

専 門 教 養
令 和 5 年 7 月
60分

受 験 教 科 等
中・高等学校共通 理 科

注 意

小・中学校共通 理科の受験者は、この冊子ではありません。

- 指示があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
- 全て係員の指示に従って、静粛に受験してください。
- 机上には、受験票、筆記用具、時計以外のものを出してはいけません。
- 他の受験者の迷惑になるような行為、スマートフォン、スマートウォッチ等の電子機器の使用及び不正行為をしてはいけません。
- 解答時間は60分です。途中退出はできません。
- 問題冊子のページ数は、27ページです。はじめにページ数を確かめてください。
- 解答用紙に、**必要事項が正しく記入・マークされていない場合には、解答は全て無効**となります。解答用紙の【1】の欄には、**受験番号**を記入し、**受験番号に対応する数字をマーク**してください。【2】の欄には、**氏名**を記入してください。ただし、【3】の**選択問題を表す欄のマークは不要**です。
- この問題は、**共通問題 1 ~ 5**、科目別の**選択問題 物 物理、化 化学、生 生物**の各問題から構成されています。次の表に従って、解答してください。また、**選択問題で受験科目以外の問題を選択して解答した場合、解答は全て無効**となります。

共通問題（全員が解答する）		
共通問題 1 ~ 5 （1ページ~7ページ）		
選択問題（受験科目により、いずれか一つを選択して解答する）		
物 理	化 学	生 物
物 物理 (8ページ~15ページ)	化 化学 (16ページ~21ページ)	生 生物 (22ページ~27ページ)

- 問題冊子の余白等は、適宜使用しても構いませんが、どのページも切り離してはいけません。
- 問題文中の「学習指導要領」は、特に指示がある場合を除いて、平成29年、平成30年又は平成31年告示の「学習指導要領」を表しています。
- 問題の内容についての質問には一切応じません。

解答上の注意

- 解答は、問題文や解答用紙の注意事項に従って、解答欄にマークしてください。各問に対して、正答は一つだけです。**各解答欄に二つ以上マークした場合は誤り**とします。
- 「解答番号は **1**。」と表示のある問に対して、**3**と解答する場合には、次の(例1)のように解答番号 **1** の解答欄の③にマークしてください。

(例1)

解答番号	解答欄
1	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖

解答上の注意の続きを、問題冊子の裏表紙に記載してあります。問題冊子を裏返して必ず読んでください。



必要があれば、原子量は次の値を用いよ。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24

共通問題

1 物理に関する事物・現象について、次の各問に答えよ。

[問 1] 二つの抵抗器 A、B を乾電池につなぐ。このとき、抵抗器 A の抵抗値は、抵抗器 B の抵抗値より大きい。この二つの抵抗器を図 1 のように直列につないだ場合と、図 2 のように並列につないだ場合の、抵抗器 A、B における時間当たりの発熱量に関する記述として適切なものは、下の 1～4 のうちのどれか。ただし、温度変化によって抵抗値は変わらないものとする。また、図 1 と図 2 の乾電池は同じ電圧の乾電池を使うものとする。解答番号は **1**。

図 1

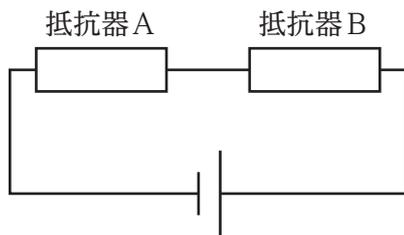
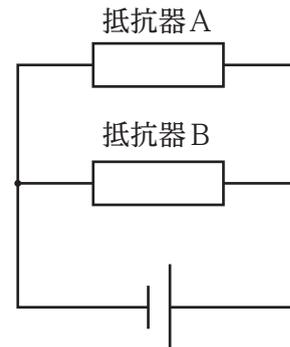


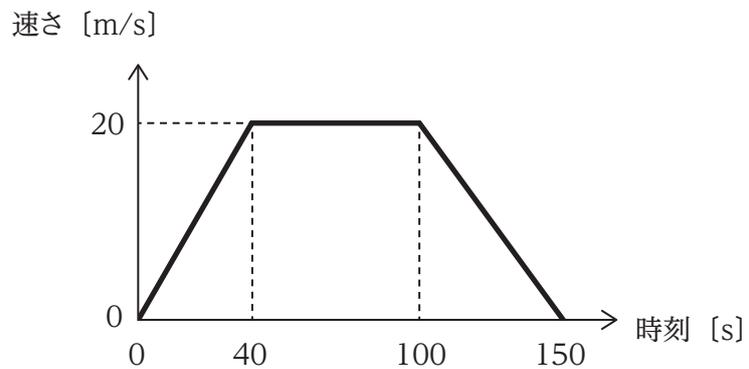
図 2



- 1 直列につないだ場合は抵抗器 A の時間当たりの発熱量が抵抗器 B より大きく、並列につないだ場合は抵抗器 A の時間当たりの発熱量が抵抗器 B より大きい。
- 2 直列につないだ場合は抵抗器 A の時間当たりの発熱量が抵抗器 B より大きく、並列につないだ場合は抵抗器 B の時間当たりの発熱量が抵抗器 A より大きい。
- 3 直列につないだ場合は抵抗器 B の時間当たりの発熱量が抵抗器 A より大きく、並列につないだ場合は抵抗器 A の時間当たりの発熱量が抵抗器 B より大きい。
- 4 直列につないだ場合は抵抗器 B の時間当たりの発熱量が抵抗器 A より大きく、並列につないだ場合は抵抗器 B の時間当たりの発熱量が抵抗器 A より大きい。

