

	基本的事項	重要性	自己判定のための主要点検事項欄 (A; 最も重要、B; 重要、C; 発展)	Y or N															
混合物の性質	<p>混合物の熱力学的記述</p> <p>1. 濃度の表示 重量%、モル分率、モル濃度、質量モル濃度、</p> <p>2. 部分モル量 部分モル体積; 液体では加成性が成立しないことを理解、 部分モルギブズエネルギーを化学ポテンシャル(μ)という $G = n_A \mu_A + n_B \mu_B$ 完全気体の化学ポテンシャル $G_m(p_i) = G_m(p_j) + RT \ln(p_i/p_j)$であるので、成分jの 圧力が$p_j$であるとき、標準圧力 (1bar; p^Δ) を基準にし て化学ポテンシャルは $\mu_j = \mu_j^\Delta + RT \ln(p_j/p^\Delta)$ μ_j^Δ; 成分jの標準化学ポテンシャル ここで、p_j/p^Δをp_jと書くと $\mu_j = \mu_j^\Delta + RT \ln p_j$</p> <p>3. 理想溶液 (ラウールの法則; $p_j = x_j p^*$) 溶媒の化学ポテンシャル $\mu_A(l) = \mu_A^\Delta(g) + RT \ln x_A p^*$</p> <p>4. 理想希薄溶液 (ヘンリーの法則; $p_B = x_B K_B$)</p> <p>5. 実在溶液、活量、活量係数</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>物質</th> <th>標準状態</th> <th>活量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固体</td> <td>純固体、1bar</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>液体</td> <td>純液体、1bar</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>気体</td> <td>純気体、1bar</td> <td>p_j; (bar単位n 数値)</td> </tr> <tr> <td>溶質</td> <td>モル濃度 1mol/L</td> <td>[J]</td> </tr> </tbody> </table> <p>6. 束一的性質 溶質の濃度と溶液の凝固点の変化; 凝固点降下定数 溶質の濃度と溶液の沸点の変化; 沸点上昇定数 溶質の濃度と溶液の浸透圧の変化; ファントホッフの式</p> <p>7. 混合物の相図 温度-組成の相図 揮発性液体の混合物 (蒸留精製の原理) タイライン 共沸混合物 液体-液体の混合物 てこの原理 臨界溶解温度 (上部、下部) 液体-固体の混合物 共融組成 帯域精製</p>	物質	標準状態	活量	固体	純固体、1bar	1	液体	純液体、1bar	1	気体	純気体、1bar	p_j ; (bar単位n 数値)	溶質	モル濃度 1mol/L	[J]	<p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p> <p>◎</p>	<p>A 1つの混合物の濃度を別の濃度表示に変換できるか?</p> <p>B 部分モル量を定義できるか?</p> <p>A μ_j^Δ および μ_j の定義を記述できるか?</p> <p>A 完全気体の混合に伴う ΔG および ΔS を μ_j から計算できるか?</p> <p>A ラウールノ法則、理想溶液の定義を記述できるか?</p> <p>A 気体物質と平衡にある溶液中の気体物質の濃度を計算できるか?</p> <p>A 活量の使い分けができるか?</p> <p>A 溶質の濃度から凝固点降下、沸点上昇、浸透圧を計算できるか? A 凝固点降下、沸点上昇、浸透圧から溶質の濃度、分子量を計算できるか?</p> <p>A ある組成の混合物の温度変化による混合物の変化を相図から説明できるか? (揮発性液体の混合物、液体-液体の混合物、液体-固体の混合物について)</p> <p>A 蒸留精製の原理を説明できるか? B 共沸混合物の蒸留について説明できるか?</p> <p>B てこの原理を証明できるか?</p>	Y or N
