

2024年度 入学試験問題

理科

(50分)

〔注意〕

- ① 問題は[1]~[4]まであります。
- ② 解答用紙はこの問題用紙の間にはさんであります。
- ③ 解答用紙には受験番号，氏名を必ず記入のこと。
- ④ 各問題とも解答は解答用紙の所定のところへ記入のこと。

西大和学園高等学校

問題は次のページから始まります。

1 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

太陽のまわりには、地球以外にも、それぞれの軌道上を公転する惑星など、さまざまな天体がある。太陽を中心とするこれらの天体とそれを含む空間を（①）という。（①）には、惑星以外にも、小惑星やすい星があり、また、惑星のまわりを公転する（②）もある。（①）には（③）つの惑星があり、小型で密度が大きい（④）惑星と、大型で密度が小さい（⑤）惑星に分けられる。惑星のうち太陽から最も遠い位置を公転する（⑥）よりも外側を公転する天体を太陽系外縁天体という。

以下の文章は、（①）の4つの惑星A～Dについて説明したものである。また、下の表は惑星E～Gと地球の物理的性質を示したものである。ただし、質量は地球を1としている。

惑星A：（①）で最大の惑星で、主に（⑦）と（⑧）からなる気体でできている。表面には、赤道と平行な縞模様が見られ、緯度ごとに逆向きの風が吹いている。また、表面には（⑨）とよばれる巨大な渦がある。

惑星B：自転周期が約243日と長く、他の惑星とは逆向きに自転している。（⑩）を主成分とする厚い大気におおわれており、この（⑩）による（⑪）によって、表面温度は約460℃に達している。

惑星C：太陽の最も近くに位置する惑星である。自転周期が約59日、公転周期が約88日であり、太陽の周りを2回公転する間にちょうど3回自転している。

惑星D：自転軸が大きく傾き、ほぼ横倒しで公転している。大気に含まれる（⑫）によって青みがかった色をしている。

表

惑星	質量（地球＝1）	平均密度 [g/cm ³]	公転の周期 [年]
E	17.15	1.64	164.77
F	0.11	3.93	1.88
G	95.16	0.69	29.53
地球	1	5.51	1.00

- (1) 文中の①～⑫に適する語または数値を答えよ。
- (2) 惑星 A～D の名称を答えよ。
- (3) 惑星 A～D を，太陽からの距離の大きい順に並べよ。
- (4) 惑星 E～G および地球を，直径の大きい順に並べよ。

2 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

ヒトは無機物から有機物をつくり出すことができないため、植物や他の動物を食べて有機物を体内に取り込んでいる。このような生物は、生産者に対して (i) と呼ばれている。イネの種子(コメ)にはデンプンが含まれ、ヒトはコメに含まれるデンプンをだ液に含まれる (ii) という酵素によって消化する。酵素はタンパク質からなる触媒である。西さんはヒトの消化について興味をもち、【実験1】・【実験2】を行った。

【実験1】

- ① 試験管 A, B を用意し、試験管 A と B それぞれに、水 4 cm^3 と炊いたコメ 4 粒を入れた。
- ② 試験管 A には水でうすめただ液を 2 cm^3 加え、試験管 B には水を 2 cm^3 加え、試験管 A, B を約 $40\text{ }^\circ\text{C}$ のお湯に 10 分間入れた。
- ③ 試験管 A, B に入れたコメをそれぞれ別のシャーレにすべて取り出し、コメの表面の様子を観察した。
- ④ 試験管 A の液を試験管 C, D へ半分ずつに分け、試験管 B の液を試験管 E, F へ半分ずつに分けた。
- ⑤ 試験管 C, E の液にヨウ素液を加え、反応の様子を観察した。
- ⑥ 試験管 D, F の液にベネジクト液を数滴加え、沸とう石を入れて、それぞれの試験管を軽く振りながら加熱し、反応の様子を観察した。

- (1) 図1はイネの開花の様子をスケッチしたものである。図1中の点線の丸で囲まれた部分は何か。最も適当なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。

