

2022年度

入学試験問題

理科

(時間 50分)

注意事項

1. 指示があるまで、問題用紙は開かないこと。
2. 問題は **1**～**4** の4問あります。
3. 「解答用紙」は表紙の裏側になっています。
4. 「解答用紙」には答え、受験番号、名前だけを記入しなさい。

1 次の〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕の各問いに答えなさい。

〔Ⅰ〕 食物にふくまれている炭水化物や脂肪、タンパク質などの栄養分は大きな分子でできていることが多く、私たちは体の中に吸収できない。そのためこれらの栄養分を吸収しやすい状態に変化させている。このはたらきを（ ① ）という。口からとり入れられた栄養分は、唾液などのはたらきで体の中に吸収されやすい状態に変化され、おもに小腸の（ ② ）という小さな突起から吸収される。

次の実験 1, 2 を通して唾液のはたらきを調べた。

〈実験 1〉 図 1 のように試験管 A に 1% デンプンのり 10cm^3 と唾液 2cm^3 ，試験管 B に 1% デンプンのり 10cm^3 と水 2cm^3 を入れ、よく振って混ぜた。そして、これらの試験管を約 40°C の湯の中に 5 ～ 10 分間入れたあと、ヨウ素溶液をそれぞれの試験管に 2 滴加えた。結果は表 1 の通りであった。

