授業公開①　新時代に対応した生徒の能力の育成につなげるICTを活用した授業　【生物】

理科（生物）学習指導案

日時　令和５年９月１４日（木）第２校時
対象生徒　３年ＨＪ組（男子４名　女子１０名）
指導者　宮崎南高等学校　桑畑彰作

１　単元名　第４編生態と環境　第６章生物群集と生態系

２　単元の目標

（１）　日常生活や社会との関連を図りながら、生態と環境について、個体群や生物群集が維持される仕組みや個体間及び個体群間の関係性、生態系の物質生産と物質循環、生態系と人間生活について理解する。

（２）　生態と環境について資料に基づいて図を作成し、考察などを行い、科学的に探究する力を養う。

（３）　生態と環境について主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

３　指導にあたって

本単元は、個体群と生物群集及び生態系について理解させ、観察、実験などの技能を身に付けさせるとともに、生物間の関係性及び生物と環境との関係性を見いだして表現させたり、話し合いやレポートの作成等を行わせたりすることで、思考力、判断力、表現力等を育成することを主なねらいとしている。

本生徒は、３年フロンティア科の生物選択生１４名である。「生物基礎」では、生態系には多様な生物種が存在すること、捕食と被食の関係及びそれに起因する間接的な影響について学習している。学習に対しては真剣に取り組み、興味関心を持って取り組んでいる。少人数であることから話し合う場面も多く、課題を解決しようと協力する姿も見られる。しかし、個人の学力差が大きく、自分の意見に自信が持てない生徒も多く、特定の生徒が発表することが多い。

そこで指導にあたっては、発問を工夫して生徒に考えさせるようにし、個人の思考だけでなくグループでの活動も取り入れたり、ＩＣＴを活用した発表方式を取り入れたりして、個人の意見が出しやすいようにしたい。また、１つ１つを単なる知識として理解せず、これまでの学習内容と関連があることに気付かせたい。

４　単元の評価規準

| 知識 | 思考力・判断力・表現力 | 主体的に学習に取り組む態度 |
|---|---|---|
| 日常生活や社会との関連を図りながら、生態と環境について、個体群や生物群集が維持される仕組みや個体間及び個体群間の関係性、生態系の物質生産と物質循環、生態系と人間生活について理解している。 | 生態と環境について、資料に基づいて図を作成し、考察などを行い、関係性を見いだし、表現しているなど科学的に探究している。 | 生態と環境について主体的に関わり、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している。 |

５　指導と評価の計画（８時間）

| 時間 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・個体群の成長と密度効果の関係について考える。 | 思態 | ○ | ・個体群の成長と密度効果の関係について見いだし、表現している。［発言分析・記述分析・行動観察］<br>・活発に議論に参加している。［自己評価］ |
| 2 | ・生存曲線のグラフの特徴について考え、表現する。<br>・生存曲線の型について判断する。 | 知思 | ○ | ・生存曲線の特徴を見いだし、表現している。［発言分析・記述分析・行動観察］<br>・生命表をもとに、生存曲線の型について判断している。［記述分析］ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | ・個体群密度の測定法について理解する。<br>・個体群内の相互作用について理解する。 | 知 | | ・個体群密度の測定法や個体郡内の相互作用について理解している。［発言分析・記述分析］ |
| 4 | ・個体群間の相互作用について理解する。 | 知 | | ・個体群間の相互作用について理解している。［発言分析・記述分析］ |
| 5 | ・種間競争が与える個体群への影響について考える。 | 思 | | ・種間競争が与える個体群への影響について以前の学習内容と関連付けて考えようとしている。［発言分析・記述分析］ |
| 6 | ・多様な種が共存するしくみについて考える。 | 思 | ○ | ・多様な種が共存するしくみについて、種間競争や攪乱と関連付けて考えようとしている。［発言分析・記述分析］ |
| 7 | ・生態系の物質生産について理解する。<br>・さまざまな生態系における物質生産の特徴や季節による変化について考える。 | 知<br>思 | | ・生態系の物質生産について理解している。［発言分析・記述分析］<br>・さまざまな生態系における物質生産について、それぞれの生態系の植生や気候などと関連付けて考えようとしている。［発言分析・記述分析・行動観察］ |
| 8 | ・生物多様性や種の絶滅について理解する。<br>・活動の振り返り | 知<br>態 | ○ | ・生物多様性や種の絶滅について理解している。［発言分析・記述分析］<br>・本単元での学習に粘り強く取り組み、自らの学習を振り返り調整していこうとしている。［記述分析］ |

※ペーパーテストにて、生物群集と生態系の単元における知識・技能の習得及び活用して科学的に考察する力をみる。

6　本時の指導

（1）　本時のねらい

・資料よりグループで２種類のグラフを作成し、それぞれの特徴について考察し、話し合い、その結果を表現することができる。

・資料より、生物の特徴を科学的根拠に基づいて判断することができる。

（2）　評価規準

「思考力・判断力・表現力」

・生存曲線に関して、グラフの縦軸の違いとそれによるグラフの特徴の変化について考察し、表現できる。

・資料より、生物の特徴を科学的根拠に基づいて判断している。

（3）本時の指導計画（２／７時間）

| 段階 | 具体的な内容・活動 | 指導上の留意・配慮事項 | 評価内容・評価方法 |
|---|---|---|---|
| 導入<br>１<br>０<br>分 | ○前時の復習<br><br>○年齢ピラミッドについて学習する。<br><br>○生命表について学習する。 | ○個体群の成長と個体群密度との関係について確認させる。<br>○学習プリントを用いて、用語を理解させる。<br><br>○用語の確認や生命表の見方につい | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ○本時の課題を確認する。 | て確認させる。 | |
| | 本時の課題<br>・生命表をもとにグラフを作成し、その特徴を考えよう。 | | |
| 展開<br>３<br>５<br>分 | ○生命表をもとにグラフを作成し、３つの動物の特徴について考える。<br>・グループ活動（スプレッドシートの利用）<br>・Jamboardを使った発表<br><br>○対数目盛で表すことの意味や各動物の特徴について考える。<br>・グループ活動（スプレッドシートの利用）<br>・Jamboardを使った発表<br><br>○生存曲線の３つの型について学習する。 | ○スプレッドシートには生存数が空欄になった生命表を準備し、入力させる。グラフについては対数目盛ではなく、通常の目盛で作成させる。グラフは生命表が入力されたら自動で表示されるようにこちらで準備しておく。グループ活動および発表準備が進むようアドバイス等を行う。<br><br>○通常の目盛と対数目盛の２つのグラフを作成させる。通常の目盛で作成された２つのグラフを用意しておき、そのうち１つを対数目盛に変更させる。対数目盛で表すことの利点と作成した対数目盛の生存曲線からはどのようなことが読み取れるかを考えさせる。<br><br>○死亡率に注目させて、それぞれの特徴や動物の例を押さえさせる。特徴については、表の空欄を一緒に考えながら学習していく。 | ○資料より、縦軸の異なる２つの生存曲線の特徴や対数目盛で表すことの意味について考察し、表現できる。［思考力・判断力・表現力］ |
| まとめ<br>１<br>０<br>分 | ○本時の内容を振り返る。<br>・生命表をみて、生存曲線がどの型になるかを考え、グーグルフォームに入力する。 | ○ある動物に関する生命表をもとに本時の学習内容を踏まえ、早死型・平均型・晩死型のいずれになるかを根拠とともに入力させる。<br>入力後、次時の連絡をする。入力が終わっていない生徒は、次時までに入力するよう伝える。 | ○生命表をもとに、生存曲線がどの型になるかを科学的根拠に基づいて判断している。　［思考力・判断力・表現力］ |

