

1 I・IIを読み、以下の問いに答えなさい。

I 富士子さんは小学校で飼育係を担当しています。夏休みの早朝、エサやりのためにウサギ小屋へ向かうと、ウサギたちの多くが自分のお尻から出るフンを黙々と食べていました。おどろいた富士子さんは、先生に相談するためにあわてて職員室へ向かいました。

以下は職員室での先生と富士子さんの会話です。

富士子：「先生！大変です！ウサギたちが自分のフンを食べています。病気でしょうか？」

先生：「富士子さん、落ち着いて。病気ではありませんよ。ウサギが早朝に自分のフンを食べる行動は、彼らにとって、とても大切なことなのです。せっかくなので、理由と一緒に考えてみましょうか。ウサギは普段どのようなものを食べているか覚えていますか？」

富士子：「ええと…。ウサギは①動物ですよね。授業で習いました。」

先生：「そうですね。ウサギにも私たちと同じように、食べ物を消化するための消化管が備わっています。口から取りこんだ食べ物は②の順番で移動し、最終的に肛門から排出されます。」

富士子：「口から肛門まで続く消化管を通る間に、様々な③消化液によって食べ物が分解されていくんですよ。」

先生：「そうです。さて、今、『分解』という言葉がでてきましたが、食べ物を分解するとはどのような意味か説明できますか？」

富士子：「はい。分解とは④ということだと思います。」

先生：「その通りです。消化してできた栄養分は最終的に体内へと吸収されますが、吸収される場所は消化管の…」

富士子：「⑤です！」

先生：「おお、よく勉強していますね。⑤で栄養分を吸収した後、肛門へ移動するまでの間に水分なども吸収され、最終的に肛門からフンが排出されます。つまり、フンはからだにとっていらぬものという感じがしますね。」

富士子：「先生…。やはりウサギがなぜ自分のフンを食べるのか理由が分かりません。栄養分はすでに⑤で吸収してしまっているのだから、フンを食べても意味がないと思うのですが…。」

先生：「あ、そうでした。ウサギの話をしていたのでしたね。ウサギのような①動物は、

食べ物の特性上、消化にとっても時間がかかります。しかも、自分がつくる消化液だけでは、なかなか分解できません。そこで、消化管を長くする工夫だけでなく、大腸の一部である盲腸をととても大きく発達させているのです。」

富士子：（盲腸？この間お父さんが手術でとってしまった部分かな…。）

先生：「実は、ウサギはこの盲腸部分にたくさんの腸内細菌を存在させることで、消化を手伝ってもらっているのですよ。食べ物が盲腸を通るあいだに、腸内細菌が食べ物を分解する手助けをしてくれているということは…」

富士子：「あ！先生！⑥ウサギが自分のフンを食べる理由が分かったような気がします。消化を助けてくれる腸内細菌が、盲腸にたくさんいるということがポイントですね！他にもウサギのフンに関して不思議に思ったことがあるので、自分の仮説や検証結果をまとめたものを、夏休みの自由研究として提出したいと思います！」

先生：「それは楽しみです。頑張ってくださいね。」

富士子：「はい！」

問1 文中の①に入る言葉を漢字で答えなさい。

問2 文中の②に入る器官の並び方として正しいものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 食道 → 胃 → 十二指腸 → 肝臓 → すい臓 → 小腸 → 大腸

