

令和4年度
群馬県立高崎高等学校前期選抜
総合問題

注意事項

- 1 解答時間は90分間（9時30分～11時00分）です。
- 2 「始めなさい。」の指示があるまで、問題用紙を開かないこと。
- 3 解答は、全て、解答用紙の所定の欄に記入すること。
- 4 問題は、1ページから16ページまであります（17、18ページは計算用紙です）。
また、解答用紙は2枚あります。
- 5 *が付いている語または句は、後に（注）があります。
- 6 開始の指示があったら、受検番号を2枚の解答用紙にそれぞれ算用数字で記入すること。
- 7 印刷がはっきりしていない場合は、手を挙げること。
- 8 問題用紙の余白は、下書きや計算等に使ってよい。
- 9 「やめなさい。」の指示があったら、直ちに筆記用具を置き、監督者の指示に従って問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置きなさい。解答用紙の回収が終わるまで着席して待っていること。
- 10 検査終了後、問題用紙は持ち帰ること。

1 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

この部分は著作権の都合により掲載できません。

(鷲谷いづみ 『自然再生 持続可能な生態系のために』による)

(注) カタストロフ…大変災。悲劇的な結末。

問1 本文中の①に当てはまる語として最も適切なものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 画期 イ 好意 ウ 独創 エ 跳躍 オ 表面

問2 次のやり取りは、本文を読んだ生徒Aと生徒Bによるものである。後の(1)～(3)に答えなさい。

生徒A： 本文を読むと、私たち人間の活動が、本来の地球環境の制約を超えた大規模なものであるとわかるね。

生徒B： そうだね。それでも私たちが生産活動を続けられるのは、化石燃料のおかげなのだね。でも、私たちがこれまでどおりに活動して二酸化炭素を排出し続けていたら、いつか想像もできないほどの大きな変化が起こってしまう可能性があるよ、鷺谷さんは指摘しているよ。

生徒A： 考えるだけで恐ろしいね。そういえば、この間、雑誌でこんな川柳を見つけたよ。
「まだ青い 地球にすれば 褒め言葉」

生徒B： 「地球にすれば」とあるけど、地球の他に何を想定しているのかな。

生徒A： 僕は「人間」だと思うよ。「青二才」や「青臭い」といった表現もあるように、「青い」という言葉は人間に対しては、という否定的な意味で使われるよね。

生徒B： なるほど。でも、ここで「地球がまだ青い」と言うのは、ことを表していると考えられるね。

生徒A： うん、その通りだね。僕たちは自分たちの快適さや利便性だけを追い求めるのではなくて、青い地球を守っていかないといけないね。

生徒B： そうだよ。④先日の英語部の活動でT先生が言っていたSDGsも、その一つだよ。

生徒A： 確かにそうだね。僕たちも、まだ青い地球に安心するのではなく、日々の生活の中でできることから地道に取り組んでいこうよ。

生徒B： うん、ぜひともそうしよう。

(川柳は『JAF Mate』2021年6月号による)

- (1) に当てはまる語を考えて、漢字2字で答えなさい。
- (2) に当てはまる、「地球がまだ青い」を言い換えた説明を考えて、10字以上20字以内で答えなさい。

- (3) 下線部④について、その際のT先生 (Teacher) と生徒A (Student A), 生徒B (Student B) とのやり取りは以下のとおりである。後の問い(i), (ii)に答えなさい。

Teacher: Let's talk about *environmental problems today. Have you heard about the *SDGs before?

Student A: Yes, of course. But I don't know *exactly what it is.

Teacher: Look at this.



Today's Topic: What can we do for the *environment?

- No. 7 「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」
- No.12 「つくる責任つかう責任」
- No.13 「気候変動に具体的な対策を」
- No.14 「海の豊かさを守ろう」
- No.15 「陸の豊かさも守ろう」

The SDGs have seventeen *goals to make our world a better place for future *generations. And No. 7, 12, 13, 14, 15 are about the environment. Now, which one in the five goals are you most interested in?

