

「自ら学ぶ力の育成」をめざす化学の授業の実践

埼玉県立春日部高等学校 長沢 博貴

1. はじめに

埼玉県立杉戸農業高等学校(前任校)は「いのちとみどりははぐくむ学校」という名の通り、多くの実習を通して、いのちの大切さ、育てることの大変さを体感する農業の専門高校である。作業は黙々と熱心に行い、与えられた仕事は何かとこなそうと努力することができるが、そこから自ら考え、学び、知識を深めようとする意識は低い状況である。杉戸農業高校に限らず、メディアでも学生・生徒の勉強や研究に対する意識が低下し、意欲が薄れていると報道されている。

「興味・関心を高める(持たせる)」ということに強く主眼を置いて授業や実験を行ってきたが、生徒が「興味・関心」を持ったことに対して、その内容を生徒が深く掘り下げて考えることが出来るのか非常に強い疑問を持った。

そこで私は「自ら学ぶ」ことができるようになることこそが、「興味・関心」を高め、知識を深めることにつながるのではないかと考える(図1)。具体的に、「自ら学ぶ」とは「持っている知識を活用して様々な現象を理解すること」であり、まさに学習指導要領の目標の「科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する」ことである。

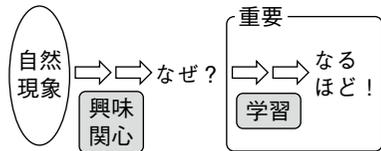


図1 科学に対するものの方

しかしながら、杉戸農業高校の生徒は小・中学校で学習した内容を十分に理解している生徒はごく少数であり、「なぜ?」と疑問を持って、それを解決する手だてを知らない。そこで、「学習方法」を段階的に学んでいくのがよいと考えた。低学年に設定されている必修科目は講義と実験を通して基礎知識

(基礎学力)と実験の方法、まとめ・考察の方法について学習し、身につけることに主眼を置いた。高学年におかれている選択科目の中では、実験を通して低学年で学習した基礎知識を活用して、実験をまとめ、考察できるように授業を組み立てた。

杉戸農業高校で実際に行った授業の方法を、報告させていただく。

2. 講義の中で学ぶ理科(基礎学力の定着)

杉戸農業高校の理科の必修科目として、1年で「生物I」(3単位)、2年で「理科基礎」(3単位)の授業が設定されている。週3回の授業の中で、主に「学習の方法」「復習の大切さ」を伝えるために2つの工夫を行った。

①ガイドブックの作成

理科基礎 授業ガイドブック(2学期後半) 単位数:3単位 担当:長沢博貴

期	日	曜日	時間	内容	キーワード	問題	教科書	資料集	評価	理由
10	10	木	2	原子・分子・電子の結合	イオン	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	結合の強さ
10	10	金	15	分子間力・分子間作用	分子間力	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	木	1	物質の性質	物質の性質	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の分類
10	11	金	1	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	2	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	3	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	4	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	5	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	6	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	7	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	8	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	9	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	10	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	11	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	12	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	13	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	14	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	15	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	16	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	17	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	18	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	19	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	20	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	21	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化
10	11	土	22	分子の運動	分子の運動	ナシ	ナシ	ナシ	A・B・C	物質の状態変化

図2 ガイドブック

授業ごとに記録をとり、次の授業に生かすプリントを作成し、毎授業の終わり5分で内容、キーワード、教科書・資料集の該当ページ、その日の自己評価・反省を記入させた(図2)。授業時間内に出来なかつ

《確認問題》

- 1 原子が電子を1個ずつ(全部で2個)出し合い共有してできた結合を何というか?
- 2 原子が電子を2個ずつ(全部で4個)出し合い共有してできた結合を何というか?
- 3 原子が電子を3個ずつ(全部で6個)出し合い共有してできた結合を何というか?
- 4 構造式において1つの原子から出ている価線の数を何というか?
- 5 原子の周りを自由に運動できる電子を何というか?
- 6 自由電子が多く金属原子を互いに規則正しく結び付けてできる結合を何というか?
- 7 弱くく伸ばされる性質を何というか?
- 8 短く伸ばされる性質を何というか?
- 9 原子番号順に並べると化学的性質の似た元素が周期的に現れることを何というか?
- 10 元素の周期律に基づいてよく似た元素が並ぶよう配列した表を何というか?