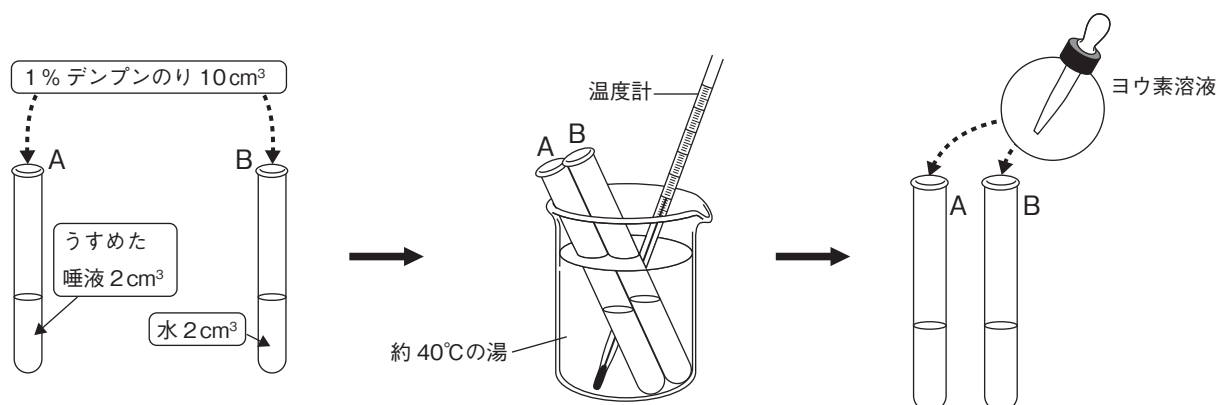


図 1

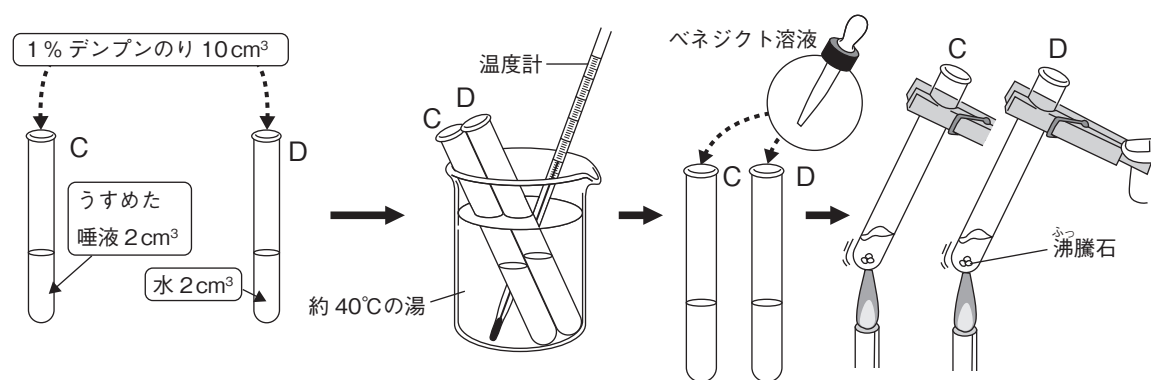


図 2

〈実験 2〉 図 2 のように試験管 C に 1% デンプンのり 10cm^3 と唾液 2cm^3 ，試験管 D に 1% デンプンのり 10cm^3 と水 2cm^3 を入れ、よく振って混ぜた。そして、これらの試験管を約 40°C の湯の中に 5 ～ 10 分間入れたあと、ベネジクト溶液をそれぞれの試験管に加え、軽く振りながら加熱した。結果は表 1 の通りであった。

	実験 1 ヨウ素溶液に対する反応	実験 2 ベネジクト溶液に対する反応
デンプンのりと唾液	試験管 A に色の変化がなかった。	試験管 C に色の変化があった。
デンプンのりと水	試験管 B に色の変化があった。	試験管 D に色の変化がなかった。

表 1

- (1) 上の文章中の①, ②にそれぞれ当てはまる語を答えなさい。
- (2) 食物にふくまれる炭水化物, 脂肪, タンパク質のおもなはたらきを語群 I の(ア)～(ウ)から, 多く含む食品を語群 II の(エ)～(カ)からそれぞれ 1 つ選び, 記号で答えなさい。
- 【語群 I】(ア) 細胞呼吸に使われ, エネルギー源になる。 (イ) 体をつくる材料になる。
(ウ) エネルギー源にもなり, 体をつくる材料にもなる。
- 【語群 II】(エ) 米, 小麦, いもに多い。 (オ) 肉, 魚に多い。 (カ) 油, バターに多い。
- (3) デンプンについて最も適当なものを次の(ア)～(オ)から 1 つ選び, 記号で答えよ。
(ア) 炭水化物 (イ) タンパク質 (ウ) 脂肪 (エ) 無機質 (オ) ビタミン
- (4) 次の文章は, ヨウ素溶液やベネジクト溶液に対する反応の結果からわかることを述べたものである。W～Z に当てはまる語句を後の(ア)～(サ)からそれぞれ 1 つ選び, 記号で答えなさい。
ただし, W, Y は(ア)～(オ)から選び, X, Z は(カ)～(サ)から選びなさい。

ヨウ素溶液によって (W) の有無がわかり, (W) が (X)。また, ベネジクト溶液によって (Y) の有無が分かり, (Y) が (Z)。

- (ア) デンプン (イ) アミノ酸 (ウ) モノグリセリド (エ) 脂肪酸 (オ) 麦芽糖
(カ) あれば青紫色に変化し, なければ変化しない
(キ) あれば変化せず, なければ青紫色に変化する
(ク) あれば白くにごり, なければ変化しない
(ケ) あれば変化せず, なければ白くにごる
(コ) あれば赤褐色ににごり, なければ変化しない
(サ) あれば変化せず, なければ赤褐色ににごる

- (5) この実験から分かることを 20 字以内で説明しなさい。

〔Ⅱ〕 自然界では、生物どうしが食べる・食べられるの関係で結ばれており、このつながりは複雑な網の目ようになっている。その網の目のようなつながりを特に（ X ）という。また、生物をとり巻いているものを環境といい、大気や水などの環境要因が生物の生活に影響を与えている。ある場所に生活する生物とそれを取り巻く環境を1つのまとまりとしてとらえたものを（ Y ）という。図3はある場所の（ Y ）の一部を表した模式図であり、生産者や消費者Ⅰ、消費者Ⅱ、分解者には複数の種類の生物をふくんでいる。図中の矢印は有機物または無機物の移動を表しているが、一部適当でないものもふくまれている。

