

## 【講義指導】

授業科目名	化学Ⅰ：物質の構造 —プラスチック—		開講時期 (曜日・時刻)	
担当教員	岡村 浩昭 (理工学研究科) Tel 099-285-8116 e-mail : okam@sci.kagoshima-u.ac.jp			
共同担当教員				
学修目標	物質を構成する単位は原子・分子であり、分子は原子が結合したものである。身の回りの物質がどのように成り立っているかについて、原子・分子のレベルから理解を深める。ここでは「プラスチック」と総称される高分子化合物について、似たような物質であってもその化学構造が大きく異なっていることを理解する。			
授業概要 (講義)	身の回りには非常に多くのプラスチック製品がある。日常生活や社会の中で使用されているプラスチックの性質や用途に触れながら、原子、分子の成り立ちについて解説し、プラスチック類の分類と構造、分子の構造と物性の関係を解説する。			
授業計画	<p>&lt;第1時講義&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子の構造と元素記号 (原子の記号), 周期表との関係</li> <li>2. 単体, 同素体, 同位体について, 単体と化合物のちがい</li> <li>3. 有機化合物と無機化合物について, 有機化合物の特徴</li> <li>4. 分子の構造とその表記方法</li> </ol> <p>-----</p> <p>&lt;第2時講義&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 低分子化合物と高分子化合物</li> <li>6. プラスチックの歴史, プラスチックの種類と構造</li> <li>7. 身近な高分子化合物, 製品とその分子構造</li> <li>8. プラスチックリサイクル</li> </ol>			
履修要件	将来の教師, また現職教員として, 理科教育のより高度な専門性を目指す意欲	評価方法 と 基準	授業への参加意欲・態度, 科学的思考力, 発表意欲などで評価する	
教科書	教員が作成したテキスト使用	参考図書		
備考				

## 【実験・演習・実習指導】

学修目標	身の回りにある物質の構造を理解する。プラスチックの分子構造と物性の違いを理解する。コンピュータを利用した分子構造の作図法を修得する。			
授業概要 (実験・演習・実習)	分子構造作図ソフト ChemDraw の使い方を理解し、プラスチック類をはじめとする身近な物質の分子構造を2Dおよび3Dで理解させる。また、分子モデルを利用して、分子構造がどのように変化するか理解を図る。実際に、さまざまな種類のプラスチックを手に取り、その物性の違いを観察して理解を図る。			
授業計画	<p>&lt;第1時演習・実習&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ChemDraw の操作と活用について</li> <li>2. 分子の構造とその表記方法について</li> <li>3. 2D表示と3D表示, 分子の回転について</li> <li>4. 分子モデルの取り扱い方と分子の組み立て</li> </ol> <p>-----</p> <p>&lt;第2時実験・実習&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. プラスチックの分類と物性の違い</li> <li>6. プラスチックの比重を調べる</li> <li>7. プラスチックを溶かしてみる</li> <li>8. プラスチックを加熱してみる</li> <li>9. プラスチックを燃やしてみる</li> </ol>			
履修要件	将来の教師, また現職教員として, 理科教育のより高度な専門性を目指す意欲	評価方法 と 基準	実験を通じた探究心, 実験技法の習熟度, 創意ある実験レポート作成で評価する	
教科書	教員が作成したテキスト使用	参考図書		
備考				

