

平成 23 年度
中学校 第 1 回 入学考査問題 (理科)

注 意

- ・ 考査開始の合図があるまで問題冊子を開かないでください。
- ・ 考査開始の合図で、はじめに、解答用紙の所定の欄に考査番号・氏名を記入しなさい。
- ・ 答えはすべて解答用紙の指定された欄に記入しなさい。
- ・ 解答用紙のみを集めます。問題冊子は持ち帰ってもかまいません。
- ・ 解答用紙を集め終わっても、先生の指示があるまで席を立たないでください。

1. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

金属線に電圧をかけて電流を流したとき、金属線の温度が一定に保たれていれば電圧と電流の間には図1のような関係が成り立つとされています。

図1からわかるように、電圧を変えても「電圧÷電流」の値は一定です。このようにして求められた値は「抵抗値」と呼ばれるものです。例えば、3 [V] の電圧をかけて、1.5 [A] の電流が流れた場合、抵抗値は $3 \div 1.5 = 2$ [V/A] のように計算できます。

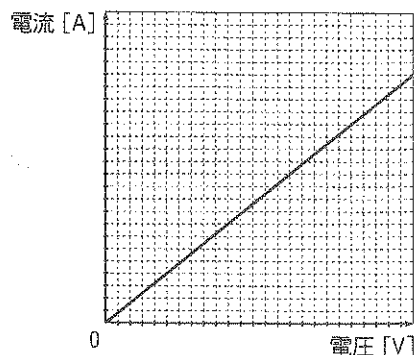


図1

問1 2種類の金属線アと金属線イがあります。2つの金属線の抵抗値を比べるとアのほうがイよりも大きいものとしします。同じ電圧をかけたとき、ア、イのどちらに大きな電流が流れますか。記号で答えなさい。

電熱線（金属線の種類）に電源をつないで電流を流すと、熱が発生して温度が上がります。この影響で電熱線の抵抗値は図2のように変化します。そこで、電源の電圧と電熱線を流れる電流の関係を考えてみます。

もし、電熱線の温度が、電流が流れ始めたときのままであれば、電圧と電流の関係は図1のようになりますが、電流を流すことで発生する熱によって、電熱線の温度が上がり、実際には図3のようになります。ただし、図3は、電流が流れ始めてからしばらく時間がたち、電熱線の温度が一定になってからの測定値をグラフにしたものです。

