

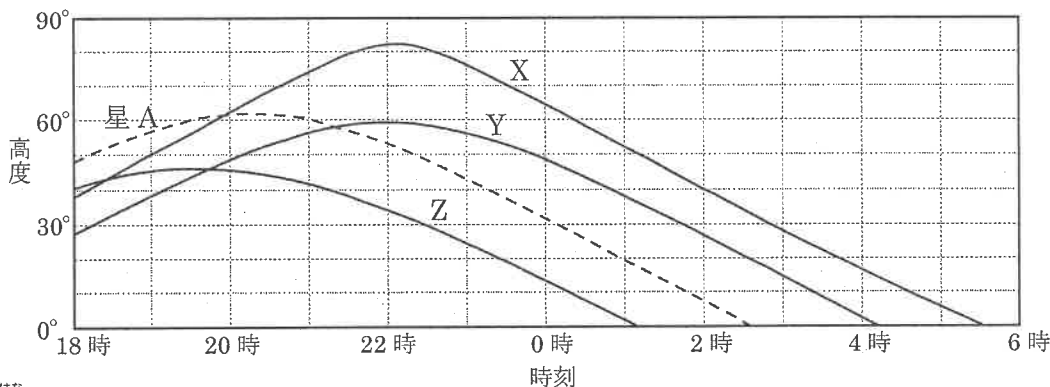
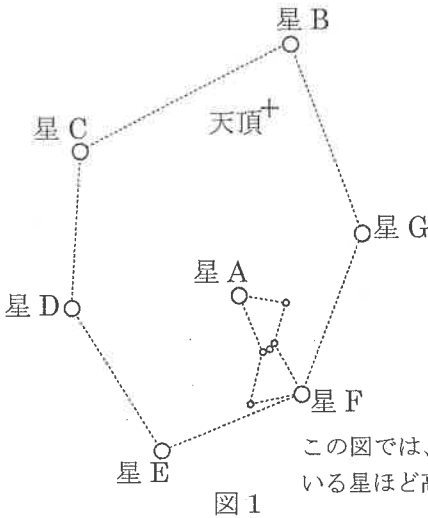
2022年度 女子学院中学校入学試験問題 (理 科)

受験番号 () 氏名 ()

(答は解答用紙に書きなさい。選択肢の問題の答が複数ある場合は、すべて答えなさい。)

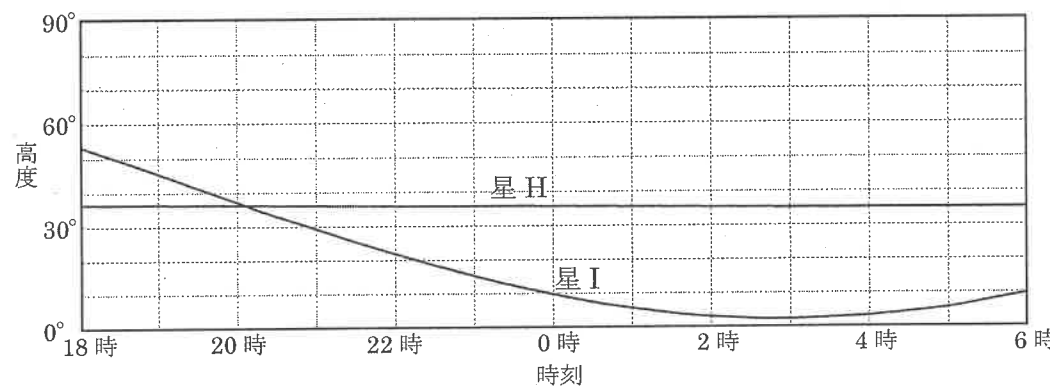
I

1 図1は、冬に東京で、南に足を向けて寝そべって夜空を見たときの様子を示したものである。オリオン座の星Aを中心として6つの1等星(星B~G)を結んでできる大きな六角形を見ることができる。これを「冬のダイヤモンド(大六角形)」という。
図2は、東京のある年の2月10日の星Aと冬のダイヤモンドのうち3つの星の高度の変化を示したものである。高度とは地平線とその星との間の角度で、0°(地平線)~90°(天頂:観測者の真上の点)の値を取り、星の移動とともに変化していく。



