

1 図1のように、太さがどこも同じ筒、押し棒、2つの玉（前玉、後玉）を用意し、筒に、1cmごとに目盛りがついており、2つの玉は、この筒にすき間なく入ります。後玉を押し棒で押すと前玉がとび出し落下します。

いま、後玉を入れる位置を変えると、前玉が飛び出す直前の後玉の位置がどう変わるか、を調べる実験を行い、その結果を表1にまとめました。ただし、この実験では、つねに前玉を筒の0のところに、前玉と後玉の空間を「空間A」とします。また、筒はつねに水平な台の上に置き、床から同じ高さになるようにします。後玉を入れる位置を変えても、押し棒で同じようにゆっくりと押すと、前玉は筒から水平に飛び出して床に落下するものとしします。

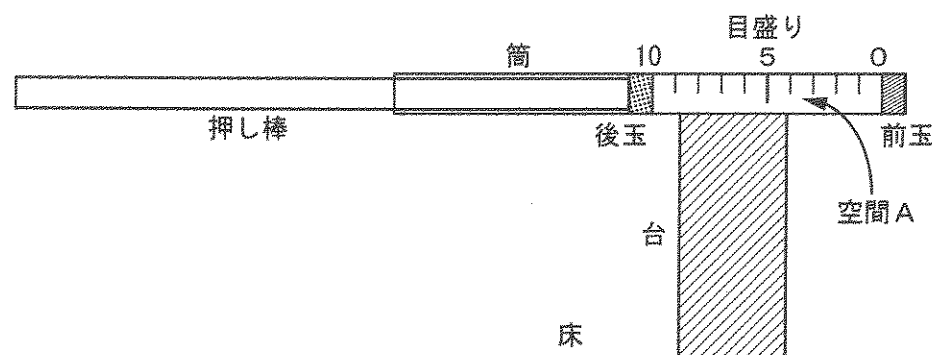


図1 後玉が10の位置の場合

後玉の位置	目盛り						
押す前	10	9	8	7	6	5	4
前玉が飛び出す直前	7	6	5	5	4	3.5	3

表1

図2のように、前玉を0の位置に、後玉を10の位置に入れ、空間Aに空気が10目盛り分入るようにしました。そして後玉を押したところ、前玉は後玉の位置が7の位置にきたときに筒から水平に飛び出して、筒の先から2.3m離れたところに初めて落下しました。