[問 2] ある電車がA駅を出発してから150秒後にB駅に到着するまでの電車の速さを測定した。次の図は、A駅を出発するときを0秒として時刻と速さの関係を表したものである。A駅を出発してからB駅に到着するまでの電車の平均の速さは [m/s] である。

図



2 化学に関する事物・現象について、次の各問に答えよ。

[問 1] 化学の歴史に関する次の記述**ア**～**ウ**を、年代の古いものから順に並べたものとして適切なものは、下の**1**～**4**のうちのどれか。解答番号は **4**。

ア フランスのラボアジエは、精密なてんびんを用いて化学反応の前後で物質の質量をはかる実験を行った。その結果、「化学反応の前後で物質の総質量は変わらない」という質量保存の法則を発見した。

イ イタリアのアボガドロは、気体反応の法則を原子の考え方を用いて説明するため、「気体は、いくつかの原子が集まってできた分子という粒子からなる」という分子説を発表した。

ウ フランスのプールのストは、さまざまな化合物の組成を調べることで、「同じ化合物の成分元素の質量比は、常に一定である」という定比例の法則を発見した。

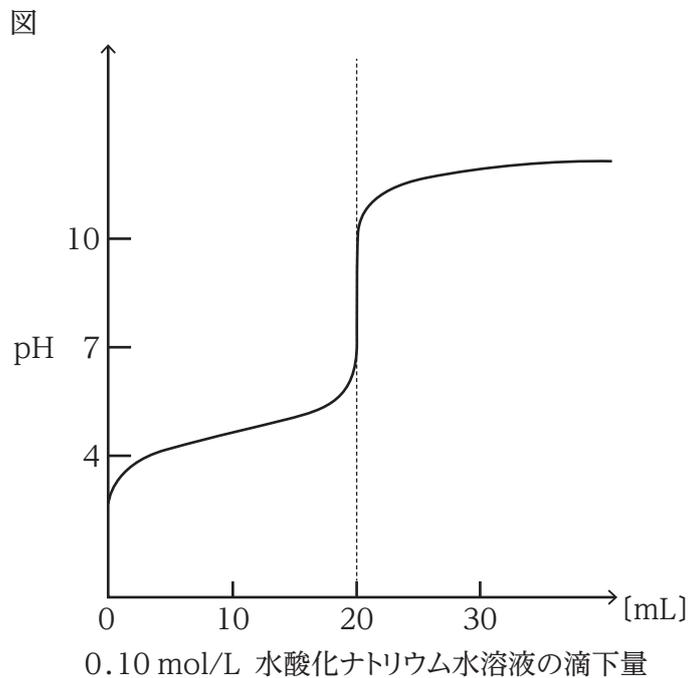
1 **ア** → **イ** → **ウ**

2 **ア** → **ウ** → **イ**

3 **イ** → **ア** → **ウ**

4 **イ** → **ウ** → **ア**

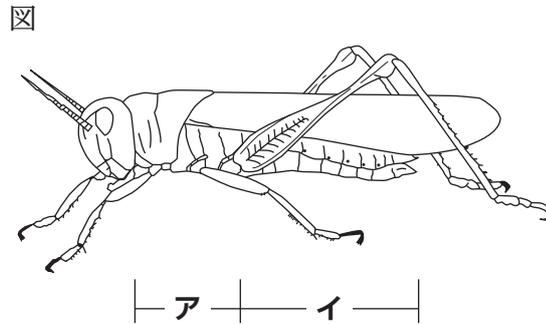
[問 2] 10 mLの酸の水溶液に0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下しながらpHを測定したところ、次の図のような滴定曲線が得られた。このとき、酸の水溶液として適切なものは、下の1～4のうちのどれか。解答番号は 。



- 1 0.10 mol/Lの塩酸
- 2 0.10 mol/Lの酢酸
- 3 0.20 mol/Lの塩酸
- 4 0.20 mol/Lの酢酸

3 生物に関する事物・現象について、次の各問に答えよ。

[問 1] 次の図は、トノサマバッタの外形を模式的に表したものである。図中に示したア・イの部位の名称の組合せとして適切なものは、下の 1～4 のうちのどれか。解答番号は 。