7　評価基準

生徒の記述をもとに、以下のように評価を行う。

質問内容：①動物Ｄの生存曲線はどの型に一番近いか。

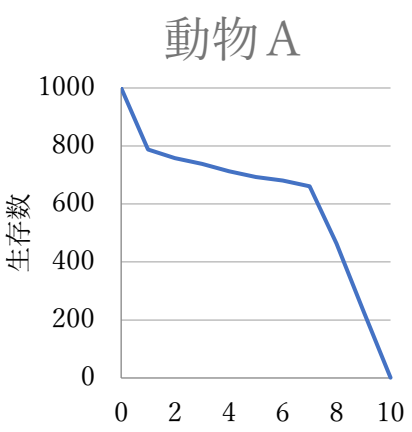
②①を選んだ理由を具体的な根拠（数値など）とともに答えなさい。

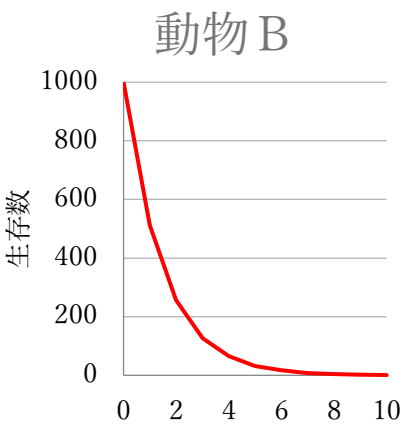
| 評価 | 評価基準 |
|---|---|
| A | 平均型が選択されており、理由についても数値などを挙げ、具体的な根拠に基づいて説明されている。 |
| B | 平均型が選択されており、理由についても正しく説明されているが、具体性に欠ける部分がある。 |
| C | 平均型が選択されているが、理由に誤りや根拠が不明瞭な部分がある。 |
| D | 平均型以外が選択されている。 |

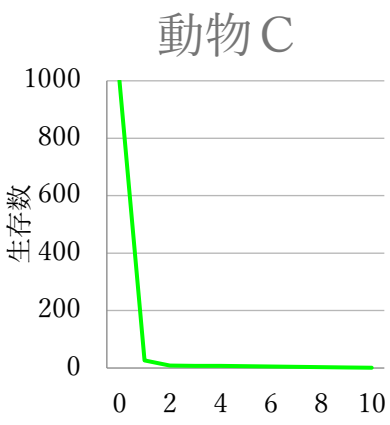
作業 1

| | 動物 A | | 動物 B | | 動物 C | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 相対年齢 | 生存数 | 死亡数 | 生存数 | 死亡数 | 生存数 | 死亡数 |
| 0 | 1000 | 212 | 1000 | 488 | 1000 | 973 |
| 1 | 788 | 30 | 512 | 255 | 27 | 18 |
| 2 | 758 | 20 | 257 | 130 | 9 | 1 |
| 3 | 738 | 25 | 127 | 62 | 8 | 1 |
| 4 | 713 | 20 | 65 | 33 | 7 | 1 |
| 5 | 693 | 12 | 32 | 15 | 6 | 1 |
| 6 | 681 | 20 | 17 | 9 | 5 | 1 |
| 7 | 661 | 198 | 8 | 4 | 4 | 1 |
| 8 | 463 | 235 | 4 | 2 | 3 | 1 |

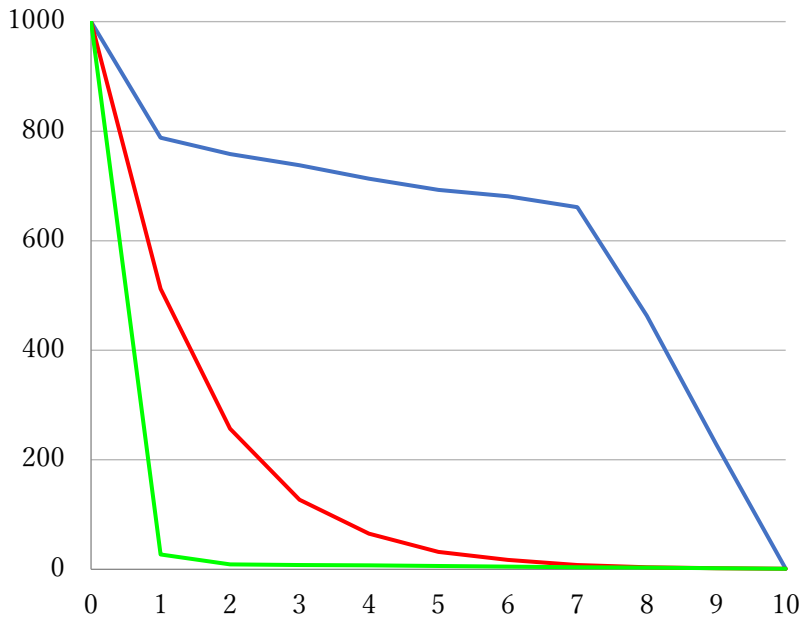
①生存数の欄をうめて、表を完成させる。
②動物Ａ～Ｃのグラフより、それぞれどのような特徴がみられるかを話し合う。

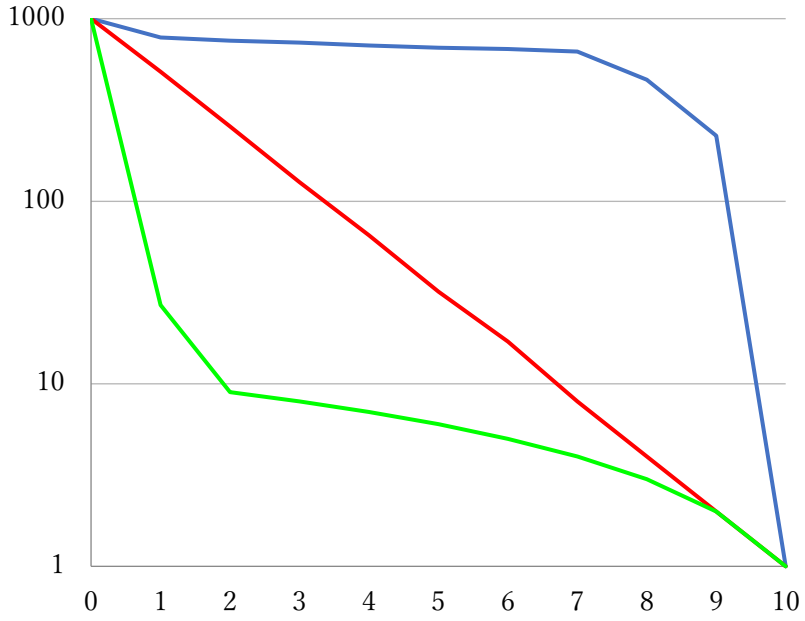


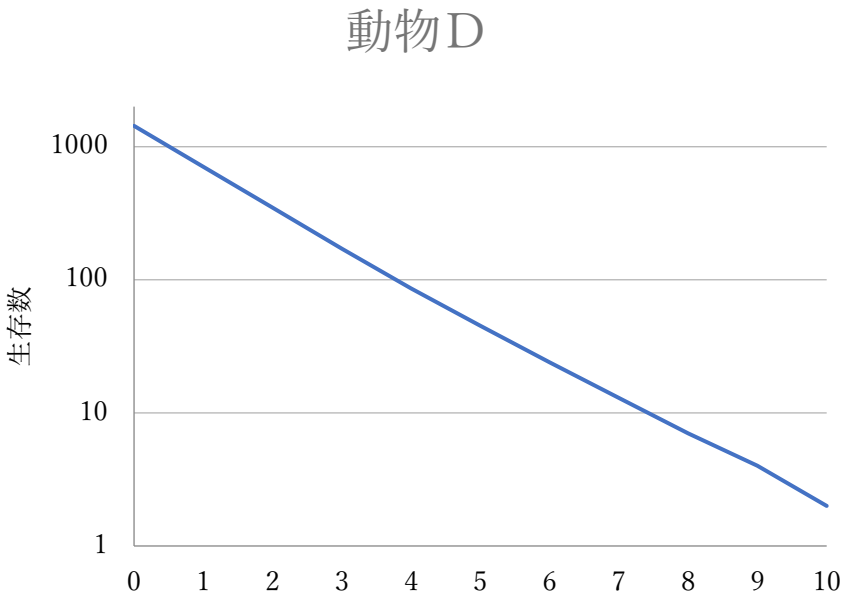
作業２　青は動物Ａ　赤は動物Ｂ　緑は動物Ｃ



作業 3

| | 動物Ｄ | |
|---|---|---|
| 相対年齢 | 生存数 | 死亡数 |
| 0 | 1434 | 729 |
| 1 | 705 | 358 |
| 2 | 347 | 176 |
| 3 | 171 | 85 |
| 4 | 86 | 41 |
| 5 | 45 | 21 |
| 6 | 24 | 11 |
| 7 | 13 | 6 |
| 8 | 7 | 3 |
| 9 | 4 | 2 |
| 10 | 2 | |



