

## آزمایشی برای جدا سازی کاتیونها توسط کروماتوگرافی کاغذی

اهداف آزمایش:

۱. جدا سازی مخلوطی از کاتیونها به وسیله کروماتوگرافی کاغذی و محاسبه مقادیر  $R_F$  آنها .

۲. آنالیز یک مخلوط ناشناخته از کاتیونها توسط کروماتوگرافی کاغذی

مقدمه:

کروماتوگرافی به معنی جداسازی رنگ ها است و نامش را از آزمایش های اولیه tswett ، کسی که اولین بار موفق به جدا سازی رنگدانه های برگ گیاهان شد، گرفته است. در روشی از کروماتو گرافی که کروماتوگرافی ستونی نامیده می شود مخلوطی از چند حلال از درون یک ستون شیشه ای پر شده با گچ عبور می کند و رنگ ها را با خود انتقال می دهد. در انتهای آزمایش مخلوط چند رنگ به نوارهای رنگی در فواصل مختلف از سطح اولیه جدا می شود. کروماتو گرافی در حال حاضر برای ترکیب های بی رنگ و یونها نیز به کار می رود. کروماتو گرافی کاغذی نسبت به کروماتو گرافی ستونی سریع تر می باشد و رایج ترین تکنیک کروماتوگرافی است. این روش ممکن است برای جدا سازی مواد با حرکت حلال روی صفحات یا قطعاتی از کاغذ صافی به کار رود. کاغذ صافی فاز ساکن یا جاذب و مخلوط حلال های به کاررفته جهت حمل مواد فاز متحرک نامیده می شود.

در عمل نمونه ای از محلول حاوی موادی که باید جدا شوند روی کاغذ قرار داده می شوند و انتهای کاغذ در داخل حلال فرو برده می شود به گونه ای که نمونه قدری بالای سطح حلال قرار دارد. هنگامی که حلال کاغذ را تر کرد تحت اثرمویینگی بالا می رود و نمونه را به سمت بالا منتقل می کند. هر جزء نمونه توسط فاز ساکن به میزان متفاوتی نگه داشته می شود و همچنین هر جزء نمونه قابلیت انحلال متفاوتی در حلال ( فاز متحرک) دارد و بنابراین با سرعت متفاوتی به جلو رانده می شود. ترکیب این اثرها منجر به جدا شدن اجزاء مختلف نمونه می گردد. در یک سیستم حلال معین و با استفاده از یک جاذب در دمای ثابت برای هر ماده یک ثابت فاکتور بازداری به صورت زیر تعریف می شود.

$$R_F = \frac{\text{فاصله از منبع تا مرکز نقطه}}{\text{فاصله از مبدا تا پیشرفت حلال}}$$

که مبدا نقطه ای است که نمونه در آن در ابتدا روی کاغذ قرار داده شده است و پیشرفت حلال میزان نفوذ حلال در کاغذ می باشد. مقدار  $R_F$  مانند نقطه ذوب خاصیت ویژه یک ترکیب است.

در این آزمایش مخلوطی از یونهای آهن ( III ) ، مس ( II ) و کبالت ( II ) را می توان جدا کرد. هر یون هنگامیکه با محلول پتاسیم هگزا سیانو فرات ( II ) ترکیب شود کمپلکسی با رنگ متفاوت تشکیل می دهد.

