

1 E 子さんと K 先生の次の会話文を読んで、あとの問いに答えなさい。

E 子 : 先生、「水素社会を実現しよう」という話を聞いたのですが、水素社会って何ですか？

K 先生 : 「水素を使ったエネルギーをたくさん利用している社会」といった感じかな。

E 子 : ということですか？

K 先生 : 例えば、自動車を走らせるにはエネルギーが必要なんだけど、そのエネルギーは何から取り出しているかわかるかい？言いかえると、自動車を走らせるためのエネルギーのもととして、自動車は何が必要か知っているかい？

E 子 : ガソリンですか？

K 先生 : そうだね。ガソリンがなくなるとガソリンスタンドで補給しなくちゃいけないよね。いま日本で走っている自動車の多くは、ガソリンを燃やしたときに出てくるエネルギーを使って走っているんだよ。水素社会とは「ガソリンの代わりに水素を使う社会」と言えなくもないかな。

E 子 : 水素がガソリンの代わりになるんですか？水素は気体で、ガソリンは（ ア ）体なのに。

K 先生 : でも、どちらも燃えるよね。ものが燃えると熱が出てくるでしょ。その熱がエネルギーだと考えてもいいよ。だから水素も燃料として使えるんだ。もう引退してしまったけど、宇宙船のスペースシャトルは（ ア ）体にした水素を燃料にしていたんだよ。

E 子 : そうなんですね。でも何でガソリンの代わりに水素を使わないといけないんですか？

K 先生 : そこが水素社会について考えるときに最も大切なポイントだと思うよ。水素を使いたい理由は、ガソリンを燃やすと（ イ ）が発生するけど、水素を燃やしても（ イ ）が発生しないからだよ。(A)（ イ ）の排出量を減らすことは、いままさに世界全体で協力して取り組まないとけない課題だよ。

E 子 : ということなんですね。ところで、水素は燃やすと何が発生するんですか？

K 先生 : 水素は燃やしても（ ウ ）しか出てこないんだ。いかにも環境にやさしい感じがするよね。つけ加えると、水素を燃料として自動車を走らせるときは、水素をただ燃やすのではなく、燃料電池とよばれるしくみで電気をつくって、その(B)電気で自動車を動かしているんだよ。だから、水素を燃料とする自動車は、燃料電池自動車とよばれているよ。

E 子 : 燃料電池は聞いたことがあります。うちはエネファームを使っています。

K 先生 : エネファームは、燃料電池で電気をつくるのと同時に、発生する熱でお湯も沸かすというシステムだね。ところで、エネファームで必要な水素は、どうやってつくっているか知っているかな？

E 子 : 「（ X ）に（ Y ）を加える」とか？

K 先生 : 理科室で水素をつくるならそのやり方であっているよ。でも、エネファームで必要な水素は、家庭用のガス、つまり都市ガスやプロパンガスからつくっているんだ。注意してほしいのは、都市ガスやプロパンガスから水素をつくるとき、（ イ ）が発生するということ。水素を燃料として使うときには（ イ ）が発生しないけど、その水素をつくるときに（ イ ）が発生したのでは意味がないよね。だから水素社会を実現するには、(C)どうやって（ イ ）を発生させずに大量の水素をつくるのかが大きな問題なんだよ。その話はまた今度にしようかね。