ア. めしべ イ. おしべ ウ. がく エ. 花卉

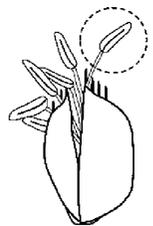


図1

- (2) (i) ・ (ii) に当てはまる最も適当な語を答えよ。
- (3) 胃や腸などの消化管の運動は、消化を助けるはたらきがある。胃の運動によって食物が消化しやすい状態になるのはなぜか。その理由を簡潔に答えよ。

- (4) 表 1 は実験結果を示している。下記の〔文章〕は西さんが実験結果をもとに考えたことをまとめたものである。

表 1

だ液を加えたもの		水だけを加えたもの	
試験管 A に 入れたコメ	表面が少し溶けていた。	試験管 B に 入れたコメ	溶けていなかった。
試験管 C	変化が見られなかった。	試験管 E	変化が見られなかった。
試験管 D	(iii) 色沈殿が生じた。	試験管 F	変化が見られなかった。

〔文章〕

試験管 D は、(iv) 糖が複数個つながった物質が含まれていることがわかった。またコメに含まれるデンプンは、水に溶け (v)、だ液によって (vi) と考えられる。

- (a) (iii)・(iv) に当てはまる最も適当な語を答えよ。
 (b) (v)・(vi) に当てはまる言葉の組み合わせとして最も適切なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えよ。

- ア. v : やすく vi : 分解される イ. v : やすく vi : 分解されない
 ウ. v : にくく vi : 分解される エ. v : にくく vi : 分解されない

【実験2】

デンプン液 3 cm^3 を入れた試験管 P~T に表 2 のようにだ液または水を 2 cm^3 加え、それぞれの温度条件を維持した水槽につけて 15 分間置いた。その後、室温でヨウ素液を各試験管に入れて青紫色の濃さを調べた。この青紫色の濃さは+~++++で示し、+が多い方が濃いことをあらわす。また、青紫色にならないときは-で示した。

表 2

試験管	試験管に加えた液 2 cm^3	温度条件	青紫色の濃さ
試験管 P	だ液	$4\text{ }^\circ\text{C}$	+++
試験管 Q	だ液	$20\text{ }^\circ\text{C}$	+
試験管 R	だ液	$40\text{ }^\circ\text{C}$	-
試験管 S	だ液	$70\text{ }^\circ\text{C}$	++
試験管 T	水	$40\text{ }^\circ\text{C}$	+++

- (5) 図 2 のグラフア~エは、【実験2】の試験管 P~S における、それぞれの温度条件下においてから 15 分後までの各試験管内のデンプンの量の変化を示したものである。ただし、最初のデンプンの量を 1 としている。試験管 Q, S の結果として最も適当なグラフをそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ。

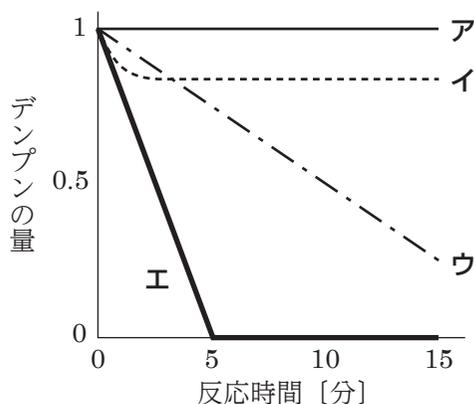


図 2

- (6) 【実験2】でヨウ素液に対する色の変化を観察したあと、すべての試験管を 40℃の温度条件下に置き、30 分後の各反応液の青紫色の濃さを調べた。この実験の結果として最も適当なものを表 3 のア～クの中から 1 つ選び、記号で答えよ。

表 3

	試験管 P	試験管 Q	試験管 R	試験管 S	試験管 T
ア	+++	+	-	++	+++
イ	+++	+	-	-	+++
ウ	+++	-	-	++	+++
エ	+	-	-	-	+++
オ	-	+	-	++	+++
カ	-	+	-	-	+++
キ	-	-	-	++	+++
ク	-	-	-	-	+++