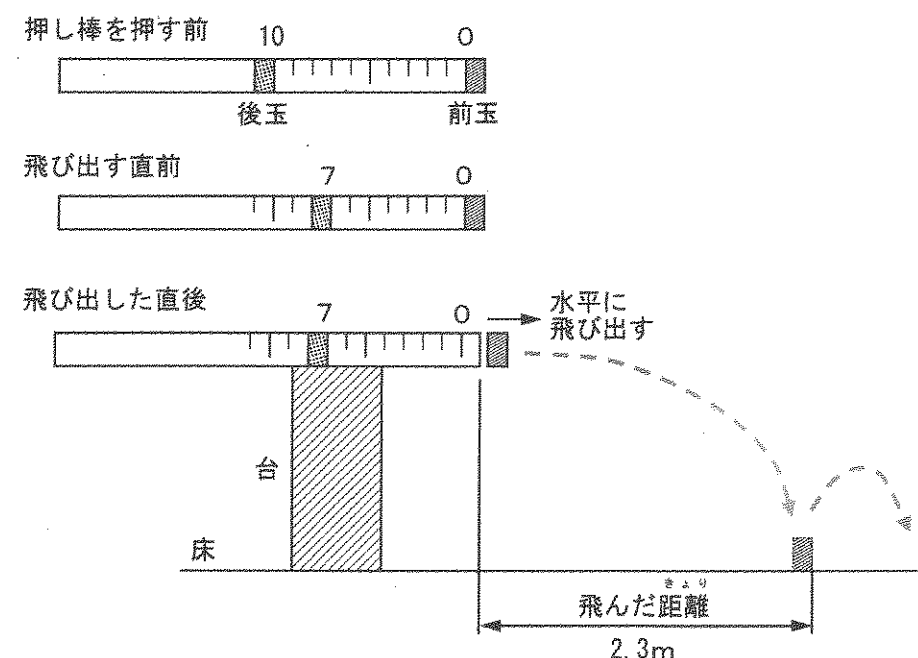


図2

(1) 後玉を押したとき、前玉が飛んだのは閉じ込めた空気のある特徴のためです。次のうち、この特徴が最も大きくあらわれるものはどれですか。

ア 粘土 イ 油 ウ コンクリートブロック エ バネ

(2) 前玉が飛び出す直前の空間Aの体積は、後玉を押す前の体積のおよそ何%ですか。

ア 30%~45% イ 45%~60% ウ 60%~75% エ 75%~90%

(3) 前玉が飛び出すまでの間、押し棒を押していくにつれて、押し棒の手ごたえはどうなりますか。

ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない

(4) 図2の空間Aを水で満たし、同じように実験を行いました。ただし、後玉を押しているとき、水は2つの玉にしみ込むこともなく、筒からもれることもないものとしします。前玉が飛んだ距離はどうなりますか。

ア 2.3mより飛ばない イ 2.3mより飛ぶ ウ 変わらない

図3のように、空間Aに空気と水が同じ体積になるように水を入れ、後玉を押します。前玉が飛び出す直前の後玉の位置は、表1より8.5と予想できました。そして、実験を行ったところ、予想通りの結果が得られました。ただし、後玉を押しているとき、水は2つの玉にしみ込むこともなく、筒からもれることもないものとします。

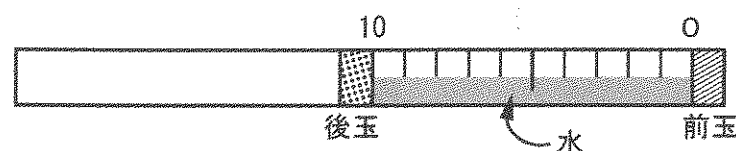


図3

(5) 図4のように、後玉の位置を8にして、空間Aに空気と水が同じ体積になるように水を入れました。前玉が飛び出す直前の後玉の位置の目盛りはいくつになりますか。

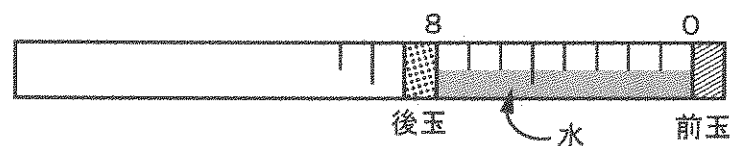


図4

図5のように、空間Aを水で満たし、その中に空気を入れた風船を入れました。そして、前玉が飛び出さないように、筒を机の上に押しつけながら後玉を押しました。ただし、水は2つの玉にしみ込むこともなく、筒からもれることもないものとします。

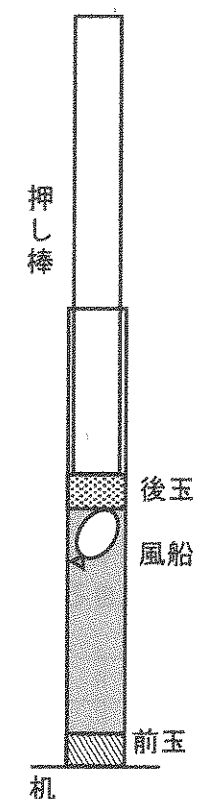


図5

(6) このとき、風船の大きさと水の体積はどうなりますか。それぞれ答えなさい。

2 市川くんは夏休みを利用して、日本よりも北にあるC国（北緯50度付近）に出かけました。到着後、夕食までの間、乾いた心地よい風を感じながら浜辺を歩いていると、遠くに水平線が見えました。海の方こうには日本があるのだな、と思いながら水平線を眺めていると、陸に近づいてくる大きな船が先端からだんだん見え、地球が丸いことを実感しました。夕食後にレストランを出ると、20時なのにまだ日が出ており、日本との違いに驚きました。日没後には満天の星空を眺めました。

