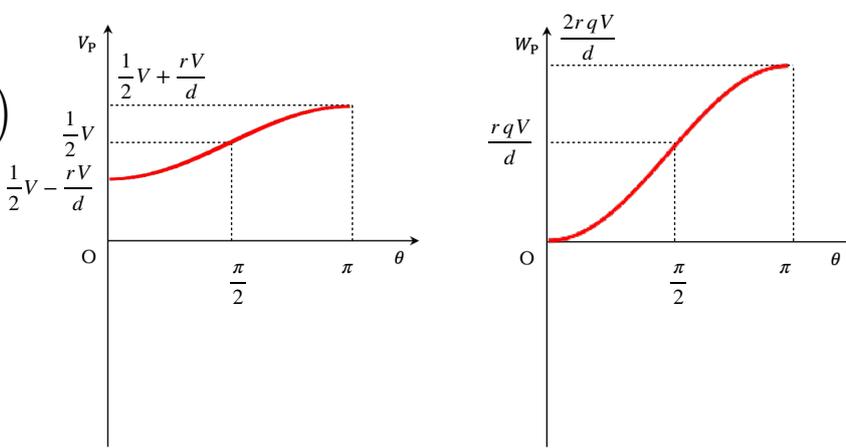


令和 5 年度 前期日程 入学者選抜学力検査問題 理科 (物理) 解答例

1	<p>計算・考え方</p> <p>力学的エネルギー保存の法則より、</p> <p>(1) $mg(h_1 - h_2) = \frac{1}{2}mv_B^2$</p> <p>$v_B > 0$ より、$v_B = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$</p> <p style="text-align: right;">答 $v_B = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$</p>
(2)	<p>計算・考え方</p> <p>水平方向右向きを正とする。最初、小球と台は静止しているから、水平方向の運動量保存の法則より、 $0 = mv_C - MV_C \quad \dots (a)$</p> <p>力学的エネルギー保存の法則より、 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_C^2 + \frac{1}{2}MV_C^2 \quad \dots (b)$</p> <p style="text-align: right;">答 $v_C : v_C = \sqrt{\frac{2Mgh_1}{M+m}}$ $V_C : V_C = \frac{m}{M} \sqrt{\frac{2Mgh_1}{M+m}}$</p>
(3)	<p>計算・考え方</p> <p>台に対する小球の相対速度 u は、 $u = v_C - (-V_C) = v_C + V_C$</p> <p>つまり、台から見ると小球は $v_C + V_C$ の速さで水平に進むから、求める時間を t とすると $(v_C + V_C)t = a$</p> <p style="text-align: right;">答 $t = a \sqrt{\frac{M}{2(M+m)gh_1}}$</p>
(4)	<p>計算・考え方</p> <p>運動量保存の法則より、 $0 = -mv'_D + MV'_D \quad \dots (c)$</p> <p>また反発係数が e であるから $e(v_C + V_C) = v'_D + V'_D \quad \dots (d)$</p> <p>(a) より、$V_C = \frac{m}{M}v_C$</p> <p>(c) より、$V'_D = \frac{m}{M}v'_D$ これらを (d) に代入して $e v_C \left(1 + \frac{m}{M}\right) = v'_D \left(1 + \frac{m}{M}\right)$、$\therefore e v_C = v'_D$ 同様に $e V_C = V'_D$</p> <p>(2) の答えを代入して $v'_D = e \sqrt{\frac{2Mgh_1}{M+m}}$、$V'_D = \frac{em}{M} \sqrt{\frac{2Mgh_1}{M+m}}$</p> <p style="text-align: right;">答 $v'_D : v'_D = e \sqrt{\frac{2Mgh_1}{M+m}}$ $V'_D : V'_D = \frac{em}{M} \sqrt{\frac{2Mgh_1}{M+m}}$</p>
(5)	<p>計算・考え方</p> <p>運動量保存の法則より、小球が点 B よりも上にある場合は小球と台の速度の水平方向の成分はどちらもゼロ。さらに、小球が最高点に達した時に、小球の速度の鉛直方向の成分もゼロとなる。力学的エネルギー保存の法則より、 $mgh_3 = \frac{1}{2}mv'_D{}^2 + \frac{1}{2}MV'_D{}^2 = e^2 \left(\frac{1}{2}mv_C^2 + \frac{1}{2}MV_C^2 \right)$</p> <p>(b) より、$mgh_3 = e^2 mgh_1$ よって $h_3 = e^2 h_1$</p> <p style="text-align: right;">答 $h_3 = e^2 h_1$</p>