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

図3 ガイドブックの確認問題(一部)

た場合は、次の授業の最初に行い、生徒に復習させた。裏面には1問1答形式の確認問題を掲載し、授業の内容を復習できるようにした(図3)。

生徒に授業のまとめとポイントを伝え、復習の方法を教えた。反復学習により、知識の定着を図った。また、毎回の授業の自己評価を記入させることで、同じ失敗を繰り返さないように伝えた。あわせて、学期の反省も行った。

細かいことだが、ガイドブックに備忘録をのせた(図4)。失敗したこと、できなかったこと等、記録をし、自覚をさせ次のテストに生かすことが大切である。そこで、定期(主に中間)試験が終わったところで成績と反省を記入させ次回に生かせるようにした。合わせて、提出物の期限を記入させ、提出物の自己管理をさせた。

②チャレンジ21

「チャレンジ21」とは、「これだけは必要」という知識を集めた杉戸農業高校オリジナルの問題集のことであり、理科の分野では、「天気」「星」「ヒトのからだ」「生物のつくり」「元素記号」「単位」「環境問題」などの内容を取り上げ、生きていく上で必要な言葉(主に日常で使われる科学用語)を12ページ(A4サイズ)でまとめたものである(図5)。

この問題集の中から100題選択して出題する「課題テスト」を毎学期(長期休業後に)実施した。テスト終了後には、生徒一人一人に、得点、クラス順位、学年順位、総合順位を記入した個票を配付した。その

票には過去のデータもあわせて記入し、継続的に指導した。

さすがに、同じ問題を何度も間違えると、「またできなかった」と思う生徒が多くなり、少しずつではあるが、覚えてくる様子が見られた。一度で出来なくても、何度か行ううちに自然と覚えることがうかがえた。

また、「これだけは日常生活で必要」という意図で作った問題集であるので、学期末に欠点になった生徒に対して、「チャレンジ21」の問題文と図を全て記入させる課題を課し、次学期の課題テストの学習も兼ねて行うことで、同じ生徒が欠点にならないようにした。

3. 実験から学ぶ理科(実習科目としての理科)

実験レポートの考察については、学習方法を理解させるために次の手順を経てレポートが自分で書けるようになるように工夫した(図6)。

- ステップ1教科書・資料集の該当ページを提示し、そのままうつせばよい形に作成した(図6実線部分)。
- ステップ2設問の中のキーワードから教科書・資料集を探させ、解答を書かせるように作成した(図6破線部分)。
- ステップ3教科書や資料集に詳しく記載されていない内容を、図書館の本やWebサイトを利用して

図4 ガイドブックの備忘録

4 平成20年度 第4回 物質と環境問題 実施日 月 日

(1) 空欄に当てはまる言葉・数を書きなさい。
 (1) 地上(1気圧)において水が沸く温度は()℃であり、沸騰して水蒸気になる温度は()℃である。
 (2) 100gの水に氷を1g加えて凍るまで冷やしたときの氷の量は()gであり、凍るまで冷やしたときの氷の量は()gである。
 (3) リトマス紙は酸性・アルカリ性を調べる試験紙であるが、赤いリトマス紙を青色に変えるものは()性であり、青いリトマス紙を赤色に変えるものは()性である。
 (4) 炭素を含む物質を()といい、炭素を含まない物質を()という。
 (5) 空気成分は窒素が()%、酸素が()%、二酸化炭素が()%含まれている。
 (6) 質量で鉛が1kgに比べて銅が()gに相当する。

(2) 下の表の物質の元素記号と化学式を書きなさい。
 (1) 元素記号

元素名	水素	酸素	窒素	リン	炭素	炭素	硝酸	硝酸	硝酸
元素記号									
元素名	金	銀	銅	鉄	水銀	亜鉛	鉛	硝酸	硝酸
元素記号									
元素名	塩素	フッ素	ケイ素	シリコン	ホウ素	硼素	リチウム	ナトリウム	カルシウム
元素記号									

 (2) 化学式

物質名	酸素分子	窒素分子	水素分子	塩素分子	二酸化炭素
化学式					
物質名	水	メタン	食塩	塩酸	硝酸
化学式					
物質名	硫酸	硝酸	アンモニア	ブドウ糖	過酸化水素
化学式					