- (1) 図1の星A~Gから、「冬の三角」をつくる星を選びなさい。
- (2) 星Bと星Fはほぼ同時に、それぞれ高度が最も高くなる。このとき、星Fの高度が46°、星Fと星Bの間の角度が54.5°であった。このときの星Bの高度を求めなさい。
- (3) 図2のX~Zは、図1の星B~Gのどの星の高度の変化を示したものか、それぞれ選びなさい。
- (4) 次の①~③にあてはまる星を図1の星A~Gから選びなさい。
 - ①高度が最も高くなる時刻が一番早い星
 - ②最も北寄りの位置で地平線に沈む星
 - ③高度が最も高くなってから地平線に沈むまでの時間が一番長い星
- (5) 次の①~③の文の正誤の組み合わせとして正しいものを右のア~クから選びなさい。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
①	正	正	正	正	誤	誤	誤	誤
②	正	正	誤	誤	正	正	誤	誤
③	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤
- (6) 図2の日から1ヶ月後の星Aの高度の変化を解答欄に図示しなさい。
- (7) 図3は、図2と同じ日の星H、Iの高度の変化を示したものである。星Iの見え方(動き)を星Hの名前を使って30字以内で説明しなさい。



2 右下の表は、日本の5つの都市における1991年~2020年までの30年間の「1月」における5つの気象データの平均値をまとめたものである。表の①~④は次のイ~オのいずれかのものである。

- ア 雲量…空全体を雲が占める割合。0~10までの11段階で表す。
- イ 日照時間(時間)…直射日光が雲などにさえぎられずに地表を照射した時間の1ヶ月間の合計
- ウ 降水量(mm)…降水量の1ヶ月間の合計
- エ 雪日数(日)…雪が降った日の日数
- オ 真冬日の日数(日)…最高気温が0℃未満の日の日数

	さっぽろ 札幌市	にいがた 新潟市	ちよだ 千代田区	ふくおか 福岡市	なほ 那覇市
雲量	8.2	9.0	4.3	7.4	7.7
①	90.4	56.4	192.6	104.1	93.1
②	29.1	22.7	2.8	6.3	0
③	108.4	180.9	59.7	74.4	101.6
④	16.7	0.2	0	0	0

気象庁 HP「過去の気象データ検索」より作成

- (1) 表の①、②に当てはまる気象データを上のイ~オから選びなさい。
- (2) 上のア~ウのうち、千代田区における「7月」の数値が1月のものより大きくなるものを選びなさい。

II

1 次の問いに答えなさい。

(1) 次の①～④にあてはまる植物を下のア～ウから選びなさい。あてはまる植物がない場合は×をかきなさい。

- ①育てるときに支柱が必要ない。 ②これら3種類の中で、最も種子が大きい。
③めしべのもとより上にかくがついている。 ④花びら同士がつながっている。

ア アサガオ イ アブラナ ウ ヘチマ

(2) アサガオ、アブラナ、ヘチマの花のつくりの共通点を1つあげなさい。

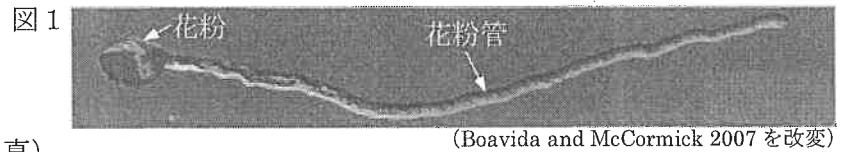
(3) 次の文章中の①～③にあてはまる言葉を答えなさい。

めしべの先に花粉がつくことを受粉と言う。受粉するとめしべのもとが①になる。①の中には②ができる。植物には、めばなとおばなを持つものがある。そのような植物の場合、受粉を行った後、おばなは③。

