

令和2年度入試（令和元年度実施）の情報開示
正解・解答例について

入試の区分	一般入試（後期日程）
学部学科等	工学部 工学科応用化学コース
教科・科目名	理科／ 化学基礎・化学
正解・解答例 又は出題 （面接）意図	（正解・解答例） 別紙のとおり
備 考	

令和2年度 工学部 工学科 応用化学コース 一般入試（後期日程）
解 答 用 紙

化 学	1	- 1枚目	受 験 番 号						小 計

問 1	ア	分子	イ	分子量	ウ	式量	採 点

問 2	(1)	必要な値	気体の質量 [g] , 気体の圧力 [Pa] , 気体の体積 [L] , 気体の絶対温度 [K] , 気体定数 [(Pa・L)/(K・mol)]														採 点
		関係式	$\text{モル質量} \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right] = \frac{\text{気体の質量} [\text{g}] \times \text{気体の絶対温度} [\text{K}] \times \text{気体定数} \left[\frac{\text{Pa} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right]}{\text{気体の圧力} [\text{Pa}] \times \text{気体の体積} [\text{L}]}$														
	(2)	理想気体	分子間力が働かず, 分子自身に体積がないと する仮想の気体 ²⁷														20
		理由	圧力が零に近づくとき, 単位体積中に存在する 分子の数が少なくなるため, 気体の占める体 積に対して分子自身の占める体積を無視でき るようになり, また, 分子間距離が十分に遠 くなるため, 分子間力の影響も無視できるよ うになるため。 ¹⁰⁷														40 20 40 60 80 100 120

問 3	計算過程					採 点	
	比例定数を α , 凝固点降下度を ΔT , 質量モル濃度を C_{WM} とすると, $\Delta T = \alpha \cdot C_{WM}$ である。 グリシンのモル質量は, $(12 \times 2 + 1.0 \times 5 + 14 + 16 \times 2) \text{ g/mol} = 75 \text{ g/mol}$ である。 グリシン12.3 gの物質量は, $12.3 \text{ g} \div 75 \text{ g/mol} = 0.164 \text{ mol}$ である。 溶媒Xの質量は, 1000 gなので, 質量モル濃度は, $0.164 \text{ mol} \div 1.000 \text{ kg} = 0.164 \text{ mol/kg}$ である。 このとき $\Delta T = 0.747 \text{ K}$ なので, $\alpha = \Delta T \div C_{WM} = 0.747 \text{ K} \div 0.164 \text{ mol/kg} = 4.55 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ である。 したがって, 溶媒Xの凝固点降下度は, $\Delta T = 4.55 \text{ K} \cdot \text{kg/mol} \times C_{WM}$ である。 (1) 物質Aのモル質量を M , 質量を w , 溶媒Xの質量を w_s とおくと, 質量モル濃度は $(w/M) \div w_s$ である。 $\Delta T = \alpha \times ((w/M) \div w_s)$ なので, M について解くと, $M = \alpha w \div (\Delta T \cdot w_s)$ である。 したがって, $M = 4.55 \text{ K} \cdot \text{kg/mol} \times 0.730 \text{ g} \div (0.0747 \text{ K} \times 0.500 \text{ kg}) = 88.9 \text{ g/mol} = 89 \text{ g/mol}$ である。 物質Aは α -アミノ酸なので, 側鎖部分の式量は $89 \text{ g/mol} - 74 \text{ g/mol} = 15 \text{ g/mol}$ である。 これを満足する基は, メチル基 (CH_3 , 15 g/mol) である。 したがって, 分子式は $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ であり, 名称はアラニンである。						
	モル質量	89 g/mol	化学式	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$	名称		アラニン

令和2年度 工学部 工学科 応用化学コース 一般入試（後期日程）
解 答 用 紙

化 学
1

－2枚目

受 験 番 号						

小 計

問 3	(2)	凝固点が最も高い水溶液		凝固点が最も低い水溶液	
		番号	②	番号	①

採 点

問 4	モル質量を求める式	$G = \frac{B \cdot C}{A \cdot D \cdot (F - E)}$

採 点

小計

問 1	あ	人 名	い	語 句	う	語 句
		メンデレーエフ		典型		遷移
	え	元 素 名	お	語 句	か	数 字
		フッ素		左		17
	き	数 字	く	数 字	け	数 字
		2		14		4

