



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

فانی شیب

ہشتم دبیرستان

درسنامہ | جمع بندی

سینا احمدی نیت - سجاد احمدی نیت

دبیر مدارس برتر مشہد



مقدمه و پیش گفتار

شیمی، زبان بی کلام جهان است. زبانی که در هر قطره‌ی آب، در هر شعله‌ی آتش و در هر نفس ما سخن می

گوید. هر واکنش شیمیایی، داستانی از تولد و تحول است؛ جایی که ماده، چهره‌ای تازه به خود می‌گیرد

شیمی دانشیست که پیوند بین فیزیک و زیست را می‌سازد؛ علمی که ماده را نه فقط در شکل، که در

ماهیتش می‌کاود. بدون شیمی، پزشکی، داروسازی، انرژی، و حتی رنگ و طعم زندگی معنایی نداشت

یادم نمیرود گوشزد ها و تعجب برخی از عزیزان که میگویند بجای اینکه بنویسی قدری به خودت فراغت

روحی و جسمی بده ، اینکارها نه نان میشود و نه آب که بخواهی به آن اکتفا نمایی

توصیه ی من به شما دوستان این است که نگذارید فراموش کنید ، حتی اگر فراموش هم شدید هیچ چیزی

را فراموش نکنید. وظیفه ، علم ، تاریخ و هرچیزی که نیازمند به ذهن سپردن و نشر آن است را از یاد نبرید.

جوامع در سرتاسر دنیا از جایی ضربه خوردند که یادشان رفت برای چه کاری در این دنیا هستند و باید چه

کنند و بر سر پیشینیان آنها چه آمده است. من از علم آموزی و تدریس آن بشدت لذت میبرم. با اینکه

میتوانستم وقت آنرا روی کسب و کارم بگذارم و زمانی ذخیره سازم، اما لذتی که در پرورش هست در

نگهداری آن نیست. پیشرفت شخصی و جمعی در گرو فداسازی وجود است

اگر کسی را دیدید که به این کتاب محتاج است رضایت دارم که آنرا رایگان به او بدهید

من این کتاب و جزوه را تقدیم میکنم به رئیس عصر حاضرم ، صاحب الزمان (عج) که محبت ایشان به ما

انکار نشدنی ست ، و بعد آن ، به ولی نعمتمان آقا علی بن موسی الرضا (ع) که هرچه داریم از عطای کرم اوست

انتظارات :

شما باید در آخر این فصل:

- ✓ مواد اطراف خود را بر اساس ویژگی‌ها دسته‌بندی کنی
- ✓ فرق ماده خالص و مخلوط را توضیح بدهی و مثال بزنی
- ✓ با انواع محلول و سوسپانسیون آشنا شوی
- ✓ حلالها و حل شونده هارا بشناسی و تفکیک کنی
- ✓ با اسیدها و بازها و نحوه تشخیص PH آشنا باشی
- ✓ روش‌های جداسازی مخلوط‌ها را نام ببری

سلام به کاشفان دنیای ماده کلاس هشتم!

تا حالا فکر کردین ساده‌ترین چیزی که هر روز باهاش سر و کار دارین، چیه؟ 😊
 شاید فکر کنین جواب پیچیده‌ای داره، ولی فقط کافیه اطرافتون رو نگاه کنین: لیوانی که چای توش می‌خورین ☕، دفتر و خودکار روی میزتون 📁، هوایی که نفس می‌کشین 🌬، حتی خود شما...

همه‌جا و همه‌چیز از یه چیز ساخته شده: ماده! 🧪

ماده مثل یه آجر جادویی و میلیون‌شکل توی دنیای ماست که هیچ وقت تموم نمی‌شه و دائم با شکل و رنگ‌های گوناگون به زندگی‌مون معنا می‌ده. فکرش رو بکنین: اگر جهان ما یک نمایش بزرگ باشه، ماده همیشه بازیگر اصلی صحنه‌ست! 🎭

شاید تا حالا به این دقت نکرده باشید که معمولی‌ترین چیزها، داستان‌های عجیب خودشون رو دارن. یک قطره آب 💧، دانه نمک 🌾 یا حتی هوای بی‌رنگ اطراف‌مون... 🌬

اما ماده‌ها فقط برای ایستادن و پر کردن قفسه‌ها و جعبه‌ها نیستن! هرکدومشون، ترکیبی از ذرات ریز و انرژی که اسرار خودش رو داره. گاهی به شکل خالص میان و گاهی هم دوست دارن جمع بشن و مخلوط بشن و چیزی جدید درست کنن - درست مثل آشپزهایی که

مواد ساده رو باهم قاطی می‌کنن و یک غذای خوشمزه و تازه می‌سازن 🍳! 🧪

شیمی یعنی باز کردن قفل این رازها... 🔑

ماجراجویی شیمیایی‌مون داره شروع می‌شه... 🚀



📌 درسنامه 📌

● خالص و مخلوط (ناخالص)



وقتی دور و برت رو نگاه می‌کنی چی می‌بینی؟ آب، چای، هوای اتاق،
سالاد توی بشقاب 🥗 !

همه‌ی این چیزا از **مواد** درست شدن. 🥗 کل عالم ما از ماده تشکیل شده. ماده هر چیزی که جرم و حجم داشته و هر چیزی که جا بگیره 🏠. نکته اینجاست که این مواد همیشه یک شکل نیستند. گاهی

خیلی خالص هستند، گاهی هم ترکیبی از چند چیز متفاوت و ناچنس کنار هم‌اند، به این ترکیبی‌ها می‌گیم **مخلوط**

بیایم اینطوری بگیم. فکر کن داری یک سالاد خوشمزه درست می‌کنی! کاهو، گوجه، خیار و هویج رو خرد می‌کنی و با هم قاطی می‌کنی 🥗. تبریک می‌گم! شما یک مخلوط درست کردید. مخلوط یعنی چند تا ماده مختلف رو بریزی روی هم. به همین سادگی! زندگی ما پر از مخلوطه: هوایی که نفس می‌کشیم (مخلوطی از گازها)، شربتی که می‌نوشیم (مخلوط شکر و آب و اسانس)، آجیل شب عید (مخلوطی از چند نوع مغز) و...

حالا مواد درکل دو دسته‌اند:

■ **ماده خالص (pure Substance):** مثل یک شمش طلا 🏆 یا یک لیوان آب مقطر 💧. این ماده فقط و فقط از یک نوع

ذره درست شده. یعنی ترکیب شیمیایی و ویژگی‌های آن در تمام قسمت‌ها **یکسان** هست. شکر خالص، نمک خالص، اکسیژن خالص هم مثال‌های دیگرش هستند.

