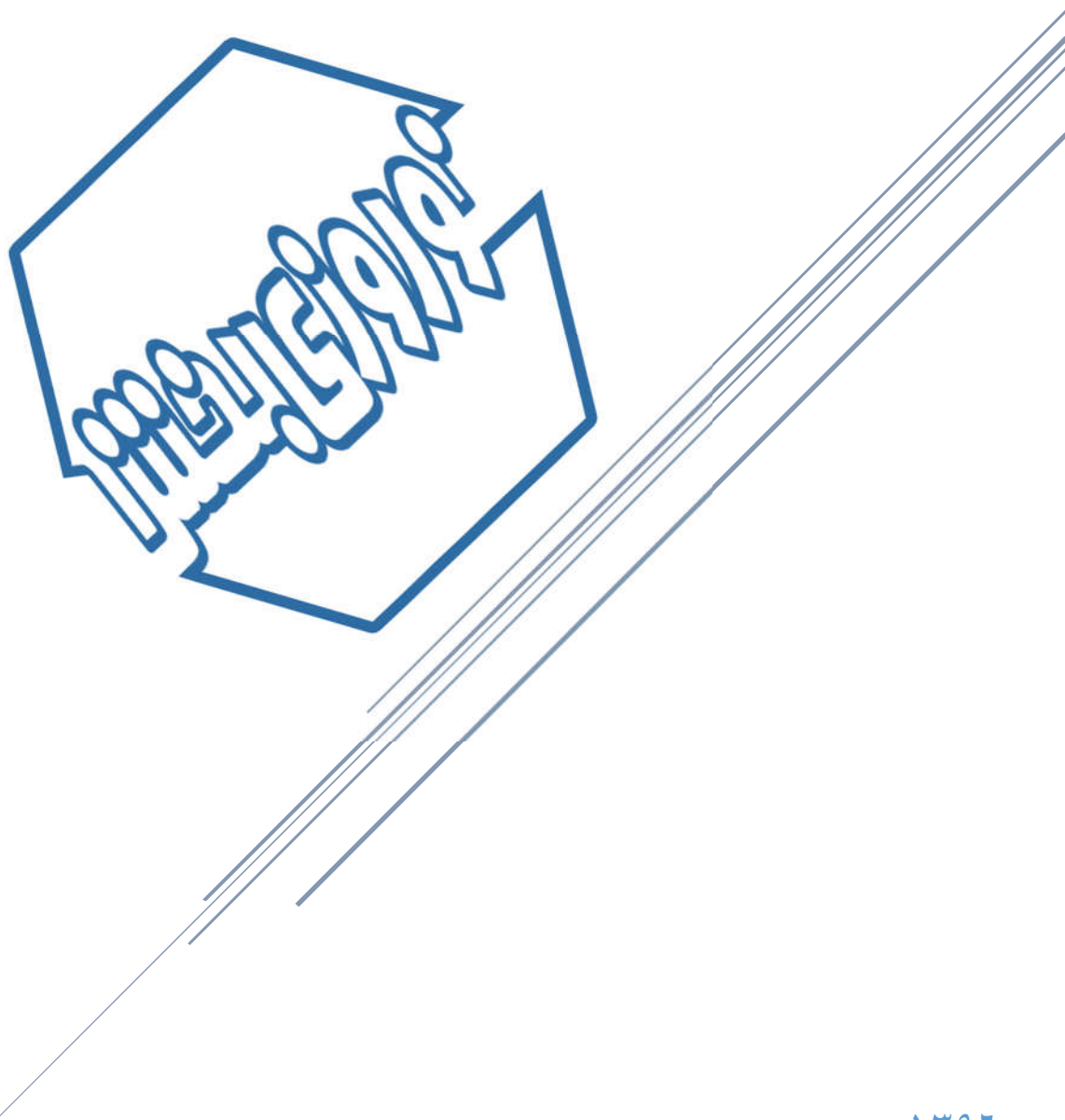


# شیمی تکمیلی هشتم

فصل اول



۱۳۹۶

ویژه مدارس استعدادهای درخشان و مدارس خاص

## مخلوط و جداسازی مواد

در یکی از روشهای تقسیم بندی، خواص مواد را به دو دسته فیزیکی و شیمیایی طبقه بندی میکنند. خواص فیزیکی بدون ایجاد تغییر در ماهیت شیمیایی مواد قابل اندازه گیری هستند. به عنوان مثال نقطه انجماد یک ماده را جزو خواص فیزیکی آن میدانند؛ زیرا در هنگام یخ زدن، تغییری در ماهیت ماده ایجاد نمی شود. اما خواص شیمیایی مربوط به تمایل و چگونگی انجام واکنش بین یک ماده با ماده ای دیگر است؛ مثلاً سوختن چوب در حضور اکسیژن و تبدیل آن به خاکستر و ایجاد گرما، یکی از ویژگیهای شیمیایی آن به شمار میرود. برای طبقه بندی مواد نیز از روشهای گوناگونی استفاده میشود. مواد با توجه به حالت فیزیکی خود به سه گروه جامد، مایع و گاز تقسیم میشوند. اما اگر طبقه بندی آنها بر اساس تعداد اجزای سازنده شان انجام شود، به دو گروه خالص (دارای یک جزء) و ناخالص (دارای دو یا چند جزء) تقسیم میشوند.

باید به این نکته توجه داشته باشید که «مخلوط» کردن مواد با یکدیگر تغییری در خواص شیمیایی آنها ایجاد نمیکند، درحالیکه «ترکیب» شدن آنها به یکدیگر باعث تولید مواد جدیدی با خواص شیمیایی جدید خواهد شد.

