

آشنایی با ماشین آلات و تجهیزات استحصال مواد موثره

محمد مؤمنی

دانشکده کشاورزی سمنگان

سكيتار

مقدمه

گل‌ها و گیاهان، خاموش‌ترین موجودات و در عین حال گویاترین مظهر قدرت و عظمت آفرینش هستند. هر برگ از این موجودات زیبا، کتاب بزرگی در وصف توحید است. گل‌ها و گیاهان نه تنها با الوان و اشکال بدیع و بی‌بدیل خود سفره طبیعت را زینت می‌بخشند، بلکه آن را چنان سرشاری از نیروی حیاتی می‌سازند که هیچ بساطی را یارای رقابت با آن نیست. با آن که امروزه درمان بیماری‌ها بیشتر از طریق مصرف داروهایی صورت می‌گیرد که منشأ صنعتی دارند و اختصاصاً در آزمایشگاه‌ها تهیه می‌شوند ولی مصرف بعضی از آنها زیان‌هایی به بدن می‌رساند و عوارض جانبی بسیاری از آنها ثابت شده است.

طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی امروزه بیش از ۸۰ درصد مردم جهان، برای درمان بیماری‌ها هنوز از داروهای گیاهی استفاده می‌کنند. تقریباً یک چهارم داروهای تهیه شده دنیا داروی منشأ گیاهی هستند که یا مستقیماً از گیاهان عصاره‌گیری شده‌اند و یا براساس ترکیب گیاهی، سنتز شده‌اند.

مقدمه

تاریخچه استفاده از گیاهان دارویی، ادویه‌ای و معطر :

تاریخچه استفاده از ادویه، چاشنی و سایر مواد معطر، یکی از بخش‌های جالب در تاریخ جهان است. مصرف چاشنی‌ها به‌ویژه نمک به زمان‌های بسیار قدیم باز می‌گردد. حفاری‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که انسان ما قبل تاریخ، برگ برخی از گیاهان را برای افزایش طعم غذای نیم‌پخته خود مورد استفاده قرار می‌داده‌اند. مصرف و تولید ادویه‌ها در تمدن‌های باستانی چین، هند، بابل، مصر، یونان و روم نقش مهمی بازی کرده است. در تورات در خصوص ادویه‌ها اشاره‌هایی شده است. یونانیان و رومیان باستان با ادویه‌ها آشنا بوده و پول زیادی بابت خرید آنها می‌پرداخته‌اند. کشورگشایی اسکندر مقدونی علاقه غربی‌ها به ادویه‌ها را افزایش داد. در سال ۴۱۰ پیش از میلاد، آلریک پادشاه ویزگور هنگامی که شهر روم را محاصره کرده بود در خواست غنیمت جنگی کرد، رومی‌ها نیز به او معادل ۱۵۰۰ کیلوگرم فلفل هدیه کردند.

مقدمه

گیاهان دارویی در ایران معاصر :

در ایران که یکی از هفت کشور آسیایی است که بیشترین گیاهان دارویی را دارد در سه دهه گذشته شاهد روند رو به رشد مردم در زمینه استفاده از این داروهای گیاهی و احیای طب سنتی هستیم. براساس آمار موجود در کشورمان نیز بیش از ۱۳۰ نوع داروی گیاهی وجود دارد و منشأ اصلی آنها گیاهان هستند.

اخیراً جایگاه داروهای گیاهی در کشور با تحولات علمی و تخصصی نظاممندتر شده است. تشکیل ستاد گیاهان دارویی و طب ایرانی، تأسیس دانشکده طب سنتی، ایجاد درمانگاهها و مراکز تحقیقاتی و آموزش تخصصی گروهی از پزشکان و داروسازان نمادی از تحول و نظاممندی نسبت به جایگاه طب سنتی ایران و درمان دارو گیاهی است.

مقدمه

تعریف گیاهان دارویی :

بر اساس تعاریف موجود هر نوع گیاهی که دارای ترکیباتی (مواد تشکیل دهنده فعال و موثر) باشد که بعد از یک سری عملیات مثل فشردن، استخراج، تقطیر و ... بر روی گیاه بدست آید و دارای اثرات درمانی و یا به عنوان جزئی از یک فرآورده دارویی باشد را **گیاه دارویی** می گویند.

گیاهانی که حداقل دارای صفات زیر باشند، گیاه دارویی نامیده می شوند :

۱- در پیکر این گیاهان مواد ویژه‌ای به‌عنوان مواد مؤثر یا متابولیت‌های ثانویه ساخته و ذخیره می‌شوند که برای مداوای برخی از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. مواد مذکور طی فرآیندهای ویژه و پیچیده بیوشیمیایی و به مقدار بسیار کم (به‌طور معمول کمتر از یک درصد وزن خشک گیاه)، ساخته می‌شوند.

مقدمه

۲- اغلب ممکن است اندام ویژه‌ای چون ریشه، برگ‌ها، ساقه، گل، میوه و غیره بیشترین مواد مؤثر را داشته باشند، بنابراین همیشه نمی‌توان کل اندام گیاه را منبع ماده دارویی ویژه‌ای دانست.

۳- اندام گیاهی برداشت شده، آماده‌سازی و فرآوری می‌شوند، یعنی تحت تأثیر عملیات ویژه‌ای مانند جداسازی، خرد شدن، خشک کردن، تخمیر و غیره قرار گرفته و سپس استفاده می‌شوند.

تفاوت بین گیاهان دارویی و داروهای گیاهی :

گیاهان دارویی شامل بخش‌هایی از گیاه است که پس از فرآوری، بدون ایجاد هرگونه تغییری مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند زیره، رازیانه، هل یا دارچین. اما داروهای گیاهی حاصل تبدیل برخی گیاهان به دارو در کارخانه‌های داروسازی طی فرآیندی خاص و استریل هستند.

زمان برداشت اندامهای مختلف گیاهان دارویی

معمولاً اندامهای مختلف گیاهان دارویی در مواقع زیر برداشت می‌شوند:

۱- ریشه:

اندامهای زیرزمینی بخصوص ریشه و ریزومها را بطور کلی در اواخر پائیز (زمان استراحت گیاه) محصول برداشت می‌کنند. ولی باید توجه داشت بهره‌برداری ریشه‌ها بر حسب گیاه یکساله، دوساله و چندساله فرق می‌کند:

➤ ریشه و ریزوم گیاهان یکساله قبل از گل دادن گیاه

➤ ریشه و ریزوم گیاهان دو ساله بعد از پایان رشد و نمو سال اول (در پائیز و اواخر زمستان)

زمان برداشت اندامهای مختلف گیاهان دارویی

➤ ریشه و ریزوم گیاهان چند ساله یا دائمی هم در بهار قبل از رشد و نمو گیاه و هم در پاییز بعد از پایان رشد و نمو گیاه (در سال دوم به بعد)

ریشه درختان و درختچه های دارویی را در پاییز یا زمستان از زمین خارج می سازند.

معمولاً ریشه‌هایی که پوست آنها مصرف دارویی دارد باید زمانی که قسمت مرکزی ریشه رشد کرده و سخت شود تا جدا کردن آن از قسمت سخت و چوبی شده به راحتی مقدور گردد، برداشت می شوند.

بنابراین اگر برداشت ریشه‌ها و ریزوم‌ها زودتر از موعد انجام گیرد، چون گوشتی و اسفنجی هستند، در اثر خشک شدن به سرعت خرد شده و کیفیت خود را از دست می دهند و اگر دیرتر جمع آوری شوند سخت و غیر قابل استفاده خواهند شد.

زمان برداشت اندامهای مختلف گیاهان دارویی

۲- پوست :

پوست گیاهان دارویی را هم در بهار (قبل از شروع فعالیت‌های گیاهی) و هم در پائیز برداشت می‌کنند. معمولاً پوست ریشه و ساقه‌های نسبتاً مسن ارزش بیشتری دارند. پوست ریشه و ساقه گیاهان دارویی اگر دارای مواد رزینی باشد باید در بهار (یعنی هنگام شروع جریان شیره گیاهی) از قسمت میانی (چوبی) جداسازی شوند.

۳- پیاز :

پیازها را در پائیز کمی پس از خاتمه گل دادن و ظاهر شدن میوه جمع‌آوری می‌نمایند.

زمان برداشت اندامهای مختلف گیاهان دارویی

۴- برگ:

برگهای گیاهان علفی و یکساله را باید خیلی زود و قبل از این که پیر شوند، چید.

برگهای گیاهان دوساله باید در سال دوم برداشت شود.

برگ درختان دارویی را از زمان ظاهر شدن گلها تا رسیدن کامل میوه بایستی چید.

برگ گیاهان اسانس دار در زمان گل دادن چیده می شود. برگهای بدون اسانس در صورتی که دارای

پهنک و برگ باشند را کمی قبل از ظاهر شدن گلها می چینند.

ساقه برگ دار گیاهان علفی پس از رشد کامل برگها و کمی قبل از شکفته شدن گلها چیده می شود.

زمان برداشت اندامهای مختلف گیاهان دارویی

۵- گل:

قبل از باز شدن یعنی در زمانیکه عمل لقاح در شرف انجام شدن است یا بلافاصله بعد از باز شدن در هنگام صبح بعد از تبخیر شبنم چیده می شود. البته استثناهایی نیز وجود دارد مانند:

I. بنفشه سه رنگ و بنفشه معطر باید پس از شکفتن کامل گل محصول برداری شود.

II. در برخی گیاهان مثل گل سرخ، افسنطین، انواع تمشک، زالزالک به صورت غنچه یا شکفته برداشت می شوند.

III. سر شاخه گلدار برخی گیاهان معطر و اسانس دار مثل آویشن، زوفا و ریحان وقتی گل در شرف شکفته شدن کامل می باشد برداشت می شود.

زمان برداشت اندامهای مختلف گیاهان دارویی

۶- میوه:

برداشت میوه گیاهان دارویی به دو صورت است:

I. آبدار: اگر به حالت تازه مصرف داشته باشد باید بعد از رسیدن کامل برداشت شود.

II. خشک: قبل از خارج شدن دانه برداشت می شود.

میوه‌های اسانس‌دار (رازیانه، انیسون، زیره و ...) باید در پائیز به صورت کاملاً خشک برداشت شود به این صورت که سرشاخه میوه‌دار را قطع کرده و بر روی پارچه تمیزی تکان داده می شود.

مواد مؤثره گیاهان دارویی

عموما مواد مؤثره گیاهان دارویی در حالت طبیعی به طور خالص یافت نمی‌شوند بلکه به حالت ترکیب با عناصر دیگری هستند که بصورت مکمل اثرات آن‌ها را تقویت می‌کنند. با این حال حتی اگر گیاه دارویی فقط یک ماده فعال داشته باشد باز اثر آن روی بدن انسان مفیدتر از همان ماده در حالت به دست آمده از سنتز شیمیایی است.

در این مورد می‌توان **تریاک** را که شیره خشک شده گرز خشخاش است نام برد که علاوه بر تعداد زیادی از مواد مختلف، تعداد قابل توجهی از آکالوئیدهای مهم نیز در آن موجود است. هر آکالوئید را که به طریقی جدا کنیم، اثری کاملا متفاوت از مجموع تریاک دارد و آثار خاص مربوط به خود را بر بدن انسان ظاهر می‌سازد (اثرات فارماکولوژیک).

مواد موثره گیاهان دارویی

۱- آلکالوئیدها:

آلکالوئیدها ترکیبات پیچیده ازت دار هستند و نوع بازی آنها معمولا اثرات قوی فیزیولوژیک دارد. آنها اکثرا سموم گیاهی بسیار موثر و دارای اثرات خاصی نیز هستند. در طب غالبا از نوع خالص آن استفاده می شود.

