

تجربه آموزشگران افروز



ما در مدرسه‌ی افروز اعتقاد داریم که فرهنگ، مشارکت اجتماعی، مسئولیت‌های فردی و مدنی پیوندی گسست‌ناپذیر با آموزش دارند. به باور ما کلاس درس فقط فضایی برای کسب دانش نیست؛ این هدف با پرورش مهارت‌های اجتماعی و کسب دانش هم تنیده و تفکیک‌ناپذیرند. موضوع کلاس درس هرچه باشد -ریاضی یا علوم اجتماعی- امکانی است برای تمرین مهارت‌های اجتماعی با دانش‌آموزان و به عقیده‌ی ما ارتقای این مهارت‌ها اگر مهم‌تر از افزایش علم و دانش کودکان و نوجوانان نباشد، از آن کم‌اهمیت‌تر نیست. به همین منظور قصد داریم با برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌هایی در مدرسه‌ی افروز، بازی‌ها و فعالیت‌هایی عملی برای کودکان و نوجوانان معرفی کنیم، درباره‌ی مهارت‌ها و روش‌های تسهیلگری این مفاهیم در کلاس درس به بحث و گفت‌وگو پردازیم، و راهکاری عملی برای پیاده‌سازی این مفاهیم در کلاس درس را با هم تجربه کنیم.

مدرسه‌ی افروز دو اصل «آموزش مشارکتی» و «کاربردی بودن مطالب» را سرلوحه‌ی فعالیت‌های خود قرار داده و دوره‌های آموزشی را به گونه‌ای تدوین کرده است که همگام با معرفی هر مفهوم نظری، نحوه‌ی انتقال آن به دانش‌آموزان هم به بحث و گفت‌وگو گذاشته می‌شود. امیدواریم با تمرکز بر مهارت تسهیلگری، و هم‌فکری و گفت‌وگو درباره‌ی آن بتوانیم راهکارها و شیوه‌هایی جدید و کاربردی و خلاق پیدا کنیم تا از این طریق تمرین مهارت‌های اجتماعی و بالا بردن میزان مشارکت دانش‌آموزان در کلاس درس محقق شود. ما در مدرسه‌ی افروز بر این باوریم که می‌توان با چشم‌انداز «جامعه‌ی فردا را با هم بسازیم» از فرصت‌های موجود در کلاس درس بهره‌جست و برای تبدیل دانش‌آموزان به شهروندانی آگاه و مؤثر کوشید.

(در صورت استفاده از منابع افروز، لطفاً ذکر منبع را فراموش نکنید. متشکریم)



طرح درس  
برای آزمایشگاه شیمی



این طرح درس حاصل کار یک معلم شیمی مقطع متوسطه در دوره «یادگیری جست و جوگرانه» مدرسه افروز است. طرح درس طی ۵ هفته شکل گرفته و هر هفته بخشی از آن تکمیل شده است. هدف اصلی اش این است که دانش آموزان از طریق آزمایش و پژوهش در قالب گروه‌های کوچک درس را فرا بگیرند و کلاس بیش از آنکه بر دانش معلم تکیه کند، بر اساس تلاش خلاقانه دانش‌آموزان برای افزایش دانش پیش برود. در این طرح معلم کوشیده است فرآیندی طراحی کند تا دانش‌آموزان به جای گوش سپردن به سخنرانی معلم برای فراگرفتن خاصیت بازها و اسیدها و آشنایی با فرمول‌های شیمیایی این دسته از مواد، خودشان دست به کار شوند و با بر عهده گرفتن نقشی مؤثر در فرآیند یادگیری، آموزه‌های برنامه درسی را فرا بگیرند. علاوه بر این، معلم تلاش کرده است مؤلفه «کار مشارکتی» را نیز مد نظر داشته باشد تا با اجرای طرح درس دانش‌آموزان فرصت داشته باشند کار گروهی هدفمند را هم تجربه کنند.

موضوع اصلی این طرح درس که برای کلاس ششم ابتدایی طراحی شده، بازها و اسیدها، و راه‌هایی برای اندازه‌گیری خاصیت اسیدی و بازی با استفاده از انواع شناساگرهاست. طراح درس که آن را در دو کلاس دختران و پسران اجرا کرد، در پایان دوره درباره مراحل کار نوشت: «از آنجایی که طرح درس همزمان با طرح در تالارهای مختلف این دوره [دوره یادگیری جست و جوگرانه] در مدرسه اجرا شد، نواقص در طرح درس نهایی رفع شدند. به عنوان مثال در طرح اول یک جلسه آزمایش و یک جلسه کار تئوری در نظر گرفته شده بود که با توجه کمبود پیش نیازهای لازم برای کار در آزمایشگاه و همچنین چالش بحث ایمنی کار در آزمایشگاه و امکان وقوع حوادث خارج از کنترل به دلیل شیطنتهای بچه‌ها برای امتحان کردن هر ماده‌ای که در آزمایشگاه مشاهده می‌کنند، موضوع ایمنی به جلسات اولیه اضافه شد.»

