

令和5年度 高校入試問題

バタビア コース

# 理科

(50分/100点満点)

《受験上の注意点》

1. 監督の先生の指示があるまで、試験問題に手を触れないでください。
2. 問題冊子は 12 ページ、解答用紙は 1 枚あります。
3. 解答はすべて解答用紙に記入してください。
4. 問題冊子・解答用紙に受験番号と氏名を記入してください。
5. 問題冊子・解答用紙の回収については監督の先生の指示に従ってください。

受験番号	
氏名	

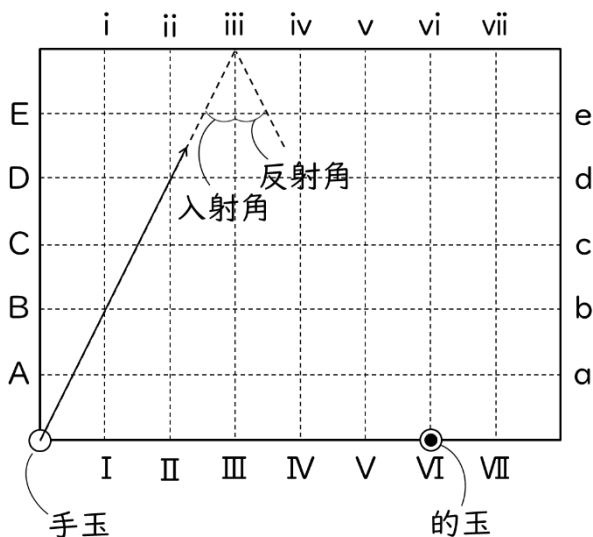
**Kyoei** 京都共栄学園高等学校



(問題は次のページから始まります)

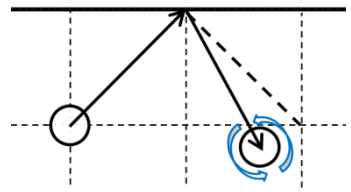
## 5.バ.理

- [1] 図のような箱の中に手玉を打ち出して、壁に複数回反発させ、的玉に当てることを考える。4つの角の位置にはポケットがあり、的玉に命中するまでに手玉が入ってしまうと、ポケットに手玉が落ちてファールになる。壁や水平面に摩擦はなく、手玉は光の反射のように、図の入射角と反射角が等しくなるように反発し、しかも的玉に命中するまでに何度反発しても止まってしまうことはないこととする。例えば、図のようにVIの位置に置いた的球に命中させるには、はじめiiiの位置を狙えば、(iii⇒VI)と壁に1回反発して命中することになる。下の問いに答えなさい。 (配点 18点)



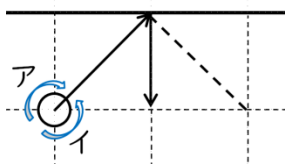
- (1) 1回反発させて、D の位置に置いた的球に命中させるには、はじめにどの位置を狙えばよいか。図の記号を用いて答えなさい。
- (2) はじめviの位置を狙って手玉を打ち出したとき、VIの位置に置いた的玉に当たることはあるか、ある場合は○を、ない場合は×を答えなさい。
- (3) 的球を置かずに、はじめiiiの位置を狙って手玉を打ち出すと、何度か反発してポケットに手玉が落ちる。このとき、手玉は途中どの壁の位置で反発するか、iii⇒VIより後に反発する位置を、図の記号を用いてすべて答えなさい。
- (4) ファールさせずに壁に反発させた手玉を打ち出した位置に戻すことはできるか。できない場合は×を答え、できる場合は、はじめに狙う位置を、図の記号を用いて答えなさい。

摩擦のない壁での反発では、衝突によって手玉は減速せず、スピンはかからないが、摩擦がある壁で反発する場合は衝突の瞬間に摩擦力のかかる方向へ減速し、また、摩擦力によりスピン（青矢印）がかかる。右図は壁に摩擦がある場合において、スピンのかかっていない手玉が壁に反発して進む様子を示している。

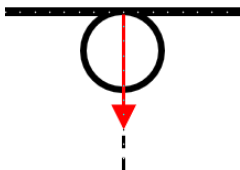


(5) 壁に摩擦がある場合、手玉にあらかじめスピンをかけることで、反射角を大きくしたり、小さくしたりできる。反発後の軌道が次の①～③の矢印のようになる場合、あらかじめかけたスピンの方向はそれぞれ図のア、イのどちらであったか、記号で答えなさい。また、衝突の瞬間に手玉にかかる力（赤矢印）の様子を上から見た図として正しいものをそれぞれ選択肢 X～Z から選びなさい。ただし、手玉にかかる重力と水平面からかかる垂直抗力は書き入れていない。