اگر چه ممکن است با شنیدن دو کلمه **مخلوط** و **ترکیب**، آنها را مشابه یکدیگر بدانیم اما در واقع این دو عبارت دارای تفاوت‌های اساسی با یکدیگر هستند

ویژگی عمومی یک ترکیب	ویژگی عمومی یک مخلوط
● عنصرها یا ترکیب‌های سازنده آن با یکدیگر واکنش می‌دهند.	● عنصرها یا ترکیب‌های سازنده آن فقط با یکدیگر مخلوط می‌شوند.
● یک ماده جدید ساخته شده است.	● ماده جدیدی ساخته نمی‌شود.
● امکان تغییر نوع و یا مقدار اجزای سازنده آن وجود ندارد.	● می‌توان نوع و مقدار اجزای سازنده آن را تغییر داد.
● تولید آن با انجام یک واکنش شیمیایی همراه است.	● هیچ واکنش شیمیایی اتفاق نمی‌افتد.
● ویژگی متفاوتی نسبت به اجزای سازنده خود دارد.	● ویژگی‌های آن مشابه ویژگی‌های اجزای سازنده است.
● برای جدا کردن اجزای آن از یکدیگر به روش‌های پیچیده‌تری احتیاج داریم.	● جدا کردن اجزای سازنده آن از یکدیگر با روش‌های ساده امکان‌پذیر است.

## محلول ها

محلول ها در زندگی روزمره ما نقش بسیار مهمی را بازی می کنند غذایی که میخوریم تا وقتی به صورت محلول در نیامده باشد، جذب بدن نمی شود. بسیاری از دارو ها باید به صورت محلول در خون باشند تا بتوانند به عضو بیمار اکثر تغییرات شیمیایی وقتی روی می دهند که مواد واکنش دهنده محلول باشند. نوشابه ها، شربت ها و ... همه مواردی از محلول ها و کاربرد آنها هستند.

## اجزای تشکیل دهنده محلول

هر محلول حداقل از دو جزء حل شونده و حلال تشکیل شده است. حلال ماده ای است که معمولاً جزء بیشتری از محلول را تشکیل میدهد و حل شونده را در خود حل میکند. برای نمونه در محلول آب و نمک، نمک حل شونده و آب حلال است. برای تهیه محلول میتوان نسبتهای مختلفی از حل شونده و حلال را با هم مخلوط کرد

## انواع محلول

محلول ها به نوبه ی خود به دو گروه حقیقی و کلوئیدی تقسیم می شوند. اگر اندازه ی ذرات ماده ی حل شونده از اندازه ی خاصی کم تر باشد، محلول حقیقی است. در این مبحث با محلول های حقیقی سر و کار داریم. محلول های کلوئیدی مثل چسب مایع، پماد ها را بعد ها خواهیم شناخت. محلول های حقیقی، بر اساس حالت فیزیکی به چند گروه تقسیم می شوند: محلول های مایع، محلول های جامد و محلول های گازی شکل.

## محلول های مایع

با محلول های مایع آشنایی کافی دارید. هر روز صبح هنگام صبحانه، شکر را در چای حل می کنیم، نوشابه ای هم که می نوشیم نوعی محلول گاز در مایع است. مزه ی تند و تیز نوشابه ها در واقع به خاطر گاز کربن دی اکسید محلول در نوشابه است. سرکه ای که در ترشی ها استفاده می کنیم محلولی از استیک اسید در آب است.

محلول های مایع از بعضی جهات به هم شبیه هستند

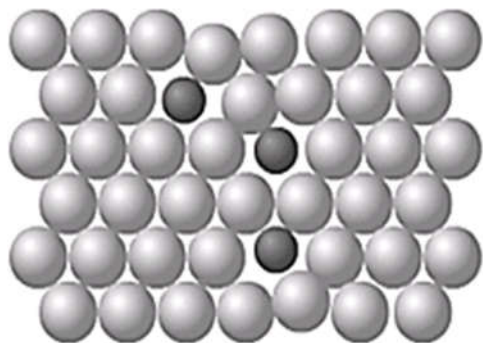
۱- یکنواخت هستند و ته نشین نمی شوند.

۲- ماده ی حل شده از تمام صافی هایی که حلال از آنها رد شود عبور می کند.

۳- شفاف هستند

توجه: شفافیت، بی رنگ بودن نیست بلکه به معنی عبور کردن نور از محلول است. به عبارت دیگر از یک طرف آن می توان طرف دیگرش را دید.

### محلول های جامد



محلول های جامد را آلیاژ یا همجوشه می نامند . فولاد از مهمترین انواع آلیاژ است که از محلول شدن کربن در آن ایجاد شده است . همه ی ما شاید در برخورد اول از حل شدن کربن در آهن تعجب کنیم ولی تعجبی ندارد . این مسئله را سه الی چهار سال دیگر خواهید آموخت . و این تعجب شما خود به خود از بین می رود! آلیاژ ها نقش بسیار مهمی در زندگی ما دارند . طلای زینتی، چدن، برنج چه چیز هایی را در ذهن شما زنده می کند؟ آیا آلیاژ های دیگری می شناسید؟

### محلول های گازی شکل

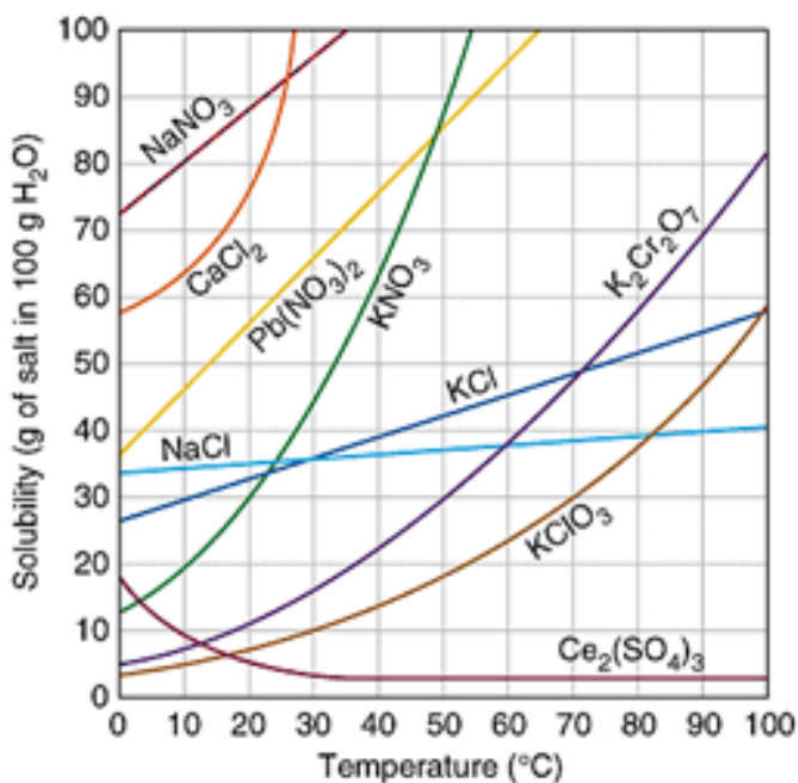
گاز شهری ، محلولی از متان و چند گاز سوختنی دیگر است . همچنین گازی که در کپسول های غواصان وجود دارد محلولی از هلیوم و اکسیژن است . اغلب گاز ها در صورت مخلول شدن به سرعت تشکیل محلول می دهند .