او در پاسخ به سؤال یکی از شرکت‌کنندگان دوره درباره چالش‌های پیاده‌سازی طرح درس‌هایی از این دست در کلاس درس گفت: «این طرح به صورت مرحله به مرحله برای آماده‌سازی دانش‌آموزان جهت طراحی یک فرآیند آزمایشگاهی آماده شد. موانع پیش روی من در این دوره مواجهه با دانش‌آموزانی بود که با این وجود که آموزش‌های لازم را دیده بودند، به دلیل فقدان اعتماد به نفس نمی‌توانستند یک آزمایش را طراحی کنند و برای انجام کار در هر مرحله به تأیید من نیاز داشتند. تلفیق گروه‌ها با هم تاحدی این مشکل را برطرف کرد. از نکات مثبت آن می‌توان به همکاری خوب برخی از گروه‌ها اشاره کرد، به نحوی که به راحتی طراحی و اجرای یک آزمایش را بر عهده گرفتند. برخی از گروه‌ها به دلیل طولانی بودن فرآیند آموزش تا رسیدن به این مرحله طراحی یک آزمایش خسته شدند و استقبال نکردند که البته بررسی‌های بعدی نشان داد تصور این بچه‌ها درباره به آزمایشگاه شیمی کمی غیرواقعی و بعضاً خیال‌انگیز و فانتزی است. این مشکل در کلاس به بحث گذاشته شد و پس از شنیدن نظرات مخالف و موافق، با توافق جمعی قرار شد یک بخش هیجان‌انگیز را هم به برنامه‌مان اضافه کنیم تا نظر آن‌ها نیز جلب شود.»

در دوره یادگیری جست‌وجوگرانه هر هفته به طراحی یکی از بخش‌های طراحی جست‌وجوگرانه اختصاص دارد. هر کدام از شرکت‌کنندگان بر اساس موضوع کلاس خود طراحی یک طرح درس یا یک فعالیت آموزشی را آغاز و هر هفته بخشی از آن را تکمیل می‌کنند. تسهیلگر دوره در هر مرحله برای بهبود کار پیشنهادهایی ارائه می‌دهد. پس از فراگرفتن روش‌های ارزیابی میزان یادگیری و پیشرفت دانش‌آموزان، فعالیت طراحی شده در کلاس اجرا و گزارشی از آن ارائه می‌شود. شرکت‌کنندگان می‌توانند بر اساس بازخورد تسهیلگران هر دوره طرح نهایی‌شان را تکمیل و مجدداً اجرا کنند.

طرح درس حاضر حاوی یک فعالیت مقدماتی یک فعالیت پایه‌ای است که طی چهار جلسه اجرا می‌شوند. یک جلسه نیز برای بازنگری و بازاندیشی در آموخته‌ها در نظر گرفته شده است. طراح این مجموعه با استفاده از «کاربرگ معلم» و «کاربرگ دانش‌آموز» مراحل کار را قدم به قدم توضیح داده است. آنچه در حاشیه متن می‌خوانید، بازخورد تسهیلگر به این فعالیت و پیشنهادهایی است که برای انطباق بیشتر فعالیت‌ها با الگوی جست‌وجوگری ارائه شده است.



## اسیدها و بازها در زندگی روزمره ی ما

رده سنی: دوره متوسطه اول- ششم ابتدایی

اهداف:

اهداف اصلی: آشنایی با یک مفهوم علمی از طریق آزمایش و پژوهش در کلاس با تأکید بر دستاوردهای گروهی، طراحی یک آزمایش توسط دانش آموزان با استفاده از مفاهیم آموزش داده شده

اهداف فرعی: افزایش مهارت آزمایشگاهی دانش آموزان، آشنایی با مفاهیم اسید و باز، اندازه گیری خاصیت اسیدی و بازی توسط معرفها و کاغذ شناساگر، [آشنایی با] کاربرد اسیدها و بازها در زندگی روزمره، تعیین مقدار یک اسید در محلول

## فعالیت مقدماتی

زمان: دو جلسه

لوازم و تجهیزات مورد نیاز: کتابخانه - سایت

کامپیوتر

مرحله اول: اسیدها و بازها در زندگی

[روزمره]

سؤال‌های کلی:

اسید و باز یعنی چه؟

به نظر شما چه طور می‌توانیم یک ماده اسیدی یا بازی را

شناسایی کنیم؟

سؤال‌های جزئی:

اسیدها و بازها چه کاربردهایی در زندگی روزمره ما

دارند؟

آیا اسیدها و بازها در بدن ما هم وجود دارند؟

فعالیت‌ها:

تعریف اسیدها و بازها با استفاده از کتاب درسی (کتاب

علوم هشتم، کتاب علوم هشتم)

تهیه فهرستی از موادی که روزانه در منزل و مدرسه

توسط دانش‌آموزان استفاده می‌شود.

به اشتراک گذاشتن نتایج جست‌وجو، پیدا کردن یک

تعریف واحد برای مواد اسیدی و بازی که مورد توافق

همه دانش‌آموزان باشد، اختصاص دادن زمان لازم به هر

گروه برای بیان نتایج تحقیقات‌شان در کلاس، اختصاص

دادن زمان به گروه‌های دیگر برای نقد اطلاعات مطرح

شده یا تصحیح آن‌ها پیدا کردن کاربرد اسیدها و بازها،

نقش اسیدها در زندگی روزمره، نقش اسید و باز در بدن

ما و نوع کار آن‌ها در بدن



اگر در نخستین قدم اجازه دهیم بچه‌ها خودشان به تعریفی از اسیدها و بازها برسند و در مرحله آخر آن‌ها را به کتاب درسی ارجاع دهیم، طرح جست‌وجوگرانه‌تری خواهیم داشت.

## مرحله دوم: ایمنی و فقط ایمنی

### سؤال‌های کلی:

وقتی واژه اسید را می‌شنوید چه چیزی به خاطرتان می‌آید؟

آیا اسیدها و بازها برای ما ضرر دارند؟

### سؤال‌های جزئی‌تر:

چه کار کنیم که دچار سوختگی با اسیدها و بازها نشویم؟

در صورت سوختگی با اسیدها و بازها اقدامات اولیه یا کمک‌های اولیه مؤثر چیست؟

### فعالیت‌ها:

بچه‌ها با حضور در کتابخانه یا سایت و جست‌وجوی نام اسیدهایی نظیر سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید، نیتریک اسید و بازهایی نظیر سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک طبقه‌بندی دیگری را کشف می‌کنند.

