

カリウム塩の添加による次亜塩素酸ナトリウム溶液の特性

Characteristics of sodium hypochlorite solution added potassium salt

中鉢 凜¹⁾

指導教員 北折 典之¹⁾, 研究協力者 平宮健美²⁾

1) 東京工業高等専門学校 物質工学科 無機機能性材料研究室

2) 株式会社ヒラミヤ

次亜塩素酸ナトリウムは漂白剤、殺菌剤として一般的に使用されている。次亜塩素酸ナトリウムは塩基性下の水溶液中ではおおむね次亜塩素酸イオンとして存在し、酸化力は低い安定性は高いという特徴を持つ。硝酸カリウムを添加したところ安定性を保持したまま、漂白力が向上するという報告があった。そのため次亜塩素酸ナトリウム溶液にカリウム塩を添加し、漂白力および安定性能の試験を行い、カリウム塩が与える影響を調査した。また、pH による次亜塩素酸ナトリウム溶液の漂白力を測定した。その結果を本発表にて報告する。

キーワード：次亜塩素酸ナトリウム, カリウム塩, 漂白, 安定性

1. 緒言

次亜塩素酸ナトリウムは漂白剤や殺菌剤として知られており、一般家庭や医療現場など様々な場所で使用されている。使用する際に漂白、殺菌性能が高いことは重要であるが、商品として市販する場合には安定性も重要となる。次亜塩素酸ナトリウムはその溶液の pH によって存在する状態が異なることが知られている。塩基性下においては溶液中で解離し次亜塩素酸イオンとして、酸性下では次亜塩素酸として存在する。次亜塩素酸は漂白力が高いが、不安定である。一方、次亜塩素酸イオンは安定性が高いが、次亜塩素酸と比べて漂白力が劣る。そのため、高い漂白力と安定性を持つ漂白剤の開発が必要となる。

次亜塩素酸ナトリウム溶液に塩化ナトリウムを添加することで漂白力は向上するが、安定性が低下するという報告があった。我々の研究室では次亜塩素酸ナトリウム溶液に硝酸ナトリウムを添加することで漂白力、安定性共に良好であるという結果が見出された。また、ナトリウムと性質の似たカリウムを使用し、硝酸カリウムを添加したところ、硝酸ナトリウムを添加した場合よりも性能が向上することが分かった。そこで本研究ではカリウム塩に着目し、次亜塩素酸ナトリウム溶液にカ

リウム塩を添加したときの漂白力および安定性を調査した。また、pH の変化に伴う次亜塩素酸ナトリウム溶液の漂白率を測定した。その結果について報告する。

2. 実験

2.1. 次亜塩素酸ナトリウム溶液の漂白力

次亜塩素酸ナトリウム溶液に 0.5 mol/L の炭酸カリウム、塩化カリウム、硝酸カリウム、硫酸カリウムおよび水酸化カリウムを添加した溶液と次亜塩素酸ナトリウム溶液のみの 6 種類の溶液をすべて有効塩素濃度が 1000 ppm になるよう調製した。ビーカーに各試験液を 50 mL ずつ入れ、そこに紅茶汚染布(紅茶市販品(日東紅茶)に白布(金巾 3 号、#2003 号)を煮込んで一晚浸漬させた汚染布、3 cm × 3 cm)を浸漬させた。浸漬時間は 30 秒、3 分、7 分 30 秒、15 分、30 分間とした。その後、分光色差計で反射率の測定を行い、漂白率を算出した。漂白率は次式により計算した。

$$\text{漂白率}(\%) = \frac{\text{漂白後の反射率} - \text{汚染布の反射率}}{\text{白布の反射率} - \text{汚染布の反射率}} \times 100 \quad (1)$$

2.2. 次亜塩素酸ナトリウム溶液の安定性

前述した 6 種類の試験液をビーカーに 50 mL ずつ入れ、開放系・室温で保存した。各試験液の有効塩素濃度をヨウ素滴定法にて経時変化を測定し、

安定性を評価した。

2.3. pH の変化に伴う漂白力

次亜塩素酸ナトリウム溶液に水酸化ナトリウムと水酸化カリウムを添加し、pH が 11、12、13 になるようにした。また、有効塩素濃度が 1000 ppm になるように調整した。各試験液をビーカーに 50 mL ずつ入れ、前述した紅茶汚染布を 3 分間浸漬させた。その後、分光色差計で反射率を測定し、漂白率を算出した。

