

令和3年度 入学者選抜学力検査
理科(化学) 解答例

1 【必答問題】

問 1

1

問 2	B から C への変化
説明 B から C への変化において、 $31.5 - 12.3 = 19.2\%$ の質量減少があった。 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ の分子量は 146 なので、脱離した物質の式量は、 $146 \times 0.192 = 28.032 = 28$ と計算される。これは、CO の分子量に相当するので、CO の脱離が生じたと考えられる。	
化学反応式 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}$	
C から D への変化	
説明 C から D への変化において、 $61.6 - 31.5 = 30.1\%$ の質量減少があった。 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ の分子量は 146 なので、脱離した物質の式量は、 $146 \times 0.301 = 43.946 = 44$ と計算される。これは、 CO_2 の分子量に相当するので、 CO_2 の脱離が生じたと考えられる。	
化学反応式 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	

問 3

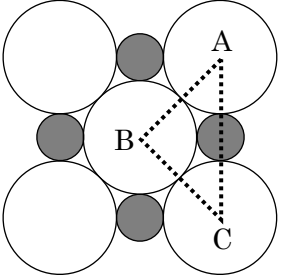
g

問 4

クーロン (静電気)

問 5

I	安定	II	不安定
---	----	----	-----

問 6	導出過程 	$AB = BC = 2R, CA = 2(R + r)$ $AB: CA = 1:\sqrt{2}$ $2R: 2(R + r) = 1:\sqrt{2}$ $\frac{r}{R} = \sqrt{2} - 1 = 1.41 - 1 = 0.41$		
		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="text-align: center;">答</td><td style="text-align: center;">0.41</td></tr></table>	答	0.41
答	0.41			

問 7

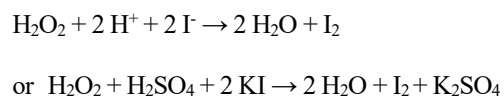
D で生成した化合物

 ・ 問 3 で答えた化合物 (適切な方を○で囲みなさい)

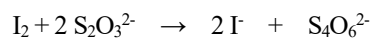
陽	イ	オ	ン	と	陰	イ	オ	ン	の	電	荷	の	絶	対	値	の	積	が	大
き	く	、	両	イ	オ	ン	の	中	心	間	距	離	が	短	い	の	で	、	両
イ	オ	ン	間	に	働	く	ク	ー	ロ	ン	力	が	大	き	い	た	め	。	

2 【必答問題】

問1



問2



問3

青紫色から無色に変化。

問4

計算過程

$\frac{0.100 \times 12.0}{1000} \times 0.5 = 6.00 \times 10^{-4}$ (mol) のヨウ素が生成した。同じ量の過酸化水素が 10.0 mL 中に含まれていたのので、 $6.00 \times 10^{-4} \times \frac{1000}{10} = 6.00 \times 10^{-2}$ (mol/L)

答

6.00×10^{-2}

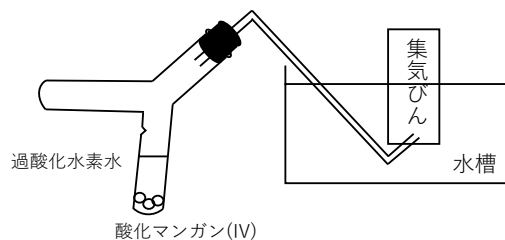
mol/L

問5

2.48

g

問6



(くびれのある方に酸化マンガンの固体があり、水上置換とする。)

3 【必答問題】

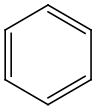

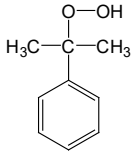
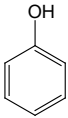
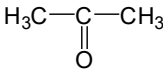
問1 (1)

ア	3	イ	クメン
---	---	---	-----

(2)

①	アセチレン(エチン)
---	------------

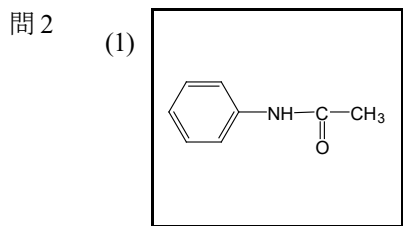
(3)

A		B	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$ 	C	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{OH})-\text{CH}_3$ 
D		E	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 		

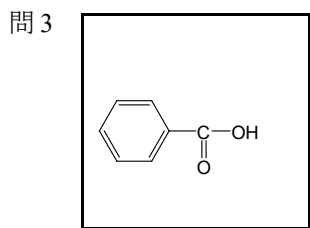
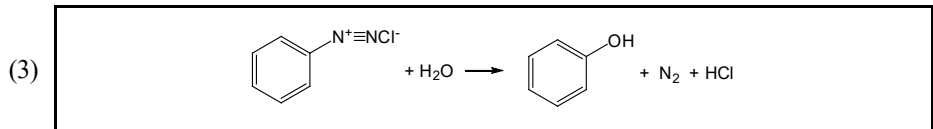
(4)

