

2019年度入学試験問題

理 科

(35分)

第1回 2月1日実施

[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
問題用紙も提出しなさい。

吉祥女子中学校

1

混合物について、後の問いに答えなさい。

私たちの身のまわりにある物質のほとんどは、いくつかの物質が混ざった混合物です。混合物の性質は、混ざっている一つひとつの物質の性質によって決まります。これらの物質の性質を利用すれば、混合物からその中に混ざっている物質を取り出すことができます。

(1) 次のア～エの物質のうち、混合物ではないものを一つ選び、記号で答えなさい。

ア 空気 イ 海水 ウ 都市ガス エ ドライアイス

(2) 2種類の物質が混ざった混合物があります。片方の物質だけがよく水に溶けて、もう片方の物質は水に溶けない組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア ちっ素と酸素 イ 水素と塩化水素
ウ 砂糖と食塩 エ 鉄粉と二酸化マンガン

ナフタレンは、固体から直接気体に変化したり、気体から直接固体に変化しやすい物質で、衣服の防虫剤などに用いられています。ナフタレンにガラス片が混ざった混合物をナフタレンとガラス片に分けるために、次の実験1を行いました。

[実験1]

- ① ナフタレンとガラス片の混合物をビーカーに入れ、砂をしいた燃焼皿の上に置いた。
- ② 図1のように、冷水を入れた丸底フラスコを①のビーカーの上のせた。砂をしいた燃焼皿をガスバーナーで加熱することで、ビーカー内の混合物をおだやかに加熱した。

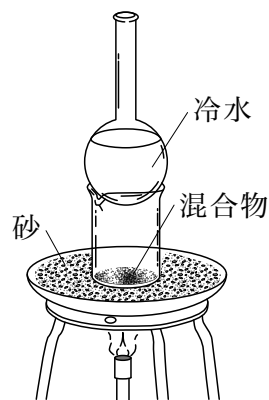
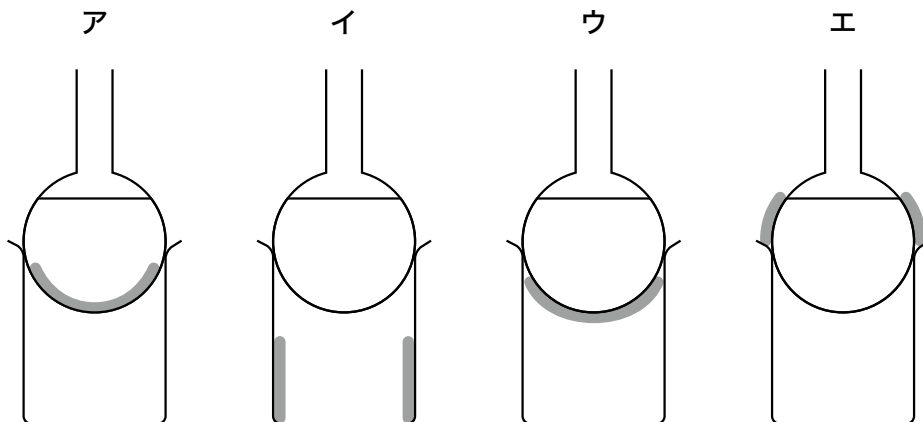


図1

実験の結果、ビーカーの底にはガラス片だけが残りに、

P 固体のナフタレンを取り出すことができた。

- (3) 下線部Pについて、ナフタレンの固体は図1の実験装置のある部分に出てきました。ナフタレンの固体が出てきた部分を灰色にぬった実験装置の断面図として、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



食塩、^{せっかいせき}石灰石、銅が混ざった混合物Xがあります。この混合物Xを用いて次の実験2を行いました。

[実験2]

