令和８年度創成科学研究科理工学専攻入学試験問題

化　　学

（一般　入試）　（自然科学　コース／領域）

（注意事項）

1．問題・解答用紙は，係員の指示があるまで開かないこと。
2．問題・解答用紙は，この表紙を除いて問題・解答用紙　７　枚である。
3．解答は、指定された解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。また，裏面に解答したものも採点しない。
4．解答開始後，問題・解答用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
5．問題は，必須問題の基礎化学２問，選択問題の基礎化学（機器分析）２問，選択問題の専門科目３問の合計７問からなる。
　①基礎化学第１問，第２問（その１，その２）は，全問必ず解答すること。
　②基礎化学（機器分析）第３問，第４問（その３，その４）については，どちらか１問を選択し，その問題の選択欄（□）に○を記入した後解答せよ。２問とも解答した場合，基礎化学（機器分析）の解答は全て無効とする。
　③専門科目（その５～その７）については，第１希望の研究分野の問題を１問選択し，その問題の選択欄（□）に○を記入した後解答せよ。２問以上を解答した場合，専門科目の解答は全て無効とする。
6．試験で使用する電卓は，貸出す。
7．配布した用紙，電卓などは，すべて回収する。

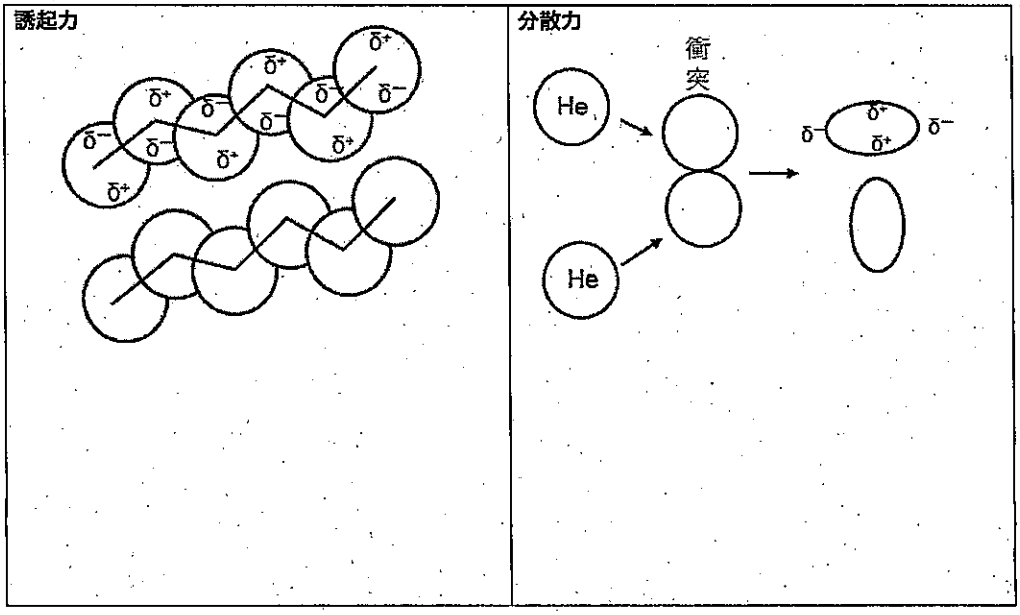
受験番号	

化　学　　その1

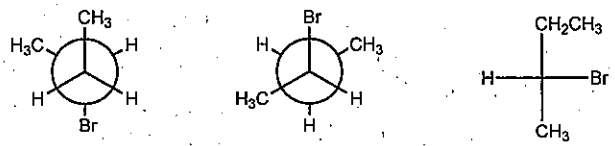
基礎化学

第1問　次の〔1〕, 〔2〕に答えよ。

〔1〕(基本事項)　ファンデルワールス力の起源には，分散力，誘起力，配向力がある。*n*-hexane を例に誘起力を，He を例に分散力について，その起源になる誘起双極子（δ^+, δ^-）を図に示し，かつ，簡潔に説明せよ。