(1)	<p>計算・考え方</p> <p>ピストンの力のつり合いから</p> $PS = P_0S + Mg \quad \dots(a)$ <p>となり、これを解くと $P = P_0 + \frac{Mg}{S}$ である。</p>	<p>答</p> $P = P_0 + \frac{Mg}{S}$
(2)	<p>計算・考え方</p> <p>容器の体積は断面積 S と高さ h との積で表され、封入された理想気体の物質量を n としたときの状態方程式は</p> $P \cdot Sh = nRT \quad \dots(b)$	<p>と表される。これを n について解けば</p> $n = \frac{(P_0S + Mg)h}{RT}$ <p>となる。</p> <p>答</p> $n = \frac{(P_0S + Mg)h}{RT}$
(3)	<p>計算・考え方</p> <p>ピストンは自由になめらかに動くので、(a) 式は常に成り立つ。つまり、P は一定で、状態 I \rightarrow II の変化は定圧変化である。よって、状態 II の状態方程式は、求める高さを h' として $P \cdot Sh' = nRT' \quad \dots(c)$ となる。</p>	<p>(b) 式および (c) 式から h、T、T' だけの式を得るには、(c) / (b) をすればよい。</p> $\frac{h'}{h} = \frac{T'}{T} \quad \therefore h' = \frac{T'}{T}h$ <p>答</p> $h' = \frac{T'}{T}h$
(4)	<p>計算・考え方</p> <p>定圧変化するとき気体がする仕事 W は $P\Delta V$ で表され (ただし、V は体積を表す)、(b) 式および (c) 式を代入することで</p> $W = P(h'S - hS) = PSh' - PSh = nRT' - nRT = nR(T' - T)$ <p>となる。</p>	<p>答</p> $W = nR(T' - T)$
(5)	<p>計算・考え方</p> <p>熱が加わり気体の温度が上昇してピストンを外側に押し仕事 W をしたと考えれば、熱力学第 1 法則に従って</p> $\Delta U = Q + (-W) = Q - W \quad \dots(d)$	<p>答</p> $\Delta U = Q - W$
(6)	<p>計算・考え方</p> <p>内部エネルギーの変化 ΔU に関して、任意の変化に対して以下の式が成り立つ。</p> $\Delta U = nC_V\Delta T \quad (\Delta T \text{ は温度変化})$ <p>定圧変化の場合、$Q = nC_P\Delta T$ であることから、(d) 式は以下ようになる。</p> $\Delta U = nC_V(T' - T) = nC_P(T' - T) - nR(T' - T)$	<p>両辺を $n(T' - T)$ で割り算し、整理すると</p> $C_P = C_V + R \quad (\text{マイヤーの関係})$ <p>が得られる。</p> <p>(この問題では理想気体が単原子分子と明示しておらず、$U = \frac{3}{2}nRT$ は使用できない)</p> <p>答</p> $C_P = C_V + R$

(1)	5 倍振動
(2)	<p>計算・考え方 波長 $\lambda = 2(x_2 - x_1)$ だから、音速は $V = 2f(x_2 - x_1)$</p> <p style="text-align: right;">答 $2f(x_2 - x_1)$</p>
(3)	<p>計算・考え方 うなりは毎秒 n 回だから、 $F = f + n$ あるいは $F = f - n$ となる。 弦を長くすると振動数が f になった。波長が長くなって、すなわち、振動数が減少して f になっている。したがって、$F = f + n$ が正しい。</p> <p style="text-align: right;">答 $F = f + n$</p>
(4)	<p>計算・考え方 弦は 2 倍振動しているから、弦を伝わる波の速さを v とすると、 $f + n = \frac{v}{l}$ 弦を Δl だけ長くしたとき、 $f = \frac{v}{l + \Delta l}$ となるから、両式から $\Delta l = \frac{n}{f}l$</p> <p style="text-align: right;">答 $\Delta l = \frac{n}{f}l$</p>
(5)	<p>理由 弦の長さが $l + \Delta l$ のときの振動数は f、弦の長さが l のときの振動数は $f + n$ である。 閉管の長さを L とし、温度が変化する前後の管内の空気の音速をそれぞれ V、V' とすると $f = \frac{V}{4L/5}$、$f + n = \frac{V'}{4L/5}$ (開口端補正を無視する) と書けるので、$V' > V$ である。したがって、空気の温度変化によって音速は上昇したことになる。空気の温度が上昇するとき音速も上昇するので、温度は上昇した。</p> <p style="text-align: right;">答 温度は上昇</p>