次の日はR山に登りました。R山は標高が4000mあり、山頂には夏でも雪が残っています。市川くんは標高2500m地点までa～cの3カ所で気温を測りながら登り、その結果を表2にまとめました。標高1000mのb地点には湿度計が設置されていて、74%でした。b地点を過ぎてから、標高2500m付近までは、下から吹き上げるような風を感じていました。標高2500m地点に着いたときには、あたりは雲におおわれていました。飽和水蒸気量（ g/m^3 ）※は空気の水蒸気量によって決まっています。飽和水蒸気量に対する実際の水蒸気量の割合を湿度（%）といいます。雲は結露のように水蒸気が冷えて集まってできた水滴の集まりなので、雲が発生していた標高2500m地点の湿度は100%だとわかりました。

帰国後、水平線までの距離について気になった市川くんは、近くの湖に出かけて実験を行いました。岸に立って対岸の建物を見たときに、立っていると見えた白い建物（図6）が、しゃがむと見えなくなる（図7）ことに気づきました。このことから水平線までの距離は想像しているよりも近いのだと実感しました。

※飽和水蒸気量…空気が含むことのできる最大の水蒸気量

地点	a	b	c
標高 (m)	500	1000	1200
気温 (°C)	20	17	15

表2



図6



図7

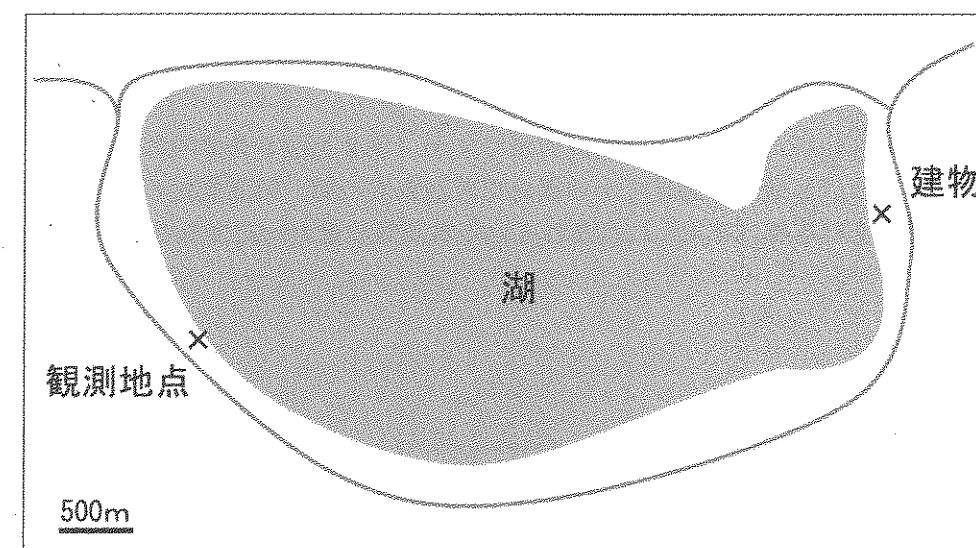
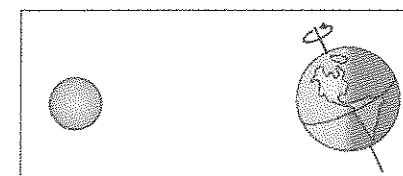


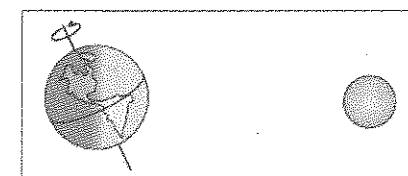
図8

- (1) C国の夜空で見える北極星の高さは、日本と比べてどうなりますか。理由とともに25字以内で説明しなさい。
- (2) C国の夏の日の入り時刻が日本より遅いのはなぜですか。解答に必要な図と説明文をそれぞれ選びなさい。