〔2〕(有機化学)　次の化合物について問いに答えよ。



A　**B**　**C**

(a) **A** の Newman 投影式の化合物を命名せよ。立体配置（*E*, *Z*, *R* or *S*）も表記すること。

(b) **B**, **C** の構造について，それぞれ **A** の Newman 投影式との関係を述べよ。

(a)	
(b)	**B**
	C

小計	点

受験番号	

化　学　　その２

基礎化学（物理化学/無機・分析化学）

第２問　次の〔1〕,〔2〕に答えよ。

〔1〕次の専門用語を簡潔に説明しなさい。

(a) 共役酸塩基（例：酢酸水溶液）	**(b) キレート効果** （例：$[Co(NH_3)_6]^{2+}$: $\log\beta_6=5.11$, $[Co(en)_3]^{2+}$: $\log\beta_3=19.11$）

〔2〕1.0×10^{-5} mol/L の HCl 水溶液を 1000 倍希釈した時の pH を求めよ。ただし，$K_w=1.0\times10^{-14}$ とする。計算の過程も示すこと。

計算の過程	
	答え

小計	点

受験番号	

選択欄 [ ]

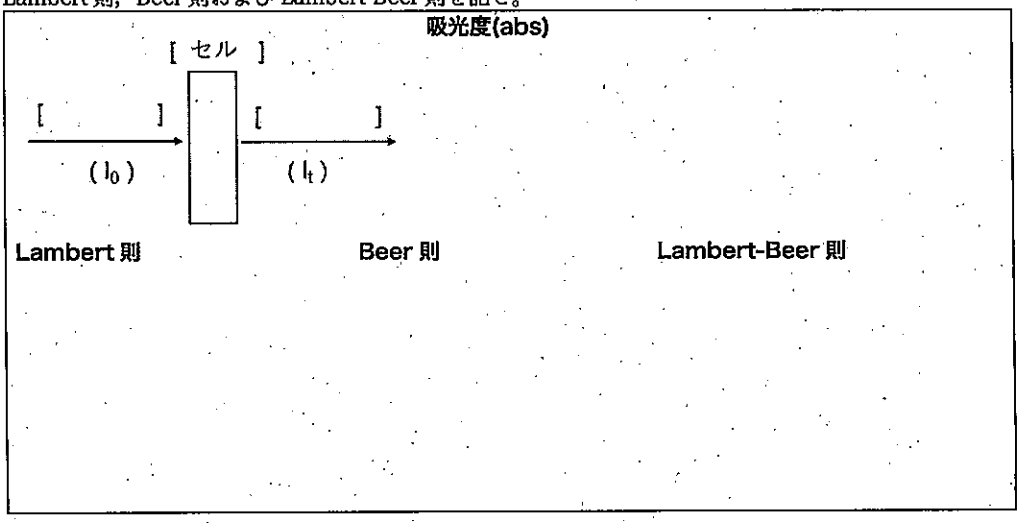
化　学　　その３

「その３」,「その４」のどちらか一問を選択のこと

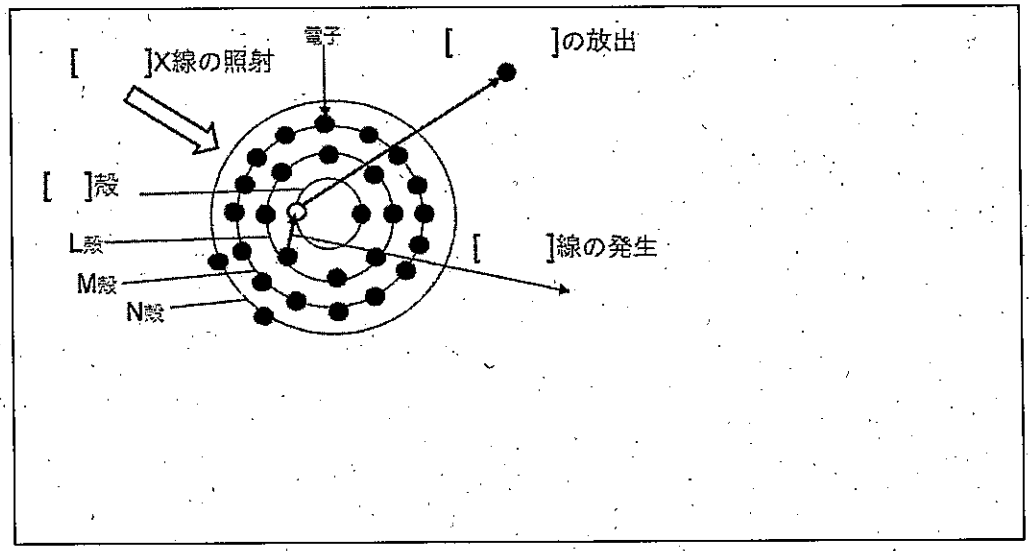
基礎化学（機器分析：無機分析）

第３問　次の〔1〕,〔2〕に答えよ。

〔1〕UV-VIS 分光光度法に関して，セルにおける光の吸収の模式図（下図）の空欄を埋め，吸光度(abs)，Lambert 則，Beer 則および Lambert-Beer 則を記せ。



〔2〕蛍光X線分析における特性エックス線（Kα線）の発生機構についての略図中（下図）の空欄を埋め，発生機構を簡潔に説明せよ。