Student B: Well, I'm most interested in No. (あ).

Teacher: OK. Why?

Student B: [い]

Teacher: That's good! And I want to show you this picture. What can you see?

Student A: What are they? *Worms?

Teacher: That's right. These are babies of “*black soldier flies.” They are *Mizuabu* in Japanese. And these babies of the *fly can help us when we try to solve environmental problems. There is a *project called “black soldier fly project.” And it is one of the SDGs' activities. *African countries have developed very quickly. And now, a lot of *garbage is produced by people every day. The garbage problem is very *serious, especially in *Kenya. But a company in Kenya *discovered that these worms would help us.

Student B: But how can the small worms solve such a big problem?

Teacher: Garbage produces *greenhouse gas if you *leave it. But if babies of black soldier flies eat garbage, it will change into a thing which is good for the environment. It doesn't produce any bad gas, of course. They are really heroes!

Student B: Wow, that's great!

Teacher: Not only that. These babies are good food, too!

Student A: What? You eat them? I will never eat one.

Teacher: Actually, they are full of *protein, so they are very healthy. *For now, they are only for *farm animals like *cows and chickens. Also, they are *dried so they become *crispy before they are given to the animals.

Student A: I'm happy to hear that. Maybe those animals are happy, too. They don't have to eat *raw worms.

Student B: But I have a question. If you need a lot of worms, it means you need a lot of parent flies. People don't like the idea of *insect *outbreaks. For example, they do some bad things like giving *diseases to people and eating all the *crops... .

Teacher: That's not true. They don't do any *harm to humans. They don't *bite, and they don't give any diseases. Adult insects live only five days because they don't eat anything. They are the *cleanest flies in the world. And as you know, their babies make *miracles.

Student A: That's wonderful. But I have one last question. What will happen after the (う) flies died? Do you dry and give them to animals, too?

Teacher: I don't know, either. Why don't you look for some information on the Internet or send an email to the company in Kenya to know more about this project? I can help you with your English.

Student A&B: That sounds very exciting!

(注) environmental・・・環境の SDGs・・・Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標) の略称
 exactly・・・正確には environment・・・環境 goal・・・目標 generation・・・世代
 worm・・・虫 black soldier fly・・・ミズアブ fly・・・ハエ project・・・プロジェクト
 African・・・アフリカの garbage・・・ごみ serious・・・深刻な Kenya・・・ケニア
 discover ～・・・～を発見する greenhouse gas・・・温室効果ガス
 leave ～・・・～を放っておく protein・・・タンパク質 for now・・・今のところ
 farm・・・農場 cow・・・乳牛 dry ～・・・～を乾燥させる crispy・・・パリパリした
 raw・・・生の insect・・・昆虫 outbreak・・・発生 disease・・・病気 crop・・・作物
 harm・・・害 bite ～・・・～をかむ cleanest・・・clean の最上級 miracle・・・奇跡

(i) あなたが生徒Bであると仮定して、空所 (あ) に 7, 12, 13, 14, 15 のうちから一つ自由に番号を入れ、空所 [い] に 20 語～30 語の英文を書きなさい。なお、英文は 2 文以上になってもよく、符号(, . ! ? “ ”) は語数には含めない。解答の仕方は、[記入例] に従うこと。

[記入例] Is it raining now? No, it isn't.