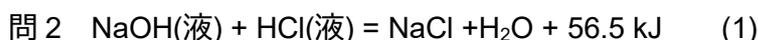
(1)	<p>計算・考え方 電場の強さは $E = \frac{V}{d}$ である。点 C、D から金属板 B までの距離はそれぞれ $l_C = \frac{d}{2} - r$、$l_D = \frac{d}{2}$ によって、点 C の電位 $V_C = l_C E = \frac{1}{2}V - \frac{rV}{d}$、点 D の電位 $V_D = l_D E = \frac{1}{2}V$ となる。</p> <p>答 C の電位: $V_C = \frac{1}{2}V - \frac{rV}{d}$ D の電位: $V_D = \frac{1}{2}V$</p>
(2)	<p>静電気力の大きさ: $\frac{qV}{d}$</p> <p>静電気力の向き: x 軸の正の向き</p>
(3)	<p>計算・考え方</p> <p>$W_1 = q(V_D - V_C) = q \left[\frac{1}{2}V - \left(\frac{1}{2}V - \frac{rV}{d} \right) \right] = \frac{rqV}{d}$</p> <p>答 $W_1 = \frac{rqV}{d}$</p>
(4)	<p>計算・考え方 点 P の x 座標は $x = r \cos \theta$、金属板 B までの距離は $l_P = \frac{d}{2} - r \cos \theta$ である。 よって、電位 $V_P = l_P E = \left(\frac{d}{2} - r \cos \theta \right) E = \frac{1}{2}V - \frac{rV}{d} \cos \theta$</p> <p>仕事 $W_P = q(V_P - V_C)$</p> <p>$= q \left[\left(\frac{1}{2}V - \frac{rV}{d} \cos \theta \right) - \left(\frac{1}{2}V - \frac{rV}{d} \right) \right]$</p> <p>$= \frac{rqV}{d} (1 - \cos \theta)$</p> 
(5)	<p>計算・考え方 静電気力 $F = \frac{qV}{d}$ は一定であることから、荷電粒子 Q は初速度がゼロの等加速度運動をする。 このときの加速度 a は $F = ma = \frac{qV}{d}$ より $a = \frac{qV}{md}$ である。よって、速さ $v_t = at = \frac{qVt}{md}$</p> <p>$t$ 秒後に荷電粒子 Q が移動した距離は $x_t - (-r) = \frac{1}{2}at^2$、ゆえに $x_t = \frac{qVt^2}{2md} - r$</p> <p>答 $x_t: x_t = \frac{qVt^2}{2md} - r$ $v_t: v_t = \frac{qVt}{md}$</p>

令和5年度 前期日程 入学者選抜学力検査問題
理科(化学) 解答例

1

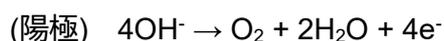
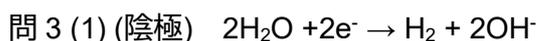
出題意図：基本的な無機化合物の性質について広く理解していることを確認する。

問1 (ア), (オ)



$101 - 56.5 = 44.5$

答 44.5 kJ/mol



(2) 電気量(C)=電流(A)x時間(秒)、

電子の物質質量(mol)=電気量(C)/ファラデー定数(C/mol)

(1)により電子 2 mol に対し気体 1 mol が発生する。

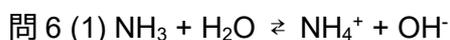
これらのことを踏まえると、 $1 \times 193 \times 1/96500 \times 1/2 = 1.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$

また、気体の標準状態では 22.4 L となるので、

$1.00 \times 10^{-3} \text{ (mol)} \times 22.4 \text{ (L)} \times 1000 \text{ (mL/L)} = 22.4 \text{ (mL)}$ 答 22.4 mL

問4 (ア)

問5 (イ)



解離度を α とすると

$(0.1\alpha \times 0.1\alpha) / 0.1(1-\alpha) = 2.3 \times 10^{-5}$

$0.1\alpha^2 / (1-\alpha) = 2.3 \times 10^{-5}$

ここで $1-\alpha$ は 1 に近似できるので

$\alpha^2 = 2.3 \times 10^{-4}$ $\alpha = \sqrt{2.3} \times 10^{-2} = 1.52 \times 10^{-2}$

