

「白堊研究Ⅰ」（探究活動）テーマ一覧

数 学

①色々な三角比の値を求めよう

物理基礎の授業などで、もう既に 30° や 45° といった有名角の三角比 (\sin , \cos) は扱っています。では 30° , 45° , 60° 以外の三角比は求めることができないのでしょうか？ 15° や 75° といった有名角以外の三角比を様々な方法を使って求めてみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 三角比の定義の確認 ○2 時間目 既習事項以外の公式調査 ○3 時間目 様々な三角比の値を求める ○4 時間目 ポスター作成 ○5 時間目 発表会
---	--

②紙コプター 滞空時間 NO1 はどれだ？

紙コプター(紙で作ったT字型のヘリコプターのようなもので、高い所から落とすと、くるくるまわりながら落ちてくる)が、より長時間飛ぶには、どのような条件が考えられるでしょうか？ 羽の長さや羽の幅を変えながら、紙コプターを落とし、滞空時間を測定します。そこから平均値や中央値等の様々な代表値を活用し、統計的に処理することで、どうすれば長時間紙コプターを飛ばすことが出来るのか考えましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 「紙コプター」実験方法説明 ○2 時間目 実験① ○3 時間目 実験② ○4 時間目 ポスター作成 ○5 時間目 発表会
---	---

③mod って何？ 合同式をマスターしよう！

合同式とは何か？例えば、整数問題の中でも特によく出題されるのが剰余に関わる問題です。剰余とは余りのことで、たとえば、『 2^{40} を 7 で割った余りを求めよ。』などのように余りを問う問題がよくあります。整数そのものより、むしろその整数の余り(剰余)の方に興味がある場合に、その剰余に注目するのが合同式なのです。合同式について理解し、合同式を使うメリットと、合同式の恩恵を最大限受けるための性質をおぼえ、日常生活でも活用できないか考えていく。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 「合同式の性質」について説明 ○2 時間目 公式の確認・理解 ○3 時間目 さまざまな余りを求める ○4 時間目 ポスター作成 ○5 時間目 発表会
---	---

物 理

①「重力加速度を様々な方法で求める」

物理における基本的な運動である等加速度直線運動は物理基礎で学習しました。地球に住む私たちにとって身近な重力、それともなう自由落下などの運動に関係がある重力加速度を実験で求めます。重力加速度を測定する複数の実験方法を考えましょう。実験からデータを取り、グラフを作成し重力加速度を求めます。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 重力加速度を求めるにはどのような方法があるか考える。実験の方法を決め(記録テープを使った実験、単振り子を使った実験など)実験の準備をする。 ○2 時間目 実験の準備をし、実験開始しデータを取得する。 ○3 時間目 取得したデータを解析し重力加速度を求める。 ○4 時間目 ポスター作成。(発表準備) ○5 時間目 発表会
---	---

②「静止摩擦係数を求める」

静止摩擦係数については物理基礎で学習しました。摩擦力がなければ私たちの生活は大変なことになります。そこで、斜面と斜面上にのせる物体の種類を変えて、物質の組み合わせと静止摩擦係数の関係を考えてみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 静止摩擦係数の求め方を説明し(ジャッキを使い斜面の角度を変え物体が動き出す角度を測定する)物質の組み合わせと静止摩擦力の関係を考える。 ○2 時間目 実験の準備をする。実験ができれば始める。 ○3 時間目 実験を開始しデータを取得する。(できるだけ多く) ○4 時間目 取得したデータを解析(分散、標準偏差を用い)し動摩擦係数を求める。ポスター作成。(発表準備) ○5 時間目 発表会
---	---

③「世界の水事情と浄水技術の紹介およびペットボトル砂ろ過装置の性能評価」

水の惑星とよばれる地球には、たくさんの水があります。その割合は海水がほとんどを占めており、飲み水となる塩分のない水(河川、井戸など入手可能な淡水)の割合は0.01%しかありません。水が豊富な日本にいても気が付きませんが、世界では水不足が深刻化しており、その現状と対策をご紹介します。また、各種浄水技術の中で基本的なろ過について説明した後、生徒の皆さんにペットボトルによる砂ろ過装置を製作してもらいます。濁りの指標である濁度を最も除去できる構造を考えてみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 世界の水事情および浄水技術(ろ過)の紹介 ○2 時間目 ペットボトル砂ろ過装置の製作1 ○3 時間目 ペットボトル砂ろ過装置の製作2および水質測定 ○4 時間目 ポスター作成 ○5 時間目 発表会
---	---