(7) アワヨトウは、イネ科植物（トウモロコシ）の葉を食い荒らす害虫である。西さんは、農薬を使わない防虫法の一つとして寄生バチを利用する方法があることを知った。西さんは寄生バチ、アワヨトウ、およびイネの関係を知るために、いくつかの仮説を立てて、【実験3】を行った。【実験3】の結果から適切と考えられる仮説をア～キの中からすべて選び、記号で答えよ。

【仮説】

- ア. イネ科植物の葉は傷害を受けると、アワヨトウを引き寄せる物質を放出する。
- イ. イネ科植物の葉は傷害の有無に関係なく、アワヨトウを引き寄せる物質を放出する。
- ウ. イネ科植物の葉はアワヨトウから食害を受けると、寄生バチを引き寄せる物質を作る。
- エ. 寄生バチは、アワヨトウのにおいに引き寄せられる。
- オ. 寄生バチは、アワヨトウが動くことで出す特徴的な物音に引き寄せられる。
- カ. 寄生バチは、左側を好む性質がある。
- キ. 寄生バチは、右側を好む性質がある。

【実験3】

寄生バチをY字のガラス管の地点Zに、地点Xと地点Yに異なる試料を置き、地点Zに向かって空気の流れを起こした（図3）。寄生バチが地点Xと地点Yのどちらに向かうかを記録し、表4にまとめた。

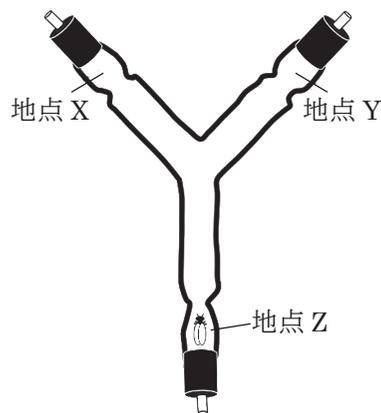


図3

表 4

位置	置いた試料	結果
地点 X	無傷のイネ科植物の葉	×
地点 Y	アワヨトウに食べられたイネ科植物の葉	○
地点 X	無傷のイネ科植物の葉	△
地点 Y	サンドペーパーで傷つけたイネ科植物の葉	△
地点 X	(地点 X から地点 Z 側への移動を防いだ) アワヨトウ	×
地点 Y	アワヨトウに食べられたイネ科植物の葉	○

- ※ ○：寄生バチが向かったことを示す。
 ×：寄生バチが向かわなかったことを示す。
 △：寄生バチが向かった回数と向かわなかった回数が同じであったことを示す。

3 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

ばねの性質と物体にはたらく浮力について調べるために、次の【実験Ⅰ・Ⅱ】を行った。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力を 1 N とし、糸やばねの重さや水の表面張力については考えないものとする。

【実験Ⅰ】

図 1 のようにばねばかりに取り付けた密度 1.5 g/cm^3 、底面積 25 cm^2 の直方体の物体 A をゆっくりと水の中に沈めた。物体 A を水中に 1 cm 沈めるときにはばねの伸びを調べ、水面から物体の底面までの距離が 6 cm になるまで沈めていったときの結果を図 2 のグラフに表した。ただし、物体の上面 PQRS は常に水面に平行を保つものとする。

