

令和 8 年度

宮崎大学農学部農学科 応用生命化学コース

総合型選抜 I

化学 問題解答用紙

受験 番号	
----------	--

氏 名	
--------	--

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、開かないでください。
2. この表紙に受験番号と氏名を記入してください。
3. 全ての解答用紙に受験番号を記入してください。
4. このまま回収しますので、問題解答用紙は外さないでください。

問1 硫酸銅 (II) 五水和物 25.0 g を水に溶かし、500 mL に定容して水溶液を作成した。この硫酸銅 (II) 水溶液の質量パーセント濃度を計算して小数第 1 位まで求めよ。計算過程も記せ。原子量は、H = 1.0、O = 16、S = 32、Cu = 64 とする。

(計算過程)

硫酸銅 (II) 五水和物の分子量は、

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = (64+32+16 \times 4) + (5 \times (1 \times 2+16)) = 160 + 90 = 250$$

1 mol 中の質量は、
 硫酸銅だけの部分： $25.0 \times 160/250 = 16.0 \text{ g}$
 結晶水の部分： $25.0 \times 90/250 = 9.0 \text{ g}$

溶けている硫酸銅は、16.0 g であり、水は 500 g なので、
 $16.0 \text{ g} / 500 \text{ g} \times 100 = 3.2\%$

答 3.2%

問2 エタンとプロパンの混合気体を完全に燃焼させたところ、二酸化炭素が 1.40 mol、水が 2.00 mol 生成した。混合気体中のエタンおよびプロパンの物質量をそれぞれ計算して小数第 2 位まで求めよ。計算過程も記せ。

(計算過程)

$$\text{C}_2\text{H}_6 + 7/2 \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$$

エタン由来係数を a、プロパン由来係数を b と置くと、

$$\text{CO}_2 \text{ の生成量は、} 2a + 3b = 1.40 \text{ mol} \text{---①}$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ の生成量は、} 3a + 4b = 2.00 \text{ mol} \text{---②}$$

 これを解くと、 $a = 0.40 \text{ mol}$ 、 $b = 0.20 \text{ mol}$

①より、 $a = (1.40 - 3b)/2$
 これを②に代入すると、 $3((1.40 - 3b)/2) + 4b = 2.00$
 $4.2 - 9b + 8b = 4.00$ 、 $b = 0.20$
 これを①に代入すると、 $a = (1.40 - 3 \times 0.20)/2 = 0.70 - 0.30 = 0.40$

答 エタン： 0.40 mol、 プロパン： 0.20 mol

問3 200 mL の塩酸 (0.020 mol/L) と 100 mL の水酸化ナトリウム水溶液 (0.010 mol/L) を混合した。この混合溶液の水素イオン濃度と pH を計算して求めよ。計算過程も記せ。

(計算過程)

塩酸の H^+ の物質量は、 $0.020 \text{ mol/L} \times 200/1000 \text{ L} = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

水酸化ナトリウムの OH^- の物質量は、 $0.010 \text{ mol/L} \times 100/1000 \text{ L} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

混合溶液の H^+ の物質量は、 $4.0 \times 10^{-3} \text{ mol} - 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} = 3.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

混合溶液の体積は、 $200 \text{ mL} + 100 \text{ mL} = 300 \text{ mL}$

混合溶液の H^+ 濃度は、 $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol} / (300/1000) \text{ L} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

$\text{pH} = -\log (1.0 \times 10^{-2}) = 2$

答

水素イオン濃度： $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 、 pH : 2

問4 次の1)、2)に当てはまるものを、それぞれの①～⑥のうちから一つずつ選べ。

1) 1gに含まれる分子の数が最も多い物質

- ① 水 ② 窒素 ③ 水素 ④ 二酸化炭素 ⑤ 酸素 ⑥ 塩素

2) 放射性同位体 ^{14}C 中の陽子の数と中性子の数の比 (陽子の数 : 中性子の数)

- ① 3:7 ② 7:3 ③ 3:4 ④ 4:3 ⑤ 4:7 ⑥ 7:4

1)	③	2)	③
----	---	----	---

問5 イオンに関連する①～⑤の文のうち、下線部に誤りを含むものを一つ選び、誤りを訂正せよ。

- ① イオンからなる物質の化学式は、組成式で示される。
 ② イオン化エネルギーの小さい原子は、陽イオンになりやすい。
 ③ イオン結晶である塩化ナトリウムは、固体状態で電気を通しやすい。
 ④ イオン結晶では、陽イオンの正電荷と陰イオンの負電荷の総和がゼロとなる。
 ⑤ 0.1 mol/L の硫酸ナトリウムの水溶液 1 L には、0.3 mol のイオンが存在する。