授業公開①　新時代に対応した生徒の能力の育成につなげるICTを活用した授業　【化学】

# 高等学校理科（化学）学習指導案

## 1　単元名

(1)　単元名　(ｱ) 有機化合物

(2)　内容のまとまり　(4) 有機化合物の性質

## 2　単元の目標

(1)　有機化合物について、炭化水素、官能基をもつ化合物、芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(2)　有機化合物について、観察、実験などを通して探究し、有機化合物の性質や反応を、その構造と関連付けて表現すること。

(3)　有機化合物について、興味・関心をもち、科学的な見方や考え方を養う。

## 3　単元の評価規準

| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
|---|---|---|
| 有機化合物について、炭化水素、官能基をもつ化合物、芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。 | 有機化合物について、観察、実験などを通して探究し、有機化合物の性質や反応を、その構造と関連付けて表現している。 | 有機化合物について、興味・関心をもち、科学的な見方や考え方を身に付けている。 |

## 4　指導と評価の計画（24時間）

| 時間 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 有機化合物の特徴に関する諸性質について整理する。 | 態 | | ・有機化合物について興味・関心をもとうとしている。［行動観察］ |
| 2 | 有機化合物の構造式を決定する手順について理解する。 | 思 | ○ | ・元素分析の過程を適切に表現している。［記述分析］ |
| 3 | 飽和炭化水素について①<br>・飽和炭化水素の名称・構造について理解する。 | 知 | ○ | ・飽和炭化水素の名称・構造式について適切に表現している。［記述分析］ |
| 4 | 飽和炭化水素について②<br>・飽和炭化水素の骨格構造及び立体構造について理解する。 | 思 | | ・飽和炭化水素の骨格構造及び立体構造について、理解している。［行動観察、記述分析］ |
| 5 | 飽和炭化水素について③<br>・飽和炭化水素の構造推定や諸反応について理解する。 | 思 | | ・飽和炭化水素の構造推定や諸反応について理解している。［記述分析］ |
| 6 | 不飽和炭化水素について①<br>・不飽和炭化水素における特徴的な反応について理解し、表現する。 | 知 | | ・飽和炭化水素における特徴的な反応について理解し、表現している。［記述分析］ |
| 7 | 飽和炭化水素について②<br>・不飽和炭化水素に関連した諸反応及び合成過程について理解し、表現する。 | 思 | | ・不飽和炭化水素に関連した諸反応及び合成過程について理解し、表現している。［記述分析］ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | アルコールとエーテルについて①<br>・アルコールの基本構造・性質について理解する。 | 態 | | ・アルコールについて興味・関心をもとうとしている。［行動観察］ |
| 9 | アルコールとエーテルについて②<br>・アルコールの諸反応及び合成過程、エーテルの基本構造・性質について理解する。 | 思 | | ・アルコールの諸反応及び合成過程、エーテルの基本構造・性質について理解している。［記述分析］ |
| 10 | アルデヒドとケトンについて①<br>・アルデヒド及びケトンの基本構造・性質について理解する。 | 態 | | ・アルデヒドとケトンについて興味・関心をもとうとしている。［行動観察］ |
| 11 | アルデヒドとケトンについて②<br>・アルデヒドの諸反応、エーテルの基本構造・性質について理解する。 | 知 | | ・アルデヒドの諸反応、エーテルの基本構造・性質について理解している。［記述分析］ |
| 12 | カルボン酸とエステルについて①<br>・カルボン酸の基本構造・性質について理解する。 | 思 | | ・カルボン酸について興味・関心をもとうとしている。［行動観察］ |
| 13 | カルボン酸とエステルについて②<br>・カルボン酸の諸反応、基本構造及び性質について理解する。 | 知 | | ・カルボン酸の諸反応、基本構造及び性質について理解している。［記述分析］ |
| 14 | カルボン酸とエステルについて③<br>・エステルの基本構造・性質について理解する。 | 思 | | ・エステルについて興味・関心をもとうとしている。［行動観察］ |
| 15 | カルボン酸とエステルについて④<br>・エステルの合成及び分解反応、油脂の基本構造について理解し、表現する。 | 思 | ○ | ・エステルの合成及び分解反応、油脂の基本構造について理解し、表現している。［行動分析・記述分析］ |
| 16 | カルボン酸とエステルについて⑤<br>・油脂における量的な処理、セッケンの基本構造を理解する。 | 思 | | ・油脂における量的な処理、セッケンの基本構造を理解している。［記述分析］ |
| 17 | カルボン酸とエステルについて⑥<br>・セッケンの諸性質及び合成洗剤の諸性質について | 知 | | ・セッケンの諸性質及び合成洗剤の諸性質について理解している。［記述分析］ |
| 18 | エステルの合成実験<br>・エステルの合成実験を通して、合成を行うための技能を見に付ける。（生徒実験） | 知<br>態 | ○ | ・エステルの合成実験について興味・関心をもとうとしている。［行動観察］<br>・適切な実験技能を身に付けている。［行動分析］ |
| 19 | 芳香族炭化水素について<br>・芳香族炭化水素の基本構造・性質について理解する。 | 態 | | ・芳香族化合物について興味・関心を持とうとしている。［行動観察］ |
| 20 | 酸素を含む芳香族化合物について①<br>・酸素を含む芳香族化合物の基本構造・性質について理解する。 | 知 | | ・酸素を含む芳香族化合物の基本構造・性質について理解している。［記述分析］ |
| 21 | 酸素を含む芳香族化合物について②<br>・酸素を含む芳香族炭化水素を原料とした諸反応について理解し、表現する。 | 思<br>態 | ○ | ・酸素を含む芳香族炭化水素を原料とした諸反応について理解し、表現する。［記述分析］<br>・適切な実験技能を身につけることができる。［行動分析］ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 22 | 窒素を含む芳香族化合物について<br>・窒素を含む芳香族炭化水素の基本構造・性質について理解する。 | 知 | | ・窒素を含む芳香族炭化水素の基本構造・性質について理解している。［記述分析］ |
| 23 | 混合物の分離について①<br>・芳香族化合物の分離について、基本的性質について理解する。 | 思 | | ・芳香族化合物の分離について、基本的性質について理解している。［記述分析］ |
| 24 | 混合物の分離について②<br>・様々な芳香族化合物の分離について理解し、分離方法を表現する。 | 思 | | ・様々な芳香族化合物の分離について理解し、分離方法を表現している。［記述分析］ |

## ５　本時（第 21 時）の学習

### (1) 本時のねらい

酸素を含む芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解することができる。

### (2) 評価規準

「知識・技能」

サリチル酸メチルの合成実験を通して、適切な実験器具を扱う技能を身に付けることができる。

「思考・判断・表現」

酸素を含む芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解し、表現することができる。

### (3) 評価のポイント

本時では、様々な酸素を含む芳香族化合物の性質及び反応の諸条件を提示し、未知の構造の芳香族化合物の構造を決定する方法を適切に立案しているかを評価する。

（4）本時の指導計画（21／24 時間）

日　　時　令和５年９月１４日（木）３限目
実施場所　第１化学実験室
対象生徒　３年Ｈ（理系）組、Ｊ組（男子１７名　女子１６名）
指 導 者　宮崎南高等学校　後藤　順一

| 段階 | 具体的な内容・活動 | 指導上の留意点・配慮事項 | 評価方法・内容 |
|---|---|---|---|
| 導入<br>１<br>０<br>分 | ○芳香族化合物の名称・構造式についての復習を行う。<br>○サリチル酸の合成過程について復習を行う。<br>○授業プリントの該当箇所を画面共有により提示する。<br><br>○本時の課題を確認する。 | ○化合物名（５個程度）を示したプリントを配付し、構造式を記載させる。<br>○画面共有により上の問いの解答を提示し、各自確認させる。 | |
| | 芳香族化合物の性質及び反応の諸条件から、未知の芳香族化合物の構造を決定しよう。 | | |
| 展開<br>４<br>０<br>分 | ○アセチルサリチル酸の生成反応・性質について学習する。<br><br>○サリチル酸メチルの生成反応・性質について学習する。<br><br>○サリチル酸メチルの合成実験を行う。<br><br>○関連問題を解く。 | ○画面共有を行い、授業プリントの該当箇所を提示する。<br>○思考の過程を提示する必要がある場所についてのみ、黒板に示す。<br>○生徒の思考の過程が躓かないように、適切な発問を心がける。<br><br>○実験レポートをグーグルクラスルームで配信しておく。<br>○生徒の実験操作を観察し、適宜アドバイスを行う。<br>○合成後のビーカー内の様子を撮影し、写真データをレポートに貼付させる。<br><br>○隣の生徒と教え合いを行うように促す。 | ○適切な実験操作ができる。［知識・技能］<br>○レポートに適切に写真を貼付できる。［知識・技能］<br><br>○性質及び反応の諸条件から、未知の芳香族化合物の構造を決定することができる。［思考・判断・表現］ |
| まとめ<br>５<br>分 | ○本時の内容を振り返る。<br>・授業プリントの該当箇所を画面共有で提示する。<br>・生徒に本時内容について発問を行い、発表させる。 | ○関連問題と授業プリント及び実験の内容がつながるように説明を行う。 | |