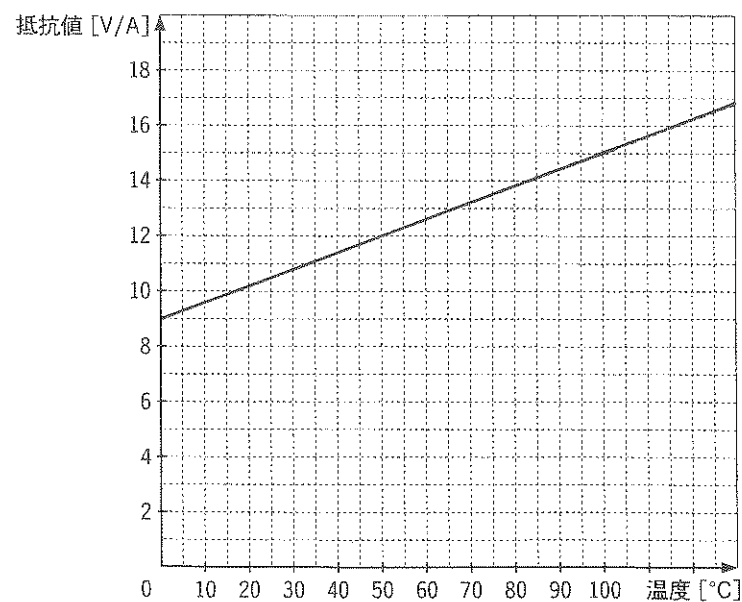


図2

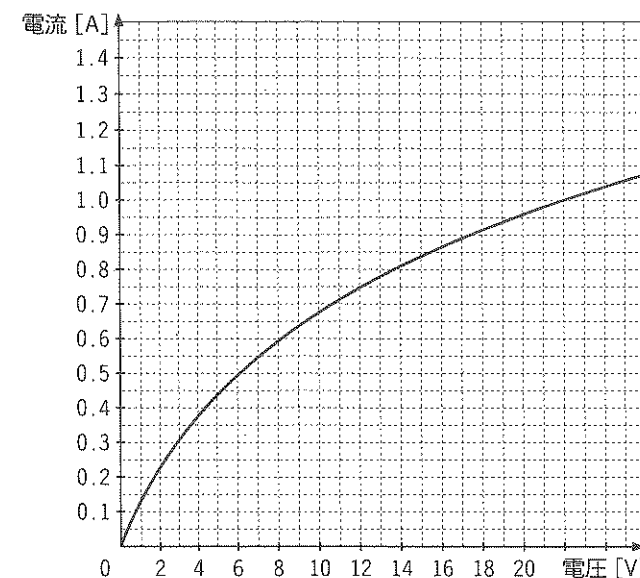


図3

問2 電熱線の温度が上がる影響を含めて考えた場合、次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) 12 [V] の電圧をかけたときの抵抗値はいくらになりますか。必要ならば、四捨五入して整数で答えなさい。

(2) (1)のとき、電熱線の温度は何 [°C] で一定になりますか。整数で答えなさい。

問3 電熱線の温度が 50 [°C] で一定になったときの抵抗値と電圧および電流はそれぞれいくらですか。抵抗値と電圧は整数で、電流は小数第1位まで答えなさい。

問4 電熱線に一定の電圧をかけたとき、電流が流れ始めた瞬間から、時間の経過とともに流れる電流はどのように変化すると考えられますか。

問5 問4の理由を説明しなさい。

2. 図1のような実験装置を用いて、酸素を発生させる実験を行いました。各問いに答えなさい。

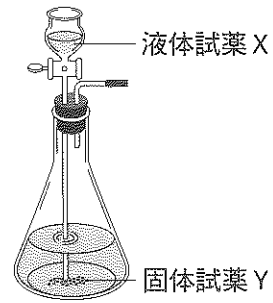


図1

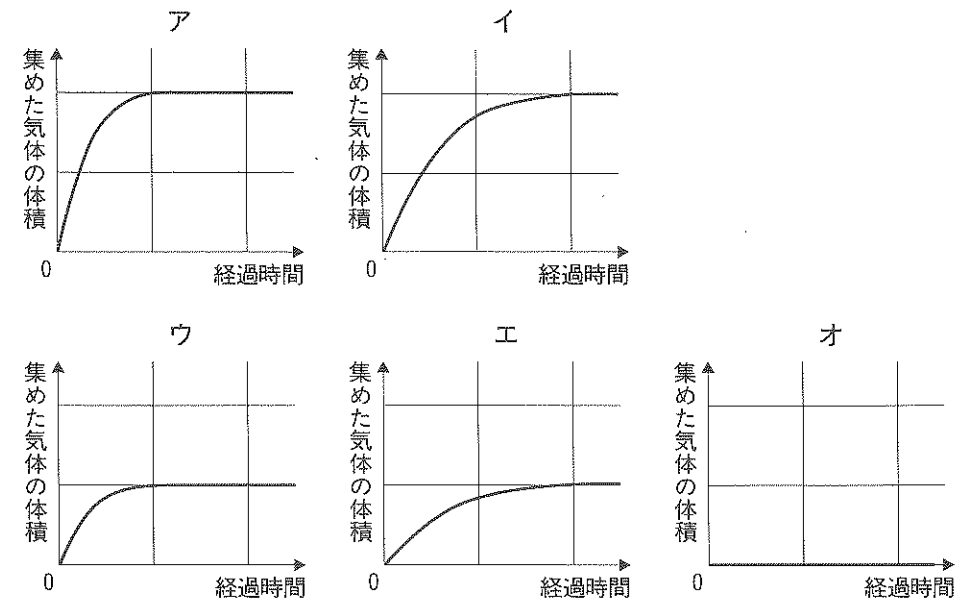
問1 酸素を発生させるための液体試薬Xおよび固体試薬Yの組み合わせとして、正しいものを次のア～ケから選び、記号で答えなさい。

	液体試薬X	固体試薬Y
ア	塩酸	石灰石
イ	塩酸	亜鉛
ウ	塩酸	二酸化マンガン
エ	水酸化ナトリウム水溶液	石灰石
オ	水酸化ナトリウム水溶液	亜鉛
カ	水酸化ナトリウム水溶液	二酸化マンガン
キ	過酸化水素水	石灰石
ク	過酸化水素水	亜鉛
ケ	過酸化水素水	二酸化マンガン