次の図2は、混合物Xを用いた実験操作の手順を表している。

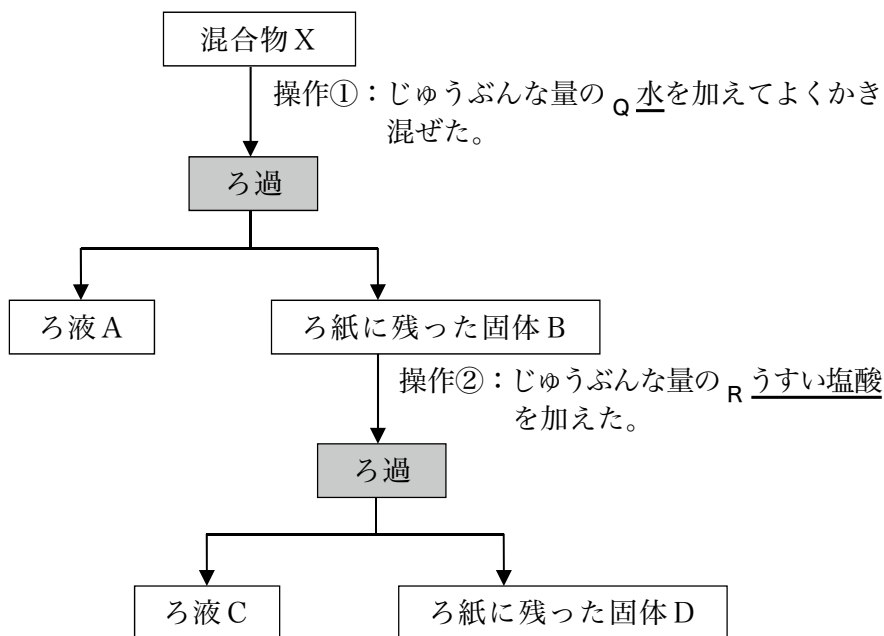


図2

(4) ろ液Aをスライドガラスの上に数滴とり、^{すうてき}ガスバーナーでおだやかに加熱するとどのようになりますか。正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-------------|----------------------|
| ア 白色の固体が残る。 | イ 黒色の固体が残る。 |
| ウ 赤色の固体が残る。 | エ スライドガラスの上には何も残らない。 |

(5) 混合物Xに^{ふく}含まれていた3種類の物質のうち、2種類が含まれているのはどれですか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-------------|-------------|
| ア ろ液A | イ ろ液C |
| ウ ろ紙に残った固体B | エ ろ紙に残った固体D |

(6) 操作②を行うと気体が発生しました。この気体と同じ気体が発生する操作として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩酸を加熱する。
- イ 炭酸水を加熱する。
- ウ マグネシウム片を塩酸に加える。
- エ いおうの粉末を燃焼させる。

(7) ろ液Cを蒸発皿にとり、加熱して水を蒸発させると白色の固体が残りました。この固体としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩化ナトリウム
- イ 水酸化ナトリウム
- ウ 塩化カルシウム
- エ 炭酸カルシウム

鉄、銅、アルミニウムが混ざった混合物Yがあります。混合物Yからまずアルミニウムを、次に鉄を取り除き、最後に銅だけを残すには、実験2の下線部Q, Rの試薬を何にすればよいか考えました。

(8) 下線部Q, Rの試薬を何にすればよいですか。その組み合わせとしてもっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	Q	R
ア	うすい塩酸	水
イ	うすい塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
ウ	水酸化ナトリウム水溶液	水
エ	水酸化ナトリウム水溶液	うすい塩酸
オ	水	うすい塩酸
カ	水	水酸化ナトリウム水溶液

2

台風について、後の問いに答えなさい。

台風について調べました。

[調べたこと1]

台風は日本の南の海上で発生する。台風は、上空十数kmの高さに達する という雲が集まったものである。この雲の下では激しい雨が降り、落雷や竜巻などの現象が起こることもある。台風の中心には「台風の日」と呼ばれる雲の少ないところがある。そこは風が弱く、雨もあまり降らない。「台風の日」付近は周辺よりも気圧が低いため、周辺の気圧の高い空気がその下の海水を押し下げて「台風の日」付近の海面が上昇する。この現象を といい、浸水などの被害をもたらすことがある。干潮と満潮の海面の高さの差が特に大きくなる日のことを大潮というが、大潮の満潮時刻に台風が接近した場合には、より高く海面が上昇するため、 に対して嚴重な警戒が必要である。

