

# 2014年度 普連土学園中学校

## 入学試験問題

2014年2月4日実施

# 理 科

三 次
-----

1. 問題に答える時間は30分です。
2. 問題は、

1
---

～

4
---

まであります。
3. 答はすべて、「解答用紙」に記入しなさい。
4. 「解答用紙」は中に1枚はさんであります。

1 友子さんは夏休みにお父さんと花火大会に行きました。しばらく見ていると、花火が光った後しばらくしてから、花火の破裂音<sup>はれつおん</sup>が聞こえることに気が付きました。

友子さん 「きれいだね。でも、花火が光ると音がずれているのはなんで？」

お父さん 「それは光と音の進む速さが違うからだよ。光は1秒で30万km進むけど、音は1秒で340mくらいしか進まないんだ。」

友子さん 「そんなに違うんだ。」

お父さん 「光は一瞬<sup>いっしゆん</sup>で伝わると考えれば、花火の打ちあがっている場所までの距離<sup>きょり</sup>を簡単に計算できるよ。時計を使って、次の花火が光ってから音が聞こえるまでの時間を測ってみるんだ。」

友子さんは、時計を使って時間を測りました。

友子さん 「3秒かったよ。っていうことは、ここからA m先で花火は光っているんだね。あれ、よく聞くと、破裂音<sup>はれつおん</sup>がもう1回聞こえるよ。花火が光るのが見えてから4秒後に最初の破裂音より小さい音が聞こえる。」

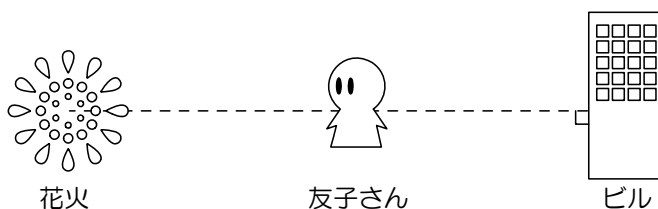
お父さん 「えーっと…あつ、あのビルのせいかな。ちょうど真後ろにビルがあるから、そこで花火から出た音がBしてもう一度私たちに聞こえるんだよ。ビルまでの距離も、さっきと同じように求めることができるよ。」

友子さん 「えーっと。ビルまでの距離はC mかな。」

問1 Aに当てはまる数字を答えなさい。ただし、花火が光っている高さは考えないでよいものとし、音の速さは秒速340mとして計算しなさい。

問2 Bに当てはまる言葉を答えなさい。

問3 Cに当てはまる数字を答えなさい。ただし、花火が光っている高さは考えないでよいものとし、音の速さは秒速340mとして計算しなさい。また、花火の光っている場所と友子さん、ビルの位置関係は、下図のようであったとします。



次の日、友子さんたちは水族館にやってきました。そこではイルカが<sup>めかく</sup>目隠しをして、輪くぐりの芸をしていました。

友子さん 「目隠しをしているのに、どうして輪の場所が分かるんだろう？」

お父さん 「この前、花火大会で友子がやったのと同じことをしているんだよ。イルカは鳴き声が  してくる様子でまわりの様子を調べているんだ。」

友子さん 「あれは距離が分かっただけじゃないの？」

お父さん 「よし、じゃあ実験してみよう。」

友子さんとお父さんは、ビルに囲まれた公園にやってきました。

お父さん 「ここでおもちゃのピストルを鳴らしてみるよ。」

パン！ …パン！ …パン！

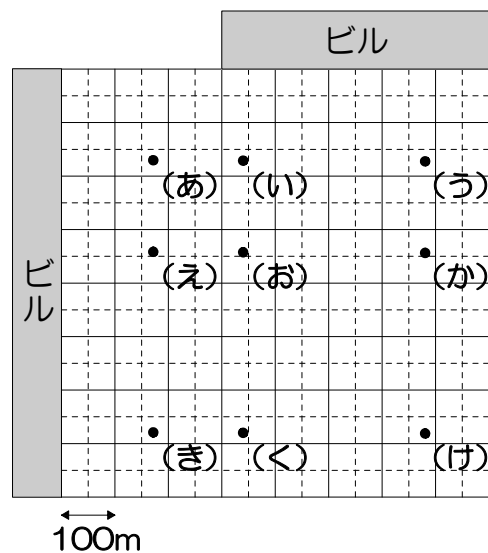
友子さん 「お父さんがピストルをうってから1秒後と2秒後に音が聞こえたよ。っていうことは、あの近いビルまでの距離が  m で、あっちの遠いビルまでの距離が  m だ。」

