



# عرق گیری با دستگاه کلونجر

## در فرایند آموزش هنر جویان صنایع شیمیایی

### مقدمه

تقطیر یکی از متداول ترین راه های جداسازی مواد از یکدیگر به علت تفاوت دمای جوش در مایعات است که در آن، مخلوط مایعات با نقطه جوش متفاوتی که دارند، جدا می شوند. در این فرایند، مایعات ابتدا به بخار تبدیل می شوند و پس از فرایند جوش، بخار چگالش (میعان) و به مایع تبدیل می شود. طی این فرایند، بخارهای حاصل از گرما تحت تأثیر غیرمستقیم آب (سرد) به قطره های مایع تبدیل می شوند و با جمع آوری میعانات، عرق مورد نظر حاصل می شود.

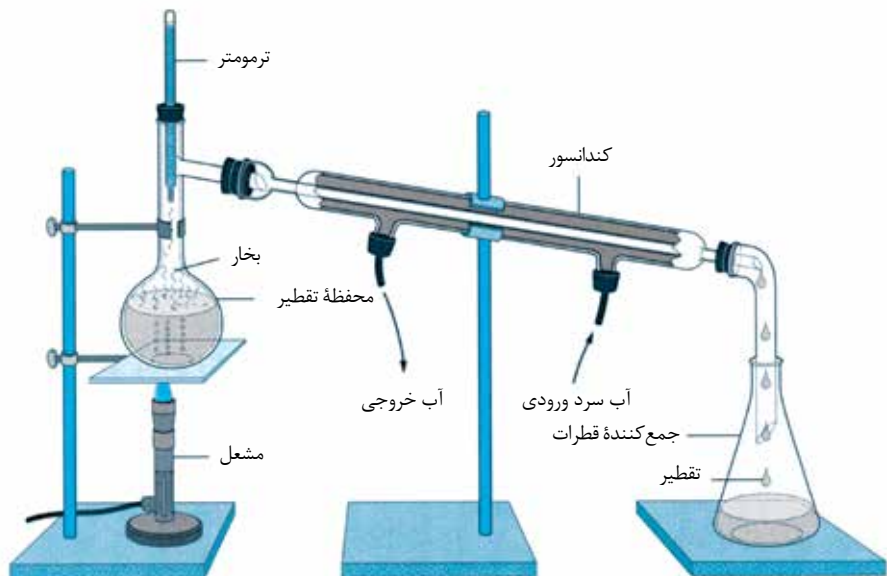
معمولاً با عمل تقطیر می توان ترکیبات معطر را بدون تغییر شیمیایی از گیاه خارج کرد. فناوری تقطیر نسبتاً ساده و در مدرسه ها و نظام آموزشی در تحول بنیادین آموزش و پرورش ایران انجام پذیر است. فرایند تقطیر نوعی روش استخراج اسانس است که

### اشاره

جوشاندن گل ها و گیاهان در آب و سپس چگالش بخارها و جمع آوری مایع حاصل، هدف اصلی عرق گیری است. در این روش مقدار مشخصی از گیاه و آب را که در حدود سه تا چهار برابر وزن گیاه است، تقطیر می کنند. افزایش دما در عمل تقطیر باید آهسته و ملایم باشد، زیرا افزایش دما بعضی از اجزای معطر سبک را از دستگاه تقطیر خارج می کند. با انجام فرایند عرق گیری، ما عملاً روند آموزش سیستم های تقطیر، استخراج، سیستم خنک کننده، مبدل حرارتی، فیلتراسیون بسته بندی، عملیات انتقال سیال و اجرای سیکل بسته با بهینه سازی انرژی در شیمی سبز را به هنر جویان در رشته صنایع شیمیایی آموزش می دهیم. در اینجا به سبب کاربرد زیاد نعنای در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی، به صورت تجربی از گیاه نعنای استفاده شده است.

### کلیدواژه ها:

عرق گیری، تقطیر، استخراج، برج خنک کننده، کلونجر



تصویر ۱- دستگاه عرق گیر (کلونجر)

عرق گیری و استخراج مدنظر داریم، مثل گیاه نعناع (که از طرف هنرجویان تهیه شده است) شست و شو می دهیم و درون دیگ می ریزیم. کافی است گیاه درون دیگ تا  $\frac{2}{3}$  آن را پر کنند. بعد تا حدی که آب سطح سبزیجات را بپوشاند، درون دیگ آب می ریزیم. زیر شعله را روشن می کنیم و با دستمال نخی نمناک دور لبه های دیگ کلونجر را می پوشانیم تا فشار کاهش نیابد و انرژی (بخار) از دست نرود. بعد از گذشت مدتی، آب با عصاره نعناع مخلوط می شود و در حین جوشیدن و بخار کردن، بخار آب اسانس نعناع را به قسمت دوم (مخروطی) می برد و توسط لبه کناری مخروط اسانس جمع آوری و از لوله خروجی کلونجر خارج می شود.

