

2023(令和5)年度 入学試験問題

東大・医進クラス 2月1日 AM

適性検査Ⅱ

注 意

- (1) 指示があるまで表紙を開かないこと。
- (2) 問題および解答用紙の両方に受験番号・座席番号を記入すること。
- (3) 声を出して読まないこと。
- (4) 解答用紙の受験番号欄は、以下のように1マスに1つずつ数字を記入してください。

受験番号	1	2	3	4	5
------	---	---	---	---	---

- (5) 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること。

受験番号	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
座席番号	<input type="text"/>				

1

さくらさんとはるきさんが教室で話しています。

さくら：はるきさん、数当てゲームをしませんか？

はるき：数当てゲーム？ どんなゲームですか？

さくら：はるきさんの頭の中で、3桁の数字を1つ思い浮かべてください。

私うがその数字を当てます。

はるき：おもしろそうですね。やりましょう。

さくら：では、3桁の数字を決めてください。あ、それぞれの位で使える数字は0から9までの10種類で、同じ数字を2回以上使えません。また、百の位に0は使えませんよ。

はるき：決めました。

さくら：はるきさんの決めた3桁の数字は「1 2 3」だと思います。当たっていますか？

はるき：当たっていません。

さくら：では、はるきさんの決めた3桁の数字について、1、2、3のうち、使われているものは何個ありますか？

はるき：3つです。

さくら：では、使われている位も同じものは何個ありますか？

はるき：1つですね。

さくら：そうですか。このとき、はるきさんは私の言った「1 2 3」に対して、「○が1つ、△が2つ」と言ってください。

はるき：どういう意味ですか？

さくら：私が言った「1 2 3」という数字とはるきさんが決めた3桁の数字の各位の数字を比べます。一致している数字を○、位は違うけれど使われている数字を△とします。相手に「○が3つ」と答えさせれば、数字を完璧かんぺきに当てたことになります。

はるき：わかりました。例えば、私が決めた3桁の数字が「4 5 6」のとき、さくらさんが「6 5 1」と言った場合、5は使われている位が同じなので○、6は使われている位がちがうので△となるので、私は「○が1つ、△が1つ」と答えれば良いということですね？

さくら：その通りです。

[問題1]

次の文の , に当てはまる数字を答えなさい。

例えば、はるきさんが決めた3桁の数字が「275」のとき、さくらさんが「572」と言った場合、はるきさんは「○が つ、△が つ」と答えます。

さくら：ではさっきの続きですが、はるきさんの決めた3桁の数字は「132」だと思えます。どうですか？

はるき：△が3つです。

さくら：ここまでにわかったことを書きだすとまとめ1のようになりますね。

まとめ1

1 2 3 → ○が1つ、△が2つ
1 3 2 → △が3つ

さくら：そうですねえ……。あっ、1は百の位に使われていないことがわかりました。

はるき：すごいですね。もう当てられてしまいそうです。

さくら：はるきさんが決めた3桁の数字の候補は、 と の2つに絞れましたよ。はるきさんが決めた3桁の数字は、2つの候補のうち小さい方の ですか？

はるき：当たりです。

[問題2]