آشنایی با جدول اطلاعات ایمنی مواد MSDS در این مرحله به دانش‌آموزان داده می‌شود. برخی از علائم شیمیایی درج شده روی ظروف آزمایشگاهی به آن‌ها نشان داده می‌شود.

بچه‌ها در مورد کمک‌های اولیه مؤثر هنگام سوختگی با اسید و باز با هم گفت‌وگو می‌کنند و نتایج را در کلاس مطرح می‌کنند.

آموزش روش تهیه یک شناساگر خانگی در کلاس (روش کار در کاربرگ [شماره یک] شرح داده شده است).

### تکلیف منزل: از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که

معرف را در منزل درست کنند. معرف‌های خانگی دیگر را از طریق اینترنت یا مطالعه کتاب‌ها پیدا کنند و برای جلسه آینده یکی از آن‌ها را بیاورند.



در بخش‌های مختلف این طرح درس به موضوع «همکاری و کار گروهی» و شریک کردن دیگران در نتایج جست‌وجوی اشاره شده اما راهکار دقیقی برای ایجاد چنین فرصت‌هایی ذکر نشده است. در صورتی که به طور دقیق مشخص شود دانش‌آموزان چه طور در قالب گروه‌ها کار می‌کنند؟ در گروه‌ها به چه کاری مشغول خواهند بود؟ معلم به چه روش‌هایی کار گروهی را تشویق می‌کند و چه راهبردهایی برای تضمین موفقیت فعالیت‌های مشارکتی دارد؟ طرح درس حاضر به یک طرح جست‌وجوگرانه ایده‌آل نزدیک‌تر می‌شود.



## فعالیت پایه‌ای

زمان: دو جلسه



### مرحله اول: شناسایی اسیدها و بازها

**لوازم و تجهیزات مورد نیاز:** میوه‌های مختلف (ترجیحاً آب میوه‌ها)، معرف کلم، معرف‌های خانگی مثل آب چغندر، زردچوبه، شاتوت، معرف آزمایشگاه مانند فنل فتالئین، متیل اورانژ، لوله آزمایش یا ظرف یکبار مصرف

### سؤال کلی:

موادی که در زندگی روزمره می‌خوریم چه خاصیتی دارند؟ (اسید، باز یا خنثی)

### سؤال‌های جزئی:

آیا مخلوط کردن مواد اسیدی با یکدیگر تغییری در قدرت اسیدی ماده ایجاد می‌کند؟  
آیا مخلوط کردن مواد اسیدی و بازی خاصیت آن‌ها را تغییر می‌دهد؟

### فعالیت‌ها:

**قدم اول:** ابتدا با کمک دانش‌آموزان دو ماده اسیدی و بازی را انتخاب می‌کنیم. (معمولاً لیمو یا سرکه به عنوان اسیدها و جوش شیرین به عنوان باز انتخاب می‌شود) سپس با معرف کلم قرمز تغییر رنگ این دو ماده را در محیط اسیدی و بازی به بچه‌ها نشان می‌دهیم. سپس بچه‌ها رنگ معرف با میوه‌هایشان را آزمایش کرده و با درست کردن یک جدول طبقه‌بندی‌ها را انجام می‌دهند. [کاربرگ شماره یک]

فرآیند کلاس درس هم در این بخش و هم در باقی بخش‌ها به نوعی پیش می‌رود که معلم همچنان کنترل امور را در دست دارد. این معلم است که درباره مؤلفه‌های گوناگون از جمله شواهدی که دانش‌آموزان باید به دنبال آن‌ها باشند، اطلاعاتی که باید ثبت کنند، و تصمیم‌گیری درباره مراحل که باید در هر قدم طی کنند نقشی تعیین‌کننده ایفا می‌کند. هرچند استراتژی‌هایی برای درگیر کردن بچه‌ها در فرآیند جست‌وجوگری و کمک به آن‌ها در شکل دادن به سؤال‌هایشان پیش بینی شده، اما برای واگذار کردن مسئولیت نحوه جمع‌آوری داده‌ها، تفسیر آن‌ها و نتیجه‌گیری بر اساس آن‌ها راهکار روشنی بیان نشده است.

**قدم دوم:** دانش‌آموزان مانند قدم اول دو ماده اسیدی و بازی را با معرف خودشان آزمایش می‌کنند و تغییر رنگ‌ها را یادداشت می‌کنند و دوباره تمامی موادشان را با معرف جدید آزمایش کرده و طبقه‌بندی می‌کنند.

**قدم سوم:** آزمایش با معرف استاندارد آزمایشگاه (فنل فتالئین یا متیل‌اورانژ)

### نکات:

دانش‌آموزان می‌توانند تکمیل جدول را در خانه ادامه دهند. از آن‌ها بخواهیم چند ماده پر مصرف منزل‌شان را از نظر خاصیت اسیدی و بازی طبقه‌بندی کنند. نمونه کاربرگ‌ها پیوست شده و جزئیات کار در کاربرگ معلم شرح داده شده است.

## مرحله دوم: تعیین مقدار یک اسید

**مواد و تجهیزات مورد نیاز:** سود یا آمونیاک، معرف فنل فتالئین، سرکه

### سؤال کلی:

چگونه می‌توان مقدار اسید موجود در یک محلول را اندازه‌گیری کرد؟

### سؤال‌های جزئی:

چگونه می‌توانیم دقت اندازه‌گیری را بالا ببریم؟

از چه معرف‌هایی می‌توانیم در این آزمایش استفاده کنیم؟

### فعالیت‌ها:

طراحی آزمایش از رفرنس‌های شیمی قابل استخراج است و در کاربرگ‌ها ذکر شده است.