お父さん 「そうだね。これがこの公園の地図だよ。それぞれのビルまでの距離が分かったら、今いる場所がどのあたりか分かるだろう？ イルカは同じことを<sup>しゆんじ</sup>瞬時に行っているんだよ。」

問4 会話の通り、イルカは水中でも音が伝わることを利用して、まわりの様子を調べています。逆に音が伝わらないのはどんな場所でしょうか。具体的に答えなさい。

問5 、 に当てはまる数字を答えなさい。ただし、音の速さは秒速 340 m として計算しなさい。

問6 右図が、この公園の地図です。友子さんとお父さんがピストルの音を鳴らした場所として最も適当なものを(あ)～(け)より選び、記号で答えなさい。



2 ある日、先生に呼ばれて、友子さんはクラスメイトと理科室に行きました。そこで、先生から次のことを頼まれました。

先生 「ラベルがはがれた気体のボンベA～Dがあり、酸素、水素、窒素、二酸化炭素のどれかであることが分かっている。A～Dに入っている気体が何であるかを調べて欲しい。」

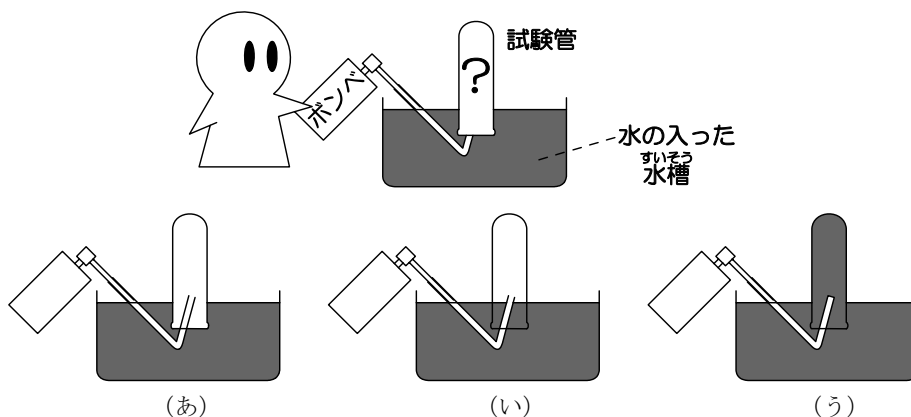
友子さんたちは、次の実験を行うことで、気体A～Dが何であるかを調べました。

〔実験1〕 4本の試験管に石灰水を取り、気体A～Dを通じたところ、Aを通したもののみ、白い沈殿を生じた。

〔実験2〕 気体B～Dを水上置換で集めた後、マッチの炎を試験管の口に近づけたところ、Bでは“ぽっ！”と音がでた。

〔実験3〕 気体C・Dを水上置換で試験管にとった後、火のついた線香を試験管の中に入れたところ、Cでは線香が炎を出して燃えた。

問1 実験2の下線部の操作について、気体を集める実験を開始する前の状態として正しいものを、下の(あ)～(う)より選び、記号で答えなさい。



問2 気体A～Dは何でしょうか。それぞれ答えなさい。

友子さんたちは、A～Dが何であるか分かったことを先生に報告しました。すると、先生から、次のことを頼まれました。

先生 「…実は下級生の授業で、大理石に塩酸を加えることで二酸化炭素 100 mL を発生させて実験に使うのだけど、発生量が多すぎても少なすぎても困る実験なんだ。なので、大理石の重さ [g] と発生する二酸化炭素の量 [mL] の関係を調べて欲しい。」