イ. 食道 → 十二指腸 → 胃 → 小腸 → 大腸

ウ. 食道 → 胃 → 十二指腸 → 大腸 → 小腸

エ. 食道 → 胃 → 小腸 → すい臓 → 肝臓 → 大腸

オ. 食道 → 胃 → 十二指腸 → 小腸 → 大腸

問3 下線部③について、タンパク質を分解する消化液として正しいものを次のア～オから全て選び、記号で答えなさい。

ア. だ液

イ. 胆汁（胆液）

ウ. 胃液

エ. 腸液

オ. すい液

- 問4 ④に入る文章を25字以内で答えなさい。
- 問5 ⑤に入る器官名を答えなさい。
- 問6 ⑤の表面には、たくさんの突起があります。この突起部分の名称を答えなさい。
- 問7 仮に、腸内細菌が20分毎に1回分裂しながら2倍に数を増やしていくとすると、理論上、3時間後には何倍に増えていることになりますか。
- 問8 下線部⑥について、ウサギがなぜ自分のフンを食べるのかその理由を答えなさい。ただし、もう盲腸・小腸・大腸という3つの言葉を必ず使うこと。

Ⅱ だ液のはたらきを調べるために、以下の実験をおこないました。これについて、次の問いに答えなさい。

〔実験〕

- (作業1) うすいデンプン溶液 30mL の入った3本の試験管 A～C を用意しました。
- (作業2) A には水だけを 5mL, B には水でうすめただ液を 5mL, C には水でうすめて 90℃ に加熱しただ液を 5mL 加えました。
- (作業3) 図1のように、3本の試験管 A～C を 40℃ の湯に入れて10分間置きました。
- (作業4) 試験管 A～C の液を、それぞれ半分ずつに分け、一方にはヨウ素液を加え、他方にはある薬品を加えて熱しました。表1は、それぞれの液の色の変化を示したものです。

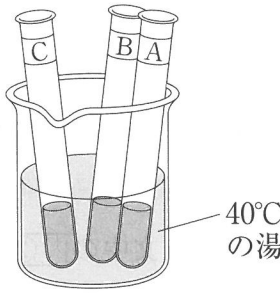


図1

	試験管 A の液	試験管 B の液	試験管 C の液
ヨウ素液を加える	○	—	○
ある薬品を加えて熱する	—	○	—

(○は色の変化があったことを、—は色の変化がなかったことを示しています。)

表1

- 問9 デンプンが分解されたかどうかを調べるためのある薬品として正しいものを、以下のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. BTB 溶液 イ. フェーリング液 (ベネジクト液) ウ. 石灰水
エ. フェノールフタレイン液 オ. 酢酸カーミン液 (酢酸オルセイン液)
- 問10 試験管内のデンプンが分解されていた場合、ある薬品を加えて熱すると何色から何色へと変化しますか。色の変化として正しいものを、以下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 緑色 → だいだい色 イ. だいだい色 → 青色 ウ. 赤色 → 青色
エ. 青色 → だいだい色 オ. 青色 → 無色とう明 カ. 青色 → 緑色
- 問11 だ液のはたらきについて、この実験からわかることとして正しいものを、以下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 温度に関係なくデンプンを分解できる。
イ. 低温 (10℃) にしてもデンプンを分解することができる。
ウ. 高温 (90℃) にした方がデンプンを分解できる。
エ. 高温 (90℃) にするとデンプンを分解できなくなる。
- 問12 試験管 A は、試験管 B で起こる変化が、だ液のはたらきであることを確かめるために用意されています。このような実験のことを何といいますか。漢字で答えなさい。

2 次のⅠ・Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ 図1のようにラベルのはがれた水溶液の入ったビン A・B・C・D・E・F があります。水溶液の性質を確認すると、以下のようにになりました。次の問いに答えなさい。ただし、水溶液は塩酸、食酢、砂糖水、食塩水、石灰水、アンモニア水のいずれかとします。