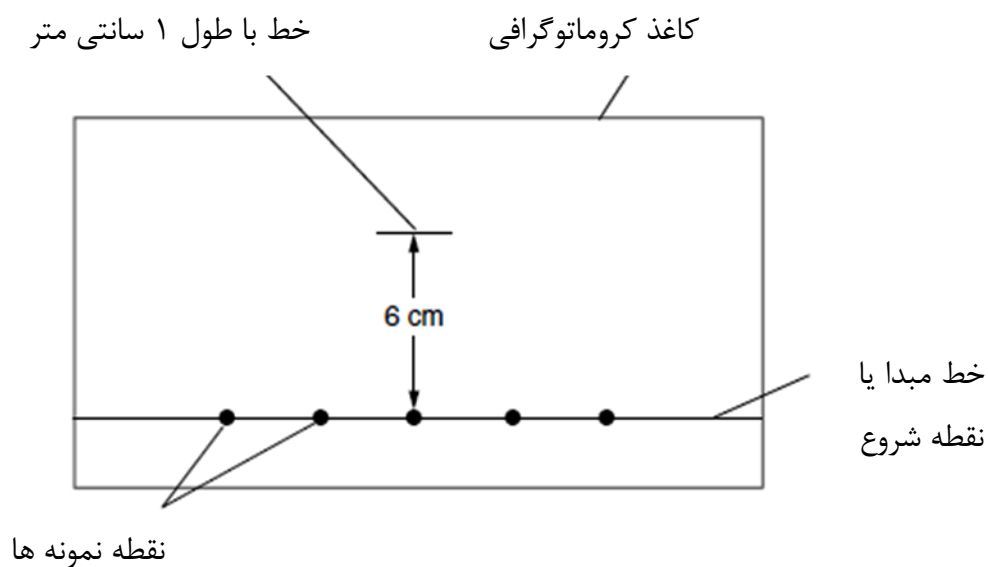
### روش انجام آزمایش :

۱. با استفاده از استوانه مدرج و کار در زیر هود سیستم حلال زیر را تهیه کنید: ۱۹mL استون، ۴mL هیدر کلریک اسید غلیظ و ۲ mL آب ( اگر مخلوط حلال قبلاً تهیه شده است ۲۵mL از آن بردارید ). مخلوط حلال را به بشری ۸۰۰ یا ۱۰۰۰ میلی لیتری منتقل کنید و دهانه آنرا محکم به وسیله یک پلاستیک بپوشانید. این کار سبب می شود که داخل بشر با بخار حلال اشباع گردد و جداسازی بهتر صورت می گیرد.

۲. کاغذ کروماتو گرافی با طول ۲۵Cm و عرض ۱۴ Cm تهیه کرده و با مداد خطی در ۱Cm در طول کاغذ بکشید ( شما باید از مداد معمولی برای رسم خط استفاده کنید. جوهر یا مداد رنگی حاوی موادی است که ممکن است در حلال حل شوند و کروماتو گرامهایی مربوط به جوهر یا مداد رنگی ایجاد گردد ). این خط نقطه شروع را مشخص می کند. همچنین با مداد خطی به طول ۱Cm و در ۶ سانتی متر بالای مرکز خط شروع رسم کنید.

۳. با استفاده از لوله های موئینه مختلف برای هر محلول ( آنها را مخلوط نکنید ) قطره ای از محلول لیست شده در زیر روی خط شروع قرار دهید ( شکل ۱ ). هر قطره را با فاصله ۳Cm از هر لبه کاغذ و از هم روی خط شروع بگذارید و شماره یا نام هر نقطه محلول را در زیر آن روی کاغذ صافی بنویسید. محلول ها عبارتند از :

محلول ۱ :  $Fe^{2+}$  محلول ۲ :  $Cu^{2+}$  محلول ۳ :  $Co^{2+}$  محلول ۴ : محلول حاوی هر سه یون  
محلول ۵ : محلول مجهول تهیه شده

