هستند؛ به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.  
 ۴۶. درست  
 ۴۷. نادرست. محلول کات کبود (مس (II) سولفات) برخلاف رنگ‌های پوششی، توانایی پخش نور را ندارد.  
 ۴۸. نادرست. رفتار کلوئیدها را می‌توان رفتاری بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.  
 ۴۹. نادرست. کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و پایدار هستند.  
 ۵۰. درست  
 ۵۱.

|            |  |
|------------|--|
| محلول      | مس (II) سولفات در آب - مخلوط هگزان و نفتالن - هوا                    |
| کلوئید     | سس مایونز - شیر - رنگ - سرامیک - مخلوط آب و روغن و صابون - چسب - ژله |
| سوسپانسیون | شربت خاکشیر - شربت معده  |

۵۲. زیرا مخلوط این دو ماده محلول است و اندازه ذرات تشکیل‌دهنده آن‌ها به قدر کافی بزرگ نیستند که توانایی پخش نور را داشته باشند.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی - صابون‌مراغه - پاک‌کننده‌های خورنده

صفحه ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی

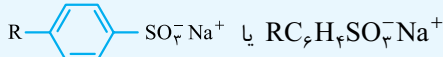
فصل ۱  
 مقایسه

سخن‌دبیر

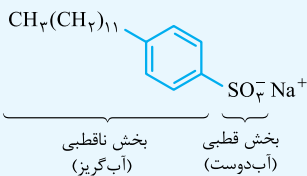
تفاوت ساختار پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی و افزودنی‌های صابون مواردی که در امتحانات نوایی خیلی مورد توجه قرار می‌گیرد. روش کار پاک‌کننده‌های خورنده را هم باید به خوبی یاد بگیرید. در بیش از ۷۰٪ امتحانات نوایی به این بخش توجه شده است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی

- با افزایش جمعیت جهان مصرف صابون افزایش یافت و برای تولید آن به روش‌های سنتی نیاز به مقدار بسیار زیادی چربی بود که تأمین آن ناممکن بود. هم‌چنین صابون در صنایع وابسته به آب شور و سفرهای دریایی عملکرد خوبی نداشت.
  - شیمی‌دان‌ها با توجه به رابطه بین ساختار و رفتار ماده به دنبال تولید موادی بودند که ساختار آن شبیه صابون باشد و از طرفی قدرت پاک‌کنندگی بهتری داشته و انبوه و ارزان باشد. با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی این امر محقق شد.
- فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی:



- به جای گروه کربوکسیلات ( $\text{CO}_2^-$ ) در صابون، گروه سولفونات ( $\text{SO}_3^-$ ) جایگزین شده است.
- در زیر، فرمول ساختاری و مدل فضاپرکن نوعی پاک‌کننده غیرصابونی نمایش داده شده است.



## پاک‌کننده‌های خورنده

**پاک‌کننده‌های خورنده:** پاک‌کننده‌هایی هستند که افزون بر **برهم‌کنش** بین ذره‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند. این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال‌اند و خاصیت **خورندگی** دارند و نباید با پوست تماس داشته باشند؛ مانند هیدروکلریک اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید (سود) و سفیدکننده‌ها. نمونه: رسوب تشکیل‌شده بر روی دیوارهٔ کتری، لوله‌ها، آبراه‌ها و دیگرهای بخار آن‌چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند؛ بلکه نیاز به پاک‌کننده‌هایی است (همان پاک‌کننده‌های خورنده) که با آن‌ها واکنش شیمیایی بدهند و آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته می‌شوند.

پاک‌کننده‌های خورنده، صابون و غیرصابونی دارای خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

کاغذ pH در محیط اسیدی به رنگ قرمز و در محیط بازی به رنگ آبی است. مواد اسیدی: محلول جوهرنمک و سرکه (کاغذ pH قرمز)

مواد بازی: محلول سود و محلول صابون (کاغذ pH آبی)

یک نمونه پاک‌کنندهٔ خورنده به شکل پودر عرضه می‌شود که شامل مخلوط سدیم هیدروکسید (NaOH) و پودر آلومینیم (Al) است. از این پاک‌کننده‌ها برای بازکردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

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

## چند نکته

۱. سدیم هیدروکسید با چربی‌ها (که لوله را مسدود کرده) واکنش داده و باعث تشکیل صابون می‌شود که خود، خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

۲. واکنش گرماده است و باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود. از طرفی گرما به ذوب چربی‌ها و افزایش انحلال مواد و قدرت پاک‌کنندگی کمک می‌کند.

