

応用化学科 授業シラバス



令和 7 年度

**防衛大学校
応用科学群
応用化学科**

応用化学科の教育理念と方針

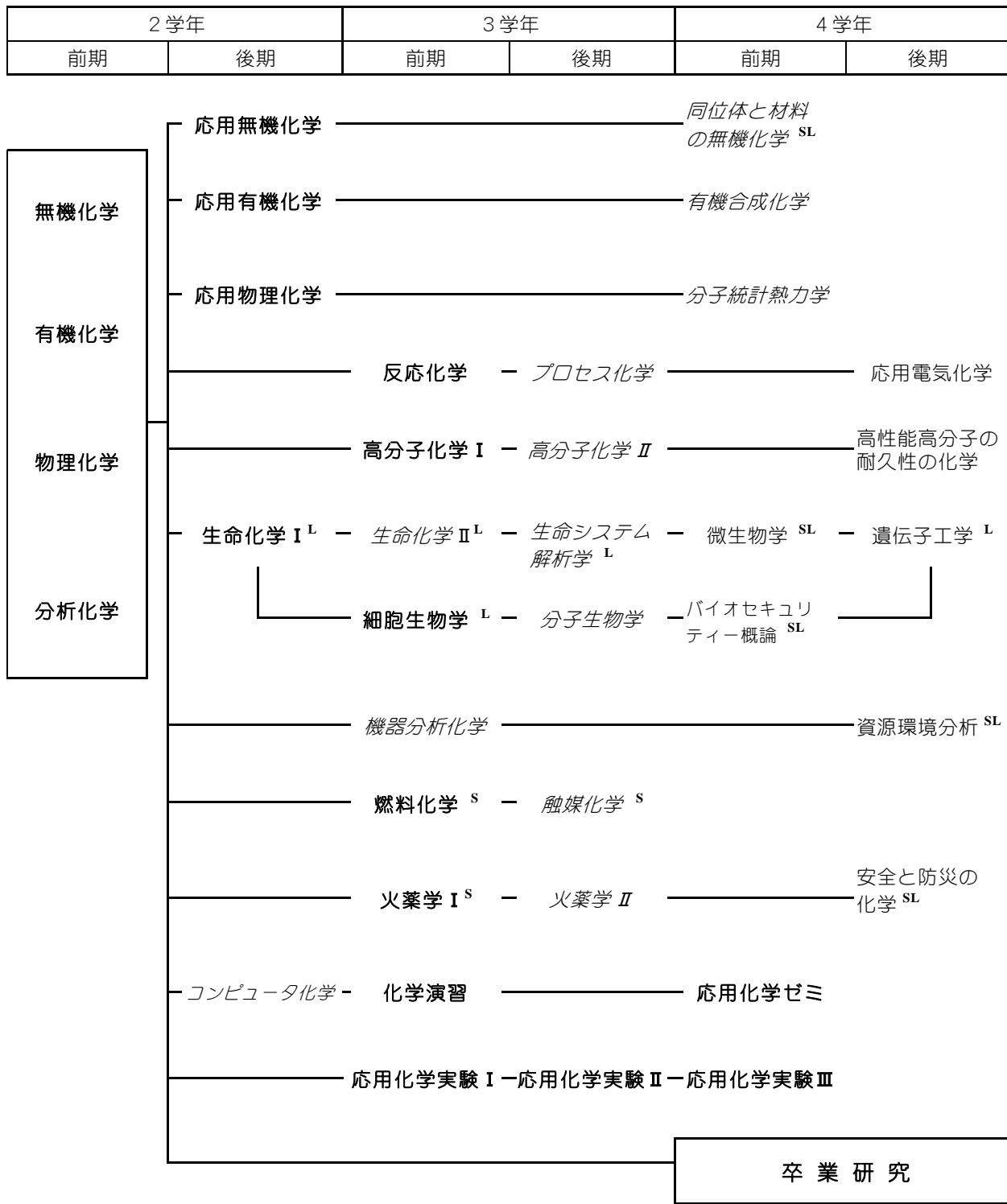
1 教育理念

化学は、原子・分子とその集合体である物質を知り、その構造、物性、反応性を明らかにする理学と、新しい分子や素材を開発する工学までを包括する重要な学問分野の一つである。すなわち、資源・生命・環境・防災・エネルギーなどの多岐にわたる問題の解決に寄与している。化学は現代科学技術の根幹であり、あらゆる科学技術分野と密接に関連している。

応用化学科では、基礎化学教育を基盤として、幅広い学術分野を体系的に修得できるよう教育研究分野を展開している。この教育体制により、学生は幹部自衛官として、いかなる職種・職域においても、またどのような任務を課せられても、それらに対応できる知識を修得できる。すなわち、応用化学科の教育理念は、幅広い視野、豊かな人間性、科学的思考力を持つ学生を育成することである。応用化学科で教育を受けた学生は将来、幹部自衛官として不可欠な論理的思考力・判断力・実行力が醸成されていくことを実感するはずである。

2 教育方針

大学教育における「化学」は、電子・原子・分子の諸特性に基づいて、化学変化や物質の性質を系統的に理解し、さらには反応機構や期待される物性を予測しつつ新物質の合成・開発を進めていく学術領域である。同時に、自然界の現象についての「なぜ」が解き明かされていく「面白さ」を実感できる学問である。このため、応用化学科で学ぶ諸君は、新現象を発見し、基本原理からその特質を解析し、そして設計された新物質を合成する「面白さ」へと知的関心が広がることになる。様々な事象の原因と理由を常に考え、結果を予測する思考力は、将来直面する様々な問題の解決に必ず役立つはずである。このため、応用化学科では、化学の基礎をしっかりと学んだ後、大きく広がる化学関連の様々な分野の勉強ができるように授業を展開している。



(注) 太字 : 必修, 斜体 : 選択必修, 標準 : 選択

S : 安全科学プログラム(環境科学コース)科目、**L** : 生命科学プログラム科目

授業科目表（目次）

科目名	無機化学	区分・単位	必修・2 単位		
		開講時期	2学年、前期		
担当教官	梅村 泰史	内線：3589	E-mail : umemura@nda.ac.jp		
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ		発展科目：特に応用無機化学			
授業の位置付けと目的					
<p>化学の基礎分野となるものは、無機化学、有機化学、物理化学、および分析化学である。無機化学はこの中のひとつであり、他の3分野と同様に、その後に展開される各専門科目を理解するために必要不可欠なものである。</p> <p>本科目では量子論的概念をもとに、原子の電子構造、共有結合、固体のバンド構造などを中心に解説する。したがって、本科目の内容を修得すれば物質のあり方の根本概念を理解できることとなる。すなわち、無機化学に限らずあらゆる化学の科目においても必要な概念を修めることとなる。</p>					
週	授業内容	到達目標			
1~4	周期表と原子の構造 波動関数の解釈 原子軌道関数と量子数 原子の電子構造とその性質	周期表の元素の並び方を説明できる。波動関数の概念を理解できる。原子軌道関数と量子数の対応がつく。各軌道関数に対応する電子雲のかたちを描くことができる。			
5	イオン結合とイオン結晶 NaCl 分子の結合エネルギー 格子エネルギー	イオン結合を静電ポテンシャルにより説明できる。イオン結晶の構造とその格子エネルギーについて理解できる。			
6~10	共有結合 原子価結合法 分子軌道法 混成軌道 等核2原子分子	原子化結合法および分子軌道法の概念を説明できる。どのような原子軌道の重なり合いのときに安定な結合が形成されるのかを理解できる。反結合性軌道の存在を知る。混成軌道により分子構造を定性的に説明できる。簡単な分子の分子軌道をつくり、電子を充填してその性質を説明できる。			
11	水素結合	水素結合の本質について説明できる。分子集合系における水素結合の重要性を理解できる。			
12, 13	固体のバンド構造 金属 絶縁体と半導体	バンド構造の形成について定性的に説明できる。金属、半導体、絶縁体のちがいをバンド理論より説明できる。			
14, 15	S電子元素 水素 アルカリ金属・アルカリ土類金属	水素原子が化合物をつくったときの特異性を理解する。アルカリ金属・アルカリ土類金属の性質を理解する。			
成績の評価：次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。 小テスト(50%)、期末試験(50%)。再試験を実施する。					
教科書：平尾一之、田中勝久、中平敦著 「無機化学」 東京化学同人					
その他					

科目名	有機化学	区分・単位	専門科目・必修・2単位		
		開講時期	2学年前期		
担当教官	小泉 俊雄	内線: 3582	E-mail: tkoizumi@nda.ac.jp		
基礎とする科目: 化学 I、化学 II		発展科目: 応用有機化学、有機合成化学			
授業の位置付けと目的					
<p>有機化学は我々の生活に深く入り込んでおり、現代社会の発展に有機化合物は実に様々な形で寄与している。医農薬の多くは有機化合物であり、今や病気の治療や安定的な食糧生産に欠かすことができない存在となっている。もとより、我々の体を始め自然界は、無数ともいえる有機化合物から成り立っている。従って、有機化学を理解することは、有機化合物が関与する全ての分野に対する理解の助けとなる。環境保護や安全科学を学ぶうえでも重要である。</p> <p>本科目では、有機化合物の結合の成り立ち、電子の片寄り、立体的な構造などに加えて、構造と反応性との関係を修得し、その多様性を統一的に理解することに重点を置いている。また、2学年後期及び3学年前期で開講される応用有機化学、有機合成化学を学習していく上で必要な基本的な諸知識を付与することも目的としている。</p>					
授業計画					
週	授業内容	到達目標			
1	有機化学概説 有機化合物の分類 有機反応の分類	有機化学の歴史、日常生活との関わり、有機合成の意義などを含めて概説する。 有機化学とはどのような学問か、を知る。			
2, 3	構造と化学結合 原始軌道と混成軌道 分子軌道	混成軌道及び共鳴法の知識を基に、簡単な有機化合物の構造的特性と分子内における電子の状態を理解する。			
4, 5	酸と塩基 酸、塩基の定義 極性共有結合と共鳴構造	酸性、塩基性が発現する理由を化合物の構造から理解する。 共鳴構造を理解する。			
6, 7	アルカンとその立体化学 性質、命名法、立体配座	アルカンの性質および三次元的構造を理解する。 化合物名から構造式が描ける。			
8, 9	アルカンとその立体化学 命名法、環のひずみ、立体配座	シクロアルカンの安定性、立体配座について理解する。			
10, 11	有機反応の概観 極性反応、有機電子論 反応エネルギー図	有機反応機構の書き方を学び、反応エネルギー図(遷移状態、中間体)を理解する。			
12, 13	反応機構と反応速度 反応次数、遷移状態、反応中間体 同位体効果、溶媒効果	1次反応と2次反応を理解する。 反応速度に与える要因を理解する。 生成物の立体構造から反応機構の推測ができる。			
14, 15	アルケンの構造と反応性 アルケンの性質と命名法 Markovnikov 則	アルケンの E、Z 命名法を理解し、異性体の構造式が正しく描ける。求電子付加反応、カルボカチオンの安定性、Hammond の仮説を理解する。			
成績の評価: 原則、中間試験 50% と定期試験 50% で評定する。詳細は1回目の講義で説明する。 再試験は実施する。					
教科書: J. McMurry 著、伊東、児玉ら訳 「マクマリー有機化学(上)」 東京化学同人					
参考書: P. Sykes 著、奥山 格 訳、「基本有機反応機構」 東京化学同人 右田俊彦、永井洋一郎 著「有機反応機構」 裳華房					
その他					

