

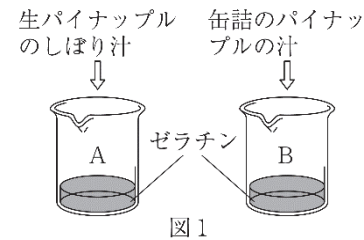
理科(45分)

受験番号	
	(算用数字)

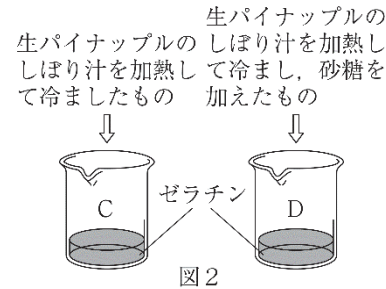
1

歩美さんはパイナップルには食物を分解する消化酵素が含まれていることを知り、実験を行いました。次は、歩美さんが行った実験と実験後の先生との会話の一部です。①～⑦に答えなさい。

【実験1】 ビーカーA, Bに同じ量のゼリー状のゼラチンを入れ、図1のようにビーカーAには生パイナップルのしぼり汁、ビーカーBには缶詰のパイナップルの汁を加え、しばらくおいてゼラチンのようすを調べたところ、ビーカーAのゼラチンはとけて液状になったが、ビーカーBのゼラチンは液状にならず、ゼリー状のままであった。



【実験2】 ビーカーC, Dに同じ量のゼリー状のゼラチンを入れ、図2のように、ビーカーCには生パイナップルのしぼり汁を加熱して冷ましたもの、ビーカーDには生パイナップルのしぼり汁を加熱して冷まし、砂糖を加えたものに加え、しばらくおいてゼラチンのようすを調べたところ、ビーカーC, Dのゼラチンはどちらも液状にならず、ゼリー状のままであった。



〈会話〉

先生：**【実験1】**では、タンパク質でできたゼラチンが液状になりましたね。生パイナップルには **a** に含まれている酵素と同じように、タンパク質を分解する酵素が含まれていることがわかりますね。

歩美：缶詰のパイナップルの汁ではゼラチンがとけなかったのはなぜですか？

先生：缶詰のパイナップルは、生のパイナップルに砂糖や水を加え、加熱してつくられています。この過程で、酵素のはたらきがなくなったのかどうかを、**【実験2】**で確かめることができますよ。

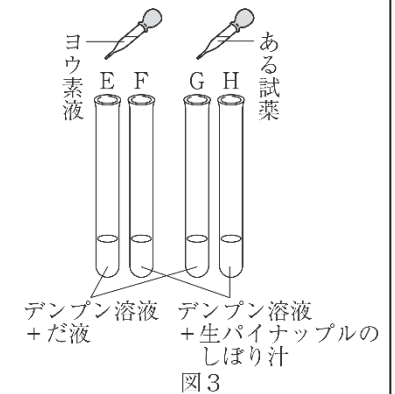
歩美：**【実験2】**では、ビーカーC, Dのゼラチンはどちらも液状にはなりませんでしたが、加熱することだけが影響しているかどうかは確かめられていません。条件を変えて実験を追加した方がいいですね。どのような操作をすればよいですか？

先生：生パイナップルのしぼり汁を加熱すると、酵素のはたらきがなくなることがわかりましたが、加熱することだけが影響しているかどうかは確かめられていません。条件を変えて実験を追加した方がいいですね。どのような操作をすればよいですか？

歩美：はい。(b) 、ビーカーに入れたゼラチンに加えるという操作を行います。

先生：その通りです。では、パイナップルに(c) デンプンを分解する酵素も含まれているかどうかを、**【実験3】**で調べましょう。

【実験3】 図3のように、試験管E～Hにデンプン溶液を2cm³ずつ入れ、E, Gにだ液5cm³、F, Hに生パイナップルのしぼり汁5cm³をそれぞれ加えた。試験管E～Hを40℃に保った水に10分間おいて、試験管E, Fにヨウ素液を加え、G, Hにある試薬を加えて加熱したときの反応を調べたところ、試験管Eは変化がなかったが、試験管F, G, Hの試験管では変化が見られた。

