

理科総合 A

(全問必答)

第1問 私たちの身のまわりには、有機物(有機化合物)がたくさんある。有機物に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A イギリスの科学者ファラデーは、毎年クリスマスのころに子どもたちを集めて、科学の講義をした。ファラデーが特に力を入れたのは、ろうそくを題材にした実験であった。

ファラデーは、図1に示すように、食塩の柱を深めの皿にのせ、青い色をつけた飽和食塩水を皿にそそいでみせた。柱は下の方からしだいに青くなっていった。



図 1

問1 この食塩の柱の実験で、ファラデーは子どもたちに、ろうそくが燃え続けるしくみを教えたかった。この実験の説明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 食塩の柱は芯^{しん}の役割を、飽和食塩水はとけたろうの部分の役割を果たしている。
- ② 食塩の柱は芯の役割を、飽和食塩水は炎の役割を果たしている。
- ③ 食塩の柱はとけていないろうの部分の役割を、飽和食塩水はとけたろうの部分の役割を果たしている。
- ④ 食塩の柱はとけたろうの部分の役割を、皿はとけていないろうの部分の役割を果たしている。

問 2 実験でファラデーが飽和水溶液を使用したのには理由がある。同じ理由で飽和水溶液を使用した実験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 アルミニウム箔と良質の木炭^{はく}を使って電池を作るときに、食塩の飽和水溶液を使用した。
- ② 硫酸銅の結晶の体積を測定するときに、硫酸銅の飽和水溶液が入ったメスシリンダーにその結晶を入れた。
- ③ 二酸化炭素を検出するときに、水酸化カルシウムの飽和水溶液を使用した。
- ④ アイスキャンデーを作るときに、ジュースを入れた試験管を食塩の飽和水溶液と氷が入った容器の中に入れた。

問 3 ロウは有機物である。実際にロウが燃焼するときに生成するもの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。

- ① 水と二酸化炭素が生成する。
- ② 水は生成するが、二酸化炭素は生成しない。
- ③ 二酸化炭素は生成するが、水は生成しない。
- ④ 水も二酸化炭素も生成しない。

問 4 有機物に分類される物質の化学式はどれか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① H_2O
- ② CO_2
- ③ NH_3
- ④ CH_4