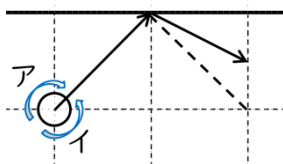
① 反射角=0°の場合



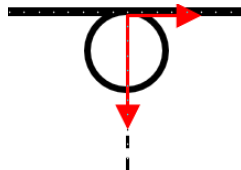
X



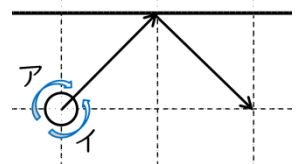
② 反射角>入射角の場合



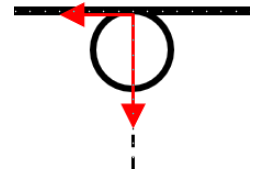
Y



③ 反射角=入射角の場合



Z



5.バ.理

[2] 2種類の金属粉末 A, B がある。この金属粉末 A, B は銅とマグネシウムのいずれかであることがわかっている。金属粉末 A, B を別々のステンレス皿に入れて、それぞれ次の実験を行った。ただし、ステンレス皿の質量はともに同じとする。次の問いに答えなさい。

(配点 17点)

《実験方法》

- ① 皿全体の質量を測る。
- ② 図のように金属粉末が入ったステンレス皿ごと、強く加熱する。
- ③ 加熱後、よく冷えてから再び皿全体の質量を測る。
- ④ 質量を測った後、金属粉末をよくかき混ぜ、再び加熱する。
- ⑤ ③, ④を質量が変化しなくなるまでくり返したあと、金属粉末の様子を観察する。



《実験結果》

	金属粉末 A	金属粉末 B
加熱前の皿全体の質量[g]	40.0	42.0
加熱後の皿全体の質量[g]	44.0	44.0
加熱後の金属粉末の様子	白くなった	黒くなった

(1) 金属粉末 A, B は銅とマグネシウムのどちらか、それぞれ答えなさい。

(2) 金属粉末 A, B について述べた文章として、正しいものを次のア～オの選択肢の中から2つ選んで記号で答えなさい。

- ア 加熱前の金属粉末 A, B はともに磁石につくが、加熱後にはともにつかなくなる。
- イ 金属粉末 A, B は加熱前も、加熱後もともに磁石につかない。
- ウ 金属粉末 A, B はともに塩酸に溶ける。
- エ 金属粉末 A, B はともに塩酸に溶けない。
- オ 金属粉末 A は塩酸に溶けるが、金属粉末 B は塩酸に溶けない。

(3) 金属粉末 A, B の加熱後にできた物質は何か、それぞれ化学式で答えなさい。

5.バ.理

- (4) 金属粉末 A は酸素に対し、(金属粉末 A の質量) : (酸素の質量) = 3 : 2 の比で結びつくとする。反応前の金属粉末 A は何 g あったか、答えなさい。
- (5) 金属粉末 B は酸素に対し、どんな質量比で結びつくか、最も簡単な整数比で答えなさい。

[3] マツバボタンの花の色の遺伝について調べるために、次の観察を行った。次の問いに答えなさい。  
(配点 18点)

≪観察1≫ 図のように、赤花を咲かせる純系のマツバボタンと白花を咲かせる純系のマツバボタンを親としてかけ合わせると、できた子世代はすべて赤花を咲かせた。

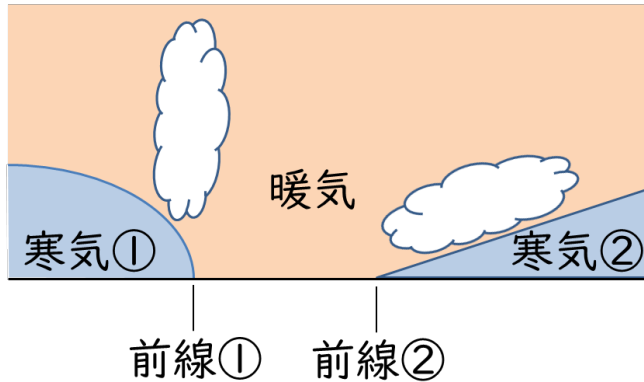
≪観察2≫ 観察1の子世代の花のめしべに、同じ個体の花粉をつけた。できた孫世代には、赤花を咲かせるものと、白花を咲かせるものがあった。