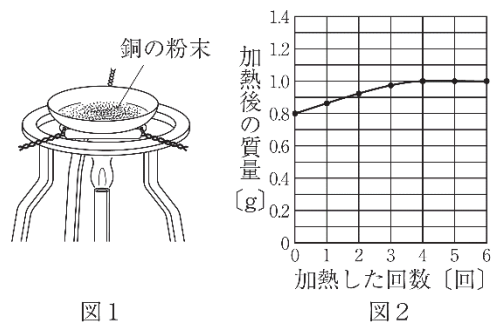


- ① 〈会話〉の **a** に当てはまる消化液として適当なのは、ア～エのうちではどれですか。すべて選び記号で答えなさい。
ア 胃液 イ だ液 ウ すい液 エ 胆汁
- ② 次の文は〈会話〉の下線部 (b) の操作について説明したものです。
(あ) に **(い)**、ビーカーに入れたゼラチンに加える。
(1) **(あ)** に当てはまる語句として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。
ア 生パイナップルのしぼり汁 イ 加熱した生パイナップルのしぼり汁
ウ 缶詰のパイナップルの汁 エ 加熱した缶詰のパイナップルの汁
(2) **(い)** に当てはまる語句を書きなさい。
- ③ **【実験2】**で、条件を変えた汁をゼラチンに加えたとき、ゼラチンが液状になるもの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 生パイナップルのしぼり汁と缶詰のパイナップルの汁を混ぜて加熱して加えた。
イ 加熱した生パイナップルのしぼり汁と缶詰のパイナップルの汁を混ぜて加えた。
ウ 生パイナップルのしぼり汁を加えた後、加熱した缶詰のパイナップルの汁を加えた。
エ 加熱した生パイナップルのしぼり汁を加えた後、缶詰のパイナップルの汁を加えた。
- ④ 〈会話〉の下線部 (c) の酵素で、だ液に含まれる消化酵素は何ですか。
- ⑤ **【実験3】**で、試験管を40℃の水につけた理由を簡潔に書きなさい。
- ⑥ **【実験3】**である試薬を加えて加熱すると、試験管G, Hのどちらにも赤褐色の沈殿ができました。この試薬は何ですか。
- ⑦ **【実験3】**の結果をもとにして、パイナップルにデンプンを分解する酵素は含まれているかどうかを、理由もあわせて簡潔に説明しなさい。

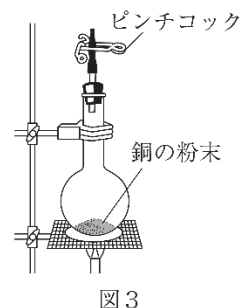
受験番号	
	(算用数字)

2 次は、奈菜さんと健人さんが行った実験と実験後の会話の一部です。①～⑦に答えなさい。

【実験 1】 ステンレス皿に銅の粉末 0.80 g を入れて図 1 のように加熱した。加熱後、十分に冷えてからステンレス皿の中の粉末の質量を測定した。ステンレス皿の中の粉末を再び加熱し、冷えてから質量を測定する操作を繰り返した。図 2 は加熱した回数と加熱後の質量との関係を表している。



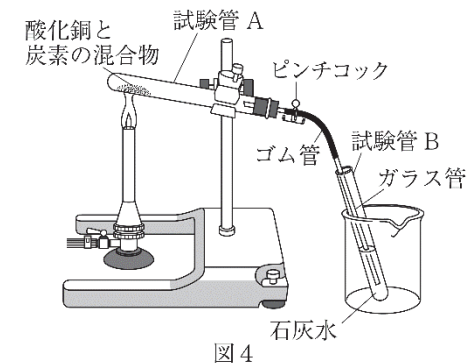
【実験 2】 内部の容積が 350cm³ のフラスコに銅の粉末 1.20 g を入れ、図 3 のようにピンチコックで密閉して加熱した。十分に加熱した後、冷えてからフラスコの中の粉末を取り出して質量を測定すると 1.30 g であった。粉末を再びフラスコにもどし、密閉しないで十分に加熱した後、冷えてからフラスコ内の粉末を取り出して質量を測定すると 1.50 g であった。