小計	点

受験番号	

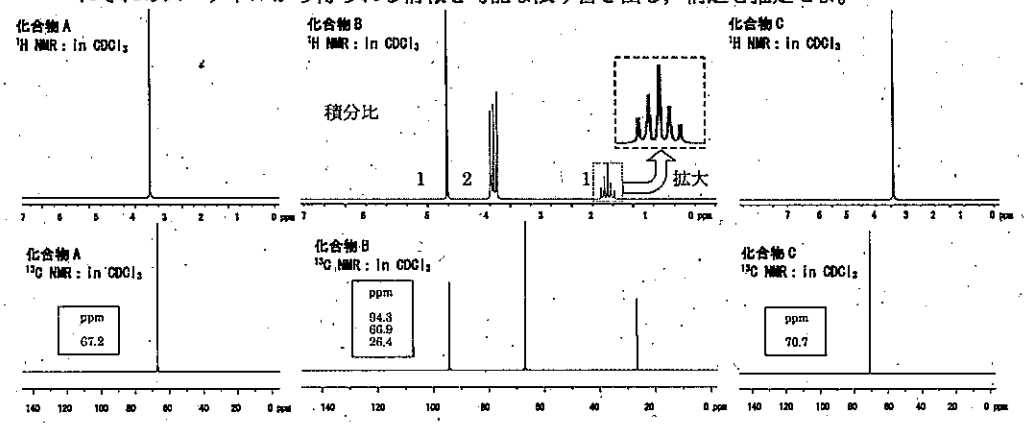
選択欄 [ ]

化　学　　その４

「その３」,「その４」のどちらか一問を選択のこと

基礎化学（機器分析：有機分析）

第４問　化合物 A～C は同じ組成式を持ち，元素分析によれば炭素 54.53%，水素 9.15%，酸素 36.32% であった。また，分子量を測定したところ化合物 A と B は 88，化合物 C は 264 であった。それぞれのスペクトルから得られる情報を可能な限り書き出し，構造を推定せよ。



得られる情報：		
推定される化合物 A：	推定される化合物 B：	推定される化合物 C：

小計	点

受験番号	

選択欄 [ ]

化　学　　その５

「その５」,「その６」,「その７」から一問を選択のこと

専門科目（無機・分析化学）

第５問　次の〔1〕,〔2〕に答えよ。

〔1〕3d 金属の八面体型錯体において Fe^{3+}は配位子の種類に応じて高スピン錯体と低スピン錯体の区別があるが，Ti^{3+}では配位子によらずその区別がない。その理由を結晶場理論に基づいて説明せよ。

〔2〕シュウ酸ナトリウム（式量 134.01）を 0.1675 g 精秤し，メスフラスコを用いて純水で 250.0 mL に定容した。この溶液をホールピペットを用いて 20.00 mL コニカルビーカーに量り取り，**A** を加えて酸性にした後 70℃に加温した。このシュウ酸ナトリウム溶液を過マンガン酸カリウム溶液で滴定したところ 19.51 mL を要した。**A** の化合物を答えよ。過マンガン酸カリウム溶液のモル濃度を求めよ。解答へ至るみちすじも示せ。

A：
過マンガン酸カリウム溶液のモル濃度 **解答へ至るみちすじ**
モル濃度

小計	点

受験番号	

選択欄 [ ]