۳. گاز هیدروژن تولیدشده با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی، بازکردن مجاری را تسهیل می‌کند.<sup>۱</sup>

## پاسخ‌سؤالات

۵۷. صابون

۵۸. فسفات

۵۹. گوگرددار

۶۰. کلردار

۶۱. خورنده

۶۲. خورنده - داشته باشد

۶۳. نادرست. صابون مراغه فاقد افزودنی شیمیایی است و (به دلیل خاصیت بازی مناسب) برای موهای چرب استفاده می‌شود.

۶۴. درست

۶۵. درست

۶۶. زیرا یون‌های فسفات با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش داده و تشکیل نمک رسوب می‌دهند و از رسوب صابون و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

۱- تولید گاز باعث افزایش سطح تماس پاک‌کننده می‌شود و کارایی آن را افزایش می‌دهد.

همانند صابون، چربی‌ها به بخش زنجیر هیدروکربنی چربی دوست می‌چسبند و با کمک سر آب دوست خود در آب حل می‌شوند.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند و برخلاف صابون، در آب سخت با یون‌های موجود ( $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$ ) رسوب نمی‌دهند و خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؛ بنابراین به نوع آب وابسته نیستند.

۱) هر دو از دو جزء کاتیونی و آنیونی تشکیل شده‌اند که جزء آنیونی دارای دو قسمت قطبی (آب دوست) و ناقطبی (آب گریز) است.  
۲) فرایند پاک‌کنندگی در هر دو مشابه است و بر عهدهٔ جزء آنیونی است.

۱) بخش قطبی صابون گروه کربوکسیلات و در غیرصابونی گروه سولفونات است.  
۲) صابون دارای هیدروکربن راست‌زنجیر و در غیرصابونی، هیدروکربن همراه با گروه آروماتیک است.  
۳) صابون منشأ گیاهی و جانوری دارد، اما پاک‌کننده‌های غیرصابونی از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند.  
۴) قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیشتر است.  
۵) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت رسوب نمی‌دهند و به خوبی کف می‌کنند.

## صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی

## تفاوت

## صابون مراغه

صابون طبیعی معروف به صابون مراغه با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است.

**روش تهیهٔ صابون مراغه:** پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

ویژگی‌های صابون مراغه: ۱) افزودنی شیمیایی ندارد. ۲) به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب مناسب است.

۱) گوگرد: برای از بین بردن جوش صورت و هم‌چنین قارچ‌های پوستی  
۲) مواد شیمیایی کلردار: افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروبی‌کشی صابون‌ها  
۳) نمک‌های فسفات: افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده. فسفات موجود در آن‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت تشکیل رسوب  $Ca_3(PO_4)_2(s)$  و  $Mg_3(PO_4)_2(s)$  می‌دهند و از تشکیل رسوب صابون و ایجاد لکهٔ سفید جلوگیری می‌کنند.

## افزودنی‌های صابون و مواد شوینده

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

اسیدها و بازها - رسانایی الکتریکی -  
درجهٔ یونش - قدرت اسیدی

صفحه ۱۳ تا ۱۹ کتاب درسی



سخن‌دین

در این درس با مفاهیم اصلی اسید و باز و مقایسهٔ رسانایی الکتریکی و قدرت اسیدی آشنا می‌شوید. در انتها با مسائل درجهٔ یونش سروکار داریم که هم در این درس و هم در درس‌های بعدی به آن نیاز دارید؛ پس فوب یاد بگیرید. در تمام امتحانات نوبتی از این درس سؤال آمده است و بیشترین اهمیت را در بین قسمت‌ها دارد.

اسیدها و بازها

عملکرد بدن ما به میزان مواد اسیدی و بازی موجود در آن وابسته است.