答 1.52×10^{-2}

(2) $[\text{H}^+] = K_w / [\text{OH}^-]$

$[\text{H}^+] = (1.0 \times 10^{-14}) / (0.1 \times 1.52 \times 10^{-2})$

$[\text{H}^+] = 1.0 / 1.52 \times 10^{-11} = 6.58 \times 10^{-12}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log_{10}[6.58 \times 10^{-12}] = 12 - \log 6.58 = 12 - 0.818 = 11.182 \rightarrow 11.2 \quad \text{答 } 11.2$$

2

(出題意図) 銅などの遷移金属の性質を正しく理解しているかを問う。

問1.

- 1) NO
- 2) (i) 1 (ii) 4 (iii) 1 (iv) 2 (v) 2

問2. CuO

問3. 失った水和水を X mol とすると

$$18 X / 250 = (500 - 356) / 500$$

$$18 X = 72$$

$$X = 4$$

答え 4 mol

化学式 $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

問4. $\text{CuSO}_4 = 160$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 250$ である。

析出する結晶の質量を X g とすると

$$[25 - (X \times 160 / 250)] / [75 - (X \times 90 / 250)] = 20 / 100$$

$$100(25 - 16 / 25 X) = 20(75 - 9 / 25 X)$$

$$X \doteq 17.6$$

(別解) $[25 - (X \times 160 / 250)] / (100 - X) = 20 / (100 + 20)$ でも可

答え 17.6 g

3

出題意図: 化学反応の速度と化合物の濃度、温度との関係などを正しく理解しているかを問う。

問1. (反応速度式)

$$v = k [\text{A}]^2 [\text{B}] \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

(考え方)

[B] が一定で [A] を 3 倍にすると v は 9 倍, [A] が一定で [B] を 2 倍にすると v は 2 倍になる。したがって, v は $[A]^2$ と [B] の積に比例する。

問 2. $2.5 \times 10^{-1} \text{ L}^2/(\text{mol}^2 \cdot \text{s})$

(考え方・計算式)

問 1 の反応速度式から,

$$k = v / ([A]^2 [B])$$

この式に、300 K での反応である実験 1 のデータを代入すると,

$$k = (2.0 \times 10^{-3}) / \{(2.0 \times 10^{-1})^2 (2.0 \times 10^{-1})\} = 2.5 \times 10^{-1}$$

問 3. (生成速度) $1.6 \times 10^{-2} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

(反応速度定数) $2.0 \text{ L}^2/(\text{mol}^2 \cdot \text{s})$

(考え方・計算式)

この問題では、与えられた情報から必要な部分を選び、その関係を理解することが必要である。化合物 A と B の濃度が実験 1 と同じ場合、反応速度は 300 K と比較して 310 K で 2 倍, 340 K で 16 倍になることから、温度が 10 K 上がるごとに反応速度が 2 倍になる。したがって、330 K における反応速度 v は,

$$v = (2.0 \times 10^{-3}) \times 2^3 = 1.6 \times 10^{-2} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

このときの反応速度定数 k は,

$$k = (1.6 \times 10^{-2}) / \{(2.0 \times 10^{-1})^2 (2.0 \times 10^{-1})\} = 2.0 \text{ L}^2/(\text{mol}^2 \cdot \text{s})$$

問 4. (ア) b

(イ) a

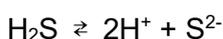
問 5. (化合物名) 硫化銅 (II)

(溶解度積) $6.8 \times 10^{-30} (\text{mol}/\text{L})^2$

問 6. (答) c

(理由)

H_2S は、水溶液中で次のような電離平衡にある。



水溶液が酸性になると、この式の平衡は左辺の方向に移動するため $[\text{S}^{2-}]$ が小さくなり、硫化物の生成反応が起こりにくくなる。この条件下で CuS は沈殿したが、 ZnS は沈殿しなかった。したがって、 ZnS の溶解度は CuS より大きい。

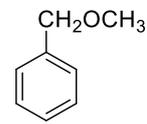
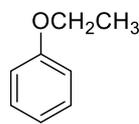
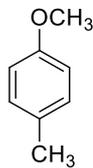
4

