

2023 年度
ドルトン東京学園中等部

入学試験問題（2 月 1 日 午前）

理科

〔注意〕

1. 試験開始までに、この〔注意〕をよく読んでおいてください。
2. 監督者かんとくしゃからの指示があるまで、この問題冊子さつしを開いてはいけません。
3. 監督者からの指示があったら、冊子の中から解答用紙を取り出し、QRコードキューアールのシールを貼り付け、受験番号と氏名を記入してください。それが終わったら解答用紙を裏返うらがえしてください。問題冊子の表紙にも氏名を記入してください。
4. 試験開始の合図あひづがあったら、この問題冊子のページ数（9 ページまであります）を確認かくにんしてください。
5. 問題冊子や解答用紙に、印刷が悪くて見にくいところや汚れなどがある場合は、だまって手をあげて監督者に知らせてください。
ただし、問題の内容に関する質問には答えられません。
6. 答えはすべて解答用紙に書いてください。
7. 問題文をよく読み、設問の指示にしたがって、丁寧な字で記してください。ていねい
8. 試験終了後は、解答用紙を提出し、問題冊子を持ち帰ってください。

氏 名

(このページは空白です。)

I

ドルトン家のある日の夕食は、ごはん、豆腐^{とうふ}とわかめのみそ汁、肉じゃが、温泉卵でした。次の文はこれらのつくり方の一部を示したものです。これを読み、下の問いに答えなさい。

【みそ汁】

- 鍋に水を入れて沸騰^{ふっとう}させ、かつおぶし^{なべ}をひとつかみ入れる。2分ほど①煮出し、火を止める。
- 2分ほど待ってからかつおぶしを取りのぞき、豆腐とわかめを加えて再び火にかける。
- 沸騰したら火を止め、みそを溶^とかす。

【肉じゃが】

- 肉、玉ねぎ、にんじん、じゃがいもを食べやすい大きさに切り、油を入れて熱した鍋で炒^{いた}める。
- 肉の色が変わったら、材料が浸^{ひた}るくらいの水を加え、火にかける。
- 沸騰したらあくを取り、②砂糖、みりんを加え、落とし蓋^{ふた}をして10分ほど煮る。
- 酒、③しょうゆを加え、さらに5分ほど煮る。
- 材料がやわらかくなったら火を消し、10分ほど蒸らす。

【温泉卵】

- 卵を冷蔵庫から出し、常温^{もど}に戻しておく。
- 鍋に水を入れて火にかけ、沸騰したら冷水を加えて【④】℃程度にする。
- 卵を殻^{から}のまま2.の鍋に入れ、湯の温度を【④】℃程度に保ちながら25～30分間放置する。この間、十分にかくはんする。
- 3.を冷水で冷やす。

問1 下線部①と同じ調理方法で作られるものとして、最も適切なものはどれですか。
次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア：オレンジジュース イ：炭酸水 ウ：乳酸菌飲料
エ：麦茶 オ：スポーツドリンク

問2 下線部②と③の調味料を加える順番を逆にすると、できあがった肉じゃがは甘味があまり染み込んでおらず、塩辛く感じられました。この理由の1つとして、砂糖と塩の粒の大きさの違いが考えられます。図1はしょうゆを先に入れたときと砂糖を先に入れたときの粒のようすを表しています。図1を参考にして、しょうゆを先に入れると甘味が染み込みにくい理由を説明しなさい。