友子さんたちは、次の実験を行いました。

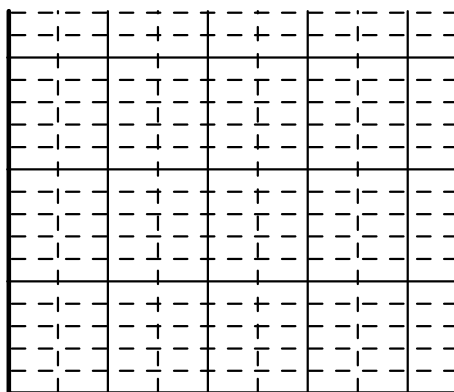
[実験4] 炭酸カルシウム 2~8 g を三角フラスコに取り、重さを測った (A [g] とする)。

[実験5] それぞれの三角フラスコに塩酸 100 g を加えて、二酸化炭素を発生させた。

[実験6] 二酸化炭素の発生が収まった後、それぞれの三角フラスコの重さを測った (B [g] とする)。なお、すべての三角フラスコ内の炭酸カルシウムは残っていなかった。

炭酸カルシウム [g]	2	4	5	6	8
A [g]	132	134	135	136	138
加えた塩酸 [g]	100	100	100	100	100
B [g]	231.2	232.4	233.0	233.6	234.8
$A + 100 - B$ [g]	0.8	1.6	2.0	2.4	3.2

問3 炭酸カルシウムの重さ [g] と、発生した二酸化炭素の重さ [g] の関係を、グラフに表しなさい。



問4 二酸化炭素 100 mL を発生させるには、何 g の炭酸カルシウムが必要ですか。小数第三位を四捨五入して、小数第二位まで求めなさい。計算過程も示しなさい。ただし、25℃における二酸化炭素の密度 (1 L あたりの重さ) は 1.9 g であるとします。

3 次の文を読み、問に答えなさい。

カモメの一種であるユリカモメは、まばらな草地で集団をつくって繁殖する。地面を浅く掘って巣を作り、そこに2、3個の卵を産む。繁殖地にはユリカモメ以外のカモメ類やハシボソガラスが生息しており、ユリカモメの卵やヒナを捕食する。

親鳥の体色は、全体に白色から淡い灰色で、頭部は黒く、くちばしは赤い。繁殖地で目立つ色彩である。一方、A ユリカモメの卵は、全体が黄褐色で、そこに濃い褐色の斑点が散らばり、巣周辺の背景に溶け込む。孵化すると、卵の殻が割れるため殻の内側が見えるようになるが、この卵殻の内側は純白で非常に目立つ。

ユリカモメの親は、孵化直後に卵殻をくわえて巣から離れた所へ捨ててに行く。親鳥が巣から離れると、卵やヒナの温度が低下し、捕食の危険にさらされるが、この行動は、ほぼ例外なく観察される。

B 卵殻を捨ててに行く行動の意味を調べるために、ユリカモメの繁殖地に、ユリカモメの巣に似せた人工の巣を作り、ユリカモメの卵に良く似せた色彩に着色したニワトリの卵を1個ずつ置いて、次のような実験を行った。

