

物 理 基 礎

(解答番号 ~)

第1問 次の問い(問1～4)に答えよ。(配点 16)

問1 放射線に関する次の文(a)～(d)のうちから正しいものを二つ選んだ記号の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

- (a) 放射線の影響は、放射線源から離れること、遮蔽物を置くこと、浴びる時間を短くすることで、減らすことができる。
- (b) 放射線は、医療、工業、農業に利用されることがある。
- (c) 放射線とは、ウランやラジウムなどの不安定な原子核のことである。
- (d) 放射線のうち、中性子線は β 線に比べて透過力が弱い。

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d)
④ (b)と(c) ⑤ (b)と(d) ⑥ (c)と(d)

問 2 同じ質量の三つの小物体 A, B, C を、水平な床から、同じ速さ v で打ち出す。図 1 のように、小物体 A は鉛直上向きに、小物体 B と C は床と 45° の角度をなす向きに打ち出す。小物体 C は床と 45° の角度をなす十分に長いなめらかな斜面に沿って運動し、斜面から飛び出すことはないものとする。小物体 A, B, C が到達する最高点の床からの高さをそれぞれ h_A , h_B , h_C とするとき、力学的エネルギー保存則から得られる h_A , h_B , h_C の間の関係として最も適当なものを、後の①～⑦のうちから一つ選べ。ただし、空気抵抗は無視する。

102

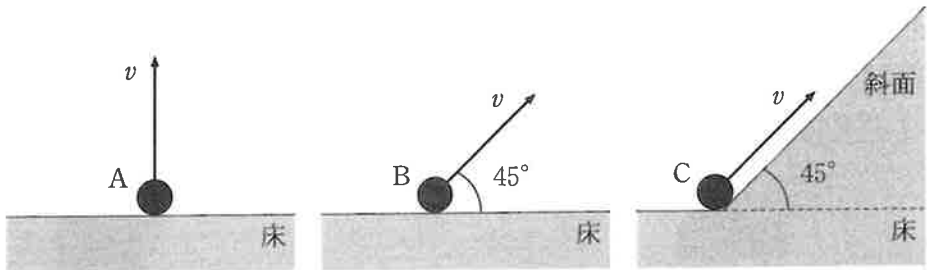


図 1

- ① $h_A > h_B$ かつ $h_A > h_C$
- ② $h_B > h_A$ かつ $h_B > h_C$
- ③ $h_C > h_A$ かつ $h_C > h_B$
- ④ $h_A = h_B > h_C$
- ⑤ $h_B = h_C > h_A$
- ⑥ $h_A = h_C > h_B$
- ⑦ $h_A = h_B = h_C$

出題範囲：物理基礎

問 3 さまざまな振動数の音を出すことができるスマートフォンのアプリがある。

図2のように、Aさんがある振動数 f_A の音を出し、Bさんが振動数1004 Hzの音を出したところ、1秒間あたり2回のうなりが聞こえた。次に、振動数 f_A は変えずに、Bさんが出す音の振動数を1 Hz 増やしたところ、1秒間あたりのうなりの回数が少なくなった。 f_A の値として最も適当なものを、後の①～⑧のうちから一つ選べ。 $f_A =$ 103

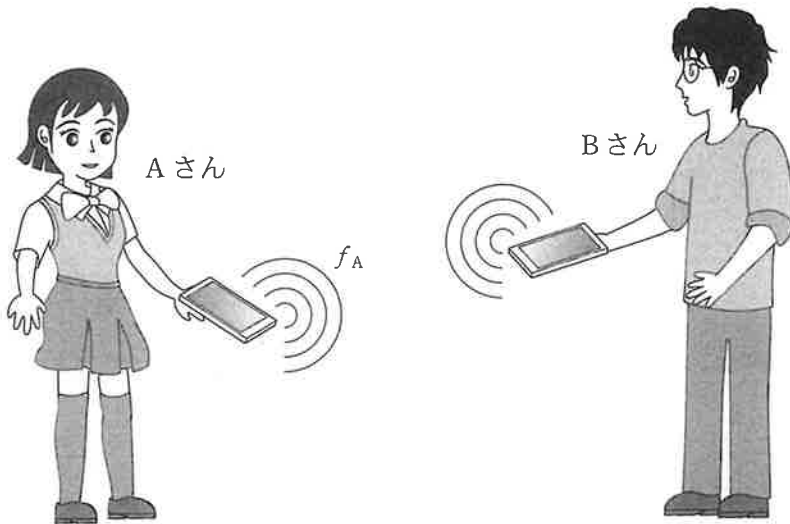


図 2

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① 1001 Hz | ② 1002 Hz | ③ 1003 Hz | ④ 1004 Hz |
| ⑤ 1005 Hz | ⑥ 1006 Hz | ⑦ 1007 Hz | ⑧ 1008 Hz |

問 4 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる記号と語句の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑨のうちから一つ選べ。 **104**

図 3(a)の長いばねの左端を、ばねに沿った方向に、振動数と振幅が一定になるように振動させると、図 3(b)のような縦波がばねを伝わっていく。ただし、ばねは図に描かれた範囲より右側に長く、右端からの波の反射はない。図 3(a)は波のない状態を表していて、ばねの各点はつりあいの位置にある。図 3(b)の瞬間の、ばねの各点の、つりあいの位置からの変位を考える。図 3(b)のばねの点 A, B, C のうち変位が最も大きいのは、**ア** である。また、振動数を変えずに振幅を大きくしたとき、ばねが最も密になる点の間の距離 L は **イ**。ただし、振幅を変えても波の速さは変わらなかったものとする。

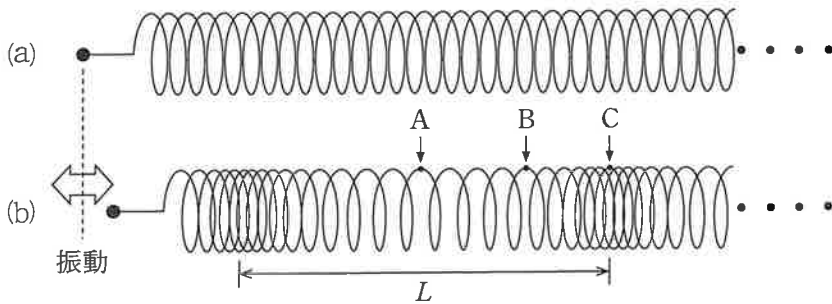


図 3

	ア	イ
①	A	大きくなる
②	A	変わらない
③	A	小さくなる
④	B	大きくなる
⑤	B	変わらない
⑥	B	小さくなる
⑦	C	大きくなる
⑧	C	変わらない
⑨	C	小さくなる

第2問 「滑車と二つのおもりを用いて重力加速度の大きさ g を測定する」という

探究課題について、次の文章を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。ただし、滑車はなめらかに回り、糸と滑車の質量および空気抵抗の影響を無視する。また、糸は伸び縮みせず、たるまないものとする。(配点 16)

図1のように、 g より小さい大きさの加速度でおもりが運動する装置を考えよう。定滑車に糸をかけ、糸の両端に質量 M 、 M' の二つのおもりをつけて静かにはなす。 $M \leq M'$ のとき、二つのおもりの加速度の大きさ a は、重力加速度の大きさ g を用いて

$$a = \frac{M' - M}{M + M'} g$$

と表される。この式から、 a が測定できれば g の値を求めることができるだろう。

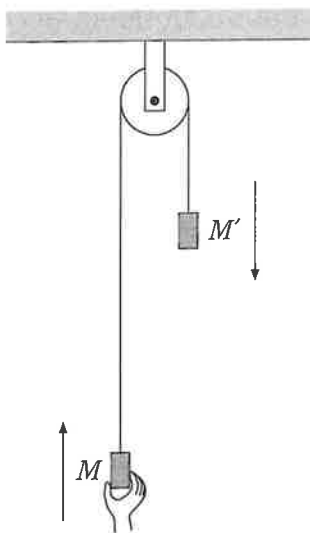


図 1

ここで、 $M = M'$ と $M < M'$ の二つの場合を考えよう。

問 1 まず $M = M'$ のとき、二つのおもりに大きさ v_0 の初速度を与え、鉛直方向に等速直線運動をさせる。このとき、糸の張力の大きさ S を表す式として正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 $S =$ 105

- ① 0 ② Mg ③ $2Mg$ ④ $4Mg$
 ⑤ Mv_0 ⑥ $2Mv_0$ ⑦ $\frac{Mv_0^2}{2}$ ⑧ Mv_0^2

問 2 次に $M < M'$ のとき、質量 M' のおもりが、はじめの位置から初速度 0 で距離 h だけ落下したときの、おもりの速さを v とする。おもりの加速度の大きさ a を表す式として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

$a =$ 106

- ① $\frac{v^2}{h}$ ② $\frac{2v^2}{h}$ ③ $\frac{v^2}{2h}$
 ④ $\frac{4v^2}{h}$ ⑤ $\frac{v^2}{4h}$

出題範囲：物理基礎

加速度の大きさ a を、おもりの速さ v から求めるために、図 2 のような装置を作成した。図 2 (i) のように、天井に固定された滑車にかけた糸の両端に、同じ質量 M のおもり A と B がついている。A を手で静止させ、B の上に小さな質量 m のおもり C をのせる。また、B の下には、透明なパイプがある。C の底面からパイプの上端までの距離を h とする。A から静かに手をはなすと、B と C は一緒に落下を始めた。

その後、図 2 (ii) のように、C はパイプ上端に接して止まり、B だけがパイプ内部を等速度で距離 H だけ落下し床に達した。

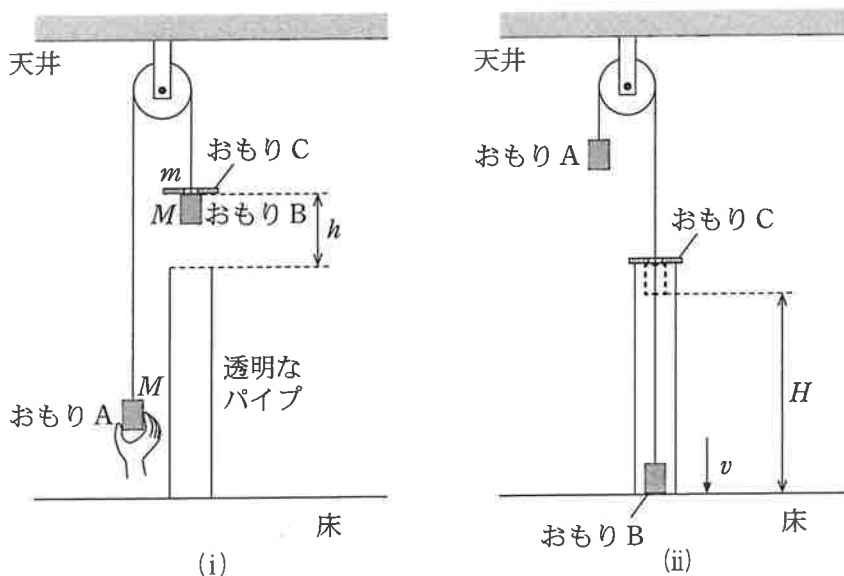
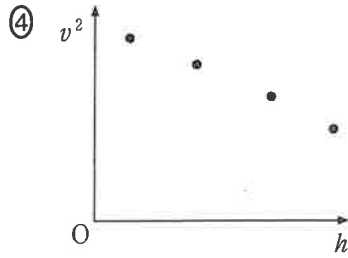
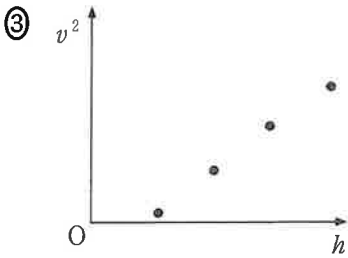
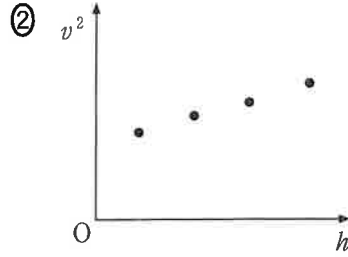
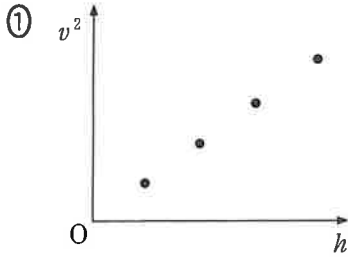