	ア	イ
1	胸部	尾部
2	胸部	腹部
3	腹部	尾部
4	腹部	胸部

[問 2] バイオームに関する記述として最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号は 。

- 1 照葉樹林は、夏に雨が多く降り、冬に乾燥する暖温帯に分布しており、光沢のある葉をつけるミズナラなどの常緑広葉樹が優占する。
- 2 硬葉樹林は、冬に雨が多く降り、夏に乾燥する暖温帯に分布しており、小さな硬い葉をつけるオリーブなどの常緑針葉樹が優占する。
- 3 サバンナは、降水量が少ない熱帯や亜熱帯に分布しており、アカシア類などの木本植物が点在するほか、イネの仲間の草本植物が優占する。
- 4 雨緑樹林は、雨季と乾季がある温帯に分布しており、乾季に落葉するチークなどの落葉広葉樹が優占する。

4 地学に関する事物・現象について、次の各問に答えよ。

[問 1] 岩石に関する記述として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は **8**。

- 1 岩石を構成する無色鉱物には、石英や輝石がある。
- 2 深成岩は、斑晶と石基からなる斑状組織をもつ。
- 3 砂岩は、粒の直径が 2～5 mm の岩石などのかけらでできた堆積岩である。
- 4 チャートは生物の死がいなどでできた堆積岩であり、うすい塩酸をかけても気体は生じない。

[問 2] 東京駅（北緯35.7度、東経139.8度）から山形県の鶴岡駅（北緯38.7度、東経139.8度）までは直線距離約340 kmである。このデータを使って求められる地球の円周の長さとして最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号は **9**。

- 1 34,000 km
- 2 39,800 km
- 3 40,000 km
- 4 40,800 km

5

学習指導要領に関する次の各問に答えよ。

[問 1] 中学校学習指導要領理科の「各分野の目標及び内容」の〔第1分野〕の「目標」に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は 10。

- 1 生命や地球に関する事物・現象に関わり、それらの中に問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し表現するなど、科学的に探究する活動を通して、多様性に気付くとともに規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養う。
- 2 物質やエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。
- 3 物質やエネルギーに関する事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見いだし意欲的に探究する活動を通して、規則性を発見したり課題を解決したりする方法を習得させる。
- 4 物理的な事物・現象についての観察、実験を行い、観察・実験技能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てるとともに、身近な物理現象、電流とその利用、運動とエネルギーなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

[問 2] 高等学校学習指導要領理科の「各科目」の「科学と人間生活」の「内容」の「人間生活の中の科学」において、身に付けることができるよう指導するとされている事項に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は 11。

- 1 「宇宙や地球の科学」の「自然景観と自然災害」については、自然がもたらす恵み及び火山災害と地震災害について調べ、これらの火山活動や地震発生の仕組みと関連付けて理解すること。
- 2 「生命の科学」の「ヒトの生命現象」については、消化や呼吸についての観察、実験などを行い、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察、実験の結果などに関連付けて理解すること。また、不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。
- 3 「物質の科学」の「衣料と食品」については、衣料と食品に関する観察、実験などを行い、身近な衣料材料の性質や用途、食品中の主な成分の性質について、日常生活と関連付けて理解すること。
- 4 「光や熱の科学」の「光の性質とその利用」については、凸レンズの働きについての実験を行い、物体の位置と像のでき方との関係を見いだして理解すること。

選 択 問 題

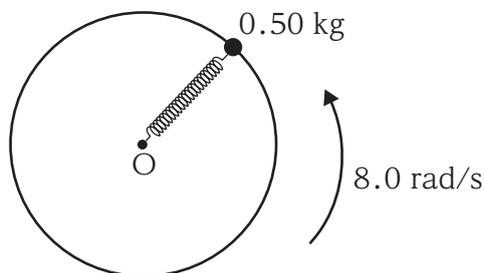
8ページから27ページまでの選択問題 **物** 物理（8ページ～15ページ）、**化** 化学（16ページ～21ページ）、**生** 生物（22ページ～27ページ）のうちから、表紙の指示に従って、一つを選択し解答せよ。

物 物 理

物 1 次の各問に答えよ。

[問 1] 図1のように、なめらかな水平面上の点Oに、自然の長さが0.40 mで、ばね定数96 N/mの軽いつるまきばねの一端を取り付け、他端に質量0.50 kgの小球を取り付けて、一定の角速度8.0 rad/sで回転させたところ、ばねの長さが一定となって円運動が続いた。このときのばねの長さは **12.13 14** [m] である。

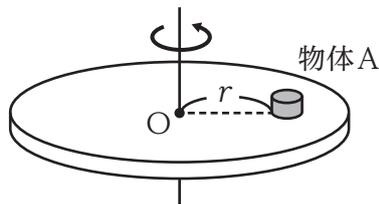
図 1



[問 2] 回転する粗い面の上に置かれた小物体の運動について、次の(1)、(2)の各問に答えよ。
ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²]、円板と物体Aとの間の静止摩擦係数を μ とする。

- (1) 図2のように、粗い面を持つ円板を水平に設置し、その円板上に大きさの無視できる質量 m [kg] の物体Aを円板の中心Oから r [m] 離れた場所に置き、円板の1 s間当たりの回転数 n [Hz] を少しずつ増やしていったところ、ある回転数 n_0 [Hz] になると物体Aは円板上で動き出した。このときの回転数 n_0 を表す式として適切なものは、下の1～4のうちどれか。解答番号は 15。