図



イ



説明文

- ウ C国の自転が日本より遅いから。
 エ C国の緯度が日本より高いから。
 オ 緯度によらず海に近い地域では日が沈むのがよく見えるから。
 カ 緯度によらず海に近い地域では夏は昼の時間が長いから。

- (3) 図8より、身長160cmの市川くんが浜辺に立って眺めたときに見える水平線までの距離として最も近いものはどれですか。

ア 4km イ 12km ウ 40km エ 120km

- (4) 身長160cmの市川くんが浜辺に立って眺めたときに水平線はどう見えますか。見える水平線の形を、解答らんの2点(●)を結んで示しなさい。

(5) R山のふもと（標高 100m）からb地点の気温変化の割合が一定であるとする
と、同じ時間のふもとの町での気温は何℃ですか。表2を参考にして答えなさい。

(6) 雲ができ始めたのはおよそ標高何mですか。表2と図9を参考にして答えなさい。
ただし、b地点を過ぎてから雲ができるまでの間、気温変化の割合は一定で、
山を吹き上げる風（空気）に含まれている水蒸気量も一定であるとします。

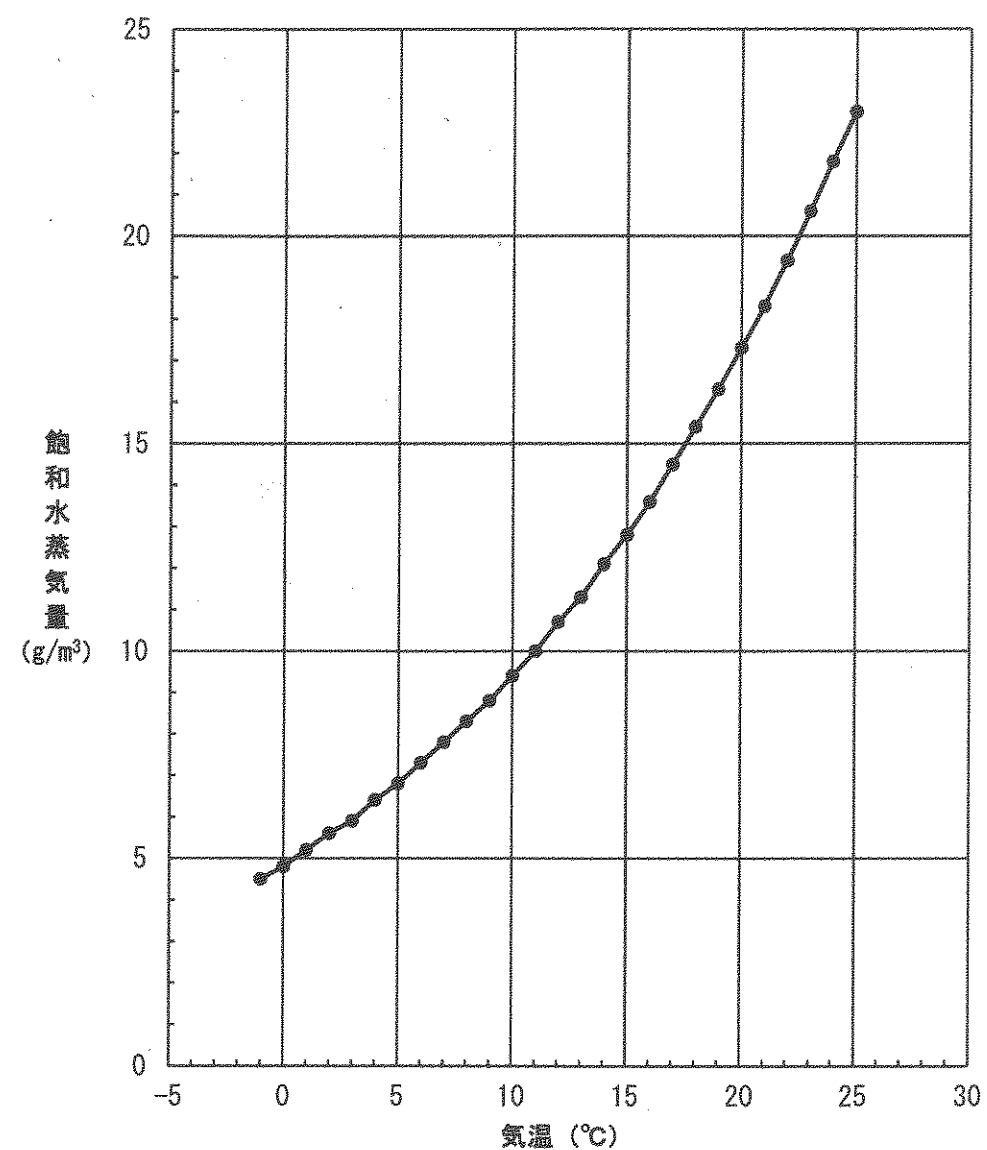


図9 気温の変化と飽和水蒸気量の関係

- ③ 市川さんとなずなさんは、「南極のペンギンは、どうして氷の上でも暮らせるのか」について、調べ学習を行いました。

〔市 川〕 ペンギンはどのようにして体温を保っているのだろう。ヒトとペンギンのからだのつくりを比べてみよう。

〔なずな〕 まず、ヒトは哺乳類で、ペンギンは鳥類だね。

〔市 川〕 そうだね。①周りの温度に対する体温の変化について調べたところ、哺乳類と鳥類には違いはなかったよ。

〔なずな〕 体表について調べてみたら、ペンギンの足は（ A ）におおわれていることがわかったよ。

