

実験	チェック項目	評価	判定
1	(1) ファイル名が正しく記載されている。(半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx)		採点不可能
	(2) 鑄型ファイルを用いている。		
	(3) 鑄型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4) ①背景/実験目的・②方法・③結果と考察(課題)・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5) 参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	器具	本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2)	試薬	本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	「アトキンス 物理化学要論 第7版」p.148 "束一的性質"を参照し、固液平衡状態(融点)において成立する化学ポテンシャルの関係式から、(1.1)式を導出せよ。	「アトキンス 物理化学要論 第7版」p.148 "束一的性質"を参照し、正しく導出している。	6		0
	(2)	グルコース溶液(試料番号 1-3)の質量モル濃度 b_B [mol kg ⁻¹] を表 1.1 に沿って求めよ。	秤量データを適切な桁数で記載している。	6		
			計算過程を示しつつ、全てのグルコース溶液について質量モル濃度を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
	(3)	(1.3) 式にしたがって、グルコース溶液(試料番号 1-3)の理論的な凝固点降下 ΔT_f を求めよ。	計算過程を示しつつ、全てのグルコース溶液について理想的な凝固点降下を有効桁を含めて正しく計算している。ただし K_f には予習課題で調査した文献値を用いること。	6		
	(4)	純水およびグルコース溶液(試料番号 1-3)について冷却曲線(図 1.3 参照)を作成せよ。	適切なグラフが作成されている。	6		
	(5)	(4) の冷却曲線から純水の凝固点 T_f を読み取り、デジタル温度計の系統誤差を校正せよ。 また、グルコース溶液について校正した凝固点 T_f を読み取り、凝固点降下 ΔT_f を求めよ。	過程を示しつつ、純水の凝固点を有効桁を含めて正しく読み取っている。	6		
			過程を示しつつ、全てのグルコース溶液について校正した凝固点を有効桁を含めて正しく読み取っている。	6		
			計算過程を示しつつ、全てのグルコース溶液について、凝固点降下を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
	(6)	純水およびグルコース溶液(試料番号 1-3)について質量モル濃度 b_B に対する凝固点降下 ΔT_f の関係(図 1.4 参照)をプロットし、水のモル凝固点降下定数を求めよ。	適切なグラフが作成されている。 計算過程を示しつつ、水のモル凝固点降下定数を有効桁を含めて正しく計算している。 予習課題で調査した文献値と比較し、実験精度について考察している。	6 6 10		
	(7)	スクロース水溶液で同様な実験を行った場合、(6)のプロットはどのようになると考えられるか。説明せよ。	凝固点降下の性質から、(6)のプロットがどのようになると考えられるか説明している。	10		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鑄型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目	評価	判定
2	(1) ファイル名が正しく記載されている。(半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx)		採点不可能
	(2) 鑄型ファイルを用いている。		
	(3) 鑄型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4) ①背景/実験目的・②方法・③結果と考察(課題)・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5) 参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1) 背景		本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2) 目的		本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1) 器具		本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2) 試薬		本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3) 操作		本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	表 2.1 からメタノールのモル分率を算出せよ。	秤量データを適切な桁数で記載している。	6		0
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液についてシクロヘキサン/メタノールの物質量を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液についてメタノールのモル分率を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
	(2)	表 2.1-3 を用いて、シクロヘキサン/メタノール系の温度-組成図(図 2.1 参照)を作成せよ。	白濁の消失/出現温度について、それらの平均と共にデータを適切な桁数で記載している。	6		
			実測値と与えられた文献値(表 2.3)を用いて、適切なグラフが作成されている。	6		
	(3)	シクロヘキサン/メタノールを 7.0 [g]:3.0 [g] で混合させることを考える。20 °C で攪拌後、静置した際、その混合系は二相に分離することを、温度-組成図および各分子の性質から説明せよ。	本課題におけるメタノールのモル分率を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
			(2) のプロットから、ギブズの相律に言及しつつ、二相に分離することを正しく説明している。	10		
			各分子の性質から、分子間相互作用について言及しつつ、二相に分離することを説明している。	10		
	(4)	(3) の系について、温度-組成図から、20 °C における各相のメタノールのモル分率を求めよ。また、てこの規則を用いて、相分離した二相のモル比を求めよ。	(2) のプロットを使用し、てこの規則を適用するために必要な作図が正しくできている。	6		
