

受験番号		氏 名		クラス		出席番号	
------	--	-----	--	-----	--	------	--

試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2014年度 全統マーク高2模試問題

理 科① 〔物理基礎 化学基礎
生物基礎 地学基礎〕 (2科目 100点 60分)

理 科② 〔物 理 化 学
生 物 地 学〕 (2科目 200点 120分
1科目 100点 60分)

2015年2月実施

注 意 事 項

- 1 出題科目、ページ、及び選択方法、解答用紙については、下表のとおりです。
- 2 理科の3科目選択は理科①から2科目と理科②から1科目の組み合わせに限りま
す。ただし、同一名称を含む科目同士の選択はできません。

理科①

出題科目	ページ	選 択 方 法	解答用紙 (両面)
物理基礎	4～17	左の4科目のうちから、1科目又は2科目を選択し、解答しなさい。 *センター試験を課す大学を志望する場合は、必ず2科目を選択し、解答しなさい。 * 1科目のみを解答する場合でも、試験時間は60分です。	「理科① 1科目め用 (第1面)」, 「理科① 2科目め用 (第2面)」 解答用紙に解答しなさい。
化学基礎	18～25		
生物基礎	26～39		
地学基礎	40～51		

理科②

出題科目	ページ	選 択 方 法	解答用紙
物 理	52～75	左の4科目のうちから、1科目又は2科目を選択し、解答しなさい。 * 理科①で選択した科目と同一名称を含む科目の選択はできません。(例: 「物理基礎」+ 「物理」)	「理科② 1科目め用」と「理科② 2科目め用」の2種類があります。1科目のみを選択する場合は、「理科② 1科目め用」解答用紙に解答しなさい。
化 学	76～97		
生 物	98～117		
地 学	118～143		

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

河合塾



物 理 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ~ 6)に答えよ。(配点 25)

A 物体の運動について考えよう。

問 1 図 1 のように、東西方向にまっすぐのびる線路と、それと平行な直線道路がある。長さ 120 m の列車は線路を西から東に向かって一定の速さ 25 m/s で、自動車は道路を東から西に向かって一定の速さ 15 m/s で走行している。自動車と列車が図のようにすれ違うとき、自動車に乗っている人が、列車の先頭を真横に見てから列車の最後尾を真横に見るまでの時間を測定した。下の文章中の空欄 ~ に入れる語句と数値の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。

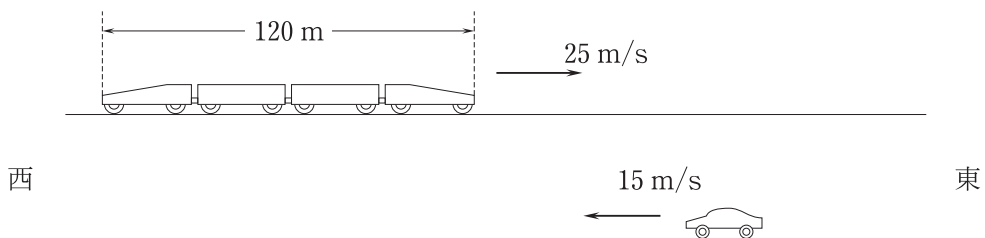


図 1

自動車に乗っている人から見た列車の速度(相対速度)は、 向きで、その大きさ(速さ)は m/s である。これより、自動車に乗っている人が測定した時間は 秒である。

	ア	イ	ウ
①	西	10	3.0
②	西	10	4.8
③	西	40	3.0
④	西	40	4.8
⑤	東	10	3.0
⑥	東	10	4.8
⑦	東	40	3.0
⑧	東	40	4.8

物理基礎

問 2 図 2 のように、摩擦のある水平な床の上で、物体に水平な初速度を与えて、静止するまでの時間とすべった距離を測定する実験を行った。下の文章中の空欄 ・ に入れる数値の組合せとして最も適当なものを、下の ①～⑥ のうちから一つ選べ。



図 2

物体に与える初速度の大きさを 2 倍にして測定すると、物体が静止するまでの時間は 倍となり、物体が静止するまでにすべった距離は 倍となった。ただし、物体が床から受ける動摩擦力の大きさは、物体の速さによらず一定とする。

	工	オ
①	2	2
②	2	4
③	2	8
④	4	2
⑤	4	4
⑥	4	8

(下書き用紙)

物理基礎の試験問題は次に続く。

物理基礎

B 力と運動について考えよう。

図3のように、なめらかで水平な面をもつ台の上に質量 M の物体を置く。その物体の右端に糸をつけ、なめらかな滑車にかけて、質量 m のおもりをつるした。また、一端が壁に固定されたばね定数 k の軽いばねを物体の左端に接続して、物体およびおもりをともに静止させた。このとき、ばねは伸びた状態であり、おもりは床から高さ h の位置であった。糸は伸び縮みせず、糸とばねと滑車の質量および、空気抵抗は無視できるものとする。また、重力加速度の大きさを g とする。

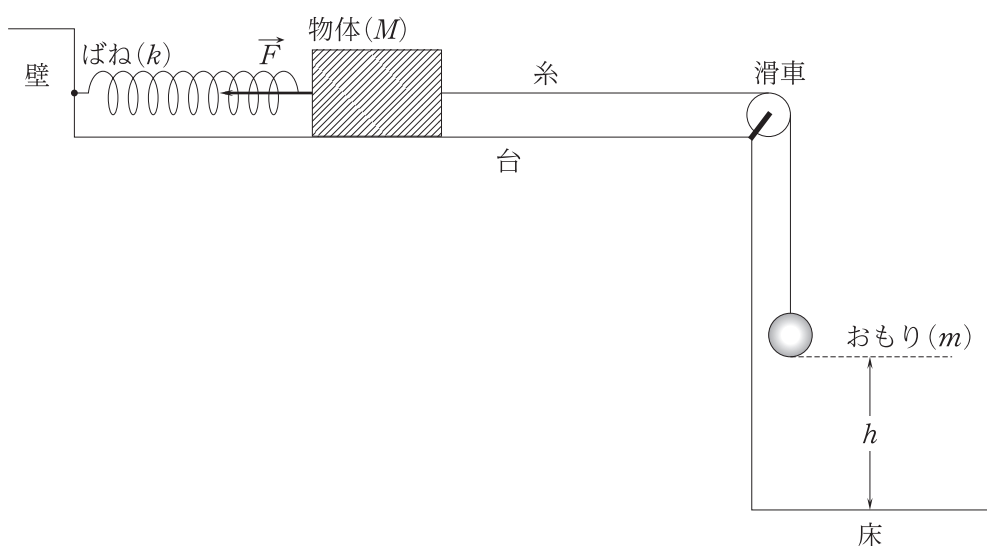


図 3

問3 図3に矢印で示された、ばねが物体を引く力 \vec{F} と作用・反作用の関係にある力として正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 壁がばねを引く力
- ② ばねが壁を引く力
- ③ 糸が物体を引く力
- ④ 物体が糸を引く力
- ⑤ 物体がばねを引く力

問4 物体が台上で静止しているときのばねの自然長からの伸びを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

① 0

② $\frac{mg}{k}$

③ $\frac{Mg}{k}$

④ $\frac{(m+M)g}{k}$

⑤ $\sqrt{\frac{2mg}{k}}$

⑥ $\sqrt{\frac{2(m+M)g}{k}}$

問5 次の文章中の空欄 力 ・ キ に入れる式の組合せとして正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

物体とばねとの接続を静かに切ると、物体は水平方向右向きに、おもりは鉛直方向下向きに、それぞれ一定の加速度で運動を始めた。その後、おもりが床に衝突するまでの間の糸の張力の大きさを T 、物体とおもりに生じる加速度の大きさを a とする。このとき、物体とおもりの運動方程式は、次のようになる。

物体の運動方程式 : $Ma =$ 力

おもりの運動方程式 : $ma =$ キ

	力	キ
①	T	mg
②	T	$mg + T$
③	T	$mg - T$
④	$T + Mg$	mg
⑤	$T + Mg$	$mg + T$
⑥	$T + Mg$	$mg - T$

物理基礎

問 6 床からの高さが h の位置からおもりは運動を始めた。おもりが床に衝突する直前の物体とおもりの運動エネルギーの和を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、この間、物体は滑車に衝突することはないものとする。

6

① mgh

② Mgh

③ $(m - M)gh$

④ $(m + M)gh$

⑤ $\frac{mgh}{M + m}$

⑥ $\frac{Mgh}{M + m}$

(下書き用紙)

物理基礎の試験問題は次に続く。

物理基礎

第2問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～7)に答えよ。(配点 25)

A 図1のように、棒がついた栓をガラス管の中にはめ込み、棒を動かすことで気柱の長さを変えることができる装置を用意する。この装置の管口付近に振動数を変えることのできるスピーカーを置く。はじめ、スピーカーから出す音波の波長が80 cm となるように振動数を調整しておく。気柱の長さが0 cm の状態から棒をゆっくりと右向きに動かし、共鳴が起こる気柱の長さを調べた。管内に音波の定常波ができるときは、管口が腹になるものとする。

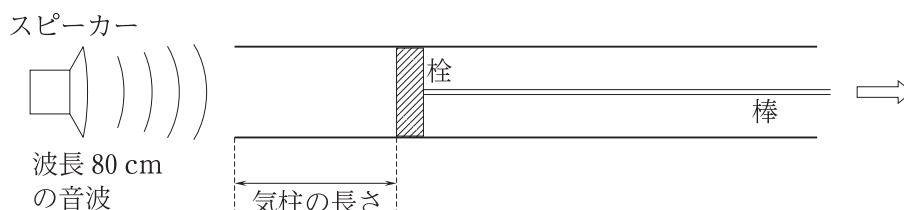


図 1

問1 次の文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 **7**

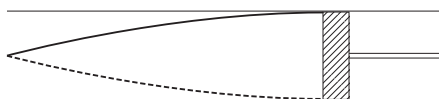
空気中を伝わる音波は **ア** 波で、空気が振動する方向は音波の進行方向と **イ** である。また、空気中での音速は、気温が上がると **ウ** なる。

	ア	イ	ウ
①	横	垂直	大きく
②	横	垂直	小さく
③	横	平行	大きく
④	横	平行	小さく
⑤	縦	垂直	大きく
⑥	縦	垂直	小さく
⑦	縦	平行	大きく
⑧	縦	平行	小さく

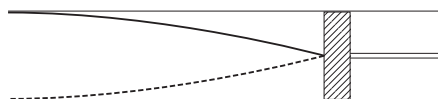
問2 1回目の共鳴が起きたとき、管内にできる定常波を表す図として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、図は定常波を横波として表示してある。

8

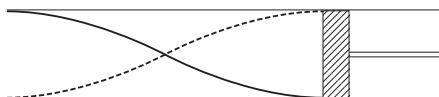
①



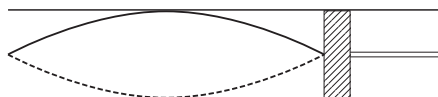
②



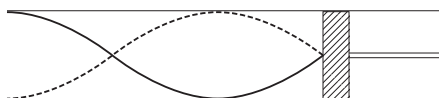
③



④



⑤



物理基礎

問3 2回目の共鳴が起きたときの気柱の長さは ℓ [cm]であった。 ℓ の値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $\ell =$ cm

- ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80 ⑤ 100 ⑥ 120

問4 気柱の長さが2回目の共鳴が起きた ℓ [cm]となる位置に栓を固定した。その後、スピーカーの振動数を次第に大きくしていくと、ある振動数で再び共鳴が起きた。はじめのスピーカーの振動数を f [Hz] とすると、再び共鳴が起きたときの振動数はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、音速は一定とする。

- ① $\frac{4}{3}f$ ② $\frac{5}{3}f$ ③ $2f$ ④ $\frac{7}{3}f$ ⑤ $\frac{8}{3}f$ ⑥ $3f$

(下書き用紙)

物理基礎の試験問題は次に続く。

物理基礎

B 図2のような円柱状の抵抗線 A, B がある。A, B は同じ様な材質からできており、抵抗率は等しい。また、A, B は長さが異なり、A の断面の半径は B の断面の半径の 2 倍である。導線でできた A, B の端子間にそれぞれ電圧をかけ、その値を変化させて A と B それぞれに流れる電流の強さを測定したところ、図3のようなグラフが得られた。

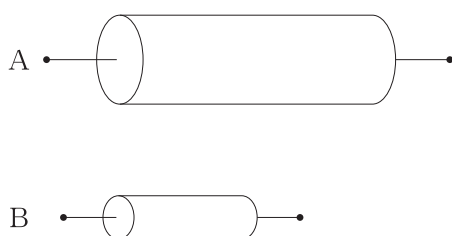


図 2

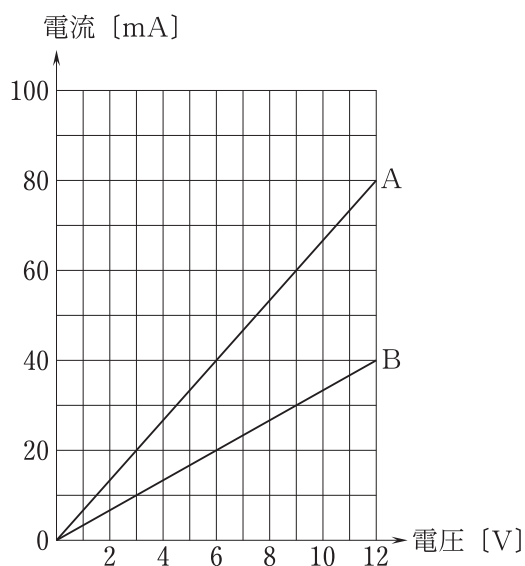


図 3

問 5 抵抗線 A の抵抗値はいくらか。その値を表すものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 11 Ω

- ① 15 ② 30 ③ 67 ④ 150 ⑤ 300 ⑥ 670

問6 抵抗線 A と B は同じ材質であるから、それらの抵抗値は長さに比例し、断面積に反比例している。このことから、A と B の長さをそれぞれ ℓ_A , ℓ_B とするとき、 $\frac{\ell_A}{\ell_B}$ を表す値として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。ただし、図2は正しく描かれた図ではない。 $\frac{\ell_A}{\ell_B} = \boxed{12}$

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ 1 ⑤ 2 ⑥ 4 ⑦ 8

問7 次の文章中の空欄 ・ に入れる記号の組合せとして正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

抵抗線 A と B を直列に接続したものを抵抗 C, A と B を並列に接続したものを抵抗 D とする。このとき、抵抗 C と D の抵抗値は の方が大きい。そのため、抵抗 C と D のそれぞれに同じ大きさの電圧を加えると、C と D での消費電力は の方が大きくなる。

	工	オ
①	C	C
②	C	D
③	D	C
④	D	D

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。

O 16

Na 23

第 1 問 次の問い(問 1 ~ 6)に答えよ。(配点 25)

問 1 次の **a**・**b** に当てはまるものを，それぞれの解答群の①~⑤のうちから一つずつ選べ。

a アルカリ土類金属元素であるもの

① アルミニウム

② ネオン

③ ケイ素

④ ナトリウム

⑤ カルシウム

b 水によく溶ける物質

① アルミニウム

② エタノール

③ 銀

④ 窒 素

⑤ 石灰石(炭酸カルシウム)

問2 原子に関する記述として誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3

- ① 原子は，原子核と電子から構成され，原子核の大きさは，原子の大きさと比べて非常に小さい。
- ② 原子の質量は，原子核の質量とほぼ等しい。
- ③ 質量数1の水素原子の原子核には，中性子は存在しない。
- ④ 電子が存在する層を電子殻といい，電子殻は，原子核に近い順に K 殻，L 殻，M 殻，…とよばれる。
- ⑤ 原子番号19のカリウム原子の最外殻電子の数は，9個である。

化学基礎

問3 図1は、ある値が原子番号とともに周期的に変わる様子を示したものである。横軸は原子番号である。縦軸は何の値を示しているか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

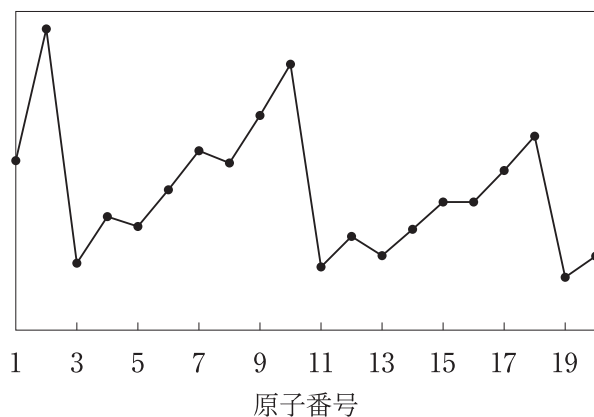


図 1

- ① 単体の融点
- ② イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)
- ③ 電気陰性度
- ④ 電子親和力
- ⑤ 原子量

問4 イオンからなる物質について、物質を構成するイオンの数の比が、(陽イオン)：(陰イオン) = 1：2 であるものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

5

- | | |
|------------|-------------|
| ① 塩化マグネシウム | ② 酸化バリウム |
| ③ 硝酸カリウム | ④ 水酸化アルミニウム |
| ⑤ 炭酸ナトリウム | ⑥ 硫酸鉄(Ⅱ) |

問5 分子およびイオンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 塩素は、2 個の塩素原子が不対電子を 1 個ずつ出し合って結びついてできた分子である。
- ② 二酸化炭素の分子中には、4 組の共有電子対がある。
- ③ メタンの分子中には、非共有電子対がある。
- ④ アンモニアは、三角錐形の分子である。
- ⑤ オキシニウムイオンは、水分子が水素イオンと配位結合で結びついてできたイオンである。

問6 次の記述 a ～ d について、ダイヤモンドには当てはまるが、黒鉛には当てはまらないものの組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- a 共有結合の結晶である。
- b 各炭素原子は、隣接する 4 個の炭素原子と共有結合で結びついている。
- c 極めて硬い。
- d 電気をよく通す。

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

化学基礎

第2問 次の問い(問1～6)に答えよ。(配点 25)

問1 自然界に存在する銅には、 ^{63}Cu と ^{65}Cu の2種類の同位体がある。 ^{63}Cu の相対質量を 63, ^{65}Cu の相対質量を 65 とすると、銅の原子量は 63.5 である。 ^{63}Cu の存在比(原子の数の割合)は何 % か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 %

① 25

② 40

③ 50

④ 60

⑤ 75

問2 ある金属元素 M の酸化物 M_2O_3 16.0 g を完全に還元したところ、金属 M の単体が 11.2 g 生成した。M の原子量はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 12

② 27

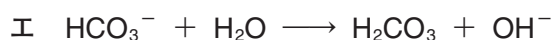
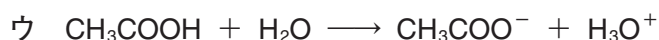
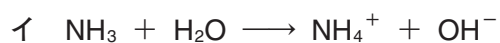
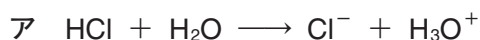
③ 40

④ 56

⑤ 84

問3 次の反応式ア～エのうち、 H_2O が酸としてはたらいっているものをすべて選んだ組合せとして正しいものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。