### انحلال پذیری

در یک لیوان مقداری آب بریزید و سپس به آن کمی نمک اضافه کنید و آن قدر هم بزنید تا کاملاً حل شود .. مجدداً مقداری نمک اضافه کرده و هم بزنیم . این کار را آن قدر ادامه بدهید تا دیگر نمک حل نشود . به این محلول که دیگر نمی توان ماده ی حل شونده بیشتری در آن حل کرد محلول سیر شده یا اشباع می گویند . اگر مقدار آب را دو برابر کنید مشاهده خواهید کرد که مقدار نمک حل شده نیز دو برابر می وشد . همچنین اگر آب را گرم کنید خواهید دید که مقدار نمک بیشتری حل خواهد شد .

انحلال پذیری یا قابلیت انحلال در واقع مقدار ماده ی حل شونده ای است که در 100 گرم حلال با دمای معین حل شده و محلول اشباع به وجود می آورد .

نام ماده	حالت فیزیکی	انحلال پذیری (بر حسب گرم)
کربن دی‌اکسید	گاز	۰/۱۷۸
آمونیاک	گاز	۵۱/۸
هیدروژن کلرید	گاز	۷۰
متانول	مایع	بی نهایت
سدیم کلرید	جامد	۳۵/۸۹
شکر	جامد	۲۰۵



انحلال پذیری اکثر مواد با افزایش دما افزایش می‌یابد. البته گازها یک استثنای مهم هستند. میزان انحلال پذیری همه گازها در آب با افزایش دما کمتر میشود؛ حتی در مورد برخی از مواد جامد نیز چنین شرایطی وجود دارد و با افزایش دمای محلول، مقدار کمتری از آنها را میتوان در حلال حل کرد.

**تمرین:** انحلال پذیری موارد زیر را حساب کنید

۱- پتاسیم دی کرومات در ۴۰ درجه

۲- سدیم نیترات در ۲۰ درجه

۳- پتاسیم کلرید در ۵۰ درجه در نیم کیلوگرم آب

۴- سرب نیترات در ۳۰ درجه در ۲۰۰ میلی گرم آب

در موارد نادری ممکن است مقدار ماده ی حل شده بیش از حد اشباع محلول باشد . به این محلول ها محلول فوق اشباع یا فراسیر شده می گوئیم . مثلاً قابلیت انحلال نمک طعام در ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سانتی گراد برابر ۳۸ گرم است . اگر محلولی از ۱۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سانتی گراد داشته باشیم محلول سیر نشده و اگر محلولی از ۳۸ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سانتی گراد داشته باشیم ، محلول سیر شده و اگر محلولی از ۴۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجه ی سانتی گراد داشته باشیم ، محلول فرا سیر شده خواهیم داشت.

**تمرین:** ۲۵۰ گرم نمک پتاسیم کلرات را در یک کیلوگرم آب ۷۵ درجه حل می کنیم . سیرشدگی این محلول را از روی نمودار بدست آورید.

برای تولید محلول فرا سیر شده از مساله ای که در چند سطر قبل مطرح شد استفاده می کنیم . یعنی ابتدا با گرم کردن حلال و سپس حل کردن حل شونده یک محلول سیر شده ی گرم تهیه می کنیم . سپس این محلول را در جایی بی حرکت قرار می دهیم که دمای آن به آرامی کم شود . بدین ترتیب انحلال پذیری ماده در حلال کم می شود ولی از آنجایی که حل شونده برای ته نشین شدن نیاز دارد به یک جامد دیگر بچسبد و چنین ماده ای در محلول وجود ندارد

، حل شونده ته نشین نمی شود و همچنان به صورت محلول باقی می ماند توجه کنید که سرد شدن سریع و تکان خوردن از ایجاد حالت فرا سیر شده جلوگیری می کند

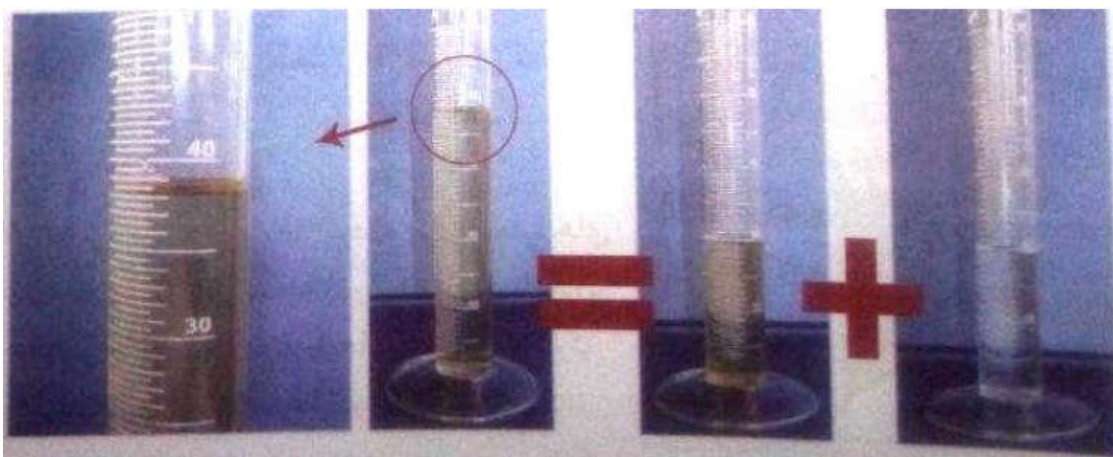
محلول های فرا سیر شده معمولاً در اثر تکان خوردن ناگهانی و شدید از حال فوق اشباع خارج می شوند . به عبارتی ماده ی اضافی ته نشین خواهد شد و همچنین اگر ماده ای خارجی را در آن بیندازیم نیز همین اتفاق می افتد . ماده ی خارجی ممکن است از جنس ماده حل شونده باشد.

