

専 門 教 養
令 和 6 年 7 月
60分

受 験 教 科 等
小・中学校共通 理 科
中・高等学校共通 理 科

注 意

- 1 指示があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
- 2 全て係員の指示に従って、静粛に受験してください。
- 3 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。
- 4 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。
- 5 解答時間は60分です。途中退出はできません。
- 6 問題冊子のページ数は、34ページです。はじめにページ数を確かめてください。
- 7 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。
- 8 この問題は、**共通問題 1**と、**選択問題 小理**小・中学校共通理科、**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、**選択問題で受験校種・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（1ページ～6ページ）			
選択問題（受験校種・科目により、いずれか一つを選択して解答する）			
小・中学校共通	中・高等学校共通		
理 科	物 理	化 学	生 物
小理 小・中学校共通理科 (7ページ～13ページ)	物 物 理 (14ページ～21ページ)	化 化 学 (22ページ～27ページ)	生 生 物 (28ページ～34ページ)

- 9 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。
- 10 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。
- 11 問題の内容についての質問には一切応じません。

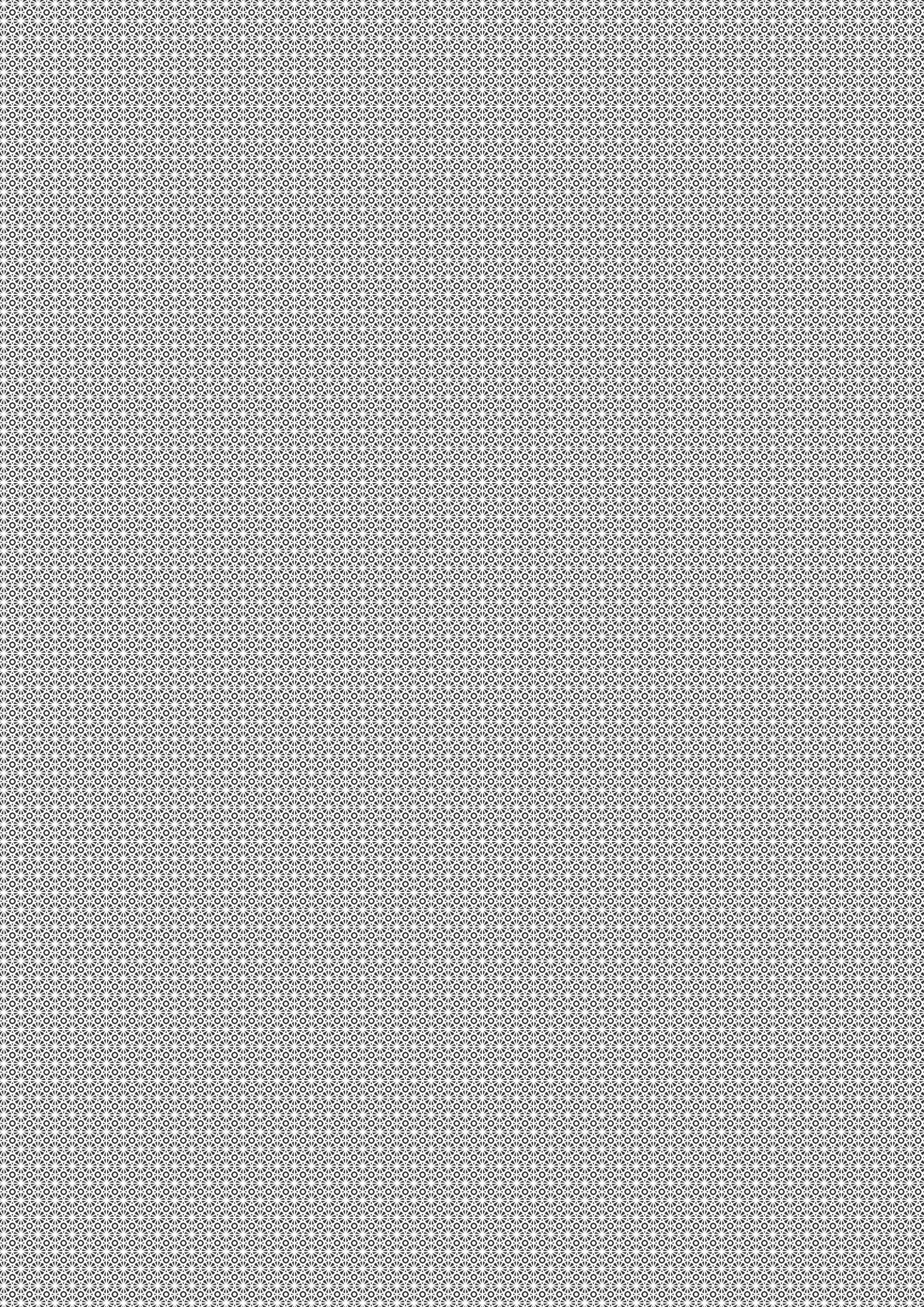
解答上の注意

- 1 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。
- 2 「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。

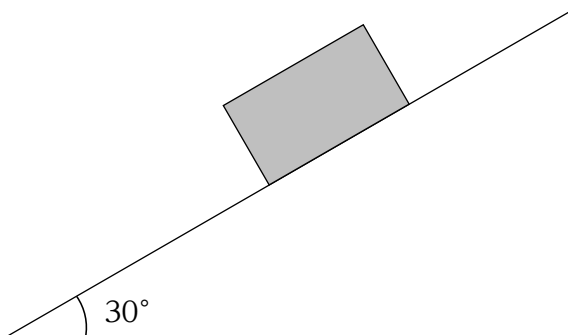
H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24
Cl 35.5 Ar 40

共通問題

1 次の各問に答えよ。

[問 1] 次の図 1 のように傾き 30° の斜面上に置かれた物体に、 20N の重力がはたらいている。この重力を斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、斜面に平行な方向の成分の大きさ [N] として最も適切なものは、下の**1**~**4**のうちではどれか。解答番号は **1**。

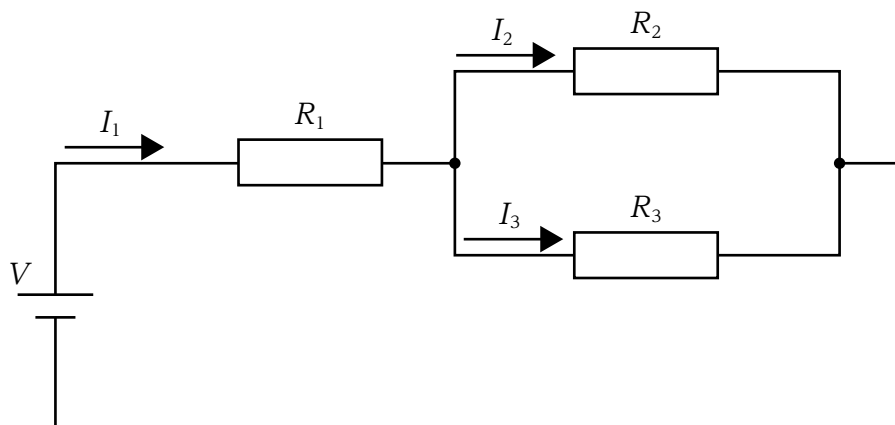
図 1



- 1 5
- 2 10
- 3 17
- 4 20

[問 2] 次の図 2 の回路において、電源 $V=50\text{V}$ 、抵抗 $R_1=52\Omega$ 、抵抗 $R_2=120\Omega$ 、抵抗 $R_3=80\Omega$ とする。このとき、抵抗 R_2 を流れる電流 I_2 の値 [A] として最も適切なものは、下の 1～4 のうちではどれか。解答番号は 。

