

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、9ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午後0時15分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用下さい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけを提出下さい。**
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 **受検番号**を解答用紙の決められたらんに入力して下さい。

東京都立大泉高等学校附属中学校

1 こうたさんとしんいちさんは、理科クラブの活動で、先生と理科室にいます。二人は課題について考えています。

課題

食塩水が入ったタンクAとタンクBがあります。タンクAとタンクBの食塩水の量は異なります。食塩30gを取り出すためには食塩水は何g必要ですか。

先生：どうすれば食塩水の量が求められるかな。

こうた：食塩水の一部を取り出して、じょう発させれば食塩が何gとけているか分かるから、ヒントになるね。

しんいち：実験してみよう。

実験1 タンクAの食塩水30gとタンクBの食塩水25gをじょう発皿の上で加熱して、じょう発させる。

実験1の結果

タンクAの食塩水30gをじょう発させると1.2gの食塩がじょう発皿に残った。

タンクBの食塩水25gをじょう発させると1.5gの食塩がじょう発皿に残った。

こうた：食塩を30g取り出すためには食塩水は何gあるといいのかな。

しんいち：私はタンクAの食塩水で考えてみるね。

こうた：それでは、私はタンクBの食塩水で考えてみるよ。

〔問題1〕 食塩30gを取り出すためには、食塩水は何g必要か。解答らんの中のタンクA・タンクBのどちらかを選び○で囲み、選んだ方の食塩水が何g必要かを答えなさい。

こうたさんとしんいちさんは、もののとけ方に興味をもち、自分たちで調べてみることにしました。

しんいち：実際に食塩がとける様子を観察してみたいね。

こうた：どのようにしたら観察できるのかな。

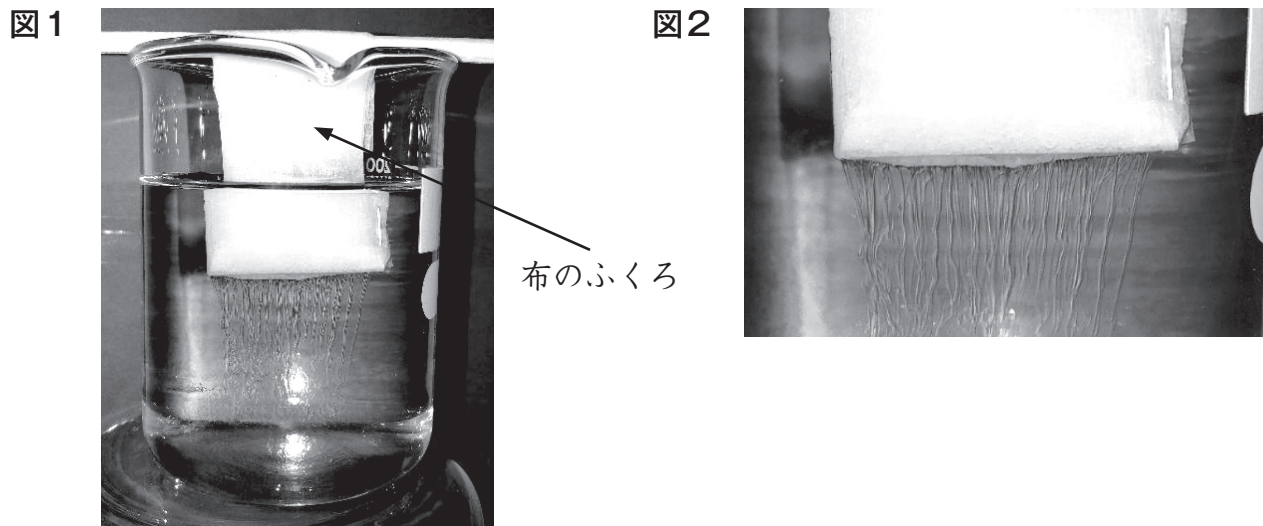
しんいち：布のふくろに食塩を入れて、それをぼうにつけて、ビーカーに入れた水にとけるようにつるして見てはどうだろうか。