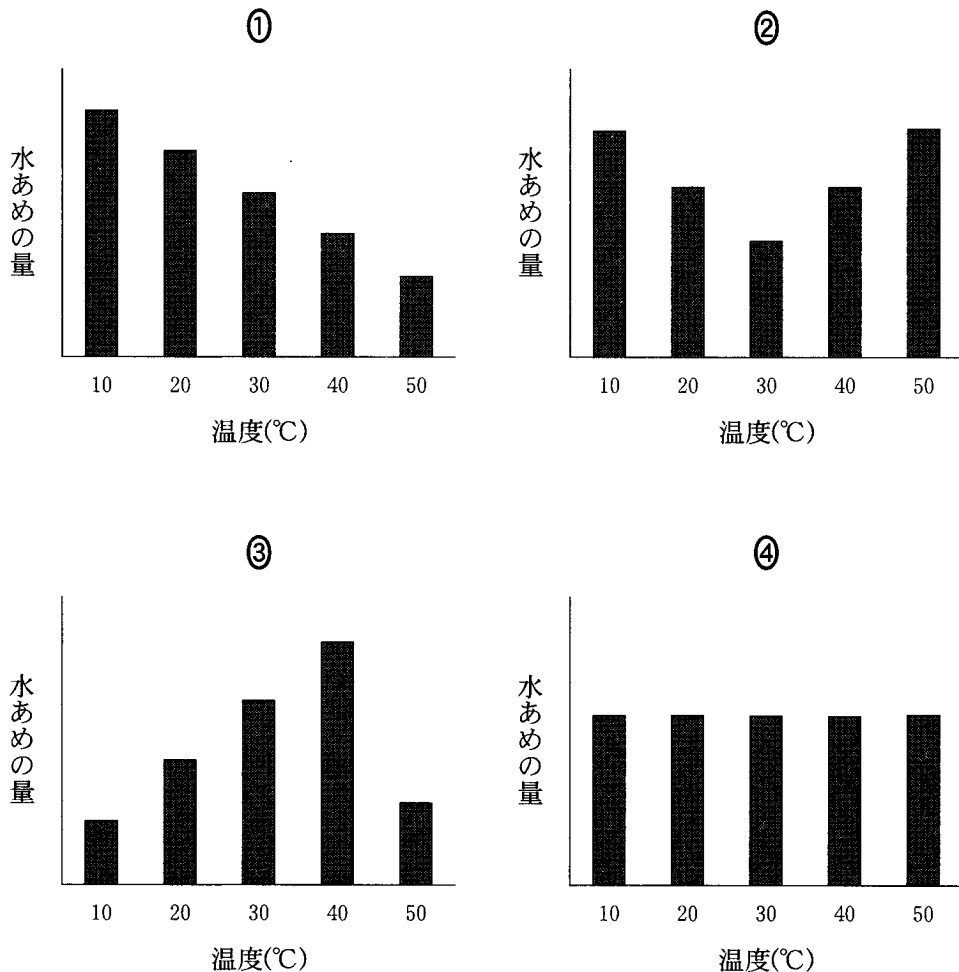
理科総合 A

B ヒトの唾液^{だえき}などに含まれるアミラーゼも有機物の一種である。アミラーゼは、デンプンを分解して、マルトースなどの糖を生成するので、水あめ作りに用いることができる。アミラーゼは生体内のような条件下で最も効率よくはたらく。

問 5 アミラーゼのような物質は何と呼ばれるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 遺伝子 ② 油脂 ③ 抗生物質 ④ 酵素 ⑤ ホルモン

問 6 ごはんをよくすりつぶして水を加え、のり状にした(a液)。また、アミラーゼの入った消化薬の粉末を水に溶かした(b液)。a液とb液をよく混ぜ合わせて5等分し、それぞれ10℃、20℃、30℃、40℃、50℃の温度で一定に保った。これらを一夜放置したときにできた水あめの量(生成されたマルトースなどの糖の量)と温度との関係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。 6



第 2 問 トレーニングによるエネルギーの消費に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

リカさんはアスレチッククラブでサイクリング、ジョギング、ダンベル運動、エアロビックダンス、水泳の順番でトレーニングをした。それぞれのトレーニングは一定のペースで行われた。図 1 は消費したエネルギーの累積を示したものである。ただし、横軸の 0 はトレーニングの開始を表す。

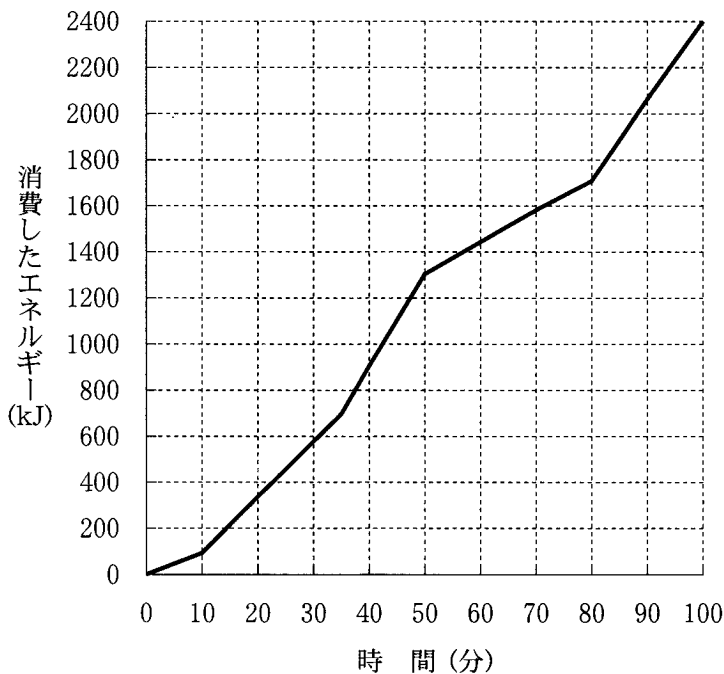


図 1

問 1 それぞれのトレーニングのうちで、消費したエネルギーが最も大きいものは何か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① サイクリング ② ジョギング ③ ダンベル運動
- ④ エアロビックダンス ⑤ 水 泳

問 2 単位時間あたりに消費したエネルギーが最も大きいトレーニングは何か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① サイクリング ② ジョギング ③ ダンベル運動
④ エアロビックダンス ⑤ 水 泳

問 3 リカさんが体脂肪を 1.0 g 減らすには、トレーニングで 30 kJ のエネルギーを消費する必要がある。体脂肪を 20 g 減らすには、リカさんはエアロビックダンスを何分間すればよいか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 分

- ① 15 ② 30 ③ 45 ④ 60 ⑤ 75

理科総合A

問 4 リカさんが消費したエネルギーは、食物から得たものである。食物は体内で消化され、栄養分となる。この栄養分中の炭水化物の分解には、**ア**が使われ、エネルギーが発生する。つまり、炭水化物の**イ**エネルギーが生命活動をささえるエネルギーに変換されている。このとき、炭水化物が分解されて**ウ**が生じる。