(ii) 空所 (う) に当てはまる適切な 1 語を本文中から探し、答えなさい。

2 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

この部分は著作権の都合により掲載できません。

(白戸圭一『はじめてのニュース・リテラシー』による)

問 1 下線部**A**に関する次の文の空欄（ア），（イ）に当てはまる語を考えて，答えなさい。

コレラは水系感染症と言われており，汚染された水や食物を介して感染する。先進国では経済発展とともにインフラが整備され，（ア）の整備が進んだために衛生的な水環境が整い，コレラの感染はなくなったが，発展途上国では経済発展の遅れから（ア）の整備が遅れているために衛生的な水環境の整っていない国が多くみられ，コレラの流行が時折起こっている。また，先進国では，保健衛生に関する（イ）が行き届き，感染症を避ける行動がとれているが，途上国ではそういった（イ）の遅れもあり，どのような行動が感染につながるのかということが理解されていないこともコレラの流行に関係している面がある。

問 2 文中の空欄（ ）には，文中下線部**B**「鋭敏にして能く」と同じ意味を持つ漢字 2 文字の熟語が入る。この熟語に該当するものとして最も適切なものを，次の①～④から一つ選び，番号で答えなさい。

- ① 明示 ② 明察 ③ 明言 ④ 明確

問 3 下線部**C**で示されている時代において，「近代国家の体裁を整え」る過程で起こった出来事として正しいものを，次の①～④から一つ選び，番号で答えなさい。

- ① 明治政府による地租改正に対する反対運動が激化し，その結果，地租が 3%から 2.5%に引き下げられた。
- ② 治外法権の撤廃と関税自主権の回復を達成し，開国時に諸外国と結んだ不平等条約の改正に成功した。
- ③ 八幡製鉄所を中心として鉄鋼・機械などの重工業の発達が見られた。
- ④ 社会運動が盛んになり，女性では平塚らいてうらが女性に対する古い習慣や考え方を批判する運動を行った。

問 4 下線部**D**に関して，そのような噂が広がった理由として筆者が考えている内容とはどのようなことか。本文中で最も適切なところを，解答欄の形式に当てはまる形で 45 字以内（句読点含む）で抜き出し，初めと終わりの 5 文字を答えなさい。

問 5 下線部Eに関して、次の図 I は人口 100 人あたりの*移動電話の契約数、図 II は 2017 年の固定電話の普及率を表すグラフである。図 I および図 II と、これらの図に関するこうじさんとやまとさんの会話を読んで、後の問いに答えなさい。ただし、a~e はアメリカ、インドネシア、ケニア、中国、ドイツのいずれかを示している。

