

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年前期	3	2	選択（教職選択）
担当教員			
山崎 誠志			
添付ファイル			

講義概要	工業的な分離操作で扱う混合物や溶液に関する熱力学として、化学ポテンシャルや種々の法則を理解する必要がある。これら基礎的な熱力学的解釈を理解した上で、混合物の分離における相図の応用について理解していく。さらに、化成品製造における化学反応は、平衡反応となっていることが多い。そのため、化学平衡における反応の進行にともなうギブスエネルギーの関係や、平衡が移動する諸条件における熱力学的解釈についても理解していく。そして、アクティブラーニング(AL)で数値的な理解や思考力、問題解決能力を身につけます。
授業計画	<p>1 はじめに、応用熱力学で学ぶこと 講義は、反転授業形式で行うため、講義の進め方や評価方法について解説する。 応用熱力学で必要となるエネルギーの復習となる動画を事前に視聴し、その内容について解説とディスカッションを行い、理解を深める。(A1①、AL②、AL③) 準備学習：講義日までに動画を視聴し、ノートにまとめておく。 課題：講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p> <p>2 相図と相律（トピック4B） 相図における相境界と物質に固有な点とその意味について復習する。さらに、相律による相の平衡条件を考え、代表的な物質の相図について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p> <p>3 部分モル量（トピック4C） 混合物における部分モル量の重要性と、化学ポテンシャルについて理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p> <p>4 溶液(1)（トピック4D） 溶液中の溶媒の効果であるラウール則について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p> <p>5 溶液(2)（トピック4D） 理想希薄溶液における溶質の効果であるヘンリー則について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p> <p>6 束一的性質(1)（トピック4E） 沸点上昇と凝固点効果の熱力学について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p> <p>7 束一的性質(2)（トピック4E） 束一的性質で重要となる浸透について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>

8	<p>混合物の相図(1) (トピック4F)2 成分混合物の分離操作に必要な相図の応用として、揮発性液体と液-液相の混合物の相図について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
9	<p>混合物の相図(2) (トピック4F)2 相混合物の例として、液-固相の相図を理解する。また、工業的にも応用される帯域精製やネルンストの分配則についても理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
10	<p>反応の熱力学(1) (トピック5A) 化学反応によって変化する反応混合物の組成とギブスエネルギーの関係について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
11	<p>反応の熱力学(2) (トピック5A) 平衡に到達した反応における発エルゴンのあるいは吸エルゴンの反応を扱い、標準反応ギブスエネルギーについて理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
12	<p>平衡定数 (トピック5B) 平衡定数と活量の関係、平衡組成、そして、平衡定数の分子論的解釈について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
13	<p>諸条件による平衡の移動(1) (トピック5C) 平衡反応の平衡の移動における温度の効果について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
14	<p>諸条件による平衡の移動(2) (トピック5C) 平衡反応の平衡の移動における圧縮の効果と触媒存在下での平衡について理解する。 反転授業で講義内容や小テストで理解不足な点についての質問を受け付け、対話形式で理解を深めていく。(A1①、A1③) 準備学習：講義日までに講義動画を視聴し内容を理解する。理解不足な点などを積極的に質問し、自主的に理解を深める努力をする。 課題：講義内容や例題を理解し、講義日の最初に理解度テストを行う。講義日に追加課題を出し、思考的な問題に取り組むことでより理解を深める。(A1④)</p>
15	<p>まとめと総合課題 1~14回までの内容の総括として、A1①を行う。 準備学習：1~14回までの総復習をして、不明な点や理解不足な点を把握し、質問できるようにする。 課題：1~14回までの内容の総復習として、総合演習を行う。</p>

授業形態	反転授業と小テスト。アクティブラーニング：①15回，②0回，③13回，④14回，⑤0回，⑥0回
達成目標	本講義では、講義動画の視聴と小テストでの理解度チェック、そして反転授業での議論で、以下の項目を理解することを目標とする。 (1)相図を正しく見ることができる。(基礎) (2)化学ポテンシャルによる混合物の説明ができる。(基礎) (3)溶液における溶媒と溶質の熱力学的解釈と束一的性質を理解できる。(応用) (4)2成分混合物の分離操作における相図の応用ができる。(応用) (5)化学反応におけるギブスエネルギーの関係を理解できる。(基礎) (6)化学平衡での平衡定数について理解できる。(基礎) (7)平衡反応における平衡の移動についての熱力学的な説明ができる。(応用)
評価方法・フィードバック	小テスト50% + 小テストの修正レポートと追加課題30% + 総合演習20%。反転授業で予め講義を視聴し、その理解度を小テストで評価する。また、小テストの後に、出題のねらいや内容について解説し、自主的な質問により理解度を深めていく。
評価基準	秀(7項目)：90点以上、優(6項目)：80～90点未満、良(5項目)：70～80点未満、可(4項目)：60～70点未満、不可：60点未満。ただし、()内は、達成目標の項目数を示す。
教科書・参考書	教科書：アトキンス著『物理化学要綱』（東京化学同人）。
履修条件	なし。
履修上の注意	基礎物理化学、物理化学を十分に理解していること。 関数電卓を持参のこと。
準備学習と課題の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講義日までに講義動画を視聴し、ノートを取りながら内容の理解に努める。(1.5時間)</li> <li>・自主的な質問で、理解不足な点などを積極的に克服するように努力する。</li> <li>・講義日に動画の内容についての理解度テストを行う。</li> <li>・追加課題では、思考的な問題を扱うので、必要に応じて図書館や他の科目のノートなどを参考にして理解を深める。</li> </ul>
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	知識・理解 40%，思考・判断 20%，関心・意欲 20%，態度 10%，技能・表現 10%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	