دانش‌آموزان با آزمایش‌های کمی و اندازه‌گیری‌های شیمیایی آشنا می‌شوند

استفاده از ساده‌ترین وسایل برای اندازه‌گیری مقدار اسیدها از ویژگی‌های این طرح است و به راحتی می‌توان در آزمایشگاه انجام داد.

**مرحله نهایی:** تعیین مقدار ویتامین ث (اسیدهای آلی) در آبمیوه‌های مختلف

زمان: یک جلسه

**مواد مورد نیاز:** سود یا آمونیاک (بسته به نیاز دانش‌آموزان)، معرف فنل فتالئین، قطره‌چکان، ظرف

یکبار مصرف، آبمیوه‌های طبیعی و صنعتی

### سؤال‌های کلی:

آزمایش طرح کنید که بتوان از طریق آن مقدار ویتامین ث موجود در یک میوه را به دست آورد.

قدرت اسیدی این میوه را چگونه می‌توان اندازه گرفت؟

### سؤال‌های جزئی:

میزان ویتامین ث آبمیوه طبیعی بیشتر است یا آبمیوه صنعتی؟

اگر آبمیوه چند روز بماند میزان ویتامین ث آن کم می‌شود یا زیاد؟

اگر آبمیوه گرم شود مقدار ویتامین ث آن چه تغییری می‌کند؟

### فعالیت‌ها:

طراحی آزمایش بر اساس آموخته‌های دانش‌آموزان در چهار مرحله قبل خواهد بود. مشاهدات دقیق

باید در برگه نوشته شود. با استفاده از این بخش می‌توانیم نواقص را ارزیابی و بدفهمی دانش‌آموزان

را برطرف کنیم. به دانش‌آموزانی که از فرآیند آموزش جا مانده‌اند اجازه دهیم در قالب فعالیت‌های

گروهی به یکدیگر کمک کنند تا نقص‌ها برطرف شود.

### ارزیابی:

استفاده از کاربرگ‌هایی متناسب با کار

جمع‌آوری نتایج و ارزیابی آن‌ها

### مراحلی که باید مورد توجه قرار گیرند:

افزایش دقت و توجه دانش‌آموزان هنگام مشاهده یک فرآیند شیمیایی از طریق نگارش مراحل

آزمایش در کاربرگ‌ها، در آزمایش‌های کمی با تکرار چندباره آزمایش و حذف گزینه‌های دارای خطا و

میانگین‌گیری از اعداد به دست آمده.

ایجاد بحث‌های علمی میان دانش‌آموزان و در صورت درخواست اعضای گروه‌ها مقایسه نتایج

گروه‌ها با یکدیگر

در صورت مشاهده درک نادرست علمی با طرح پرسش و مرور بخش‌های قبلی یا تشویق به انجام

آزمایش و ثبت مشاهدات می‌شود مشکل را رفع کرد.

بررسی کیفیت کار دانش‌آموزان به صورت گروهی و در پنج مرحله مختلف انجام و میزان پیشرفت

دانش‌آموزان بررسی خواهد شد.

## کاربرگ شماره ۱

### کاربرگ معلم-معرف‌های خانگی بسازیم

اطلاعات پایه:

#### اسیدها:

اسیدهای خوراکی: دارای مزه‌ای ترش هستند مانند پرتقال، نارنگی و آلبالو، لیمو، آب لیمو، آب غوره، ویتامین ث، قرص آسپرین، سرکه

اسیدهای صنعتی: قابل خوردن نیستند، کاربردهای صنعتی دارند و جزو اسیدهای قوی هستند. مانند جوهرنمک

#### انواع اسیدهای صنعتی:

اسیدهایی که در صنعت استفاده می‌شوند و بسیار خطرناک و خورنده هستند را اسیدهای صنعتی می‌گویند که معمولاً جزو اسیدهای قوی محسوب می‌شوند. جدول بعد اسیدهای صنعتی را نشان می‌دهد.

کاربرد	فرمول شیمیایی	نام اسید
تمیز کننده دستشویی و باز کردن مجرای فاضلاب	$\text{HCl}$	هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)
باتری ماشین، رنگ، کاغذ و کود شیمیایی	$\text{H}_2\text{SO}_4$	سولفوریک اسید (جوهر گوگرد)
کودهای فسفردار، مواد شوینده، مواد ضد آتش	$\text{H}_3\text{PO}_4$	فسفریک اسید
کودهای نیتروژن دار، مواد منفجره و مواد پلاستیکی	$\text{HNO}_3$	نیتریک اسید (جوهر شوره)

**نکته ۱:** اسیدها ترکیباتی هستند که در اثر حل شدن در آب مقدار یون هیدروژن ( $H^+$ ) را افزایش می‌دهند و رنگ بیشتر عصاره‌های گیاهی و گلبرگ‌های گیاهان را تغییر می‌دهند.

**نکته ۲:** بیشتر اسیدها -به جز اسیدهای آلی- در فرمول شیمیایی خودشان هیدروژن ( $H$ ) دارند که معمولاً در سمت چپ فرمول شیمیایی‌شان نوشته می‌شود.

**نکته ۳:** برخی از اسیدها در ساختمان‌شان اتم کربن دارند، به همین دلیل به آن‌ها اسیدهای آلی می‌گویند. اسیدهای آلی جزو اسیدهای ضعیف به شمار می‌روند. جدول بعدی اسیدهای آلی را نشان می‌دهد.