10



① ア・イ

② ア・ウ

③ ア・エ

④ イ・ウ

⑤ イ・エ

⑥ ウ・エ

問4 酸と塩基に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

11

① 0.10 mol/L の酢酸水溶液中の酢酸の電離度は、0.10 mol/L の塩酸中の塩化水素の電離度より小さい。

② 0.10 mol/L の塩酸の水素イオン濃度は、0.10 mol/L の硫酸の水素イオン濃度より小さい。

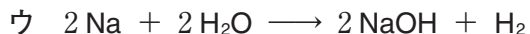
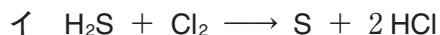
③ pH 6 の塩酸を 100 倍に薄めると、pH 8 になる。

④ 0.10 mol/L の塩酸 50 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50 mL を加えた水溶液は、中性を示す。

⑤ 0.10 mol/L の酢酸水溶液 50 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50 mL を加えた水溶液は、塩基性を示す。

化学基礎

問 5 次の化学反応式ア～ウについて、下の問い(a・b)に答えよ。



a 化学反応式ア～ウに関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

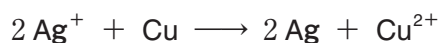
- ① アの反応で、Cu は、酸素と結びついているので酸化されている。
- ② イの反応で、H₂S は、水素を失っているので酸化されている。
- ③ イの反応で、Cl₂ は、還元剤としてはたらいっている。
- ④ ウの反応で、Na は、電子を放出しているので酸化されている。

b Na 0.23 g を多量の水に入れた。このとき、発生した H₂ の体積は標準状態で何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

13 mL

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 56 | ② 112 | ③ 168 |
| ④ 224 | ⑤ 448 | |

問6 図1のように、硝酸銀水溶液に銅線を浸すと、次の式で表される反応が起こる。



この反応で、銀は、銅線の周りに樹木の枝のように析出する。このように金属の単体が析出したものを金属樹という。

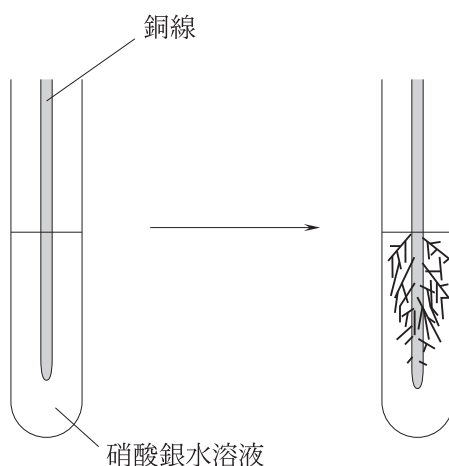


図 1

Aの水溶液にBの金属線を入れたとき、金属樹ができる組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

14

	A	B
①	硝酸銀	金
②	塩化水素	鉄
③	硫酸銅(Ⅱ)	亜鉛
④	酢酸鉛(Ⅱ)	銅
⑤	硫酸亜鉛	鉛

生 物 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 ゲノムと細胞周期に関する次の文章(A・B)を読み，下の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 17)

A 生物が生命活動を営むのに必要な最小限の遺伝情報の 1 組をゲノムとよび，その生物の配偶子をもつ遺伝情報に相当する。これまでに，ヒト，ショウジョウバエ，イネなどを含む 1000 種以上の生物のゲノムが解読されており，ゲノムを構成する塩基対数や遺伝子数が調べられている。

問 1 ゲノムに関する記述として誤っているものを，次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 ・

- ① ヒトのゲノムは，約 30 億塩基対からなる。
- ② ヒトのゲノムには，遺伝子が約 20 万個含まれている。
- ③ ヒトでは，ゲノム全体の 1 ～ 2 % 程度の塩基配列がタンパク質のアミノ酸配列を指定している。
- ④ 動物の受精卵は，精子由来のゲノムと卵由来のゲノムの 2 組のゲノムをもつ。
- ⑤ 体細胞分裂で生じた 2 個の細胞は，互いに同じゲノムをもつ。
- ⑥ 多細胞生物のからだを構成する体細胞はすべて同じゲノムをもち，各細胞で発現する遺伝子に差はみられない。

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。

生物基礎

B 細胞周期について調べるため、ある哺乳類の培養細胞を用いて、次の実験 1・実験 2 を行った。この培養細胞では、各細胞の細胞周期は同調しておらず、常に G₁ 期 (DNA 合成準備期)、S 期 (DNA 合成期)、G₂ 期 (分裂準備期)、M 期 (分裂期) の細胞が混在している。なお、二つの核をもつ細胞は計算上無視できる程度であり、各細胞の細胞周期の長さは同じであるものとする。

実験 1 25℃で培養している培養細胞の集団から 1200 個の細胞を取り出し、各細胞の細胞あたりの DNA 量を調べたところ、細胞あたりの DNA 量と細胞数の関係は図 1 のようになった。DNA 量が 2 である細胞の集団を X 群、DNA 量が 4 である細胞の集団を Z 群とし、DNA 量が 2 と 4 の間にある細胞の集団を Y 群とする。

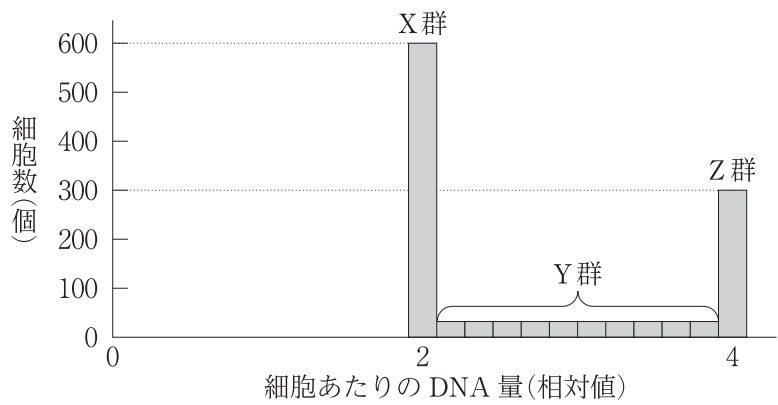


図 1

実験 2 この培養細胞は、培養温度を 25℃から 39℃に上げると、他には影響しないが、G₁ 期から S 期に進行できなくなり、G₁ 期の終わりで細胞周期が停止する。25℃で培養していた培養細胞の培養温度を 39℃に上げ、30 時間後に 25℃に戻して培養を続けた。培養温度を 25℃に戻してから 10 時間後に、培養細胞の集団から 1200 個の細胞を取り出し、各細胞の細胞あたりの DNA 量を調べた。

問 2 M 期の各期のうち、染色体が両極に移動する時期として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 前期 ② 中期 ③ 後期 ④ 終期

問 3 図 1 の X 群～Z 群に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- ① X 群には、G₁ 期の細胞と G₂ 期の細胞が含まれる。
 ② X 群には、S 期の細胞のみが含まれる。
 ③ Y 群には、S 期の細胞と M 期の細胞が含まれる。
 ④ Y 群には、G₂ 期の細胞のみが含まれる。
 ⑤ Z 群には、G₂ 期の細胞と M 期の細胞が含まれる。
 ⑥ Z 群には、G₁ 期の細胞のみが含まれる。

問 4 この培養細胞の 25℃における細胞周期の長さは 24 時間である。図 1 の結果から推定される G₁ 期の長さとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、ある時期に分類される細胞の数は、その時期を通過するのに要する時間に比例するものとする。 5 時間

- ① 4 ② 6 ③ 8 ④ 12

生物基礎

問 5 この培養細胞の 25°C における G_2 期の長さは 4 時間，M 期の長さは 2 時間である。**実験 2** の結果として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。なお，この培養細胞の 39°C における細胞周期は 30 時間よりも短く，培養温度を 39°C から 25°C に戻すと，細胞は再び G_1 期から S 期に進行できるようになる。

6

- ① 図 1 と同じ結果が得られる。
- ② 図 1 の X 群の細胞のみがみられる。
- ③ 図 1 の Y 群の細胞のみがみられる。
- ④ 図 1 の Z 群の細胞のみがみられる。

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。

生物基礎

第2問 腎臓に関する次の文章を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 17)

腎臓は、尿を生成することにより、血液中の老廃物を体外に排出するとともに、体液量や体液濃度を一定に保つはたらきをもつ。ヒトの腎臓は、腹腔の背側に左右1対あり、1個の腎臓には、尿を生成する単位構造であるア ネフロン(腎単位)が約 イ 個存在する。ネフロンでは、まず血液の一部がろ過されて原尿が生成される。その後、原尿中の成分が毛細血管内に再吸収され、再吸収されなかったものが尿となって排出される。ウ この再吸収の過程には、いくつかのホルモンが関与している。次の表1は、ある健康なヒトにおいて、様々な成分の血しょう中濃度(%)と尿中濃度(%)を調べた結果を示している。なお、ろ過される成分の血しょう中濃度と原尿中濃度は等しいものとする。

表 1

	血しょう中濃度(%)	尿中濃度(%)
タンパク質	8	0
グルコース	0.1	0
ナトリウムイオン	0.3	0.35
カリウムイオン	0.02	0.15
尿 素	0.03	2
尿 酸	0.004	0.05

%は質量パーセント濃度を示す。

問1 下線部ア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。 7

- ① 糸球体は毛細血管が球状に集まった構造をしている。
- ② 糸球体は腎うに取り囲まれている。
- ③ 腎うをボーマンのうが取り囲んだ構造を腎小体(マルピーギ小体)という。
- ④ ボーマンのうから伸びる輸尿管は、集合管へと続いている。

問2 上の文章中の イ に入る数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① 1000 ② 1万 ③ 10万 ④ 100万

問3 下線部ウに関して、ヒトの腎臓における尿の生成とホルモンとの関係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。 9

- ① 水の再吸収は、バソプレシンによって促進される。
- ② 水の再吸収は、インスリンによって抑制される。
- ③ ナトリウムイオンの再吸収は、糖質コルチコイドによって促進される。
- ④ ナトリウムイオンの再吸収は、チロキシンによって抑制される。

生物基礎

問 4 表 1 の結果に関して、タンパク質とグルコースが尿中に排出されない理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 10

- ① タンパク質もグルコースもろ過されない。
- ② タンパク質はろ過されず、グルコースはろ過された後にすべて再吸収される。
- ③ タンパク質はろ過された後にすべて再吸収され、グルコースはろ過されない。
- ④ タンパク質もグルコースもろ過された後にすべて再吸収される。

問 5 表 1 の結果に関して、表中の成分のうち、再吸収率(ろ過された量に対する再吸収された量の割合)が最も低い成分はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- | | |
|------------|-----------|
| ① ナトリウムイオン | ② カリウムイオン |
| ③ 尿 素 | ④ 尿 酸 |

問6 腎臓で生成される尿の量は、尿を採取することによって測定することができるが、原尿の量(ろ過量)を直接測定することは難しい。しかし、ろ過されるが再吸収されない物質であるイヌリンを静脈に注射し、その血しょう中濃度と尿中濃度を測定することによって、ろ過量を推定することができる。イヌリンを利用したろ過量の推定に関して、次の文章中の **エ** ～ **カ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 **12**

イヌリンを静脈に注射し、イヌリンの血しょう中濃度が安定した後に血液と尿を採取し、イヌリンの血しょう中濃度と尿中濃度を測定する。また、一定時間に生成された尿量を測定する。ここで、イヌリンの **エ** をイヌリンの **オ** で割った値は、原尿から尿が生成される過程でイヌリンが何倍に濃縮されたかを示しており、これをイヌリンの濃縮率という。再吸収されないイヌリンが濃縮されるのは、原尿から尿が生成される過程で水が再吸収されて液量が減少するためである。したがって、一定時間におけるろ過量は、イヌリンの濃縮率 **カ** ことで推定することができる。

	エ	オ	カ
①	血しょう中濃度	尿中濃度	を尿量で割る
②	血しょう中濃度	尿中濃度	に尿量を掛ける
③	尿中濃度	血しょう中濃度	を尿量で割る
④	尿中濃度	血しょう中濃度	に尿量を掛ける

生物基礎

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

A ある地域に生育する植物全体を **ア** とよび、**ア** の外観的な様子を **イ** とよぶ。また、その地域の **ア** とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりをバイオーム(生物群系)とよぶ。陸上のバイオームは、そこに生育する植物の中で、最も広い面積を占有し、量的な割合が最も高い種の生活形によって特徴づけられる。

問1 上の文章中の **ア**・**イ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **13**

	ア	イ
①	群 体	極 相
②	群 体	相 観
③	植 生	極 相
④	植 生	相 観

問2 下線部ウのような種の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **14**

- ① 先駆種 ② 固有種 ③ 優占種 ④ 外来種

(下書き用紙)

生物基礎の試験問題は次に続く。

生物基礎

B 世界のバイオームの分布は、主に年平均気温と年降水量の違いに対応している。年平均気温が 25℃以上である場合、年降水量が、およそ 200 mm 以下の地域にはバイオーム **X** が、およそ 200～1000 mm の地域にはバイオーム **Y** が、およそ 1000～2500 mm の地域にはバイオーム **Z** が、およそ 2500 mm 以上の地域には **E** 熱帯多雨林 が分布する。

問 3 バイオーム **X** とバイオーム **Z** の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 15

	バイオーム X	バイオーム Z
①	砂 漠	雨緑樹林
②	砂 漠	針葉樹林
③	ツンドラ	雨緑樹林
④	ツンドラ	針葉樹林

問 4 バイオーム **Y** 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。 16

- ① 主にイネの仲間の草本が分布し、木本はほとんど存在しない。
- ② 主にイネの仲間の草本が分布し、そのなかに木本が散在する。
- ③ 主に地衣類やコケ植物が分布し、木本はほとんど存在しない。
- ④ 主に地衣類やコケ植物が分布し、そのなかに木本が散在する。

問 5 下線部エの熱帯多雨林に関する記述として誤っているものを，次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 17 ・ 18

- ① 主に常緑広葉樹によって構成される森林である。
- ② チークが代表的な樹種である。
- ③ 森林を構成する植物の種類数が他のバイオームに比べて多い。
- ④ 階層構造が他のバイオームに比べてあまり発達していない。
- ⑤ つる植物や着生植物が他のバイオームに比べて多い。
- ⑥ 樹高が 50 m を超える高木もみられる。

地 学 基 礎

(解答番号 ~)

第 1 問 地震に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 3)に答えよ。(配点 10)

地震は、地下の岩盤に蓄積された歪^{ひず}みが解放されることで発生し、地震が発生すると地震波が周囲に伝わる。地震波の観測から^(a)震度，マグニチュード，^(b)震源などを求めることができる。

問 1 文章中の下線部(a)に関連して、地震の震度について述べた次の文 **a・b** と、マグニチュードについて述べた次の文 **c・d** との組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

震度について

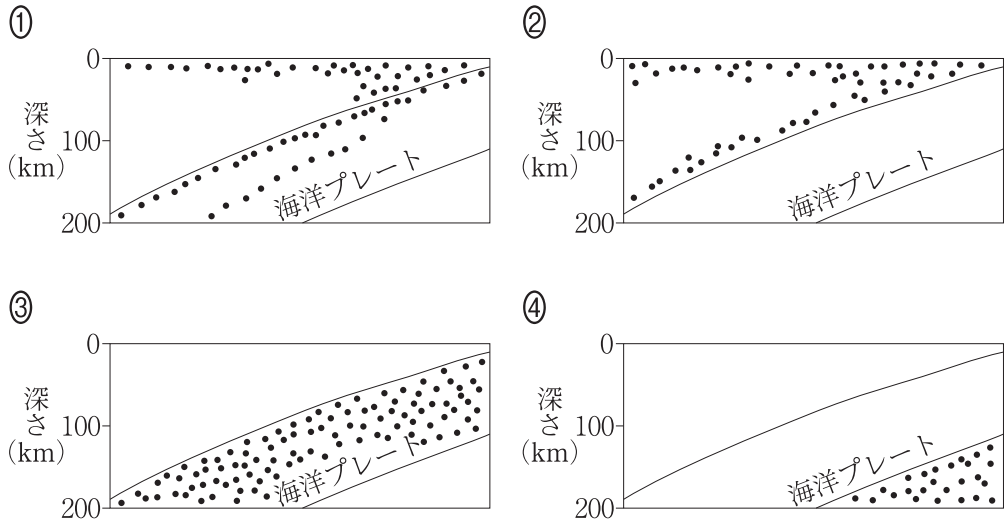
- a 日本では、最高震度は 7 であり、10 階級に分けられる。
- b 日本では、最高震度は 9 であり、10 階級に分けられる。

マグニチュードについて

- c 値が 1 変わると、エネルギーの大きさが約 32 倍変わる。
- d 値が 2 変わると、エネルギーの大きさが 100 倍変わる。

	震 度	マグニチュード
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

問2 文章中の下線部(b)に関連して、海洋プレートが沈み込む地域の地下で発生する地震の震源(・)の分布を模式的に表した断面図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2



問3 ある地震が発生したとき、観測点 A では震源までの距離は 50 km であり、震央までの距離は 40 km であった。この地震は地表から深さ何 km で発生したか。その数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3 km

- ① 10 ② 30 ③ 45 ④ 90

第2問 火山に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

火山の地下数 km には、地下深くからマグマが上昇してきて形成されたマグマだまりが存在する。マグマだまりでは、周囲からマグマにかかる圧力が **ア** すると、**イ** を主成分とするガス成分がマグマから分離する。その後、マグマだまりから地表にマグマが噴出すると火山噴火となる。

火山の噴火のようすは、マグマの粘性(粘り気)によって異なる。粘性が低いマグマの火山噴火では、大量の溶岩が流れ出る比較的穏やかな噴火になり、粘性が高いマグマの噴火では、爆発を起こすと非常に激しい噴火になる。また、マグマの粘性は、(a)火山の形状や(b)火山を形成する溶岩の種類にも関係する。

問1 文章中の **ア**・**イ** に入れる語の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

	ア	イ
①	低 下	水蒸気
②	低 下	二酸化硫黄 ^{いおう}
③	上 昇	水蒸気
④	上 昇	二酸化硫黄

問2 文章中の下線部(a)に関連して、マグマの粘性と火山の形状について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 粘性の高いマグマは、山腹の傾斜が大きい^{なて}盾状火山を形成する。
- ② 粘性の高いマグマは、山腹の傾斜が小さい溶岩ドーム(溶岩円頂丘)を形成する。
- ③ 粘性の低いマグマは、山腹の傾斜が大きい溶岩ドームを形成する。
- ④ 粘性の低いマグマは、山腹の傾斜が小さい盾状火山を形成する。

問3 文章中の下線部(b)に関連して、火山を形成する溶岩の岩石名の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 安山岩，玄武岩，流紋岩
- ② 安山岩，玄武岩，花こう岩
- ③ 安山岩，凝灰岩，花こう岩
- ④ 流紋岩，凝灰岩，花こう岩