こうた：それでは、先生にたのんで実験してみよう。

実験2 食塩を布のふくろに入れる。この布のふくろを水が入ったビーカーにつけて様子を観察する。

実験2の結果

図1のように食塩がもやもやしながらとけていく様子がみられた。もやもやがみられたところを拡大したのが図2である。



こうた：食塩がとけ出して、もやもやしているよ。

しんいち：どうして食塩がとけると、もやもやが観察されるのか。理科室の本で調べてみようよ。

こうたさんとしんいちさんは、もやもやについて理科室の本で調べてみました。

しんいち：この本にはもやもやができる理由について書いてあるよ。

もやもやができる理由

水に食塩がとけるときに、もやもやが観察できるのは、部分的なこさのちがいのためである。

こうた：部分的なこさのちがいと書いてあるけれど、どういうことですか。

先生：食塩がとけてすぐには、均一に混ざるわけではないから、こいところとうすいところがあるということだよ。

こうた：こさが大きくちがうとその境目がもやもやとしてみえるということだね。

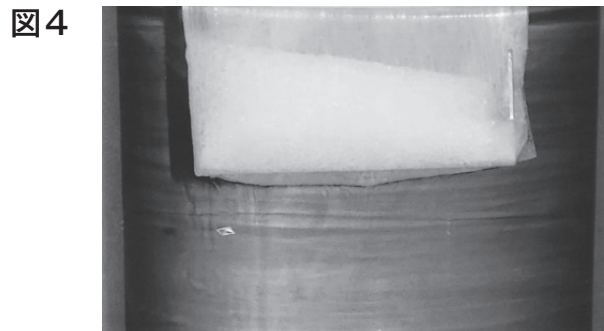
しんいち：ビーカーに入れる水を食塩水にかえて観察するとどうなるかな。

こうたさんとしんいちさんは条件をかえて観察してみました。

実験3 食塩を布のふくろに入れる。この布のふくろを食塩水が入ったビーカーにつけて様子を観察する。

実験3の結果

図3のようになった。布のふくろの水につかっている部分を拡大したのが図4である。



こうた：実験3の結果は実験2の結果と比べるとはっきりとしたもやもやがあらわれていないようだね。

しんいち：実験2も実験3も食塩はとけているようだけれど、みえる様子にちがいがでたのはどうしてだろうか。

〔問題2〕 実験2の結果と実験3の結果から、実験3でははっきりしたもやもやがあらわれていない理由を説明しなさい。

先生：食塩水のような液体を水よう液といいます。

しんいち：食塩のように水にとけるものは他にもあるから、他のものについても調べてみよう。

こうた：食塩のようにとけるものにホウ酸や砂糖があるね。

先生：ホウ酸は、消毒薬として使われたり、ガラスなどをつくる時に使われたりする薬品です。また、砂糖のかわりに、砂糖から不純物を取り除いた「しよ糖」を実験に使うとよいですよ。

ものとのけ方を調べていたこうたさんとしんいちさんは、今度は同じ量の水にホウ酸やしよ糖がどれくらいとけるかに興味をもち、水の温度がちがうととけ方が変わること気づきました。

こうた：水の温度を変化させると、水にとける食塩やホウ酸やしよ糖の量が変わったよ。

しんいち：そうだね。ホウ酸やしよ糖が水の温度によってどれくらいとけ方にちがいがあるか調べてみよう。

先生：水の温度が高いときは、やけどなどに注意して実験を行ってくださいね。

こうたさんとしんいちさんが実験をしてみると、それぞれの温度でホウ酸としよ糖を水100gにとける限りとかした量は表1のようになった。

表1

	20℃	40℃	60℃	80℃
ホウ酸	5g	8g	13g	19g
しよ糖	200g	240g	290g	360g

しんいち：表1を見るとホウ酸よりもしよ糖のほうが同じ量の水にたくさんとけることが分かるね。

こうた：そうだね。それに水の温度が上がるにつれて、とける量も増えていっているのが分かるね。授業ではとかしたものを取り出す実験がしよ糖がしよ糖とされていたけど、それも実験してみようよ。

実験4 水100gをビーカーに入れ、このビーカーの水の温度が40℃になるまで温め、ホウ酸8gをこのビーカーに入れて水にとかす。全てとかしたあと、ビーカーの水の温度が20℃になるまで冷やす。

実験4の結果

つぶがビーカーの中に出てきた。水よう液をろ過してつぶの重さを測ったところ3gだった。

しんいち：私は3gのホウ酸がつぶとして出てくると考えていたから、予想していたとおりだったよ。

こうた：表1から考えられることと**実験4の結果**はだいたい同じと言っていいね。表1と**実験4の結果**から、こい水よう液を作るには水の温度が高い方がよいことがわかるね。

しんいち：冷やしてつぶが出てくると水よう液のこさは変わるということだね。水よう液のこさは算数で習った割合^{わりあい}で表すことができるかもしれないね。

〔問題3〕 80℃の水100gにホウ酸10gを入れてとかしたビーカーAと、80℃の水100gにしよ糖250gを入れてとかしたビーカーBをゆっくり冷やしていく。60℃、40℃、20℃の時の、水よう液1gあたりに、とけているものの重さは何gか、解答らんのビーカーA・ビーカーBのどちらかを選んで○で囲み、解答らんの表に当てはまる数字を答えなさい。ただし、割り切れないときは小数第三位を四捨五入^{ししよごにゆう}して小数第二位まで答えなさい。

