

理

⑥ 中高 理科問題の解答について (注意)

1. 解答はすべて、別紙のマークシートに記入すること。
2. マークシートは、電算処理するので、折り曲げたり、汚したりしないこと。また、マーク欄はもちろん、余白にも不要なことを書かないこと。
3. 記入は、HBまたはBの鉛筆を使って、ていねいに正しく行うこと。(マークシート右上の記入方法を参照) 消去は、プラスチック消しゴムで念入りに行うこと。
4. 名前の記入 名前を記入すること。
5. 教科名の記入 教科名に「理科」と記入すること。
6. 受験番号の記入 受験番号欄に5けたの数で記入したのち、それをマークすること。
7. 解答の記入
 - ア. 小問の解答番号は1から66までの通し番号になっており、例えば、20番を 20 のように表示してある。
 - イ. マークシートのマーク欄は、すべて1から0まで10通りあるが、各小問の選択肢は必ずしも10通りあるとは限らないので注意すること。
 - ウ. どの小問も、選択肢には①、②、③……の番号がついている。
 - エ. 各問いに対して一つずつマークすること。

(マークシート記入例)

フリガナ	コウベ タロウ	教科名	理科
名前	神戸 太郎		

数字で記入……

受験番号					小問番号	解答記入欄	小問番号	解答記入欄	小問番号	解答				
						1 - 25		26 - 50		51				
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	51	0	0	0	0
2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	52	0	0	0	0
3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	53	0	0	0	0
4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	54	0	0	0	0
5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	55	0	0	0	0
6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	56	0	0	0	0
7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	57	0	0	0	0
8	0	0	0	0	8	0	0	0	0	58	0	0	0	0
9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	59	0	0	0	0
0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	60	0	0	0	0
0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	61	0	0	0	0

【1】 次の問いに答えよ。

(1) 「小学校（中学校）学習指導要領解説 特別の教科 道徳編」（平成29年7月 文部科学省）における「第2章 道徳教育の目標」に関する記述のうち、適切でないものを①～⑤から選び、番号で答えよ。（*は、中学校・特別支援学校中学部）

- ① 学校における道徳教育は、社会の変化に対応しその形成者として生きていくことができる人間を育成する上で重要な役割をもっている。
- ② 道徳科が学校の教育活動全体を通じて行う道徳教育の要としての役割を果たすことができるよう、計画的、発展的な指導を行うことが重要である。
- ③ 学校における道徳教育は、児童（*生徒）の発達の段階を踏まえて行われなければならない。
- ④ 道徳科が目指すものは、学校の教育活動全体を通じて行う道徳教育の目標と同様によりよく生きるための基盤となる道徳性を養うことである。
- ⑤ 各教科は、各活動における道徳教育の要として、それらを補ったり、深めたり、相互の関連を考慮して発展させたり統合させたりする役割を果たす。

(2) 「小学校（中学校）学習指導要領解説 特別の教科 道徳編」（平成29年7月 文部科学省）における評価に関する記述のうち、適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。（*は、中学校・特別支援学校 中学部）

- ① 道徳性の評価の基盤には、教師と児童（*生徒）との人格的な触れ合いによる共感的な理解が存在することが重要である。その上で、児童（*生徒）の成長を見守り、努力を認めたり、励ましたりすることによって、児童（*生徒）が自らの成長を実感し、更に意欲的に取り組もうとするきっかけとなるような評価を目指すことが求められる。
- ② 道徳科で養う道徳性は、児童（*生徒）が将来いかに人間としてよりよく生きるか、いかに諸問題に適切に対応するかといった個人の問題に関わるものである。このことから、小学校（*中学校）の段階でどれだけ道徳的価値を理解したかなどの基準を設定することがふさわしい。
- ③ 道徳性は、極めて多様な児童（*生徒）の人格全体に関わるものであることから、評価に当たっては、個人内の成長の過程を重視すべきではない。
- ④ 道徳性の諸様相である道徳的な判断力、心情、実践意欲と態度のそれぞれについて分節し、学習状況を分析的に捉える観点別評価を通じて見取ろうとすることは、児童（*生徒）の人格そのものに働きかけ、道徳性を養うことを目標とする道徳科の評価として妥当である。
- ⑤ 道徳科の評価は、選抜に当たり客観性・公平性が求められる入学者選抜とはなじまないものであり、このため、道徳科の評価は調査書には記載してもよいが、入学者選抜の合否判定に活用することのないようにする必要がある。

- (3) 「小学校（中学校）学習指導要領解説 特別の教科 道徳編」（平成29年7月 文部科学省）「第3章 道徳科の内容」では、道徳教育の目標を達成するために指導すべき内容項目を、四つの視点から分類整理している。次の四つの視点A～Dと内容項目ア、イの適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

四つの視点

- A 主として自分自身に関すること
- B 主として人との関わりに関すること
- C 主として集団や社会との関わりに関すること
- D 主として生命や自然、崇高なものとの関わりに関すること

内容項目

- ア 友情、信頼
- イ よりよく生きる喜び

- ① アーA イーB
- ② アーB イーA
- ③ アーB イーD
- ④ アーC イーA
- ⑤ アーC イーD

【2】 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文は、「中学校学習指導要領解説 理科編」(平成29年7月 文部科学省)における「内容の改善の要点」に関する記述の一部である。(ア)～(エ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

①学習内容の改善について

今回の改訂においても、従前と同様に「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な概念等を柱として構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着を図ることができるようにしている。その際、小学校、中学校、高等学校の一貫性に十分配慮するとともに、育成を目指す資質・能力、内容の系統性の確保、国際的な教育の流れなどにも配慮して内容の改善及び充実を図った。

(中略)

今回の改訂で、内容の系統性の確保とともに、育成を目指す資質・能力とのつながりを意識した構成、配列となるように、改善・充実した主な内容、移行した主な内容は、以下のとおりである。

○改善・充実した主な内容

[第1分野]

- ・第3学年に加えて、第2学年においても、(ア)に関する内容を扱うこと

[第2分野]

- ・全学年で(イ)に関する内容を扱うこと
- ・第1学年において、生物の(ウ)に関する内容を扱うこと

②指導の重点等の提示について

今回の改訂では、3年間を通じて計画的に、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するために、各学年で主に重視する探究の学習過程の例を以下のように整理した。

- ・第1学年：自然の事物・現象に進んで関わり、その中から問題を見いだす
- ・第2学年：(エ)を立案し、その結果を分析して解釈する
- ・第3学年：探究の過程を振り返る