آلکالوئیدها را بر حسب ترکیبات شیمیایی و خصوصا ساختمان مولکولی آنها به چندین دسته و گروه تقسیم می شوند:

➤ **فنیل آلانین (Phenylalanines):** کاپسایسین در فلفل، کلشیسین در ارکیده

➤ **آلکالوئیدهای ایزو کینولئیک (Isoquinoleiques):** مرفین، اتیل مرفین، کدئین و پاپاورین در تریاک

مواد موثره گیاهان دارویی

➤ آلكالوئیدهای كینولئیک (Quinoleiques) : شاخه برگ‌دار سداب معمولی

➤ آلكالوئیدهای پیریدیک و پیپریدیک (Pyridiques et Piperidiques) : ریسینین در کرچک،

تری‌گونلین در شنبلیله، کونین (سم خطرناک) در شوکران کبیر

➤ آلكالوئیدهای مشتق از تروپان : اسکوپولامین و آتروپین در بلادون

➤ آلكالوئیدهای استروئیدی (Steroides) : ریشه بنفشه معطر، آکونیتین در تاج الملوک

مواد موثره گیاهان دارویی

۲- گلوکوزیدها :

گلوکوزید از سوخت و ساز ثانویه گیاهان به دست می‌آیند و از دو قسمت تشکیل شده اند. یک قسمت آن مانند گلوکز محتوی قند و در اکثر موارد غیرفعال است و اثر مناسبی روی حلال بودن گلوکوزید و جذب آن و حتی انتقال آن از یک عضو به عضو دیگر دارد. اثر درمانی مربوط به قسمت دوم است که به آن اگلیکن (Aglycone) یا اگلوکن (Aglucone) گفته می‌شود.

بر حسب ترکیبات گلوکوزیدها را به چندین گروه تقسیم می‌کنند :

➤ **تیوگلوکوزیدها (Thioglucosides) :** حاوی گوگردند مانند خانواده کلم یا به همراه یک آنزیم

میروزیناز که اثرش تجزیه آنها به گلوکز و ایزوتیوسیانات است مانند دانه‌های خردل سفید یا سیاه دانه

گیاه لادن

مواد موثره گیاهان دارویی

- **گلوکوزیدهای مشتق از اسید سیانیدریک (Cyanhydrique):** از ترکیبات سیانیدریک متصل به یک قند تشکیل می‌شوند که در اثر آنزیم (اغلب در آب دهان انسان) به اسید سیانیدریک آزاد که یک نوع سم است تبدیل می‌شوند مانند بادام‌های تلخ، گل آقوی سیاه، آلو و برگ‌های گیلاس.
- **گلوکوزیدهای آنتراکینونیک (Anthra Quinoniques):** در اکثر موارد پیگمان‌های شفافی هستند که به آسانی مورد اشتباه قرار می‌گیرند. آنها شش تا هشت ساعت پس از جذب اثر ملین دارند مانند ساقه زیرزمینی روند.
- **کاردیوگلوکوزیدها (Cardio Glucosids):** یا گلوکوزیدهای دیژیتال که موارد بسیار مهمی هستند و به مقدار کمی فعالیت قلب را تنظیم می‌کنند مانند گل انگشتانه، آدونیس.

مواد موثره گیاهان دارویی

➤ **گلوکوزیدهای فنلیک (Phenoliques)** : که متعلق به گروه عناصری هستند که اثرات و در بیشتر موارد عطر خاصی نیز دارند. به همین دلیل برخی مواقع آنها را در میان عناصر معطر طبقه‌بندی می‌کنند مانند مشتقات سالیسیلیک موجود در پوست درخت بید، ریش بز و جوانه‌های صنوبر.

۳- **ساپونین‌ها (Saponines)** :

ساپونین‌ها در بسیاری از گیاهان دارویی وجود دارند. از نظر علم شیمی به وسیله ریشه گلوکیدیک (گلوکز، گلکتوز) که متصل به ریشه اگلیکون است مشخص می‌شوند. خاصیت اصلی فیزیکی آنها کاهش شدید فشار سطحی آب است.

مواد موثره گیاهان دارویی

تمام ساپونین‌ها کف زیادی دارند و از پاک‌کننده‌های عالی هستند. آنها یک خاصیت دیگر نیز دارند که عبارت از توانایی همولیز کردن گلبول‌های قرمز (Erythrocytes) است به این ترتیب که هموگلوبین موجود در آنها را آزاد می‌سازند و این چیزی است که غیر قابل مصرف بودن برخی از آنها را به علت سمی بودنشان توجیه می‌کند.

ساپوفین‌ها مخاط را تحریک می‌کنند و سبب شل شدن مخاط روده می‌شوند و همراه با مصرف گیاهانی نظیر بنگ سفید، ریشه شیرین بیان و چوبک باعث افزایش ترشحات شش‌ها یا به عبارتی خلط‌آور (اکسپکتورانت) می‌شوند. از آن‌ها به عنوان مسهل و ضد عفونی کننده مجاری ادرار (برگ درخت زبان گنجشک، ریشه آنونین خاردار) نیز استفاده می‌شود. ریشه معروف جین سینگ (Ginseng) که در چین، کره، مناطق خاور دور و روسیه یافت می‌شود نیز سرشار از ساپونین است.

مواد موثره گیاهان دارویی

۴- مواد تلخ (Principes Amers) :

این مواد، تلخ مزه‌اند و ضمن تحریک اشتها ترشح شیره معده را نیز زیاد می‌کنند. فارماکولوژی این مواد را مواد تلخ موجود در گیاهان ترپنیک (Terpeniques) می‌نامند که باعث آزاد شدن آزولن و همچنین گلوکوزیدهایی با ساختمان‌های مختلف بیوشیمیایی می‌شوند.

به عنوان مثال عصاره‌های تلخ افسنتین و برخی دیگر که معمول‌ترند شامل عصاره گیاهان خانواده جنتیاناسا، گل‌گندمیان و غیره می‌شود.

مواد موثره گیاهان دارویی

۵- تانن‌ها (Tanins) :

این مواد که دارای ترکیبات شیمیایی مختلفی هستند، خاصیتی مشترک دارند و آن این است که توانایی انعقاد آلبومین‌ها، فلزات سنگین و آلكالوئیدها را دارند. در آب محلول هستند و استفاده طبی از آنها اساساً به سبب خاصیت قابض بودنشان است. خاصیت انعقاد آلبومین‌های مخاطی و بافتی، اثراتی از قبیل کاهش تحریکات و درد و متوقف نمودن خونریزی‌های کوچک را دارد.

جوشانده و سایر حالات داروهای که سرشار از تانن هستند، در اکثر موارد به صورت مصارف خارجی علیه تورم حفره دهانی، زکام، برونشیت، خونریزی موضعی، روی سوختگی و ورم حاصل از سرمازدگی، زخم، تورم پوستی، بواسیر و تعرق بیش از حد به کار برده می‌شوند.

مواد موثره گیاهان دارویی

در مصارف داخلی نیز در موارد زکام معده‌ای، اسهال، عفونت‌های مثانه و همچنین به عنوان آنتی‌دوت (Antidote) یا پادزهر در هنگام مسمومیت با آلكالوئیدهای گیاهی به کار می‌روند.

اسید تانیک که از پینه‌های درخت بلوط (مازو) به دست می‌آید اغلب در داروسازی مورد استفاده بوده است و برای تهیه آن از پوست درخت بلوط، برگ گردو، برگ و میوه مورد، برگ تمشک و غیره استفاده می‌شود.

مواد موثره گیاهان دارویی

۶- مواد معطر (Substances Aromatiques) :

در این گروه موادی وجود دارند که به مقدار فراوان در داروهای گیاهی یافت می‌شوند و ترکیبات و اثرات آنها غالباً بسیار متفاوت است. ممکن است همراه با دیگر مواد موثره در گیاه وجود داشته باشند. مشخصاً از این گروه می‌توانیم به گلوکوزیدهای فنولیک یا مشتقات فنیل پروپان نظیر کومارین با عطر مخصوص به خود را نام ببریم.

شاخه‌های برگ‌دار یونجه زرد و آسپرول معطر نیز سرشار از کومارین هستند. اسکولین که در پوست درخت شاه بلوط هندی وجود دارد مقاومت عروق خونی را بالا می‌برد و در درمان بواسیر واریس مانند موثر است. علاوه بر این اشعه ماوراء بنفش را جذب می‌نماید (کرم محافظ).

مواد موثره گیاهان دارویی

۷- اسانس‌های روغنی (اسانس‌های طبیعی) و ترپن‌ها (Terpenes & Essenes Naturelles) :

اسانس‌های روغنی مایعات فرار، منعکس کننده نور، شبیه به روغن‌های با عطری کاملاً اختصاصی هستند. در هوای گرم و آفتابی و پایدار، گیاهان بیشترین اسانس را در خود دارند و این بهترین هنگام برای چیدن آنهاست. از سوی دیگر این روغن‌ها در برخی از بافت‌ها در مرکز سلول یا در محل ذخیره اسانس‌ها زیر پوشش کرکی، غده‌های کوچک یا در فضای میان سلول‌ها جمع می‌شوند.

مصرف آنها براساس خواص فیزیولوژیکی‌شان مانند مزه، اثر محرک‌شان روی پوست و مخاط، خاصیت ضد عفونی کننده و ضد باکتری بودن آنها استوار است. اسانس انیسون، زیره و غیره اغلب به عنوان خلط آور (اکسپکتورانت) به کار می‌رود. زیرا آنها از طریق ریه دفع می‌شوند و بنابراین مستقیماً مجاری تنفسی را ضد عفونی و مخاط را آزاد می‌کنند.

مواد موثره گیاهان دارویی

از دیگر موارد استفاده از آنها می‌توان از غرغره، بخور و قطره‌های بینی نام برد. جذب آنها برای هضم غذا مفید است و از آنها برای تقویت معده، دفع صفرا و دافع باد نیز استفاده می‌شود.

اکثر گیاهان اسانس‌دار به عنوان گیاهان معطر مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند زیره، رازیانه، انیسون، مرزنجوش، سوسن، آویشن، پونه و ...

اسانس‌های طبیعی باید همانند گیاهانی که حاوی آنها هستند، در ظروف کاملاً بسته و دور از نور نگهداری شوند زیرا در معرض نور و هوا بسیار سریع اکسیده و پلیمریزه و به رزین تبدیل شده؛ عطر و خواص خود را از دست می‌دهند.

اسانس‌های روغنی خصوصا از ترپن تشکیل شده‌اند، که ماده‌ای فرار و غالباً آمیخته به مواد دیگر است. بارهنگ نیز مقداری ترپن در خود دارد.

مواد موثره گیاهان دارویی

۸- روغن‌های چرب (Hulies Grasses):

منظور از روغن‌های چرب، روغن‌های گیاهی است که در حرارت محیط به صورت مایع هستند و در سرما منجمد می‌شوند. غیر محلول در آب بوده، اما در حلال‌های آلی نظیر کلروفرم، استون محلول هستند. از بین روغن‌های غیر خشک شونده، روغن زیتون و بادام و از میان روغن‌های نیمه خشک شونده روغن آفتابگردان و کلزا را می‌توان نام برد. از روغن کتان برای ساخت داروها و مواد صنعتی و غذایی استفاده می‌کنند.

۹- گلوکوکینین‌ها (Glucosinines):

یا انسولین‌های گیاهی موادی هستند که در گیاهانی مانند غلاف میوه لوبیا، سرشاخه گالگا، برگ‌های مورد وجود دارند که اغلب در ترکیب جوشانده‌های ضد دیابت، مصرف می‌شوند.