潮の満ち引きは月や太陽の引力に影響を受けるので、太陽、月、地球がこの順にほぼ一直線に並ぶ の日と、太陽、地球、月がこの順にほぼ一直線に並ぶ の日に大潮となる。

- (1) 空らん に入る語句として、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 卷雲 イ 卷積雲 ウ 積雲 エ 積乱雲

- (2) 下線部について、天気予報で用いられる気圧の単位をカタカナ7字で答えなさい。

- (3) 空らん に入る語句を漢字で答えなさい。

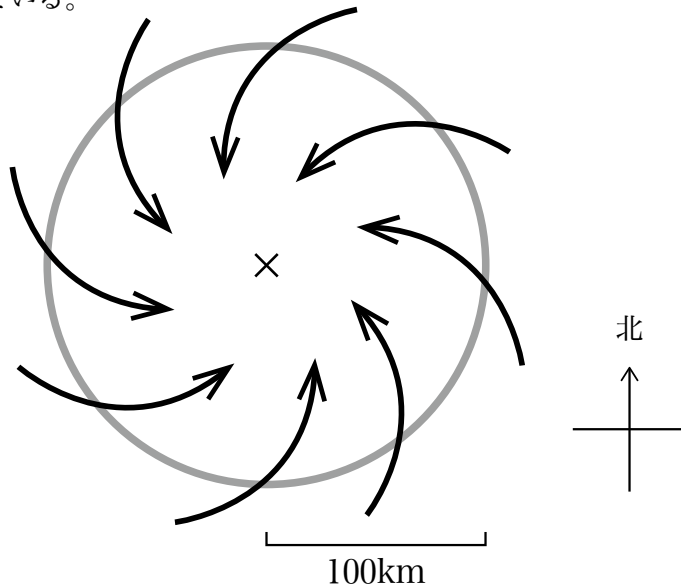
- (4) 空らん , に入る語句として、正しいものを次のア～エからそれぞれ一つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 上弦の月 イ 満月 ウ 下弦の月 エ 新月

次に台風のうずのつくりと進路について調べました。

[調べたこと2]

図1は台風を上空から見たときの風が吹きこむ様子を示した模式図である。台風
の風は、このように反時計まわりに中心に向かって吹きこんでいる。図1の×は
台風の中心を示している。