## 【講義指導】

授業科目名	化学Ⅱ：物質の姿と状態変化		開講時期 (曜日・時刻)	
担当教員 連絡先(Tel・mail)	石川 学 (水産学研究科)	Tel 099-286-4180	e-mail: ishikawa@fish.kagoshima-u.ac.jp	
共同担当教員 連絡先(Tel・mail)				
学修目標	全ての物質は原子・分子から構成されており、固有の性質と共通の性質を持っている。物質のもつ特性を利用して様々な手法で分離することができる。授業を通して混合物から純物質を分離する方法について理解する。また、単離するための原理について学習し、小中学校における理科教育の指導力向上を図る。			
授業概要 (講義)	物質の三態の特徴を解説する。特に液体における「溶ける」という現象について、溶液濃度の単位・計算、溶解度積と再結晶の原理、相平衡図と蒸留の原理、透析による高分子と低分子の分離の原理、沸点上昇・凝固点降下、浸透圧による分子量の求め方について理解させる。			
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小～高校での既習内容を基に、身近な事象に関連する物質について問題提起し、授業に参加する意欲を高める。また、基本的な知識・実験を行う上での原理について理解させる。</li> <li>2. 純物質と混合物、単体と化合物、均一系と不均一系についての概念を解説する。</li> <li>3. 物質の三態の特徴、物質の状態変化について解説する。</li> <li>4. 濃度の単位と計算を理解させる（質量パーセント濃度に触れる）。</li> <li>5. 溶解度積について説明し、イオンや中和反応との関連についても補説する。</li> <li>6. 相平衡図と沸点・凝固点、半透膜と浸透圧、クロマトグラフィーによる精製について解説する。</li> <li>7. [演示] 溶媒による抽出 (液-液抽出) 分液漏斗を用いて、水溶液に溶解した物質を有機溶媒によって抽出する。</li> <li>8. [演示]クロマトグラフィーによる分離 クロマトグラフィーの例として、薄層クロマトグラフィーについて取り上げ、薄層プレートの作製を行う。</li> </ol>			
履修要件	理科教育に携わっていく意欲と理科教育のより高度な専門性を目指す意欲を有すること。	評価方法 と 基準	授業に対する意欲・態度、科学的思考力、レポートの内容などで評価する。	
教科書	教員が作成したテキストを使用する。	参考図書	授業の中で随時紹介する。	
備考				

## 【実験・演習・実習指導】

学修目標	講義で学習した内容を踏まえながら実験を行い、実験装置の原理と操作の仕方、試薬の正確な濃度調整法および実験器具の適切な取り扱い方を理解する。特に実験中の事故防止のための試薬の適正管理、安全確保の手立てについて理解を深める。実験を通して理論と技術の両面から適切・安全な実施ができるようになる。			
授業概要 (実験・演習・実習)	天秤を使って正確な秤量による溶液の濃度調整、液体の精製法の一つである蒸留法、固体の精製のひとつである再結晶、簡便な分離法・薄層クロマトグラフィーについて実験を行う。実験結果を分析して解釈し、物質が持つそれぞれの性質や特性を生かした分離法と原理・操作について理解させる。			
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 天秤を使って正確に薬品を秤量し、一定濃度の溶液を調整していく。</li> <li>2. ガスバーナーの取り扱い方について演示する。危険防止を喚起する。</li> <li>3. 水に溶解した二種類の固体の混合物を分離する実験を行う（再結晶）。</li> <li>4. 固体と水の分離（透析） デンプン水溶液からデンプンを透析法によって分離する。</li> <li>5. 有機化合物を薄層クロマトグラフィーで分離する。</li> <li>6. 実験結果のまとめ、レポート作成。</li> </ol>			
履修要件	理科教育に携わっていく意欲と実験への参加意欲を有すること。	評価方法 と 基準	授業に対する意欲・態度、科学的思考力、レポートの内容などで評価する。	
教科書	教員が作成したテキストを使用	参考図書	授業の中で随時紹介する。	
備考				