3. 結果および考察

Fig.1 にカリウム塩の添加に伴う次亜塩素酸ナトリウム溶液の漂白率を示す。Fig.1 より、水酸化カリウム以外のカリウム塩を添加した試験液の漂白率は次亜塩素酸ナトリウム水溶液と同等、もしくはそれ以上であることが分かった。特に最初 3 分間において、塩化カリウムを添加した試験液は次亜塩素酸ナトリウム溶液のみと比べて漂白率の差が 22%であった。これはカリウム塩の添加による効果だと考えられる。また、浸漬時間が長くなるにつれて各試験液の漂白率の差は縮まり、どの試験液でも高い漂白率を得られることが分かった。一方、水酸化カリウムを添加した試験液は次亜塩素酸ナトリウムのみの試験液の漂白率をすべて下回っていた。次亜塩素酸ナトリウムのみの試験液は pH が 10.95 であったのに対し、水酸化カリウムを添加した試験液は pH が 13.95 であったため、漂白率の低い次亜塩素酸イオンが生成されたためだと考えられる。

各試験液の有効塩素濃度の減少率は次亜塩素酸ナトリウムのみの溶液が高く、21 日間で 30%以上の低下がみられた。また、炭酸カリウムを添加した試験液の安定性が高かった。これは炭酸カリウムがほかの試験液と比べて pH が高かく、次亜塩素酸イオンが多く生成されたためだと考えられる。

pH による漂白率の変化を、Fig.2、Table1 に示す。Fig.2 より、水酸化ナトリウムを添加した溶液と水酸化カリウムを添加した溶液では漂白率に大きな差はなかった。Table1 より、水酸化ナトリウムと水酸化カリウムを添加した試験液において、pH が 11 のときは次亜塩素酸ナトリウムのみの溶液と同

程度の漂白率を示し、性能は向上しなかった。また、pH が高くなるほど漂白率が低下することが分かった。

以上のことから次亜塩素酸ナトリウム溶液に炭酸カリウムを添加すると、pH が高いことから安定性が高くなる。また、初期における漂白率は低くなるが、30 分後には高い漂白率が得られるため、漂白率と安定性共に良好である炭酸カリウムは添加剤として有用である。

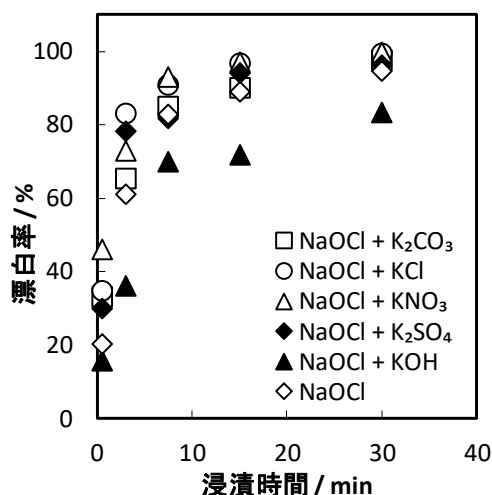


Fig. 1 カリウム塩の添加に伴う次亜塩素酸ナトリウム溶液の漂白率

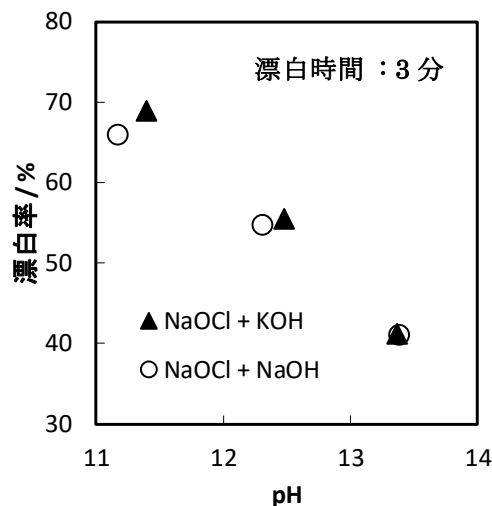


Fig. 2 pH に伴う漂白率の変化

Table1 pH の変化に伴う漂白率の変化

試験液	pH	漂白率 / %
NaOCl + NaOH	11.17	66
	12.31	55
	13.39	41
NaOCl + KOH	11.40	69
	12.48	56
	13.37	41
NaOCl	10.98	66