(注) 移動電話 … 送受信器を持ち歩きながら通話できる無線電話の総称。携帯電話とほぼ同意。

図 I

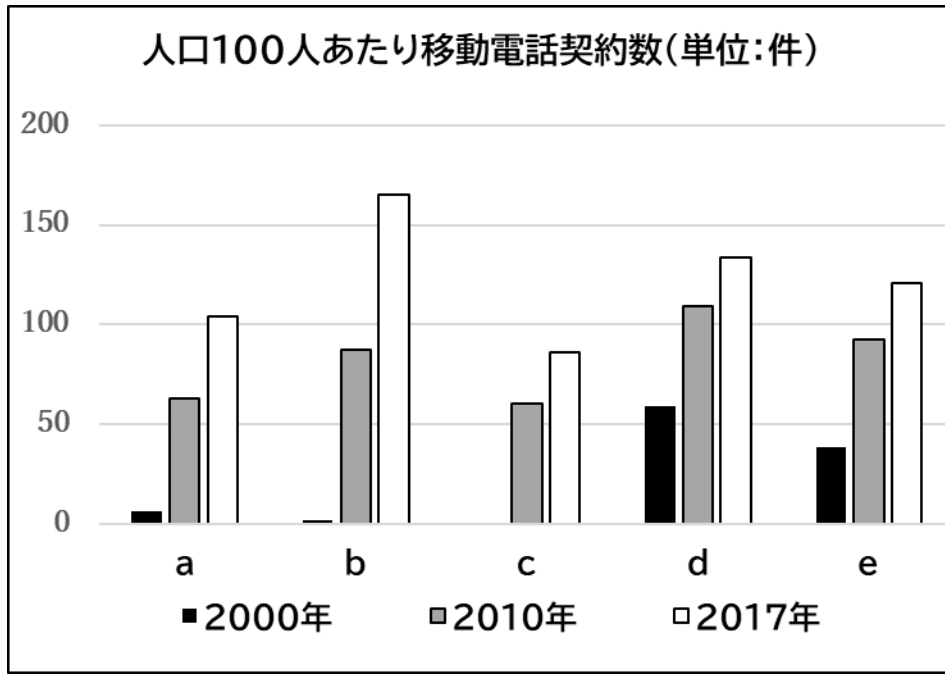
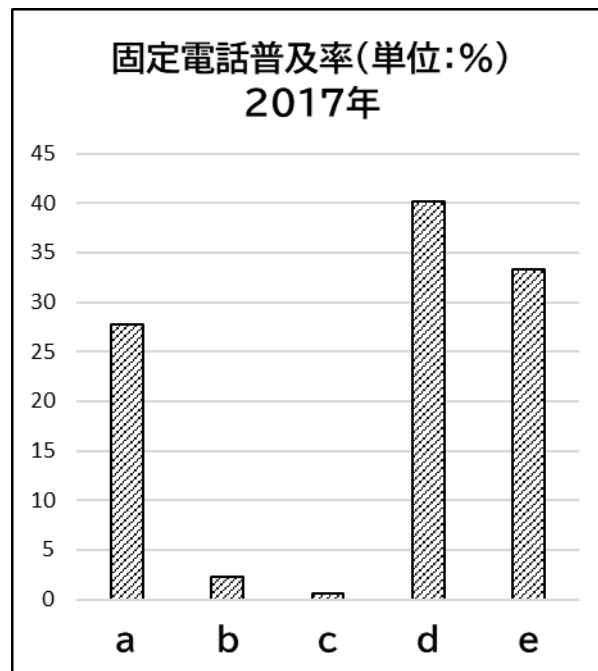


図 II



(ITU (国際電気通信連合) 資料より作成)

こうじさん： **b** や **c** では、固定電話の普及率が低いままなのに、なぜ 100 人あたりの移動電話の契約数が急に伸びているんだろう？

やまとさん： 固定電話は電話線を引かないとつながらないけれど、移動電話は基地局を設置して電波を飛ばすことができれば利用できるよね。

こうじさん： そうか。固定電話の電話線がなくても、少ない資金で通信ネットワークの整備ができるってことだね。資金力が弱い国には都合がいいね。でも、図 I で **b** と **c** を比べると、**b** のほうが急激に数値が増えているね。これはどうしてかな。

やまとさん： う～ん、例えば国土の様子の違いが関係しているのかもしれないね。**b** は国土が多く島の島から成り立っていて、それぞれが海で隔てられているから、移動電話は便利だろうね。

こうじさん： なるほど。ところで、図 II を見ると **a**, **d**, **e** の固定電話普及率と **b**, **c** のそれは大きな差があるよね。でも、その **a**, **d**, **e** の中でも、図 I では **a** の 2000 年当時の 100 人あたりの移動電話の契約数が、**d** や **e** に比べるとかなり少ないね。これはどうしてかな。

やまとさん： 確かに一見少ないように見えるけれども、国全体の移動電話の契約総数を調べてみたら、2000 年の **a** の総数は、世界最大の経済大国である **e** とほとんど変わらないことが分かったよ。

問い **a~e** が示す国の組み合わせとして正しいものを、下の表の①~⑥から一つ選び、番号で答えなさい。

	a	b	c	d	e
①	アメリカ	インドネシア	ケニア	ドイツ	中国
②	ドイツ	インドネシア	ケニア	中国	アメリカ
③	中国	ケニア	インドネシア	アメリカ	ドイツ
④	ケニア	中国	インドネシア	ドイツ	アメリカ
⑤	中国	インドネシア	ケニア	ドイツ	アメリカ
⑥	ケニア	中国	インドネシア	アメリカ	ドイツ