地学基礎

第3問 地質に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

次の図1は、ある露頭をスケッチして作成した模式的な地質断面図である。この露頭には、砂岩層、泥岩層、砂岩・泥岩互層、および岩脈が見られ、断層が現れている。

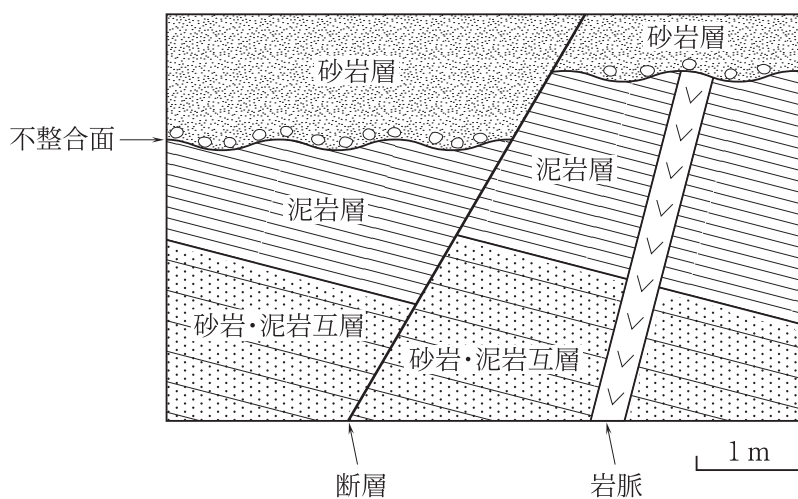


図1 地質断面図

問1 図1中の不整合面，断層，および岩脈の形成順序として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- ① 不整合面 → 断層 → 岩脈
- ② 不整合面 → 岩脈 → 断層
- ③ 断層 → 不整合面 → 岩脈
- ④ 断層 → 岩脈 → 不整合面
- ⑤ 岩脈 → 不整合面 → 断層
- ⑥ 岩脈 → 断層 → 不整合面

問2 次の図2は，図1中の砂岩層で観察された堆積構造^{たいせき}のスケッチである。この堆積構造の名称は何か。また，この砂岩層が堆積した当時の水の流れの方向は，図2のXとYのうち，どちらであったと推定されるか。その組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 8

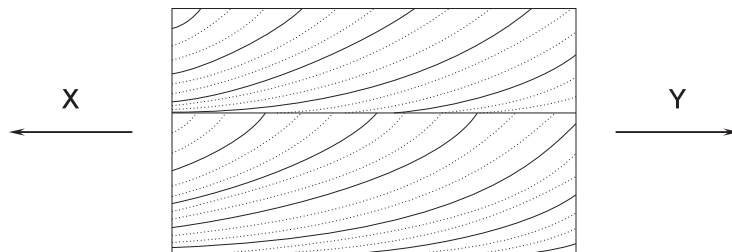


図2 砂岩層中の堆積構造

	堆積構造の名称	流れの方向
①	斜交葉理(クロスラミナ)	X
②	斜交葉理(クロスラミナ)	Y
③	級化層理(級化成層)	X
④	級化層理(級化成層)	Y

地学基礎

問3 化石や地層の対比について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

9

- ① 特定の時代の地層に限って産出する化石は，地層の対比に有効であり，示相化石という。
- ② 世界中の広い範囲の地層から産出する化石の例として，石灰質の殻^{から}をつくるプランクトンの放散虫がある。
- ③ 進化速度の速い生物の化石は，産出する地層の分布範囲が非常に狭いため，海洋を隔てた大陸の間での地層の対比に利用できない。
- ④ 火山噴火によって堆積した火山灰が固結した凝灰岩層は，化石が含まれない場合であっても地層の対比に利用されることがある。

(下書き用紙)

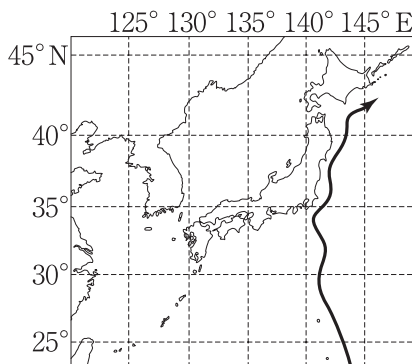
地学基礎の試験問題は次に続く。

第4問 海洋に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

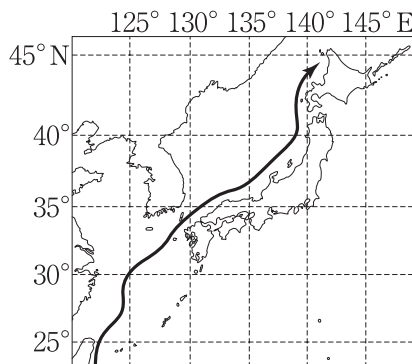
海流の向きと強さは、海面の上を吹く大規模な風と地球自転の影響によって決まる。日本列島付近には、^(a)黒潮と親潮という性質の異なる海流が流れている。黒潮は、北太平洋を時計回りに循環する^(b)亜熱帯環流(亜熱帯循環系)の一部をなす海流であり、北太平洋を流れる他の海流に比べ、その流速は **ア**。一方、親潮は、黒潮に比べて水温が **イ** 海流である。

問1 文章中の下線部(a)に関連して、黒潮の一般的な流路を表した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **10**

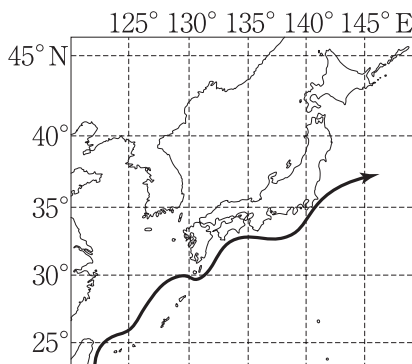
①



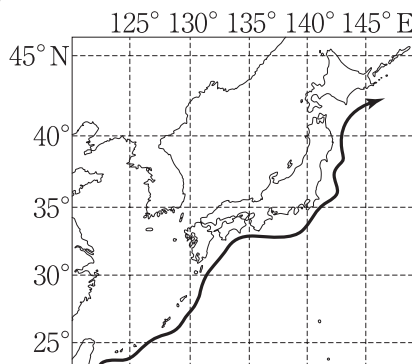
②



③



④



問2 文章中の **ア**・**イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 **11**

	ア	イ
①	大きい	高 い
②	大きい	低 い
③	小さい	高 い
④	小さい	低 い

問3 文章中の下線部(b)に関連して，北太平洋の亜熱帯環流を構成する海流のうち，西から東へ流れる海流と東から西へ流れる海流の成因に関係する風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。 **12**

	西から東へ流れる海流	東から西へ流れる海流
①	偏西風	北東貿易風
②	偏西風	南東貿易風
③	北東貿易風	偏西風
④	北東貿易風	南東貿易風
⑤	南東貿易風	偏西風
⑥	南東貿易風	北東貿易風

第5問 宇宙に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

太陽系の惑星はそれぞれ固有の特徴をもっているが、次の表1に示すように、共通の特徴によって、地球型惑星と木星型惑星に分類することができる。

表1 惑星の分類

	地球型惑星	木星型惑星
半 径	小さい	大きい
密 度	大きい	小さい
表 面	岩 石	ア
自転周期	長 い	短 い
大気主成分	CO ₂ または N ₂	イ

問1 表1中の「ア」・「イ」に入れる語と化学式の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 13

	ア	イ
①	ガ ス	H ₂
②	ガ ス	O ₂
③	金 属	H ₂
④	金 属	O ₂

問2 地球型惑星の特徴について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 14

- ① 水星と金星では，大気の強い温室効果のために表面温度が 400℃を超えている。
- ② 地球と火星には，季節の変化が存在している。
- ③ 金星と地球の大気には，水滴や氷晶からなる雲が数多く存在している。
- ④ 水星と火星には，過去に大量の水が流れてつくられた地形が存在している。

問3 木星型惑星の特徴について述べた文として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 15

- ① 木星は，太陽系で最大の惑星である。
- ② 土星は，おもに氷の塊からなる環(リング)をもっている。
- ③ 天王星は，常に片方の極を太陽に向けて公転している。
- ④ 海王星は，太陽から最も遠い惑星である。

物 理

(全 問 必 答)

第 1 問 次の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。[解答番号 ～] (配点 30)

問 1 あらい水平面上で物体にはたらく摩擦力について考える。図 1 のように、あらい水平面上に静止している質量 m の物体に糸を付けて水平方向に引く。物体にはたらく糸の張力の大きさ F を 0 から徐々に増加させていくと、 F がある値を超えたときに物体は動きはじめ、その後も F を増加させていった。このとき、物体にはたらく摩擦力の大きさ R と F の関係を表すグラフとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、物体とこの水平面の間の静止摩擦係数を μ ，動摩擦係数を $\mu' (< \mu)$ ，重力加速度の大きさを g とする。

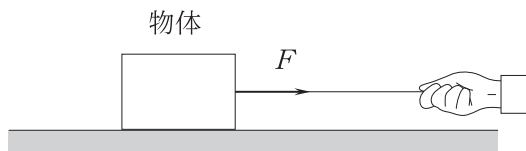
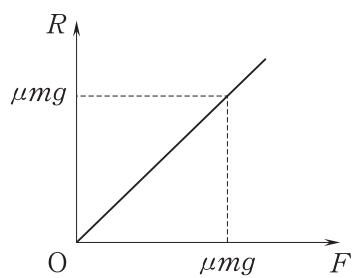
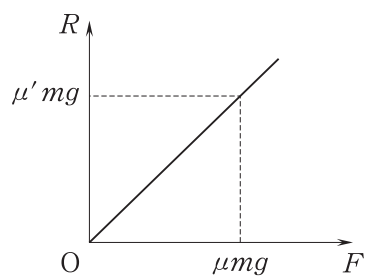


図 1

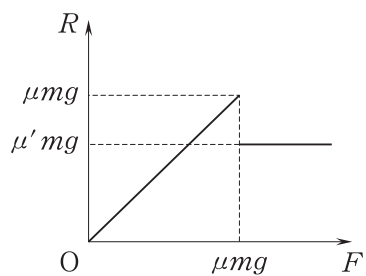
①



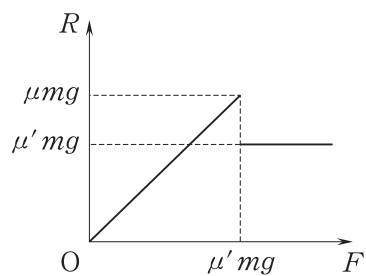
②



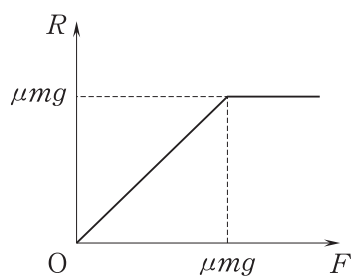
③



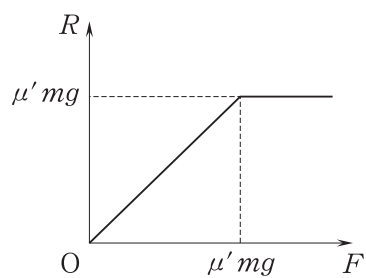
④



⑤



⑥



物理

問2 図2のように、曲面と水平な床がなめらかに接続された面を考える。床の右側には壁があり、その壁にはばね定数 k の軽いばねの一端が水平に取り付けられている。質量 m の小物体を床から高さ h の曲面上の位置から静かに放すと、小物体は面上をすべって、ばねを押し縮めた。ばねの縮みの最大値を表す式として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、小物体と面との間の摩擦は無視できるものとする。 2



図 2

- ① $\frac{mgh}{k}$ ② $\frac{2mgh}{k}$ ③ $\sqrt{\frac{mgh}{k}}$ ④ $\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$

問3 断熱材で覆われた容器内に 71°C の水 100 g が入っている。この容器内に -10°C の氷を入れて、氷をすべて融かしたい。融かすことのできる氷の質量の最大値はいくらか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、氷の比熱を $2.1\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、氷の融解熱を 334 J/g 、水の比熱を $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とし、水の蒸発の影響や容器の熱容量は無視でき、熱のやり取りは水と氷の間のみで生じるものとする。 3 g

- ① 32 ② 56 ③ 84 ④ 102

問 4 自動車のガソリンエンジンのように、熱を利用して仕事をする装置を熱機関という。ある熱機関は、1 サイクルの間に一定量の熱を外部から吸収し、外部に対して差し引き W [J] ($W > 0$) の仕事をする。また、その際に Q [J] ($Q > 0$) の熱を外部に放出する。この熱機関の熱効率を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

① $\frac{Q}{W}$

② $\frac{W}{Q}$

③ $\frac{W+Q}{W}$

④ $\frac{W}{W+Q}$

⑤ $\frac{W-Q}{W}$

⑥ $\frac{W}{W-Q}$

物理

問 5 次の文章中の空欄 ア・イ に入れる数値と語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。5

図 3 は右向きに伝わる横波の正弦波の時刻 0 秒における波形である。このとき、波の先頭は点 A にある。その後、波は進行して端 B で反射し、時刻 6 秒に波の先頭が点 A に戻ってきた。このことから、波の伝わる速さは ア cm/s であることがわかる。ただし、図 3 の縦軸と横軸の 1 目盛りは 1 cm とする。

また、点 A における媒質の変位が図 4 のように時刻とともに変化するとき、端 B は イ 端である。

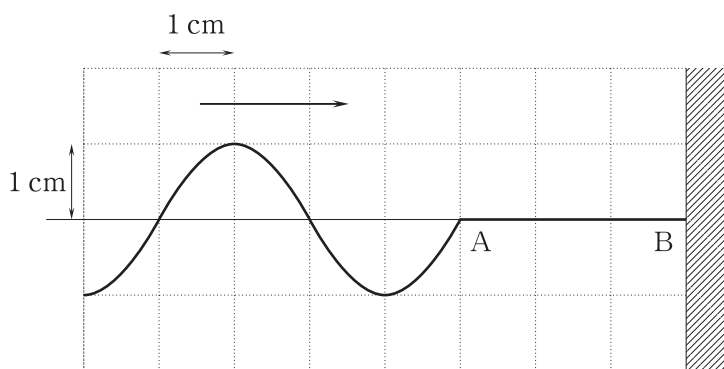


図 3

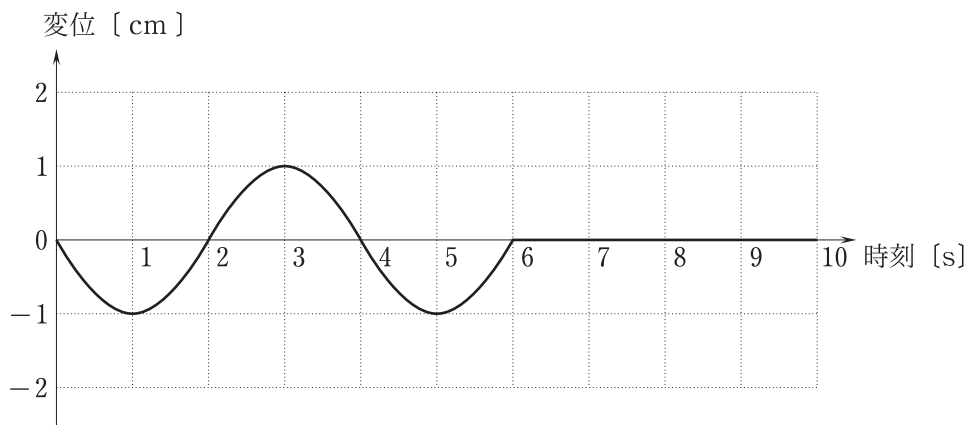


図 4

	ア	イ
①	1	自 由
②	1	固 定
③	2	自 由
④	2	固 定

物理

問 6 図 5 のように，抵抗値が R の抵抗 R_1 と，抵抗値がともに r の抵抗 R_2 ， R_3 を接続して，電源 E につないだところ， AB 間の消費電力と BC 間の消費電力が等しくなった。 R を表す式として正しいものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。 $R =$ 6

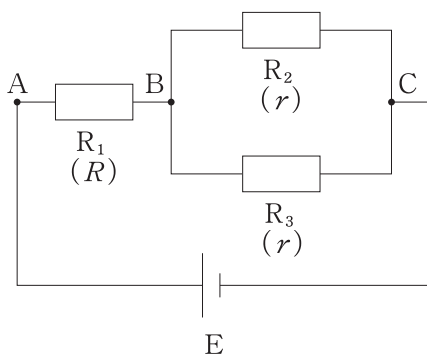


図 5

① $\frac{r}{4}$

② $\frac{r}{2}$

③ r

④ $2r$

⑤ $3r$

⑥ $4r$

(下書き用紙)

物理の試験問題は次に続く。

第2問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 5] (配点 23)

A x 軸上を運動する小球について考えよう。

問1 次の文章中の空欄 ア ～ ウ に入れる数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 1

図1のように、 x 軸上を等加速度直線運動している小球 A がある。小球 A は時刻 $t=0$ に原点 O を x 軸正の向きにある速さで通過し、時刻 $t=3$ s に折り返して x 軸負の向きに運動した。図1には、時刻 $t=0, 1, 2, 3$ s における小球 A の位置が示されている。すると、時刻 $t=0$ における速さは ア m/s であり、この運動の加速度は イ m/s² となることわかる。ただし、加速度の正の向きは x 軸の正の向きとする。また、時刻 $t=4$ s における小球 A の位置は $x =$ ウ m となる。

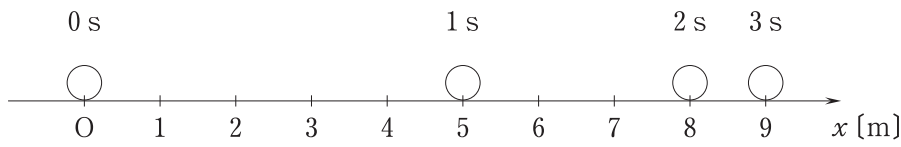


図 1

	ア	イ	ウ
①	3	2	8
②	3	2	10
③	3	−2	8
④	3	−2	10
⑤	6	2	8
⑥	6	2	10
⑦	6	−2	8
⑧	6	−2	10

問2 次の文章中の空欄 工・才 に入れる式の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。2

図2は、 x 軸上を運動する小球 B の位置 x が時刻 t とともに変化する様子を示したものである。横軸に示した時刻 $t_1 \sim t_3$ のうちで、小球 B の速度が 0 となるのは時刻 $t =$ 工 で、小球 B の速さが最大となるのは時刻 $t =$ 才 である。

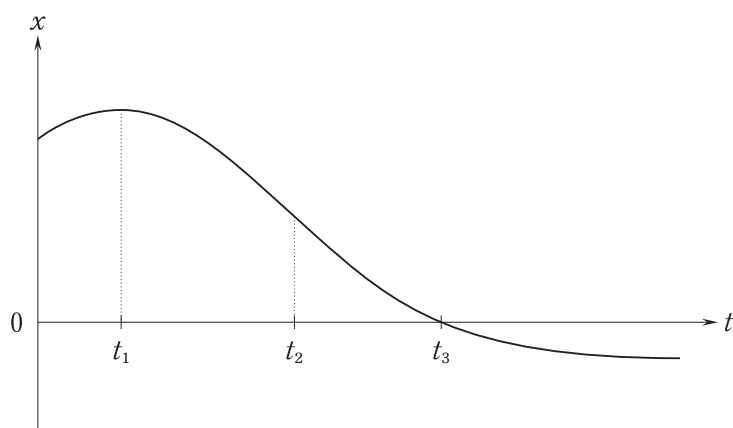


図 2

	①	②	③	④	⑤	⑥
工	t_1	t_1	t_2	t_2	t_3	t_3
才	t_2	t_3	t_1	t_3	t_1	t_2

物理

B 図3のように、十分に高い鉛直な壁の上に水平な台がある。台の縁は直線^{ふち}になっており、これを直線Lと呼ぶ。この台の縁から質量 m の小球Pと質量 M ($M > m$)の小球Qとともに速さ v_0 で、直線Lと垂直で水平な方向に同時に投射する。小球PとQにはたらく空気抵抗は無視できるものとする。また、重力加速度の大きさを g とする。