★ サリチル酸

製法： 乾燥した粉末状のナトリウムフェノキシドに二酸化炭素を高温・高圧のもとで吹き込むとサリチル酸 ナトリウムが生成し、この水溶液に塩酸や希硫酸を加えるとサリチル酸が生じる。

① フェノールを水酸化ナトリウム水溶液で中和して【　　】をつくる。

② ナトリウムフェノキシドに、高温高圧で二酸化炭素を作用させると【　　】が 生成し、これに塩酸(強酸)を作用させ、弱酸の遊離反応が起こって【　　】ができる。

性質

・【　　】色針状の結晶で、水にやや溶ける。

・カルボキシ基－COOH とヒドロキシ基－OH をもつので、【　　】と【　　】類の両方の性質を表す。

・サリチル酸を無水酢酸、触媒として濃硫酸を加え、加熱すると【　　】されて【　　】が生成する。

・アセチルサリチル酸の性質

① 白色の固体

② 【　　】(アスピリン)として使われる

③ $FeCl_3$ 水溶液で呈色【　　】(ベンゼン環に直結した－OH がないので)。

④ $NaHCO_3$ に $CO_2$ を発生して溶ける。

・サリチル酸にメタノールと濃硫酸を加え、加熱すると【　　】化され、【　　】ができる。

※サリチル酸メチルの性質

炎症や痛みを鎮める作用があり、湿布薬や塗布剤に用いられる。
$FeCl_3$ 水溶液で呈色する。(【　　】色)
$NaHCO_3$ には溶けない。
※ 語尾が～酸となるのは、カルボン酸の方だと考え、カルボキシ基が残っている方がアセチルサリチル酸、残っていない方がサリチル酸メチルと覚えておくとよい。・ アセチルサリチル酸の性質

① 白色の固体

② 【　　】(アスピリン)として使われる。

もしくは、下のゴロあわせでも…。

サロンはめっちゃ シップをはり、　あせったみちるさんは 発熱

サリチル酸メチル 湿布薬　　アセチルサリチル酸 解熱鎮痛剤

※ アリさんは 固いところ(陸上)、 サメは 液体に住んでいる。サルさんも固いところに住んでいる。
アセチルサリチル酸は、白色針状の結晶(固体)。 サリチル酸メチルは油状の液体。サリチル酸 固

# 実験　サリチル酸メチルの合成

３年（　　）組（　　）番　名前（　　）

## 【操作手順】

①　サリチル酸を０．５ｇ取る。（→事前に２つの試験管に取っておきました。）

②　①を乾いた試験管に入れる。（→教卓にある。②の試験管２つを教卓に取りに行く。）

③　②の試験管２本それぞれに、メタノールを５mL 入れる。
　→２本のうち１本には、塩化鉄（Ⅲ）水溶液を加え、色の変化を観察する。
　　写真撮影し、写真データを別のレポート用紙に貼り付ける。

④　③の試験管２本のうち１本には、濃硫酸を０．５ｍＬ入れる。
（→教卓付近で先生に入れてもらう。）

⑤　④の試験管に沸騰石を２粒入れる。

⑥　２００ｍＬビーカーに、ポットからお湯を取る。１７５ｍＬ程度（湯せん用）

⑦　⑤まで終わった試験管を、⑥のビーカー内のお湯に５分間つける。

⑧　⑦後の試験管の中身を、飽和炭酸水素ナトリウム水溶液２０ｍＬを入れた５０ｍＬビーカーに注ぐ。

⑨　⑧の後、においを確認する。

⑩　⑧の後、ビーカー内の様子をカメラで撮影し、写真を別のレポート用紙に貼付する。

# サリチル酸メチルの合成実験

９月（　　）日　（　　）曜日　（　　）限目

３年（　　）組（　　）番　氏名（　　）

１　塩化鉄（Ⅲ）水溶液を滴下した後の試験管の様子を撮影し、写真を下の枠内に貼ってく　ださい。

２　最後のビーカーの様子を撮影し、写真を下の枠内に貼ってください。

３　実験の感想を書きなさい。

授業公開①　新時代に対応した生徒の能力の育成につなげるICTを活用した授業　【物理】

| 理科　学習指導案 | | | |
|---|---|---|---|
| 科目名 | 物理基礎 | | |
| 実施日 | 9月14日(木) | 実施時間 | 3限目（11：05～12：00） |
| 実施場所 | 第2物理教室 | 指導者 | 田平　光 |
| 対象生徒 | 2年E組（23名） | 使用教科書 | 数研出版　総合物理1 |
| 単元名 | 第1編力と運動　第3章仕事と力学的エネルギー | | |
| 単元の目標 | (1)　日常生活や社会との関連を図りながら、仕事と力学的エネルギーについて、仕事の定義、力学的エネルギー保存則、力学的エネルギーが保存しない場合について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察・実験等に関する基本的な技能を身につける。<br>(2)　仕事と力学的エネルギーについての思考実験や、実際の実験結果に基づく考察などを行い、科学的に探究する力を養う。<br>(3)　仕事と力学的エネルギーについて主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。 | | |

| 単元の評価規準 | | |
|---|---|---|
| 知識・技能 | 思考力・判断力・表現力 | 主体的に学習に取り組む態度 |
| 日常生活や社会との関連を図りながら、仕事と力学的エネルギーについて、仕事の定義、力学的エネルギー保存則、力学的エネルギーが保存しない場合について理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察・実験等に関する基本的な技能を身につけている。 | 仕事と力学的エネルギーについての思考実験や、実際の実験結果に基づく考察などを行い、既習の内容と関連付けながら、科学的に探究している。 | 仕事と力学的エネルギーについて主体的に関わり、見通しをもったり振り返るなど科学的に探究しようとしている。 |

指導と評価の計画（10時間＋ペーパーテスト）

| 時間 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ・仕事の定義を理解する。特に、物体の移動方向と直角にはたらく力が仕事をしないこと、移動の向きと力の向きが逆の場合は負の仕事になることを押さえる。 | 知 | | ・仕事の定義を理解し、仕事が0や負になる場合においても求めることができる。〔記述の分析〕 |
| 2 | ・仕事の原理について理解する。<br>・仕事率について理解する。 | 知 | ○ | ・仕事の原理や仕事率について理解し、仕事や仕事率を求めることができる。〔記述の分析〕 |
| 3 | ・運動エネルギーについて理解する。<br>・エネルギー原理を理解し、運動エネルギーと仕事の関係を数式として表現する。 | 思 | | ・運動エネルギーやエネルギー原理について理解し、運動エネルギーと仕事の関係式を数式として表現している。〔記述の分析〕 |
| 4 | ・重力による位置エネルギー、弾性力による位置エネルギーを理解する。 | 知 | | ・重力や弾性力による位置エネルギーを理解し、公式を正しく運用できる。〔記述の分析〕 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5<br>6 | ・物体が保存力以外の力に仕事をされないについて、力学的エネルギーが保存することを理解する。<br>・力学的エネルギー保存則の様々な例について問題演習を通し、物体の速さや到達最高点などを求める練習を行う。 | 知思 | ○ | ・力学的エネルギー保存則が成り立たつ状況において力学的エネルギー保存則を立てられる。［記述の分析］ |
| 7 | ・力学的エネルギー保存則が成り立つ状況において、素朴概念を持ちやすい問題・実験結果を提示し、科学的に探究する。 | 思態 | ○ | ・力学的エネルギー保存が成り立つ状況において、科学的根拠に基づいて説明することができる。〔記述の分析・行動観察〕<br>・活発に議論に参加している。〔自己評価〕 |
| 8<br>9 | ・非保存力が仕事をする場合について、仕事と力学的エネルギーの関係について理解し、式を立てる練習を行う。 | 表 | | ・力学的エネルギー保存が成り立たないケースを判断し、仕事とエネルギーの関係式を立てられる。［記述の分析］ |
| 10 | ・単元テスト<br>・単元の振り返り | 知態 | ○ | ・本単元における基本的な例題を理解している。〔記述の分析〕<br>・本単元での学習の取り組みについて振り返り、調整しようとしている。〔記述分析・自己評価〕 |