図 2

問 3 おもり C がパイプに接して止まってから、おもり B が床に達するまでの時間を T とする。このとき、パイプ内部を落下する B の速さ v を表す式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $v = \boxed{107}$

- ① gT ② aT ③ $2gT$ ④ $2aT$
 ⑤ $\frac{H}{T}$ ⑥ $\frac{h}{T}$

問 4 距離 h の値を 4 通りに変えて、測定した時間 T から速さ v を求めた。横軸に h 、縦軸に v^2 をとったグラフとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 108



問 5 問 4 で選んだグラフを、傾きが b の直線とみなしたとき、 b は加速度の大きさ a に関する。実験で求めた b を用いて g を表す式として正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 $g =$ 109

① $\frac{M+m}{2m} b$

② $\frac{M+m}{2M} b$

③ $\frac{2M+m}{2m} b$

④ $\frac{2M+m}{2M} b$

⑤ $\frac{M+2m}{2m} b$

⑥ $\frac{M+2m}{2M} b$

⑦ $\frac{2m}{2M+m} b$

⑧ $\frac{2M}{M+2m} b$

出題範囲：物理基礎

第3問 比熱(比熱容量)の測定に関する、次の問い(問1～5)に答えよ。

(配点 18)

問1 次の文章中の空欄 **ア** ～ **エ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑧のうちから一つ選べ。 110

物体に **ア** を加えると、その物体の **イ** は上昇する。熱容量が大きい物体ほど、温まり **ウ** , 冷め **エ** 。

	ア	イ	ウ	エ
①	熱	温度	やすく	やすい
②	熱	温度	やすく	にくい
③	熱	温度	にくく	やすい
④	熱	温度	にくく	にくい
⑤	温度	熱	やすく	やすい
⑥	温度	熱	やすく	にくい
⑦	温度	熱	にくく	やすい
⑧	温度	熱	にくく	にくい

問2 抵抗値 R の抵抗に、時間 Δt だけ電流 I を流し、発生した熱で熱容量 C の物体を加熱した。発生した熱がすべて物体の温度上昇に使われるものとするとき、温度変化 ΔT を表す式として正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 $\Delta T =$ 111

- ① $\frac{RI\Delta t}{C}$ ② $\frac{RI\Delta t}{2C}$ ③ $\frac{RI^2\Delta t}{C}$ ④ $\frac{RI^2\Delta t}{2C}$
 ⑤ $\frac{I\Delta t}{RC}$ ⑥ $\frac{I\Delta t}{2RC}$ ⑦ $\frac{I^2\Delta t}{RC}$ ⑧ $\frac{I^2\Delta t}{2RC}$

問 3 図1のような装置で液体の比熱を測定する。破線の枠の中の部分に、液体中の抵抗(電熱線)に流れる電流を測定するための電流計と、抵抗の両端の電圧を測定するための電圧計をつなぐとき、そのつなぎ方を表す図として最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 112

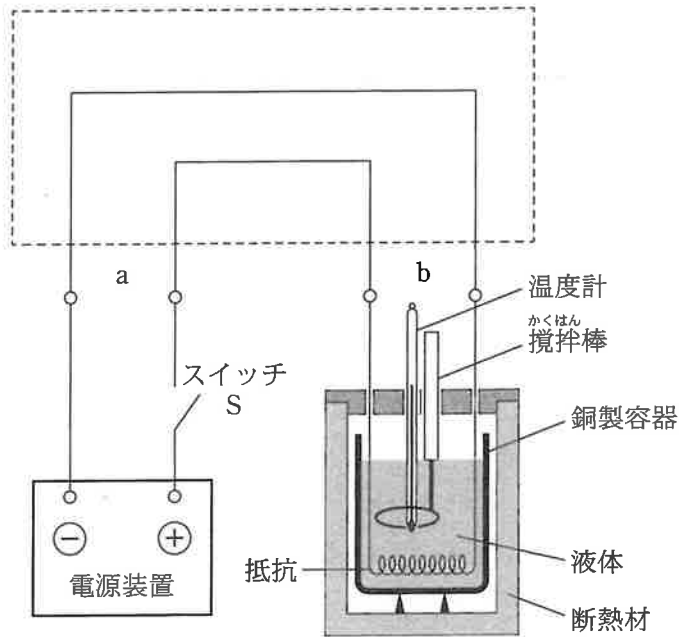
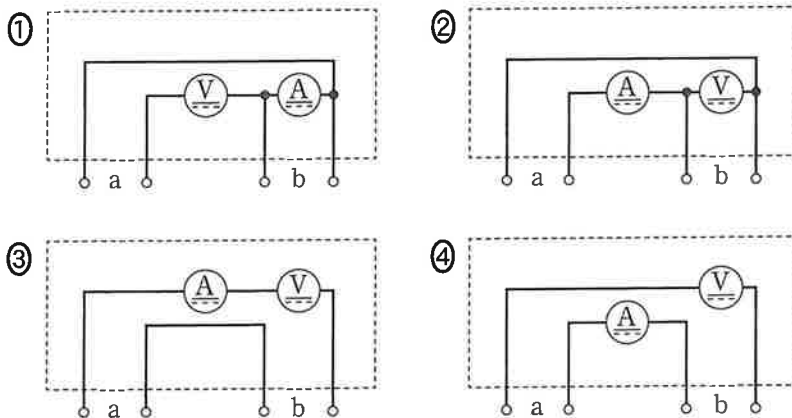


図 1



出題範囲：物理基礎

問 4 図 1 の銅製容器に 300 g の液体を入れ、よく攪拌しながら液体の温度 T を測定する。時刻 $t = 60$ s にスイッチ S を閉じ、 $t = 360$ s に S を開く。この間に抵抗に流れる電流は 1.40 A、抵抗の両端の電圧は 3.00 V で、どちらも一定であった。表 1 のようなデータが得られたとき、抵抗で発生した熱量 Q の値と、液体の比熱 c の値として最も適当なものを、それぞれの選択肢のうちから一つずつ選べ。ただし、ここでは、液体の温度は一様であり、抵抗で発生した熱はすべて液体の温度上昇に使われるものとする。

$Q =$ 113

$c =$ 114

表 1

時刻 t [s]	温度 T [°C]	
0	19.7	
30	19.7	
60	19.7	スイッチ S を閉じる
90	19.9	
120	20.0	
150	20.2	
180	20.3	
210	20.5	
240	20.6	
270	20.7	
300	20.9	
330	21.0	
360	21.1	スイッチ S を開く
390	21.1	
420	21.1	
450	21.1	

113 の選択肢

- | | | |
|---------|---------|----------|
| ① 4.2 J | ② 5.9 J | ③ 12.6 J |
| ④ 420 J | ⑤ 590 J | ⑥ 1260 J |

114 の選択肢

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| ① 1.0 J/(g·K) | ② 1.4 J/(g·K) | ③ 3.0 J/(g·K) |
| ④ 300 J/(g·K) | ⑤ 420 J/(g·K) | ⑥ 900 J/(g·K) |

問 5 次の文章中の空欄 **オ** ・ **カ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 **115**

問 4 では、抵抗で発生した熱がすべて液体の温度上昇に使われるものとしたが、実際には熱の一部は、容器、抵抗器、攪拌棒などの温度上昇にも使われる。このことを無視しているために、問 4 で求めた比熱 c の値は、正しい値よりも **オ**。この差は、液体の量を **カ**。

	オ	カ
①	大きい	増やせば小さくなる
②	大きい	減らせば小さくなる
③	大きい	変えても変わらない
④	小さい	増やせば小さくなる
⑤	小さい	減らせば小さくなる
⑥	小さい	変えても変わらない

化 学 基 礎

(解答番号 ~)

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	N	14	O	16
Na	23	Cl	35.5	Ar	40	Hg	201

第 1 問 次の問い(問 1 ~ 9)に答えよ。(配点 30)

問 1 ^{18}O と同じ数の中性子をもつ原子を、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① ^{15}N ② ^{16}O ③ ^{19}F ④ ^{22}Ne

問 2 炭酸水素ナトリウムの粉末と塩化ナトリウムの粉末がある。この二つの粉末を区別することができない操作はどれか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 粉末を蒸発皿に入れて徐々に加熱し、加熱前後の質量変化を調べる。
② 粉末を希硫酸に加える。
③ 粉末を水に溶かして得た水溶液の pH を pH メーターで調べる。
④ 粉末を水に溶かして得た水溶液を白金線の先端につけ、ガスバーナーの外炎に入れて炎の色を調べる。

問 3 第3周期までの元素における、原子のイオン化エネルギー(第1イオン化エネルギー)と電子親和力に関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のうちから一つ選べ。 103

- ① 同族の元素で比較すると、原子番号が大きい元素ほど原子のイオン化エネルギーは小さくなる。
- ② 第2周期の元素(Li～Ne)の中で、原子のイオン化エネルギーが最も大きいのはフッ素Fである。
- ③ 電子親和力は、原子が1個の電子を受け取って、1価の陰イオンになるときに放出されるエネルギーである。
- ④ 電子親和力はナトリウムNaよりも塩素Clの方が大きい。

問 4 常温・常圧で、それぞれの物質とそれを構成する化学結合の組合せとして誤っているものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 104

