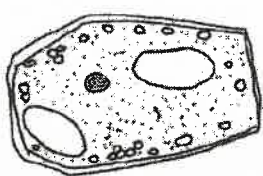
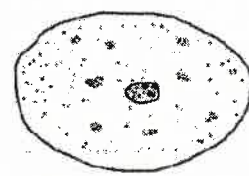


理 科

【1】 次の実験レポートは水草のオオカナダモの構造とヒトのほおの内側の粘膜の構造を顕微鏡を用いて観察したときのものです。この顕微鏡で観察すると、上下左右が逆に見えます。実験レポートの内容をもとに次の問いに答えなさい。

実験レポート	実験日：2021/9/22	オオカナダモの〔①〕のスケッチ
【1】 観察したもの ・ オオカナダモ（水草）の葉の〔 ① 〕 ・ ヒトのほおの粘膜の〔 ① 〕		 (×100)
【2】 ●実験の注意点 ○観察での気づき ● 顕微鏡をのぞいたとき、見たいものが中央にくるようにして観察する。 ● 暗くて見えにくいときは〔 ② 〕を調節して明るくする。 ○ 2つの〔 ① 〕の大きさはほぼ同じに見えた。 ○ オオカナダモのほうは<u>緑色のつぶ</u>がたくさん見えた。		ヒトのほおの〔①〕のスケッチ  (×150)

(1) レポート中の〔 ① 〕〔 ② 〕にあてはまる語句を答えなさい。ただし、〔 ① 〕は植物や動物のからだをつくる、小さなへやのようなものである。

(2) 下線部アについて、顕微鏡をのぞいたとき、図1のようにオオカナダモの〔 ① 〕がはしに寄っていた。これを中央に移動させたい。このときスライドガラスを動かす方向を図2のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

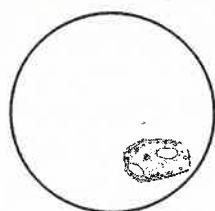


図1

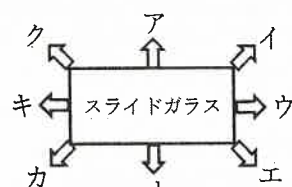


図2

(3) 下線部イについて、2つの〔 ① 〕は、実際の大きさがちがっています。大きいのはどちらか答えなさい。また、そう考える理由を簡単に書きなさい。

(4) 下線部ウの緑色のつぶが関係するあるはたらきを調べるため、次の操作1～4によって実験を行いました。また、その実験の結果を表1にまとめました。実験操作と結果より、下の①～③の問いに答えなさい。

操作1：2つのビーカーA、Bに水を入れて沸とうさせ、しばらく時間をおいて冷まし、水温を25℃にした。そのあとビーカーBにはストローで息をふきこんだ。

操作2：茎をななめに切ったオオカナダモを2本準備し、それぞれのビーカーの水で満たした試験管に1本ずつ入れた。それらを下図のようにスタンドで固定し、ビーカーAのほうを試験管A（図3）、ビーカーBのほうを試験管B（図4）とした。