出題意図：基本的な有機化合物の性質およびその合成法について理解していることを確認する

問1

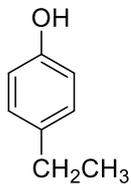
$C_8H_{10}O$ の組成式を持つ、芳香族化合物であることから、側鎖の組成は、一置換体の場合には C_6H_5 を引いて、 C_2H_5O である。また二置換体の場合には、 C_6H_4 を引いて、 C_2H_6O である。これらの置換基のバリエーションを考えればよい。

(1)



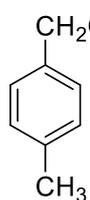
ナトリウムと反応しない事より、水酸基を持たない化合物を考えればよい。したがって下記の三つの化合物が正解である。

(2)



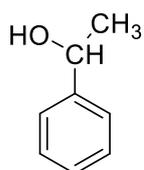
水溶液が弱い酸性を示すことより、フェノール類である。フェノールで置換位置を一つ使ってしまえば、残りの二炭素成分は、パラ位に回るしかない。

(3)



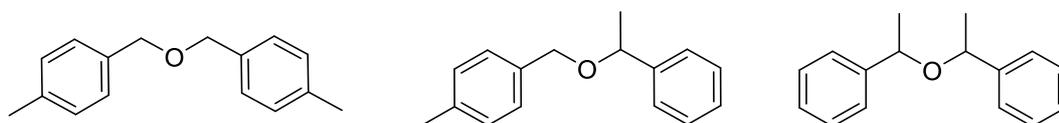
塩化鉄を加えても呈色しないことからフェノール類では無い。さらに酸化するとテレフタル酸を生じることから、ベンゼン環のパラ位に直接炭素が結合している構造である。

(4)



ヨードホルム反応が進行する事より、メチルケトンまたは、その還元された側鎖 (=酸化されてメチルケトンになる) を持つ化合物である。分子式で縛られているため、該当する構造は一つだけである。

問2



(3)と(4)の構造はそれぞれ一種類のみであり、これらを混合し硫酸中加熱すると、分子内または分子間の脱水反応が進行する。分子量が大きくなっていることから、分子間反応だ。その際、同一分子から脱水したエーテルが2種類、異種の分子から脱水したエーテルが一種類生成する。

問3

(1)

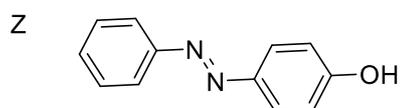
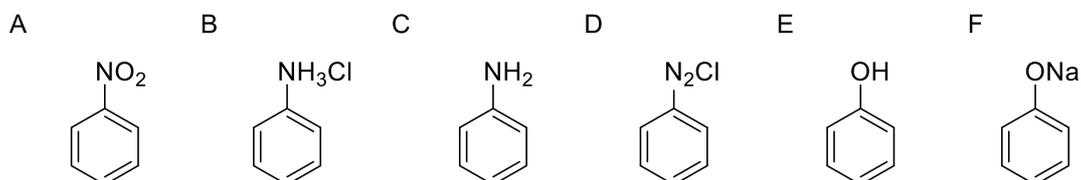
炭素 72.7%、水素 5.1%、酸素 8.1%であることから残りの窒素は 14.1%である。

したがって、

$$C:H:O:N = 72.7/12 : 5.1/1 : 8.1/16 : 14.1/14 = 6.06 : 5.1 : 0.51 : 1.00 = 12 : 10 : 1 : 2$$

すなわち、化合物 Z の組成式は $C_{12}H_{10}ON_2$ となる。

(2)



(ア) HNO_3 (イ) Sn, Fe (ウ) $NaNO_2$

一見、与えられた条件が少ないように思われるが、(1)で求めた Z の組成式が $C_{12}H_{10}ON_2$ であることが大きなヒントとなる。 $C_{12}H_{10}ON_2$ の式量が 198 であり、分子量が 350 以下であることから化合物の Z の分子式は組成式そのままの $C_{12}H_{10}ON_2$ である。さらに化合物 Z は化合物 D と化合物 F から合成され、化合物 D と化合物 F はそれぞれベンゼン環を含んでいる。ベンゼン環が二つ連なる分子の組成が $C_{12}H_{10}$ であることより、残る ON_2 のみをうまく使い、赤橙色を示す化合物 Z を作ればよい。さらに、塩の構造

を持つ化合物 D と化合物 F との反応で目的物 Z 以外に、NaCl が生じていることから一方がナトリウム塩、他方が塩酸塩ではないかと想像がつく。さらに、D から E の変換において、D が塩の構造を持つことに加えて、5 度以上と具体的に反応条件が示されていることからジアゾニウム塩の分解からフェノールを合成する反応であると気づく。ここに気が付けば、ジアゾニウムとフェノールからのアゾ色素の合成経路であることがわかり、解答可能である。