			計算過程を示しつつ、各相のメタノールのモル分率が正しく読み取られている。	6		
	(5)	本実験では、昇温により $P = 2 \rightarrow 1$ になる系を対象とした。昇温により、 $P = 1 \rightarrow 2$ になる系にはどのようなものがあるか、調査せよ。	計算過程を示しつつ、相分離した二相のモル比を正しく計算している。	6		
			「アトキンス 物理化学要論 7 版」テーマ 4 を参照し、正しく調査している。	6		
④	(1) 結論		本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1) 参考文献		著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鑄型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目	評価	判定
3	(1) ファイル名が正しく記載されている。（半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx）		採点不可能
	(2) 鋳型ファイルを用いている。		
	(3) 鋳型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4) ①背景/実験目的・②方法・③結果と考察（課題）・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5) 指定のエクセルファイルを提出している。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	ソフトウェア	本実験で使用したソフトウェアをバージョンも含めて全て記載している。	2		0
	(2)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	配布した 183 化合物の学習データセットについて、各変数（分子量、元素 H/C/N/O の含有数、元素 H/C/N/O の含有率、原子電荷の最大値、原子電荷の最小値、双極子モーメント、分極率体積、HOMO、LUMO、沸点）の標本数、平均、標準偏差、最小値、第1四分位数、中央値、第3四分位数、最大値を求めよ。また、箱ひげ図を作成せよ。これら変数のデータ分布はそのまま比較して良いだろうか。理由と共に答えよ。	全ての変数について、標本数、平均、標準偏差、最小値、第1四分位数、中央値、第3四分位数、最大値を正しく算出している。	2		0
			箱ひげ図を適切に作成している。	2		
			与えられた変数のデータ分布はそのまま比較して良いか、変数のスケール（単位）の観点から考察している。	2		
			標準化の方法について、計算過程を説明している。	2		
	(2)	学習データセットについて、変数の標準化を実施せよ。以下の課題には、標準化した学習データセットを用いよ。	全ての変数について、変数の標準化を実施している。	2		
			全ての変数について、標本数、平均、標準偏差、最小値、第1四分位数、中央値、第3四分位数、最大値を正しく算出している。	2		
			箱ひげ図を適切に作成している。	2		
			データ分布を比較し、回帰分析に利用すべきでない変数を、理由と共に過不足なく挙げている。（理由がないものは NG）	2		
	(4)	沸点は、化合物の分子量とよく相関することが知られている。標準化した分子量を説明変数として、標準化した沸点を推定するための線形単回帰式を求めよ。また、回帰式の有意性を「有意 F」により判定せよ。（判定方法はオンデマンド動画で説明している。）元のスケールに戻した回帰値 y^{reg} を真の目的変数 y についてプロットせよ。 R^2 および MAE を求め、線形単回帰式の性能を評価せよ。	エクセルの分析ツールを使用し、線形単回帰式を正しく求めている。	2		
			「有意 F」の意味を説明しつつ、回帰式の有意性を判定している。	2		
			計算過程を示しつつ、元のスケールに戻した回帰値を正しく求めている。	2		
			適切なグラフが作成されている。	2		
	(5)	(3) で統計的に有意と考えられた説明変数をすべて使用し、標準化した沸点を推定するための線形重回帰式を求めよ。また、回帰式の有意性を「有意 F」により判定せよ。「P-値」により、統計的に有意な説明変数を決定せよ。（判定方法はオンデマンド動画で説明している。）	計算過程を示しつつ、 R^2 および MAE を求め、線形単回帰式の性能を評価している。	2		
			エクセルの分析ツールを使用し、線形重回帰式を正しく求めている。	2		
			「有意 F」の意味を説明しつつ、回帰式の有意性を判定している。	2		
			「P-値」の意味を説明しつつ、統計的に有意な説明変数を過不足なく挙げている。（理由がないものは NG）	2		
	(6)	(5) で決定した有意な説明変数をすべて使用し、標準化した沸点を推定するための線形重回帰式を求めよ。また、回帰式の有意性を「有意 F」により判定せよ。「P-値」により、すべての説明変数が統計的に有意であることを確認せよ。元のスケールに戻した回帰値 y^{reg} を真の目的変数 y についてプロットせよ。 R^2 および MAE を求め、線形重回帰式の性能を評価せよ。	エクセルの分析ツールを使用し、線形重回帰式を正しく求めている。	2		
			「有意 F」の意味を説明しつつ、回帰式の有意性を判定している。	2		
			「P-値」の意味を説明しつつ、すべての説明変数が統計的に有意であることを説明している。	2		
			計算過程を示しつつ、元のスケールに戻した回帰値を正しく求めている。	2		
	(7)	(6) で得られた回帰係数を比較し、沸点の推定に重要な説明変数を、重要なものから 4 つ特定せよ。それらの説明変数はなぜ重要なのか、各変数が沸点に与える影響を、分子間相互作用の観点から考察し説明せよ。	計算過程を示しつつ、 R^2 および MAE を求め、線形単回帰式の性能を評価している。	2		
			適切なグラフが作成されている。	2		
			回帰係数を比較し、沸点の推定に重要な説明変数を、重要なものから 4 つ特定している。	2		
			4 つの説明変数が重要である理由（各変数が沸点に与える影響）を、「分子間相互作用の観点から」説明している。	2		
	(8)	各々に配布したテストデータセットに含まれる 3 化合物の分子構造を図示せよ。説明変数を標準化し、(6) で得られた線形重回帰式を用いて沸点を予測せよ。予測した沸点を、実測値と比較して考察せよ。	ChemDraw JS を用いて、テストデータセットの 3 化合物の分子構造を図示している。	3		
			全ての変数について、変数の標準化を実施している。	7		
			計算過程を示しつつ、線形重回帰式から沸点の予測値（回帰値）を正しく計算している。	7		
