

平成21年度 山形県高等学校教育研究会 工業部会研究発表会
「化学教育と環境学習について」

米沢工業高等学校 建設環境類 會田 浩昭

1 はじめに

先生方に、まず、工業化学教育がどのような現状にあるのかを知っていただきたいと思います。
全国的に工業化学科は大規模な縮小傾向にあります。化学離れの現状はご承知とは存じますが、太平洋ベルト地帯の化学企業でも問題視されるほど深刻なようです。近隣の工業高校でも化学科の廃止または2クラスから1クラスになったという状況になります。ものづくり教育の主導の中で、学問的なイメージが強く、ものづくりとかけ離れたイメージが定着した傾向が強い中で、化学は物をつくらないといった学者イメージが定着してきているという考察もあります。化学のもつ社会への貢献を再認識・再考察する必要性を感じます。

2 本校マテリアル系改変および建設環境類へ

- ・平成8年～マテリアル系の開設
化学技術・素材技術・生産デザインの3コースに
- ・平成15年～1学級減に伴う再編成にて
化学技術・工業デザイン・素材技術の3分野に
(デザイン分野を拡大した)
- ・平成19年の再編成により系から類へ
環境化学コースの新設・・・建設環境類への移行

3 取り組みの経緯

3-1: マテリアル系での取り組み

(1)カリキュラム

化学技術コース: 工業化学・化学工学・環境工学
地球環境化学・生産システム技術

(2)実習体制

1年工業基礎	2,3年化学実習	課題研究
機械加工	流体・機械・分析	燃焼試験
ハンドクリーム	合成・機器分析	水質検査

(3)進路先 (就職)

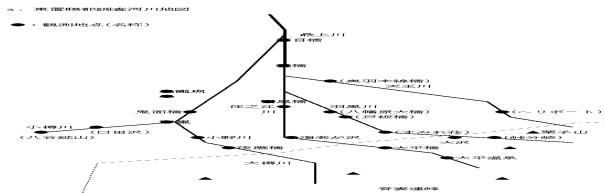
県内・県外化学関係、製造業就職、etc

(4)進学先

山工工学部、日大工学部、看護系専門学校など

3-2「環境調査の取り組み」の紹介

調査河川の図: 67か所の調査箇所



(西吾妻火焔の滝) (明道の滝) (鉦毒防止施設)
河川の水を採取し上流を原点として変化を測定し河川の環境変化を測定している。



(COD・BOD測定) (原子吸光光度分析)

環境分析を行うことで、河川が持っている生命のサイクルや環境浄化などを知ることができる。また、生活状況や環境改質についても状況を把握できる。

3-3「微生物利用実験」

河川より採取した微生物を培養し微生物の持つ分解の能力を使って、植物由来の成分からアルコールをつくりだす実験です。



(培地培養) (分解作業) (蒸留装置)

単純な作業ですが、環境負荷を減らすための燃料を生成できるかを試してきました。

3-4「リサイクル・再利用実験」

学校給食から出る廃食油を利用し、BDF・石鹼を生成し、実験的生成から生産的生成のための試験を行ってきました。



(分離くみ出し)

(ビーカーワーク)



(せっけん製造)

(大量生産反応装置)

廃油を大型なべに入れて沈殿分離させ、大型ビーカーに入れて、BDFや石鹼を生成しているところです。課題研究ではビーカーワークを発展させ、大量生産を試みています。専攻科の生徒の指導の中ドラム缶を用いて100リットル以上の反応を試みているところです。

3-5「反応装置の製作」

BDF生成を試みるために、大型の反応装置を計画しました。廃材を利用し、部材を洗浄し、組み立てました。固定金具や分離層、反応層をドラム缶で作成し、反応装置を組み立て実際に反応させました。ところが、反応装置の保温がうまくいかず、断熱材を巻いたり、小屋に断熱材をつけたり、温度の調整に試行錯誤しようやく製品ができた。まだまだ改良すべき点が多々あります。



(部材洗浄)

(固定部材製作)

(反応装置)

3-6「マテリアル系を通して」

ものづくりのために様々な取り組みを試み、道具を用いて形をなすことを手段として持たない学習

形態から、広く浅くの内容を形成してきたように考えます。例をあげて、エステル反応を用いて生成物をつくることを目的としたとき、内容を分担して最終的に個々の取り組みを、反応例をもって機械、電気、化学、分析、調査の学習に結びつけることができました。ものをつくるためにどのような手法や操作、化学反応を必要とし、生成物を活用することができるかと確信できた。しかし、学科再編成から、建設環境類へと内容を引き継ぐこととなった。

4 4-1 建設環境類へ

建設、建築と土木と共有できる状況をつくり、環境に配慮したモノづくりをテーマに設置された。環境と一言にいても、都市環境とは異なり、化学をベースとした環境に配慮できるものづくり内容と考えています。環境調査や分析化学は、ごく少数の配慮しかないのが世の中です。工業製造分野に化学と環境配慮を持たせるための学習プログラムを考察してきました。