上の会話文の , に当てはまる数字を答えなさい。

はるき：今度は私が数字を当てたいです。

さくら：わかりました。……3桁の数字を決めましたよ。当ててみてください。

はるき：^{がんば}頑張ります。さくらさんの決めた3桁の数字は「987」だと思います。どうですか？

さくら：おっと、○が1つ、△が1つです。

はるき：うーん難しい。さくらさんの決めた3桁の数字は「897」だと思います。どうですか？

さくら：○が2つです。おいしいですね。

はるき：ここまでにわかったことを書きだすとまとめ2のようになりますね。

まとめ2

9 8 7 → ○が1つ, △が1つ

8 9 7 → ○が2つ

はるき：うーん……あっ！ の位の数は ですね！

さくら：すごいですね。どうしてわかったのですか。

〔問題3〕

上の会話文の にあてはまる漢数字と にあてはまる数字を答えなさい。また、このようにはるきさんが数字を決定できた理由を書きなさい。

先生が教室に入ってきました。

先生：2人ともおもしろそうなゲームをしていますね。

さくら：数当てゲームです。頭をすごく使うゲームで、おもしろいですよ。

先生：なるほど、使われている数字や位の条件から数字を絞^とり込んでいくんですね。

はるき：先生もやってみませんか？

先生：そうですね。では4桁の数字を私が決めるので、当ててみてください。

さくら：さっきまでの3桁も難しかったけど、4桁はもっと難しいんだろうなあ……。

はるき：何事も挑戦することが大事です。頑張りましょう。

先生：4桁の数字を決めました。3桁のときと同じように、同じ数字を2回使っていませんし、千の位に0は使っていません。さあ、当ててみてください。

さくら：じゃあ最初は私が言いますね。先生の決めた4桁の数字は「1 2 3 4」だと思います。どうですか？

先生：むむっ、これはすごい、△が4つです。

さくら：やった、使われている4つの数字は1, 2, 3, 4だということがわかりましたよ。

はるき：あとは1, 2, 3, 4の並び替^かえを考えていけばいいんですね。

さくら：そうね, 1, 2, 3, 4の並べ方は「1 2 3 4」を除けば全部で
キ 通りありますよ。

先生：さすがですね。どんどんいきましょう。

はるき：じゃあ次は私が言いますね。先生の決めた4桁の数字は「4 3 2 1」だと思
います。どうですか？

先生：また△が4つです。

さくら：ここまでにわかったことを書きだすとまとめ3のようになりますね。

まとめ3

1 2 3 4 → △が4つ

4 3 2 1 → △が4つ

さくら：うーん, 私の考えが正しければ, 先生が決めた4桁の数字の候補は,
ク つまで絞れましたよ。

はるき：私の考えも同じです。

先生：2人ともさすがですね。

〔問題4〕

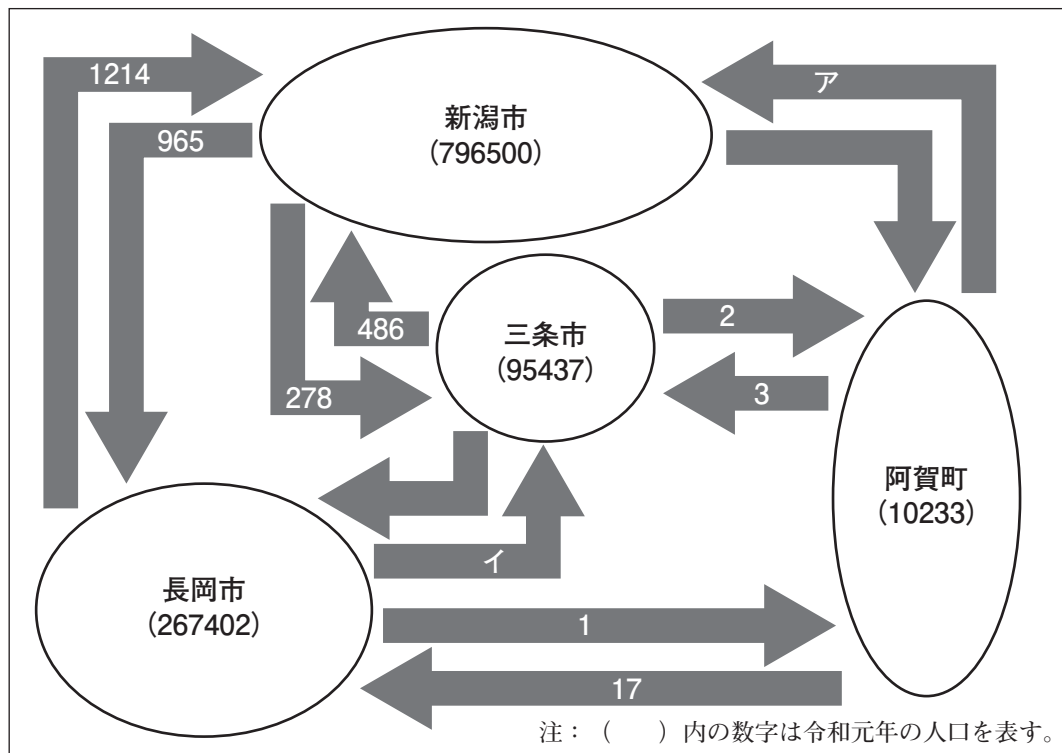