2 受粉した後、花粉にはどのような変化が起こるのだろうか。

Jさんは受粉した花粉のその後について本で調べたところ、次のようなことが分かった。

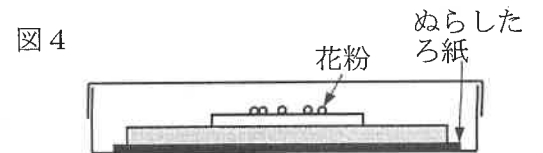
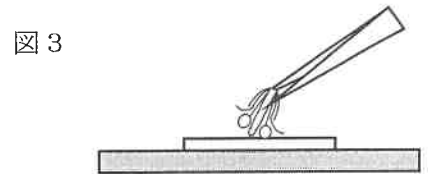
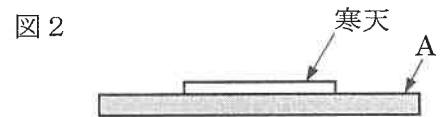
- ・受粉後、花粉からは花粉管という管が伸びていく(図1 顕微鏡写真)。
- これを花粉の発芽という。
- ・花粉管はめしべの中をめしべのもと(子房)に向かって伸びていく。
- ・花粉管の中では、精子にあたるつくりができる。その後、精子にあたるつくりは子房の中の卵にあたるつくりと合体する。



(1) 上の文章中の下線部は動物の何という現象と同じか。現象名を答えなさい。

Jさんは次の方法で、ある植物の花粉の発芽の様子を顕微鏡で観察した。

- 方法 1 Aの上に、寒天を溶かした液(寒天液)を薄く流し、固める(図2)。寒天液には花粉の発芽に必要な成分が含まれている。
2 寒天の表面に花を優しくなでつけ、花粉をつける(図3)。これを、ぬらしたろ紙を敷いた容器に入れ、ふたをする(図4)。
3 16時間後、顕微鏡で観察する。

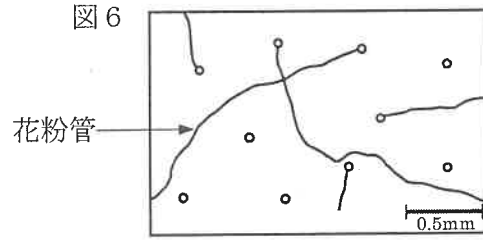
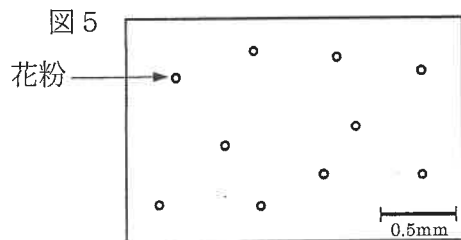


(2) 方法1で用いたAの器具の名前を答えなさい。

(3) 方法2で、ぬらしたろ紙を敷いた目的を答えなさい。

図5、6はそれぞれ実験開始時および16時間後の顕微鏡観察の結果である。

Jさんは花粉管が1mm以上伸びたときを花粉の発芽とみなして、発芽率(%)を求めることにした。



(4) 図5、6から、Jさんは花粉の発芽率(%)を『 $2 \div 8 \times 100$ 』と計算した。なぜ『 $2 \div 10 \times 100$ 』と計算しなかったのか。その理由を答えなさい。

次にJさんは、BTB液を加えたときの色が異なる寒天液を4種類作った。

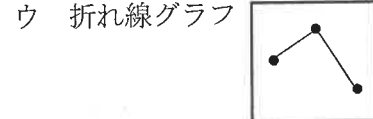
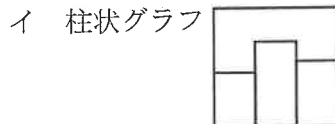
4種類の寒天液それぞれで何回か方法1～3をくり返して、発芽率の平均を求めた。

右の表はそれぞれの寒天液にBTB液を加えたときの色と花粉の発芽率の平均をまとめたものである。

BTB液の色	発芽率(%)
青色	71
少し緑がかった青色	81
緑色	60
黄色	44

(Boavida and McCormick 2007 を改変)

(5) Jさんは表の結果をグラフにしてみた。どのような形式のグラフで表すとよいか。最もふさわしいグラフを次のア～ウから選びなさい。



(6) (5)で選んだグラフの横軸は何か答えなさい。

(7) 次の①～④の文について、実験結果から正しいと判断できるものにはA、誤りと判断できるものにはB、正しいとも誤りとも判断できないものにはCを書きなさい。

- ①花粉管の長さが最も長くなるのは、寒天液が中性より少しアルカリ性のときである。
②BTB液の色が少し緑がかった黄色になる寒天液を用いて実験すると、発芽率が52%になる。
③寒天液が強いアルカリ性であるほど、発芽率は高くなる。
④花粉管は他の花粉を避けるように曲がって伸びる。

