

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用化学基礎
科目基礎情報					
科目番号	0004		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	創造工学科 (応用化学・生物系共通科目)		対象学年	2	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 井村久則・樋上昭男編「基礎から学ぶ分析化学」化学同人, 古崎毅・奥田弥生・川村静夫共著「苫小牧工業高等専門学校物質工学科の学生のための無機化学」/参考図書: サイエンスビュー「化学総合資料」実教出版, R.B.Heslop著, 斎藤喜彦訳「無機化学 上・下」東京化学同人				
担当教員	奥田 弥生				
到達目標					
<ol style="list-style-type: none"> <li>有効数字を考慮した計算ができる。</li> <li>化学量論に基づき正しく反応式を書くことができる。</li> <li>溶液の濃度を正しく計算することができる。</li> <li>反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。</li> <li>ブレンステッドローリーの定義に基づいて物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類することができる。</li> <li>溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。</li> <li>溶液のpHを計算できる。</li> <li>元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができる。</li> <li>電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律、Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること、さらに電子軌道は定まった形状を有していることを説明できる。</li> <li>電子配列に基づき、元素の物理的・化学的性質には周期性があることを説明できる。</li> <li>イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度を説明することができる。</li> </ol>					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
1. 有効数字を考慮した計算ができる。	有効数字を考慮した計算ができ、演習問題において自ら有効数字を考慮し答えを導くことができる。	有効数字を考慮した基礎的な計算ができる。	有効数字を考慮した基礎的な計算ができない。		
2. 化学量論に基づき正しく反応式を書くことができる。	化学量論に基づき正しく複雑な反応の反応式を書くことができる。	化学量論に基づき正しく単純な反応の反応式を書くことができる。	化学量論に基づき正しく反応式を書くことができない。		
3. 溶液の濃度を正しく計算することができる。	複雑な溶液の濃度を正しく計算することができる。	基本的な溶液の濃度を正しく計算することができる。	溶液の濃度を正しく計算することができない。		
4. 反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。	複雑な反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。	基本的な反応式に対応する平衡定数の式を書くことができる。	反応式に対応する平衡定数の式を書くことができない。		
5. ブレンステッドローリーの定義に基づいて物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類することができる。	ブレンステッドローリーの定義に基づいて多くの物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類することができる。	ブレンステッドローリーの定義に基づいて代表的な物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類することができる。	ブレンステッドローリーの定義に基づいて物質を酸、塩基、塩およびそれ以外の物質に分類することができない。		
6. 溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。	複雑な溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。	単純な溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができる。	溶液中に存在する化学種について電荷均衡式、質量均衡式を書くことができない。		
7. 溶液のpHを計算できる。	複雑な溶液のpHを計算できる。	酸や塩基などの単純な溶液のpHを計算できる。	溶液のpHを計算できない。		
8. 元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができる。	元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができる。	元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することの内、半数を説明することができる。	元素の定義、原子の構成要素、同位体、放射性同位体、原子の構造、多くの元素には同位体が存在することを説明することができない。		
9. 電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律、Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できる。	電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律、Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できる。	電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律、Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることの内、半数を説明することができる。	電子のエネルギー状態は4つの量子数によって支配されていること、電子が電子軌道に収納される際には原則としてPauliの排他律、Hund則及びAufbauの原理に基づいて配置されていること及び電子軌道は定まった形状を有していることを説明できない。		
10. 電子配列に基づき、元素の物理的・化学的性質には周期性があることを説明できる。	電子配列に基づき、元素の物理的・化学的性質には周期性があることが説明できる。	元素の物理的・化学的性質には周期性があることの本質的な説明ができる。	元素の物理的・化学的性質には周期性があることの本質的な説明ができない。		
11. イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度を説明することができる。	イオン結合・共有結合に基づき、元素の物理的共有結合の特徴、電気陰性度を説明することができる。	イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度の基本的な説明ができる。	イオン結合・共有結合の特徴、電気陰性度の基本的な説明ができない。		
学科の到達目標項目との関係					
I 人間性 1 I 人間性 II 実践性 2 II 実践性 III 国際性 3 III 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力					
教育方法等					
概要	前期は分析化学、後期は無機化学分野の基礎的知識を教授する。 ・重量分析、容量分析あるいは電気化学的分析等、種々の分析法の基礎となる酸・塩基について、溶液内化学種の濃度を計算で求めるためのイオン平衡の知識を教授し、計算法を解説する。 ・元素の定義、原子の電子構造、元素の周期性、化学結合についての基礎的知識を教授する。				
授業の進め方・方法	・授業は資料を提示して説明する座学中心に進めるが、適宜、課題を課すことにより理解を深め、知識定着の状況を点検する。 ・教科書、ノート、筆記具および電卓を持参すること。				

注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学 I, II で習得した知識が基礎となるので、関連科目についてはよく復習し受講すること。</li> <li>・実際に学習した知識を身に付けるためには、単に講義を聴くだけでなく自学自習を行い、繰り返し演習問題に取り組む(復習に力を入れる)こと。</li> <li>・学習達成目標を達成できているかどうかを、適宜実施する小試験、定期試験および課題により総合評価する(小試験40%、定期試験40%、課題20%の割合)。合格点は60点である。</li> <li>・学業成績の評価点が60点に満たないものについては再試験を行うことがある。この場合、再試験の結果を定期試験の評点として再評価する。再試験を受けたものの成績評価は60点を超えないものとする。</li> </ul>
-----	--

授業の属性・履修上の区分

<input type="checkbox"/> アクティブラーニング	<input type="checkbox"/> ICT 利用	<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業
-------------------------------------	---------------------------------	--	---