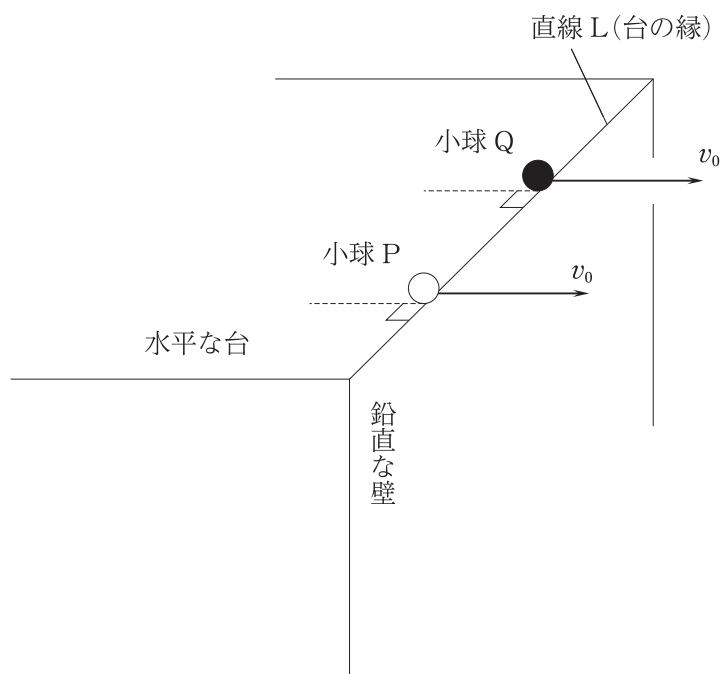


図 3

問3 小球Pが投射されてから高さ H だけ落下するのに要する時間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。 3

① $\sqrt{\frac{2H}{g}}$

② $2\sqrt{\frac{H}{g}}$

③ $\sqrt{\frac{H}{2g}}$

④ $\frac{H}{v_0}$

⑤ $\frac{H}{v_0 + \sqrt{2gH}}$

問 4 次の文章中の空欄 **力** ・ **キ** に入れる式と語句の組合せとして最も
 適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **4**

小球 P と Q が台から投射されて落下している間、小球 Q の加速度の大きさは小球 P の加速度の大きさの **力** 倍である。したがって、P から Q を見ると、Q は **キ** ように見える。

	力	キ
①	1	静止している
②	1	上昇していく
③	1	下降していく
④	$\frac{M}{m}$	静止している
⑤	$\frac{M}{m}$	上昇していく
⑥	$\frac{M}{m}$	下降していく

物理

問5 図4のように、小球Qの初速度はそのまま、小球Pの初速度の大きさを v_1 に、その向きを直線Lに対して角 θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$)をなす水平な方向に変えた。小球PとQを同時に投射したときに、2球が空中で衝突するための条件式として正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

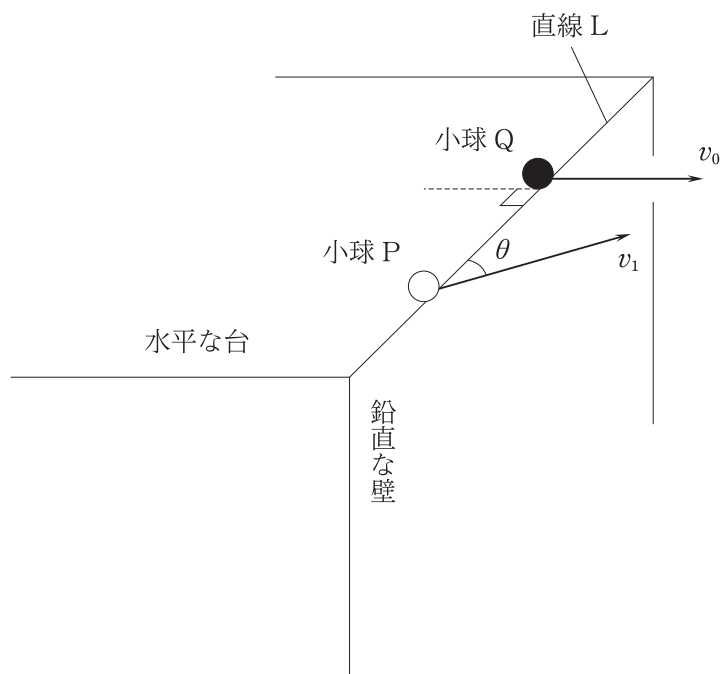


図 4

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| ① $v_1 \cos \theta = v_0$ | ② $v_1 \sin \theta = v_0$ | ③ $v_1 \tan \theta = v_0$ |
| ④ $v_1 \cos \theta = \frac{m}{M} v_0$ | ⑤ $v_1 \sin \theta = \frac{m}{M} v_0$ | ⑥ $v_1 \tan \theta = \frac{m}{M} v_0$ |

(下書き用紙)

物理の試験問題は次に続く。

物理

第3問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 6] (配点 24)

A 図1のように、質量 m で長さ $a+b$ の細い棒 AB が水平な床に置かれており、B 端に軽い糸を付けて鉛直上方に引くと、B 端が床からわずかに持ち上がって静止した。この棒の重心 G は A 端から距離 a のところにあり、重力加速度の大きさを g とする。

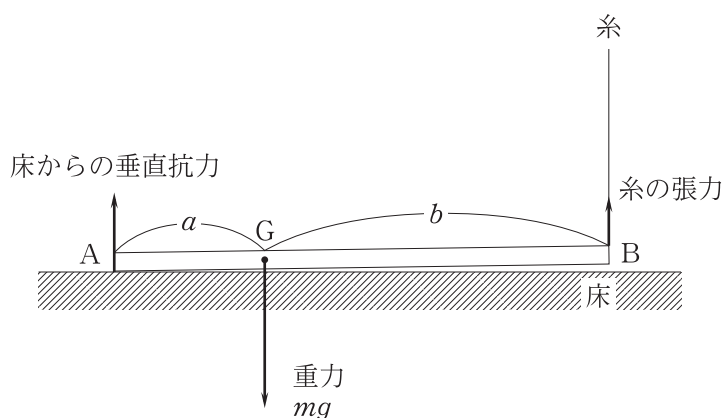


図 1

問1 糸の張力の大きさを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

① $\frac{1}{2}mg$

② mg

③ $\frac{a}{a+b}mg$

④ $\frac{a+b}{a}mg$

⑤ $\frac{b}{a+b}mg$

⑥ $\frac{a+b}{b}mg$

問2 棒 AB を床から離し、図 2 のように、B 端に付けた糸の他端を天井に固定する。A 端に水平方向に大きさ F の力を加えたところ棒 AB は静止し、棒 AB が水平方向となす角度は 30° 、糸が水平方向となす角度は 60° となった。 $\frac{F}{mg}$ と $\frac{a}{b}$ の値として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

$$\frac{F}{mg} = \boxed{2}, \quad \frac{a}{b} = \boxed{3}$$

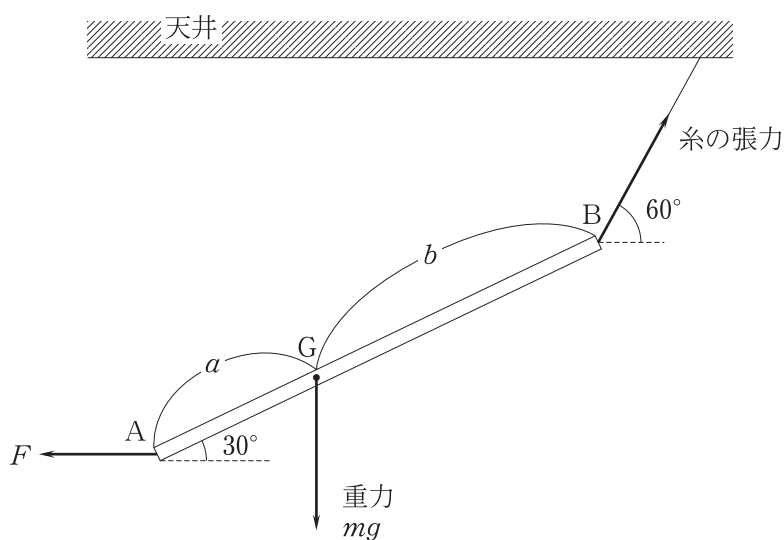


図 2

① $\frac{1}{2}$

② $\frac{1}{\sqrt{3}}$

③ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

④ $\frac{2}{\sqrt{3}}$

⑤ $\sqrt{3}$

⑥ 2

物理

B 図3のように、水平な地面の上で、点 A に置かれたゴルフボールをゴルフクラブで打ち出し、鉛直な壁に当ててはね返ったボールを点 C にあるカップに入れる遊びを考えよう。壁は線分 AC に平行で、距離 L だけ離れた位置に固定されている。

質量 m のゴルフボールを点 A から速さ v で、壁面と 60° の角度をなす方向に打ち出すと、壁面上の点 B で衝突した。はね返ったゴルフボールは、その後カップに入った。ゴルフボールと壁との間の反発係数(はね返り係数)を e とし、壁面はなめらかであるとする。ゴルフボールは常に水平な地面上を運動し、ゴルフボールの大きさやゴルフボールと地面の間の摩擦は無視できるものとする。

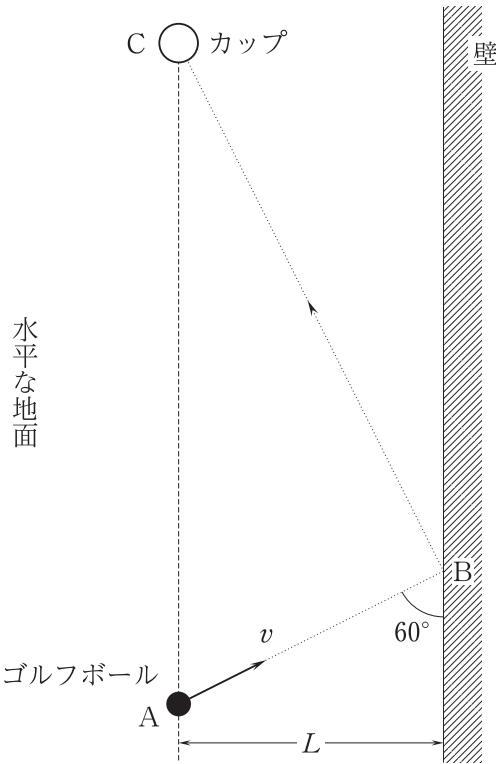
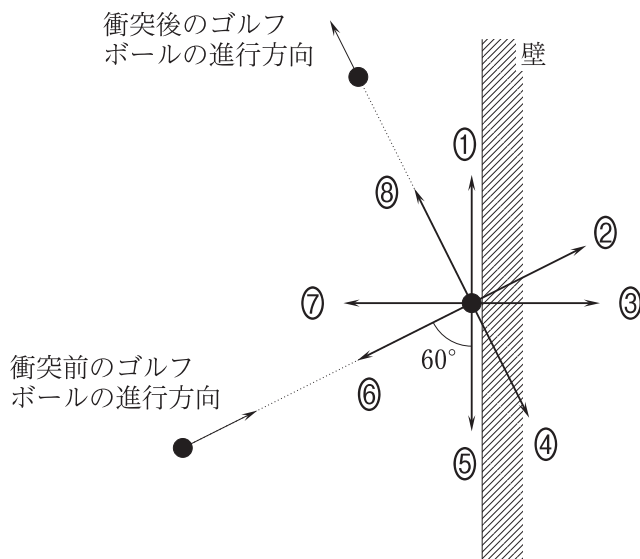


図 3

問3 ゴルフボールがなめらかな壁と衝突するとき、ゴルフボールが壁から受ける力積の向きとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

4



問4 ゴルフボールがなめらかな壁から受ける力積の大きさを表す式として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ① emv ② $(1+e)mv$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}emv$ ④ $\frac{\sqrt{3}}{2}(1+e)mv$

問5 AC間の距離が $\frac{4\sqrt{3}}{3}L$ のとき、 e の数値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $e =$

6

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{1}{\sqrt{3}}$
 ④ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ⑥ 1

物理

第4問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 5] (配点 23)

A x 軸上を正の向きに振幅 A ，速さ V の縦波の正弦波が進んでいく。図1は，ある時刻における波形を表している。この波形は，媒質のつりあいの位置(波がないときの位置)からの， x 軸の正の向きへの変位を y 軸の正の変位， x 軸の負の向きへの変位を y 軸の負の変位として描かれている。

また，図2はある点の媒質が x 軸上で振動する様子を，軌跡が重ならないように x 軸からわずかにずらして描いたものである。

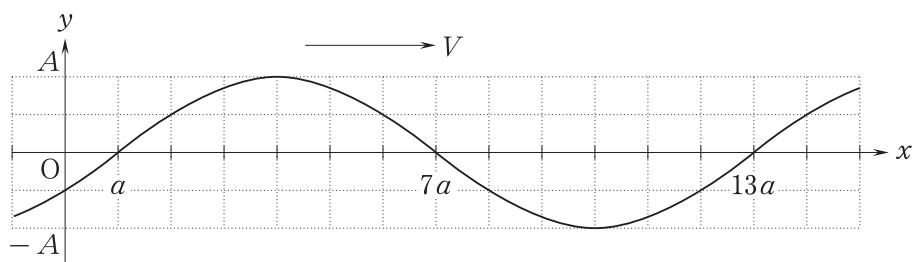


図 1

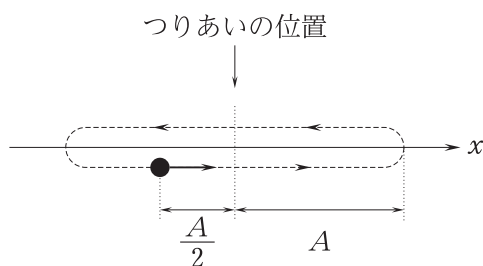


図 2

問 1 この縦波の振動の周期を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 x 軸の 1 目盛りの距離は a である。 1

① $\frac{V}{12a}$

② $\frac{V}{6a}$

③ $\frac{V}{3a}$

④ $\frac{3a}{V}$

⑤ $\frac{6a}{V}$

⑥ $\frac{12a}{V}$

問 2 つりあいの位置からの変位が x 軸の負の向きに $\frac{A}{2}$ で、媒質の振動の速度が正の向きである媒質(図 2 の黒丸)は、図 1 の時刻においてどの位置にある媒質か。 $a \leq x < 13a$ の範囲内で最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、その媒質のつりあいの位置で答えよ。 $x =$ 2

① $2a$

② $5a$

③ $6a$

④ $8a$

⑤ $9a$

⑥ $12a$

物理

B 図3のように、太さが一様な同じ形状の3本の細い円管 A, B, C を用意し、それぞれに適量の水を入れる。ただし、図3において管 B, 管 C に入れた水は描かれていない。管口付近に置いたスピーカーからそれぞれ f , $\frac{5}{4}f$, $\frac{3}{2}f$ の振動数の音を出すと、3本の管はいずれも共鳴した。このとき、各管内には基本振動による定常波が生じており、ちょうど管口に定常波の腹があるとする。

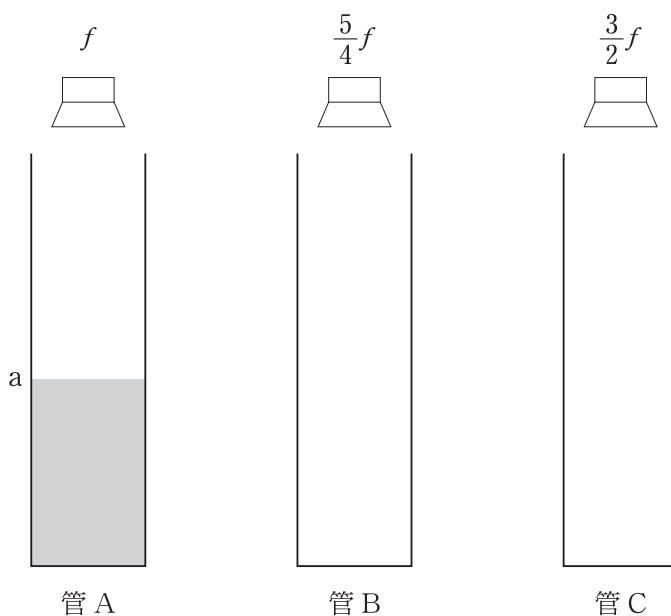


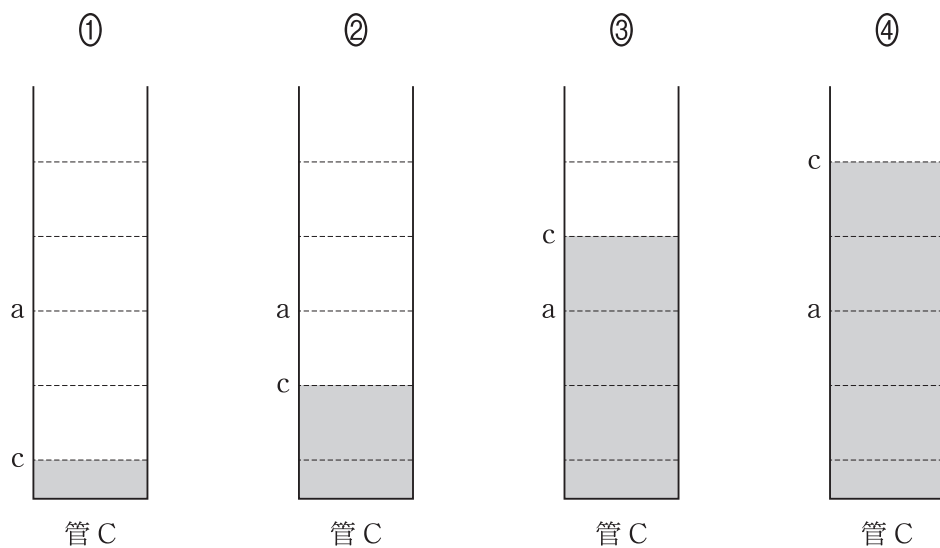
図 3

問3 管 A の共鳴について考えよう。 $f = 523 \text{ Hz}$ のとき、管口から水面 a までの距離は 16.0 cm であった。このときの音速の値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3 m/s

- ① 325 ② 330 ③ 335 ④ 340 ⑤ 345

問 4 管 C の水面 c の位置として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、管 C の脇には管 A の水面 a の位置が示されており、管口から順に等間隔で引かれている点線の間隔は、管口と水面 a の距離を 3 等分する長さに等しい。

4



物理

問 5 次の文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 **5**

振動数の比が 4 : 5 : 6 となる 3 種類の音は、和音と呼ばれる音の組合せの一つになっており、同時に鳴らすとよく響くことが知られている。そのため、管 A，B，C から聞こえる共鳴音はよく響いていた。

この実験を行っている最中に気温が上昇した。すると、どの管も共鳴しなくなった。これは気温が上昇すると、音速が **ア** するので、各管の水面の位置をもとの高さに保った場合には、各管の基本振動数が **イ** するためである。しかし、各管の基本振動数の **ウ** は変化しない。

	ア	イ	ウ
①	減 少	減 少	差
②	減 少	減 少	比
③	減 少	増 加	差
④	減 少	増 加	比
⑤	増 加	減 少	差
⑥	増 加	減 少	比
⑦	増 加	増 加	差
⑧	増 加	増 加	比

(下書き用紙)

化 学

(全 問 必 答)

