

第1学年理科（物理基礎）学習指導案

石川県立金沢桜丘高等学校
4階 物理実験室
授業者 中野 湧稀

1. 単元名 熱とエネルギー

2. 目標

- (1) 熱を日常生活や社会と関連付けながら、熱と温度、熱の利用についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付ける。
(知識及び技能)
- (2) 熱について、観察、実験など通して探究し、熱における規則性や関係性を見いだして表現する。
(思考力、判断力、表現力等)
- (3) 熱に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする態度を養う。
(学びに向かう力、人間性等)

3. 指導にあたって

(1) 教材について

熱と温度については、中学校では、第1分野「(2)身の回りの物質」で、物質の状態変化を粒子のモデルと関連付けて学習している。ここでは、熱と温度について、原子や分子の熱運動の観点から定性的に理解させる。熱と温度については、原子や分子の熱運動と温度との関係を定性的に扱い、内部エネルギー、物質の三態及び絶対温度に触れる。その際、ブラウン運動の観察、拡散実験を用いて生徒の理解を深めていきたい。熱の利用については、中学校では、第1分野「(2)身の回りの物質」で、物質の融解や蒸発、「(7)科学技術と人間」で、さまざまなエネルギーとその変換、熱の伝わり方などについて学習している。ここでは、熱に関する実験を行い熱の移動及び熱と仕事の変換について理解させることをねらいとする。実験を通して思考・判断・表現する力を養いたい。

<単元と小中高とのつながり> 「粒子（小中）→エネルギー（高）」

小学校	中学校	高等学校
○金属、水、空気と温度 (4年)	○身の回りの物質 (1年) ○状態変化 (1年)	◎熱 (物理基礎)

(2) 生徒の実態

本校では1年次に物理基礎を受講するため、2年次に文系を志望する生徒もクラスに半分程いる。物理基礎は難しい科目と感じている生徒も多くいる。しかし、授業に積極的に参加し、前向きに取り組む生徒が多い。グループ活動に関しても、発問に対して皆で考え合う様子が見られる。

(3) 指導の重点

<重点①> 理科の見方・考え方を働かせるための工夫

- ・複数の自然の事物現象を提示し、量的・関係的な見方を働かせながら、捉えさせることができるように教師の指導・支援等を工夫する。

<重点②> 見通しをもって科学的に探究するための学習展開の工夫

- ・既習事項や観察実験の結果をもとに、根拠のある予想・仮説や事実に基づいた考察を立てさせるように教師の手立てを工夫する。

4. 指導計画（総時数 7時間）

第一次 熱と温度について

2時間（本時1 / 2）

第二次 熱の利用について

5時間

5. 本時の学習（第一次の1 / 2）

(1) 題材 熱と温度

(2) 本時のねらい

- ・熱と温度について、ブラウン運動の観察、拡散の観察を通して、原子や分子の熱運動と温度の関係を考察し、熱と温度の違いについて表現する。
- ・絶対温度について、公式を理解し、セルシウス温度から絶対温度への単位変換ができる。

(3) ねらいにせまるために

〈重点①〉ブラウン運動の観察、拡散実験の観察をすることで、熱運動についての理解を深める。

〈重点②〉観察結果を考察するなかで、熱と温度の違いについて気づきを促すよう生徒に発問する。

(4) 展開

学習内容	配時	学習活動 (○) 予想される生徒の動き・意識の流れ(・)	重点に関する手立て (◎) 評価 (◇) 留意点 (・)
1 学習課題の把握	3		
<熱と温度の違いを説明できるようになる>			
2 事象の観察①	32	○ブラウン運動を観察する。 ・なぜポスターカラー粒子が動くのかを考える。	・教科書などを見せずにまず観察をさせる。 ・「動いているから生きている」という誤った情報を与えて興味を引き付ける。 ・誤認を正し、なぜポスターカラー粒子が動くのかを考えさせる。
3 事象の観察②		○拡散実験を観察する。 ・水とお湯に墨汁を入れ拡散の仕方の違いについて観察する。	◎ブラウン運動と拡散を観察させ、原子や分子の熱運動と温度について関係的に捉えさせる。(重点①)
4 観察結果から考察する		○スライドをグループで作成する。 ・2つの実験から温度とは何を表すものか熱とは何を表すものかを考える。	・作成したスライドをもとに熱と温度が何を表すかをまとめさせる。 ◎観察結果をもとに考察させる際、生徒への発問により熱運動と温度の関係への気づきを促す。(重点②) ◇熱と温度について、ブラウン運動の観察、拡散の観察を通して、原子や分子の熱運動と温度の関係を考察し、熱と温度の違いについて表現しようとしている。 【思考・判断・表現】 (スライド)
5 絶対温度について理解する	10	○温度の上限、下限があるかを考え、セルシウス温度から絶対温度への単位の変換を知り、絶対温度について理解する。	・温度の下限である絶対零度を基準とした温度が絶対温度であるということ理解させ、「 $T=t+273$ 」の公式を伝える。
6 本時のまとめ	5	○確認小テストをする。	◇絶対温度について、公式を理解しセルシウス温度から絶対温度への単位変換をしている。 【知識・技能】 (Googleフォーム)
		熱とは、高温の物体から低温の物体に移動する熱運動のエネルギーのことで、温度は、熱運動の激しさの度合いを表す。	