- (1) マツバボタンの花の色について、優性(顕性)形質はどちらか、答えなさい。
- (2) ≪観察2≫の下線部の操作を何というか、漢字で答えなさい。
- (3) 優性(顕性)形質の遺伝子をA, 劣性(潜性)形質の遺伝子をaとすると、赤花①, 白花①, 赤花②が持つ遺伝子の組み合わせはどのように表すことができるか、それぞれ答えなさい。
- (4) 優性(顕性)形質の遺伝子をA, 劣性(潜性)形質の遺伝子をaとすると、孫世代の遺伝子の組み合わせはどのようなものがあるか、すべて答えなさい。
- (5) 赤花③と白花③の数はいくらの比率となるか、最も簡単な整数比で答えなさい。



(理科の問題は次ページに続く。)

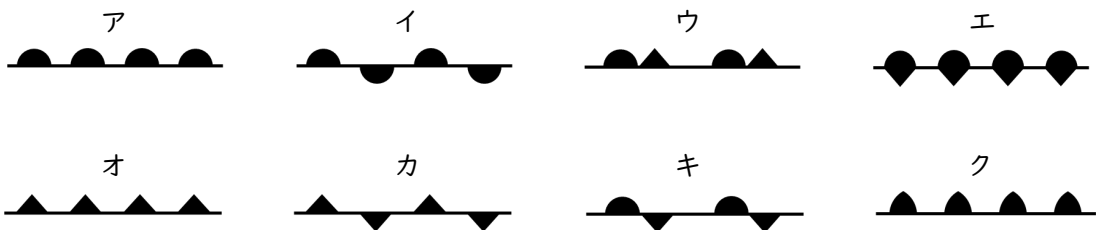
[4] 図は日本付近にできた前線の断面図を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。  
(配点 17点)



(1) 寒気団と暖气団の動きや前線通過後の気温に関して述べた文章として、正しいものを次のア～エの選択肢の中から2つ選んで記号で答えなさい。

- ア 図では、寒気①よりも暖气の勢いが強く、寒気①の上に暖气が乗り上げている。
- イ 図では、寒気②よりも暖气の勢いが強く、寒気②の上に暖气が乗り上げている。
- ウ 前線①が通過すると、気温が下がる。
- エ 前線②が通過すると、気温が下がる。

(2) 前線①と前線②の名称と、前線を表す記号を以下の選択肢ア～クから1つずつ選んで、それぞれ答えなさい。



(3) 前線①と前線②の付近で最もよく発達し、雨を降らせる雲の名称を、それぞれ1つずつ漢字で答えなさい。ただし、雨雲という名称以外の名称を答えることとする。

5.バ.理

(4) 前線①が前線②に追いついてできる前線の名称と,前線を表す記号を(2)の選択肢ア～クから1つ選んで,それぞれ答えなさい。

(5) 前線①,②が通過した後,風向きはどちら寄りに変化するか,東・西・南・北のいずれかを,それぞれ答えなさい。

[5] 京都共栄学園に通う共子さんと栄太くんが恒星の寿命に関して、次のような会話をしている。会話文を読んで、下の問いに答えなさい。(配点 15点)

栄太「知ってる?共子ちゃん。太陽ってあと(①)年くらいで燃え尽きちゃうんだよ。」

共子「なあに突然、また何かの動画を観たのね?」

栄太「そうだけど、驚かないの?」

共子「突然そんなこと言われてもピンとこないわね。あ、ちょうど先生がいるわよ。先生!」

先生「はい、共子さん。何でしょう?」

(栄太、上記の説明を理科の先生にする。)

共子「そんなのうそですよ、先生。」

先生「いや、実際太陽の残り寿命はそれくらいだと言われているよ。つまり、太陽は今で  
だいたい総寿命の半分弱の期間を燃え続けてきたことになるね。」

栄太「ほら、言ったじゃないか。」

共子「でも、どうしてそんなことがわかるのかしら?地球ではむしろ温暖化が起きていたりするし、燃え尽きるどころか少しずつ熱くなっているかもしれないじゃない。」

先生「温暖化の原因は太陽の活動よりも、地球環境の変化による影響が原因としては大きいと考えられているから、それはまた別のお話になるかな。正確には太陽は燃え尽きる前に、赤色巨星という今より200倍くらい大きな状態になって、その後ガスを放出して白色矮星<sup>わいせい</sup>という状態になってゆっくりと冷えていくことが予想されているよ。太陽くらいの典型的な恒星の一生がそうなんだ。」