پس طبق این تعریف تخصصی بسازیم، موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند، **مواد خالص** نامیده میشوند. ماده‌ای است که تنها از یک نوع جزء سازنده (اتم یا مولکول) تشکیل شده است. این مواد دارای خواص فیزیکی و شیمیایی ثابت و مشخصی هستند. به عنوان مثال، آب خالص (H_2O)، سدیم کلرید ($NaCl$) و اکسیژن (O_2)

ترکیب و خواص مواد خالص در همه نقاط یکسان است

📄 **مثال:** کیک زرد (گوگرد)، اکسیژن کپسول پزشکی، ید خوراکی (برای ضدعفونی زخم) و الماس در ابزار برش صنعتی 💎

■ **مخلوط / ناخالص (mixture):** از قاطی شدن دو یا چند ماده خالص درست می‌شه 🥗. هنگامی به وجود می‌آید که دو

یا چند ماده به هر نسبت فیزیکی کنار هم قرار گرفته ولی خواص خود را حفظ کنند. فرق قاطی کردن (مخلوط) با ترکیب شیمیایی اینه که هروقت خواستی میشه دوباره مواد اصلی رو جداکنی!

مواد ناخالص دارای اجزای درهم آمیخته و غیریکسان بوده و جامد، مایع یا گازی اند. مثل سالاد، شربت، سیب و هوا

پس موادی را که از دو یا چند ماده تشکیل شده باشند، **مواد ناخالص یا مخلوط** مینامند. اجتماعی از دو یا چند ماده غیروابسته است که با یکدیگر ترکیب شده اند، اما هیچ واکنش شیمیایی بین آنها رخ نداده و ویژگی های قبلی (مثل جاری شدن و ترش بودن آب لیمو، یا شور و جاری بودن آب نمک) را هنوز حفظ کرده اند.

دقت کنید مواد الزامی ندارد که ترکیبشان ثابت باشد. آنها اجزای تشکیل دهنده خصوصیات خود را حفظ می کنند و با روش های فیزیکی قابل جداسازی اند، برخلاف مواد خالص ترکیب! 🧪

مثال: بنزین خودرو (همگن از چند هیدروکربن) و خاک باغچه (ناهمگن: سنگ، شن، ماسه، برگ خشک)



● عنصر و ترکیب

مواد خالص به دو دسته تقسیم می شوند:

عنصر (Element): عنصر خالص ترین و بنیادی ترین شکل ماده است

⚙️ ماده ای است که فقط از یک نوع اتم ساخته شده و همان تکرار میشود و با هیچ روشی (شیمیایی یا فیزیکی) قابل تجزیه به مواد ساده تر نیست ❌. عنصر تماماً از اتم های یکسان تشکیل شده است. اتم های یک عنصر ممکن است به صورت تک اتمی (مثل Fe) یا یک جنس مولکولی (مثل نیتروژن N₂ یا اکسیژن O₂) وجود داشته باشند. فکر کنید



عنصرها مثل آجرهای لگوی سازنده جهان هستند. هر نوع آجر لگو (قرمز، آبی، زرد و...) یک عنصر است

📄 واحد سازنده یک عنصر، اتم است که تکرار میشود. اتم کوچک ترین ذره تشکیل دهنده ماده است

📄 تعداد اتم و عنصرهای شناخته شده طبق جدول تناوبی (مندلیف) ۱۱۸ عنصر تا می باشد

📄 هر عنصر یک نماد شیمیایی یک یا دو حرفی منحصر به فرد دارد که از نام لاتین یا انگلیسی آن گرفته شده است (مثل H

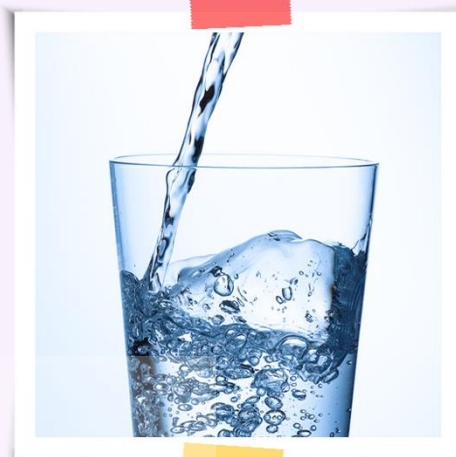
برای هیدروژن)

📄 خود عناصر براساس خواص به سه دسته ی فلز، نافلز و شبه فلز تقسیم بندی میشوند

مثال: طلا (Au) در زیورآلات ، نقره (Ag) در جواهرات و کربن (C) در مداد

ترکیب (Compound): ماده خالصی است که از اتصال شیمیایی دو یا چند نوع

اتم یا عنصر مختلف تکرار شونده به وجود می‌آید. شما نمی‌توانید آجرهای لگوی مختلف را با چسب معمولی به هم بچسبانید و یک لگوی جدید بسازید؛ باید آن‌ها را به درستی کلیک کنید و روی هم فشار دهید تا یک ساختار واحد و جدید تشکیل شود. این کلیک همان **پیوند شیمیایی** است. یک ترکیب را می‌توان از طریق واکنش‌های شیمیایی به عناصر سازنده‌اش تجزیه کرد.



مثل یک کیک است. شما آرد، شکر و تخم‌مرغ را با هم مخلوط کرده و حرارت

داده‌اید. یک ماده کاملاً جدید (کیک) با طعم و بافت جدید به وجود آمده است. دیگر نمی‌توانید آرد یا تخم‌مرغ را به سادگی از کیک جدا کنید. یک واکنش شیمیایی رخ داده است.

مهم‌ترین تمایز یک ترکیب نسبت به عنصر این است که خواص آن هیچ شباهتی به خواص عناصر سازنده‌اش ندارد.

مثال: آب (H_2O) برای نوشیدن و شستشو ، سود سوز آور یا هیدروکسید سدیم (NaOH) در صنعت صابون‌سازی

تفاوت ترکیب با مخلوط ها: با اینکه بدیهی است اما شاید برخی برایشان شبهه بوجود بیاید که ترکیب چه تفاوتی با مخلوط میکند؟ با اینکه ترکیب ها خالص اند و مخلوط ها ناخالص، اما تفاوت‌های اصلی دیگر آن برای فهم بهتر:

۱- اجزای **مخلوط** در کنار هم بوده و قابل جداسازی اند. اما اجزای **ترکیب** قابل جداسازی نیستند و بصورت شیمیایی با هم یکی میشوند

۲- هر جزء از **مخلوط**، خواص اولیه خودش را حفظ می‌کند (در مخلوط آب و نمک، آب هنوز آب است و نمک هنوز نمک و همان طعم را میدهد) اما **ترکیب**، خواصی کاملاً متفاوت از عناصر سازنده‌اش دارد. (آب هیچ شباهتی به گاز هیدروژن و اکسیژن ندارد) و ترکیب شده اند