図 2



- 1 0.20
- 2 0.30
- 3 0.50
- 4 0.96

[問 3] 気体の発生と捕集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 塩化ナトリウムに濃硫酸を加え加熱して発生する気体は、水上置換により捕集する。
- 2 炭酸カルシウムと希塩酸を混合して発生する気体は、上方置換により捕集する。
- 3 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱して発生する気体は、上方置換により捕集する。
- 4 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)を混合し加熱して発生する気体は、上方置換により捕集する。

[問 4] ある濃度の希硫酸10 mLを完全に中和するのに、0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を9.8 mL要した。この希硫酸の濃度 [mol/L] 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 9.8×10^{-2}
- 2 5.1×10^{-2}
- 3 4.9×10^{-2}
- 4 1.0×10^{-1}

[問 5] 動物細胞と植物細胞で共通する構造の組合せとして適切なものは、次の1～4のうちどれか。解答番号は 。

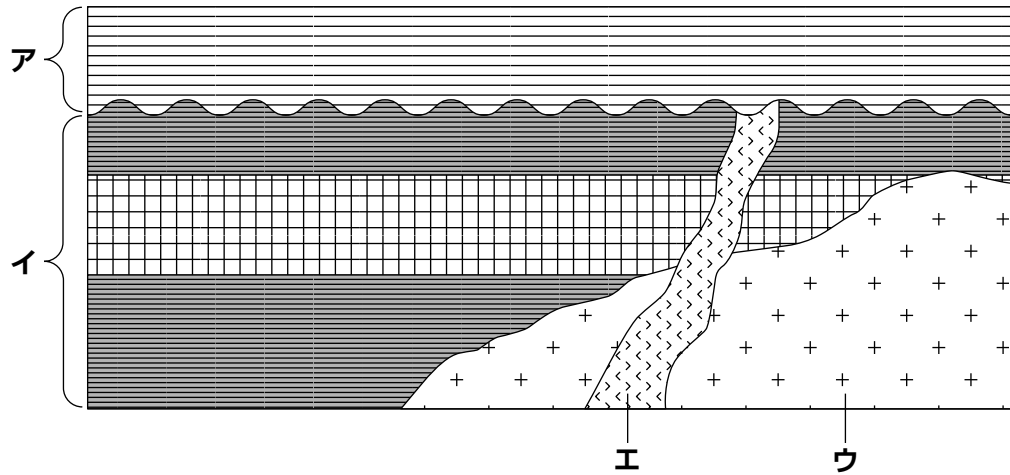
- 1 核と細胞壁
- 2 葉緑体と核
- 3 細胞膜と細胞壁
- 4 ミトコンドリアと細胞膜

[問 6] ヒトの免疫に関する記述として適切なものは、次の1～4のうちどれか。解答番号は 。

- 1 鼻や口、のど、気管などの表面を覆う粘液は、病原体を含むちりを絡め取り、病原体が体内に入るのを防ぐ化学的防御となっている。
- 2 食細胞が異物を認識して細胞内にとり込むことを食作用という。
- 3 体液性免疫とは、侵入した異物が、主にキラーT細胞の働きにより、攻撃・排除されるしくみである。
- 4 細胞性免疫とは、侵入した異物が、主に抗体の働きにより除去されるしくみである。

[問 7] 次の図3は、ある地層を模式的に表したものであり、**ア**と**イ**は堆積層、**ウ**は花崗岩、**エ**は安山岩であり、**ア**が**イ**と**エ**を不整合に覆っている。**ア**～**エ**を、この地層が形成された順に並べたものとして適切なものは、下の1～4のうちどれか。ただし、地層の逆転はないものとする。解答番号は 。

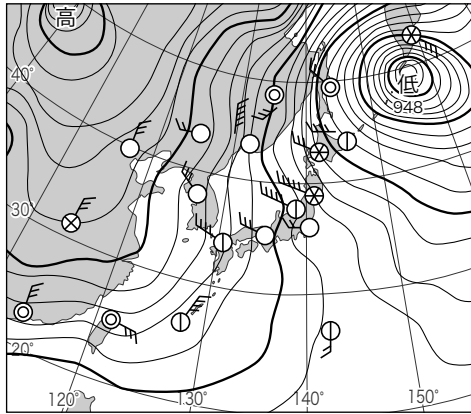
図3



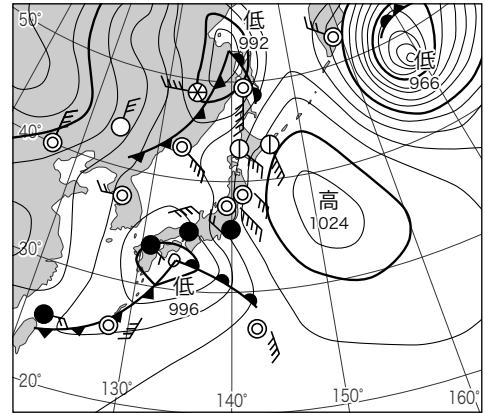
- 1 ア → ウ → エ → イ
- 2 イ → エ → ウ → ア
- 3 ウ → エ → イ → ア
- 4 イ → ウ → エ → ア

[問 8] 次のア～エは、天気図を示しており、ア～エには、春、梅雨、夏、冬のいずれかが当てはまる。夏の天気図として最も適切なものは、下の1～4のうちではどれか。解答番号は 。

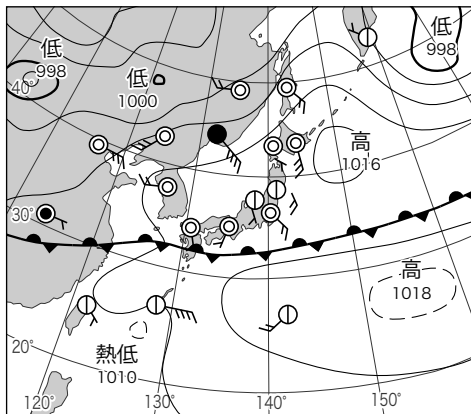
ア



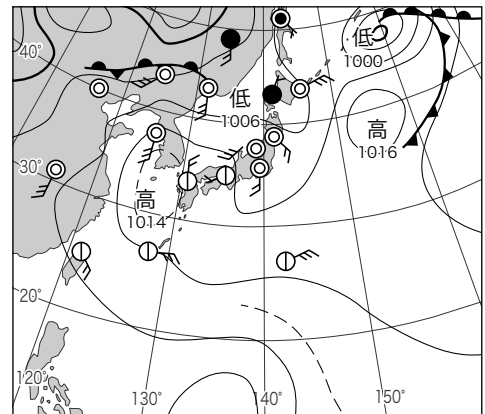
イ



ウ



エ



- 1 ア
- 2 イ
- 3 ウ
- 4 エ

[問 9] 中学校学習指導要領理科の「各分野の目標及び内容」の[第2分野]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

9

。

- 1 「自然と人間」の「生物と環境」の「自然環境の調査と環境保全」については、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察することを通して、持続可能な社会をつくることが重要であることを認識すること。
- 2 「生命の連続性」の「生物の種類の多様性と進化」の「生物の種類の多様性と進化」については、現存の生物及び化石の比較などを通して、現存の多様な生物は過去の生物が長い時間の経過の中で変化して生じてきたものであることを体のつくりと関連付けて理解すること。
- 3 「生物の体のつくりと働き」の「動物の体のつくりと働き」の「生命を維持する働き」については、動物が外界の刺激に適切に反応している様子の観察を行い、その仕組みを感覚器官、神経系及び運動器官のつくりと関連付けて理解すること。
- 4 「地球と宇宙」の「天体の動きと地球の自転・公転」の「年周運動と公転」については、月の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、月の公転と見え方を関連付けて理解すること。また、金星の観測資料などを基に、金星の公転と見え方を関連付けて理解すること。