理科（科目：物理基礎）　学習指導案

指導者　　田平　光

1　授業日時　　9 月 14 日(木)　3 限目（11：05～12：00）

2　実施場所　　第 2 物理教室

3　対象クラス　2 年 E 組（普通科理系選抜クラス）　男子 19 人・女子 4 人

4　本時の目標

・力学的エネルギー保存則が成り立つ状況において、素朴概念を持ちやすい問題・実験結果を提示し、現象を科学的根拠に基づいて説明することができる。

5　学習指導過程（7／10 時間）

| 段階 | 学習活動 | 指導上の留意点・配慮事項 | 評価内容方法 |
|---|---|---|---|
| 導入<br>10<br>分 | ○力学的エネルギーについての復習を行う。<br>○補足問題①を提示し、アンケートを取る。 | ○運動エネルギー・位置エネルギーの公式を全体で確認する。<br>○学習プリントを用いて自分の考えを slido の投票機能を用いてアンケートを取 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ○本時の課題を確認する。 | る。この際、気軽に投票してよいことを伝える。 | |
| | 科学的根拠に基づいて、物理現象を説明しよう。 | | |
| 展開<br>40分 | ○概念問題を提示<br><br>⑴振り子はどの高さまで上がるか<br>・Slido の投票機能を用いて個人の予想を共有。共有したものを踏まえた上で、議論を行い、もう一度生徒の予想を共有する。<br>・口頭で（１～数名）に考えを聞く。<br>・実際に振り子を振って確認し、解説を行う。<br><br>⑵投げ出された小球はどこまで上がるか<br>・①と同様の流れで予想の共有を行う。<br>・実験の映像を見て答えを確認した後に、班の考えを Jamboard を用いて、全体で考えを共有する。<br><br>○練習問題を解く。 | ○1 回目の投票後は、班内で自由に話し合ってもらい、確認できる範囲で個別に意見を聞いていく。考えがまとまらない生徒に関しては個別にアドバイスや考え方を示す。<br><br>○答えを提示した後には、全体に向けて、考えの柱となる「斜方投射」の水平方向の運動について確認する。<br>○Jamboard を用いて班の考えを共有した後、生徒個人で解答を作成させる。<br><br>○⑴⑵については簡単に説明。<br>⑶については斜方投射の最高点で物体の速さが 0 ではないことを強調し、考えさせる。<br><br>○残り時間を考慮し、場合によっては本時の振り返りを先に行う。 | ○力学的エネルギー保存が成り立つ状況において、科学的根拠に基づいて説明することができる。〔思考・表現・判断〕 |
| まとめ<br>5分 | ○本時の内容を振り返る。<br>・グーグルフォームに振り返りを入力する。 | ○本時のグループ活動の自己評価と今後の取り組みについて記述させる。入力が終わっていない生徒は次回までに入力するよう伝える。 | ○本時の内容の振り返り・自己評価〔主体的に学習に取り組む態度〕 |

本時の目標：科学的根拠に基づいて、物理現象を説明しよう。

概念問題

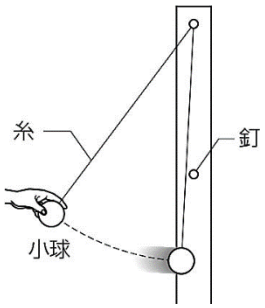
⑴　図のように，小球を釘の高さよりやや低い位置まで持ち上げ，静かに振らせたとき，小球の達する最高点の高さはどうなるか？

【選択肢】

①　初めより高い

②　初めより低い

③　初めと同じ



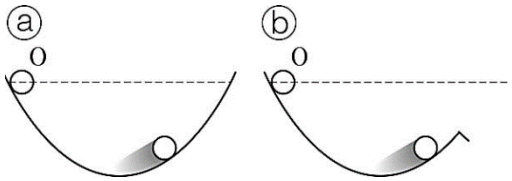

⑵　断面が図ⓐ，ⓑのような，なめらかなすべり台を準備する。点 O から小球を静かにすべらせたとき，ⓐ，ⓑで小球が到達する最高点は，どちらが高いだろうか？

【選択肢】

①　ⓐ

②　ⓑ

③　同じ




議論を踏まえた上で⑵の答えを自分の考えをまとめて書きなさい。

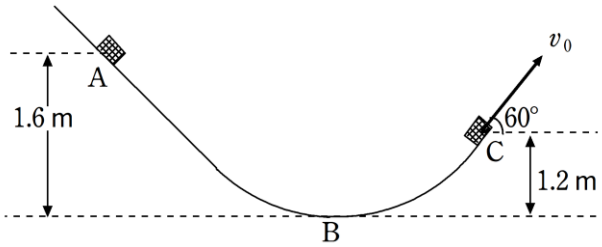
練習問題

小物体を図の点 A から静かにはなす。重力加速度の大きさを 9.8m/s$^2$ として以下の問いに答えよ。ただし，空気抵抗や摩擦は考えないものとする。

⑴　小物体が点 B を通る瞬間の速さはいくらか。

⑵　小球は B からの高さ 1.2 m の点 C から飛び出す。C から飛び出す瞬間の速さはいくらか。

⑶　点 C において，小物体は水平面となす角 60°で飛び出した。小球が C から飛び出した後の軌道の最高点の高さは，B の高さからいくらか。




残り 5 分【振り返り入力】

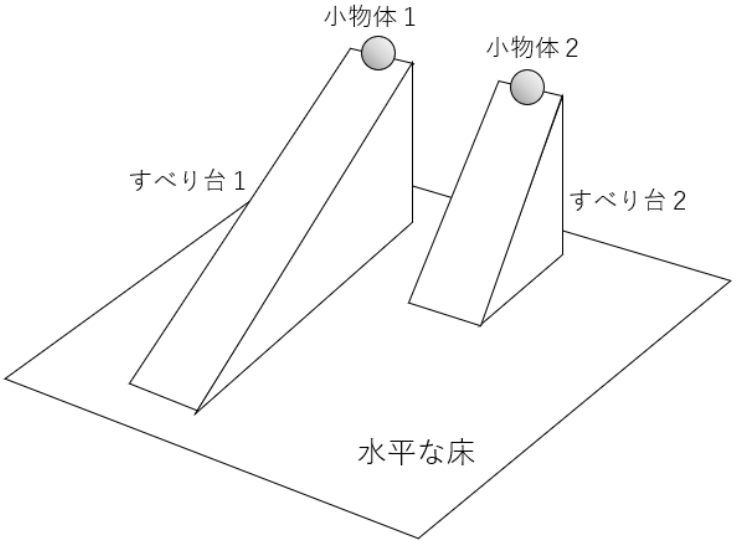
補足問題①

図のように，なめらかな斜面をもつすべり台１，２が水平な床に固定されている。すべり台１の傾きは，すべり台２の傾きより小さい。すべり台１，２の同じ高さの位置から，それぞれ小物体 1，2 を静かにはなすと，二つの小物体は斜面をすべり落ちた。水平な床に達したとき小物体 1，2 の速さの関係として正しいものを以下の選択肢から選べ。