			計算過程を示しつつ、元のスケールに戻した回帰値を正しく求めている。	7		
④	(1)	結論	データセットに含まれる実測値と比較し、作成した線形重回帰式の精度を考察している。	10		
⑤	(1)	参考文献	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
			著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鋳型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目	評価	判定
4	(1) ファイル名が正しく記載されている。(半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx)		採点不可能
	(2) 鋳型ファイルを用いている。		
	(3) 鋳型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4) ①背景/実験目的・②方法・③結果と考察(課題)・④結論・⑤参考文献が全て記載されている。		
	(5) 参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1) 背景		本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2) 目的		本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1) 器具		本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2) 試薬		本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3) 操作		本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1) 各溶液について測定した電気伝導率からモル伝導率を算出し表 4.4-4.7 を埋めよ。なお、セル校正後の電気伝導率 κ' は、以下の式で求められる。		計算過程を示しつつ、NaOH 滴下量の平均と標準偏差を有効桁を含めて正しく計算している。	6		0
			計算過程を示しつつ、NaOH 水溶液、酢酸水溶液の濃度を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
			測定データを適切な桁数で記載している。	5		
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液について校正後の電気伝導率を有効桁を含めて正しく記載している。	5		
	(2) 各溶液のモル伝導率 Λ_m [mS m ² mol ⁻¹] をモル濃度 c [mol L ⁻¹] の平方根に対してプロットせよ。強電解質溶液については、(4.3) 式を参考に Λ_m° を求めよ。結果を、予習 (2) で算出した文献値と比較して考察せよ。		計算過程を示しつつ、全ての試料溶液についてモル伝導率を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			適切なグラフが作成されている。	5		
			計算過程を示しつつ、強電解質溶液の極限モル伝導率を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			予習課題で算出した文献値と比較し、実験精度について考察している。	7		
	(3) 予習 (3) で立てた式を利用して、弱電解質水溶液の Λ_m° を求めよ。結果を、予習 (3) で算出した文献値と比較して考察せよ。		計算過程を示しつつ、弱電解質溶液の極限モル伝導率を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			予習課題で算出した文献値と比較し、実験精度について考察している。	7		
	(4) 各濃度について酢酸の電離度 α を求め、モル濃度 c [mol L ⁻¹] に対してプロットせよ。		計算過程を示しつつ、酢酸の電離度が計算されている。	5		
			適切なグラフが作成されている。	5		
	(5) アルカリ金属イオンの伝導率が $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+$ となる理由を、イオン半径および流体力学の観点から考察せよ。		「アトキンス 物理化学要論 第7版」5H・3 を参考に、問を「イオン半径および流体力学の観点から」考察している。	7		
	(6) H^+ のイオン伝導率が、その他陽イオン ($\text{Li}^+ \cdot \text{Na}^+ \cdot \text{K}^+$ など) に対して異常に大きい理由を考察せよ。		「アトキンス 物理化学要論 第7版」5H・3 を参考に、問を「プロトン移動のメカニズムの観点から」考察している。	7		
④	(1) 結論		本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1) 参考文献		著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鋳型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目		評価	判定
5	(1)	ファイル名が正しく記載されている。(半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx)		採点不可能
	(2)	鋳型ファイルを用いている。		
	(3)	鋳型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4)	①背景/実験目的・②方法・③結果と考察(課題)・④結論・⑤参考文献が全て記載されている。		
	(5)	参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	器具	本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2)	試薬	本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	表 5.2 を埋めよ。ただし、SDS 水溶液の密度は、濃度によらず 1 kg L^{-1} とする。	モル濃度・滴下量・液滴の質量について計算過程を示しつつ、全ての試料について有効桁を含めて正しく表を埋めている。	11		0