(1) 上の会話文の キ と ク に当てはまる数字を答えなさい。

(2) 先生が決めた4桁の数字について, 考えられる候補をすべて答えなさい。

2 こなつさんは、冬休みの宿題に取り組んでいるようです。そこへお兄さんがやってきました。

兄：お！ 今日も宿題がんばってるね。てっきり三日坊主かと思ったけど。
 こなつ：今年こそ宿題をさっさと終わらせて、気持ちよくお正月を迎えるの。
 兄：それにしても、このレポート用紙は白紙のままだね。
 こなつ：そうなのよ。調べ学習のレポートなんだけど、何をテーマにしたらいいかわからなくて……。
 兄：それなら、いとこのちあき姉ちゃんを書いたレポートの資料があるから、参考に見てみようか？
 こなつ：え！？ そんな貴重なものがうちにあるんだったら早く言ってよね。
 兄：確かこの辺に……。あった！
 こなつ：これは、新潟県のものかな？
 兄：そうだね。でも新潟県すべての市町村が載っているわけではないみたいだ。
 こなつ：もう1枚資料がくっついてるよ！ こっちは表みたい。

資料1 新潟県内における市町村間の人移動を表したイメージ図（令和2年）



（「新潟県の人口移動 新潟県人口移動調査結果報告 令和元年・令和2年」より作成）

資料2 新潟県内における市町村間の人の移動（令和2年） 単位：人

引っこし先の市町村 引っこし前の市町村	新潟市			長岡市			三条市			阿賀町		
	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女
新潟市				965	514	451	278	132	146	68	35	33
長岡市	1214	632	582				135	64	71	1	1	0
三条市	486	221	265	148	75	73				2	0	2
阿賀町	92	50	42	17	8	9	3	2	1			

（「新潟県の人口移動 新潟県人口移動調査結果報告 令和2年」より作成）

兄：資料2の情報が資料1に書かれているんだね。新潟県内の人の移動を図で表しているんだよ。

こなつ：人の移動って、旅行や出張のこと？

兄：いや、ここでいう人の移動というのは、引っこしのことだね。

こなつ：なるほど。それで、矢印から移動の方向と人数がわかるのね。でも、数字が書かれていない矢印があるよ。

兄：そうだね。令和元年の人口は既に書かれているから、矢印に数字を書き込んで資料1を完成させると、新潟県内の人の移動の全体像がわかりそうだね。

〔問題1〕

(1) こなつさんは「数字が書かれていない矢印があるよ。」と言っています。資料2を使って、資料1のアとイに当てはまる数字を答えなさい。

(2) お兄さんは「矢印に数字を書き込んで資料1を完成させると、新潟県内の人の移動の全体像がわかりそうだね。」と言っています。新潟県内での市町村間の人の移動について、どのような特徴があると考えられますか。資料1と資料2から読み取れることをもとに説明しなさい。