E 子 : ありがとうございます。

(1) 空欄（ ア ）～（ ウ ）に適する語句を答えなさい。

(2) 空欄（ X ）と（ Y ）に当てはまる2つを、次の①～⑧の中から選びなさい。

- ① 亜鉛 ② 石灰石 ③ 二酸化マンガン ④ 水酸化カルシウム
⑤ 塩酸 ⑥ 過酸化水素水 ⑦ アンモニア水 ⑧ 塩化アンモニウム

(3) （ イ ）の気体も、(2)の選択肢①～⑧のうちの2つをまぜ合わせることでつくることができます。その2つを選びなさい。

(4) 次の（あ）～（え）の性質は、水素と（ イ ）の気体のどちらに当てはまりますか。下の①～④の中からそれぞれ選びなさい。

（あ）鼻をさすようなにおいがある。 （い）空気より軽い。

（う）石灰水に通すと白くにごる。 （え）水にとけて弱い酸性を示す。

- ① 水素だけに当てはまる。
② （ イ ）だけに当てはまる。
③ 水素と（ イ ）の両方に当てはまる。
④ 水素と（ イ ）のどちらにも当てはまらない。

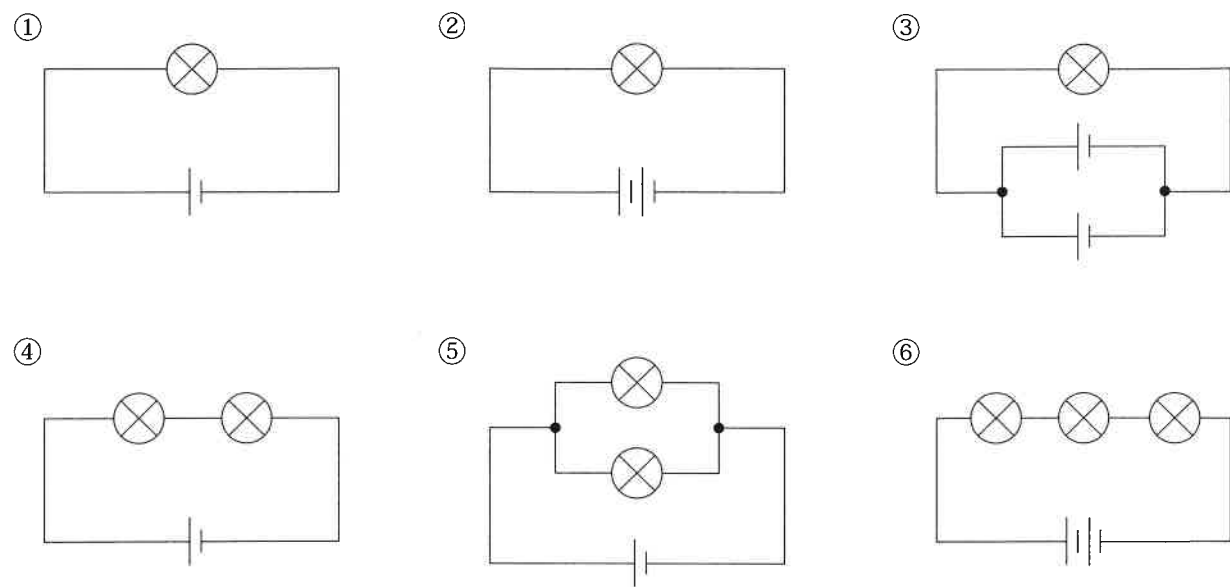
(5) 下線部(A)について、（ イ ）の排出量を減らさなかった場合、今後どのようなことが起こると考えられているか、説明しなさい。

(6) 下線部(B)について、燃料電池自動車を動かしている、電気を使ってものを動かす装置のことを何といいますか。

(7) 下線部(C)について、再生可能エネルギーで発電した電気を使って、水を電気分解して水素をつくることが考えられます。次の①～⑤の中で、「再生可能エネルギーによる発電」に当てはまるものはどれですか。すべて選びなさい。

- ① 風力発電 ② 地熱発電 ③ 太陽光発電
④ 石炭を使った火力発電 ⑤ 天然ガスを使った火力発電

- 2 豆電球と乾電池をいくつか使って、次の①～⑥のように回路をつくりました。なお、いずれの豆電球・乾電池も同じものを使ったとします。



- (1) 最も明るく光る豆電球のある回路を1つ選び、番号で答えなさい。
- (2) ①の豆電球と同じ明るさで光る豆電球のある回路をすべて選び、番号で答えなさい。
- (3) 豆電球2個と、乾電池2個が手元にあります。これらをすべて用いて②の回路の豆電球と同じ明るさで光る回路をつくり、その回路図を解答欄にかきなさい。
- (4) 次の図1の回路のA、Bの豆電球の回路に流れる電流の大きさはそれぞれいくらになりますか。ただし、①の回路で豆電球に流れる電流の大きさを1とします。