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

第 1 問 次の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。[解答番号 ～] (配点 25)

問 1 次の **a**・**b** に当てはまるものを，それぞれの解答群の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

a イオン結合からなる物質

① 塩化カルシウム

② 白金

③ 一酸化炭素

④ フッ化水素

⑤ 酸素

b 全体として極性をもたない分子

① 塩化水素

② メタン

③ 硫化水素

④ アンモニア

⑤ 水

問2 塩素の同位体の一つである ^{37}Cl に関する次の文章中の空欄(ア ~ ウ)に入る数値の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 3

^{37}Cl の原子核は ア 個の陽子と イ 個の中性子で構成されている。
また、M 殻には ウ 個の電子が入っている。

	ア	イ	ウ
①	7	18	7
②	7	18	8
③	7	20	7
④	17	18	8
⑤	17	20	7
⑥	17	20	8

問3 二酸化炭素 CO_2 、窒素 N_2 、フッ素 F_2 について、分子中に含まれる非共有電子対の数が多い順に正しく並べられているものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 4

- | | |
|---|---|
| ① $\text{CO}_2 > \text{N}_2 > \text{F}_2$ | ② $\text{CO}_2 > \text{F}_2 > \text{N}_2$ |
| ③ $\text{F}_2 > \text{CO}_2 > \text{N}_2$ | ④ $\text{F}_2 > \text{N}_2 > \text{CO}_2$ |
| ⑤ $\text{N}_2 > \text{CO}_2 > \text{F}_2$ | ⑥ $\text{N}_2 > \text{F}_2 > \text{CO}_2$ |

化学

問 4 第 2 周期の元素に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)が最も大きい元素は、ネオンである。
- ② 電子親和力が最も大きい元素は、リチウムである。
- ③ 電気陰性度が最も大きい元素は、フッ素である。
- ④ すべて典型元素である。
- ⑤ 単体が常温・常圧で気体である元素は、4 種類ある。

問 5 面心立方格子では、図 1 に示すように、立方体の各頂点と各面の中心に原子が位置している。面心立方格子において、配位数(1 個の粒子を取り囲んでいる他の粒子の数)として最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

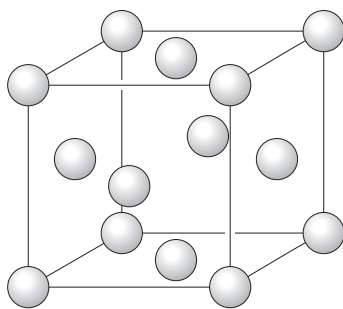


図 1

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 12

問 6 結晶に関する記述として誤りを含むものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

7

- ① アルミニウムの結晶は，展性や延性を示す。
- ② ヨウ素の結晶では，分子どうしがファンデルワールス力によって結びつき，規則正しく配列している。
- ③ 塩化ナトリウムの結晶は電気を導かないが，塩化ナトリウムの融解液は電気を導く。
- ④ ダイヤモンドの結晶では，1 個の炭素原子は 4 個の炭素原子と共有結合している。
- ⑤ 二酸化ケイ素の結晶では，1 個のケイ素原子は 2 個の酸素原子と共有結合している。

化学

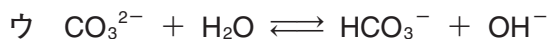
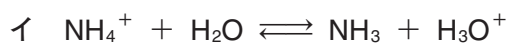
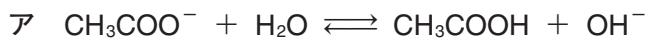
第2問 次の問い(問1～6)に答えよ。[解答番号 1 ～ 7] (配点 25)

問1 シュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.63 g に水を加えて 100 mL の水溶液にした。このシュウ酸水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1 mol/L

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 3.5×10^{-3} | ② 5.0×10^{-3} | ③ 7.0×10^{-3} |
| ④ 3.5×10^{-2} | ⑤ 5.0×10^{-2} | ⑥ 7.0×10^{-2} |

問2 次のア～エについて、下線部の化合物またはイオンが酸としてはたらいっているものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

2



- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① ア・イ | ② ア・ウ | ③ ア・エ |
| ④ イ・ウ | ⑤ イ・エ | ⑥ ウ・エ |

問3 酸性・塩基性に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① ヒトの胃液の pH は、7 より小さい。
- ② セッケンの水溶液は、塩基性を示す。
- ③ レモン汁は、赤色リトマス紙を青くする。
- ④ 食酢の水素イオン濃度は、 1.0×10^{-7} mol/L より大きい。
- ⑤ 二酸化硫黄は、酸性雨の原因の一つとなっている。

問4 2価の強塩基であるものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 水酸化カリウム ② 水酸化カルシウム ③ 水酸化銅(Ⅱ)
④ アンモニア

問5 次のa～cの水溶液について，水素イオン濃度の大小関係を正しく表しているものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

- a pH 1 の塩酸を水で 10 倍に希釈した水溶液
b 1.0×10^{-2} mol/L の硫酸
c 1.0×10^{-1} mol/L の酢酸水溶液(電離度 0.010)

- ① $a > b > c$ ② $a > c > b$ ③ $b > a > c$
④ $b > c > a$ ⑤ $c > a > b$ ⑥ $c > b > a$

化学

問 6 0.10 mol/L の塩酸 10 mL をコニカルビーカーにとり，これに 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下していった。これに関して，次の **a**・**b** に当てはまるグラフとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

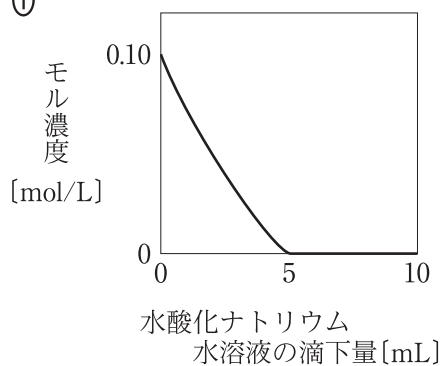
a 混合水溶液中の水素イオンのモル濃度 [mol/L] と滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL] の関係を表すグラフ

6

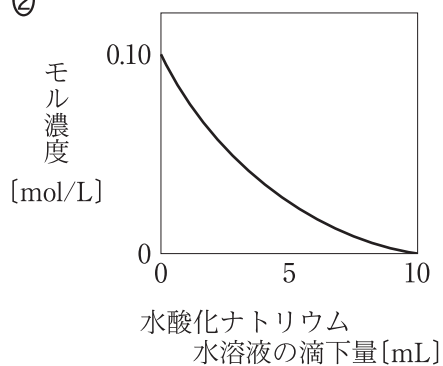
b 混合水溶液中のナトリウムイオンのモル濃度 [mol/L] と滴下した水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL] の関係を表すグラフ

7

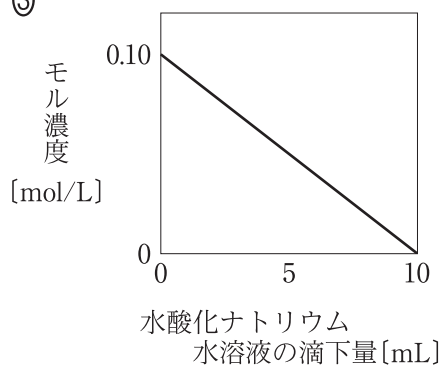
①



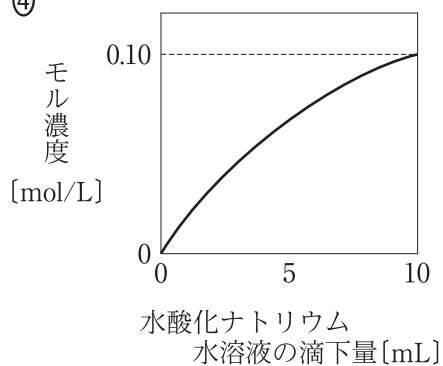
②



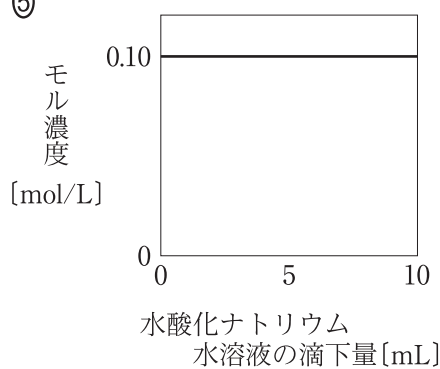
③



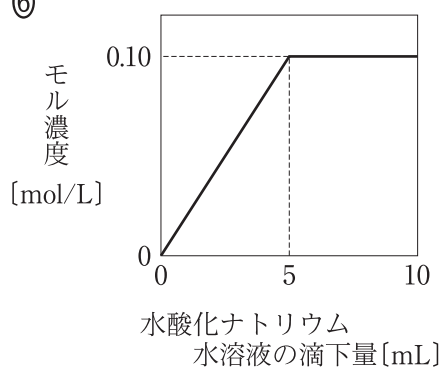
④



⑤



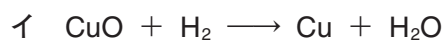
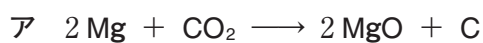
⑥



化学

第3問 次の問い(問1～6)に答えよ。[解答番号 ～] (配点 25)

問1 次の反応(ア・イ)に関する記述として誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。



- ① アの反応では、マグネシウムが酸化されている。
- ② アの反応では、炭素原子の酸化数が減少している。
- ③ イの反応では、酸化銅(Ⅱ)が還元されている。
- ④ イの反応では、酸素原子の酸化数は変化していない。
- ⑤ イの反応では、水素が酸化剤としてはたらいっている。

問2 次のア～エの化合物について、下線部の原子の酸化数が -2 と $+2$ であるものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

ア $\text{H}_2\underline{\text{S}}$ イ $\underline{\text{Fe}}\text{Cl}_2$ ウ $\text{Na}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$ エ $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2$

① ア・イ

② ア・ウ

③ ア・エ

④ イ・ウ

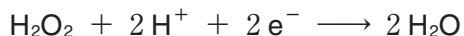
⑤ イ・エ

⑥ ウ・エ

化学

問3 過酸化水素の反応に関する次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。

過酸化水素は、次のように酸化剤としても還元剤としてもはたらく。



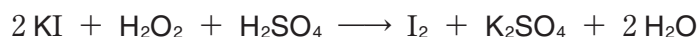
硫酸を加えて酸性にした過酸化水素水にヨウ化カリウム水溶液を加えると、ヨウ素が生じて褐色の溶液になる。このとき **ア** が酸化剤としてはたらき、**イ** が還元剤としてはたらいっている。

また、硫酸を加えて酸性にした過酸化水素水に過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、酸素が発生する。このとき過マンガン酸カリウムが **ウ** としてはたらいっている。

a 文章中の空欄(**ア** ~ **ウ**)に当てはまる物質の化学式および語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。 **3**

	ア	イ	ウ
①	H_2O_2	KI	酸化剤
②	H_2O_2	KI	還元剤
③	KI	H_2O_2	酸化剤
④	KI	H_2O_2	還元剤
⑤	H_2SO_4	H_2O_2	酸化剤
⑥	H_2SO_4	KI	還元剤

- b 濃度のわからない過酸化水素水 10 mL に硫酸を加え、ヨウ化カリウム水溶液を十分に加えると、次の反応により、ヨウ素が $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 生成した。



過酸化水素水のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4 mol/L

- | | | |
|---------|--------|--------|
| ① 0.075 | ② 0.15 | ③ 0.30 |
| ④ 0.60 | ⑤ 1.2 | |

- 問 4 金属の単体を用いた操作ア～エのうち、水素が発生するものを選んだ組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

- ア 亜鉛を希硫酸に加える。
イ 鉄を硫酸銅(Ⅱ)水溶液に加える。
ウ 銅を濃硝酸に加える。
エ ナトリウムを水に加える。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① ア・イ | ② ア・ウ | ③ ア・エ |
| ④ イ・ウ | ⑤ イ・エ | ⑥ ウ・エ |

化学

問5 次の記述(ア～ウ)に当てはまる物質質量 $a \sim c$ の大小関係を正しく表しているものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。 6

ア アルミニウムイオンと塩化物イオンを合わせて 2.4×10^{23} 個含む塩化アルミニウムの物質質量 a

イ 標準状態で 1.4 L のメタンに含まれる水素原子の物質質量 b

ウ アンモニア 5.1 g に含まれる窒素原子の物質質量 c

① $a > b > c$

② $a > c > b$

③ $b > a > c$

④ $b > c > a$

⑤ $c > a > b$

⑥ $c > b > a$

問6 標準状態で 22.4 L のアセチレン C_2H_2 と水素の混合気体を完全燃焼させると、二酸化炭素と水が 1 : 2 の物質質量比で得られた。混合気体に含まれていた水素の物質質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

7 mol

① 0.10

② 0.25

③ 0.33

④ 0.67

⑤ 0.75

⑥ 0.90

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

第4問 次の問い(問1～6)に答えよ。[解答番号 1 ～ 7] (配点 25)

問1 大気圧(1.013×10^5 Pa)の下で、ある量の氷に単位時間あたり一定の熱量を加えたときの、加熱時間と温度の関係を図1に示す。これに関する記述として誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

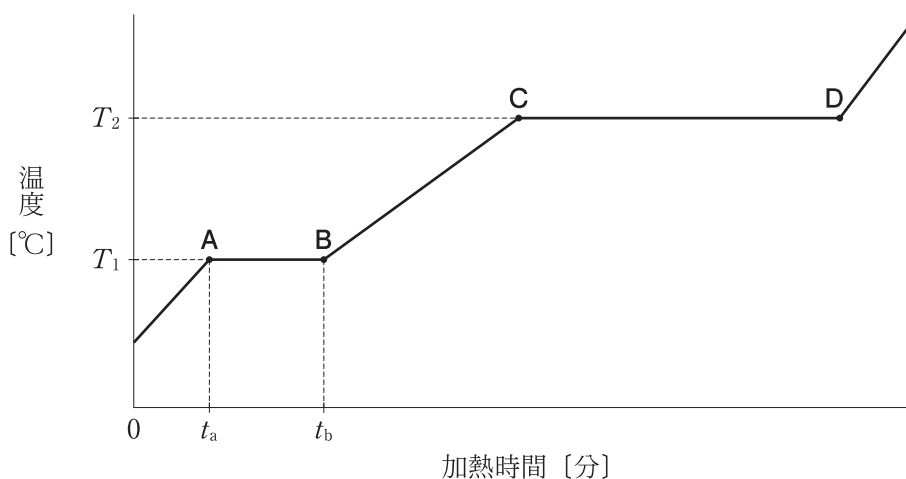
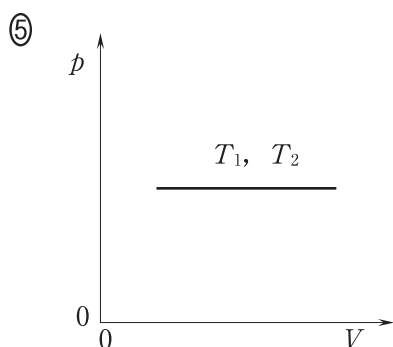
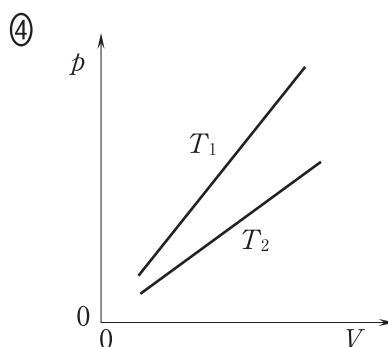
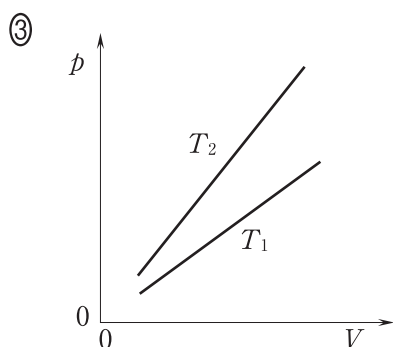
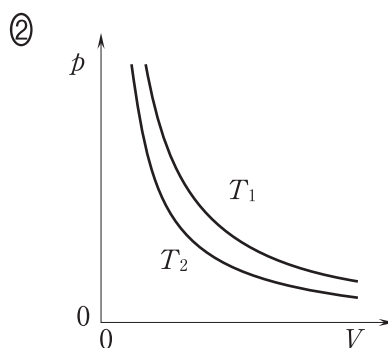
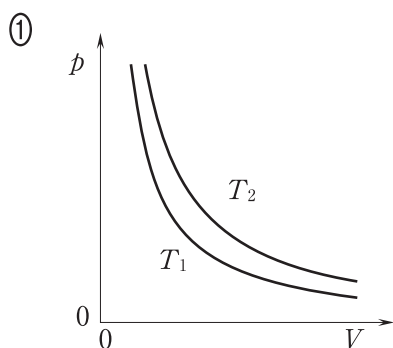


図 1

- ① A－B 間では、氷と水が共存している。
- ② C－D 間で起こる状態変化を、蒸発という。
- ③ 温度 T_1 は、 0°C である。
- ④ 大気圧が 1.013×10^5 Pa より低くても、C－D 間の状態変化が起こる温度 T_2 の値は変化しない。
- ⑤ 氷の質量を 2 倍にすると、A－B 間の時間($t_b - t_a$)は 2 倍になる。

問2 1 mol の理想気体の温度を T_1 [K] または T_2 [K] に保って、その体積 V を変化させる。このときの気体の圧力 p [Pa] と体積 V [L] の関係を示すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、 $T_1 < T_2$ とする。 2



化学

問3 図2に示すように、容積2.0 Lの容器Aと容積3.0 Lの容器Bをコックで連結した装置がある。すべてのコックが閉じている状態で、容器Aには 2.0×10^5 Paの酸素、容器Bには 1.0×10^5 Paの窒素が入っている。温度を一定に保ったまま、中央のコックを開き、十分な時間が経過した後、容器A内の圧力は何Paになるか。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 3 Pa

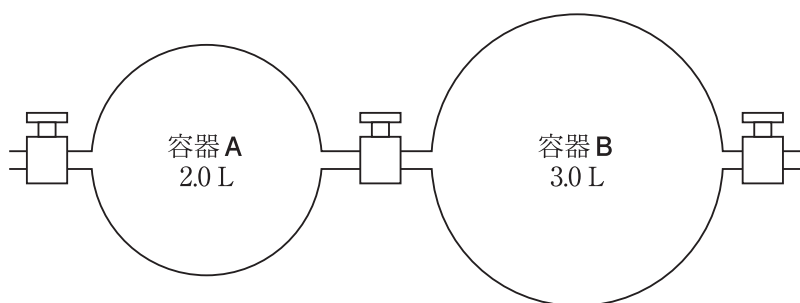


図 2

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 6.0×10^4 | ② 8.0×10^4 | ③ 1.0×10^5 |
| ④ 1.4×10^5 | ⑤ 3.0×10^5 | ⑥ 6.7×10^5 |

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

問4 図3は、ジエチルエーテル、エタノール、水の蒸気圧曲線である。これをもとに下の問い(**a** ・ **b**)に答えよ。ただし、気体は理想気体とみなし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。