選 択 問 題

7ページから34ページまでの選択問題 **小理** 小・中学校共通理科 (7ページ～13ページ)、
物 物理 (14ページ～21ページ)、**化** 化学 (22ページ～27ページ)、**生** 生物 (28ページ～34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。

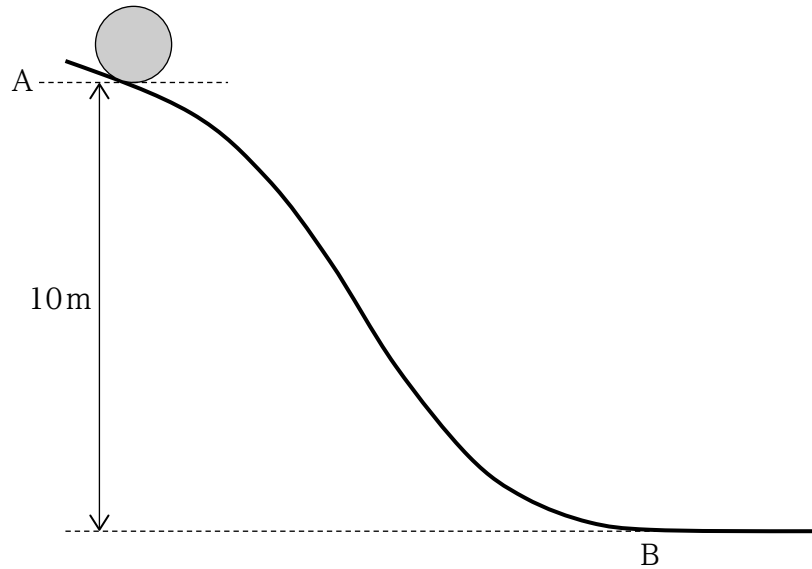
小理 小・中学校共通理科

[問 1] 小学校学習指導要領理科の「各学年の目標及び内容」の〔第5学年〕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 身の回りの生物、太陽と地面の様子についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- 2 人の体のつくりと運動、動物の活動や植物の成長と環境との関わり、雨水の行方と地面の様子、気象現象、月や星についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- 3 生命の連続性、流れる水の働き、気象現象の規則性について追究する中で、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力を養う。
- 4 生物の体のつくりと働き、生物と環境との関わり、土地のつくりと変化、月の形の見え方と太陽との位置関係についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

[問 2] 図1のように、滑らかな曲面上の点Aに小球が静止している。この小球を静かにはなしたところ、小球は曲面に沿って運動し、水平面上の点Bを通過した。点Bを含む面から点Aまでの高さは10 mであった。このとき、小球が点Bを通過するときの速さ[m/s]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、小球と空気との摩擦や空気抵抗は無視するものとし、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 、 $\sqrt{2} = 1.4$ とする。解答番号は 。

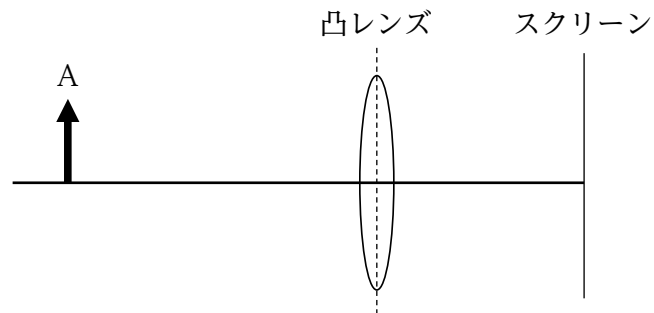
図1



- 1 9.9
- 2 14
- 3 98
- 4 196

[問 3] 次の図2は、焦点距離5.00 cmの凸レンズの前方15.0 cmの位置に物体Aを置き、後方に光軸に垂直にスクリーンを置いた様子を表したものである。スクリーンに物体Aの鮮明な実像が生じているとき、スクリーンから凸レンズまでの距離の値 [cm] として最も適切なものは、下の1～4のうちではどれか。解答番号は 。

図2



- 1 5.00
- 2 7.50
- 3 15.0
- 4 22.5

[問 4] 次のア～エは、ろ過の操作を模式的に表したものである。ろ過の操作として最も適切なものは、下の1～4のうちではどれか。解答番号は 。

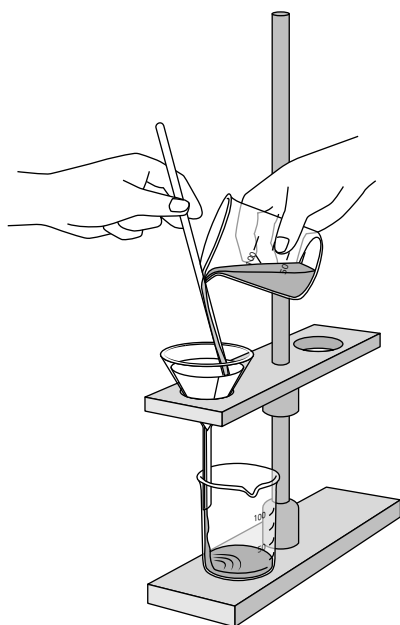
ア



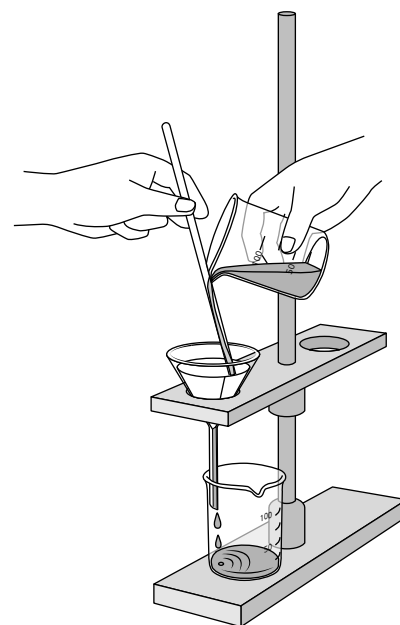
イ



ウ



エ



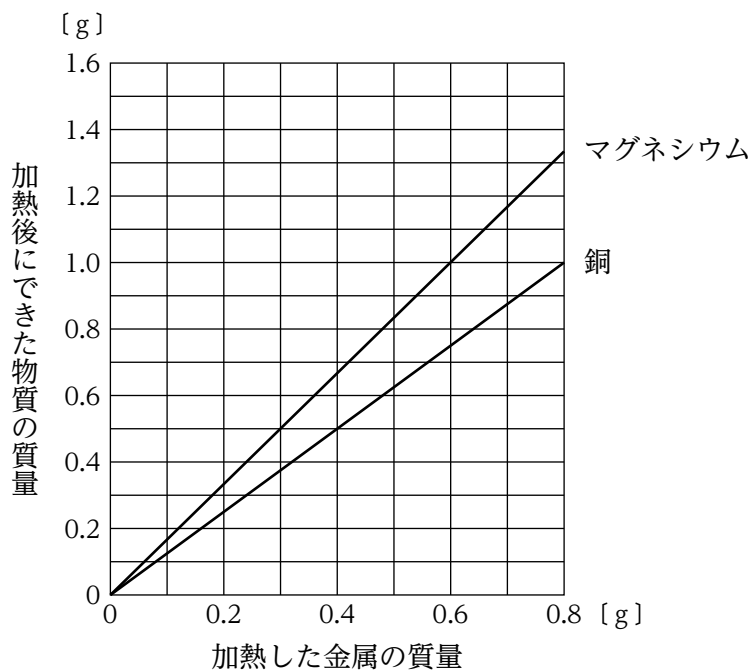
- 1 ア
- 2 イ
- 3 ウ
- 4 エ

[問 5] 25℃における0.040 mol/Lのアンモニア水の電離度が0.025であるとき、このアンモニア水のpHとして適切なものは、次の1～4のうちのどれか。ただし、25℃の水のイオン積は、 $[H^+] \times [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)²とする。解答番号は 14。