または、芳香環に窒素を導入するのは、(高校化学では) 硫酸/ (ア) 硝酸によるニトロ化のみなので、A はニトロベンゼン、(ア) は硝酸だろうと予想がつく。ニトロベンゼンのニトロ基は既に酸素原子を二つ持っており、これを還元しないことには、 N_2O に誘導することはできないので、A から B の変換は (イ) Sn または Fe を用いた還元だろうと予想が付く。さらに B が塩の構造を持つことから、アニリン塩酸塩でぴったりだ。次の水酸化ナトリウムの処理は、アニリン塩酸塩をアニリンに戻す中和反応だ。次にアニリンを (ウ) と HCl を用いて E に変換するが、(ウ) で試薬を用いなければ、アニリン塩酸塩 B に後戻りしてしまう。後、使えるのは、N ひとつと O ひとつだ。ここで、D が塩の構造を持つことに加えて、5 度以上と具体的に反応条件が示されていることからジアゾニウム塩の分解であると気づく。ここから (ウ) は亜硝酸ソーダ、化合物 D は塩化ベンゼンジアゾニウムであることが分かる。D の構造が分かれば、E はフェノール、F はフェノールのナトリウム塩である。

5

出題意図

気体の性質について基本的な理解を問う問題だが、説明にあたっては適切な情報 (文章、図、および表) を根拠としない。

問 1

記号:

a (4.0×10^6 Pa)

理由:

ボンベ内の二酸化炭素は、気液平衡の状態にあり、 4.0×10^6 Pa は 5°C における二酸化炭素の飽和蒸気圧であると考えられる。液体の量が減少しても、液体が残っている限り気液平衡の状態は保たれていることから、同じ温度であればボンベ内の圧力は変化しない。

問 2

考え方、計算式:

窒素の分圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のとき 20°C における窒素の水に対する溶解度は $6.8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 、 $5.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に加圧した火星大気に含まれる窒素は 2.7% だから、

$$6.8 \times 10^{-4} [\text{mol/L}] \times \frac{5.0 \times 10^5 [\text{Pa}] \times \frac{2.7 [\%]}{100}}{1.0 \times 10^5 [\text{Pa}]} \times 1 [\text{L}] = 9.18 \times 10^{-5} [\text{mol}]$$

答え:

$$9.2 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

問 3

理由:

図 1 (水の状態図) より、施設内の気圧 200 Pa は水の三重点における気圧 6.1×10^2 より低いので、氷を温めても液体にならず、昇華して蒸気になるから。

答え:

液体の水は得られない。

問 4

表 1 より、 5°C における水の蒸気圧 870 Pa は、その地点の大気圧 700 Pa より高いので、水は沸騰した。

令和5年度前期日程 入学者選抜学力検査問題
理科(生物) 解答例

1	問1	4	(3点)
	問2	<p>電気泳動は寒天ゲルの網目の中を通過する速度の違いによって物質を分離するものであるため、分子のサイズだけではなく構造の違いによっても移動度が異なる。閉環型のプラスミドDNAは線状DNAと比べて小さく折りたたまれており、この構造の違いによって移動度が異なるため、バンドは2本現れる。 (139字、プラスミドDNAの方が早く移動することについては問わない)</p>	
			(4点)
	問3	正しい置き方： c	(1点)
		そのように置く理由： DNAが負に帯電しており、陽極に向かって移動するから。(27字)	(2点)
	問4	2,048	bpに1回 (2点)
	問5	a	e (各1点、計2点)
	問6	5	(2点)
問7	c	(2点)	
問8	<p><u>このプラスミドを複製する能力を持つ大腸菌をプラスミドで形質転換して液体培地で培養し、増殖した大腸菌内で多数複製されたプラスミドを抽出(精製, 単離, 回収なども可)する。</u> (69字、下線部の記述以外は必須としない)。</p>		(2点)