科目名	物理化学	区分・単位	必修・2単位		
		開講時期	2学年、前期		
担当教官	竹清 貴浩	内線：3593	E-mail：take214@nda.ac.jp		
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ		発展科目：応用物理化学・反応化学			
授業の位置付けと目的					
<p>物質の性質や変化を把握するため、物質を構成する原子や分子が集合して存在している場合について、様々な熱力学関数をもとに解釈し定量的な知識を深める。</p>					
授業計画					
週	授業内容	到達目標			
1, 2	物理化学の基本 1週：物理変数と単位 2週：物質の状態とエネルギー	物質の定量的な取り扱いに必要な物理変数と定数の理解を深める			
3~10	物理化学における熱力学 3週：熱力学第一法則(1) 4週：熱力学第一法則(2) 5週：熱力学第一法則(3) 6週：熱力学第二法則(1) 7週：熱力学第二法則(2) 8週：熱力学第二法則(3) 9週：第一法則と第二法則の結びつき(1) 10週：第一法則と第二法則の結びつき(2)	熱平衡にある物質の集団の性質を熱力学の基礎から応用までを学ぶことにより理解する			
11~15	相平衡と化学平衡 11週：純物質の状態 12週：混合物 13週：相図 14週：化学平衡(1) 15週：化学平衡(2)	以上学んだ熱力学的考え方を物質の存在や化学的現象に適用し平衡論をまとめる			
<p>成績の評価：次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。 定期試験 70%と受講態度（小テスト等含む） 30% 再試験を実施する。</p>					
教科書： P. W. Atkins 著、千原秀昭・中原恒男訳「物理化学(上) 第10版」東京化学同人 参考書： W. J. Moore 著、藤原亮一訳「物理化学」東京化学同人 参考書： 鈴木敬三、蒔田薰、原納淑郎編、応用物理化学 I・III (培風館)					
その他					

科目名	分析化学		区分・単位	必修・2単位
			開講時期	2学年、前期
担当教官	浅野 敦志	内線：3596	E-mail：	asanoa@nda.ac.jp
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ			発展科目：応用化学展開科目全般	

授業の位置付けと目的

化学現象を取り扱うためには、基礎的な化学的知識を用いて分析し、解析する力が必要となる。本講義では、データ解析や化学反応を定量的に取り扱う際に必要な数字や数式の取り扱いについて講義し、理解させることを目標とする。特に、溶液内化学反応を詳細に論述し、化学平衡の知識を定量的に議論できるようにする。この講義において、1年生で行った化学実験について理論的な解釈を行い、理解させる。

分析は化学という学問を構築する中で基礎となる学問であり、すべての分野で用いられる重要な知識である。分析手法ならびにその理論的体系を知ることで、化学の様々な分野の土台づくりとなるよう講義する。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1	分析化学の基礎 濃度の表し方、活量、 化学ポテンシャル	溶液の濃度の表し方について復習し、理想溶液と実際の溶液との取り扱い方について学習する。
2, 3	化学平衡 化学平衡とその種類	質量作用の法則を講義し、化学平衡の種類を理解し、ルシャトリエの法則について理論的に解釈する。
4~9	酸塩基平衡と酸塩基滴定 pHの理論的解釈と 滴定曲線の理論的解釈	水溶液のpHの計算の仕方を学び、様々な酸塩基反応におけるpHの変化を定量的に議論できるようにする。1週は中間試験を行う。
10~12	錯生成反応と滴定 錯生成を利用した滴定実験の理論的解釈	錯の構造の特殊性について講義し、ついで錯形成を利用した滴定実験を平衡現象から理論的に解釈する。
13, 14	重量分析と沈殿平衡 沈殿が生じる滴定の理論的解釈と沈殿生成の定性的解釈	溶解度積について詳細に講義する。沈殿が生じる滴定と溶解度積、沈殿生成の注意点などを理解する。
15	酸化還元反応と滴定 酸化還元反応の理解 滴定による電位の変化の理解	酸化還元反応についてNernstの定理を講義し、滴定曲線を理論的に理解する。

成績の評価：原則、定期試験70%と受講態度（中間試験、小テスト等含む）30%で評価する。

再試験を実施する。詳細は第1回目の講義開始時に提示する。

教科書：基礎 分析化学（宗林 由樹・向井 浩 共著：サイエンス社）ISBN 978-4-7819-1418-3

参考書：クリスチャン分析化学原書7版 I 基礎（今任／角田 監訳：丸善）ISBN 978-4-621-30109-8

分析化学（角田 欣一／渡辺 正 共著：化学同人）ISBN 978-4-759-81635-8

およびTeamsで公開しているPDFプリント

その他

講義中に小テストも行うため、関数電卓を持参すること。

試験では関数電卓が必須。筆記用具以外の持込は不可。

科目名	応用無機化学		区分・単位	必修・2単位
	開講時期		2学年、後期	
担当教官	梅村 泰史	内線：3589	E-mail：	umemura@nda.ac.jp
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ、無機化学		発展科目：同位体と材料の無機化学		

授業の位置付けと目的

前期の「無機化学」より引き続いて、無機化学の基礎を学ぶ。したがって「無機化学」とあわせて本科目を修得すれば、無機化学全般にわたる基礎知識を得ることとなる。ここに至ってはじめて、様々な分野で応用あるいは実用化されている事象を科学的に理解できるようになる。

典型元素(p電子元素)および遷移金属元素(d電子元素)の性質を述べ、さらに金属原子と有機分子からなる配位化合物(錯体)の多様性や生命活動における無機化合物の重要性について講義する。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1, 2	p電子元素 ホウ素の化学と多中心結合 炭素の化学 フラー・カーボンナノチューブ 15~18族元素の化学	ボランやカルボランの構造多様性を知る。3中心結合を理解する。ダイヤモンドとグラファイトの構造や物性の違いを説明できる。炭素材料の将来性について知識を得る。p電子元素各族の一般的な性質を述べることができる。
3~8	配位化学(d電子元素) 錯体の構造と混成軌道 結晶場(配位子場)理論 錯体の磁性とスペクトル 結晶場安定化エネルギー ヤーン・テラー効果 分子軌道法と錯体の安定性	錯体の構造を混成軌道により説明できる。構造異性体や光学異性体をすべて描き出すことができる。結晶場におけるd軌道の分裂を説明でき、磁性やスペクトルとの関係を理解できる。結晶場安定化エネルギーにより錯体の物性を説明できる。ヤーン・テラー効果を説明できる。分子軌道法により、錯体のσ・π結合を理解できる。分光化学系列を理論的に説明できる。
9	f電子元素の化学 ランタノイド元素の性質 アクチノイド元素の性質 希土類元素の応用	ランタノイド・アクチノイド元素における化学的性質の類似性を説明できる。高配位数錯体の構造を知る。ランタニド収縮の理由を説明できる。希土類元素の利用について知る。
10~15	生物無機化学 膜輸送 金属酵素・ビタミンB ₁₂ バイオミネラリゼーション バイオセラミックス 生命の起源	細胞膜をイオンが通過する様式を述べることができる。イオン選択性の機構を説明できる。多くの酵素反応で金属が活性中心にある理由を述べることができる。ヘムやビタミンのはたらきを知る。生物組織中の無機物質を知る。人工無機材料の生体への利用を知る。現在考えられている無機物から生命誕生への過程を述べることができる。

成績の評価：次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。
小テスト(50%)、期末試験(50%)。再試験を実施する。

教科書： 平尾一之、田中勝久、中平敦 著 「無機化学」 東京化学同人
リパード、バーグ著 松本和子監訳 「生物無機化学」 東京化学同人

その他

科目名	応用有機化学		区分・単位	専門科目・必修・2単位			
	開講時期		2学年後期				
担当教官	山本 進一	内線：3579	E-mail：	syamamot@nda.ac.jp			
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ、有機化学		発展科目：有機合成化学					
授業の位置付けと目的							
<p>我々は実に多くの有機化合物に囲まれて生活している。衣類、医薬品、有機材料、プラスチック類などは全て有機化合物からできており、有機化学を理解することは、我々が接するこうした様々な製品を理解することにつながる。「有機化学」の講義で修得した基礎的知識に基づいて、脂肪族炭化水素を中心に官能基別に分類された有機化合物の性質および基本的な反応を理解させる。簡単な有機化合物から始め、より複雑なものへと学んでいく。本講義では、比較的簡単な有機化合物を扱いながら、有機化学特有の考え方である「有機電子論」をもとに有機化合物の性質、反応を理解させることを目的としている。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1, 2	アルケンの反応 アルケンの水和 アルケンへの付加反応 アルケンの酸化反応	不飽和化合物の代表であるアルケンへの付加反応を含む様々な反応を理解する。反応式から生成物が予測できるようにする。					
3	アルキン アルキンの性質と命名法 アルキンへの付加反応	アルキンの命名法を理解し構造式が描ける。 三重結合に対する付加反応および還元反応を理解する。					
4~6	ハロゲン化アルキルとその反応 ハロゲン化アルキルの合成 求核置換反応と脱離反応	ハロゲン化アルキルの構造と求核置換反応および脱離反応の起こりやすさの関係を理解する。					
7~9	構造決定 赤外吸収スペクトル NMRスペクトル	分光法の基礎を理解する。 測定結果から有機化合物の構造が決定出来るようにする。					
10	共役化合物 分子軌道法 共役化合物の付加反応	共役化合物とアルケンの反応性の違いを理解する。 反応式から生成物の立体構造が予測できるようにする。					
11~13	芳香族化合物 ベンゼンと芳香族性 芳香族求電子置換反応 置換基効果	芳香族化合物特有の反応性を理解する。 芳香族求電子置換反応を理解し、置換芳香族化合物の合成計画を逆合成の手法を用いて立案できる。					
14, 15	アルコールとフェノール アルコールの製法 アルコールの反応 フェノールの反応	アルコール、フェノールの違いについて理解する。構造起因する反応性の変化について学び、含酸素化合物の性質の基礎的知識を修得する。					
成績の評価：原則として、受講態度(小テストを含む) 30%、定期試験 70%により評定するが、授業の進展により各評価項目の割合 (%) が変更することがある。再試験を実施する。							
教科書：J. McMurry 著（伊藤、児玉ら訳）“マクマリー有機化学（上）（中）”東京化学同人							
参考書：P. Sykes 著、奥山 格 訳、「基本有機反応機構」東京化学同人							
山口達明 著、「有機化学の理論－学生の質問に答えるノート」三共出版							
その他							

科目名	応用物理化学		区分・単位	必修・2単位			
	開講時期		2学年、後期				
担当教官	吉村 幸浩	内線：3583	E-mail：	muki@nda.ac.jp			
基礎とする科目：物理化学			発展科目：分子統計熱力学				
授業の位置付けと目的							
<p>量子化学に関する諸法則と諸概念を解説し、原子の構造と化学的性質との関連性を理解させる。</p> <p>我々が目にする物体は分子が集合してできたものであり、分子は原子が結合してできたものである。物質の性質・反応性・光吸収・発光現象・分子間相互作用を理解するためには、分子の成り立ちをミクロな視点から理解する必要がある。量子化学とはミクロの世界を理解する基礎となるもので、物理化学の分野だけではなく、無機化学・分析化学・有機化学・生化学までのあらゆる分野で用いられている。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1~3	古典力学では説明不可能であった諸現象（黒体輐射・光電効果・コンプトン効果）ならびにボーアの理論について復習する。	黒体輐射・光電効果・コンプトン効果について説明できる。ボーアの原子モデルと水素原子スペクトルについて説明できる。					
4~6	波動方程式の基本的な考え方を解説する。簡単な系の波動方程式を導出して、それを解き、得られる波動関数が何を表しているのか解説する	簡単な系の波動方程式を解き、波動関数と固有値を求めることができる。					
7~9	量子力学的調和振動子と剛体回転子を説明し、これらの量子力学的エネルギーと振動・回転スペクトルとの関係を解説する。	二原子分子の振動・回転スペクトルと分子の力の定数・結合長の関係を説明できる。					
10~12	水素原子に量子論を適用し、その軌道関数、電子構造を明らかにする。電子のスピンと核スピンについて解説する。	水素原子の軌道関数と量子数の関係を説明できる。与えられた波動関数から動径分布関数を求め、電子の存在確率を求めることができる。					
13~15	水素原子の軌道関数を参考にしつつ、パウリの排他原理・フントの規則に基づいて多電子原子の電子構造を解説する。	元素のもつ様々な性質や元素の示す周期律と電子構造の関係を説明できる。					
成績の評価：次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。 定期試験 70%と受講態度(小テスト等含む) 30% 再試験を実施する。							
教科書：P. W. Atkins 著、千原秀昭・中原恒男訳「物理化学(上) 第10版」東京化学同人 参考書：W. J. Moore 著、藤原亮一訳「物理化学」東京化学同人 鈴木敬三、蒔田薰、原納淑郎編、「応用物理化学 I - III (培風館)							
その他							