こなつ：この資料はすごくおもしろいけど、私にはちょっと難しいかも。

兄：じゃあ、さっきの資料とは全く関係ないけど、これを使ってみる？

昔ぼくが作りかけたものなんだ。

こなつ：ありがとう！でも何かがかぼれたみたいで、読めないところがある。

兄：たしか、しょうゆをかぼしたんだっけ。

こなつ：なんでしょうゆなんかかぼすかなー。あ、でも、このメモを使えば、読めなくなっているところの数字がわかるかも！

資料3 近所の農家さんに聞いたアンケート結果

農作物	種類	ねんれい 年齢 (歳)	1年間の売上 (万円)	農業歴
コメ	こくもつ 穀物	77	820	60年以上
トマト	野菜 / 果物	38	250	10年以上
コメ	穀物	64	200	40年以上
コメ	穀物	76	450	60年以上
トマト	野菜 / 果物	27	740	5年未満
リンゴ	野菜 / 果物	78	620	40年以上
キャベツ	野菜 / 果物	65	630	20年以上
コメ	穀物	66	410	50年以上
キャベツ	野菜 / 果物	55	800	10年以上
		37	700	10年以上
		22	640	5年未満
		73	660	30年以上
リンゴ	野菜 / 果物	50	710	5年以上
コメ	穀物	30	800	5年以上
コメ	穀物	62	710	30年以上
コメ	穀物	60	580	20年以上
キャベツ	野菜 / 果物	70	830	50年以上
ウ		72	エ	50年以上

資料4 お兄さんのメモ

- ・コメ農家が最も多く、9軒^{けん}だった。
- ・コメ農家の売上の平均は、550万円であった。
- ・トマト農家、キャベツ農家、リンゴ農家は、すべて3軒ずつであった。
- ・農業歴が5年未満のトマト農家は、2軒だった。
- ・リンゴ農家のうち、2番目に若い人は50歳だった。

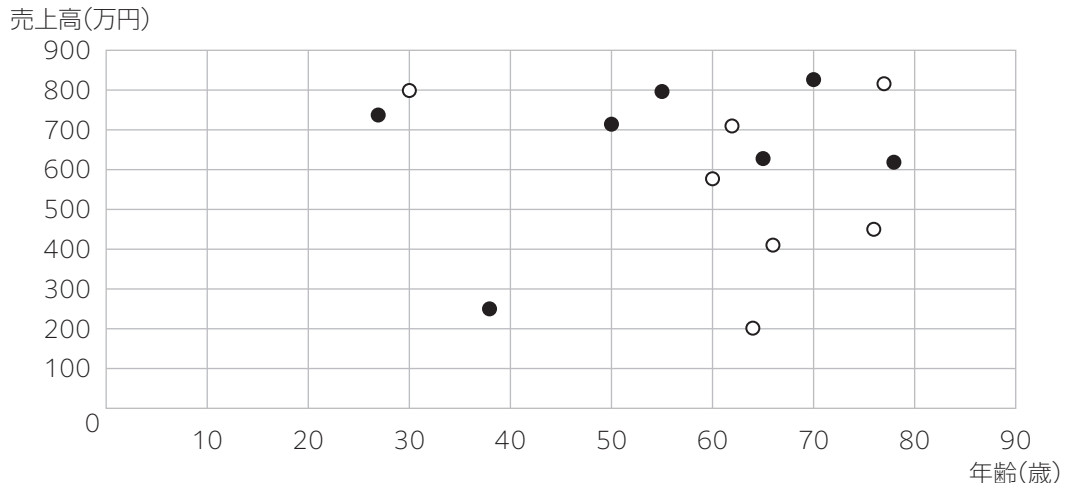
こなつ：こっちの資料は何？ これも作成途中^{とちゅう}？

兄：資料5を完成させれば傾向がみえてくるんだけど、途中でしようゆをこぼしちゃったから、4件の農家のアンケート結果をかきこめなかったんだ。

こなつ：黒丸と白丸の違いは何？

兄：確かに意味があるんだけど、忘れちゃったな。

資料5 資料3のアンケート結果の一部を図示したもの



こなつ：おっちょこちょいだなー。それで、この資料からいえる傾向は日本全国に当てはまるのかな？

兄：いや、そうとはいえないかな。今回の調査は日本全国ではなくて、あくまで近所の18人の調査だからね。

こなつ：そっか。でも、18人の調査もすごいな。私も調査してみようかな。

〔問題2〕

- (1) こなつさんは「このメモを使えば、読めなくなっているところの数字がわかるかも！」と言っています。資料4を使って、資料3のウとエにあてはまる語句や数字を答えなさい。
- (2) お兄さんは「資料5を完成させれば傾向がみえてくる^{けいこう}」と言っています。資料3の読めなくなっているところを明らかにして、資料5を完成させなさい。
- (3) こなつさん達の近所の農家について、資料3の「種類」、「年齢」、「1年間の売上」の関係にはどのような傾向がありますか。(2)で完成させた資料5から読み取れることをもとに説明しなさい。