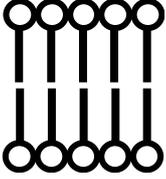
問1	(1)	胃液と混ざることによってpHが酸性となり、最適pHから外れたために反応速度が低下した。(40字) (1点)	
	(2)	胃液と混ざることによってタンパク質が変性したために失活した。(27字) (1点)	
問2	インスリンなどは内分泌腺から血液中に直接分泌されるのに対し、酵素は排出管をもつ外分泌腺から消化管内(体外)に分泌される。(60字) (4点)		
問3	肝門脈 (1点)		
問4	インスリンが分泌され続けているにもかかわらず血糖値が高いことから、標的細胞の受容体がインスリンの情報をうまく受け取れなくなっている。(66字) (4点)		
問5	原尿中のグルコース濃度が細尿管における再吸収能力の範囲内であったため、グルコースは全て再吸収された。(50字) (3点)		
問6	(a)	交感神経 (1点)	(b) アドレナリン (1点)
	(c)	副腎皮質刺激ホルモン (1点)	(d) 糖質コルチコイド (1点)
問7	筋タンパク質を分解する。(12字) (2点)		

令和5年度前期日程 入学者選抜学力検査問題

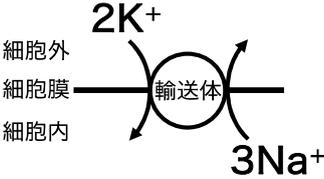
理科(生物) 解答例

3

問1	(ア)	リン脂質	(イ)	静止電位 (静止膜電位)
	(ウ)	ナトリウムポンプ (Na/K-ATPアーゼ、Na ⁺ /K ⁺ -ATPアーゼ)	(エ)	ATP (アデノシン三リン酸)
	(オ)	能動	(カ)	活動電位
	(キ)	アセチルコリン	問1 各1点 (計7点)	

問2	(1)		1点
	(2)	脂質二重層 (脂質二重膜)	

問3	(1)	(e)	1
----	-----	-----	---

問4			2点
			向き、数各1点

問6(2)
 <考え方1>
 3 cm (A点)の刺激から筋収縮まで: 6 ms
 これを構成する因子は①②③
 ①神経伝導時間: 3 cm ÷ 3 cm/ms = 1 ms
 ②神経終末から筋肉に刺激が伝達されるまでに要する時間
 ③筋肉刺激から収縮までの時間: 2 ms
 従って、②が答えとなる。6 - 1 - 2 = 3 ms

<考え方2>
 9 cm (B点)の刺激から筋収縮まで: 8 ms
 これを構成する因子は①②③
 ④神経伝導時間: 9 cm ÷ 3 cm/ms = 3 ms
 ⑤神経終末から筋肉に刺激が伝達されるまでに要する時間

問5
 (1)では①電位依存性ナトリウムチャンネルが開いて細胞内にナトリウムイオンが流入して細胞内の電位が正となる。(2)では②電位依存性ナトリウムチャンネルは閉じ、電位の変化が刺激となり③電位依存性カリウムチャンネルが開き、カリウムイオンが細胞外に流出することで細胞内の電位は負となる。

			3点
(1)	3 cm/ミリ秒 (30 mm/ミリ秒、30 m/秒)	2点	

問6	(2)	<考え方> A点(3 cm)への刺激から筋収縮までにかかる時間は6ミリ秒 この6ミリ秒を構成する因子は下記の①②③である ①神経伝導時間、3 cm ÷ 3 cm/ms = 1ミリ秒 ②神経末端から筋肉に刺激が伝達されるまでに要する時間、Xミリ秒 ③筋肉刺激から収縮までの時間、2ミリ秒	
	考え方 2点、答え 1点		答え 3 ミリ秒

問1 「遺伝的多様性」と「生態系多様性」がある。「種の多様性」がある生態系の中における種の多様性を示すのに対し、「遺伝的多様性」は同種内における遺伝子の多様性をあらわす。また、「生態系多様性」はある地理的地域においてさまざまな環境に対応した多様な生態系が存在するかどうかをあらわす。

(3点)

問2 中規模かく乱説

(1点)

問3 耐陰性が高い方から順に C, B, A

(1点)

問4 解答例1) 海洋生態系において、岩盤に生息するサンゴ(または固着生物)の被度が台風などによるかく乱の頻度や強度の影響を受ける例。
解答例2) 河川敷に生息する植物などが河川の氾濫の頻度や強度の影響を受ける例。

(2点)

