

## pHの値によってカフェインの量に差はあるのか

化学班:成田愛唯、野口良太、山岡洸介

### 要約

本研究の目的は、コーヒーの溶媒のpHによって自身でカフェインの量を調節することである。実験によって水で作ったコーヒーがカフェインを最も多く含み、pH2.35とpH12で比べるとpH12がカフェインをより多く含むということがわかった。したがって本研究では、カフェインの量に相関があり、カフェインが分解されたと考えられるが、事実としてはカフェインの量とpHの値には関係がなく、またカフェインは分解されることはないので周知の事実と異なる結果となってしまったということが結論付けられた。

### 1. はじめに

コーヒーを飲んだ際に、コーヒーに含まれるカフェインの影響で寝付きが悪くなってしまったという経験から、自身でカフェインの量を調節することが可能であれば、このような事態は起こらないだろうと考え、私達はカフェインを摂取した後、どのようにカフェインを分解し、その効能を弱める事ができるかについて調べた。カフェインがどのように分解できるかを調査したところ、カフェインはアルカロイドの一種でキサチンと類似した構造を持ち、これらの物質を分解する際には塩素が効果的であることがわかった。しかし、塩素は体に有毒であり、摂取後のカフェインを除去することは難しいと判断し、摂取後ではなく摂取前になにか手を加えることでカフェインの効能を弱めることはできないかと考えた。カフェインの量を調節するためにはカフェイン量との何らかの相関関係を得る必要があり、コーヒーの成分そのものは酸性を示すが栄養学的には体内に入るとアルカリ性を示すという先行研究からpHの値によってカフェインの量に変化が生じるのではないかと考え実験を進めた。

### 2. 研究手法

《実験1》検量線の作成

①カフェインの粉末を濃度が $1.0 \times 10^{-4}\%$ 、 $2.0 \times 10^{-4}\%$ 、 $3.0 \times 10^{-4}\%$ 、 $4.0 \times 10^{-4}\%$ の4種類のカフェイン溶液を作成した。

②マイクロピペットでカフェイン溶液をセルに入れ、また基準となる蒸留水で吸光度を測った。③吸光度計で波長270nmにおける各溶液の吸光度を測定した。

④得られた数値をもとに横軸がカフェイン濃度、縦軸が吸光度のグラフを作成した。

《実験2》本実験

①酢酸をイオン交換水で希釈して200mlの水溶液(pH2.35、4.3)、水酸化ナトリウムをイオン交換水で希釈して200mlの水溶液(pH10、12)を作成した。

②コーヒー粉末6gをそれぞれの溶液で溶かしコーヒーを作成した。

③0.65gのシリカゲルを加えた。

④を2度吸引濾過をした。

⑤分液漏斗を用いて25mlの石油エーテルで溶液中の油分を吸着させ取り除いた。この操作を3度繰り返した。

⑥溶液をイオン交換水と抽出した際に用いた溶媒を使ってそれぞれ200倍に希釈し、270nmの波長における各溶液の吸光度を測定した。

⑦測定した吸光度を検量線(図1)を用いて濃度を計算した。

### 3. 結果

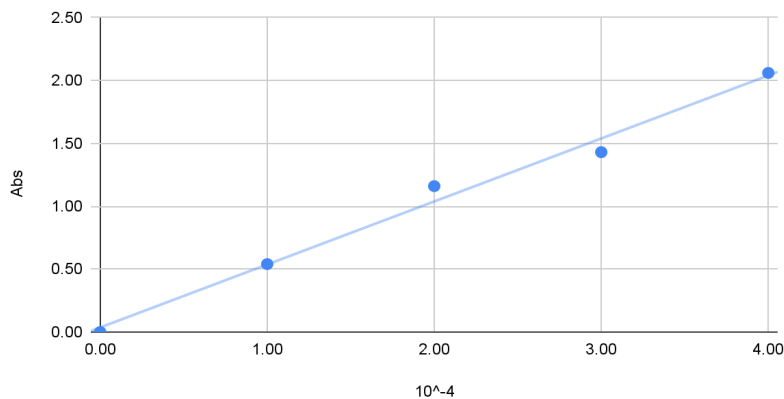
《実験1》

下図1のグラフが得られた。カフェインの濃度が高くなるに連れ吸光度の値も大きくなっていくことから比例関係にあることがわかる。このグラフを検量線とし、これ以降の実験に利用する。

《実験2》

phの値を順に表に表した(下表2)。phの値が大きくなるに連れて吸光度の値も増加することが見て取れる。また、それぞれのコーヒーを水で薄めた場合と抽出した際に用いた溶媒で薄めた場合とでは誤差が生じるものの、傾向は2つの場合では変わりは無かった。

吸光度とカフェインの濃度



	水	抽出した際に用いた溶媒
ph2.35	0.880	1.71
ph4.3	1.11	1.18
水	2.49	2.49
ph10	1.34	1.39
ph12	2.08	2.43

#### 4. 考察

ph2.35からph12にかけて含まれるカフェインの量が増えることからカフェインの量とphの値には比例関係のような、ある一定の相関があると考えられる。水で作ったコーヒーのカフェインの量を基準とすると水以外で作ったコーヒーのカフェインはph12は少量、ph2.35は多量に分解されたと考えた。しかし、本実験では塩基性、酸性の水溶液が吸光度に与える影響を考慮していないため実際の値ではないことや、先行研究にこのような関係が提唱されていないことから本実験で得られたデータは信憑性の低いものであることがわかった。

#### 5. 結論

考察では、本実験ではph2.35からph12にはカフェインの量に相関があり、ph2.35で作ったコーヒーはカフェインが分解されたと考えた。しかし事実としてはカフェインの量とphの値には全く関係がなく、またカフェインは分解されることはないので周知の事実と異なる結果となってしまった。このような結果が出てしまった理由として考えられるのは、吸光度の値とphの関係についての調査不足である。本来であれば中性でないコーヒーの吸光度を計る際はまずその水溶液の吸光度を計測する必要があったが、中性の水と比較したため誤差が生じてしまった。加えて、実験過程が複雑であり正確であるとは言いきることはできない。本実験では正確にphの値とコーヒーのカフェインについての相関を見つけることはできなかった。また、問題解決には至らなかった。実験方法を改善し精密な調査を行うことと上記の問題解決を今後の展望としたい。

#### 6. 参考文献ならびに参考Webページ

<https://perfect-coffee.info/coffee-alkalinity>

「コーヒーはアルカリ性か酸性か」