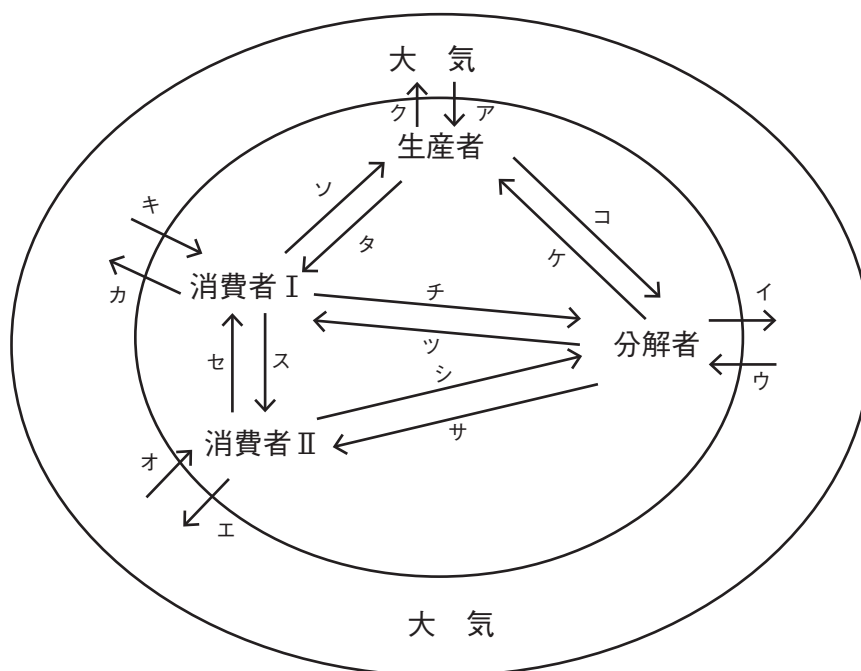


図3

- (1) 上の文章中の X, Y に当てはまる語を答えなさい。
- (2) 呼吸による酸素の移動を表している矢印を図のア～ツからすべて選び記号で答えなさい。
- (3) 光合成による二酸化炭素の移動を表している矢印を図のア～ツからすべて選び記号で答えなさい。
- (4) 炭素の移動を表している矢印を図のケ～ツからすべて選び記号で答えなさい。
- (5) 図の生産者、消費者、分解者に当てはまる組み合わせとして適当なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

	生産者	消費者Ⅰ	消費者Ⅱ	分解者
ア	トビムシ, 大腸菌	キャベツ	モンシロチョウ	カマキリ
イ	カマキリ	ミミズ, アオカビ	キャベツ	モンシロチョウ
ウ	モンシロチョウ	カマキリ	大腸菌, シイタケ	キャベツ
エ	キャベツ	カマキリ	モンシロチョウ	ミミズ, シイタケ
オ	キャベツ	モンシロチョウ	カマキリ	アオカビ

- (6) 次の文は、図の消費者Ⅰ，消費者Ⅱ，生産者が安定して生きているとき，一般的にそれぞれの数量の関係がどのようなになっているか説明したものである。次の文中の①～③に当てはまる語を，後の語群から1つずつ選び，記号で答えなさい。

(①) の数量が一番多く，その次に (②)，(③) の順になっている。

【語群】 (ア) 生産者 (イ) 消費者Ⅰ (ウ) 消費者Ⅱ

2 次の〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕の各問いに答えなさい。

〔Ⅰ〕 図1はある地域の地形図であり、図中の曲線は等高線を示している。地点A～Dで_(a)地面を掘り、地層の重なりを調べた。図2はその資料を柱状図で表したものである。

