

令和4年度一般選抜学力検査問題

理 科

(4 時間目 50分)

注 意

- 1 問題用紙と解答用紙の両方の決められた欄に，受検番号と氏名を記入しなさい。
- 2 問題用紙は開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 3 問題は1 ページから6 ページまであり，これとは別に解答用紙が1 枚あります。
- 4 答えは，すべて解答用紙に記入しなさい。

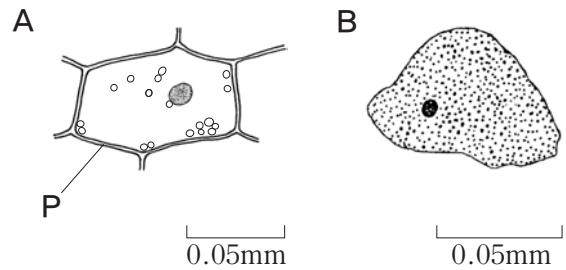
受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

1 細胞のつくりやはたらきについて、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) オオカナダモの葉とヒトのほおの粘膜^{ねんまく}を用いて、次の観察を行った。

【観察】 スライドガラスを2枚用意し、一方にはオオカナダモの葉をのせ、もう一方にはヒトのほおの粘膜を綿棒でこすりつけ、それぞれに染色液を数滴加え、プレパラートをつくった。次に、オオカナダモの葉の細胞をA、ヒトのほおの粘膜の細胞をBとし、顕微鏡でそれぞれの細胞を観察した。

【結果】

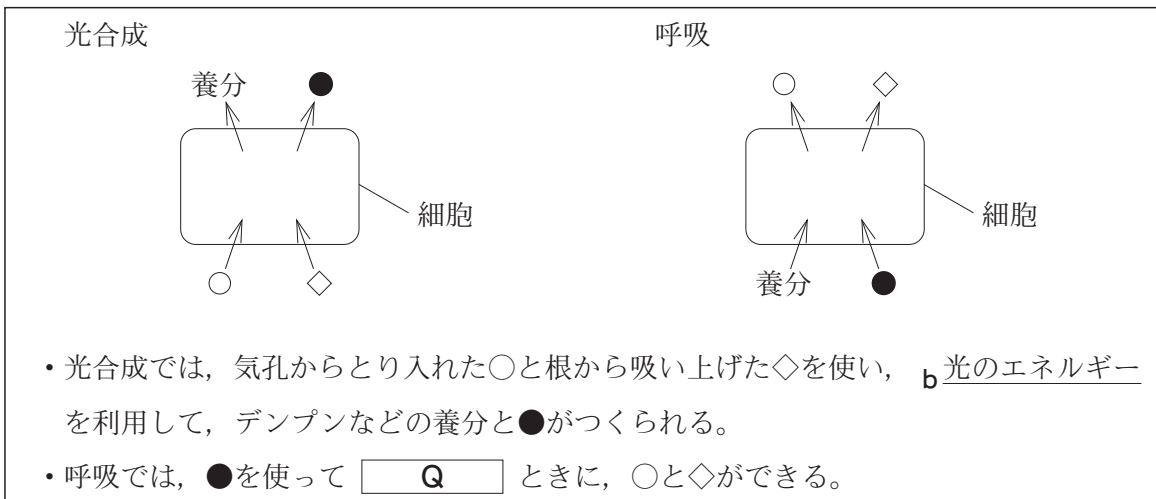


- AとBの両方に、染色液によく染まる a 丸いものが見られた。
- Pは、Aには見られたが、Bには見られなかった。

- ① 下線部 a をよく染めることのできる染色液は何か、書きなさい。
- ② Pは、細胞の形を維持し、からだを支えるのに役立っている。Pは何か、書きなさい。
- ③ ヒトのほおの粘膜の細胞は、体細胞分裂を活発に行っている。体細胞分裂を行う前の細胞1個の染色体の数を x と表した場合、体細胞分裂を行ったあとの細胞1個の染色体の数はどのように表されるか、次から1つ選んで記号を書きなさい。