3 次の文章Ⅰ，Ⅱを読んで，後の問いに答えなさい。

この部分は著作権の都合により掲載できません。

(森博嗣『勉強の価値』による)

問1 下線部**ア**について、以下の数学の問題を考える。

図1は1辺の長さが2 cmの正八面体の展開図であり、2点E, Fはそれぞれ線分GH, IJの中点である。この展開図の太線部分を折り目として折ると、どの部分も重なることなく図2のような四面体ABCDができることが知られている。

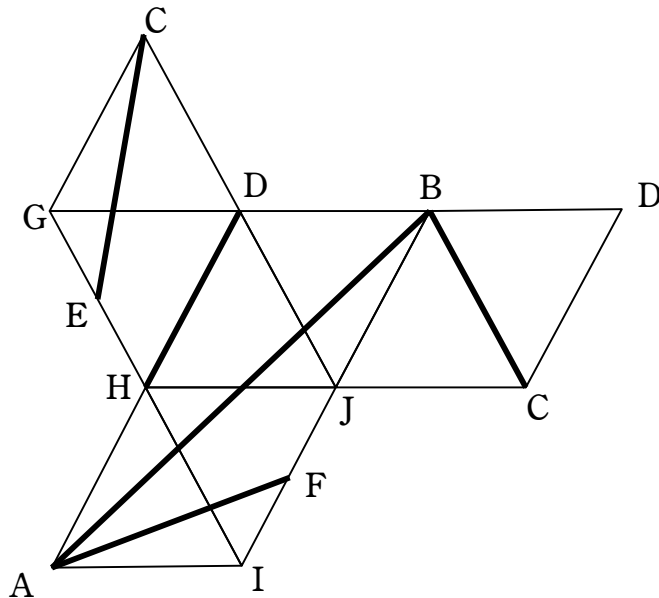


図1

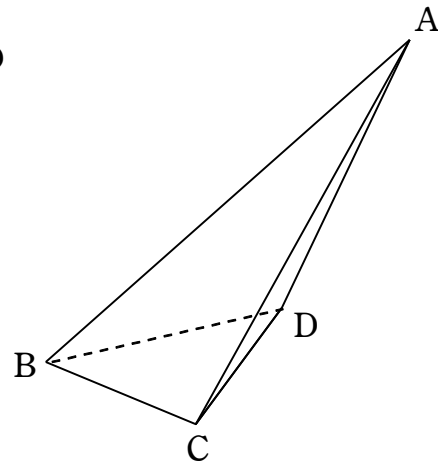


図2

図2の四面体ABCDについて、後の(1)~(3)に答えなさい。ただし、あなた自身が「気づいたこと」がわかるように、答えに至るまでの過程を簡潔に説明すること。

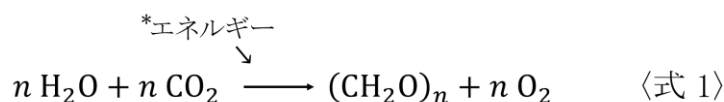
- (1) 辺ABの長さを求めなさい。
- (2) $\triangle ABC$ の面積を求めなさい。
- (3) 表面積を求めなさい。

問2 下線部**イ**は、**Ⅱ**で述べられた「地図」の例においてはどのようなことを表すか。具体的に説明しなさい。

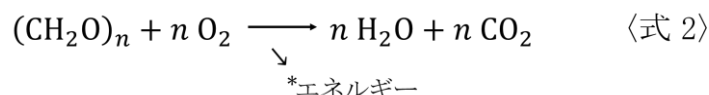
問3 下線部**ウ**について、あなたの身の回りで、「科学技術が人間の能力を支援する」例を、本文の内容を踏まえて一つあげなさい。その際、「どのような科学技術」が「どのような人間の能力」を支援するのかを明らかにすること。ただし、本文にある例は除くこと。