- 1 3
- 2 10
- 3 11
- 4 13

[問 6] 次の図3は、銅の粉末とマグネシウムの粉末をそれぞれ空気中で加熱し、完全に酸化させたときの、加熱した金属の質量と、加熱後にできた物質の質量との関係を表したグラフである。同じ質量の酸素と結びつく銅とマグネシウムの質量の比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 15。

図3



	銅：マグネシウム
1	3：4
2	3：8
3	4：3
4	8：3

[問 7] エンドウの種子の丸形の純系としわ形の純系を交雑したところ、子の代はすべて丸形だった。子を自家受粉させたときの、孫の代の表現型の分離比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 **16**。

	丸形：しわ形
1	1：2
2	1：3
3	3：1
4	2：1

[問 8] ヒトの血糖濃度の調節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 **17**。

- 1 血糖濃度が低下すると、すい臓のランゲルハンス島のB細胞が血糖濃度の低下を感知し、B細胞からグルカゴンが分泌される。
- 2 副腎の皮質から分泌される糖質コルチコイドは、長期にわたる飢餓状態などにおいてはたらくホルモんで、組織中のタンパク質からのグルコースの合成を抑制するはたらきがある。
- 3 激しい運動などによって血糖濃度が低下すると、交感神経を通じて副腎の髄質からアドレナリンが分泌される。
- 4 インスリンは、肝臓でのグリコーゲンからグルコースへの分解を促進する。

[問 9] 次の記述ア～ウは、それぞれタマネギの根端を用いて、体細胞分裂の過程を顕微鏡で観察するときのプレパラートをつくる際の手順に関するものである。ア～ウを、プレパラートをつくる際の手順を順番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 **18**。

- ア 酢酸オルセイン液か酢酸カーミン液を滴下し、4～5分おく。
 イ 根端を3%塩酸を入れた管びんや試験管に入れ、60℃の湯に5～10分浸す。
 ウ 根端部を、5～10℃の45%酢酸またはカルノア液に5～10分間浸す。

- 1 イ → ア → ウ
- 2 イ → ウ → ア
- 3 ウ → ア → イ
- 4 ウ → イ → ア

[問10] 火山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 19。

- 1 成層火山とは、粘性の低い溶岩がくり返し流出し広い範囲に広がってできた台地状の火山地形のことで、インドのデカン高原などがある。
- 2 盾状火山とは、粘性の低い溶岩がくり返し流出してできた火山地形で、盾を伏せたような緩やかな傾斜が特徴であり、ハワイのマウナロア火山などがある。
- 3 溶岩円頂丘とは、溶岩と火山碎屑物がくり返し交互に噴出して重なってできた円錐型の火山地形であり、日本の富士山などがある。
- 4 溶岩台地とは、粘性の高い溶岩が噴出してできた急傾斜のドーム状火山であり、日本の昭和火山などがある。

[問11] 木星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 大気はきわめてうすく、昼夜の温度差は約600℃にもなる。表面には巨大ながけやクレーターが見られる。
- 2 太陽系最大の惑星。主に水素とヘリウムからなる気体でできている。表面には「大赤斑」とよばれる巨大な大気の渦がある。
- 3 自転軸が大きく傾き、ほぼ横倒しで公転している。水素の多い大気と氷からなる。大気にはメタンが含まれていて、地球からは青緑色に見える。
- 4 地球のすぐ外側を公転する惑星。探査機により、生命の痕跡がないか調査されている。かつては水が流れたと考えられている。

物 理

物1 次の各問に答えよ。

[問 1] 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「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 日常生活や社会との関連を図りながら、生物や生物現象について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- 2 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、自然環境の保全に寄与する態度を養う。
- 3 物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。
- 4 自然の事物・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、科学に対する興味・関心を高める。

[問 2] 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 11。

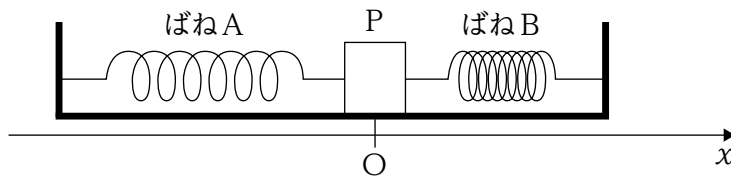
- 1 「物体の運動とエネルギー」の「運動の表し方」の「直線運動の加速度」については、速度が変化する物体の直線運動に関する実験などを行い、速度と時間との関係を見いだして理解するとともに、物体が直線運動する場合の加速度を理解すること。
- 2 「物体の運動とエネルギー」の「様々な力とその働き」の「力のつり合い」については、大きさのある物体のつり合いに関する実験などを行い、剛体のつり合う条件を見いだして理解すること。
- 3 「物体の運動とエネルギー」の「力学的エネルギー」の「力学的エネルギーの保存」については、物体の衝突や分裂に関する実験などを行い、運動量保存の法則を理解すること。
- 4 「物体の運動とエネルギー」の「力学的エネルギー」の「運動エネルギーと位置エネルギー」については、振り子に関する実験などを行い、単振動の規則性を見いだして理解するとともに、単振動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

[問 3] -10°C の氷 200 g に、毎秒 200 J で熱を与え続けた。熱を与え始めてから -10°C の氷がすべて 0°C の水になるまでにかかる時間 [s] 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、与えた熱はすべてが氷や水に吸収されるものとし、氷の融解熱を 0°C で $3.3\times 10^2\text{ J/g}$ 、氷の比熱は $2.1\text{ J/(g}\cdot\text{K)}$ とする。解答番号は 。

- 1 21
- 2 309
- 3 330
- 4 351

物2 次の図1のように滑らかで水平な床面上に、質量 m [kg] の小物体Pが置かれ、軽いばねAとばねBの一端が小物体Pにつながれている。ばねAのばね定数は k [N/m]、ばねBのばね定数は $2k$ [N/m] であり、静止状態でのばねA、ばねBの伸びはそれぞれ l_A [m]、 l_B [m] となっている。このときの小物体Pの位置を原点Oとし、図1の右向きを正とする x 軸をとる。下の各問に答えよ。

図1



[問 1] 小物体Pが静止しているとき、 l_A と l_B との間に成り立つ関係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 。

1 $l_A = \frac{1}{2} l_B$

2 $l_A = l_B$

3 $l_A = 2 l_B$

4 $l_A = \sqrt{2} l_B$

[問 2] 次に、小物体Pを原点Oから水平右向きにわずかに移動させ、静かにはなしたところ、小物体Pは単振動した。ただし、この振動は減衰を考えないものとし、右向きを正とする。次の(1)、(2)の各問に答えよ。