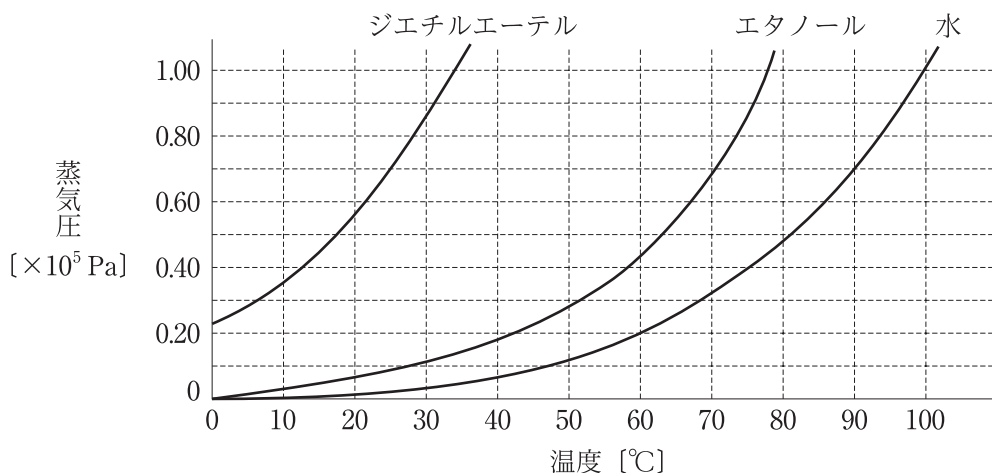


図 3

a 容積が 8.3 L の容器に水 0.050 mol を入れ、60 °C で容器内の圧力が一定になるまで放置した。このときの容器内の圧力は何 Pa か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4 Pa

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 1.7×10^4 | ② 2.0×10^4 | ③ 4.2×10^4 |
| ④ 7.0×10^4 | ⑤ 1.0×10^5 | |

- b 25℃において、図4に示すように、一端を閉じた長いガラス管を水銀で満たして、水銀溜めの中に倒立させると、管内の水銀柱は760 mmの高さで止まった。この管内の上部空間にジエチルエーテル、エタノール、水の液体をそれぞれガラス管下部から注入したところ、いずれの場合も水銀柱の上に微量の液体が残って気液平衡になり、図5に示すいずれかの状態となった。図5中の **A** ~ **C** に当てはまる物質はそれぞれ何か。最も適切な組合せを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 **5**

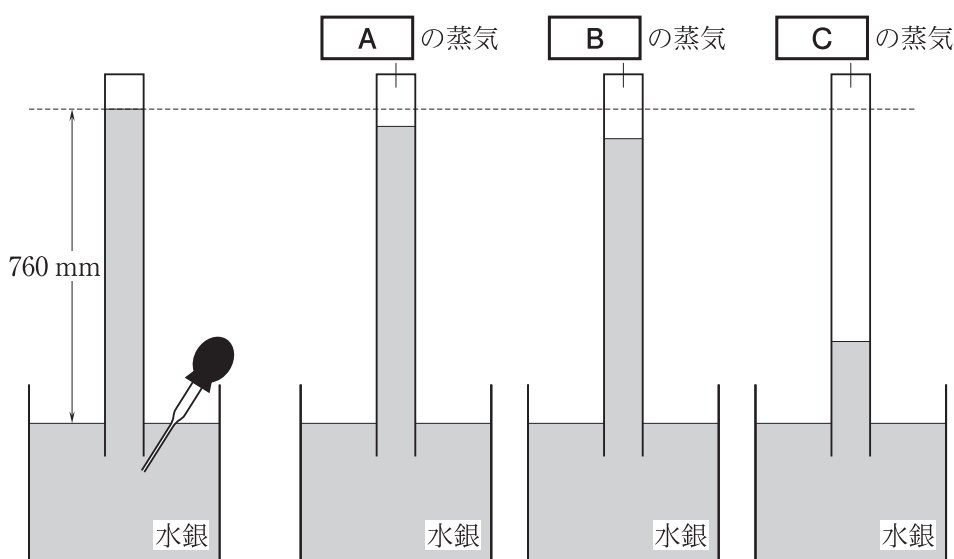


図 4

図 5

	A	B	C
①	ジエチルエーテル	エタノール	水
②	ジエチルエーテル	水	エタノール
③	エタノール	ジエチルエーテル	水
④	エタノール	水	ジエチルエーテル
⑤	水	ジエチルエーテル	エタノール
⑥	水	エタノール	ジエチルエーテル

化学

問 5 次の操作 A ～ C のうち、混合した後に二層に分かれず、均一な溶液となる操作を正しく選択しているものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

A 水とヘキサンを同体積ずつ混合する。

B 水とエタノールを同体積ずつ混合する。

C ヘキサンとベンゼンを同体積ずつ混合する。

① A

② B

③ C

④ A, B

⑤ A, C

⑥ B, C

問 6 80℃で質量パーセント濃度 40 % の硝酸カリウムの水溶液 200 g がある。
この水溶液を 20℃まで冷却すると、硝酸カリウムの結晶が何 g 析出するか。
最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、20℃において、
水 100 g に硝酸カリウムは最大で 30 g 溶けるものとする。 7 g

① 22

② 44

③ 50

④ 62

⑤ 80

(下書き用紙)

生 物

(全 問 必 答)

第 1 問 腎臓に関する次の文章を読み，下の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 6] (配点 20)

腎臓は，尿を生成することにより，血液中の老廃物を体外に排出するとともに，体液量や体液濃度を一定に保つはたらきをもつ。ヒトの腎臓は，腹腔の背側に左右 1 対あり，1 個の腎臓には，尿を生成する単位構造である ア ネフロン(腎単位) が約 イ 個存在する。ネフロンでは，まず血液の一部がろ過されて原尿が生成される。その後，原尿中の成分が毛細血管内に再吸収され，再吸収されなかったものが尿となって排出される。ウ この再吸収の過程には，いくつかのホルモンが関与している。次の表 1 は，ある健康なヒトにおいて，様々な成分の血しょう中濃度(%)と尿中濃度(%)を調べた結果を示している。なお，ろ過される成分の血しょう中濃度と原尿中濃度は等しいものとする。

表 1

	血しょう中濃度(%)	尿中濃度(%)
タンパク質	8	0
グルコース	0.1	0
ナトリウムイオン	0.3	0.35
カリウムイオン	0.02	0.15
尿 素	0.03	2
尿 酸	0.004	0.05

%は質量パーセント濃度を示す。

問1 下線部ア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。

- ① 糸球体は毛細血管が球状に集まった構造をしている。
- ② 糸球体は腎うに取り囲まれている。
- ③ 腎うをボーマンのうが取り囲んだ構造を腎小体(マルピーギ小体)という。
- ④ ボーマンのうから伸びる輸尿管は、集合管へと続いている。

問2 上の文章中の に入る数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 1000 ② 1万 ③ 10万 ④ 100万

問3 下線部ウに関して、ヒトの腎臓における尿の生成とホルモンとの関係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。

- ① 水の再吸収は、バソプレシンによって促進される。
- ② 水の再吸収は、インスリンによって抑制される。
- ③ ナトリウムイオンの再吸収は、糖質コルチコイドによって促進される。
- ④ ナトリウムイオンの再吸収は、チロキシンによって抑制される。

生物

問 4 表 1 の結果に関して、タンパク質とグルコースが尿中に排出されない理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① タンパク質もグルコースもろ過されない。
- ② タンパク質はろ過されず、グルコースはろ過された後にすべて再吸収される。
- ③ タンパク質はろ過された後にすべて再吸収され、グルコースはろ過されない。
- ④ タンパク質もグルコースもろ過された後にすべて再吸収される。

問 5 表 1 の結果に関して、表中の成分のうち、再吸収率(ろ過された量に対する再吸収された量の割合)が最も低い成分はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- | | |
|------------|-----------|
| ① ナトリウムイオン | ② カリウムイオン |
| ③ 尿 素 | ④ 尿 酸 |

問6 腎臓で生成される尿の量は、尿を採取することによって測定することができるが、原尿の量(ろ過量)を直接測定することは難しい。しかし、ろ過されるが再吸収されない物質であるイヌリンを静脈に注射し、その血しょう中濃度と尿中濃度を測定することによって、ろ過量を推定することができる。イヌリンを利用したろ過量の推定に関して、次の文章中の **エ** ～ **カ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 **6**

イヌリンを静脈に注射し、イヌリンの血しょう中濃度が安定した後に血液と尿を採取し、イヌリンの血しょう中濃度と尿中濃度を測定する。また、一定時間に生成された尿量を測定する。ここで、イヌリンの **エ** をイヌリンの **オ** で割った値は、原尿から尿が生成される過程でイヌリンが何倍に濃縮されたかを示しており、これをイヌリンの濃縮率という。再吸収されないイヌリンが濃縮されるのは、原尿から尿が生成される過程で水が再吸収されて液量が減少するためである。したがって、一定時間におけるろ過量は、イヌリンの濃縮率 **カ** ことで推定することができる。

	エ	オ	カ
①	血しょう中濃度	尿中濃度	を尿量で割る
②	血しょう中濃度	尿中濃度	に尿量を掛ける
③	尿中濃度	血しょう中濃度	を尿量で割る
④	尿中濃度	血しょう中濃度	に尿量を掛ける

生物

第2問 バイオームに関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。[解答番号 1 ～ 6] (配点 20)

A ある地域に生育する植物全体を ア とよび、ア の外観的な様子を イ とよぶ。また、その地域の ア とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりをバイオーム(生物群系)とよぶ。陸上のバイオームは、そこに生育する植物の中で、最も広い面積を占有し、量的な割合が最も高い種の生活形によって特徴づけられる。

問1 上の文章中の ア ・ イ に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1

	ア	イ
①	群 体	極 相
②	群 体	相 観
③	植 生	極 相
④	植 生	相 観

問2 下線部ウのような種の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 先駆種 ② 固有種 ③ 優占種 ④ 外来種

(下書き用紙)

生物の試験問題は次に続く。

生物

B 世界のバイオームの分布は、主に年平均気温と年降水量の違いに対応している。年平均気温が 25℃以上である場合、年降水量が、およそ 200 mm 以下の地域にはバイオーム **X** が、およそ 200～1000 mm の地域にはバイオーム **Y** が、およそ 1000～2500 mm の地域にはバイオーム **Z** が、およそ 2500 mm 以上の地域には **E** 熱帯多雨林 が分布する。

問 3 バイオーム **X** とバイオーム **Z** の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

	バイオーム X	バイオーム Z
①	砂 漠	雨緑樹林
②	砂 漠	針葉樹林
③	ツンドラ	雨緑樹林
④	ツンドラ	針葉樹林

問 4 バイオーム **Y** 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。 4

- ① 主にイネの仲間の草本が分布し、木本はほとんど存在しない。
- ② 主にイネの仲間の草本が分布し、そのなかに木本が散在する。
- ③ 主に地衣類やコケ植物が分布し、木本はほとんど存在しない。
- ④ 主に地衣類やコケ植物が分布し、そのなかに木本が散在する。

問 5 下線部Ⅰの熱帯多雨林に関する記述として誤っているものを，次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

5

 ・

6

- ① 主に常緑広葉樹によって構成される森林である。
- ② チークが代表的な樹種である。
- ③ 森林を構成する植物の種類数が他のバイオームに比べて多い。
- ④ 階層構造が他のバイオームに比べてあまり発達していない。
- ⑤ つる植物や着生植物が他のバイオームに比べて多い。
- ⑥ 樹高が 50 m を超える高木もみられる。

生物

第3問 細胞と分子に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。[解答番号 ～] (配点 20)

A すべての生物は細胞からできており、細胞内にはタンパク質や核酸などの様々な物質が含まれている。細胞はア原核細胞と真核細胞に分けられ、イ真核細胞には様々な細胞小器官や構造体が存在する。

問1 下線部アに関して、原核細胞からなる原核生物として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① アメーバ ② 大腸菌 ③ ヒドラ ④ ミドリムシ

問2 下線部イに関して、真核細胞に存在する細胞小器官や構造体に関する記述として誤っているものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ・

- ① 細胞壁の主成分はデンプンである。
- ② ミトコンドリアにはDNAが含まれる。
- ③ 葉緑体にはクロロフィルが含まれる。
- ④ リボソームはRNAとタンパク質からなる。
- ⑤ 小胞体の膜表面に多数の中心体が付着したものを粗面小胞体とよぶ。
- ⑥ ゴルジ体はタンパク質などの細胞外への分泌に関係している。

(下書き用紙)

生物の試験問題は次に続く。

生物

B 細胞膜は主にリン脂質とタンパク質からなり、リン脂質の二重層に、ウ細胞膜を介した物質の輸送に関係するタンパク質、細胞接着に関係するタンパク質、細胞間の情報伝達に関係するタンパク質など、様々な膜タンパク質がモザイク状に分布した構造をしている。

ヒトの細胞の細胞膜には Na^+ と K^+ の輸送に関係するナトリウムポンプとよばれる膜タンパク質が存在する。ヒトの エ赤血球を用いて、次の実験1を行った。

実験1 採取したばかりのヒトの赤血球を、血しょうとほぼ同じ塩類組成をもつリンガー液に浮遊させ、 4°C で静置した。しばらくすると、オ赤血球内の Na^+ と K^+ の濃度が変化した。

問3 下線部ウに関して、水の輸送に関係する膜タンパク質として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① アクアポリン ② カドヘリン ③ クリスタリン ④ チューブリン

問4 下線部エに関連して、ヒトの赤血球内に存在するヘモグロビン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。 5

- ① 酸素と結合すると、鮮紅色から暗赤色に変化する。
② 赤血球だけでなく、白血球内にも存在する。
③ 同じ一次構造をもつ4本のポリペプチド鎖からなる。
④ 4本のポリペプチド鎖が集まり、四次構造をつくっている。

問5 下線部オに関して、実験1では赤血球内の Na^+ と K^+ の濃度がどのように変化したと考えられるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① ナトリウムポンプのはたらきが強まり、赤血球内の Na^+ の濃度は上昇し、 K^+ の濃度は低下した。
- ② ナトリウムポンプのはたらきが強まり、赤血球内の Na^+ の濃度は低下し、 K^+ の濃度は上昇した。
- ③ ナトリウムポンプのはたらきが弱まり、赤血球内の Na^+ の濃度は上昇し、 K^+ の濃度は低下した。
- ④ ナトリウムポンプのはたらきが弱まり、赤血球内の Na^+ の濃度は低下し、 K^+ の濃度は上昇した。

生物

第4問 呼吸と発酵に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。[解答番号

1

 ～

6

] (配点 20)

A 生物の生命活動にはエネルギーが必要であり、生体内ではATPがエネルギーの通貨としての役割を果たしている。生物は、細胞内で有機物を分解し、このときに生じるエネルギーを用いてATPを合成する。このはたらきには呼吸や発酵などがある。呼吸の過程は、ア解糖系、クエン酸回路、電子伝達系に分けられ、各過程で様々な酵素がはたらき、ATPが合成される。また、発酵では、酸素のない条件下で有機物が分解され、その過程でATPが合成される。

問1 下線部アに関して、真核細胞において、これらの反応系が進行する場所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。

1

	解糖系	クエン酸回路	電子伝達系
①	細胞質基質	ミトコンドリアのマトリックス	ミトコンドリアの内膜
②	細胞質基質	ミトコンドリアの内膜	ミトコンドリアのマトリックス
③	ミトコンドリアのマトリックス	ミトコンドリアの内膜	細胞質基質
④	ミトコンドリアのマトリックス	細胞質基質	ミトコンドリアの内膜
⑤	ミトコンドリアの内膜	ミトコンドリアのマトリックス	細胞質基質
⑥	ミトコンドリアの内膜	細胞質基質	ミトコンドリアのマトリックス

問2 呼吸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。

2

- ① 酸素が消費されるのはクエン酸回路のみである。
- ② 酸素が消費されるのは電子伝達系のみである。
- ③ 酸素がないとき，反応が停止するのはクエン酸回路のみである。
- ④ 酸素がないとき，反応が停止するのは電子伝達系のみである。

問3 発酵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。

3

- ① アルコール発酵では，ピルビン酸からエタノールが生成される過程で ATP が合成される。
- ② 乳酸発酵では，ピルビン酸から乳酸が生成される過程で ATP が合成される。
- ③ アルコール発酵では，ピルビン酸からエタノールが生成される過程で二酸化炭素が発生する。
- ④ 乳酸発酵では，ピルビン酸から乳酸が生成される過程で二酸化炭素が発生する。

生物

B 呼吸の過程ではたらく酵素について調べるため、ツンベルク管を用いて、次の実験1を行った。なお、下の図1は、ツンベルク管の模式図である。

実験1 新鮮なニワトリの胸筋をすりつぶし、ガーゼでこしたろ液をツンベルク管の主室に入れ、副室にはコハク酸ナトリウムとメチレンブルー水溶液を入れた。イ アスピレーターで十分に脱気してから、ツンベルク管を傾けて主室と副室の水溶液をよく混合した。ツンベルク管を40℃の温水に浸して液の色を観察すると、最初は青色であった液がしだいに無色となった。その後、空気を流入させると、液が青色に戻った。なお、酸化型メチレンブルーは青色であり、還元型メチレンブルーは無色である。

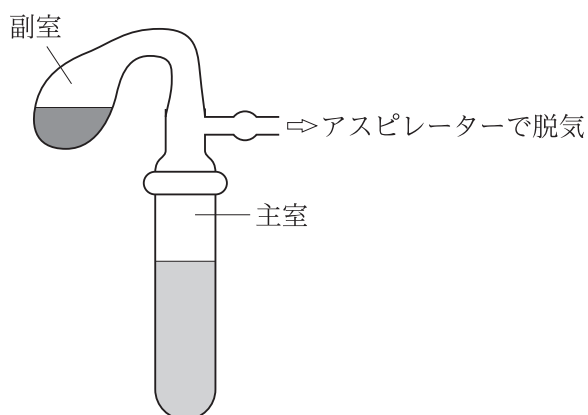


図 1

問4 実験1において、コハク酸を基質としてはたらいた酵素の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① カタラーゼ ② 脱水素酵素 ③ トリプシン ④ 脱炭酸酵素

問 5 下線部イに関して、アスピレーターで十分に脱気した理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 主室と副室の水溶液を混合する前に、酸化型メチレンブルーと二酸化炭素を反応させないため。
- ② 主室と副室の水溶液を混合する前に、酸化型メチレンブルーと酸素を反応させないため。
- ③ 主室と副室の水溶液を混合した後に、還元型メチレンブルーと二酸化炭素を反応させないため。
- ④ 主室と副室の水溶液を混合した後に、還元型メチレンブルーと酸素を反応させないため。

問 6 実験 1 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。 6

- ① コハク酸が受けた反応は解糖系の反応の一部であり、この反応におけるメチレンブルーのはたらきは、細胞内での ATP の役割に相当する。
- ② コハク酸が受けた反応は解糖系の反応の一部であり、この反応におけるメチレンブルーのはたらきは、細胞内での電子伝達系の役割に相当する。
- ③ コハク酸が受けた反応はクエン酸回路の反応の一部であり、この反応におけるメチレンブルーのはたらきは、細胞内での ATP の役割に相当する。
- ④ コハク酸が受けた反応はクエン酸回路の反応の一部であり、この反応におけるメチレンブルーのはたらきは、細胞内での電子伝達系の役割に相当する。

生物

第5問 DNAの構造と複製に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。[解答番号 1 ～ 6] (配点 20)

A DNAは、塩基、ア、リン酸からなるヌクレオチドが多数結合したヌクレオチド鎖2本からなり、2本のヌクレオチド鎖は互いの塩基どうしのイ結合によって結合している。このとき、塩基どうしは互いに特定の塩基と塩基対を形成する。この性質をウ塩基の相補性という。