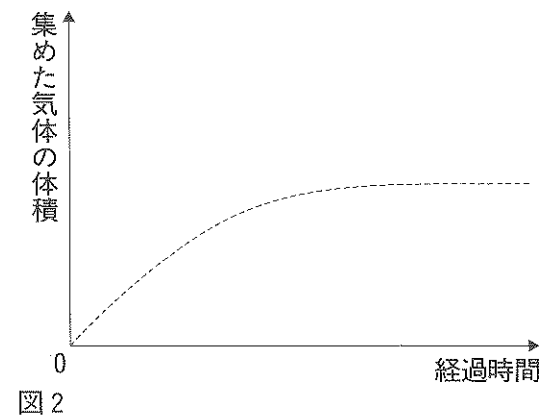
温度を一定に保ちながら、液体試薬Xの量は変えずに、液体試薬Xの濃さと固体試薬Yの重さを次の表のように変えて実験を行いました。

条件	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
液体試薬Xの濃さ [%]	3	3	3	6	6
固体試薬Yの重さ [g]	0	0.5	1.0	0.5	1.0

問2 この実験における経過時間と集めた気体の体積の関係をグラフにしました。次のア～オは、条件(i)～(v)のいずれかを表しています。条件(iii)および(iv)を表しているグラフはどれですか。それぞれ記号で答えなさい。



固体試薬Yには、「粒状のもの」と「粉末状のもの」があります。液体試薬Xの量や濃さを変えずに、同じ重さの「粒状の固体試薬Y」と「粉末状の固体試薬Y」を使ってそれぞれ酸素を発生させたところ、①経過時間と集めた気体の体積の関係には違いが見られました。図2は、粒状のものを使った場合の経過時間と集めた気体の体積の関係を表したグラフです。



問3 粉末状のものを使った場合、経過時間と集めた気体の体積の関係はどのようなグラフになりますか。解答欄中の図に書き入れなさい。

問4 下線部①のように違いが見られたのはなぜですか。

図3のように、水を満たした水そうに、メスシリンダーを倒立させ、中を水で満たしました。このメスシリンダーの底には電源装置につながった2本の導線が通っており、その間に0.4 gのステールウールがはさまれています。

図3の装置を用いて、液体試薬Xと固体試薬Yを反応させて、出てきた気体をすばやくメスシリンダーで集めました。②集めた気体の体積は 100 cm^3 と読みとれました。なお、問題を解く際には、メスシリンダー内のステールウールと導線の体積は無視できるものとします。

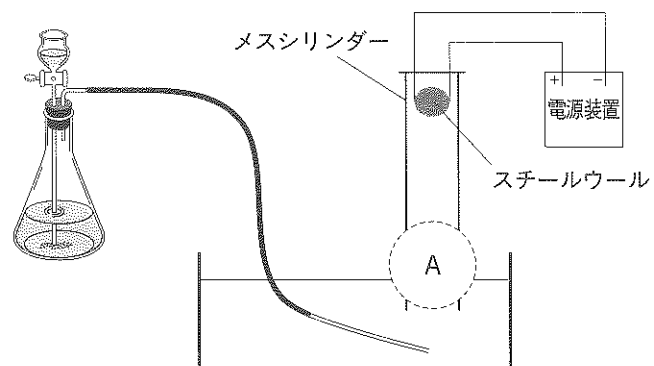
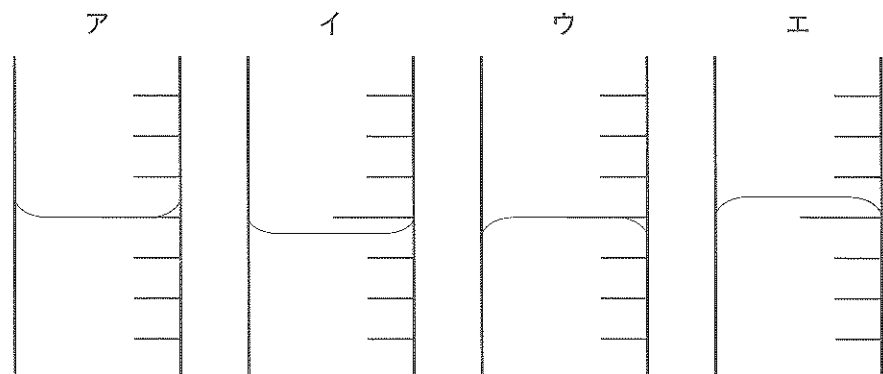