科目名	生命化学 I		区分・単位	必修・2 単位
	開講時期		2学年、後期	
担当教官	山田 雅巳	内線：3568	E-mail :	m-yamada@nda.ac.jp
基礎とする科目：高校の生物・化学・物理			発展科目：生命化学 II・遺伝子工学	

授業の位置付けと目的

生物化学、特に生命科学・遺伝子工学・分子生物学に関する基礎的な知識を付与し、生命体を総合的に理解することを目的とする。生命と遺伝子の関係を理解し、我々の身近にある親から子に伝わる遺伝という概念を理解する。また、遺伝子の構造および遺伝子の複製・転写・翻訳により遺伝的形質発現がなされることを理解する。

授業計画		
週	授業内容	到達目標
1, 2	生命科学序論 生物の種類と分類	<ul style="list-style-type: none"> 生物分類の最小単位が種であること リンネの二名法、生物の三大分類、生物の定義
3~6	遺伝と遺伝子 メンデルの法則 遺伝物質の探求 細胞とそこに含まれる分子 細胞の構造と各部の役割 細胞に含まれる分子	<ul style="list-style-type: none"> メンデルの法則の復習 遺伝子が DNA であることを突き止めた過程 遺伝子の役割 生物が細胞により構成され、細胞には種類がある 細胞に含まれる細胞小器官とその機能 生体高分子の特徴と役割
7~9	生命を支える化学反応 代謝 酵素と酵素反応 解糖系とクエン酸回路 エネルギー産生	<ul style="list-style-type: none"> 栄養素が代謝を経て細胞成分やエネルギー源になる 酵素がその生体内の化学反応を担う グルコースがエネルギーに変換される機構
10~12	DNA 複製と細胞の増殖 真核生物のゲノムの構造 DNA 複製のしくみ 体細胞分裂・細胞死	<ul style="list-style-type: none"> 真核生物のゲノム構造の理解 DNA 複製酵素の活性と複製メカニズムの重要性 真核生物の細胞分裂と細胞周期 プログラム細胞死の意義
13, 14	遺伝子発現 転写とその調節 翻訳 変異	<ul style="list-style-type: none"> 遺伝情報が、RNA に転写される 遺伝子の発現量は調節を受ける 翻訳によりタンパク質が作られる 変異の生成機構
15	次世代個体を誕生させる 無性生殖と有性生殖 減数分裂のしくみ 幹細胞と分化	<ul style="list-style-type: none"> 無性生殖と有性生殖の違い 減数分裂の過程と遺伝的多様性 幹細胞の特徴と役割 分化の過程
成績の評価： 試験と講義中に実施する「理解度チェック」により到達目標の達成度を判断し、それに授業態度を考慮して単位を与える。およその比率は試験 70%、練習問題と授業態度が 30%。 成績不良の学生に対して再試験を実施する。		
教科書：“コア講義生物学”改訂版 田村 隆明 著 裳華房		
その他 授業に対して受け身ではなく、積極的な姿勢を重視する。ヒトも生物種の一つであることを理解し、生物に対する理解を深めて、興味を持ってもらいたい。		

科目名	高分子化学 I		区分・単位 必修・2単位
	開講時期 3学年、前期		
担当教官	所 雄一郎	内線：3592	E-mail : tokoro@nda.ac.jp
基礎とする科目	化学 I、II、有機化学、物理化学	発展科目	高分子化学 II
授業の位置付けと目的			
<p>高分子は3大素材の一つであり、工業製品や生物の体を構成する重要な物質である。高分子は、その長い鎖状のため、小さな分子について学んだ化学理論や合成方法がそのままでは適用できない。プラスチックや繊維の素材となりうる合成高分子の生成原理を中心に、実験室内や工業的に行われている合成方法とその加工成型法を通して、高分子を取り扱ううえで必要な基礎や考え方を修得する。</p>			
授業計画			
週	授業内容	到達目標	
1	高分子の特徴	高分子を小分子と区別して扱う理由を説明できる。	
2	高分子の化学構造	高分子の立体配置について説明できる。 高分子の平均分子量について説明できる。	
3-4	逐次重合の種類と方法	逐次重合の種類と方法について説明できる。	
5-9	連鎖重合の種類と方法	連鎖重合の種類と方法について説明できる。 ラジカル重合の素反応と反応速度について説明できる。	
10	共重合	共重合反応を速度論に基づき説明できる。 共重合体組成を予測する方法について説明できる。	
11-12	高分子の一次構造制御	リビング重合について説明できる。 代表的な特殊構造高分子の合成法について概説できる。	
13	高分子の反応	一般的な高分子鎖の化学修飾法を概説できる。 高分子反応の特徴を説明できる。	
14	高分子の一般的加工成型法	高分子の加工成型法について概説できる。	
15	高分子の分解反応	高分子の一般的な分解機構を説明できる。	
<p>成績の評価： 平常点（課題を含む）（30%）、定期試験（70%）で評価する。 不合格者に対して再試験を実施する。</p>			
教科書：基礎高分子科学 東京化学同人			
参考書：積み木の化学 講談社サイエンティフィック、 高分子科学 - 合成から物性まで - 講談社			
<p>その他</p> <p>以下について復習しておくこと：分子軌道、反応速度、エンタルピー、エントロピー、立体異性体、付加反応、脱離反応、微分方程式</p>			

科目名	反応化学	区分・単位	必修・2単位		
		開講時期	3学年、前期		
担当教官	山田 弘	内線：3584	E-mail： hyamada@nda.ac.jp		
基礎とする科目：物理化学・応用物理化学		発展科目：プロセス化学			
授業の位置付けと目的					
<p>応用化学専攻の学生に必要な化学反応の知識を授けるために、定量的な取り扱いを基本として速度定数について経験則から統計論的アプローチまでの広い範囲を講述するとともに、移動論を含めた現実の化学反応を紹介することにより化学反応の基礎と応用の橋渡しも試みる。</p>					
授業計画					
週	授業内容	到達目標			
1	化学反応とは 1週：化学平衡と化学反応	化学物質の反応性を熱力学的取り扱いにより理解する			
2~5	化学反応論における経験則 2週：素反応と複合反応 3週：並行反応と逐次反応 4週：複合反応と複合過程における律速段階 5週：定常状態の仮定	現実に起きている化学反応の解析方法の学習を通じ目的物を得るための最適条件を見出す方法の基礎を会得する			
6, 7	化学反応の実例 6週：酸・水素反応 7週：素反応や素過程による燃焼モデル	実際の反応の複雑さを理解し上に学んだ経験則を適用して解析方法を会得する			
8~14	化学反応の理論 8週：粒子間の衝突頻度 9週：衝突断面積と反応断面積 10週：衝突理論による反応速度定数 11週：平衡定数と分配関数 12週：遷移状態理論による反応速度定数 13週：衝突理論と遷移状態理論による反応速度定数の比較 14週：反応速度定数の理論値と観測値	速度定数が分子運動論や統計力学の理論により導くことができ、理論式から求めた値と観測値を比較し原子や分子の組み換えとしての化学反応を分子論的に理解する			
15	15週：化学反応理論における最近の話題	国内外の学会の活動を通じ他大学や他の国の活躍を知る			
成績の評価：定期試験80% 授業態度10% 小テスト・レポート 10%で評価する。再試験は実施する。					
教科書：P.W. Atkins 他著、千原秀昭他訳 「物理化学(下)」(東京化学同人)					
参考書：化学動力学(東京化学同人) Steinfeld・Francisco・Hase 著 佐藤 伸(訳)					
P.W. Atkins 他著、千原秀昭他訳 「物理化学(上)」(東京化学同人)					
D.A. McQuarrie 他著、千原秀昭他訳「物理化学(上) 分子論的アプローチ」(東京化学同人)					
その他					
試験においては事前に許可されたもの以外の物品を試験会場に持ち込んではならない。最終的な合否の判定には勉学態度を加味することがある。					

科目名	燃料化学		区分・単位	必修、2単位
	開講時期			3学年、前期
担当教官	西 宏二	内線：3587	E-mail：	knishi@nda.ac.jp
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ、有機化学、応用有機化学		発展科目：触媒化学、資源環境分析		

授業の位置付けと目的

エネルギーは人間のあらゆる活動を支える基盤であり、エネルギーの中心となる化石燃料は現代生活には欠かすことの出来ない重要なものである。本科目は、これまで学習した有機化合物の反応を基本として、各種燃料の精製過程や取扱いに必要な製品の性質などの知識を修得するとともに、日本の一次エネルギー構成の弱点や地球規模での化石燃料の将来などの問題を理解し、国家の安全保障にも直結するエネルギー安全保障の観点も含めた幅広い視点を涵養することを目的としている。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1, 2	燃料序説 燃料とエネルギー 燃料の種類と燃焼	エネルギーにおける燃料の位置、燃料の種類および燃焼の特徴について理解する。
3, 4	熱機関 熱力学的サイクルと熱効率 内燃機関と外燃機関	熱エネルギーを仕事に変える熱機関の熱力学的サイクル、様々なエンジンの長所・短所について理解する。
5, 6	石油の化学 石油の精製 石油製品の分類と規格 試験分析法	原油を加工し、燃料油・石油化学原料・潤滑油などの石油製品をつくる精製プロセスを理解する。製造された石油製品の品質規格とそれらの試験方法について理解する。
7, 8	石炭の化学 石炭の構造と性質 石炭の利用	固体燃料としての石炭の構造と性質を知り、ガス化・液化など有効利用のための基本反応およびプロセスを理解する。
9, 10	天然ガスの化学 燃料としての利用 化学工業原料としての利用	気体燃料である天然ガスの特徴とその利用法を理解する。
11, 12	新しい燃料 非在来型化石燃料 水素とバイオマス燃料	バイオマス等の新しい資源・燃料の特徴、その利用による循環型社会の構築への課題を理解する。
13~15	環境対応と持続可能な開発 カーボンニュートラル 再生可能エネルギー 核エネルギー	資源・エネルギー・環境問題に関連した最近の成果を通し、現代社会に求められる燃料の役割とその重要性について理解する。

成績の評価： 到達目標の達成度に応じて単位を与える。原則、受講態度30%、課題および定期試験70%により評定する。再試験を実施する。

参考書：「燃料工学概論」 小西誠一 著（裳華房）

「石油精製プロセス」 石油学会 編（講談社）

「新・有機資源化学」 平野、古川、菅野、真下、鈴木、山口 著（三共出版）

その他

科目名	火薬学 I		区分・単位	必修・2 単位			
			開講時期	3 学年、前期			
担当教官	甲賀 誠	内線 : 3585	E-mail :	kohga@nda.ac.jp			
基礎とする科目：化学 I、化学 II			発展科目：火薬学 II、安全と防災の化学				
授業の位置付けと目的							
<p>火薬類は発射薬、推進薬、鉱山発破、構造物破壊、結石破碎、爆発合成、エアバッグなどの産業だけでなく、医療や防衛などに用いられている。本講では火薬類の性質と用途、並びにその燃焼・爆轟現象について説明して、火薬類全般についての基礎知識を修得することを目的とする。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1, 2	火薬学の基礎	火薬類の法的、学術的定義を理解する。 火薬の力、酸素バランスの定義を理解し、計算できる。					
3, 4	化合火薬類	爆発の用途に用いられる硝酸エステルとニトロ化合物系並びに起爆薬について理解する。					
4, 5	混合火薬類	硝酸塩を主とする火薬と爆薬、硝酸エステルを主とする火薬と爆薬、塩素酸塩又は過塩素酸塩を主とする火薬と爆薬及びニトロ化合物を主とする爆薬について理解する。					
7, 8	火工品	火工品の種類及びその構造と性能について理解する。					
9, 10	火薬類の燃焼及び爆轟	化学的爆発と物理的爆発の違いを理解する。 火薬類の燃焼と爆轟を理解し、それらの違いを説明できる。					
11, 12	火薬類の性能試験	各種性能試験の目的とその方法を理解する。 仕事効果と破壊効果の測定方法を理解する。					
13	火薬類の貯蔵と運搬	貯蔵と運搬の安全に対する基準を説明できる。 火薬類の消費と破棄の方法について説明できる。					
14	発破	発破の基礎と用語を理解し、装薬量を計算できる。 発破法と電気雷管の結線方法を理解し、所要電圧を計算できる。					
15	実習	火薬類の燃焼及び発破を展示し、火薬類の威力を体感させる。					
成績の評価：原則、授業態度 10 %、課題 20 %、小テスト 10 %、定期試験 60 %で評定する。詳細は 1 回目の講義で説明する。再試験は実施する。							
教科書：「新編 火薬学概論」中原正二、蓮江和夫、甲賀誠、伊達新吾 著 産業図書 参考書：「火薬学」日本火薬工業会 資料編集部 「火薬工学」佐々宏一著 森北出版 「火薬のはなし」久保田浪之介著 日刊工業新聞社 「火薬類取扱保安責任者試験問題の解答と解説」ケー・ワイ・エス研究会編 「火薬取扱者試験完全対策」手束 誠治 著 オーム社							
その他							