مقایسهٔ اسید و باز

| اسید  | باز  |
|---|--|
| ۱- مزهٔ ترش دارند.                          | ۱- مزهٔ تلخ دارند.   |
| ۲- کاغذ pH را به رنگ قرمز (سرخ) درمی‌آورند. | ۲- کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورند.   |
| ۳- در تماس با پوست، سوزش ایجاد می‌کند.      | ۳- در تماس با پوست، احساس لیزی ایجاد می‌کند و آسیب می‌رساند. (زیرا چربی پوست در تماس با باز، تشکیل صابون (عامل لیزی) می‌دهد و با افزایش باز، چربی پوست از بین می‌رود و به آن آسیب می‌زند). |
| ۴- با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.             |  |

- یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید (HCl) ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز از بین می‌برد.
- سوزش معده به دلیل برگشت مقداری از محتویات اسید معده به لولهٔ مری است.
- نمونه‌هایی از مواد اسیدی و بازی:



(ب) اغلب داروها ترکیب‌هایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.



(آ) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

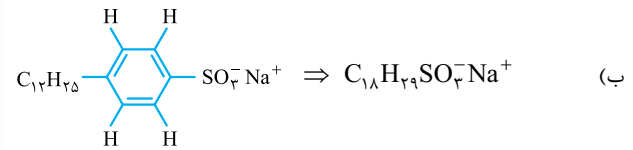


(ت) زندگی بسیاری از آبزیان به pH آب وابسته است.



(پ) تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها ضروری است.

۶۷. به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها



(پ) از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی

۶۹. (آ) ترکیب (۲)؛ زیرا دارای گروه سولفونات است و حلقهٔ بنزنی دارد.

(ب) ترکیب (۱)؛ زیرا صابون‌ها در برابر پاک‌کنندهٔ غیرصابونی قدرت پاک‌کنندگی کم‌تری دارند و در آب سخت به خوبی کف نمی‌کنند و با یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  رسوب می‌دهند.

۷۰. (آ) پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است، زیرا دارای گروه سولفونات ( $-SO_3^-$ ) است. (ب) بخش (۳)، زیرا چربی ناقطبی بوده و به بخش ناقطبی پاک‌کننده که چربی دوست است، می‌چسبد.

(پ) بله (زیرا گروه سولفونات با یون‌های کلسیم و منیزیم تشکیل رسوب نمی‌دهد). (ت) بخش (۳) آب‌گریز است، زیرا ناقطبی است. (بخش‌های ۱ و ۲ آب‌دوست هستند). ۷۱. (آ) پاک‌کنندهٔ B (زیرا دارای کاتیون  $K^+$  است).

(ب) پاک‌کنندهٔ A، زیرا یک پاک‌کنندهٔ خورنده است.

(پ) پاک‌کنندهٔ C، زیرا پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است و با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهد. (ت) آب‌گریز، زیرا ناقطبی است.

۷۲. (آ) صابون طبیعی معروف به صابون مراغه

(ب) برای تهیهٔ این صابون، بیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند.

(پ) افزودنی شیمیایی ندارد.

(ت) به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود. (هم‌چنین فاقد افزودنی شیمیایی است).

۷۳. (آ) پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر، برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

(ب) جوهرنمک (هیدروکلریک اسید)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها

(پ) در مواردی که پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی قادر به زدودن آلودگی‌ها نیستند، مانند رسوب دیوارهٔ کتری، لوله‌ها، آبراه‌ها و دیگ‌های بخار. (ت) پاک‌کننده‌های خورنده با رسوب‌ها واکنش می‌دهند و آن‌ها را به فرآورده‌هایی تبدیل می‌کنند که با آب شسته می‌شوند.

۷۴. سرکهٔ سفید و محلول جوهرنمک: اسیدی - رنگ کاغذ pH: قرمز

صابون مراغه و محلول سود: بازی - رنگ کاغذ pH: آبی

۷۵. (آ) گاز هیدروژن

(ب) بله، زیرا با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

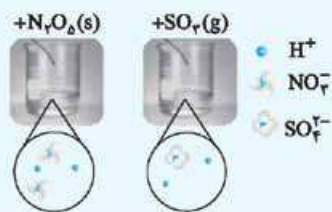
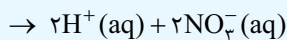
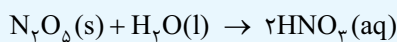
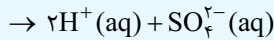
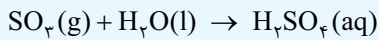
(پ) تولید گاز با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی، باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند. (در حقیقت، تولید گاز باعث افزایش سطح تماس پاک‌کننده می‌شود و کارایی آن را افزایش می‌دهد).