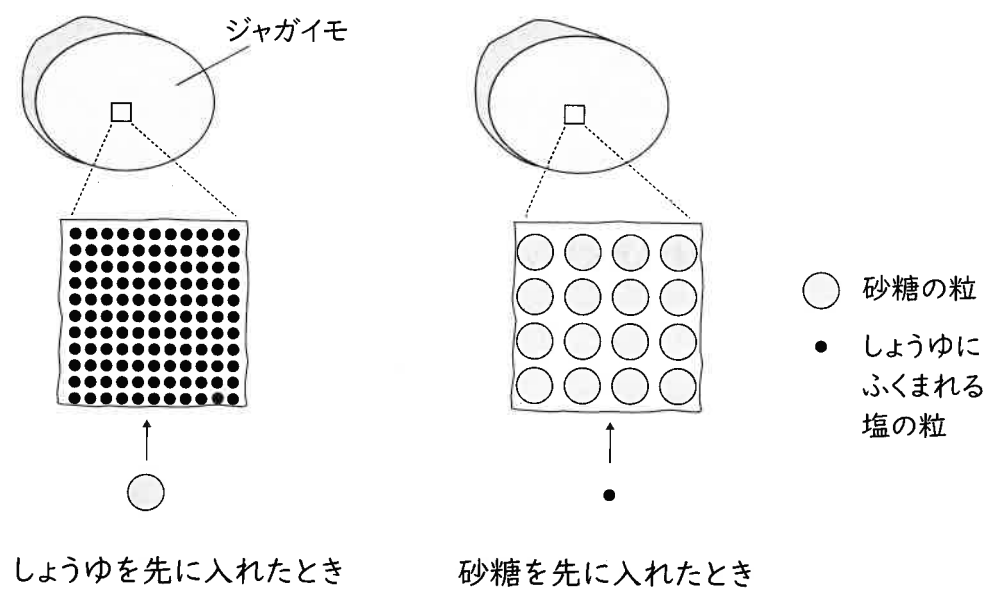


図1

問3 表1は、鶏卵に含まれるおもなタンパク質とそのタンパク質が固まる温度をまとめたものです。黄身・白身がともに完全に固まっていない温泉卵を作るためには、【④】の温度を約何℃にすればよいですか。整数で答えなさい。また、その理由を説明しなさい。

表1 鶏卵に含まれるタンパク質とその固まる温度

所在	タンパク質の種類	含有率	固まる温度
卵白 (白身)	オボアルブミン	卵白の54%	75～78℃
	オボトランスフェリン	卵白の12%	60～65℃
	リゾチーム	卵白の3.4%	70℃
	オボムチン	卵白の3.5%	80℃
卵黄 (黄身)	リポタンパク質	卵黄の約80%	65～70℃

問4 「焼く」調理法では食材が焦げることがありますが、「煮る」調理法では煮汁がある限り焦げることはありません。それはなぜですか。理由を説明しなさい。

2

次の文と会話文を読み、下の問いに答えなさい。

ドルトンさんとヘレンさんは「浮沈子^{ふちんし}」という装置を本で知りました。水を満たしたペットボトルに入れた魚形の容器が、浮いたり沈んだりすると書いてあります。二人は「浮沈子」を作って、容器がなぜ浮いたり沈んだりするかを調べることにしましたが、本を見て作ってみたところ（図1）、浮いたり沈んだりしないので、原因を探っているようです。