۳- شما در **مخلوط** ها می‌توانید اجزا را با هر نسبتی مخلوط کنید. چای شما می‌تواند کم‌رنگ یا پررنگ، کم‌شیرین یا خیلی شیرین باشد. در عناصر همیشه با یک نسبت جرمی ثابت با هم ترکیب می‌شوند. آب همیشه H_2O است

۴- در **مخلوط** ها با روش‌های فیزیکی ساده به راحتی می‌توان اجزا را جدا کرد. (مانند تبخیر، فیلتر کردن، استفاده از آهن‌ربا، تقطیر) اما در **ترکیب** فقط با روش‌های **شیمیایی** برای جداسازی باید پیوندهای شیمیایی را شکست. (مانند الکترولیز آب برای تجزیه آن به هیدروژن و اکسیژن)

۵- در **مخلوط** هیچ فرمول شیمیایی واحدی برای نمایش یک مخلوط وجود ندارد. فقط اجزای آن را لیست می‌کنیم. اما **ترکیب** ها با یک فرمول شیمیایی منحصر به فرد نمایش داده می‌شود (مانند $NaCl$ و CO_2)

● مخلوط همگن و ناهمگن

حالا خود مخلوط‌ها هم دو جورن:

■ **مخلوط همگن (یکنواخت یا محلول):** در آن ذرات به صورت یکنواخت پراکنده‌اند و اجزایش با چشم قابل تشخیص نبوده و با صاف کردن هم جدا نمی‌شوند. ☹️ فکر کن یک قاشق شکر رو توی یک لیوان آب داغ حل می‌کنی. بعد از هم زدن، دیگه شکر رو نمی‌بینی! انگار غیب شده، ولی مزه‌اش هست. به این می‌گن مخلوط همگن یا محلول. در این نوع مخلوط، ذره‌های مواد اینقدر خوب در هم پخش شدن که کاملاً حل شده و ذرات معلق یا ته نشین شده ندارند.

■ **مثال:** آبلیمو، چای، هوا، آب و نمک

پس **مخلوط همگن (Homogeneous Mixture)** یا محلول، مخلوطی است که اجزای سازنده آن به طور کاملاً یکنواخت در سراسر آن پراکنده و حل شده‌اند و با چشم قابل تشخیص نیستند. خواص فیزیکی (مانند رنگ، چگالی و غلظت) و ظاهر آن در تمام نقاط یک محلول، یکسان است.

■ **مثال:** سرم پزشکی (مخلوط جامد در مایع)، آلیاژها مانند سکه و فولاد (جامد در جامد)، قهوه (جامد در مایع)، نوشابه (گاز در مایع)، هوای معمولی (گاز در گاز)، نسکافه (جامد در مایع) و گلاب (مایع در مایع) ❀

■ **مخلوط ناهمگن (غیر یکنواخت):** در آن ذرات به صورت غیر یکنواخت پراکنده‌اند. همون سالاد خودمون بهترین مثالشه. شما می‌تونن با چشم کاهو و گوجه رو از هم تشخیص بدی ☹️. یا مثلاً آجیل، که می‌تونن پسته و بادوم رو جدا کنی. یا شربت خاکشیر که دانه‌های خاکشیر ته لیوان جمع می‌شن. توی این نوع مخلوط، مواد کاملاً در هم پخش نشدن و تیکه‌هاشون معلومه. دوغ هم یک مخلوط ناهمگنه، چون اگه به مدت بمونه، آبش از ماستش جدا می‌شه.

پس **مخلوط ناهمگن (Heterogeneous Mixture)** مخلوطی است که اجزای سازنده آن به طور غیر یکنواخت پراکنده شده‌اند و می‌توان مرز بین اجزای مختلف را با چشم غیرمسلح تشخیص داد. در این مخلوط‌ها، خواص در نقاط مختلف آن یکسان نیست و از نقطه ای به نقطه ای دیگر فاز و ظاهر متفاوتی دارد.

■ **مثال:** سالاد (مخلوط جامد در جامد)، دوغ (جامد در مایع)، آب و روغن (مایع در مایع امتزاج‌ناپذیر)، شیر خام (مایع در مایع)، نشاسته در آب (جامد در مایع)، آجیل (جامد در جامد) و آب لیموی تازه 🍋🍊



نکته: هر مخلوط رو میشه از نظر حالت فیزیکی جزء حل شده و جزء حل کننده در قالب یکی از این ترکیبها توصیف کرد. وقتی مینویسیم فلان در فلان یعنی جز کم و **حل شونده** در جز زیاد و **حلال** قرار گرفته. مثل مثالهای بالا که زدیم. مثلاً آلیاژها یا "سکه" که آنرا ذوب میکنند و بصورت یکنواخت قالب میزنند، یک مخلوط جامد در جامد (مس با آهن) بوده، "هوای پاک یا کپسول هوا" که یک مخلوط همگن از نوع گاز در گاز است (نیتروژن بیشترین بخش هواست که گازهای دیگر مثل اکسیژن را درون خود حل کرده است). این نوع گفتار رو حتماً به یاد داشته باشید و یاد بگیرید

The collage contains several educational elements:

- Flowchart of Pure Substances:**
 - مواد خالص (Pure Substances)
 - عنصرها (Elements)
 - اتم (Atom)
 - Ne (Neon)
 - مولکولی (ماده ساده) (Molecular (Simple substance))
 - O₂ (Oxygen)
 - ترکیبها (ماده مرکب) (Compounds (Compound substance))
 - مولکولی (Molecular)
 - H₂O (Water)
 - یونی (Ionic)
 - NaCl (Sodium Chloride)
- Mixture Diagram:**
 - مخلوطها (Mixtures)
 - مخلوط ناهمگن (Heterogeneous mixture) - Diagram showing different particles (green and orange) not uniformly distributed.
 - مخلوط همگن (Homogeneous mixture) - Diagram showing uniform distribution of particles (green and orange).
- Photos of Mixtures:**
 - Two beakers: one with clear water, one with a cloudy mixture.
 - A glass with a colorful liquid mixture.
- Mixture Separation Diagram:**
 - مواد خالص (Pure Substances)
 - عنصر (Element) - Diagram showing uniform green particles.
 - ترکیب (Compound) - Diagram showing uniform purple particles.
 - مخلوطها (Mixtures)
 - همگن (Homogeneous) - Diagram showing uniform green and purple particles.
 - ناهمگن (Heterogeneous) - Diagram showing non-uniform green and purple particles.
- Cartoon Illustration:**
 - A beaker labeled "مخلوط ناهمگن" (Heterogeneous mixture) with a speech bubble: "چرا ما همجنس نمیکنیم؟" (Why don't we mix them?).
 - Two beakers labeled "مخلوط همگن" (Homogeneous mixture) and "مخلوط ناهمگن" (Heterogeneous mixture) with speech bubbles: "گفتی مهناز چیکار کردی که مخلوط انقد صاف و لطیف شده؟" (You said Mehnaaz, what did you do that the mixture became so smooth and delicate?) and "نگم برات خواهر، بدمت دوماه رفتم مرکز پالپ درمانی و کارمو راه انداخت!" (Sister, I'm sorry, I went to the pulp treatment center for a month and got it fixed!).