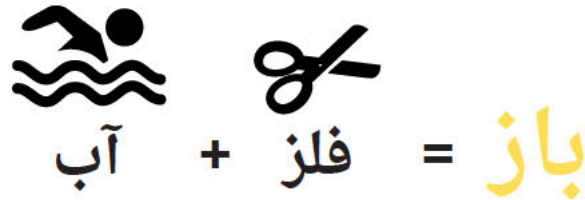
فرمول شیمیایی	نام اسید آلی
$C_4H_4O_4$	مالئیک اسید (سرکه سیب)
$C_6H_8O_7$	سیتریک اسید (جوهر لیمو)
$C_2H_4O_2$	استیک اسید (سرکه [انگور])
$C_3H_6O_3$	لاکتیک اسید (ماست)
$C_6H_8O_6$	آسکوربیک اسید (ویتامین ث)



## بازها یا قلیاها:

بازها موادی تلخ هستند یا مزه گس دارند و اگر دست ما با محلول بازی تماس پیدا کند، لیز خواهد شد که به اصطلاح می‌گوییم حالت صابونی پیدا می‌کند. [بازها] مانند اسیدها رنگ بسیاری از عصاره گیاهان و گلبرگ گل‌ها را تغییر می‌دهند.

**نکته ۱:** بازها از حل شدن فلزاتی مانند سدیم، پتاسیم و کلسیم با آب به وجود می‌آیند.



**نکته ۲:** بازها در صورت حل شدن در آب، یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) ایجاد می‌کنند.

نام باز	فرمول شیمیایی	کاربرد
آمونیاک	$\text{NH}_3$	کود شیمیایی، مواد منفجره، پلاستیک، کاغذ، پاک‌کن، شوینده‌ها و پاک‌کننده‌های خانگی
سدیم هیدروکسید (سود سوز آور)	$\text{NaOH}$	گاز پاک‌کن، تهیه صابون، تهیه ابریشم مصنوعی، باز کردن مجرای فاضلاب، خمیر کاغذ
پتاسیم هیدروکسید (پتاس)	$\text{KOH}$	ساختن صابون مایع و باتری‌های قلیایی (آلکالین)
کلسیم هیدروکسید (آب آهک)	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	تهیه سیمان، پودر سفیدکننده خمیر کاغذ، نرم‌کننده آب
منیزیم هیدروکسید	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	ماده اصلی [داروی] شیر منیزی که برای خنثی کردن اسید معده به کار می‌رود.

**نکته ۳:** بیشتر بازها در فرمول شیمیایی شان هیدروکسید (OH) دارند که معمولاً در سمت راست فرمول شیمیایی شان نوشته می شود.

**نکته ۴:** تنها بازی که در فرمول شیمیایی اش هیدروکسید ندارد، آمونیاک با فرمول شیمیایی  $NH_3$  است.

### شناساگرها:

شناساگرها موادی هستند که برای شناسایی اسیدها و بازها به کار می روند. این مواد در محیط های اسیدی، بازی و خنثی رنگ های مختلفی دارند، به همین دلیل می توان از آنها برای شناسایی خاصیت اسیدی، بازی یا خنثای مواد استفاده کرد. یکی از معروف ترین شناساگرها «کاغذ لیتموس» است. دو نوع کاغذ لیتموس وجود دارد؛ یکی کاغذ لیتموس آبی که برای شناسایی محیط اسیدی به کار می رود و در محیط اسیدی رنگ آن از آبی به قرمز تغییر می کند و دیگری کاغذ لیتموس قرمز که برای شناسایی محیط بازی به کار می رود و رنگ آن در محیط بازی از قرمز به آبی تغییر می کند. سایر شناساگرهای معروف آزمایشگاهی در جدول بعدی فهرست شده اند:

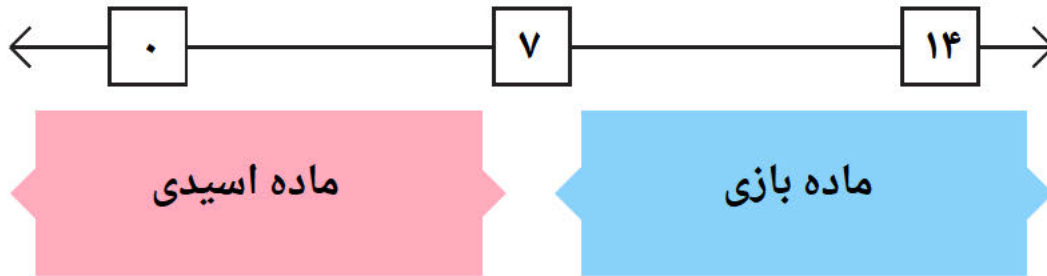
نام شناساگر	محیط اسیدی	محیط خنثی	محیط بازی
تورنسل (لیتموس)	قرمز	بنفش	آبی
متیل اورانژ	قرمز	نارنجی	زرد
فنل فتالین	بی رنگ	بی رنگ	ارغوانی

محدوده تغییر رنگ معرف کلم قرمز:

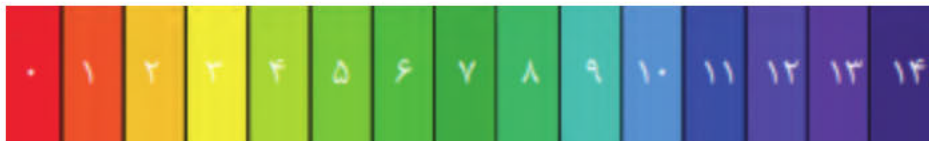


## کاغذ pH

برای اینکه قدرت اسیدی یا بازی مواد قابل مقایسه باشد، از مقیاسی به نام pH استفاده می‌کنند. در این مقیاس عدد ۷ برای ماده خنثی، اعداد کوچکتر از ۷ برای مواد اسیدی و اعداد بزرگتر از ۷ برای مواد بازی در نظر گرفته می‌شود.