図2



- 1 $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\mu gr}$
- 2 $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$
- 3 $2\pi\sqrt{\mu gr}$
- 4 $2\pi\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

- (2) (1)の円板と物体Aを一度静止させ、図3のように物体Aを円板に載せた状態で、円板の回転軸を鉛直線に対して θ [rad] だけ傾けたところ、物体Aは静止したままであった。この状態から円板の回転数を少しずつ増やしていったところ、ある回転数 n_1 [Hz] になると物体Aは円板上で動き出した。このときの回転数 n_1 は n_0 の何倍かを表した式として適切なものは、下の1~4のうちのどれか。解答番号は 16。

図3

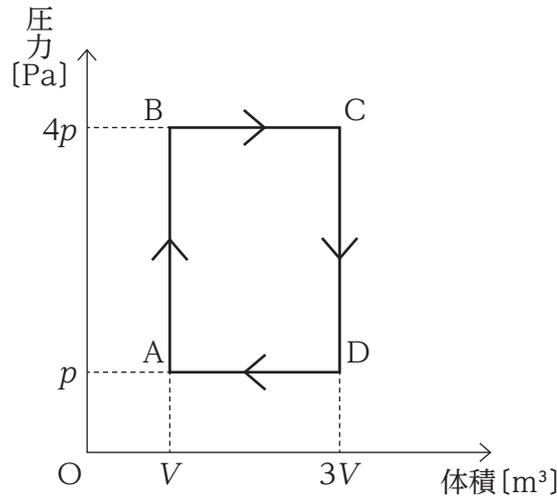


- 1 $\sqrt{\cos \theta - \frac{\sin \theta}{\mu}}$
- 2 $\sqrt{\sin \theta - \frac{\cos \theta}{\mu}}$
- 3 $\sqrt{\cos \theta + \frac{\sin \theta}{\mu}}$
- 4 $\sqrt{\sin \theta + \frac{\cos \theta}{\mu}}$

物 2

円筒容器になめらかに動くピストンを使って n [mol] の単原子分子理想気体を封じ込め、気体の圧力と体積を、次の図のように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ と状態を変化させた。この一連の変化を熱機関のサイクルとみなし、はじめの状態 A の圧力を p [Pa]、体積を V [m³]、絶対温度を T [K] とする。また、気体定数を R [J/(mol·K)] とし、気体の定積モル比熱を $\frac{3}{2}R$ [J/(mol·K)]、気体の定圧モル比熱を $\frac{5}{2}R$ [J/(mol·K)] とする。下の各問に答えよ。

図



[問 1] 状態 C の絶対温度 [K] として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は

。

- 1 T
- 2 $3T$
- 3 $4T$
- 4 $12T$

[問 2] 状態 B から状態 C へと変化させたときの内部エネルギーの増加分を p 、 V を用いて表したものと適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は 。

- 1 $3pV$
- 2 $\frac{9}{2}pV$
- 3 $12pV$
- 4 $\frac{27}{2}pV$

[問 3] この熱機関の熱効率として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は

。

1 $\frac{2}{11}$

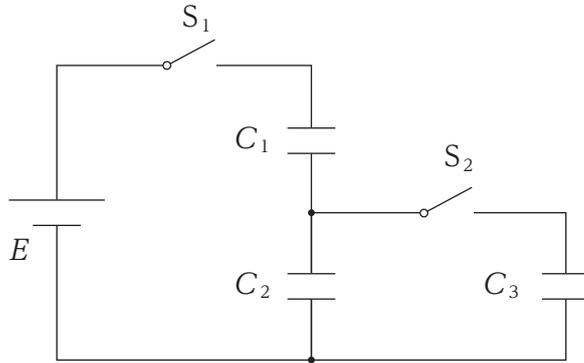
2 $\frac{13}{27}$

3 $\frac{12}{49}$

4 $\frac{18}{55}$

物3 次の図1のように、 $C_1=6.0\mu\text{F}$ 、 $C_2=2.0\mu\text{F}$ 、 $C_3=4.0\mu\text{F}$ の平行板コンデンサー、 $E=12\text{V}$ の直流電源及びスイッチ S_1 、 S_2 を接続した。最初、 S_1 、 S_2 はいずれも開いており、各コンデンサーに電荷は蓄えられていないとする。また、導線の抵抗及び直流電源の内部抵抗は無視できるものとする。下の各問に答えよ。

図1



[問 1] S_2 は開いたまま、 S_1 を閉じた後、十分時間が経過した。このとき、 C_1 に蓄えられる電気量 [C] として最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号は 。

- 1 8.0×10^{-6}
- 2 9.6×10^{-6}
- 3 1.8×10^{-5}
- 4 8.0×10^{-5}

[問 2] [問 1] に続いて、 S_1 を開き、 S_2 を閉じた後、十分時間が経過した。このとき、 C_3 に蓄えられる静電エネルギー [J] として最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号 。