(3) 環境問題に関する次の設問に、当てはまる言葉を下から選び書きなさい。
 ① 大気中に窒素酸化物や硫黄酸化物が外層により分解して出来た物質がたくさんある状態で、ヒトの目や鼻が刺激され呼吸器障害をもたらす現象。()
 ② 都市の地上気温が周辺部より高くなる現象。()

③ 窒素酸化物や硫黄酸化物とけい素でなる酸雨(pH5.6以下)の雨。()
 ④ 二酸化炭素・メタン・フロンのような物質が、地表から宇宙空間に向かう熱を吸収して大気の温度を上昇させること。()
 ⑤ フロンがオゾン層を破壊してできる、成層圏のオゾン層の薄い場所。()
 ⑥ 微生物のはたらきにより最終的に水と二酸化炭素に分解されるプラスチック。()
 ⑦ 企業の廃棄物や副産物を他の企業の新材料として利用し、システム全体の廃棄物をゼロに近づけようとする社会システムを作ろうとすること。()
 ⑧ 石油・石炭などの化石燃料以外の、太陽や風など二酸化炭素や有害ガスを発生させないエネルギー。()
 ⑨ 地球上にあって、体内に取り込まれると体内で行われている正常なホルモンの作用に影響を及ぼす物質。()
 ⑩ 京都で開かれた会議で、先進国での2000年以降の温室効果ガスの削減目標や対策を定めたもの。()
 ⑪ 古紙回収率50%以上で白色度をクリアしている再生紙についてのマーク。()
 ⑫ 絶滅のおそれのある野生生物に関するデータ集。()
 ⑬ 生物をエネルギー源または工業原料として利用すること。その生物。()
 ⑭ 新しく道路やダムを建設する時、事前調査と会議で最も環境に優しい計画にすること。()
 ⑮ 臭気・スチレンなどのベンゼン環を含むゴミと塩素を含むゴミを300℃位の高温で燃焼させる発生する猛毒な物質。()
 ⑯ 「地球サミット」で採択された21世紀に向けた世界各国の地球環境問題解決のための具体的な行動指針を示したもの。()
 ⑰ オゾン層破壊や気候変動の防止のために外国から持ち込まれた生物がその地域で野生化し、さらに子孫を残すようになった生物。()
 ⑱ 卵を「白卵」と呼ばれ、丈夫でないので、産卵・産卵後に産卵しているため、学校や卵の殻や天井に使われ、現在は卵殻を引き起こす原因とされているため使用禁止になった物質。()
 ⑲ 大気汚染や環境破壊の原因物質を減らす手段として期待されており、自動車に実用化されている水素と空気の酸素を反応させて電気を作る装置。()

① ヒートアイランド現象 ② 窒素酸化物 ③ 生分解性プラスチック ④ オゾンホール ⑤ 環境ホルモン ⑥ 酸性雨 ⑦ 京都議定書 ⑧ 光化学スモッグ ⑨ ゼロエミッション ⑩ レッドデータブック ⑪ クリーンエネルギー ⑫ 環境アセスメント ⑬ ダイオキシシン ⑭ グリーンマーク ⑮ バイオマス ⑯ アジエンダ21 ⑰ アスベスト ⑱ 外来種 ⑲ 蓄電池

図5 チャレンジ21(抜粋)

調べさせ、意欲のある生徒にはさらに深い考察をさせた(図6 破線部分)。

また、レポート返却時には作成例を作成し、生徒に自分の提出したレポートと比較させ、何が違うか、どのようなことがポイントなのか考えさせ、レポートの回数を重ねることで、さらにレベルアップできるようにした。

理科基礎 実験 No.04
実験の基本操作

「サリチル酸メチルの合成」

実験日：平成20年 月 日 曜日
2年 組 番 名前
() 班 共同実験者：()

実験を安全に行うために必要な知識と技術を習得する。今まで学習した知識を利用して、自分たちで出来るようになる。また、実験を通して、化学とはどのようなものであるか理解する。