معمولاً از این خواص محلول فرا سیر شده برای شناسایی آن از دو نوع دیگر محلول ها یعنی محلول های سیر شده و سیر نشده استفاده می کنند .

### پدیده انحلال الکل در آب!

20 میلی لیتر الکل و 20 میلی لیتر آب را در یک ظرف ریخته و خوب هم بزنید. خواهیم دید حجم محلول کمتر از 40 میلی لیتر می شود. برای این پدیده چه توضیحی می توان داد؟

بین مولکول های الکل جاذبه وجود دارد. بین مولکول های آب نیز همینطور. از طرفی میدانیم که هر چه جاذبه بین دو جسم بیشتر باشد آنها بیشتر به یکدیگر نزدیک می شوند. جاذبه بین مولکول های الکل آب بیشتر از جاذبه ی مولکول های آب با یکدیگر و یا الکل با یکدیگر است. به همین دلیل وقتی این دو ماده را در هم حل می کنیم. حجم محلول کمتر از مجموع حجم آن دو می شود.





## انواع مخلوطها

**مخلوط معلق:** مخلوطی که حداقل یکی از اجزای آن (معمولا آن که حجم بیشتری دارد) مایع یا گاز باشد یعنی اجزا بتوانند حرکت کنند اگر چه حرکت با سختی انجام شود، مانند شن در آب

مخلوط غیر معلق: مخلوطی که همه اجزای آن جامد باشند مانند موزاییک یا آجیل. مخلوط معلق نیز به نوبه خود به چند گروه تقسیم می شوند:

**مخلوط معلق جامد در مایع:** به این حالت از مخلوط سوسپانسیون یا تعلیق می گویند. مانند شن در آب یا شربت خاکشیر. روی برچسب برخی از شربت ها عبارت «قبل از مصرف خوب تکان دهید» نوشته شده است. غالب این شربت ها سوسپانسیون هستند

**مخلوط معلق مایع در مایع:** مانند مخلوط نفت در آب به گروهی از مخلوط های معلق مایع در مایع امولسیون می گویند. امولسیون مخلوطی است که از جهانی به محلول شباهت دارد، از این جهت که در آن قطره های بسیار ریز مایع اول در سراسر مایع دوم پخش شده است. در امولسیون ها ماده ای به نام امولسیون کننده وجود دارد. امولسیون کننده ها از چسبیدن قطرات مایع به یکدیگر و تشکیل قطرات بزرگتر و در نهایت دو لایه شدن مخلوط جلوگیری می کنند. به طور مثال در سس مایونز ماده ای به نام لسیترین که در زرده ی تخم مرغ وجود دارد، کار امولسیون کننده را انجام می دهد. سس مایونز در واقع عبارت است از امولسیون روغن در آب.







**مخلوط معلق گاز در مایع:** حباب هایی که در آب، شامپو، ژل مو و ... وجود دارد. مثال بارز این گروه است این گونه مخلوط ها در برخی موارد می توانند بسیار مضر باشند. هنگامی که یک غواص به مدت طولانی در عمق زیاد غواصی کرده باشد، به علت فشار زیاد مقداری گاز نیتروژن در خون او حل می شود. چنانچه پس از غواصی وی مستقیماً در هوای آزاد قرار گیرد، نیتروژن حل شده در خون مجدداً از خون جدا می شود و ایجاد حباب هایی در خون وی می کند. این حباب ها ممکن است منجر به پارگی مویرگ ها، بسته شدن برخی از مسیر های خونی، لخته شدن خون ... شوند برای جلوگیری از این

مشکل غواصانی که در عمق زیاد غواصی کرده اند پس از خروج از آب وارد اتاقکی می شوند که فشار هوای آن از هوای آزاد بیشتر باشد. به مرور فشار هوای اتاق را کم می کنند تا نیتروژن حل شده به آرامی و بدون ایجاد حباب از خون خارج شود.

**مخلوط معلق جامد در گاز:** این نوع مخلوط ها که منشأ بزرگترین آلودگی های هوای شهری به حساب می آیند ناشی از پخش ذرات بسیار ریز جامد در هوا هستند. مثل ذرات دوده یا گرد و غبار در هوا.

**مخلوط معلق مایع در گاز:** قطرات ریز باران در هوا، مخلوط سوخت و هوا در موتور اتومبیل و ... مثال هایی از این نوع مخلوط هستند

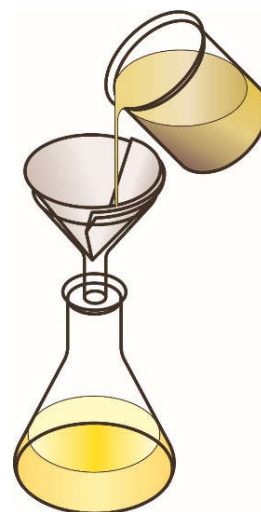
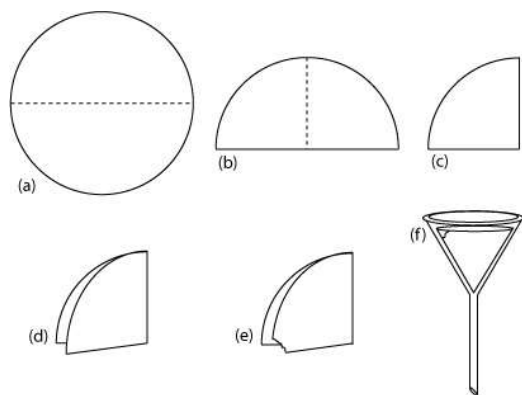
**جداسازی اجزای مخلوط:** برای جدا کردن اجزای یک مخلوط همگن یا ناهمگن) از یکدیگر، لازم است که حداقل در یکی از ویژگیهای فیزیکی یا شیمیایی آنها اختلاف قابل توجهی وجود داشته باشد تا بتوان بر مبنای آن جداسازی را انجام داد. برخی از متداولترین روشهای جداسازی و مبنای مورد استفاده در آنها عبارتند از