✦ **سوسپانسیون (تعلیقه):** سوسپانسیون (Suspension) یا معلق، مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات جامد به صورت معلق یا ته نشین در مایع (آب) پراکنده اند. در آن ذرات ریز یک جسم جامد در یک مایع پخش شده‌اند اما در آن حل نمی‌شوند. این ذرات

آن قدر بزرگ هستند که پس از مدتی بر اثر نیروی جاذبه ته‌نشین می‌شوند. ↓ همچنین نور ورودی را درون خود پخش می‌کنند 💡

مثال های دیگر از سوسپانسیون در روزمره:

🍴 **شربت خاکشیر:** دانه‌های خاکشیر در آب حل نمی‌شوند، بلکه معلق می‌مانند و اگر مدتی

بماند، ته‌نشین می‌شوند 🌱

🍴 **آب گل‌آلود:** گل و لای در آب معلق است و بعد از مدتی ته‌نشین می‌شود 🌼

🍴 **رنگ ساختمانی:** رنگ‌دانه‌ها در یک حلال مایع معلق هستند و اگر رنگ

برای مدت طولانی بماند، باید قبل از استفاده آن را هم بزنید 🌀

📄 **مثال های دیگر:** تخم‌شربتی، دوغ و داروی معده (مانند شربت آلومینیوم)

با استفاده از صافی (فیلتر)، می‌توان ذره‌ها را جدا کرد 📄

📄 ذرات **ناپایدار** بوده و نیاز به تکان دادن یا همزدن دارد تا یکنواخت بماند

📄 به دلیل بزرگ بودن ذرات، سوسپانسیون‌ها **کدر** هستند و نور را یا پراکنده

می‌کنند (اثر تیندال)

✦ **تفاوت های مثالی بین همگن و ناهمگن ها:** آب پرتقال‌های پالپ‌دار رو دیدی؟ 🍊 تیکه‌های میوه توش شناوره. پس این **ناهمگنه**. اما اگه آب پرتقال صاف و بدون پالپ باشه (مثل بعضی سن‌ایچ‌ها)، اون **همگنه**. یعنی بستگی به نوعش داره! پس یک مخلوط ناهمگن از نوع **سوسپانسیون** محسوب می‌شود. اما آب پرتقال صنعتی که کاملاً صاف شده و فاقد ذرات جامد قابل رؤیت است، یک مخلوط **همگن یا محلول** است.

📄 یا مثلاً روی شیشه شربت معده نوشته "قبل از مصرف تکان دهید". چرا؟ چون مواد دارویی شیشه سنگین و ته شیشه ته‌نشین میشن. این یعنی مخلوطش ناهمگنه. اگه تکانش ندی، قاشق اول فقط آب می‌خوری و قاشق آخر یه عالمه پودر! شربت

آنتی‌اسید (شربت معده) یک سوسپانسیون و مخلوط ناهمگن است که باید تکان داده شود. 📄

📄 یا مثلاً وقتی در نوشابه رو باز می‌کنی، کلی حباب گاز ازش میاد بیرون. 🌈 شما هم مایع (آب و شکر ...) رو می‌بینی و هم گاز

رو. پس دو تا چیز متفاوت دیده می‌شه، در نتیجه ناهمگنه. دلیل ناهمگن بودن آن، دیدن همزمان مایع و حباب‌های گاز است.

وقتی گاز کاملاً در مایع حل شده و هنوز حبابی تشکیل نشده (قبل از باز کردن در بطری)، آن محلول به نظر همگن می‌رسد

✦ **کلوئید (Colloid)** را میتوان پلی بین مواد مایع و سوسپانسیون (معلق) در نظر گرفت. چون گاهی رفتاری مانند مایع دارند و گاهی

شبهه سوسپانسیون‌ها رفتار میکنند. کلوئید ها مخلوط های ناهمگن دارای توده های مولکولی بزرگ هستند که ذرات آن ته نشین نشده و ظاهری کدر و مات دارند. آنها همانند سوسپانسیون نور را پخش میکنند. مانند ژله، چسب، شیر و سس مایونز



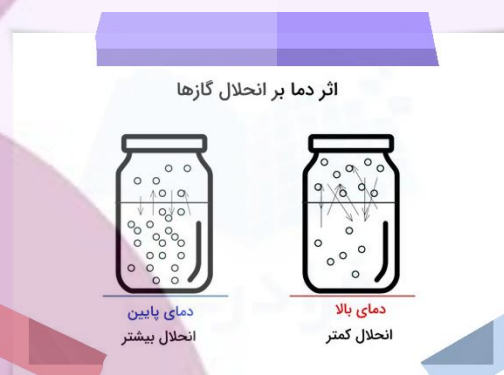
جامد در مایع (سوسپانسیون): آب گل آلود - گچ در آب - شربت خاکشیر - نشاسته در آب	
مایع در مایع (امولسیون): آب در روغن - آب در نفت	معلق
جامد در گاز: دوده در هوا - آژنست در هوا - سرب در هوا	
مانند: آجیل - سالاد - نخود و لوبیا	غیر معلق
گروهی از مخلوط ها هستند که از بعضی لحاظ شبیه محلول ها و از برخی لحاظ شبیه معلق ها می باشند. مانند: مه - کف صابون - شامپو - سس مایونز - پلاسمای خون - ژله - پنیر - ماست	کلوئیدها

● انحلال پذیری و اشباعیت

به حداکثر و بیشترین مقدار ماده حل‌شونده که در مقدار معینی از حلال (معمولاً ۱۰۰ گرم آب) در دمای مشخص حل می‌شود، **انحلال‌پذیری (Solubility)** می‌گوییم. انحلال‌پذیری یک "حد" یا "ظرفیت" است. مثل یک اسفنج که ظرفیت مشخصی برای جذب آب دارد، یک حلال هم ظرفیت مشخصی برای حل کردن یک ماده دارد. مثلاً اگر در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، حداکثر ۳۶ گرم نمک طعام (NaCl) حل شود تا به اشباع یا سیرشدگی برسد، می‌گوییم:

انحلال‌پذیری نمک طعام در آب (در دمای ۲۰ درجه) برابر ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است