**نکته ۱:** هر چه عدد از ۷ کوچکتر و با آن فاصله بیشتری داشته باشد، خاصیت اسیدی بیشتری است.  
**نکته ۲:** هر چه عدد از ۷ بزرگتر و با آن فاصله بیشتری داشته باشد، خاصیت بازی بیشتری است.  
**نکته ۳:** با گذاشتن کاغذ pH درون محلول ممکن است رنگ کاغذ تغییر کند. با مقایسه رنگ کاغذ با جدول رنگی زیر می‌توانیم pH و در نتیجه آن اسیدیته یا قدرت اسیدی و بازی یک محلول را تعیین کنیم



## روش کار در آزمایشگاه:

### الف) تهیه معرف کلم قرمز:

مواد مورد نیاز: چند برگ کلم [قرمز]، آب جوش

**روش کار:** در یک ظرف مقداری آب جوش بریزید، سپس برگه‌های کلم را به آن اضافه کنید. در ظرف را ببندید و بگذارید به مدت نیم ساعت بماند. با تغییر رنگ محلول، برگه‌های کلم را از آن خارج کنید و اجازه دهید سرد شود. سپس می‌توانید آن را در یک ظرف پلاستیکی مثل بطری نوشابه نگهداری کنید.  
**ب) معرف فنل فتالین:** نیم گرم پودر فنل فتالین را در ۱۰۰ میلی‌لیتر الکل طبی حل کنید.

**ج) معرف متیل اورانژ:** نیم گرم پودر متیل اورانژ را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کنید. ۸ ماده آمونیاک، سود، پودر رختشویی، سرکه انگور، جوش شیرین، آب‌لیمو، هیدروکلریک اسید و آب اکسیژنه را آماده کنید و ۱۰ قطره از هر کدام را در ظرف‌های جداگانه با معرف‌های مختلف آزمایش کنید و رنگ معرف را یادداشت کنید.

جدولی مشابه جدول زیر را در کلاس تهیه کنید و تغییر رنگ هر ماده را در آزمایش هر کدام از معرف‌ها بنویسید.



آب اکسیژنه	آب لیمو	پودر رخت شویی	سرکه	هیدرو کلریک اسید	جوش شیرین	سود	آمونیاک	ماده
								معرف
								کلم بنفش
								چغندر
								انگور بنفش
								معرف آزمایشگاه

## کاربرگ شماره ۲

### کاربرگ دانش آموز-معرف های خانگی بسازیم

روش آزمایش خود را توضیح دهید:

								میوه
								معرف
								کلم بنفش

پرسش هایی که طی آزمایش به ذهن تان رسید را در این بخش بنویسید. در صورتی که از آزمایش برای رسیدن به جواب استفاده کردید، به چه جوابی رسیدید؟

۱-

۲-

۳-

**مواد لازم:** آمونیاک یا سود ۰,۱ (یک مولار)، سرکه یک مولار، شناساگر فنل فتالئین، آب مقطر  
**تجهیزات مورد نیاز:** بشر یا لیوان یک بار مصرف پلاستیکی، قطره‌چکان، قاشق یا همزن  
**تهیه محلول‌ها:**

**تهیه محلول سود ۰,۱ مولار:** ۰,۴ گرم سود را در آب مقطر حل کنید و به حجم ۱۰۰ برسانید.  
**تهیه محلول سرکه ۱ مولار:** ۹,۵ میلی لیتر سرکه با خلوص ۶۰٪ را در آب مقطر حل کنید و به حجم ۱۰۰ برسانید.

**تهیه محلول آمونیاک ۱ مولار:** ۱۵,۶ میلی لیتر آمونیاک غلیظ با خلوص ۲۵٪ را در آب مقطر حل کنید و به حجم ۱۰۰ برسانید.

### روش کار:

**مرحله اول:** در یک بشر یا لیوان یک بار مصرف پلاستیکی ۲۵ قطره سرکه بریزید و کاغذ سفیدی که شماره ۱ را روی آن نوشته‌اید، زیر لیوان بگذارید. سپس ۳ قطره معرف فنل فتالئین اضافه و رنگ محلول را یادداشت کنید.

**مرحله دوم:** در بشر یا لیوان دیگری ۲۵ قطره آمونیاک بریزید و کاغذ سفیدی که شماره ۲ را روی آن نوشته‌اید، زیر لیوان بگذارید. سپس ۳ قطره فنل فتالئین اضافه و رنگ محلول را یادداشت کنید.

**مرحله سوم:** در بشر سوم ۲۵ قطره سرکه بریزید و به آن ۳ قطره معرف فنل فتالئین اضافه کنید. سپس با قطره‌چکان قطره قطره آمونیاک اضافه کنید و پیوسته محلول را هم بزنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ افزودن قطرات آمونیاک را تا حدی ادامه دهید که رنگ محلول صورتی خیلی کم‌رنگ شود. دقت کنید اگر رنگ شدید شود، دیگر واکنش خنثی شدن صورت نگرفته است.

وقتی تمام یون‌های هیدروژن سرکه با یون‌های هیدروکسید آمونیاک واکنش کند، محلول خنثی می‌شود، زیرا نه خاصیت اسیدی دارد و نه خاصیت بازی. بنابراین روی معرف اثری ندارد. رنگ صورتی در محلول نشان‌دهنده این است که تمامی اسید موجود در محلول خنثی شده است و تعداد بسیار کمی یون هیدروکسید وجود دارد که با معرف فنل فتالئین واکنش می‌کند. به این روش آزمایش تیتراسیون می‌گویند.

