

理科(45分)

受験番号	
	(算用数字)

1 理恵さんのクラスでは、身のまわりの現象と太陽のエネルギーとの関わりを調べてレポートを作成した。次は、理恵さんたちがまとめたレポートの一部である。①～⑦に答えなさい。

●植物のはたらきと太陽のエネルギー

植物の葉に日光が当たると、細胞の中の (P) で、太陽の光のエネルギーを利用して、水と二酸化炭素からデンプンなどの栄養分をつくり出す。このとき、酸素も発生する。植物のこのようなはたらきを光合成という。図1は、光合成のしくみを模式的に表したものである。

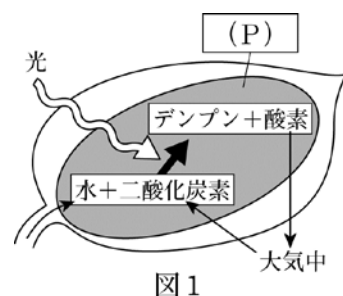


図1

●水の循環と太陽のエネルギー

地球上の陸地や海にある水の一部は、太陽のエネルギーによってあたためられ、水蒸気になる。地表付近の (x) 水蒸気を含む空気のかたまりが上昇すると、水蒸気が凝結して水滴や氷の粒に変わって雲をつくり、さらに雨や雪などの降水となって再び陸地や海の水となる。このように、地球上の (y) 水はすがたを変えながら循環している。図2は、水の循環を模式的に表したものである。

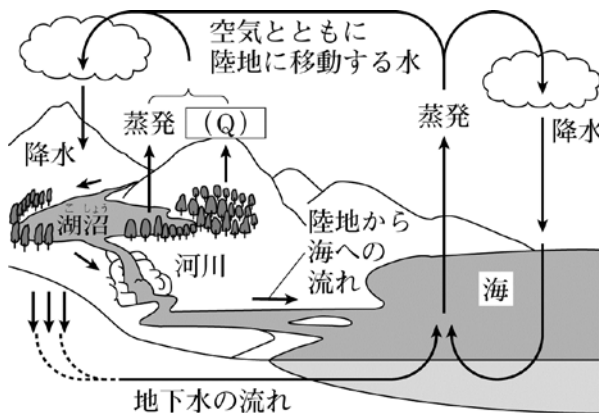


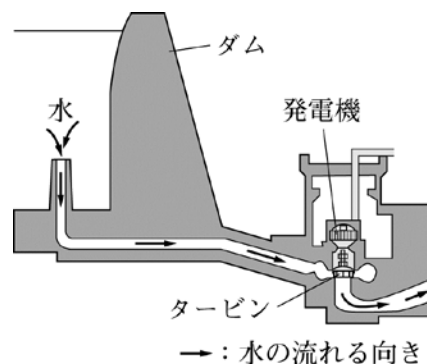
図2

●発電と太陽のエネルギー

太陽光発電は、太陽の光のエネルギーを太陽電池によって、直接電気エネルギーに変換している。

水力発電は、高い位置にあるダムの水が落下するときにタービンを回して発電する。図3は、水力発電のしくみを模式的に表したものである。水力発電に利用しているダムの水は、太陽のエネルギーによる水の循環で、降水となった水がダムにたくわえられたものである。

近年、太陽のエネルギーのような (R) の利用が推進されている。



→: 水の流れる向き
図3

- ① レポート中の (P) に当てはまる適当な語句を書きなさい。
- ② 光合成でつくり出された図1のデンプンのゆくえとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
- ア デンプンのまま、道管を通して体全体に運ばれる。
 - イ デンプンのまま、師管を通して体全体に運ばれる。
 - ウ 水にとけやすい物質に変わり、道管を通して体全体に運ばれる。
 - エ 水にとけやすい物質に変わり、師管を通して体全体に運ばれる。
- ③ ある植物の葉のつき方を上から観察すると、図4のようになっていた。このような葉のつき方は、植物が光合成を行う上で、どのような利点がありますか。簡単に書きなさい。



図4

- ④ 下線部(X)について、(1), (2)に答えなさい。
- (1) 雲ができるしくみについて説明した次の文の (a), (b) に入る適当な語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