Ⅲ

1 右図のように集気びんの中に火のついたろうそくを入れると、しばらくして火が消えた。

(1) ろうそくの火が消えた後の集気びんの中について正しいものを次のア～エから選びなさい。

- ア ろうそくを燃やす前より二酸化炭素は増えた。 イ 酸素はなくなった。
ウ ろうそくを燃やす前よりちっ素は増えた。 エ 壁面がくもった。

(2) 燃やしたときに二酸化炭素が生じないものを次のア～エから選びなさい。

- ア 木 イ 石油 ウ 水素 エ スチールウール



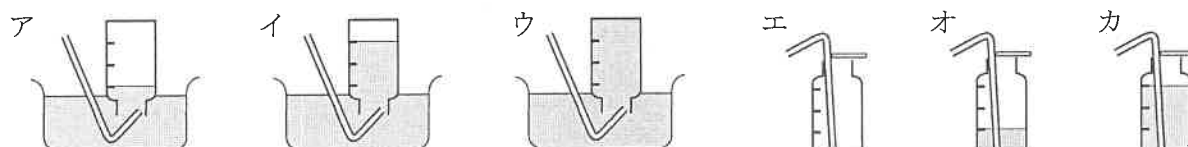
2 次の実験について答えなさい。

【実験 1】容積が異なる 3 つの集気びん A(150mL)、B(300mL)、C(600mL)に、火のついたろうそくを入れて火が消えるまでの時間を測ると、それぞれ 7.5 秒、15 秒、30 秒だった。

【実験 2】集気びん A と B それぞれに、右の表のような割合で酸素ボンベからの酸素と空気を集めた。そこに火のついたろうそくを入れて火が消えるまでの時間を測った。

(1) ボンベからの酸素を集気びんの容積の 25%、空気を 75% 集めるには、どの図の状態からボンベの酸素を集めるのがよいか、最もふさわしいものを次のア～カから選びなさい。

ボンベからの酸素	空気
25%	75%
50%	50%
75%	25%
100%	0%

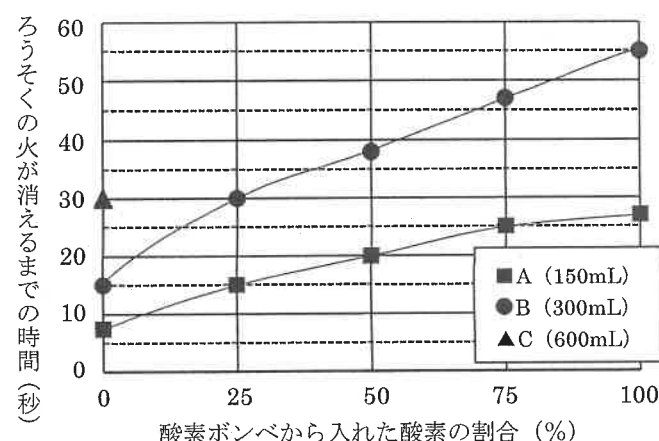


(2) (1) で集めた気体中の酸素の割合を求め、最も近い値を次のア～エから選びなさい。

- ア 21% イ 25% ウ 30% エ 40%

(3) 実験 1、2 の結果をグラフにすると右図のようになった。次の①～④について、グラフから考えて正しいものには○、間違っているものには×をかきなさい。

- ①空気だけが入った集気びんでは、集気びんの容積が 2 倍、3 倍になるとろうそくの火が消えるまでの時間も 2 倍、3 倍になる。
②集気びん中の酸素がどんな割合でも、集気びんの容積が 2 倍になるとろうそくの火が消えるまでの時間も 2 倍になる。
③150mL の集気びん中の酸素の割合が 50% 以上のとき、ろうそくの火が消えるまでの時間は 20 秒以上である。
④集気びんの容積が違って、酸素の量が同じときにはろうそくの火が消えるまでの時間も同じである。



3 ものが燃えるときの炎の様子^{ほのお}は、燃えるものや燃え方によって異なる。

ガスコンロでは通常は青色の炎がみられるが、酸素が少ないときはオレンジ色の炎がみられることがある。このときの燃え方を「不完全燃焼」といい、酸素が十分にあるときの「完全燃焼」と比べると炎の温度は低い。メタンやプロパンはよく燃える気体であり、燃料などに利用される。