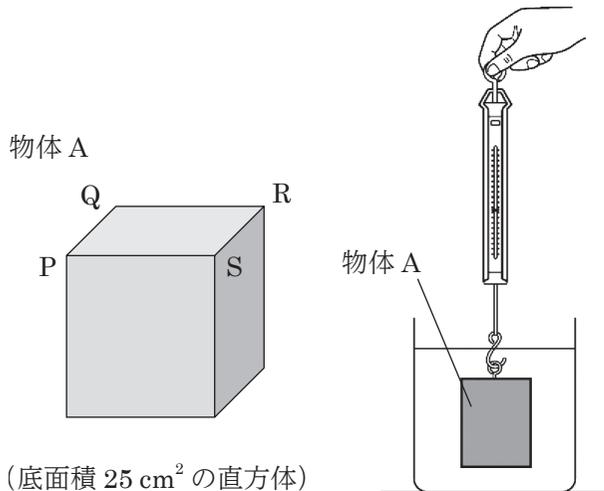


図 1

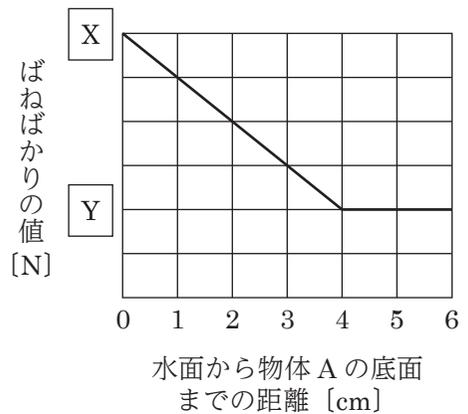


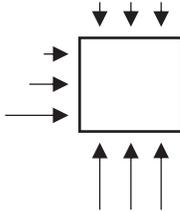
図 2

(1) 浮力の発見に大きく関わる人物の名前として最も適切なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えよ。

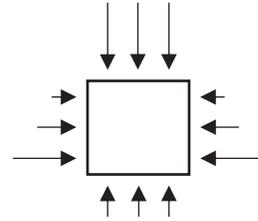
ア. フック イ. ニュートン ウ. アルキメデス エ. ワット

(2) 物体にはたらく水圧のようすを描いた図として最も適切なものを次の中から1つ選び、記号で答えよ。ただし、図中の矢印の向きと大きさは、水圧のかかる向きと大きさを示しているものとする。

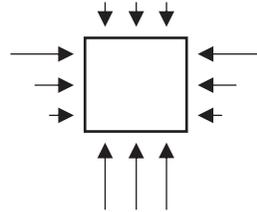
ア. _____



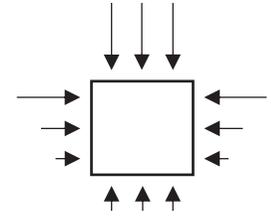
イ. _____



ウ. _____



エ. _____



(3) グラフの空欄 X, Y に当てはまるばねばかりが示す値は何 N か求めよ。

(4) 物体 A にはたらく浮力の大きさと水面から物体 A の底面までの距離との関係について、解答欄にグラフで示せ。

【実験Ⅱ】

図3のように物体Aと重さと密度が等しく、底面が正方形で底面積 8 cm^2 の直方体型の物体Bをばねばかりに取り付け、ゆっくりと水の中に沈めた。物体Bを水中に 1 cm 沈めるごとにばねの伸びを調べ、水面から物体のはじめに入水した辺が水面から 6 cm になるまで沈めていった。ただし、物体Bの面pqrsは常に水面に平行を保つものとする。

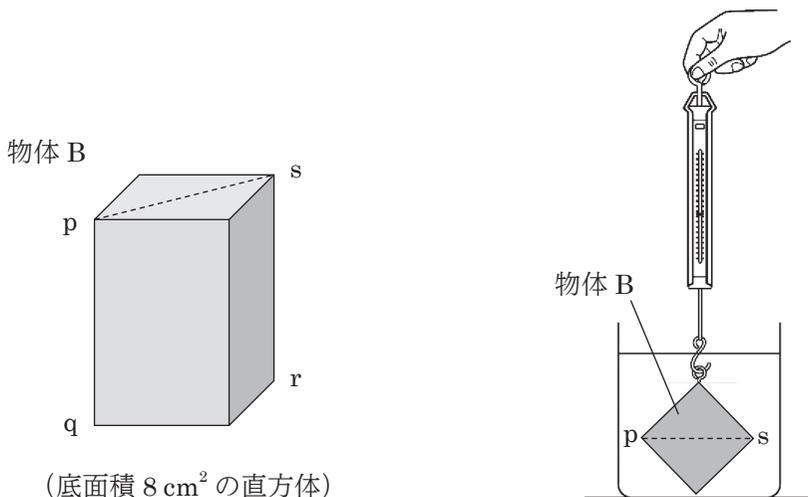
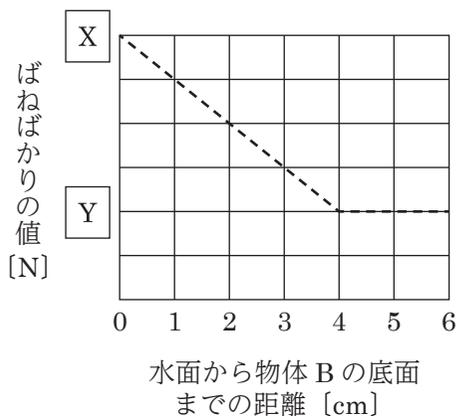