(ت) گرمای آزاد شده باعث افزایش سرعت واکنش و قدرت پاک‌کنندگی می‌شود و به ذوب‌شدن چربی‌ها کمک می‌کند.

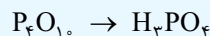
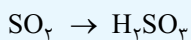
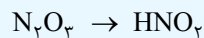
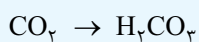
**نکته** هر چه میزان غلظت یون‌های  $[H^+]$  یا  $[OH^-]$  بیشتر باشد، خلصت اسیدی یا بازی محلول بیشتر است. به عبارت دیگر اسید یا باز، قوی‌تر است.

**اکسیدهای اسیدی و بازی**

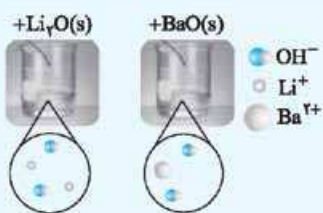
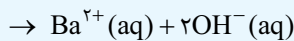
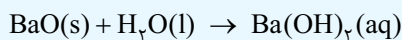
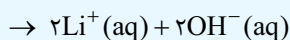
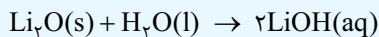
**اکسیدهای اسیدی:** اکسیدهای نافلزات محلول در آب که با آب واکنش می‌دهند، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند، زیرا سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شوند. به همین خاطر اکسید نافلزات به اکسید اسیدی معروف هستند.



سایر اکسید نافلزات و اسید حاصل از آن‌ها:



**اکسیدهای بازی:** اکسیدهای فلزات (گروه ۱ و ۲) محلول در آب، باز آرنیوس محسوب می‌شوند، زیرا سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید می‌شوند. به همین خاطر اکسید فلزات به اکسید بازی معروف هستند.



یک مول اکسید فلزات قلیایی و قلیایی‌خاکی، هر کدام دو مول یون هیدروکسید تولید می‌کنند.

**نکته** اکسید سایر فلزات نیز در محیط اسیدی، خاصیت بازی دارند.

**جمع‌بندی**

اکسید نافلزات → اکسید اسیدی

اکسید فلزها → اکسید بازی

**نکته** اکسیدهای نافلزاتی  $CO$ ،  $NO$  و  $N_2O$  با آب واکنش نمی‌دهند و اسید آرنیوس محسوب نمی‌شوند.

$BeO$  و  $MgO$  در آب نامحلول هستند.



ج) ورود فاضلاب‌های صنعتی به محیط زیست سبب تغییر pH می‌شود.

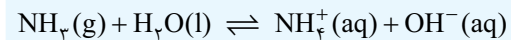
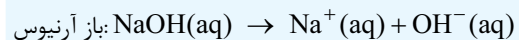
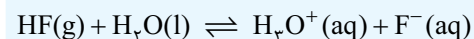
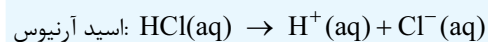


ث) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

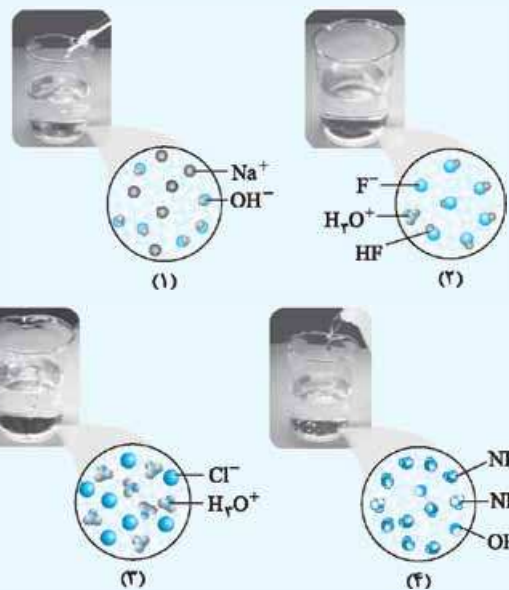
**مدل آرنیوس**

سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. اگرچه قبل از او، ویژگی‌ها و برخی واکنش‌های اسید و باز شناخته شده بود. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر یکسان نیست. **اسید آرنیوس:** ماده‌ای که با حل شدن در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم ( $H^+(aq)$ ) می‌شود.