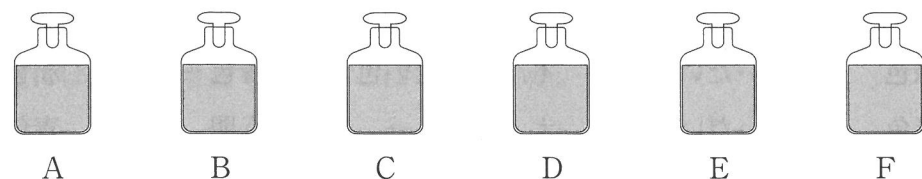


図1

〔実験1〕 各水溶液を6本の試験管にそれぞれ3mLとり、BTB溶液を2滴加えると、水溶液A・Fは黄色、水溶液B・Eは緑色、水溶液C・Dは青色に変色しました。

〔実験2〕 水溶液Fを試験管に3mLとり、1cmのマグネシウムリボンを入れると、盛んに①気体Xが発生しました。

〔実験3〕 各水溶液を試験管にとり、二酸化炭素を吹き込むと、水溶液Dのみ白くにごり、最後に白い沈殿が生じました。

〔実験4〕 各水溶液を蒸発皿にとり、ガスバーナーで加熱すると、水溶液A・C・Fはすべて蒸発してなくなり、水溶液B・D・Eは固体が現れました。水溶液Eから現われた固体は、その後焦げつきました。また、水溶液Aの蒸発時では、家庭で使用している調味料の香りがしました。

問1 ビンから水溶液を試験管に3mLとるのに使用した器具の名称を答えなさい。

問2 BTB溶液を加えて黄色を示すのは何性の水溶液ですか。

問3 下線部①の気体Xは何ですか。名称を答えなさい。

問4 水溶液Cをガラス棒につけて、赤と青のリトマス紙につけるとどのような変化が起こりますか。簡単に説明しなさい。

問5 食塩水とアンモニア水は、水溶液A～Fのどれですか。それぞれ記号で答えなさい。

Ⅱ 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液Aと水酸化ナトリウム水溶液Bを加えて中性になるようにしました。下の図2は、そのときのそれぞれの体積の関係をグラフに示したものです。次の問いに答えなさい。

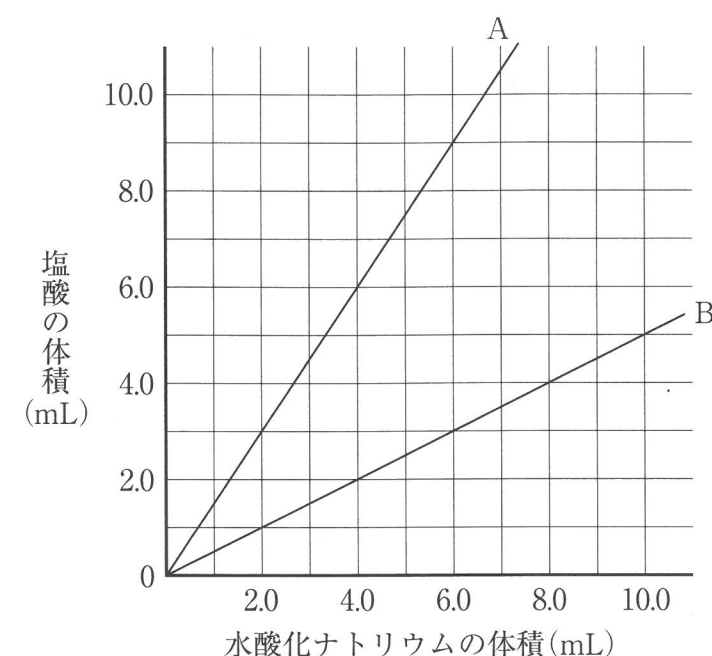


図2

問6 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性になることを何といいますか。

問7 塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性になると、何と何が生じましたか。2種類の物質の名称を答えなさい。

問8 塩酸30mLに水酸化ナトリウム水溶液Aを何mL加えると中性になりますか。

問9 水酸化ナトリウム水溶液A 6mLに含まれる水酸化ナトリウムの重さは、水酸化ナトリウム水溶液B 6mLに含まれる水酸化ナトリウムの重さの何倍ですか。

問10 塩酸30mLに水酸化ナトリウム水溶液Aを10mL加えました。この混合水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液Bを何mL加えると中性になりますか。