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	放射能	環境保全	共通点と相違点	探究する方法
②	放射線	自然災害	分類の仕方	解決する方法
③	放射線	自然災害	共通点と相違点	探究する方法
④	放射能	自然災害	分類の仕方	解決する方法
⑤	放射線	環境保全	共通点と相違点	解決する方法

- (2) 次の文は、「中学校学習指導要領解説 理科編」(平成29年7月 文部科学省)における「理科の目標及び内容」に関する記述の一部である。(ア)～(ウ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

(中略)

目標(1)は、育成を目指す資質・能力のうち、知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては、自然の事物・現象についての観察、実験などを行うことを通して、自然の事物・現象に対する概念や(ア)の理解を図るとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する(イ)を身に付けることが重要である。その際、日常生活や社会との関わりの中で、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感しながら、生徒が自らの力で知識を獲得し、理解を深めて体系化していくようにすることが大切である。また、観察、実験などに関する(イ)については、(ウ)を通して身に付けるようにすることが大切である。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	原理・原則	主体的な態度	振り返り活動
②	思考力、判断力、表現力	基本的な技能	探究の過程
③	原理・原則	主体的な態度	探究の過程
④	思考力、判断力、表現力	基本的な技能	振り返り活動
⑤	原理・法則	基本的な技能	探究の過程

- (3) 次の文は、「中学校学習指導要領解説 理科編」(平成29年7月 文部科学省)における「指導計画の作成と内容の取扱い」に関する記述の一部である。(ア)～(ウ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

(1) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、理科の学習過程の特質を踏まえ、理科の見方・考え方を働かせ、見直しをもって観察、実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動の充実を図ること。

(中略)

主体的・対話的で深い学びは、必ずしも1単位時間の授業の中で全てが実現されるものではない。単元など内容や時間のまとまりの中で、例えば、主体的に学習に取り組めるよう学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりして自身の学びや(ア)場面をどこに設定するか、対話によって自分の考えなどを(イ)場面をどこに設定するか、学びの深まりをつくり出すために、生徒が考える場面と(ウ)場面をどのように組み立てるか、といった視点で授業改善を進めることが求められる。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	教師が教える	広げたり深めたりする	変容を自覚できる
②	変容を自覚できる	引き出すなど工夫する	教師が教える
③	教師が教える	より妥当なものにする	確かな習得を図る
④	変容を自覚できる	広げたり深めたりする	教師が教える
⑤	教師が教える	より妥当なものにする	変容を自覚できる

【3】 次の問いに答えよ。

(1) 電流と電圧の関係が図1のようにになっている3個の抵抗A、B、Cを接続して、図2のような回路を作った。この回路について、下の問いに答えよ。

図1

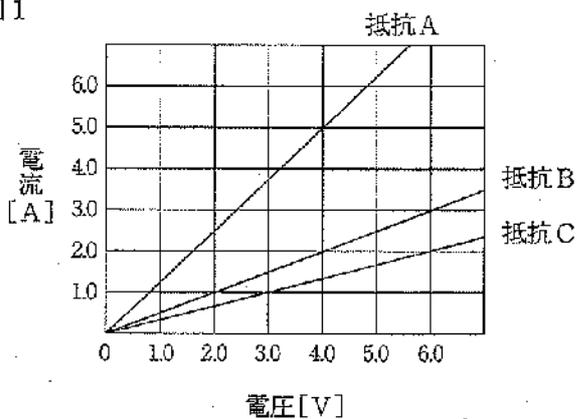
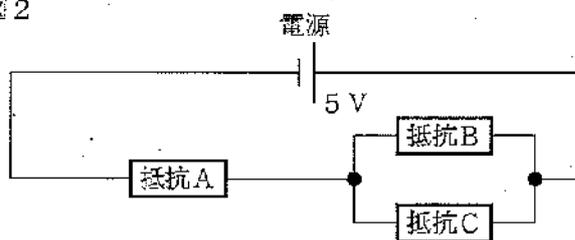


図2



① 抵抗Aに加わる電圧の大きさは . Vである。

ア	イ
7	8

② 抵抗Aに流れる電流の大きさは . Aである。

ウ	エ
9	10

③ 抵抗Bに流れる電流の大きさは . Aである。

オ	カ
11	12

④ 抵抗Cで消費する電力の大きさは . Wである。

キ	ク
13	14

- (2) 質量10kgの台車に、質量50kgの荷物をのせてある。この台車を下図のように、斜面を使って高さ5mの台の上までゆっくりと押し上げた。斜面と台車の間には摩擦はない。重力加速度を 9.8m/s^2 とし、下の問いに答えよ。

著作権保護の観点により掲載いたしません。

- ① 台車を押すために必要な力の大きさは Nである。

ケ	コ	サ
15	16	17

- ② 台車を斜面を使って高さ5mの台の上までゆっくり押し上げるときの仕事量は Jである。

シ	ス	セ	ソ
18	19	20	21

- ③ この仕事を60秒間で行った。このときの仕事率は Wである。

タ	チ
22	23

- (3) 小球をレール上で運動させる実験を行った。下の問いに答えよ。

【実験1】

図1のように、2本の直線なレールを点Pでつなぎ斜面と水平面をつくる。小球の移動距離を以下の(a)~(d)の手順で測定し、結果を表にまとめた。小球とレールの間には摩擦はなく、点Pをなめらかに通過できるものとする。

著作権保護の観点により掲載いたしません。

- (a) 図1のように、斜面のレール上で、水平面からの高さが20cmの位置に小球を置いた。
 (b) ストロボ装置を使って小球の運動のようすを発光間隔0.1秒で撮影した。