授業計画

	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス 分析化学とは 数と量, 単位	有効数字を考慮した計算ができる。
		2週	化合物の名称と反応式の書き方	代表的なイオンや化合物を化学式で表すことができる。
		3週	化合物の名称と反応式の書き方 2	化学量論に基づき、正しく反応式を書くことができる。
		4週	溶液の濃度	濃度の表し方を理解し、正しく計算することができる。
		5週	溶液の濃度 2	異なる表し方の濃度を換算することができる。
		6週	化学反応と化学平衡	質量均衡式、電荷均衡式を書くことができる。
		7週	化学反応と化学平衡 2	反応式に対応する質量作用の法則(平衡定数の式)を書くことができる。
		8週	水の電離, 水素イオン濃度と水素イオン指数	水素イオン濃度と pH を相互に変換できる。
	2ndQ	9週	酸・塩基の定義	ブレンステッド-ローリーの定義に基づいて、物質を酸・塩基・塩およびそれ以外の物質に分類することができる。
		10週	強酸・強塩基の水溶液	希薄な溶液の pH を計算することができる。
		11週	弱酸・弱塩基の水溶液 一塩基酸および一酸塩基の水素イオン濃度と pH	弱酸溶液の pH を計算することができる。
		12週	弱酸・弱塩基の水溶液 2	弱酸溶液の pH を計算することができる。
		13週	共役酸塩基対と緩衝溶液	緩衝溶液の pH を計算することができる。
		14週	混合溶液	種々の酸・塩基混合溶液の pH を計算することができる。
		15週	混合溶液 2	種々の酸・塩基混合溶液の pH を計算することができる。
		16週	定期試験	
後期	3rdQ	1週	元素について(1) ～元素の定義, 物質の構成～	元素の定義、物質の構成(純物質, 混合物, 単体, 化合物)について説明することができる。
		2週	元素について(2) ～原子構造の解明と歴史的背景, 原子の構成要素(原子核, 電子, 陽子, 中性子), 原子番号～	原子の構造解明の歴史的背景を説明することができる。原子の構成要素について図示して説明することができる。
		3週	元素について(3) ～同位体, 放射性同位体, 放射線, 放射性同位体元素の崩壊と半減期～	同位体, 放射性同位体, 放射線について説明できる。放射性元素の崩壊定数・半減期の算出ができる。
		4週	元素について(4) ～原子量～	原子の質量から原子の質量欠損が算出できる。
		5週	原子の電子構造(1) ～水素原子のスペクトル, ラザフォードの原子モデルの量子論的解釈～	電子軌道の不連続性, ラザフォードの原子モデルについて説明できる。
		6週	原子の電子構造(2) ～ボーアの原子モデルとボーア半径, 基底状態における水素原子の電子エネルギー～	ボーアの原子モデルについて説明でき, ボーア半径および基底状態における水素原子の電子エネルギーを算出することができる。
		7週	原子の電子構造(3) ～Rydberg定数の解釈, 4つの量子数および電子配置の表示法, Pauliの排他律～	ボーアの原子モデルからRydberg定数を解釈できる。4つの量子数について説明できる。
		8週	原子の電子構造(4) ～電子軌道, Aufbauの原理, Hundの規則, Aufbauの原理の例外～	各種の電子軌道s軌道, p軌道, d軌道の形状を図を書いて説明できる。Aufbauの原理とHundの規則から電子配置を表示できる。また, 例外としてAufbauの原理に基づかない電子配置をとる元素があり, その理由を説明できる。
	4thQ	9週	原子の電子構造(5) ～有効核電荷および遮蔽定数の定義～	有効核電荷および遮蔽定数について説明できる。
		10週	原子の電子構造(6) ～Slaterによる遮蔽定数の計算～ 元素の周期性(1) ～電子配列の周期性と周期表～	Slaterの方法による遮蔽定数および有効核電荷を算出できる。電子配列に基づいた元素の周期性を説明できる。
		11週	元素の周期性(2) ～典型元素と遷移元素, イオン化エネルギーの定義と求め方～	典型元素と遷移元素の電子構造の違いを説明できる。イオン化エネルギーの定義を説明でき算出することができる。
		12週	元素の周期性(3) ～電子親和力の定義～ 化学結合(1) ～イオン結晶の定義～	電子親和力, イオン結合の定義を説明することができる。
		13週	化学結合(2) ～イオン結晶の格子エネルギーの定義と求め方～	イオン結晶の格子エネルギーを算出できる。

		14週	化学結合(3) ～Born-Harberサイクルを用いた電子親和力の求め方, イオン半径の定義～	Born-Haberサイクルを用いて電子親和力を算出できる。Paulingの仮定からイオン半径が算出できる。
		15週	化学結合(4) ～共有結合の定義, Paulingによる電気陰性度の求め方～	共有結合および電気陰性度の定義を説明でき, Paulingによる電気陰性度を算出できる。
		16週	定期試験	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4	後7
			電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	後8
			パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	後8
			価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4	後11
			元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	後11,後12
			イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	後11,後12
			イオン結合と共有結合について説明できる。	4	後13
			基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	4	後15
		分析化学	強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	4	
			強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	4	
			緩衝溶液とpHの関係について説明できる。	4	
			陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。	4	
		物理化学	中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	4	
			放射線の種類と性質を説明できる。	4	後3
			放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	4	後3
			年代測定の例として、C14による時代考証ができる。	4	後3
			平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	

評価割合

	定期試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	40	10	50