

## 第\*年次 自然科学系列 理科（生物）学習指導案

指導者 県立高萩清松高等学校 教諭 長谷川 直己

1 日時・場所 平成26年11月\*日（\*） 第\*校時 生物実験室

2 単元名 代謝とエネルギー

3 単元の目標

エネルギーの出入りを伴う代謝に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い理解を深める。また、探究活動を通して生物学的に探究する能力と態度を育てるとともに、代謝の基本的な概念や原理・法則の理解を深める。そして代謝という現象の機構を理解することで生物の共通性について理解する。

4 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
微生物の呼吸、光の吸収と色素の関係、光合成のしくみなど、生物の共通性の一つである代謝について、意欲的にそれらを探究しようとする態度を身に付けています。	呼吸、光合成についてその代謝の経路を探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現している。	アルコール発酵、クロマトグラフィーによる光合成色素の分離実験を通して、基本操作を習得するとともに、観察過程や結果を的確に記録、整理し、科学的に探究する技能を身に付けています。	光合成、酸化還元、呼吸のエネルギー収支、細菌の電子伝達系について基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けています。

5 単元について

(1) 教材観

生物基礎において、すべての生物は、さまざまな生命活動にATPを利用していることを学んでいる。本単元ではさらにATPを利用した代謝という現象を、呼吸、光合成、化学合成に細分化しそれらの共通点と相違点を分子レベルでより深く学習する。さらに学んだ概念を、観察・実験を通して経験し理解を深めていく必要がある。

(2) 生徒の実態

\*年次自然系列の生徒は、医療系の専門学校を希望している生徒と就職を希望している生徒が半々であるが、学習意欲が高く、比較的落ち着いたクラスである。しかし、希望進路が異なるため、生物に関する興味もばらつきがあり、知識の理解、定着に大きく差がある。

(3) 指導観

生物基礎の内容を復習させながら、生徒の意欲や関心を高めていく指導を目指す。興味・関心にばらつきがあるため、実物、写真、動画を積極的に用いた指導を行い、関心を高めたい。また、代謝という現象が自分の体の中でも起こっている身近な現象であることを理解させ興味を持たせていく。さらに進学を目指す生徒にも呼吸、光合成、化学合成の共通点と相違点を理解させ、国立大学入試レベルまでの知識の定着を図っていく。

## 6 指導と評価の計画（11時間扱い）

時	学習内容	学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	エネルギー変化と化学反応	代謝, ATP, エネルギー変化と化学反応を学習する。	◎				呼吸と光合成, 異化と同化の違いについて意欲的に学習している。	発問・ノート
2	呼吸	呼吸によってATPが作られる過程や化学式を学習する。			○		ミトコンドリアの構造, 反応の場, 反応式を3つの過程と関連付けて理解している。	発問・ノート
3	コハク酸脱水素酵素の実験	コハク酸脱水素酵素の実験を通して, メチレンブルーの色の変化から水素の移動について学習する。	○		◎		実験から水素の移動を伴う反応がどこで起きているかを考察している。 実験結果を的確に整理している。	行動観察 ワークシート
4	発酵・解糖	呼吸以外の異化の代謝系について学習する。	○				発酵・解糖について呼吸との共通性や相違性に関心を持ち, 学習している。	発問・ノート
5	光合成	光合成によってATPが合成される過程や吸収曲線, 作用曲線について学習する。	○				チラコイドとストロマでの反応の違いや吸収曲線と作用曲線から植物にとって有効な光について考察している。	発問・ノート
6 本時	クロマトグラフィーによる光合成色素の分離実験	光合成色素の抽出と分離を行い, どのような色素が存在するかを観察する。		○			クロロフィルやカロテンなどの光合成色素の色の違いを観察し, 実験結果を的確に整理している。 各色素の移動距離をから考えて, R <sub>f</sub> 値を計算し, 発表している。	行動観察 ワークシート ワークシート
7	光化学反応・電子伝達	光化学反応と電子伝達の反応や, ATPが合成される過程について学習する。	○				光化学反応と電子伝達の反応について意欲的に学習しようとしている。	発問・ノート
8	ストロマでの反応・光合成のまとめ	ストロマで行われるカルビン・ベンソン回路について学習する。			◎		光合成の全体図を統合してまとめる知識を身に付けている。	発問・ノート