操作3：部屋を暗くした状態で、2つのビーカーにそれぞれ同じ距離から同じ時間だけ光源の光をあて、気泡や気体の発生などを観察して結果を表にまとめた（表1）。

操作4：試験管Bにたまった気体を調べるため、試験管Bにゴム栓をして、ビーカーから取り出し、火のついた線香を試験管内に入れた。

表1

	気泡の発生	試験管にたまった気体
試験管A	なし	なし
試験管B	あり	あり

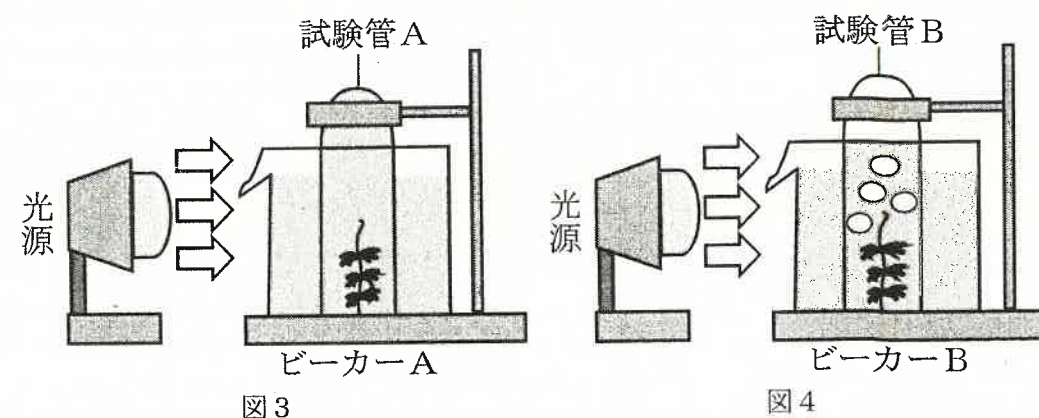


図3

図4

- ① 操作4について、下線部エの火のついた線香はどのようになるか答えなさい。
- ② この実験で見られた植物のあるはたらきとは何か答えなさい。
- ③ 次の＜実験のまとめ＞の文章を読んで、試験管Bだけに気泡がみられた理由を答えなさい。

＜実験のまとめ＞

試験管Bでは植物のあるはたらきによって気泡の発生が見られたと考えられる。試験管Aでは気泡の発生はなく、試験管Bだけで気泡が見られたのは、操作1で息をふき込んだことが、この結果に関係している可能性がある。

（問題は次のページに続きます。）

② 炭酸飲料は冷やした状態で一定の圧力（ある面に対して垂直にはたらく力）を加え、炭酸ガスを水にとけこませて作ります。そのため、炭酸飲料のペットボトル内は、一定の圧力がかかった状態で密閉されています。よく冷やした炭酸飲料はペットボトルのふたをはじめて開けた時にペットボトル内が一瞬白くくもる現象がみられます（図1）。この現象の原理は自然界で雲が発生する原理と似ています。この現象にはペットボトル内の空気にかかる圧力と温度、水蒸気量が関係しています。

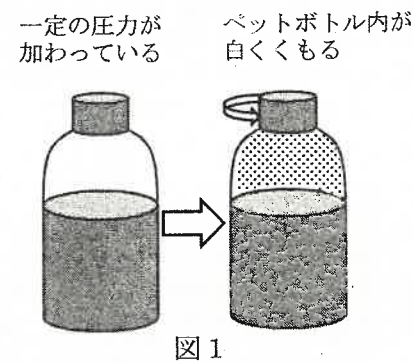


図1

空気中にふくむことのできる水蒸気の最大量は決まっています、これを飽和水蒸気量といいます。飽和水蒸気量は気温によって変化します（表1）。飽和水蒸気量より実際の水蒸気が多い場合、余分な水蒸気は水滴となって出てきます。飽和水蒸気量と実際の水蒸気量の関係から次のように湿度[%]を計算することができます。

$$\text{湿度} [\%] = \frac{\text{実際の水蒸気量} [\text{g}/\text{m}^3]}{\text{飽和水蒸気量} [\text{g}/\text{m}^3]} \times 100$$