名称	2,2-ジメチルプロパン
構造式	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

理由	構造異性体の中で、最も分枝の数が多いの
	で、分子の表面積が小さく、分子同士の接
	触面積が減少する。そのために分子間引力
	が最小になると考えられる。



(2) ジアゾ化



4【必答問題】

問 1	ア	充電	イ	活物質	ウ	燃料電池	エ	電子
-----	---	----	---	-----	---	------	---	----

問 2	$\underline{\text{Co}}\text{O}_2$	+4	$\text{Li}\underline{\text{Co}}\text{O}_2$	+3
-----	-----------------------------------	----	--	----

問 3	<p>計算過程</p> <p>酸素の生成 1 molあたり，電子 4 mol が流れるため，電荷は $4 \text{ mol} \times 96500 \text{ C/mol} = 386000 \text{ C}$ となる。このとき，必要な電気エネルギーが 474 kJ であるから， 電圧 [V] = $474000 \text{ J} / 386000 \text{ C} = 1.228 \text{ V}$</p>						
	答	1.2 V					

問 4	<p>計算過程</p> <p>流れた電気量 [C] : $20.0 \text{ [C/s]} \times 3620 \text{ [s]} = 72400 \text{ C}$ すなわち，流れた電子の物質質量： $72400 \text{ [C]} / 96500 \text{ [C/mol]} = 0.750 \text{ mol}$ 使用した水素の物質質量はその半分となるから，0.375 molとなる。 したがって，水素の標準状態での体積は， $0.375 \text{ [mol]} \times 22.4 \text{ [L/mol]} = 8.40 \text{ L}$</p>						
	答	8.4 L					

問 5	負極	$\text{H}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$
	正極	$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$

問 6	化学反応式	$2 \text{ KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
-----	-------	--

5 【選択問題】

問 1

(1)	透析
(2)	分子量

問 2

3

問 3

導出過程

このアミノ酸は硫黄を含まないので C, H, N, O で構成される。

組成式を計算すると、

$$C : 264 \times 12 / 44 = 72 \text{ (mg)}$$

$$H : 135 \times 2 / 18 = 15 \text{ (mg)}$$

$$N : 225 \times 0.187 \approx 42 \text{ (mg)}$$

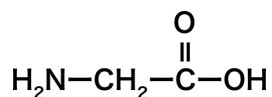
$$O : 225 - (72 + 15 + 42) = 96 \text{ (mg)}$$

$$C : H : N : O = 72/12 : 15/1.0 : 42/14 : 96/16 = 6 : 15 : 3 : 6 = 2 : 5 : 1 : 2$$

$C_2H_5NO_2$ の分子量は 75 であるから、 $(C_2H_5NO_2)_n \leq 100$ となる場合 $n=1$



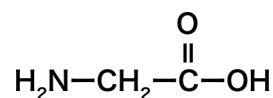
よって構造式は下記のようになる。



答

名称 グリシン

構造式



問 4

(a)	流出液 C
-----	-------

(b)	流出液 B
-----	-------

(c)	流出液 D
-----	-------

(d)	流出液 B
-----	-------

(e)	流出液 C
-----	-------

性質	等電点
----	-----

6【選択問題】

問 1	化学反応式1	$\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
	化学反応式2	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}+2\text{CO}_2$

問 2	(1)	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}^+-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	
	(2)	<p>名称</p> <p>2-プロパノール (プロパン-2-オール, イソプロパノール, イソプロピルアルコール)</p>	<p>構造式</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \quad \text{H} \end{array}$

問 3	疎水基である炭化水素基の影響が 大きくなるため
-----	----------------------------

問 4	72 %
-----	------

問 5	(1)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	(2)	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{R}^1-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{O} \\ \\ \text{R}^2-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{P}-\text{O}-\text{R}^3 \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$
-----	-----	--	-----	---

問 6	$\text{CH}_3\text{OH}+\text{CuO}\rightarrow\text{HCHO}+\text{H}_2\text{O}+\text{Cu}$
-----	--

問 7	名称	構造式
	(1)	<p>アセトアルデヒド</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array}$
	(2)	$\text{CH}_3\text{CHO}+3\text{I}_2+4\text{NaOH}\rightarrow\text{CHI}_3+\text{HCOONa}+3\text{NaI}+3\text{H}_2\text{O}$
	化学式	物質Bの質量
	(3)	<p>Cu_2O</p> <p>3.1 mg</p>

問題訂正

「(理科 (化学))」

18 ページ 第4問 問3 上から6行目

[訂正前] ・ ・ ・ 電荷, 電圧の間には次の関係がある。

[訂正後] ・ ・ ・ 電荷 (電気量), 電圧の間には次の関係がある。