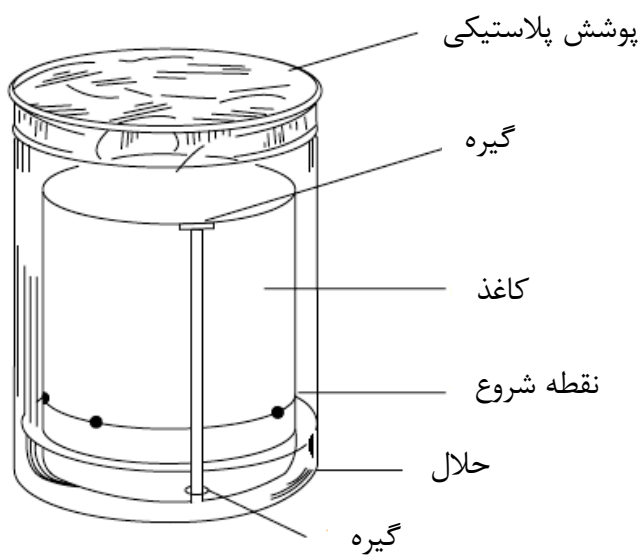


شکل ۱: آماده سازی کاغذ کروماتوگرافی

۴. کاغذ را زیر لامپ گرم یا با استفاده از سشوار خشک کنید.

۵. کاغذ را به شکل استوانه در آورید به گونه ای که لبه های آن روی هم قرار گیرد و سپس آنرا با گیره محکم

ببندید ( شکل ۲ ).



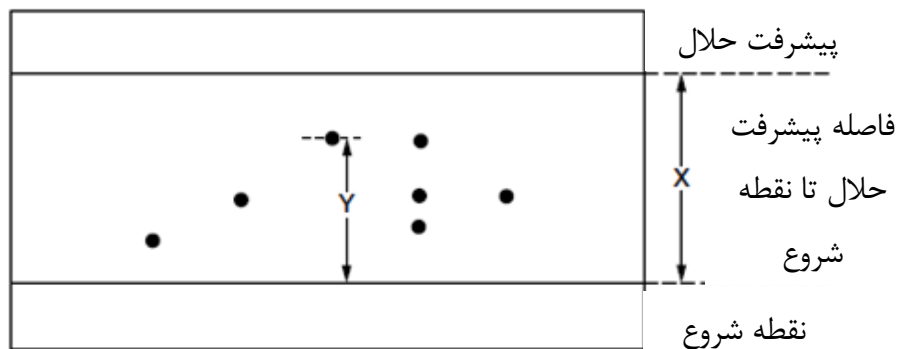
شکل ۲. انجام کروماتوگرافی

۶. بشر را در روی میز کار در جایی قرار دهید که در زمان انجام آزمایش ثابت بماند و مطمئن شوید که خط شروع بالاتر از حلال قرار گرفته است. بعد از قرار دادن کاغذ درون بشر دهانه آن را مجدداً با پلاستیک محکم ببندید. و منتظر شوید تا حلال در کاغذ بالا برود.

۷. بعد از آنکه حلال از خط کوتاه رسم شده در فاصله ۶ سانتی متری خط شروع گذشت، کاغذ را از استوانه بیرون آورید و موقعیت پیشرفت حلال را با رسم یک خط مشخص کنید. در این مرحله و مراحل دیگر منگامی که کاغذ تر است مواظب باشید که آن را روی سطوح آلوده قرار ندهید. گیره را برداشته و کاغذ را خشک نمایید.

۸. محلول پتاسیم هگزا سیانو فرات ( II ) را روی کاغذ اسپری نمایید. حضور یون های  $Fe^{3+}$  با رنگ آبی تیره،  $Cu^{2+}$  با رنگ قهوه ای و  $Co^{2+}$  با رنگ ارغوانی مشخص می شود.

فاصله بین نقطه شروع و پیش روی حلال را بر حسب میلی لیتر اندازه گرفته و ثبت کنید. سپس فاصله بین نقطه شروع و مرکز هر نقطه را در کروماتو گرام نمونه ۱-۳ اندازه گرفته و بر حسب میلی متر ثبت کنید و سپس با استفاده از رابطه،  $R_F$  را برای هر یون محاسبه کنید. با مقایسه کروماتوگرام نمونه ۵ با کروماتو گرامهای ۱-۳ نمونه مجهول را شناسایی کنید.



شکل ۳. کروماتو گرام حاصل

منبع :

1. Introduction to Chemical Principles, A Laboratory Approach, Susan A. Weiner, Blaine Harrison.