右下の図は、ろうそくの炎の様子を示したものである。図の A～C のうち、最も温度が高いのは **ア** のところである。ろうは、ろうそくのしんから **イ** して燃える。B のところにガラス板を入れるとガラス板の表面に黒色の固体がついた。この固体は **ウ** である。火が消えたときにみられる **エ** は、固体になった **オ** である。

(1) 文章中の **ア**～**オ** にあてはまる言葉を答えなさい。ただし、**ア** は A～C の記号で答えなさい。

(2) メタン 1L を完全燃焼させると二酸化炭素 1L と水蒸気 2L が生じる。また、プロパン 1L を完全燃焼させると二酸化炭素 3L と水蒸気 4L が生じる。

メタンとプロパンを混合した気体 10L を完全燃焼させると二酸化炭素は 11L 生じた。燃焼前の気体に含まれるメタン、燃焼により生じた水蒸気はそれぞれ何 L か、答えなさい。

(3) ガスバーナーについて正しい文を次のア～オから選びなさい。

- ア 点火するとき、ガス調節ねじを開いてからマッチの火を横から近づける。
イ 点火するとき、他の人にガス調節ねじを回してもらってはいけない。
ウ ガス調節ねじだけが開いていて、火がついているときは不完全燃焼である。
エ おだやかに加熱したいときは、空気調節ねじを閉じて、オレンジ色の温度が低い炎で加熱するとよい。
オ 高温で加熱したいときは、空気調節ねじの限界まで回して空気を多く送り込むとよい。



IV

1 図1のように、長さ1mの軽い糸におもり（60gの鉄球）を取り付け、ふれはば（角度）を 10° にしたところで鉄球を静かにはなし、このふりこの周期（おもりが1往復する時間）を求めたい。

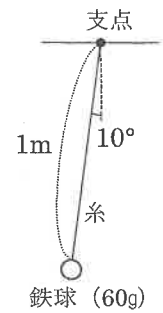


図1

まず鉄球をA 2往復させてから、その後、B 10往復する時間を測り、その時間から周期を求める。
これをC 複数の班で行い、それぞれの班で求めた周期の平均をとってこのふりこの周期とする。

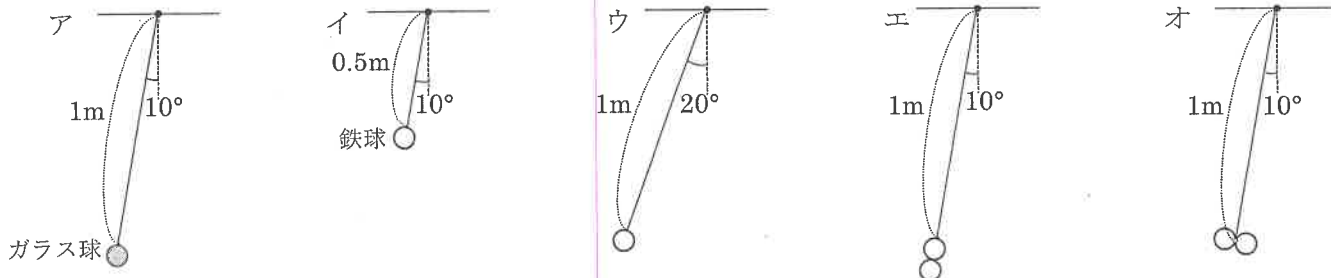
- (1) なぜA～Cのようにするのか、その理由として最も適したものをそれぞれ次のア～キから選びなさい。
- ア 計算しやすくするため イ 動き始めは安定しないため ウ 規則性がある運動が確かめるため
 - エ 1往復の時間が短くて測りにくい オ 動きが遅くなってからの方が測りやすい
 - カ 空気による抵抗の影響を小さくするため キ 測り方のわずかな違いで結果が変わってしまうため

(2) 5つの班でそれぞれふりこを作り、周期を求める実験をした。右の表はその結果を示したものである。

班	1班	2班	3班	4班	5班
求めた周期〔秒〕	2.005	1.997	2.024	1.788	2.009

- ① 4班は実験方法を間違えたため、他班に比べて数値が小さくなっている。間違えとして考えられることをア～カから選びなさい。
- ア 9往復の時間を測定してしまった。 イ 11往復の時間を測定してしまった。
 - ウ ふれはばを 10° より小さくしてしまった。 エ ふれはばを 10° より大きくしてしまった。
 - オ 糸の長さを1mより短くしてしまった。 カ 糸の長さを1mより長くしてしまった。
- ② 実験結果から、このふりこの周期を求めなさい。ただし、小数第3位を四捨五入して小数第2位まで求めること。

