

高等学校の有機化学の誤りを正す

アセチレンからエチレンへ

橋本 典史*

Correction of Mistaken Contents of Organic Chemistry in High School Shift from Acetylene to Ethylene Norifumi HASHIMOTO

Abstract

There are a lot of mistaken contents of organic chemistry in high school. Contents of acetylene are typical examples. The chemical industry has completely shifted from coal to petroleum technology. This paper shows the importance of ethylene chemistry.

Keywords: Acetylene, Ethylene, Ethylene Chemistry

1. 緒言

アセチレンは、分子内に三重結合を1つもつ最も単純なアルキンである。構造式は、 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ であり、気体の分子である。1940年代から50年代初期にかけて、つまり、石油化学工業の発展以前は、アセチレンは工業有機化学の基礎原料の中心であった。石油化学工業の発展とともに、経済的かつ入手容易なオレフィンが、アセチレンに代わり、工業有機化学の基礎原料の中心になっていった。表1に米国におけるアセチレン及びオレフィンから誘導される工業化学品の生産量(10^3 t)を示す¹⁾。

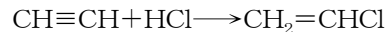
表1 米国におけるアセチレン及びオレフィンから誘導される工業化学品の生産量(10^3 t)

工業 化学品	アセチレン原料		オレフィン原料
	1965	1995	1995
塩化ビニル	159	36	6754
アクリロニトリル	91	—	1455
クロプレン	82	—	105
酢酸ビニル	64	—	1312

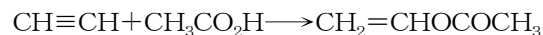
表1から、米国の工業化学品の原料は、アセチレンからオレフィンへ変化していったことが、容易に理解できる。現在の工業有機化学の主要原料は、オレフィンである。

高等学校の化学の教科書にはアセチレンから誘導される有機化合物が記載されている³⁾⁻⁹⁾。以下に示す。

①塩化ビニル



②酢酸ビニル



③アセトアルデヒド



④アクリロニトリル



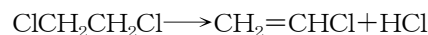
⑤ベンゼン



上記の5つのアセチレンを出発原料とする化学反応式は、現在の工業有機化学では、全く意味がないことを示していく^{1), 2)}。

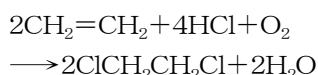
2. 塩化ビニルの製造方法

現在、塩化ビニルの主要な製造方法は、1, 2-ジクロロエタンの熱分解(脱塩化水素)である。



原料の1, 2-ジクロロエタンの製造方法の近代的方法は、酸素または空気と塩化水素によるエチレンのオキシ塩素化である。

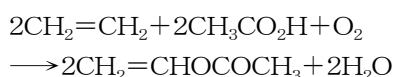
*香川高等専門学校 高松キャンパス 一般教育科



日本ではアセチレンを原料とする製造法の最後のプラントは、1989年に停止された。

3. 酢酸ビニルの製造方法

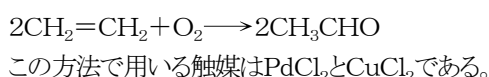
現在、酢酸ビニルの主要な製造方法は、気相法アセトキシ化である。Bayer法とHoechst法の2種類がある。



触媒として使用される金属はPdである。

4. アセトアルデヒドの製造方法

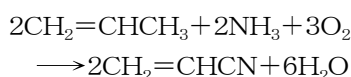
現在、アセトアルデヒドの主要な製造方法は、Wacker-Hoechst社が開発した、エチレンの直接酸化法である。



現在、アセトアルデヒドの世界の生産能力の85%は、このWacker-Hoechst法である。

5. アクリロニトリルの製造方法

現在、アクリロニトリルの主要な製造方法は、BP社が開発した、プロピレンのアンモ酸化法である。



この方法で用いる触媒の詳細情報は未公表である。

6. ベンゼンの製造方法

現在、ベンゼンの主要な製造方法は、改質ガソリン及び分解ガソリンから分離精製する方法である。

表2に改質及び分解ガソリンの典型的組成(重量%)を示す¹⁾。

表2 改質及び分解ガソリンの典型的組成(重量%)

生成物	改質ガソリン	分解ガソリン
ベンゼン	3	40
トルエン	13	20
キシレン	18	4~5
エチルベンゼン	5	2~3
高分子量芳香族	16	3
芳香族以外	45	28~31

表2から、ベンゼンの含有率は、改質ガソリンと分解ガソリンでは大きく異なっていることが分かる。

加えて、表3に米国と日本のベンゼン製造原料の割合(重量%)を示す¹⁾。

表3 米国と日本のベンゼン製造原料の割合(重量%)

ベンゼン 製造原料	米国		日本	
	1985	1999	1984	1999
分解ガソリン	20	36	59	38
改質ガソリン	47	43	23	50
水素化脱アルキル	28	7	9	1
石炭、その他	5	14	9	11

表3から、米国と日本では、ベンゼンの供給源は時代とともに変化していることが分かる。

7. 結言

この論文において、高等学校の化学の教科書に記載されているアセチレンから誘導される5種類の有機化合物の記載内容は、全く意味がないことが示された。

現状の工業有機化学の内容を無視して、大学受験だけに有効な知識を詰め込む教育方法は抜本的に改めるべきである。

具体的には、教科書から、この5つの化学反応式を完全に抹消すべきである。この理由は、教科書に、この5つの化学反応式が、参考などの囲み記事で残ってしまうと入試問題で出題されかねないためである。

今後も、化学の教科書の誤りを正していきたい。

参考文献

- 1) K. Weissermel, H. -J. Arpe, 向山光昭 監訳, 工業有機化学—主要原料と中間体— 第5版, 東京化学同人, 平成16年.
- 2) (社)石油学会, 石油化学プロセス, 講談社サイエンスティフィク, 平成13年.
- 3) 竹内敬人(代表), 化学, 東京書籍, 平成24年.
- 4) 竹内敬人(代表), 新編化学, 東京書籍, 平成24年.
- 5) 井口洋夫(代表), 化学, 実教出版, 平成24年.
- 6) 井口洋夫(代表), 新版化学, 実教出版, 平成24年.
- 7) 齋藤烈(代表), 化学, 啓林館, 平成24年.
- 8) 辰巳敬(代表), 化学, 数研出版, 平成24年.
- 9) 山内薫(代表), 高等学校 化学, 第一学習社, 平成24年.