このページは空白です。

3

ふゆきさんと先生が昨日見たドラマについて話をしています。

ふゆき：先生、昨日のドラマ見ましたか？ ドラマの中で、ルミノール反応を使っ
た捜査そうさをおこなっていたのですが、血痕けっこんがパッと光おどろっていて、とても驚き
ました！

先 生：先生も、昨日のドラマ見ましたよ。鑑識捜査官かんしき そうさかんが大活躍だいかつやくしていましたね。
ところでルミノール反応の実験ですが、八王子中学校の実験室でもおこな
うことができるんですよ。

ふゆき：えっ！？ 先生、わたしも実際にルミノール反応を目の前で見たいで
す。

先 生：それでは放課後、実験室に来てください。

放課後、ふゆきさんが実験室にやってきました。

先 生：それではさっそく実験をおこないましょう。ところでふゆきさんは、ルミ
ノール反応はどのようにおこるか知っていますか？

ふゆき：少し自分で調べてみたのですが、血液中のヘモグロビンが反応に関係して
いるんですよね？

先 生：よく調べていますね。ヘモグロビンは、呼吸によって体内に取りこんだ酸
素を体全体に運ぶ役割を持っています。ヘモグロビンの中には鉄分てつぶんが含ま
れていますが、この鉄分がルミノールを光らせる反応を手助けする「しょ
くばい」としてはたらくことで、青白い光が発生するのです。

ふゆき：鉄分が反応に関係していたのですね。しょくばいという言葉は聞いたこと
ないです。

先 生：しょくばいは、自分自身は反応しませんが、ほとんどおこらない反応を簡
単におこさせるものです。

ふゆき：じゃあ、鉄分がなければ反応がおこらなくて、あんなに明るく光らないっ
てことですか？

先 生：そういうことです。それでは実際に実験をおこないながら、ルミノール反
応の仕組みを勉強してみましょう。実験は次のようにおこないます。

資料1 ルミノール反応の実験方法

①ルミノール液を作る

200mLビーカーに、水100mL、ルミノール0.1g、水酸化ナトリウム1g、3%の過酸化水素水20mLを加えてかきまぜ、試験管Aに10mL移す。

②鉄分が含まれた水溶液を作る

100mLビーカーに水25mLとヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウムを0.5g加え、かきまぜる。