(c) 小球の移動が確認できる最初のストロボ写真の番号を1とし、そのあとのストロボ写真に、順に番号をつけた。

(d) 小球がはじめの位置からレール上を移動した距離を測定し、表1にまとめた。

表1

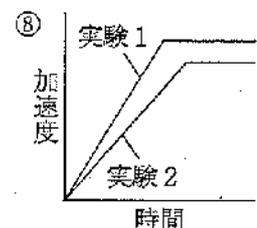
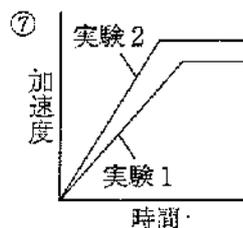
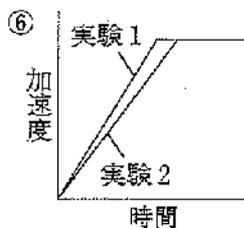
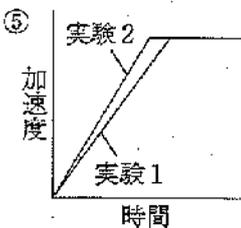
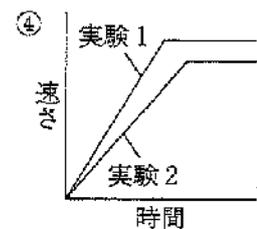
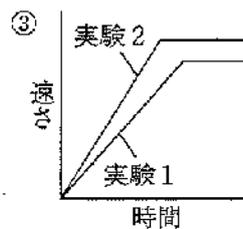
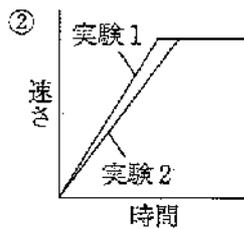
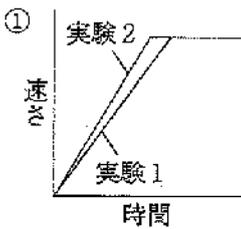
	撮影されたストロボ写真の番号										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
小球の移動距離 [cm]	3.00	8.06	15.57	25.53	37.94	52.80	70.11	89.58	109.38	129.18	148.98

【実験2】

実験1のあと、図2のように、斜面のレールと水平面レールとの角度を小さくした。斜面のレール上で、水平面からの高さが20cmの位置に小球を置き、実験1と同じ方法で測定した。小球のはじめの位置と点Pの距離は80cmであった。また、点Aは水平面のレール上にあり、点Pと点Aの距離は80cmである。

著作権保護の観点により掲載いたしません。

ア 実験1と実験2において、小球の速さと時間の関係を表したグラフとして適切なものを①～⑥から選び、番号で答えよ。



24

イ 実験2において、小球が動きだしてから点Aを通過するまでにかかる時間は 秒である。ただし、四捨五入して小数第2位まで求めなさい。

ツ	テ	ト
25	26	27

【4】 次の問いに答えよ。

(1) 濃度の分からない1価の酸の水溶液を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定を行った。実験操作に関する以下の文(ア)～(オ)について、誤りを含む文の数を①～⑥から選び、番号で答えよ。

- (ア) 水酸化ナトリウムは風解するため、正確な質量を測定することが困難である。
- (イ) 水酸化ナトリウム水溶液は、事前にシュウ酸標準溶液を用いて濃度を求める。
- (ウ) ビュレットとコニカルビーカーは、水にぬれたまま中和滴定に使用してもよい。
- (エ) 指示薬はメチルオレンジやフェノールフタレインを用いる。
- (オ) ビュレットの目盛を読み取る際、最小目盛の $\frac{1}{10}$ まで読み取る。

- ① 1つ ② 2つ ③ 3つ ④ 4つ ⑤ 5つ
⑥ 誤りを含む文はない

28

(2) ホウ酸の溶解度を調べたところ、表1のようになった。また、ホウ酸が水に溶ける様子を観察するため、下の実験を行った。

表1 ホウ酸の溶解度

温度 [°C]	0	20	40	60	80
溶解度	3	5	8	13	19

【実験1】 同質量150gのビーカーA～Eに水を入れ、水温を一定に保ちながらホウ酸を入れてかき混ぜ、ホウ酸を入れる前と溶かした後のビーカーの質量を電子天秤で測定したところ、表2のようになった。

表2 それぞれのビーカーの水温と質量

	A	B	C	D	E
水温 [°C]	20	20	40	60	80
ホウ酸を入れる前の質量 [g]	250	300	350	350	350
ホウ酸を溶かした後の質量 [g]	260	310	380	380	380

(a) 実験1で、ビーカーA～Eの中で、溶け残っているホウ酸の質量が最も多いビーカーと、さらに溶かすことのできるホウ酸の質量が最も多いビーカーの適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

	溶け残っている ホウ酸の質量が最も多いビーカー	さらに溶かすことのできる ホウ酸の質量が最も多いビーカー
①	D	E
②	B	D
③	C	E
④	C	D
⑤	B	C

29

【実験2】 実験1の後、BのビーカーにCのビーカーの中身（ホウ酸水溶液と溶け残って沈殿しているホウ酸）を入れてよくかき混ぜ、水温が40℃になるまで温めた後、Bのビーカーの中身をろ過した。

(b) 実験2でBのビーカーの中身をろ過したとき、ろ紙の上に残ったホウ酸の質量は gである。

ア	イ
30	31

(c) 実験2の後、ろ過を終えたBのビーカーに残ったホウ酸水溶液の質量パーセント濃度は . % である。ただし、小数第2位を四捨五入すること。

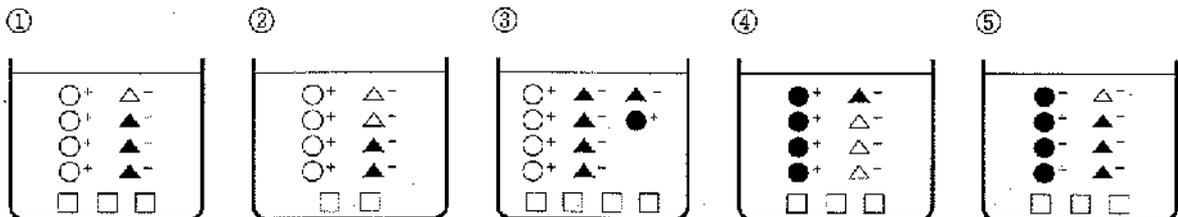
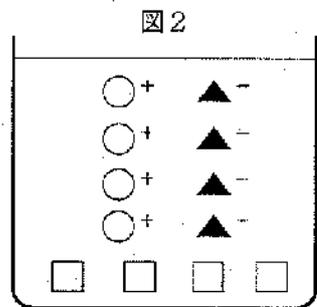
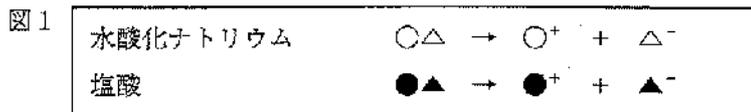
ウ	エ
32	33