مواد موثره گیاهان دارویی

۱۰- موسیلاژها یا لعابها (Mucilages):

این مواد مخلوط‌های آمورف (بی شکل) پلی ساکاریدی هستند که همراه آب ماده چسبناک و لزجی را به وجود می‌آورند. این مواد لزج در آب سرد باد می‌کنند و ماده ژله‌ای تشکیل می‌دهند و در آب گرم حل شده محلول‌های کلوئیدی می‌سازند که در صورت سرد شدن دوباره به حالت ژله در می‌آیند. این مواد در گیاهان به علت قدرت بالای جذب آبشان نقش مخزن را بازی می‌کنند.

در جوشانده‌ها و دمکرده‌ها این مواد برای کاهش تحریکات فیزیکی یا شیمیایی موثرند. برای تورم مخاط مفید بوده خصوصاً برای درمان تورم‌های مجاری تنفسی و معده مناسبند. از بین آنها می‌توان نوعی خزّه، برگ، گل و ریشه ختمی، گل و برگ پنیرک، دانه شنبلیله، دانه کتان و غیره را نام برد.

مواد موثره گیاهان دارویی

۱۱- هورمون‌های گیاهی (Phytohormones):

این مواد ترکیبات شیمیایی بسیار پیچیده‌ای دارند و در اکثر موارد نوعی بیوکاتالیزور محسوب می‌شوند و روی رشد و مبادلات متابولیک (محرک حیاتی) اثر می‌گذارند.

۱۲- ضد عفونی کننده‌های گیاهی:

منظور مواد آنتی‌بیوتیکی است که از گیاهان آلی بدست می‌آیند و دارای طیف وسیع ضد میکروبی هستند. آنها بسیار ناپایدار و فرارند و حتی از طریق بخور نیز بر مجاری تنفسی تاثیر می‌گذارند. این مواد در سیر، پیاز، خردل، آقوی سیاه، ارس، کاج، بارهنگ و غیره موجود هستند. مطالعه در این باره هنوز هم ادامه دارد.

طبقه‌بندی گیاهان دارویی

گیاهان دارویی را براساس عواملی مختلفی طبقه‌بندی می‌کنند :

۱- براساس اثرات درمانی : گیاهان تلخ، ضد التهاب، خلط‌آور و ...

۲- از نظر مکان رویش : مراتع، جنگل‌ها، کشتزارها، حاشیه مزارع

۳- عادت رشد : علفی، بوته‌ای، درختچه‌ای

۴- به صورت کلاسیک : گندمیان، باریک برگ‌ها، پهن برگ‌ها و ...

۵- براساس سن : یکساله (مرزه، پنیرک، تاتوره و بابونه)، دوساله (زیره اروپایی، کشنیز و جعفری)، چندساله

(آویشن، جین سنگ، به لیمو و زرشک)

طبقه‌بندی گیاهان دارویی

۶- براساس نیازهای اکولوژیک : آفتابی، سایه (جعفری، نعناع، سنبل الطیب، ترخون، بنفشه معطر)، خشک (شیرین بیان، روناس، گل قاصد، خارشتر، اسپند، کرچک، پنیرک، خرفه، بابونه، گل گاوزبان، مریم گلی) یا مرطوب (درخت غان یا توس، درخت بنه، درخت زبان گنجشک، شاه پسند وحشی، بابا آدم، کاسنی، ختمی)

۷- از لحاظ مرفولوژیک یا اندام قابل مصرف : ریشه، ریزوم، غده، برگ، گل، بذر، میوه، پوست ساقه، پوست ریشه

۸- از نظر گیاه‌شناسی : گیاهان بدون آوند (خزه‌ای و جلبک‌ها) و گیاهان آونددار (دم‌اسبیان، پنجه‌گرگیان، سرخس‌ها، گیاهان دانه‌دار)

۹- بر اساس ترکیبات شیمیایی یا نوع ماده مؤثره

آماده سازی کپالان دارویی جهت فرآوری

آماده نمودن گیاهان دارویی قبل از خشک کردن

پس از جمع آوری اندام‌های مورد نظر در زمان مناسب، آنها را برای خشک کردن آماده می‌کنند. نحوه آماده کردن گیاهان نه تنها باعث سرعت در خشک شدن می‌شود بلکه در کیفیت خشک شدن نیز تأثیر مثبت دارد. برای این کار کارهای زیر را انجام می‌دهند:

۱- جدا کردن اضافه‌هایی که مدنظر نیستند.

۲- اندام‌های اصلی موردنظر را به قطعات مناسبی تقسیم می‌کنند.

۳- شستشوی مناسب و پاک کردن ریشه‌ها و ریزوم‌ها از گل و لای مانند ریزوم سنبل الطیب، ریشه سنبل ختایی و ... که بهتر است اندام‌های مذکور در ظروف آبکش متحرک قرار داده و با فشار آب شستشو صورت گیرد.

آماده نمودن گیاهان دارویی قبل از خشک کردن

۴- جداسازی پوست ریشه‌ها که فاقد ماده مؤثره هستند مانند ریشه گیاه صابونی و قطعه قطعه کردن ریشه‌ها به قطعات مناسب.

۵- تقسیم ریشه‌های ضخیم از ناحیه طولی به دو یا چهار قسمت مانند ریشه شیرین بیان.

۶- چنانچه هدف صرفاً استفاده از برگ‌های گیاهان دارویی باشد، بهتر است به جای خشک کردن گیاه کامل، ابتدا برگ‌های تازه آن را از سایر قسمت‌های گیاه جدا سپس جداگانه خشک نمود.

آماده‌سازی اندام‌های گیاهی برای تقطیر

اسانس در اندام‌های مختلف گیاهان (ریشه، ساقه، برگ‌ها، جوانه‌ها، گل‌ها و میوه‌ها) و در قسمت‌های مختلفی از اندام‌ها نظیر سلول‌های ترش‌حی، کیسه‌ها، مجاری ترش‌حی، کرک‌ها و ... وجود دارد. برای آماده‌سازی این اندام‌ها جهت سهولت نفوذ آب تقطیری به درون این اندام‌ها و سلول‌ها و تسریع در خروج اسانس فرآیندهای ذیل انجام و نکات مربوطه باید مدنظر قرار گیرد:

۱- اندام‌های گیاهی نبایستی در داخل دیگ دستگاه به طور متراکم و انباشته قرار داده شوند. زیرا انباشته بودن آنها باعث ایجاد اشکال در حرکت بخار در داخل دیگ می‌شود و در نتیجه بخار نمی‌تواند به آسانی از لابه‌لای اندام‌های متراکم عبور کند و استخراج تمام اسانس به **زمان** و **بخار** بیشتری نیاز خواهد داشت و تجزیه و کاهش کیفیت اسانس را به دنبال دارد.

آماده‌سازی اندام‌های گیاهی برای تقطیر

۲- تقسیم اندام‌های گیاهی به قطعات مناسب، زیرا می‌تواند اثر عمده‌ای در کمیت، کیفیت و انتشار اسانس و نیز سرعت عمل تقطیر داشته باشد مانند تقسیم ساقه‌ها و برگ‌های طویل نعنای، شبت و گل‌های اسطوخودوس و مریم‌گلی.

۳- برای استخراج اسانس از ریشه‌ها یا میوه‌ها، از آنجا که اسانس در آنها به صورت درون‌تراوشی (**Endogen**) است باید برای سرعت‌بخشی به استخراج قطعات به اندازه مناسب ریز و یا کوبیده شوند. هر چند بطور کلی تبدیل اندام‌ها به قطعات خیلی ریز کار صحیحی نیست، زیرا این کار باعث تشدید تبخیر اسانس از اندام‌ها و از سوی دیگر زیاد شدن سطح تماس ترکیبات با هوا موجب اکسیداسیون بیشتر و تبدیل اسانس به مواد رزینی می‌گردد. قطعات بزرگ نیز باعث عدم پاره شدن دیواره سلول‌های اسانس‌دار شده و طولانی شدن زمان تقطیر می‌شود.

آماده‌سازی اندام‌های گیاهی برای تقطیر

- ۴- کاهش رطوبت اندام‌ها در صورتی که بین زمان برداشت تا عمل تقطیر فاصله‌ای وجود داشته باشد. وجود رطوبت در برای مدت طولانی در اندام‌های جمع‌آوری شده، نه تنها باعث رشد قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌شود بلکه ممکن است اسانس در اثر رطوبت طولانی و مجاورتی با هوا اکسیده و رزینی شود. عکس‌العمل گیاهان دارویی به فرآیند کاهش رطوبت تا زمان تقطیر یکسان نیست؛ مثلاً در برخی گیاهان مانند اسطوخودوس باعث تغییرات فیزیکی و شیمیایی می‌شود و در برخی مانند نعناع تأثیری ندارد.
- ۵- اسانس در میوه‌ها و بذرها به حالت درون‌تراوشی است و به ندرت در مجاورت هوا قرار می‌گیرد در نتیجه می‌توان آنها را بیشتر در انبار برای استخراج اسانس در مدت طولانی نگهداری نمود.

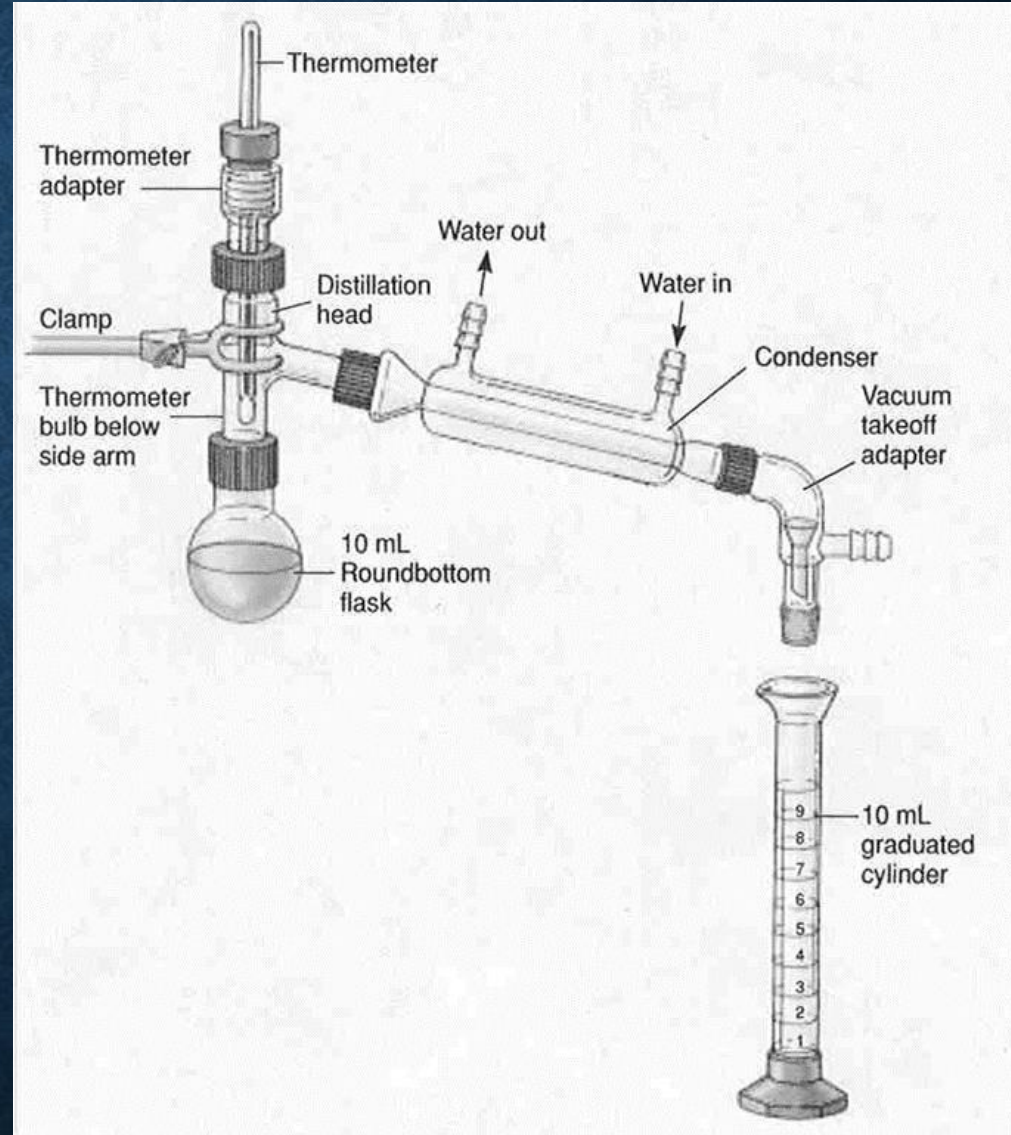
نقط

تعریف

روش‌های مختلفی برای جداسازی مواد اجزای سازنده یک محلول وجود دارد که یکی از این روش‌ها فرایند تقطیر می‌باشد. در روش تقطیر جدا کردن اجزاء یک مخلوط، از روی اختلاف نقطه جوش آنها انجام می‌گیرد. تقطیر در عمل به دو روش انجام می‌گیرد.