(1) 上の文章中の空欄**ア**・**イ**に入れる語句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	酸素	化学
②	酸素	熱
③	窒素	化学
④	窒素	熱
⑤	水	化学
⑥	水	熱

(2) 上の文章中の空欄**ウ**にあてはまる語句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 二酸化窒素 ② 二酸化炭素 ③ メタン ④ アンモニア

理科総合 A

第 3 問 温度変化により、物質は固体、液体、気体と状態が変化する。物質のそれ

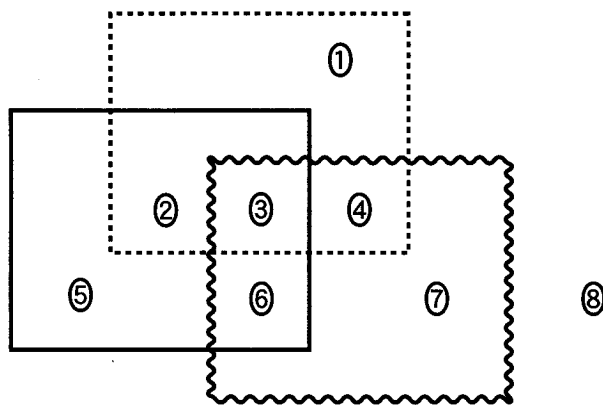
ぞれの状態に関する次の問い(問 1～3)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

問 1 水を冷やして氷にした。このときの質量、体積、密度の変化として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- | | |
|-----------------|----------------|
| ① 質量が増え、密度が増える。 | ② 質量が増え、密度が減る。 |
| ③ 質量が減り、密度が増える。 | ④ 質量が減り、密度が減る。 |
| ⑤ 体積が増え、密度が増える。 | ⑥ 体積が増え、密度が減る。 |
| ⑦ 体積が減り、密度が増える。 | ⑧ 体積が減り、密度が減る。 |

問 2 下の a, b, c の条件で, 気体を図 1 のように領域①～⑧に分類した。ただし, ⑧には, a～c のいずれの条件にもあてはまらないものが入る。



- a の枠内には, 同温・同圧のもとで, 空気より密度が大きい気体が入る。
- b の枠内には, 単体の気体が入る。
- c の枠内には, 無色・無臭の気体が入る。

図 1

(1) 水素が入る領域はどこか。最も適当なものを, 図 1 の①～⑧のうちから一つ選べ。

(2) 二酸化炭素が入る領域はどこか。最も適当なものを, 図 1 の①～⑧のうちから一つ選べ。

理科総合 A

問 3 物質の状態変化と温度との関係を調べるため、ある純物質の固体を試験管にとり、単位時間あたり一定の熱量が加わるように熱する実験を行った。このときの加熱時間と温度との関係は、図 2 のようになった。