(1) 小物体Pが原点Oから水平右向きに距離 x [m] の位置にあるときに、小物体Pが受ける力の合力 [N] 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 $-3kx$

2 $3kx$

3 $k(x-3l_B)$

4 $k(3l_B-x)$

(2) 小物体Pの単振動の周期 [s] 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 $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

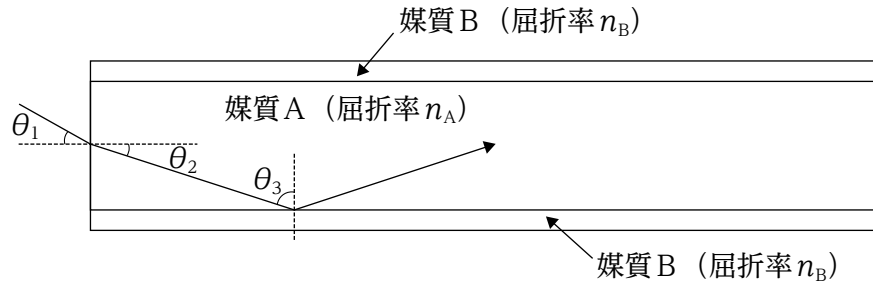
2 $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

3 $2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$

4 $2\pi\sqrt{\frac{3k}{m}}$

物3 次の図1のように、屈折率 n_A の媒質Aを屈折率 n_B の媒質Bでおおった円柱状の物体が、空気中に置かれている。円柱の中心軸に垂直な端面に、中心軸と θ_1 をなす角で入射させた光は、2つの媒質の境界面に臨界角 θ_3 で入射した。円柱の中心軸に垂直な端面に入射角 θ_1 で入射した光の屈折角は θ_2 だった。下の各問に答えよ。ただし、空気の屈折率を1とし、 $n_A > n_B > 1$ とする。

図1



[問 1] n_A を θ_1 及び θ_2 で表したもの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 $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$

2 $\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$

3 $\frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2}$

4 $\frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$

[問 2] $\sin \theta_1$ を n_A 及び n_B で表したもの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 $\frac{\sqrt{n_A^2 - n_B^2}}{n_A}$

2 $n_A \sqrt{n_B^2 - n_A^2}$

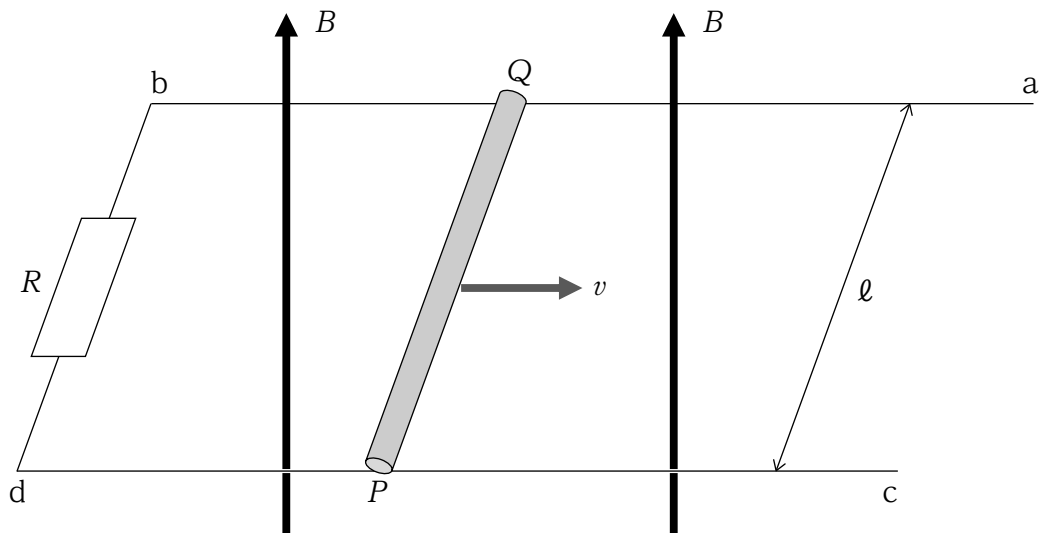
3 $\frac{n_A \sqrt{n_B^2 - n_A^2}}{n_B}$

4 $\sqrt{n_A^2 - n_B^2}$

余 白

物4 次の図1のように、鉛直上向きの一様な磁束密度 B [T] の磁場内に、 ℓ [m] の間隔で水平に置かれた2本の導線レール ab 、 cd がある。 bd 間を抵抗値 R [Ω] の抵抗でつなぎ、レール上に軽くて抵抗の無視できる導体棒 PQ を置く。これにひもをつけて引き、右向きに一定の速さ v [m/s] で動かす。導体棒はレールと垂直を保ちながら、なめらかに動くものとする。下の各問に答えよ。ただし、導体棒の質量や抵抗、導体棒と導線との間の摩擦力、回路を流れる電流がつくる磁界は無視できるものとする。

図1



[問 1] 導体棒 PQ の間に流れる電流の大きさ [A] 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 $BR\ell$
- 2 $vBR\ell$
- 3 $\frac{B\ell}{R}$
- 4 $\frac{vB\ell}{R}$

[問 2] 時間 t [s] の間に抵抗で発生するジュール熱の値 [J] 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 $\frac{vB\ell t}{R}$

2 $vB\ell t$

3 $\frac{v^2 B^2 \ell^2 t}{R^2}$

4 $\frac{v^2 B^2 \ell^2 t}{R}$

[問 3] 導体棒 PQ をひもで t [s] 間引くときの、ひもを引く力のする仕事の値 [J] 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 $\frac{vB^2\ell^2}{R}$

2 $\frac{v^2 B^2 \ell^2 t}{R}$

3 $\frac{B^2 \ell^2}{Rt}$

4 $\frac{Rt}{B^2 \ell^2}$

化 学

化1 次の各問に答えよ。

[問 1] 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「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 日常生活や社会との関連を図りながら、生物や生物現象について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- 2 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、自然環境の保全に寄与する態度を養う。
- 3 物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。
- 4 自然の事物・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、科学に対する興味・関心を高める。

[問 2] 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 11。

- 1 「物質の構成」の「物質の構成粒子」の「原子の構造」については、原子の構造及び陽子、中性子、電子の性質を理解すること。
- 2 「化学と人間生活」の「化学と物質」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「物質と化学反応式」の「化学反応式」については、可逆反応、化学平衡及び化学平衡の移動を理解すること。
- 4 「物質の変化とその利用」の「化学反応」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。また、その反応に関与した物質の変化量と電気量との関係を理解すること。

[問 3] 12 mol/Lの濃塩酸の質量パーセント濃度の値 [%] 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、12 mol/Lの濃塩酸の密度を1.18 g/cm³とする。解答番号は 。

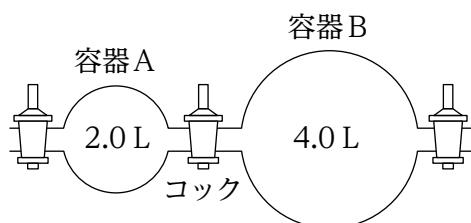
- 1 3.65
- 2 37.1
- 3 43.8
- 4 51.7

[問 4] 接触法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 酸化バナジウム(V)を触媒として、二酸化硫黄を三酸化硫黄に酸化し、三酸化硫黄を濃硫酸に吸収させて発煙硫酸とし、これを希硫酸でうすめて濃硫酸を生産する方法である。
- 2 飽和食塩水にアンモニアを吸収させ、石灰石から得た二酸化炭素を通して生成した炭酸水素ナトリウムを焼いて炭酸ナトリウムを合成する方法である。
- 3 四酸化三鉄を主成分とする触媒を用いて、窒素と水素を400～600℃、高圧で直接反応させてアンモニアを合成する方法である。
- 4 白金を触媒としてアンモニアを酸化して生成した一酸化窒素を空気中で酸化して二酸化窒素にし、これを水と反応させて硝酸を生産する方法である。