以下の表1は気温ごとの飽和水蒸気量、図2は高度と気温の関係、図3は空気にかかる圧力と温度の変化を示した資料です。これらをもとに次の問いに答えなさい。

表1 気温ごとの飽和水蒸気量

気温 [°C]	0	5	10	15	20	25	30	35
飽和水蒸気量 [g/m³]	4.8	6.8	9.4	12.8	17.3	23.1	30.4	39.6

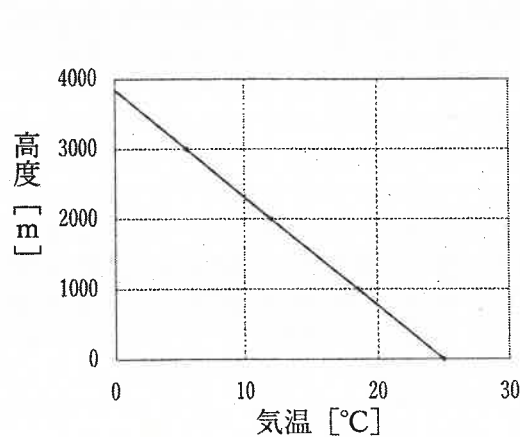


図2 高度と気温の関係

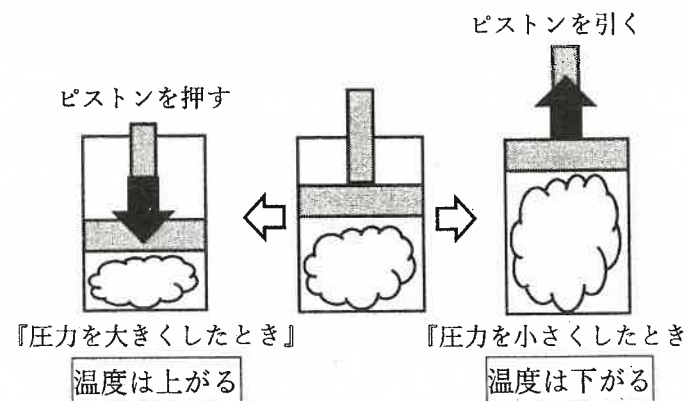


図3 空気にかかる圧力と温度の変化

- (1) 下線部アについて、夏によく見られ、たて方向に発達し、急激な雨をもたらす雲を何といいですか。
- (2) 雲の発生は平野よりも山の近くで発生しやすくなります。次の文章には山の近くで雲がでやすい理由をまとめたものです。表1、図2をもとに、文章中の①と②は（ ）内のどちらかの語句を選び、（ ③ ）はあてはまる語句を答えなさい。
- 山の近くでは風が山にあたることで、空気が上昇しやすい。上昇した空気の温度は①（上がる・下がる）ので、飽和水蒸気量は②（大きく・小さく）なる。そのため、空気中の水蒸気のうち、飽和水蒸気量よりも多い分が空気中で（ ③ ）になるため、雲が発生しやすい環境ができる。
- (3) 本文中にあるように、ペットボトル内が白くくもる現象がおきた理由を表1や図3をもとにして答えなさい。
- (4) 下線部イについて、ある地点で、1年間のうちの異なる4日（A～D）の気温と水蒸気量を計測しました。下の図4はその結果をグラフに記録したものです。もっとも空気が乾燥していたと考えられる日をA～Dから1つ選び、記号で答えなさい。

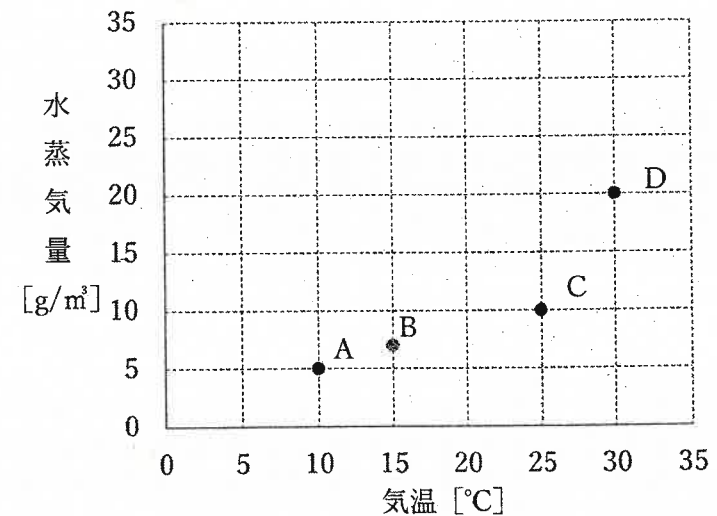


図4

【3】 右の図1は1920年から2020年の100年間の世界の平均気温を示したものです。世界の平均気温は、長期的にみると、徐々に上昇しています。また、日本ではこの100年間で気温が約1.26℃も上昇しています。その原因は二酸化炭素やメタンガスなどの温室効果ガスといわれており、世界の排出量は年々増加しています。日本人一人当たりの温室効果ガス排出量は、世界でも上位になっているため、日本政府は