- 1 3.6×10^{-6}
- 2 5.1×10^{-6}
- 3 6.0×10^{-6}
- 4 1.8×10^{-5}

[問 3] [問 2] に続いて、 S_2 を閉じたまま、 S_1 を閉じた後、十分時間が経過した。このとき、 C_2 に蓄えられる電気量 [C] として最も適切なものは、次の 1 ~ 4 のうちではどれか。解答番号は 。

1 6.0×10^{-6}

2 1.2×10^{-5}

3 3.6×10^{-5}

4 9.6×10^{-5}

物 4 学習指導要領に関する次の問に答えよ。

〔問〕 高等学校学習指導要領理科の「各科目」の「物理基礎」の「内容」において、身に付けることができるよう指導するとされている事項に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は **23**。

- 1 「物体の運動とエネルギー」の「力のつり合い」については、大きさのある物体のつり合いに関する実験などを行い、剛体のつり合う条件を見いだして理解すること。
- 2 「物体の運動とエネルギー」の「力学的エネルギーの保存」については、力学的エネルギーに関する実験などを行い、力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解すること。
- 3 「様々な物理現象とエネルギーの利用」の「波の性質」については、波の干渉と回折について理解すること。
- 4 「様々な物理現象とエネルギーの利用」の「物質と電気抵抗」については、電気回路に関する実験などを行い、電気回路における基本的な法則を理解すること。

化 学

化1 次の各問に答えよ。

[問 1] ナトリウムが体心立方格子の結晶構造をとるとき、単位格子の一辺の長さは 4.28×10^{-8} cm である。このとき、次の(1)、(2)の各問に答えよ。ただし、アボガドロ定数を 6.0×10^{23} /mol、 $\sqrt{3} = 1.7$ とする。

(1) ナトリウム原子の原子半径 [cm] として最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号は 。

- 1 1.1×10^{-8}
- 2 1.8×10^{-8}
- 3 3.2×10^{-8}
- 4 3.6×10^{-8}

(2) ナトリウムの密度 [g/cm^3] として最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号は 。

- 1 0.12
- 2 0.51
- 3 0.98
- 4 2.0

[問 2] トレハロース水溶液に酵素を加えたところ、一部のトレハロースが単糖に加水分解された。加水分解後の水溶液には、還元性を示す糖類が3.6 mol、還元性を示さない糖類が4.0 mol含まれていた。もとのトレハロース水溶液に含まれていたトレハロースの物質量は $\boxed{14.15}$ [mol] である。ただし、有効数字2桁で求めよ。

化2 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ 、 Zn^{2+} の5つの陽イオンを含む水溶液について、次の実験を行った。これに関する下の各問に答えよ。

[実験]

- ① 希塩酸を加えると、沈殿**A**を生じたため、ろ過して取り除いた。
- ② ろ液に硫化水素を通じると、沈殿**I**を生じたため、ろ過して取り除いた。
- ③ ろ液を加熱してしばらく沸騰させた後、濃硝酸を少量加えた。ここに、過剰のアンモニア水を加えると、沈殿**ウ**を生じたため、ろ過して取り除いた。
- ④ ろ液に硫化水素を通じると、沈殿**エ**を生じた。

[問 1] 沈殿**A**の物質に関する記述として適切なものは、次の**1**～**4**のうちのどれか。解答番号は 。

- 1 空気酸化されやすく、緑色の塩となる。
- 2 調味料の製造、食品貯蔵用に広く用いられている。
- 3 無水物は青色だが、湿った空気にさらすと赤色に変わる。
- 4 水の存在下で光にあたると分解してしだいに黒化する。

[問 2] ③において、濃硝酸を加える目的に関する記述として適切なものは、次の**1**～**4**のうちのどれか。解答番号は 。

- 1 硫化水素を通じることで生じた鉄(Ⅱ)イオンを酸化させるため。
- 2 鉄(Ⅲ)イオンを還元し、すべて鉄(Ⅱ)イオンとするため。
- 3 溶液中に残った硫化水素を取り除くため。
- 4 溶液のpHを大きくするため。

[問 3] 沈殿工の色として最も適切なものは、次の 1～4 のうちではどれか。解答番号は 。

- 1 黒色
- 2 白色
- 3 赤褐色
- 4 青白色

化3 炭素、水素、酸素のみからなり、互いに構造異性体である有機化合物A～Dについて、次の①～⑤のことが分かった。下の各問に答えよ。ただし、気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。

- ① 化合物Aを185 mgとり、完全に燃焼させたところ、二酸化炭素440 mg、水225 mgが生じた。
- ② 化合物Aを185 mgとって400 Kに加熱したところ、完全に蒸発し、その体積は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ において83 mLとなった。
- ③ 化合物A～Dのうち、A、C及びDは単体のナトリウムと反応した。
- ④ 化合物A～Dのうち、A及びCは硫酸酸性の二クロム酸カリウムと反応した。
- ⑤ 化合物A～Dのうち、Cのみがヨードホルム反応を示した。

[問 1] 化合物Aの組成式として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は

19。

- 1 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
- 2 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$
- 3 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$
- 4 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