水蒸気を含む空気のかたまりが上昇すると、上空に行くにつれて気圧が (a) なるため、空気は (b) , 温度が下がる。これによって、水蒸気の一部が凝結して水滴に変わり、雲ができる。

	(a)	(b)
ア	高く	膨張し
イ	高く	圧縮され
ウ	低く	膨張し
エ	低く	圧縮され

- (2) 空気中の水蒸気の一部が凝結して水滴に変わり、雲ができ始めるときの温度を何といいますか。
- ⑤ 図2の (Q) には、植物の根から吸い上げられた水が、植物の体の表面から水蒸気として出ていく現象が入る。(Q) に当てはまる適当な語句を書きなさい。
- ⑥ 下線部(Y)のように、水が温度変化によって水蒸気、水滴、氷の粒のようにすがたを変える変化を何といいますか。
- ⑦ 発電について、(1), (2)に答えなさい。
- (1) 水力発電でのエネルギーの移り変わりについて説明した次の文の (a) ~ (c) に当てはまる語句として適当なのは、ア～オのうちではどれですか。一つずつ選び記号で答えなさい。

水力発電では、ダムにためた水を落下させて、水がもっている (a) エネルギーを (b) エネルギーに変え、タービンを回す。さらに、タービンの (b) エネルギーが発電機によって (c) エネルギーに変わる。

ア 熱 イ 化学 ウ 運動 エ 位置 オ 電気

- (2) レポート中の (R) には、太陽のエネルギーのようにいつまでも利用することができるエネルギーを意味する語句が入る。(R) に当てはまる適当な語句を書きなさい。

受験番号	
	(算用数字)

2 智子さんは、学校の近くで地層の重なりが見られる露頭を観察した。次は、そのときの観察記録の一部である。①～④に答えなさい。

〈観察記録〉

P層
 Q層

泥の層
 白っぽい火山灰の層
 れきの層
 砂の層
 石灰岩の層

フズリナの化石

R R'

- ・ P層は地層が水平に積み重なっているが、Q層は地層が波打つように曲がっていた。
- ・ Q層ではさらに、地層のずれR-R'が見られた。
- ・ Q層の石灰岩の層には、フズリナの化石が含まれていた。

- 図の地層のずれR-R'を何といますか。
- フズリナの化石について、(1)～(3)に答えなさい。
 - フズリナの化石が含まれていたことから、智子さんは石灰岩の層は古生代にできたと推定した。このように地層ができた年代を推定することができる化石を何といますか。
 - 地層ができた年代を推定することができる化石になるのに適した生物の特徴をまとめた次の文の□に当てはまる適切なことばを簡単に書きなさい。

特徴1：□
 特徴2：短い期間だけ栄えて、絶滅した。
 - フズリナと同じ年代に栄えて、絶滅した生物として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
 ア サンヨウチュウ イ ビカリア ウ ナウマンゾウ エ 恐竜
- P層の白っぽい火山灰の層から採取した火山灰をルーペで観察すると、白色や無色の鉱物が多く見られ、ほかに、長い柱状でこい緑色の鉱物も見られた。(1)、(2)に答えなさい。
 - 長い柱状でこい緑色の鉱物として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
 ア クロウンモ イ チョウ石 ウ セキエイ エ カクセン石
 - この火山灰を降らせた火山の、マグマのねばりけと噴火のようすは、黒っぽい火山灰を降らせる火山に比べて、どのようであったと考えられますか。簡単に書きなさい。
- 次のア～エは、図の露頭の層ができるまでに起こったできごとを示している。これらを、古いきごとから順に並べて記号で書きなさい。

ア P層が堆積した。 イ Q層が曲がった。
 ウ Q層が堆積した。 エ 地層のずれR-R'ができた。

3 総一さんは、電気ポットが電熱線を使って熱を発生させることに興味をもち、実験を行った。次は、そのときのレポートの一部である。①～⑤に答えなさい。

〈実験〉

図のような器具を用いて回路をつくった。電熱線Xの抵抗の大きさは3Ωで、電熱線Xに6Vの電圧を加えて、100gの水をゆっくりかき混ぜながらあたためた。水の温度が5℃上昇するまでにかかった時間を測定したところ、ちょうど3分であった。