قدمت طولانی دارد و در آن، مایع به ترکیباتی که نقطه جوش متفاوت دارند، تقسیم می شود.

تقطیر با آب قدیمی ترین و ارزان ترین روش و طراحی و ساخت وسایل آن ساده و کم هزینه است. این روش به طور عمومی برای استخراج اسانس از مواد خشک یا پودر شده گیاهی (مانند ادویه های پودر شده و مواد چربی پودر شده همانند پوست درخت دارچین)، گل هایی مانند گل محمدی، و اندامی که بسیار سخت و محکم هستند، مانند ریشه، چوب، فندق و ... استفاده می شود. برای مثال، در اسانس گیاه نعناع مواد منتول<sup>۱</sup>، منتون<sup>۲</sup>، نئو منتون<sup>۳</sup>، متیل استات<sup>۴</sup>، ۱ و ۸ - سینئول<sup>۵</sup> را به ترتیب با درصدهای ۳۹/۸۱ و ۱۹/۵۵ و ۸/۸۳ و ۸/۶۴ و ۸/۱ وجود دارند [لوندی و همکاران، ۱۳۸۹ و درویشی، ۱۳۷۴].

## عملیات انجام کار

دستگاه مورد نیاز در این فرایند، یعنی «کلونجر» (تصویر ۱) را تهیه می کنیم و در محل مناسبی از آزمایشگاه قرار می دهیم. همچنین، از تانک یا مخزن آبی استفاده می کنیم که قبلاً در کنار سیستم قرار داده ایم. پمپ آبی ساده (پمپ کولر) را داخل مخزن می گذاریم و لوله انتقال آب را به قسمت بالایی مخروط شکل عرق گیر متصل می کنیم، تا به این ترتیب آب بالای عرق گیر به طور مداوم در حال چرخش باشد. از این طریق هنرجویان نیز با سیستم خنک کننده و با شبیه سازی برج خنک کننده آشنا می شوند.

به کمک هنرجویان منبع گرما را زیر دیگ عرق گیر قرار می دهیم و سپس سبزیجاتی را که برای فرایند

مناسب درون دیگ صورت نمی‌گیرد و عصاره به صورت بخار خارج می‌شود. در صورت تعویق در سیکل انتقال دمایی نیز مقدار انرژی مازاد داریم که هزینه تولید را افزایش می‌دهد.

## کاربرد

به علت سیستم بسیار ساده و آموزشی دستگاه کلونجر توانستیم به صورت کاربردی موارد زیر را به نمایش بگذاریم:

**سیستم‌های تقطیر:** تبخیر مخلوط حلال و چگالش بخارها در دستگاه کلونجر صورت گرفت.

**استخراج:** عمل استخراج اسانس و عرق نعناع از گیاه آن به صورت جامد و مایع آن با استفاده از حلال آب انجام شد.

**سیستم خنک‌کننده:** به منظور پایین آوردن دمای آب روی سطح مخروطی کلونجر، به صورت سیکل بسته آب آن را وارد مخزن ذخیره آب کردیم و داخل مخزن، با مجاور کردن آب با هوای کنوکسیون شده، توسط فن هوایی دمای آب را کاهش دادیم.

**فیلتراسیون:** عرق استخراج شده از دستگاه کلونجر از سیستم فیلتراسیون (شامل کیف، پارچه و کاغذ صافی) گذشت که در نتیجه آن، محصول خروجی عاری از ذرات معلق بالای ۱۰ میکرون شد. **سیستم بسته‌بندی:** هنرجویان عملاً با بسته‌بندی کردن عرق تهیه شده، نصب اتیکت با تاریخ‌های تولید و انقضا، و خواص عرق آشنا شدند. **سیستم تولید حرارت:** این سیستم شامل اجاق تک شعله با سوخت گاز شهری بود.

**سیستم پمپاژ:** با استفاده از پمپ آبی کولر، هنرجویان با سازوکار انتقال سیال و فرایند انتقال آب در خنک‌کننده آشنا شدند.

## نتیجه‌گیری

با ارائه سیستم تولید عرق‌گیری به صورت نیمه‌صنعتی، توانستیم به هدف‌های آموزشی کتاب‌های درسی رشته صنایع شیمیایی در شاخه فنی‌وحرفه‌ای برسیم. هنرجویان این رشته، با توجه به مطالب کتاب‌های درسی خود، به صورت تجربی آزمایش‌های مربوط، شبیه‌سازی در سیستم‌های انتقال و تبدیل شیمیایی و تغییرات فیزیکی مواد را انجام دادند و روند تبدیل در پلن‌های آزمایشگاهی به صنعتی را آموزش دیدند.