問11 水酸化ナトリウム水溶液Aと水酸化ナトリウム水溶液Bの混合液22mLがあります。この混合水溶液を中性にするには塩酸22mL必要でした。混合液22mL中の水酸化ナトリウム水溶液A・Bはそれぞれ何mLですか。

3 次のⅠ・Ⅱの問いに答えなさい。

Ⅰ 東京で、1月15日の午後6時に北の夜空を観察したところ、図1のXの位置にW形の星座が見られました。

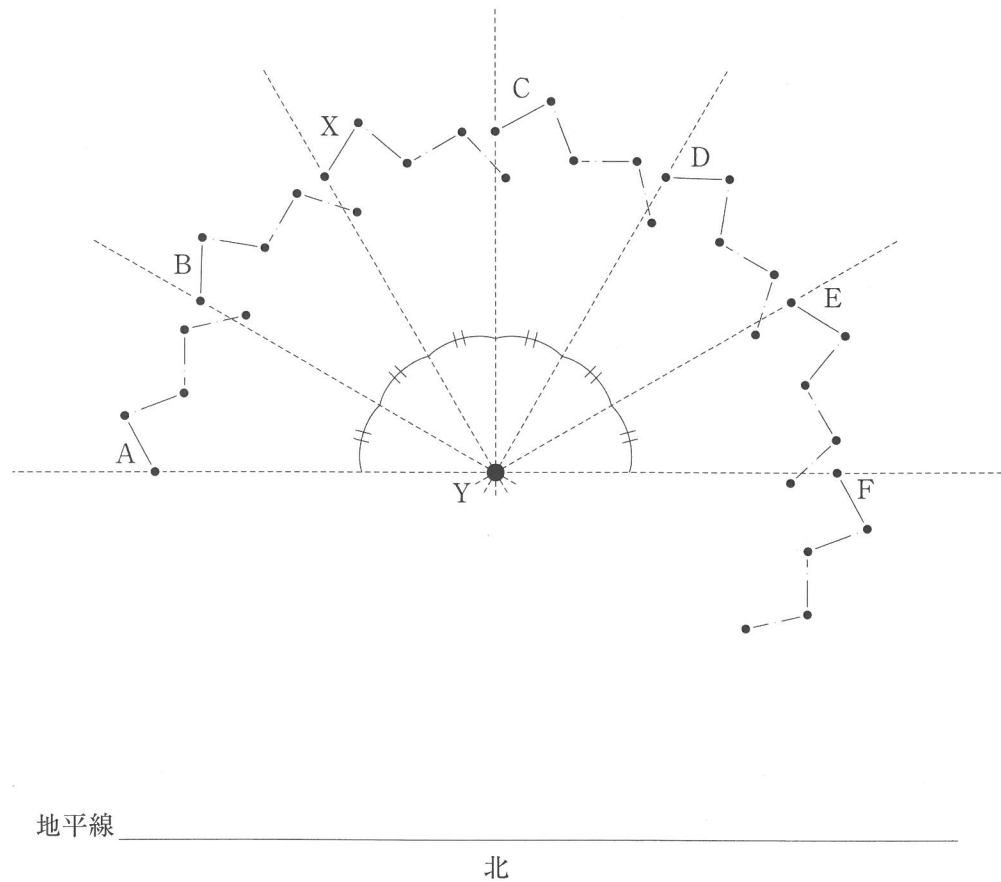


図1

問1 次の(1)～(3)の名称を答えなさい。

- (1) W形の星座
- (2) 時間が経っても動かない星Y
- (3) YをはさんでW形の星座の反対側にあり、ひしゃく形の星の並び

問2 4時間後、この星座はどの位置にありますか。適切な星座の位置を1つ選び、A～Fの記号で答えなさい。

問3 午後6時に観察するとき、この星座が問2の位置にあるのは何ヶ月後ですか。

問4 この星座は9月15日の午前0時に、どの位置にありますか。適切な星座の位置を1つ選び、A～Fの記号で答えなさい。

Ⅱ 太陽・地球・月の位置関係を地球の北極方向から見た図です。また、問5と問8の月の形は東京から見た形とします。

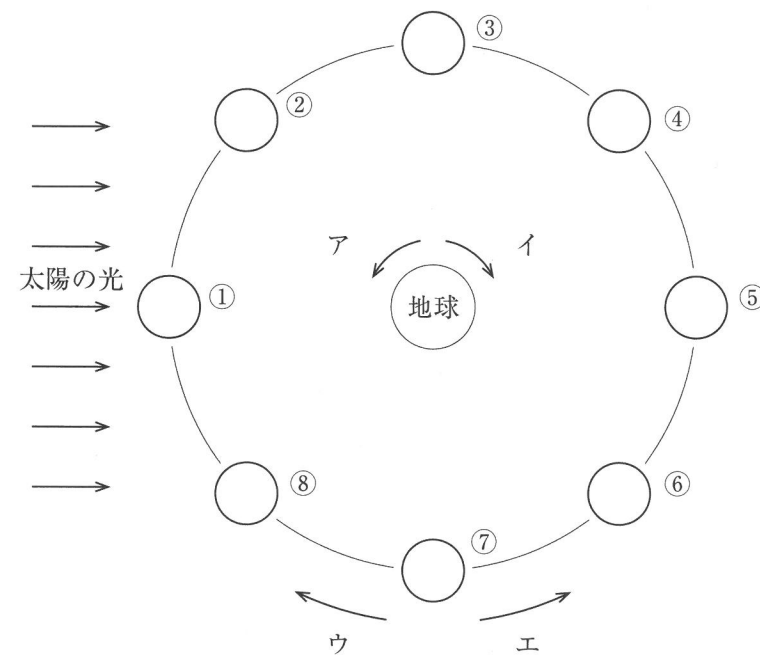


図2

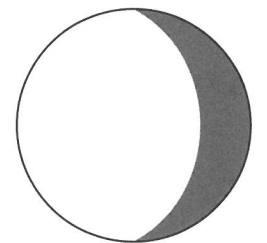


図3