(3) 未知濃度の塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いて、中和実験を行った。まず、表のようにビーカー A～E それぞれに水酸化ナトリウム水溶液を20mLずつ入れ、そこにBTB溶液を数滴ずつ加えた。次に、うすい塩酸をそれぞれ各ビーカーに加えた。その結果、Cのビーカーだけが緑色に変化した。下の問いに答えよ。

表

ビーカー	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL]	20	20	20	20	20
うすい塩酸の体積 [mL]	10	15	20	25	30

(a) 水酸化ナトリウムと塩酸の電離式を、図1のような模式図で描くとする。このとき、ビーカーCの水溶液モデルは図2のようになった。ビーカーBの水溶液を表すモデルとして適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。なお、□は中和反応で生じた水を表す。



34

(b) ビーカーA～Eのうち、イオンの数が最も多いビーカーと、そのビーカーの中で最も数の多いイオンの組合せとして適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。

	ビーカー	イオン
①	C	● ⁺
②	E	● ⁺
③	E	▲ ⁻
④	C	▲ ⁻
⑤	C	○ ⁺

35

(c) 1.0mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液10mLに、中和実験に用いたうすい塩酸を加えて中性にしようとしたが、うすい塩酸を加えすぎてしまった。しかし、1.0mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液が残っていなかったため、0.5mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、5.0mL加えたところで中性になった。うすい塩酸の濃度を1.0 [mol/L] とすると、加えたうすい塩酸の体積は mLである。

オ	カ	キ
36	37	38

(4) 右の図は、鉄の精錬に用いられる溶鉱炉の模式図である。溶鉱炉の上部から、鉄鉱石、コークス、石灰石が供給される。下部からは1000℃以上の熱風が吹き込まれ、コークスは速やかに酸素と反応して、一酸化炭素や二酸化炭素を生じる。二酸化炭素はさらにコークスと反応して一酸化炭素を生成する。このような反応を経て、一酸化炭素を多く含むガスが溶鉱炉内を上昇する過程で、鉄の酸化物が還元される。図中のA～Dにあてはまるものの適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

著作権保護の観点により掲載いたしません。

	A	B	C	D
①	Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃	Fe	FeO
②	Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe
③	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	Fe	FeO
④	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	FeO	Fe
⑤	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe ₃ O ₄	Fe

- (5) 銅の製造過程を説明した次の文について、(ア)～(エ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑤から選び、記号で答えよ。

銅の鉱石である黄銅鉱（主成分 CuFeS_2 ）を加熱して（ア）をつくり、（ア）に空気を吹き込みながら加熱すると、粗銅（純度約99%）が得られる。その粗銅板を（イ）、うすい純銅板を（ウ）に用いて、硫酸酸性の硫酸銅（Ⅱ） CuSO_4 水溶液中で電気分解すると、より純度の高い銅（純度約99.99%以上）が得られる。これを（エ）という。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	酸化銅	陽極	陰極	熔融塩電解
②	硫化銅	陽極	陰極	熔融塩電解
③	硫化銅	陰極	陽極	電解精錬
④	酸化銅	陰極	陽極	熔融塩電解
⑤	硫化銅	陽極	陰極	電解精錬

【5】 次の問いに答えよ。

(1) 代々赤花だけを咲かせる種子 a と代々白花だけを咲かせる種子 b をそれぞれ育ててかけ合わせると、種子 c ができた。種子 c を育てたら、赤花だけを咲かせた。次に、種子 b と種子 c をかけ合わせると種子 d ができた。種子 d を育てたときの花の色の割合として適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。

- ① 赤：白 = 1 : 0 ② 赤：白 = 0 : 1 ③ 赤：白 = 1 : 1
 ④ 赤：白 = 3 : 1 ⑤ 赤：白 = 1 : 3

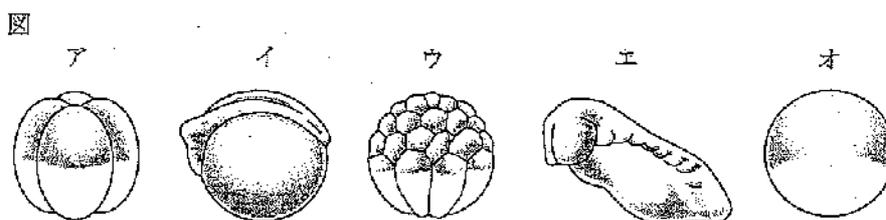
41

(2) 無性生殖に関する説明として適切でないものを①～⑤から選び、番号で答えよ。

- ① 無性生殖では親と子の遺伝子型が同じクローンができる。
 ② ヒドラは親個体がほぼ同じ大きさに分裂し、新しい個体が生じる。
 ③ ジャガイモの塊根を土の中に埋めると新しい個体が生じる。
 ④ 酵母は親個体の一部に芽体が形成され、新しい個体ができる。
 ⑤ 無性生殖は1個体で生殖可能なため、有性生殖より生殖効率がよい。

42

(3) 下図は、カエルの受精卵が変化していく様子を表したものである。受精卵の変化の順序が正しくなるようにア～オを並べたものとして適切なものを、①～⑤から選び、番号で答えよ。



- ① オ → ア → ウ → エ → イ
 ② ア → オ → ウ → イ → エ
 ③ ア → ウ → オ → イ → エ
 ④ オ → ウ → ア → イ → エ
 ⑤ オ → ア → ウ → イ → エ

43

(4) 毛細血管の説明として適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。

- ① 毛細血管はとても細いが、赤血球は毛細血管の中を流れている。毛細血管の壁はうすいが、すき間はないため、赤血球や血しょうが毛細血管の外へしみ出ていくことはない。
- ② 毛細血管はとても細く、血しょうは流れることができるが赤血球は流れることができない。このため赤血球は毛細血管の外に出て、組織液に酸素や栄養分をわたすはたらきをしている。
- ③ 毛細血管はとても細く、血しょうは流れることができるが赤血球は流れることができない。毛細血管の血しょうの一部は、毛細血管の外にしみ出して組織液となる。
- ④ 毛細血管はとても細いが、赤血球は毛細血管の中を流れている。毛細血管中の血しょうの一部は、毛細血管の外にしみ出して組織液となる。
- ⑤ 毛細血管はとても細いため、ほとんどの赤血球と白血球は毛細血管の中を流れることはできない。毛細血管中の赤血球の一部が、毛細血管の外にしみ出して組織液となる。