1. روش اول شامل تولید بخار از طریق جوشاندن یک مخلوط مایع، سپس میعان بخار بدون این که هیچ مایعی مجدداً به محفظه تقطیر بازگردد، در نتیجه هیچ مایع برگشتی وجود ندارد.
 2. در روش دوم قسمتی از بخار مایع شده به دستگاه تقطیر باز می‌گردد و به صورتی که این مایع برگشتی در مجاورت بخاری که به طرف مبرد می‌رود قرار می‌گیرد.
- هر کدام از این روش‌ها می‌توانند پیوسته یا ناپیوسته باشند.

تعريف



انواع تقطیر

1. تقطیر ساده
2. تقطیر تبخیر آبی (ناگهانی)
3. تقطیر در خلا
4. تقطیر به کمک بخار آب
5. تقطیر آزئوتروپی
6. تقطیر استخراجی
7. تقطیر جزء به جزء
8. تقطیر نوبتی
9. تقطیر با مایع برگشتی

تقطیر ساده

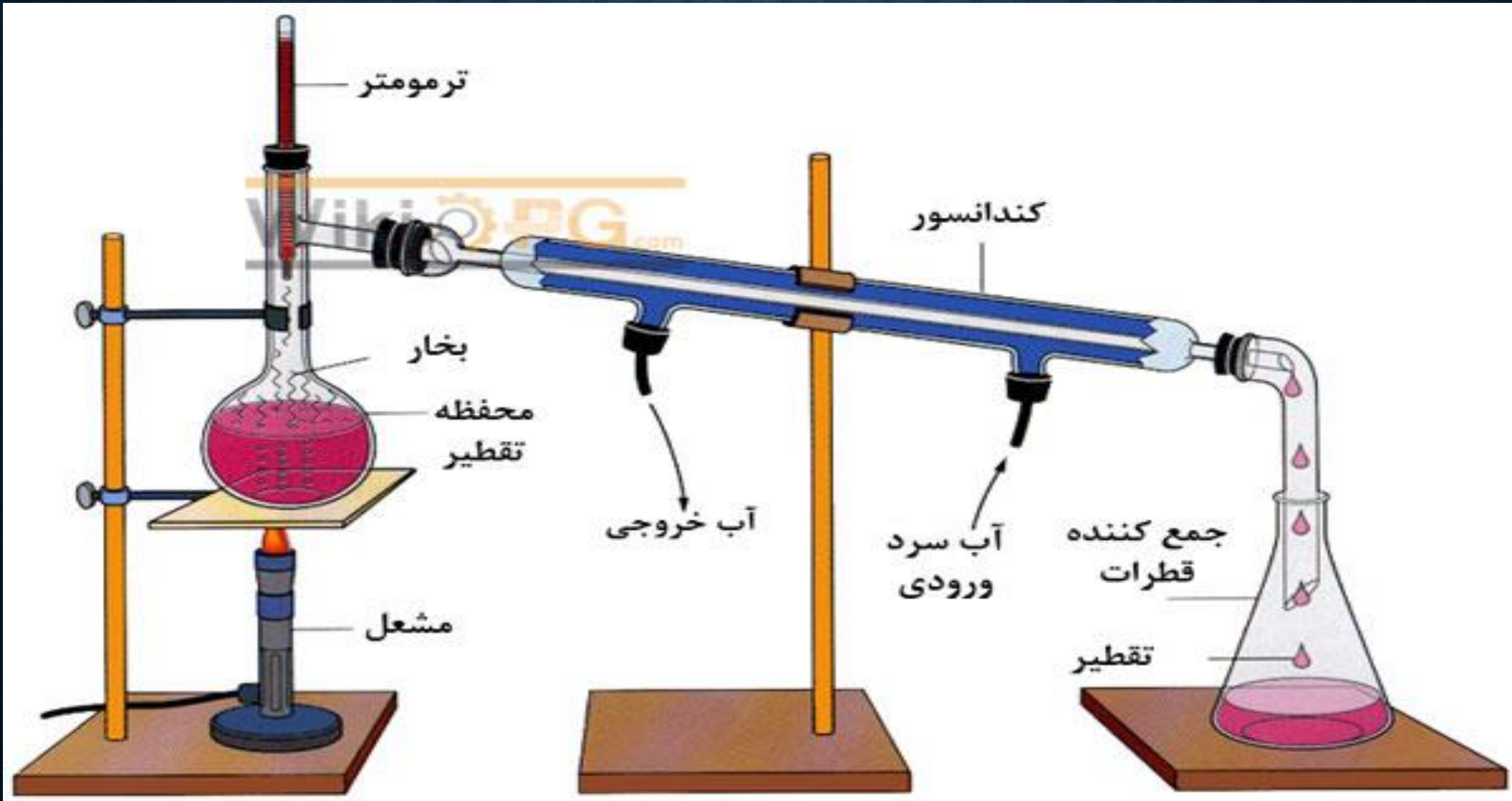
تقطیر ساده را می توان به دو صورت تعریف کرد: **تقطیر ساده غیر مداوم** و **تقطیر ساده مداوم**

۱- تقطیر ساده غیر مداوم:

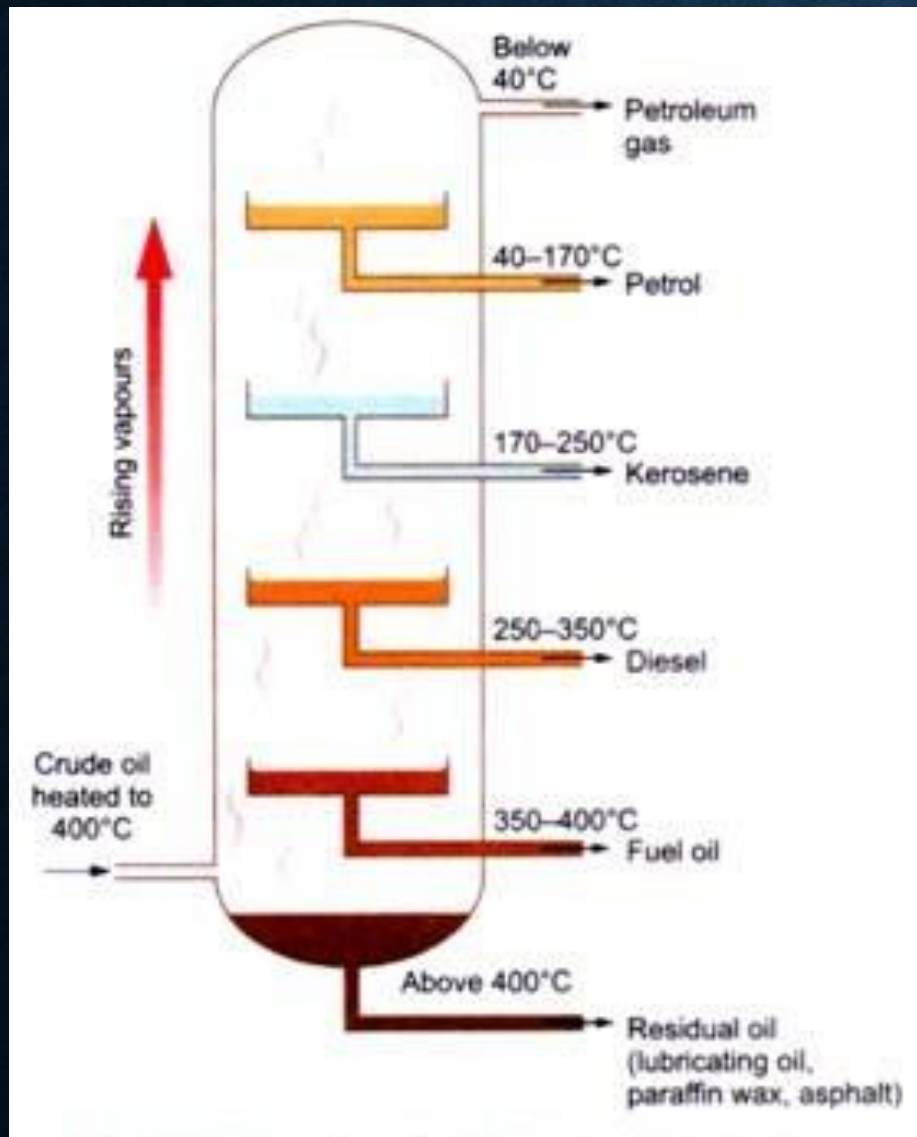
در این روش تقطیر، مخلوط حرارت داده می شود تا بحال جوش درآید بخارهایی که تشکیل می شود غنی از جزء سبک مخلوط می باشد پس از عبور از کندانسورها (میعان کننده ها) تبدیل به مایع شده، از سیستم تقطیر خارج می گردد.

به تدریج که غلظت جزء سنگین مخلوط در مایع باقی مانده زیاد می شود، نقطه جوش آن بتدریج بالا می رود. به این ترتیب هر لحظه از عمل تقطیر، ترکیب فاز بخار حاصل و مایع باقی مانده تغییر می کند.

تقطیر ساده



تقطیر ساده



۲- تقطیر ساده مداوم :

در این روش، مخلوط اولیه (خوراک دستگاه) بطور مداوم با مقدار ثابت در واحد زمان، در گرم کننده گرم می‌شود تا مقداری از آن بصورت بخار درآید. به محض ورود در ستون تقطیر، جزء سبک مخلوط بخار از جزء سنگین جدا می‌شود و از بالای ستون تقطیر خارج می‌گردد و بعد از عبور از کندانسورها، به صورت مایع در می‌آید جزء سنگین نیز از ته ستون تقطیر خارج می‌شود. قابل ذکر است که همیشه جزء سبک مقداری جزء سنگین و جزء سنگین نیز دارای مقداری از جزء سبک است.