④「電気素子の基本特性と電気回路シミュレータによるAC/DC変換回路の作成」

電気製品には複雑な電気回路が組み込まれていますが、その構成部品は抵抗やコイル、コンデンサ、ダイオードといった単純な素子の組み合わせです。最初に、各素子の基礎特性を説明します。その後、コンピュータソフトウェアである電気回路シミュレータ(TINA)を用いて上記素子を組み合わせた回路を作成し、動作を確認します。皆さんには探究課題として、スマホ等の充電器に含まれる交流/直流変換回路を創作してもらいます。補足をする、スマホのバッテリーは直流電圧を必要とします。ところが家庭用コンセントが供給する電圧は交流電圧と呼ばれる交互に波をうつ形となっており、交流を直流に変換する必要があります。もちろん授業では電気を学んでいない皆さんのため「交流、直流とは何か」や「なぜ現在は交流が普及したのか」を説明しますので、安心して受講してください。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 シミュレータのインストールおよび操作方法説明(マニュアルによる指導) ○2 時間目 電気素子の基本特性説明と波形観測 ○3 時間目 直流と交流の説明と回路シミュレータによるAC/DC平滑回路の模索 ○4 時間目 ポスター作成。各班ごとに自分が考えた回路を提示(入力/出力電圧波形、工夫点など) ○5 時間目 発表会
--	--

化 学

①エステル化(反応パターンから様々なエステル化反応を計画し実験する)

エステル化は、3年次に化学の授業で学習する内容であり、予習的な内容になっています。エステルは、多くの香料の主成分であり、様々な「アルコール」という物質と様々な「カルボン酸」という物質の組み合わせで合成することができます。このエステル化について、反応を予測して実験計画を立て、合成した物質の特徴の考察や計画通りに反応が起こるのか等について考察し、探究活動をしてみましょう。	<ul style="list-style-type: none"> ○1 時間目 エステルの合成実験を体験します。 ○2 時間目 どのようなエステルを作成するか、1時間目の結果をもとに考え、班別に計画を立てます。 ○3 時間目 班で計画した実験を行います。 ○4 時間目 ポスター作成(発表準備) ○5 時間目 発表会
---	---

②ダニエル電池（高出力の電池をつくる）	
<p>ダニエル電池は、2年次に化学基礎で学習する内容です。この世界の化学反応は、大きく分けると「酸・塩基反応」と「酸化還元反応」のふたつに分けることができます。電池は、酸化還元反応を利用した最も典型的なものです。その原理がわかれば、高出力のダニエル電池を作成することも簡単です。どのようにしたら高出力になるか、その法則について探究活動をしてみましょう。</p>	<p>○1時間目 簡単なダニエル電池の作成・実験をします。 ○2時間目 どのようにしたら高出力のダニエル電池が作れるかを、1時間目の結果をもとに調べ、班別に計画を立てます。 ○3時間目 班で計画した実験を行い、高出力の電池をつくる方法を結果をもとに考察します。 ○4時間目 ポスター作成（発表準備） ○5時間目 発表会</p>
③分子モデルを使った、物質の特性予想	
<p>物質はすべて粒子（分子やイオン）でできていることは、中学校の理科で学習していると思います。そして、物質の性質が、その構成粒子によって決まってくることは想像できるでしょうか。水に溶けやすい、溶けにくい、酸性を示す、示さないなど、もし、構造で決まっているのであれば、どのような構造がどのような性質を示すのでしょうか。簡単な実験をもとに、分子モデルを作成して、構造と性質について探究活動を行います。</p>	<p>○1時間目 いくつかの物質について簡単な性質調査の実験を行います。 ○2時間目 実験に用いる物質を決め、1時間目の結果と分子モデルを用いて性質を予測し、確認のための実験計画を立てます。 ○3時間目 班で計画した実験を行って、あらかじめ予想した特性と比較をし、構造と性質の関係について考察します。 ○4時間目 ポスター作成（発表準備） ○5時間目 発表会</p>