物質	標準状態	活量																	
固体	純固体、1bar	1																	
液体	純液体、1bar	1																	
気体	純気体、1bar	p_j ; (bar単位n 数値)																	
溶質	モル濃度 1mol/L	[J]																	

	授 業 内 容	重要度	自己判定のための主要点検事項欄 (A; 最も重要、B; 重要、C; 発展)	Y or N
化学 平衡 の 原 理	1. 反応混合物の組成は、圧力一定、温度一定条件下でGが最小になるよう調節される。 2. $\Delta_r G$ の組成変化 $\hat{\mu}_i = \mu_i^\circ + \ln a_i$ から次式が出る。 $\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + \ln Q \quad (Q; \text{反応商})$ 3. 平衡に到達した反応 ($\Delta_r G = 0$) $0 = \Delta_r G^\circ + \ln K \quad (K; \text{平衡定数}) : \quad \Delta_r G^\circ = -\ln K$ $a_A + b_B = c_C + d_D$ 4. 標準反応ギブズエネルギー ($\Delta_r G^\circ$) $\Delta_r G^\circ$ は、下記の二つの式から求めることができる。 $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ + T\Delta_r S^\circ$ $\Delta_r G^\circ = \sum \nu \Delta_f G^\circ (\text{生成物}) - \sum \nu \Delta_f G^\circ (\text{反応物})$ 5. 共役反応 6. 平衡組成; 反応に関与する各成分の活量を用いて、平衡定数の式から計算を行う。 7. 触媒の存在 8. ル・シャトリエの原理 温度の効果; ファント・ホッフの式 圧力の効果; 圧力が変化しても、平衡定数は変わらない。	◎ ◎ ◎ ◎ ○ ○ ◎ ◎	B $\Delta_r G$ がその反応混合物のギブズエネルギーの組成変化における傾きを示していることを理解できているか? A 反応に関与する各成分の化学ポテンシャルから個々の反応に対する反応ギブズエネルギーを示す式を導くことができるか? B $K = 0$ の時、 $\Delta_r G^\circ$ はいくらになるか? $K \gg 1$ の時、また $K \ll 1$ の時平衡はどうなっているか? A 気体成分のみが関与する反応、気体成分と純固体成分が関与する反応、気体と純液体成分のみが関与する反応について、平衡定数を正しく示すことができるか? A 個々の反応についての標準反応ギブズエネルギーを左記の二つの式を用いて計算することができるか? A 平衡組成からの平衡定数の算出、平衡定数からの組成の算出ができるか? B ル・シャトリエの原理を正しく説明・記述できるか? A ファント・ホッフの式を導くことができるか? $\Delta_r H^\circ$ の正負による平衡定数の温度変化を説明できるか? A 反応式から平衡定数に対する圧力の効果を予測することができるか?	
化学 平衡 の 応 用	1. プレンステッドローリーの理論 K_a と pK_a 2. プロトン付加とプロトン脱離 水の自己プロトシス 3. 多プロトン酸 4. 両性を示す化学種 5. 酸-塩基滴定 ヘンダーソン-ハッセルバルクの式 6. 緩衝作用 7. 溶解度平衡	◎ ◎ ◎ ○ ◎ ○ ◎	A プレンステッドローリーの理論による酸と塩基を説明できるか? K_a と pK_a の関係、相互変換ができるか? A 弱酸や弱塩基についても溶液のpHによる解離度を計算できるか? A 多プロトン酸の段階的解離平衡を理解しているか? B 等電点を説明できるか? A 弱酸や弱塩基を使った滴定について、等量点のpHを計算できるか? A 溶解度積からその塩の溶解度を計算できるか?	