[問 2] 化合物Dの構造に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は

20。

- 1 ヒドロキシ基をもつ。
- 2 ホルミル基をもつ。
- 3 カルボキシ基をもつ。
- 4 エーテル結合をもつ。

[問 3] 化合物Cに関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は

21。

- 1 水に難溶である。
- 2 適当な酸化剤で酸化すると、還元性を示す物質を生じる。
- 3 化合物Bよりも沸点が低い。
- 4 鏡像異性体をもつ。

化4 学習指導要領に関する次の問に答えよ。

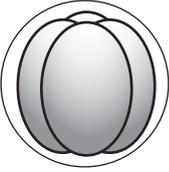
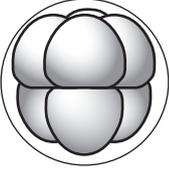
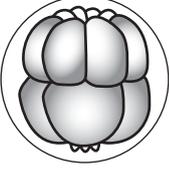
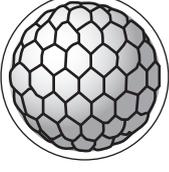
〔問〕 高等学校学習指導要領理科の「各科目」の「化学基礎」の「内容」において、身に付けることができるよう指導するとされている事項に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は **22**。

- 1 「化学と人間生活」の「化学の特徴」については、溶液とその性質に関する実験などを行い、身近な現象を通して溶媒と溶液の性質の違いを理解すること。
- 2 「化学と人間生活」の「熱運動と物質の三態」については、物質の沸点、融点を分子間力や化学結合と関連付けて理解すること。また、状態変化に伴うエネルギーの出入り及び状態間の平衡と温度や圧力との関係について理解すること。
- 3 「物質の変化とその利用」の「化学反応式」については、化学反応に関する実験などを行い、化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを見いだして理解すること。
- 4 「物質の変化とその利用」の「酸化と還元」については、外部から加えた電気エネルギーによって電気分解が起こることを、酸化還元反応と関連付けて理解すること。

生 物

生 1 発生に関する次の各問に答えよ。

[問 1] ウニの発生において、第三卵割直後の様子を表す模式図として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は **12**。

1	
2	
3	
4	

[問 2] カエルの発生のしくみに関する記述として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。

解答番号は 。

- 1 受精後、卵の植物極側に局在するディシェベルドタンパク質は、精子進入点と逆側に移動し、 β カテニンの分解を促進する。
- 2 受精後、卵の動物極側に局在する V e g T タンパク質は、精子進入点と逆側に移動し、ノーダル遺伝子の発現を促進する。
- 3 BMP が受容体に結合した外胚葉の細胞は表皮に分化し、BMP が受容体に結合できなかった細胞は神経に分化する。
- 4 BMP に結合してその作用を阻害するナノスやビコイドの遺伝子は、原口背唇で発現し、神経誘導に関与する。

[問 3] 被子植物の配偶子形成に関する記述として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。

解答番号は 。

- 1 おしべの葯の中では、1 個の花粉母細胞につき 2 回の体細胞分裂を行うことによって、4 個の花粉四分子になる。
- 2 おしべの葯の中で成熟した花粉では、花粉 1 個の中に 2 個の雄原細胞が形成される。
- 3 めしべの子房の中では、1 個の胚のう細胞が 2 回の連続した核分裂を行い、胚のうを形成する。
- 4 めしべの子房の中にある 1 個の胚のうの中には、珠孔とは反対側に 3 個の反足細胞がある。

生 2 次の各問に答えよ。

[問 1] 健康なヒトの腎臓において、ボーマンのうへこし出された原尿が尿としてぼうこうに到達するまでの経路として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は **15**。

- 1 細尿管 → 輸尿管 → 腎う → 集合管
- 2 細尿管 → 集合管 → 腎う → 輸尿管
- 3 腎う → 輸尿管 → 細尿管 → 集合管
- 4 腎う → 集合管 → 細尿管 → 輸尿管

[問 2] 次の表は、ある健康なヒトの血しょう、原尿、尿の、それぞれの Na^+ 及びイヌリンの濃度を測定した結果である。このとき、 Na^+ の再吸収率 [%] として最も適切なものは、下の 1～4 のうちではどれか。ただし、ヒトが 1 分間に生成する尿を 1 mL であるとする。なお、イヌリンは、本来は体内には存在しない物質で、原尿中に完全にろ過され、再吸収されずにすべて排出される物質である。解答番号は **16**。

表

成分	質量パーセント濃度 [%]		
	血しょう	原尿	尿
Na^+	0.32	0.32	0.35
イヌリン	0.01	0.01	1.20

- 1 3.81
- 2 29.2
- 3 99.1
- 4 109

[問 3] 消化と吸収に関する記述として適切なものは、次の 1～4 のうちのどれか。解答番号は 。

- 1 デンプンは、だ液中のアミラーゼなどのはたらきによってアミノ酸にまで分解される。
- 2 タンパク質は、胃液中のペプシンなどのはたらきによってブドウ糖にまで分解される。
- 3 脂肪は、すい液中のリパーゼなどのはたらきによって、脂肪酸とモノグリセリドに分解される。
- 4 ブドウ糖と脂肪酸は、柔毛の表面から吸収されて毛細血管に入り、肝臓を通して全身の細胞に行きわたる。