9	化学合成	化学合成を行う生物について教科書や画像を通して学習する。	<input type="radio"/>			化学合成を行う生物と生息場所、また依存するエネルギー原について意欲的に学習しようとしている。	発問・ノート
10	呼吸、光合成、化学合成の共通点と相違点	異化と同化について再確認し、共通点と相違点をまとめること。		<input type="radio"/>		呼吸、光合成、化学合成の共通点、相違点を考察し表現している。	発問・ワークシート・板書
11	窒素同化	植物の窒素同化の過程について学習する。			<input type="radio"/>	窒素同化の反応について、窒素固定と関連付けて理解している。	発問・ノート

## 7 本時の学習

### (1) 目標

クロマトグラフィーによる光合成色素の分離実験を通して、植物の生息場所によって、含まれる光合成色素に違いがあることを、実験を通して考察することができる。

基本操作を習得するとともに、観察過程や結果を的確に記録、整理し、各色素のR<sub>f</sub>値について、実験結果を的確に表現することができる。

### (2) 準備・資料

ワークシート

試料：ホウレンソウ、ワカメ

用具：駒込ピペット、TLCシリカゲルプレート、ガラス棒、サンプル管、乳鉢、乳棒

試薬：抽出液（メタノール）、展開液（石油エーテルとアセトン混合液 7 : 3 の割合）、ジエチルエーテル、10%食塩水

### (3) 展開

過程	学習内容・学習活動	指導の留意点と評価
導入	<p>1 ワカメとホウレンソウの生育場所と光環境を確認し、届く光のスペクトルに違いがあることを確認する。</p> <p>【発問】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           植物にはどのような色素があるのだろうか？         </div> <p>2 TLCシリカゲルプレートによる薄層クロマトグラフィーによって、なぜ色素が分離されるのかを確認する。</p> <p>3 ホウレンソウと乾燥ワカメでは光合成色素には違いがあるか予想を立てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○植物体まで届く光のスペクトルの違いについて考えさせる。</li> <li>○光合成色素の吸収スペクトルから、植物がすべての波長の光を吸収しているのではないことを確認させる。</li> <li>○植物のもつ光合成色素と種類による違いを考えさせる。</li> </ul>
展開	<p>4 パワーポイントを見て実験の流れを理解する。</p> <p>【実験】</p> <p>5 試料（ホウレンソウと乾燥ワカメ）と抽出液を加え、乳鉢ですりつぶす。サン</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○パワーポイントを用いて実験の流れ確認させる。</li> <li>○抽出液、展開液は強い揮発性をもつため火器の取扱いに注意するとともに、展開液を</li> </ul>

	<p>プル管に展開液を加える。</p> <p>6 抽出液を試験管にとり、ジエチルエーテルを加えて色素をエーテル層に移す。</p> <p>7 10%食塩水を加えてメタノールを食塩水に移し色素を濃縮する。</p> <p>8 TLCシリカゲルプレートの原点にガラス棒を使って濃縮した色素を付着させる。</p> <p>9 サンプル管に展開液を加え、TLCシリカゲルプレートを静かに入れすぐにゴム栓をして展開させる。</p>	<p>入れたサンプル管はすぐにゴム栓をするように指示する。</p>
	<p><b>探究的な活動 (10, 11)</b></p> <p>[展開中に予想をまとめる]</p> <p>10 届く光のスペクトルに違いによって、植物の持つ色素にどのような違いが生じるのかを予想する。</p> <p>11 違いが表れる理由を考察する。</p> <p>12 展開液の先端（溶媒前線）がゴム栓の1 cmくらい下に達したら、TLCシリカゲルプレートを取り出す。</p> <p>13 Rf値の説明を聞く</p> <p>14 原線から溶媒前線までの距離（b）と各色素までの距離（a）を測定し、Rf値（a / b）を求める。</p>	<p>◎薄層クロマトグラフィーの技術を習得するとともに、観察過程や結果を的確に記録、整理している。（行動観察・ワークシート）【観察・実験の技能】</p> <p>○片付けの指示を出す。</p>
まとめ	<p>15 ホウレンソウと乾燥ワカメの持つ色素の違いと、計算して得られたRf値を発表する。</p> <p><b>生息場所の違いにより、届く光のスペクトルに違いが生じる。そのため植物が持つ光合成色素にも違いが生じる。</b></p>	<p>◎実験結果を科学的に考察し、導き出した考え方を的確に表現している。（行動観察・ワークシート）【思考・判断・表現】</p> <p>○次時の内容が光化学反応・電子伝達についてであることを知らせる。</p>