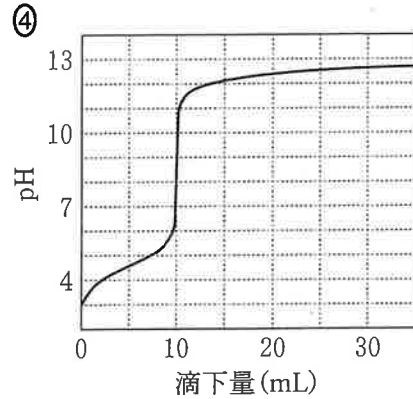
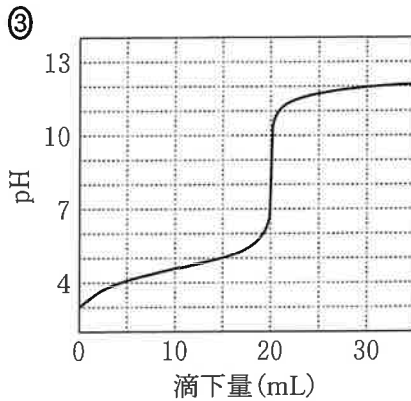
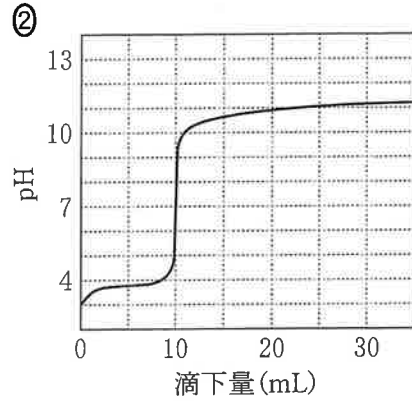
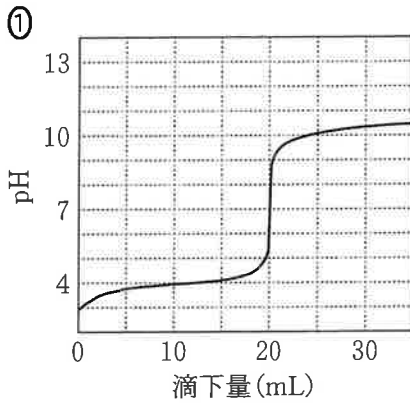
	物 質	化学結合
①	塩 素	イオン結合
②	ヨウ化カリウム	イオン結合
③	アンモニア	共有結合
④	ポリエチレン	共有結合

問 5 1.10 cm^3 のドライアイスがすべて気体になると、体積は 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で何Lになるか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、このドライアイスの密度は 1.60 g/cm^3 とする。 105 L

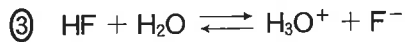
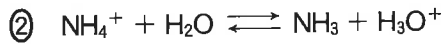
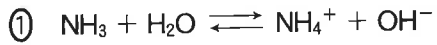
- ① 0.560 ② 0.896 ③ 1.41 ④ 24.6 ⑤ 39.4

出題範囲：化学基礎

問 6 0.10 mol/L の酢酸 CH_3COOH 水溶液 10 mL をホールピペットではかり取り、コニカルビーカーに入れて、10 mL の水を加えて 2 倍に希釈した。この CH_3COOH 水溶液に、ピュレットを用いて 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を滴下し、pH の変化を調べた。滴下量に対する pH の変化を表す曲線として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 106



問 7 反応式①～④において水 H_2O が酸としてはたらいっている反応はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 107



問 8 気体が発生する次の実験ア～エのうち、酸化還元反応が起こるものはどれか。正しく選択しているものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 108

ア 塩酸を電気分解する。

イ 亜鉛に塩酸を加える。

ウ 石灰石に塩酸を加える。

エ 硫化鉄(Ⅱ)に塩酸を加える。

① ア, イ

② ア, ウ

③ ア, エ

④ イ, ウ

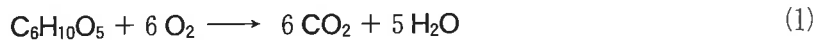
⑤ イ, エ

⑥ ウ, エ

出題範囲：化学基礎

問 9 ジャガイモには炭水化物と水が多く含まれる。ジャガイモの燃焼に関する次の問い(a・b)に答えよ。

- a 炭水化物は組成式 $C_6H_{10}O_5$ (式量 162) で表すことができるものとする。この炭水化物が完全に燃焼すると、次の式(1)に従って、二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O が生じる。生じる CO_2 と H_2O の質量の比(CO_2 の質量 : H_2O の質量)はいくつか。最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 109



- ① 44 : 3 ② 44 : 15 ③ 22 : 9 ④ 22 : 45

- b ジャガイモ 1.00 g を完全に燃焼させた。このとき発生した H_2O は 0.89 g であった。これは燃焼前のジャガイモに含まれていた H_2O の質量と、式(1)で表される炭水化物の完全燃焼により生じた H_2O の質量の合計である。燃焼前のジャガイモ 1.00 g 中に含まれていた H_2O の質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、ジャガイモには炭水化物と水以外の成分は含まれていないものとする。 110 g

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 0.75 ④ 0.80 ⑤ 0.89

(下書き用紙)

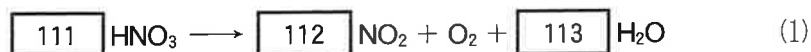
化学基礎の試験問題は次に続く。

第2問 空気に含まれる気体成分の発見と質量保存の法則に関する次の問い

(問1～3)に答えよ。(配点 20)

問1 中世の頃から、(a)濃硝酸を加熱して生じる混合気体にはロウソクの火を激しく燃焼させる気体が含まれることが知られていた。1772年にシェーレは、酸化マンガン、酸化水銀などの熱分解によって生じた気体が物質を燃焼させる性質をもつことを見つけた。また、1774年にプリーストリーも、酸化水銀の熱分解で発生させた気体と同じ性質を示すことを見つけた。次の問い(a・b)に答えよ。

a 下線部(a)に関して、濃硝酸中の HNO_3 が熱分解すると次の式(1)に従って二酸化窒素 NO_2 、酸素 O_2 、水 H_2O が生じる。



式(1)の係数 $\boxed{111}$ ～ $\boxed{113}$ に当てはまる数字を、次の①～⑨のうちから一つずつ選べ。ただし、係数が1の場合は①を選ぶこと。同じものを繰り返し選んでもよい。

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | |

b O_2 に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

114

- ① 浄水場で水の殺菌，消毒に用いられる。
- ② 空気に含まれる気体のうち，体積比で3番目に多い。
- ③ 酸化マンガン(IV)に過酸化水素水を加えると発生する。
- ④ お湯に発泡入浴剤を加えると発生する。
- ⑤ スナック菓子の袋に充^{じゅうてん}填されている。

出題範囲：化学基礎

問 2 1774年にラボアジエは、(b) 密閉容器に入れた水銀と空気中の酸素が反応することで生じる酸化水銀の質量と、減少した酸素の体積を精密に測定した。これにより、質量保存の法則が成り立つことを確かめた。次の問い(a・b)に答えよ。

a 下線部(b)に関して、ラボアジエが行った実験の模式図を図1に示した。ガラス容器Aに水銀Hgを入れ、容器Aの開口部が、水銀を入れた槽の水銀から出るようにしてから、ガラス容器Bをかぶせた。このとき、AとBの空間はつながっており、空気が満たされた状態で密閉されている。その後、A内の水銀を適切な温度で十分な時間加熱すると、A内の水銀の表面に赤色の酸化水銀HgO(式量 217)が2.17g生じ、B内の気体の体積が減少した。この反応によって消費されたO₂の体積は、0℃、1.013×10⁵Paにおいて何Lか。最も適当な数値を、後の①～④のうちから一つ選べ。

115 L

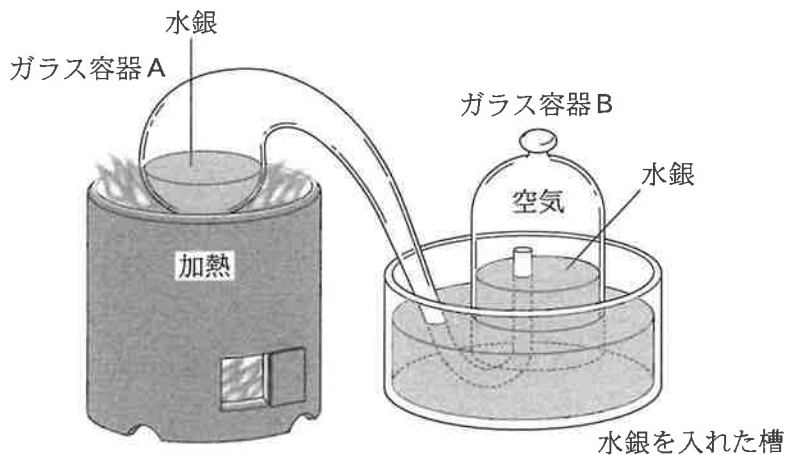


図1 ラボアジエが行った実験の模式図

- ① 0.112 ② 0.224 ③ 1.12 ④ 2.24

b 金属元素の単体および酸化物の反応性に関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①～⑤のうちから一つ選べ。

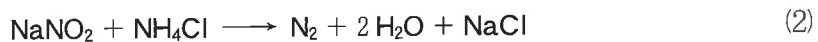
116

- ① カルシウムは乾燥した空气中で容易に酸化される。
- ② アルミニウムを乾燥した空气中に放置すると、表面に酸化被膜が生じる。
- ③ 鉄を湿った空气中に放置しても酸化されない。
- ④ 酸化銀(I)を加熱すると銀と酸素に分解する。
- ⑤ 酸化銅(II)を水素中で加熱すると銅と水が生じる。

出題範囲：化学基礎

問 3 レイリーは、空気から水蒸気 H_2O 、二酸化炭素 CO_2 および O_2 を取り除いた気体 X の密度が、(c) 窒素を含む化合物を分解することで得た純粋な窒素 N_2 の密度よりも大きくなるという実験結果を得た。この結果を 1892 年に公表し広く助言を求めたが原因はわからなかった。1894 年にラムゼーとともに、気体 X から N_2 を取り除くことにより、化学的に不活性で N_2 よりも密度が大きい気体を純物質として取り出すことに成功した。その後、その取り出した気体が未知の物質であることが証明され、ギリシャ語の「なまけもの」という意味の言葉をもとに「アルゴン (Ar)」と名付けられた。次の問い (a・b) に答えよ。

- a 下線部(c)に関連して、亜硝酸ナトリウム NaNO_2 (式量 69.0) と塩化アンモニウム NH_4Cl (式量 53.5) を溶かした水溶液を加熱すると N_2 が生成する。この反応は次の式(2)で表される。