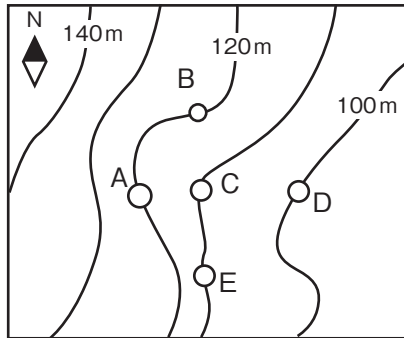


図1

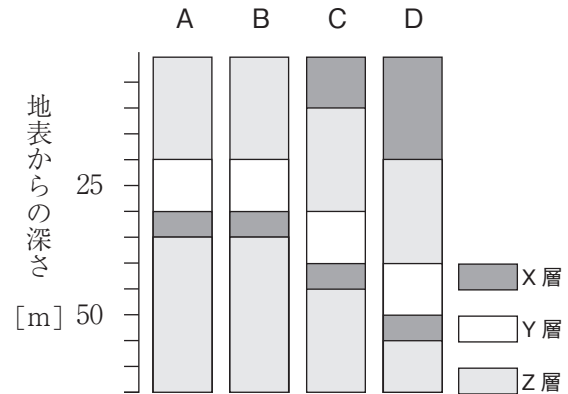


図2

- (1) 下線部 (a) のような調査を何というか答えなさい。
- (2) 地層の中から石灰岩のようなかけらが見られた。これが石灰岩であることを確かめるためには何をすればよいか 25 字以内で簡潔に答えなさい。
- (3) 他の地層からはビカリアの化石が見つかった。同じ地質年代の化石を次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
 (ア) フズリナ (イ) ナウマンゾウ (ウ) アンモナイト (エ) サンヨウチュウ
- (4) ビカリアのように化石が見つかった地層が作られた年代がわかるものを何というか答えなさい。
- (5) Y 層は凝灰岩の層であった。この層が堆積したときに何が起こったと考えられるか答えなさい。
- (6) 各地点の Y 層の位置から、この地層はある方角に傾いていることがわかる。この地層が下に傾いているのはどの方角か、次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
 (ア) 北東 (イ) 北西 (ウ) 南東 (エ) 南西
- (7) 地点 E で下線部 (a) の調査を行ったとき、地表から何 m の深さで Y 層にたどり着くと予想できるか。次の(ア)～(カ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
 (ア) 100m (イ) 90m (ウ) 80m (エ) 70m (オ) 60m (カ) 50m

[Ⅱ] ある地点で、低気圧が通過した日に乾湿計を用いて気温の変化を記録した。図1はその記録である。また、この日は短時間に強い雨が降り、その後風向きの変化が見られた。

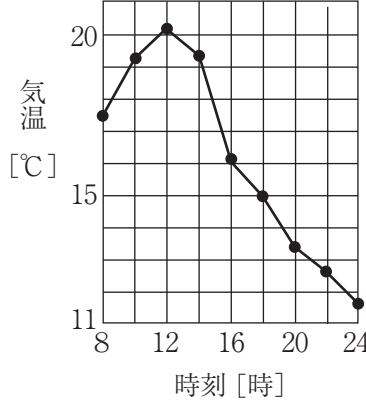


図1

		乾球と湿球の示度の差 [°C]					
		0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
乾球の示度 [°C]	23	100	91	83	75	67	59
	22	100	91	82	74	66	58
	21	100	91	82	73	65	57
	20	100	91	81	72	64	56
	19	100	90	81	72	63	54
	18	100	90	80	71	62	53

表1

気温 [°C]	18	19	20	21	22
飽和水蒸気量 [g/m³]	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4

表2

- (1) 雲ができるのは、暖かい空気が上昇して冷やされることによって空気中に含まれる水分が水蒸気となることでできる。このときの温度を何というか答えなさい。
- (2) 12時の時点で湿球の示度は18°Cであった。表1、2を参考にしてこの時の湿度を答えなさい。
- (3) (2)の空気1m³に含まれている水蒸気の量を小数第1位を四捨五入して答えなさい。
- (4) この時、通過した前線は何であると考えられるか答えなさい。また、なぜこのような雨が降るのか。前線の空気の動きと雲の発生の仕方に触れ簡潔に説明しなさい。
- (5) 前線が通過したと考えられる時間帯はいつ頃か。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
 (ア) 8時から11時 (イ) 12時から15時 (ウ) 16時から19時 (エ) 20時から23時
- (6) 前線が通過する前後における風向きの変化はどのようなになるか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
 (ア) 南寄りから西寄り (イ) 南寄りから東寄り (ウ) 東寄りから南寄り
 (エ) 西寄りから南寄り

3 次の〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕の各問いに答えなさい。

〔Ⅰ〕 エタノールを用いて物質の状態変化について調べる実験を行った。

〈実験 1〉 試験管に沸騰石を入れ、エタノールを試験管の 5 分の 1 ほど入れた。これを図 1 のように沸騰した水が入ったビーカーに入れ、エタノールの温度の変化を調べた。