誤りを含 む番号	③	誤りを 訂正	固体状態では電気を通さない。
-------------	---	-----------	----------------

問6 身のまわりの事柄に関する①～⑤に関連する化学用語として適切なものを、それぞれ A~E から一つずつ選べ。

- ① 澄んだだし汁を得るため、布巾やキッチンペーパーを通して煮出した鰹節を取り除く。
 ② 茶葉を入れた急須にお湯を注いで、お茶をいれる。
 ③ 車の暖房の燃料となるガソリンや灯油を、原油から得る。
 ④ 活性炭が入った浄水器で、水をきれいにする。
 ⑤ アイスクリームを溶かさないうために用いたドライアイスが小さくなる。

化学用語： A: 吸着 B: 昇華 C: 抽出 D: 分留 E: ろ過

①	E	②	C	③	D	④	A	⑤	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

問7 エタノールに関する下記の説明文について、誤りを含む箇所に下線を引き、誤りを訂正せよ。

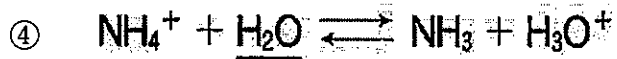
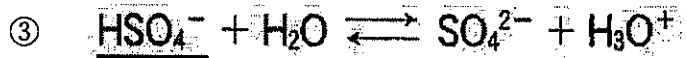
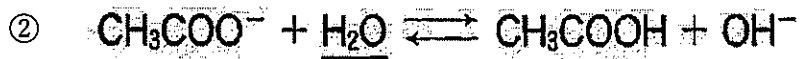
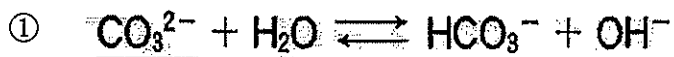
【説明文】

エタノールは水溶液で塩基性を示し、固体の密度は液体より大きい。エタノールを完全燃焼させると水と二酸化炭素が生じる。エタノールは燃料や飲料、消毒薬に用いられている。

誤りを訂正

中性

問8 次の反応①～④のうち、下線を付した分子やイオンが酸として働いているものを二つ選べ。



答

② 、 ③

問9 塩化ナトリウムの溶融塩電解（融解塩電解）に関連する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選び、誤りを説明せよ。

- ① 陰極に鉄、陽極に黒鉛を用いることができる。
- ② ナトリウムの単体が陰極で生成し、気体の塩素が陽極で発生する。
- ③ ナトリウムの単体が1 mol 生成するとき、気体の塩素が1 mol 発生する。
- ④ 塩化ナトリウム水溶液を電気分解しても、ナトリウムの単体は得られない。

誤りを含む番号	③
---------	---

説明	<p>全体の反応 : $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$</p> <p>ナトリウムの単体が1 mol 生成するとき、気体の塩素が0.5 mol 発生する。</p> <p>もしくは</p> <p>ナトリウムの単体が2 mol 生成するとき、気体の塩素が1 mol 発生する。</p>
----	---

問10 元素ア～エはそれぞれ Ag、Pb、Sn、Zn のいずれかであり、次の記述①～③に述べる特徴をもつ。ア、イ、ウとして最も適当なものを、一つずつ選び元素記号で記せ。

- ① アとイの単体は希硫酸に溶けるが、ウとエの単体は希硫酸には溶けにくい。
- ② ウの2価の塩化物は、冷水にはほとんど溶けないが熱水には溶ける。
- ③ アとウのみが同族元素である。

ア	Sn	イ	Zn	ウ	Pb
---	----	---	----	---	----

問 11 銅に関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、誤りを訂正せよ。

- ① 銅は、熱濃硫酸と反応して溶ける。
- ② 銅は、湿った空気中では緑色のさびを生じる。
- ③ 青銅は、銅と銀の合金であり、美術工芸品などに用いられる。
- ④ 黄銅は、銅と亜鉛の合金であり、5円硬貨などに用いられる。
- ⑤ 水酸化銅(II)を加熱すると、酸化銅(II)に変化する。

誤りを含む番号	③	誤りを訂正	銅とスズの合金であり
---------	---	-------	------------

問 12 二つの元素に共通する性質として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選び、誤りを説明せよ。

	二つの元素	共通する性質
①	K、Sr	炎色反応を示す
②	Sn、Ba	+2の酸化数を取りうる
③	Fe、Ag	硫化物は黒色である
④	Na、Ca	炭酸塩は水によく溶ける
⑤	Al、Zn	酸化物の粉末は白色である