[問 5] 次の図1のような連結容器の中央のコックを閉じて、容器Aに4.2 gの窒素を、容器Bに2.0 gのアルゴンを封入した。容器の温度を27℃に保ったまま、中央のコックを開き、容器内の気体を十分に混合した。このときの混合気体の全圧の値 [Pa] 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、気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ とし、全ての気体は理想気体としてふるまうものとする。解答番号は 。

図1



- 1 2.1×10^4
- 2 6.2×10^4
- 3 8.3×10^4
- 4 2.2×10^5

[問 6] 27℃、 $1.04 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、水素を水上置換で捕集したところ、その体積は482 mLであった。捕集した水素の物質量の値 [mol] 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、27℃における飽和水蒸気圧を $4.00 \times 10^3 \text{ Pa}$ とする。また、気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ とし、全ての気体は理想気体としてふるまうものとする。解答番号は 。

- 1 7.74×10^{-4}
- 2 1.94×10^{-2}
- 3 2.01×10^{-2}
- 4 2.09×10^{-2}

[問 7] 0.030 mol/Lの酢酸水溶液の25℃におけるpH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、25℃における酢酸の電離定数 K_a を 2.7×10^{-5} mol/Lとし、 $\log_{10}2=0.30$ 、 $\log_{10}3=0.48$ とする。解答番号は 。

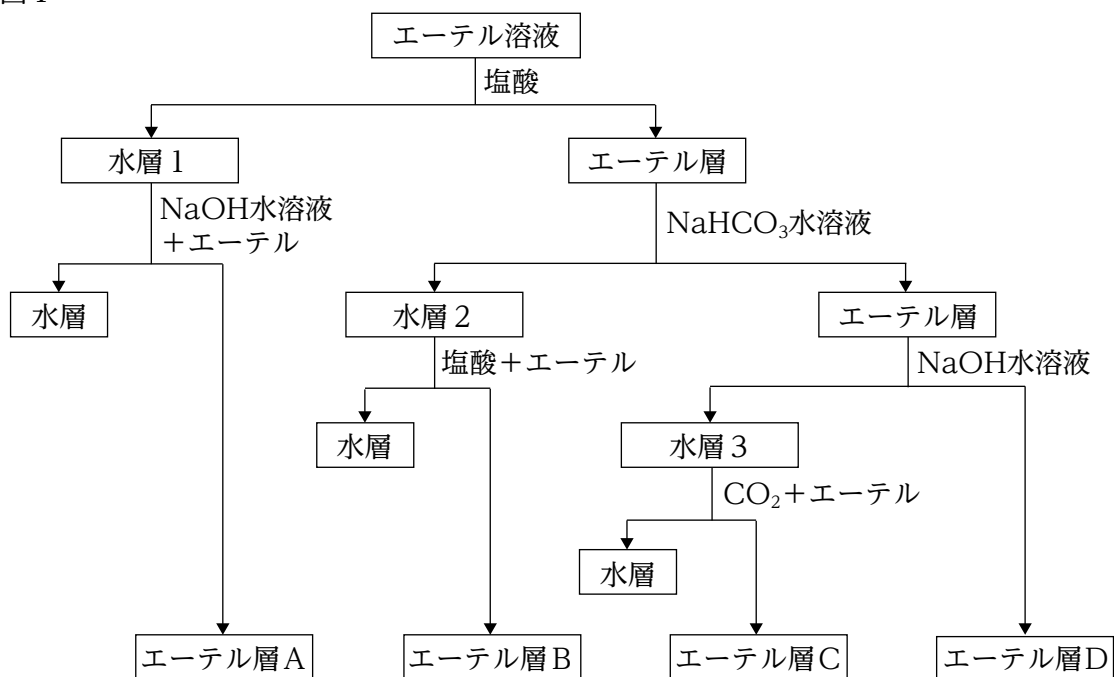
- 1 1.5
- 2 3.0
- 3 4.6
- 4 6.1

[問 8] アラニンの反応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 。

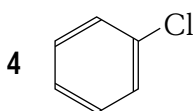
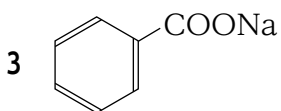
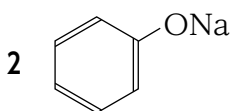
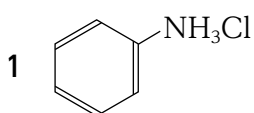
- 1 アラニンの水溶液に、濃硝酸を加えて加熱した後、冷却してアンモニア水を加えると、橙色になった。
- 2 アラニンの水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると、黒色沈殿を生じた。
- 3 アラニンの水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えて塩基性にした後、少量の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えると赤紫色になった。
- 4 アラニンの水溶液に、ニンヒドリン水溶液を加えて温めると、青紫色になった。

化2 次の図1は、フェノール、安息香酸、アニリン、ニトロベンゼンの4種類の芳香族化合物を含むエーテル溶液から、それぞれの芳香族化合物を抽出して分離する操作を示したものである。下の各問に答えよ。

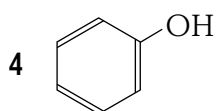
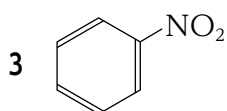
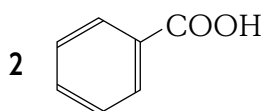
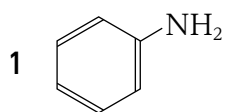
図1



[問 1] 水層1に含まれる化合物の構造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 **18**。



[問 2] エーテル層Cに含まれる化合物の構造式として適切なものは、次の1~4のうちどれか。解答番号は 。



生 物

生1 次の各問に答えよ。

[問 1] 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「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**。

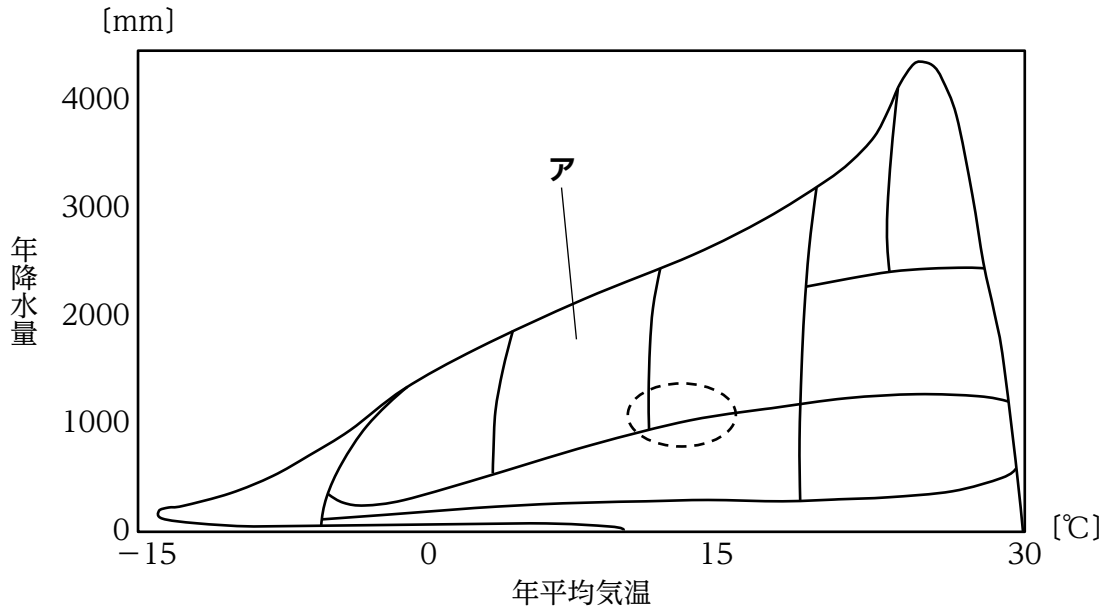
- 1 日常生活や社会との関連を図りながら、生物や生物現象について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- 2 地球や地球を取り巻く環境に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度と、自然環境の保全に寄与する態度を養う。
- 3 物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。
- 4 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、科学に対する興味・関心を高める。