問1 上の文章中のア・イに入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。1

	ア	イ
①	リボース	水素
②	リボース	S-S(ジスルフィド)
③	デオキシリボース	水素
④	デオキシリボース	S-S

問2 下線部ウに関連して、DNAの4種類の塩基のうち、相補的に結合する塩基の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。2

- ① アデニンとグアニン、チミンとシトシン
- ② アデニンとチミン、グアニンとシトシン
- ③ アデニンとグアニン、ウラシルとシトシン
- ④ アデニンとウラシル、グアニンとシトシン

問3 ある生物の DNA に含まれる塩基の数を調べたところ、2 本鎖全体ではグアニンが占める割合が 24 % であった。また、DNA の 2 本鎖のうち一方の鎖ではアデニンが占める割合が 22 % であった。もう一方の鎖でアデニンが占める割合(%)として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

%

① 22

② 26

③ 28

④ 30

生物

B DNA が半保存的に複製されることは、メセルソンとスタールの実験によって証明された。メセルソンとスタールは、通常の窒素(^{14}N)よりも重い窒素(^{15}N)で置き換えた塩化アンモニウム($^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$)のみを窒素源として含む培地で大腸菌を何世代も培養し、細胞内の窒素がすべて ^{15}N に置き換わった大腸菌(0 世代)を得た。この大腸菌を、通常の塩化アンモニウム($^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$)のみを窒素源として含む培地に移して増殖させ、Ⅰ 分裂するごとに大腸菌から DNA を抽出し、密度勾配遠心法によって DNA の密度を調べた。密度勾配遠心法では、DNA を密度に応じて異なる位置に分離することができる。次の図 1 は、通常の大腸菌と 0 世代の大腸菌から DNA をそれぞれ抽出して、密度勾配遠心法で分離したときの結果を模式的に表したものであり、図中のバンド(太線)は DNA が検出された位置を示している。

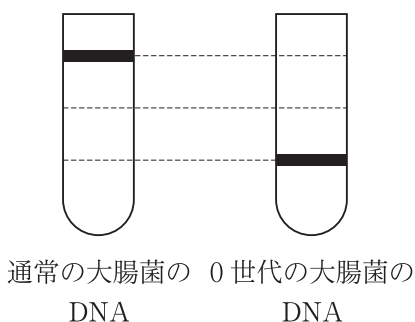
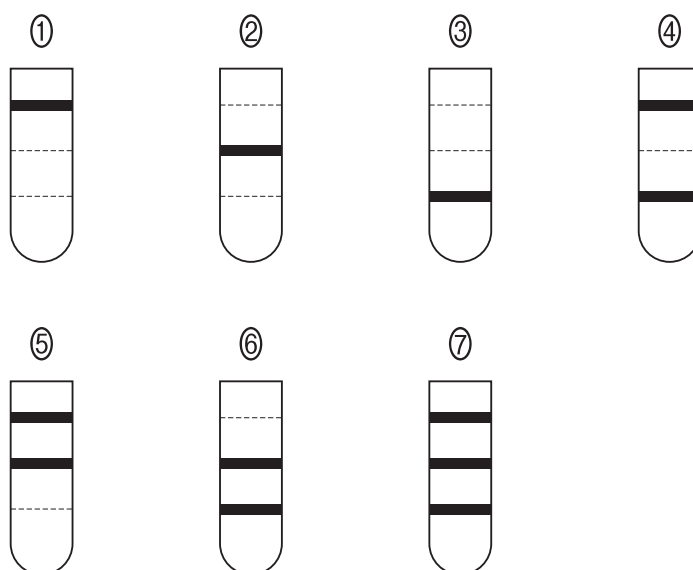


図 1

問 4 細胞内での DNA の複製に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ①ヌクレオチド鎖は、必ず 5' 末端側から 3' 末端側の方向に伸長する。
- ②複製が開始されるときには、プライマーが合成される。
- ③新しく合成される鎖には、連続して合成されるリーディング鎖と、不連続に合成されるラギング鎖がある。
- ④真核細胞では、複製起点(複製開始点)は染色体の末端に 1 箇所だけあり、そこから一方向に複製が起こる。

問5 下線部Ⅰに関して、2回分裂した後の大腸菌(2世代)からDNAを抽出して、密度勾配遠心法で分離したときにDNAが検出される位置を示した模式図として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。なお、模式図の点線の位置は図1の点線の位置に対応しており、バンドの太さはDNA量を反映していない。



問6 2本鎖DNAは100℃に加熱すると解離して1本鎖となるが、適当な条件下でゆっくりと時間をかけて室温に戻すと、相補的な塩基配列をもつヌクレオチド鎖どうしが結合して再び2本鎖を形成する。下線部Ⅰに関して、1回分裂した後の大腸菌(1世代)を多数集め、これら的大腸菌から抽出したDNAを100℃に加熱して完全に1本鎖に解離させた後、適当な条件下でゆっくりと時間をかけて室温に戻して完全に2本鎖を形成させた。生じた2本鎖DNAを密度勾配遠心法で分離したときにDNAが検出される位置を示した模式図として最も適当なものを、問5の①～⑦のうちから一つ選べ。

6

地 学

(全 問 必 答)

第 1 問 地球に関する次の問い(A・B)に答えよ。[解答番号 1 ~ 6]
(配点 20)

A 地球の大きさと重力に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 3)に答えよ。

地球の大きさは、紀元前 3 世紀、ア によって求められていた。ア は、同一子午線上の 2 地点間の距離と、2 地点で太陽が真南にきたときのイ の差の測定から地球の全周を算出した。このとき、地球の形は球形であることを前提として算出が行われた。しかし、17 世紀になると、地球が完全な球形ではなく、回転^{だえん}楕円体であるということをめぐり、論争が行われるようになった。そして、測地学的な検証から^(a)高緯度と低緯度における緯度差 1° あたりの子午線弧の長さが確認され、地表面の子午線弧の曲がり方に違いがあることがわかった。また、^(b)重力加速度(重力)の測定結果からも、地球は赤道半径が極半径よりも大きい回転楕円体であることが確認された。

問 1 文章中のア・イに入れる人名と語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。1

	ア	イ
①	エラトステネス	高 度
②	エラトステネス	視直径
③	アリストテレス	高 度
④	アリストテレス	視直径

問2 文章中の下線部(a)に関連して、高緯度と低緯度において、緯度差 1° あたりの子午線弧の長さ、地表面の子午線弧の曲がり方を比較した文の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

	緯度差 1° あたりの 子午線弧の長さ	地表面の子午線弧の曲がり方
①	高緯度の方が長い。	高緯度の方が急である。
②	高緯度の方が長い。	高緯度の方が緩やかである。
③	高緯度の方が短い。	高緯度の方が急である。
④	高緯度の方が短い。	高緯度の方が緩やかである。

問3 文章中の下線部(b)に関連して、地球上で測定される重力加速度が最大となる地点はどこか。また、重力加速度の最大値と最小値の差は、赤道半径が極半径より大きい回転楕円体と、地球を球形と仮定した場合とではどちらが大きいか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

	重力加速度が最大の地点	最大値と最小値の差が大きい形
①	赤道	回転楕円体
②	赤道	球形
③	極	回転楕円体
④	極	球形

地学

B 地球の内部構造に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

地球の内部構造の解明には、地震波の走時曲線が大きな役割を果たした。次の図1は、地球全体の走時曲線である。また、下の図2は、さらに他のデータも組合せて明らかになった地球内部の密度分布を示している。

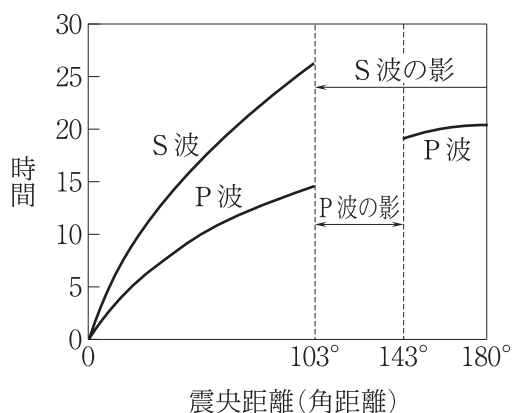


図1 走時曲線

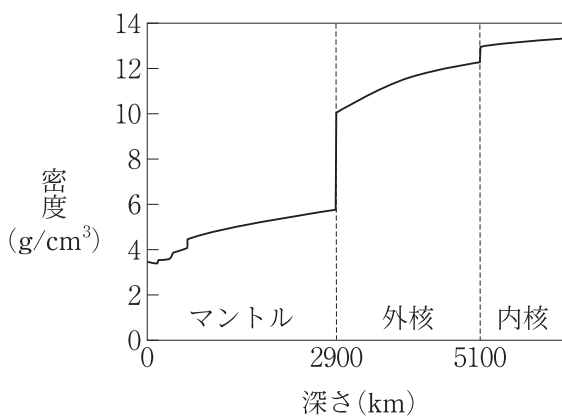
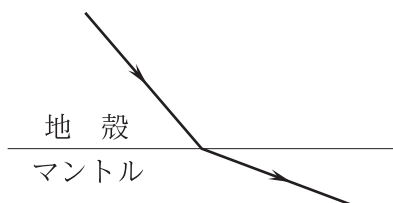


図2 地球内部の密度分布

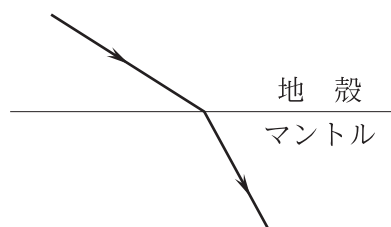
問4 地殻とマンツルの境界面，マンツルと核の境界面において，P波が屈折する様子を模式的に示した図a～dのうち，地殻からマンツルへ伝わる場合と，核からマンツルへ伝わる場合の屈折の様子を示した図の組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 4

地殻からマンツルへ

a

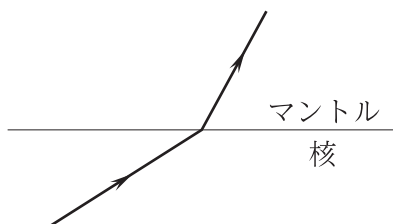


b

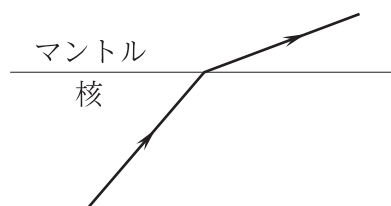


核からマンツルへ

c



d



① aとc

② aとd

③ bとc

④ bとd

地学

問 5 図 1 について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 図 1 の縦軸の単位は、分である。
- ② マントル最深部の P 波の速度は、核の P 波の平均速度より小さい。
- ③ S 波はマントルと核の境界で屈折するため、角距離 103° 以遠には直接到達しない。
- ④ 図 1 から、核は外核と内核に分かれていることがわかる。

問 6 図 2 に関連して、地球内部について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 深さ 2900 km で密度が急変しているのは、ここを境に構成物質が変化しているためである。
- ② マントル内と核内のそれぞれで、深くなるほど密度が大きくなっているのは、主として圧力の影響である。
- ③ 外核と内核の境界では、物質が液体から固体へ状態変化するため、密度が急変する。
- ④ 地球の平均密度は、約 $7 \sim 8 \text{ g/cm}^3$ である。

(下書き用紙)

地学の試験問題は次に続く。

第2問 火成岩と流水の作用に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 6 〕 (配点 20)

A マグマと火成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

地下深部で発生した本源マグマは、マグマだまりの中で冷却され、融点の高い鉱物が順に晶出してマグマから取り除かれていく。そのため、残ったマグマの化学組成はマグマの冷却とともに徐々に変化していく。このような一連の過程を結晶分化作用という。結晶分化作用において、本源マグマから、有色鉱物では ア が最も早く晶出し、無色鉱物では イ に富む斜長石が最も早く晶出する。

マグマが冷却・固化して形成される岩石を火成岩という。火成岩を構成している造岩鉱物は、ほとんどがケイ酸塩鉱物である。次の図1は、ある火成岩の薄片を偏光顕微鏡の平行ニコル(開放ニコル)で観察し、スケッチしたものである。図1中の鉱物 **w** は茶褐色透明の結晶で、1方向のへき開が発達し、ステージ(載物台)を90°回転させると淡褐色～濃褐色に変化した。また、図1中の鉱物 **x**、**y**、**z** は無色透明の結晶であり、鉱物 **x** にはへき開がなく、鉱物 **y** と鉱物 **z** には2方向の弱いへき開が見られた。

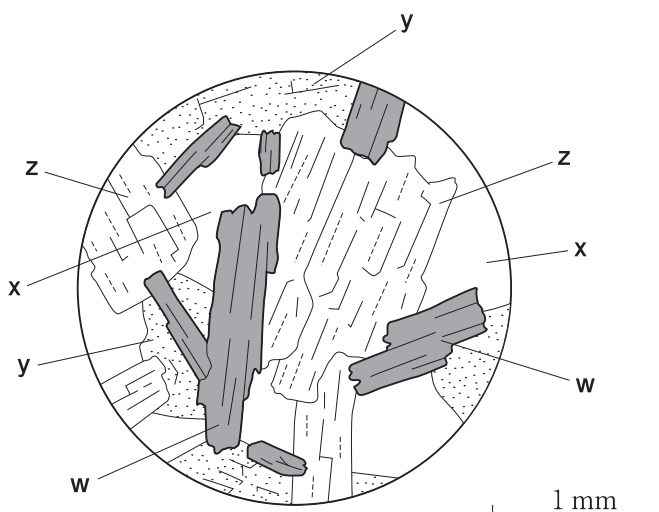


図1 平行ニコルで観察した岩石のスケッチ

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

	ア	イ
①	かんらん石	Na
②	かんらん石	Ca
③	<small>かくせん</small> 角閃石	Na
④	角閃石	Ca

問2 図1のスケッチに示した岩石の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 流紋岩 ② 花こう岩 ③ 玄武岩 ④ はん斑れい岩

問3 図1中の鉱物 **w**，**x**，**z** の晶出順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- ① **w** → **x** → **z**
 ② **w** → **z** → **x**
 ③ **x** → **w** → **z**
 ④ **x** → **z** → **w**
 ⑤ **z** → **w** → **x**
 ⑥ **z** → **x** → **w**

地学

B 流水の作用に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

岩石が風化してできる^{さいせつ}砕屑物は、その粒径により ウ mm 以下が泥、ウ mm～エ mm が砂、エ mm 以上が^{れき}礫に分類される。これらの砕屑物はおもに^(a)流水の作用によって侵食・運搬され、流速が小さくなると流速に応じてそれぞれ^{たいせき}堆積し、やがて地層を形成する。

次の図2は、流水の作用を示したものである。横軸は砕屑物の粒径、縦軸は流水の平均流速である。図2中の破線Pは、流速を徐々に大きくしていったときに、停止している砕屑物が動き出す流速を示す。破線Qは、流速を徐々に小さくしていったときに、動いている砕屑物が停止する流速を示す。破線PとQの間にある流速の領域では、動いている砕屑物は動き続け、停止している砕屑物は停止したままの状態である。

流水の作用によって、河川の流域にはさまざまな地形が形成される。山間部では侵食・運搬作用によってV字谷が、流速が小さくなる山間部と平野の境界では堆積作用によって扇状地が形成される。平野では、一般に河川は^(b)蛇行する。河川が海に出る河口では、流速がさらに小さくなるため、堆積作用によって三角州が形成される。

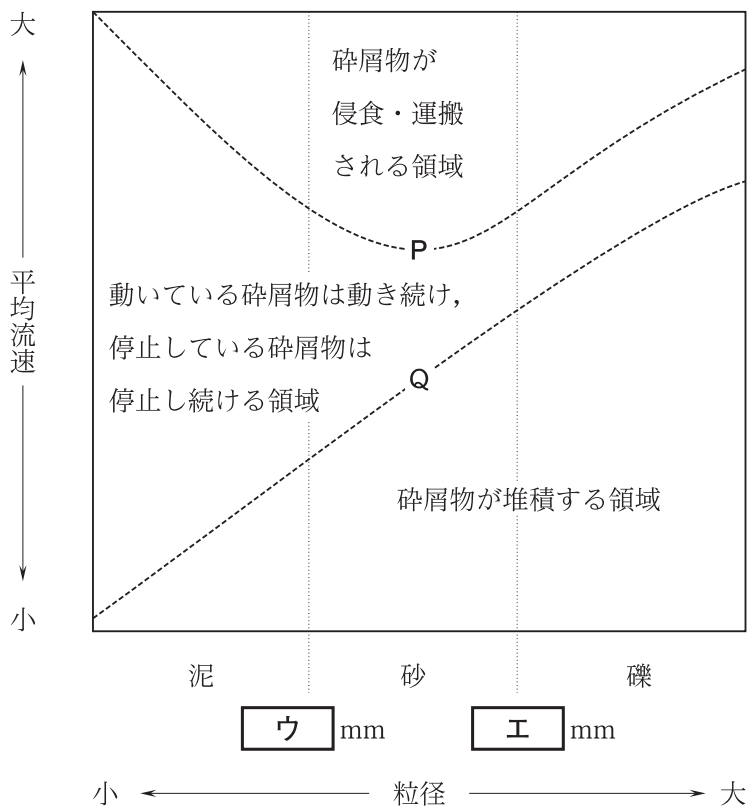


図2 流水の作用

問4 文章中および、図2中の **ウ**・**エ** に入れる数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

	ウ	エ
①	$\frac{1}{4}$	1
②	$\frac{1}{4}$	2
③	$\frac{1}{16}$	1
④	$\frac{1}{16}$	2

地学

問 5 文章中の下線部(a)と図 2 に関連して，流水の作用と碎屑物の振舞いについて述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ① 動いている礫・砂・泥のうち，流速の減少とともに流水中で最初に停止するのは砂である。
- ② 停止している礫・砂・泥のうち，流速の増加とともに流水中で最も小さい流速で動き始めるのは泥である。
- ③ 流速が極めて大きい場合，運搬される碎屑物は礫のみである。
- ④ 洪水の後もしばらく川が濁ったままである原因となる碎屑物は泥である。

問6 文章中の下線部(b)に関連して、平野における河川の蛇行は、一般に年月とともに次の図3に示すⅠ→Ⅱ→Ⅲのように振幅が大きくなっていく。このように蛇行の振幅が大きくなるのは、蛇行した河川のカーブの内側と外側でどのような作用がはたらくためか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 6

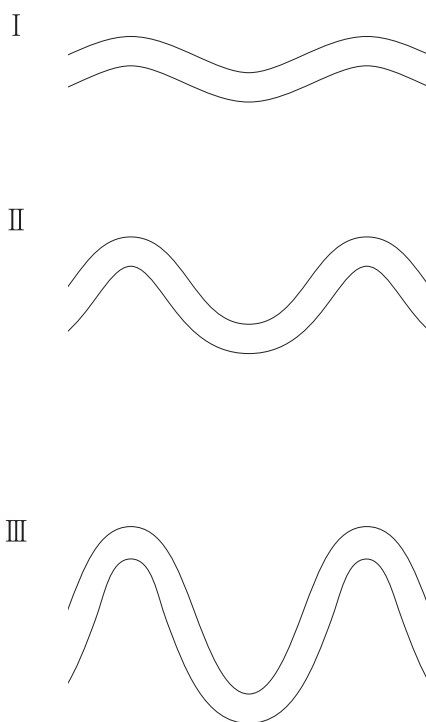


図3 河川の蛇行

	内 側	外 側
①	侵食作用	侵食作用
②	侵食作用	堆積作用
③	堆積作用	侵食作用
④	堆積作用	堆積作用

地学

第3問 地質に関する次の問い(A・B)に答えよ。[解答番号

1

 ~

6

]
(配点 20)