ア $\frac{1}{2}x$ イ x ウ $2x$ エ $4x$

(2) 細胞で行われる光合成や呼吸について次のようにまとめた。[○, ●, ◇] は [水, 酸素, 二酸化炭素] のいずれかを表している。



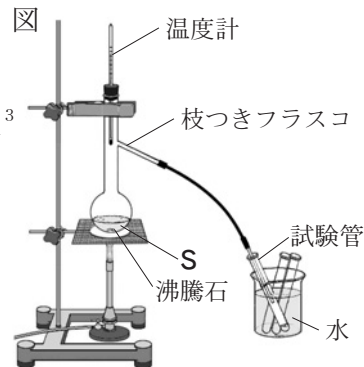
- ① ◇が表しているものは何か、書きなさい。
- ② 下線部 b を利用して、細胞質の中で光合成を行う部分を何というか、書きなさい。
- ③ Qにあてはまる内容を「養分」と「エネルギー」という語句を用いて、書きなさい。

2 香さんの学級では、「水とエタノールの混合物からエタノールをとり出すにはどうすればよいか」という課題を設定し、実験を行った。下の(1)～(4)の問いに答えなさい。

【仮説】表1のように、物質の種類によって a 沸騰するときの温度は決まっている。この温度のちがいを利用すれば、水とエタノールの混合物からエタノールをとり出すことができるのではないか。

物質	ふっとう沸騰するときの温度 [°C]
水	100
エタノール	78

【実験】 b 水17cm³とエタノール3cm³の混合物をつくり、そのうち2cm³を液体A、残りの混合物をSとした。Sと c 沸騰石を枝つきフラスコに入れ、図のように気体の温度をはかりながら熱した。出てきた液体を順に3本の試験管に約2cm³ずつ集め、出てきた順に液体B、C、Dとした。次に、A～Dそれぞれにポリプロピレンの薄片を入れ、うきしずみを調べた。また、A～Dそれぞれにひたしたろ紙を蒸発皿に移し、マッチで火をつけたときの様子を調べた。表2は、水、エタノール、ポリプロピレンの密度を、表3は、実験の結果をそれぞれ表したものである。



物質	密度[g/cm ³]
水	1.00
エタノール	0.79
ポリプロピレン	0.90～0.91

液体	液体を集めたときの気体の温度 [°C]	ポリプロピレンのうきしずみ	火をつけたときの様子
A	—	ういた	燃えなかった
B	78 ～ 83	しずんだ	よく燃えた
C	83 ～ 87	ういた	少し燃えた
D	87 ～ 92	ういた	燃えなかった

(1) 下線部 a を何というか、**名称**を書きなさい。また、表1のエタノールは沸騰しているときどのような状態か、次から1つ選んで**記号**を書きなさい。

ア 液体 イ 気体 ウ 液体と気体が混ざった状態

(2) 下線部 b の質量は何 g か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

(3) 下線部 c は、実験においてどのような現象を防ぐために用いられるか、書きなさい。

(4) 香さんの班では、表1～表3をもとに話し合った。次の会話は、その一部である。

仁さん：Aはポリプロピレンよりも密度が（ W ）こと、Bはポリプロピレンよりも密度が（ X ）ことから、BはAよりも密度が（ Y ）ことがわかるね。

舞さん：A～Dを比べると、Bが最も燃えやすいこともわかるね。

明さん：密度や燃えやすさのちがいは、それぞれの液体における **Z** のちがいに関係があるよね。

香さん：熱する前のSよりも、エタノールが沸騰するときの温度あたりで集めたBのほうが **Z** が大きいから、沸騰するときの温度のちがいを利用すれば、エタノールをとり出すことができたといえるね。

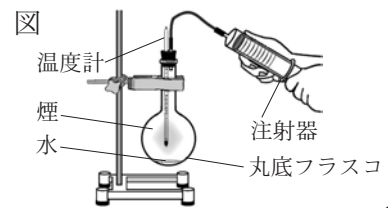
① 仁さんの発言が正しくなるように、W～Yに「大きい」か「小さい」のいずれかを、それぞれ書きなさい。

② 明さんと香さんの発言が正しくなるように、Zにあてはまる内容を書きなさい。

3 卓さんは、空気の上昇により気圧が下がって雲ができることについて、実験を行ったり、資料や記録を調べたりした。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 卓さんは、気圧を下げたときの空気の変化を調べるため、次の実験を行った。