	(2)	外半径 $r [\text{m}]$ のガラス管から、体積 $V [\text{m}^3]$ の液滴が落下する際の補正係数 ϕ は、表 5.3 で与えられる。表 5.3 を用いて、各濃度における表面張力 $\gamma [\text{N m}^{-1}]$ を算出せよ。	計算過程を示しつつ、滴数計の外半径を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			計算過程を示しつつ、全ての試料について補正係数を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			計算過程を示しつつ、全ての試料について表面張力を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
	(3)	表面張力をモル濃度の自然対数についてプロットせよ(図 5.4 参照)。また、CMC および表面過剰量を求めよ。	適切なグラフが作成されている。	6		
			計算過程を示しつつ、CMC を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
			計算過程を示しつつ、測定温度における表面過剰量を有効桁を含めて正しく計算している。	6		
			計算過程を示しつつ、表面過剰量の逆数から、界面において一分子が占める表面積 $[\text{\AA}^2]$ を有効桁を含めて正しく計算している。(1 mol あたりの表面積ではなく、一分子あたりの表面積であることに注意。)	6		
			SDS の疎水基(アルキル基)の表面積は 20.1 \AA^2 、親水基(OSO_3^-)の表面積は 13.4 \AA^2 である。本実験の結果得られた「界面において一分子が占める表面積」が、これらに比べてずっと大きくなる理由を正しく説明している。	10		
			1-ブタノールについて同様な実験を行ったとすると、「界面において一分子が占める表面積」はどのようになると考えられるか、正しく考察している。なお、1-ブタノールの親水基(OH)の表面積は 12.3 \AA^2 である。	10		
			問いについて正しく説明している。	10		
	(4)	(3) で、SDS 水溶液の濃度が CMC 以上においては、表面張力が減少しない理由を述べよ。				
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鋳型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目	評価	判定
6	(1) ファイル名が正しく記載されている。（半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx）		採点不可能
	(2) 罫型ファイルを用いている。		
	(3) 罫型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4) ①背景/実験目的・②方法・③結果と考察（課題）・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5) 参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	器具	本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2)	試薬	本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③			秤量データを適切な桁数で記載し、計算過程を示しつつ、全ての試料について秤量した活性炭を有効桁を含めて正しく計算している。	5		0
			計算過程を示しつつ、NaOH水溶液、酢酸水溶液の濃度を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
	(1)	表 6.5 を埋めよ。	吸着試験後の滴定結果について、全ての試料溶液について適切な桁数で表にまとめている。	5		
			計算過程を示しつつ、有効桁を含めて正しく表 6.5 を埋めている。	5		
	(2)	平衡濃度 C_{eq} に対して C_{eq}/n をプロットし、予習 (2) で導出した一次関数に対して最小二乗法でフィッティングし、ラングミュアの吸着等温式のパラメータ α を決定せよ。また、活性炭に対する酢酸分子の飽和吸着量 n_{∞} [mol g^{-1}] を求めよ。	計算過程を示しつつ、すべての試料溶液について C_{eq}/n を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			適切なグラフが作成されている。	5		
	(3)	平衡濃度 C_{eq} の自然対数に対して $\ln n$ をプロットし、予習 (2) で導出した一次関数に対して最小二乗法でフィッティングし、フロイントリッヒの吸着等温式のパラメータ β 、 b を決定せよ。	計算過程を示しつつ、すべての試料溶液について $\ln n$ を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			適切なグラフが作成されている。	5		
			計算過程を示しつつ、フロイントリッヒの吸着等温式のパラメータ β 、 b を有効桁を含めて正しく算出している。	5		
	(4)	平衡濃度 C_{eq} に対して活性炭 1 g あたりに吸着した酢酸の量 n [mol g^{-1}] をプロットせよ。(2)、(3) で算出したパラメータを用いて、ラングミュアの等温式およびフロイントリッヒの吸着等温式で算出した n を重ねて示せ。本実験結果は、どちらの理論式により合致したか。また、その結果から何が言えるだろうか。	計算過程を示しつつ、(2)、(3) で算出したパラメータを用いて、ラングミュアの等温式およびフロイントリッヒの吸着等温式から、各濃度における n の理論値を有効桁を含めて正しく算出している。	5		
			適切なグラフが作成されている。	5		
			本実験結果が、どちらの理論式により合致したか、また、この結果から何が言えるかを考察している。	10		
	(5)	吸着現象を説明する吸着等温式モデルは、ラングミュアやフロイントリッヒだけに限らない。その他のような吸着等温式モデルがあるか調査せよ。各モデルの関係や適用限界について説明せよ。	吸着等温式モデルについて調査し、各モデルの関係や適用限界について説明されている。	10		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を罫型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目		評価	判定
7	(1)	ファイル名が正しく記載されている。(半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx)		採点不可能
	(2)	罫型ファイルを用いている。		
	(3)	罫型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4)	①背景/実験目的・②方法・③結果と考察(課題)・④結論・⑤参考文献が全て記載されている。		