科目名	細胞生物学		区分・単位	必修・2単位
	開講時期			3学年、前期
担当教官	中澤 千香子	内線：356395	E-mail：	chikakot@nda.ac.jp
基礎とする科目： 生命科学 I		発展科目：生命システム解析学、微生物学、遺伝子工学		

授業の位置付けと目的

細胞は生き物をかたちづくる基本単位である。その構造や機能について体系的に理解することは、生命現象を理解する基盤となるだけでなく、健康維持や疾病・治療薬に関する知見の理解につながる。本講義では、細胞の構造とその内部で起こる様々な反応を分子レベルで理解することを目的とする。また、それらが生命活動にどのように結びついているのかを論理的に考察する力を養うことを目指す。

授業計画		
週	授業内容	到達目標
1~3	1. 細胞の種類と構成器官	細胞には様々な種類があることを学び、それに共通する基本構造と種類ごとの特徴を理解する。
4~7	2. 細胞のエネルギー	細胞が活動するためのエネルギーは何か、それがどのように作り出されているかを学び、細胞内での代謝機構を化学的に理解し、説明できるようになる。
8~11	3. 細胞間の情報伝達	1つの個体を構成する細胞同士が、どのように情報を伝え合い、連携しているのかを学び、細胞間の情報伝達機構を説明できるようになる。
12~15	4. 生体防御機構	生物が自己と非自己を厳密に区別し、外部からの刺激や病原体に対して応答・防御する機構を学び、免疫システムの仕組みを体系的に説明できるようになる。

成績の評価：授業中の課題 40 %、定期試験 60 %で評価する。

再試験は必要があれば実施する。

参考書： 和田勝著「基礎から学ぶ 生物学・細胞生物学」（羊土社）

その他

科目名	化学演習		区分・単位	必修・2単位			
	開講時期			3学年、前期			
担当教官	松永 浩貴	内線：3581	E-mail：	hmatsunaga@nda.ac.jp			
基礎とする科目：無機化学、有機化学、物理化学、分析化学		発展科目：応用化学ゼミ、卒業研究					
授業の位置付けと目的							
<p>化学各分野の演習問題を解くことは、講義で学習した内容を修得し、理解を深めるために非常に重要である。本科目では、2学年で講義が行われた無機化学、有機化学、物理化学、分析化学の4分野それぞれの演習問題を実際に解く。これにより、講義で学習した内容を復習し、理解を深めることを目的とする。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1~3	分析化学 測定データの取り扱い 定性分析・溶液内平衡 容量分析	分析化学における基本的知識を修得し、定性分析及び定量分析の方法論を理解する。					
4~6	無機化学 元素の一般的な性質 典型元素 遷移元素	元素の一般的な性質を理解し、典型元素と遷移元素に関する基本的知識を修得する。					
7~9	有機化学 命名法 酸と塩基 反応機構と反応速度	有機化合物の命名法を修得し、有機化学の基本的反応を理解する。					
10	中間試験						
11~13	物理化学 熱力学第一法則 熱力学第二法則 化学平衡論	熱力学第一法則及び第二法則を理解し、化学平衡に関する知識を修得する。					
14, 15	応用問題						
<p>成績の評価： 受講態度および演習課題 20 %、中間試験および期末試験 80 %で評価する。 再試験を実施する。</p>							
<p>参考書： 無機化学・有機化学・物理化学・分析化学で使用した教科書</p>							
<p>その他</p>							

科目名	応用化学ゼミ		区分・単位 開講時期	必修・2単位 4学年、前期			
担当教官	応用化学科教官	内線： 基礎とする科目：応用化学科3年次までの必修科目		E-mail： 発展科目：卒業研究			
授業の位置付けと目的							
<p>応用化学科で学んだ成果を基に、応用化学科全分野にわたる問題解決への利用方法を修得させる。</p> <p>卒業研究に関連した国内外の論文等の講読を通して実践させ、併せて化学英語の研鑽に努めさせる。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1~10	学術論文の構成と読解	化学英語の読解手法を修得する。 学術論文の基本的な構成を理解し、内容が把握できる。英文で記述された専門書を読解する方法を修得する。					
11, 12	関連論文の探索と読解	化学英語論文の検索手法を修得する。 与えられた研究課題の論文を収集し、内容を把握できる。英文で記述された専門書から、関連する文献を検索し、読解する方法を修得する。					
13~15	研究分野における問題点と研究の方向性の考え方	関連する複数の論文の論点を比較し、与えられた研究テーマの位置づけを把握できる。与えられた研究テーマの専門用語や専門的記述の英語表現を理解できる。					
成績の評価： 受講態度50%、提出課題50%。再評価なし。							
教科書： 参考書：							
その他							

科目名	応用化学実験 I		区分・単位 必修・1 単位
	開講時期 3 学年、前期		
担当教官	応用化学科教官	内線 :	E-mail :
	基礎とする科目 : 無機化学、有機化学、物理化学		発展科目 : 応用化学実験 II、III
授業の位置付けと目的			
<p>無機化学、有機化学、および物理化学関連の実験を行い、無機・有機化合物及び化学材料の実験方法、測定装置、測定法について修得させる。</p>			
授業計画			
週	授業内容	到達目標	
1~4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ガラス転移点の測定 ✓ 錯体の合成 ✓ 溶解度の差を利用した遷移金属の陰イオン交換 ✓ ヨウ素の触媒抽出 	無機化学実験で必要な測定技術、及び化合物の合成について学ぶ。	
5~7	<ul style="list-style-type: none"> ● 触媒反応 ● 光化学反応 ● 付加反応 	有機化学で必要な触媒を用いた反応、及びその他の合成技術を学ぶ。	
8~11	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 醋酸の解離平衡 ➢ 過酸化水素の分解反応速度定数 ➢ ニッケル(II)エチレンジアミン錯体の電子スペクトルと組成の決定 ➢ ガラス細工 	物理化学で必要な反応速度等の測定法及び解析方法について身につける。	
成績の評価 : 受講態度(30%)およびレポート(70%)を基準とし、各分野の実験で総合的に評価し、3分野の評価の平均をもってこの科目の成績評価とする。再評価なし。			
参考書 応用無機化学実験、応用有機化学実験および応用物理化学実験の説明書を実験実施の前に配布する。			
その他 <ol style="list-style-type: none"> 1. 実験中は必ず保護眼鏡を着用すること。 2. 予習も含め、実験によるデータ収集、実験結果の解析・考察、そしてレポートにまとめることでようやく1つの実験種目が終了する。特にレポートが未提出の場合には実験が未了とみなされ、成績評価の対象にならないことに留意せよ。 			

科目名	応用化学実験Ⅱ		区分・単位 必修・1単位		
	開講時期 3学年、後期				
担当教官	応用化学科教官	内線： 基礎とする科目：分析化学、高分子化学、反応化学	E-mail： 発展科目：応用化学実験 III		
授業の位置付けと目的					
<p>化学実験を行う目的は、物質の安全かつ適切な取り扱い方法を学び、さらに、化学について実験を通して深く理解することである。応用化学実験Ⅱでは、分析化学、高分子化学、反応プロセス及び電気化学に関する実験を行い、講義で行われた知識を深く理解、修得する。それと同時にレポートの書き方を学び、自分の行った実験を評価し、他者にその内容を正確に伝える方法論を修得する。</p>					
授業計画					
週	授業内容	到達目標			
第1週	実験ガイダンス				
第2週～第15週					
	分析化学に関する実験 検量器の検度 電気化学分析 分光分析	分析化学に関する実験を行い、検量器の検度に関する知識を深め、滴定・分光分析の実験的基礎を固める。			
	高分子化学に関する実験 重合反応 高分子反応 高分子の物性	高分子化学に関する実験を行い、重合反応・高分子反応に関する理解を深め、高分子物性を測定する実験的基礎を固める。			
	反応プロセス・電気化学に関する実験 水平管外の自然対流 蒸留試験 物質の拡散挙動 腐食速度の測定	反応プロセス・電気化学に関する実験を行い、反応プロセスに関する理解を深め、その実験的基礎を固める。			
成績の評価：受講態度（30%）およびレポート（70%）を基準とし、各分野の実験で総合的に評価し、3分野の評価の平均をもってこの科目の成績評価とする。再評価なし。					
教科書：実験の手引き（ガイダンス時に配布）					
その他					
<ol style="list-style-type: none"> 実験中は必ず保護眼鏡を着用すること。 予習も含め、実験によるデータ収集、実験結果の解析・考察、そしてレポートにまとめることでようやく1つの実験種目が終了する。特にレポートが未提出の場合には実験が未了とみなされ、成績評価の対象にならないことに留意せよ。 					

科目名	応用化学実験 III		区分・単位	必修・1 単位					
	開講時期		4 学年、前期						
担当教官	応用化学科教官	内線 :	E-mail :						
	基礎とする科目：生命化学、火薬学、燃料化学		発展科目：						
<p>授業の位置付けと目的</p> <p>実験に必要な基礎技術の修得と、生物化学、火薬学および燃料化学分野における重要な概念を修得させることを目的とする。</p> <p>生物化学実験では、現代生命科学の基礎であるセントラルドグマについての基本的実験を行う。細胞内で起こる一連の化学反応である複製・転写・翻訳により、遺伝的形質の発現が調節されていることを実験で確認して考察・理解すると共に、遺伝物質である DNA（デオキシリボ核酸）についての理解を深める。火薬学実験では、融点測定装置及び TG-DTA を用いた火薬類の熱分析、DSC を用いた火薬類の爆発危険性評価、火薬類の発火点試験を通じ、火薬類の特性を理解すると共に、その取り扱いに関する基礎的知識を修得する。燃料化学実験では、触媒の調製、キャラクタリゼーションおよび性能評価までの一連の実験を行うことで、燃料、触媒の基礎的知識を修得する。4 年生までで行ってきた実験技術、知識を活かして、実験結果を総合的に考察する能力を養ってほしい。</p>									
授業計画									
週	授業内容		到達目標						
第 1 週	実験ガイダンス								
第 2 週～第 15 週									
《生物化学実験》									
	1. バクテリア遺伝子組換え	深海オワンクラゲの GFP をコードする遺伝子を大腸菌に導入し、大腸菌を形質転換する。得られた大腸菌が光るようになることを実験で確かめ、そのメカニズムを考察する。							
	2. DNA 電気泳動	遺伝子の本体である DNA を視覚的に確認する。実験操作を通して、化学物質としての DNA の諸性質を理解する。							
《火薬学実験》									
	3. 火薬類の熱分析	融点測定装置及び TG-DTA の操作方法について理解するとともに、火薬類の熱分解挙動について理解する。							
	4. DSC を用いた爆発危険性評価	DSC の操作方法について理解するとともに、DSC を用いた火薬類の爆発危険性評価方法について理解する。							
	5. 発火点試験	感度及びその試験方法について理解し、感度の中の熱感度の試験方法である定温加熱発火点試験について理解する。							
《燃料化学実験》									
	6. 重油の硫黄分分析	燃焼管式硫黄分試験法を通じ、燃料としての石油製品の特性を理解し、その取り扱いに関する基礎知識を修得する。							
	7. 石油改質用触媒の合成と評価	記述された実験方法に基づいて触媒調製、キャラクタリゼーション、性能評価の一連の操作を行うことにより、石油改質触媒反応を総合的に体得する。							
成績の評価： レポート（70%）、実験態度等（30%）を基準に、各実験担当者により総合的に評価し、各担当者の評価の平均をもってこの教科の成績評価とする。再評価なし。									
教科書： 個々の実験に関しては、ガイダンス時に実験マニュアルを配付する。									
参考書： テーマごとに実験マニュアルに記述する。									
その他									
<ol style="list-style-type: none"> 実験中は必ず保護眼鏡を着用すること。 予習も含め、実験によるデータ収集、実験結果の解析・考察、そしてレポートにまとめることでようやく 1 つの実験種目が終了する。特にレポートが未提出の場合には実験が未了とみなされ、成績評価の対象にならないことに留意せよ。 									