図3

問5 下線部②のときの図3中のAの部分拡大したものはどれですか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。



電源装置のスイッチを入れ、メスシリンダー内のステールウールに点火して、燃やしたあと、もとの温度まで冷やすと、メスシリンダー内には 25 cm^3 の気体が残りました。なお、ステールウール1 gを燃やすと、 300 cm^3 の酸素と結びついて、1.4 gの酸化鉄になります。

問6 ステールウールを燃やしたあと、残った気体に最も多く含まれている気体の名称を答えなさい。

問7 ステールウールを燃やしたあと、酸化鉄は何gできますか。必要であれば四捨五入して小数第2位まで答えなさい。

3. 次の文章は、1973年にノーベル生理学・医学賞を受賞したフリッシュ教授の著書「ミツバチの不思議」の一部を参考にし、やさしく説明したものです。文1、文2を読み、各問いに答えなさい。

<文1>

ミツバチは花を訪れ、糖の多い蜜を集めたり、花粉を集めたりしています。このことは、①植物の()の成立に大きく関係しています。

1910年ごろ、有名な眼科医のヘス教授は、昆虫が常に緑色か黄緑色の方に集まることを発見しました。これらの色はすべての色の中で最も明るく見えるので、ヘス教授は、昆虫は、色の違いではなく明るさの違いを認識していると主張しました。しかし、フリッシュ教授は、このことを信じるができなかったため、ミツバチに色の感覚があるかどうかを明らかにするために、実験1を行いました。

【実験1】

一枚の青色の紙の上でミツバチに砂糖水を与えると(図1A)、ミツバチは砂糖水を吸い、巣へ持ち帰り、同じミツバチが同じところへ何度もくりかえし訪れる。しばらくの間、これを続けさせた後、砂糖水のおいをついた青色の紙を取り去り、それまで青色の紙が置いてあった場所の左側に新しく用意した青色の紙を、右側に新しく用意した赤色の紙を置いた(図1B)。

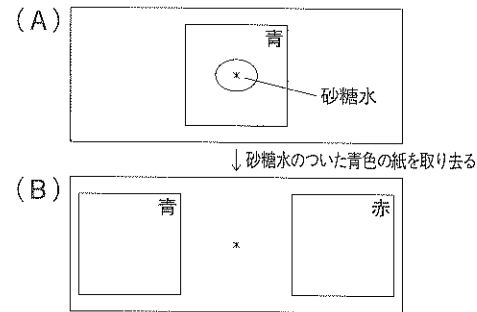


図1 【実験1】の説明

【結果1】

そのミツバチは、常に、新しく用意した青色の紙の上に訪れた。

<文2>

実験1から、ミツバチは青色の紙と赤色の紙を区別できることがわかりました。②しかし、実験1では、ミツバチに色の感覚があるかどうかはわかりません。したがって、次のような実験2を行いました。

【実験2】

机の上に一枚の青色の紙を置き、その周囲に、白色から黒色までのいろいろな濃淡の、灰色の紙を並べる。それぞれの紙の上には、小さな時計皿を置くが、青色の紙の上の時計皿にだけは砂糖水を入れておく(図2A)。このようにして、ミツバチが青色を訪れるよう

訓練する。ミツバチは場所について非常にすぐれた記憶力をもっているため、紙の互いの位置を、たびたび変える(図2B)。数時間たった後、紙と時計皿をすべて片付け、机の上に、新しく用意した濃淡の異なる灰色の紙と青色の紙を適当に並べ、それぞれの紙の上に何も入っていない時計皿を置いた(図2C)。

【結果2】

ミツバチは濃淡の異なるすべての灰色の紙の上には降りず、青色の紙の上に降りてきた。

実験2から、ミツバチには色の感覚があることがわかりました。ところが、「青色の紙には特殊なにおいがついているので、ミツバチが青色の紙を選んだのではないのか」という理由で、他の研究者から批判されました。③したがって、ミツバチは青色の紙をにおいて選んだのであり、色で選んだのではないという可能性について、調べてみる必要が生じました。