**باز آرنیوس:** ماده‌ای که با حل شدن در آب سبب افزایش غلظت یون هیدروکسید ( $OH^-(aq)$ ) می‌شود.



نمای ذره‌ای محلول اسید و باز:



**نکته** آمونیاک ( $NH_3$ ) (و سایر آمین‌ها) و هیدروفلئوریک اسید ( $HF$ ) در آب به طور عمده به صورت مولکولی حل می‌شوند و به ترتیب باز و اسید ضعیف هستند.

**نکته** یون  $H^+(aq)$  در آب به شکل  $H_3O^+(aq)$  یافت می‌شود که به یون هیدرونیوم معروف است. برای آسانی به جای  $H_3O^+(aq)$  از  $H^+(aq)$  استفاده می‌شود.

رسانایی الکتریکی محلول‌ها

**انواع رسانایی الکتریکی**

۱) **رسانایی الکترونی**: رسانایی آن‌ها به وسیله الکترون‌ها انجام می‌شود، مانند فلزها و گرافیت (مغز مداد).

۲) **رسانایی یونی**: رسانایی آن‌ها به وسیله یون‌های آزاد انجام می‌شود، مانند محلول نمک‌ها و اسیدها و بازها.

**نکته** شرط رسانایی یونی، وجود یون‌های آزاد است. به عنوان نمونه نمک خوراکی جامد، رسانای جریان الکتریکی نیست، زیرا یون‌ها در شبکه بلور ثابت هستند؛ اما محلول نمک خوراکی به دلیل جابه‌جایی آزادانه یون‌ها، رسانا است.

**نکته** هر چه میزان یون‌ها در محلول بیشتر باشد، رسانایی جریان الکتریکی بیشتر است و شدت نور لامپ در مدار بیشتر خواهد بود.

**الکترولیت**: به موادی مانند نمک خوراکی (NaCl)، هیدروکلریک اسید (HCl) و هیدروفلوئوریک اسید (HF) که انحلال آن‌ها در آب به طور کامل یا جزئی به شکل یونی است، الکترولیت گفته می‌شود.

**غیرالکترولیت**: به موادی مانند اتانول و شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل مولکولی است، غیرالکترولیت گفته می‌شود.

**انواع محلول**

**الکترولیت**: محلول حاصل از مواد الکترولیت، مانند محلول نمک و اسیدها و بازها ← **رسانای جریان الکتریکی**

**غیرالکترولیت**: محلول حاصل از مواد غیرالکترولیت، مانند محلول اتانول و شکر ← **نارسانای جریان الکتریکی**

**دقت کنید**

- الکترولیت: NaCl(s)
- محلول الکترولیت: NaCl(aq)
- غیرالکترولیت: C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l)
- محلول غیرالکترولیت: C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(aq)

● در محلول الکترولیت، یون‌ها به سمت قطب‌های ناهم‌نام حرکت می‌کنند و باعث رسانایی الکتریکی می‌شوند.

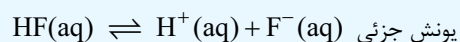
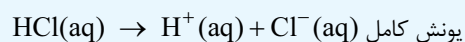
**توجه** در کتاب درسی می‌خوانیم: شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، ترش می‌شود. یکی از روش‌های تعیین غلظت یون هیدرونیوم، سنجش رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی است.

یونش اسیدهای تک پروتون‌دار

**اسید تک پروتون‌دار**: به اسیدی که هر مولکول آن در آب تنها می‌تواند یک یون هیدرونیوم تولید کند، گفته می‌شود.

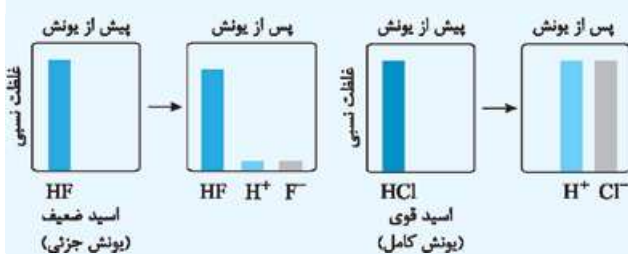
**یونش**: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

معادله یونش اسیدها می‌تواند کامل (یک‌طرفه) یا جزئی (تعادلی) باشد.