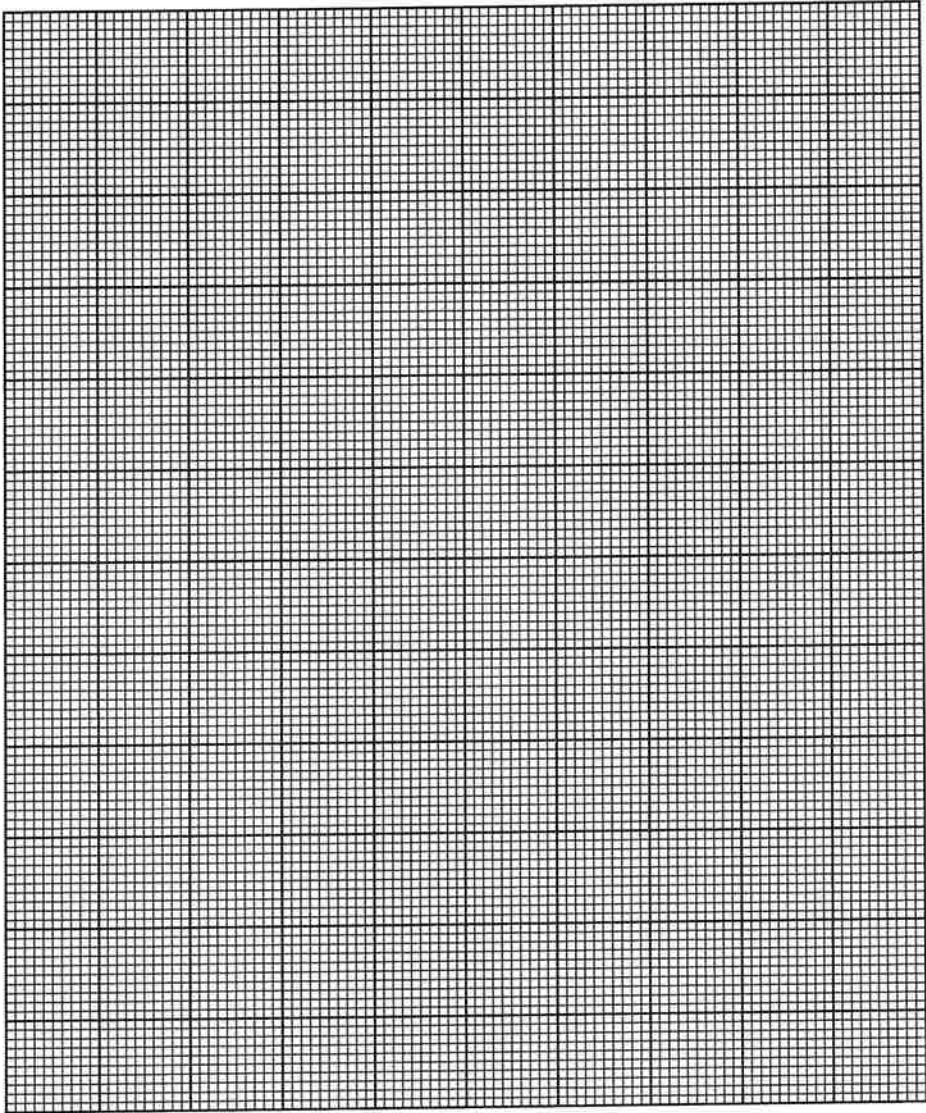


濃度が不明の NH_4Cl 水溶液を 100 mL ずつはかり取り、それぞれに異なる物質量の NaNO_2 を溶かした。この混合水溶液を加熱し、反応が十分に進行したときに生成した N_2 の体積を 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ において測定したところ、表 1 の結果が得られた。もとの水溶液 100 mL に溶けていた NH_4Cl は何 g か。最も適当な数値を、後の①～⑤のうちから一つ選べ。必要があれば、次ページの方眼紙を使うこと。 117 g

表 1 用いた NaNO_2 の物質量と生成した N_2 の体積の関係

NaNO_2 の物質量 (mol)	生成した N_2 の体積 (mL)
4.00×10^{-3}	89.6
8.00×10^{-3}	179
12.0×10^{-3}	224
16.0×10^{-3}	224
20.0×10^{-3}	224

- ① 0.0535 ② 0.428 ③ 0.535 ④ 0.642 ⑤ 5.35



出題範囲：化学基礎

- b レイリーが得た実験結果では、気体 X の密度は純粋な N_2 の密度よりも 0.50 % 大きかった。気体 X に含まれるアルゴン Ar の体積百分率は何%か。その数値を小数第 1 位まで次の形式で表すとき、 と に当てはまる数字を、後の①～⑩のうちから一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。ただし、気体 X には Ar と N_2 以外は含まれていないものとする。

Ar の体積百分率 . %

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 1 | ② | 2 | ③ | 3 | ④ | 4 | ⑤ | 5 |
| ⑥ | 6 | ⑦ | 7 | ⑧ | 8 | ⑨ | 9 | ⑩ | 0 |

(下書き用紙)

生物基礎

(解答番号 101 ~ 117)

第1問 細胞の働きに関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。(配点 16)

A 気管の表面は、働きの異なる複数の細胞からできている(図1)。分泌細胞は粘液を分泌し、(a) 繊毛細胞にある繊毛は粘液を喉の方向に排出するための運動を行う。これらの細胞は基底細胞から分化する。(b) 細菌などの異物は、粘液により捉えられ、繊毛の運動により排出される。繊毛の内部には、繊毛の運動をつかさどるタンパク質Aがあり、(c) これに異常が起こると、異物の排除が正常に行われなくなる。

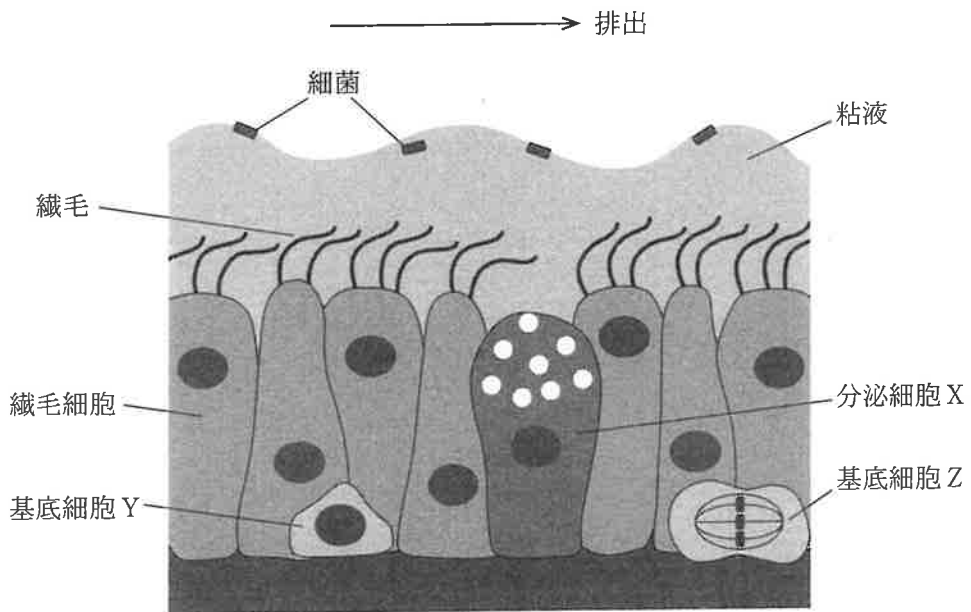


図 1

問 1 下線部(a)・(b)に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 101

- ① 繊毛細胞は同化と異化を行うが、細菌は異化のみを行う。
- ② 繊毛細胞も細菌も、核の中に遺伝子の本体である DNA を含む。
- ③ 葉緑体は、繊毛細胞には存在しないが、細菌には存在する。
- ④ ミトコンドリアは、繊毛細胞には存在するが、細菌には存在しない。

問 2 図 1 に示した各細胞の細胞周期を調べたところ、分泌細胞 X は G_1 期、基底細胞 Y は G_2 期、基底細胞 Z は M 期中期にあることがわかった。分泌細胞 X に含まれる DNA 量を 1 とした場合、基底細胞 Y および基底細胞 Z に含まれる DNA 量の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。 102

	基底細胞 Y	基底細胞 Z
①	0.5	0.5
②	0.5	1
③	1	0.5
④	1	1
⑤	1	2
⑥	2	1
⑦	2	2

出題範囲：生物基礎

問 3 下線部(c)に関連して、ある動物 B には、気管の繊毛が動かず、異物の排除を正常に行うことができない変異体が存在する。この変異体とタンパク質 A との関連を調べていたところ、正常な個体と変異体のゲノムを比較解析した資料を見つけた。資料の **ア** ・ **イ** に入る数値の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑤のうちから一つ選べ。 **103**

資料 動物 B のゲノムに存在するタンパク質 A の遺伝子には、アミノ酸配列を指定する 13500 塩基対が含まれる。正常な個体では、この遺伝子から転写された mRNA をもとに、**ア** 個のアミノ酸からなるタンパク質が合成される。他方、変異体の mRNA では、13500 塩基の 3601 番目の塩基からはじまるコドン(三つ組の塩基)が、アミノ酸を指定せず、翻訳がとまるコドンに変化していた。このため、**イ** 個のアミノ酸からなる不完全なタンパク質が合成され、その結果、繊毛が動かないと考えられる。

	ア	イ
①	1500	1200
②	4500	1200
③	4500	3600
④	13500	1200
⑤	13500	3600

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。

出題範囲：生物基礎

B タンポポは再生力が強く、植物体を引き抜いても、地中に根が残っていると、図2に示すように、その(d)根の切断端近くの細胞が増殖して新しく芽をつくり、やがて地上部を再生する。再生したタンポポは、種子から育ったタンポポと同様に、花を咲かせ、次世代を残す。

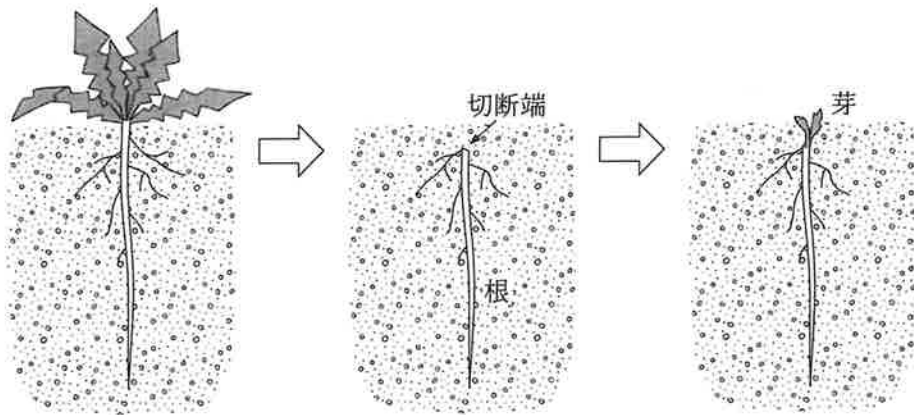


図 2

問 4 下線部(d)に関連して、切断前の根の細胞について、この再生現象からいえることとして適当なものを、次の①～⑦のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 104 ・ 105