● 今回の実験は2人1組で行います。

【試薬】 サリチル酸、メタノール、濃硫酸、炭酸水素ナトリウム
【器具】 乾いた試験管(2本)、300mLビーカー(1個)、100mLビーカー(2個)、薬包紙、ガスバーナー、チャッカマン、三脚、金網、5mL駒込ビベット、葉さし、電子天秤、ガラス棒、逆流冷却管、温度計、100mLメスシリンダー
【注意】 濃硫酸、メタノールは劇物です。手に付いた場合はすぐに水で洗い流すこと。一度はかりとった薬量は、試験びんに戻さないこと。

● 実験の手順

- 300mLビーカーに水を200mL加入、三脚と金網をセットして、その上で水を約80℃になるように加熱する。
- 薬包紙を十字に折り、電子天秤に乗せ、目盛りをゼロにする。葉さしで薬包紙の上にサリチル酸1gをはかりとる。
- 乾いた試験管(2)ではかったサリチル酸1gを入れる。
- 駒込ビベットを使って、メタノールを4mLはかりとり(3)の試験管に加え、サリチル酸を完全に溶かす。このときの色におおいを観察する。
色・におい： 無色透明、無臭

● 駒込ビベットの使いかた(《資料集》p.101)を参照すること

● 駒込ビベット(4)の試験管を持っていき、濃硫酸1mLを駒込ビベットではかり、一掃すつよく振り混ぜながら試験管に加える。

(4) サリチル酸+メタノール (5) (4)+濃硫酸

メタノールを入れた試験管にサリチル酸を加えて、振ってしばらく溶かす。

濃硫酸を入れると、泡が発生し、下に白い結晶が現れ、試験管が熱くなった。試験管を振ると結晶が増えた。

理科基礎 実験 No.04

◎ 正確に測定するには
メスシリンダーやメートルガラスは、測定しようとする量に満した測定範囲を持つ器具を用いる。容量の小さいものほど、目盛りの単位が小さいので、より正確に測定できる。

(参考) [洗浄と乾燥] 計量器具は温度変化によりガラスが膨張、収縮することで目盛りがずれてしまうので、加熱乾燥し、計量器具に湿りが付くと、正確に測定できなくなるので、ケレンヤーやたわしでこしこし洗わず、中性洗剤で泡立てて水で洗す。

◎ 本実験に使った薬品(サリチル酸、メタノール、炭酸水素ナトリウム)の化学式、融点、沸点、密度、性質などについて調べなさい。

物質名	化学式	融点(℃)	沸点(℃)	密度(g/cm ³)	性質
サリチル酸	C ₇ H ₆ O ₃	159	昇華	1.44	・ 無色の結晶で、水に溶ける。 ・ 可燃性として燃焼。 ・ 臭気は強く、イチョウ、柑橘類、ブドウなどに含まれる。 ・ 植物ホルモンの一種。
メタノール	CH ₃ OH	-97.8	64.7	0.79	・ 無色の液体で、水によく溶ける。 ・ アルコール臭があり、有毒である。 ・ 酸化するとホルマリンになる。 ・ アルコールランプの燃料に利用。 ・ 燃焼すると、臭いするものがある。 ・ 無色の液体で、水に溶ける。
炭酸水素ナトリウム	NaHCO ₃	270(分解)	2.21		・ 多くは、医薬品、洗剤に利用。 ・ 重曹とよばれる。溶液は弱酸性。 (HCO ₃ ⁻ ⇌ CO ₂ + OH ⁻) ・ 加熱や強酸で二酸化炭素が発生。
硫酸(濃縮)	H ₂ SO ₄	10.36	338	1.83	・ 無色の液体で、水によく溶ける。 ・ 水に溶かすとき発熱する。 ・ 強酸性と強い脱水作用がある。 ・ 工業薬品、医薬品、肥料、蓄電池の製造や電池の電解液に利用。

サリチル酸 + メタノール → サリチル酸メチル + 水

◎ 今回の実験は「エステル化反応」である。「エステル」について調べなさい。

① 「エステル」とは

- エステルは(アルコール)酸と(アルコール)が結合した化合物である。
- 水に溶け(に)く、芳香のあるものが多い。(エステル)結合

図6 実験レポートの作成例

4. 発展科目としての理科

選択科目として、3年で「化学I」(2単位)が設定されており、本年度は16名が選択した。2時間連続の授業であるため、実験を通して器具の使い方から、考察の方法や、レポートの書き方を修得させ、2学期に「探究活動」にあたる実験(最終的には1人で行う実験)を行い、3学期に「課題研究」を行った