こうた：しんいちさんと実験できて楽しかったよ。ありがとう。また実験やたん究しようね。

2

ゆいさんとさきさんが放課後の算数クラブに参加して先生と話をしています。

先生：今日の算数クラブでは、今まで習った知識を活用した問題に取り組みましょう。

さき：どのような問題ですか。

先生：図1のように側面にいくつかの黒い印がかかれた直方体や、同じ形で黒い印がかかれていない直方体が合計で9個あります。これらの直方体を3個ずつたがいちがいに積み重ねて、図2の立方体をつくりましょう。

図1

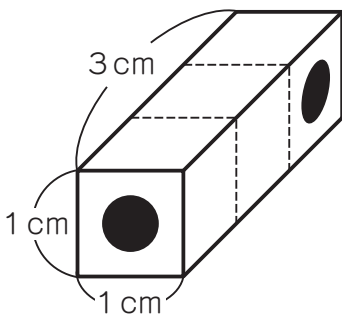
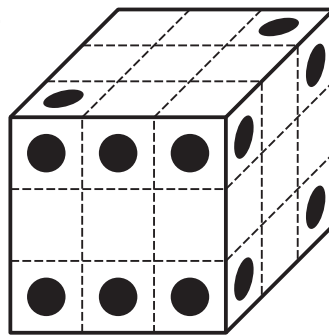


図2



ゆい：3個ずつたがいちがいに積み重ねるとはどのようなことですか。

先生：図3のように重ねることです。図4は図2をちがう方向から見た図です。直方体を9個積み重ねてできた立方体の向かい合う面にある黒い印の数の合計は常に7になっています。

図3

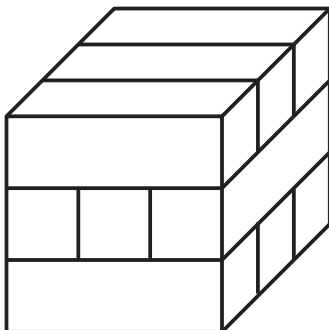
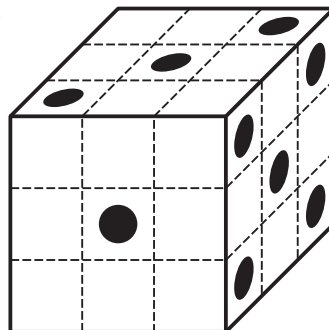
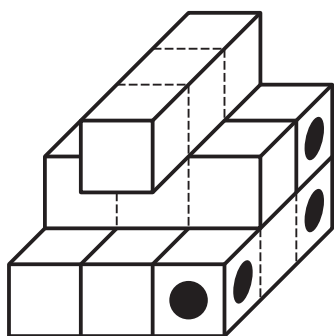


図4



さき：ここまでできました。(図5)

図5



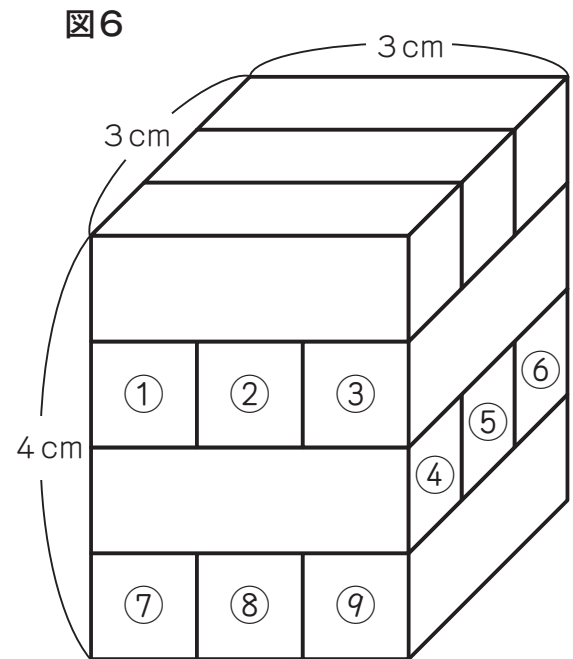
〔問題1〕 さきさんがと中まで積み上げた立体(図5)の続きを考えると、図2の立方体をつくるのに必要最低限な黒い印は、残りの直方体3個のどこにあればよいか、解答らんの展開図てんかいずに答えなさい。