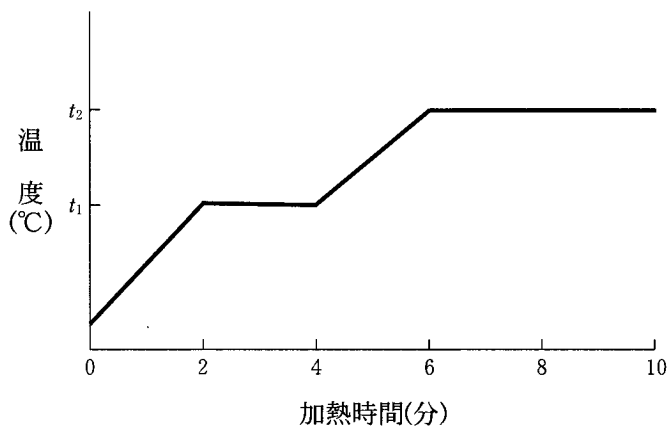


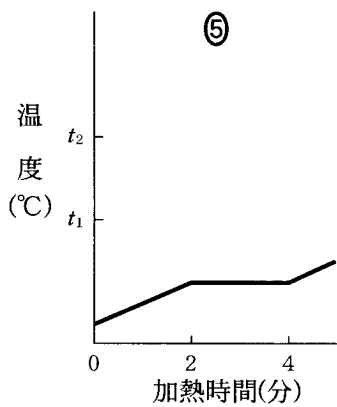
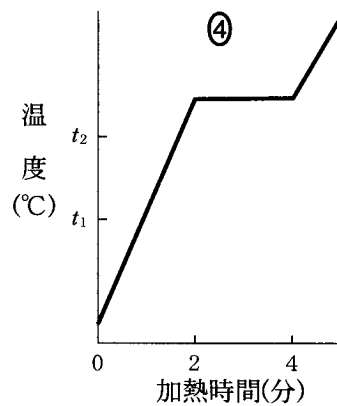
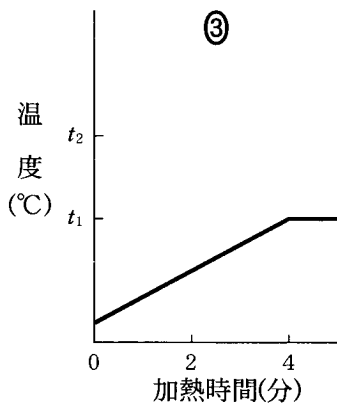
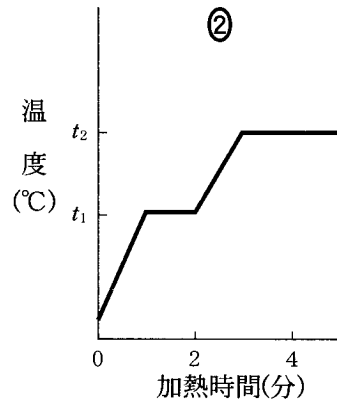
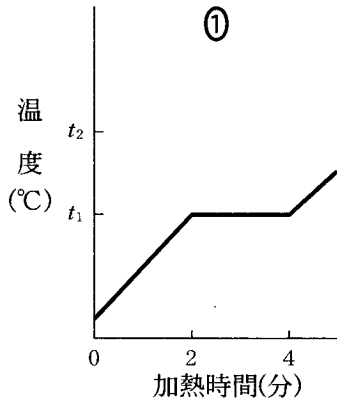
図 2

(1) 加熱時間が 8 分のとき、この物質はどのような状態になっているか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 固体の状態
- ② 液体の状態
- ③ 気体の状態
- ④ 固体と液体が共存している状態
- ⑤ 液体と気体が共存している状態

- (2) 固体の質量を2倍にして、同じ実験を行った。加熱開始から5分間の温度変化を表した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。

5



理科総合 A

第 4 問 ペットボトルを用いた実験に関する文章 A と、資源とペットボトルに関する文章 B を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A ペットボトルの軽さと使いやすさを生かし、ペットボトルに水を入れたものを用いて、仕事と熱の関係を調べる実験を行った。

室温と同じ温度の水 200 g を、質量が無視できるペットボトルの空容器に入れ、フタをしめたものを二つ用意した。片方のペットボトルはそのまま放置しておき、もう片方には以下の操作を行った。

- a) ペットボトルを持ち上げたのち、静かに手を放し、1 m 下のクッションの上に落とす。
- b) 上の操作を 1000 回くり返す。

上の操作で、ペットボトルがクッションの上に落ちると、小さな音がし、クッションがへこんでペットボトルは止まった。

1000 回落下させたペットボトルの水温を測ると、落下させる前よりも温度は上っていた。

問 1 この実験で、放置したままのペットボトルを用意するのはなぜか。その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。

- ① 落下させた方とさせなかった方の水温を比べるため
- ② 落下したペットボトルが壊れた場合の予備のため
- ③ 落下したペットボトルから水がこぼれたときに補給するため
- ④ ペットボトルからの水の蒸発量を測るため

問 2 1 m 持ち上げることで、水の入ったペットボトルに与えられる位置エネルギー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、重力加速度を 9.8 m/s^2 とする。

- ① 約 0.2 J ② 約 2 J ③ 約 20 J
④ 約 200 J ⑤ 約 2000 J

問 3 ペットボトルの水の温度を上げるのに使われたエネルギーの量は、水の入ったペットボトルに与えられたエネルギーの量より小さくなった。その原因として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 与えられたエネルギーの一部が、熱として空気中に逃げたため
② 与えられたエネルギーの一部が、水の化学変化に使われたため
③ 与えられたエネルギーの一部が、クッションの変形に使われたため
④ 与えられたエネルギーの一部が、落下時の音のエネルギーとして空気中に逃げたため

理科総合 A

B ペットボトルの材料は、**ア** からとり出した小さな分子をより大きな分子へ **イ** させてつくられる。最近では、使用済みのペットボトルを回収し、他の製品の資源として再利用することが進められている。ペットボトルのリサイクルは、資源の有効利用という側面とプラスチックごみを減らすという側面とをもつ。

問 4 上の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる語句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	デンプン	化学変化
②	デンプン	物理変化
③	ケイ砂	化学変化
④	ケイ砂	物理変化
⑤	石油	化学変化
⑥	石油	物理変化