بیشتر از آن حل شدن دیگر شدنی نیست و مواد اضافه ته نشین میشوند 🙄



به این دلیل که هر محلول جامد در مایعی که ریخته میشه، ذراتش از سطح جامد جدا می‌شن و بین مولکول‌های حلال پخش می‌شن. اما مایع ظرفیتی داره و برای حلالیت بیشتر باید شرایطی مانند اضافه کردن حلال بیشتر رو مدنظر قرار بگیریم. وقتی به حالت اشباع محلول می‌رسیم، محلول نمی‌تواند ذرات بیشتری را نگه دارد، چون نیروهای دافعه و جاذبه بین مولکول‌های حلال و حل‌شونده به تعادل پایدار رسیده‌اند. 😊

تو اینجوری فرض کن یک قاشق شکر رو توی یه لیوان آب می‌ریزی و هم می‌زنی، حل میشه. هرچی شکر بیشتری بریزی، یک جایی دیگه شکرها ته‌نشین میشن و حل نمی‌شن. این مقدارِ نهاییِ حل‌شدن، اسمش **انحلال‌پذیری** است. 📊

📄 ته‌نشین شدن مواد حل‌شدنی با سوسپانسیونها کاملاً متفاوت هست!

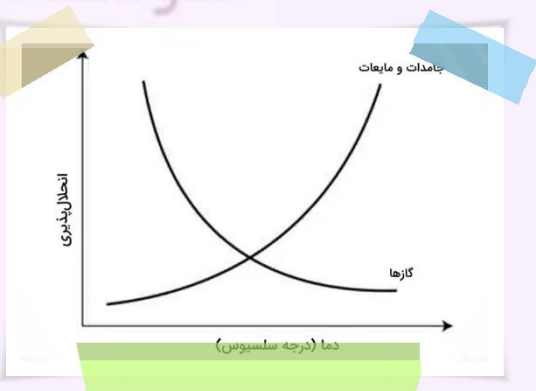
📄 بصورت قراردادی آزمایش‌های ساده را در دمای ۲۰ درجه (اتاق) با ۱۰۰

گرم آب انجام میدهم

📄 انحلال‌پذیری به **دما** وابسته است. در مایعات و جامدات با افزایش دما،

انحلال‌پذیری معمولاً **افزایش** می‌یابد و در گازها با افزایش دما، انحلال‌پذیری

کاهش می‌یابد (برعکس یکدیگر اند). به همین دلیل است که نوشابه گرم،



گاز کمتری دارد و بی مزه به نظر می رسد. وقتی نوشابه گرم می شود، گاز دی اکسید کربن از آن خارج می شود، یا در دریاهای گرم اکسیژن کمتری برای ماهی ها وجود دارد 🐟

گرم کردن آب معمولاً باعث میشه مقدار بیشتری حل شونده حل بشه (مثلاً شکر داغ راحت تر حل میشه) 🔥

هم زدن یا خرد کردن ذرات معمولاً عمل انحلال را سریع تر اما بر مقدار نهایی (یعنی انحلال پذیری) اثری ندارد 📄

🌟 **محلول اشباع شده:** محلول اشباع یعنی محلولی که دیگه هیچ حل شونده ای در آن حل نمی شود. یعنی به بیشترین مقدار حل شونده ای که در اون دما توی اون مقدار حلال حل شده رسیده ایم! آن مقدار اضافی ته نشین خواهد شد و حل نمی شود.

پس **محلول اشباع (Saturated Solution)** یا سیر شده، محلولی است که دیگه نمیتوان ماده حل شونده بیشتری در آن حل کرد. اگر مقدار بیشتری حل شونده اضافه کنیم، ته نشین می شود.

📄 اگر محلول اشباع را گرم کنیم، می توان مقدار بیشتری حل شونده به آن اضافه کرد

📄 اگر به محلول حلال (مثلاً آب) بیشتری اضافه کنیم میتوان مقدار بیشتری حل شونده به آن اضافه کرد

📄 در محلول اشباع، سرعت حل شدن = سرعت رسوب کردن (تعادل پویا)

📄 تا جایی که جا داشته باشد و بتوان هنوز چیزی حل کرد محلول **غیر اشباع و سیر نشده (Unsaturated Solution)** است

📄 یادتان باشد که هر چیزی در هر چیزی حل نمی شود! نمک در آب حل می شود ولی در روغن نه. این قانون را به خاطر بسپار:

مواد شبیه به هم، همدیگر را حل می کنند. (مواد قطبی مثل آب، مواد قطبی دیگر مثل نمک را حل می کنند)



● اسیدیته بودن و معیار PH مواد

پی اچ (pH) عددی است که میزان **اسیدی** یا **بازی** بودن یک محلول را نشان می‌دهد. این عدد معمولاً از ۰ تا ۱۴ است:

🟡 pH کمتر از ۷ → محلول اسیدی

○ pH برابر با ۷ → محلول خنثی

🟩 pH بیشتر از ۷ → محلول بازی

📄 هر چه pH پایین‌تر باشد، خاصیت **اسیدی** بیشتر است (مثلاً pH=1 اسید بسیار قوی است)

📄 هر چه pH بالاتر باشد، خاصیت **بازی** بیشتر است (مثلاً pH=13 باز بسیار قوی است)

📄 آب خالص pH برابر ۷ دارد (خنثی است) 💧

📄 رقیق سازی یعنی غلظت را کم کنیم، مثلاً ماده را با آب قاطی کنیم. حال اگر **اسید** را رقیق کنیم pH **افزایش** می‌یابد و به ۷

نزدیک می‌شود (ضعیف می‌شود) و اگر اگر **باز** را رقیق کنیم، pH **کاهش** می‌یابد و به ۷ نزدیک می‌شود (ضعیف می‌شود)

📄 مقیاس pH یک مقیاس ۱۰ تایی است! یعنی **اسیدی** با pH=2 ده برابر قوی‌تر از **اسیدی** با pH=3 است. و **اسیدی** با pH=2 با pH=3 صد

برابر قوی‌تر از **اسیدی** با pH=4 است! اثباتش بعداً می‌خوانید 🤖

📄 برای اندازه‌گیری pH از کاغذ پی اچ سنج (تورنسل) دستگاه pH متر یا محلول‌های شناساگر و تیتراسیون استفاده می‌شود 📄

📄 تعیین PH در زندگی موجودات بسیار حائز اهمیت است. مثلاً در بدن انسان خون باید کمی **بازی** باشد (pH حدود ۷٫۴). یا در

کشاورزی گیاهان بسته به نوع خاک (pH خاک) بهتر یا بدتر رشد می‌کنند 🌱



🔴 **اسید (Acid):** اسیدها موادی هستند که از کلمه ی یونانی "اسیدوس" گرفته شده و

طعم ترش دارند (مثل سرکه و آب لیمو)، و اگر در آب حل شوند، محلول به وجود آمده ترش‌مزه