〈会話〉

奈菜：**【実験 1】** で、銅の粉末を加熱したとき、 変化したね。
 健人：4 回目以降の加熱の結果から、銅と酸素が過不足なく結びついたときの質量の比は、銅：酸素 = になるよ。でも、1 回目から 3 回目の加熱では、反応していない銅があったね。
 奈菜：1 回目の加熱後の質量が 0.86 g だったから、このとき反応しなかった銅の質量は、 g だね。
 健人：**【実験 2】** で、ピンチコックで密閉して加熱したとき、加熱後の質量が 1.30 g だったから、フラスコ内にあった 350cm³ の空気中の体積の 20% が酸素で、この酸素がすべて使われたと考えると、1 g の酸素の体積は cm³ だよ。
 奈菜：酸素と銅の結びつきやすさを考えるために、**【実験 3】** もやってみよう。

【実験 3】 試験管 A に酸化銅 8.00 g と炭素 0.60 g の混合物を入れて図 4 のような装置で加熱すると、発生した気体によって試験管 B 中の石灰水が白くにごった。気体が出なくなったら、ある操作をしてから、十分に冷えた後で試験管 A 中の物質の質量を測定すると 6.40 g であった。



- ① 〈会話〉の に当てはまる語句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 おだやかに少しずつ赤色から白色に
 イ おだやかに少しずつ赤色から黒色に
 ウ 激しく熱や光を出して、赤色から白色に
 エ 激しく熱や光を出して、赤色から黒色に
- ② 〈会話〉の に当てはまる質量の比を、最も簡単な整数の比で答えなさい。
- ③ 〈会話〉の に当てはまる値を答えなさい。
- ④ 〈会話〉の に当てはまる値を答えなさい。
- ⑤ **【実験 3】** で起こった化学変化を化学反応式で書きなさい。
- ⑥ 次のア～ウは、**【実験 3】** の下線部の操作の一部です。ア～ウを操作の正しい手順になるように並べかえなさい。
 ア ガスバーナーの火を消す。
 イ ガラス管を石灰水からぬく。
 ウ ゴム管をピンチコックで閉じる。
- ⑦ **【実験 3】** で、酸化銅 8.00 g と炭素 0.60 g がそれぞれすべて反応したとすると、炭素と結びついた酸素が気体になったときの体積は何 cm³ ですか。④の値を使って求めなさい。

受験番号	
	(算用数字)

3

遥香さんは気象観測を行いました。次は、遥香さんが行った観測と観測後の遥香さんと先生との会話の一部です。①～⑦に答えなさい。

【観測】 ある日の 9 時から 20 時まで、1 時間ごとに乾湿計を用いて気温と湿度を測定した。表 1 はこの結果、表 2 は湿度表、表 3 は気温と飽和水蒸気量の関係を表している。

表 1

時刻 [時]	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
気温 [°C]	25	26	30	31	32	34	33	30	29	28	27	25
湿度 [%]	76	75	72	82	86	90	86	92	78	77	84	84

表 2

乾球の示度 [°C]	乾球と湿球の示度の差 [°C]									
	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	
35	100	97	93	90	87	83	80	77	74	
34	100	96	93	90	86	83	80	77	74	
33	100	96	93	89	86	83	80	76	73	
32	100	96	93	89	86	82	79	76	73	
31	100	96	93	89	86	82	79	75	72	
30	100	96	92	89	85	82	78	75	72	
29	100	96	92	89	85	81	78	74	71	
28	100	96	92	88	85	81	77	74	70	
27	100	96	92	88	84	81	77	73	70	
26	100	96	92	88	84	80	76	73	69	
25	100	96	92	88	84	80	76	72	68	

表 3

気温 [°C]	18	19	20	21	22	23	24	25	26
飽和水蒸気量 [g/m³]	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4
気温 [°C]	27	28	29	30	31	32	33	34	35
飽和水蒸気量 [g/m³]	25.8	27.2	28.8	30.4	32.1	33.8	35.7	37.6	39.6