生 物	
①「酵母菌をつかった酵素実験（基質と最適条件の研究評価）」	
<p>生物における基本的な生命活動である代謝は、酵素によって行われることは、すでに「生物基礎」で学習しました。パンなどを作る際にも使われる「ドライイースト」は、酵母の酵素を利用したものです。「ドライイースト」に糖を加えるとアルコール発酵が行われ、二酸化炭素が発生します。この「ドライイースト」を利用して、酵素の特徴（基質特異性・最適温度・最適pH）について探究活動をしてみましょう。発生する二酸化炭素量と時間を測定し、グラフを作成、考察します。</p>	<p>○1時間目 アルコール発酵実験体験をします。 ○2時間目 酵素の特徴（基質特異性・最適温度・最適pH）どれについて探究活動をするか、計画を立てます。 ○3時間目 班で計画した実験をします。（グラフも作成） ○4時間目 ポスター作成（発表準備） ○5時間目 発表会</p>
②「組織観察と種による比較」	
<p>植物細胞は、多細胞生物であり、多様な細胞により構成されています。種が違えば細胞や組織の構造は異なるのでしょうか？確かめてみましょう。細胞や組織の観察は、光学顕微鏡を使いますが、試料が薄く、光が透過しないと観察できません。そのため、光学顕微鏡で観察するためには、そのための試料の加工が必要です。試料を薄くするには、押しつぶし法や切片法があります。また、細胞は基本的に微小なため、光が透過しやすく、人の目には透明に見えてしまいます。そのため、染色法も必要です。ここでは、光学顕微鏡での観察の仕方を含め、種の違いや組織の違いによる微細構造の考察をします。</p>	<p>○1時間目 「押しつぶし法」の体験実験をします。 ○2時間目 「切片法」の体験実験をします。 ○3時間目 班ごとに与えられた課題で、観察を行う。 ○4時間目 ポスター作成（発表準備） ○5時間目 発表会</p>
③「動物の器官は教科書の通りの構造か？（ブタの目の解剖）」	
<p>科学においては、直接事物が見られないとき、想像したり、代用品を用いたりします。私たちの目に関して、中学時代から勉強していると思いますが、直接観察することはできません。また、世の中には、様々な情報が氾濫していますが、本などに書いてあることと現実とはどのような違いがあるのでしょうか？それらのことを踏まえ、ブタの目を使って、様々な勉強をしましょう。ブタの目は、一部以外は、大きさも含め、ほぼ人の構造と同じです。また、この授業を通して、体の構造のすばらしさを学びましょう。</p>	<p>○1時間目 目の構造、解剖の仕方、道具の使い方の調べ学習をします。 ○2時間目 実験計画を立てます。 ○3時間目 実験・観察を行います。 ○4時間目 ポスター作成（発表準備） ○5時間目 発表会</p>

地 学	
①「河川の堆積物と海岸の堆積物との違い」（堆積環境による堆積物の特徴）」	
<p>堆積物は地球表面の水辺などの堆積環境において形成されます。各堆積物には、礫の角ばり具合（円磨度）、粒径の大きさ（粒度組成）、生物の遺骸などに違いがみられます。今回、私たちに身近な水辺環境である「河川」と「海岸」の堆積物を比較し、各環境の違いによって、堆積物にどのような違いがみられるのか考え、それを裏付けるようなデータをとってみましょう。</p>	<p>○1時間目 河川の堆積物の環境の違いについて調べる。実際の堆積物を観察し、どのような分析方法（粒度分析など）があるのか考え、探究活動の計画を立てる。 ○2時間目 実験・観察 ○3時間目 実験データの解析・まとめ ○4時間目 ポスター作成・発表練習 ○5時間目 発表会</p>
②「実測不可能な目標物までの距離を求め方」	
<p>長さや距離の測定方法には色々あります。一般的には、定規やメジャーや歩測などを持ちいて、長さや距離を測定しています。しかし天文分野では、実測不可能な遠方の天体までの距離を、様々な数学的な考えを用いて算出しています。日立一高の生徒昇降口から見える神峰公園の展望台や、グラウンドから見えるシビックセンターの天球館までの距離を求める方法を考え、実際に距離を算出してみましょう。</p>	<p>○1時間目 実測以外の距離の求め方について考え、使用する道具について調べる。 ○2時間目 実習 ○3時間目 観察データの解析・まとめ ○4時間目 ポスター作成・発表練習 ○5時間目 発表会</p>
③「岩石を分類する」	
<p>岩石には様々な種類があり、その成因や結晶構造、含有鉱物、色指数、密度の違いなどによって分類・特定されています。岩石を特徴付ける要素の一つに、密度が挙げられます。岩石密度を明らかにすることは、岩石を分類・特定するための有益な情報の一つとなります。今回はブロック状の岩石と、いびつな形の岩石（両方とも同一の岩石）のそれぞれの密度を明らかにする方法について考えてみましょう。また、求めた値から、試料の岩石名を特定してみましょう。</p>	<p>○1時間目 岩石の密度と岩石密度の測定方法について調べる。 ○2時間目 実験 ○3時間目 観察データの解析・まとめ ○4時間目 ポスター作成・発表練習 ○5時間目 発表会</p>