上記チェック4項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	器具	本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2)	試薬	本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③			精秤したベンゼンの量を適切な桁数で記載している。	5		0
	(1)	振動励起を伴わない $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移が、禁制遷移であることを (7.5) 式に基づき確認せよ。	S_0 および S_1 状態の電子配置を正しく図示している。	5		
			S_0 および S_1 状態の項記号を、計算過程を示しつつ正しく求めている。	5		
			遷移モーメントが三次元ベクトルであることに注意して、振動励起を伴わない $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移の場合について、(7.5) 式を正しく立式している。	5		
			上式を変形し、振動励起を伴わない $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移が禁制遷移であることを、正しく説明している。	5		
	(2)	図 7.1 から、振動励起を伴う $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移が許容となるための振動モードを特定せよ。	基底状態の振動状態は、一般にボルツマン分布的にごく僅かにしか励起されていないことに注意して、振動基底状態の項記号を正しく説明している。	5		
			遷移モーメントが三次元ベクトルであることに注意して、振動励起を伴う $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移の場合について、(7.8) 式を正しく立式している。	5		
			上式を変形し、振動励起を伴う $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移が許容遷移となるための、振動励起状態の項記号の候補を正しく説明している。	5		
			「(A) 電子基底状態の振動基底状態から、電子励起状態の上で求めた候補既約表現に属する振動励起状態への遷移」と、「(B) 電子基底状態の上で求めた候補既約表現に属する振動励起状態から、電子励起状態の振動基底状態への遷移」の起こりやすさ、すなわち、スペクトル強度を、ボルツマン分布の観点から正しく説明している。	5		
			0-0 遷移が禁制遷移であることに注意して、遷移 (A) および (B) に対応するピークを正しく帰属している。	5		
			帰属したピークの波数の差は、上で求めた振動励起状態の候補既約表現に属する振動モードの 2 量子分に相当することに注意して、1 量子分の振動モード、すなわち振動数の目安がどの程度になるか、正しく求めている。	5		
			上で求めた目安振動数に相当するモードを図 7.1 から探し出し、振動励起を伴う $S_0 \rightarrow S_1$ 電子遷移が許容遷移となるための、振動励起状態の項記号を正しく特定している。	5		
			振動プログレッションは全対称表現に属する振動が関わっていること、振動プログレッションを構成するピークの間隔が大凡一定であることから、どの程度の振動数を持つどのような振動モードが存在するか、正しく考察している。	10		
	(3)	系統的に連なった振動ピーク(振動プログレッション)が観測される場合、遷移モーメントの考察から、その振動モードは全対称表現に属する。この事実と (1), (2) を用いてベンゼンの電子スペクトルに観測された振電ピークの帰属を行え。	図 7.1 から、対応する振動モードを正しく特定している。	10		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を罫型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目		評価	判定
8	(1)	ファイル名が正しく記載されている。（半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx）		採点不可能
	(2)	罫型ファイルを用いている。		
	(3)	罫型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4)	①背景/実験目的・②方法・③結果と考察（課題）・④結論・⑤参考文献が全て記載されている。		

上記チェック4項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3	0	
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
	(1)	操作	実験テキスト8.2理論の内容を参考に、本実験の理論をまとめている。	2		
③	(1)	ブタジエンおよびシクロブタジエンのHückel計算を行い、それぞれの分子軌道エネルギー準位図をまとめよ。	(8.10)式に示す永年方程式を、ブタジエンの場合について正しく立式している。	5	0	
			Hückel近似を適用しつつブタジエンの永年方程式を変形し、分子軌道のエネルギー準位を正しく求めている。	5		
			分子軌道は規格化されていることに留意し、ブタジエンの各分子軌道について、計算過程を示しつつ分子軌道係数の組を正しく求めている。	5		
			ブタジエンの分子軌道エネルギー準位図を、分子軌道係数の符号と大きさを反映させて描いている。	5		
			(8.10)式に示す永年方程式を、シクロブタジエンの場合について正しく立式している。	5		
			Hückel近似を適用しつつシクロブタジエンの永年方程式を変形し、分子軌道のエネルギー準位を正しく求めている。	5		
			分子軌道は規格化されていることに留意し、シクロブタジエンの各分子軌道について、計算過程を示しつつ分子軌道係数の組を正しく求めている。	5		
			シクロブタジエンの分子軌道エネルギー準位図を、分子軌道係数の符号と大きさを反映させて描いている。	5		
	(2)	上の結果から、ブタジエンおよびシクロブタジエンの全エネルギーを求めよ。これらの分子はエチレン分子が二つ繋がったものである。エチレン二分子の全エネルギーとの比較検討から、それぞれの分子の安定性について考察せよ。（計算で分子の安定性を評価できることが理解できる。）	計算過程を示しつつ、ブタジエン、シクロブタジエン、エチレンの全エネルギーを正しく求めている。	5		
			Hückel計算の範囲内で得られる分子の安定性について正しく考察している。	5		