【実験】図のように、少量の水と線香の煙を入れた丸底フラスコと注射器をつないだ。a 丸底フラスコ内の気圧を下げるために注射器のピストンをすばやく引いたところ、b 丸底フラスコ内の温度が下がり、白くもった。



① ピストンを引く前、下線部 a は約 1 気圧である。1 気圧は何hPa か、最も適切なものを次から 1 つ選んで記号を書きなさい。

ア 987hPa イ 1000hPa ウ 1013hPa エ 1026hPa

② 下線部 b の理由について、卓さんがまとめた次の文が正しくなるように、P にあてはまる内容を書きなさい。

ピストンを引いて丸底フラスコ内の気圧を下げると、空気が膨張して温度が下がって露点に達し、丸底フラスコ内の空気中の からだと考えられる。

(2) 卓さんは、雲のできはじめる高さについて、次のように考えた。

c 空気のかたまりが上昇したときに空気 1 m^3 中の水蒸気量が変わらない場合、資料と、同じ場所で観測された表 1 の記録から、A、B、C 日における、d 雲のできはじめる高さのちがいを推測できる。

資料
空気の温度は、雲ができるまで 100 m 上昇するごとに 1°C ずつ下がる。

表 1

観測日	A日	B日	C日
観測時刻	正午	正午	正午
雲量	7	8	7
気温[$^\circ\text{C}$]	22	16	20
湿度[%]	70	79	62
露点[$^\circ\text{C}$]	16	12	12
降水量[mm]	0	0	0

① 下線部 c について、次のうち、上昇気流ができる場所はどこか、2 つ選んで記号を書きなさい。

ア 太陽の光で地面があたためられるところ イ 空気が山の斜面にぶつかるところ
ウ 夏の夜に海陸風がふいているときの陸上 エ 高気圧の中心付近

② 表 1 の観測日の天気はすべて同じである。この天気は何か、天気記号をかきなさい。

③ 表 2 は、気温に対する飽和水蒸気量を示している。B 日正午の空気 1 m^3 中に含まれる水蒸気は何 g か、四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。求める過程も書きなさい。

表 2

気温[$^\circ\text{C}$]	16	18	20	22
飽和水蒸気量[g/m^3]	13.6	15.4	17.3	19.4

④ 下線部 d について、卓さんが考えた次の文が正しくなるように、X には A~C のいずれかを、Y にはあてはまる内容を「気温」と「露点」という語句を用いて、それぞれ書きなさい。

空気の上昇によって雲のできはじめる高さが最も高かったのは、(X) 日だと考えられる。その理由は、(X) 日はほかの 2 日と比べて からである。

4 恵さんは、水中の物体にはたらく力について実験を行った。下の(1)～(6)の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、フックや糸の体積と質量、滑車の摩擦は考えないものとする。

【実験Ⅰ】水がしみこまない、表1のような直方体の物体A、Bを水槽の水に入れたところ、図1のように、Aはしずみ、Bは水面からBの底面までの距離が2 cmで静止した。

【実験Ⅱ】図2のように、Aをばねばかりにつるして水に入れ、水面からAの底面までの距離をSとしてばねばかりの値を読み、表2にまとめた。

【実験Ⅲ】図3のように、水槽の底に固定した滑車を使ってBにつけた糸をばねばかりで引き、水面からBの底面までの距離をTとしてばねばかりの値を読み、表3にまとめた。

表1

	A	B
底面積[cm ²]	10	40
高さ[cm]	4	5
質量[g]	80	80

図1

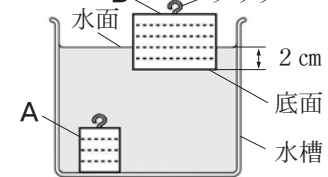


図2

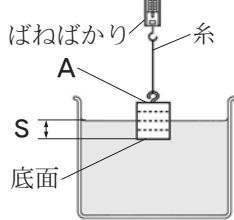


図3

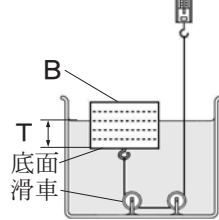


表2

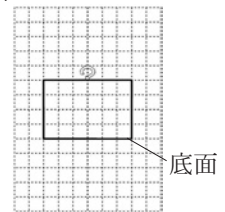
S [cm]	1	2	3	4	5	6
ばねばかりの値[N]	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4