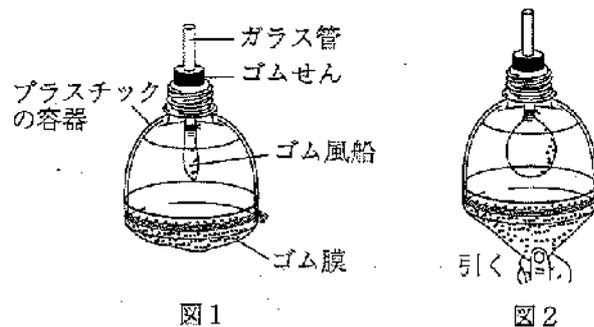
44

(5) 肺がふくらんだり、縮んだりするしくみを調べるため、モデルを使って実験をした。なお、このモデルでは、ゴム風船は肺、ガラス管は気管を表すものとする。

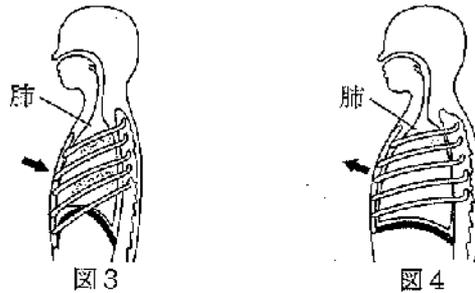
(ア) 図1のように、底を切ったプラスチックの容器を用意し、底にゴム膜をしっかりとはりつけ、ゴム風船を取り付けたガラス管をゴム栓とともに取り付けた。

(イ) 図2のように、ゴム膜を下に引くと、ゴム風船はふくらんだ。

(ウ) ゴム膜をもとに戻すと、ゴム風船は図1のようにしぼんだ。



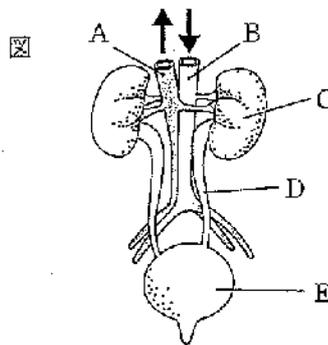
また、図3、図4は、呼吸をしているときの胸の内部の様子を表している。図1、図2が、それぞれ図3、図4のいずれかにあたるものとしたとき、図2について説明した文として適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。



- ① 図2は、図3にあたるもので、息を吸った状態を表している。
- ② 図2は、図3にあたるもので、息をはいた状態を表している。
- ③ 図2は、図4にあたるもので、息を吸った状態を表している。
- ④ 図2は、図4にあたるもので、息をはいた状態を表している。
- ⑤ 図2は、図3にあたるもので、息をはいた状態と吸った状態を表している。

45

(6) 次の図は、ヒトの排出器官を示している。図中のA～Eに関する記述ア～キのうち、適切なものの組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。ただし、図中の矢印は、血液の流れる向きを示している。



- ア AとBを流れる血液を比べると、尿素の量はAのほうが多い。
- イ Cでは、血液中の水分が常に一定の量だけ、尿中に排出される。
- ウ Cでは、血液中の様々な物質がろ過される。
- エ Cでは、タンパク質が分解されるときにできるアンモニアを尿素に変える。
- オ Cは、腹部の背中よりに1対ある。
- カ Dは、Cでこし出された物質の通り道である。
- キ Eに蓄えられた尿は体外に排出されるが、その成分は汗とよく似ていて濃度もほぼ等しい。

- ① ア、イ、エ ② ア、ウ、キ ③ イ、カ、キ
- ④ ウ、オ、カ ⑤ エ、オ、カ

46

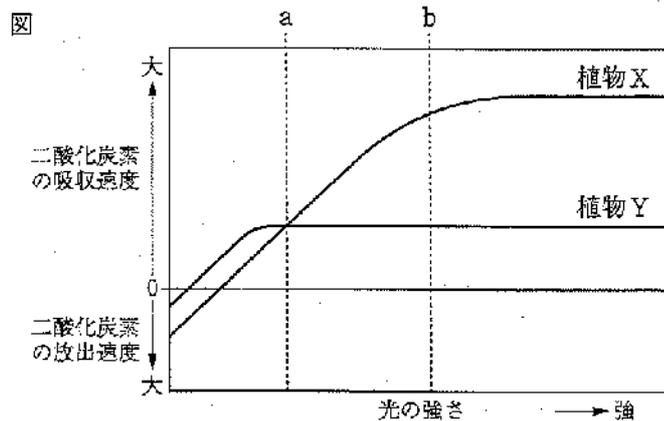
(7) 血しょう、原尿、尿に含まれる成分のおよその量を調べたところ、下表のようになった。表中のイヌリンは、腎臓の機能を調べる目的で静脈に注射された物質で、体内では利用されず、腎臓でこし出され、再び毛細血管に吸収されることなく、すべて尿に溶けて排出される。健康な大人は1日におよそ1500cm³ (1.5L) の尿を排出する。この場合、腎臓でこし出される血しょうの量(原尿の量)は1日におよそ **ア** **イ** **ウ** Lである。

表

成分	血しょう	原尿	尿
タンパク質[%]	8.00	0	0
ブドウ糖[%]	0.10	0.10	0
ナトリウム[%]	0.30	0.30	0.35
尿素[%]	0.03	0.03	2.00
イヌリン[%]	0.10	0.10	12.00

ア	イ	ウ
47	48	49

(8) 陽生植物と陰生植物を用いて実験を行った。植物Xと植物Yについて、二酸化炭素濃度と温度を一定にし、様々な光の強さで二酸化炭素の吸収・放出速度を調べたところ、下図のようになった。図に関する記述ア～オのうち、適切なものの組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

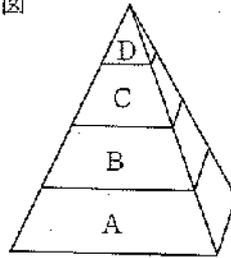


- ア aの光の強さを光補償点という。
- イ aの光の強さでは、光合成速度は植物Xと植物Yで等しい。
- ウ bの光の強さでは、植物Xのほうが植物Yよりも多くの酸素を放出する。
- エ さく状組織は、植物Yよりも植物Xのほうが発達しているものが多い。
- オ 植物Xは陰生植物であり、植物Yは陽生植物である。