科目名	卒業研究		区分・単位	必修・6 単位
	開講時期		4 学年、前期・後期	
担当教官	応用化学科教官	内線 :	E-mail :	
基礎とする科目：応用化学科 3 年次までの必修科目		発展科目：なし		

授業の位置付けと目的

この科目は、応用化学科履修の集大成として位置づけられる。3 年間で習得した知識をもとに、研究活動のサイクルを体験することで科学的な探究能力および論理的思考力、課題解決能力を養成することを目的とする。卒業研究の実施に当たっては、各教官が学生の特性や興味を考慮して研究課題を決定し、それについて通年で指導する。

授業計画		
週／章	授業内容	到達目標
	1. 研究テーマの決定 2. 研究計画の立案及び準備 3. 研究の実施 4. 結果の分析 5. 結果の考察 6. 担当教官との定期的な議論 7. 結果の評価及び計画や方法の再検討 8. 卒業論文と発表要旨の作成 9. 口頭発表と質疑応答	選択した専門分野の研究実験を題材に、以下の技術及び能力を身に着けることを目標とする。 1 : 専門的課題やその背景を体系的にとらえ、与えられた環境下でそれらを計画的に解決できる 2 : 直面する問題を解決するために、適切な科学的アプローチを自発的かつ継続的に行うことができる。 3 : データの解析やまとめを論理的に行い、ディスカッションやプレゼンテーションに活かすことができる。 4 : 文献調査から、計画、準備、実験もしくはデータ収集を経て報告に至る研究活動のサイクルを体験し理解する。
成績の評価：卒業論文と卒業研究発表会における発表および一年間の取り組み状況に基づき、判定会議にて評価する。研究態度（30%）、卒業論文（50%）、卒業研究発表（20%）。再評価なし。		
教科書・参考書：特に指定しない。		
その他：応用化学ゼミと連携して実施する。		

科目名	同位体と材料の無機化学			区分・単位	選択必修・2単位				
				開講時期	4学年、前期				
担当教官	梅村 泰史	内線：3589	E-mail：	umemura@nda.ac.jp					
基礎とする科目：無機化学、応用無機化学		発展科目：							
授業の位置付けと目的									
<p>「無機化学」と「応用無機化学」を履修して無機化学の基礎を理解した学生に対して、同位体の基礎知識と応用、および無機材料化学の基礎について講義する。この講義により、これまで学んできた知識をもとに、様々な領域で利用されている現象や機能性材料の動作原理を理解させる。</p>									
授業計画									
週	授業内容	到達目標							
1~3	安定同位体と放射性同位体 核壊変と放射線 壊変様式 放射線と物質との相互作用 放射線の測定	原子核の諸性質を理解できる。原子核の安定性を結合エネルギーのちがいとして理解できる。様々な壊変様式の特徴を説明できる。放射線の照射により物質内で生じる現象を理解し、それを利用した放射線の測定法を説明できる。							
4~7	同位体の化学的利用 放射化分析・トレーサー 地球化学・考古学における応用 ライフサイエンスにおける応用 原子炉	同位体を用いた分析化学的手法の原理を説明できる。年代測定法をはじめとする同位体比の変化を利用した測定法を説明できる。同位体の医療への応用を説明できる。原子炉の運転原理を理解できる。							
8	無機材料の工業的製造法 高純度シリコン単結晶の製造 ファイン・セラミックス	シリコン粉体の製造工程を説明できる。単結晶化法を説明できる。高い機能性をもつセラミックス材料の製造法を説明できる。							
9~11	半導体の固体化学 真性半導体 不純物半導体と物性 ダイオード・トランジスタ	不純物半導体の電子構造と物性を関連付けて説明できる。半導体素子の動作原理を理解できる。							
12, 13	光触媒・光電変換素子	半導体を利用した光材料の機能と原理を説明できる。							
14	レーザー・蛍光体	レーザーや蛍光の原理を説明できる。							
15	磁性体	スピニ集団として磁性を理解できる。							
<p>成績の評価：次のとおりであるが、授業の進展により各評価項目の割合(%)を変更することがある。 小テスト(50%)、期末試験(50%)。再試験を実施する。</p>									
<p>教科書：「無機化学」平尾一之、田中勝久、中平敦著(東京化学同人) 参考書：「現代放射化学」海老原充著(化学同人) 「新無機材料科学」足立吟也、島田昌彦、南努著(化学同人)</p>									
その他									

科目名	有機合成化学		区分・単位	専門科目・選択必修・2単位			
	開講時期		4学年前期				
担当教官	小泉 俊雄	内線: 3582	E-mail : tkoizumi@nda.ac.jp				
基礎とする科目: 化学I、化学II、有機化学、応用有機化学		発展科目:					
授業の位置付けと目的							
<p>我々の身の周りに存在する医農薬および有機材料は有機反応を巧みに利用することによって生産されている。これらの反応論に対する理解をさらに深め、「有機化学」及び「応用有機化学」の講義で修得した基礎的知識に基づいて、人名反応を含め各官能基別にやや複雑な有機合成反応の習得を目指す。また、標的化合物を合成するための方法論、有機工業化学並びに製薬工業等の諸分野で利用されている有機合成反応の実際について教授し、実学としての有機化学の知識を広め、理解を促す。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1, 2	エーテルとエポキシド 命名法と性質 エーテルとエポキシドの反応 チオールとスルフィド	エーテルとエポキシドに特有な反応を理解する。 また、硫黄化合物であるチオールとスルフィドの基本的な性質と反応を知る。					
3, 4	アルデヒド、ケトン 命名法、構造と性質 求核付加反応	アルデヒド、ケトンと求核剤との求核付加反応の機構が描け、生成物が予測できる。 保護基について理解する。					
5~7	カルボン酸とその誘導体 命名法、構造と性質 求核アシリル置換反応	求核アシリル置換反応を理解する。 上記の求核付加反応との違いを説明できる。 ニトリルの化学とカルボニル化合物の化学の類似性について理解する。					
8, 9	カルボニル化合物の α 置換反応と縮合反応	エノラートイオンのアルキル化およびカルボニル縮合反応を学び、炭素-炭素結合形成反応の重要性について理解する。					
10, 11	遷移金属触媒反応	遷移金属触媒を用いた有機合成反応を理解し、医薬品や工業で利用されている例を習得する。					
12, 13	天然物有機化学	近年、合成されている天然物骨格の合成手段及び逆合成を理解する。					
14, 15	有機工業化学	化学工業で用いられている有機合成反応を理解し、最先端の有機合成化学の理解を深める。					
成績の評価: 原則、授業中に実施する課題の解答 80 % と受講態度 20 % で評定する。詳細は 1 回目の講義で説明する。再試験は実施しない。							
教科書: 「マクマリー有機化学(上)(中)」 J. McMurry 著、伊藤・児玉ら訳 (東京化学同人)							
参考書: 「知っておきたい有機反応 100」 日本薬学会 編 (東京化学同人) 「有機反応機構の書き方」 奥山 格 著 (丸善)							
その他							

科目名	分子統計熱力学		区分・単位	選択必修・2単位
	開講時期		4学年、前期	
担当教官	吉村 幸浩	内線：3583	E-mail :	muki@nda.ac.jp
基礎とする科目：物理化学、応用物理化学		発展科目：		

授業の位置付けと目的

物理化学は、物理学の理論を基盤とし、物理的手法を用いて、記述的な化学に対して理論的な体系を与えるとする学問分野の一つである。無機化学や有機化学のように個々の物質そのものに焦点が当たるのではなく、そこにはいろいろな一般的な法則を問題にするという性質がある。

物理化学の主要な目標は、化学物質の示す巨視的（マクロ）な物性や現象について、できるだけ綿密な測定と解析を行い、その結果と微視的（ミクロ）な原子や分子などの構造単位との関連性を解明することにある。将来幹部自衛官になる人たちにとっても、このような物の考え方と処理の仕方を学び、色々な事象に応用することができるようになることは非常に重要であると思われる。物理化学は細分化された化学の一分野であるが、どの分野とも関連を持ち重要な基礎概念と理論体系を与える基盤となっている。そのため、ぜひ応用化学科の学生諸君には選択必修を含めた全ての物理化学系の科目を全て受講してほしいと思っている。

分子統計熱力学では、微視的現象を追跡する手段である分子分光学及び量子化学結合論の原理と、物質の示す巨視的な性質を個々の構成粒子の運動の総合的結果として導き出す統計熱力学の基礎を学習する。これまでに得た知見を用いて相平衡と化学平衡の現実系へ適用し、熱力学の観点から系の巨視的現象と微視的現象を理解することを目的とする。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1~4	分子分光学 分子の回転・振動スペクトル 電子遷移と蛍光スペクトル 核磁気共鳴	分子の構造を知る方法・手段について理解する。 分子のエネルギー準位を表す式を導き、回転や振動スペクトルを使って分子の構造を説明できる。 色々な分光学的手法の量子力学的原理を説明できる。
5~7	量子化学結合論 共有結合の形成 混成軌道 共役二重結合	化学結合論を用いて分子構造化学の基礎概念を理解することができる。
8~11	統計熱力学 概論・方法論	統計熱力学の概念を理解し、ボルツマン分布を使って分子分配関数を表すことができる。 分子分配関数と熱力学関数を関係づけることができる。 分子の色々な運動モードの分配関数の式をつくり、具体的な計算ができる。
12~15	相平衡と化学平衡 純物質の状態変化 混合物の状態変化 化学平衡	分子分光法による実測値と統計熱力学の理論値から相平衡及び化学平衡に関連する系の熱力学を理解することができる。

成績の評価： 受講態度 10%、小テスト 30%、定期試験 60% で評定する。再試験は実施する。

教科書：P.W.Atkins 著、千原秀昭・中原恒男訳 「物理化学」（東京化学同人）

参考書：M.W. ハナ 著、柴田周三訳 「化学のための量子力学」（化学同人）

大野公一 著、梅澤喜夫、大野公一、竹内敬人編、「量子化学」（岩波書店）

鈴木敬三、蒔田薰、原納淑郎編、「応用物理化学 I - III」（培風館）

その他

一方通行の講義だけでは理解が不十分なままで終わってしまうことが多いので、受講者の理解をさらに深める為、毎回の講義内容に関連した問題をなるべく毎回、講義の最後の時間を使って実際に解いてもらう予定である。

科目名	分子生物学		区分・単位	選択必修・2単位
	開講時期		3学年、後期	
担当教官	上北 尚正	内線：3567	E-mail：	tuekita@nda.ac.jp
基礎とする科目：高校生物、化学、物理		発展科目：生命システム解析学・遺伝子工学		

授業の位置付けと目的

現在、多様な生物種のゲノム解読がなされている。生体機能を遺伝子がどのようにして制御するかを知るためにには、ゲノムワイドでの遺伝子の機能を理解する必要がある。

本講義では、生命の誕生と維持の理解に必要な分子生物学の中心課題である、遺伝子の“複製”“転写”“修復”“組換え”そして蛋白質への“翻訳”的分子機構を中心に学ぶ。それらを通して、遺伝子というミクロな世界の出来事から個体に生ずるマクロな現象を理解する基礎を身につけることを目標とする。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1, 2	分子生物学の概説 ・分子生物学とは ・遺伝情報の流れ：DNA から RNA そして蛋白質へ	分子生物学の歴史と生命維持に必要な遺伝情報の流れの概要を理解する。
3~5	DNA の構造と機能 ・DNA の複製 ・DNA の損傷と修復 ・DNA の組換え ・突然変異と進化	遺伝子 (DNA) という用語を構造と機能の両面から自分の言葉で説明できるようになる。
6, 7	RNA の構造と機能 ・RNA の転写と制御 ・転写産物のプロセシング	RNA を構造と機能の両面から理解し、DNA から RNA への遺伝情報の流れを自分の言葉で説明できるようになる。
8~10	蛋白質の翻訳 ・トランスファーRNA とコドン ・蛋白質の翻訳機構	蛋白質がどのように作られるかを理解し、自分の言葉で説明できるようになる。
11, 12	分子生物学で使用される技術と応用 ・PCR 法 ・遺伝情報解析 ・ゲノミクス	分子生物学で使用する技術の原理を理解し、現在の生命科学分野にどのように貢献しているかを理解する
13~15	生体機能の分子生物学 ・遺伝子欠損マウスにおける遺伝子の機能解析	分子生物学における生体機能の解析法を理解する。