円は台風の中心から100kmのところを示している。

図1

また、台風は上空に吹く の影響を受けて、日本列島の近くで進路を
東よりの向きに変えることがしばしばある。

(5) 空らん に入る語句として、正しいものを次のア～カから一つ選び、記号
で答えなさい。

ア やませ

イ こがらし

ウ 春一番

エ 季節風

オ 貿易風

カ 偏西風
へんせいふう

(6) 台風の周辺の風について説明したものとして、正しいものを次のア～ウから
一つ選び、記号で答えなさい。

ア 進行方向の左側に比べて、右側では強い風が長く吹き続ける。

イ 進行方向の右側に比べて、左側では強い風が長く吹き続ける。

ウ 進行方向の左側と右側を比べると、吹き続ける風の強さにあまり違いはない。
ちが

図2の太線は日本に上陸した、ある台風の中心が通った道すじと向きを示しています。また、太線上の×は8月23日21時に台風の中心が存在した地点を示しています。

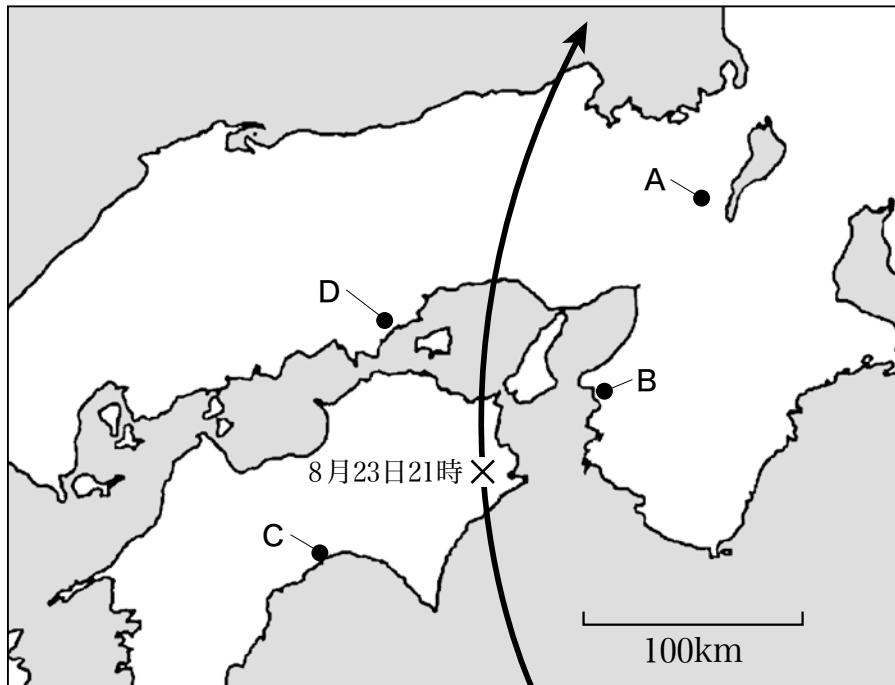
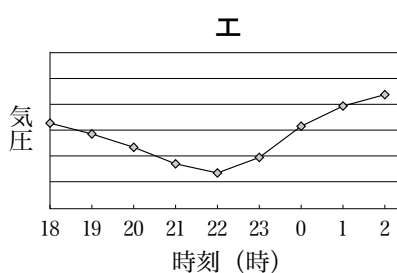
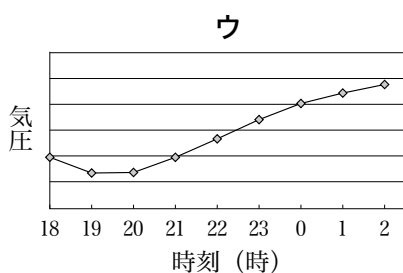
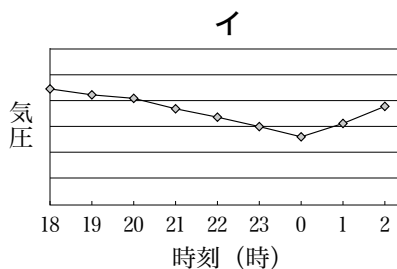
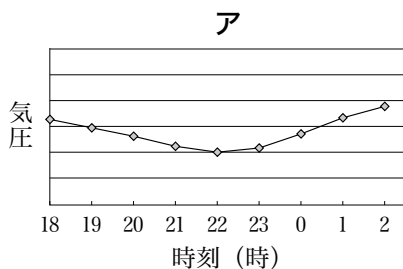


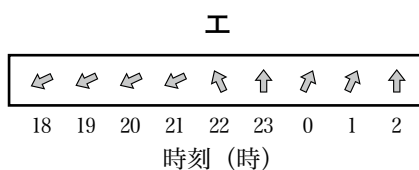
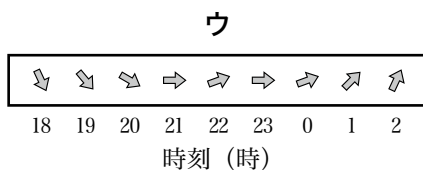
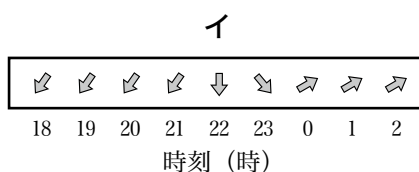
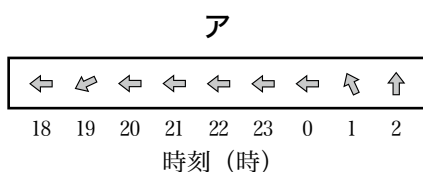
図2

図2の地点A～Dで、8月23日18時から8月24日2時までの1時間ごとに気圧と風向の変化を調べました。

- (7) 次のア～エは図2の地点A～Dのいずれかの地点の気圧の変化を示しています。地点Aの気圧の変化を示したものとして、正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