- ① ア、ウ ② ア、エ ③ イ、エ ④ イ、オ ⑤ ウ、エ

(9) 次の図は、森林や湖の中にいる生物を、大型肉食動物、小型肉食動物、草食動物、緑色植物の4つの生物に分け、食うものと食われるものとの量的な関係を模式的に示したものである。図中のA～Dにあてはまる生物の組合せとして適切なものを①～⑤から選び、番号で答えよ。

図



- ①
- | |
|---------------|
| A : イネ、オオカナダモ |
| B : バッタ、ミジンコ |
| C : カエル、フナ |
| D : サギ、ナマズ |

- ②
- | |
|---------------|
| A : バッタ、ミジンコ |
| B : イネ、オオカナダモ |
| C : カエル、フナ |
| D : サギ、ナマズ |

- ③
- | |
|---------------|
| A : イネ、オオカナダモ |
| B : バッタ、ミジンコ |
| C : サギ、ナマズ |
| D : カエル、フナ |

- ④
- | |
|---------------|
| A : イネ、オオカナダモ |
| B : カエル、フナ |
| C : バッタ、ミジンコ |
| D : サギ、ナマズ |

- ⑤
- | |
|---------------|
| A : バッタ、ミジンコ |
| B : イネ、オオカナダモ |
| C : サギ、ナマズ |
| D : カエル、フナ |

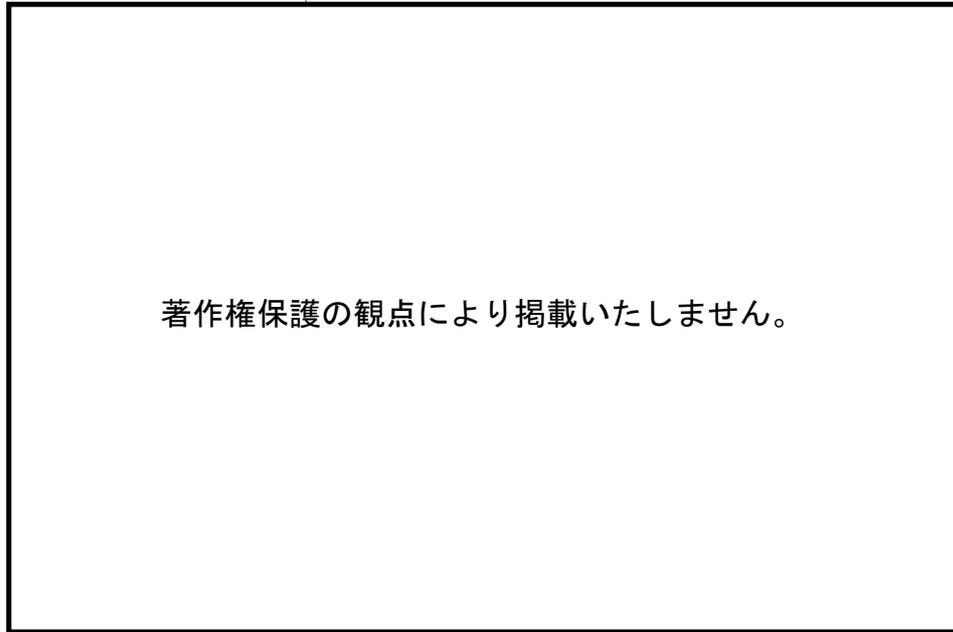
【6】 次の問いに答えよ。

- (1) マグマに関する次の文について、(ア)～(エ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑥から選び、番号で答えよ。

マグマが上昇すると周りの岩盤からの(ア)が(イ)するためマグマに溶け込んでいる主に(ウ)からなる火山ガスが発泡する。これは炭酸飲料水のビンの蓋を開けたとき、発泡するのと似ている。またマグマの粘性が高いとガスはマグマから抜け(エ)く、ガスの圧力が高くなり、大きな噴火となる。地下水がマグマ上昇の過程でマグマの熱によって暖められ、水蒸気爆発を起こすこともある。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	圧力	減少	二酸化炭素	難
②	温度	増加	水蒸気	易
③	圧力	増加	酸素	難
④	温度	減少	二酸化炭素	易
⑤	圧力	減少	水蒸気	難
⑥	温度	増加	酸素	易

(2) 次の図は、ある地域の地質断面図である。地層 a～d と火山の火道 e、断層 F-F' を、古い時代から新しい時代に並べたときの適切な組合せを①～⑥から選び、番号で答えよ。



- a: 花崗岩。b層とc層に熱の影響を与えている。
- b: 石灰岩。サンゴの化石やフズリナの化石を含む。
- c: 下部は砂岩で、上部は泥岩。ピカリアの化石が見つかった。
- d: 砂岩。地層の下面に不整合面が見られる。花崗岩aの礫が見られる。
- e: 火山とその火道。
- F-F': 断層。

	古い時代 ← → 新しい時代					
①	a	b	c	d	e	F-F'
②	b	c	F-F'	a	d	e
③	c	b	F-F'	a	d	e
④	b	c	a	F-F'	d	e
⑤	a	b	c	F-F'	e	d
⑥	c	a	b	d	F-F'	e

- (3) 沖積層や埋め立て地の地盤では、地震が発生すると液状化が起こることがあり、用水路の壁やマンホールが浮き上がったり、家が沈んだりして、大きな被害をもたらす。次の地盤内の状態を示す図のうち、最も被害が大きくなると思われるものを①～④から選び、番号で答えよ。なお、図中の丸は砂の大きさを示し、この砂の粒子の間には水、空気などが詰まっている。

著作権保護の観点により掲載いたしません。

54

- (4) 次の図は、日本付近の寒冷前線、温暖前線、停滞前線、閉塞前線に伴う雨の降りやすい範囲を示したものである。雨の降りやすい範囲を表した図として適切でないものを①～⑤から選び、番号で答えよ。ただし、図中の矢印は風の向きを示している。

著作権保護の観点により掲載いたしません。

55

(5) ある場所において、地表面の大気の温度が30℃、湿度が64%であり、この大気が暖められ35℃となり、まっすぐ上昇したとする。このとき、雲ができる高さとして最も適切なものを①～⑥から選び、番号で答えよ。ただし、乾燥した大気が上昇すると100mごとに1℃、温度が下がり、湿潤な大気が上昇すると100mごとに0.5℃、温度が下がるものとする。

表

温度と飽和水蒸気量	
気温 [℃]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
16	13.6
18	15.4
20	17.3
22	19.4
24	21.8
26	24.4
28	27.2
30	30.4
35	39.6