- ① エネルギーを消費する代謝を行っていない。
- ② 花の形成に必要な遺伝子を持っている。
- ③ DNA を複製する能力を失っている。
- ④ 他の細胞に分化する能力を失っている。
- ⑤ 葉緑体をつくる能力を失っていない。
- ⑥ 光があたると酸素を発生する。
- ⑦ 減数分裂を行っている。

出題範囲：生物基礎

問 5 同じく下線部(d)に関連して、新しく芽をつくるにはエネルギーが必要とされるはずである。このエネルギーについて、「根は葉の光合成で生産された有機物を蓄えており、この有機物から呼吸によって取り出したエネルギーを使って芽をつくる」という仮説を立てた。次のページの図 3 は、この仮説を検証するために計画した一連の実験を示している。図 3 中の **ウ** ～ **オ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **106**

	ウ	エ	オ
①	O ₂	照 射	グルコース
②	O ₂	照 射	リン酸
③	O ₂	遮 断	グルコース
④	O ₂	遮 断	リン酸
⑤	CO ₂	照 射	グルコース
⑥	CO ₂	照 射	リン酸
⑦	CO ₂	遮 断	グルコース
⑧	CO ₂	遮 断	リン酸

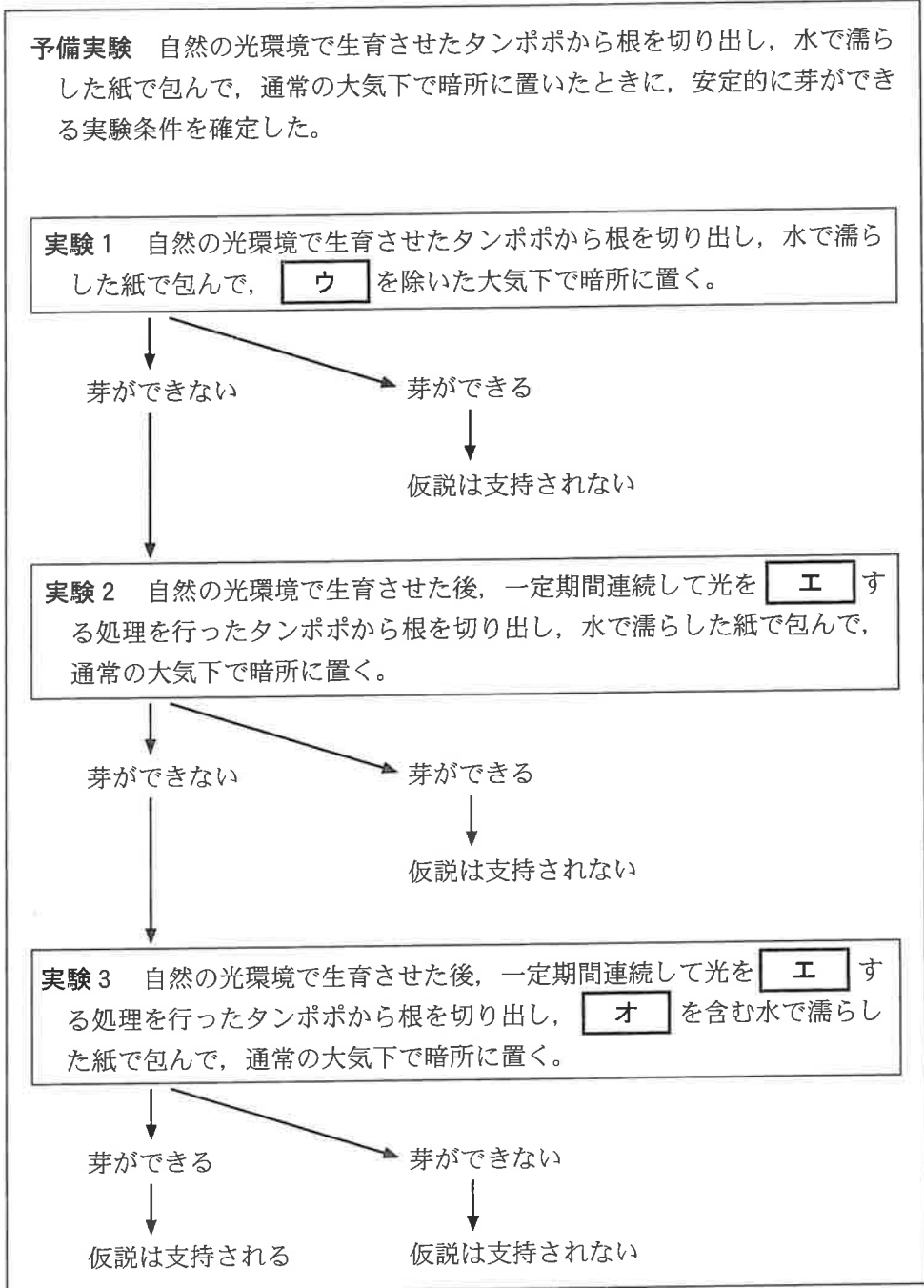


図 3

第2問 ヒトのからだの調節に関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1～6)に答えよ。(配点 18)

A 運動すると心拍数や呼吸数が増える。これは、(a)運動量に伴って心拍や呼吸を調節する仕組みが存在するためである。これについて、実験1を行った。

実験1 ペダルの負荷を変えることができる自転車を使って、実験参加者にペダルをこぐ運動をさせた。3種類の負荷の大きさ(大きい、中程度、小さい)を設定し、それぞれの負荷の大きさを6分間運動させ、その後安静にさせた。この運動を開始してから8分間、心拍数と呼吸数を計測し、その結果を図1にまとめた。

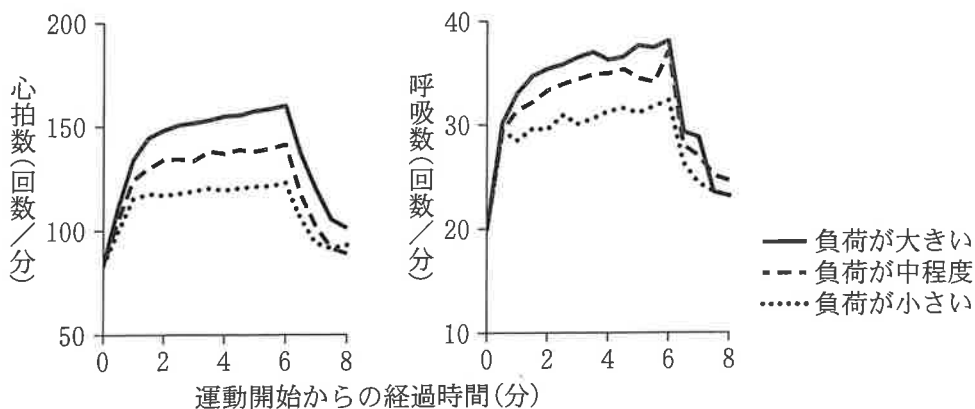


図 1

問 1 実験 1 で、運動の開始直後、活発になる自律神経系の働きによって起こるからだの調節に関する記述として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 107

- ① 瞳孔(ひとみ)が拡大する。
- ② 気管支が拡張する。
- ③ 胃や腸のぜん動運動が促進する。
- ④ 肝臓でグリコーゲンの分解が促進する。

問 2 次の記述①～④のうち、実験 1 の結果から分かることとして適当な記述はどれか。その組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 108

- ① 運動の負荷が大きいほど心拍数は増加していたことから、心拍数は運動の負荷の大きさを示す目安になる。
- ② どの負荷の大きさでも、心拍と呼吸の 1 分当たりの回数の上昇率は、運動の終了直前に最も大きくなる。
- ③ どの負荷の大きさでも、6 分後の時点では、からだに供給される血液中の酸素量が安静時より高い状態にある。
- ④ どの負荷の大きさでも、心拍と呼吸の 1 分当たりの回数は、運動の終了後もそのまま上昇し続ける。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a, b | ② a, c | ③ a, d |
| ④ b, c | ⑤ b, d | ⑥ c, d |

出題範囲：生物基礎

問 3 下線部(a)に関連して、心拍や呼吸の調節に関する記述として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 109

- ① 必要に応じて息を止められるのと同様に、自律神経系の働きは意識的に調節できる。
- ② 体温が上がると、副腎髄質から自律神経系を通じて信号が心臓に伝わり、心拍数が増える。
- ③ 中枢神経系に分類される延髄は、自律神経系を通じて心拍の調節に関わる。
- ④ 心拍の調節には内分泌系と自律神経系がともに関与しているが、内分泌系による調節のほうが自律神経系よりも迅速に伝達される。

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。

出題範囲：生物基礎

B 病原体からからだを守る仕組みとして免疫がある。免疫には、自然免疫と獲得免疫(適応免疫)があり、そこには様々な組織や細胞が関わっている。しかし、例えばエイズ(後天性免疫不全症候群)では、エイズを引き起こすウイルスの感染によって主に(b)T細胞の一つであるヘルパーT細胞が破壊され、その結果、様々な感染症にかかりやすくなる。一方、免疫の働きを利用して感染症を予防する方法に(c)予防接種がある。

問 4 下線部(b)について、T細胞の働きに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

110

- ① キラーT細胞は、ヘルパーT細胞を活性化する。
- ② キラーT細胞は、病原体に感染した細胞を攻撃する。
- ③ キラーT細胞は、B細胞を活性化する。
- ④ ヘルパーT細胞は、食作用により病原体の侵入を防ぐ。
- ⑤ ヘルパーT細胞は、抗体を自ら産生する。

問 5 下線部(c)に関連して、次の記述④～⑧のうち、ある病原体(以下、病原体 A)に対する予防接種に関する記述として適当なものはどれか。それを過不足なく含むものを、後の①～⑦のうちから一つ選べ。 111

- ④ 予防接種による二次応答には、好中球が関与している。
- ⑤ 予防接種を行うと、体内での病原体 A の増殖を防ぐことができるようになる。
- ⑧ 予防接種を行うと、予防接種をしていないときに比べて、病原体 A に対する免疫応答がより早く起こるようになる。

① e

② f

③ g

④ e, f

⑤ e, g

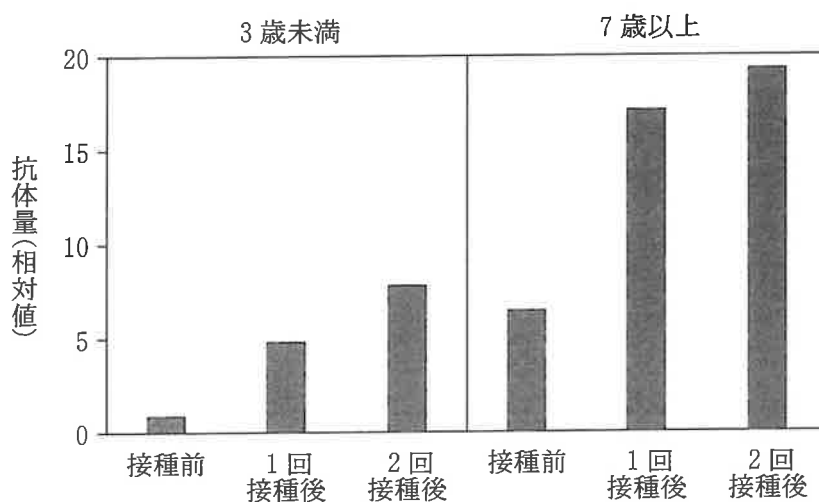
⑥ f, g

⑦ e, f, g

出題範囲：生物基礎

問 6 同じく下線部(c)に関連して、毎年冬に流行する感染症の病原体 B の抗原を用いて、3 歳未満の集団(以下、3 歳未満)と 7 歳以上 13 歳未満の集団(以下、7 歳以上)に予防接種をした。図 2 は接種の前後における血液中の病原体 B に対する抗体量の平均を示したものである。なお、抗体量の測定は、表 1 の時期に行った。図 2 の結果の原因として考えられることに関する選択肢中の波線部の記述について、最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。