成績の評価：原則、定期試験 70 %と受講態度（小テスト等含む）30 %で評価する。詳細は第1回の講義開始時に提示する。再試験は実施する。

教科書：

- 参考書：「Essential 細胞生物学」Alberts 他 著、中村 桂子 他 訳（南江堂）
 「新・分子生物学」石川 統 著（講談社）
 「新分子生物学入門」丸山 工作 著（講談社 ブルーバックス）

その他

資料配布およびスライド画像による講義である。

講義における全体の理解度によっては、授業計画の進行が変更される場合がある。

科目名	機器分析化学		区分・単位	選択必修・2単位
	開講時期			3学年、前期
担当教官	浅野 敦志	内線：3596	E-mail：	asanoa@nda.ac.jp
基礎とする科目	：化学Ⅰ、化学Ⅱ、分析化学		発展科目	

授業の位置付けと目的

最近の化学物質の超微量定量分析、構造分析は様々な分析機器を用いて行う。これら微量定量分析、構造解析に良く用いられている主な機器分析の手法および原理、それらの応用について学ぶ。特に、分光分析について詳述し、卒研等でも用いる分析機器について学ぶ。また、分析化学の分野において重要となる物質の構造決定法について学ぶ事を目的とする。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1	分光化学分析法の基礎	機器分析の種類と発展、電磁波と物質の相互作用について学ぶ。吸光度分析について Lambert-Beer の法則、定量計算などについて学ぶ。
2~11	分光分析 赤外、近赤外分光法 核磁気共鳴法 紫外可視、蛍光分光法 ラマン分光法 電子スピン共鳴分光法 X 線回折法	様々な分光分析法について、原理を理解し、また練習問題を通して、スペクトルの帰属、濃度定量などの知識を得る。また、機器の構成について把握し、何を分析するために、どのような分光法を用いるのかを理解する。また核磁気共鳴装置などを実際に見学し、測定をすることで実際の機器の仕組みや操作法を学ぶ。
12	分離分析 クロマトグラフィー 質量分析 電気泳動	分析を行う場合、純物質の分離が必要となるが、分離法についての原理と用いる機器について理解する。
13	形態・表面分析 電子顕微鏡 走査型プローブ顕微鏡	形態や表面の解析に用いられている、最新の顕微鏡法について、その原理と得られる情報についての知識を得る。
14~15	その他の分析法 熱分析 電気化学分析 酸化還元反応、pH	熱分析の原理を理解し、熱力学で議論されるパラメータの実測法などについての知識を得る。また、電気化学分析の機器および原理について学ぶ。

成績の評価： レポート 80 % および受講態度 20 % の総合評価とする。

ただし、講義中に行う小テスト等の解答状況も加減点対象となる。

詳細は第 1 回の講義開始時に提示する。再試験は行わない。

教科書：「機器分析ハンドブック 1 (有機・分光分析編)」

長谷川 健、川崎英也、中原佳夫 編 (化学同人)

および Teams で公開している PDF プリント

参考書：「クリスチャン分析化学 原書 7 版 II 機器分析編」今任／角田 監訳 (丸善)

「新版 入門機器分析化学」庄野ら 共著 (三共出版)

その他

講義中に小テストも行うため、関数電卓を持参すること。

科目名	高分子化学 II		区分・単位	選択必修・2単位
	開講時期		3学年、後期	
担当教官	浅野 敦志	内線：3596	E-mail：	asanoa@nda.ac.jp
基礎とする科目： 高分子化学 I、物理化学			発展科目：高性能高分子の耐久性の化学	

授業の位置付けと目的

高分子材料は軽量で加工性が高いことから航空機や携行器材などの軽量化が求められる分野や液晶ディスプレー、センサーなどの電子デバイス分野での活用が拡がっている。高分子はポリエチレンのように簡単な構造単位が繰り返し連なっているだけの物質に見える。すでに高分子化学 I を履修した学生にも、高分子物質と低分子の差異を捉えきれない人もいるだろう。ところが、同じポリエチレンと呼ばれる物であっても、分子量や加工方法によって、やわらかさや軟化温度などが異なる。このように、高分子の物性は他の材料には見られない特徴がある。

本科目では、高分子の特徴的な物性が簡単な基本構造の繰り返しである分子構造からなぜ発現するのかを現在受け入れられている考え方を基に講述する。

授業計画

週／章	授業内容	到達目標
1～3	高分子の分子形態	高分子鎖の形状、大きさに関連する理論並びに、高分子の分子量と分子量分布について説明できる。
4～7	高分子溶液と溶液物性	高分子溶液の特徴、例えば重合度や濃度の違いで変化する浸透圧や粘性などについて熱力学の視点から説明できる。
8, 9	高分子の高次構造	高分子の2次、3次構造について説明できる。ブロック共重合体のミクロ相分離構造や、高分子結晶の構造について説明できる。
10, 11	ポリマーブレンド	高分子混合溶液の混和性について理論的に説明できる。固体高分子混合体の相転移などの特徴について説明できる。
12～14	高分子の力学特性	高分子の力学特性を理論的に解釈できる。粘弾性の発現機構について概説できる。
15	高分子の電気的性質	高分子の電気的特性について概説できる。

成績の評価： 平常点（中間試験、受講態度等）（30%）と定期試験（70%）で評価し、再試験を実施する。

教科書：基礎高分子科学 東京化学同人

参考書：「高分子化学 II 物性」松下 裕秀 著（丸善）

「高分子科学 - 合成から物性まで - 」（講談社）

その他

熱力学法則、溶液に関する法則、化学ポテンシャル、テイラーエンベニア展開について理解しておくこと

科目名	プロセス化学		区分・単位	選択必修・2単位
	開講時期		3学年、後期	
担当教官	山田 弘	内線：3584	E-mail：	hyamada@nda.ac.jp
基礎とする科目：反応化学			発展科目：	

授業の位置付けと目的

化学工業においては、単に物質を反応させるだけでは化学製品を造ることができない。反応物を輸送したり、加熱・冷却したり、生成物を精製したりするプロセスを経てはじめて製品を造ることができる。これらの各操作を単位操作とよび、化学工業プロセスにおいて基礎となるものである。本科目は移動現象の基礎知識ならびに気液平衡に関連した単位操作について修得させることを目的としている。

授業計画			
週	授業内容	到達目標	
1~3	気液平衡と蒸留 2成分系の気液平衡について復習し、回分式の蒸留である単蒸留や連続式の蒸留法であるフラッシュ蒸留について解説する。	$x-y$ 線図が書ける。それぞれの蒸留法を説明できる。 単蒸留における分縮率を求めることができる。	
4~6	精留塔の解析 連続式の蒸留法である精留塔について解説し、蒸留塔を設計する基礎について解説する。	精留塔とは何かを説明できる。McCabe-Thiele の作図により精留塔の理論段数を求めることができる。	
7~9	伝熱 伝導・対流伝・輻射伝熱について解説する。熱交換器の解析法を説明する。	熱の伝わり方の違いについて説明できる。伝熱量を計算できる。境膜伝熱係数の概念を理解し、次元解析ができる。	
10~12	物質移動 物質移動係数の概念と二重境膜説、気液接触装置（充填塔）の解析法について解説する。	物質移動係数・二重境膜説・総括物質移動係数の概念を説明できる。ガス吸収塔などの気液接触装置を解析することができ、HTU、NTU、塔高さを求めることができる。	
13~15	化学反応装置 回分型反応装置と流通型反応装置	回分・流通型反応装置の違いを理解し、解析することができる。	

成績の評価：定期試験 80% 授業態度 10% 小テスト・レポート 10% で評価する。再試験は実施する。

教科書：「化学工学概論」水科 篤朗 著（産業図書）

参考書：「ベーシック化学工学」橋本 健治 著（化学同人）

その他

試験においては事前に許可されたもの以外の物品を試験会場に持ち込んではならない。最終的な合否の判定には勉学態度を加味することがある。

科目名	触媒化学		区分・単位	選択必修・2単位
			開講時期	3学年、後期
担当教官	石丸 香緒里	内線：3580	E-mail：	kaoriisi@nda.ac.jp
基礎とする科目：	応用化学科専門科目全般		発展科目：	

授業の位置付けと目的

触媒は、物質を製造する化学工業には欠くことができないものであり、新しい化学工業が登場する陰には、必ず新しい触媒の発見や開発があると言ってよいほど重要なものである。最近では、大気汚染防止などの環境浄化や燃料電池などの新しいエネルギー変換プロセスにも利用され、触媒の重要性はますます高くなっている。

触媒化学は、化学反応の速度と選択性を支配している因子を解明し、それをコントロールすることを目的とした学問分野である。触媒化学は物理化学、無機化学、有機化学および錯体化学、表面化学、分析化学、化学工学など化学分野の様々な応用の上に成り立っており、その基礎となる理論体系の理解が肝要である。本講義ではまず、触媒の概念、歴史的な役割を学ぶ。次いで、科学的な基礎となる吸着と反応の分子論、表面ならびに吸着種のキャラクタリゼーションの方法、触媒に関する種々の概念を修得する。後半では、触媒化学の応用について述べ、様々な触媒反応の研究の発展とその成果を紹介する。具体的には、近年の環境問題を解決するための最先端の触媒開発について学ぶ。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1	触媒化学の概要	触媒の概念、化学プロセスにおける触媒の位置づけ、歴史的な役割について理解する。また触媒の種類について知る。
2	基本物性と触媒能	固体や錯体触媒の基本物性と触媒能との関係を理解する。
3~5	吸着と不均一触媒反応のメカニズム 吸着現象とは、物理吸着と化学吸着、 不均一触媒反応	固体触媒作用の基本となる吸着現象を考察し、不均一触媒反応がどのような過程を経て活性化されるかを理解する。
6~8	金属触媒、金属酸化物触媒、酸塩基触媒 均一系触媒反応	燃料や化学原料・化学品の製造に関わる不均一触媒の活性・選択性についてそれぞれの特徴を理解する。 化学品製造のための均一系触媒プロセスを通じ、均一系と不均一系の触媒作用の類似点および相違点を理解する。
9	(中間試験)	
10~12	活躍する触媒 多孔性・ナノ構造触媒 エネルギー・化学原料製造のための触媒 化学品製造のための触媒 触媒の新しい応用分野	実際の化学工業において利用されている触媒について、機能、特性と化学反応、プロセスとの関連性を理解し、化学工業における触媒の位置を理解する。
13~14	環境触媒、有機触媒	資源・エネルギー・環境問題に関連した触媒開発における最近の成果を通じ、現代社会における触媒の役割とその重要性について理解する。
15	グリーンケミストリー	社会のニーズを理解し、未来の持続的社會を支える触媒技術の在り方を構想できる。

成績の評価：原則受講態度10%、定期試験90%で評定する。ただし、授業時間内で行うテストなどを評定に加える場合は、担当教官の裁量で評定を増減があるので授業開始時の教官の指示に従うこと。再試験は実施する。

参考書：「触媒・光触媒の化学入門」山下、田中、三宅、西山、古南、八尋、窪田、玉置 共著
(講談社サイエンティフィク)

「新しい触媒化学」菊地、瀬川、多田、射水、服部 共著(三共出版)

「触媒作用－活性種の挙動－」今中 利信 著(大阪大学出版会)