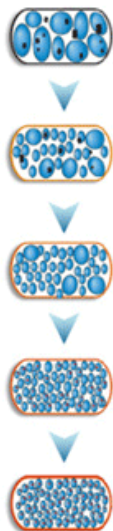
روش جداسازی	مبنای انجام جداسازی
فیلتر کردن دیالیز کروماتوگرافی (اندازه طردی)	اندازه ذرات
سانتریفیوژ	جرم یا چگالی ذرات
تقطیر تصعید تبلور مجدد	تغییر حالت فیزیکی
رسوب دادن تبدیل کردن به گاز	تغییر ماهیت شیمیایی

### جداسازی بر اساس اندازه ذرات:

ساده ترین خاصیت فیزیکی که میتوان در جداسازی از آن استفاده کرد، اندازه ذرات سازنده مخلوط است. در این شرایط از یک غشای متخلخل با حفره های ریز استفاده میشود، که فقط ماده مورد نظر بتواند از آن عبور کند البته گاهی اوقات نیز ماده مورد نظر از حفره عبور نکرده و بقیه اجزای مخلوط از آن عبور میکنند. به این ترتیب جداسازی یک گونه از بقیه اجزا اتفاق میافتد.

**کاغذ صافی:** استفاده از کاغذ صافی یکی از ابتدایی ترین روشهای جداسازی است. در این روش ذراتی با اندازه نسبتاً بزرگ از کاغذ صافی عبور نکرده و از بقیه اجزای محلول جدا میشوند.

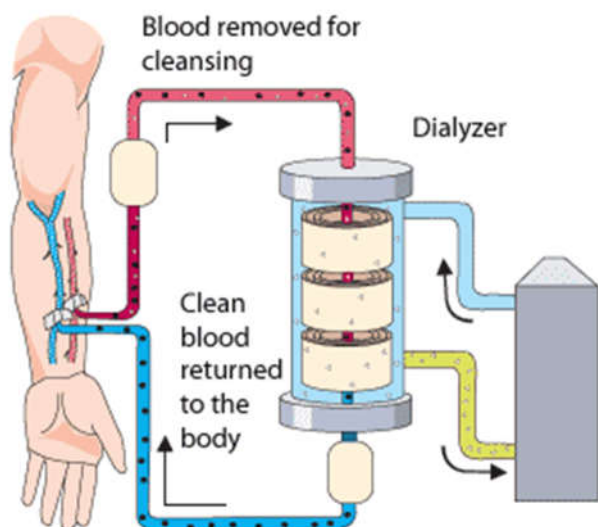




**صافی ستونی:** از این صافی‌ها برای تصفیه آب استفاده می‌شود که به آن صافی شنی نیز می‌گویند. نکته جالبی که در مورد صافی‌های شنی وجود دارد این است که این صافی‌ها می‌توانند ذراتی که قطر آنها از قطر ذرات شن و یا قطر سوراخ کوچکتر است را نیز جدا کنند. حفره‌ی ایجاد شده کروی نیست لذا قسمت‌های مختلف آن قطرهای متفاوت دارند و ذرات بزرگ در وسط و ذرات کوچکتر در کناره‌ها به دام می‌افتند. قطر دانه‌های شن، قطر حفره‌ها را مشخص می‌کند. به عبارتی هر چه ذرات شن کوچکتر باشند قطر حفره نیز کوچکتر خواهد شد. یک صافی شنی در واقع جسمی است با ارتفاع تقریبی پنج متر که با انواع مختلف شن و ماسه و سنگ پر شده است. مخلوط از بالا روی صافی ریخته می‌شود و در اثر نیروی جاذبه زمین به سمت پایین حرکت می‌کند. قسمت‌های بالایی این صافی‌ها قلوه سنگ‌های درشت قرار دارند و هر

چه به سمت پایین حرکت کنیم اندازه سنگ‌ها ریزتر می‌شود تا اینکه در پایین‌ترین قسمت به ریزترین ماسه می‌رسیم.

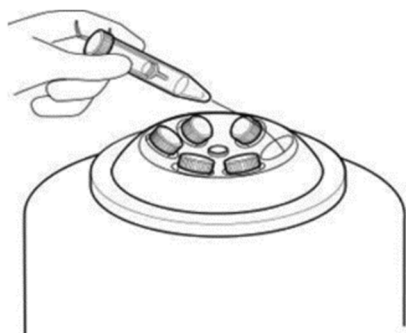
**دیالیز:** دیالیز نیز روش دیگری برای جداسازی اجزای مخلوطها بر اساس اندازه آنها است. در این روش از غشاهای



سلولزی استفاده میشود که معمولاً به شکل لوله ای، کیسه ای و یا نواری ساخته میشوند. در این روش حرکت اجزا در یک طرف غشا به سمت دیگر آن با توجه به اختلاف غلظت (مقدار ماده حل شده در حلال) صورت می‌گیرد. اجزای کوچک از غشا عبور کرده و به سمت دیگر آن می‌روند؛ درحالی‌که اجزای بزرگتر چنین امکانی را نخواهند داشت. معمولاً برای خالص‌سازی پروتئینها، آنزیمها و یا بعضی از هورمونها از دیالیز استفاده میشود.

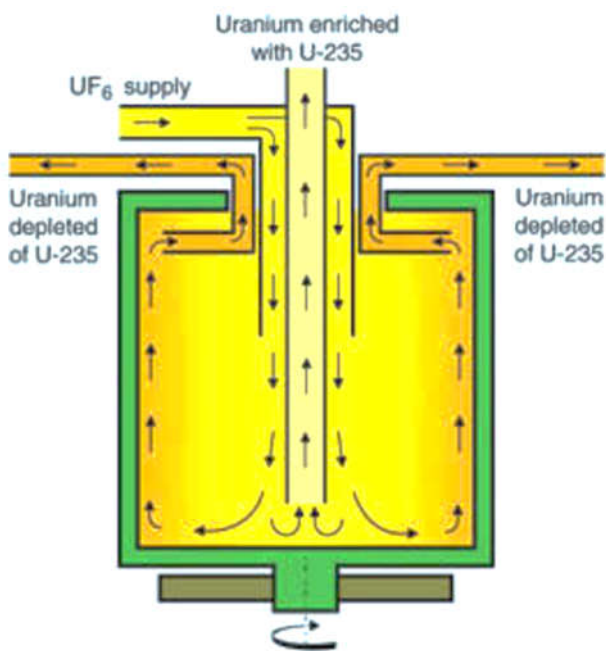
## جداسازی بر اساس جرم یا چگالی:

**سانتریفیوژ:** اگر اجزای مخلوط از نظر جرم یا چگالی با یکدیگر تفاوت داشته باشند، امکان جداسازی آنها توسط دستگاه سانتریفیوژ وجود دارد. در این دستگاه، مخلوط در داخل لوله‌های آزمایشگاهی ریخته شده و با سرعت زیادی شروع به چرخش می‌کند. به این ترتیب ذرات داخل مخلوط در لوله آزمایش ته نشین میشوند. ذراتی که جرم یا چگالی بیشتری دارند، سریعتر رسوب کرده و از ذرات سبکتر جدا میشوند.