تصویر ۲  
دستگاه استخراج کلونجر و هنرآموز نادر مولوی به همراه هنرجویان بخش صنایع شیمیایی هنرستان امیرکبیر تبریز

## نحوه جمع‌آوری عرق نعناع

● یک دهم حجم اولیه خوراک که از لوله خروجی کلونجر خارج می‌شود، عطر نعناع نام دارد که به عنوان طعم‌دهنده و اسانس طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد و جدا بسته‌بندی می‌شود.

● بعد از عطر نعناع محلول اصلی (عرق نعناع) شروع به خروج از لوله می‌کند که تا بعد از دو تا سه بار تکرار شدن، غلظت و طعم و مزه مورد نیاز و استاندارد را از دست می‌دهد. این به معنای پایان عرق‌گیری گیاه است.

● قسمت آخر محلول باقی مانده در دیگ کلونجر از بخشی تشکیل می‌شود که فقط بوی خوشایندی دارد (بوی نعناع)، ولی طعم و مزه خاصی ندارد و در طب سنتی به عنوان عصاره از آن استفاده می‌کنند. ● بعد از تهیه محلول اصلی (قسمت دوم)، آن را در بطری‌های پلاستیکی پلمپ‌دار می‌ریزیم، روی بطری را پرچسب می‌زنیم و آن را در جای خنک نگه می‌داریم تا به دمای محیط برسد و عطر و طعم خود را حفظ کند.

● از پسماند نعناع، پس از مخلوط کردن آن با بعضی از مواد معدنی و خشک کردن آن، به‌عنوان کود گیاهی استفاده می‌شود.

## عوامل مؤثر در بهتر شدن عرق

**نوع گیاه:** نعناع کوهی و نعناع گل‌دار، به دلیل اینکه در محل حاصل‌خیزی رشد کرده‌اند و یا به خاطر گل‌هایشان، عصاره تند یا ملایمی دارند.

**مقدار آب مورد نیاز:** مقدار آب مورد استفاده در فرایند عرق‌گیری، در «زمان» عملیات عرق‌گیری و «غلظت» عرق استخراج شده تأثیر دارد.

**عوض کردن آب بالای مخروط عرق‌گیر:** در صورت تعجیل در سیکل انتقال دمایی، میعان

### \* پی‌نوشت

1. menthol
2. mentone
3. neo menthol
4. menthy lacetate
5. 1, 8- cineolen

### \* منابع

۱. الوندی، رضا کاظم و همکاران (۱۳۸۹). «بررسی ترکیب شیمیایی و اثر ضد میکروبی اسانس گیاه نعناع فلفلی، پاتوبیولوژی مقایسه‌ای، علمی - پژوهشی». سال هفتم، زمستان، شماره ۴.
۲. درویشی، ش (۱۳۷۴). «استخراج اسانس نعناع تبریز و مقایسه آن با ترکیبات شیمیایی اسپیرمینت و پسریمنت». پایان‌نامه دکترای داروسازی. دانشگاه علوم پزشکی تبریز. دانشکده داروسازی.
۳. صدراپی، ساسان (۱۳۹۵). فرایندهای شیمیایی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
۴. کتاب درسی کنترل فرایندهای شیمیایی (۱۳۹۶). کد ۲۱۱۵۲۰. پایه یازدهم. رشته صنایع شیمیایی.
۵. کتاب درسی عملیات آزمایشگاهی در صنایع شیمیایی (۱۳۹۶). کد ۲۱۰۵۲۱. پایه دهم. رشته صنایع شیمیایی.
۶. کتاب درسی عملیات دستگاه‌ها در صنایع شیمیایی (۱۳۹۶). کد ۲۱۰۵۲۳. پایه دهم. رشته صنایع شیمیایی.
۷. کتاب درسی سرویس و نگهداری تجهیزات صنایع شیمیایی (۱۳۹۶). کد ۲۱۱۵۲۱. پایه یازدهم. رشته صنایع شیمیایی.
8. Beuchat, L.R. and Golden D.A. (1998); Antimicrobials naturally. in foods. Food technology II: 134-142.
9. Hensley, John c., cooling Tower fundamentas, 2009 SPX, Cooling technologies.