112



注：縦軸は、3 歳未満の接種前の抗体量の平均値を 1 とした相対値。

図 2

表 1

	抗体量を測定した時期
接種前	1 回目接種直前
1 回接種後	1 回目接種 4 週間後, 2 回目接種直前
2 回接種後	2 回目接種 4 週間後

- ① 7歳以上の〈接種前〉では、3歳未満の〈1回接種後〉よりも抗体量が多かった。それは、成長に伴い自然免疫が強くなったからである。
- ② 3歳未満の〈接種前〉でも病原体Bに対する抗体が検出された。それは、病原体Bの侵入を経験しなくても、病原体Bに対する抗体を自然免疫の働きで産生していたからである。
- ③ 7歳以上では、〈接種前〉と〈1回接種後〉との間での抗体量の差が、3歳未満に比べて大きかった。それは、7歳以上では、〈接種前〉より前に病原体Bに感染または病原体Bに対する予防接種を経験していた人の割合が、3歳未満に比べて多かったからである。
- ④ 接種後いずれの場合も抗体量が増加している。それは、全ての抗原に対する抗体の産生が促されたからである。

第3問 生態系とバイオームに関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1～5)に答えよ。(配点 16)

A アサさんとヨウさんは、展示施設でクジラの標本を観察しながら話をした。

ア サ：これは、近くの海岸に座礁して、死んでしまった(a)マッコウクジラの骨格なんだよ。

ヨ ウ：座礁した14頭のうち、1頭は生きてそのまま海へかえすことができたけど、残りは死んで、そのうち12頭の死体は海底に沈められたんだって。(b)深海の底では完全に分解されるまでに10年以上かかるって聞いたよ。

ア サ：1頭の(c)死体は砂浜に埋められて、その後、この骨格標本として保存されたんだね。

ヨ ウ：(d)死体を処分場で燃やすことも考えられるけど、そうしたらどうなっていただろう。

問1 下線部(a)について、マッコウクジラは、海洋生態系において最上位の栄養段階に属する動物である。このような栄養段階が最上位の動物には、栄養段階が下位の動物と比べたとき、どのような特徴があるか。その特徴として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

113

- ① 個体数が少ない。
- ② 個体数はキーストーン種によって制限されやすい。
- ③ 捕食されやすい。
- ④ 体サイズが小さい。

問 2 下線部(b)に関連して、生態系には、生物の遺体(遺骸)の分解が遅い生態系と速い生態系がある。次の記述①～③のうち、生態系内で生物の遺体(遺骸)の分解が遅くなることに直接関係する理由として適当なものはどれか。それを過不足なく含むものを、後の①～⑦のうちから一つ選べ。 114

- ① 細菌・菌類の代謝が遅い。
- ② 生物の遺体(遺骸)を消費する生物の総量が少ない。
- ③ 光合成を行う生物の総量が少ない。

- ④ a
- ⑤ b
- ⑥ c
- ⑦ a, b
- ⑧ a, c
- ⑨ b, c
- ⑩ a, b, c

問 3 下線部(c)・(d)に関連して、死体にこのような処理が行われた際に起こる現象の記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

115

- ① 埋められた死体の化学エネルギーは、ほかの生物に取り込まれ、その生物の生命活動に利用される。
- ② 死体の化学エネルギーは、燃やされる過程で熱エネルギーとなり、その熱エネルギーは、ほかの生物の同化によって化学エネルギーに変換される。
- ③ 埋められた死体の有機物は、ほかの生物によって無機物に変換され、その無機物は、大気中へは放出されない。
- ④ 燃やされた死体は、無機物となって大気中に放出され、その無機物は、ほかの生物に利用されない。

出題範囲：生物基礎

B 陸上には、(e)赤道域から北極または南極にかけて、気候条件の違いにより様々なバイオームが存在する。(f)日本列島のバイオームの植生は、基本的には森林である。

問 4 下線部(e)に関連して、図1のAの線上に出現する主なバイオームを、赤道付近から北極へ向かって並べると、次のような順序になる。

熱帯多雨林 → ア → サバンナ → イ → ウ → 針葉樹林

ア ~ ウ の各バイオームの特徴に関する後の記述①~⑧について、それぞれのバイオームの記述として適当なものはどれか。その組合せとして最も適当なものを、後の①~⑧のうちから一つ選べ。 116

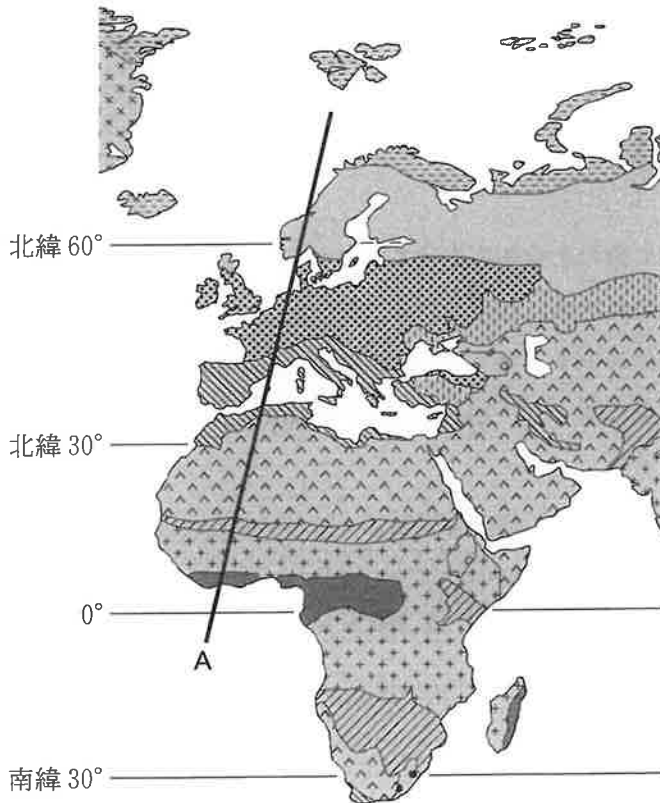


図 1

ア	㉔ 雨季と乾季が明瞭な地域に成立し、チーク類など、乾季に落葉する広葉樹が優占する。
	㉕ 年間を通して湿潤で、多様な種の常緑広葉樹が優占する。
イ	㉖ 気候は温暖・湿潤で、カシ類など、厚く光沢のある葉をつける常緑広葉樹が優占する。
	㉗ 冬に雨が多く、オリーブなど、夏の強い乾燥に適応した硬い葉をつける樹種が分布する。
ウ	㉘ 気候は冷涼で、ブナ類やカエデ類など、冬に落葉する広葉樹が優占する。
	㉙ 年降水量が少なく、イネのなかまが優占する草原が広がり、樹木は少ない。

	ア	イ	ウ
①	㉔	㉖	㉘
②	㉔	㉖	㉙
③	㉔	㉗	㉘
④	㉔	㉗	㉙
⑤	㉕	㉖	㉘
⑥	㉕	㉖	㉙
⑦	㉕	㉗	㉘
⑧	㉕	㉗	㉙

出題範囲：生物基礎

問 5 下線部(f)について、日本列島は南北に長いため年平均気温の幅が大きく、また標高差も著しい。このことを踏まえ、日本の自然植生(人間の手が加えられていない植生)についての記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 117

- ① 針葉樹林は、中部地方から東北地方の亜高山帯に分布するほか、北海道地方では、標高によらず優占する。
- ② 夏緑樹林は、九州地方や四国地方では山地帯に、東北地方では山地帯のほか丘陵帯(低地帯)にも、それぞれ分布する。
- ③ 照葉樹林は、九州地方から関西地方にかけて丘陵帯(低地帯)で優占するが、関東地方には分布しない。
- ④ 亜熱帯多雨林は、沖縄のほか、九州地方のほとんどの丘陵帯(低地帯)にも広く分布する。

(下書き用紙)



地 学 基 礎

(解答番号 ~)

第1問 次の問い(A～C)に答えよ。(配点 20)

A 太陽系天体の性質や地球の構造に関する次の問い(問1・問2)に答えよ。

問1 太陽系の惑星や衛星が大気をもつかどうかには、それらの天体の質量や太陽からの距離が関係している。次の図1は、太陽系の代表的な天体について、その質量と太陽からの平均距離との関係を示したものである。図1の天体と、その大気の特徴を述べた後の文a・bの正誤の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。

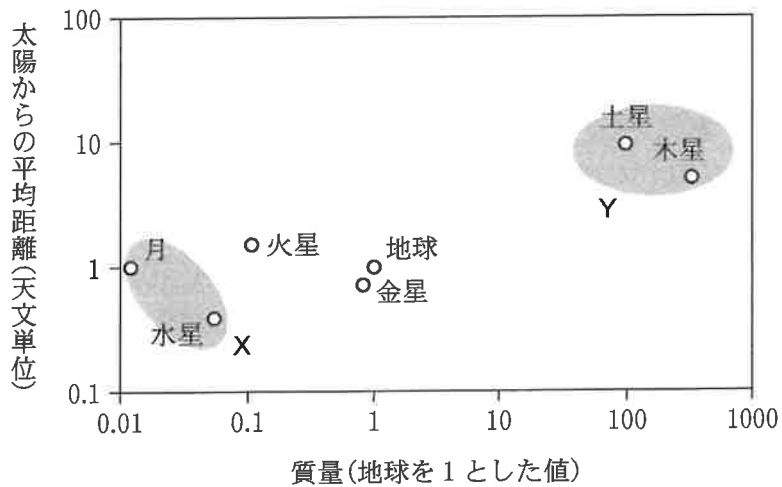


図1 天体の質量と太陽からの平均距離
灰色の領域はそれぞれグループX, Yを表す。

- a 月と水星(グループX)は、その他の天体にくらべて質量が小さく、大気がほとんどない。
- b 木星と土星(グループY)は、その他の天体にくらべて太陽からの平均距離が長く、水素・ヘリウムの厚い大気をもつ。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