③発光のようすの観察

室内を暗くし、①のルミノール液が入った試験管に、②の水溶液5mLを加え、変化を観察する。

ふゆき：先生、200mLビーカーに水酸化ナトリウムを加えるのはなぜですか？

先生：ふゆきさんは、水酸化ナトリウムを水に溶かすと何性になるか知っていますか？

ふゆき：もちろんです！ アルカリ性ですよ。

先生：正解です。実は、ルミノールは酸性・中性の水溶液中とアルカリ性の水溶液中で性質がちがうことが知られています。

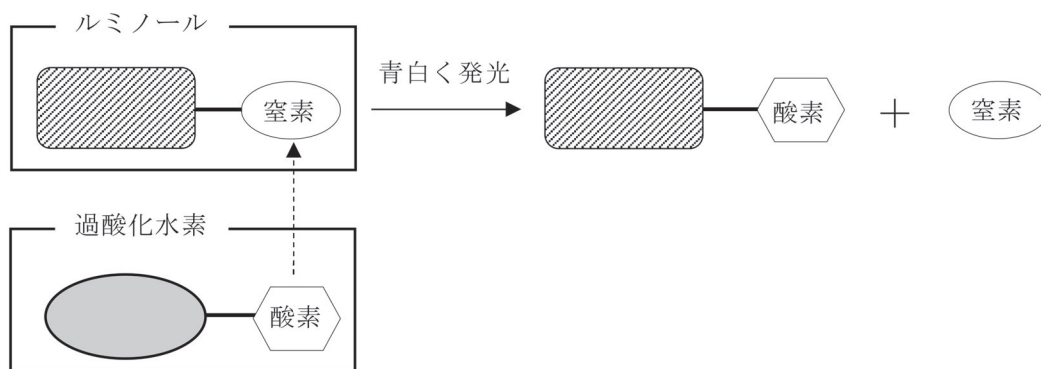
ふゆき：じゃあ、アルカリ性のときの性質でないと反応しないということですか？

先生：その通りです。アルカリ性の水溶液中のルミノールは、「酸化」という反応がおこりやすいことが知られています。酸化とは簡単にいうと酸素原子がくっつく反応のことを言います。

ふゆき：原子という言葉は本で読んだことがあります！ 私たちの体やガラス、水、プラスチックなど、世の中のすべてのものをつくっている、とっても小さな粒のことですよ。

先生：その通りです。ルミノールは図1のようにもともと窒素原子とくっついていて、また、「酸化剤」と呼ばれている過酸化水素は、相手を酸化させる力を持っています。この過酸化水素をルミノールと同じところに加えると、ルミノールの窒素原子が取れて、酸素原子がくっつき、そのときに青白い光を発生するのです。

図1 ルミノールの酸化



ふゆき：なるほど！だから資料1の①で過酸化水素水を加える必要があったのですね。

先生：ただし、ルミノールの酸化はとてもおこりにくいので、過酸化水素水を加えたからといってすぐに酸化されず、青白い発光も見られません。よって、資料1の②、③が必要になってきます。では、実際にやってみましょうか。

ふゆき：まずは部屋を真っ暗にして、ルミノール液に鉄分が含まれた水溶液を加えてと……。あっ、光った！きれいだなあ。あれ？よく見ると何かぶくぶくと気体が発生しているぞ。

先生：いいところに気づきましたね。この気体は窒素です。ルミノールが酸化する前は、窒素原子がくっついていましたよね。

〔問題1〕

- (1) ルミノール反応の仕組みを、資料1や図1、本文を参考にして、くわしく説明しなさい。ただし「水酸化ナトリウム、過酸化水素、鉄分」のそれぞれの役割がわかるように書きなさい。
- (2) 資料1の下線部「試験管A」について、試験管Aの水溶液全体のおもさに対して、水酸化ナトリウムは何%含まれていますか。小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで答えなさい。また、計算式などを用いて考え方も示しなさい。ただし、水1mLは1g、3%の過酸化水素水1mLは1.01gとします。

ふゆき：先生、今回は鉄分で実験しましたが、他のものでも同じように光りますか？

先生：それはとてもすばらしい視点ですね！先生も考えたことはありませんでした。それでは、理科室にあるいろいろな金属で実験してみましょう！理科室には「アルミニウム、カリウム、カルシウム、コバルト、ナトリウム、マグネシウム、マンガン、^{あえん}亜鉛、銅」の金属成分が含まれたものがありますよ。

ふゆき：うわあ、大変だけど、実験がんばるぞ！

資料2 実験結果その1

・アルミニウム(Al)	変化がなかった。
・カリウム(K)	変化がなかった。
・カルシウム(Ca)	変化がなかった。
・コバルト(Co)	気体が発生した。ルミノール液は青白く少し光った。
・ナトリウム(Na)	変化がなかった。
・マグネシウム(Mg)	変化がなかった。
・マンガン(Mn)	気体が発生した。ルミノール液は青白く少し光った。
・亜鉛(Zn)	変化がなかった。
・鉄(Fe)	気体が発生した。ルミノール液は青白く明るく光った。
・銅(Cu)	気体が発生した。ルミノール液は青白く少し光った。