〈会話〉

遥香：【観測】で、11 時と 16 時は同じ気温でしたが、16 時の方が蒸し暑く感じました。

先生：蒸し暑さは気温と湿度の関係によって決まります。蒸し暑さを数値として表したものが不快指数です。不快指数を求める式はいくつかあります。日本では乾湿計の示度から求める A 式や、気温と湿度を用いる B 式が使われています。

A 式 不快指数 = $0.72 \times (\text{乾球の示度 } [^{\circ}\text{C}] + \text{湿球の示度 } [^{\circ}\text{C}]) + 40.6$

B 式 不快指数 = $0.81 \times \text{気温 } [^{\circ}\text{C}] + 0.01 \times \text{湿度 } [\%] \times (0.99 \times \text{気温 } [^{\circ}\text{C}] - 14.3) + 46.3$

遥香：A 式を用いると 16 時の不快指数は (あ) で、11 時の値より高いです。

先生：不快指数と人の感覚には表 4 のような関係があります。

表 4

不快指数	55	60	65	70	75	80	85	
人間の感覚	寒い	肌寒い	何も感じない	快い	暑くない	やや暑い	暑くて汗が出る	暑くてたまらない

遥香：A 式で求めた 18 時の人の感覚は表 4 の (い) ですね。

先生：その通りです。また、不快指数には風の影響が考慮されていませんが、風速が 1m/s 大きくなるにつれて、人が感じる体感温度は 1°C ずつ下がるといわれています。

遥香：(5) 風速と不快指数の関係も調べてみます。

- ① 9 時の湿球の示度は何°Cですか。
- ② 10 時の露点は何°Cですか。
- ③ 13 時の観測の後部屋に入ると、室温が気温と等しく、湿度が 80% でした。
 - (1) 部屋の縦の長さが 4m、横の長さが 5m、高さが 2.5m であるとき、部屋全体の空気中の水蒸気量は何 g ですか。
 - (2) 部屋のエアコンを作動させて、室温を 25°C、湿度を 70% にしました。このときエアコンによって室内からとりのぞかれた水蒸気は何 g ですか。ただし、室内からはエアコンによってのみ水蒸気がとりのぞかれたものとします。
- ④ 〈会話〉の (あ) に当てはまる値を答えなさい。
- ⑤ 〈会話〉の (い) に当てはまる語句を、表 4 の人間の感覚から一つ選び答えなさい。
- ⑥ 表 5 は B 式で求めた不快指数が 70 のときの気温と湿度の関係を表しています。表 5 の X に当てはまる気温を、小数第 2 位を四捨五入し、小数第 1 位まで答えなさい。

表 5

気温 [°C]	27.6	26.3	25.3	24.4	X	23.0	22.4	21.9	21.5	21.1
湿度 [%]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

- ⑦ 〈会話〉の下線部 (う) で、気温が 28°C で湿度が 60% の空気がある場合、表 5 をもとにすると、人の感覚が「快い」になるような不快指数になるには、何 m/s 以上の風がふく必要があるか答えなさい。ただし、湿度は風の影響を受けないものとします。

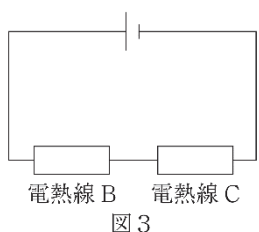
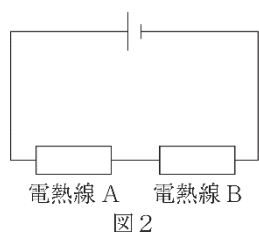
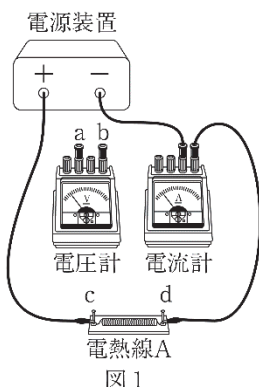
受験番号	(算用数字)
------	--------

4 美幸さんと祐作さんは、電流と電圧について調べる実験を行いました。次は、実験とその後の先生との会話です。①～⑥に答えなさい。

【実験 1】 太さが一定のニクロム線でできた電熱線 A～D を用意し、電圧計と電流計を使って、電熱線 A に流れる電流を測定するために、図 1 のように電流計を接続した。