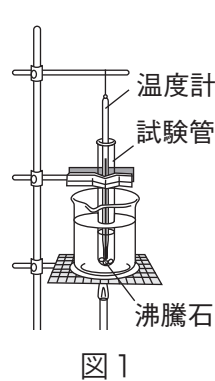


図 1

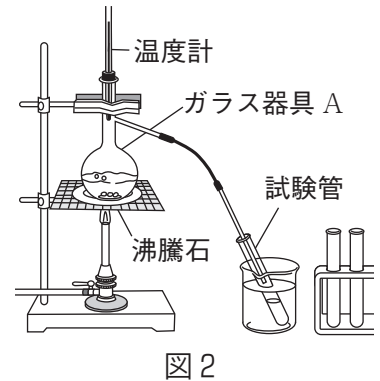


図 2

〈実験 2〉 エタノール 5.0 cm^3 と水 18.0 cm^3 の混合物をガラス器具 A の中に入れ、図 2 のように装置を組み立ててガスバーナーで加熱した。蒸気の温度を記録しながら、出てきた液体を約 2 cm^3 ずつ 3 本の試験管 1～3 に集めた。次に、集めた液体にひたしたろ紙を蒸発皿に入れ、図 3 のようにマッチの火を近づけて燃えるかどうかを調べ、これらの結果を右の表 1 にまとめた。

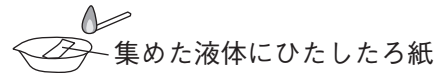


図 3

	蒸気の温度	火を近づけたとき
試験管 1	$40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$	燃えなかった
試験管 2	$70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$	燃えた
試験管 3	90°C 以上	燃えなかった

表 1

〈実験 3〉 試験管に入れたエタノールを液体窒素の中に入れ、エタノールを固体にした。この固体のエタノールを液体のエタノールに入れたら沈んだ。

(1) 右の図 4 は、図 2 のガスバーナーを拡大した図であり、点火して炎の大きさを調節したあとのようすである。ガスバーナーの炎を黄色い炎から青色の安定した状態にするには、このあとどのような操作が必要か。最も適当なものを次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ねじ X を固定し、ねじ Y をゆるめて空気の量を増やす。
- (イ) ねじ X を固定し、ねじ Y をしめて空気の量を減らす。
- (ウ) ねじ Y を固定し、ねじ X をゆるめて空気の量を増やす。
- (エ) ねじ Y を固定し、ねじ X をしめて空気の量を減らす。

(2) ねじ X とねじ Y の名称をそれぞれ答えなさい。

(3) 実験 1 で、エタノールの温度変化を示したグラフはどれか。

最も適当なものを次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。

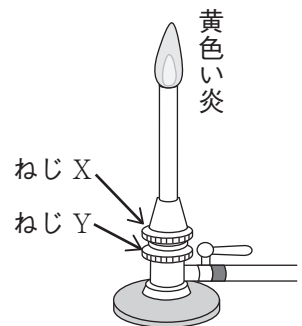
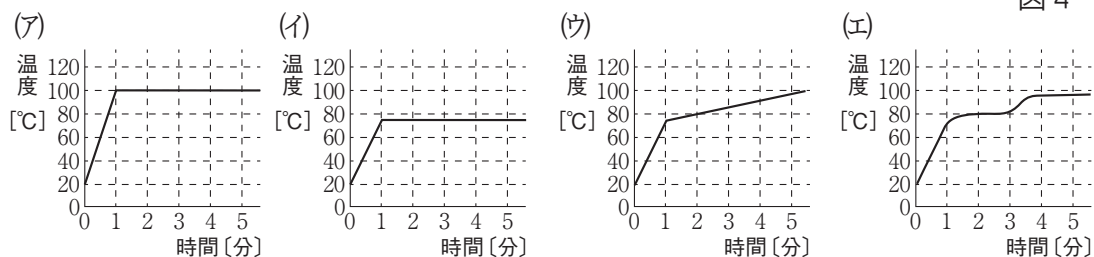


図 4



- (4) 実験 1 で使用したエタノールをポリエチレンの袋に少量入れて口を閉じ、上から熱湯をかけたところ、袋は大きくふくらんだ。このときの、ポリエチレンの袋の中のエタノールの粒子のようすについて述べた文章として適当なものを次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) エタノールの粒子の大きさが熱によって大きくなった。
 - (イ) エタノールの粒子の数が熱によって増えた。
 - (ウ) エタノールの粒子が熱によって自由に飛び回るようになった。
 - (エ) エタノールの粒子が熱によって分解され、水蒸気と二酸化炭素が発生した。
- (5) 実験 2 で使用したガラス器具 A の名称を答えなさい。
- (6) 実験 2 で、試験管 2 に集めた液体として最も適当なものはどれか。次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 純粋なエタノール (イ) わずかなエタノールを含む水
 - (ウ) 純粋な水 (エ) わずかな水を含むエタノール
- (7) 実験 2 で、下線部の混合物の質量パーセント濃度は何%になるか。小数第一位を四捨五入し、整数で答えなさい。ただし、この混合物はエタノールが溶質で水が溶媒の水溶液であり、液体のエタノールの密度は 0.79g/cm^3 、水の密度は 1.0g/cm^3 とする。
- (8) 実験 3 で、試験管に入れたエタノールが液体から固体になったとき、密度、質量、体積はどのように変化するか。次の(ア)～(ウ)のうちからそれぞれ 1 つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 大きくなる (イ) 小さくなる (ウ) 変わらない