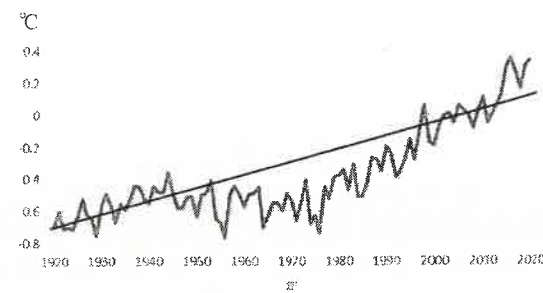


図1 世界の平均気温

「地球温暖化対策計画」において、2050年までに排出実質ゼロとすることを目標としています。

図2は日本のメタンガス排出原因を示しています。最も多く排出されているのは農業で、排出量全体の約78%を占めています。図3は日本の農業分野のメタンガス排出原因を示しています。最も多い発生原因は稲作で約57%となっています。

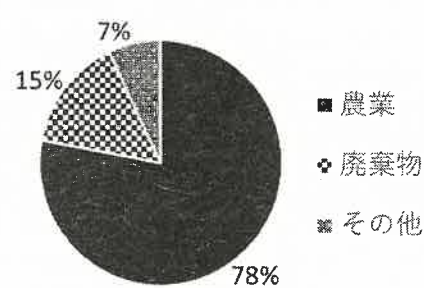


図2 日本のメタンガス排出原因

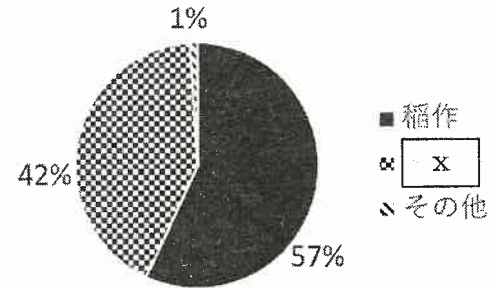
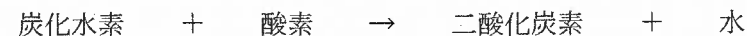


図3 日本の農業分野のメタンガス排出原因

出典:2019年 経済産業省データ

メタンガスやプロパンガスは炭化水素と呼ばれ、燃やす(酸素と結びつく)と二酸化炭素と水を発生させます。この反応を式に表すと下のような式になります。



炭化水素は燃やすことによって二酸化炭素と水を発生させるだけでなく、熱も発生させます。メタンガスは二酸化炭素の25倍の温室効果を持っていて、地球温暖化に影響を与える温室効果ガス全体のうち23%であることが分かっています。

炭化水素1gを燃やす、次のような【実験1】・【実験2】を行いました。

【実験1】ある2つの炭化水素①と②をそれぞれ1g燃やす実験を行いました。炭化水素①を完全に燃やすと、4gの酸素と結びつき、二酸化炭素2.75g、水2.25gが発生しました。また、炭化水素②を完全に燃やすと、3.73gの酸素と結びつき、二酸化炭素2.93g、水1.8gが発生しました。2つの実験結果を分析すると、炭化水素を燃やす前と燃やした後のすべての物質の重さは変わらないことが分かりました。

【実験2】ある2つの炭化水素③と④をそれぞれ1g燃やし、そのとき発生した熱を利用して水の温度を上昇させる実験を行いました。実験結果として、炭化水素③を燃やすと、10℃の水200gが76℃になりました。また、炭化水素④を燃やすと、10℃の水200gが72℃になりました。ただし、生じた熱は全て水温上昇に使われています。

- (1) 図3のメタンガスの排出原因の42%をしめるXとは何か答えなさい。
- (2) 二酸化炭素を発生させる方法を答えなさい。ただし、『○○を燃やすと発生する』や、『植物や動物から発生する』という方法は除きます。
- (3) 3gの炭化水素①と15gの酸素を混ぜて密閉された集気びんの中で燃やした後、集気びん内にある気体の合計は何gか答えなさい。ただし、生じた水は全て液体とします。
- (4) 炭化水素③を燃やし、発生した熱を利用することで10℃の水1000gを43℃にするには炭化水素③が何g必要か答えなさい。
- (5) 炭化水素③と④を合わせて5.5gとし、酸素を十分に入れて燃やし、熱を発生させました。そのとき発生した熱を利用することで、10℃の水1000gが80.6℃となりました。炭化水素④は何g含まれていたか答えなさい。