و رسانای جریان برق می‌شود 📄

📄 PH آنها زیر ۷ می‌باشد و هرچه عدد آن کمتر قوی‌تر است

📄 **اسیدها** کاغذ پی اچ را **قرمز** رنگ می‌کنند. هرچه ماده اسیدی‌تر باشد قرمزی آن تیره و

پررنگ‌تر است 📄





اسیدهای قوی با PH پایینتر خاصیت خوردگی زیاد دارند. مثل جوهر نمک (HCl) و

اسید سولفوریک (H_2SO_4)

اسیدهای خوراکی اغلب ترش مزه اند و برخی از آنها خوراکی اند. مانند اغلب میوه ها،

سرکه و آبلیمو

باران اسیدی خطرناک است زیرا چون pH آن زیر ۵/۶ است و باعث خوردگی

ساختمان ها و آسیب به گیاهان می شود

در تمامی اسید ها نام نویسی علمی شان با کلمه "اسید" شروع یا تمام میشود. مثلاً

اسید کربنیک (H_2CO_3) در نوشابه های گازدار و سیتریک اسید ($C_6H_8O_7$) در طعم ترش میوه ها

قوی ترین اسیدها عبارتند از: ۱- هیدروکلریک اسید (HCl) ۲- اسید سولفوریک (H_2SO_4) و نیتریک اسید (HNO_3)

ضعیف ترین اسیدها همون چیزایی مثل سرکه، میوه ها و نوشابه ای که هرروز میخوریم

باز (Bases): بازها (قلیها) موادی هستند که معمولاً طعم تلخ و حالت لغزندگی یا

صابونی دارند (مثل صابون و شربت معده). وقتی در آب حل شوند، محلول به وجود آمده تلخ

مزه و رسانای جریان برق می شود

PH آنها بالای ۷ میباشد و هرچقدر عدد آن بیشتر قوی تر است

بازها کاغذ پی اچ را آبی رنگ میکنند. هرچقدر ماده بازی تر باشد آبی آن تیره و پررنگ تر

است



بازهای قوی با اسیدها واکنش داده و نمک و آب می سازند

بازهای خوراکی اغلب مقداری تلخ مزه و گس اند. مانند جوش شیرین و سفیده تخم مرغ

بسیاری از شوینده ها خاصیت بازی دارند مانند صابون، شامپو و آمونیاک (NH_3)

برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک یا آمونیاک می افزایند که ماده ای بازی اند

بازهای قوی لیز و لزج اند و نیز می توانند پوست را بسوزانند (مانند مواد شوینده قوی)

در تمامی بازها نام نویسی علمی شان با کلمه "هیدروکسید" خاتمه میابد. مثلاً پتاسیم

هیدروکسید (KOH) که در ساخت کود و شوینده استفاده شده و لیتیم هیدروکسید

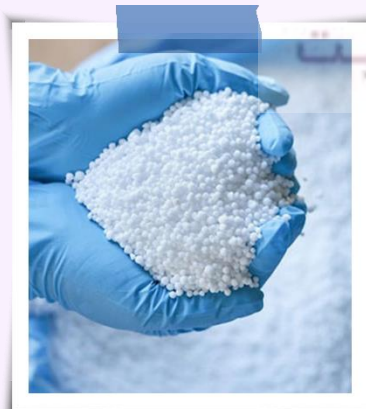
($LiOH$) که در باتری های لیتیومی استفاده میشود

قوی ترین بازها عبارتند از: ۱- سدیم هیدروکسید ($NaOH$) ۲- پتاسیم هیدروکسید

(KOH) ۳- آهک آشفته

ضعیف ترین بازها عبارتند از: ۱- آمونیوم هیدروکسید (NH_4OH) ۲- جوش شیرین ۳-

منیزیم هیدروکسید (شربت معده)



📌 **کاغذ PH (کاغذ تورنسل / لیتموس):** این کاغذ از ماده لیتموس (Litmus) گل سنگ درست شده و رنگ این کاغذ در محیط اسیدی **قرمز** و در محیط بازی **آبی** می‌شود. جزو مواد خاصی است که با تغییر pH رنگشان تغییر می‌کند. اول چند قطره از محلول روی کاغذ pH بچکان یا نوک آن را در ظرف محلول فرو ببر. بعد چند دقیقه با جدول رنگی مطابقت بده



● جداسازی اجزای مخلوط ها

حالا که کلی چیز میز رو با هم قاطی کردیم، چطوری از هم جداشون کنیم؟ 🤔 برای هر نوع مخلوطی، یک روش مخصوص وجود داره. دانشمندا کلی ابزار باحال برای این کار دارن. انتخاب روش بستگی به این داره که موادمون چه فرقی با هم دارن. مثلاً یکیش سنگینه اون یکی سبک؟ یکیش آب می‌شه اون یکی نه؟ 🤔

روش‌های جداسازی (Separation Techniques) فرآیندهای فیزیکی هستند که برای

تفکیک اجزای یک مخلوط بر اساس تفاوت در خواص فیزیکی آن‌ها (مانند اندازه، چگالی، نقطه

جوش و قطبیت) به کار می‌روند. برخی از انواع آنها عبارتند از:

■ **کاغذ صافی (فیلتر):** این روش مثل یک آبکش یا توری خیلی خیلی ریز عمل

می‌کنه. فکر کن می‌خواهی ماکارونی رو آبکش کنی. ماکارونی‌ها (ذره‌های جامد) توی

آبکش گیر می‌کنن و آب (مایع) از سوراخ‌هاش رد می‌شه و می‌ره. کاغذ صافی هم دقیقاً



همین کاره! وقتی مخلوط آب و شن رو ازش رد می‌کنی، آب از سوراخ‌های ریزش عبور می‌کنه ولی شن که از سوراخ‌ها بزرگ‌تره، همون بالا گیر می‌کنه و جدا می‌شه. 🧪

پس این روش بر پایه اختلاف در اندازه ذرات است. کاغذ صافی دارای منافذ بسیار ریزی است که به مولکول‌های مایع (مانند آب) اجازه عبور می‌دهد، اما ذرات بزرگتر جامد (مانند شن یا رسوب) را پشت خود نگه می‌دارد. 🧴. از کاغذ صافی برای جدا کردن مخلوط ناهمگن جامد در مایع استفاده می‌شود. مانند نشاسته از آب و گل از آب