- (8) 図2の地点A～Dそれぞれに、台風を中心がもっとも近づいた時刻が一番早い地点はどこですか。正しいものをA～Dから一つ選び、記号で答えなさい。また、その地点の風向の変化として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。なお、ア～エは地点A～Dのいずれかの風向の変化を示しています。



3

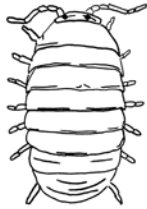
こんちゅう
昆虫の仲間であるシロアリについて、次の問いに答えなさい。

(1) シロアリの図としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア



イ



ウ



エ



(2) 昆虫の仲間として正しいものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

ア ミミズ

イ クモ

ウ ウニ

エ ダニ

オ ハエ

シロアリの消化について調べました。

[調べたこと1]

栄養のとり方で動物を大きく二つのグループに分けると草食動物と肉食動物に分けることができる。草食動物は植物が作るでんぷんや植物せんいなどを栄養源としている。

植物せんいの主成分はセルロースと呼ばれる物質で、動物は本来これを消化できない。しかし、草食動物は生まれた後、セルロースを分解できる微生物を腸内に住まわせることで栄養とすることができる。

シロアリもこのような動物の仲間で、セルロースを主成分とする木材を食べてそれを栄養分としている。最近の研究では、A 一部のシロアリは微生物の力を借りずにシロアリ自身でもセルロースを分解できることがわかってきた。

- (3) 草食動物としてもっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

ア オットセイ

イ カマキリ

ウ ナナホシテントウ

エ カタツムリ

オ タコ

カ ハイエナ

- (4) 下線部Aについて、どのような実験をし、どのような結果が得られればこのことを証明できますか。もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、実験に使用した木材には微生物がいないものとします。

ア シロアリの成虫を水と一緒にすりつぶしてしぼった液体を試験管に入れ、木材と一緒にしてしばらく置いた後で、ベネジクト液を加えて加熱しても青色のままだった。

イ 生まれてから成虫になるまで微生物が全くいない環境^{かんきょう}で木材だけを与えても、シロアリは成長することができた。

ウ シロアリの成虫のふんを集め、木材と一緒に試験管の中にしばらく置いた後でヨウ素液を入れたところ^{あおむらさきいろ}青紫色に変色した。

エ シロアリの成虫の腸の中にいる微生物を集め、木材だけを与えると微生物の数はどんどん増えていった。

次にセルロースの分解について調べました。

[調べたこと2]

B セルロースは消化酵素「セルラーゼ」によって分解される。セルロースは分解されるとブドウ糖のような糖になる。近年、この糖を利用して人間生活に役立つ燃料を作る研究が進められている。捨てられるような木材の主成分であるセルロースはセルラーゼによって分解されて糖になり、**C** さらに発酵によって燃料として使えるアルコールが生成される。このアルコールが燃料として使われると二酸化炭素が発生するが、このようにして作った燃料を使用することは現在の地球にとって**D** 環境にやさしいと考えられている。

(5) 下線部**B**と同じように酵素によっておこる現象として適当なものを次の**ア～エ**から二つ選び、記号で答えなさい。

- ア** でんぷんはだ液の働きで糖に分解される。
- イ** 紙を燃やすと二酸化炭素と水が発生する。
- ウ** 調理後の汚れたまな板にオキシドールをかけると泡が発生する。
- エ** 漂白剤を使うとカビがきれいにとれる。

(6) 下線部**C**のように作られた燃料を何と言いますか。正しいものを次の**ア～オ**から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア** シェールガス **イ** バイオエタノール **ウ** ハイオクガソリン
- エ** 液化天然ガス **オ** 水素燃料

(7) 下線部Cの燃料を燃焼^{ねんしょう}させると二酸化炭素が発生するのに、下線部Dのように環境にやさしいと言われるのはどうしてですか。その説明としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア この燃料のもとになったセルロースは、二酸化炭素を吸収する光合成によってできたものだから。