〔市 川〕 なるほど。心臓のつくりや②血液の流れはどうか。

〔なずな〕 ちょっと見て市川さん！ペンギンの足の付け根に③奇網と呼ばれる血管の構造があるみたい！

〔市 川〕 どれどれ…なるほど！だから、ペンギンの体温は下がりにくくて、寒いところでも生きていけるのね。

- (1) 下線部①について、哺乳類や鳥類のように、周りの温度が変わっても、体温をほぼ一定に保つことができる動物を何といいますか。

- (2) 一部の哺乳類において、分類上近い関係にあるものどうしでは、生息地の気温とからだの大きさやつくり、ある傾向がみられます。これは、表面積が増えれば、からだから逃げていく熱の量が増えるが、体積が増えれば、からだですくられる熱の量も増えるという関係があるから、といわれています。生息地の気温とからだの大きさやつくりには、どのような傾向がみられますか。正しいものをすべて選びなさい。

- ア 寒冷地に生息する動物ほど、からだ全体が大きくなる。
イ 寒冷地に生息する動物ほど、からだ全体が小さくなる。
ウ からだ全体の大きさは変わらない。
エ 寒冷地に生息する動物ほど、耳や尾などが長くなる。
オ 寒冷地に生息する動物ほど、耳や尾などが短くなる。
カ 耳や尾などの大きさは変わらない。

- (3) （ A ）にあてはまる語句はどれですか。

- ア 粘液 イ こうら ウ うろこ エ 毛 オ 羽

- (4) 下線部②について、次の文章は、血液の働きについて市川さんがまとめたものです。文章中の（ B ）・（ C ）にあてはまる語句を漢字で答えなさい。

血液に多く含まれる赤血球はヘモグロビンという色素を含み、（ B ）を運ぶ。血しょうは糖やタンパク質などの養分を全身に運び、からだの各部で生じた（ C ）を肺に送る。その後、（ C ）は、肺からからだの外に出される。また、血液は、体温を調節する役割もある。