【選択肢】

① 小物体 1 の速さのほうが大きい　② 小物体 2 の速さのほうが大きい

③ ともに同じ速さである　④ 判断するための情報が足りない

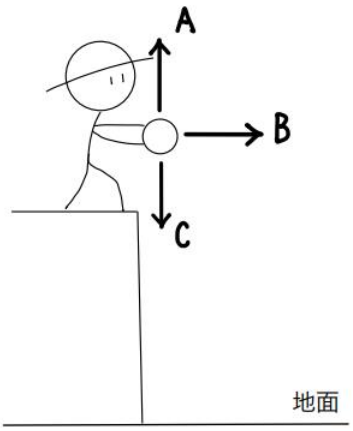



補足問題②

図のように，水平な地面に対して同じ高さからある物体を A：真上，B，水平，C：真下の 3 方向に同じ速さで投げ出した。A，B，C それぞれの方向に投げ出した物体が地面にぶつかる直前の速さをそれぞれ a，b，c として，これらの関係を等号や不等号で表したものとして最も適するものを，以下の選択肢から選び，記号で答えよ。

【選択肢】

① a＜b＜c　② b＜c＜a　③ c＜a＜b　④ a＝b＝c　⑤ b＜a＝c



授業公開②　新時代に対応した生徒の能力の育成につなげる教科横断的または探究的観点を取り入れた授業　【物理・化学・生物による科目横断授業】

# 理科学習指導案

令和５年１０月２７日（金）第2、3校時
対象生徒　２年Ｈ組（２２名）
場　所　第一化学実験室
指導者　西田慎一（化学）
佐土原千香（生物）
柿原慧見（物理）

１　単元名　「光を科学する」～物理・化学・生物の視点から考える。

２　本時の目標

（１）自然現象の原因を物理・化学・生物の視点から多角的に捉える。

（２）課題解決に主体的に関わり、科学的に探究できる。

3　指導にあたって

本時は生徒にとって身近な題材である「光」を用いて、物理・化学・生物の複数の視点から考えさたい。それぞれのテーマについて観察、実験を通して学んだことを共有していく中で、光を多角的に捉える力を育成することをねらいとしている。

本生徒は、２年フロンティア科探究コースの理系選択生２２名である。学習に対しては真剣に取り組み、与えられた課題に関して確実に取り組むことができる。総合的な探究の時間にあたる総合科学でも、自分たちで問いを立て、探究活動に積極的に取り組んでいる。しかし、各科目の学びを活用しながらそれらを統合し、科学的に探究することが苦手である。

そこで、指導にあたっては、観察、実験を通し習得・活用・探究という学びの過程を重視ししながら、科目横断的な学習を通して、科学的な思考力を身につけさせたい。

4　本時の評価規準

「思考力・判断力・表現力」

・課題に対し、複数の視点から得た知識や検証実験を通して、科学的な思考をもとに考察し、表現することができる。

「主体的に学習に取り組む態度」

・他者と協力しながら、課題に主体的に関わり、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している。

5　本時の授業展開

| 段階 | | 具体的な内容・活動 | | | 指導上の留意・記載事項 | | | 評価内容・評価方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 導入<br>5分 | | 本時の流れを確認する。 | | | ○「光」について３分野の実験を行ったあと、まとめに入ることを説明する。 | | | |
| 展開<br>①<br>70分 | 科目別導入 | 物理<br>【問い】<br>見えることを光の特性をふまえて科学的に説明できるか。<br>【思考実験】光が反射してものが見えることに、思考実験を通して気付く。 | 化学<br>【問い】<br>「太陽の光エネルギーを利用したものにはどのようなものがあるだろう？」 | 生物<br>【問い】<br>「見える」って何だろう。 | 物理<br>○光の反射についての思考実験を行い、反射について深く思考させる。その際、中学校の既習事項の内容に触れて、復習する。 | 化学<br>○太陽の光エネルギーを利用しているものを自由に意見を述べさせる。<br>○本時での内容を伝える。 | 生物<br>○日常で当たり前の現象である「見る」に、疑問を抱かせるような発問の工夫。 | |
| | 科目別展開 | ○光とは？<br>○簡易分光器をのぞくと何が見えるか？<br>○簡易分光器を用いて、さまざまな光の観察を行い、記録する。<br>○観察できない色は何色か。<br>○３色の光源を用いて、光の三原色に関する実験を行う。 | ○電池のしくみの復習をする。<br>○「色素増感太陽電池」とは？<br>○「酸化チタンは、日常生活でどのような場面で使われているか。」<br>○「色素の成分を分離するにはどのようにすればよいか。」 | ○ヒトの眼の構造と網膜の構造について確認する。<br>○ブタの眼球を解剖する。<br>①眼球の周りの筋肉と脂肪を剥離する。<br>②瞳孔、角膜を観察する。<br>③強膜にハサミを入れ、眼球を前半球と後半球になるよ | ○観察の結果を、その特徴が分かるように文章で記録させる。その際、タブレットを使用してグーグルドキュメントに記録させる。<br>○赤Ｒ、青Ｂ、緑Ｇをそれぞれ重ねた結果をタブレットで記録させる。 | ○酸化還元反応を利用していること等を確認する。<br>○色素増感太陽電池の原理について簡単に説明を行う。<br>○自由に意見を言わせる。<br>○いくつかの成分からなることを確認させる。 | ○感染症予防の観点から、手指の衛生に気をつけさせる。<br>○筋肉と脂肪の剥離時に、視神経を切らないように留意させる。<br>○強膜を切る時に、怪我をしないように、バットの角を上 | ○安全かつ協力して、目的に沿って実験に取り組めているか。（主体的に学習に取り組む態度）<br>○班員と協力し、科学的に根拠を持って試行錯誤しながら取り組んでいる。（思考・判断・表現） |

| 段階 | | 具体的な内容・活動 | | | 指導上の留意・記載事項 | | | 評価内容・評価方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 物理 | 化学 | 生物 | 物理 | 化学 | 生物 | |
| 展開①<br>70分 | 科目別展開 | ○次の内容を確認する。電磁波の一種、可視光線、白色光と単色光、波長と振動数、連続スペクトルと線スペクトル<br>○光エネルギーとは？<br>○光エネルギーの大きさは何によるか？<br>○箔検電器を用いて、紫外線を当てたときの箔の変化を確認する。<br>○見えることを科学的に説明できるか？<br>○光は一部が反射され、一部は吸収されることを、色の三原色を基に深く考察する。 | ○「色素増感太陽電池」を製作する。<br>①酸化チタンペースト塗布する。<br>②セロテープを貼った面を、鉛筆で黒く塗る。<br>③色素を吸着させる。<br>④鉛筆で塗ったところに電解液を垂らす。<br>⑤フィルムを重ねて太陽電池を組み立てる<br>⑥電子オルゴールをつないで光を当てる。 | うに輪切りにする。<br>④後半球を観察し、網膜のうち視細胞が黒い色素細胞からガラス体に浮かび上がっている様子を観察する。特に、網膜の色と血管の走行を確認する。次に、半球を裏返し、網膜が視神経から繋がっていることを確認する。<br>⑤前半球のレンズを外表面側から押して取り出す。レンズの外表面側（平たい方）が下になるようにスライドガラスにのせる。スライドガラス越しに、文字が倒立の拡大像として見える様子を確認する。最後に、レンズを触り弾 | ○ここで波の波長と振動数の関係式に触れ、波長と振動数が反比例の関係にあることに気付かせる。<br>○箔が開いた箔検電器に紫外線を当てると、箔が閉じる現象と、白色光が当たると箔が変化しない現象を見せて、光エネルギーの大小関係について考察させる。<br>○色の三原色や色相環の表を見ながら、吸収される光について考察させる。全て吸収すると黒色であることに気付かせる。 | ○電池は市販のキットを用いて製作させる。<br>○３班編成で行う。<br>○キット販売元の作成動画を見ながら製作させる。<br>○作成に戸惑っている班にはアドバイスを行う。<br>○「電子オルゴールの曲名は何か」と問いかけ、どのようにすれば電圧を大きくすることができるか、班で協力して考えて実験を行うように促す。<br>・光の強さ<br>・色素の種類や塗布量<br>などに注目させる。 | 手に利用させる。ガラス体がこぼれないように注意を払わせる。<br><br>○網膜の観察から、視物質を含む視細胞と色素細胞色の違いと役割の違いに気づかせる。また、ブタには黄斑が存在しないことに気づかせる。<br><br>○レンズを取り出す際に、ピンセットを使用すると形が崩れるので、優しく手で扱うよう注意を払わせる。<br><br>○拡大像がみえることから、水晶体は凸レンズであることに気づかせる。 | |

| 段階 | 具体的な内容・活動 | | | 指導上の留意・記載事項 | | | 評価内容・評価方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 物理 | 化学 | 生物 | 物理 | 化学 | 生物 | |
| | | | 性を確認する。<br>⑥前半球の色素細胞を流水で除去し、毛様体を観察する。<br>⑦まとめを行う。 | | | | |
| 展開②<br>30 分 | ○新しい班に分かれて座り、学習内容を発表・共有し、質疑応答を行う。 | | | ○教員が机間指導をしながら、適宜助言を行う。 | | | ○適切に発表と質疑応答が行われている。(思考力・判断力・表現力) |
| まとめ<br>5 分 | ○光とエネルギー、もしくは、光と色の関係について、この時間に物理・化学・生物で学んだことを基に記述する。 | | | ○グーグルフォームで送信させる。 | | | ○光とエネルギー、もしくは、光と色の関係について、この時間に物理・化学・生物で学んだことを基に、自分の言葉で表現し、複数の視点で科学的根拠に基づいて記述できている。(思考力・判断力・表現力) |