A 地層に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

次の図1は、ある露頭をスケッチして作成した模式的な地質断面図である。この露頭には、砂岩層、泥岩層、砂岩・泥岩互層、および岩脈が見られ、断層が現れている。

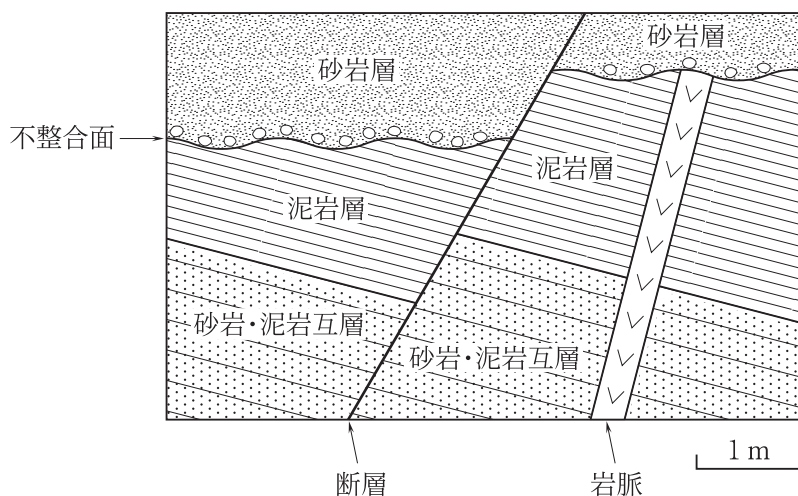


図1 地質断面図

問1 図1中の不整合面，断層，および岩脈の形成順序として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

- ① 不整合面 → 断層 → 岩脈
- ② 不整合面 → 岩脈 → 断層
- ③ 断層 → 不整合面 → 岩脈
- ④ 断層 → 岩脈 → 不整合面
- ⑤ 岩脈 → 不整合面 → 断層
- ⑥ 岩脈 → 断層 → 不整合面

問2 次の図2は，図1中の砂岩層で観察された堆積構造^{たいせき}のスケッチである。この堆積構造の名称は何か。また，この砂岩層が堆積した当時の水の流れの方向は，図2のXとYのうち，どちらであったと推定されるか。その組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 2

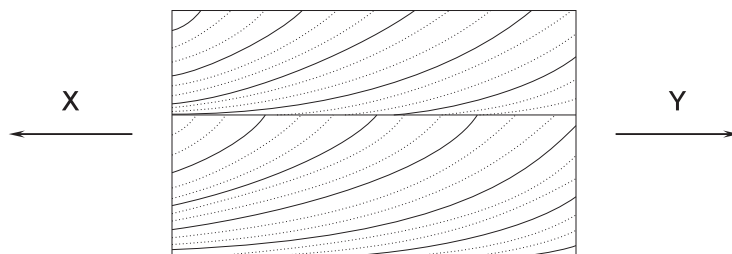


図2 砂岩層中の堆積構造

	堆積構造の名称	流れの方向
①	斜交葉理(クロスラミナ)	X
②	斜交葉理(クロスラミナ)	Y
③	級化層理(級化成層)	X
④	級化層理(級化成層)	Y

地学

問3 化石や地層の対比について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

3

- ① 特定の時代の地層に限って産出する化石は、地層の対比に有効であり、示相化石という。
- ② 世界中の広い範囲の地層から産出する化石の例として、石灰質の殻^{から}をつくるプランクトンの放散虫がある。
- ③ 進化速度の速い生物の化石は、産出する地層の分布範囲が非常に狭いため、海洋を隔てた大陸の間での地層の対比に利用できない。
- ④ 火山噴火によって堆積した火山灰が固結した凝灰岩層は、化石が含まれない場合であっても地層の対比に利用されることがある。

(下書き用紙)

地学の試験問題は次に続く。

地学

B 地球の歴史に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

今から **ア** 億年前から約 5.4 億年前までの時代を原生代という。原生代の大半の期間は気候が温暖であったが、原生代後期に極度の寒冷化が起こり、低緯度地域まで氷河に覆われたと考えられている。これを **イ** という。この時代に多くの生物が絶滅したが、寒冷化が終わった原生代末には、一部の生き残った生物から新しい型の生物が現れた。

古生代になると、かたい組織をもつ生物が爆発的に出現し、多様化した。さらに、大気上層にオゾン層が形成されて太陽からの紫外線を吸収するようになり、生物は陸上へ進出した。

生物は、現在までに数回の大量絶滅を繰り返しながら、次第に多様性を増加させてきた。

問4 文章中の **ア**・**イ** に入れる数値と語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。 **4**

	ア	イ
①	15	最終氷期
②	15	全球凍結(全地球凍結)
③	25	最終氷期
④	25	全球凍結(全地球凍結)
⑤	35	最終氷期
⑥	35	全球凍結(全地球凍結)

問5 古生代と中生代の生物進化や絶滅について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① 古生代のシルル紀に、最初の陸上植物の一つであるクックソニアが出現した。
- ② 古生代の石炭紀末に、三葉虫^{さんようちゅう}や紡錘虫^{ぼうすいちゅう}（フズリナ）を含む多くの海生生物が絶滅した。
- ③ 中生代の三畳紀^{さんじょう}（トリアス紀）に、陸上生活に完全に適応した脊椎動物^{せきつゐ}である爬虫類^{はちゅうるゐ}が出現した。
- ④ 中生代のジュラ紀末に、巨大な隕石^{いんせき}が地球に衝突してアンモナイトや恐竜などが絶滅した。

問6 新生代の気候について述べた文として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 古第三紀に南極大陸のまわりを周回する海流が形成されて南極大陸は寒冷化し、氷床が形成され始めた。
- ② 古第三紀にインド亜大陸がアジア大陸に衝突し、その後、ヒマラヤ山脈とチベット高原が形成されてアジアのモンスーン気候が生まれた。
- ③ 新第三紀の初め以降、寒冷な氷期と温暖な間氷期が約 10 万年の周期で繰り返されるようになった。
- ④ 第四紀の気候変動はミランコビッチサイクル(ミランコビッチ周期)を反映していると考えられている。

地学

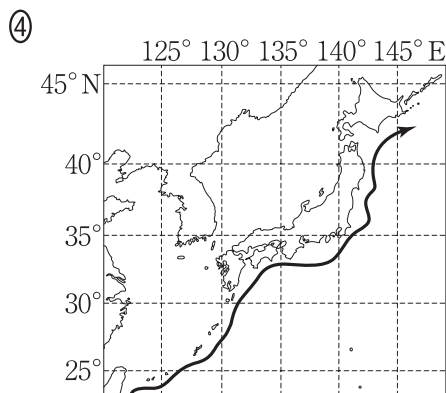
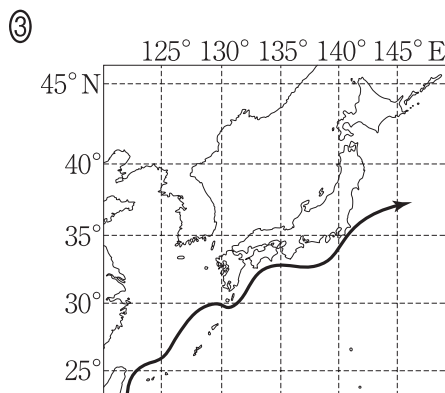
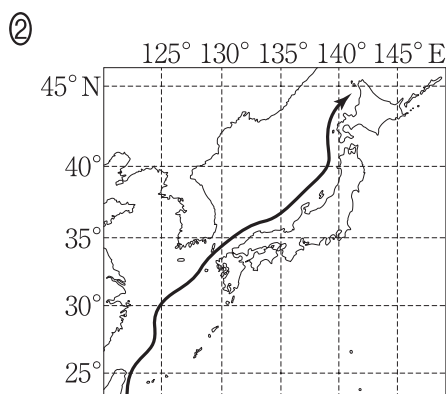
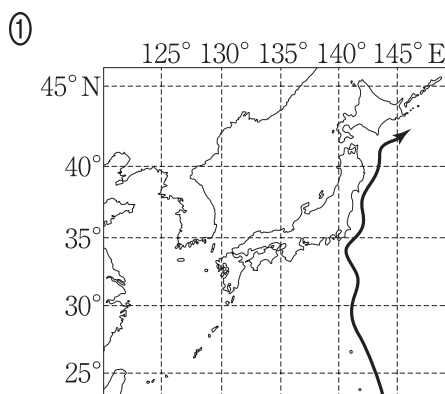
第4問 海洋と大気に関する次の問い(A・B)に答えよ。

〔解答番号 1 ~ 6〕 (配点 20)

A 海洋に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

海流の向きと強さは、海面の上を吹く大規模な風と地球自転の影響によって決まる。日本列島付近には、(a)黒潮と親潮という性質の異なる海流が流れている。黒潮は、北太平洋を時計回りに循環する(b)亜熱帯環流(亜熱帯循環系)の一部をなす海流であり、北太平洋を流れる他の海流に比べ、その流速は ア。一方、親潮は、黒潮に比べて水温が イ 海流である。

問1 文章中の下線部(a)に関連して、黒潮の一般的な流路を表した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1



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

	ア	イ
①	大きい	高 い
②	大きい	低 い
③	小さい	高 い
④	小さい	低 い

問3 文章中の下線部(b)に関連して、北太平洋の亜熱帯環流を構成する海流のうち、西から東へ流れる海流と東から西へ流れる海流の成因に関係する風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。 **3**

	西から東へ流れる海流	東から西へ流れる海流
①	偏西風	北東貿易風
②	偏西風	南東貿易風
③	北東貿易風	偏西風
④	北東貿易風	南東貿易風
⑤	南東貿易風	偏西風
⑥	南東貿易風	北東貿易風

地学

B 雲と降水に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

空気塊(空気の塊)を上昇させると、周囲の気圧が低下し、空気塊は膨張する。それに伴って、空気塊の温度は低下し、やがて空気塊に含まれる水蒸気が飽和に達して雲が発生し始める。このときの空気塊の温度を露点(露点温度)という。次の図1は、各温度における飽和水蒸気圧曲線と地表付近の空気塊A～Dの温度と水蒸気圧を示したものである。

(c) 雲は雲粒(微小な水滴や氷晶)からなり、それらが集まって成長し、雨粒(雨滴)となる。

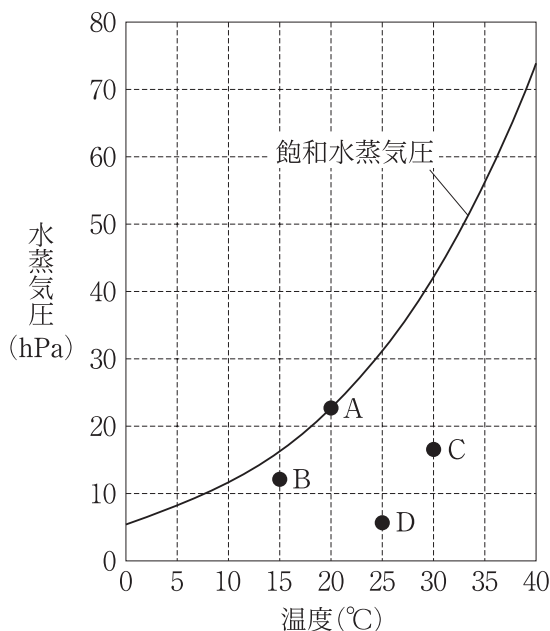


図1 温度と水蒸気圧

問4 図1中の空気塊A～Dについて述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 飽和水蒸気圧が最も大きい空気塊は、Aである。
- ② 露点が最も低い空気塊は、Bである。
- ③ 空気塊の温度が10℃まで低下したとき、単位体積あたり最も多くの水蒸気が凝結する空気塊は、Cである。
- ④ 相対湿度が最も小さい空気塊は、Dである。

問5 文章中の下線部(c)に関連して、雲粒の半径を0.01 mm、雨粒の半径を1 mmとする。何個の雲粒が集まると、1個の雨粒になるか。その数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、雲粒も雨粒も、その形状は球形であるとする。 5 個

- ① 1×10^4
- ② 1×10^5
- ③ 1×10^6
- ④ 1×10^7

問6 雲について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 寒冷前線の通過に伴う雨は、巻雲からの降水による場合が多い。
- ② 温暖前線の通過に伴う雨は、積乱雲からの降水による場合が多い。
- ③ 巻雲は、乱層雲よりも高い高度に現れる雲である。
- ④ 乱層雲は、対流圏下層から上方へ垂直に発達する雲である。

地学

第5問 宇宙に関する次の問い(A・B)に答えよ。[解答番号 1 ~ 6]
(配点 20)

A 惑星に関する次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

太陽系の惑星はそれぞれ固有の特徴をもっているが、次の表1に示すように、共通の特徴によって、地球型惑星と木星型惑星に分類することができる。

表1 惑星の分類

	地球型惑星	木星型惑星
半 径	小さい	大きい
密 度	大きい	小さい
表 面	岩 石	ア
自転周期	長 い	短 い
大気主成分	CO ₂ または N ₂	イ

問1 表1中の ア・イ に入れる語と化学式の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。1

	ア	イ
①	ガ ス	H ₂
②	ガ ス	O ₂
③	金 属	H ₂
④	金 属	O ₂

問2 地球型惑星の特徴について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 水星と金星では，大気の強い温室効果のために表面温度が 400℃を超えている。
- ② 地球と火星には，季節の変化が存在している。
- ③ 金星と地球の大気には，水滴や氷晶からなる雲が数多く存在している。
- ④ 水星と火星には，過去に大量の水が流れてつくられた地形が存在している。

問3 木星型惑星の特徴について述べた文として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 木星は，太陽系で最大の惑星である。
- ② 土星は，おもに氷の塊からなる環(リング)をもっている。
- ③ 天王星は，常に片方の極を太陽に向けて公転している。
- ④ 海王星は，太陽から最も遠い惑星である。

地学

B 太陽に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

太陽の中心部では、水素原子核がヘリウム原子核に変化する **ウ** 反応が起きており、そこで発生したエネルギーが、最終的に^(a)太陽放射のエネルギーとなっている。また、そのエネルギーの一部によって、太陽の表面でさまざまな現象が引き起こされている。例えば、強い磁場によって黒点が発生し、^(b)太陽の自転に伴って位置を変えるのが観測される。黒点の付近では、磁場のエネルギーが解放されて **エ** と呼ばれる爆発現象が起きることがあり、そのときはさまざまな放射とともに、高速の陽子や電子などが放出される。

問4 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、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

	ウ	エ
①	核融合	フレア
②	核融合	プロミネンス
③	核分裂	フレア
④	核分裂	プロミネンス

問5 文章中の下線部(a)に関連して、太陽が放射する光について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **5**

- ① 太陽を観測すると、光球の中央部が明るく、周辺部が暗く見える。
- ② 太陽放射のスペクトル中には、多数の暗線(吸収線)が観察される。
- ③ 太陽からの可視光線の放射エネルギーの半分ほどはコロナからの放射である。
- ④ 太陽は、可視光線の他に紫外線や赤外線も放射している。

問6 文章中の下線部(b)に関連して、ある日の太陽では、次の図1のように南北に並んでいる2個の黒点が観測された。引き続き観測を続けると、黒点は太陽の自転に伴って裏側に移動したため一時観察できなかったが、およそ3週間後から再び表側に現れて観測可能となった。最初の観測から約1か月後の黒点の配置を表した図として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

6

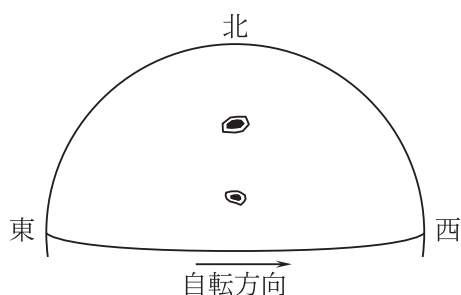
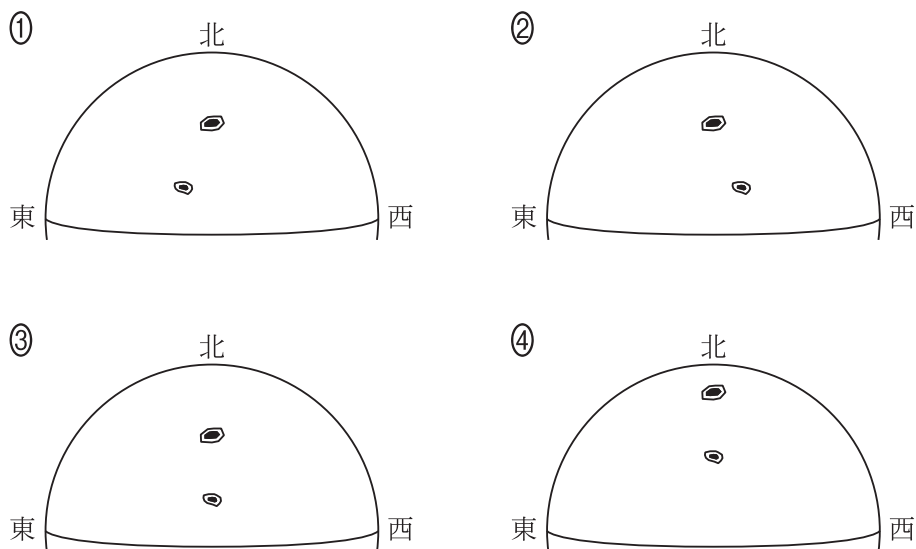


図1 ある日の太陽



3 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の**解答科目欄**にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となることがあります。

解答科目については、間違いのないよう十分に注意し、マークしなさい。

4 理科②2科目を受験する者の試験の進行方法について(理科②2科目を受験する者のみ確認)

- 1) 先に解答する科目を「理科②1科目め」、後に解答する科目を「理科②2科目め」とし、それぞれの解答用紙に記入しなさい。
- 2) 理科②1科目め、理科②2科目めともに解答時間は60分です。60分で1科目だけを解答しなさい。
- 3) 理科②1科目めの後に、答案を回収する時間などを設けてありますが、休憩時間ではありませんので、問題冊子や参考書などを開いてはいけません。

5 理科①2科目と理科②1科目を受験する者の試験の進行方法について(理科①2科目と理科②1科目を受験する者のみ確認)

- 1) 先に解答する科目を「理科②1科目め」、後に解答する科目を「理科①1科目め・2科目め」とし、それぞれの解答用紙に記入しなさい。
- 2) 理科②1科目め、理科①1科目め・2科目めともに解答時間は60分です。60分でそれぞれだけを解答しなさい。
- 3) 理科②1科目めの後に、答案を回収する時間などを設けてありますが、休憩時間ではありませんので、問題冊子や参考書などを開いてはいけません。

6 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。

7 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように**解答番号10の解答欄の③**にマークしなさい。

(例)

解答番号	解	答	欄
10	①	②	● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。

問題を解く際には、「問題」冊子にも必ず自分の解答を記録し、試験終了後に配付される「学習の手引き」にそって自己採点し、再確認しなさい。