実験1

ユリカモメの卵殻を孵化直後の状態に似せて巣の中に置いた人工の巣と、ユリカモメの卵殻を置かない人工の巣を作った。

一定時間後、巣に置いたニワトリの卵が捕食されたかどうかを調べた。

実験2

ユリカモメの卵殻を、孵化直後の状態に似せて人工の巣から15 cm 離れた所に置いた。

一定時間後、巣に置いたニワトリの卵が捕食されたかどうかを調べた。

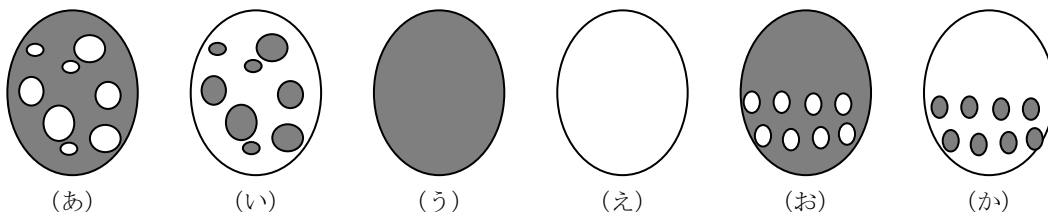
また、卵殻と人工の巣の距離を1m、2m、4mに変えて、同様の実験を行った。

結果

	捕食された 巣の数	捕食されなかった 巣の数	捕食された 割合(%)
<b>実験1</b>			
卵殻を置いた巣	39	(ア)	65.0
卵殻を置かなかった巣	13	47	21.7
<b>実験2</b>			
卵殻と人工の巣との距離			
15cm	63	87	42.0
1m	48	102	32.0
2m	32	118	21.3
4m	33	125	(イ)

問1 下線部Aについて。

- ① ユリカモメの卵を簡単に表したものはどれですか。正しいものを、(あ)～(か)より1つ選び、記号で答えなさい。



- ② このように、周囲から目立たない外見を持つ生物の例を1つ挙げ、具体的に説明しなさい。

問2 実験結果を示した表中の空欄(ア)、(イ)に正しい数値を答えなさい。(イ)については、小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えなさい。

問3 ユリカモメの卵やヒナを捕食する鳥類について、実験結果をもとに答えなさい。

- ① 捕食する対象を、何を手がかりに探していると考えられますか。最も適当なものを、次の(あ)～(お)より選び、記号で答えなさい。

(あ) 生まれたヒナの色                      (い) 生まれたヒナの鳴き声                      (う) 割れた卵殻の色  
(え) 卵殻が割れる音                      (お) 孵化する前の卵の色

- ② 捕食する対象の手がかりを得て着地した後、最大どの程度の範囲を探していると考えられますか。最も適当なものを、次の(あ)～(え)より選び記号で答えなさい。

(あ) 着地点から半径 50cm 以内の範囲を探す。  
(い) 着地点から半径 2m 以内の範囲を探す。  
(う) 着地点から半径 4m 以内の範囲を探す。  
(え) 着地点から半径 4m 以上の範囲を探す。