در محلول HCl، هیچ مولکولی در محلول وجود ندارد و در عمل فقط  $H^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$  وجود دارد و به طور کامل یونیده می‌شود؛ اما در محلول HF(aq) تعداد کمی از مولکول‌های حل‌شده یونیده می‌شوند

(مثلاً ۲۴ تا از ۱۰۰۰ مولکول). در این مورد خاص تعداد مولکول‌ها از تعداد گونه‌های یونی بیشتر است. به همین دلیل رسانایی الکتریکی محلول HCl(aq) از HF(aq) بیشتر است. به همین دلیل رسانایی الکتریکی محلول HF اسید قوی‌تری است.



درجه یونش

شیمی‌دان‌ها برای بیان میزان یونش اسیدها از کمیتی به نام درجه یونش و درصد یونش استفاده می‌کنند.

$$\alpha = \left( \frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} \right) \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

● در رابطه درجه یونش به جای شمار مولکول‌ها، می‌توان شمار مول‌ها یا غلظت مولی گونه‌ها را قرار داد.

$$\alpha = \left( \frac{\text{غلظت اسید یونیده شده}}{\text{غلظت اسید حل شده}} \right) = \frac{[H^+]}{[HA]}$$

اگر غلظت اسید حل شده برابر M باشد، داریم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow [H^+] = M \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{\% \text{درصد یونش}}{100} \quad (0 \leq \% \alpha \leq 100)$$

قدرت اسیدی

**اسید قوی**: اسیدهایی هستند که میزان یونش آن‌ها در آب کامل است ( $\alpha \approx 1$ ). مانند: HCl، HBr، HI، H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>، HNO<sub>3</sub>، HClO<sub>4</sub> و H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

**اسید ضعیف**: اسیدهایی هستند که در آب به میزان جزئی یونیده می‌شوند و شمار یون‌ها در محلول آن‌ها کم است. ( $\alpha < 1$ )

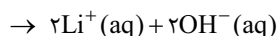
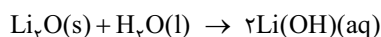
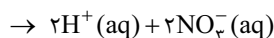
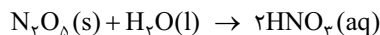
مانند: HF، HCN، H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>، کربوکسیلیک اسیدها (RCOOH)، سرکه، اسیدهای موجود در سیب، انگور، ریواس و هیدروژن اسیدی

● مرکبات مانند پرتقال و لیمو

● اسید قوی محلولی شامل یون‌های آب‌یوشیده است، در حالی که در اسید ضعیف، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شود.

۱۰۰. زیرا درصد یونش و غلظت یون‌ها در HCl بیشتر از HF است.

۱۰۱. (آ) اسید آرنیوس. اکسید نافلزات در آب تولید یون هیدرونیوم می‌کنند.



(ب)

(پ) رنگ کاغذ pH در محلول (۲) آبی‌رنگ (و در محلول (۱) قرمز رنگ) است.

۱۰۲. اسید قوی:



اسید ضعیف:

۱۰۳. اسید آرنیوس: ماده‌ای که با حل شدن در آب سبب افزایش غلظت یون

هیدرونیوم می‌شود.

۱۰۴. باز آرنیوس: ماده‌ای که با حل شدن در آب سبب افزایش غلظت یون

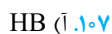
هیدروکسید می‌شود.

۱۰۵. یونش: فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون‌های مثبت

و منفی تبدیل می‌شود.

۱۰۶. درجه یونش: به شمار مولکول‌های یونیده شده به شمار کل مولکول‌های

حل شده گفته می‌شود.



(ب) نور لامپ در HB بیشتر است.

HB > HA: رسانایی الکتریکی و خصلت الکترولیتی

(پ) جهت حرکت یون‌ها به سمت قطب ناهم‌نام است.