温度計
 発泡ポリスチレンのコップ
 電熱線X
 ガラス棒
 電圧計
 電流計
 電源装置

〈調べたこと〉

- ・熱量の単位には、ジュールのほかに、私たちが生活の中でよく耳にする「カロリー(cal)」が使われることがある。
- ・1カロリーは、水1gの温度を1℃上げるときに必要な熱量で、約4.2Jに相当する。

- 実験では、水の温度が5℃上昇するまでにかかった時間を測定するため、コップの中の水をかき混ぜたが、水をかき混ぜなくても、コップの中で水が移動することで、コップの水全体があたたまるといえる。このように、温度が異なる液体や気体が移動して、全体に熱が伝わる現象を何といますか。
- 実験で、回路に流れる電流と電熱線Xに加わる電圧を測定するには、図の器具をどのように導線でつなげばよいですか。導線をかき入れて、回路を完成させなさい。
- 実験で、電熱線Xに流れる電流は何Aですか。
- 実験で、電熱線Xに3分間電流を流したとき、電熱線Xから発生する熱量は何Jですか。
- 総一さんは、水1gの温度を1℃上昇させるのに必要な熱量を4.2Jとして、100gの水の温度を5℃上昇させるのに必要な熱量を求めた。これについて、(1)、(2)に答えなさい。
 - 下線部で求めた熱量の値は、電熱線Xから3分間に発生した熱量と比べるとどのようになっていますか。一つ選び記号で答えなさい。
 ア 大きい イ 小さい ウ 同じ
 - (1)のようになるのはなぜだと考えられますか。「実験では、発生した熱が」に続けて簡単に説明しなさい。

受験番号	
	(算用数字)

4 科学部の京子さんと哲平さんは、電池のしくみを調べる実験を行った。次は、実験と実験後の考察についての先生との会話の一部である。①～⑥に答えなさい。

〈電池のしくみを調べる実験〉

図1のように、うすい塩酸に亜鉛板と銅板を入れ、導線で光電池用モーターをつなぐと、モーターが回転した。

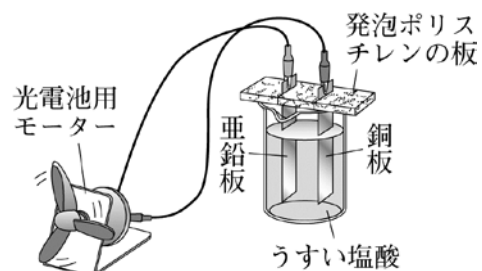


図1

京子：モーターが回転しているときに、銅板の表面から気体の泡が発生していました。

先生：発生した気体は何かわかりますか。

京子：(X)うすい塩酸中に水素イオンと塩化物イオンがあるので、水素か塩素のどちらかだと考えられます。気体のにおいを調べましたが、においがなかったので、水素だと思います。

先生：そのとおりです。銅板の表面でうすい塩酸中の(Y)水素イオンが電子を受けとって、水素原子になり、水素原子が2個結びついて水素分子になって発生したのです。

哲平：水素イオンが受けとった電子はどこからきたのですか。

京子：実験後、亜鉛板をさわるとざらざらしていました。この亜鉛板の変化と関係がありますか。

先生：いい質問ですね。亜鉛板がざらざらしていたのは、亜鉛がうすい塩酸中にとけ出したからです。電子はこのときの化学変化と関係しています。実験のモーターに電流が流れるしくみを、図2を参考にして考えてみましょう。