- ① 900m ② 1000m ③ 1100m ④ 1200m ⑤ 1300m ⑥ 1400m

56

(6) 海と陸の間の大気の動きに関する次の文について、(ア)～(オ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑥から選び、番号で答えよ。

海岸地域では、晴れた日に1日に2回、風が吹くことがある。海風と陸風である。昼、陸上の気温が海より(ア)なり、(イ)から(ウ)へと風が吹く。

この関係は大陸と海洋にもあてはまる。日本は大陸と海洋の間に位置している。このため、冬は大陸が冷やされると大陸に(エ)ができ、(イ)に向かって風が吹く。夏はこの関係が反対になる。このように日本では夏と冬で吹く風の向きが変わっている。このような風を(オ)という。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
①	高く	海および海洋	陸および大陸	高気圧	季節風
②	低く	海および海洋	陸および大陸	低気圧	偏西風
③	高く	陸および大陸	海および海洋	高気圧	貿易風
④	低く	陸および大陸	海および海洋	低気圧	貿易風
⑤	高く	海および海洋	陸および大陸	高気圧	偏西風
⑥	低く	陸および大陸	海および海洋	低気圧	季節風

57

(7) 天体の動きに関する説明文として適切なものを①～⑥から選び、番号で答えよ。

- ① 天球上の星座が1か月に約30° 東から西へと動くのは地球の自転のためである。
- ② 太陽の地平線から最も高くなる高度は季節により真南からずれる。
- ③ 地球から月を見ると必ず同じ大きさに見える。
- ④ 金星や火星などの惑星は星座の中を行ったり来たりすることがある。
- ⑤ 太陽の日周運動は季節によって変化しない。
- ⑥ 金星の満月は月の満月と同じように、太陽-地球-金星と並んだときに起こる。

58

(8) 次のア～キの出来事は、(a)～(d)のどの地質年代に起こった出来事か、組合せとして正しいものを①～⑤から1つ選び、番号で答えよ。

地質年代 (a) 原生代 (b) 古生代 (c) 中生代 (d) 新生代

地質年代の出来事

- ア 世界の主要な大陸が移動して衝突し、超大陸パンゲアが出現した。
- イ 光合成生物の出現により海中の鉄イオンが酸化され、綿状鉄鉱層が形成された。
- ウ 被子植物の多様化が進み、人類の祖先である猿人が出現した。
- エ シダ植物の繁栄により、大森林が形成され、今日の石炭のもとになった。
- オ エディアカラ生物群に代表される大型の生物が出現した。
- カ 大気中の酸素が増加し、オゾン層が形成された。
- キ 温暖な気候で恐竜やアンモナイトが大繁栄した。

	(a) 原生代	(b) 古生代	(c) 中生代	(d) 新生代
①	ア・イ・カ	エ・オ	キ	ウ
②	ア・イ	エ	オ・キ	ウ・カ
③	ア・イ・オ	カ・キ	ウ	エ
④	イ・オ	ア・エ・カ	キ	ウ
⑤	エ	ア・カ	イ・オ・キ	ウ

59

(9) 次の文章を読み、(ア)～(ウ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑥から選び、番号で答えよ。

中緯度付近では帯状に砂漠が点在する。この砂漠地帯でハドレー循環における(ア)気流が見られ、晴天が続く。大気の循環や地形的要因で砂漠が存在するが、その周辺で近年砂漠化が進んでいる。砂漠化が進んでいる原因として、急激な人口増加による水資源の大量消費、過剰な森林伐採、耕作地の増加などが大きいと考えられている。

乾燥期になるとほとんどの池は干上がってしまう。また少量の水を散布しても、水の蒸発にともない水が地表付近に戻ってき、蒸発してしまう。このため(イ)も砂漠化を進めている。

森林と砂漠のアルベドが違うことや砂漠の大気に(ウ)が少ないことも地球の熱収支に影響を与えている。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	上昇	塩害	酸素
②	下降	アルカリ化	二酸化炭素
③	上昇	酸性化	水蒸気
④	下降	アルカリ化	酸素
⑤	上昇	酸性化	二酸化炭素
⑥	下降	塩害	水蒸気

【7】 次の問いに答えよ。

(1) 放射線の利用についての記述として適切でないものを①～⑤から選び、番号で答えよ。

- ① 医療分野では、がんの治療、医療器具の滅菌、レントゲン撮影などに利用されている。
- ② 工業分野では、非破壊検査、タイヤなどの耐熱性の強化、厚さの測定などに利用されている。
- ③ 農業分野では、品質改良、ジャガイモの発芽促進、害虫防除などに利用されている。
- ④ 考古学分野では、年代の測定などに利用されている。
- ⑤ 化学分析（X線解析）や美術品の研究にも用いられている。

(2) 私たちのもとに供給される電気は、様々なエネルギーが変換され、電気エネルギーとして供給されたものである。下図は日本のエネルギー資源別発電電力量の移り変わりを示したものである。また、現在火力発電に使用される化石燃料は無限に存在するわけではない。下表は、2016年時点でのエネルギー資源可採年数（確認されている埋蔵量をその年の採掘量で割った値）を示している。図中のa～eにあてはまる資源の適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

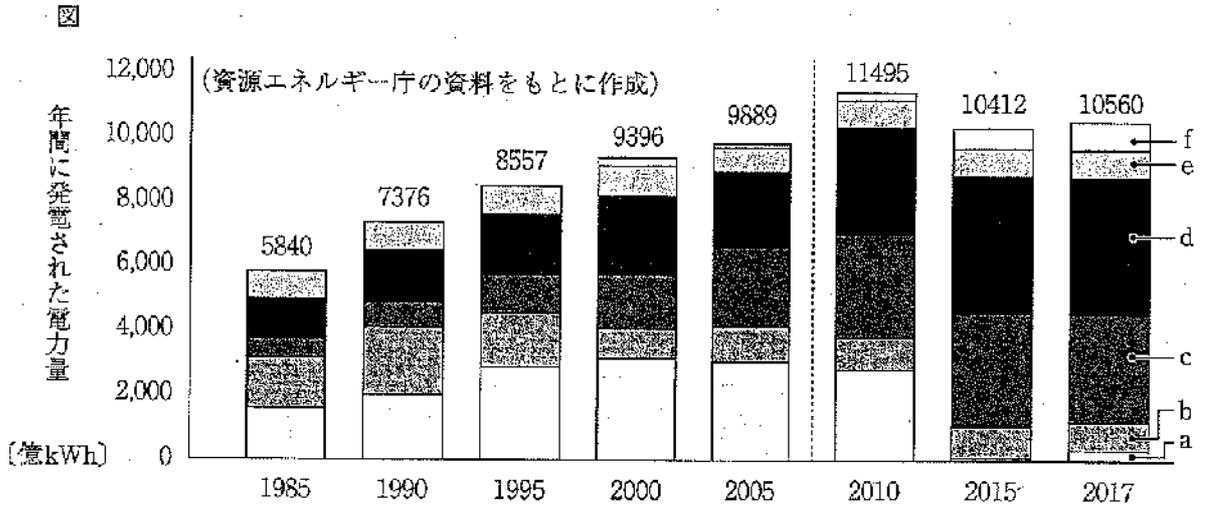


表 エネルギー資源の可採年数 (2016年時点)