■ **قیف جداکننده (دکانتور):** برای جدا کردن دو تا مایع که با هم مخلوط نمی‌شن و روی هم شناورن (مثل آب و روغن) عالیه. این قیف یه شیر کوچولو پایینش داره. صبر می‌کنی تا روغن بیاد بالا و آب بره پایین. بعد شیر رو باز می‌کنی تا آب خالی بشه. همین که آب تموم شد و روغن به شیر رسید، شیر رو می‌بندی! 😊



پس ابزاری آزمایشگاهی برای جداسازی مایعات امتزاج‌ناپذیر بر اساس تفاوت در چگالی است. دو مایع حل نشدنی در یکدیگر جدا شده و مایع با چگالی بیشتر در لایه زیرین و مایع با چگالی کمتر در لایه بالایی قرار می‌گیرد. از قیف جداکننده برای جدا کردن مخلوط ناهمگن مایع در

مایع استفاده می‌شود. مانند روغن و آب



■ **کمباین (خرمن کوب):** کمباین مثل یک کارگر همه کاره و غول‌پیکر توی مزرعه است. وقتی راه می‌فته، اول ساقه‌های گندم رو مثل یک داس بزرگ درو می‌کنه. بعد، ساقه‌ها رو داخل خودش می‌کوبه تا دانه‌های سنگین گندم از کاه و پوسته‌های سبک جدا بشن. مرحله آخرش خیلی جالبه: یک پنکه قوی داخلش همه کاه‌ها و چیزای سبک رو فوت می‌کنه بیرون، ولی دانه‌های گندم که سنگینن، میفتن پایین و توی یک مخزن جمع می‌شن. خلاصه، یک‌تنه هم درو می‌کنه، هم می‌کوبه، هم فوت می‌کنه تا گندم تر و تمیز تحویلت بده!

پس کار آن جداسازی دانه (مانند گندم، جو) از کاه و ساقه گیاه در کشاورزی است 🌾

■ **سانتریفیوژ (گریزانه):** این دستگاه مثل یک چرخ و فلک خیلی خیلی سریع! لوله‌های آزمایش رو می‌ذارن توش و روشنش می‌کنن. دستگاه با سرعت وحشتناکی می‌چرخه و مواد سنگین‌تر رو پرت می‌کنه ته لوله و مواد سبک‌تر میان بالا. مخلوط در لوله‌های آزمایشگاهی شروع به چرخش کرده و به این ترتیب ذرات داخل مخلوط در لوله ته نشین شده و اجرامی که چگالی بالاتری دارند از ذرات سبک جدا شده و رسوب میکنند. مثلاً برای جدا کردن سلول‌های خون از مایع خون (پلاسما) از سانتریفیوژ استفاده می‌کنن. 🩸



پس دستگاهی که با اعمال نیروی گریز از مرکز شدید فرآیند ته‌نشینی ذرات معلق در یک سوسپانسیون را تسریع می‌بخشد. این روش بر اساس تفاوت در چگالی و اندازه ذرات عمل می‌کند و برای **جداسازی** اجزای خون یا سایر سوسپانسیون‌های بیولوژیکی کاربرد دارد



■ **تقطیر:** برای جدا کردن یک جامد حل شده در مایع (مثل نمک در آب) یا دو تا مایع که در هم حل شدن ولی دمای جوش متفاوتی دارند. محلول رو حرارت می‌دیم. آب که دمای جوشش 100 درجه است، بخار می‌شه ولی نمک که دمای جوش خیلی بالایی داره، ته ظرف باقی می‌مونه. بعد بخار آب رو از یک لوله سرد عبور می‌دیم تا دوباره مایع بشه. اینجوری آب خالص به دست میاد

پس روشی برای جداسازی اجزا بر اساس تفاوت در **نقطه جوش**. در تقطیر ساده، حلال

(با نقطه جوش پایین‌تر) تبخیر شده، سپس بخارات آن در یک کندانسور (سردکننده) متراکم شده و به صورت مایع خالص (مقطر) جمع‌آوری می‌شود، در حالی که حل‌شونده غیرفرار (با نقطه جوش بالاتر) در ظرف باقی می‌ماند. این روش برای جداکردن مخلوط همگن یا محلول مایع در مایع استفاده میشود



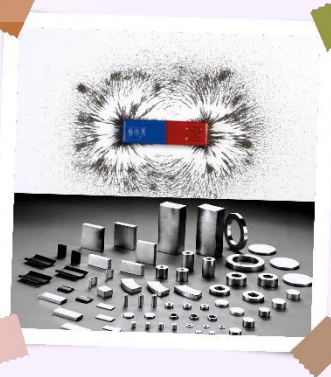
■ **تصفیه آب:** کار آن حذف ناخالصی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی از آب برای قابل شرب کردن و **تصفیه** آن است.



■ **دیالیز:** این دستگاه کلیه مصنوعی یا یک صافی هوشمند برای خون بدنه. وقتی کلیه‌های کسی خوب کار نمی‌کنه، خونس پر از مواد آشغال و سمی می‌شه. دستگاه دیالیز میاد خون رو از بدن می‌گیره و از یک فیلتر خیلی خاص رد می‌کنه. این فیلتر مثل یک نگهبان دم در عمل می‌کنه: به مولکول‌های آشغال و ریز (مثل اوره) اجازه می‌ده از خون برن بیرون، ولی جلوی سلول‌های خوب و درشت خون (مثل گلبول‌های قرمز) رو می‌گیره و میگه "شما حق خروج ندارین!" اینطوری خون تمیز می‌شه و دوباره به بدن برمی‌گرده

پس دستگاه دیالیز جایگزین عملکرد کلیه در بیمارانی که دچار نارسایی کلیوی هستند. این دستگاه خون را از مواد زائد سمی مانند اوره **تصفیه** می‌کند

■ **آهن‌ربا:** این روش خیلی ساده است! اگر در مخلوط شما یک ماده خاصیت آهن‌ربایی داشته باشد (مثل براده‌های آهن) و بقیه نداشته باشند (مثل شن)، کافی است یک آهن‌ربا را به مخلوط نزدیک کنید. آهن‌ها به آهن‌ربا می‌چسبند و به راحتی جدا می‌شوند.



پس آهنربا باعث میشود مواد دارای **خاصیت مغناطیسی** از باقی ماده های دیگر جدا شده و به آن جذب شوند



■ **کروماتوگرافی یا روان نگاری:** یک روش خیلی باحال برای جدا کردن موادی که با هم واکنش میدن خصوصاً مواد رنگی. مثلاً آگه یک لکه از جوهر ماژیک مشکی روی یک دستمال کاغذی بذاری و نوک دستمال رو توی آب فرو کنی، می بینی که آب همینطور که بالا میاد، رنگ های مختلف سازنده جوهر مشکی (مثلاً آبی، قرمز، زرد) رو با سرعت های مختلف با خودش می کشه و اون ها از هم جدا میشن!

