

| 受験番号 |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      |  |  |  |

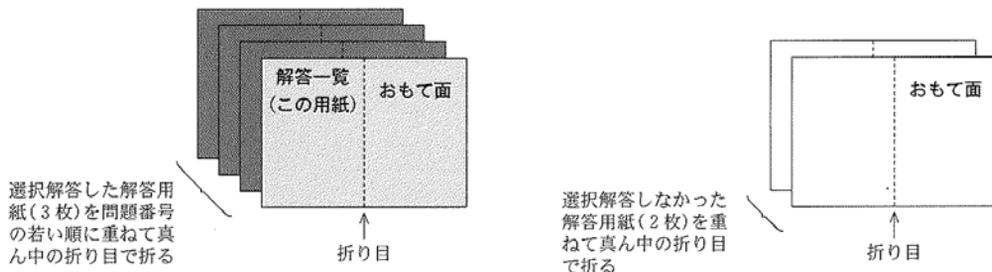
## 令和3年度個別学力検査解答一覧(前期日程)

|     | 問題 1<br>(英 語) | 問題 2<br>(物 理) | 問題 3<br>(化 学) | 問題 4<br>(生 物) | 問題 5<br>(数 学) |      |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| 解 答 | ○             |               |               |               |               | 評点合計 |
| 評 点 |               |               |               |               |               |      |

### 注 意 事 項

- 解答用紙には下記のものが含まれています。
  - ①と②のすべて(計7枚)に受験番号を忘れずに記入しなさい。
    - ① 解答一覧 1枚……試験終了後に回収
    - ② 問題1～問題5の解答用紙 計5枚……試験終了後にすべて回収
    - ③ 白紙(計算・下書き用) 2枚……持ち帰りなさい
- 選択解答した問題(問題2～5のなかから2つ)は、上記の表の解答欄(太枠線内)に○印を記入しなさい。  
なお、問題1(英語)は全員が必ず解答する問題となっているので、あらかじめ○が印刷されています。
- 解答欄の○印が、3つ未満または4つ以上の場合は、すべての解答が採点の対象となりません。
- 評点欄には何も記入してはいけません。
- 試験終了後、下図のように解答一覧及び解答した問題の解答用紙の計4枚と、選択しなかった問題の解答用紙計2枚の二つに分けて回収します。仕分けする時間は試験終了後にとるので、監督者の指示に従うこと。

### 試験終了後の解答用紙の分け方



|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 受験番号 |  |  |  |
|      |  |  |  |

問題 1 (英語) 解答用紙

|    |   |  |
|----|---|--|
| 評点 | 1 |  |
|----|---|--|

Answers

1. \_\_\_\_\_ at \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ breathe \_\_\_\_\_
3. (A) \_\_\_\_\_ people \_\_\_\_\_
- (B) \_\_\_\_\_ environment \_\_\_\_\_
- (C) \_\_\_\_\_ purpose \_\_\_\_\_
- (D) \_\_\_\_\_ accident \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ bring \_\_\_\_\_
5. And that \_\_\_\_\_ removal rate would need to be continued \_\_\_\_\_ year  
   after year.
6. \_\_\_\_\_ night \_\_\_\_\_
7. (A) \_\_\_\_\_ catch \_\_\_\_\_
- (B) \_\_\_\_\_ escape \_\_\_\_\_
- (C) \_\_\_\_\_ learn \_\_\_\_\_
- (D) \_\_\_\_\_ return \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_ remotely \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_ that \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_ on \_\_\_\_\_