4 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

人類は 18 世紀後半の産業革命までは、主に植物の光合成産物である薪^{まき}を燃やしてエネルギーを得ていた。緑色植物が営む光合成は、Iのエネルギーを利用して二酸化炭素 CO_2 と水 H_2O から炭水化物 $*(\text{CH}_2\text{O})_n$ を生成してエネルギーを蓄える。炭水化物には、ブドウ糖や*ショ糖、デンプン、*セルロースなどいろいろあるが、一般に炭素と水が結びついた CH_2O が何個も連なった構造をしており、 n 個連なっているときに $(\text{CH}_2\text{O})_n$ と表すことができる。よって、光合成の化学反応式は、一般に次のようになる(式 1)。



逆に、光合成の生成物(炭水化物)を完全燃焼すれば、蓄えられていたエネルギーが燃焼のIIエネルギーとして放出され、発熱する(式 2)。



つまり、光合成で大気中の二酸化炭素を固定化した生成物—例えば炭水化物のセルロースなどでできた薪を完全燃焼すると、IIエネルギーが得られるが、同時に二酸化炭素を排出するのだ。ただし、樹木の成長期間程度の時間スケールで伐採・消費(燃焼)が行われるのであれば、大気中の二酸化炭素濃度は増えもしないし減りもしない。というのは、植物が光合成で大気中から二酸化炭素を取り入れること(式 1 左辺)によって炭水化物中に固定した炭素 C が、燃焼後に二酸化炭素に戻って(式 2 右辺)大気中に放出されるだけだからである。伐採された植物は、その場所で再び別の個体が成長して空気中の二酸化炭素を吸収するので、森林を減らさない限りは、大気中の二酸化炭素量は増えない。

このように、燃やしたりして利用しても大気中の二酸化炭素が増えも減りもしないことを^(a)「カーボンニュートラル」とよぶ。産業革命以前の人類は、薪という資源を燃やしてエネルギーとして利用していたが、カーボンニュートラルを大きく逸脱はしていなかったと言える。

ところが、石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料は、地球の歴史に匹敵する長い時間スケールで、光合成生物が大気中の二酸化炭素を固定した炭水化物がもとになっており、地層中に埋蔵されてきたものである。^(b)産業革命以降、化石燃料を極めて短期間に大量に消費するようになった結果、地層中に埋蔵されていた炭素が二酸化炭素として大気中に大量に放出されている。燃やすなどして利用した結果、大気中の二酸化炭素が増えることを、「カーボンプラス」とよんでいる。

(光化学協会 編 『夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か』による)

(注)

$(\text{CH}_2\text{O})_n$ … CH_2O の分子が n 個 (多数) つながった大きな分子を表す。

ショ糖 … 糖の一種。砂糖の主成分。

セルロース … 植物繊維の主成分でブドウ糖が多数結合した物質。

エネルギー
↓ … エネルギーを与えるという意味。

↓
エネルギー … エネルギーが発生するという意味。

問 1 文中の 、 に当てはまる単語の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑥から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① : 熱 : 光 ② : 熱 : 化学 ③ : 光 : 熱
④ : 光 : 化学 ⑤ : 化学 : 熱 ⑥ : 化学 : 光

問 2 下線部(a)の「カーボンニュートラル」の考え方について、次の文の , に当てはまる語を本文中から探し、各 3 字以内で答えなさい。

によって植物の体内に取り入れられた二酸化炭素が、 により大気中に放出されるだけであるならば、森林を減らさない限り二酸化炭素は大気中に増えもしないし減りもしない。

問3 下線部**(b)**について、日本における電気エネルギーの約8割は、石炭、石油等、天然ガスなどの化石燃料を大量に消費する火力発電によりまかなわれている。日本における発電方法別の発電量を示す表1について、後の(1)、(2)に答えなさい。

表1 日本における発電方法別の発電量 (単位：億*kWh/年)