تقطیر ساده

در تقطیر یک ماده خالص چنانچه مایع زیاده از حد گرم نشود درجه گرماسنج یعنی درجه حرارت دهانه خروجی با درجه حرارت مایع جوشان در ظرف تقطیر یکسان است. درجه حرارت دهانه خروجی که به این ترتیب به نقطه جوش مایع مربوط می شود در طول تقطیر ثابت می ماند. اگر مایعی که تقطیر می شود دارای ناخالصی غیرفراری باشد درجه حرارت دهانه خروجی همان درجه حرارت مایع خالص است زیرا ماده ای که بر روی حباب گرماسنج متراکم می شود به ناخالصی آلوده نیست. ولی درجه حرارت ظرف به علت کاهش فشار بخار محلول بالا می رود. در جریان تقطیر درجه حرارت ظرف نیز افزایش می یابد، زیرا که غلظت ناخالصی با تقطیر جز فرار به تدریج زیاد می شود و فشار بخار مایع بیشتر پایین می آید، با وجود این درجه حرارت دهانه خروجی مانند مایع خالص ثابت می ماند. رابطه کمی موجود بین فشار بخار و ترکیب مخلوط همگن مایع (محلول) به **قانون راول** معروف است.

تقطیر ساده

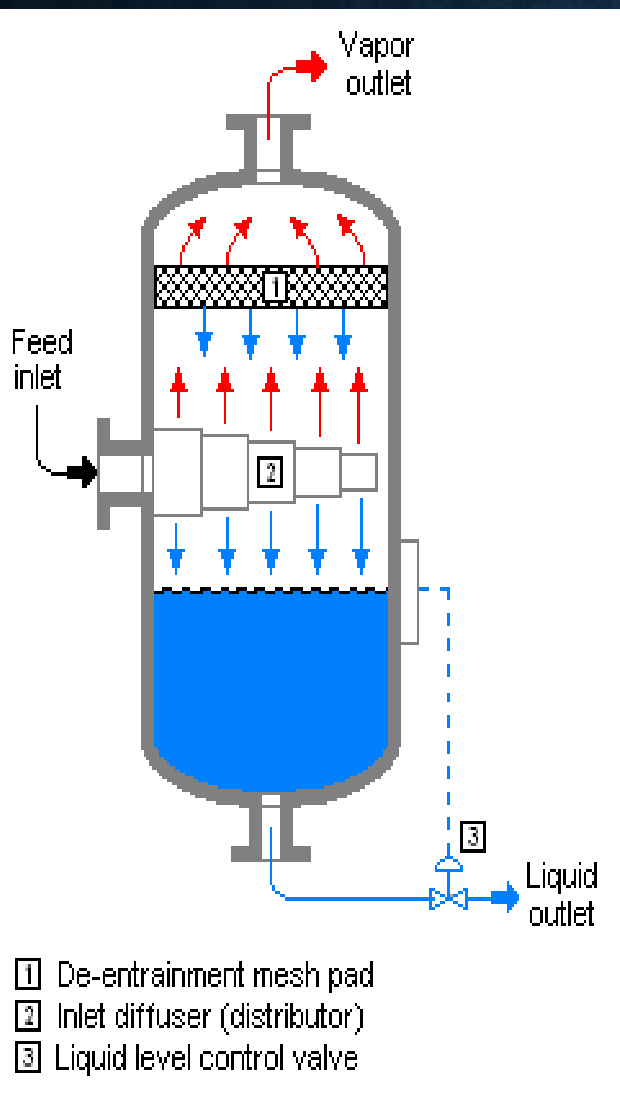
رعایت نکات زیر در انجام تقطیر ضروری است :

- ۱- حجم مایع تقطیر شدنی از $\frac{2}{3}$ حجم بالون نباید بیشتر باشد.
- ۲- انداختن چند عدد سنگ جوش ۳ عدد در بالون تقطیر به منظور توزیع یکنواخت گرما و جلوگیری از پريدن مایع ضروری است.
- ۳- مخزن جیوه دماسنج باید پایین تر از شاخه جانبی رابط قرار گیرد (محل جریان بخارها) تا دمای جوش مایع یا مخلوط مایعات مشخص شود.
- ۴- اتصال لوله ورود و خروج آب به مُبرد (کندانسور) بایستی صحیح باشد.
- ۵- از بالون‌های تقطیر بزرگ نباید استفاده کرد زیرا سبب از بین رفتن مایع می‌گردد.

تقطیر ساده

- ۶- برای گرم کردن معمولاً حمام‌های روغن یا وسایل گرم کننده الکتریکی ارجحیت دارد. اما چنانچه از شعله استفاده می‌شود، باید یک توری فلزی روی سه پایه و زیر بالون گذاشت تا شعله پخش شود.
- ۷- محل ارتباط و تماس شیشه‌آلات باید با گریس یا وازلین قبل از سوار کردن دستگاه چرب شود. این امر برای اجتناب از چسبندگی و قفل شدن آن‌ها در اثر حرارت ضروری است.
- ۸- انتخاب مبرد به نوع تقطیر، سرعت تقطیر و دمای جوش مایع مورد نظر بستگی دارد.
- ۹- سرعت تقطیر مناسب (تنظیم دمای لازم) هر ثانیه، یک تا دو قطره می‌باشد.
- ۱۰- بالون تقطیر را هیچگاه نباید تا خشک شدن و از بین رفتن کامل مایع تقطیر شدنی حرارت داد.

تقطیر تبخیر آبی (ناگهانی)



وقتی محلول چند جزئی را حرارت می‌دهیم، اجزای تشکیل دهنده آن به ترتیب که سبک‌تر هستند، زودتر بخار می‌شود. برعکس وقتی بخواهیم این بخارها را سرد و دوباره تبدیل به مایع کنیم، هر کدام که سبک‌تر باشد دیرتر مایع می‌گردد. با توجه به این خاصیت، می‌توانیم محلول را به این روش تقطیر نماییم.

در این روش محلول را چنان حرارت می‌دهیم که ناگهان همه اجزای آن تبدیل به بخار گردد و سپس آنها را سرد می‌کنیم تا مایع شود که بخارها به ترتیب سنگینی، مایع می‌شوند یعنی هرچه سنگین‌تر باشند، زودتر مایع می‌گردند و بدین گونه، اجزای محلول را با ترتیب مایع شدن از هم جدا می‌کنیم.

تقطیر در خلا

با توجه به اینکه نقطه جوش مواد سنگین نسبتاً بالاست و نیاز به دما و انرژی بیشتری دارد، و از طرف دیگر، مقاومت این مواد در مقابل حرارت بالا کمتر می‌باشد و زودتر تجزیه می‌گردند، لذا برای جدا کردن آنها از خلا نسبی استفاده می‌شود. در این حالت مواد با دمای پایین‌تر از نقطه جوش معمولی خود به جوش می‌آیند. تقطیر در خلاء دو فایده دارد:

I. فرآیند تقطیر به انرژی و دمای کمتری نیاز دارد.

II. مولکول‌ها تجزیه نمی‌شوند.

امروزه در بیشتر موارد در عمل تقطیر، از خلاء استفاده می‌شود. یعنی هم تقطیر جزء به جزء و هم تقطیر آبی را در خلا انجام می‌دهند.

تقطیر در خلا

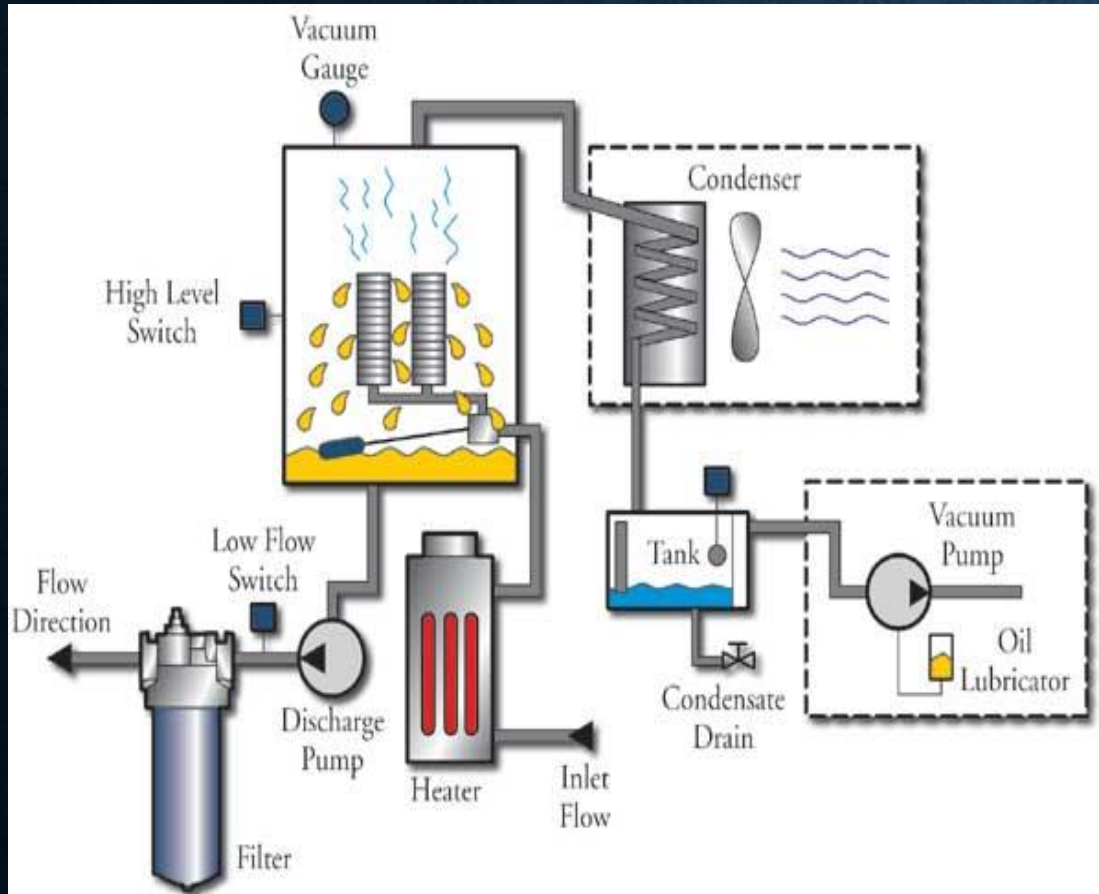


Figure 2. Process Circuit for Vacuum Distillation



تقطیر در خلا

معمولاً ترکیباتی که دمای جوش آنها از حدود ۱۸۰ درجه سانتیگراد بیشتر است را با روش تقطیر در خلا تقطیر می‌کنند. برای مثال، نقطه جوش یک ترکیب که در فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه ۲۰۰ درجه سانتیگراد است، در فشار ۲۰ میلیمتر جیوه حدود ۹۰ درجه سانتیگراد است. برای کم کردن فشار، معمولاً از خرطوم آبی یا پمپ روغنی استفاده می‌شود. مقدار کاهش فشار در هر یک از این دو وسیله به شرایط آنها و دستگاه تقطیر بستگی دارد.

نکات زیر در روش تقطیر در خلا باید مورد توجه قرار گیرد:

- ۱- رعایت تمام موارد ذکر شد در مورد تقطیر ساده
- ۲- به جای سنگ جوش می‌توان از یک لوله موئین استفاده کرد. از راه لوله موئین، هوا و در صورت لزوم گازهای بی‌اثر (تقطیر نیتروژن و هلیوم) نیز می‌توان وارد دستگاه کرد.

