

令和 8 年度専攻科入学者選抜検査
(学力一次)【模範解答例 (公開用)】

生物応用化学専攻

専 門 科 目

(無機化学、有機化学、物理化学、分析化学、化学工学、生物化学)

模範解答例

科目名 無機化学

1. 10 点

原子量は、その元素の同位体の存在の割合によって計算されたものである。したがって、Co の方が Ni に比べて、同位体で質量数の大きいものの存在の割合が多いと考えられるため、Co は Ni より原子量が大きくなる。・・・10 点

2. 30 点

方位量子数	電子の軌道の形を示す。 電子の角運動量を決める。	10 点
磁気量子数	電子の軌道の方向を示す。 電子が磁場に置かれたときの角運動量の Z 軸成分を決める。	10 点
パウリの 排他原理	1 つの原子は中で、2 つの電子が同じ量子数をとることができない。	10 点

3. 40 点

いずれも、6 配位八面体構造の d^6 錯体になる。

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ は強配位子場の低スピン錯体であり、3 つの結合性軌道に電子 6 個が全て対になって入るため、不対電子が 0 となり反磁性を示す。・・・20 点

$[\text{CoF}_6]^{3-}$ は弱配位子場の高スピン錯体であり、3 つの結合性軌道に電子 4 個（2 個は対になって、2 個は対にならず）、反結合性軌道に電子 2 個（対にならず）が入るため、不対電子が 4 となり常磁性を示す。

20 点

4. 20 点

現象	ランタノイド系列で原子番号の増加と共に、原子半径及びイオン半径が減少する傾向にあること。・・・10 点
原因	原子番号が大きくなるに従って有効核電荷は増加する。4f 電子の遮蔽効果が小さいことから、原子番号の増加と共に原子核が外殻電子を引きつけることによって起こる。・・・10 点

科目名 有機化学

1. 35 点

(1)

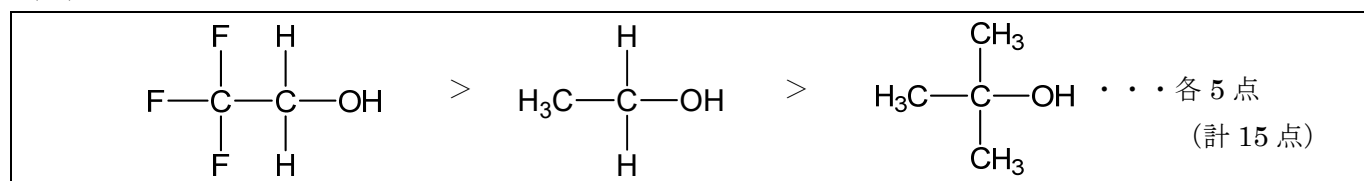
混成名	SP ³ 混成・・・3 点	SP ² 混成・・・3 点	SP 混成・・・3 点
構造	四面体構造・・・4 点	平面三方構造・・・4 点	直線構造・・・4 点

(2)

(イ)	(左から) SP ² 、SP ² 、SP、SP、SP ³ ・・・各 2 点 (計 10 点)
(ロ)	(左から) SP ³ 、SP ² ・・・各 2 点 (計 4 点)

2. 35 点

(1)

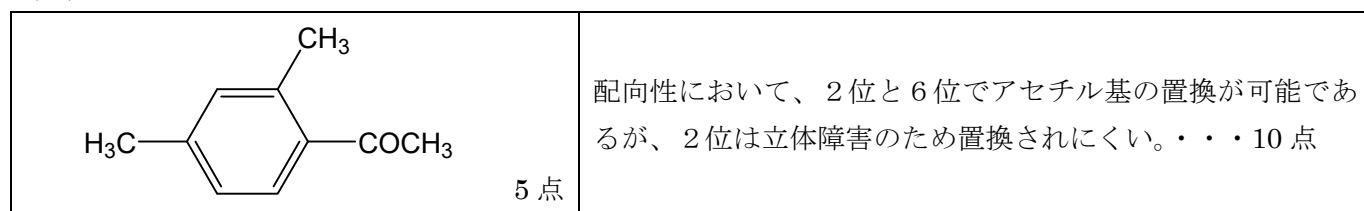


(2)