図3

- (5) 物体Bを水中に 1 cm 沈めたときのばねばかりが示す値は何 N か求めよ。
- (6) ばねばかりの値と水面から物体Bの底面までの距離との関係について、解答欄にグラフの概形を示せ。ただし、解答欄の点線は【実験Ⅰ】での結果を表しており、 $1\text{ cm} \sim 6\text{ cm}$ までわかりやすく点を取り、線でつなぎグラフの概形を示すこと。

(下書き用)



問題は次のページに続きます。

4 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

ある濃度の塩酸 P と水酸化ナトリウム水溶液 X を用いて、次のような水溶液 A～E をつくった。それぞれの水溶液に対して、十分な金属マグネシウム、金属 M を入れたときに発生した気体の体積を調べ、表にまとめた。ただし、ここで発生した気体の体積はすべて同じ温度、同じ圧力下で測定したものとする。また、発生した気体は水に溶けないものとする。

表

水溶液		A	B	C	D	E
混合する 体積 [cm ³]	塩酸 P	50	50	50	50	50
	水酸化ナトリウム水溶液 X	5	20	45	55	75
金属マグネシウムを入れたときに発生した気体の体積 [cm ³]		31.5	①	②	②	②
金属 M を入れたときに発生した気体の体積 [cm ³]		31.5	18.0	13.5	40.5	94.5

(1) 表の①, ②に当てはまる数値を答えよ。

(2) 金属 M として適当なものを次の中から 1 つ選び、記号で答えよ。

ア. 金 イ. 銀 ウ. 銅 エ. アルミニウム オ. 鉄

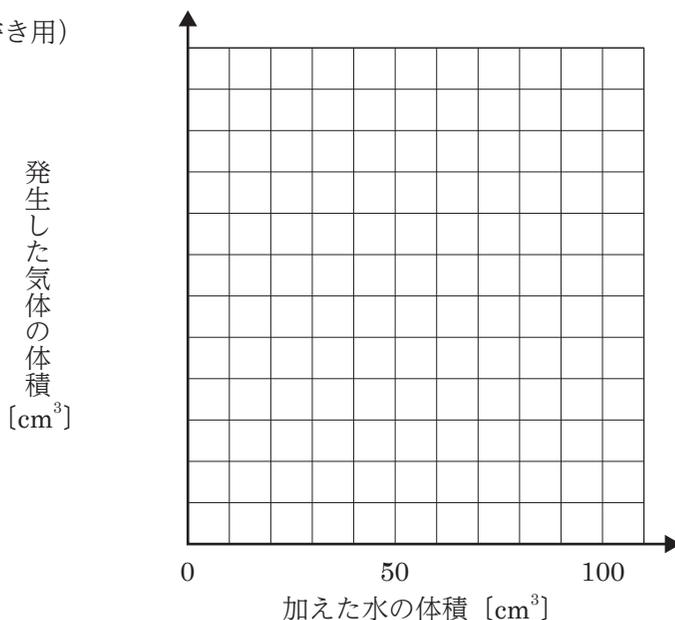
(3) 発生した気体と同じ気体が発生する操作を次の中から 2 つ選び、記号で答えよ。