**استاندارد قطره‌ها:** ۱ میلی لیتر آب مقطر را با قطره‌چکان برداشته و سپس تعداد قطرات را بشمارید. سپس عدد به دست آمده را معکوس کنید تا حجم یک قطره آب مقطر به دست آید. ۱۹

## کاربرگ شماره ۴

### کاربرگ دانش‌آموز-تعیین مقدار اسید

**مرحله اول:** در یک بشر یا لیوان یک‌بار مصرف پلاستیکی ۲۵ قطره سرکه بریزید و کاغذ سفیدی که شماره ۱ را روی آن نوشته‌اید، زیر لیوان بگذارید. سپس ۳ قطره معرف فنل فتالئین اضافه و رنگ محلول را یادداشت کنید.

**مرحله دوم:** در بشر یا لیوان دیگری ۲۵ قطره آمونیاک بریزید و کاغذ سفیدی که شماره ۲ را روی آن نوشته‌اید، زیر لیوان بگذارید. سپس ۳ قطره فنل فتالئین اضافه و رنگ محلول را یادداشت کنید.

**مرحله سوم:** در بشر سوم ۲۵ قطره سرکه بریزید و به آن ۳ قطره معرف فنل فتالئین اضافه کنید. سپس با قطره چکان قطره آمونیاک اضافه کنید و پیوسته محلول را هم بزنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

مشاهدات خود را یادداشت کنید:

افزودن قطرات آمونیاک را تا حدی ادامه دهید که رنگ صورتی محلول خیلی کمرنگ شود. دقت کنید اگر رنگ شدید شود، دیگر واکنش خنثی شدن صورت نگرفته است. در این مرحله از مسؤل آزمایشگاه یک کاغذ pH بگیرید و pH محلول را تعیین کنید. چند قطره آمونیاک استفاده کردید؟



هرچند در کاربرگ‌های دانش‌آموزان پرسش‌هایی برای سنجش میزان یادگیری دانش‌آموزان ذکر شده اما در باقی بخش‌های طرح درس فرصت ارزیابی به دقت و روشنی توصیف نشده است. در خصوص ارزیابی میزان یادگیری دانش‌آموزان و میزان اثربخشی ک فعالیت‌ها، راه‌هایی که معلم از طریق آن‌ها مطمئن می‌یابد که بچه‌ها موضوع را یاد گرفته‌اند و هدف فعالیت محقق شده است، باید به طور دقیق مشخص شود. اینکه معلم در کاربرگ‌ها و گزارش‌های دانش‌آموزان به دنبال چه شواهدی است؟ دانش‌آموزان در جریان شاخصه‌های ارزیابی قرار می‌گیرند؟ آن‌ها می‌دانند که گزارشی که در پایان هر آزمایش ارائه می‌دهند باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟

وقتی تمام یون‌های هیدروژن سرکه با یون‌های هیدروکسید آمونیاک واکنش کند، محلول خنثی می‌شود زیرا نه خاصیت اسیدی دارد و نه خاصیت بازی. بنابراین روی معرف اثری ندارد. رنگ صورتی در محلول نشان‌دهنده این است که تمامی اسید موجود در محلول خنثی شده است و تعداد بسیار کمی یون هیدروکسید وجود دارد که با معرف فنل فتالئین واکنش می‌کند. به این روش آزمایش تیتراسیون می‌گویند. روش دقیق تیتراسیون را از معلم خود یاد بگیرید و فرمول‌های لازم را در دفترچه یادداشت خود بنویسید.

### تعداد قطرات آمونیاک:

محاسبات: تعداد قطرات به دست آمده را در ۰.۰۴ ضرب کنید و یادداشت کنید. عدد به دست آمده مقدار اسید خواهد بود.

### سؤال:

۱- اگر محلول ما صورتی پررنگ شد، چه اتفاقی افتاده است؟

۲- چه چیزهایی از این آزمایش یاد گرفتید؟

مثلاً رسیدن به یک جواب درست در پایان هر آزمایش مهم‌تر است یا توضیح دقیق فرآیند آزمایشی که طراحی و اجرا کرده‌اند؟ در این میان شناسایی خطاها و تجدید نظر در آن‌ها توسط خود دانش‌آموزان هم یک شاخصه است؟ بچه‌ها با ارائه چه شاخصه‌هایی می‌توانند امتیاز عالی را به دست آورند؟

علاوه بر این دانش‌آموزان فرصتی برای ارزیابی کار خودشان ندارند. این ارزیابی ممکن است یک گفت‌وگوی کلاسی درباره موارد زیر باشد:

- نقاط ضعف و قوت کار  
- آموخته‌های هر فعالیت یا هر مرحله از کار

- سؤال‌های بی‌جواب مانده  
به این ترتیب بچه‌ها فرصت دارند به فرآیند و نتیجه کارشان فکر کنند و از همدیگر یاد بگیرند.

## کاربرگ شماره ۵

### کاربرگ معلم-اندازه‌گیری اسیدهای آلی موجود در میوه‌ها



**مواد لازم:** محلول سدیم هیدروکسید یا سود ۰.۱ نرمال،  
شناساگر فنل فتالئین، آب میوه  
**وسایل لازم:** بورت، ارلن، بالون ژوژه

#### روش کار

**مرحله اول:** ۱۰ میلی لیتر از آب میوه‌تان را توسط استوانه  
مدرج بردارید، در یک بالن ژوژه ۱۰۰ قرار دهید و حجم آن  
را با افزودن آب به ۱۰۰ میلی لیتر برسانید. در این مرحله  
اگر آب میوه شما شفاف نبود باید ابتدا آب میوه را صاف  
کنید.