問 5 プラスチック製品のリサイクルやプラスチックごみ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。 **5**

- ① プラスチックは種類ごとに色が異なるので、分別回収しやすい。
- ② プラスチックは 100 % リサイクルされている。
- ③ プラスチックごみのなかには、焼却すると有毒物質が発生するものがある。
- ④ 多くのプラスチックは自然に液化するので、適切に処理しないと水質を汚染する。

第 5 問 地球上の生命活動や気象現象の多くは、太陽エネルギーと関係している。

太陽エネルギーに関する次の問い(問 1～4)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

問 1 太陽エネルギーは太陽熱温水器などで温水を作るのにも利用されている。図 1 のように、同じ大きさの無色透明なビニル袋を使って、簡単なビニル袋太陽熱温水器を作った。この温水器に太陽光をあてるときは水の出入りを止め、また、それぞれのビニル袋には 1.5 kg の水をためて温めるものとする。

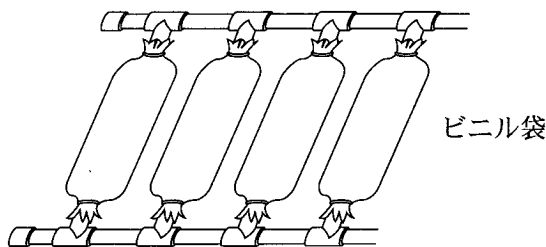


図 1

(1) できるだけ高い温度の温水を得るために必要な工夫として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、ビニル袋をつなぐパイプの部分の影響は無視する。

- ① 太陽光を反射させるために、アルミニウム箔をビニル袋太陽熱温水器の下に敷く。
- ② 太陽光を受ける面積を大きくするために、1.5 kg の水が入った同じビニル袋を追加する。
- ③ 太陽光をよく吸収させるために、ビニル袋を黒くぬる。
- ④ 熱を逃がさないために、無色透明なガラス箱にビニル袋太陽熱温水器を入れる。

(2) この太陽熱温水器を使って、6 kg の水の温度を 20℃ から 40℃ まで上げるのに必要な時間を測ったら、280 分であった。この実験中、地表に届く太陽光の強さが変わらなかったとして計算した場合、お湯を沸かすのに使われた太陽エネルギーは、1 秒あたり何 J か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水 1 g の温度を 1℃ 上げるのに必要なエネルギーを 4.2 J とする。 J

- ① 1.5
- ② 7.1
- ③ 30
- ④ 60

- 問 2 自作の太陽熱温水器の実験は、地表に届く太陽エネルギーを利用している。一方、図 2 のように、太陽と地表との間には大気や雲が存在する。大気や雲に関する記述として適当でないものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

3

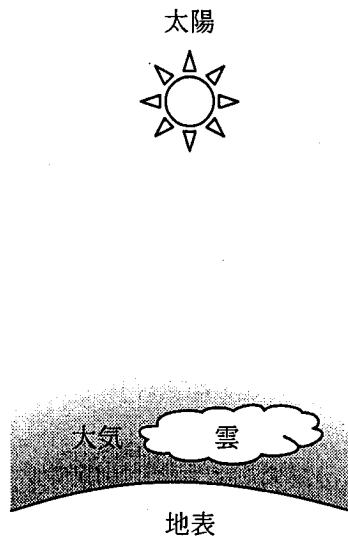


図 2

- ① 地表に届く太陽エネルギーの一部は、地表から放射されて大気や雲により吸収される。
- ② 地表に届く太陽エネルギーの一部は、地表から放射されて大気や雲により再び地表にもどされる(再放射)。
- ③ 太陽光があたっていない夜間でも、大気や雲から赤外線が放射されている。
- ④ 大気や雲があるため、地表に届く太陽エネルギーは場所によらず一定である。

理科総合 A

問 3 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れ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。 **4**

人口増加や人類の経済活動の活発化ともなって、化石燃料の大量消費や森林伐採が進んできた。これらは、大気中の **ア** の増加をもたらすため、**イ** の原因の一つと考えられている。この問題に対処するため、省エネルギー技術の開発や自然エネルギーの利用などが叫ばれている。

	ア	イ
①	二酸化炭素	地球温暖化
②	窒素	地球温暖化
③	二酸化炭素	酸性雨
④	窒素	酸性雨

問 4 太陽エネルギーは、地球上でいろいろなエネルギーに変換されている。これらのエネルギーを利用した発電方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。 **5**

- ① 原子力発電，波力発電，風力発電
- ② 水力発電，波力発電，風力発電
- ③ 火力発電，風力発電，地熱発電
- ④ 地熱発電，水力発電，波力発電

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>