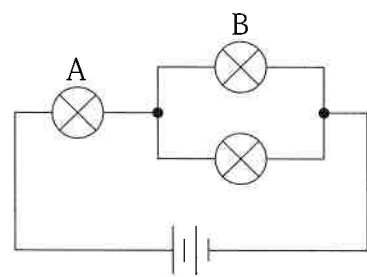


図1

近年、豆電球よりも小型で明るく輝く発光ダイオードが普及しています。これについてあとの問いに答えなさい。

- (5) 発光ダイオードはアルファベット3文字でよく省略されて呼ばれます。その3文字を答えなさい。

- (6) 発光ダイオードは街のどのようなところで見かけますか。例を1つ挙げなさい。

- (7) 発光ダイオードの消費する電気のエネルギーと寿命は、豆電球に比べてどうですか。その組み合わせとして正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 電気のエネルギー：大きい 寿命：長い
(イ) 電気のエネルギー：大きい 寿命：短い
(ウ) 電気のエネルギー：小さい 寿命：長い
(エ) 電気のエネルギー：小さい 寿命：短い

- (8) 発光ダイオードは豆電球と違ってどのような特徴があるかを調べてみました。すると、電気を通す端子の部分は長さが違うことに気付きました。そこで乾電池を間に挟んで図2のようにつけたところ、明るく点灯しました。しかし、図3のように発光ダイオードを裏返してつけたところ、光りませんでした。また、Pの部分に豆電球を接続しても豆電球も光りませんでした。このことから、発光ダイオードにはどんなはたらきがありますか。次の(ア)～(ウ)に当てはまる言葉を答えなさい。

発光ダイオードは端子の(ア)方から(イ)方にだけ電流が流れ、逆の場合はスイッチが(ウ)状態と同じ状態になっている。

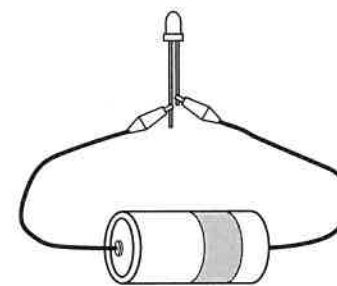


図2

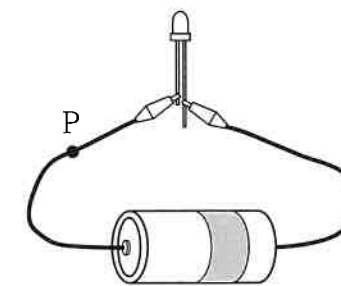


図3

- (9) 発光ダイオードを記号で図4のように表します。ここで、Aの側が端子の長い方に対応します。これと豆電球を使って図5のような回路をつくりました。光った豆電球をア～エからすべて選び、記号で答えなさい。なお、もし光る豆電球がない場合は、オと答えなさい。

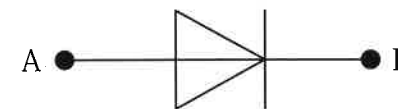


図4

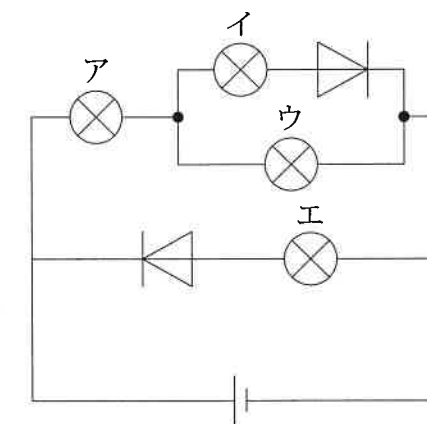


図5

3 ユネスコの世界遺産委員会は、2021年7月26日に、「奄美大島、徳之島、沖縄島北部および西表島」を世界自然遺産に登録することを決めました。この地域には、「世界でそこにしか住んでいない種（固有種）」がとても多く、世界自然遺産に登録される1つの要因になりました。日本の世界自然遺産は、これで5つ目になります。