生3 生物の進化に関する次の各問に答えよ。

[問 1] ミトコンドリアDNAに関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。

解答番号は 。

- 1 ヒトの場合、父親由来のミトコンドリアが子どもに受け継がれるため、ミトコンドリアDNAを調べることは、父子鑑定に極めて有効な手段となる。
- 2 ミトコンドリアの形成には、核DNAにコードされている多くのタンパク質が必要である。
- 3 ミトコンドリアDNAの存在は、ミトコンドリアがシアノバクテリアの細胞内共生によって生じたと考えられる根拠の1つとされている。
- 4 ミトコンドリアDNAの塩基配列の解析から、原核生物が細菌ドメインと古細菌ドメインに分けられることが明らかになった。

[問 2] ハーディ・ワインベルグの法則について、次の(1)、(2)の各問に答えよ。

(1) ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つための条件に関する記述として最も適切なものは、次の1～4のうちではどれか。解答番号は 。

- 1 集団の大きさが十分に大きく、遺伝的浮動の影響を無視できること。
- 2 まれに突然変異が生じること。
- 3 ほかの同種集団との間での個体の移入や移出が起こること。
- 4 注目する形質の間で自然選択がはたらくこと。

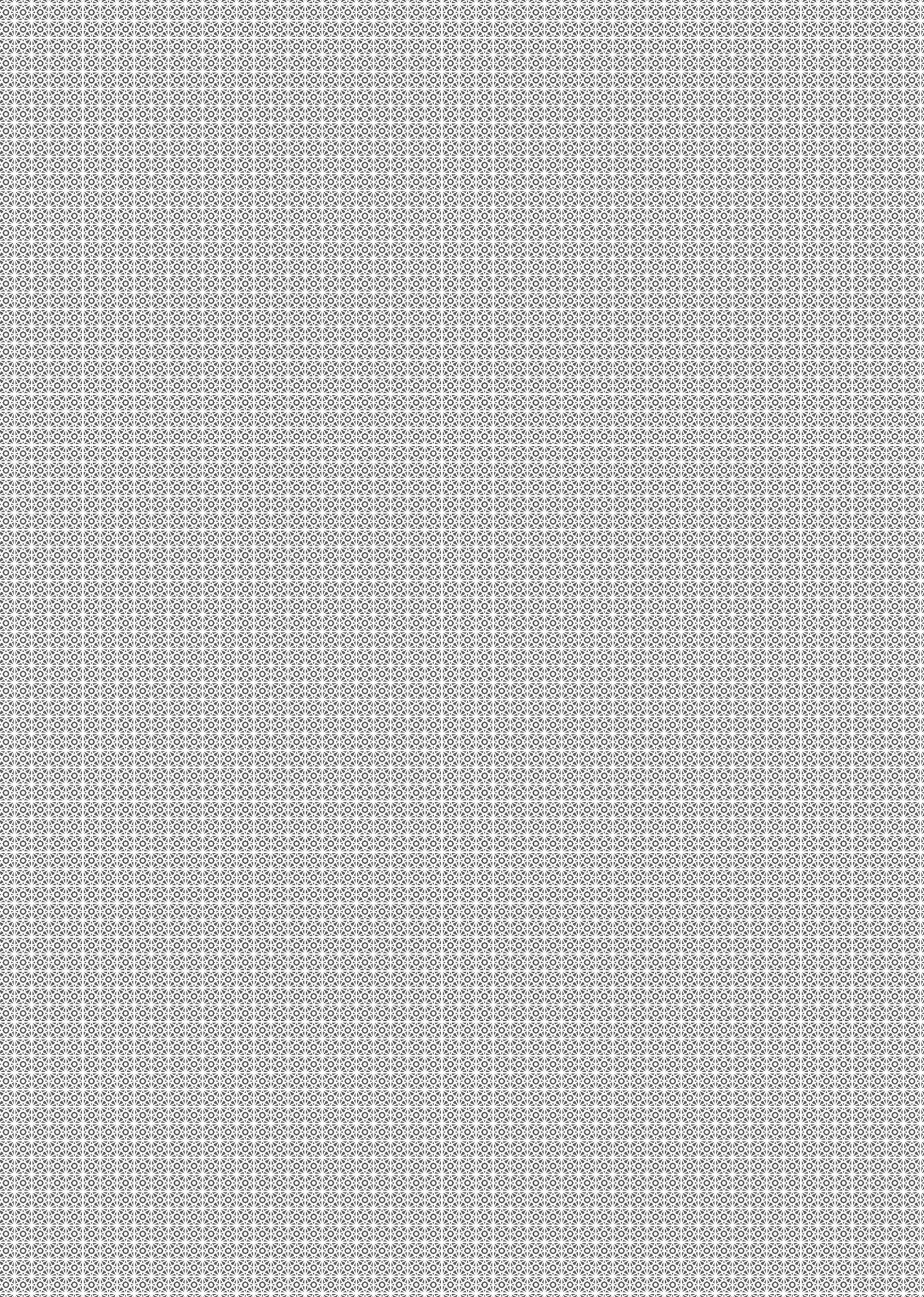
(2) ある集団Xは500人で構成され、特定の常染色体に対立遺伝子A及びaがある。この集団Xでは、遺伝子型がaaのときだけ発症し、遺伝子型がAAもしくはAaのときは発症しない疾患があり、80人が発症者である。集団XにおけるA遺伝子とa遺伝子の総和が1000である場合、a遺伝子の総数として最も適切なものは、次の1～4のうちではどれか。ただし、集団Xではハーディ・ワインベルグの法則が成り立つものとする。解答番号は 。