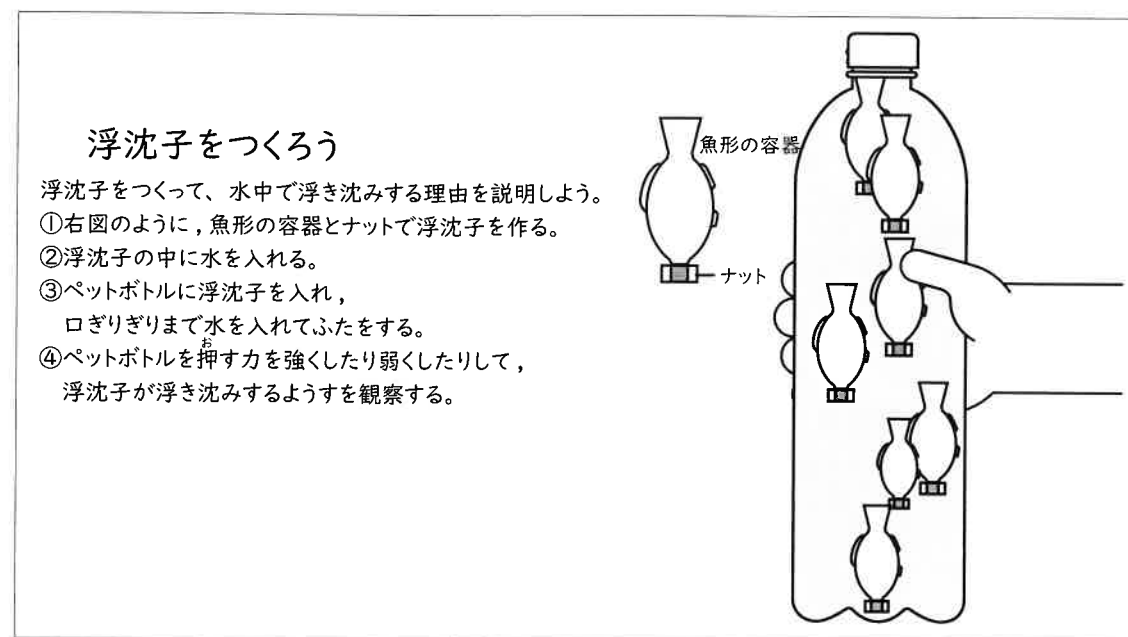


図1

東京書籍『新しい科学1』より一部改変

ドルトンさん：「本のようにペットボトルに水を入れて、魚形の容器にふたをして、口の部分にナットもつけたんだけど、浮きっぱなしで沈まないよ。」（図2）

ヘレンさん：「浮くってことは、浮力^{ふりょく}が大きいってことかな。容器に水を入れて重くしてみたらどう？」

ドルトンさん：「やってみるね。」
（作り直したのち）

ヘレンさん：「あれ、今度はずっと沈んだままで浮いてこないな。」（図3）

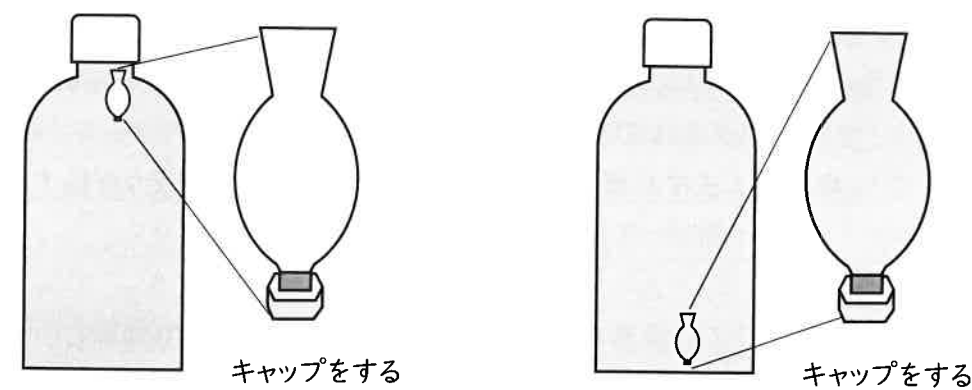


図2

図3

ドルトンさん：「水の量を調整したら？」

ヘレンさん：「（いろいろ試して）浮いたままか、沈んだままになっちゃうな。うーん。」

ドルトンさん：「本をよく見たら、容器にキャップはついてないよ。そして、容器の中に水を入れる、と書いてあるよ。」

ヘレンさん：「本当だ。」

（作り直したのち）

ヘレンさん：「今度は、浮いて止まったね。」

ドルトンさん：「ペットボトルを押したら沈むんじゃない？」

ヘレンさん：「（ちょっと押してみても）…沈まないなあ。」

（強く押してみても）あ、沈んだ！手を離したら浮くよ！（図4）

ヘレンさん：「①押しているときは容器の中の水面が少し上がっているね！」

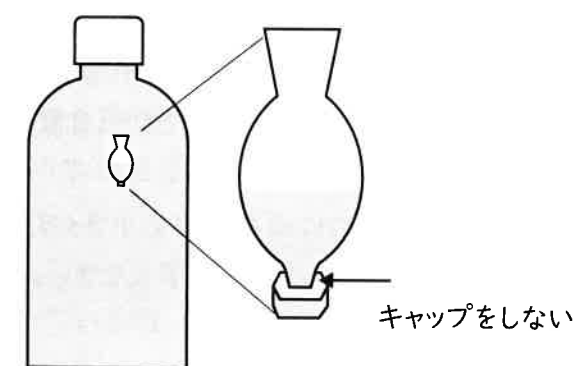


図4

ドルトンさん：「なんで水が入るんだろう？」

ヘレンさん：「②空気と水では、力を加えたときの縮みやすさが違うからじゃない？」

ドルトンさん：「空気が縮められているんだね。」

ヘレンさん：「③容器を工夫すれば沈むために必要な力を調整できそうだね！」

問1 図2と図3において、魚形容器にはたらく浮力と重力の大小関係として最も適切なものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

	図2	図3
ア	(浮力) < (重力)	(浮力) < (重力)
イ	(浮力) < (重力)	(浮力) > (重力)
ウ	(浮力) > (重力)	(浮力) < (重力)
エ	(浮力) > (重力)	(浮力) > (重力)

問2 図4において、手でペットボトルを押したときと手を離れたときで、大きく変化するものは次のどれですか。最も適切なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア： 魚形容器内の空気の重さ イ： 魚形容器内の水の密度
ウ： 魚形容器内の水の重さ エ： ペットボトル内の水の重さ
オ： ペットボトル内の水の密度 カ： ペットボトル内の空気の重さ

問3 図4において、手でペットボトルを押したときに魚形容器が沈むしくみについて、「魚形容器全体の重さ」「魚形容器にはたらく浮力」という言葉を用いて、説明しなさい。