	年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
火力 発電	石炭	3199	3058	3340	3571	3544	3560	3448	3473	3325	3267
	石油等	983	1583	1885	1567	1162	1006	999	889	737	680
	天然ガス	3339	4113	4320	4435	4552	4257	4351	4211	4028	3802
その他	ア	2882	1018	159	93	0	94	181	329	649	638
	イ	838	849	765	794	835	871	795	838	810	796
	ウ	35	48	66	129	230	348	458	551	627	690
	風力	40	47	48	52	52	56	62	65	75	76

(資源エネルギー庁『令和元年度におけるエネルギー需給実績』より作成)

(注) kWh … 1kW の電力を1時間 (h) 消費した時の電気量

(1) 表1の **ア**～**ウ** に当てはまる発電方法の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑥から一つ選び、番号で答えなさい。

- | | | | | | | |
|---|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| ① | ア | 水力 | イ | 原子力 | ウ | 太陽光 |
| ② | ア | 水力 | イ | 太陽光 | ウ | 原子力 |
| ③ | ア | 原子力 | イ | 水力 | ウ | 太陽光 |
| ④ | ア | 原子力 | イ | 太陽光 | ウ | 水力 |
| ⑤ | ア | 太陽光 | イ | 水力 | ウ | 原子力 |
| ⑥ | ア | 太陽光 | イ | 原子力 | ウ | 水力 |

(2) 石油等を用いた火力発電では、石油等の燃焼により 1kWh 毎に 695 g の二酸化炭素が放出されることが知られている。2019年度に石油等を用いた火力発電により放出された二酸化炭素は何億 kg であったかを小数点以下を四捨五入して整数で答えなさい。

問 4 植物の光合成と大気中に二酸化炭素が増加する仕組みについて学んだ生徒Aと生徒Bが、先生を交えて物質や原子について次のような話し合いをした。後の(1)～(3)に答えなさい。

前半の会話

生徒A： 炭水化物は光合成によって、水と二酸化炭素だけから作られているなんて、信じられないなあ。炭水化物がブドウ糖やデンプンなどの総称だということは、牛乳，じゃがいも，麦，トウモロコシ，卵といった食品は，燃烧すると水と二酸化炭素に分解してしまうんだね。

先生： Vは炭水化物が主成分ではありませんよ。また，それ以外の元素も含まれているので，発生するのは水と二酸化炭素だけではありません。

生徒A： 身のまわりの食べ物がすべて炭水化物というわけではないんですね。それでも，炭水化物は食品や衣類，家具など私たちの生活でたくさん使われていますよね。光合成の化学反応式を見ると，それらが水素，炭素，酸素など数種類の元素だけでできているなんて，驚きですね。

生徒B： 私たちの日常を取り巻くものは，意外と少ない元素でできていることも驚きだけど，その元素を構成する原子というものは，実はほとんど中身がないらしいよ。

生徒A： それはということなの？

生徒B： えーと，実はこの科学雑誌の受け売りなんで，私もよく説明できないんだ。ちょっと，ここを読んでみてよ。

科学雑誌

真空と聞くと，私たちの日常生活とはかけはなれたものだと感じるかもしれない。ところが，「真空」は実は私たちの身のまわりにあふれている。それはどういうことだろうか。ヒントは，原子論をとらえたデモクリトスが考えた，あの「空虚」だ。

原子論をとらえたデモクリトスの時代には，物質をつくる原子や分子の存在はまだ確かめられていなかった。すべての物質は原子からなり，原子が組み合わさって分子をつくっていることがようやく確かめられたのは，19世紀末から20世紀の初頭にかけてのことだ。

部屋の中の空気（1気圧，20℃）について考えてみよう。空気は，主に窒素や酸素の分子からできている。窒素や酸素の分子は非常に小さく，そのサイズは0.35ナノメートル（ナノは10億分の1）ほどしかない。そして，きわめて小さなそれらの分子は，1立方センチメートルの空間に 2.5×10^{19} 個（2500兆個の1万倍）も存在している。

