

～アゾ染料合成時の中間生成物（塩化ベンゼンジアゾニウム） の着色原因について～

遠藤 亮吾

要旨

様々な教科書を見ると、塩化ベンゼンジアゾニウムの色が薄かったり、濃かったりと違いが見られたのでその色の違いに及ぼす原因について探求した。

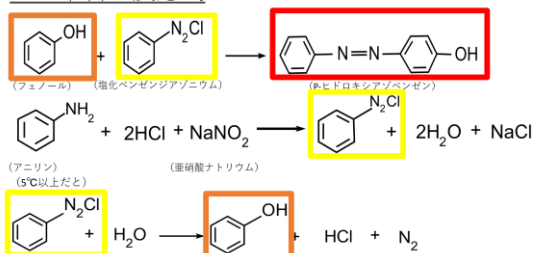
教科書（実教出版）ではアニリンの色がもともと黄色でであったが塩化ベンゼンジアゾニウム溶液の色も黄色で実際に無色のアニリンを使用した場合でも塩化ベンゼンジアゾニウム溶液が黄色であったため、着色原因に疑問を持ち、アニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液による生成物を調べた。

1 目的

塩化ベンゼンジアゾニウムの着色する条件を調べ整理しアニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液を反応させた時にできる生成物を確認する

2 方法

アゾ染料の反応式



アニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム水溶液を様々な条件下で反応させその色の違いに及ぼす影響を考える

- ① 温度によるアニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液を反応させたときの色の違いを調べた
- ② 5℃以上でアニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液を反応させたときの生成物が黄色で沈殿が生じたためその原因を調べ、沈殿が生じるときとそうでないときの違いを調べる
- ③ 黄色の着色の原因物質は何かを調べる

実験方法

亜硝酸ナトリウム溶液とアニリン塩酸溶液は1対1で反応するものとして10mlの溶液を反応させた。

沈殿はアニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液の物質が多いもしくは温度が高いときのみ生じたので①②を行った

②では沈殿が生じるまで少しずつアニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液を加えていった。また

沈殿が生じた時にそれより少ない物質質量で反応させ沈殿が生じない物質質量を調べた。

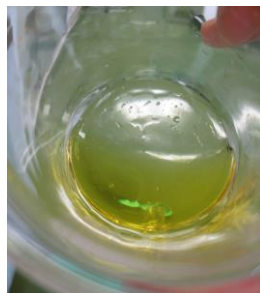
	アニリン 溶液	亜硝酸ナ トリウム	塩酸	沈 殿
①	0.005mol	0.005mol	0.002mol	—
②	0.0054mol	0.0054mol	0.002mol	×
②	0.0058mol	0.0058mol	0.002mol	×
②	0.0062mol	0.0062mol	0.002mol	○
②	0.0060mol	0.0060mol	0.002mol	×
②	0.0061mol	0.0061mol	0.002mol	○
③	0.006mol	0.006mol	0.002mol	—

3 結果

- ① から5℃以上だと塩化ベンゼンジアゾニウムが熱分解し、水と反応することでフェノール、塩酸、窒素ができていたことがわかった。

	アニリ ン塩酸 溶液	亜硝酸ナト リウム溶液	
温度	24℃	24℃	A
温度	2.8℃	1.3℃	B

A



B



温度が高いと A のように黄色に着色された一方温度が低いと B のように着色はされなかった。

- ② 0.006mol 以上の亜硝酸ナトリウムとアニリン塩酸溶液を反応させると沈殿が生じることが分かった。

しかしその妥当性を調べるのにもう一度 0.006mol の条件で実験したところ、沈殿が生じることもあったことから沈殿物が生成する条件はほかにもあると考えた。

0.0058mol の時も 0.0062mol のときも溶液の色自体は同じだったことから沈殿物が溶解したことが着色原因であり沈殿物が残っているということはその溶液は飽和状態であると考えられる。



沈殿物

(0.0062mol)

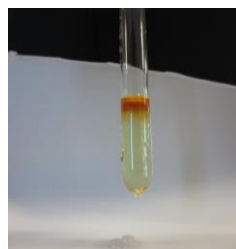
- ③ 黄色く着色された溶液で塩化鉄Ⅲを用い、呈色反応を行ったところ反応を示したことから黄色の着色原因は塩化ベンゼンジアゾニウムが分解し水と反応しフェノールが生成されそれが溶解したものだと考えたがフェノールは弱酸で電離度がかなり低いこと。さらに塩化ベンゼンジアゾニウムが分解され水と反応すると塩化水素も生じているということからもフェノールはほとんど電離していないと考えられるので結果として黄色の着色原因はわからなかったが

呈色反応を示した理由は、わずかではあるがフェノールが溶解していたからだと考えられる。

フェノールの量と呈色反応の関係性に迫れば着色原因がわかる可能性がある。



フェノールの呈色反応



アニリン塩酸溶液と亜硝

酸ナトリウム溶液の呈色反応

4 考 察

アニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液の反応で塩化ベンゼンジアゾニウムは温度と物質に起因し、反応後の生成物としてフェノールが確認できたが着色原因は不明だった。

5 結論

アニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液の反応では 5℃以下でも着色されたこともあったため塩化ベンゼンジアゾニウムが分解する条件は温度だけでなく、ほかにもありアニリン塩酸溶液と亜硝酸ナトリウム溶液の加え方や反応速度にも影響していると考えられる。

参考文献

実教出版 「化学」 「化学総合資料」
数研出版 「化学」