〔Ⅱ〕 水素と酸素の反応について調べる実験を行った。以下の問いに答えなさい。

〈実験 1〉 図 1 のような、下端に穴を 2 つ開けた 1cm^3 ごとに目盛りがついている透明なチューブに水を満たし、下端にゴム栓をして、図 2 のような装置を組み立てた。

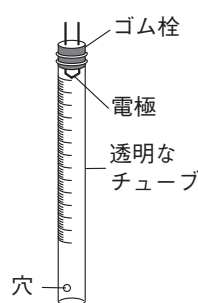


図 1

〈実験 2〉 2 本の注射器にそれぞれ酸素 10cm^3 、水素 5cm^3 をとり、チューブの下端の穴からそれぞれ気体を入れた。

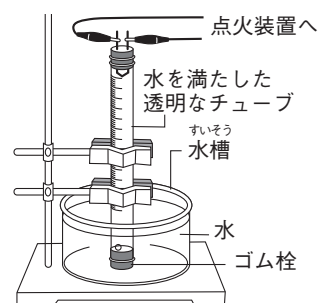


図 2

〈実験 3〉 点火装置のスイッチを入れてチューブ内の気体に点火し、残った気体の体積を測定した。

〈実験 4〉 酸素の体積は 10cm^3 のまま変えず、水素の体積を 10cm^3 、 15cm^3 、 20cm^3 、 25cm^3 と変えて、実験 1～3 の操作を行い、結果をグラフに表すと、図 3 のようになった。

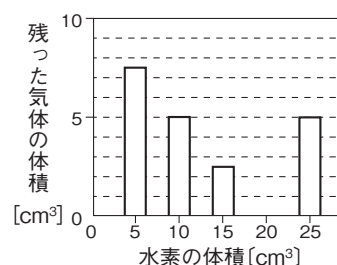


図 3

- (1) 実験 3 で、水素は燃焼して水になった。この反応を化学反応式で表しなさい。
- (2) 酸素 10cm^3 と過不足なく反応する水素の体積は何 cm^3 か答えなさい。
- (3) 水素の体積を 10cm^3 にして反応させたとき、残った気体は何か答えなさい。
- (4) 水素の体積を 50cm^3 にして反応させると、何という気体は何 cm^3 残るか、気体の名称と体積をそれぞれ答えなさい。
- (5) 酸素について述べた文章はどれか。次の(ア)～(エ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。
 - (ア) 気体の中で最も質量が小さい。
 - (イ) 水に溶けやすく、水上置換で集めることはできない。
 - (ウ) 空気中に 78% 含まれている。
 - (エ) 水を電気分解すると陽極側から発生する。

4 次の [I] [II] の各問いに答えなさい。

[I] 下の図1は、5 N の台車の上に 15 N の荷物をのせて、60 cm の高さまで長さ 100 cm の斜面を静かに引き上げているところを表している。ただし、摩擦力は考えないものとする。また、位置エネルギーの基準面は斜面の底面をとる。