注：（ ）内は原子の記号を表す。

先生：ふゆきさん、よくがんばりましたね。どうやらルミノールが光る金属成分とそうでないものがありそうですね。金属はいくつかのグループに分けることができます。図2の原子の周期表というものを見ながら考えてみましょうか。

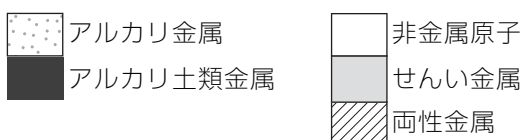
ふゆき：なんだか難しそうな表ですね。何か法則性があるのですか？

先生：原子の周期表では、基本的に縦の列で似た性質を持つ原子が並べられています。例えば図2の一番左の列の水素(H)以外の原子は「アルカリ金属」と言われているグループで、水と激しく反応してアルカリ性になることが知られています。また、3列目から11列目までの原子を「せんに金属」と呼び、この金属成分を含む化合物は有色であることが多いとされています。他にも「アルカリ土類金属」や「^{どろい}両性金属」などのグループもあります。もちろん金属ではない非金属の原子も周期表には書かれてありますよ。

ふゆき：なるほど。先生が教えてくれたグループが今回の実験結果と関係しているのかな。図2を見ながら考えてみます！

図2 原子の周期表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											A	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr



〔問題2〕

資料2と図2と照らし合わせて、考えられることをまとめなさい。

ふゆき：いろいろな金属成分で実験ができてとても楽しかったです。でも、やっぱり鉄分が一番反応しやすいんですね。この鉄分の含まれた水溶液を濃くすると、もっと反応しやすくなるかもしれないですね。

先生：資料1の②で作った水溶液は、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウムが約2%含まれています。水やヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウムの量を変化させて、いろいろな濃さの水溶液を作り、同じように実験してみましよう。

ふゆき：ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウムの濃さが、1%、2%、3%、5%の水溶液を作って実験してみますね。

資料3 実験結果その2

	加えた直後	5 秒後	10 秒後	20 秒後	30 秒後	40 秒後
1%	☆	○	×	×	×	×
2%	◎	○	△	×	×	×
3%	○	△	△	△	×	×
5%	△	△	△	△	△	×

注：記号は光の明るさを表しています。

明るい ☆ → ◎ → ○ → △ 暗い

×は光っていません。

〔問題3〕

資料3について、水溶液の濃さが8%のとき、どのような結果になると予想できますか。その理由も説明しなさい。

受験番号					座席番号	総得点
						/100

1

〔問題1〕

ア	イ	
---	---	--

〔問題2〕

ウ	エ	
---	---	--

〔問題3〕

オ	カ	
理由		

〔問題4〕

(1) キ	ク	
(2)		
		*

2

〔問題1〕

(1) ア	イ	
(2)		

〔問題2〕

(1) ウ	エ	
(2)		
<p>売上高(万円)</p> <p>年齢(歳)</p>		
(3)		
		*

3

〔問題 1〕

(1)

(2)

答え

%

〔問題 2〕

〔問題 3〕

予想

理由

*

令和5年度 入学考査問題

東大・医進クラス2月1日 AM 適性検査II

解答例

1

〔問題1〕 ア：1, イ：2

〔問題2〕 ウ：213, エ：321

〔問題3〕 オ：一, カ：7

理由：

「987」と答えたときの○1つが「百の位の9」とであるとすると、「897」と答えたときの「十の位の9は」は△になるはずだが、このとき△はないので矛盾してしまう。「987」と答えたときの○1つが「十の位の8」であるとする場合も同様に矛盾してしまうので、「一の位の7」が○であるとわかるから。

(「897」と答えたときの○2つが「百の位の8」と「十の位の9」とであるとすると、「987」と答えたときの「十の位の8」と「百の位の9」はそれぞれ△となり△が2つ以上となるはずだが、△が1つしかないので矛盾してしまうから。)

〔問題4〕 (1) キ：23, ク：4

(2) 2143, 2413, 3142, 3412 (順不同)