- (5) 図10は、ヒトの心臓の4つの部屋ア～エと器官、血管を示したものです。図中のアと血管オの名称を漢字で答えなさい。

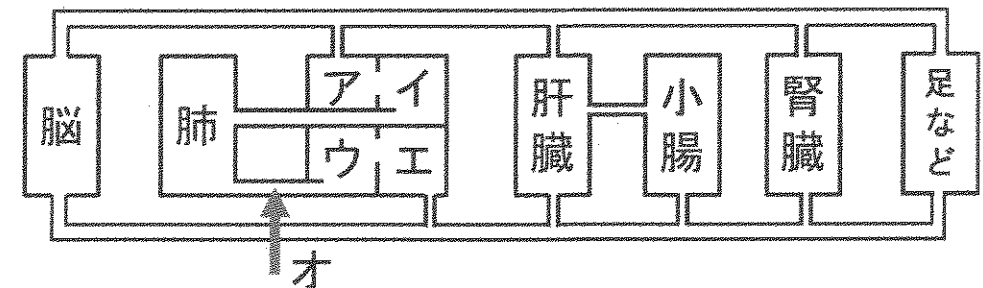


図10

- (6) 下線部③について、次の文章は、ペンギンの奇網について述べたものです。また図11は、氷の上に置いたヒトの足の血液の流れを示しています。奇網を構成する動脈と静脈は、どのようになっていると考えられますか。動脈、静脈という語句をもちいて説明しなさい。また、補助的に絵をもちいてもかまいません。

図12のように、ペンギンには奇網という、動脈と静脈からなる特殊な構造が足の付け根にある。奇網がないと、氷で冷やされた血液がからだに戻って体温を下げるが、奇網によってからだに温かい血液が戻ってくるので、体温が下がりにくくなる。

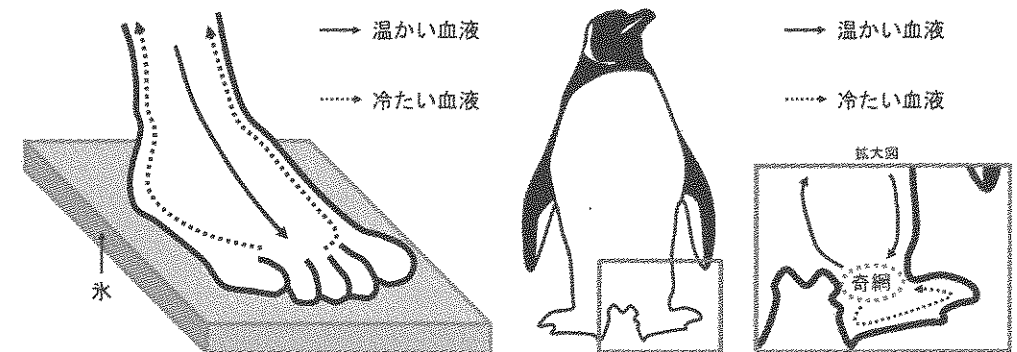


図11

図12

- 4 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を、ある一定の割合で混ぜ合わせると、食塩水ができます。食塩水は、塩酸や水酸化ナトリウム水溶液とは性質の違う水溶液です。このように「もとの物質とは異なる物質ができる変化」を化学変化といいます。ある濃さの塩酸（溶液X）と、それとは異なる濃さの水酸化ナトリウム水溶液（溶液Y）をもちいて【実験1】を行い、結果を表3にまとめました。

【実験1】

- 操作1 ビーカーB、C、D、Eを準備し、溶液Xの体積（ cm^3 ）と溶液Yの体積（ cm^3 ）を変え、それらをビーカー内で混ぜ合わせた。また、溶液を混ぜ合わせない「溶液Xのみ（A）」と「溶液Yのみ（F）」のビーカーも準備した。
- 操作2 リトマス紙をもちいて、それぞれのビーカー内の溶液の液性（酸性・中性・アルカリ性）を調べた。
- 操作3 溶液の入ったビーカーCとFをガスバーナーで加熱し、水を完全に蒸発させた後、残った固体の重さ（g）を測定した。