- ア. こいアンモニア水を加熱する。
- イ. うすい硫酸に亜鉛を入れる。
- ウ. 過酸化水素水に二酸化マンガンを入れる。
- エ. 水を電気分解する。
- オ. 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- カ. うすい塩酸に石灰石を入れる。
- キ. こい塩酸を加熱する。

(4) 50 cm^3 の塩酸 P に様々な体積の水酸化ナトリウム水溶液 X を加えた。それぞれの混合溶液を加熱して水をすべて蒸発させる。すべての場合において固体が残るが、2 種類の固体が残るのは、水酸化ナトリウム水溶液 X を何 cm^3 より多く加えたときか答えよ。

(5) 10 cm^3 の塩酸 P にある体積の水 (10 cm^3 以上) を加えた塩酸 Q を用意した。 10 cm^3 の塩酸 P と 20 cm^3 の塩酸 Q を混ぜ合わせた水溶液に、この実験で用いた金属マグネシウムを十分に入れると気体が発生する。このとき、加えた水の体積 [cm^3] と発生した気体の体積 [cm^3] との関係をあらわすグラフを実線で書け。ただし、横軸の 10, 50, 90 についての縦軸の値を書き込むこと。また、縦軸の目盛りの数値は整数で各自記入すること。ただし、水を加えても塩酸 1 cm^3 あたりの重さは変わらないものとする。

(下書き用)



(6) 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液 X にある体積の水を加えて水酸化ナトリウム水溶液 Y とした。 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液 Y を取りだし、 50 cm^3 の塩酸 P を加えたのち、金属 M を十分に入れると気体が 4 cm^3 発生した。 50 cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液 X に加えた水の体積は何 cm^3 か。答えは 2 通り考えられるので、2 通り答えよ。答えが小数の場合、小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで答えよ。ただし、水を加えても水酸化ナトリウム水溶液 1 cm^3 あたりの重さは変わらないものとする。

理科解答用紙



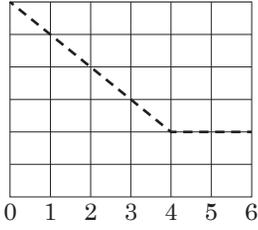
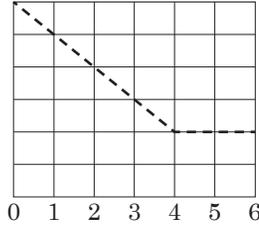
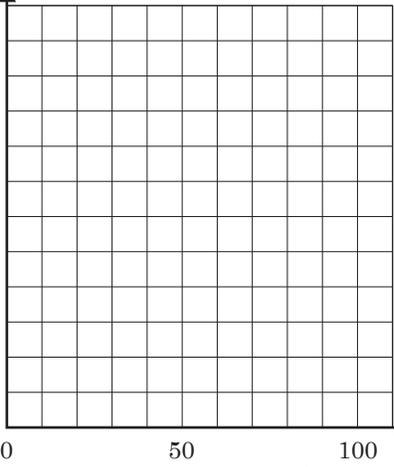
240206-40

↓ここにシールを貼ってください↓

--

受験番号	氏名

※の欄には何も書かないこと。

1	(1)				※				
	①	②	③	④		⑤			
	(1)								
	⑥	⑦	⑧	⑨		⑩			
	(1)		(2)						
⑪	⑫	A	B	C	D				
(3)		(4)		/					
→	→	→	→			→			
2	(1)	(2)		(3)		※			
	i	ii							
	(4)			(5)	(6)		(7)		
(a) iii	iv	(b)	Q	S					
3	(1)	(2)	(3)	(4)		(6)		※	
			X	Y					
	(5)								
4	①	②	(2)	(3)		(5)		※	
	(4)		(6)		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 5px;">発生した気体の体積 [cm³]</div>  </div>				
	cm ³		cm ³				cm ³		
	/								

※