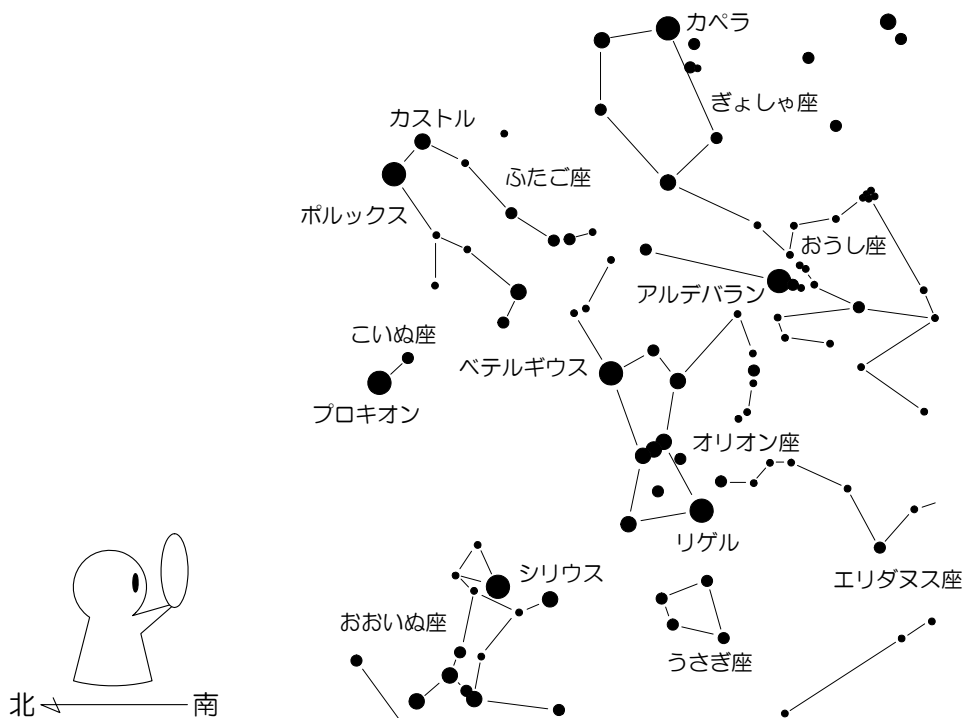
問4 下線部Bについて、ユリカモメがこの行動をとる意味を説明しなさい。

4 昨日の夜、友子さんはお父さんと星の観察をしました。

友子さん 「明るい星がたくさん見えるね。」

お父さん 「冬の南の空には、一等星がたくさん見えるからね。星座早見盤<sup>ぼんかくにん</sup>で確認してみよう。」

友子さんは、星座早見盤を取り出し、南の空に向けました。



友子さん 「なるほど…」

お父さん 「①冬の大きな三角を結んでごらん。それを元になると、他の星や星座を見つけやすいよ。」

友子さん 「冬の大きな三角は…結べた！」

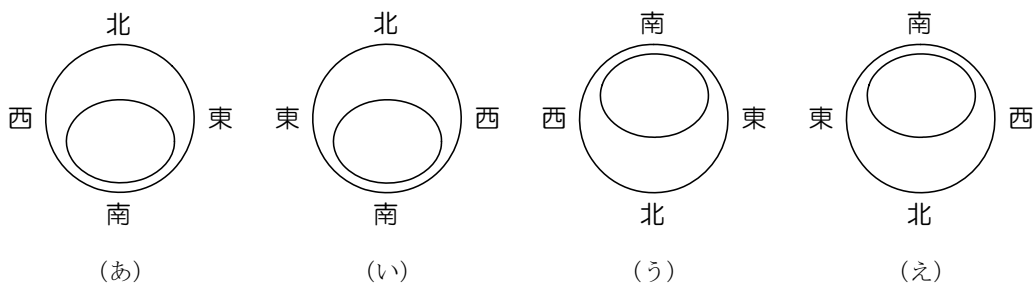
お父さん 「あとは星座早見盤を見れば、全天で一番明るい星（ A ）や、赤く見える星（ B ）や（ C ）がどれか分かるよね。」

友子さん 「分かる分かる！ あれ…ふたご座のなかに明るい星が見えるけど…星座早見盤にはのってないわ？」

お父さん 「あれは②木星だね。惑星は他の星とは動き方が違うから、星座早見盤にはのっていないんだ。」



問1 南の空に星座早見盤を向けました。友子さんから見て正しいものを、(あ)～(え)より選び、記号で答えなさい。



問2 下線部①について、冬の大三角を、解答用紙の図中に作図しなさい。

問3 文中の空欄 ( A ) ～ ( C ) に適する星の名称を、図中よりそれぞれ答えなさい。

問4 別紙の (あ) ～ (お) より、木星を選び記号で答えなさい。

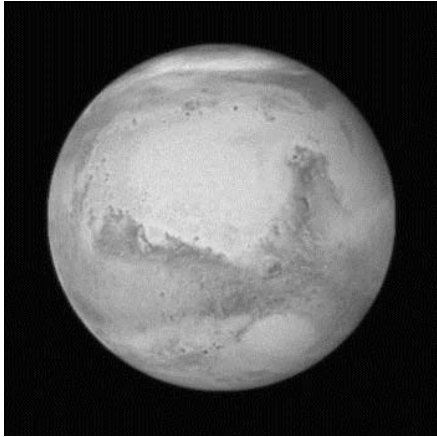
友子さん 「あ、下の方に何か動いている！ 人工衛星かな？」  
 お父さん 「ちょっと待って、調べるから… あれはISS（国際宇宙ステーション）だね。」  
 友子さん 「知ってる！ ③日本の実験棟じっけんどうもあるんですよ。」  
 お父さん 「そうだね。そして、物資や宇宙飛行士の食料を運ぶためのロケットも進化している。」  
 友子さん 「④日本最新のロケットも、去年の9月には打ち上げに成功したし、これから楽しみよね。」  
 お父さん 「ところで、夏よりも冬の方が星の観察には適しているんだけど、何故なぜか知っているかい？」  
 友子さん 「冬の方が…あ、分かった！ ⑤冬の空気の方が（\_\_\_\_\_）。」