(1) 2020年以前に登録されている日本の世界自然遺産として、白神山地、屋久島、知床半島、小笠原諸島の4つがあります。

① 下の図1のA～Dから、屋久島の位置として適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

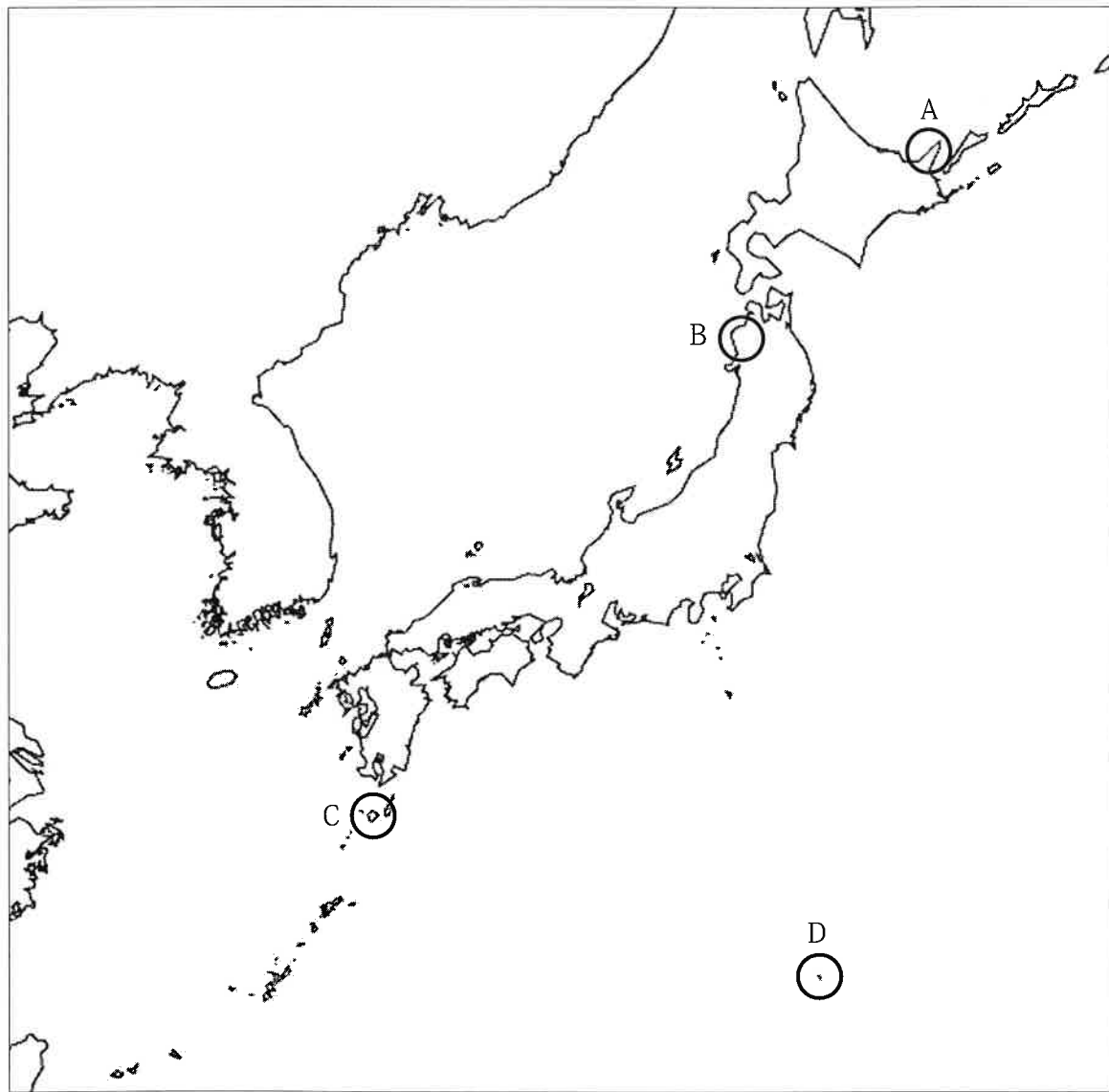


図1

② 知床半島の説明として適切なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 数千年前から生き続けているスギが森林を構成している。また、海岸付近から山頂にかけて、標高の変化とともに生息する生物も変化していくので、多様な生物が生息している。

(イ) 流水を起点として、海の生物から陸の生物までが食物連鎖でつながっている。

(ウ) ヒトの手がほとんど入っていないブナの原生林が、東アジア最大級の規模で残っている。

(エ) 大陸と陸続きになったことのない島の集まりで、固有種が多く分布している。

(2) 奄美・沖縄の森には、「照葉樹」と呼ばれる樹木が多く分布しています。照葉樹の葉は厚く、よく光を吸収して、盛んにでんぷんなどを合成します。

① 光を利用してでんぷんなどを合成する反応を何と言いますか。漢字3文字で答えなさい。

② ①の反応で、吸収される気体と、放出される気体をそれぞれ答えなさい。「水蒸気」以外で答えなさい。

③ 葉には、さく状組織と海綿状組織があります。さく状組織では、葉緑体をたくさん含む細胞がすき間なく並んでいます。一方、海綿状組織では、細胞の間にすき間があり、気体の出入りがしやすくなっています。さく状組織があるのは、葉の表側ですか、裏側ですか。「表」あるいは「裏」と答えなさい。