- 1 300
- 2 400
- 3 500
- 4 600

生 4 学習指導要領に関する次の問に答えよ。

[問] 高等学校学習指導要領理科の「各科目」の「生物基礎」の「内容」において、身に付けることができるよう指導するとされている事項に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちのどれか。解答番号は **21**。

- 1 「生物の特徴」の「遺伝情報とDNA」においては、生物の遺伝情報に関する資料に基づいて、生物の系統と塩基配列やアミノ酸配列との関係を見いだして理解すること。
- 2 「ヒトの体の調節」の「体内環境の維持の仕組み」においては、生命現象とタンパク質に関する観察、実験などを行い、タンパク質の機能を生命現象と関連付けて理解すること。
- 3 「ヒトの体の調節」の「免疫の働き」においては、免疫に関する資料に基づいて、異物を排除する防御機構が備わっていることを見いだして理解すること。
- 4 「生物の多様性と生態系」の「生態系のバランスと保全」においては、生態系における物質生産及びエネルギーの移動と生態系での物質循環とを関連付けて理解すること。



3 問題文中の $\boxed{2}$ 、 $\boxed{34}$ などの $\boxed{\quad}$ には、数字又は符号 (-) が入ります。次の(1)~(4)の方法でマークしてください。

(1) $\boxed{2}$ 、 $\boxed{3}$ 、 $\boxed{4}$ 、……の一つ一つは、それぞれ1~9、0の数字又は符号(-)のいずれか一つに対応します。それらを $\boxed{2}$ 、 $\boxed{3}$ 、 $\boxed{4}$ 、……で示された解答欄にマークしてください。

例えば、 $\boxed{234}$ に -84 と解答する場合には、次の(例2)のようにマークします。

(例2)

解答番号	解答欄
$\boxed{2}$	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ●
$\boxed{3}$	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ● ⑨ ⑩ ⊖
$\boxed{4}$	① ② ③ ● ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖

なお、同一の問題文中に $\boxed{2}$ 、 $\boxed{34}$ などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、 $\boxed{2}$ 、 $\boxed{34}$ のように細字で表記します。

(2) 分数形で解答する場合は、符号は分子に付け、分母に付けてはいけません。また、分数は既約分数で答えてください。

例えば、 $\frac{\boxed{56}}{\boxed{7}}$ に $-\frac{4}{5}$ と解答する場合には、 $\frac{-4}{5}$ として、次の(例3)のように

マークします。

(例3)

解答番号	解答欄
$\boxed{5}$	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ●
$\boxed{6}$	① ② ③ ● ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖
$\boxed{7}$	① ② ③ ④ ● ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⊖

(3) 小数の形で解答する場合は、特に指示されていなければ、指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えてください。また、必要に応じて、指定された桁まで⑩にマークしてください。

例えば、 $\boxed{8.910}$ に 2.6 と解答する場合には、2.60 として答えてください。

(4) 根号を含む形で解答する場合は、根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えてください。

問題番号		解答番号	正答	配点	備考	
大問	小問					
1	問1	1	2	5	完全解答	
	問2	2	1	5		
		3	4			
2	問1	4	2	5		
	問2	5	4	5		
3	問1	6	2	5		
	問2	7	3	5		
4	問1	8	4	5		
	問2	9	4	5		
5	問1	10	2	5		
	問2	11	3	5		
物1	問1	12	0	5	完全解答	
		13	6			
		14	0			
	問2	(1)	15	2		5
		(2)	16	1		5
物2	問1	17	4	5		
	問2	18	3	5		
	問3	19	3	5		
物3	問1	20	3	5		
	問2	21	4	5		
	問3	22	2	5		
物4	問	23	2	5		

問題番号		解答番号	正答	配点	備考	
大問	小問					
化1	問1	(1)	12	2	5	完全解答
		(2)	13	3	5	
	問2	14	5	5		
		15	8			
化2	問1	16	4	5		
	問2	17	1	5		
	問3	18	2	5		
化3	問1	19	2	5		
	問2	20	1	5		
	問3	21	4	5		
化4	問	22	3	5		
生1	問1	12	2	5		
	問2	13	3	5		
	問3	14	4	5		
生2	問1	15	2	5		
	問2	16	3	5		
	問3	17	3	5		
生3	問1	18	2	5		
	問2	(1)	19	1		5
(2)		20	2	5		
生4	問	21	3	5		