تقطیر در خلا

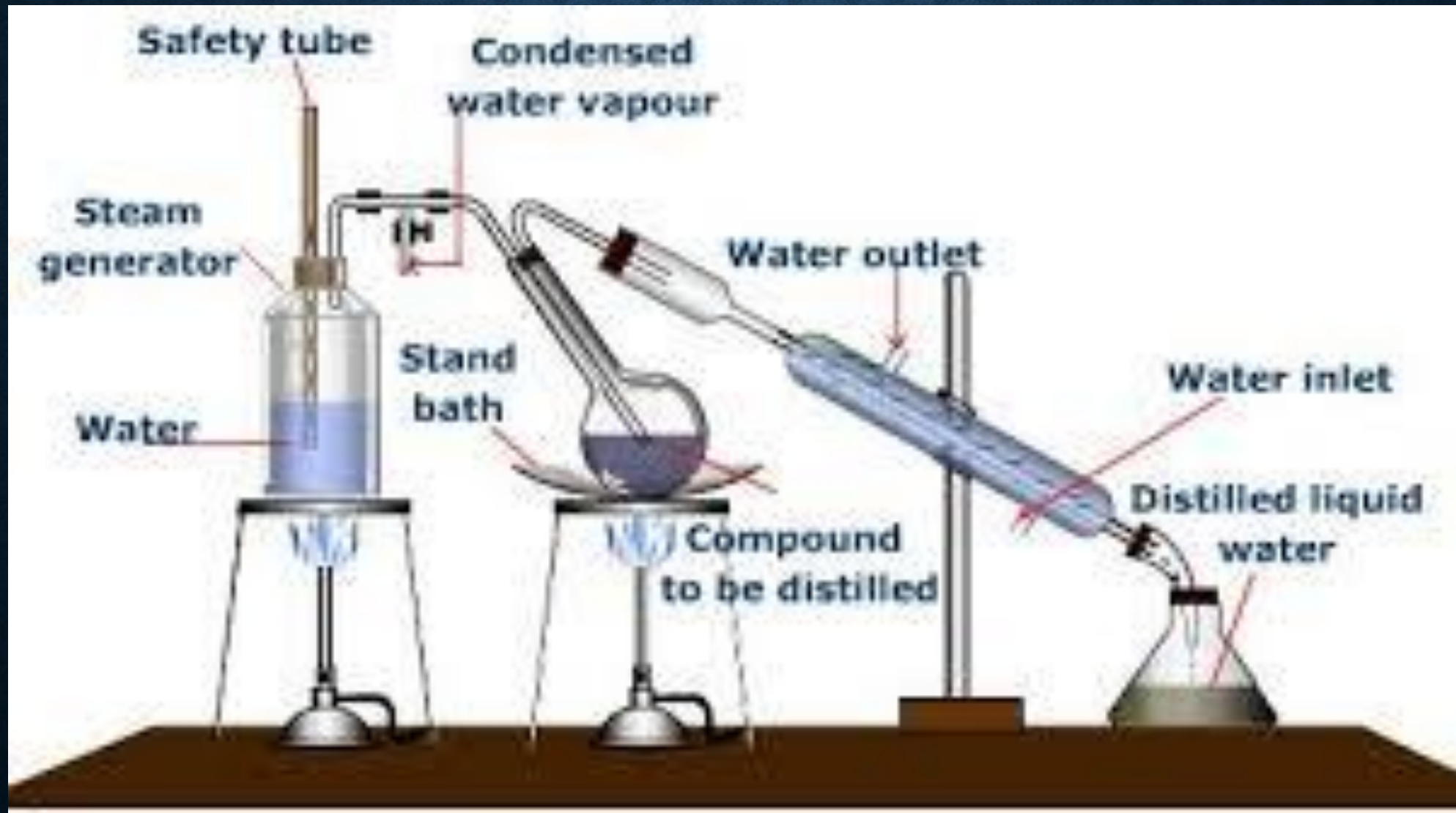
- ۳- در پایان تقطیر ابتدا منبع حرارت را قطع سپس لوله خلا را از دستگاه جدا نموده و بعد شیر آب را می‌بندیم. باید یک فشارسنج بین بالون دریافت کننده و دستگاه تقلیل فشار قرار داد.
- ۴- با به کار بردن یک تله جهت مقابله با شکستن خلا (تقلیل فشار) یا جلوگیری از ایجاد خلا معکوس از وارد شدن آب خرطوم آبی به درون دستگاه تقطیر جلوگیری می‌شود.
- ۴- چنانچه مایع مخلوطی از چند جزء باشد، می‌توان از رابط‌هایی که به چند بالون متصل می‌شوند (رابط عنکبوتی) استفاده کرد.
- ۵- چنانچه هنگام کار خلاء از بین رفت، فوراً منبع حرارتی را قطع کنید و لوله یا بست رابط بین تله و خلا (پمپ یا خرطوم آبی) را باز کنید تا از بروز خلا معکوس و ورود آب به بالون جلوگیری شود.

تقطیر به کمک بخار آب

یکی دیگر از طرق تقطیر آن است که بخار آب را در دستگاه تقطیر وارد می کنند. در این حالت بی آنکه خلأی ایجاد گردد، اجزای محلول در درجه حرارت کمتری تبخیر می شوند. غالباً به کمک تقطیر با بخار آب می توان ترکیبات آلی فراری را که با آب مخلوط نمی شوند یا تقریباً با آن غیرقابل اختلاط هستند تفکیک و تخلیص کرد.

این روش را می توان در مورد جداسازی ترکیبات طبیعی از بافت ها و سلول ها و گرفتن اسانس گیاهان و به طور کلی مواردی که با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند، به کار برد. دستگاه تقطیر با بخار در حقیقت یک دستگاه تقطیر ساده است که بخار به وسیله لوله ای به بالن تقطیر وارد می شود.

تقطیر به کمک بخار آب



تقطیر آزنوتروپی

از این روش تقطیر معمولاً در مواردی که نقطه جوش اجزاء مخلوط بهم نزدیک باشند استفاده می‌شود. جداسازی مخلوط اولیه، با افزایش یک حلال خاص که با یکی از اجزای مهم، آزنوتروپ تشکیل می‌دهد امکان‌پذیر است.

مثالی از تقطیر آزنوتروپی استفاده از بنزن برای جداسازی کامل اتانول از آب است، که آزنوتروپی با نقطه جوش پایین با ۹۵٪ وزنی الکل را تشکیل می‌دهد. برای از بین بردن نقطه آزنوتروپ، بنزن به آن اضافه می‌کنند که در نتیجه نقطه آزنوتروپ دیگری با درصد آب بیشتر ایجاد میشود که بدین ترتیب آب خارج شده، الکل و بنزن باقی میماند که بوسیله تقطیر جزء به جزء به راحتی از یکدیگر جدا می‌شوند.