(ت) قدرت اسیدی: HB > HA

اسید: HA

نیتریک اسید: HB

۱۰۸. (آ) HA: الکترولیت ضعیف / HX: الکترولیت قوی / HB: غیرالکترولیت

(ب) (نارسانا) HB > HA > HX: رسانایی الکتریکی

(پ)  $\alpha_{HA} < 1, \alpha_{HX} = 1, \alpha_{HB} = 0$

(ت) HA اسید ضعیف و HX اسید قوی است.

(ث) متانول: HI: HX / HB: اسید: HA

(ج) (آ): HX (ب): HB (پ): HA

۱۰۹. رنگ سرخ کاغذ pH. نشان دهنده اسیدی بودن محلول است. کم‌تر بودن

رسانایی الکتریکی به معنی  $\alpha < 1$  است. تنها HCOOH این ویژگی‌ها را دارد.

۱۱۰. (آ) اسید آرنیوس هستند، زیرا تولید یون هیدرونیوم ( $H_3O^+$ ) کرده‌اند.

(ب) ۲ گونه HA داریم و ۴ گونه  $H^+$  و  $A^-$  داریم؛ پس در ابتدا (قبل از

یونیده شدن) ۶ گونه HA داشتیم که ۴ تا یونیده شده و ۲ تا باقی مانده است.

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل شده}} \times 100 = \frac{4}{6} \times 100 = 66.67\%$$

۱۱۱. (آ) در شکل (۱)، هر ۴ مولکول، یونیده شده‌اند.

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار مولکول‌های حل شده}} \times 100 = \frac{4}{6} \times 100 = 66.67\%$$

(البته نیازی به محاسبه ندارد.)  $\frac{4}{6} \times 100 = 66.67\%$

در شکل (۲)، ۱ مولکول یونیده شده و ۳ مولکول باقی مانده است.

**مثال** اگر در محلول ۰/۰۰۵ مولار استیک اسید ( $CH_3COOH$ )

غلظت یون هیدرونیوم برابر با  $3 \times 10^{-4}$  مول بر لیتر باشد:

(آ) معادله یونش استیک اسید را بنویسید.

(ب) درصد یونش را در این محلول به دست آورید.

(شهریور ۹۹ و مشابه فور را پیازمایید کتاب درسی)

پاسخ ✓



(ب)

$$\text{درجه یونش} = \frac{\text{غلظت اسید یونیده شده}}{\text{غلظت اسید حل شده}} = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{3 \times 10^{-4}}{0.005} = 0.06 = 6\%$$

$$\text{درصد یونش} = \alpha \times 100 = 0.06 \times 100 = 6\%$$

## پاسخ‌سؤالات

۷۶. ترش - تلخ

۷۷. آهک

۷۸. اسید - هیدرونیوم

۷۹. باز - هیدروکسید

۸۰. باز - هیدروکسید

۸۱. باز - هیدروکسید

۸۲. اسید - باز

۸۳. باز - آبی

۸۴. منفی - مثبت

۸۵. هیدرونیوم

۸۶. درست

۸۷. نادرست. آرنیوس نخستین کسی بود که نظریه اسیدها را ارائه داد.

۸۸. نادرست. یون  $H^+$  در آب به شکل  $H_3O^+$  یافت می‌شود که به یون

هیدرونیوم معروف است.

۸۹. نادرست. در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

۹۰. نادرست. هیدروکلریک اسید افزون بر فعال کردن آنزیم‌ها برای تجزیه مواد

غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را از بین می‌برد.

۹۱. نادرست. آبی است، زیرا باز آرنیوس است.

۹۲. درست

۹۳. درست

۹۴. نادرست. درجه یونش برای اسیدهای قوی برابر ۱ است.

۹۵. نادرست. هیدروهالوژن‌ها به جز HF به طور کامل در آب یونیده می‌شوند

و اسید قوی محسوب می‌شوند.

۹۶. نادرست.  $N_2O_5$  اکسید اسیدی است.

۹۷. گوگرد تری‌اکسید (زیرا اکسید نافلزی و اکسید اسیدی است.)

۹۸.  $N_2O_5$  (زیرا در اثر انحلال یک مول، دو مول  $HNO_3$  تولید می‌کند که

اسید قوی تری نسبت به یک مول  $H_2CO_3$  و HF است.)

۹۹. کلسیم اکسید (CaO) یک اکسید فلز و بنابراین اکسید بازی است و در

آب تولید یون هیدروکسید می‌کند.