	(3)	共役ジエンとアルケン（ジエノフィル）を混合すると反応を生じ、シクロヘキセン誘導体を与える（Diels-Alder反応：図8.2参照）。化学反応は反応分子のFrontier軌道が互いに上手く重なるときよく生じる（Frontier軌道論）。Diels-Alder反応が起こる理由をHückel計算の結果に基づき量子化学的に説明せよ。（軌道の位相、大きさに留意せよ。）共役ジエン・アルケンの組み合わせとしてブタジエン・エチレンを用いよ。	ブタジエン、エチレンのエネルギー準位図より、分子間で生じる電子の授受について正しく説明している。	5		
			分子軌道係数の大きさと符号に着目し、Diels-Alder反応の生じる方向性について正しく説明している。	5		
	(4)	ベンゼンのHückel計算を行い、それぞれの分子軌道エネルギー準位図をまとめよ。	(8.10)式に示す永年方程式を、ベンゼンの場合について正しく立式している。	5		
			Hückel近似を適用しつつベンゼンの永年方程式を変形し、分子軌道のエネルギー準位を正しく求めている。	7		
			分子軌道は規格化されていることに留意し、ベンゼンの各分子軌道について、計算過程を示しつつ分子軌道係数の組を正しく求めている。	7		
			ベンゼンの分子軌道エネルギー準位図を、分子軌道係数の符号と大きさを反映させて描いている。	5		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6	0	0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を罫型にしたがって記載している。	2	0	0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目	評価	判定
9	(1) ファイル名が正しく記載されている。（半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx）		採点不可能
	(2) 罫型ファイルを用いている。		
	(3) 罫型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4) ①背景/実験目的・②方法・③結果と考察（課題）・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5) 参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	記点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	器具	本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2)	試薬	本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	バックグラウンド測定で得られたシングルビームスペクトルを図示せよ（縦軸：赤外光強度、横軸：赤外光波数 [cm^{-1}]）。このスペクトル形状は、分光光度計内部の赤外光源の強度に、光路中の気体やガスセル窓板による光吸収が影響したものである。スペクトル中の主な下向きのピーク群について、空気・呼吸のスペクトルを参考に、それらが何の吸収に起因すると考えられるかを記せ。	適切なグラフが作成されている。	2		0
			主な下向きのピーク群について、その由来を適切に考察できている。	3		
	(2)	HCl の吸光度が最大となる赤外光波数とそこでの吸光度を読みとり、それらの値を赤外光の波長 [μm]、透過率 [%]、光強度に変換せよ。	最大吸光度とそこでの波数が適切に読み取れている。	2		
			計算過程を示しつつ、波長への換算が正しく行えている。	2		
			計算過程を示しつつ、透過率への換算が正しく行えている。	2		
			計算過程を示しつつ、光強度への換算が正しく行えている。	2		
	(3)	HCl の赤外吸収スペクトルを $3200\sim 2500\text{ cm}^{-1}$ の範囲で図示し、主要な振動回転遷移バンドのピーク波数を $-10\leq m\leq +10$ の範囲で読み取って表にまとめよ。これを m についての二次関数 $a + bm + cm^2$ で最小二乗フィッティングして、パラメータ a, b, c を決定せよ。	適切なグラフが作成されている。	2		
			HCl の振動回転スペクトルから、 $-10\leq m\leq +10$ の波数を読み取り、適切な桁数でまとめている。	4		
			上記の結果を用いて、 m ($-10\leq m\leq +10$) に対する波数をプロットできている。	4		
			作成したプロットを最小二乗フィッティングし、得られた各係数を、有効桁も含めて正しく記載できている。	4		
			計算過程を示しつつ、基本振動数 ν_e を有効桁を含めて正しく求められている。	4		
			計算過程を示しつつ、 $v=0$ での回転定数 B_0 を有効桁を含めて正しく求められている。	4		
	(4)	上のパラメータを (9.11) 式と比較し、基本振動数 ν_e と回転定数 B_0, B_1 を求めよ [単位: cm^{-1}]。 ν_e と $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ の換算質量 μ から力の定数 $K[\text{mdyn}/\text{\AA}]$ を計算せよ。 B_0, B_1 から α_e と B_e を計算し、 B_0, B_0, B_1 の大小関係がなぜ生じるかを考察せよ。	計算過程を示しつつ、 $v=1$ での回転定数 B_1 を有効桁を含めて正しく求められている。	4		
			計算過程を示しつつ、力の定数を有効桁・単位を含めて正しく求められている。	5		
			計算過程を示しつつ、 α_e を有効桁を含めて正しく求められている。	3		
			計算過程を示しつつ、 B_e を有効桁を含めて正しく求められている。	3		
			回転定数の大小関係を核間距離の大小関係と関連付けて説明することができる。	3		
			「アトキンス 物理化学要論 第7版」トピック11Cを参考に、平衡核間距離と $v=0, 1$ での平均核間距離の相違について、分子振動の観点から考察できている。	5		
	(5)	さらに、 B_e と (9.5) 式から HCl の平衡核間距離 R_e を求めよ。	計算過程を示しつつ、回転定数から平衡核間距離を有効桁・単位を含めて正しく求めている。	4		
			$^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ の振動回転遷移の波数を m の関数として表すことができる。	4		