تقطیر آزنوتروپی

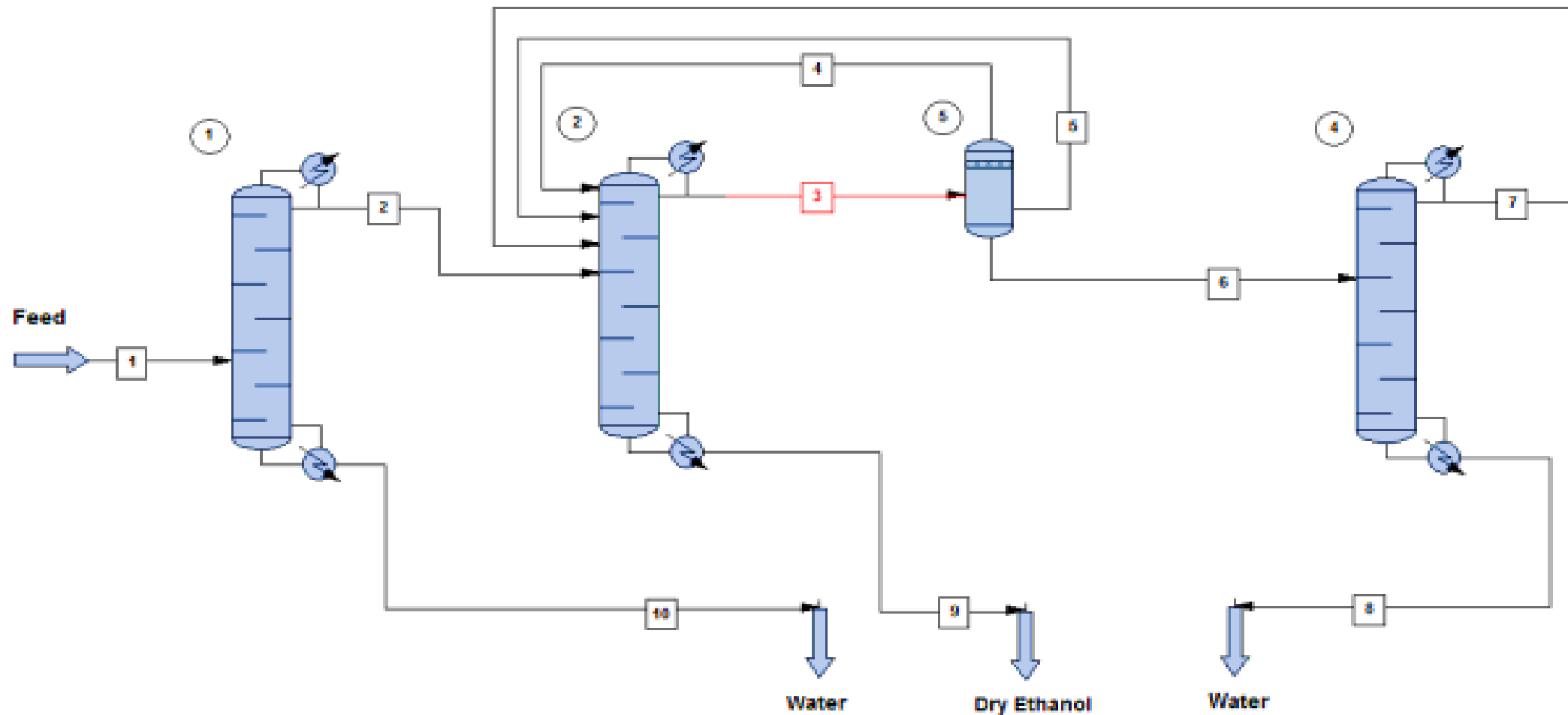


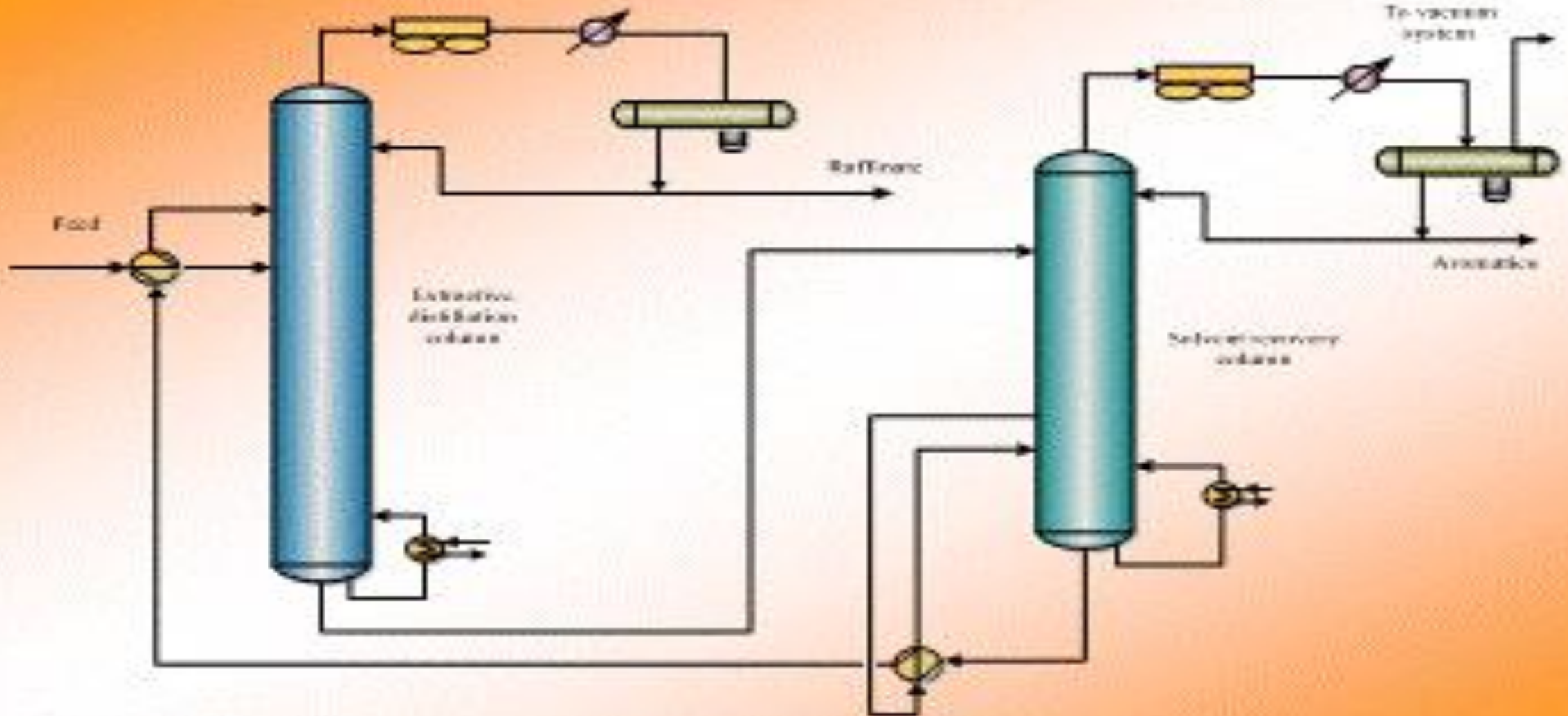
Figure 1 Flow sheet of azeotropic distillation

تقطیر استخراجی

جداسازی اجزای با نقطه جوش تقریباً یکسان از طریق تقطیر ساده مشکل است و به دلیل تشکیل آزنوتروپ جداسازی کامل آنها غیر ممکن باشد. برای چنین سیستم‌هایی با افزایش یک جزء سوم به مخلوط که باعث تغییر فراریت نسبی ترکیبات اولیه می‌شود جداسازی ممکن خواهد شد. جزء افزوده شده باید مایعی با نقطه جوش بالا باشد، قابلیت حل شدن در هر دو جزء کلیدی را داشته باشد و از لحاظ شیمیایی به یکی از آنها شبیه باشد. جزء کلیدی که به حلال بیشتر شبیه است ضریب فعالیت پایین‌تری از جزء دیگر محلول دارد در نتیجه جداسازی بهبود می‌یابد.

مثالی از تقطیر استخراجی، استفاده از فورفورال در جداسازی بوتادیان و بوتن است. فورفورال که حلالی به شدت قطبی است، فعالیت بوتادیان را بیشتر از بوتن و بوتان کم می‌کند. بوتادیان و فورفورال وارد قسمت فوقانی ستون تقطیر استخراجی می‌شود و با انجام تقطیر بوتادیان از فورفورال جدا می‌شود.

تقطیر استخراجی



تقطیر جزء به جزء

جدا کردن موادی که نقطه جوش آنها خیلی به هم نزدیک باشد توسط تقطیر جزء به جزء صورت می‌گیرد. اختلاف این روش با تقطیر ساده این است که در این حالت از یک ستون تقطیر جزء به جزء استفاده می‌شود. ستون‌های تقطیر جزء به جزء انواع متعددی دارند ولی در تمام آنها چند خصلت کلی مشاهده می‌شود. این ستون‌ها مسیر عمودی را به وجود می‌آورند که باید بخار در انتقال از ظرف تقطیر به مبرد از آن بگذرد، این مسیر به مقدار قابل ملاحظه‌ای از مسیر دستگاه تقطیر ساده طولی‌تر است.

هنگام انتقال بخار از ظرف تقطیر به بالای ستون مقداری از بخار متراکم می‌شود. مایع متراکم شده، در حالی که به پایین ستون می‌ریزد، دوباره در تماس با بخاری که از پایین به بالا در جریان است به طور جزئی تبخیر می‌شود و به سمت بالا می‌رود و طی این میعان و تبخیر شدن‌های متوالی بخار از جزء فرارتر غنی‌تر می‌شود.

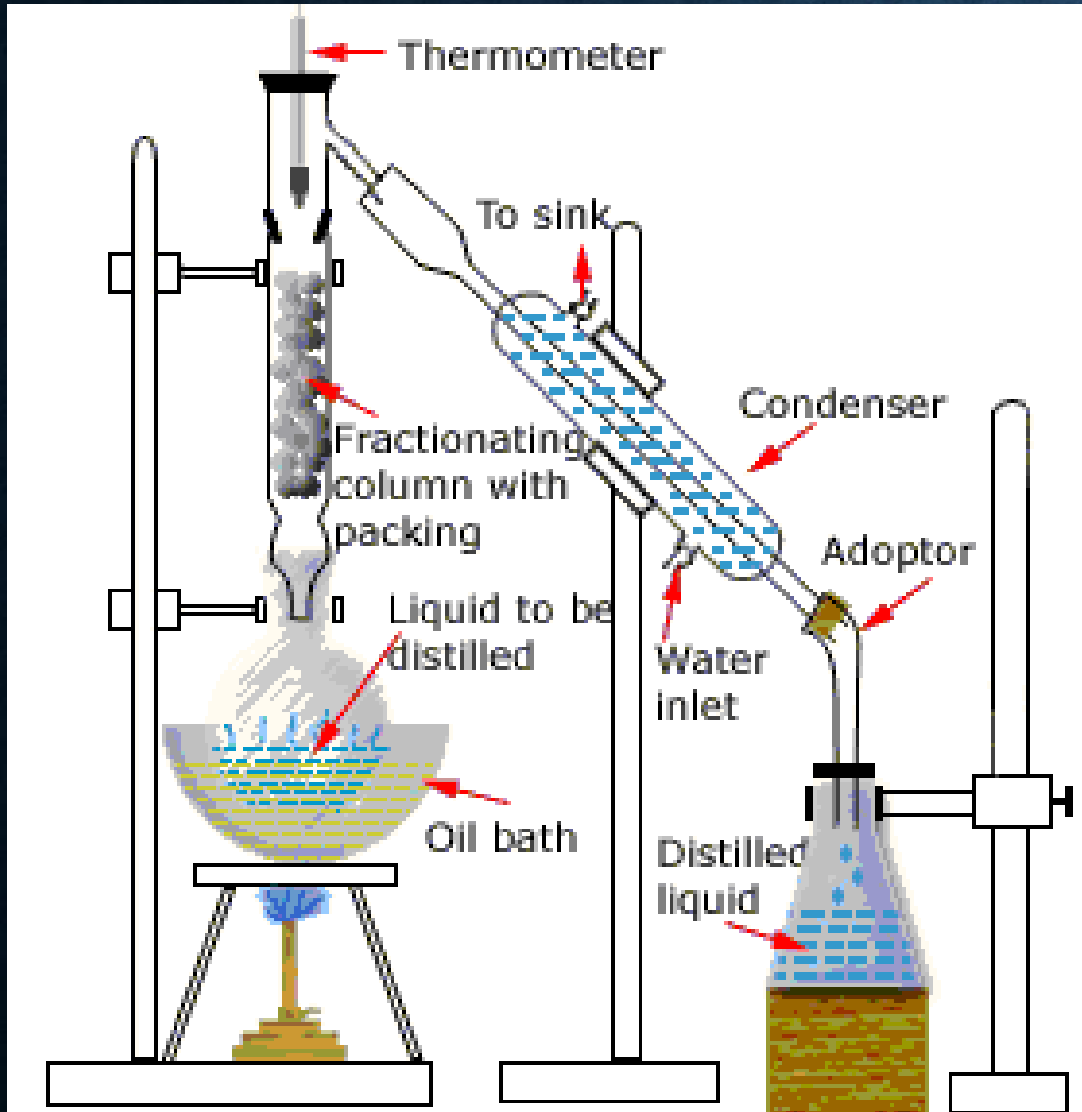
تقطیر جزء به جزء

یعنی هرچه به سمت بالای ستون پیش می‌رویم غلظت جزء فرارتر بیشتر و هر چه به سمت پایین می‌آییم غلظت جزء غیر فرار بیشتر می‌شود.

از نقطه نظر تئوری، جدا کردن دو ترکیب فرار به طور کامل، بوسیله تقطیر حتی زمانی که اختلاف در نقطه جوش آنها زیاد باشد امکان پذیر نیست زیرا همیشه جزء دارای نقطه جوش پایین‌تر، فشار بخارش را بر روی نقطه جوش جزء دیگر اعمال نموده و پاره‌ای از مولکول‌های با نقطه جوش بالاتر نیز تقطیر می‌گردند. اما بهر حال در امور تجربی، بوسیله تقطیر جزء به جزء می‌توان مخلوط این گونه مایعات را در حد مطلوبی جدا نمود.

تقطیر جزء به جزء به صورت مجموعه‌ای از تقطیرهای ساده و متوالی انجام می‌گیرد اما به جای داشتن چندین کندانسور و مخزن جمع‌کننده قطرات، تبخیر و چگالش همگی در یک ستون انجام می‌گیرد.

