

令和 9 年度専攻科入学者選抜検査

(学力二次)【模範解答例】

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. 4 点

(1)	$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$. . . 2 点	(2)	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. . . 2 点
-----	--	-----	---------------------------------

2. 4 点

(1)	$3.6 \times 10^{-10} [\text{m}]$. . . 2 点	(2)	電子顕微鏡（透過電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡も可） . . . 2 点
-----	--	-----	-------------------------------------

3. 9 点

(1)	σ 結合 . . . 2 点
(2)	π 結合 . . . 2 点
(3)	グラファイトの他、グラフェンでも可 . . . 2 点
(4)	ファンデルワールス力の他、分散力でも可 . . . 3 点

科目名 有機化学

1. 9 点

(1)

エタン	CH_3CH_3 . . 1 点	エチレン	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$. . 1 点	アセチレン	$\text{CH}\equiv\text{CH}$. . 1 点
-----	----------------------------------	------	-----------------------------------	-------	------------------------------------

(2)

エタン > エチレン > アセチレン . . . 1 点

(3)

解離して生成するアニオンが安定であるほど、解離しやすく、酸性は強くなる。アニオンにおける非共有電子対は、エチルアニオンでは sp^3 混成軌道に、エチニル（ビニル）アニオンでは sp^2 混成軌道に、エチニルアニオンでは sp 混成軌道に存在する。軌道の s 性が高いほど、その軌道に入っている電子のエネルギーは低く、そのアニオンは安定となる。したがって、エタン、エチレン、アセチレンの順に酸性度は強くなる。
. . . 5 点

2. 8 点

(1)



(2)

記号	(d) $\dots 1 \text{ 点}$	E	脱離 $\dots 1 \text{ 点}$
		S_{N}	求核置換 $\dots 1 \text{ 点}$

(3)

立体効果 $\dots 1 \text{ 点}$

科目名 物理化学

1. 9 点

(1)	an^2/V^2 : 分子間に引力が存在する $\dots 2 \text{ 点}$	nb : 分子が大きさ (体積) をもつ $\dots 2 \text{ 点}$
(2)	(ア) $1.30 \times 10^6 \text{ [Pa]}$ $\dots 2 \text{ 点}$	(イ) $1.24 \times 10^6 \text{ [Pa]}$ $\dots 3 \text{ 点}$

2. 8 点

(1)	$W = -4.19 \times 10^3 \text{ [J]}$ $\dots 1 \text{ 点}$
(2)	$Q = 1.80 \times 10^4 \text{ [J]}$ $\dots 1 \text{ 点}$
(3)	$\Delta H = 1.80 \times 10^4 \text{ [J]}$ $\dots 2 \text{ 点}$
(4)	$\Delta U = 1.38 \times 10^4 \text{ [J]}$ $\dots 2 \text{ 点}$
(5)	$\Delta S = 43.8 \text{ [J/K]}$ $\dots 2 \text{ 点}$

科目名 分析化学

1. 11 点

(1)

反応式: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\dots 3 \text{ 点}$	塩基 性を示す $\dots 2 \text{ 点}$
--	-----------------------------

(2)

pH = 11 . . . 6 点

2. 5 点

$[\text{Ag}^+] = 9.0 \times 10^{-10} \text{ [mol/L]}$. . . 5 点

科目名 化学工学

1. 6 点

3.7 [m/s] . . . 6 点

2. 10 点

(1)	3.14 . . . 5 点
(2)	21.9 [mol/s] . . . 5 点

科目名 生物化学

1. 8 点

(1)	タンパク質を構成するアミノ酸の並び順（配列） . . . 1 点
(2)	タンパク質の立体構造および機能はアミノ酸の種類と順番（配列）で決まるから . . . 1 点
(3)	ジスルフィド結合を形成し、タンパク質の構造を安定化する。 . . . 1 点
(4)	等電点ではタンパク質の正電荷と負電荷が打ち消されて全体として電氣的に中性となり、分子間の反発が減少して凝集しやすくなるため . . . 1 点
(5)	タンパク質の立体構造が崩れ、機能を失う現象であり、加熱や pH 変化、有機溶媒などによって起こる。 . . . 1 点
(6)	活性化エネルギーを低下させ、化学反応を進みやすくする。 . . . 1 点
(7)	特定の基質のみに酵素が作用する性質 . . . 1 点
(8)	基質濃度の増加に伴い反応速度は上昇するが、やがてすべての酵素が基質と結合した飽和状態となり、反応速度は最大値に達して一定となる。 . . . 1 点

2. 9 点

(1)	2 分子 ……1 点	
(2)	有機物を酸化し、電子を取り出す回路 ……1 点	
(3)	NADH によって運ばれた電子が電子伝達系を移動することにより、プロトンが汲み出されてプロトン勾配が形成され、そのプロトンが ATP 合成酵素を通過することで ATP が合成される。…1 点	
(4)	① 酸素 ……1 点	② 水 ……1 点
(5)	酸素がない（嫌氣的）環境 ……1 点	
(6)	NADH を酸化して NAD^+ を再生するため ……1 点	
(7)	水 ……1 点	
(8)	二酸化炭素を固定し、ATP や NADPH を利用して有機物を合成する反応である。 ……1 点	