	(6)	$^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ の力の定数 K 、平衡核間距離 R_e が $^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ でも同じであると仮定し、また α_e も同じ値であると仮定して、 $^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ の振動回転遷移の波数を予測せよ。実測のスペクトルから $^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ のバンドのピーク波数を $-5\leq m\leq +5$ の範囲で読み取り、この予測値と実測値（読み取り値）を表にまとめて比較せよ。	上記の予測のもと、 $^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ の振動回転遷移の $-5\leq m\leq +5$ の範囲の m に対する波数を、適切な有効桁で表にまとめている。	4		
			HCl のスペクトルの弱いバンドのピーク位置を読み取り、適切な有効桁で表にまとめている。	4		
	(7)	分子の回転状態の占有数はその状態の縮退とボルツマン分布で決まる。「アトキンス物理化学要論 第7版」pp.451-452を参考に、HCl において室温での占有数が最大となる回転状態の J_{Max} を求めよ。実測のスペクトルにおける吸光度最大のバンドは、始状態を $J' = J_{\text{Max}}$ とする遷移であるか調べよ。	「アトキンス物理化学要論 第7版」pp.451-452を参考に、実験時の室温での HCl の占有数最大となる回転状態を求めることができる。	3		
			HCl の実測のスペクトルの吸光度最大となるバンドは、どの回転状態からの遷移であるかを答えられている。	3		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を罫型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目		評価	判定
10	(1)	ファイル名が正しく記載されている。(半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx)		採点不可能
	(2)	鋳型ファイルを用いている。		
	(3)	鋳型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4)	①背景/実験目的・②方法・③結果と考察(課題)・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5)	指定の gjf/log ファイルを提出している。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	ソフトウェア	本実験で使用したソフトウェアをバージョンも含めて全て記載している。	2		0
	(2)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	H ₂ と H ₂ ⁺ の構造最適化を HF レベルで行い、平衡核間距離を比較せよ。基底関数には最小基底系の STO-3G を適用すること (HF/STO-3G のように表記する)。最小基底系とは何か説明せよ。H ₂ について、平衡核間距離における分子軌道エネルギーダイアグラムを定量的に描き、イオン化が分子構造に与える影響を結合次数の概念を用いて説明せよ。	HF/STO-3G レベルの量子化学計算で算出した H ₂ と H ₂ ⁺ の平衡核間距離を、有効桁を含めて正しく記載し、比較している。	6		0
			最小基底系とは何か、説明している。	6		
			H ₂ について、平衡核間距離における分子軌道エネルギーダイアグラムを定量的に描いている。	6		
			イオン化が分子構造に与える影響を結合次数の概念を用いて説明している。	6		
	(2)	HCl について、HF, MP2, MP3, CCD, CCSD レベルの量子化学計算を実施し「平衡核間距離・固有振動数・双極子モーメント」を算出せよ。基底関数には原子価二倍基底系の cc-pVDZ を適用すること (CCSD/cc-pVDZ 等のように表記する)。表 10.1, 10.2 の網掛け部分を埋めよ。	指定レベルの量子化学計算で算出した HCl の平衡核間距離を、有効桁を含めて正しく記載している。	6		
			指定レベルの量子化学計算で算出した HCl の固有振動数を、有効桁を含めて正しく記載している。	6		
			指定レベルの量子化学計算で算出した HCl の双極子モーメントを、有効桁・分子座標を考慮した符号も含めて正しく記載している。	10		
	(3)	HCl について、基底関数に原子価三・四倍基底関数の cc-pVXZ (X=T,Q) を適用した HF, MP2, MP3, CCD, CCSD の計算結果を参照し、表 10.1, 10.2 の空欄を埋めよ。	表 10.1 を、有効桁を含めて正しく埋めている。	6		
			表 10.2 を、有効桁・分子座標を考慮した符号も含めて正しく埋めている。	10		
	(4)	表 10.1, 10.2 を用い、予習課題で調査済みの実験値と (2),(3) の計算結果を比較せよ。ab initio 計算における電子相関の取り扱いレベルおよび基底関数レベルの違いにより量子化学理論的予測精度はどう変化するか。	表 10.1 について、計算値と実験値を比較し、ab initio 計算における電子相関の取り扱いレベルおよび基底関数レベルの違いにより量子化学理論的予測精度はどう変化するか考察している。	10		
			表 10.2 について、計算値と実験値を比較し、ab initio 計算における電子相関の取り扱いレベルおよび基底関数レベルの違いにより量子化学理論的予測精度はどう変化するか考察している。	10		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鋳型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目		評価	判定
11	(1)	ファイル名が正しく記載されている。（半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx）		採点不可能
	(2)	罫型ファイルを用いている。		
	(3)	罫型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4)	①背景/実験目的・②方法・③結果と考察（課題）・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5)	参考文献に、Web 媒体を使用していない。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	器具	本実験で使用した器具を全て記載している。	2		0