問4 下線部③とありますが、沈むために必要な力を小さくするにはどのようにしたらよいですか。次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

ア：魚形容器に元々入っている水の量を増やす
イ：魚形容器に元々入っている水の量を減らす
ウ：ナットを軽いものに変える
エ：ナットを重いものに変える

ものが水に浮くか沈むかは、ものの密度が水の密度より小さいかどうかで決まります。密度は1 cm³あたりの重さを示す数値で、水は約1 g/cm³です。後日二人は使用したものの重さと体積を計測し、表1にまとめました。

表1 使用したものの重さと体積

	重さ [g]	体積 [cm ³]
魚形容器 (本体)	0.8	1.9
魚形容器のキャップ	0.3	0.1
ナット	0.7	0.09

ドルトンさん：「密度で考えると、魚形容器に水が入ってきて全体の密度が水の密度を超えると沈む、ということだね。」

ヘレンさん：「キャップをしたままの容器が浮いたり沈んだりしないってことがわかったよ。でも、容器の中に水が入らないような浮沈子ができないかなあ。」

ドルトンさん：「うーん？ そうだなあ。」

—二人は、違うしくみの浮沈子について考え始めたようです。—

問5 水の入っていない魚形容器（キャップなし）にナットをつけたものの密度を求めるときの式として正しいものはどれですか。次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。ただし、容器内の空気の重さや、ナットをつけたことによる容器の変形は無視できるものとします。

ア $\frac{1.5}{1.99}$ イ $\frac{1.99}{1.5}$ ウ $1.5 \div 1.99$ エ $1.99 \div 1.5$

問6 下線部①において、魚形容器が沈み始めたときに水面が上がったとありますが、少なくとも何 cm³の水が容器内に入ったと考えられますか。表1を元にして答えなさい。

問7 水や空気をつくっている粒（分子）のようすをモデルで表したとき、水と空気を表したものとして正しいものはどれですか。下線部②を手がかりとして、次のア～ウからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 粒の位置は変わらない イ 粒は位置を変えることができる ウ 粒は飛び回っている



3 ドルトンさんは、次のような手順で物質の水への溶^とけ^{かた}方を調べる実験を行いました。これについて、下の問いに答えなさい。

【手順】

1. 5.0g の水を 6 本の試験管にとり、加熱して 80℃にした。
2. 6 本の試験管に 2.0g, 3.0g, 4.0g, 5.0g, 6.0g, 7.0g の硝酸^{しょうさん}カリウムを入れてふり混ぜ、完全に溶けたことを確認した。
3. 6 本の試験管に温度計を入れて、試験管立てに置き、放置^{れいきやく}冷却してようすを観察した。
4. 試験管内に結晶^{けっしょう}ができ始めた温度を記録した。