問5 下線部③・④について、それぞれの名称は何でしょうか。最も適当な組み合わせを、下の(あ)～(け)より選び、記号で答えなさい。

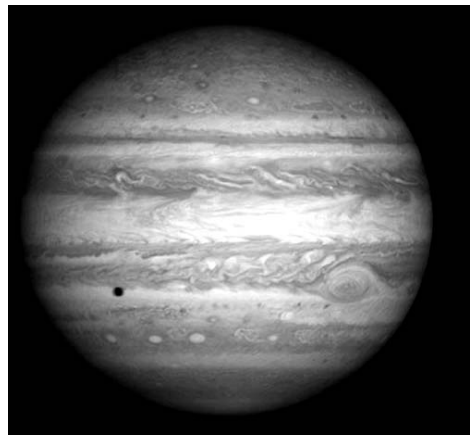
	③日本の実験棟の名称	④日本最新のロケットの名称
(あ)	きぼう	イプシロン
(い)	きぼう	ミューV
(う)	きぼう	H-2
(え)	のぞみ	イプシロン
(お)	のぞみ	ミューV
(か)	のぞみ	H-2
(き)	はやぶさ	イプシロン
(く)	はやぶさ	ミューV
(け)	はやぶさ	H-2

問6 下線部⑤について、冬の方が星の観察に適している理由を、夏と冬の空気の違いから答えなさい。

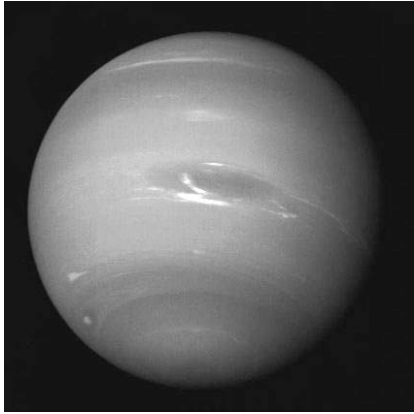
4 問4の選択肢



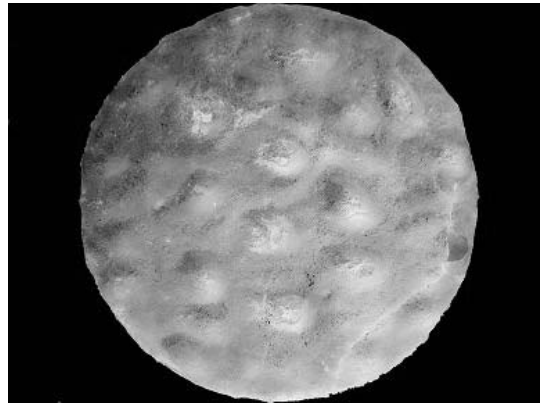
(あ)



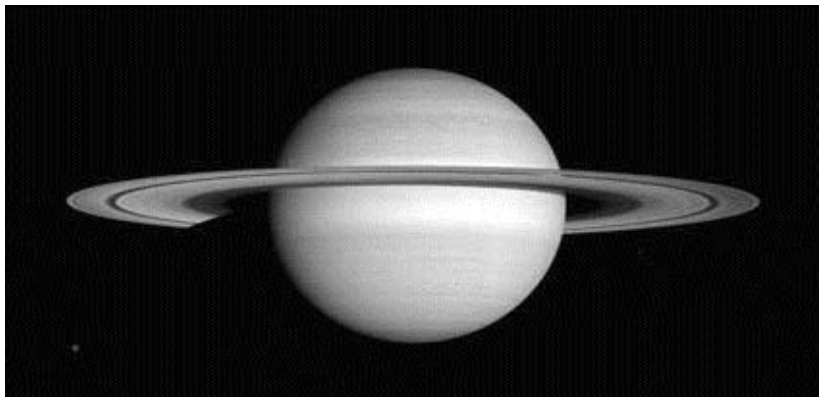
(い)



(う)



(え)



(お)