6　本時の評価基準

| A | B | C |
|---|---|---|
| 最後のまとめを、自分の言葉で表現し、複数の視点で科学的根拠に基づいて記述できている。 | 最後のまとめを、自分の言葉で表現し、複数の視点で記述できているが、科学的根拠に乏しい。 | 最後のまとめを、自分の言葉で表現しているが、1 つの視点でしか記述できていない。 |

【化学】

## 化学反応と光エネルギー

今回

## 色素増感太陽電池

## に注目

「太陽の光エネルギーを利用したものには
どのようなものがあるだろう？」

### 色素増感太陽電池とは

1991 年にスイスのグレッツェル教授らが提案した太陽電池。
現在主流のシリコン型太陽電池に代わる新しい太陽電池として期待。

シリコン型とどう違う？

○材料が安価
○作製方法が容易
} 製造コストが約3分の1から5分の1

○材料に有毒な物質を含まない
○作製段階で二酸化炭素を排出しない

×変換効率が低い（理論的には同等以上）
×寿命が短い

【化学】

色素増感太陽電池の発電原理は

太陽の光からエネルギーを取り出す植物の
光合成に似ている

↓

**光合成型太陽電池** とも呼ばれる

○吸収した光エネルギーによって
$H_2O$ を【 酸化 還元 】

$$2H_2O \xrightarrow{光} O_2 + 4H^+ + 4e^-$$

この反応をもとに$CO_2$から有機物が合成される

## 光合成

葉緑体内部にある色素
クロロフィルが光を吸収

緑色植物が，光エネルギーを利用して，二酸化炭素と
水からデンプンなどの有機物を合成し，酸素を生成する
反応

○光合成の反応式

$$6CO_2\text{（気）} + 6H_2O\text{（液）} \xrightarrow{光} C_6H_{12}O_6\text{（固）} + 6O_2\text{（気）}$$