その他

科目名	火薬学 II		区分・単位	選択必修・2単位			
			開講時期	3学年、後期			
担当教官	甲賀 誠	内線: 3585	E-mail:	kohga@nda.ac.jp			
基礎とする科目: 火薬学 I			発展科目: 安全と防災の化学				
授業の位置付けと目的 火薬学 I では、火薬類全般についての基礎知識の修得を目的として、理論的な説明は少なかったが、本講では、火薬学 I で学んだ火薬類の性質や性能について、化学結合論、固体物性論、酸化還元反応、熱力学、反応速度論など化学の基礎に基づいた理論的に理解することを目的とする。火薬の燃焼波構造を理解するとともに、爆薬の爆轟波構造について、爆轟理論の基礎式を用いて理解する。さらに火砲弾薬について講述することによって、自衛官として必要な火砲弾薬を含む火薬類の知識を修得させる。							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1~3	火薬類の基礎化学	火薬類に使用される酸化剤、燃料を選択するための基礎理論を理解する。 火薬類の反応性と危険性を評価できる。					
4~6	火薬の性能	推進的爆発の用途に供せられる火薬の燃焼特性及び機械的特性を理解するとともに、各種火薬の特性・性能を比較・説明できる。					
7~9	燃焼波構造	推進薬の燃焼表面でのエネルギーバランス式と燃焼波内の保存則を理解する。 ダブルベース推進薬とコンポジット推進薬の燃焼波構造を理解する。					
10	爆薬の性能	破壊的爆発の用途に供せられる爆薬の性能を理解するとともに、各種爆薬の性能を比較・説明できる。					
11~13	爆轟理論	爆轟波、衝撃波と希薄波を理解し、それらの違いを説明できる。 爆轟理論の基礎式を理解し、爆轟波の数値解析ができる。					
14	火砲弾薬	各種弾薬の一般的構造を理解するとともに、火砲弾薬に使用されている火薬類の特徴を説明できる					
15	火薬類の安全化	火薬類の低脆弱化と火砲弾薬の低感度化について、起源、原理、方法を理解する。					
成績の評価: 原則、授業態度 10%、課題 40%、定期試験 50% で評定する。ほぼ毎回出す課題は、評価にかかる割合が高いのでしっかり取り組むこと。授業時間内で行うテストなどを評定に加える場合は、担当教官の裁量で評定を増減があるので教官の指示に従うこと。再試験は実施する。							
教科書: 「新編 火薬学概論」中原 正二、蓮江 和夫、甲賀 誠、伊達 新吾 著 (産業図書) 参考書: 「エネルギー物質の科学」J.A.コンクリン著 (朝倉書店) 「火薬ケミストリー」長田 英世 著 (丸善) 「安全工学講座 Vol.2 爆発」安全工学協会 編 (海文堂) 「火薬学」日本火薬工業会資料編集部 (日本火薬工業会) 「プロペラントハンドブック」火薬学会 プロペラント専門部会 編 (火薬学会)							
その他							

科目名	生命化学 II		区分・単位	選択必修・2単位			
	開講時期		3学年、前期				
担当教官	山田 雅巳	内線：3568	E-mail：	m-yamada@nda.ac.jp			
基礎とする科目：生命化学 I		発展科目：生命システム解析学、遺伝子工学					
授業の位置付けと目的							
生体内の種々の化学反応を学び、生命現象を化学の知見と方法から理解する。また、目覚ましい発展を遂げている遺伝子の生物学についての土台となる生物化学の知識を修得する。							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1	復習と序論	<ul style="list-style-type: none"> ・生命化学 I と生命化学 II の内容の関連の理解 					
2~4	動物の器官 循環器・呼吸器・消化器・排出系 筋肉・感覚器官	<ul style="list-style-type: none"> ・動物、特にヒトの体を構成する器官の働きの理解 					
5,6	恒常性 神経系と神経細胞 内分泌系とホルモン	<ul style="list-style-type: none"> ・ホメオスタシス ・神経系と内分泌系 ・神経細胞とホルモンの働き 					
7,8	外敵の侵入とその防御 細菌・ウイルス 感染症・がん	<ul style="list-style-type: none"> ・生物に侵入する異物 ・細菌・ウイルスなどの感染性病原体 					
9,10	植物の生き方 植物の構造 光合成	<ul style="list-style-type: none"> ・植物は細胞内で栄養物を合成できる ・植物の基本構造 ・光合成のシステム 					
11,12	生物の集団と生き方 個体群の増殖戦略 生物群集間の相互作用 生態系のしくみ	<ul style="list-style-type: none"> ・個体群としてとらえた生物の行動 ・様々な生物種により構築される生態系 ・環境破壊の現状、破壊を食い止める戦略等 					
13~15	生物の進化 生物の出現 生物の進化 バイオ技術	<ul style="list-style-type: none"> ・太古の地球における生命の創造 ・進化を経て現在に至る過程 ・自然発生説の否定、進化の理論、系統学 ・バイオ技術の基礎と応用 					
成績の評価：定期試験と講義中に実施する「理解度チェック」の解答により到達目標の達成度を判断し、それに授業態度を考慮して単位を与える。およその比率は定期試験 70%、練習問題と授業態度が 30%。							
成績不良の学生に対して再試験を実施する。							
教科書：生命化学 I に準ずる							
その他							
授業に対して受け身ではなく、積極的な姿勢を重視する。 教科書は 1 冊の前半を生命化学 I で、後半を生命化学 II で扱う。							

科目名	生命システム解析学		区分・単位	選択必修・2単位			
	開講時期			3学年、後期			
担当教官	天羽 拓	内線：3563	E-mail:	amo@nda.ac.jp			
基礎とする科目： 生命化学Ⅰ、生命化学Ⅱ、細胞生物学			発展科目： 卒業研究				
授業の位置付けと目的							
<p>生命科学研究の進展に伴い蓄積されてきたDNAやタンパク質などの生体情報を解析するツールの利用法を学び、それを利用することで生命現象を理解し、卒業研究などに必須な基礎知識を身につけることを目的とする。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1～4	データベースの利用	様々な生物情報データベースから、必要な核酸配列やアミノ酸配列、文献などの情報を取得する。					
5～9	核酸配列情報の解析	データベースから取得した核酸配列の比較などをを行い、進化系統樹の作成などの解析が出来るように学習する。					
10～13	タンパク質配列情報の解析	データベースから取得したアミノ酸配列を解析し、立体構造予測などの解析が出来るように学習する					
14～15	統計データの解析	生命科学のデータ解析に必要な統計手法の基礎を理解する。					
成績の評価：平常点(受講態度、小テスト)50%、課題50%で評価する。再評価は行わない。							
教科書：適宜、資料を配布する。 参考書：							
その他							

科目名	コンピュータ化学		区分・単位	選択必修・2単位			
	開講時期		2学年、後期				
担当教官	安永 健治	内線：3599	E-mail：	yasunaga@nda.ac.jp			
基礎とする科目：化学Ⅰ、化学Ⅱ、有機化学		発展科目：応用化学展開科目全般					
授業の位置付けと目的							
<p>教科書に載っている分子、特に有機分子を立体的に描画し、分子構造を3次元で理解できるようにする。また、コンピュータを用いて分子力学エネルギー計算をし、構造とエネルギーの関係について理解させる。構造最適化の計算ならびに分子軌道法を用いた化学反応のエネルギー計算を通して、教科書の化学反応がなぜ進行するのか、なぜ進行しないのかをポテンシャルエネルギーの問題として理解させ、計算化学の有効性を認識させることを目的とする。</p> <p>また、この講義を通じて、ファイル形式について深く認識させ、関数のグラフ化を手動で行わせることなどにより、コンピュータとEXCEL等のアプリケーションをより実用的に操作できるようにすることも視野に入れる。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1~2	分子グラフィックスと分子モデリング • 化学構造式描画ソフトの練習	ChemBioDrawとChemBio3Dを用いて簡単な分子から複雑な分子までを描画できるようにする。					
3~5	分子力学計算 • 分子力学計算で何がわかるのか • 分子力学プログラム MM2 • 化学構造の最適化	描画した分子を、ChemBio3Dを用いて分子力学計算を行い、コンフォメーションと存在確率についての関係を学習する。					
5~9	分子軌道計算 • 分子軌道法で何がわかるのか • 非経験的分子軌道法プログラム • 安定分子への分子軌道法の適用 • 化学反応への適用	半経験的量子力学計算法を用いて、分子の電荷、双極子モーメント、生成熱、電子状態などを計算し、実際の化学反応機構に応用する。マルコニコフ則、Diels-Alder反応などを理解する。また、非経験的分子軌道法プログラムパッケージを用いて、IRスペクトルを計算から求める。					
10~14	EXCEL • グラフの作成 • 気液平衡と蒸留 • エネルギー収支の計算	EXCELの基本操作を習得し、科学レポートに適したグラフを作成できるようにする。活量、純成分の蒸気圧をパラメータとして用い、2成分系の気液平衡問題を解く。また、エンタルピーや熱容量を温度の関数として取り扱い、エネルギー収支を計算する。EXCELを用いた基礎から応用までを習得する。					
15	総合問題	課題を解くことにより、講義を通じて学んだ内容の理解を深める。					
成績の評価：受講態度20%、課題30%、授業中の小テスト50%で評価する。再評価なし。							
教科書：毎回講義のはじめに電子ファイル形式で資料を配布する。							
その他 学習到達度を確認するために毎回課題を課す。							

科目名	資源環境分析		区分・単位	選択・2単位
	開講時期		4学年、後期	
担当教官	中澤 千香子	内線：3595	E-mail：	chikakot@nda.ac.jp
基礎とする科目：分析化学、機器分析化学		発展科目：		

授業の位置付けと目的

我々は、地球資源の開発により豊かな日常を享受する一方で、多量の化学物質を含む汚染物質を排出し続けている。それらの物質は、少量であっても、自然環境や我々の生活に大きな影響を与える場合が少なくない。したがって、環境中に存在する微量化学物質の分布や濃度の変化を少しでも早く察知し、環境への影響を防ぐ策を講ずることが必要である。また、限られた資源を有効に利活用するためにも微量物質の分析技術が必要となる。

本科目では分析化学・機器分析化学の知識を基礎とし、大気、海水、湖水、土壤などの環境を化学的に評価するための分析手法を学び、資源の利活用について考える。

授業計画		
週	授業内容	到達目標
1～4	環境汚染と資源問題	環境汚染、資源問題の現状を知り、その取り組みについて概説できる。
5～10	環境分析化学の基礎事項	化学分析の流れを理解し、大気・水・土壤等の汚染物質や微量資源を知り、それぞれに適した測定方法を概説できる。
11～12	環境試料について	環境試料の特徴と取扱い上の注意点を知り、測定データに含まれる誤差、および、不確かさについて理解し、正しいデータ処理の方法を理解する。
13～15	グループワーク	実際の測定データをもとに、現状の分析ができる。

成績の評価： 平常点(受講態度)50%、課題50%で評価する。

課題等の詳細は、第1回目の講義で説明する。再評価は行わない。

参考書：「環境分析化学」合原 真 ほか 著（三共出版）2004

「環境の化学分析」日本分析化学会 北海道支部 編（三共出版）2002

その他

科目名	高性能高分子の耐久性の化学		区分・単位	選択・2単位			
担当教官	応用化学科教官 内線：		開講時期	4学年、後期			
	基礎とする科目：高分子化学I、高分子化学II		E-mail :				
授業の位置付けと目的							
<p>高い性能や特殊な機能を持つ高分子を扱う上で重要な、耐久性や劣化に関する知識を涵養する。</p> <p>1. 高性能高分子および高機能高分子について、性能発現に必要な化学構造と加工法について概説できる。</p> <p>2. 高分子材料の特性が、合成過程や加工過程により、どのような影響を受けるかを説明できる。</p>							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1~3	高分子の化学構造と劣化機構	高分子の一般的な劣化機構を概説できる。					
4~5	高分子の耐久性評価法	高分子素材の耐久性評価法を概説できる。					
6~7	高強度・高弾性高分子の化学構造と劣化の要因	エンジニアリングプラスチックの劣化反応について、概説できる。					
8~9	高機能高分子の化学構造と劣化の要因	機能性高分子の劣化反応について、概説できる。					
10~11	高分子膜の使用環境と劣化の要因	工業的に使用されている高分子膜の劣化反応について、概説できる。					
12~13	生体高分子の耐久性と劣化の要因	工業的に利用されているタンパク質、多糖類などの生体高分子の耐久性や劣化反応について概説できる。					
14~15	高分子新素材の開発状況と耐久性	最近話題になった高分子素材について調べ、その使用目的における耐久性の課題と解決方法を提案できる。					
成績の評価： 課題と平常点（40%）、レポート（60%）。再評価なし。							
教科書： 参考書：							
その他							