表3

T [cm]	2	3	4	5	6	7
ばねばかりの値[N]	0	0.4	0.8	1.2	1.2	1.2

(1) 図1について、Bにはたらく重力はどのように表されるか、図4に矢印でかきなさい。ただし、方眼の1目盛りを0.2 Nとする。

図4



(2) 下線部は、変形したばねが、もともにもどろうとする性質を利用した道具である。この性質によって生じる力を何というか、書きなさい。

(3) Tが6 cmのとき、Bにはたらく浮力の大きさは何Nか、求めなさい。

(4) 次のうち、Sが4 cmのときのAの底面にはたらく水圧の大きさと、Tが4 cmのときのBの底面にはたらく水圧の大きさの比を表しているのはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

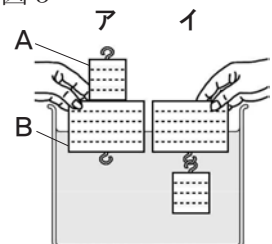
ア 1 : 4 イ 1 : 2 ウ 1 : 1 エ 2 : 1 オ 4 : 1

(5) 表2、表3をもとに、恵さんが考えた次の文が正しくなるように、Xにあてはまる内容を書きなさい。

物体の が大きくなるほど浮力は大きくなるが、物体がすべて水に入った状態では、物体の が変わらず、浮力は変わらない。

(6) 恵さんは、図5のように、BにAをのせたアと、BにAをつり下げたイを、それぞれ水に入れ、手で支えた。手を離れたところ、ア、イのどちらも水にうき、水平に静止した。このとき、水面からBの底面までの距離が小さいのはア、イのどちらか、記号を書きなさい。また、その距離は何cmか、求めなさい。

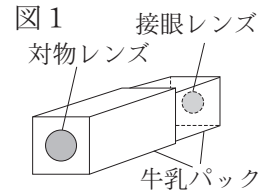
図5



5 愛さんは、自分で作った望遠鏡で月の観察を行ったり、月をよんだ俳句から月の見え方を考察したりした。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

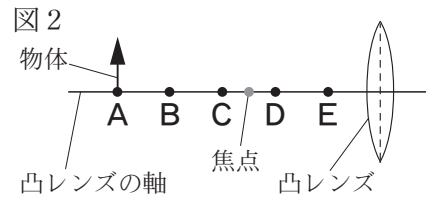
(1) 愛さんは、博物館の工作教室の先生から望遠鏡の作り方についての説明を聞き、作った望遠鏡で月を観察した。

焦点距離の異なる2つの **a** 凸レンズと2つの牛乳パックで、**b** 図1のような望遠鏡を作ります。この望遠鏡は、物体の実像が対物レンズによってでき、その実像の虚像が接眼レンズによってできることで、物体が大きく見えます。



① 下線部 **a** のような透明な物体に入射した光が曲がる現象を何というか、書きなさい。

② 図2のような、**CD**間に焦点がある凸レンズの軸上で、物体を**A**から**E**まで順に移動させ、凸レンズを通して物体を見たとき、虚像が見える物体の位置は**A**～**E**のどこか。すべて選んで記号を書きなさい。



③ 図3のように、ある日の夕方、愛さんが三日月を観察するとき、下線部 **b** を通して三日月はどのように見えるか。最も適切なものを次から1つ選んで記号を書きなさい。