発電のしくみ

① 酸化チタン多孔膜に吸着している色素が、光を吸収する。

② 色素から電子が酸化チタンナノ多孔膜に注入される。

【化学】

発電のしくみ

③　酸化チタンナノ多孔膜に注入された電子は、透明電極、外部回路を通って、対極に達する。

④　対極の表面で、電子は、電解液中のヨウ素（$I_2$）に渡され、ヨウ化物イオン（$I^-$）ができる。

## 酸化チタンは何に使われている？

発電のしくみ

⑤　ヨウ化物イオン（$I^-$）は、光を吸収して酸化された色素に電子をわたし、 色素は再生する。
　と同時に、ヨウ化物イオンは、再びヨウ素（$I_2$）となる。

このようなサイクルが繰り返されることで、光のエネルギーが電気エネルギーに変換されます。

### 二酸化チタン役割

焼き固めて多孔質化させることによって、表面積が見かけの1000倍以上になる

（　光（紫外線）を当てると強い還元力を示す　）

### 色素の役割

吸着した色素が二酸化チタンのエネルギー吸収を補う

【化学】

# 色素増感太陽電池の製作

動画を見ながら作ってみよう！

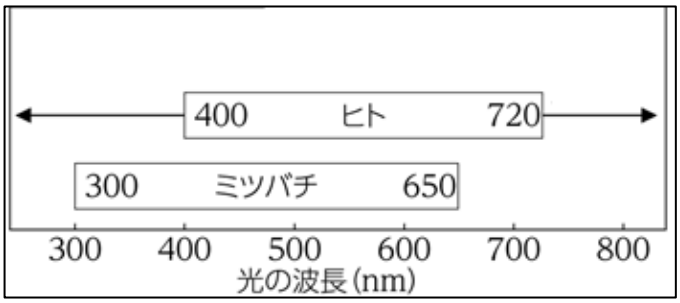
今日学んだことをスライドにまとめよう

## このオルゴールの曲名は？

化学班で意見を出し合って、
再度工夫して実験をしてあてよう！

【生物】

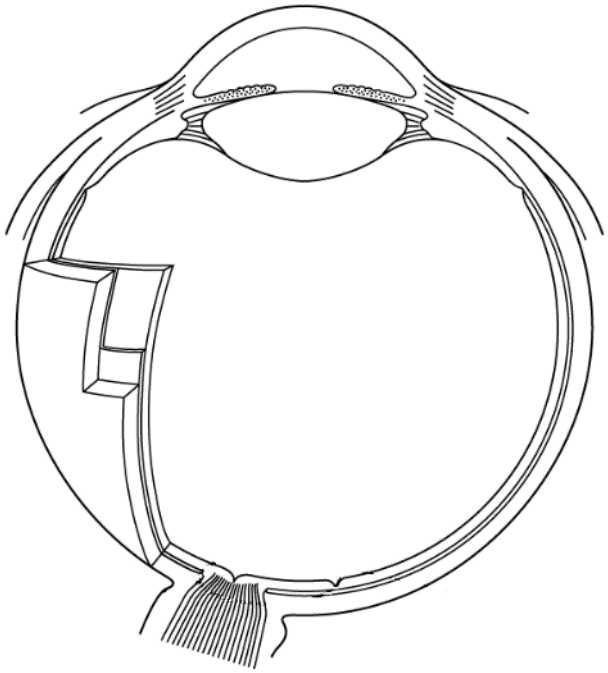
1　視覚器の適刺激




Q　図から何が読み取れるか？

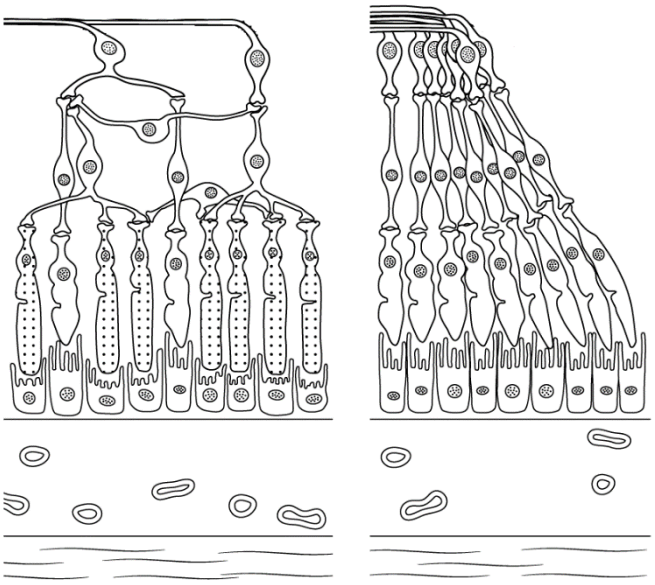
また、緑葉にＲ光、Ｇ光、Ｂ光が当たるとどうなる？

2　ヒトの眼の構造（右眼を真上から見た図）



Q　各部の名称を答えよ。

3　ヒトの網膜の構造

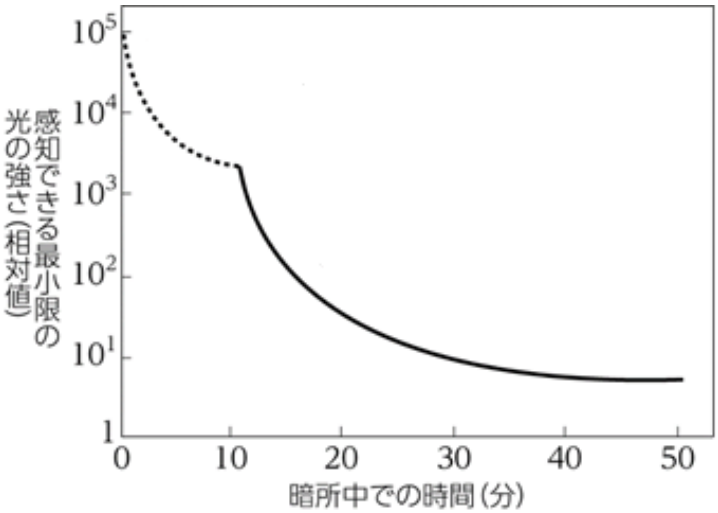


Q　図から何が読み取れるか？

【生物】

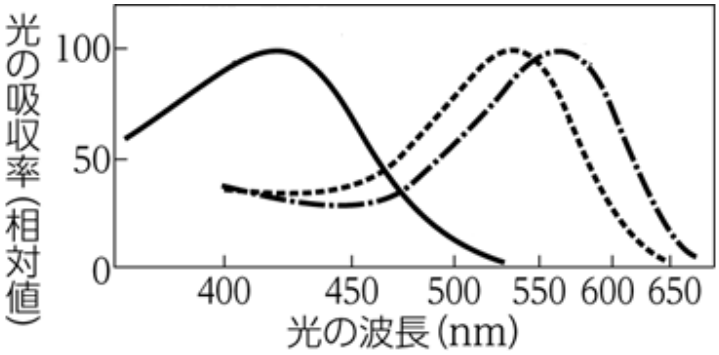
4　明順応と暗順応

Q　グラフから何が読み取れるか？



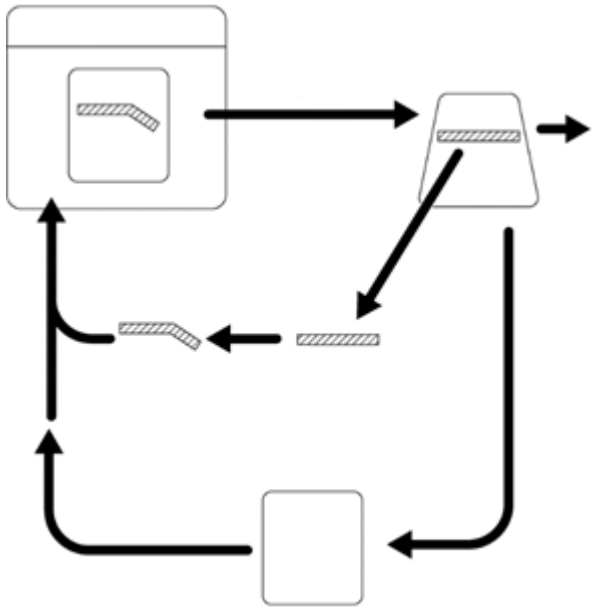

5　ヒト視細胞の光の吸収率

Q　グラフから何が読み取れるか？




Q　図から何が読み取れるか？

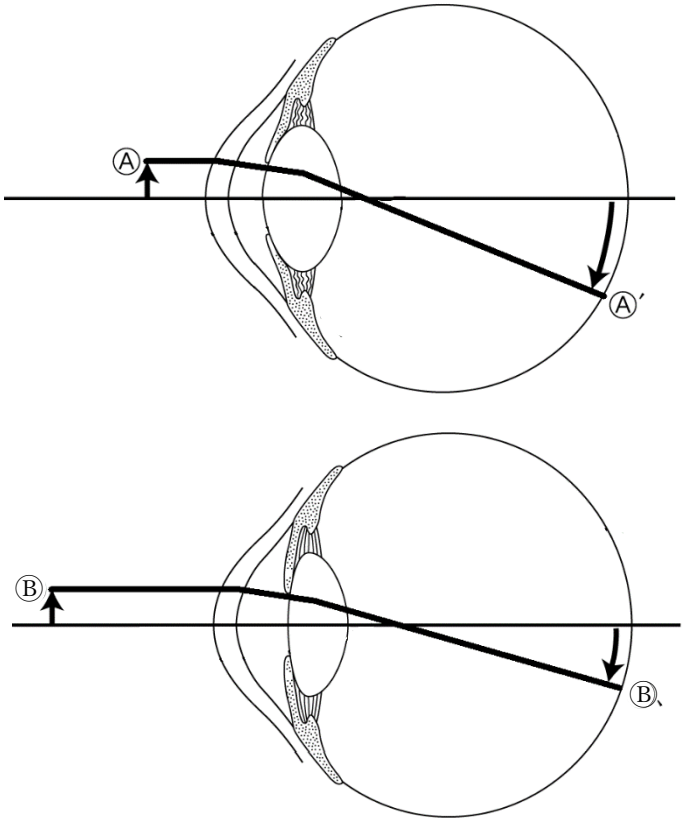
6　視細胞の光受容（桿体細胞の例）



【生物】

7　Ⓐ近調節とⒷ遠調節

Q　図から何が読み取れるか？




8　ブタ眼球の解剖

Q　ブタの眼球を解剖する理由は？

準 備 物：解剖ハサミ、バット、ピンセット、手袋、スライドガラス、タブレット

注意事項：眼球に触れた手で自分の身体に触れない。

手順①　眼球の周りの筋肉・脂肪を剥離する。
＊視神経を切らないように注意する。

手順②　正面からと横からの外観をカメラで**撮影**する。瞳孔、角膜を観察する。

手順③　眼球を前半球と後半球になるように強膜にハサミを入れ、輪切りにする。
＊怪我をしないように、滑らないように、バットの角を上手に利用する。ガラス体がこぼれないように留意する。

手順④　後半球を観察し、網膜のうち視細胞が黒い色素細胞からガラス体に浮かび上がっているのを観察する。網膜の色と血管の走行を確認する。カメラで様子を**撮影**後、半球を裏返しガラス体をこぼし、網膜が視神経から続いていることを確認し**撮影**する。

Q　網膜を観察して分かることは？
ブタとヒトの網膜の違いは？

【生物】

手順⑤　前半球のガラス体をこぼし、眼球を外表面側から推して、レンズを取り出し、外表面側（平たい方）が下になるようにスライドガラスにのせる。＊ピンセットを使用するとレンズの形が崩れるので、優しく手で扱う。スライドガラス越しに、文字が倒立拡大して見える様子を確認する。
さいごに、レンズの弾性を確認する。

手順⑥　残りの前半球の色素細胞を流水で除去し、毛様体を観察する。

9　まとめ

■1 より、ヒトの眼は、波長が（　　）ｎｍから（　　）ｎｍの波長の光を受容する。

■2～6 より、ヒトの視細胞には錐体細胞と、桿体細胞がある。明所ではたらく（　　）細胞は、さらに吸収する光の波長により（　　）、（　　）、（　　）の 3 種類に分けられる。3 種類のうち、どの細胞が光を受容するかにより、色覚が生じる。

■暗所では、桿体細胞中の（　　）が光で分解されることで視覚が生じるが、吸収する光領域が広いため、色覚は生じず、明暗のみを感じる。

■7～8 より、レンズは（　　）レンズであり、網膜上に、倒立の（　　）像を結ぶ。ヒトでは、レンズの（　　）を変えることで遠近調節をしている。

【物理】

**本時の目標：**「見える」ということを、光の特性を踏まえて、科学的に説明できるか？

# 「①光とは？」

**観察実験１**：簡易分光器を覗くと「何が見えるか？」

【記録】※長い文章で詳細に記録

**観察実験２**：赤青緑の光を重ねたら「何が見えるか？」

【記録】　赤と青　　R＋　　B＝（　　）

赤と緑　　R＋G　　＝（　　）

緑と青　　G＋B＝（　　）

すべて　　R＋G＋B＝（　　）

# 「②光エネルギーとは？」

**観察実験３**：「光エネルギーの大きさは何によるか？」

【記録】

・白色光を照射すると箔が（　　）。

・ブラックライトを照射すると箔が（　　）。

【物理】

# 「③見えることを説明できるか？」

**口頭試問**：「人物が見る物体の色は何色か？」

※下記の URL よりサイトを開いて、説明できるまで何度もシミュレーションしよう。

何色に見えるかな？ - JavaLab (mully.net)

https://mully.net/ja/color_ja/

【メモ】