理科基礎 実験 No.04

(6) (5)の試験管に逆流冷却管をつけて、(1)で準備した約80℃のお湯でおよそ10分間温浴する。時々試験管を振って中身をよく混ぜる。

(7) 炭酸水素ナトリウム3gを100mLビーカーにいれ、メスシリンダーで水を50mLはかりとり、ビーカーに加えて溶かす。

(6) 加熱中
変化が早い。何もしてない場合、底に結晶が出来る。逆流冷却管に液体が発生していた。

(8) ビーカーの様子
試験管の中身を入れた試験管、大量の泡(に)発生が起きた。泡が赤さると油状の物質が凝らした。

(9) (7)の100mLビーカーの中に(6)の内容物を静かに加える。ガラス棒でかき混ぜ、反応後の物質を完全に反応させる。底にたまった油状の物質がサリチル酸メチルである。

(9) (7)のビーカーの上端部分を捨て、底にたまった油状の物質の色やにおいを観察する。
色・におい： 無色透明・揮発臭のにおい

(1) 実験をやった感想を書こう。

(2) 資料集を見て、体積の測定操作についてまとめよう。

① 体積の測定器具

種類	メスシリンダー	メートルガラス	メスフラスコ	ホールビベット
図				
使用 方法	液体をはかりとる。	粘性の大きい液体をはかりとる。	標準溶液の調製、液体を一定の体積に希釈。	一定体積の液体を正確にほかりとる。

② 目盛りの読み方

◎ 目盛の位置(目の高さ)
目の高さを正確にどうえらる

◎ 読みとる値
・ 液面の(最も低い)ところの値を、最小目盛りの(1/10)まで読みとる。

理科基礎 実験 No.04

◎ エステルの種類

溶剤・香料	ろう・ワックス	油脂
低級アルコール類 + 高級アルコール類	高級脂肪酸	高級脂肪酸
グリセリン		
一般式 R-O-CO-R'	R-CO-O-R'	CH ₂ -O-CO-R CH-O-CO-R' CH ₂ -O-CO-R'
利用例	香料エチル・エッセンス	ろう コーン油

(6) サリチル酸メチル(香料)の性質(《資料集》p.121)を調べなさい。

融点(-83)℃、沸点(223)℃、密度(1.18)g/cm³

性質
無色の液体で水に不溶。特有の芳香があり、臭気作用を持つ。別名 2-ヒドロキシ安息香酸メチル。ヒメコウジ油とも呼ばれる。天然にも、アスヤ(バノ科)、シラヤマノキ(アツタ科)、イチヤクソウ科の植物中に存在する。

用途
古くから芳香外用の鎮痛・消炎薬、関節痛や筋肉痛、打撲や擦傷などの症状をやわめける。塗布や軟膏に5%以上調合して、患部に直接使用する。

◎ この実験をやっている気が付いたこと、不思議に思った調べたいことがある場合は書きなさい。

実験操作(5)で、サリチル酸とメタノールが入った溶液に濃硫酸を加えると、溶液が熱くなった。これは濃硫酸の溶解熱(溶液に溶かしたときの熱量)が大きいためである。(資料集 p.121参照)

実験操作(6)で、逆流冷却管に炭酸水素ナトリウムと水を加えると泡が出た。この泡の正体は二酸化炭素で、試験管中の炭酸水素ナトリウムと酸性のサリチル酸(H⁺)と炭酸水素ナトリウムが反応した時に生じたものである。
NaHCO₃ + H⁺ → Na⁺ + H₂O + CO₂

実験操作(6)の、逆流冷却管の役割は蒸気にならぬように反応物質を冷やして再び液体にしている。今回の実験では、反応温度が60~80℃であり、メタノールの沸点(64.7℃)を超えているので、有毒なメタノールの蒸気が実験室に充満しないように工夫していた。

◎ 下を確認して、チェックを受けてから帰ること

器具きれいに洗って、もとの場所に返したか 漏し・机の周りはきれいか

机を水拭きして、そうじを洗ったか いすをしっかりとったか

◎ 提出物 (最終的には実験終了後1週間後)