栄太「なるほど。でも、どうしてそんなことが予想できるんだろう。誰もそんなに長いこと恒星の一生を観察したことないのにね。」

共子「確かに、そうね。人間の一生どころか人類の歴史よりはるかに長い恒星の一生の予想なんてどうやってするのかしら。人間でも昔は人生50年だったのに、今では100歳を超える人もそう珍しくないくらいだし、もしかしたら私たちの太陽だって案外長生きかもしれないじゃない。」

先生「確かに人類の寿命は年々延びているけれど、実は120歳くらいが限界という説もあって、これは(②)の回数が決まっていることによるものだからね。同じように、恒星の寿命の限界は、太陽くらいの大きさの恒星が燃え始めるために必要な燃料(水素)の量が決まっていることによるものだから、ここから寿命を延ばすのは難しいかもしれないね。

## 5.バ.理

- (1) 空欄①に入る数字を答えなさい。ただし、地球と太陽はほぼ同時期に宇宙に誕生したと考えてよいとする。
- (2) 下線部aについて、具体的な原因とされる地球環境の変化を1つ書きなさい。
- (3) 空欄②に当てはまる語句を答えなさい。
- (4) 下線部 b の意味を厳密に説明した次の文章の空欄ア～ウに当てはまる語句を答えなさい。

宇宙空間に漂っている水素などの物質は( ア )によって圧縮され、原始星という星の赤ちゃんが誕生する。このとき、集まった水素の量がある一定以上になり、原始星の内部の圧力が高まると、( イ )という現象が起こり、水素が( ウ )に変化する反応が起こる。太陽のような大きさの星では、最初に集まった水素の量が決まっているため、必然的にその寿命も決まってくることになる。

- (5) SDGs の目標13の「気候変動に具体的な対策を」に関連して、次の文章で説明されている語句を答えなさい。

牛や豚などの牧畜や天然ガス採掘の際に多く発生する物質で、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告会の値によると、同じ量のCO<sub>2</sub>に比べ、約25倍も温暖化を促進する可能性があるとして報告されている。

[6] ものの重さに関して、次の会話文を読んで、下の問いに答えなさい。 (配点 15点)

共子「わあ、栄太くんのお弁当すごい量ね。それ、全部食べるの？」

栄太「そうだよ。来月水泳の大会があるんだ。」

共子「身体作りが大変なのね。」

栄太「それもあるけど、単に a 身体の脂肪が少なすぎると浮かないんだよ。」

共子「なるほどね。ダイエット番組とかだと、水泳は全身運動で効率よく脂肪を燃焼できて良いという風に言われるけど、選手としてはデメリットでもあるのね。でも、たくさん食べると b 身体自体は重くなるのに浮きやすくなるのは、考えてみたら不思議ね。」

栄太「確かにあまり体重が増えると、水中で行わないトレーニングのときは普通に身体が重くなるから、体重が増えすぎても大変だね。脂肪を増やさずに浮きやすくなる方法があれば良いんだけどなあ。僕、もともとたくさん食べられる方じゃないから、大会までに脂肪を増やすのが、実は大変なんだ。」

共子「体重は地球の自転による遠心力が大きいほど小さくなるから、測定する場所によって値が変わるって聞いたことあるわ。(①)あたりの会場に行って泳いだら身体が軽くなるし、無理して脂肪を増やさなくても浮きやすくなるんじゃない？」

栄太「会場は僕の希望で変更できないよ。それに、同じ会場なら条件は同じでしょ。」

共子「うーん、じゃあ泳ぐ前に c 風船を浮かせるヘリウムガスを肺にできるだけ吸い込んだらどうかしら？少しは浮きやすくなるかも。」

栄太「そんなことしたら勝利後のインタビューに例の変な声で答えることになるじゃないか。」

共子「それ想像するとおかしいわね。」

栄太「真面目に頑張ってるんだから、好き勝手言わないでほしいな。」

(1) 下線部aについて、栄太くんの脂肪や筋肉やその他の部位に対して、質量と体積と密度をまとめた下の表の空欄ア～ウに当てはまる値を求めなさい。

	質量 [kg]	体積 [L]	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]
脂肪	(ア)	(イ)	0.90
筋肉	22.0	(ウ)	1.10
その他の部位	27.5	25	1.10
身体全体	63.0	60	1.05

5.バ.理

(2) 下線部aについて、アルキメデスの原理によると、水に沈んでいる物体にかかる浮力の大きさは、その物体が押しあげた水の重さに等しい。栄太くんの全身の体積の50%が水中に沈んでいるとき、栄太くんにかかる浮力はいくらになるか。ただし、水の密度を  $1.00\text{g/cm}^3$  とし、 $100\text{g}$ の質量の物体の重さを  $1\text{N}$  とする。