先生：図1と同じ大きさの直方体があと3個あります。さらにたがいちがいに積み重ねましょう。

さき：12個の直方体で完成した立体（図6）の全ての面の面積の合計は、 66 cm^2 です。

先生：直方体の数を増やさずに、立体の全ての面の面積の合計を増やす方法はありませんか。

ゆい：直方体をぬいたり、上に乗せたりすると、立体の全ての面の面積の合計も変わります。

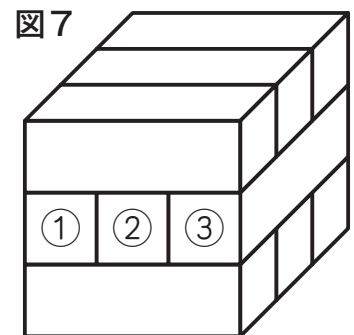


〔問題2〕 立体の全ての面の面積の合計が 95 cm^2 に最も近くなるように、①～⑨の中から4個の直方体をぬき、上に乗せる。その場合はどのような組み合わせがあるか、考えられる組み合わせのうちから一つ答えなさい。また、できあがった立体の全ての面の面積の合計がいくつになるか答えなさい。直方体の〈ぬき方の条件〉、〈乗せ方の条件〉は次のようにする。ただし、直方体をぬいて乗せても立体はくずれないものとする。

<ぬき方の条件>

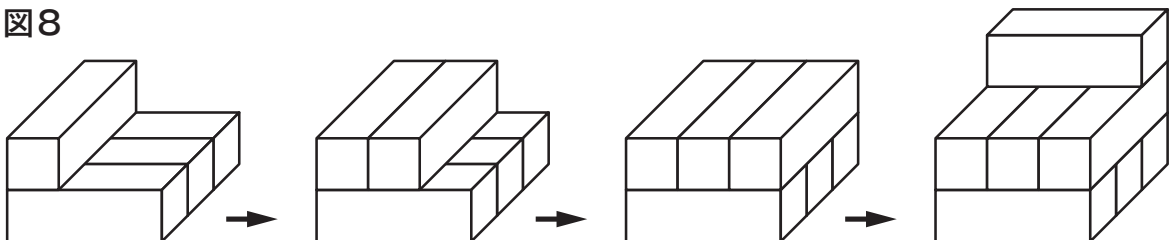
条件1：図7の①と②、②と③のように、同じ段のとなり合う2個をぬくことはできない。

条件2：一度ぬいたものを積み重ねたあと、再びぬくことはできない。



<乗せ方の条件>

図8



条件：図8のように、はしから間をあげずに順番に乗せていく。

さき：直方体の個数は同じなのに面積が変化するのは不思議ですね。

算数クラブが終わり、帰り道でさきさんとゆいさんが話をしています。

ゆい：今度の三連休はいっしょに午前中は勉強して、午後は外で運動をしよう。

さき：いいね。勉強と運動のバランスが大切だね。国語、社会、算数、理科の4教科の勉強をしたいな。

ゆい：同じ教科書を2冊用意するのは大変だから、おたがいちがう教科の勉強をしよう。自分の時間割をつくってみたよ。(表1) ①から④のそれぞれ30分間で勉強する教科を考えてみたよ。それぞれの勉強時間の間には、休けいを10分間とっているよ。

表1 ゆいさんの考えた時間割

	一日め	二日め	三日め
① 9:30~10:00	社会	国語	社会
② 10:10~10:40	理科	理科	理科
③ 10:50~11:20	算数	国語	算数
④ 11:30~12:00	社会	算数	社会

さき：私も条件を決めて、時間割を考えてみるね。

さきさんが考えた条件

条件1：国語、社会、算数、理科の4教科の勉強をする。

条件2：同じ時間にゆいさんと同じ教科の勉強はしない。

条件3：4教科の中の一つの教科を時間をかける教科として、毎日合計1時間、10分間の休けいをはさんで2回連続して勉強をする。

条件4：時間をかける教科以外は、三日間で合計1時間勉強し、1日の勉強時間を30分までにする。

条件5：三日間のうち、どの教科も1日は①か②の時間帯に勉強をする。

条件6：三日間の同じ時間帯に同じ教科の勉強はしない。ただし、時間をかける教科はのぞくこととする。

条件7：理科の次の時間には社会の勉強はしない。

〔問題3〕 ゆいさんの考えた時間割が表1のとき、さきさんが考えた条件を守って時間割を考えるとどのようになるか。時間をかける教科を答え、解答らんの表を完成させなさい。

さき：今度の三連休は勉強と運動の両方をがんばろうね。