問5 月の形が図3の形に見えるとき、月の位置はどこになりますか。適切な月の位置を1つ選び、図2の①～⑧の番号で答えなさい。

問6 図2において、地球の自転の方向と月の公転の方向をそれぞれ1つずつ選び、ア～エの記号で答えなさい。

問7 月の出が午前0時前後になるときの月の位置はどこですか。適切な月の位置を①③⑤⑦から1つ選び、番号で答えなさい。

問8 問7の月の形はどのようにになりますか。東の空に見える形を図4の点線の中にあてはまるように、解答用紙に書きなさい。ただし、明るい部分は白く残し、暗い部分はえん筆で塗りつぶしなさい。



図4

4 食料品などのパッケージにカロリーという単位で示された値があります。カロリーは熱量といわれる値の単位で、1gの水を1℃上げるのに必要な熱量を1カロリーといいます。例えば、100gの水を10℃上げるには、 $100 \times 10 = 1000$ カロリーの熱量が必要ということです。以下の問いに答えなさい。また、答えが割り切れない場合には小数第2位を四捨五入して小数第1位で答えなさい。

問1 300gの水の温度を10℃から15℃に上げるのに必要な熱量は何カロリーですか。

次ページ以降に示したように、熱に関する〔実験1〕～〔実験4〕を行いました。

〔実験1〕～〔実験3〕において熱の移動はアルコールランプ、水、湯、金属の間でのみおこるとし、容器や外部との熱のやりとりはないものとします。また、かき混ぜることによる温度の変化はないものとします。