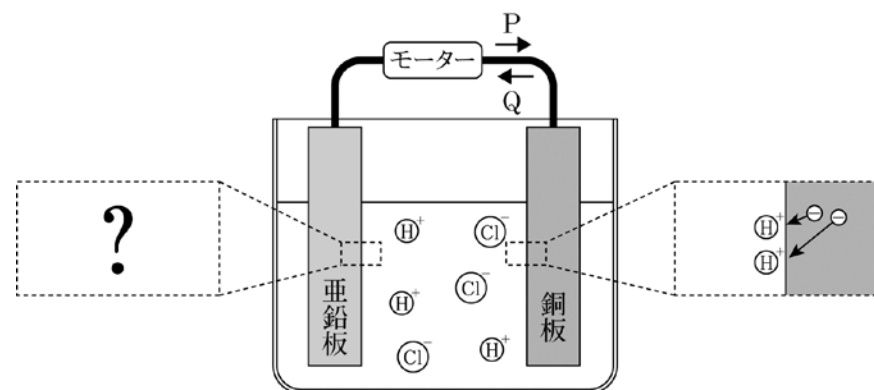


図2

哲平：亜鉛板の表面で起こる化学変化とともに考えると、電流が流れるしくみを説明することができますね。

① 下線部(X)の水素イオンと塩化物イオンは、塩化水素が水にとけてイオンに分かれたものである。このように、物質が水にとけて陽イオンと陰イオンに分かれることを何といいますか。

② 下線部(Y)の変化を、イオン式と化学式を用いて書きなさい。ただし、電子はe⁻で表すものとする。

③ 図2について、(1)、(2)に答えなさい。

(1) 図2の亜鉛板の表面では、どのような化学変化が起こっていますか。「電子」、「イオン」という語を使って、簡単に書きなさい。

(2) 図2について説明した次の文の(a)、(b)に入る語句の組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

図2では、(a)の向きに電子が移動することで電流が流れる。電子の移動の向きから、(b)が一極であることがわかる。

	(a)	(b)
ア	P	亜鉛板
イ	P	銅板
ウ	Q	亜鉛板
エ	Q	銅板

④ 図1の装置を次のア～エのように変えた場合、モーターの回転が逆になるのはどれですか。最も適当なものを、一つ選び記号で答えなさい。

- ア うすい塩酸を食塩水に変える。
- イ 亜鉛板と銅板を入れかえる。
- ウ 亜鉛板を銅板に変える。
- エ 銅板を亜鉛板に変える。

先生：実験でつくった電池は、物質がすべて反応すると使うことはできませんが、燃料電池なら、水素と酸素を供給することで使い続けることができますよ。

哲平：燃料電池を使った実験もしてみたいです。

〈燃料電池を使った実験〉

図3は、水素と酸素を20cm³ずつ入れた燃料電池の装置に光電池用モーターとスイッチをつないだようすを模式的に示したものである。スイッチを入れると、モーターが回転した。しばらくモーターを回転させてから、残った気体の体積を3回調べた。表はその結果をまとめたものである。

残った水素の体積 [cm ³]	16	10	4
残った酸素の体積 [cm ³]	18	15	12

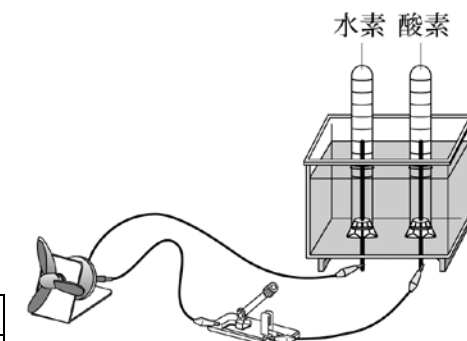


図3

⑤ 燃料電池は、水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出している。このときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。

⑥ 酸素が16cm³残っていたとき、水素は何cm³残っていますか。

理 科 解 答 用 紙

1		①			
		②			
		③			
		④(1)			
		④(2)			
		⑤			
		⑥			
		⑦(1)	(a)	(b)	(c)
		⑦(2)			

2		①			
		②(1)			
		②(2)			
		②(3)			
		③(1)			
		③(2)			
		④	→	→	→

3		①			
		②	<p>電源装置 温度計 発泡ポリスチレンのコップ ガラス棒 電熱線 X 電圧計 電流計</p>		
		③	(A)		
		④	(J)		
		⑤(1)			
		⑤(2)	実験では、発生した熱が		

4		①			
		②			
		③(1)			
		③(2)			
		④			
		⑤			
⑥		(cm ³)			

受験番号
算用数字

計
※100点満点 (配点非公表)