第2学年理科（化学基礎）学習指導案

石川県立金沢桜丘高等学校
2階 化学実験室
授業者 野崎 雄斗

1. 単元名 酸と塩基

2. 目標

- (1) 酸と塩基について、pH、中和反応を発展的な内容まで理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。(知識及び技能)
- (2) 酸と塩基について、観察、実験などを通して探究し、物質の変化における規則性や関係性を見出して、グラフや図を用い、わかりやすく表現すること。(思考力、判断力、表現力等)
- (3) 酸と塩基の学習に主体的に関わり、科学的に探求しようとする態度を養う。(学びに向かう力、人間性等)

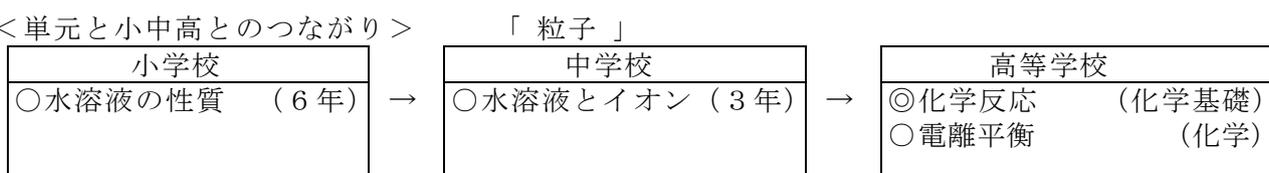
3. 指導にあたって

(1) 教材について

酸と塩基に関する事項として、小学校第6学年における「水溶液の性質（酸性、アルカリ性、中性）」、中学校第3学年における「水溶液とイオン（酸・アルカリ）」にて、酸やアルカリの性質・特徴や中和反応のよって互いの性質を打ち消し合うという科学的事実を学習している。

ここでは、酸や塩基の価数と強弱を理解し、それらを水素イオン濃度や中和の量的関係に応用していくことでより定量的に酸や塩基（アルカリ）を捉えていくという点で中学校からの発展がある。これより、「物質と化学反応式」の考え方を応用させて反応結果を分析する資質を必要とする。

<単元と小中高とのつながり>



(2) 生徒の実態

授業を行う204Hは人文科学コースのクラスであり、積極的に考察を深め、問題を考える生徒が多い。生徒評価より、9割を超える生徒が化学的事象への興味・関心は高まっていると回答しているが、難易度としてやや理解や応用が難しいと感じている生徒も4分の1程度いる。物質量の計算や濃度の概念の扱いについては、基本的な関係・法則の理解はしているがこれらを組み合わせて化学的事象の分析を深めることには一段の努力を要する。

(3) 指導の重点

<重点①> 理科の見方・考え方を働かせるための工夫

- ・班員やグループごとの役割を明確化し、前もって見通した結果の予測が裏切られた際の原因を量的・関係的な見方を働かせながら、多角的な視点から議論・考察するように工夫する。

<重点②> 見通しをもって科学的に探究するための学習展開の工夫

- ・既習事項と本時の学習内容のつながりを明確にし、根拠をもって実験結果を予測させる導入を展開する。

4. 指導計画（総時数 11時間）

第一次 酸と塩基	2時間
第二次 水素イオン濃度とpH	3時間（本時3／3）
第三次 中和反応と塩	2時間
第四次 中和滴定	4時間

5. 本時の学習（第二次の3 / 3）

(1) 題材 弱酸のモル濃度と pH

(2) 本時のねらい

弱酸を希釈した際の pH の予測値と測定値の差について、多角的な視点から適切に考察する。

(3) ねらいにせまるために

<重点①> 実測値と予測値との差について、希釈段階や pH 測定段階の操作的側面、モル濃度変化や電離度変化の変数的側面など各要素・役割に分解して原因・理由を考察させる。