環境化学計測、バイオ化学、機器分析については、座学と演習を共用し環境における化学的解析や微生物利用、有機化学合成による構造解析などを学習し、化学学習の最終定着をねらいとします。



(定性分析の基礎)

(機械工作)



(滴定用試薬の調整)

(環境施設の見学)

2年生の実習では、酸や塩基の力の測定、薬品の取扱いなど順をおって行っております。定性分析や定量分析は化学的処方の基礎となり、化学反応を用いた製品製造において確認するための大切なものとなります。無機化学を先頭に有機化学、高分子と範囲を広げ、広範囲の実験が実践できるよう計画し

しました。また、機器分析を用いた水質調査を2学年次より導入しています。

3年時には課題研究を最終的に行うために、少し範囲を狭くし、深い内容とを考え課題研究へさらに結び付けたいと考えています。

4-2「環境化学コースの課題研究」

○環境計測に関する研究

水質・大気計測（河川の水質調査を含む）

○リサイクルに関する研究

BDFや堆肥など自然循環のできるリサイクル

○化学工学に関する研究

製造装置を用いた工業化生産

○化学合成に関する研究

化学反応を用いた生成の検証および文献実験を通した反応の研究。

マテリアル系化学技術コースから引き継ぎ、環境調査、リサイクル、化学計装、合成といった内容を検討しています。環境に配慮した、製品の検討や材料の考察、自然循環する内容など、生徒の意見は様々であり、座学、実習、課題研究と目標に向け進めていけるよう実施したいと考えます。

5 専攻科の紹介

5-1「素材技術分野の取り組み」

平成17年度より設置し、その取り組みを紹介いたします。

専攻科のねらい

「地域が求める高度な技術を身に付けた実践力のある工業技術者」を育成する。

- ①工業高校で学んだ専門的な技術・技能を深め、高い実務能力を備えた技術者。
- ②課題解決能力と創造的な発想力を持ち、総合的にものづくりを担える技術者。
- ③企業と大学や技術センターなどのパイプ役として、企業の技術力向上を担える技術者。

専攻課程カリキュラム

高分子化学概論、有機化学Ⅰ、固体力学、生産デザイン演習Ⅰ、生産デザイン演習Ⅱ、材料工学基礎、材料試験演習Ⅰ、有機化学、高分子合成化学、高分子構造、無機化学、誘電体物性工学、材料試験演習Ⅰ、Ⅱ。

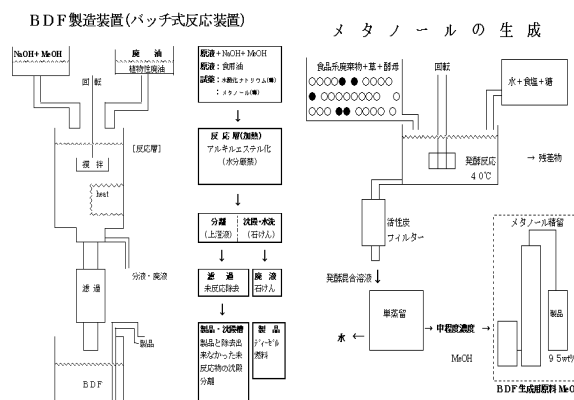
研究過程カリキュラム

有機化学・高分子材料に関する演習・卒業研究

卒業研究題例

○平成20年度修了生徒

「エステルを用いた廃食油資源の再利用」



(反応生成装置計画の例)

専攻科生徒が考えたバッチ式の反応装置です。オートではなく、装置を作動させながら実習ができるように考えてくれました。左はBDF装置と右はメタノールの反応装置になります。

廃食油を利用した生成製品の製造と環境の負荷を低減することをテーマに卒業研究を行い、廃食油をつかって高分子を生成する研究をしてきました。

高校生に対し実験の指導を行ったり、知識を利用し反応のアドバイスをを行うなど、学習を重ね、実践することにより、学習の深化に努力した。

エステル交換をテーマに高分子を形成することはできたが製品利用までは進めることはできなかったのが、実際の課題である。専攻科の蓄積を今後建設環境類の学習に活用したいと考える。

6 最後に

工業高校における化学・環境の学習には物を考えることと、実践的な活動してことで、環境に配慮した材料づくりをしていく必要があるとおもいます。

●化学分野を環境に活かす＝製品製造を考える。

生徒の活動・経験を多く作る。(体を動かす)
基礎知識・基本操作こそものづくりの原点。

●まとめる力をつくる。(実験考察の提示)

●夢を考える。(与えられる＋希望)

<課題>

●絵に描いた餅のような環境調査は必要ない。

次につなげるための考察・創造を。

●化学と建設を連結し製造を通した学習形態を。

●進路指導と生徒の夢実現に向けて