月 日 () 午後5時まで

(表1)。毎回レポートを提出させ、レポートの内容を出来るだけ細かく指導し、評価した。



図7 課題研究の様子

課題研究では、それまでやってきた実験を参考にすればできる7つのテーマを挙げ、その中から選択させた(表2)。必要な器具、薬品(濃度計算も)、手順を記入させ、教員と相談しながら実験計画書を作成させた。計画書提出の後、

表1 本年度行った実験の実施状況

日程	タイトル
4月16日	フェノールフタレイン・フルオレセインの合成
4月23日	サリチル酸メチルの合成、発泡入浴剤を作ろう
4月30日	ガラス細工、ニトログリセリンの毛細管爆発
5月7日	草木染め
5月14日	3色焼きそば
6月4日	身近なもののpHを測定しよう
6月11日	中和を理解しよう
6月18日	食酢の濃度を決定しよう
6月25日	食酢の濃度を決定しよう
7月2日	生クリームの七変化
9月3日	テルミット反応
9月10日	鏡を作ろう
9月17日	イオン化傾向、金属樹を作ろう
9月25日	電池を作ろう
10月8日	電気分解
10月22日	糖の分類①
11月5日	糖の分類②、金属イオンの性質①
11月19日	金属イオンの性質②
11月28日	課題研究(説明、テーマ決め)
12月3日	課題研究(手段・方法検討)、夜光バッジを作ろう
1月9日	課題研究(実験実施)
1月23日	課題研究(実験実施)
1月30日	課題研究(レポート作成)

表2 課題研究タイトル一覧

- 発光物質を作ろう(ルミノールを合成して光らせる)
- 身近な指示薬を探ろう
(指示薬になりそうなものを調べ、pHで何色になるか確認し、考察する)
- 「カルピス」の酸の濃度を決定しよう
(カルピスの酸の濃度を決定する)
- 色々な「果物のにおい」を作ろう
(エステルを合成し、においを確認する)
- 金属にめっきをしよう
(電気分解を利用して、様々な濃度で金属をめっきし、違いを調べる)
- きれいな金属樹を作ろう
(様々な濃度で金属樹を作成し、きれいにできる濃度を調べる)
- その他(やってみたい実験があったら相談にのります)

計画書に不備がある生徒は呼んで、考えさせ、書き直しさせた。授業時間の関係で、発表会は出来なかった。また、課題研究の実験レポートは手順と結果だけでなく、それぞれの実験ごとに考察を与え、調べまとめさせた。

5. 成果と課題

課題テストで毎回「太陽は(東)からのぼり(西)にしずむ」という問題を最初に出しているのですが、杉戸農業高校の生徒は、ほとんど全員が知っている常識となった。また、ガイドブックを記入させることで、毎回の授業にリズムが生まれた。

一方で、ガイドブックの点検、実験レポートの評価などに時間がかかり、どうしてもレポートの返却が遅れたり、実験の時間が取れなくなったりした。また、言われたとおりに素直に行う生徒は良いが、面倒くさがる生徒に対する指導が行き届いたとはいえなかった。時間をどう作るかが今後の課題である。

発展科目としての理科で行った課題研究は、意欲のある生徒とはいえ、今までの実験を参考に実験を組み立てることが出来ず、Webサイトや実験書を写したものをおそるおそるやったに過ぎず、「化学は難しい」と思って終わってしまった生徒が多かった。

化学が「現象としておもしろい」から「理解し自分で実験するおもしろさ」への入り口の手前で授業が終わってしまい、もっと時間をかける必要性を強く感じた。

6. 最後に

杉戸農業高校での7年間の実践報告であり、昨年度総合教育センターの「自ら学ぶ力」の育成に係る調査研究』をもとに、さらに発展させたものです。全ての高等学校で同様に実践することはできないと考えておりますが、先生方の授業実践の一助となれば幸いです。また、まだまだ私も発展途中です。更なる授業改善につながりますので、先生方からご意見いただけるとありがたいです。

参考文献

埼玉県立総合教育センター研究報告書
(http://www.center.spec.ed.jp/d/h19/kyouikukatei/kenkyu_03/index.htm)