問5 (ア) (種間)競争

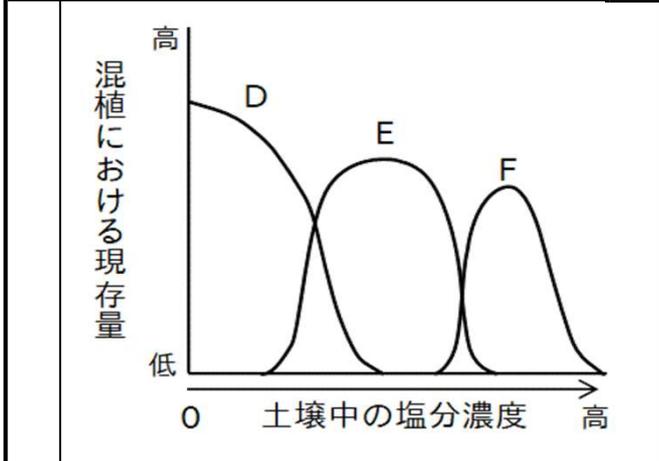
(1点)

(イ) 競争的排除

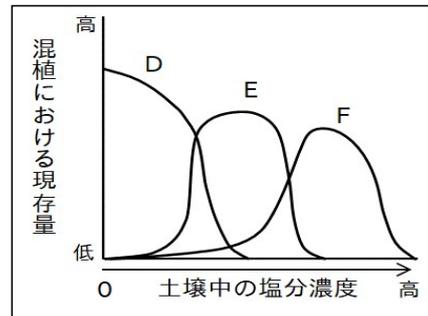
(1点)

問6 解答例1) 混植の場合、それぞれの種が他の種とは異なるニッチ(実現ニッチor 生態的ニッチ)を占める能力をもっていたから。
解答例2) それぞれの種がニッチを分割してすみ分ける能力をもっていたから。

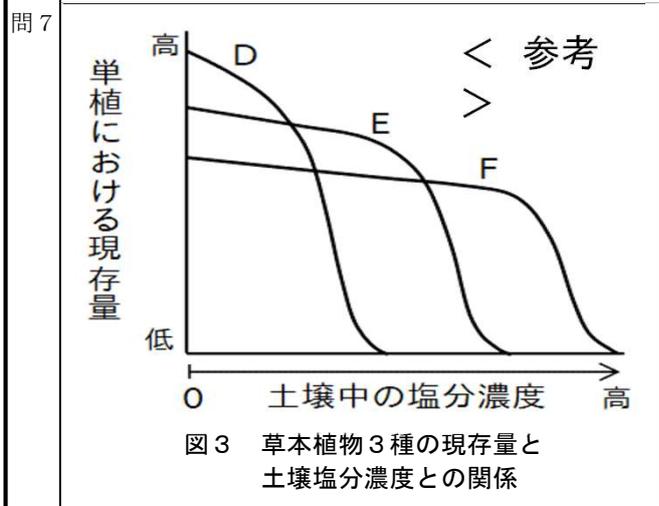
(5点)



他の解答例



(6点)



令和5年度前期日程 入学者選抜学力検査問題
理科(生物) 解答例

5	問1	科の数	1	3点(各1点)			
		属の数	1				
		属の学名	Amborella				
問2	(ア)	ツゲ目(ア)と(イ)は順不同)	(イ)	中核真正双子葉植物類	4点(各1点)		
	(ウ)	マツモ目(ウ)と(エ)は順不同)	(エ)	真正双子葉植物類			
問3	<p>単子葉植物類は被子植物の最基部で分岐したわけではないため、被子植物から単子葉植物類を除いた分類群は、同一の祖先に由来するすべての子孫を含んだ分類群にはなりえず、単系統群とはみなせない。(92字)</p>				2点		
問4	第5版では、カマアシムシ目とトビムシ目からなる分類群の単系統性が支持された(上下どちらに書いても可)				2点		
	第5版では、カゲロウ目とトンボ目からなる分類群の単系統性が支持された(上下どちらに書いても可)				2点		
問5	<pre> graph LR Root[有翅昆虫類の共通祖先] --- Node1 Node1 --- Trichoptera[トンボ目] Node1 --- Node2 Node2 --- Megaloptera[カゲロウ目 または、新翅類] Node2 --- Neoptera[新翅類 または、カゲロウ目] </pre>				2点		
問6	<p>初版と第3版では有翅昆虫類とそこに含まれる新翅類のみが有効な分類群であったが、第5版では旧翅類も単系統群となり旧翅類も有効な分類群となった。(70字)</p>				2点		
問7	(オ)	7	(カ)	5	(キ)	35	3点(各1点)