④ 葉には、気体が入り出すための「気こう」というあながあります。気こうが多いのは、葉の表側ですか、裏側ですか。「表」あるいは「裏」と答えなさい。

⑤ 植物のからだには、次のA・Bの管が通っています。それぞれの名前を答えなさい。

A. 死んだ細胞からできていて、水を運ぶ管。

B. 生きた細胞からできていて、葉で作られた養分を運ぶ管。

(3) 照葉樹の落ち葉は、厚くてかたいため、分解されにくいという性質を持っています。しかし、沖縄に生息するヤンバルオオフトミミズはこの照葉樹の落ち葉を食べ、それを分解してふんとして排出することで、落ち葉の分解をうながしています。次の(ア)～(エ)のうち、ヤンバルオオフトミミズと同じように、分解者としての役割を担っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 植物 (イ) 草食動物 (ウ) 肉食動物 (エ) 菌類・細菌類

(4) もともとその土地に生息している生物のことを、在来生物と言います。一方、他の土地からヒトの手によって持ちこまれた生物のことを、外来生物と言います。沖縄には、ヤンバルクイナという鳥がいます。この鳥は飛ぶことができず、世界で沖縄だけに生息している固有種です。しかし、このヤンバルクイナが、ある外来生物に食べられてしまい、数を減らしていることが問題となっています。この問題を引き起こしている外来生物を、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) ハブ (イ) マンダース (ウ) ベンガルトラ (エ) キタキツネ

- (5) 花子さんは、学校の授業で、ヤンバルクイナの数が増加していることを学びました。しかし、野生動物の数をどうやって調べているのか、花子さんは疑問に思いました。すべての個体を捕まえて数を数えるのは、不可能に思われます。

