

安全なメタンの発生についての先行研究レビューについて

熊本県立熊本北高等学校 AR I ○○班

生徒名前 ◎◎◎◎ □□□□

指導者 ○○○○

要約

我々は高校の化学分野で簡単かつ安全に明瞭な結果が得られる実験法の開発を目指して、先行研究レビューを作成した。調査した中で、酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを反応させて発生した気体にメタン以外の副生成物が混じっている可能性があること、またその際に試験管が破損して再利用ができないことがわかった。さらにその副生成物はエチレンやプロピレンであるとされているがわかっていないことがわかった。そこで本研究ではメタン発生時の副生成物を確かめること、また試験管を破損させずに純粋なメタンを発生させる方法を探究したい。

1. 研究の動機

我々はまずは個人で興味関心のあるキーワードを書き出し、それをグループで深めるなかで、「高校」「化学」「環境」「安全」などのキーワードを選択した。これらの漠然としたキーワードからさらに研究テーマの絞り込みを行った。高校の化学分野で安全かつ簡単にできる化学反応を研究したいという結論に至った。

2. 調査した論文

高校の化学分野で安全かつ簡単にできる化学反応を研究するためには、反対に危険で手順が複雑な実験を知る必要があると考えた。そこで選定したキーワードは「高校化学」「危険」「大変」の3つを選定して検索を行った。この中で、気体の発生を伴う反応は危険であることがわかった。そこで気体の発生する実験にしばり論文検索を行った。キーワードは「高校化学」「○○気体発生」「危険」とした。○○には高校化学の中で発生する気体を選択した。その中でメタンの発生については特に危険であると指摘する研究紀要をみつけたため、メタンの発生に研究をしばることにした。メタンの発生に関する有力な論文を見つけれなかったため書籍から探る方法に変更した。書籍の中で特にメタンの発生について記述があるものを表1に示す。

表1 メタンの発生に関する記述がある書籍

①	日本化学会 編 (2003) 教育現場からのQ & A, pp. 181-182, 丸善
---	--

②	科学の実験編集部 編(1984) 先生と生徒のための化学実験, pp. 132-133, 共立出版
---	---

3. 各論文の要約

①の書籍 ソーダ石灰を用いてメタンの発生実験を行う場合、発生した気体に副生成物が含まれ、燃焼させてもメタンに特有の青色の炎が観察されず、臭素水がすみやかに脱色されるという問題点がある。なおこの副生成物はエチレンやプロピレンなどのアルケンであると記載してある。

②の書籍 また水酸化ナトリウムを用いるメタンの発生の実験を実際に行うと、気体が急激に発生して可燃性ガスが漏洩する危険性がある。さらに強塩基を加熱することで試験管が破損して再利用ができないという問題がある。

4. 各論文の要約から、現在すでに知られていることと、課題や疑問

酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの反応は非常に激しい反応であること。その反応は制御するのが難しく、また試験管の破損を伴うため危険であること。さらに発生した気体が臭素水を脱色し、その原因がアルケンだとされているが、はっきりと指摘した論文がないこと。メタンの発生には酢酸ナトリウムを使うことは共通しているが塩基としてソーダ石灰や水酸化ナトリウムを使うなど、いろいろなパターンがあることが知られている。

5. 自分たちの研究調査の対象となる新たな疑問、課題

(1)メタンと共に発生するアルケンが何であるかを調査し、その発生を抑制してメタンの発生率を増やす。

(2)メタン発生時に気体をおだやかに発生させながら、試験管に対するダメージを軽減する。推測だが、水酸化ナトリウムなどの強塩基は酸性酸化物であるガラスと反応して中和反応が起こるため、あまりに強い塩基性を持つ化合物を使うと試験管の破損がおこると考えられる。そこでより弱い塩基性物質を使うと試験管の破損を抑えながらメタンの発生が行えるのではないかと、この疑問があった。

この先行レビューから実際に掲載された論文
⇒

[ゼオライトを用いる酢酸ナトリウムからメタンの発生](#)
[前田 敏和, 井上 正之](#)

6. 今後の課題と展望（具体的に）

我々は5. (1)のために反応系から発生する気体の成分を ¹HNMR で分析することでメタン以外の生成物について調べたい。またメタンの発生率を増やすための塩基性固体を検討したい。さらに5. (2)のために反応混合物の加熱法を検討したい。

7. 引用文献

- (1) 日本化学会 編 (2003) 教育現場からのQ&A, pp. 181-182, 丸善
- (2) 科学の実験編集部 編(1984) 先生と生徒のための化学実験, pp. 132-133, 共立出版

8. 参考文献

- (1) 数研出版編集部 編(2010) 化学 I の実験ノート解説書, pp. 43-45, 数研出版
メタンの発生方法や臭素水の脱色方法があげられている。
- (2) 竹下健次郎(1957) 飽和脂肪酸ソーダ塩とカセイソーダとの高温反応, 工業化学雑誌 60, 47
酢酸ナトリウムを使うのが一般的なメタンの発生法であるが、他のカルボン酸のナトリウム塩を使用することで、エタンやプロパンなどの発生方法についても研究を行っている。さらには副生成物として水素の発生についても言及している。
- (3) 山内 薫ほか22名(2018) 高等学校 改訂 化学, p. 276, p. 298, 第一学習社
メタンの発生方法が記載してある。