

フェーリング反応について

理数科2年 野見山 玲衣 栢 希穂
長谷川 花歩 八木 絵理香

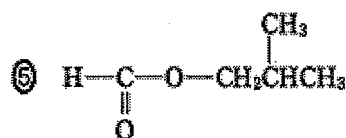
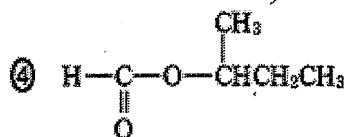
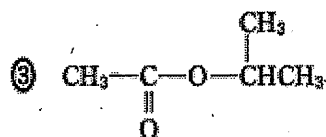
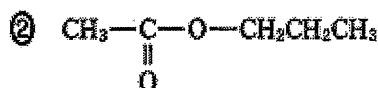
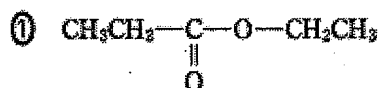
1 主題設定の理由

昨年のセンター試験で、ギ酸についての問題が話題となっていたため、どのような問題だったのかを調べたところ、このフェーリング反応についてだったので、興味を持ち主題にした。

問 4 分子式 $C_5H_{10}O_2$ で表されるエステルを加水分解して得られた化合物について、次の実験結果(a・b)を得た。もとのエステルの構造式として最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

a 得られたアルコールは、ヨードホルム反応を示した。

b 得られたカルボン酸は、フェーリング液を還元した。



この問題の正解はギ酸エステルである④であるが、ギ酸がフェーリング反応を示さなければ回答不可能の問題である。よって、ギ酸のフェーリング反応を中心に研究を進めることにした。

2 目的

様々な試薬にフェーリング液を加えて、その結果を比較し、化合物と還元力の関係を調べる。また、問題となっていたギ酸は果たして反応を示すのか、示さないかを調べる。

3 仮説

文献では主にギ酸は反応を示さないというものが多い。特にギ酸についてセンター試験ではギ

酸は反応を示すようになっていたが、それは間違いではないかという仮説をたてた。

4 実験

試薬として、メタノール・エチルアルコール・グルコース・スクロース・デンプン・ラクトース・マルトース・フルクトースを使用した。

- (1) これらの試薬をフェーリング A 液と B 液を混合したものに入れて、加熱して反応を見た。このとき、試薬:フェーリング A 液:B 液の割合を1:1:1にして調べた。
- (2) 同じ試薬を用いて割合を1:2:2にして調べた。
- (3) 割合を1:3:3に変えて反応をみた。
- (4) 割合を1:4:4にし、反応を調べた。
- (5) 調べた割合の中で、どの割合が1番よく反応を示すかをみる。
- (6) 試薬をギ酸とホルマリンに変え、試薬:フェーリング A 液:B 液の割合を1:1:1にして反応をみた。
- (7) 割合を1:2:2にして反応を調べた。
- (8) 割合を1:3:3にかえて、反応をみた。
- (9) 割合を2:1:1にし、反応を調べた。

5 結果

(1)から(5)までの実験の結果を表にまとめてみた。

試薬名	溶液の色	沈殿の色
メタノール	フェーリング A 液の色	変化なし
エチルアルコール	フェーリング A 液の色	変化なし
グルコース	赤褐色	赤褐色
スクロース	フェーリング A 液の色	変化なし
デンプン	フェーリング A 液の色	変化なし
ラクトース	赤褐色	赤褐色
マルトース	フェーリング A 液の色	赤褐色
フルクトース	赤褐色	赤褐色

試薬の中で、最も早く反応を示したのは果糖だった。

また、調べた濃度比の中で1番よく反応を示した比は1:3:3だった。

ギ酸についての実験は次のようになった。

濃度比	溶液の色	沈殿の色
1:2:2	フェーリング A 液の色	変化なし
1:3:3	フェーリング A 液の色	変化なし
1:4:4	フェーリング A 液の色	変化なし
2:1:1	フェーリング A 液の色	変化なし

今回の実験ではやはりギ酸は反応を示さなかった。

6 考察

グルコース・ラクトース・マルトース・フルクトースでは、加熱後に赤褐色の沈殿がみられ、溶液の色も変化したことから、還元力があることがわかった。

ほかの試薬(メタノール・エチルアルコール・スクロース・デンプン)では、加熱後に沈殿は生じず、溶液の色も変化しなかったので、還元力はないといえることがわかった。

また、今回の実験でギ酸は反応を示すことはなかったが、文献には、特定の条件で反応することがあるという説もあった。

また、1:3:3の濃度比が最もよく反応を示した原因として、銅イオンが十分にあること、フェーリング A 液、B 液が同じ量であることがあげられる。

7 まとめ

今回のまとめは、フェーリング反応の実験をする際には、全体的に試薬:フェーリング A 液:フェーリング B 液の濃度比が、1:3:3の時に一番よく反応を示すことがわかった。

調べた試薬の中で、一番早く反応を示したのはフルクトースであった。また、文献によるとスクロースは長時間加熱をすると反応するということがあったが、今回は反応を示さなかった。そこでは、スクロースは加水分解が起こりにくいという理由があげられる。また、ほとんどの還元力のある試薬は、加熱後に赤褐色の沈殿が生じたが、ホルマリンでは銅鏡ができた。これはホルマリンの還元力が強いからであると考えられる。

実験後、置いていた試薬の反応が進んでいた原因として、溶液が古くなっている、気温が30℃を超えていたなどがあげられる。

8 感想

野見山:今回初めてフェーリング反応というものについて知り、どのような試薬が還元性を示すのか、どのような反応が起こるのかがわかった。

先生に助けってもらったり、アドバイスをもらったりして、この一年を有意義に研究活動ができたと思う。これからの実験でも今回の研究を教訓にして、怪我のないようにやっていきたい。

栢:実際に実験をすることで、教科書などを見るよりも、試薬の性質を実感することができた。

実験では上手いいかないことも多々あり、大変なことばかりだったが、うまく反応したときはとてもう

れしかった。

長谷川:見たことのない構造式や、試薬の名前が多く、最初はわからないことばかりだったが、最近授業で習った部分も関係していることがわかり、感動することもあった。

八木:実験当初は、このままで大丈夫かと思っていたが、徐々に意見を出し合い協力してできたのでよかった。

この研究結果を、これからの授業の中で、少しでもいかせられればいいと思う。

手伝ってくださった方にこの場を借りて御礼を申し上げます。ありがとうございました。