しばらく考えてもわからなかったので、花子さんはその日に出された算数の宿題に取り組むことにしました。

「問題」箱の中にたくさんのビー玉が入っています。箱の中に手を入れ、30個のビー玉を取り出し、取り出したビー玉のすべてに印をつけて箱にもどしました。箱の中のビー玉をよくかき混ぜたあと、再び30個のビー玉を取り出したところ、この30個のビー玉の中に、先ほど印をつけたビー玉が5個入っていました。最初に箱に入っていたビー玉の数は何個だと考えられますか。

答. 180 個」

花子さんは、この算数の問題を応用すれば、すべての個体を捕まえなくても、その総数を推測できることに気が付きました。そこで1週間後、近くのキャベツ畑でモンシロチョウを25匹捕まえ、すべてのチョウに印をつけてすぐに同じ場所に放しました。その翌日、再びキャベツ畑でモンシロチョウを32匹捕まえたところ、前日に印をつけた個体が4匹混ざっていました。

- ① このキャベツ畑に生息しているモンシロチョウの総数を答えなさい。ただし、捕獲を行った期間内にモンシロチョウの数の増減は無かったものとします。また、印をつけた後は、印をつけた個体の割合は一定に保たれたものとし、印をつけてもチョウの行動は変化しなかったものとします。

- ② 花子さんは、自分が行った方法では数を推測できない生物もいることに気が付きました。花子さんの方法で数を推測できない生物として適切なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) ダンゴムシ (イ) メダカ (ウ) イソギンチャク (エ) ネズミ

- 4 図1はある年の太陽の表面の様子を毎日同じ時間に観察し、スケッチをしたものです。これを見て、あとの問いに答えなさい。



図1

- (1) 太陽を天体望遠鏡で観察するときに、絶対にやってはいけないことは何ですか。
- (2) 太陽の表面には黒いしみのようなものが見えます。この名称を何といいますか。また、なぜそのように見えるのかを次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 周囲より温度が高いため。
(イ) 周囲より温度が低いため。
(ウ) ここから光が出ていないため。
(エ) この部分の気体がうすいため。
(オ) この部分の気体がこいたため。
- (3) 図1のスケッチを順に見ると、黒いしみのようなものが東から西へ移動していく様子が観察できました。これは太陽に何が起きているからと考えられますか。

太陽の動きを知る手がかりとして、影があります。太陽の動きに合わせて影も移動していくことから、これを時計に利用することができます。あなたは日本にいるものとして、次の問いに答えなさい。

- (4) 日時計の時刻の目盛りを、次の時間帯について、それぞれの方角側に設定すればいいですか。東・西・南・北の言葉を用いて答えなさい。
- (ア) 朝方 (イ) 正午ごろ (ウ) 夕方
- (5) 日時計の影の長さは時間帯によって異なりましたが、季節によっても変わること気付きました。日時計の棒を上からながめたとき、解答欄にある図が春分の日あたりの影を表しているとすると、夏至のころの同じ時刻ではどのような影が観察できますか。影の長さに注意して、はっきりと図で示しなさい。
- (6) 季節によって、同じ時刻でも棒の影の長さは変わります。それはなぜですか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 地球の自転の向きと公転の向きが同じだから。
(イ) 地球が地軸を傾けながら公転しているから。
(ウ) 地球が地軸を傾けながら自転しているから。

座 番 受 番	席 号	氏 名
	験 号	

得 点			
/ 75			
採 点		点 検	

1

(1)	(ア)		(イ)		(ウ)			
(2)		(3)		(4)	(あ)	(い)	(う)	(え)
(5)								
(6)		(7)						

2

(1)		(2)						
(3)				(4)	A		B	
				(5)				
				(6)				
(7)		(8)	(ア)	(イ)		(ウ)		(9)

3

(1)	①		②				
(2)	①				②	吸収される気体	放出される気体
	③		④		⑤	A	B
(3)		(4)		(5)	①	匹	②

4

(1)					(2)	名称	理由
(3)					(4)	(ア)	(イ)
(5)					(6)		