	A	B	C	D	E	F
溶液Xの体積（ cm^3 ）	100.0	80.0	60.0	40.0	20.0	0.0
溶液Yの体積（ cm^3 ）	0.0	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0
水溶液の液性	酸性		中性		アルカリ性	
固体の重さ（g）	あ	い	2.32		う	4.00

表3

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液と食塩水の性質の違いを確認できる操作はどれですか。
- ア 水溶液のにおいを手であおいでかく。
- イ 水溶液につけたガラス棒を青色リトマス紙に触れさせる。
- ウ 水溶液を蒸発皿に取り、ガスバーナーで加熱する。
- エ 水溶液にスチールウール（鉄）を入れる。
- オ 水溶液にアルミニウム箔を入れる。
- (2) 化学変化をすべて選びなさい。
- ア 飽和砂糖水を冷却すると、白い固体が沈んだ。
- イ 石灰水に二酸化炭素を通じると、白い固体が沈んだ。
- ウ 氷水を入れたコップを空気中においておくと、外側に水滴がついていた。
- エ ピカピカの10円玉を空気中においておくと、表面が黒ずんでいた。
- オ 1つのビーカーに水とエタノール消毒液を入れると、無色透明の液体が得られた。
- (3) ビーカーA、B、Eに操作3を行ったとき、表3のあ、い、うの固体の重さは何gだと考えられますか、小数第2位まで答えなさい。ただし、操作2における水溶液の体積変化は無視できるものとします。

【実験1】を行っていると、ビーカーが温かくなっていることに気づきました。そこで【実験2】と【実験3】を行い、それぞれの結果を表4と表5にまとめました。混ぜ合わせる前の溶液Xと溶液Yおよび水の温度は20.0℃でした。ただし、化学変化によって溶液全体の体積は変化しないものとします。

【実験2】

- 操作1 熱が逃げにくい発泡スチロール容器G、H、Iを準備し、溶液Xの体積（cm³）と溶液Yの体積（cm³）を変え、容器内でそれらを混ぜ合わせた。温度計をもちいて溶液の温度変化を調べ、温度計が示した最も高い温度を記録した。
- 操作2 混ぜ合わせた溶液をビーカーに移してガスバーナーで加熱し、水を完全に蒸発させた後、残った固体の重さを測定した。

	G	H	I
溶液Xの体積（cm ³ ）	60.0	120.0	180.0
溶液Yの体積（cm ³ ）	40.0	80.0	120.0
溶液の温度（℃）	25.2	25.2	25.2
固体の重さ（g）	2.32	4.64	6.96

表4

【実験3】

- 操作1 発泡スチロール容器J、Kを準備し、60.0cm³の溶液Xと40.0cm³の溶液Yおよび水を容器内で混ぜ合わせた。温度計をもちいて溶液の温度変化を調べ、温度計が示した最も高い温度を記録した。
- 操作2 混ぜ合わせた溶液をビーカーに移してガスバーナーで加熱し、水を完全に蒸発させた後、残った固体の重さを測定した。

	J	K
溶液Xの体積（cm ³ ）	60.0	60.0
溶液Yの体積（cm ³ ）	40.0	40.0
水の体積（cm ³ ）	100.0	300.0
溶液の温度（℃）	22.6	21.3
固体の重さ（g）	2.32	2.32

表5

- (4) 20.0cm³の溶液Xと80.0cm³の溶液Yを混ぜ合わせると、溶液の温度は何℃まで上がりますか。
- (5) 50.0cm³の溶液Xと100.0cm³の溶液Yおよび50.0cm³の水を混ぜ合わせました。
- ①この実験で溶液の温度は何℃まで上がりますか。
- ②この実験で生じる固体の重さは何gですか。小数第2位まで答えなさい。

問題は、これで終わりです。

氏名()

【解答らん】 ※印のらんには何も記入しないこと。

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



2	(1)														
	(2) 図	説明文		(3)						(4)					
	(5)	℃		(6)						m					



3	(1)	(2)	(3)
	(4) B	C	(5) ア オ
	(6)		



4	(1)	(2)	
	(3) あ	い	う
	(4)	(5) ①	②