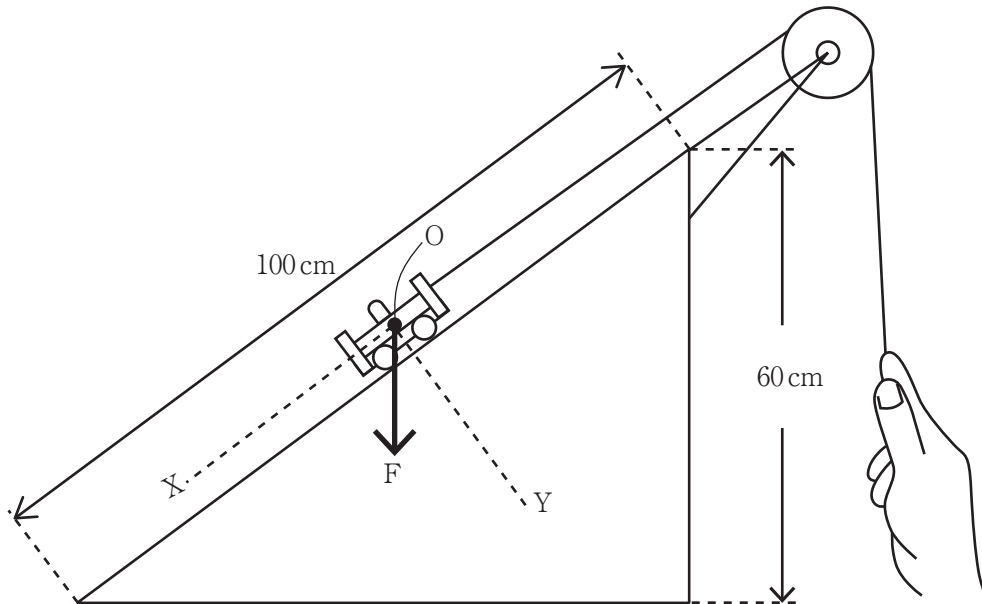


図1

- (1) 図1の力FをOXとOYの方向に分解し、図に描き入れよ。ただし、作図に用いた線は消さないこと。
- (2) 図の斜面を使って台車と荷物を引き上げる力の大きさはいくらか答えなさい。
- (3) 図の台車と荷物を60 cmの高さまで引き上げる仕事の量はいくらか答えなさい。
- (4) 台車と荷物を60 cmの高さまで引き上げるのに5秒かかった。仕事率はいくらか答えなさい。
- (5) 60 cmの高さで静止している台車と荷物全体の位置エネルギーと運動エネルギーはそれぞれいくらか答えなさい。
- (6) 60 cmの高さから手をはなし、台車が下り、高さ10 cmの位置にきたとき、台車と荷物全体の位置エネルギーと運動エネルギーはそれぞれいくらか答えなさい。

〔Ⅱ〕 回路の性質や、磁界の中で電流が流れたときの導線の動きなどを調べるため、図1のような装置を組み立てた。A、Bの間に接続する部品として、図2のような、抵抗器X (40Ω)、抵抗器Y (60Ω) その他に、数本の導線、電圧計を用意した。電源装置は、特に指示のない限り、安定して8Vの電圧を供給している。抵抗器以外の抵抗は考えないものとする。

〈操作1〉 A、Bに抵抗器Xを接続し、スイッチを閉じた。

〈操作2〉 抵抗器Xを取り外し、A、Bに、抵抗器Yを接続し、さらに磁石のN極とS極を逆向きにしてスイッチを閉じた。実験終了後、磁石を最初の状態に戻した。

〈操作3〉 抵抗器Yを取り外し、A、Bに、抵抗器Xと抵抗器Yを直列つなぎで接続し、スイッチを閉じた。

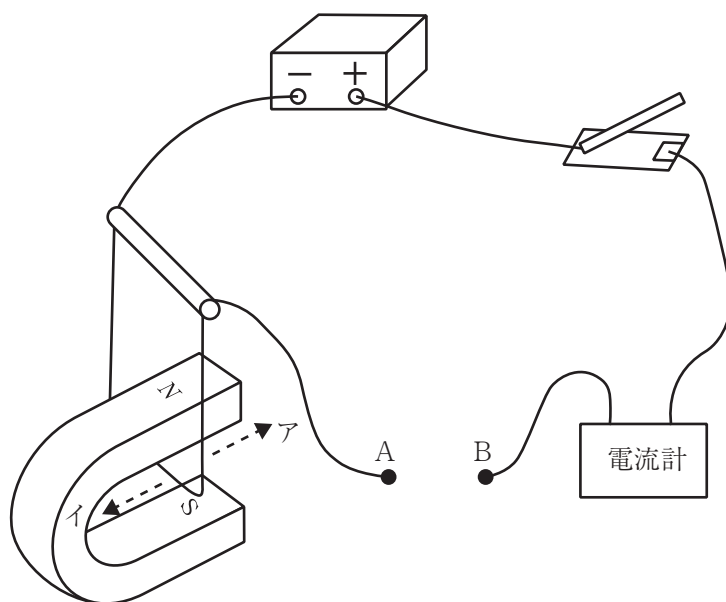
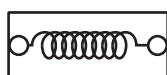
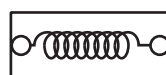