[問 2] 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 **11**。

- 1 「生物の特徴」の「生物の特徴」の「生物とエネルギー」については、生物とエネルギーに関する資料に基づいて、生命活動にエネルギーが必要であることを理解すること。また、光合成や呼吸などの代謝とATPを関連付けて理解すること。
- 2 「生物の特徴」の「遺伝子とその働き」の「遺伝情報とDNA」については、遺伝情報の発現に関する資料に基づいて、DNAの塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列との関係を見いだして理解すること。
- 3 「ヒトの体の調節」の「神経系と内分泌系による調節」の「体内環境の維持の仕組み」については、体の調節に関する観察、実験などを行い、体内での情報の伝達が体の調節に関係し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「生態系とその保全」の「生態系と生物の多様性」については、生態系のバランスに関する資料に基づいて、生態系のバランスと人為的攪乱を関連付けて理解すること。また、生態系の保全の重要性を認識すること。

[問 3] 次の図1は、世界の陸上のバイオームと、年平均気温・年降水量との関係を模式的に表したものである。図中のアのバイオームに関する記述として適切なものは、下の1～4のうちどれか。解答番号は 12。

図1



- 1 熱帯や亜熱帯のうち、雨季と乾季が明瞭な地域に分布する。雨季に緑葉をつけ、乾季に落葉するチークなどの落葉広葉樹が優占している。
- 2 温帯のうち、比較的暖かな地域に分布する。葉が厚くて光沢のあるスダジイやアラカシなどの常緑広葉樹が優占している。
- 3 温帯のうち、比較的冷温な地域に分布する。夏に葉をつけ秋に紅葉、冬に落葉するブナやミズナラなどの落葉広葉樹が優占している。
- 4 亜寒帯や亜高山帯の冬季が長く、寒さの厳しい地域に分布する。トウヒ類やモミ類などの常緑針葉樹が優占している。

[問 4] 生物の進化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

13。

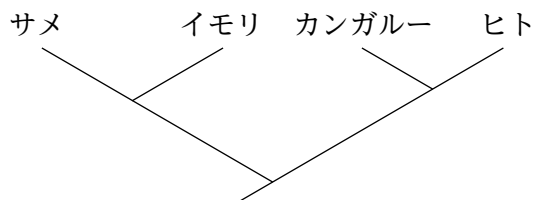
- 1 有機物から無機物が生成され、原始的な生物の誕生を可能にした過程を化学進化という。
- 2 地球上に存在した初期の生物には、環境中の有機物を取り入れて利用する独立栄養生物がいたと考えられている。
- 3 ストロマトライトは約27億～25億年前の世界各地の地層から発見されており、この時代に、地球上の広い地域の深海でシアノバクテリアが繁栄していたと考えられている。
- 4 細胞内共生説とは、真核生物の細胞内の構造のうち、ミトコンドリアは好気性細菌が、葉緑体はシアノバクテリアが、それぞれ細胞内に共生した結果できたという説をいう。

[問 5] 次の表は、サメ、イモリ、カンガルー、ヒトにおいて、ヘモグロビンの α 鎖のアミノ酸配列を比較したときに、互いに異なっているアミノ酸の個数を示したものである。これらの動物の系統樹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 14。

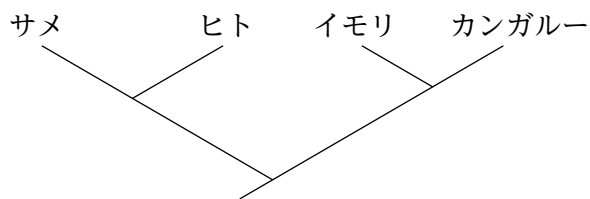
表

	サメ	イモリ	カンガルー	ヒト
サメ		—	—	—
イモリ	84		—	—
カンガルー	80	67		—
ヒト	79	62	27	

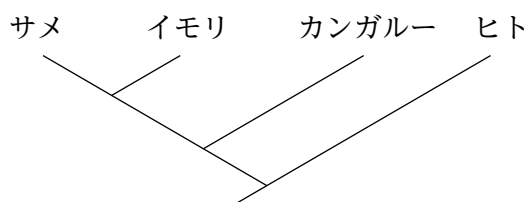
1



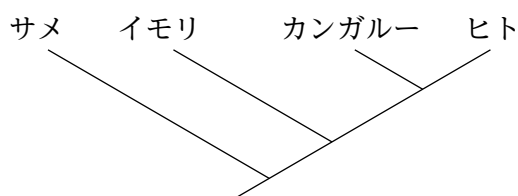
2



3



4



[問 6] 呼吸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 細胞質基質において1分子のグルコース分子が酵素によって分解され、3分子のピルビン酸が生じる。
- 2 ピルビン酸の炭素の1つが CO_2 として放出され、コエンザイムAがつくられ、NADHと結合してアセチルCoAになる。
- 3 クエン酸回路では、2分子のピルビン酸が6分子の CO_2 に分解され、8分子の FADH_2 と2分子のNADHがつくられる。
- 4 電子伝達系でNADHや FADH_2 が酸化されて、 H^+ の濃度勾配ができ、ATP合成酵素によりATPが合成される過程を酸化的リン酸化という。

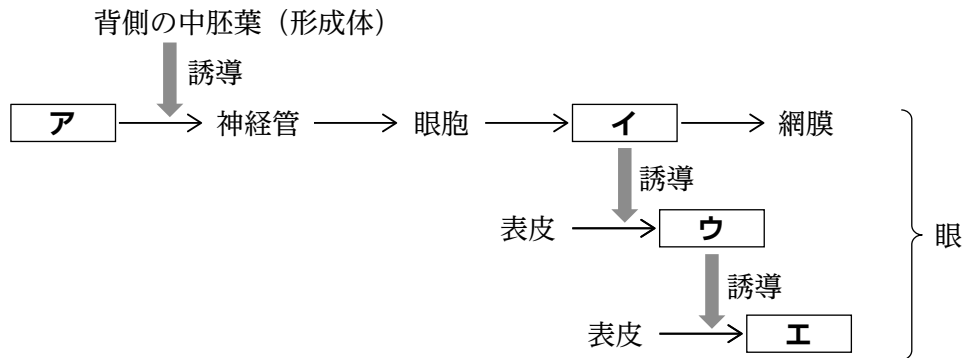
[問 7] 次の記述は、遺伝子を扱うある技術に関するものである。この技術の名称として適切なものは、下の1~4のうちのどれか。解答番号は 。