采 点

探 点

問2	(1)	$\times$	(2)	$\bigcirc$	(3)	$\times$	(4)	$\times$	(5)	$\bigcirc$
----	-----	----------	-----	------------	-----	----------	-----	----------	-----	------------

[illegible]

問 4	第1イオン化 エネルギー	原	子	か	ら	電	子	1	個	を	取	り	去	る	た	め	に	必	要	な	エ
		ネ	ル	ギ	ー								30								

採 点

問 5	電子親和力	原 子 が 電 子 1 個 を 受 け 取 る と き に 放 出 さ れ る
		エ ネ ルギ ー

探 点

問 6	酸素 リン	の同素体 の同素体	酸素とオゾン 黄リンと赤リン など
--------	----------	--------------	----------------------

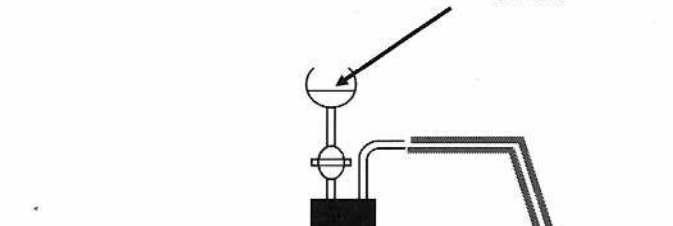
問 7	(1)	化学反応式	$C + CO_2 \rightarrow 2CO$
	(2)	化学反応式	$HCOOH \rightarrow CO + H_2O$

採 点

問 8

物質名
(炭酸カルシウム)

希塩酸



気体の捕集方法

采 点

化 学

2

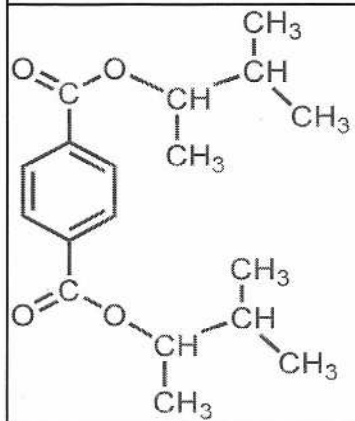
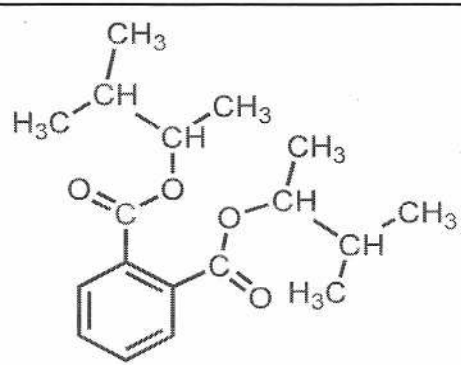
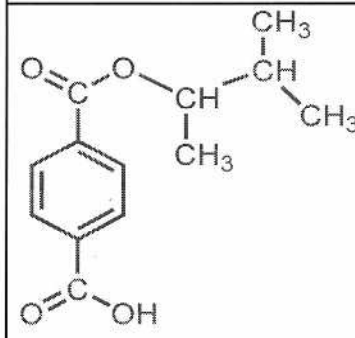
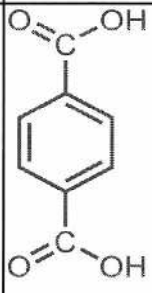
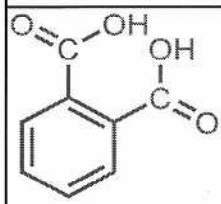
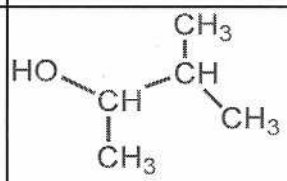
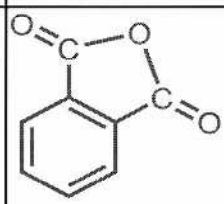
－ 2枚目