12. A :  T    F  
       B :    T     F  
       C :    T     F  
       D :  T    F

|      |  |  |
|------|--|--|
| 受験番号 |  |  |
|      |  |  |

問題 2 (物理) 解答用紙

|    |   |  |
|----|---|--|
| 評点 | 2 |  |
|----|---|--|

|       |   |       |                               |       |             |
|-------|---|-------|-------------------------------|-------|-------------|
| 問 1   | $QE$  | 問 2   | $\frac{Q}{I}$                 | 問 3   | $I(E - rI)$ |
| 問 4   | $mg - F$  | 問 5   | $ma = F' - mg - kv^2$         |       |             |
| 問 6   | <p>一定速度では加速度が0であるから、求める速さを <math>v_0</math> とすると、運動方程式において <math>v = v_0</math> では <math>a = 0</math> として、</p> $0 = F' - mg - kv_0^2 \quad \therefore v_0 = \sqrt{\frac{F' - mg}{k}}$ |       |                               |       |             |
| 問 7 ア | 0   | 問 7 イ | $U_0 - U$                     | 問 7 ウ | $U - U_0$   |
| 問 7 エ | $U - U_0 - w$   | 問 7 オ | $\frac{U - U_0}{U - U_0 - w}$ |       |             |
| 問 8   | $\frac{ct}{2n}$   | 問 9   | $\frac{c}{nf}$                |       |             |
| 問10   | <p>赤外線は電波と比べて波長が短いから、回折が起こりにくく、また、可視光と比べて波長が長いから、粒子による散乱が起こりにくいという特性がある。</p>  |       |                               |       |             |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 受験番号 |  |  |  |
|      |  |  |  |

問題 3 (化学) 解答用紙(表)

|    |   |  |
|----|---|--|
| 評点 | 3 |  |
|----|---|--|

問 1

(1)

|   |       |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|---|
| ア | アマルガム | イ | 2 | ウ | 4 |
|---|-------|---|---|---|---|

(2)

|       |  |   |     |
|-------|--|---|-----|
| 化学反応式 | $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ | 色 | 淡緑色 |
|-------|--|---|-----|

(3)

|    |       |    |     |
|----|-------|----|-----|
| 1) | カドミウム | 2) | ブリキ |
|----|-------|----|-----|

(4)

|             |
|-------------|
| 両性金属 (両性元素) |
|-------------|

(5)

|                                 |
|---------------------------------|
| 表面に塩化鉛(II)や硫酸鉛(II)の難溶性の被膜をつくるため |
|---------------------------------|

(6) 1)

|    |   |
|----|---|
| 負極 | $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$ ( $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$ も可)   |
| 正極 | $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ( $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$ も可) |

2)

|   |
|---|
| $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ( $2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ も可) |
|---|

3)

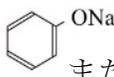
|   |         |    |         |
|---|---------|----|---------|
| 計算式等  |         |    |         |
| <p>ファラデーの法則より、流れた<math>\text{e}^-</math>の物質質量(x)は<br/> <math>x = (2.0 \times (5 \times 60 \times 60)) / 9.65 \times 10^4 \doteq 0.373 \text{ mol}</math><br/>           1)および 2)の反応式より、<math>\text{e}^-</math> 1 molあたりの質量変化は、<br/>           負極で48g増加、正極で32g増加、電解液で80g減少となる。<br/>           以上より、<br/>           負極：48×0.373 ≐ 17.9 g 増加、<br/>           正極：32×0.373 ≐ 11.9 g 増加、<br/>           電解液：80×0.373 ≐ 29.8 g 減少する。</p> |         |    |         |
| 負極  | 18 g 増加 | 正極 | 12 g 増加 |
| 電解液   | 30 g 減少 |    |         |

※ 解答欄は裏面に続きます。

問題 3 (化学) 解答用紙(裏)

問 2

(1) ア 芳香族アミン      イ アゾ化合物

(2) i  $\text{NaNO}_2$       ii  または  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

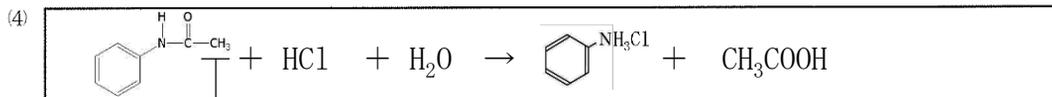
(3) 1) ① 3      ② 14      ③ 2      ④ 3      ⑤ 4

2) アニリン      3) a c e

拡大  
 $\text{NO}_2$

4) 計算式等  
 化学反応式は  $2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{Sn} + 14\text{HCl} \longrightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + 3\text{SnCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 ニトロベンゼン (M.W. = 123) と同じ物質量のアニリン (M.W. = 93) が生成  
 するので、 $0.738/123 \times 93 = 0.558$   
 重さ 0.56 g