誤りを含む番号	④
---------	---

説明	炭酸カルシウムは水に溶けにくいから。
----	--------------------

問 13 クメン法を用いてベンゼンからフェノールを合成し、さらにサリチル酸を合成する経路を図 1 に示す。

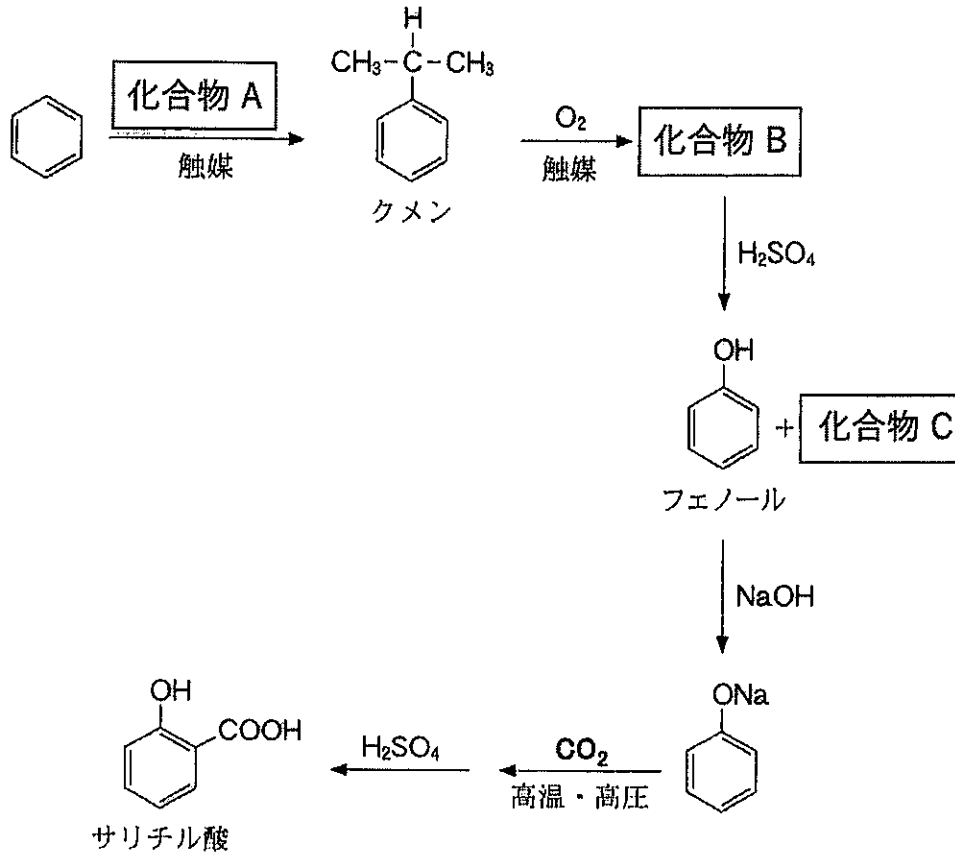
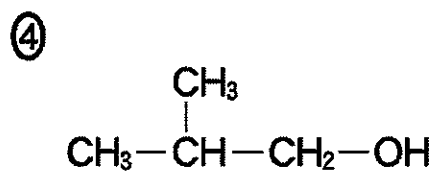
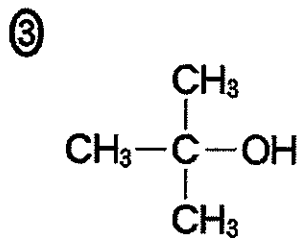
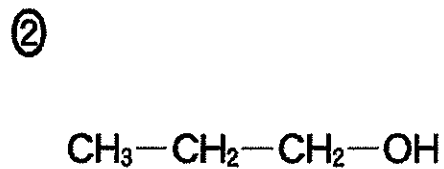
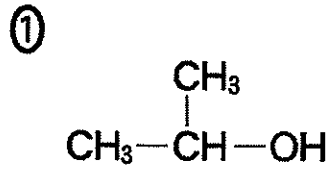


図 1 ベンゼンからサリチル酸を合成する経路

化合物 A~C に当てはまる化合物の名称と構造式をそれぞれ記せ。

	化合物 A	化合物 B	化合物 C
名称	プロペン または プロピレン	クメンヒドロペルオキシド	アセトン
構造式	$ \begin{array}{c} & & \text{H} & & \\ & & & & \\ \text{H} & & \text{C} & - & \text{H} \\ & & / \quad \backslash & & \\ & & \text{C} = \text{C} & & \\ & & \backslash \quad / & & \\ \text{H} & & & & \text{H} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C} - \text{OOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H} - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & & & \\ \text{H} & & \text{O} & & \text{H} \end{array} $