از این روش برای جداسازی مخلوط‌های گازی نیز می‌توان استفاده کرد. به طور مثال مخلوطی از گازهای هیدروژن و کربن دی‌اکسید را می‌توان با این روش جدا کرد. از آنجایی که مولکول‌های هیدروژن بسیار سبکتر از مولکول‌های کربن دی‌اکسید هستند، کمتر به عقب پرتاب می‌شوند.

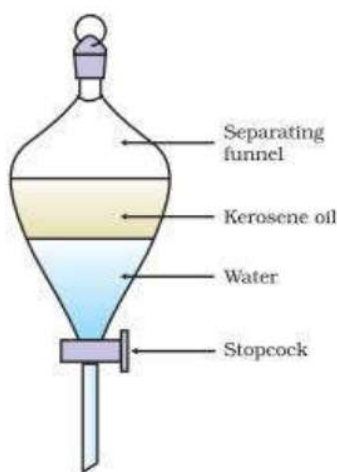
از سانتریفیوژ گازی می‌توان برای غنی‌سازی اورانیوم استفاده کرد. در سال‌های بعد خواهیم دید که اتم‌های اورانیوم



از نظر جرمی به سه گروه سبک متوسط و سنگین تقسیم می‌شوند که البته نوع متوسط آن بسیار نادر است. اورانیوم به کار رفته در نیروگاه‌ها معمولاً از نوع سبک است. برای خالص‌سازی اورانیوم به روش گریز از مرکز، ابتدا یکی از ترکیبات اورانیوم را به حالت گاز در می‌آورند و محلول گازی حاصل را وارد سانتریفیوژ‌های بسیار سریع و قوی می‌کنند. این سانتریفیوژ‌ها پس از چرخش‌های بسیار طولانی، با بازدهی قابل قبولی اورانیوم مورد نیاز نیروگاه‌ها را جدا می‌کنند.

**استفاده از جریان هوا:** از این روش معمولاً برای جدا سازی مخلوط های غیر معلق استفاده می کنند. شاید بتوان این روش را قدیمی ترین روش جداسازی مخلوط ها دانست. حتما در فیلم های قدیمی دیده اید که کشاورزان چگونه گندم را از خرده های کاه و پوشال جدا می کنند. در این روش به کمک جریان باد اجزا از هم جدا می شوند. بدین ترتیب که اجزای سنگین تر نزدیک به منبع باد می مانند و اجزای سبک تر بیشتر از آن دور می شوند. توجه کنید که در این روش وزن ذرات مهم است نه چگالی آنها. خرمن کوب یا کمباین بر همین اساس کار می کنند.

**استفاده از قیف شیر دار (قیف جدا کننده):** وسیله ای شبیه به قیف و مجهز به شیر است. از این وسیله برای

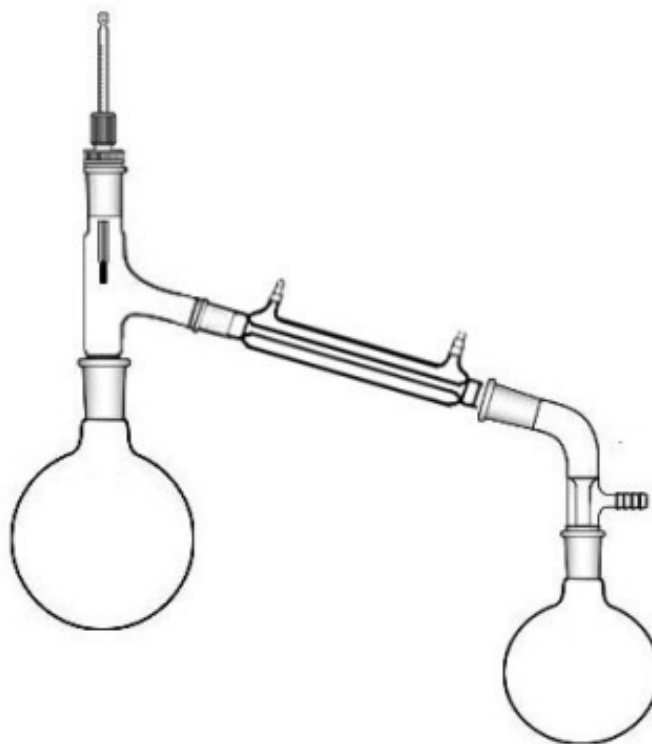


جدا سازی اجزای مخلوط های معلق مایع در مایع استفاده می شود. همانطور که قبلاً گفتیم امولسیون پس از مدتی به دو لایه تقسیم می شود لذا باید پس از ریختن امولسیون در قیف مدتی آن را بی حرکت گذاشت تا به دو لایه تقسیم شود. البته در بسیاری از مواقع برای جدا سازی امولسیون تنها استفاده از قیف کافی نیست. در این مرحله شیر را باز می کنیم تا مایع زیرین خارج شود و به محض این که مایع بالایی به شیر رسید با بستن شیر از خروج آن جلوگیری می کنیم.

**جداسازی بر اساس تغییر حالت فیزیکی:** برای جدا کردن دو یا چند مایع که در یکدیگر حل شده اند، از تقطیر استفاده میشود. البته این نوع جداسازی به شرطی امکانپذیر است که نقطه جوش این مایعها به اندازه کافی با یکدیگر اختلاف داشته باشند. ابتدا با حرارت دادن محلول، مایعی که زودتر به جوش می آید بخار شده؛ سپس با سرد کردن این بخار، آن را مجدداً به مایع تبدیل میکنند.