問 1 次の表 1 は、ドルトンさんがこの実験結果を記録したものです。以下の「グラフのかき方」に従って、グラフに表しなさい。横軸は結晶が生じた温度 [℃]、縦軸は水 5.0g に溶かした硝酸カリウムの重さ [g] とする。

表 1 溶かした硝酸カリウムの重さと結晶が生じた温度

溶かした硝酸カリウムの重さ [g]	結晶が生じた温度 [℃]
2.0	23.3
3.0	35.8
4.0	46.5
5.0	55.9
6.0	63.3
7.0	70.4

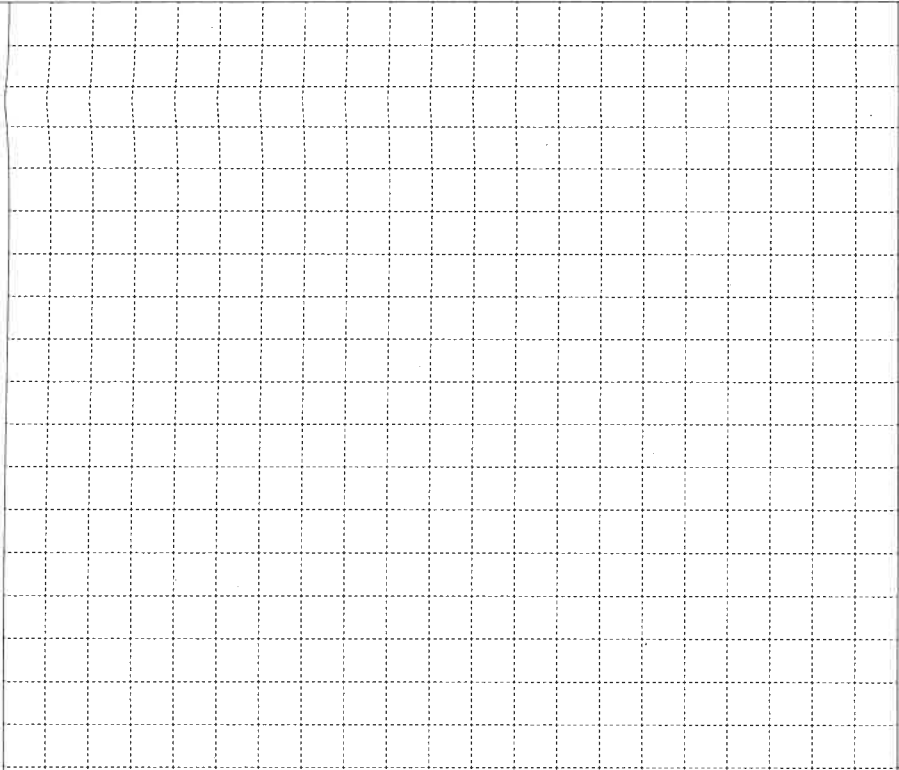
「グラフのかき方」

- ・なるべく大きなグラフになるように最大目盛りをふる。
- ・軸^{じく}の目盛りを等間隔^{とうかんかく}に付け、目盛り線を方眼の内側に書く。
- ・縦軸と横軸に軸のタイトルと単位を明記する。
- ・データの点は折れ線で結ばずに、なめらかな線でつなぐ。

問 2 水 5.0g に硝酸カリウム 1.5g 溶かしたとき、結晶ができ始める水溶液の温度は何℃だと考えられますか。作成したグラフをもとに整数で答えなさい。また、そう考えた理由を説明しなさい。

問 3

- (1) 55.9℃の水 100g に溶かすことができる硝酸カリウムは最大で何 g ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (2) 55.9℃の水 100g に (1) で求めた重さの硝酸カリウムを溶かして得られる水溶液の濃さは何％ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

3	問1		問2	温度 理由	℃
			問3	(1) (2)	g %



231104

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号					
1	A				

氏 名	得 点