電 気 化 学	1. イオンの移動: 伝導率、モル伝導率、イオンの移動度 グロッタスの機構、等電点 2. 化学電池、電極、半反応と電極、半反応による反応の表示 3. 電極反応 化学電池; アノードで酸化、カソードで還元 電解槽; アノードで酸化、カソードで還元 電極の種類; 気体電極、不溶性塩電極、レドックス電極 4. 種々の電池; 電池反応、半電池の反応 電池反応の表示; カソードを右側に示す 5. 電池電位 (無電流電池電位、電位とギブズエネルギー変化) 電気的な仕事、 $w' = -\nu F \times E$ からネルンストの式 $E = E^\circ - (RT/\nu F) \ln Q, \quad E^\circ; \text{標準電池電位}$	◎ ◎ ◎ ◎ ◎	F; ファラデー定数(96.485kCmol ⁻¹) B グロッタスの機構を説明できるか? B 教科書記載の全反応を半反応に分離できるか? A ダニエル電池の二つの電極での反応と電流の方向が説明できるか? A 銅の精錬用電解槽の二つの電極での反応と電流の方向が説明できるか? A 気体電極、不溶性電極、レドックス電極について例を挙げて説明できるか? A ネルンストの式を導くことができるか?	

	授 業 内 容	重要度	自己判定のための主要点検事項欄 (A; 最も重要、B; 重要、C; 発展)	Y or N
電 気 化 学	6. 標準電位 (表9・3) 標準水素電極 (SHE) +; $\text{Pt(s)} \text{H}_2(\text{g}) \text{H}(\text{aq}) \quad E^\circ = 0$ (温度は任意) レドックス対Ox/Redの標準電位は、これを右側に、 SHEを右にもつ電池を組んで測定する。 7. 電位のpHによる変化 H ⁺ の関与する反応ではpHにより電位が変化 生物学的標準電位; E° (pH=7での標準電位) 8. 応用値; pHの決定、熱力学的関数の決定、電気化学系列	◎ ◎ ○ ○ ◎ ○	A標準電位の値から平衡定数が計算できるか? Aカソードを右側に、アノードを左に示す方法で電池を表示できるか? A表9・3に示された標準電位から、無電流電池電位を計算できるか? A電池反応に関与する物質の濃度、圧力による無電流電池電位を計算できるか? ApHが電位と直線関係にあることを証明できるか? B反応エントロピーと電位の温度変化の関係を導くことができるか?	
反 応 速 度	1. 経験的な反応速度論と実験法、反応の次数 2. 1次反応、半減期 3. 2次反応 4. 速度式の決定 5. 反応速度の温度依存性 (アレニウスの式) 6. 反応速度の基本理論	◎ ◎ ◎ ◎ ○ ○	B反応速度をどのように測定するかを理解しているか? A1次反応の微分および積分速度式をことができ、利用できるか? 反応速度定数と半減期の関係を導くことができ、利用できるか? A二種の2次反応の微分速度式から積分速度式を導くことができるか? A1次反応と2次反応で進行する反応のデータを整理して、速度定数を計算できるか? A擬1次反応とする方法を理解しているか? B初速度法を用いる方法を理解しているか? Aアレニウスパラメーターの決定とその利用ができるか? C衝突理論と活性錯合体理論の概略を説明できるか?	
反 応 速 度 式 の 解 釈	1. 平衡への接近 (関係) 2. 逐次反応と平行反応 3. 素反応と機構 4. 定常状態近似 5. 律速段階 6. 表面での反応 7. 酵素反応、反応の促進と阻害 8. 連鎖反応 9. 光化学反応と量子収率	○ ○ ○ ◎ ○ ○ ◎ ○ ○	B簡単な反応について、速度式と平衡の関連を導くことができるか? B1次反応からなるAからB、BからCに変化する逐次反応を積分式に導くことができるか? B1次反応からなる反応が同一の反応物から生成する反応の積分速度式に導くことができるか? B素反応と機構の関連を理解しているか? B定常状態近似が成立する場合、逐次反応が1次反応になる場合を理解しているか? B律速段階を含む複雑な反応を簡単な速度式に変換できるか? A酵素による触媒作用と、酵素阻害を理解しているか? B連鎖反応および連鎖反応と爆発の関連を理解しているか? B光エネルギーの吸収により開始される反応、光子量と反応の関連を理解しているか?	