## 【講義指導】

授業科目名	化学Ⅲ：物質の分解		開講時期 (曜日・時刻)	
担当教員 連絡先(Tel・mail)	神長 暁子 (理工学研究科) TEL: 099-285-8100		e-mail: k4175491@kadai.jp	
共同担当教員 連絡先(Tel・mail)				
学修目標	物質の変化には、状態だけが変わる物理変化と、性質の異なる物質に変わる化学変化がある。代表的な化学変化として分解を取り上げ、2種類以上の物質から成り立つ物質があり、分解と化合によって様々な種類の物質が生じることを認識する。またマイクロスケール実験について学習し、理科授業への取り入れを考える。			
授業概要 (講義)	物質を分解する化学変化には物質固有の性質と共通の性質とがあり、分解で得た生成物を通して元の物質の成分を推定することができる。水の電気分解を通して、溶液中でのイオンの生成と電解質の役割を考察し、電極で起こる反応を理解する。またマイクロスケール実験とそのメリットや、燃料電池について学習する。			
授業計画	<第1時講義> ① 分解と化合について学習し、身近な実例を考察する。 ② 分解にはエネルギーが必要であり、熱分解、電気分解、光分解などがあることを学習する。 ③ 水の電気分解における電極反応と、その逆反応に相当する燃料電池の仕組みについて学習する。 <第2時講義> ④ 電気分解実験における電解質の種類と電極材料の影響を考察する。 ⑤ マイクロスケール実験について学習し、小・中学校での理科実験を視野に入れた応用例を考える。			
履修要件	将来の教師、また現職教師として、理科教育のより高度な専門性を目指す意欲	評価方法 と基準	授業への参加意欲・態度、科学的思考力などで評価する。	
教科書	教員が作成したテキストを使用	参考図書		
備考				

## 【実験・演習・実習指導】

学修目標	水の電気分解の実験を行い、酸素と水素に分解されることを確認する。また、発生した気体の燃え方を観察することによる物質の同定の仕方を修得する。同じ実験をマイクロスケールで行い、マイクロスケール実験の簡便性や安全性等のメリットについて体感する。			
授業概要 (実験・演習・実習)	水を電気分解し、両極に発生する生成物の正体を通して化合物の構成を考察する。また、マイクロスケール実験を行い、マイクロスケール実験の利点を体感するとともに、マイクロスケール化の工夫を習得する。実験において安全性を確保するために、注意喚起と実験操作上の工夫を行う必要があることを認識する。			
授業計画	<第1時実験> ① 電解質を添加することにより、水の電導度がどのように変化するか教卓で演示する。 ② 電気分解装置を用いて水の電気分解を行い、両極の気体の燃え方から物質を特定する。 ③ 分解して生成した物質から、逆に元の物質の成分を推定できることを確認する。 <第2時実験> ④ 水の電気分解実験をマイクロスケール実験で行う。 ⑤ マイクロスケール実験の技術と工夫を習得する。 ⑥ マイクロスケール実験と通常の実験とを比較し、他の理科実験への応用を考察する。			
履修要件	将来の教師、また現職教師として、理科教育のより高度な専門性を目指す意欲	評価方法 と基準	実験を通じた探究心、創意ある実験レポート作成で評価する	
教科書	教員が作成したテキストを使用	参考図書	「マイクロスケール実験」芝原寛泰・佐藤美子 (OHM社)	
備考				