エネルギー資源	可採年数 (年)
b	51
d	53
c	153

	a	b	c	d	e
①	原子力	石炭	天然ガス	石油	水力
②	天然ガス	石油	石炭	水力	原子力
③	石油	石炭	原子力	水力	天然ガス
④	原子力	天然ガス	石炭	石油	水力
⑤	原子力	石油	石炭	天然ガス	水力

(3) 川の水質を調べるため、二か所（A地点、B地点）で柄つき網とバット、ルーペを用いて、水生生物の採集活動を行った。その結果、下表のような水生生物が見つかった。なお、表の数値は個体数を示している。この調査結果から、各地点の水質として最も適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。なお、水質基準は、きれいな水、少し汚れた水、汚れた水、大変汚れた水の4段階で記した。

水生生物	A地点	B地点
カワニナ	5	
ヤマトシジミ	9	
サカマキガイ		8
アメリカザリガニ		6
サワガニ	4	
ヘビトンボ	1	
ニホンドロソコエビ		3
ミズカマキリ		2

	A地点	B地点
①	汚れた水	きれいな水
②	少し汚れた水	大変汚れた水
③	大変汚れた水	少し汚れた水
④	きれいな水	汚れた水
⑤	汚れた水	少し汚れた水

- (4) 水と環境について述べた次の文について、(ア)～(エ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

家庭などの排水が川などに流され、(ア)のはたらきを超えて(イ)が供給されると、水が流れ込む海や湖などで(ウ)が大量発生し、赤潮やアオコと呼ばれる現象が発生することがある。赤潮やアオコなどが発生すると、水中の(エ)が急激に減少したり、(ウ)が作りだす、有害な物質の濃度が急激に増加したりして、魚類などの水生生物が死滅することがある。このため、家庭や工場などから出る排水を減らすとともに、浄化してから川に流すことが重要である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	消費者	有機物	バクテリア	二酸化炭素濃度
②	生産者	無機物	プランクトン	二酸化炭素濃度
③	消費者	有機物	バクテリア	酸素濃度
④	分解者	有機物	プランクトン	酸素濃度
⑤	分解者	無機物	プランクトン	酸素濃度

(5) 私たちの生活に欠くことのできないプラスチックは、可塑性のある高分子化合物であり、主に炭素原子と水素原子からできており、その結びつき方で様々な種類や性質に違いがある。いま、ポリプロピレン (PP)、ポリ塩化ビニル (PVC)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリスチレン (PS) のプラスチックシートに (ア) ~ (エ) と書き入れ、シャッフルした後、A~Cの実験を行った。

下記の実験結果をもとに、(ア) ~ (エ) のプラスチックの適切な組合せを①~⑤から選び、番号で答えよ。なお、下表は各プラスチックの特徴をまとめたものである。

表 プラスチックの特徴

材料名	曲げたようす	融け方・燃え方	密度 (g/cm ³)
ポリプロピレン (PP)	変化なし	融けて燃え、火から遠ざけても燃え続ける。	0.91
ポリ塩化ビニル (PVC)	状態でさまざま	黒い煙を発生する。火を遠ざけると消える。	1.39
ポリエチレンテレフタレート (PET)	白くなる	黒い煙を発生する。	1.38~1.40
ポリスチレン (PS)	割れる	黒い煙を発生する。	1.03

実験A：各シートを細かく切り、水 (密度1.0g/cm³) に入れたところ、(ア) のシートは浮き、その他のシートは沈んだ。水に食塩を溶かしていったところ、(イ) のシートが浮きはじめた。
 実験B：それぞれのシートを折り曲げたところ、(ウ) のシートは白くなった。
 実験C：(エ) のシートの欠片を先端を熱した銅線に付けて、ガスバーナーの外炎の中に入れると、炎の色が青緑色の炎色反応を示した。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	PP	PS	PET	PVC
②	PP	PET	PS	PVC
③	PS	PP	PET	PVC
④	PP	PVC	PET	PS
⑤	PS	PP	PVC	PET

(6) 金属は、その種類やおかれた環境によって、錆びたり錆びなかつたりする。金属表面の原子が、空気中の酸素や水と反応し、電子をいくつか失い陽イオンに変化し、酸化物や水酸化物、塩などの化合物をつくる。この化合物が錆の主成分である。

錆を防ぐ方法をまとめた次の文について、(ア)～(エ)にあてはまる語句の適切な組合せを①～⑤から選び、番号で答えよ。

錆を防ぐためには、塗料を塗る、メッキをする、表面を変化させる、(ア)にするという方法がある。

アルミニウムは反応性が大きく、イオンになりやすい金属であるが、アルミ製品は美しい金属光沢を保っている。これは表面に緻密で丈夫な(イ)をつくる処理をしているからである。

ステンレス鋼は、鉄にクロムとニッケルとを加えた(ア)で、表面にできる(イ)が内部を強く保護する。(ア)にすると、それぞれの構成金属とは全く異なった性質が得られる場合がある。現在利用されている金属の多くは(ア)である。

ジュラルミンは、成分元素(ウ)からなる(ア)で、(エ)などに利用されている。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	合金	酸化物の被膜	Al, Cu, Mg, Mn, Fe	洋食器
②	酸化物の被膜	結晶	Al, Cu, Mn	楽器
③	合金	酸化物の被膜	Al, Cu, Mg, Fe	装飾品、硬貨
④	酸化物の被膜	結晶	Al, Cu, Fe, Mn	銅像、装飾品
⑤	合金	酸化物の被膜	Al, Cu, Mg, Mn	航空機の機体