イ この燃料の燃焼で得られるエネルギーは、石油などの化石燃料と比べてはるかに大きなエネルギーが得られ、わずかしか二酸化炭素が発生しないですむから。

ウ この燃料は船や航空機で使われることが多く、海上で発生した二酸化炭素は、植物プランクトンや貝がらの成分になるから。

エ この燃料の燃焼で発生した二酸化炭素は、温室効果を引き起こさない気体だから。

4

温度や圧力の変化による気体の体積変化について、後の問いに答えなさい。

円柱形の容器に気体Xを入れ、なめらかに動く重さの無視できるピストンでふたをし、その上に図1のようにおもりを置きます。容器の中には温度計が入っていて、気体Xの温度が測定できます。容器全体をあたためたり冷やしたりして、気体Xの温度を変えると、ピストンが上下に動き、気体Xの体積が変わります。気体Xの温度と体積の関係は表1のようになります。ただし、気体Xは液体にはならず、常に気体であるものとします。

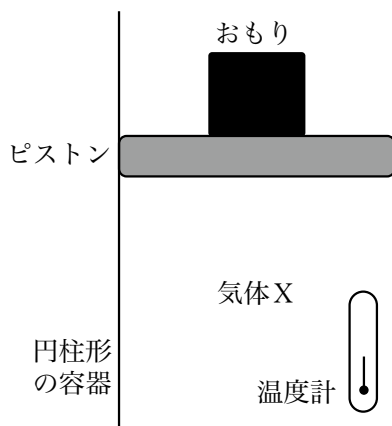
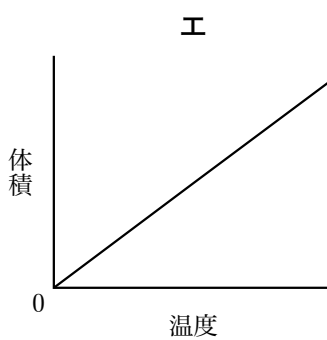
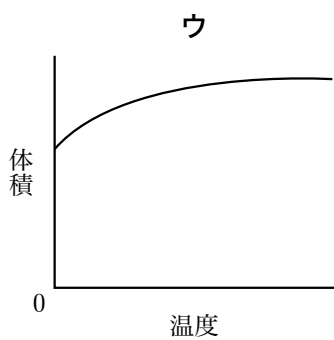
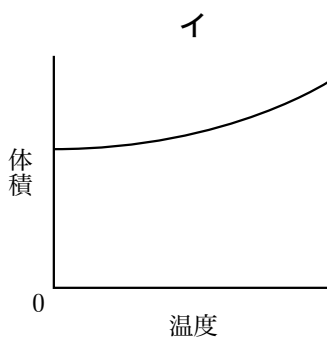
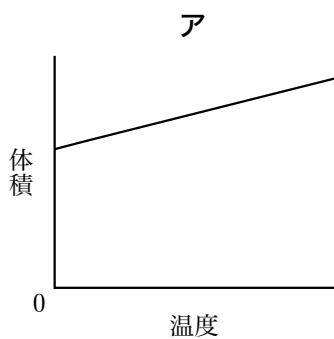


図1

表1

温度 (°C)	7	17	27	37	47
体積 (L)	42	43.5	45	46.5	48

- (1) 温度が 35°C のときの気体Xの体積は何Lですか。
- (2) 体積が 43.8L になるときの気体Xの温度は何 $^{\circ}\text{C}$ ですか。
- (3) 横軸を温度、縦軸を体積としたグラフとしてもっとも適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



次に、円柱形の容器に図1のときと異なる量の気体Xを入れ、なめらかに動く重さの無視できるピストンでふたをし、ピストンを下向きに押す装置Yで図2のようにピストンに力を加えます。また、容器内の気体Xの温度は変わらないようにします。ピストンを押す力の大きさを変えると、気体Xの体積も変わります。装置Yがピストンを押す力の大きさと気体Xの体積との関係を調べ、そのときの体積の逆数（分数に直してから分母と分子の数字を入れかえたもの）にしたものをまとめると、表2のようになります。