4 I～IVの文を読み、次の問いに答えなさい。ただし、全ての問題で、ボールの大きさや空気の抵抗、地面のまさは無視できるものとします。

I 図1のようにボールを真上に投げ上げるときを考えます。ボールを真上に投げ上げる場合、たて方向の速さは重力によって常に変化します。ボールを秒速2m、秒速4m、秒速6mの速さで真上に投げ上げ、ボールを投げてからの時間、たて方向の速さ、地面からの高さを調べると、次のような結果になりました。

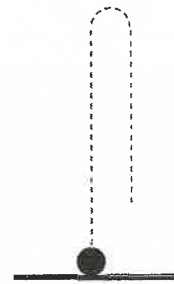


図1

表1 秒速2mで真上に投げてからの時間と速さ・高さの関係

時間[秒]	0	0.1	0.2	0.3	0.4
速さ [秒速 m]	2	1	0	1	2
高さ[m]	0	0.15	0.2	0.15	0

表2 秒速4mで真上に投げてからの時間と速さ・高さの関係

時間[秒]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
速さ [秒速 m]	4	3	2	1	0	1	2	3	4
高さ[m]	0	0.35	0.6	0.75	0.8	0.75	0.6	0.35	0

表3 秒速6mで真上に投げてからの時間と速さ・高さの関係

時間[秒]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
速さ [秒速 m]	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
高さ[m]	0	0.55	1	1.35	1.6	1.75	1.8	1.75	1.6	1.35	1	0.55	0

- (1) 0.1秒間でボールの速さは秒速何mずつ変化していますか。
- (2) 秒速8mで真上に投げ上げるとき、最高点の高さは何mですか。

II 図2のようにボールを真上に投げ上げ、落ちてきた後、地面ではね返ることを考えます。ボールを秒速8mで真上に投げ上げ、地面ではね返ると、速さが半分の秒速4mではね返りました。ボールは地面についた瞬間にはね返り、くり返しはね返る場合でも同じ割合ではね返るものとします。

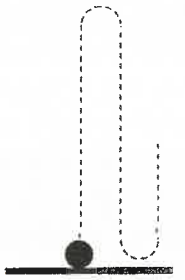


図2

- (3) さらにもう一度ボールがはね返ったときの速さは秒速何mですか。
- (4) ボールを秒速8mで投げ上げてから、地面まで3回目に戻ってくる時間は何秒ですか。

III 図3のようにボールを斜め上に投げ、落ちてきた後、地面ではね返りながら進んでいくことを考えます。このようにボールが斜めに飛んでいく場合は、ボールにはたて方向と横方向の2方向に速さがあり、たて方向の速さはIと同様、重力によって常に変化しますが、横方向の速さは常に一定になります。



図3

- (5) ボールをたて方向に秒速8m、横方向に秒速5mで投げたとき、地面に戻ってくる時間は何秒ですか。
- (6) (5)のとき、横方向に進んだ距離は何mですか。

IV 図4のように、ボールをたて方向に秒速8m、横方向に秒速5mで投げ、一度地面ではね返ってから、高さ0.6mの棒の上に設置してあるボールに当てることを考えます。ただし、地面ではね返るときは、たて方向はIIと同じ割合ではね返り、横方向の速さは変わりません。

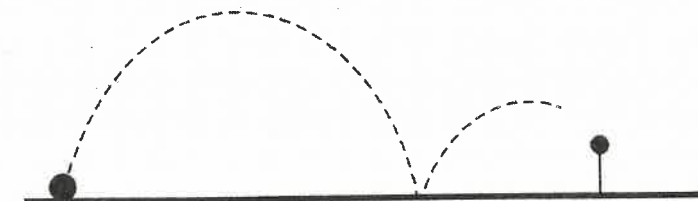


図4

- (7) 一度地面ではね返ったボールを、高さ0.6mの棒の上に設置してあるボールに当てるためには、投げ始めから横方向に何mの場所に棒を設置すればよいですか。考え方を含めて答えなさい。

理科 解答用紙

1	(1)	①	②	(2)		
	(3)	大きい方の名前		理由		
	(4)	①				
		②				
③						

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

3	(1)							
	(2)							
	(3)		g	(4)		g	(5)	

4	(1)	秒速		m		ずつ							
	(2)		m	(3)	秒速		m	(4)			秒		
	(5)		秒	(6)			m						
	(7)												

受験番号

--