出題範囲：地学基礎

問 2 次の文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 **102**

プレート境界のうち、二つのプレートが収束する境界では、海溝や島弧を伴う沈み込み帯や、ヒマラヤ山脈のような大山脈を伴う衝突帯が形成される。衝突帯がつくられるのは、**ア** プレートどうしが収束して重なり合う場合である。この重なり合う要因は、それらのプレートに含まれる**ア** 地殻の**イ** ので、プレートがマントルの中に沈み込みにくいとめと考えられている。

	ア	イ
①	海 洋	密度が小さい
②	海 洋	温度が低い
③	大 陸	密度が小さい
④	大 陸	温度が低い

(下書き用紙)

地学基礎の試験問題は次に続く。



出題範囲：地学基礎

B 火成岩と火山に関する次の問い(問3・問4)に答えよ。

問3 火成岩は、岩石の組織と化学組成によって分類される。次の表1は、斑状組織をもつ火成岩Aと、等粒状組織をもつ火成岩B・Cのおもな化学組成を示したものである。火成岩A～Cの名称の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

103

表1 火成岩のおもな化学組成(質量%)

	A	B	C
SiO ₂	59.59	48.24	70.18
Al ₂ O ₃	17.31	17.88	14.47
FeO + Fe ₂ O ₃	6.46	9.11	3.35
MgO	2.75	7.51	0.88
CaO	5.80	10.99	1.99
Na ₂ O	3.58	2.55	3.48
K ₂ O	2.04	0.89	4.11
その他	2.47	2.83	1.54
合計	100.00	100.00	100.00

	A	B	C
①	安山岩	花こう岩	<small>せんりよく</small> 閃緑岩
②	安山岩	<small>はん</small> 斑れい岩	花こう岩
③	斑れい岩	安山岩	流紋岩
④	斑れい岩	花こう岩	閃緑岩
⑤	玄武岩	斑れい岩	花こう岩
⑥	玄武岩	安山岩	流紋岩

出題範囲：地学基礎

問 4 次の文章中の **ウ** ・ **エ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 **104**

ローマ帝国の古代都市ポンペイは、次の図 2 に示したベスピアス(ヴェズヴィオ)火山の火口から約 9 km 離れた麓^{ふもと}にあった。記録によると西暦 79 年 8 月 24 日の昼ごろに噴火が始まり、火口から巨大な噴煙が立ちのぼった。噴煙は北西の風に乗って南東にあったポンペイ上空に広がり、街におびただしい量の軽石が降り注いだ。軽石の分布から、噴煙は高度 20 km 付近の **ウ** に達していたと推定される。翌日 8 月 25 日の朝、火山^{さいせつぶつ}砕屑物が **エ** とともに高速で斜面を流れ下る火砕流^{かさい}が発生し、すでに 2 m 以上の厚さで軽石に覆われていたポンペイを襲った。このとき、街に残っていた 2000 人以上の住民が犠牲となっている。

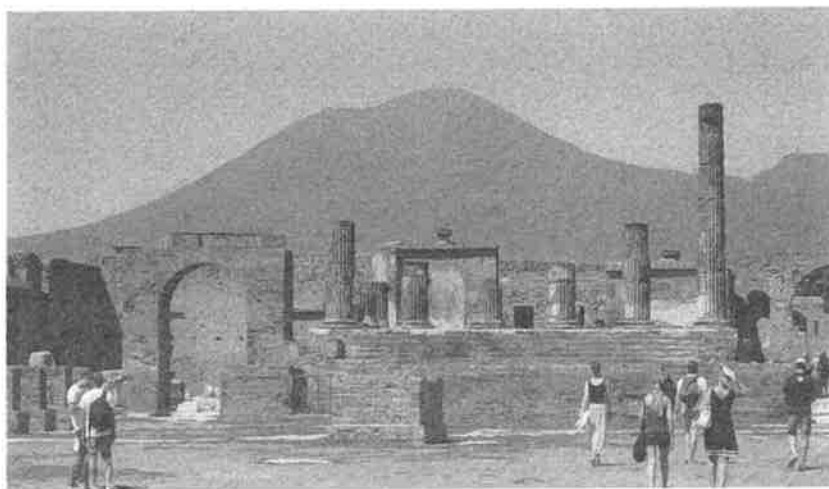


図 2 ポンペイの遺跡とベスピアス火山の写真

	ウ	エ
①	成層圏	雨 水
②	成層圏	火山ガス
③	中間圏	雨 水
④	中間圏	火山ガス

出題範囲：地学基礎

C 堆積構造に関する次の問い(問5・問6)に答えよ。

問5 次の図3は、地層の層理面(地層面)や断面で観察される4種類の堆積構造の
写真である。これらのうちから、^{れんこん}漣痕(リプルマーク)・級化構造(級化層
理)・斜交葉理(クロスラミナ)を示すものの組合せとして最も適当なもの
を、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 105

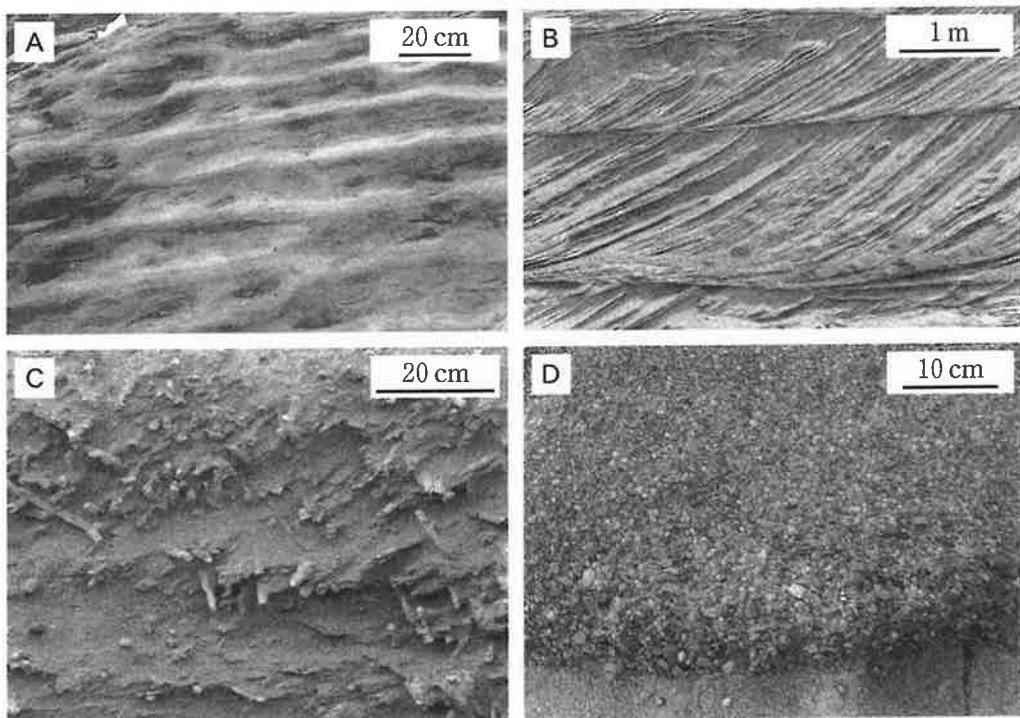


図3 地層の層理面(A)や断面(B～D)で観察される堆積構造の写真

	漣痕 (リプルマーク)	級化構造 (級化層理)	斜交葉理 (クロスラミナ)
①	A	B	D
②	A	D	B
③	A	D	C
④	C	B	A
⑤	C	B	D
⑥	C	D	B

問 6 堆積構造の観察から、^{さいせつぶつ}碎屑物を運搬・堆積させた水流の方向を復元できることがある。前ページの図 3 の A～D のなかで、水流の方向の復元に利用できる堆積構造の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 106

- ① AとB
- ② AとC
- ③ AとD
- ④ BとC
- ⑤ BとD
- ⑥ CとD

出題範囲：地学基礎

第2問 大気と海洋に関する次の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

問1 次の文章中の **ア** ・ **イ** に入れる語と記号の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 **107**

風が弱い晴れた秋の夜間は、地表から **ア** が放射されて地上気温が下がる。これを放射冷却という。雲・水蒸気が多いときや風が強いときは、放射冷却の効果は弱まる。次の図1は、秋の異なる日(a・b)の夜9時の天気図である。地点Aにおいて、放射冷却で翌朝の気温がより低下するのは、 **イ** の日である。

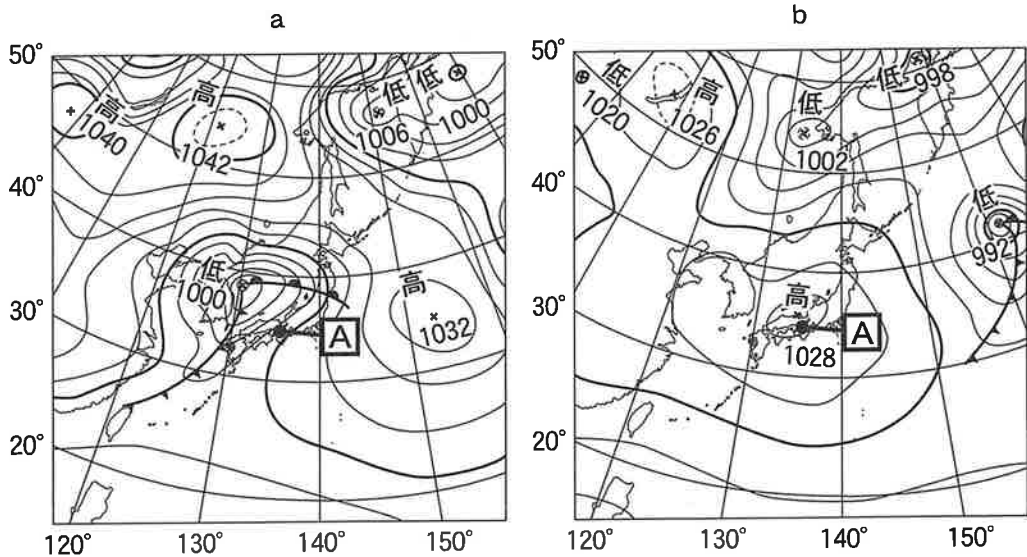


図1 秋の異なる日(a・b)の夜9時の天気図

	ア	イ
①	紫外線	a
②	紫外線	b
③	赤外線	a
④	赤外線	b

出題範囲：地学基礎

問 2 次の図 2 は、年平均の降水量 P と蒸発量 E 、その差 $P - E$ の緯度分布の模式図を示している。同じ緯度での蒸発量と降水量は等しくなく、大気による水蒸気の輸送で、大気中の水収支がつり合っている。図 2 の差 $P - E$ の緯度分布を参考にして、大気中の水蒸気輸送の向きを模式的に示した図として最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 108