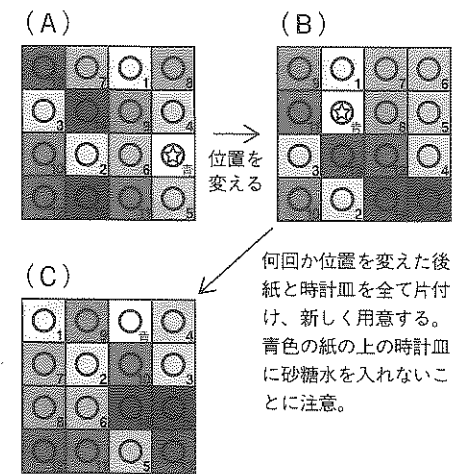


図2 【実験2】の説明

- ・「青」…青色の紙
- ・1~15…濃淡が少しずつ異なる灰色の紙
- ・○…何も入っていない時計皿
- ・⊗…砂糖水入りの時計皿

問1 ミツバチに関する次の記述(1)~(3)について、正しければ「○」と、誤っていれば「×」と答えなさい。

- (1) ミツバチの胸部には6対のあしがついている。
- (2) ミツバチは、さなぎの時期がない不完全変態を行う昆虫である。
- (3) ミツバチは、複眼でものを見て、触角でにおいを感じとっている。

問2 下線部①について、()に入る語を答えなさい。

問3 下線部②について、なぜ実験1では、ミツバチに色の感覚があるかわからないのですか。文1を参考にして説明しなさい。

問4 下線部③について、ミツバチが青色の紙をにおいで選んだのか色で選んだのかを調べるためには、どのような実験を行えばよいですか。下の文中の〔 〕内を補い、文を完成させなさい。

(下書き用紙)

※問題は次に続く。

実験2で用いた紙の上に〔 〕、実験2と同じ実験をくりかえす。

問5 ミツバチは蜜や花粉を巣へ持ち帰ります。巣は、働きバチが分泌する蜜ろうとよばれる材料でつくられます。巣では何千匹ものミツバチが生活していて、ミツバチが食べる大量の蜜がたくわえられています。巣は穴の開いた六角柱が何千個もくっついた、ハニカム構造とよばれるつくりになっています(図3)。巣の一つひとつの穴が六角柱であることは、巣全体のつくりにとって非常に都合がよいと考えられています。もし、巣の一つひとつの穴が次の(1)、(2)の形であったとしたら、六角柱と比べてどのような不都合が生じるでしょうか。それぞれについて1つずつ答えなさい。

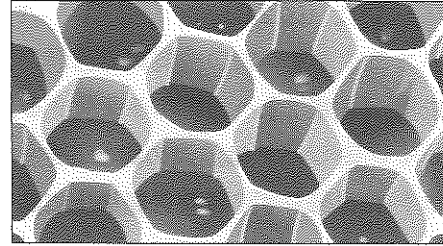


図3 ハニカム構造

(1) 円柱

(2) 四角柱

4. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

宇宙飛行士の野口聡一さんは①国際宇宙ステーション (ISS) に約5か月半滞在し、2010年6月に地球に戻りました。滞在中はISSから②オーロラや都市の夜景など様々な地球の姿を撮影し、連日、インターネットのブログに写真やコメントを投稿し、人気を呼びました。

問1 下線部①のISSは、地上350 km上空を時速28000 kmで周回しながら、地球および宇宙の観測、宇宙環境を利用した様々な研究や実験をしている巨大な有人施設です。次の(1)、(2)に答えなさい。

(1) ISSが地球上空の軌道を1周するのにかかる時間は何分ですか。四捨五入して小数第1位まで答えなさい。なお、地球は半径6370 kmの球形とし、円周率は3.14とします。

(2) 地球を周回しているISSなどの人工衛星の軌道を真下の地表に降ろし、地図上に表したものをグランドトレースと呼んでいます。下の図1はISSのグランドトレースですが、それが少しずつ東から西へずれていくのはなぜですか。その理由を説明しなさい。また、ISSが地球上空の元の位置に戻ってくるまでに、軌道上を約何周することになりますか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア 1周 イ 4周 ウ 8周 エ 16周 オ 20周