<重点②> 「 $[H^+] = \text{酸の価数} \times \text{モル濃度} \times \text{電離度}$ 」の関係から、酢酸水溶液のモル濃度を 10 倍、100 倍、1000 倍に希釈すると pH がどのように変わるか予想させる。

(4) 展開

学習過程	配時	学習活動 (○) 予想される生徒の動き・意識の流れ (・)	重点に関する手立て (◎) 評価 (◇) 留意点 (・)
1 学習課題の把握	10	○pH の求め方を復習する。 ・ pH が酸のモル濃度や電離度から求められることを確認する。	◎水溶液を希釈して濃度を 10 分の 1, 100 分の 1, 1000 分の 1 にしたときの pH がどうなるはずかそれぞれ予想させる。(重点②)
<p><酢酸水溶液を希釈した際の pH の測定値は、予測値と比べてどうなるか></p>			
2 実験方法の確認	15	○pH 測定班 4 班と希釈班 4 班に分かれ、原液および 10 倍希釈, 100 倍希釈, 1000 倍希釈の食酢の pH を測定する。	・考察内容と評価観点伝え、実験操作や結果の意味を考えながら実験を進めるよう指示する。
3 グループでの実験			・SPARKvue および希釈に用いる実験器具の使い方を全体で確認する。机間指導を行うとともに、正確な操作ができているか班員で確認させながら実験を進めさせる。
4 結果の共有			・Google スプレッドシートに各グループの測定結果を入力させる。
5 結果から考えられることを考察する。	20	○測定値と予測値の差が生じた原因を考察する。 ・操作的側面の考察例 →「希釈時に純水を入れ過ぎた可能性がある。」 ・化学的側面の考察例 →「希釈すると電離度が小さくなるのではないか。」 ○考察の結果を Google フォームに入力し、共有する。	◎操作的側面, 化学的側面, その他の側面の各要素に分けて, 考察させる。(重点②) ◇弱酸を希釈した際の pH の予測値と測定値の差について, 多角的な視点から適切に考察している。 【思考・判断・表現】 (Google フォーム)
6 本時のまとめ	5	○濃度と電離度の関係を理解する。 ・濃度が大きくなるほど電離度が小さくなることを知る。	・的を射た考察をいくつか取り上げて講評する。 ・教科書のグラフや現象の解釈イメージを伝え, 濃度によって電離度が変化することを納得させる。
<p>酢酸水溶液を希釈した際の pH の測定値は、予測値とは異なる。濃度が大きくなるほど、電離度が小さくなる。</p>			

第2学年理科（生物）学習指導案

石川県立金沢桜丘高等学校
3階 生物実験室
授業者 中村 こすも

1. 単元名 細胞と分子

2. 目標

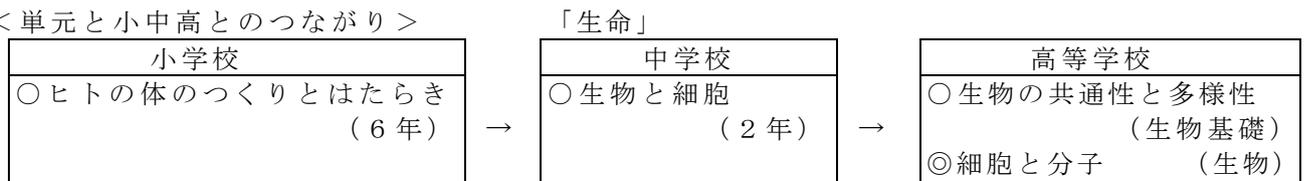
- (1) タンパク質の構造と機能を生命現象と関連付けて理解する。 (知識及び技能)
- (2) 生命現象と物質について探究し、生命現象と物質についての特徴を見出して表現する。 (思考力、判断力、表現力等)
- (3) 生命現象にかかわるタンパク質に関心を持ち、主体的に学習に取り組む。 (学びに向かう力、人間性等)