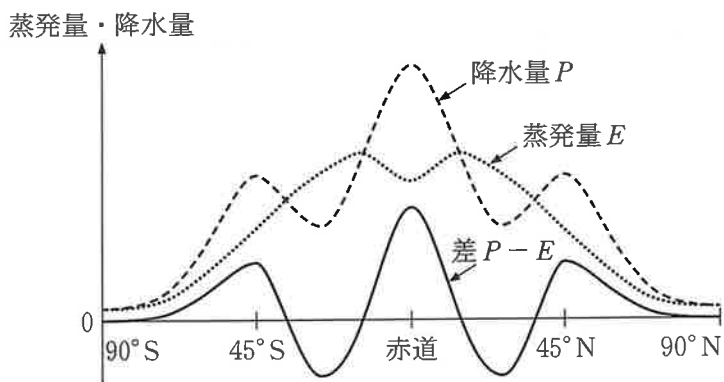


図 2 年平均の降水量 P と蒸発量 E 、その差 $P - E$ の緯度分布の模式図

- ①
- ②
- ③
- ④

問 3 次の文章中の **ウ** ・ **エ** に入れる数値と語句の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 **109**

海水を蒸発させると、塩化ナトリウム(NaCl)・塩化マグネシウム(MgCl₂)などの塩類が残る。塩分は海水 1 kg に溶けているすべての塩類の質量(g)で表され、単位は千分率(パーミル, ‰)を用いる。陸水の影響を受けない外洋の海水の平均塩分は、およそ **ウ** ‰である。外洋とくらべて、河川の近くの海水は塩分が低い。また、**エ** するとき、その周囲の海水は塩分が高くなる。

	ウ	エ
①	35	海水が凍結
②	35	海水が融解
③	3.5	海水が凍結
④	3.5	海水が融解

第3問 次の問い(A・B)に答えよ。(配点 10)

A 宇宙の進化に関する次の問い(問1・問2)に答えよ。

問1 次の文章中の **ア** ~ **エ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、後の①~⑧のうちから一つ選べ。 **110**

宇宙は約138億年前のビッグバンで始まり、時間とともに **ア** して、温度が **イ** になったと考えられている。この現象は、地球上で空気塊が上昇・下降するとき温度が変化する現象と共通点がある。ビッグバンから約38万年後に **ウ** , 約92億年後に **エ** 。

	ア	イ	ウ	エ
①	膨張	高く	太陽系が誕生し	宇宙が晴れ上がった
②	膨張	高く	宇宙が晴れ上がり	太陽系が誕生した
③	膨張	低く	太陽系が誕生し	宇宙が晴れ上がった
④	膨張	低く	宇宙が晴れ上がり	太陽系が誕生した
⑤	収縮	高く	太陽系が誕生し	宇宙が晴れ上がった
⑥	収縮	高く	宇宙が晴れ上がり	太陽系が誕生した
⑦	収縮	低く	太陽系が誕生し	宇宙が晴れ上がった
⑧	収縮	低く	宇宙が晴れ上がり	太陽系が誕生した

問 2 宇宙の晴れ上がりとは、それまでまっすぐ進めなかった光が直進できるようになり、宇宙を見通すことができるようになった現象である。その原因として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 111

- ① 陽子と中性子が結合してヘリウムの原子核ができて、自由な陽子の数が減った。
- ② 水素の原子核である陽子が生まれて、自由な陽子の数が増えた。
- ③ 水素やヘリウムの原子核に電子が結合し、水素原子やヘリウム原子ができて、自由な電子の数が減った。
- ④ 水素原子やヘリウム原子から電子が分離して、自由な電子の数が増えた。

出題範囲：地学基礎

B 銀河系(天の川銀河)の構造に関する次の問い(問3)に答えよ。

問3 次の文章中の **オ**・**カ** に入れる記号と語の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 **112**

次の図1は私たちが住む銀河系を真横から見た模式図である。恒星が多く分布するのは、中央の膨らんだバルジと呼ばれる部分とそれを取り囲む円盤状の部分である。私たちの太陽系は、図中の **オ** に位置しているため、銀河系は地球の夜空に **カ** に見える。

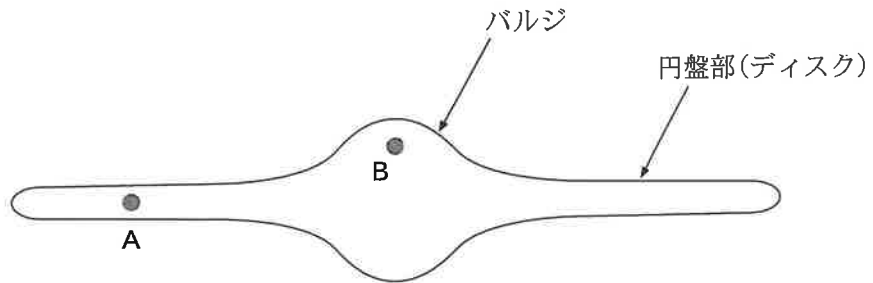


図1 銀河系を真横から見た模式図

	オ	カ
①	A	帯状
②	A	渦巻き状
③	B	帯状
④	B	渦巻き状

(下書き用紙)

地学基礎の試験問題は次に続く。



出題範囲：地学基礎

第4問 自然災害や人為起源の現象に関する次の問い(問1～3)に答えよ。

(配点 10)

問1 次の図1は、自然または人為的な要因で生じる現象について、それぞれの継続時間と影響範囲を考慮した時間・空間スケールを模式的に示したものである。災害を引き起こす現象A～Dの名称の組合せとして最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 113

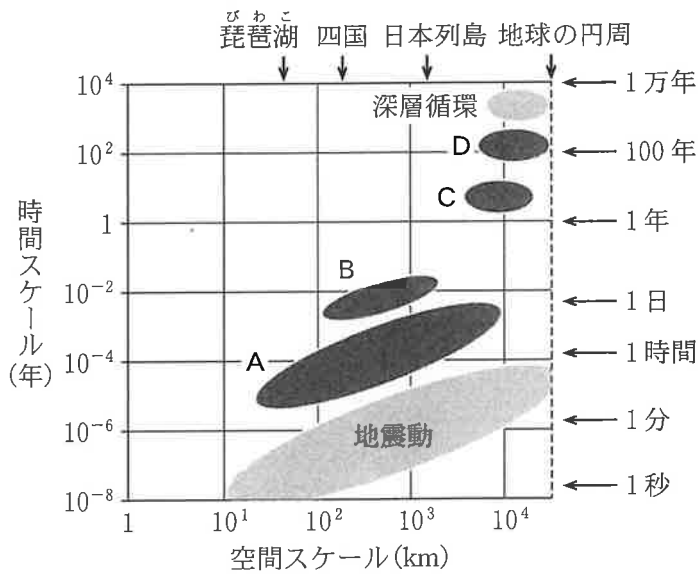


図1 自然現象や人為起源の現象の時間・空間スケールの模式図

	A	B	C	D
①	台風	津波	エルニーニョ現象	人為起源の地球温暖化
②	台風	津波	人為起源の地球温暖化	エルニーニョ現象
③	津波	台風	エルニーニョ現象	人為起源の地球温暖化
④	津波	台風	人為起源の地球温暖化	エルニーニョ現象

問 2 地層を調べることで、過去の津波についての手がかりを得ることができる。

次の図 2 は、日本の太平洋沿岸の海岸線から内陸側に 200 m 離れた低地に位置する、ある湖の底に堆積した完新世の地層の柱状図である。調査の結果、連続的に堆積した泥層に 6 枚の砂層が挟まれていた。これらの砂層は、西暦 1400 年ごろ以降に内陸へ押し寄せた大きな津波で形成されたことがわかった。この図をもとに考えられることを述べた文として、下線部に誤りを含むものを、後の①～④のうちから一つ選べ。

114

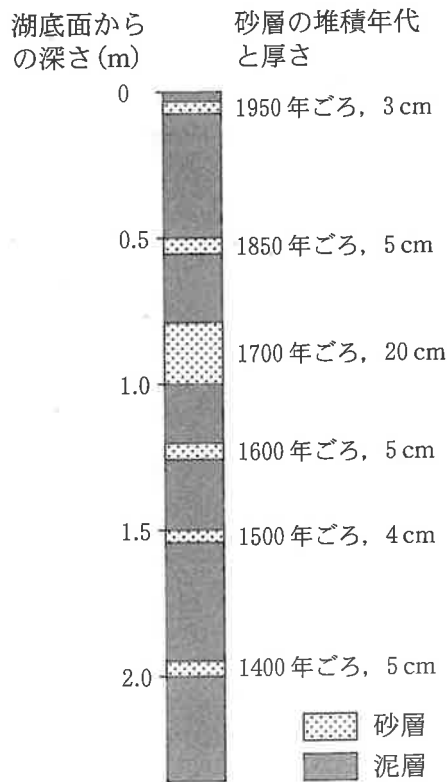


図 2 ある湖の底に堆積した完新世の地層の柱状図

- ① 湖の底に堆積した完新世の地層は下位ほど古い。
- ② 砂層の厚さは、その直下の泥層の堆積期間の長さにほぼ比例する。
- ③ 泥層の厚さは、その直上の砂層の厚さに比例しない。
- ④ 津波により砂層が形成された間隔は、約 100 年～150 年である。

出題範囲：地学基礎

問 3 ある平野の活断層で地震が発生した場合を考える。次の図 3 は、活断層と震央分布、現在の河川、河川を埋め立てた旧河川、山地、市街地を模式的に示したものである。ここで、まず地震 a (マグニチュード 6.5) が発生し、その翌日に同じ深さで地震 b (マグニチュード 7.0) が発生した。また、この前後の期間にも地震が多く発生し、最大規模のものは地震 b であった。これらの地震活動やそれに伴う自然災害について述べた文として、下線部に誤りを含むものを、後の①～④のうちから一つ選べ。 115

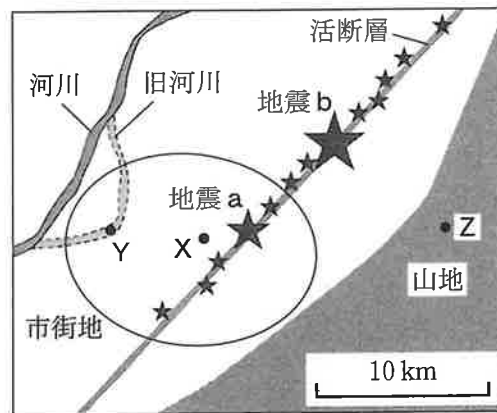


図 3 地震活動があった地域の模式的な地図

活断層を灰色の直線で、そこで発生した地震の震央を星印で示す。星印の大きさは、地震の規模を表している。楕円は市街地の範囲を、実線と破線の曲線はそれぞれ河川と旧河川の範囲を示す。また、灰色の地域は急斜面の多い山地を示す。

- ① 地点 X では、地震 b よりも地震 a のほうが初期微動継続時間が短い。
- ② 一連の地震活動のなかで、地震 a は地震 b の余震である。
- ③ 旧河川のなかの地点 Y では、液状化現象が発生しやすい。
- ④ 山地の斜面上の地点 Z では、土砂災害が発生しやすい。

(下書き用紙)