しかし，それほど数が存在していても，分子と分子の間には空間がある。分子と分子の間の平均的な距離は，数ナノメートルほどだ。その距離は，分子のサイズの10倍ほどもあることになる。「物質がない」という意味では，分子と分子の間の空間は真空だといえるわけだ。

また，空気分子が占める体積は，そのほかの部分（つまり真空）の体積の1000分の1ほどにしかない。つまり，空気は実はすかすかで，真空とほとんど差がない，といっても過言ではないのだ。こうしてみると，デモクリトスの考えた空虚は，的を射た考え方であったことがわかる。

分子間のすかすかぐあいだけではなく、原子そのものを見ても、そこに「無」の空間を見いだすことができる。水素原子の中のようなすを見てみよう。水素の原子は、原子核（陽子）と電子からできていて、原子核のまわりを電子がまわっている。ということは、原子核と電子の間は、何もない「無」の空間、つまり真空であるといえる。

では、原子核と電子の間の真空は、どれくらい“広い”のだろうか。原子核からその周囲をまわる電子までの距離が原子の半径であると考えれば、水素原子の大きさ（直径）は、0.1 ナノメートルほどだ。そして、その中心にある原子核（陽子）の直径は、その10万分の1ほどしかない。体積を考えると、原子核が原子の中で占める割合は全体の $\frac{1}{10^6}$ 分ほどしかないのだ。また電子は、その大きさがゼロだと考えられている。こうして考えると、分子どうしの間の空間だけでなく、原子の構造そのものを見ても、その中身はほとんどからっぽだといえるのだ。

このことは、水素原子以外の原子でもほとんど変わりはない。あらゆる物質は原子でできているので、空気であろうと、液体の水であろうと、さらには固体の氷や鉄のような物質であろうと、実際には“無”と大差がないといえる。

(ニュートン別冊『無とは何か 「何もない」世界は存在するのか?』による)

後半の会話

生徒A： へえ。原子っていうのは、中身はほとんどからっぽなんだね。

生徒B： でも、そのほとんどからっぽの原子からできている二酸化炭素が年間何億 kg も大気中に放出されると、地球温暖化っていう地球規模の影響が出てしまうんだね。

先生： そのとおりです。私たちが生活している地球の環境は、それほど繊細なのです。「カーボンニュートラル」の考え方は、私たちにとってこれからますます大切になってくると思います。

(1) 前半の会話中の $\frac{1}{10^6}$ に当てはまるものを、次の①～⑥から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 牛乳と卵 ② トウモロコシと卵 ③ 麦とじゃがいも
④ 麦と卵 ⑤ じゃがいもと牛乳 ⑥ 牛乳とトウモロコシ

(2) 科学雑誌の文中の $\frac{1}{10^6}$ に当てはまる値として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1000 万 ② 10 億 ③ 1000 億 ④ 10 兆 ⑤ 1000 兆

(3) 科学雑誌の文中で述べられている内容として、正しいものを、次の①～⑥から二つ選び、番号で答えなさい。

- ① 電子の大きさがゼロと考えられており、分子間や原子内部もその中身はほとんどからっぽだから、物質は存在していない。
- ② 電子の大きさがゼロと考えられており、分子間や原子内部もその中身はほとんどからっぽだから、地中には物質が少し存在しているといえるが、大気中には物質は存在していない。
- ③ デモクリトスの「空虚」とは、空気はすかすかだということである。
- ④ デモクリトスの「空虚」とは、この世界はほとんどからっぽだということである。
- ⑤ 電子は原子核から非常に離れたところをまわっているので、原子の構成要素とみなすことはできない。
- ⑥ 電子は原子核から非常に離れたところをまわっているので、原子の内側は真空と大差ない。

計算用紙

計算用紙