【実験 2】 電熱線 A, B を使った図 2 の回路に流れる電流と電圧の関係を調べた。

【実験 3】 図 3 の回路に 6.4V の電圧を加えて電流を流すと、回路全体に流れる電流が、図 2 の回路に 6.0V の電圧を加えたときに回路全体に流れる電流と等しくなった。



〈会話〉

美幸：【実験 1】で、(あ)電圧計の端子 a と b を正しくつないで、電熱線 A に加わる電圧を測定しました。電熱線 B についても電流と電圧の関係を調べました。図 4 は電熱線 A, B に流れる電流と電圧の関係を表しています。

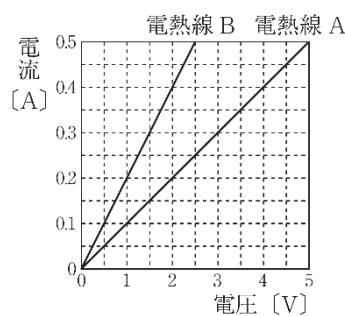
祐作：【実験 2】と【実験 3】の結果から、電熱線 C は (い) Ω であることがわかりました。電熱線 A～D のそれぞれのニクロム線は太さが一定ですが、長さが異なっていました。

先生：金属線の抵抗の大きさは長さに比例し、断面積に反比例します。表はア～カの金属の長さ 1m、断面積 1 mm² の金属線の抵抗の大きさを表しています。

美幸：電熱線 C のニクロム線の長さは 25cm だったから、断面積は (う) mm² ですね。

先生：その通りです。

祐作：^(え)電熱線 D も抵抗の大きさを調べると長さがわかりますね。



	金属(合金)	抵抗 [Ω]
ア	鉄	0.100
イ	銅	0.017
ウ	銀	0.016
エ	アルミニウム	0.027
オ	タングステン	0.055
カ	ニクロム	1.100

① 〈会話〉の下線部 (あ) で、【実験 1】の図 1 の回路で、電熱線 A に加わる電圧を正しく測定するために、電圧計の端子 a, b とつなぐ部分の組み合わせとして最も適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

- ア a と電源の+端子, b と電熱線 A の c イ a と電源の+端子, b と電熱線 A の d
 ウ a と電熱線 A の c, b と電源の+端子 エ a と電熱線 A の d, b と電源の+端子
 オ a と電熱線 A の c, b と電熱線 A の d カ a と電熱線 A の d, b と電熱線 A の c

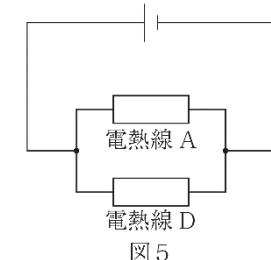
② 【実験 2】の図 2 の回路で、回路に流れる電流と電圧の関係を表すグラフを図 4 にかきなさい。

③ 〈会話〉の (い) に当てはまる抵抗は何 Ω ですか。

④ 〈会話〉の表のア～カの金属線のうち、長さ、断面積が等しい場合、同じ電圧を加えたとき、最も大きい電流が流れるものとして適当なのは、ア～カのうちではどれですか。一つ選び記号で答えなさい。

⑤ 〈会話〉の (う) に当てはまる断面積は何 mm² ですか。

⑥ 〈会話〉の下線部 (え) で、祐作さんは図 5 のような回路で電熱線 A, D に流れる電流の大きさの比を調べることで、電熱線 D のニクロム線の長さを求めようとしていました。



(1) 次の文は、図 5 の回路で電熱線 A, D に流れる電流の大きさの比を調べることで、電熱線 A, D の抵抗の比がわかる理由について述べたものです。□ に当てはまる語句を簡潔に書きなさい。

並列回路で電熱線に流れる電流は、電熱線の抵抗の大きさに □ から。

(2) 図 5 の回路で電熱線 A を流れる電流と、回路全体に流れる電流の大きさの比が 11 : 16 になるとき、電熱線 D の長さは何 cm ですか。