2

〔問題 1〕

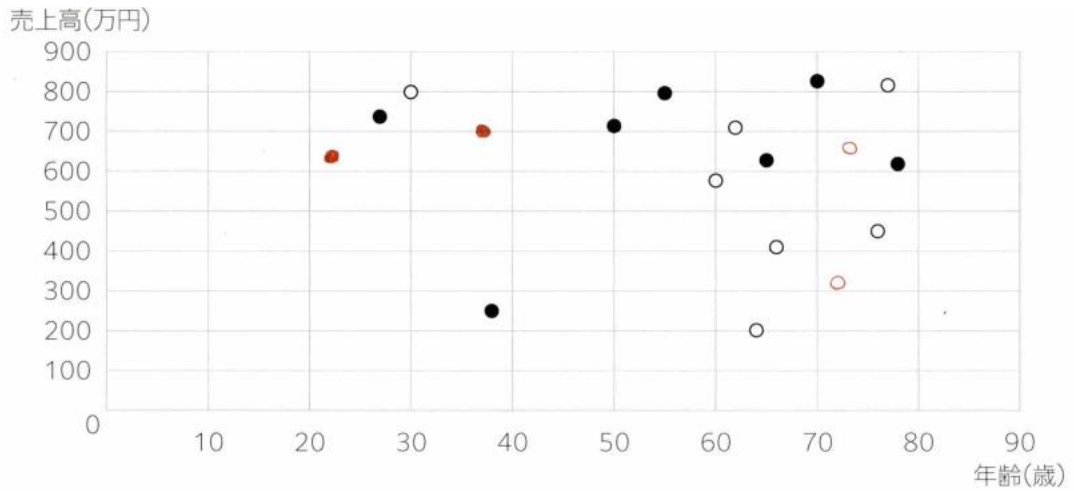
(1) A : 92 B : 135

(2) もともと人口の少ない市町村から，人口の多い市町村へ人が移動している。

〔問題 2〕

(1) A : コメ B : 320

(2) 以下のとおり



(3) 穀物(コメ)については，1年間の売上に^{かたよ}偏りはないが，農家の年齢が比較的^{ねんれい ひかくてき}高い傾向^{けいこう}がある。野菜/果物については，農家の年齢に偏りはないが，1年間の売上が比較的^{ねんれい ひかくてき}高い傾向^{けいこう}がある。

3

〔問題 1〕

(1) まず、ルミノールにアルカリ性である水酸化ナトリウム水溶液を加えることで、ルミノールが酸化しやすい性質に変化する。次に、酸化剤である過酸化水素を加えることでルミノールの酸化を起こしたいのだが、ルミノールの酸化はとても起こりにくい反応なので、しょくばいの役割を持つ鉄分を加える必要がある。それによりルミノールがきちんと酸化され、このときに青白く発光する。また、ルミノールが酸化されたときに取れた窒素原子が気体となって発生する。

(2) 水 1mL は 1g なので、100mL の水は $1 \times 100 = 100\text{g}$ である。

また、3%の過酸化水素水 1mL は 1.01g なので、20mL の 3%の過酸化水素水は $1.01 \times 20 = 20.2\text{g}$ である。

よって、水溶液全体のおもさは $100 + 1 + 0.1 + 20.2 = 121.3\text{g}$ となるので、

水溶液中に水酸化ナトリウムが含まれている割合は、 $1 \div 121.3 \times 100 = 0.82\%$ と求められる。

答え 0.82 %

〔問題 2〕

気体が発生し、溶液が青白く光ったのはせんい金属のみであるため、ルミノール反応でしょくばいとしてはたらく金属はせんい金属と考えられる。

〔問題 3〕

予想：加えたときは最も暗いが、光り続ける時間は最も長くなると予想できる。

理由：資料 3 より、加えた直後の光の明るさは、濃くなるにつれて暗くなる。一方、光り続ける時間は濃くなるにつれて長くなる。8%の水溶液は、表中で最も濃い 5%水溶液よりも更に濃いため、予想のような結果になると考えられる。