## 【講義指導】

授業科目名	化学Ⅳ：化学変化とイオン		開講時期 (曜日・時刻)	
担当教員 連絡先(Tel・mail)	神崎 亮 (理工学研究科)	TEL.099-285-8106,	e-mail: kanzaki@sci.kagoshima-u.ac.jp	
共同担当教員 連絡先(Tel・mail)	富安 卓滋 (理工学研究科)	TEL099-285-8107	e-mail : tomy@sci.kagoshima-u.ac.jp	
	児玉谷 仁 (理工学研究科)	TEL099-285-8108	e-mail : kodama@sci.kagoshima-u.ac.jp	
学修目標	物質の変化には、化学変化と物理変化がある。ここでは、水溶液の電気的な性質、酸とアルカリの滴定による化学変化について理解する。水溶液中のイオンの溶存状態、化学平衡と平衡定数、酸・塩基の強さ、pH についての概念など理解を深め、小中学校理科教育における指導者としての力をつける。			
授業概要 (講義)	① イオン化 (電離) と水和：電解質は水溶液中で電離してイオンを生じる。静電的相互作用は極めて強い相互作用であり、電荷の変化は溶媒との関係を含めたドラスティックな変化を伴うことを解説する。 ② 酸塩基平衡：水溶液中で完全電離する強酸に対し、弱酸はその電離度が pH に依存する。電離平衡および pH について説明し、平衡定数 (解離定数) から電離度を計算する方法を解説する。			
授業計画	① 電解質の電離 (イオン化) について解説する。電離する物質としない物質 —— 水はなぜ電気を通すか？ アレニウスの電離説 ② 問題提起：電解質はなぜ空気中 (真空中) で電離しないのか？ —— 電解質 (イオン) の水和 ③ 問題提起：親水性と疎水性 —— 水と油はなぜ交じり合わないのか？ ④ 問題提起：同じ濃度の塩酸と酢酸で pH が異なるのはなぜか？ 強酸と弱酸について、酸解離平衡 (電離平衡) と酸解離定数 (電離定数) ⑤ 問題提起：なぜ水溶液の pH を測定するのか？ —— 金属イオンと酢酸の相互作用と pH 金属イオンの錯生成反応と配位子の酸塩基性 (酸解離定数) との関係 ⑥ pH 電極の動作原理 —— 標準電極電位、ネルンスト応答、緩衝溶液と校正について			
履修要件	質量保存など化学的背景、ならびに高校程度の数学 (対数・指数など)	評価方法 と 基準	授業への参加意欲・態度、レポートなど (実験と合わせて評価する)	
教科書	特に指定しない	参考図書	基礎からの分析化学 (朝倉書店)	
備考				

## 【実験・演習・実習指導】

学修目標	講義で得た知識を元に、pH メーターの動作原理について習得し、校正法を実習する。校正された pH メーターを用いて実際に酢酸の酸解離平衡について実験し、化学平衡について理解を深める。さらに自然界で起こっている化学平衡との関連について理解し、理科教育の指導技術を高める。			
授業概要 (実験・演習・実習)	pH メーターを正しく校正することで、酸解離平衡や錯生成反応を検出することができる。実験の部では、pH メーターの動作原理を理解した上で校正を行い、さらに実際に酸解離反応や錯生成反応に伴う pH の変化を検出し、溶液内で起こっている化学平衡について理解を図る。			
授業計画	① pH メーターの校正：pH メーター電極の動作原理について解説し、pH 測定がガラス電極の起電力測定に基づくものであることを理解する。pH 標準液を用い、動作原理に従って、pH メーターを校正する。 ② 緩衝作用の体験：支持電解質を加えた水溶液に塩酸および水酸化ナトリウムを加え pH = 7 に調整する。この水溶液の pH は変化しやすいことを確認する。次に、リン酸二ナトリウムを加えた水溶液に対し同様の操作を行い、pH が変化しにくいことを確認する。この溶液が原理的に酢酸-酢酸ナトリウム緩衝溶液であることを解説する。 ③ 酢酸-金属イオン相互作用 (時間に余裕があった場合)：酢酸水溶液に亜鉛水溶液を加え、錯生成反応によって溶液の pH が変化することを確認する。土壌中における金属イオンの挙動などを補説し、環境教育への意識を高める。			
履修要件	質量保存など化学的背景、ならびに高校程度の数学 (対数・指数など)	評価方法 と 基準	授業への参加意欲・態度、レポートなど	
教科書	教員が作成したテキストを使用する	参考図書	基礎からの分析化学 (朝倉書店)	
備考	白衣を持参すること			



