

カフェインの単離

平成 17 年度高松祭発表 化学班

はじめに

教科書「化学」の資料にカフェインの単離という面白そうな実験があり、やってみることにした。

実験

実験方法 (化学の資料より)

用意する器具・・・500m l 三角フラスコ×2、300m l 三角フラスコ×3 乳鉢、乳棒、ガーゼ、水浴、分液漏斗、スタンド、金網カラム(今回の実験ではビュレットを代用)、三脚、リービッヒ冷却器、アダプター

用意する薬品・・・茶葉、塩化ナトリウム (NaCl)、シリカゲル、ジクロロメタン(CH_2Cl_2)、メタノール(CH_3OH)

まず、茶葉 25 g を乳鉢を使い粉状にする。粉状になった茶葉 25 g と熱湯 300m l を 500 m l 三角フラスコに入れ、数分間よく振り成分をよく溶かし出す。その後、二枚に合わせたガーゼを使って茶葉と抽出液を濾し分け、さらにもう一度熱湯 100ml を使い茶葉の抽出を行う。

両液をあわせたものを水溶上で濃縮して約 20 g にし、塩化ナトリウム 60 g を加えて溶かした後、室温まで冷やす。この溶液にジクロロメタン 50m l を加え、500ml 分液漏斗でよく振ることで、カフェインをジクロロメタン層へ抽出し、ジクロロメタン層を分液する。その後、再び水層にジクロロメタン 50ml を加え、同じ操作を行う。両液を合わせたものをシリカゲルを通して極性の高い不純物を吸着させて取り除く。カラム (ビュレット) に 1%メタノールを含むジクロロメタン 20m g で洗った後、カラム (ビュレット) から出てきた溶液 120ml から溶媒を取り除くと淡緑色粗結晶が得られる。得られた結晶を少量の熱水から再結晶するとカフェインの結晶が得られる。

実験方法 (インターネットより)

用意する器具・・・大き目の蒸発皿、金網、ガスバーナー、三脚

用意する薬品・・・緑茶の茶葉

茶葉 5 g (目分量) を蒸発皿の中に入れ、炭にならない程度の火力で加熱する。30 程度の加熱でカフェインが茶葉の上に出てくる。

実験方法 (インターネットより)

用意する器具・・・ホットプレート、アルミホイル、乳鉢、乳棒、時計皿

用意する薬品・・・緑茶の茶葉

ホットプレート を 200 にして、アルミホイルをその上に置く。アルミホイルの上に、乳鉢を使って粉にした茶葉を約 3 g 置き、その上に時計皿をかぶせる。30 分程加熱すると、カフェインが昇華して時計皿に付く。

実験方法 「研究して得た方法」

用意するもの・・・200 ml ビーカー×2 乳鉢 乳棒 蒸発皿 駒込ピペット ガーゼ時計皿

用意する薬品・・・緑茶の茶葉

茶葉 10 g を乳鉢ですり潰す。これをビーカーに入れ、30 ml の熱湯を加えよく混ぜる。さらにこれにガーゼをかぶせて蒸し、ジクロロメタン 5 ml を加えてよく混ぜる。その後、浮いているジクロロメタンを駒込ピペットで可能な限り取り出し、蒸発皿に入れる。さらにその蒸発皿の上に時計皿をかぶせ、ジクロロメタンが気化するまで加熱すると、時計皿にカフェインが昇華する。

考察

実験 は何度もやってみたのですが、残念ながら失敗してしまいました。問題点の追求も含め、今後の課題です。また、この実験で注意する点として、火傷とジクロロメタンと水が図 2 の時に分けられなくなるエマルションという現象です。また、ジクロロメタンは有毒なので、窓を開けて実験することが大切です。

この実験の原理はカフェインが水よりもジクロロメタンに溶けやすいことを利用しています。

実験 は成功しました。成功したポイントとして、火加減の調節が上手くいったことが挙げられると思います。

実験 も成功しました。温度を 200 と割と低温なので、炭になる心配もなくやりやすい方法でした。

実験 は ~ の実験から自分で考えてみた実験方法です。他の実験よりも短時間でカフェインを得ることに成功しました。

カフェインについて

結晶は白色針状結晶です。性質としてはアルカロイドの一種で劇薬です。しかしながら薬として役立つため、中枢神経興奮剤や、強心剤、利尿剤として使われています。ただし、副作用として不眠、めまい、などがあり場合によっては死に至る場合もあるので注意が必要です。

感想

失敗もたくさんしたけれども、成功もしたので良かったです。自分は 3 年生なのでこの班活もこれで終わりですが、最後にふさわしい実験ができたので良かったです。カフェインというものを見るのはこれが初めてだったのでとても感動しました。班活で培った知識を今後の人生に活かせるといいと思います。