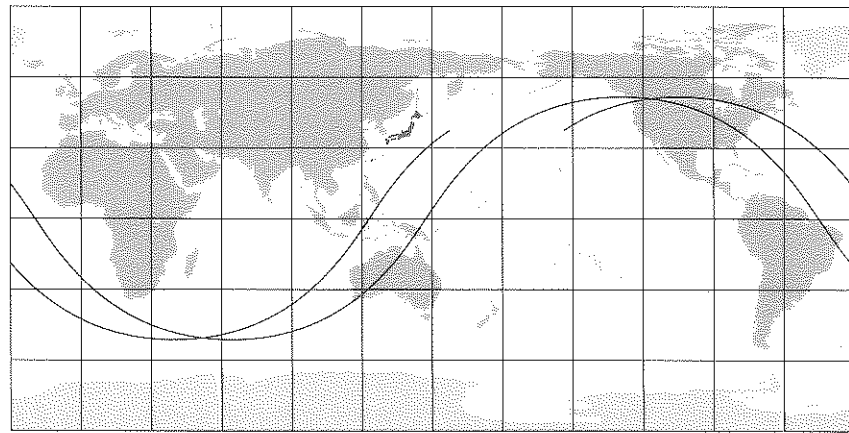


図1 (JAXA 宇宙航空研究開発機構ホームページより)

問2 ISSはアメリカのスペースシャトルやロシアのソユーズによって部品が運ばれ、組み立てられています。スペースシャトルやソユーズはロケットを利用して打ち上げられますが、その基地の多くは国の南部にあります。その理由として適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 基地が赤道に近いほど、地球の自転の影響を受けずにロケットを発射することができるから。
 イ 基地が赤道に近いほど、地球の公転の影響を受けずにロケットを発射することができるから。
 ウ 基地が赤道に近いほど、そこから発射されたロケットは、地球の自転速度を有効に利用することができ、ロケットの燃料を少なくすることができるから。
 エ 基地が赤道に近いほど、そこから発射されたロケットは、地球の公転速度を有効に利用することができ、ロケットの燃料を少なくすることができるから。

問3 地上では明け方や夕方空にISSや人工衛星を見ることができますが、真夜中には見ることができません。その理由を説明しなさい。

問4 下線部②は極地方でよく見られ、その発生には地球の磁場が関係しています。地球の磁場のようすは磁力線で表すことができ、右の図2のように、地球の中心に棒磁石を置いた場合につくられる磁力線(図中の点線)によく似ています。次の(1)、(2)に答えなさい。

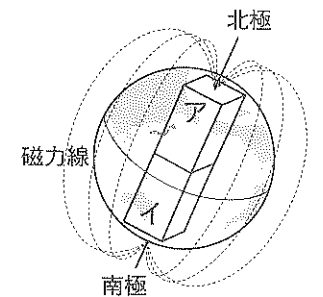


図2

- (1) 図2の地球中心に置かれた棒磁石のN極はア、イのどちらですか。記号で答えなさい。
 (2) オーロラの発生には地球の磁場の他に何に関係しますか。次のア～オから適当なものを2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地球の自転 イ 地球の公転 ウ 地球の大気
 エ いん石 オ 太陽からの放射線

※問題は以上です。

平成23年度 中学校第1回入学考査解答用紙 (理科)

1.

問1		問2	(1)	[V/A]	(2)	[°C]
----	--	----	-----	-------	-----	------

問3	抵抗値 [V/A]	電圧 [V]	電流 [A]
----	-----------	--------	--------

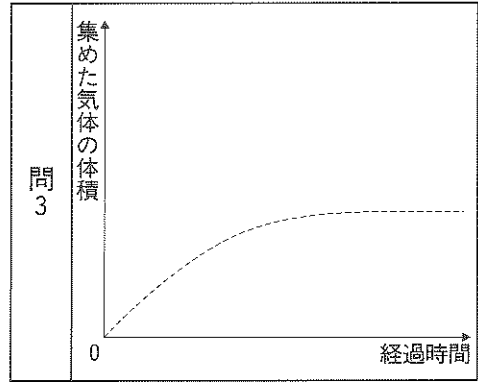
問4	
----	--

問5	
----	--

2.

問1		問2	(iii)	(iv)
----	--	----	-------	------

問4	
----	--



問5		問6		問7	g
----	--	----	--	----	---

3.

問1	(1)	(2)	(3)	問2	
----	-----	-----	-----	----	--

問3	
----	--

問4	実験2で用いた紙の上に [実験2と同じ実験をくりかえす。]
----	--------------------------------------

問5	(1)	
	(2)	

4.

問1	(1)	分	(2)	理由
	(2)	記号		

問2		問3	
----	--	----	--

問4	(1)	
	(2)	

考査番号		氏名	
------	--	----	--

合計