受 験 番 号

小 計

問 9

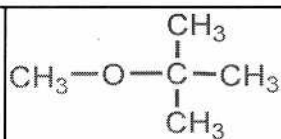
構
造
式

A		B	
			
C		D	
			
E		F	G
			

採 点

問 10

構
造
式



採 点

解 答 用 紙

化 学

2

－ 3枚目

受 験 番 号

小 計

計算過程

A および B の分子式は、 $C_{18}H_{26}O_4$ 、C の分子式は $C_{13}H_{16}O_4$ 。

A と B の分子量は 306、C の分子量は 236。

A と B の物質量の和を a モル、C の物質量を b モルとすると、5.42 g の X の炭素の重量%についての式は、

$$[(a \times 12 \times 18) + (b \times 12 \times 13)] / 5.42 = 0.6863$$

同様に水素の重量%についての式は、

$$[(a \times 1 \times 26) + (b \times 1 \times 16)] / 5.42 = 0.0775$$

これらを解けば、

$$a = 0.01 \text{ (mol)} \quad b = 0.01 \text{ (mol)}$$

A と B のモル質量の比は 1:2 であるので、A 1.02 g B 2.04 g C 2.36 g

問
11

採 点

A

1.02 グラム

B

2.04 グラム

C

2.36 グラム

化 学	3	－ 1 枚目	受 験 番 号						小 計

問1	番 号						採 点
	あ	5	い	2	う	3	

問2	化合物名	ヘキサメチレンジアミン	採 点
----	------	-------------	-----

問3	化学構造	$\left[\begin{array}{c} \text{N} \\ \\ \text{H} \end{array} - (\text{CH}_2)_6 - \begin{array}{c} \text{N} \\ \\ \text{H} \end{array} - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - (\text{CH}_2)_4 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$	採 点
----	------	--	-----

問4	計算過程		採 点
	ナイロン66の繰り返し単位1つ当たりに2つのアミド結合が含まれること，また最初と最後の分子の両端はアミド結合がないことから，重合度nは， $639 = 2n - 1 \quad \cdots \quad n = 320$ ナイロン66の繰り返し単位の式量は，226であることから， $226 \times 320 = 72320$ よって，ナイロン66のモル質量の平均値は，7.23×10^4 となる。 ※両末端を考慮した場合，$72320 + 18 = 72338$ となるが，重合度nが十分に大きいことから近似する。また，両末端を考慮したとしても有効数字3桁での解答は同じになる。		
	モル質量の平均値		
	$7.23 \times 10^4 \quad \text{g/mol}$		

化 学
3

－2枚目

受 験 番 号							

小 計

問5	番号	①
----	----	---

採 点

問6	(1)	ポ	リ	ア	ミ	ド	繊	維	は	炭	化	水	素	鎖	と	ア	ミ	ド	結	合	か	20
		ら	な	り	,	高	分	子	鎖	間	で	ア	ミ	ド	結	合	が	水	素	結	合	40
	(2)	を	形	成	す	る	こ	と	で	丈	夫	な	繊	維	と	な	る	。				60
		ア	ミ	ド	結	合	に	加	え	高	分	子	鎖	内	に	ベ	ン	ゼ	ン	環	を	20
		有	し	て	い	る	こ	と	か	ら	,	ベ	ン	ゼ	ン	環	同	士	の	分	子	40
		間	相	互	作	用	に	よ	り	さ	ら	に	強	靱	な	繊	維	に	な	る	。	60

採 点

問7	(1)	番 号																				15		
		③																						
	(2)	熱に対する性質					熱 に よ っ て 軟 化 せ ず 硬 化 す る															20		
		(3)	フ	エ	ノ	ー	ル	と	ホ	ル	ム	ア	ル	デ	ヒ	ド	を	混	合	し	,		酸	40
			ま	た	は	塩	基	触	媒	を	添	加	し	て	付	加	縮	合	し	,	そ		の	
(4)	後	加	熱	す	る	こ	と	で	得	ら	れ	る	。	但	し	酸	触	媒	を	用	60			
	い	た	場	合	は	加	熱	時	に	硬	化	剤	を	必	要	と	す	る	。					
	(4)	番 号																				80		
①																								

採 点