拡大  
 $\text{CH}_3$



(5) 計算式等  
 化学反応式は  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{N}_2 + \text{HCl}$   
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl} = 12 \times 6 + 1 \times 5 + 14 \times 2 + 35.5 = 140.5$   
 $100/140.5 \times 30/100 = 0.214$   
 気体は  $\text{N}_2$  と  $\text{HCl}$  なので、 $0.214 \times 2 = 0.428$   
 物質質量 0.43 mol

| 受験番号 |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      |  |  |  |

問題 4 (生物) 解答用紙(表)

|    |   |  |
|----|---|--|
| 評点 | 4 |  |
|----|---|--|

問 1

(1) 1) 

|          |     |       |        |
|----------|-----|-------|--------|
| ホイットカーの説 | 五界説 | ウーズの説 | 3ドメイン説 |
|----------|-----|-------|--------|

2) 

|          |            |            |
|----------|------------|------------|
| ホイットカーの説 | 生物 X: 原核生物 | 生物 Y: 菌    |
| ウーズの説    | 生物 X: 細菌   | 生物 Y: 真核生物 |

(2) 

|   | 細胞小器官の名称 | 記号 |
|---|----------|----|
| A | 細胞壁      | イ  |
| B | リボソーム    | オ  |
| C | 核        | ウ  |

(3) 

|     |   |
|-----|---|
| 144 | 秒 |
|-----|---|

(4) 1) 

|   |       |   |    |   |    |
|---|-------|---|----|---|----|
| D | タンパク質 | E | 核酸 | F | 細胞 |
|---|-------|---|----|---|----|

2) ウイルスは

|                          |
|--------------------------|
| 宿主細胞に感染しなければ増殖でき<br>ないから |
|--------------------------|

問 2

(1) 

|   |     |   |      |   |   |   |     |   |      |   |     |
|---|-----|---|------|---|---|---|-----|---|------|---|-----|
| A | 0.5 | B | 0.25 | C | 1 | D | 0.5 | E | 0.75 | F | 0.5 |
|---|-----|---|------|---|---|---|-----|---|------|---|-----|

(2) 

|     |    |             |
|-----|----|-------------|
| 社会性 | 昆虫 | 分業体制: カースト制 |
|-----|----|-------------|

(3) 

|      |           |
|------|-----------|
| ヘルパー | (4) 包括適応度 |
|------|-----------|

(5) 

|   |
|---|
| 自分と子との間の血縁度に比べ、<br>より高い血縁度の姉妹の世話をす<br>る方が、自分と同じ遺伝子を多く<br>残すことができるから |
|---|

問題 4 (生物) 解答用紙(裏)

問 3

|     |   |        |   |     |   |     |
|-----|---|--------|---|-----|---|-----|
| (1) | ア | 自然     | イ | 獲得  | ウ | 食細胞 |
|     | エ | トル様受容体 | オ | 細胞膜 | カ | 体液性 |
|     | キ | 細胞性    |   |     |   |     |

(2) ケ, シ

|     |    |          |    |     |    |           |    |
|-----|----|----------|----|-----|----|-----------|----|
| (3) | 1) | ジスルフィド結合 | 2) | 可変部 | 3) | 1,200,000 | 種類 |
|-----|----|----------|----|-----|----|-----------|----|

|     |        |          |          |                  |
|-----|--------|----------|----------|------------------|
| (4) | 抗原 X は | 抗原 M である | 抗原 N である | 抗原 M と N の混合物である |
|-----|--------|----------|----------|------------------|

マウス①では

抗原 M に対する二次応答が見られたため

マウス②では

抗原 N に対する一次応答のみが観察されたため

| 受 験 番 号 |  |  |
|---------|--|--|
|         |  |  |

問題 5 (数学) 解答用紙(表)

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 評 点 | 5 |  |
|-----|---|--|

※解答がこの面で書ききれないときは、裏面に書きなさい。

問1

- (1)  $\theta$ のとり得る値は0,  $\pm\frac{\pi}{2}$ なので,

$$\sin\theta = 0, \quad \pm 1$$

- (2)  $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$  より,  $\sin\theta = \pm 1$  のとき  $\cos\theta = 0$  となる。したがって, 求める確率は,  $\sin\theta = 1$  (2または3の目が出る) または  $\sin\theta = -1$  (4以上の目が出る) となる確率なので,