تقطير جزء به جزء

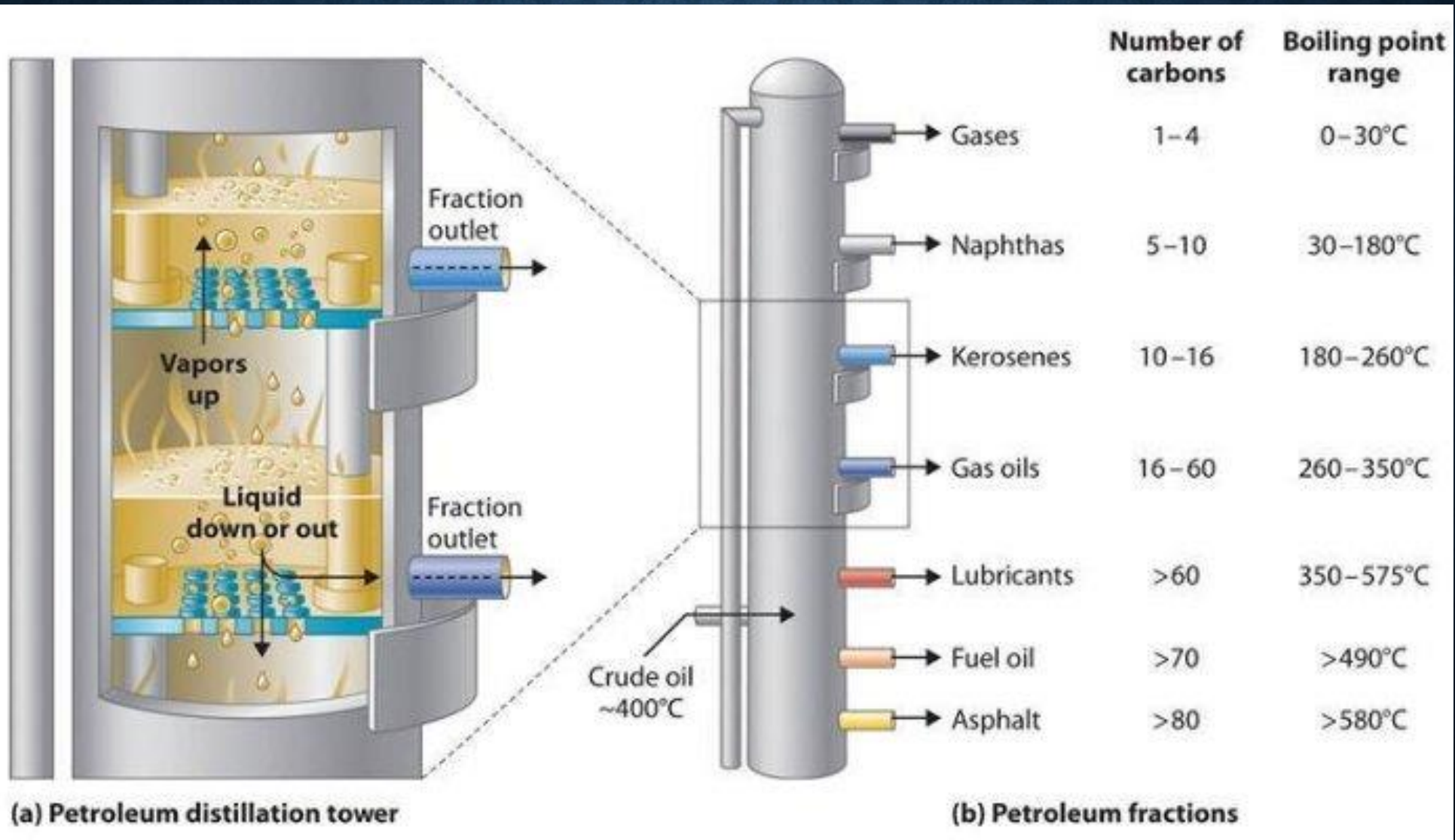


تقطیر جزء به جزء

فرایند تقطیر جزء به جزء:

تقطیر جزء به جزء در ستون تقطیر سینی‌دار و یا پر شده انجام می‌گیرد. به این ترتیب که بخارات حاصل شده از پایین به طرف بالای ستون حرکت می‌کند و با فاز مایعی که از میعان بخارات قبلی که در طول ستون تولید شده‌اند و به طرف پایین جریان دارند در تماس می‌باشد و به این صورت تماس کامل بین فاز گاز و مایع برقرار می‌شود. در ستون تقطیر، دما از پایین به بالا کاهش می‌یابد. بخارهایی که نقطه میعان آنها مساوی درجه حرارت سینی باشد، روی آن سینی به مایع تبدیل و جمع می‌گردد و به روی سینی پایینی می‌ریزد. در نتیجه این عمل فاز بخار (غنی از جزء سبک) از بالای ستون خارج می‌شود و فاز مایع (غنی از جزء سنگین) از پایین جمع‌آوری می‌گردد. بخارهای خارج شده از قسمت بالای ستون در کندانسورها به مایع تبدیل شده و به عنوان محصول جمع‌آوری می‌شود.

تقطير جزء به جزء



تقطیر جزء به جزء

معمولا مقداری از مایع جمع آوری شده جهت کنترل دمای ستون تقطیر به عنوان مایع برگشتی به داخل آن برمی گردد. قسمت بالای ستون تقطیر تا سینی که خوراک روی آن می ریزد را **منطقه تفکیک ستون** و قسمت پایین ستون مربوط به خوراک را **منطقه عریان کننده** می نامند.

برای این که بین فازهای مایع و بخار در سراسر ستون تعادل برقرار باشد، شروط ذیل لازم است :

I. تماس کامل و مداوم بین فازهای بخار و مایع در ستون

II. حفظ افت مناسبی از درجه حرارت در طول ستون

III. طول کافی ستون

IV. اختلاف کافی در نقاط جوش اجزای مخلوط مایع

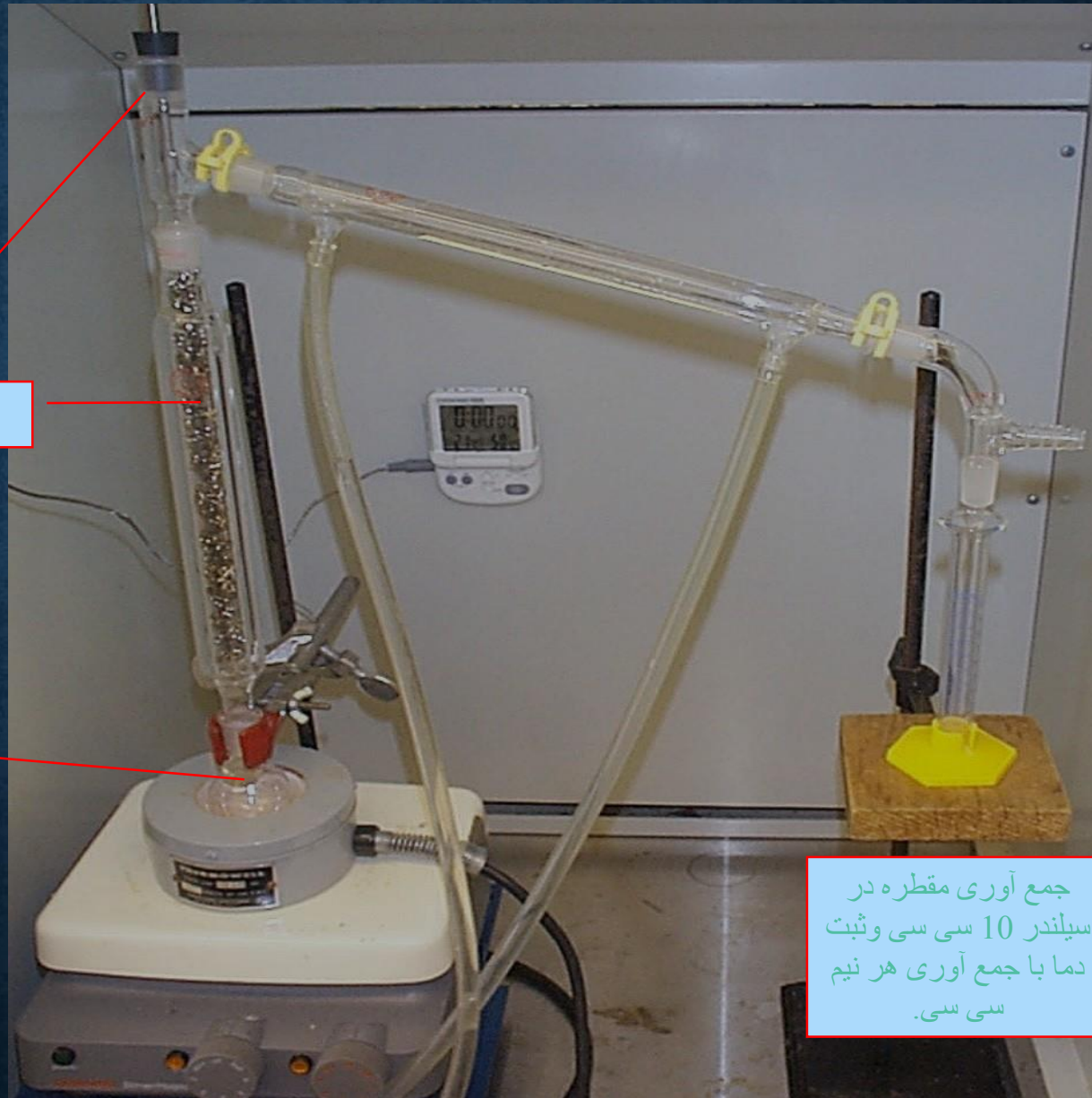
تقطیر جزء به جزء

سر تقطیر

ستون پر شده با استیل ضد زنگ

بالون تقطیر

جمع آوری مقطره در
سیلندر 10 سی سی و ثبت
دما با جمع آوری هر نیم
سی سی.



تقطیر جزء به جزء

تقطیر جزء به جزء مخلوط‌های دو جزئی و چند جزئی :

در سیستم‌های دو جزئی از یک مرحله به مرحله دیگر، به جز در نقطه آزنوتروپ، دما و منحنی تعادل تغییر می‌کنند و یک جزء در تمام ستون فرارتر است. اما در سیستم‌های چند جزئی یک جزء ممکن است در یک قسمت ستون فرارتر و در قسمت دیگر فراریت کمتری داشته باشد که ماهیت پیچیده غلظت اجزا را نشان می‌دهد.

تعادل فازی سیستم‌های چند جزئی نسبت به دو جزئی بسیار پیچیده است به دلیل اینکه تعداد اجزاء زیاد است. تعادل به دما بستگی دارد و دما از یک مرحله به مرحله دیگر تغییر می‌کند.

تقطیر با مایع برگشتی

در این روش تقطیر، قسمتی از بخارات حاصله در بالای برج، بعد از میعان به صورت محصول خارج شده و قسمت زیادی به داخل برج برگردانده می‌شود. این مایع به **مایع برگشتی** موسوم است.

مایع برگشتی با بخارات در حال صعود در تماس قرار داده می‌شود تا انتقال ماده و انتقال حرارت، صورت گیرد. از آنجا که مایعات در داخل برج در نقطه جوش خود هستند، لذا در هر تماس مقداری از بخار، تبدیل به مایع و قسمتی از مایع نیز تبدیل به بخار می‌شود.

نتیجه نهایی مجوعه این تماس‌ها، بخاری اشباع از بخش‌های با نقطه جوش کم و مایعی اشباع از مواد با نقطه جوش زیاد می‌باشد. در تقطیر با مایع برگشتی با استفاده از تماس بخار و مایع، می‌توان محصولات مورد نیاز را با هر درجه خلوص تولید کرد، مشروط بر اینکه به مقدار کافی مایع برگشتی و سینی در برج موجود باشد.

تقطیر با مایع برگشتی

بوسیله مایع برگشتی یا تعداد سینی‌های داخل برج می‌توانیم درجه خلوص را تغییر دهیم. لازم به توضیح است که ازدیاد مقدار مایع برگشتی باعث افزایش میزان سوخت خواهد شد. چون تمام مایع برگشتی باید دوباره به صورت بخار تبدیل شود.

امروزه به علت گرانی سوخت، سعی می‌شود برای بدست آوردن خلوص بیشتر محصولات، به جای ازدیاد مایع برگشتی از سینی‌های بیشتری در برج‌های تقطیر استفاده شود.

انواع مایع برگشتی :

۱- **مایع برگشتی سرد** : این نوع مایع برگشتی با درجه حرارتی کمتر از دمای بالای برج تقطیر برگردانده می‌شود. مقدار گرمای گرفته شده، برابر با مجموع گرمای نهان و گرمای مخصوص مورد نیاز برای رساندن دمای مایع به دمای بالای برج است.

تقطیر با مایع برگشتی

۲- مایع برگشتی گرم : مایع برگشتی گرم با درجه حرارتی برابر با دمای بخارات خروجی برج مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- مایع برگشتی داخلی : مجموع تمام مایع های برگشتی داخل برج را که از سینی های بالا تا پایین در حرکت است، مایع برگشتی داخلی گویند.

۴- مایع برگشت دورانی : این نوع مایع برگشتی، تبخیر نمی شود. بلکه فقط گرمای مخصوص معادل با اختلاف دمای حاصل از دوران خود را از برج خارج می کند. این مایع برگشتی با دمای زیاد از برج خارج شده و بعد از سرد شدن با درجه حرارتی کمتر به برج برمی گردد. معمولاً این نوع مایع برگشتی در قسمتهای میانی یا درونی برج بکار گرفته می شود و مایع برگشتی جانبی هم خوانده می شود. اثر عمده این روش، تقلیل حجم بخارات موجود در برج است.