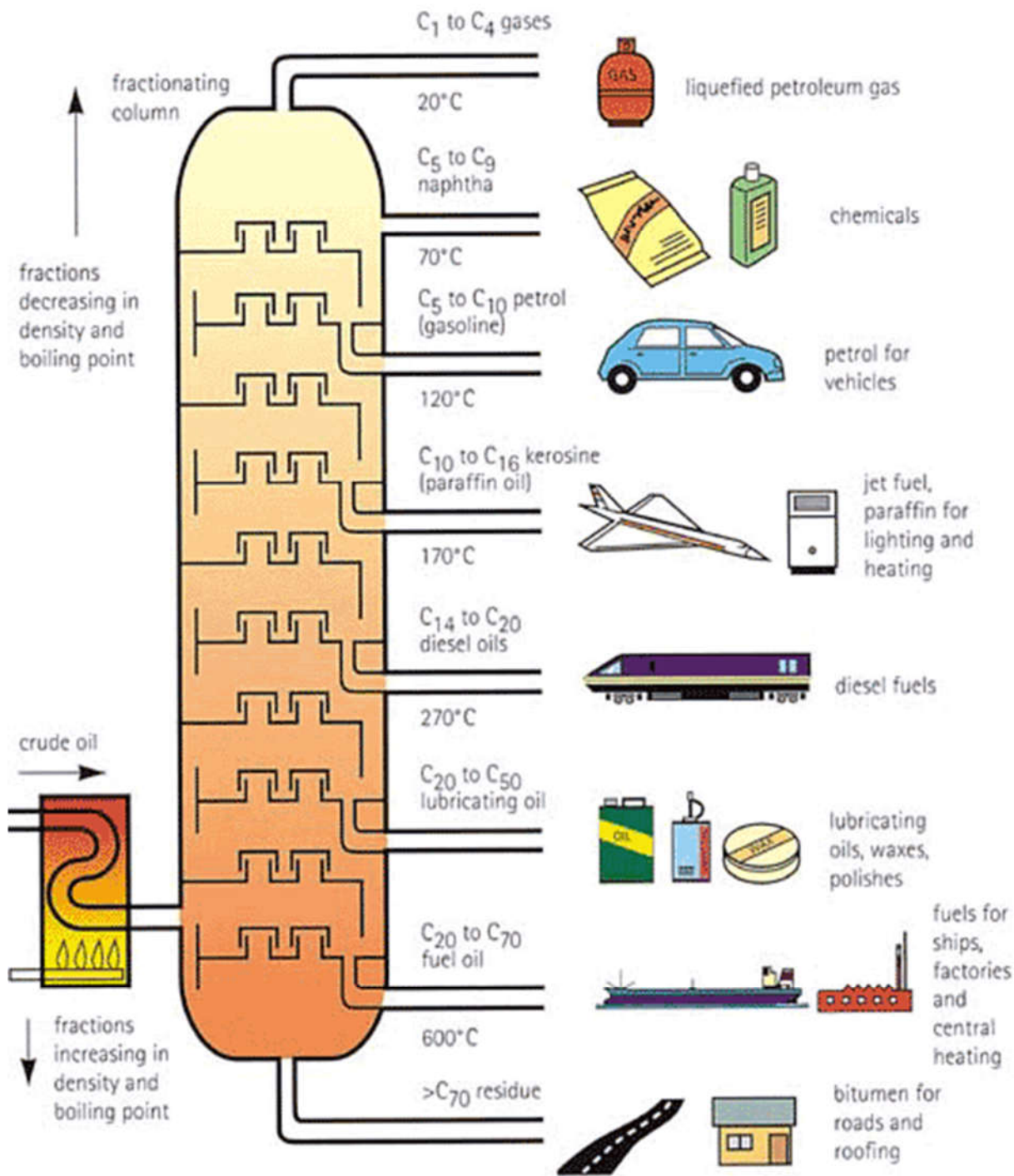
**تقطیر ساده:** همانطور که در تصویر می بینید مایع در اثر گرما به بخار تبدیل می شود. سپس بخار سرد شده تبدیل به مایع می شود و قطره قطره جمع آوری می گردد. به همین دلیل اسم این روش را تقطیر گذاشته اند. به عبارت دیگر مل تقطیر شامل دو مرحله ی تبخیر و میعان می باشد. وسیله ای که در آن بخار تولید به مایع می شود مبرد نام دارد. به این دستگاه کندانسور یا چگالنده نیز می گویند. دقت کنید که این دستگاه از دو لوله ی داخل یکدیگر تشکیل شده است. طوری که مواد موجود در یکی از آنها به هیچ وجه به دیگری راه نمی یابد. لوله ی درونی مخصوص عبور بخار ماده و مایع شدن آن و لوله ی بیرونی، محل عبور آب به منظور خنک کردن بخار است. از

قسمت پایینی لوله ی بیرونی آب وارد می شود و از قسمت بالایی به کمک یک لوله ی لاستیکی راهی فاضلاب می گردد



**تقطیر جز به جز:** این روش برای جدا سازی محلول هایی مورد استفاده قرار می گیرد که نقطه ی جوش اجزای تشکیل دهنده ی آنها نزدیک به هم باشد. این روش در صنعت خصوصا در صنعت نفت کاربرد بسیار زیادی دارد. به این طریق که بخار محلول شامل ده ها ماده ی مختلف از پایین وارد وسیله ای به نام برج تقطیر شده و به سمت بالا حرکت می کند. به تدریج که به قسمت های بالایی برج نزدیک می شود. دمای آن کاسته میشود. بدین ترتیب موادی که دارای نقطه جوش بالایی هستند در قسمت های زیرین برج، مایع می شوند. در واقع در تقطیر جز به جز، برج تقطیر نقش چگالنده را بازی می کند. با این تفاوت که تعداد زیادی زاویه فلزی سر راه بخار قرار دارند که مولکول های بخار هنگام عبور از داخل برج با آنها برخورد می کنند. این برخورد ها به میعان کردن مواد کمک می کند. مواد میعان کرده روی سینی ها جمع می شوند و از خروجی مجاور سینی خارج می شوند







**تبلور:** در این روش با سرد کردن محلول، آن را به یک محلول فراسیرشده تبدیل می‌کنیم. سپس با قرار دادن یک بلور از جنس حل شونده در داخل محلول فراسیرشده، مقداری از حل شونده متبلور شده و بصورت بلور جدا می‌شود. از این روش برای ساختن بلورهای درشت مثلاً در ساخت نبات استفاده می‌شود.