**مرحله دوم:** توسط استوانه مدرج یا یک لوله مدرج ۲۰  
میلی لیتر از آب میوه درون بالن ژوژه را بردارید و داخل  
ارلن بریزید. ۲ یا ۳ قطره فنل فتالئین به آن اضافه کنید.  
**مرحله سوم:** از درون بشر محتوی محلول سدیم  
هیدروکسید (سود) ۰.۱ نرمال با قطره‌چکانی که کاملاً  
تمیز است و با ماده دیگری تماس پیدا نکرده، مقداری  
سود بردارید و مثل آزمایش قبل تعداد قطراتی که در  
محلول ارلن می‌ریزید را یادداشت کنید.

**مرحله چهارم:** تیتراسیون انجام دهید تا زمانی که رنگ  
محلول شما صورتی شود.

#### مرحله پنجم: محاسبات

- ۱- حجم آب میوه را بر ۶۴،۰۱ تقسیم کنید.
- نکته کسانی که آب سیب استفاده کرده‌اند باید حجم آب  
میوه را بر ۸۵،۰۴ تقسیم و حاصل را یادداشت کنند.
- ۲- تعداد قطرات سود به دست آمده را در ۰،۴۰ ضرب کنید  
و حاصل را بنویسید.

این مرحله از لحاظ نوع سؤال و موضوعی که طرح می‌شود فرآیند جست‌وجوگرانه‌تری دارد اما همچنان کاملاً جست‌وجوگرانه نیست. با توجه به اینکه این بخش از طرح درس زمانی اجرا می‌شود که دانش‌آموزان تجربه بیشتری در شناسایی اسیدها و بازها و نحوه شناسایی آن‌ها در آزمایشگاه به دست آورده‌اند، بتوان سؤال را طرح کرد و مسئولیت تصمیم‌گیری درباره مهارت‌ها و دانشی که برای پاسخ به پرسش نیاز دارند را به خودشان سپرد. مثلاً سؤال را این‌طور طرح کرد: چه‌طور می‌توان میزان ویتامین ث میوه‌ها را اندازه‌گیری کرد؟

۳- عدد به دست آمده در مرحله دوم را در عدد به دست آمده در مرحله اول ضرب کنید و عدد حاصل را یادداشت کنید.

۴- حاصل مرحله سوم را در ۰٫۱ ضرب کنید. عدد حاصل غلظت اسید شما در ۱۰۰ میلی لیتر است. پرسش‌ها:

درباره خواص میوه‌هایی که مقدار اسید سیتریک را برایشان به دست آوردید، تحقیق کنید. اگر آب‌میوه‌ها را گرم کنید، مقدار اسید سیتریک چه تغییری می‌کند؟

۲- چه چیزهایی از این آزمایش یاد گرفتید؟



پرهیز از ذکر توضیحات و تعیین مسیر در این کاربرد سبب شده این بخش از فعالیت شماست جست و جوگرانه‌تری به خود بگیرد.

## کاربرگ شماره ۶

کاربرگ دانش‌آموز-اندازه‌گیری اسیدهای آلی موجود در میوه‌ها

مواد لازم:

وسایل لازم:

**نکات:** به توضیحات ابتدایی معلم گوش دهید، سپس درباره روش آزمایش خود با اعضای گروه مشورت کنید. فرآیند آزمایشی را که طراحی کرده‌اید، مرحله به مرحله، بنویسید:

## محاسبات

- ۱- حجم آب میوه را بر ۶۴،۱ تقسیم کنید.  
نکته کسانی که آب سیب استفاده کرده‌اند باید حجم آب میوه را بر ۸۵،۰۴ تقسیم و حاصل را یادداشت کنند.
- ۲- تعداد قطرات سود به دست آمده را در ۰،۰۴ ضرب کنید و حاصل را بنویسید.
- ۳- عدد به دست آمده در مرحله دوم را در عدد به دست آمده در مرحله اول ضرب کنید و عدد حاصل را یادداشت کنید.
- ۴- حاصل مرحله سوم را در ۰،۱ ضرب کنید.  
عدد حاصل غلظت اسید شما در ۱۰۰ میلی لیتر است.  
نام میوه: ..... غلظت اسید: .....

به سؤال‌های زیر فکر کنید و برای آن‌ها آزمایشی طراحی کنید و نتایج را یادداشت کنید. خودتان هم یک سؤال طراحی کنید و جواب آن را از طریق آزمایش و نتایج به دست آمده از آن ثابت کنید

- اگر آب میوه‌ها را گرم کنید، مقدار اسید سیتریک چه تغییری می‌کند؟
- اگر آب میوه‌ها برای مدت طولانی بماند مقدار اسید سیتریک چه تغییری می‌کند؟
- آیا آب میوه‌های صنعتی با آب میوه‌های طبیعی فرق دارند؟

### سؤال شما:

کاربرگ‌ها:

فایل pdf طرح درس

تصاویر کارهای اجرا شده



دانش‌آموزان در این مرحله از طرح درس نسبت به مراحل قبلی کنترل بیشتری روی فرآیند کار دارند. حتی می‌شود سؤال‌های جزئی این کاربرگ را حذف کرد و برای پر کردن جای خالی آن‌ها یک گفت‌وگوی کلاسی ترتیب داد تا دانش‌آموزان بتوانند پرسش‌هایشان را طرح کنند، درباره تعدادی از آن‌ها به توافق برسند و برای یافتن پاسخ‌های آن‌ها آزمایش‌هایی را طراحی کنند.



سوال؟؟  
با مدرسه افروز تماس بگیرید  
info@afroozschool.org