	(2)	試薬	本実験で使用した試薬を全て記載している。 (規格グレードやファクター等、試薬ラベルから読み取った情報も記載すること。)	2		
	(3)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1)	各溶液の実測データから吸収極大波長（単位：nm），波数（単位：cm ⁻¹ ），励起エネルギー（単位：eV）モル吸光係数（単位：cm ⁻¹ dm ³ mol ⁻¹ ）を算出せよ．．	全ての試料溶液について有効桁を含めて正しく表 11.1 を埋めている。	5		0
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液について、モル濃度を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			測定した紫外・可視吸収スペクトルについて、適切なグラフが作成されている。	5		
			全ての試料溶液について、吸収極大波長およびその時の吸光度が正しく読み取られている。	5		
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液について、波数を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液について、励起エネルギーを有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			計算過程を示しつつ、全ての試料溶液について、モル吸光係数を有効桁を含めて正しく計算している。	5		
			アトキンス物理化学要論トピック11 表11D.1, 図11D.1 を参考に、各溶液中で色素が吸収した光の色について、正しく説明している。	7		
	(2)	メタノール・エタノール・アセトンの比誘電率は、それぞれ、 $\epsilon_{\text{MeOH}}=32.613$, $\epsilon_{\text{EtOH}}=24.852$, $\epsilon_{\text{Ac}}=20.493$ である。これらの値と、(1) の励起エネルギーと比較し、Reichardt's 色素のソルバトクロミズムについて説明せよ。色素の基底状態と励起状態の電子構造・双極子モーメント（図 11.2 参照）から、各溶媒が、電子基底状態と電子励起状態に与える効果を考えてとよい。	比誘電率と溶媒分子の極性の関係について正しく説明している。	10		
			Reichardt's 色素の基底状態と励起状態の電子構造・双極子モーメント（図11.2 参照）について、正しく説明している。	10		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
			著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を罫型にしたがって記載している。	2		

合計点： 0
評価： 不合格

実験	チェック項目		評価	判定
12	(1)	ファイル名が正しく記載されている。（半角英数字で、テーマ番号_学籍番号_氏名.docx）		採点不可能
	(2)	鋳型ファイルを用いている。		
	(3)	鋳型ファイル内の色付き文章が全て削除されている。		
	(4)	①背景/実験目的・②方法・③結果と考察（課題）・④結論・⑤参考文献 が全て記載されている。		
	(5)	指定の gjf/log ファイルを提出している。		

上記チェック 5 項目が全て確認されない場合、以下の項目は採点されず、「全て不合格となる」

項目	問	課題	採点項目	配点	得点	合計
①	(1)	背景	本実験のモチベーションとなる背景を、自分の言葉で説明している。	3		0
	(2)	目的	本実験の目的を、自分の言葉で説明している。	3		
②	(1)	ソフトウェア	本実験で使用したソフトウェアをバージョンも含めて全て記載している。	2		0
	(2)	操作	本実験で行なった操作を過去形で記述している。	2		
③	(1-1)	気相中（モデル③）の電子遷移について、強い強度をもつ電子遷移を確認し、その励起エネルギー・波長・振動子強度を表 12.1 に記入せよ。	気相中（モデル③）の電子遷移について、強い強度をもつ電子遷移を確認し、その励起エネルギー・波長・振動子強度を有効桁を含めて正しく記載している。	5		0
	(1-2)	その電子遷移で、「どの占有軌道からどの空軌道に」電子が励起されたかを確認せよ。図1の枠内に分子軌道の概形を描け。各軌道のエネルギーは幾らか。	(1-1) で着目した遷移で、「どの占有軌道からどの空軌道」に電子が励起されたのかを確認し、図1に正しく描き写している。 それらの軌道エネルギーを、有効桁を含めて図1の括弧内に正しく記載している。	5		
	(1-3)	基底（S ₀ ）状態および第一励起（S ₁ ）状態における双極子モーメントを抜き出し、表 12.2 を完成させよ。双極子モーメントの変化を、(1-2) で得た軌道の概形から説明せよ。	表12.2 を、有効桁・分子座標を考慮した符号も含めて正しく埋めている。 双極子モーメントの変化を、(1-2) で得た軌道の概形から正しく説明している。	5		
	(1-4)	同様に、各溶媒中（モデル①・②）の電子遷移を解析し、表 12.1 を完成させよ。	表12.1 を、有効桁を含めて正しく埋めている。	5		
	(1-5)	表 12.1 に与えられた各溶媒中での実験データ例から、吸収光のエネルギーを計算し、追記せよ。実測と計算値（モデル①～③）の比較から、各モデルの化学精度を論ぜよ。	計算過程を示しつつ、実験データ例から吸収光のエネルギーを計算し、表12.1 に、有効桁を含めて正しく記載している。 実測と計算値（モデル③）を比較し、モデルの化学精度について正しく説明している。 実測と計算値（モデル①）を比較し、モデルの化学精度について正しく説明している。 実測と計算値（モデル②）を比較し、モデルの化学精度について正しく説明している。	5		
			実測と計算値（モデル①～③）の比較から、ソルバトロミズムを精度よく計算するにはどのようなモデルを組み立てるべきか、考察している。	10		
	(1-6)	(1-2) で扱ったモデル③に対応する「モデル①・②の軌道エネルギー」を解析せよ。溶媒効果を定量評価することで、ソルバトロミズム機構を説明せよ。	各溶媒中におけるモデル①の基底状態・励起状態の軌道エネルギーを有効桁を含めて正しく記載している。 各溶媒中におけるモデル②の基底状態・励起状態の軌道エネルギーを有効桁を含めて正しく記載している。 溶媒効果を定量評価し、ソルバトロミズム機構を正しく説明している。	6		
				6		
				10		
④	(1)	結論	本実験で得られた結論を、自分の言葉で説明している。	6		0
⑤	(1)	参考文献	著者名・「文献タイトル」出版年・参照ページなどの情報を鋳型にしたがって記載している。	2		0

合計点： 0
評価： 不合格