## 【講義指導】

授業科目名	化学V:物質の構造 –デンプン–		開講時期 (曜日・時刻)	
担当教員 連絡先(Tel・mail)	濱田 季之 (理工学研究科) Tel 099-285-8114 e-mail : <a href="mailto:thamada@sci.kagoshima-u.ac.jp">thamada@sci.kagoshima-u.ac.jp</a>			
共同担当教員 連絡先(Tel・mail)				
学修目標	小6年・中1年で「葉の細胞の中にある葉緑体では、光を受けてデンプンをつくる。デンプンはヨウ素液の色の変化で検出できる」と光合成について学ぶ。ここではデンプンに対するヨウ素液の発色メカニズムをデンプンの化学構造・三次元構造の視点から学修し、有機化合物の基礎について理論的な理解を積み上げる。			
授業概要 (講義)	デンプンはグルコース (ブドウ糖) が重合したものであり、ヨウ素液に反応して変色する。このメカニズムについて化学構造から観た理解を深めていく。特に、中1年の学習単元である「化学変化と原子・分子」の関連からデンプンの化学組成のプロセス、有機化学の基礎、構成軌道、鏡像異性体の概念、糖およびデンプンの構造を学修する。なお、講義では適宜実験等を取り入れて理解を深める。			
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 有機化学, 有機化合物について ~混成軌道、鏡像異性体~</li> <li>② 糖の化学構造 (概論)</li> <li>③ 糖の化学構造 (イス型・ボート型の違い、構造と安定性)</li> <li>④ グルコース (ブドウ糖) の化学構造</li> <li>⑤ デンプン (多糖) の化学構造・三次元構造</li> <li>⑥ デンプンの化学構造・三次元構造から観たヨウ素デンプン反応</li> <li>⑦ まとめ</li> </ol>			
履修要件	将来の教師, また現職教師として, 理科教育のより高度な専門性を目指す意欲	評価方法 と 基 準	授業への参加意欲・態度, 科学的思考力, 実験レポートなどで評価する。	
教科書	教員が作成したテキスト使用	参考図書	図書館などで関連する文献・資料を借り出して読んでほしい。	
備考	特になし			

## 【実験・演習・実習指導】

学修目標	目で見ることのできない有機化学の世界、特にデンプンを含めた有機化合物の構造や「ヨウ素デンプン反応」などについて分子模型を用いて視覚的に捉えさせ、有機化合物の基礎知識についての拡大を図る。その上で、一連の学修を通して、自分たちの考えに基づく思考過程を設定して討論するなど、探究する態度を養う。			
授業概要 (実験・演習・実習)	化学構造レベルで観た有機化合物、構成軌道、鏡像異性体について分子模型を用いて視覚的に学修する。また、ヨウ素デンプン反応におけるデンプンやヨウ素液の化学構造を組み立て、化学反応がどのように起こるかについて視覚的に理解する。暗記科目として捉えがちな(有機)化学について、イメージとして視覚的に捉え、身近な現象を科学的な思考力として高める。また、分子模型を演習に取り入れ、化学組成のプロセスとヨウ素液による色の変化を視覚的・体感的に理解できるよう配慮する。			
授業計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>① デンプンに対するヨウ素液の特性に関する演示実験 (上記講義内)</li> <li>② 分子模型を用いた混成軌道や鏡像異性体の作成・観察 (上記講義内)</li> <li>③ 分子模型を用いた単糖の作成・観察 ~イス型・ボート型の違い、構造と安定性~ (上記講義内)</li> <li>④ デンプン (多糖) 模型の観察 (上記講義内)</li> <li>⑤ 分子模型を用いたデンプンとヨウ素の反応の視覚化 (上記講義内)</li> <li>⑥ ウルチ米とモチ米を用いたヨウ素デンプン反応実験</li> <li>⑦ ヨウ素デンプン反応に関連する呈色実験</li> <li>⑧ ヨウ素デンプン反応実験についての考察</li> <li>⑨ 片付け</li> </ol>			
履修要件	将来の教師, また現職教師として, 理科教育のより高度な専門性を目指す意欲	評価方法 と 基 準	授業への参加意欲・態度, 科学的思考力, 実験レポートなどで評価する。	
教科書	教員が作成したテキスト使用	参考図書	図書館などで関連する文献・資料を借り出して読んでほしい。	
備考	白衣を持参してください。			