3. 指導にあたって

(1) 教材について

細胞と分子の単元は、タンパク質を中心とする生物を構成する物質に関する内容が中心で、生物の姿が見えにくく、生徒の興味関心が低い分野である。一方でタンパク質の働きによって様々な生命現象が説明されるようになり、他の単元にもつながる重要な分野でもある。酵素は実験がしやすく、現象を実感としてとらえやすい。また定量実験が可能なので、教材を通して探究における実験の技能と結果を適切にまとめて考察力を養いたい。

<単元と小中高とのつながり>



(2) 生徒の実態

酵素反応については、1年時の生物基礎で簡単な仮説を検証する実験を計画して実施しているが、マニュアルに書かれていない実験の方法を自分たちで考える活動に不慣れな生徒が多くみられた。2年時の課題研究でも目的のためにどのようなデータをどうやって得るか考えることに苦労する生徒が多く、理科の授業で見通しをもって実験計画をたてる機会をつくる必要性を感じている。今回は、定量的にデータを取得し、適切にまとめ、検証する活動をすることで、実験の技能向上をめざす。

(3) 指導の重点

<重点①>理科の見方・考え方を働かせるための工夫

- ・生物ごとに酵素の最適温度を求めるために、量的・関係的な見方を働かせながら、必要なデータを測定・記録し、適切に処理をするように工夫する。

<重点②>見通しをもって科学的に探究するための学習展開の工夫

- ・条件の異なる複数の実験を、効率よく、より正確にすすめるために、班で適宜役割分担をして協力して実験できるように工夫する。

4. 指導計画 (総時数 10時間)

第一次	生体物質と細胞	2時間
第二次	タンパク質の構造と性質	2時間
第三次	化学反応にかかわるタンパク質	4時間 (本時4 / 4)
第四次	膜輸送や情報伝達にかかわるタンパク質	2時間

5. 本時の学習（第三次の4 / 4）

(1) 題材 生物によるカタラーゼの最適温度の違い

(2) 本時のねらい

温度ごとに、酵素による反応生成物量の変化を測定し、温度に対する反応速度を求める実験を通して、実験条件の設定や測定方法、データの処理方法を理解する。

(3) ねらいにせまるために

<重点①>各班の結果をスプレッドシートでグラフ化して共有し、生物による酵素の最適温度にどのような違いがあったか考察させるとともに、データの正確性についても検討する。

<重点②>計時、測定・記録、温度管理の役割分担をするとともに、各温度条件における反応速度をどのように求めるかグループで考える。

(4) 展開

学習過程	配時	学習活動 (○) 予想される生徒の動き・意識の流れ (・)	重点に関する手立て (◎) 評価 (◇) 留意点 (・)
1 学習課題の把握	3	<酵素の最適温度は生物によって異なるのか >	
2 実験方法の確認	7	○実験方法を確認し、班で役割分担をする。 ・計時係、測定係、記録係分担をどうするか。 ・水槽の温度はどうやったら保てるか。	・実験方法、記録方法を確認する。 ・水槽の温度と反応液の温度をそろえるために、基質液と酵素液をあらかじめ水槽に入れておくように伝える。
3 実験 ・実験活動 ・データのまとめ	20	○グループで協力して実験を実施する。 ・温度が一定に保たれているか。 ・時間ごとに測れるか。 ○各温度での測定結果をまとめ、反応速度を求める。 ・スプレッドシートに入力して、グラフを作成する。 ・各温度での反応速度は、どのようにもとめたらよいか。 ・温度と反応速度の関係をグラフにする。	・40℃は恒温水槽を用意するが、他の温度は各自でお湯を入れながら調節する。 ◎計時、測定・記録、温度管理の役割分担をして、測定できる条件について考える。(重点②) ・反応速度が速すぎて測定ができなかった温度については、泡の高さが試験官の上まで上がる時間を測るように助言する。 ◎反応生成物量のグラフの傾きから反応速度を求めさせる。(重点①)
4 結果の共有 ・各班からの報告 ・全体での検討 ・片付け	10	○各班の結果を黒板に書く。 ・各生物の最適温度は、予想通りだったか。 ・同じ生物を扱った班は、だいたい同じ結果になっているか。 ・実験結果に疑問がある場合、実験のどの部分に問題があったか。	
5 本時のまとめ振り返り	5	○考察と感想を書く。 ・各生物の最適温度について考察を書く。 実験方法についての振り返りや課題は感想欄に書く。	◇4つ以上の温度について反応生成物量を測定し、最適温度の推定している。 【知識・技能】 (ワークシート)

実験した生物について、酵素の最適温度に違いはある。酵素の最適温度の推測値を出せる。