〔実験1〕 15℃の水100gを入れた容器をアルコールランプで加熱したところ、3分間で87℃まで水の温度が上がりました。

問2 アルコールランプが1分間で水に与えた熱量は何カロリーですか。

〔実験2〕 15℃の水100gを入れた容器に、温度のわからない湯100gを入れ、静かにかき混ぜました。しばらく時間がたつと全体の温度は50℃で一定になりました。

問3 このときに水が湯から得た熱量は何カロリーですか。

問4 このときに入れた湯は何℃変化しましたか。

問5 入れる前の湯は何℃ですか。

〔実験3〕 15℃の水100gを入れた容器に、80℃に温めたアルミニウムの立方体を入れ、静かにかき混ぜました。しばらく時間がたつと全体の温度が28℃で一定になりました。

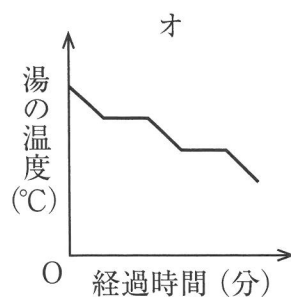
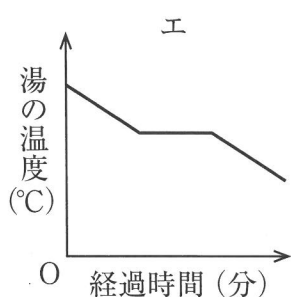
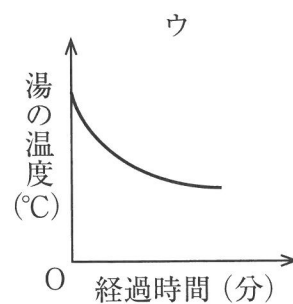
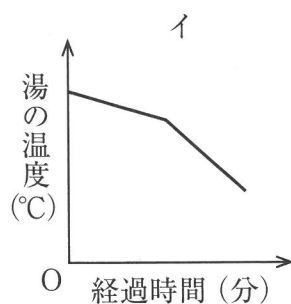
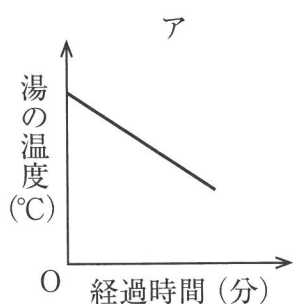
問6 このアルミニウムの立方体の代わりに80℃の湯何gを入れれば、全体が同じ28℃になりますか。

問7 〔実験3〕で用いたアルミニウムの立方体の重さは125gでした。アルミニウム1gを1℃上げるのに必要な熱量は何カロリーといえますか。

〔実験4〕 現実では、熱のやりとりが空気などの外部とも行われるため、置いておくだけで熱い湯は冷たくなっていきます。そこで、容器に熱い湯を入れ、ときどきかき混ぜながら温度を測る実験を行いました。結果は下の表のようになり、実験室の気温はずっと 22°C でした。

経過時間 (分)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
0	54
8	46
16	40
24	36

問8 〔実験4〕の結果を、グラフで示すと、どのようなになりますか。最も適切なものをア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。



問9 〔実験4〕からいえる温度の変化の特ちょうを、「2物体の温度の差」という語句を用いて簡単に答えなさい。

1

問 1		問 2		問 3	
問 4					
問 5		問 6		問 7	倍
問 8					
問 9		問 10		問 11	
				問 12	

小 計
※

2

問 1		問 2	性	問 3	
問 4	赤リトマス紙			青リトマス紙	
問 5	食塩水			アンモニア水	
問 6		問 7	と		
問 8	mL	問 9	倍		
問 10	mL	問 11	A mL	B mL	mL

小 計
※

3

問 1	(1)			(2)		(3)	
問 2		問 3	ヶ月後	問 4			
問 5		問 6	地球の自転の方向		月の公転の方向		
問 7		問 8	地平線 				

小 計
※

4

問 1	カロリー	問 2	カロリー	問 3	カロリー
問 4	℃	問 5	℃	問 6	g
問 7	カロリー	問 8			
問 9					

小 計
※

受験番号		ふりがな	
		氏 名	

合 計 得 点
※