問 14 次の化合物①～④について、下の問い 1)～5)に答えよ。



- 1) 化合物①～④のうち、鏡像異性体をもつ化合物をすべて選び、その番号を記せ。鏡像異性体をもつ化合物がない場合は「×」を記せ。

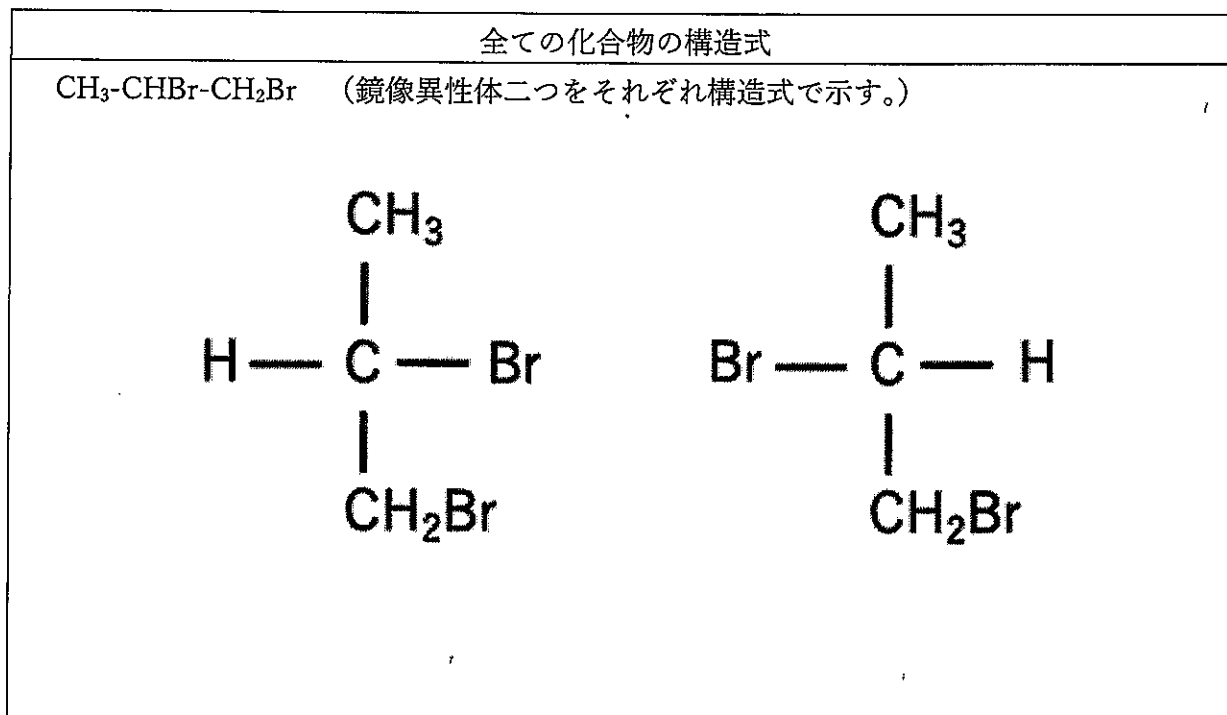
答

×

- 2) 化合物①および化合物④に適切な酸化剤を作用させると、それぞれからアルデヒドまたはケトンのどちらか一方が生成する。化合物①および化合物④から得られる酸化された生成物の構造式をそれぞれ記せ。

生成物 ①	生成物 ④
$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & & \text{H} \\ & // & & \\ & \text{C} & & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C} & - \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & & \text{H} & \text{H} \end{array}$

- 3) 化合物②に適切な酸触媒を加えて加熱すると、OH 基の結合した炭素原子とその隣の炭素原子から、OH 基と H 原子がとれたアルケンが生成する。生成したアルケンに臭素を付加すると生成する化合物を全て構造式で記せ。異性体（シス-トランス異性体（幾何異性体）または鏡像異性体）が存在する場合は、それぞれ区別して記せ。



- 4) 化合物①～④は全てアルコールである。これらを第一級、第二級、第三級アルコールに分類し、番号で記せ。

第一級アルコール	第二級アルコール	第三級アルコール
②、④	①	③

- 5) 化合物①～④に水酸化ナトリウムとヨウ素を加えて温めると、特有の臭気をもつヨードホルムを生成する化合物がある。ヨードホルム反応を示す化合物の番号を全て記せ。

答

①