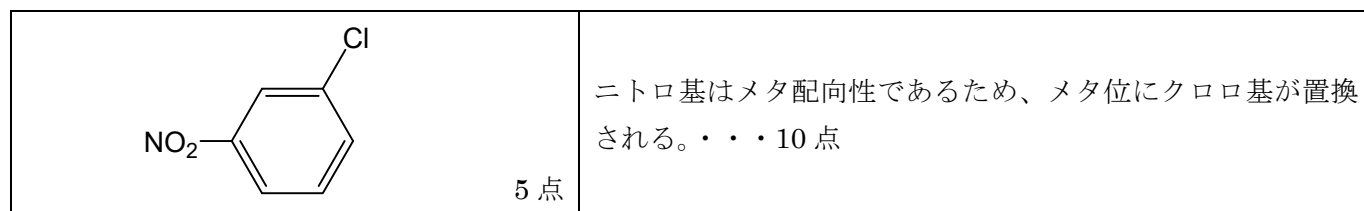
エタノールと 2-メチル-2-プロパノールにおいて、メチル基は電子供与性であるため、アルコキシドイオンの負電荷をより酸素原子上に局在化させて、アニオンを不安定化させるため、アルコールの酸性度を弱める。よって、エタノールの方が強くなる。エタノールと 2,2,2-トリフルオロエタノールでは、フッ素は電気陰性度が大きく電子吸引力が強く、OH の β 位にあっても誘起効果によって強く電子を吸引して、アルコキシドイオンを安定化させるので、2,2,2-トリフルオロエタノールの方が強くなる。・・・20 点

3. 30 点

(1)



(2)



科目名 物理化学

1. 60 点

(1)	$dS \geq \frac{dq}{T}$. . . 10 点
(2)	熱量 : 114 kJ . . . 15 点 エントロピー変化 : $384 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$. . . 15 点
(3)	$20.1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$. . . 20 点

2. 10 点

絶対零度において完全結晶になるすべての物質のエントロピーは 0 である。 . . . 10 点

3. 30 点

(1)	0.509 K . . . 15 点
(2)	2.06×10^5 . . . 15 点

科目名 分析化学

1. 50 点

(1)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$. . . 5 点	塩基 性を示す . . . 5 点
(2) (40 点)	8.9 . . . 40 点	

2. 50 点

$9.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$. . . 50 点
--

科目名 化学工学

1. 20 点

水の流量： $9.5 \times 10^3 \text{ kg/h}$ ・・・20 点

2. 40 点

(1)	平均流速：17 m/s・・・8 点 体積流量： $7.1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ・・・8 点 質量流量： $8.5 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$ ・・・8 点
(2)	レイノルズ数： 2.6×10^4 ・・・8 点 流れの状態：乱流・・・8 点

3. 40 点

(1)	熱損失： $7.86 \times 10^3 \text{ J/s}$ ・・・20 点
(2)	接触面の温度：557 K・・・20 点

科目名 生物化学

1. 50 点

(1)

ヘミアセタール $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{OCH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$ 5 点	アセタール $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{OCH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$ 5 点
---	--

(2)

グルコースの C1 と、フルクトースの C2 が両方アセタール結合をしており、開環構造をとれないため。
 (グルコースとフルクトースのヘミアセタールが両方ともアセタール結合をしているため)・・・10 点

(3)

構造式	$ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} & \xrightarrow{\text{酸化剤}} & \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O}-\text{C} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} \end{array} $	化合物名
		D-グルコン酸・・・5点 5点

(4)

(イ)	ラクトース (乳糖)・・・5点	(ロ)	セルロース・・・5点
(ハ)	グリコーゲン・・・5点	(ニ)	マルトース (麦芽糖)・・・5点

2. 50点

(1)

(イ)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ 4点	(ロ)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3^+\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ 4点
-----	---	-----	--

(2)

(イ)	$ \begin{array}{ccccccc} \text{H} & \text{O} & \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H}_3^+\text{N}-\text{C} & -\text{C}- & \text{N}-\text{C} & -\text{C}- & \text{N}-\text{C}-\text{COO}^- \\ & & & & \\ \text{CH}_2 & \text{H} & \text{CH}_3 & \text{H} & \text{H} \\ & & & & \\ \text{OH} & & & & \end{array} $ 7点	(ロ)	カルボキシ末端 (C 末端)・・・3点
-----	---	-----	---------------------

(3)

水素結合・・・4点	塩橋・・・4点
親水性相互作用・・・4点	疎水性相互作用・・・4点

(4)

(イ)	沈殿物・・・3点	(ロ)	等電点でタンパク質は電氣的に中性となり、水に不溶になるから。8点
-----	----------	-----	----------------------------------

(5)

単純タンパク質はアミノ酸だけで構成されているタンパク質で、複合タンパク質は一つのタンパク質と一つ以上の非タンパク質からなる。・・・5点