(3) 下線部 b の理由を説明した次の文章の空欄Ⅰ～Ⅲに当てはまる言葉として最もふさわしいものを、それぞれ選択肢ア～ウから1つ選びなさい。

身体にかかる重力の大きさは、身体の脂肪が増えることで大きくなる。この身体にかかる重力の大きさは、地上にいるときと水に入ったときで比べると、

- Ⅰ {  
 ア 同じ大きさになる。  
 イ 水に入ったときの方が小さくなる。  
 ウ 地上にいるときの方が小さくなる。}

また、同時に身体が水から受ける力 Ⅱ {  
 ア 浮力  
 イ 水力  
 ウ 水圧 } が大きくなる。

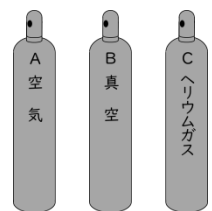
その結果、水中では身体にかかる力の Ⅲ {  
 ア 重力の影響がなくなり、  
 イ 重力の大きさが減って、  
 ウ 重力の割合が減って、}

身体が浮きやすくなる。

(4) 空欄①に当てはめることができる場所を、次の選択肢からすべて選びなさい。

北海道                      沖縄                      ハワイ                      南極                      北極

(5) 下線部cについて、図のように同じ大きさ、同じ材質でできた3本のガスボンベA～Cがあり、Aには中に空気が入っており、Bは真空(何も入っていない状態)であり、Cには中に、Aの中の空気と同じ体積のヘリウムガスが入っている。空気中で重さを測るとき、重さの大小関係を表した選択肢として正しいものを、次の選択肢ア～ケから1つ選びなさい。



- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| ア $A < B < C$ | イ $A < C < B$ | ウ $B < A < C$ |
| エ $B < C < A$ | オ $C < A < B$ | カ $C < B < A$ |
| キ $A = B = C$ | ク $B < A = C$ | ケ $A = C < B$ |

受験番号		氏名		採点	
------	--	----	--	----	--

[1] (18点)

(1)	(2)
(3) iii → VI →	→ ポケット (4)
(5) ①スピンの様子	②スピンの様子
	③スピンの様子

[2] (17点)

(1) A	B	(2)
(3) A 加熱後	B 加熱後	(4) [ g ]
		(5) 金属粉末 B:酸素=

[3] (18点)

(1)	(2)
(3) 赤花①	白花①
	赤花②
(4)	(5) 赤花③:白花③=

[4] (17点)

(1)	(2) 前線①の名称	記号	前線②の名称	記号
(3) 前線①上空の雲	前線②上空の雲			
(4) 前線の名称	記号	(5) 前線①通過後 ( ) 寄りに変わる。	前線②通過後 ( ) 寄りに変わる。	

[5] (15点)

(1)	(2)		
(3)			
(4) ア	イ	ウ	(5)

[6] (15点)

(1) ア	イ	ウ
(2) [ N ]	(3) I	II
		III
(4)	(5)	



受験番号		氏名		採点	
------	--	----	--	----	--

[1] (18点)

(1)	b		(2)	×	
(3)	iii → VI →	d → vii → IV → i → D → II → V		→ ポケット	(4) ×
(5) ①スピン	力の様子	②スピン	力の様子	③スピン	力の様子
	ア	Z	イ	Y	イ
					X

[2] (17点)

(1) A	マグネシウム	B	銅	(2)	イ オ
(3) A 加熱後	MgO	B 加熱後	CuO	(4)	6.0 [g]
				(5)	金属粉末 B:酸素 = 4:1

[3] (18点)

(1)	赤花		(2)	自家受粉(自家受精)	
(3) 赤花①	AA	白花①	aa	赤花②	Aa
(4)	AA Aa aa		(5)	赤花③:白花③ = 3:1	

[4] (17点)

(1)	イ ウ	(2) 前線①の名称	寒冷前線	記号	オ	前線②の名称	温暖前線	記号	ア
(3) 前線①上空の雲	積乱雲			前線②上空の雲	乱層雲				
(4) 前線の名称	閉塞前線	記号	ウ	(5)	前線①通過後(北)寄りに変わる。		前線②通過後(南)寄りに変わる。		

[5] (15点)

(1)	50億	(2)	温室効果ガスの増加 など		
(3)	細胞分裂	DNA の複製 など			
(4) ア	重力	イ	核融合	ウ	ヘリウム
				(5)	メタン

[6] (15点)

(1) ア	13.5	イ	15	ウ	20
(2)	300 [N]	(3) I	ア	II	ア
				III	ウ
(4)	沖縄 ハワイ			(5)	エ