図3



(2) 愛さんは、次のような松尾芭蕉がよんだ俳句とその解説を見て、下のように考えた。

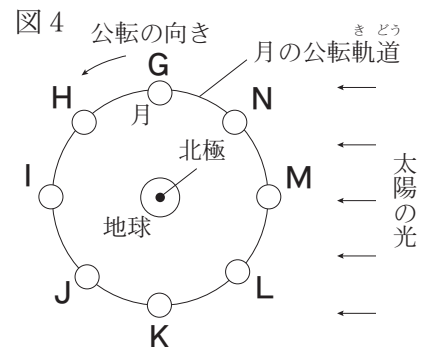
「明けゆくや二十七夜も三日の月」
この俳句には、芭蕉が旅先の舟の中で一夜を明かしたとき、**c** 夜明け前に見える細い月(二十七夜)は、まるで夕方に見える三日月のようだと感じたことが表現されている。

d 新月の日を1日目として数えるとき、芭蕉は27日目の夜に舟で過ごし、28日目の夜明け前に下線部 **c** を (**X**) の空に見たと思います。新月から次の新月まで30日かかるとすると、芭蕉が下線部 **c** を見た日から、およそ (**Y**) 日後の夕方に三日月を見ることができます。



① 図4は、地球と月の位置関係を模式的に表したものである。下線部 **d** の位置は図4の**G**～**N**のどこか、最も適切なものを、1つ選んで記号を書きなさい。

② 愛さんの考えが正しくなるように、**X** にあてはまる方位を、東、西、南、北から1つ選んで書きなさい。また、**Y** にあてはまる最も適切な数値を、次から1つ選んで記号を書きなさい。



ア 5 イ 12 ウ 15 エ 24

6 学さんは、オンラインのクッキング教室に参加し、ケーキの甘みやふくらみについての説明を聞いた。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 農家の人から、ケーキに使ったサツマイモについての説明を聞いた。



ケーキに使ったサツマイモは、品種改良によって生み出され、濃厚な甘みが特徴的です。多くの人に食べてもらうために、**a**この特徴のサツマイモをつくり続けることに取り組んでいます。

① サツマイモは双子葉類である。次のうち、双子葉類の特徴を表すものはどれか、**2**つ選んで記号を書きなさい。

ア 網目状の葉脈 **イ** 平行な葉脈 **ウ** ひげ根 **エ** 主根と側根

② 下線部 **a** について、次の学さんの考えが正しくなるように、**P** には「有性」か「無性」のいずれかを、**Q** にはあてはまる内容を「**形質**」という語句を用いてそれぞれ書きなさい。

農家の方は、濃厚な甘みが特徴的なサツマイモを (**P**) 生殖でつくっていると
思います。その理由は、(**P**) 生殖は からです。

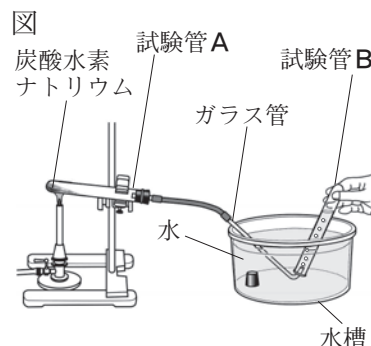


(2) 先生から聞いたケーキがふくらんだ理由について興味をもち、後日、実験を行った。



ケーキがふくらんで焼きあがったのは、使った材料に含まれていた炭酸水素ナトリウムが加熱されたからよ。

【実験】炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化を調べるために、図のように、試験管 **A** を加熱し、出てきた気体を試験管 **B** に集めた。完全に反応が終わったあと、**b** ガラス管を水からとり出してから、加熱するのをやめた。**A** には **c** 白い固体の物質が残り、内側に水滴がついていることがわかった。また、**B** に石灰水を入れ、よくふると白くにごった。



① 下線部 **b** を行う理由を「**水**」という語句を用いて書きなさい。

② 炭酸水素ナトリウムが 2.1 g のとき、出てきた液体と気体の質量は合わせて何 g か、四捨五入して小数第 1 位まで求めなさい。ただし、この実験における炭酸水素ナトリウムの質量と下線部 **c** の質量の比は、84 : 53 であるものとする。

③ 学さんは、ケーキがふくらんだ理由について次のように考えた。学さんの考えが正しくなるように、**X** にあてはまる語句を書きなさい。また、**Y** にあてはまる物質を化学式で書きなさい。

(**X**) という化学変化により、炭酸水素ナトリウムから発生した水蒸気や (**Y**) が、ケーキをふくらませる要因になっているといえます。