科目名	応用電気化学		区分・単位	選択・2単位
	開講時期		4学年、後期	
担当教官	山田 弘	内線：3584	E-mail：	hyamada@nda.ac.jp
基礎とする科目：反応化学、プロセス化学		発展科目：		

授業の位置付けと目的

電気化学とは化学的な現象のうち特に固体／液体界面で起こる現象を対象としたもので、電池やめっき、金属の腐食といった生活に密着した事柄や生体内でのエネルギー生産や神経における情報伝達などを理解するうえで必要な学問である。本科目では、溶液内における電荷移動・固体／液体界面における電子移動反応・界面への物質輸送過程の基礎を身につけることを目的としている。また、電気化学をめぐる最近の話題を適宜取り入れ、電気化学に関する最新の技術を紹介する。

授業計画		
週	授業内容	到達目標
1~3	電解質溶液と電極界面 電解質溶液における電気伝導・溶液／電極界面の構造について解説する。	イオンの移動度・界面電位・電気二重層について説明できる。
4~6	電極反応速度 電極電位と電子移動速度の関係について説明する。	交換電流密度について説明できる。ターフェルの式を用いて交換電流密度を求めることができる。
7~9	物質移動 電極界面への物質輸送過程について解説し、拡散方程式を導き、解く方法について解説する。	簡単な系の拡散方程式を導出し、解くことができる。基礎的電気化学測定法であるボルタンメトリーからどのような情報が得られるのかを説明できる。
10~12	表面処理 腐食の仕組みとめっき・表面処理について解説する	電気化学的表面処理について説明できる。
13~15	電池 電池の仕組みについて解説し、最新の実用電池・燃料電池について紹介する。	電極電位と電池の起電力について説明できる。

成績の評価： レポート 80 %、授業態度 20 %で評価する。再評価なし。

教科書：「ベーシック電気化学」大堀 利行 他著（化学同人）

参考書：「新しい電気化学」（電気化学会編）

その他

最終的な合否の判定には勉学態度を加味することがある。

科目名	遺伝子工学		区分・単位	選択・2単位
	開講時期			4学年、後期
担当教官	山田 雅巳	内線：3568	E-mail：	m-yamada@nda.ac.jp
基礎とする科目：生命化学I、生命化学II		発展科目：		

授業の位置付けと目的

目覚ましい発展を遂げている遺伝子の生物学について理解し、現代遺伝子工学における技術や応用を修得する。

授業計画		
週	授業内容	到達目標
1	ガイダンス 講義の概要・進め方・評価基準等 遺伝学等の基本概念	遺伝子の構造、遺伝子の複製・転写・翻訳が説明できる
2, 3	DNA の基本構造 DNA 複製・制限酵素・リガーゼ 遺伝子工学の材料 ベクター プラスミド	DNA の構造、複製機構、制限酵素の種類、リガーゼの働きが説明できる ベクターとプラスミドの違いを説明できる プラスミドの使い方を説明できる
4, 5	DNA と RNA の調製・定量 電気泳動 PCR ライブラリー構築 スクリーニング技術	DNA の調製し定量する方法を説明できる DNA の可視化、增幅について説明できる 組換え体のスクリーニング方法を説明できる
6, 7	DNA シークエンス解析 遺伝子組換えタンパク質の高発現	DNA 塩基配列の調べ方を説明できる 遺伝子組換え体（プラスミド）を構築して、タンパク質を大量に得る方法を説明できる
8, 9	遺伝子ノックアウト・ノックダウン RNAi ゲノム編集 イムノプロット法・オミックス研究	ゲノム編集により、遺伝子が発現しない細胞や生物を作る方法を説明できる タンパク質の有無や量を調べる方法を説明できる
10	遺伝子導入法	遺伝子組換え体の各種細胞への導入技術を説明できる
11~13	新しい遺伝子工学（応用編）	・遺伝子組換え微生物利用の具体例を説明できる ・遺伝子組換え動物の利用の具体例を説明できる ・遺伝子組換え植物の利用の具体例を説明できる
14, 15	遺伝子組換え実験の安全性	遺伝子組換え実験を行う際に留意すべき点について、法律を含めて理解する。

成績の評価：講義中に実施する小試験および課題の内容（80%）により到達目標の達成度を判断し、それに授業態度（20%）を考慮して単位を与える。定期試験および再試験は実施しない。

教科書：

参考書：「EURO 版バイオテクノロジーの教科書」上・下巻、R.レンバーグ著、小林達彦 監修（講談社）

その他

資料配布およびスライド画像による講義である。

全体の理解度によっては、授業計画の進行が変更される場合がある。

授業に対して受け身ではなく、積極的な姿勢を重視する。

科目名	安全と防災の化学		区分・単位	選択・2単位			
	開講時期		4学年、後期				
担当教官	伊達 新吾	内線：3561	E-mail：	sdate@nda.ac.jp			
基礎とする科目：火薬学Ⅰ 火薬学Ⅱ 細胞生物学 微生物学 機器分析化学 燃料化学			発展科目：卒業研究				
授業の位置付けと目的							
危険物、毒物・劇物、爆発物、高圧ガス、病原体又は放射性物質を安全に取扱うとともに、それらに係る防災・災害対策・テロ対策活動に必要な化学の基礎知識を修得させる。							
授業計画							
週	授業内容	到達目標					
1	安全とリスクに関する基礎知識	安全及びリスクの定義と特徴の概要について説明できる。リスク評価の概要についても説明できる。					
2, 3	燃料と火薬類 火薬類以外の爆発物 燃焼の基礎	燃料の定義を説明でき、固体燃料、液体燃料及び気体燃料についても説明できる。火薬類及び火薬類以外の爆発物について説明できる。また、燃焼のしくみの概要についても説明できる。					
4	爆発の基礎	爆発のしくみの概要について説明できる。 化学的爆発の種類とその特性についても説明できる。					
5	爆発の影響	爆発の影響の概要について説明できる。					
6	爆発物関連の防災	爆発物の対処法の概要について説明できる。					
7	危険物各論（II）第1～6類 危険物の混触危険 危険物関連の防災	法令で定められている危険物第1～6類に属する化合物の性質や防災について説明できる。類の異なる危険物が混合した場合の危険性についても説明できる。また、危険物を取り扱う際の防災の概要についても説明できる。					
8	化学火災に対する防災	化学火災の種類や消火方法の概要について説明できる。					
9	高圧ガス関連の防災	高圧ガスを取り扱う際のリスク及び防災の概要について説明できる。					
10	毒物・劇物関連の防災	法令で定められている毒物・劇物の特徴及び防災の概要について説明できる。					
11	化学剤関連の防災	化学剤の特徴及び防災の概要について説明できる。					
12	生物剤関連の防災	生物剤の特徴及び防災の概要について説明できる。					
13	放射線物質関連の防災	放射線物質の特徴及び防災の概要について説明できる。					
14	テロ・災害対策の概要	総合的なテロ・災害対策の概要を理解する。					
15	テロ・災害対策の実際	自衛隊のテロ・災害対処事例を取り上げながら、テロ・災害対策の概要についての理解を深める。					
成績の評価 授業態度（理解度テスト等）（20%）、小テスト（20%）、定期試験（60%） 再試験を実施する。							
参考書： 「化学系のための安全工学」西山 豊、柳 日馨 編著（化学同人） 「燃焼学の本」久保田浪之介 著（日刊工業新聞社）、「燃焼工学」水谷幸夫 著（森北出版） 「新編 火薬学概論」中原 正二、蓮江 和夫、甲賀 誠、伊達 新吾 著（産業図書） 「爆発物探知・CBRNE テロ対策ハンドブック」火薬学会爆発物探知専門部会 編（丸善出版） 「CBRNE テロ・災害対処ポケットブック」箱崎 幸也 編集主幹（診断と治療社）等							
その他							

科目名	微生物学		区分・単位	選択・2単位
			開講時期	4学年、前期
担当教官	平津 圭一郎	内線：3564	E-mail：	khiratsu@nda.ac.jp
基礎とする科目：細胞生物学		発展科目：卒業研究		

授業の位置付けと目的

多種多様な微生物は古くから醸酵食品などに利用され、現代では遺伝子工学の発展に伴い医薬品・工業原料等の有用物質生産や環境浄化等に有効利用されている。その反面、伝染病を引き起こして人類に壊滅的なダメージを与えるなど負の部分があり、これを制圧する過程で微生物学が発展して成功を収めてきた。しかし最近では、抗生物質耐性病原菌の出現や、病原性微生物を生物兵器として使用する可能性が高まるなど、人類と微生物との関係は新たな局面をむかえている。

本講義では、微生物学の歴史、微生物の構造と分類、機能と生理を学習し、現代における人類に対する微生物の有用性及び危険性を理解する事を目的とする。

授業計画

週	授業内容	到達目標
1~3	微生物学序論 微生物学の歴史、微生物利用の歴史、微生物の種類	微生物学の成立から現在までの学問体系を俯瞰して、本講義の全体像を把握する。また、人類による微生物利用の歴史において、用いられた微生物の種類と利用法を学び、分子生物学的手法の成立以前と以降に分けてその違いを理解する。
4~8	微生物の構造と分類 分類法、真正細菌、古細菌、真核微生物	真正細菌、古細菌、真核微生物の各分類における代表例の特徴を学び、微生物の構造と様々な分類法を理解する。
9~12	微生物の機能と生理 微生物の分子生物学、代謝、病原性	微生物を用いた分子生物学の発展の歴史とその手法を理解し、代謝や病原性等の微生物の機能と生理のメカニズムを分子レベルで理解する。
13~15	微生物機能と現代社会 環境浄化・産業への利用、生物兵器と微生物	環境浄化、医薬品・食品産業や生物兵器等、現代社会における微生物の様々な機能と人類の関わりを理解する。

成績の評価：定期試験（50%）と課題およびレポート（50%）の総得点に、授業態度係数（0～1）を掛けた値で評定する。授業態度係数の詳細は、第1回目の講義開始時に説明する。再試験は実施しない。

教科書：「シンプル微生物学」（南江堂）

参考書：

その他

科目名	バイオセキュリティ概論		区分・単位	選択・2単位
担当教官	上北 尚正 内線：3567		開講時期	4学年、前期
基礎とする科目	生命システム解析学・微生物学		E-mail :	tuekita@nda.ac.jp
発展科目：			授業の位置付けと目的	

近年のバイオテクノロジーの発展により医療技術の向上や食糧問題等の改善がなされつつあり、人類は豊かな社会生活を享受している。その反面、バイオテクノロジーを悪用する危険性が指摘されており、現にバイオテロリズムといわれる有害事象も起こっている。

本講義では、生命科学（ライフサイエンス）技術の二面性について学び、科学的な見地からのバイオセキュリティの重要性とバイオテロリズム対策についての基礎知識を身につけることを目標とする。

授業計画					
週	授業内容	到達目標			
1, 2	バイオセキュリティとは何か	バイオセキュリティの変遷について概要を理解する。			
3~8	ライフサイエンスにおけるバイオセキュリティ ・ライフサイエンスの平和利用 ・バイオセキュリティにおける国際社会の取り組み ・軍民両用（デュアルユース）問題とバイオセキュリティ ・CBRN（化学、生物、核・放射線）災害への取り組み	ライフサイエンスの平和利用について科学的な見地から学び、国際社会の取り組みについて理解するとともに、現在のバイオセキュリティの問題点についても理解する。			
9~15	バイオテロリズムからの防衛 生物兵器の歴史 ・バイオテロリズムの恐怖 ・バイオテロリズムに用いられる可能性のある生物種と作用メカニズム ・バイオテロリズムへの対策 ・討論：バイオテロリズムを防ぐには	生物兵器開発の歴史を科学的に理解するとともに、バイオテロリズムの危険性と対策について自分の言葉で説明できるようにする。			
成績の評価：原則、定期試験 50 %、グループ討論 20 %および受講態度（小テスト等含む） 30 %で評価する。詳細は第1回の講義開始時に提示する。再試験は実施する。					
教科書： 参考書：特に定めないが出版書籍は多くあるので、目を通すことを勧める。					
その他 資料配布およびスライド画像による講義である。 最後にグループ討論型の授業がある。 講義における全体の理解度によっては、授業計画の進行が変更される場合がある。					

防衛大学校 應用科学群
応用化学校

National Defense Academy
School of Applied Sciences



Department of Applied Chemistry