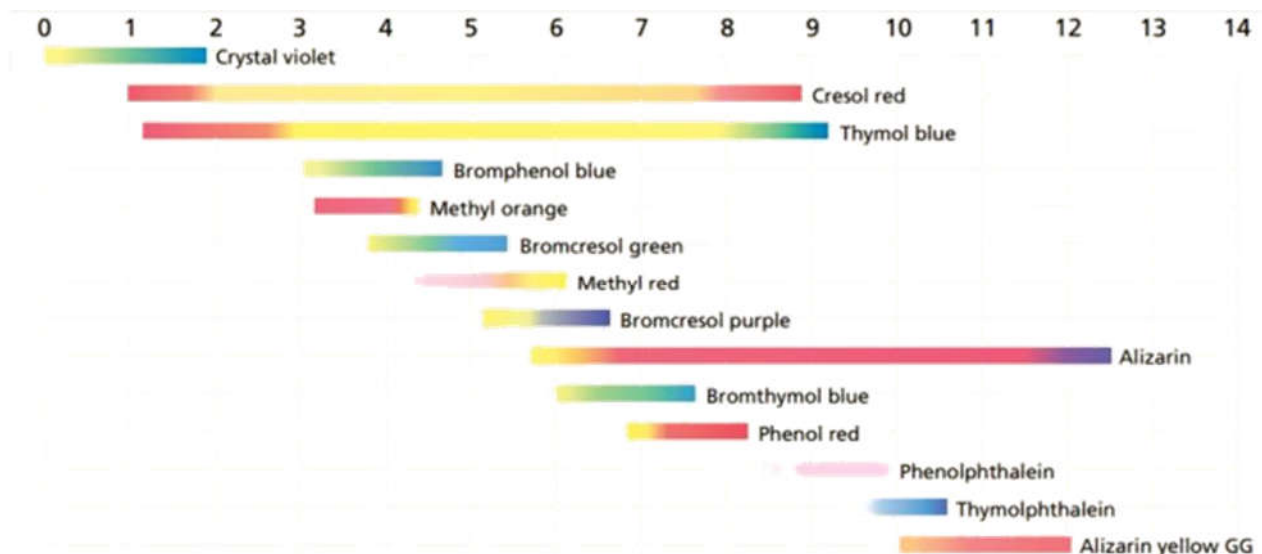
### جداسازی بر اساس خواص شیمیایی

**کروماتوگرافی:** پر کاربردترین شیوه جداسازی مواد تجزیه‌ای کروماتوگرافی است که در تمام شاخه‌های علوم کاربردهایی دارد. کروماتوگرافی گروه‌گوناگون و مهمی از روش‌های جداسازی مواد را شامل می‌شود و امکان می‌دهد تا اجزای سازنده محلولها را جداسازی و شناسایی کند بسیاری از این جداسازی‌ها به روش‌های دیگر ناممکن است. در این روش معمولاً مخلوط که به صورت مایع یا گاز است از یک فاز ساکن گذرانده می‌شود؛ سرعت حرکت اجزای تشکیل دهنده مخلوط در فاز ساکن مختلف است و در نتیجه مخلوط به اجزای تشکیل دهنده تجزیه شده و هر جز جداگانه خارج می‌شود. اجزای مخلوط معمولاً توسط یک فاز متحرک در فاز ساکن حمل می‌شوند. انواع کروماتوگرافی بر اساس ماهیت فازها دسته‌بندی می‌شود. HPLC, GC و TLC روشهای متداول کروماتوگرافی هستند.

**تغییر ماهیت شیمیایی:** گاهی لازم است تا یک عنصر از یک ترکیب جدا شود. در این شرایط میتوان با انجام واکنشهای شیمیایی، عنصر مورد نظر را به ماده دیگری تبدیل کرد که جدا کردن آن راحتتر است. به عنوان مثال جدا کردن کلر موجود در محلول نمک خوراکی با تبدیل آن به یک ماده نامحلول در آب (مانند نقره کلرید) انجام میگیرد. البته چنین روشهایی معمولاً برای شناسایی و اندازهگیری مقدار یک عنصر در ترکیب شیمیایی مورد استفاده قرار میگیرند و امکان جداسازی عنصر خالص را فراهم نمیکند.

### اسیدها و بازها

همیشه وقتی از اسیدها صحبت میشود، مزه ترش و خاصیت خورندگی آنها را به یاد می‌آوریم؛ درحالیکه بازها موادی با مزه تلخ و گس هستند و حالتی صابون مانند دارند. اما خوردن یا لمس کردن چنین موادی میتواند بسیار خطرناک باشد؛ به همین دلیل برای شناسایی آنها از موادی به نام شناساگر استفاده میشود که در محیطهای اسیدی و بازی رنگهای متفاوتی دارند.



باید توجه داشت که استفاده از شناساگرها اغلب فقط مشخص کننده نوع محلول است و تنها می‌توان اسیدی، بازی یا خنثی بودن محلول را فهمید؛ اما امکان تعیین میزان اسیدی یا بازی بودن آن را فراهم نمی‌کند. برای دستیابی به این منظور از شناساگرهای عمومی استفاده می‌شود. شناساگر عمومی معمولاً مخلوط چند شناساگر است که می‌توان از روی تغییر رنگ آن محدوده pH محلول را مشخص نمود.



برای این منظور از pH استفاده می‌شود که یک مقیاس عددی بوده و اعداد از صفر تا ۱۴ را شامل می‌شود. در این مقیاس آب خالص به عنوان یک ماده خنثی (نه اسیدی و نه بازی) دارای  $pH=7$  است. هر قدر  $pH$  یک محلول کمتر از ۷ بوده و به صفر نزدیکتر باشد، میزان اسیدی بودن آن بیشتر است. با افزایش  $pH$  به مقادیر بالاتر از ۷ محلول دارای خاصیت بازی خواهد شد و هر چه مقدار  $pH$  یک محلول به ۱۴ نزدیکتر شود، خاصیت بازی آن بیشتر می‌شود.

در شکل دو نمونه شناساگر قلمی و رومیزی مشاهده می شود.