پس مجموعه ای از تکنیک های قدرتمند برای جداسازی اجزای یک مخلوط بر اساس تفاوت در تمایل آن ها به دو فاز مختلف است. اساس کار کروماتوگرافی تفاوت میزان چسبندگی چند جزء یک مخلوط به یک سطح جامد نیز میباشد

👉 خلاصه درس 👈

● خالص و مخلوط

مواد جهان دو دسته اند: **خالص** و **ناخالص (مخلوط)**

ماده خالص فقط از یک نوع جزء تشکیل شده و در تمام قسمت ها ویژگی هایش یکسان است (مانند طلا، آب مقطر، اکسیژن) مخلوط از درهم آمیختن دو یا چند ماده بدون واکنش شیمیایی ساخته می شود و اجزا خواص خود را حفظ می کنند (مانند سالاد، هوا، آب نمک)

اجزای مخلوط را می توان با روش های فیزیکی جدا کرد ولی مواد خالص ثابت و یکنواخت اند

● عنصر و ترکیب

مواد خالص به دو نوع تقسیم می شوند:

عنصر یعنی ماده ای از یک نوع اتم که قابل تجزیه نیست (مثلاً طلا، نقره، کربن). هر عنصر نماد خاص خود را در جدول تناوبی دارد **ترکیب** یعنی ماده ای که از پیوند شیمیایی دو یا چند عنصر متفاوت ساخته شده و خواصش با اجزای سازنده فرق دارد (مثل آب، نمک، سود سوزآور)

اجزای مخلوط قابل جداسازی فیزیکی اند ولی در ترکیب باید پیوند شیمیایی شکسته شود. ترکیب ها با فرمول و نماد شیمیایی مشخص نمایش داده می شوند

● مخلوط همگن و ناهمگن

مخلوط‌ها دو نوع‌اند:

همگن (محلول): اجزا یکنواخت و قابل تشخیص نیستند؛ خواص در هر نقطه یکسان است (مانند چای، آب و نمک، هوا)

ناهمگن: اجزا پراکنده و دیدنی‌اند، فازها یا نقاط متفاوت دارند (مثل سالاد، دوغ، آب و روغن، خاکشیر)

همگن یعنی یکدست، ناهمگن یعنی چندفازی و نامنظم

♦ سوسپانسیون (تعلیقه)

سوسپانسیون مخلوط ناهمگنی است که در آن ذرات جامد در مایع پخش ولی حل نمی‌شوند و بعد از مدتی ته‌نشین می‌شوند

نمونه‌ها: آب‌گل‌آلود، خاکشیر، رنگ ساختمانی، دوغ و داروی معده

ذرات بزرگ، کدرند و نور را پراکنده می‌کنند (اثر تیندال). با صاف‌کردن یا فیلتر می‌توان آن‌ها را جدا کرد

● حلال و محلول

در محلول‌های همگن دو جزء اصلی داریم:

حلال (ماده بیشتر که حل می‌کند — معمولاً آب) و **حل‌شونده** (ماده کمتر که حل می‌شود — مثل نمک یا شکر)

محلول یعنی حل‌شونده + حلال

در محلول‌ها ذرات بسیار ریز و پایدارند و با گذشت زمان ته‌نشین یا جدا نمی‌شوند

انواع محلول: جامد در مایع (آلیاژ)، مایع در مایع (سرکه)، گاز در گاز (هوا)

● انحلال‌پذیری و اشباعیت

انحلال‌پذیری بیشترین مقدار ماده‌ای است که در مقدار معینی از حلال در دمای مشخص حل می‌شود

به حالتی که دیگر ماده‌ای در حلال حل نمی‌شود، **اشباع** می‌گویند

افزایش دما باعث حل شدن بیشتر جامدات می‌شود ولی انحلال گازها را کم می‌کند

در محلول‌های اشباع تعادل بین حل شدن و ته‌نشینی برقرار است

● اسیدیته و معیار pH

عددی بین ۰ تا ۱۴، میزان اسیدی یا بازی بودن محلول را نشان می‌دهد:

$\text{pH} < 7$ اسیدی است (مثل سرکه)

$\text{pH} = 7$ خنثی (آب خالص)

$\text{pH} > 7$ بازی است (مثل صابون)

مقیاس لگاریتمی است؛ هر واحد اختلاف، ۱۰ برابر شدت تفاوت دارد

برای اندازه‌گیری pH از کاغذ پی اچ یعنی **کاغذ تورنسل** یا **pH متر** استفاده می‌شود.

● اسید (Acid)

مواد ترش مزه با خاصیت خوردگی و رسانایی‌اند

pH زیر ۷ دارند و کاغذ pH را قرمز می‌کنند.

نمونه‌ها: اسید کلریدریک (HCl)، اسید سولفوریک (H_2SO_4)، اسید نیتریک (HNO_3)، سیتریک اسید در میوه‌ها

باران اسیدی با pH پایین به گیاهان و ساختمان‌ها آسیب می‌زند. اکثر میوه‌ها اسیدی هستند

● باز (Base)

مواد تلخ مزه و لزج با خاصیت بازی‌اند، pH بالاتر از ۷ دارند و تورنسل را آبی می‌کنند

نمونه‌ها: سدیم هیدروکسید (NaOH)، پتاسیم هیدروکسید (KOH)، آمونیاک (NH_3)، جوش شیرین

بازها با اسیدها واکنش داده و نمک و آب تولید می‌کنند

● کاغذ pH (تورنسل)

کاغذ آغشته به ماده‌ی طبیعی لیتموس که در **محیط اسیدی قرمز** و در **محیط بازی آبی** می‌شود

برای تعیین عدد pH ، کاغذ را آغشته به محلول کرده و رنگ حاصل را با جدول رنگ مقایسه می‌کنند

● جداسازی اجزای مخلوط‌ها

روش‌های جداسازی بر اساس تفاوت خواص فیزیکی مواد انجام می‌شوند:

فیلتر کردن: جداسازی جامد از مایع با توری یا کاغذ صافی (شن از آب)

قیف جداکننده: جداسازی مایعات غیرقابل اختلاط با چگالی متفاوت (روغن و آب)

سانتریفیوژ: جداسازی ذرات معلق با چرخش سریع (جداسازی خون)

تقطیر: جداسازی بر اساس تفاوت نقطه جوش (آب نمک → آب خالص)

کروماتوگرافی: جداسازی اجزای رنگ و جوهر روی کاغذ

آهن‌ربا: جدا کردن مواد دارای خاصیت مغناطیسی (براده آهن از شن)

دیالیز: تصفیه خون با فیلتر نیمه تراوا، جایگزین عملکرد کلیه در بیماران

کمباین: جداسازی دانه از کاه در کشاورزی