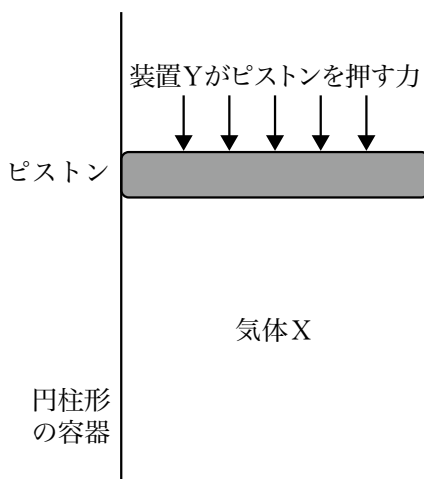


図2

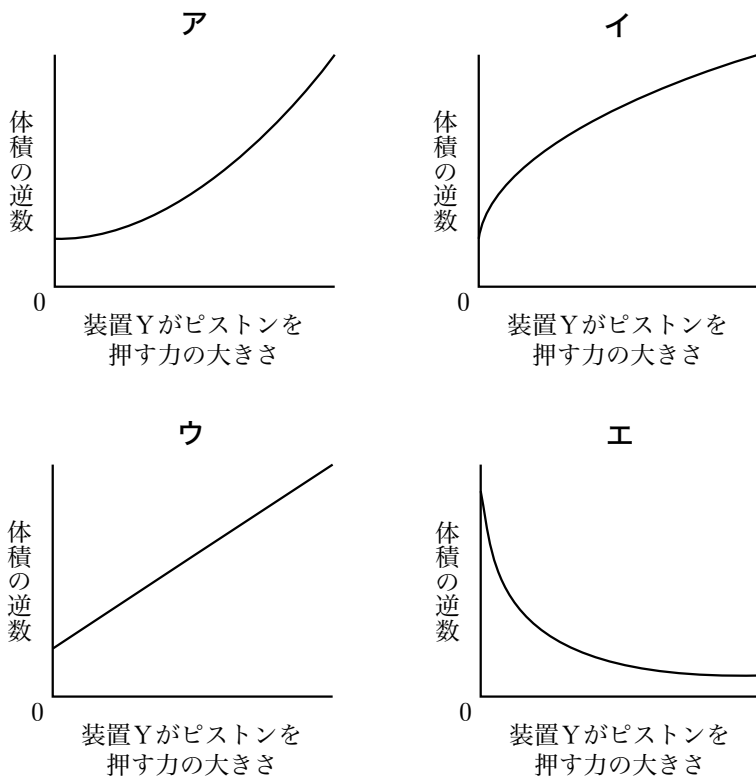
表2

装置Yがピストンを押す力の大きさ (kg)	10000	20000	30000	40000	50000
体積 (L)	21	14	10.5	8.4	7
体積 (L) の逆数	$\frac{1}{21}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{2}{21}$	$\frac{5}{42}$	$\frac{1}{7}$

(4) 次の文章中の空らん , に入る数を、**分数**で答えなさい。

装置Yがピストンを押す力の大きさが10000kgから20000kgに増えると、体積 (L) の逆数は だけ増える。また、装置Yがピストンを押す力の大きさが20000kgから30000kgに増えると、体積 (L) の逆数は だけ増える。

- (5) 装置Yがピストンを押す力の大きさを横軸、体積の逆数を縦軸としたグラフとしてもっとも適当なものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



(5)から考えると、装置Yがピストンを押す力の大きさを 0kg にしても、体積の逆数は 0 になりません。このことから、装置Yを使わなくてもピストンには大きな力が常にはたらいっていることがわかります。この力は容器の外側の空気がピストンを押す力です。

- (6) 容器の外側の空気がピストンを押す力の大きさは 何kg ですか。
- (7) 装置Yがピストンを押す力の大きさを 5000kg にしたとき、気体Xの体積は 何L ですか。

問題は以上です

2019年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第1回 2月1日実施
吉祥女子中学校

1	(1)		(2)		(3)	
	(4)		(5)		(6)	
	(7)		(8)			

2	(1)		(2)			
	(3)		(4)	③	④	
	(5)		(6)		(7)	
	(8)	時刻が一番早い地点		風向の変化		

3	(1)		(2)	
	(3)		(4)	(5)
	(6)		(7)	

4	(1)	L	(2)	°C	(3)	
	(4)	P	Q	(5)		
	(6)	kg	(7)	L		

受験番号	氏名

得点