(3) 次のア～オのふりこの周期を考える。ただし、ア～オのガラス球と鉄球は図1の鉄球と同じ大きさ、形である。



- ① ふりこの周期が長い順にア～オを並べなさい。ただし、同じ周期になるものがある場合は（ ）でくくりなさい。
例：(ア イ) ウ エ オ
- ② 図1と同じ周期のふりこの中で、最下点でのおもりの速さが最も速いものをア～オから選びなさい。

(4) 図2のように、水を少量入れたペットボトルでふりこを作り、周期を求めた。水の量を増やすと周期はどうなると考えられるか、次のア～ウから選びなさい。また、その理由も書きなさい。

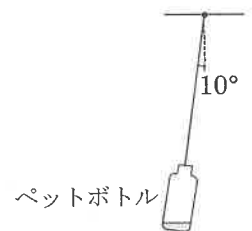
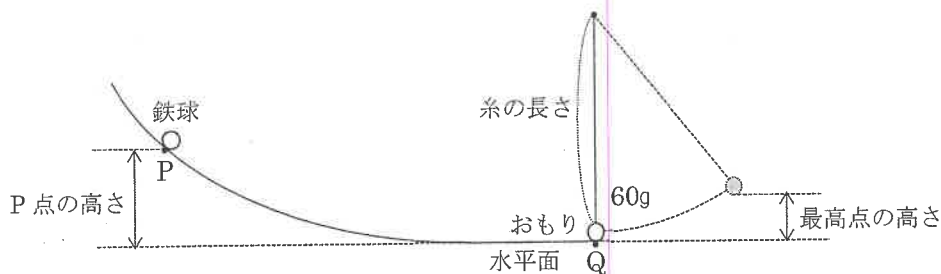


図2

2 下図のように、なめらかな曲面上のP点に鉄球を置き、静かに手をはなすと鉄球は曲面を下り、水平面上のQ点にあるふりこのおもり（60gの鉄球）に衝突した。その後、おもりはふりこの運動をし、最高点に達した。右の表は「P点に置く鉄球の重さ」、「糸の長さ」、「P点の高さ」を変えたときの「最高点の高さ」を示したものである。



	鉄球の重さ〔g〕	糸の長さ〔cm〕	P点の高さ〔cm〕	最高点の高さ〔cm〕
ア	20	25	4	1
イ	20	25	20	5
ウ	20	100	4	1
エ	20	100	20	①
オ	60	25	4	4
カ	60	25	20	20
キ	60	100	4	②
ク	60	100	20	③

- (1) 表の①～③にあてはまる数値を書きなさい。
- (2) 衝突直後から最高点までのおもりの移動距離が最も長いものを表のア～クから選びなさい。
- (3) 衝突してからおもりが最高点に達するまでの時間がアと同じものを選び、衝突直後のおもりの速さが速い順に、アも含めて並べなさい。ただし、同じ速さになるものがある場合は（ ）でくくりなさい。
- (4) おもりの最高点の高さを高くするためにはどうすればよいか、次のア～カから選びなさい。
- ア 鉄球の重さを重くする イ 鉄球の重さを軽くする ウ 糸の長さを長くする エ 糸の長さを短くする
 - オ P点の高さを高くする カ P点の高さを低くする

解答用紙（理科）

I

(1)	(2)	(3)	X	Y	Z	①	②	③	(5)
(6)									
(7)						15			
						25			
2 (1)	①	②	(2)						

II

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

III

1	(1)		(2)					
2	(1)		(2)	(3)	①	②	③	④
3	(1)	ア	イ	ウ	エ	オ		
	(2)	メタン	L	水蒸気	L	(3)		

IV

7		A	B	C	(2)	①	②	秒
	(1)							
1		①			②	(4)	理由	
	(3)							
2		①	②	③	(2)	(3)	(4)	
	(1)							

受験番号 ()

氏名 ()

点