塩基依存的にDNA断片を作製し、その長さを比較して塩基の配列順序を知るDNAの塩基配列決定法である。

- 1 ポリメラーゼ連鎖反応法
- 2 電気泳動法
- 3 ジデオキシ法
- 4 DNAクローニング

[問 8] 次の図 2 は、イモリの眼の形成過程を示したものである。図中の空欄 **ア** ~ **エ** に当てはまる語句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 **17**。

図 2



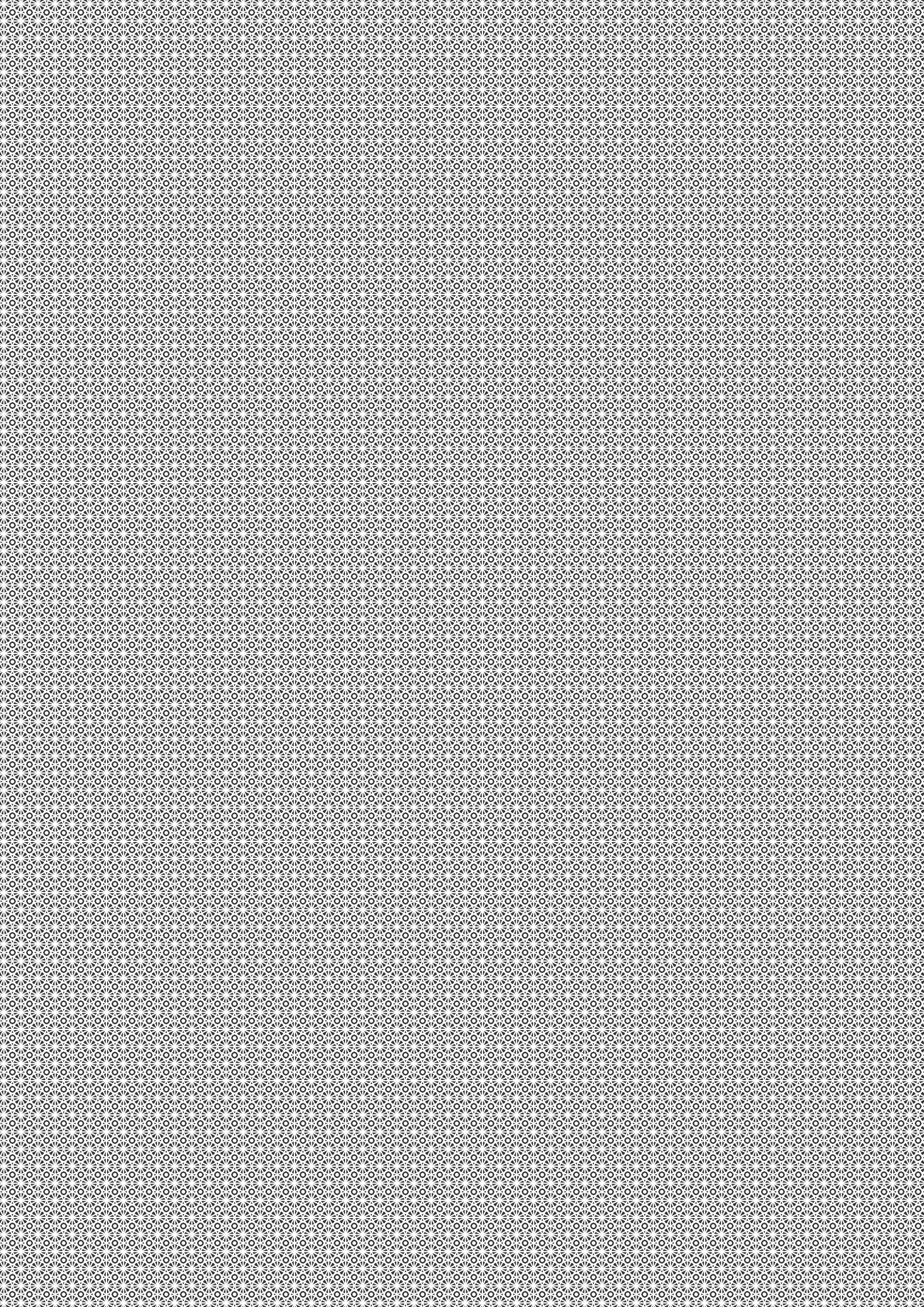
	ア	イ	ウ	エ
1	外胚葉	眼杯	水晶体	角膜
2	外胚葉	水晶体	角膜	眼杯
3	内胚葉	眼杯	水晶体	角膜
4	内胚葉	水晶体	角膜	眼杯

[問 9] ヒトの環境応答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 **18**。

- 1 暗いところから明るいところへ急に出ると、暗所で蓄積された錐体細胞内のロドプシンが一齐に構造変化を起こし、錐体細胞の感度が低下してまぶしくなくなり、桿体細胞の働きによって見えるようになる。
- 2 鼓膜の振動は、耳小骨を介して卵円窓を振動させ、内耳にあるうずまき管の基底膜に伝えられる。基底膜の振動はうずまき管内のリンパ液を振動させる。
- 3 半規管は前庭につながる半円状の管で、3個の半規管が互いに直交する面に配置されている。各半規管の一方の基部には膨らんだ部分があり、その内部に感覚毛をもった感覚細胞がある。からだが回転すると、その力がリンパ液を介して伝わり、感覚毛が倒れて回転運動の方向や速さの感覚が生じる。
- 4 嗅細胞の化学物質の受容体はおよそ350種類あるが、1つの嗅細胞は全ての受容体をもっている。

[問10] ある池に生息するフナの個体数を推定するために、標識再捕法による調査を行った。池の任意の数か所で投網を使って200匹のフナを捕獲し、これらの個体すべてに標識をつけて再び池に放流した。3日後、同様の方法で240匹のフナを捕獲したところ、30匹に標識が認められた。この池のフナの総個体数の推定値〔匹〕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 19。

- 1 410
- 2 440
- 3 1600
- 4 6000



3 問題文中の $\boxed{2}$ 、 $\boxed{34}$ などの \square 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。

解答番号	解答欄
(例2) $\boxed{2}$	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。

解答番号	解答欄
(例3) $\boxed{5}$	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いければ、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	
	問2	2	1	5	
	問3	3	3	5	
	問4	4	3	5	
	問5	5	4	5	
	問6	6	2	5	
	問7	7	4	5	
	問8	8	4	5	
	問9	9	2	5	
小理	問1	10	3	5	
	問2	11	2	5	
	問3	12	2	5	
	問4	13	3	5	
	問5	14	3	5	
	問6	15	4	5	
	問7	16	3	5	
	問8	17	3	5	
	問9	18	4	5	
	問10	19	2	5	
	問11	20	2	5	
物1	問1	10	4	5	
	問2	11	1	5	
	問3	12	4	5	
物2	問1	13	3	5	
	問2	(1)	14	1	5
		(2)	15	3	5
物3	問1	16	1	5	
	問2	17	4	5	
物4	問1	18	4	5	
	問2	19	4	5	
	問3	20	2	5	

問題番号		解答番号	正答	配点	備考
大問	小問				
化1	問1	10	4	5	
	問2	11	1	5	
	問3	12	2	6	
	問4	13	1	6	
	問5	14	3	6	
	問6	15	2	6	
	問7	16	2	6	
	問8	17	4	5	
化2	問1	18	1	5	
	問2	19	4	5	
生1	問1	10	4	5	
	問2	11	1	5	
	問3	12	3	5	
	問4	13	4	5	
	問5	14	4	5	
	問6	15	4	6	
	問7	16	3	6	
	問8	17	1	6	
	問9	18	3	6	
	問10	19	3	6	