図1



X (40Ω)



Y (60Ω)

図2

(1) 操作1から、図1の電気ブランコは、ア、イのどちらの向きに振れたか。

(2) 操作1に比べ、操作2のブランコの振れ方はどうなったか。次の文章を完成させるため、①、②に、下の語群から1つ選び、記号で答えなさい。

操作1と比べ、ブランコの振れ幅の大きさは (①), 振れる向きは (②)。

【①の語群】 (ア) 大きくなり (イ) 小さくなり (ウ) 変化なく

【②の語群】 (ア) 最初と同じであった (イ) 最初と逆であった (ウ) なく、静止した

(3) 操作3で、スイッチを閉じたとき、抵抗器Xに加わる電圧は何Vか答えなさい。

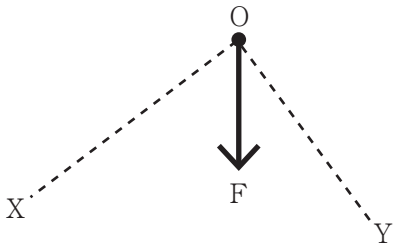
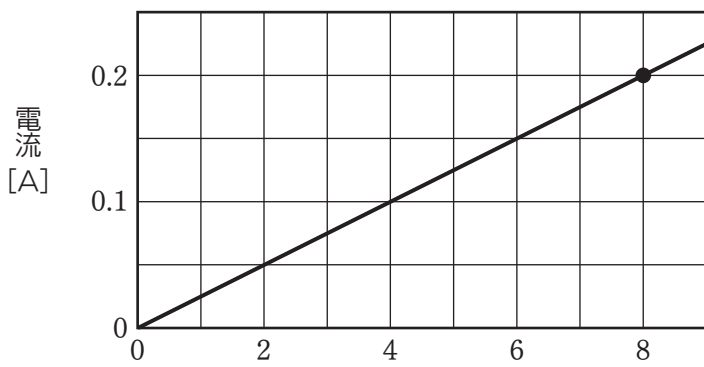
同じ環境で実験を行った場合、電気ブランコの振れ幅の大きさは、流れる電流の大きさで決まる。操作3の回路で、操作1の回路のときと同じ振れ幅にするため、以下の追加操作を行った。

(追加操作) 操作 1 の装置で、電源装置の電圧 0V から少しずつ増加させ、電源装置の電圧 (V) と、回路に流れる電流 (A) のグラフを作成した。操作 3 の装置でも、同様の実験をした。

- (4) 解答欄のグラフは、操作 1 の結果しか描かれていない。操作 3 で得られたグラフを、解答欄のグラフに、実線で描き加えよ。
- (5) 電気ブランコを同じ振れ幅にするために、操作 3 では、操作 1 と比べて、何倍の電源装置の電圧が必要か答えなさい。

理科解答用紙

※印の枠内には記入しないでください。

1	[I]	(1)	①		②														
		(2)	炭水化物	I	II	脂肪	I	II	タンパク質	I	II								
		(3)				(4)	W		X		Y		Z						
		(5)																	
		[II]	(1)	X			Y			(2)				(3)					
(4)				(5)				(6)	①		②		③						
2	[I]	(1)					(2)												
		(3)					(4)				(5)				(6)				
		(7)																	
	[II]	(1)					(2)	%			(3)	g							
		(4)	前線名				説明												
3	[I]	(1)					(2)	X			Y			(3)					
		(4)					(5)				(6)				(7)	%			
		(8)	密度				質量				体積								
	[II]	(1)							(2)	cm³									
		(3)					(4)	気体名			cm³								
4	[I]	(1)							(2)					N					
									(3)					J					
									(4)					W					
									(5)	位置エネルギー				J	運動エネルギー				J
									(6)	位置エネルギー				J	運動エネルギー				J
									(6)										
	[II]	(4)	(1)					(2)	①			②			(3)	②		V	
																			

受験番号		名 前		※
------	--	-----	--	---