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6}$$

- (3)  $\sin 2\theta + 2\sin\theta = 2(1 + \cos\theta)\sin\theta$  より,  $(1 + \cos\theta)\sin\theta = 1$  となる確率を求めればよい。(1), (2)より,  $\sin\theta = 1$  (そのとき  $\cos\theta = 0$ ) となる確率 (2または3の目が出る確率) を求めればよい。したがって,

$$\frac{1}{3}$$

問2

- (1)  $a_4 = 30$  より,  $\sqrt{\frac{m}{4}} = 30$  となるので,

$$m = 3600$$

また,

$$a_1 = \sqrt{3600} = 60, \quad a_2 = \sqrt{\frac{3600}{2}} = 30\sqrt{2}$$

- (2)  $\log_2 a_1 = \log_2 \sqrt{3600} = \log_2 60 = 2\log_2 2 + \log_2 3 + \log_2 5$ ,  
 $\log_2 a_2 = \log_2 \sqrt{3600/2} = \log_2 \sqrt{3600} - \frac{1}{2}\log_2 2 = \log_2 a_1 - 1/2$  より,

$$\log_2 a_1 = 2 + b + c, \quad \log_2 a_2 = \frac{3}{2} + b + c$$

- (3)  $b = \log_2 3$  より,  $\log_2 k_1 < \log_2 3 < \log_2(k_1 + 2)$ 。ここで, 底2は1より大きいので,  $k_1 < 3 < k_1 + 2$ , つまり,  $1 < k_1 < 3$  となる。したがって,

$$k_1 = 2$$

- (4) (2)より,  $2(\log_2 a_1 - \log_2 a_2) + b = b + 1 = \log_2 3 + \log_2 2 = \log_2 6$ , また,  $k_2 = \log_2 2^{k_2}$  となるので,  $\log_2 6 < \log_2 2^{k_2}$ 。ここで, 底2は1より大きいので,  $2^{k_2} > 6$  となる。 $k_2 = 1, 2$  のとき, この式を満たさない。 $k_2 = 3$  のときは満たす。したがって,

$$k_2 = 3$$

問題 5 (数学) 解答用紙(裏)

※解答を書く場合は、この行よりも下の部分に書きなさい。

問3

(1)  $f'(x) = -2x + 2$

(2) 直線  $L_1$  と曲線  $C_f$  との接点の座標を  $(d, -d^2 + 2d)$  とする。  $f'(x) = -2x + 2$  より、この接点における接線の方程式は、  $y - (-d^2 + 2d) = (-2d + 2)(x - d)$ 、つまり、  $y = -2(d - 1)x + d^2$  となる。これが点Aを通るので、点Aの座標を代入して整理すると、  $d(d + 3) = 0$ 、よって、  $d = 0, -3$ 。  $x = d$  において  $f'(0) = 2$ 、  $f'(-3) = 8$  より、  $\alpha = 2, 8$ 。一方、接線は点Aを通るので、接線の方程式 ( $y = \alpha x + \beta$ ) に点Aの座標を代入すると、  $\beta = \frac{3}{2}\alpha - 3$  より、  $\beta = 0, 9$ 、つまり、  $(\alpha, \beta) = (2, 0), (8, 9)$ 。ここで、  $\alpha > \beta$  より、

$$\alpha = 2, \quad \beta = 0$$

(3) 点P  $(p, q)$  は直線  $L_1$  と曲線  $C_g$  との共有点であるから、  $q = 2p$ 、  $q = -p^2 + 2p + 2$  を満たす。第1式を第2式に代入して、  $2p = -p^2 + 2p + 2$ 、つまり、  $p = \pm\sqrt{2}$ 。ここで、  $p > 0$  より、

$$p = \sqrt{2}, \quad q = 2\sqrt{2}$$

(4) 図より、求める面積  $S$  は  $S = S_1 + S_2$  で与えられる。ここで、

$$S_1 = \int_0^{\sqrt{2}} \{2x - (-x^2 + 2x)\} dx = \int_0^{\sqrt{2}} x^2 dx = \left[ \frac{1}{3}x^3 \right]_0^{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$S_2 = \int_{\sqrt{2}}^2 \{(-x^2 + 2x + 2) - (-x^2 + 2x)\} dx = \int_{\sqrt{2}}^2 2 dx = [2x]_{\sqrt{2}}^2 = 4 - 2\sqrt{2}$$

となるので、

$$S = S_1 + S_2 = 4 - \frac{4\sqrt{2}}{3}$$

となる。