化　学　その6

「その5」,「その6」,「その7」から一問を選択のこと

専門科目（物理化学）

第6問　次の〔1〕－〔3〕に答えよ。

〔1〕以下の文章中の (a)－(i) にあてはまる語句または式を示せ。必要に応じて気体定数 R，アボガドロ数 N_A，ボルツマン定数 k，物質量 n の記号を用いよ。

完全気体である単原子分子は，x方向，y方向，z方向の運動という3つの並進の [(a)] をもつ。加えて質量中心まわりの回転，および多原子分子では結合長や結合角が振動を行う [(a)] をもつ。絶対温度 T における熱平衡状態では，古典統計力学によると [(a)] あたりの平均エネルギーは [(b)] に等しい。この [(c)] と呼ばれる定理は実用上，[(d)] および回転の運動モードに対して有効であるが，[(e)] 運動に対しては信頼性が低い。[(d)] および回転の自由度を考慮し，0 K でのモル内部エネルギーを Um(0) とすると，たとえば絶対温度 T における酸素分子のモル内部エネルギーは [(f)] となる。また完全気体として扱われるヘリウム分子の定容熱容量 Cv は [(g)] と見積もられ，温度に依存せず一定の値となる。この Cv と定圧熱容量 Cp との間には [(h)] の関係がある。定圧で熱として移動するエネルギーは [(i)] 変化に等しい。

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)
(g)	(h)	(i)

〔2〕次の専門用語「熱力学第一法則」について知るところを簡潔に記せ。

〔3〕主殻および副殻のオービタルの構成について，主量子数3までを図示せよ。三種類の量子数はすべて書き込むこと。

小計	点

受験番号	

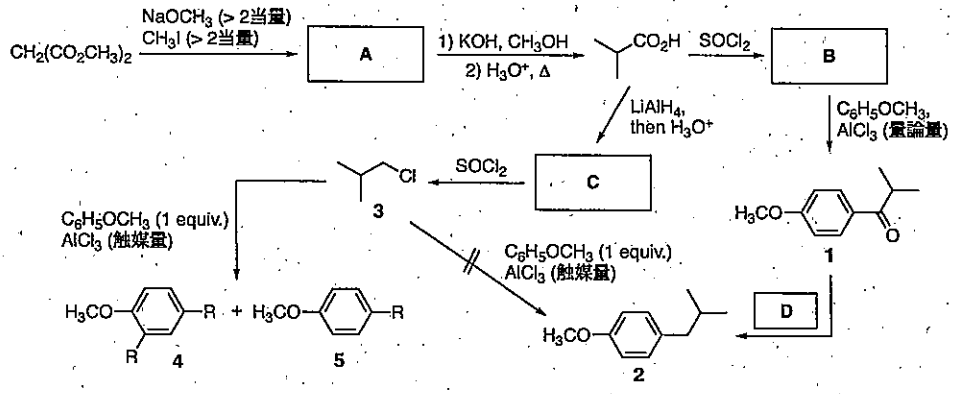
選択欄 [ ]

化　学　その7

「その5」,「その6」,「その7」から一問を選択のこと

専門科目（有機化学）

第7問　以下の反応スキームに関する次の **(1)－(5)** に答えよ。



(1) 化合物**A**～**C**の構造式を記せ。

(2) 化合物**1**から化合物**2**を得る反応を一つ選び，反応名／必要な反応剤**D**（複数の反応剤が必要な場合もある）を記せ。

(3) 化合物**3**のIUPAC名を英語で記せ。

(4) 化合物**3**と1当量のアニソール（メトキシベンゼン）を触媒量の塩化アルミニウム存在下で反応させると，化合物**2**は得られず，主にアルキル化生成物**4**と**5**の混合物が得られる。化合物**4**，化合物**5**の構造を記せ。また，化合物**4**，**5**が生じる理由を反応機構と共に簡潔に記せ（解答欄の位置に注意）。

(5) アニソールと化合物**B**から化合物**1**を得る反応では，触媒量では無く化学量論量の塩化アルミニウムが必要である。この反応と，化合物**3**から化合物**4**，**5**が生じる反応に必要な塩化アルミニウムの量の違いについて簡潔に説明せよ。

(1) A	(1) B	(1) C	(4) 4	(4) 5

(2)

(3)

(4) 理由	(5)

小計	点
合計	点