

令和5年度入学試験問題

2月3日 実施

理 科 (30分)

[注 意]

1. 試験開始の指示があるまで問題を開いてはいけません。
2. 問題冊子は11ページあります。試験開始後すぐに確かめてください。
3. 解答はすべて解答用紙に記入してください。
4. 問題冊子の表紙および解答用紙には、受験番号（算用数字）と氏名をはっきり書いてください。
5. 試験終了後、解答用紙のみ集めます。問題冊子は持ち帰ってください。
6. 試験中、机の上から物を落としたり、気分が悪くなったり、何か用ができた時は、手をあげて^{かんとく}監督の先生に知らせてください。

受験
番号

氏
名

東京女学館中学校

問題は次のページから始まります。

1. 次の会話文を読んで、後の問いに答えなさい。

先生：今日は①植物と光の関係について学習しましょう。

生徒：植物と光の関係といえば光合成ですね。

先生：その通りです。光合成とは、植物のどのようなはたらきか覚えていますか。

生徒：光が当たることで、植物が二酸化炭素を吸収し、(A) を排出するはたらきです。

先生：そうですね。では植物は何のために光合成をおこなっているのでしょうか。

生徒：生きていくために必要な②でんぷんを作り出すためです。

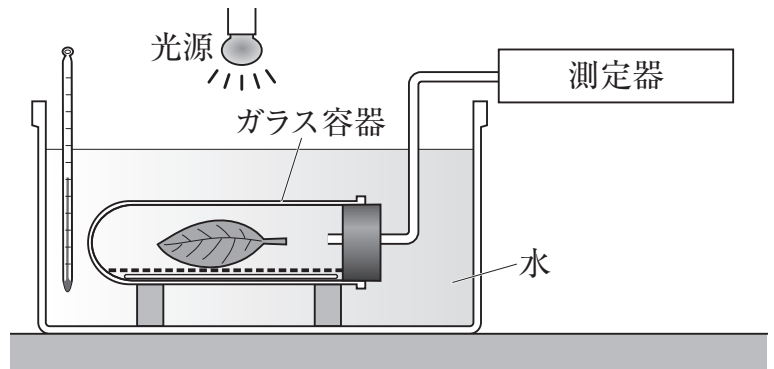
先生：よく理解できていますね。私たちはご飯を食べることで体にでんぷんなどの養分をとり込みますが、植物は光合成をすることで体内に養分を作り出しているわけです。今日は植物と光の関係についてももう少し詳しく説明します。光の強さと二酸化炭素の増減を調べるために、次のような実験を行いました。

【実験】

I 図のような密閉したガラス容器の中に大きさ 100cm^2 の植物の葉をいれました。

II 容器内の植物の葉に様々な強さの光を当てました。

III IIの状態のまま、1時間で容器内の二酸化炭素の量がどのくらい変化したのかを調べ、結果を表にまとめました。ただし、実験の間、温度は一定に保たれているものとします。



表

光の強さ (ルクス) ^{※1}	0	2500	5000	7500	10000	12500	15000	17500	20000	22500	25000
二酸化炭素 の増減	4 mg 増加	2 mg 増加	0 mg ^{※2}	2 mg 減少	4 mg 減少	6 mg 減少	8 mg 減少	10 mg 減少	12 mg 減少	12 mg 減少	12 mg 減少

※1 ルクスとは光の強さを表す単位で、数字が大きいほど強い光です。

※2 5000ルクスのときの0mgというのは、二酸化炭素が増加も減少もしなかったということです。

先生：表を見て何か気がつくことはありますか。

生徒：光の強さによって容器内の二酸化炭素が増えたり減ったりしています。

先生：そうですね。ではなぜそのようなになっているのか、考えていきましょう。まず、光の強さが0ルクスの時、植物は光合成をしていません。光合成をしていないとすると、他に行っていることは何でしょうか。

生徒：植物が光合成以外に行っていることですか。③呼吸でしょうか。

先生：その通りです。植物も生物なので、生きるエネルギーを得るために呼吸をしています。では次に、光の強さが10000ルクスの時、この植物は光合成によって1時間に二酸化炭素をどのくらい減少させるかわかりますか。呼吸の量は光の強さに関係なく一定だとします。

生徒：呼吸の量が一定で、二酸化炭素が4mg減少するということは、光合成によって1時間当たり二酸化炭素を（ B ）mg減少させていることになると思います。

先生：正解です。では最後に、光の強さが5000ルクスの時、植物はどのような状態といえるでしょうか。

生徒：（ C ）状態だと思います。

先生：そうですね。光合成は養分を作るはたらきですが、呼吸はエネルギーを得るためにその養分を使うはたらきです。そのため、植物が生き続けるためには（ D ）でないといけません。

本日の説明は以上です。分かりましたか。

生徒：植物と光の関係についてよく理解できました。ありがとうございました。

(1) 下線部①について、次の（ア）～（エ）から春に花を咲かせる植物を1つ選び、記号で答えなさい。

（ア） アブラナ （イ） コスモス （ウ） ツバキ （エ） サザンカ

(2) 文中の（ A ）に入る気体の名前を答えなさい。

(3) 下線部②について、でんぷんがあるかないかを確認するために使うものとして正しいものを次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

（ア） フェノールフタレインよう液 （イ） BTB よう液
（ウ） ヨウ素液 （エ） 石灰水

(4) 下線部③について、呼吸の説明として正しくなるように、次の文章の（ a ）（ b ）に当てはまる気体の名前をそれぞれ答えなさい。

養分からエネルギーを得るために、（ a ）を吸収し、（ b ）を排出すること。

(5) 文中の（ B ）に入る数字を答えなさい。

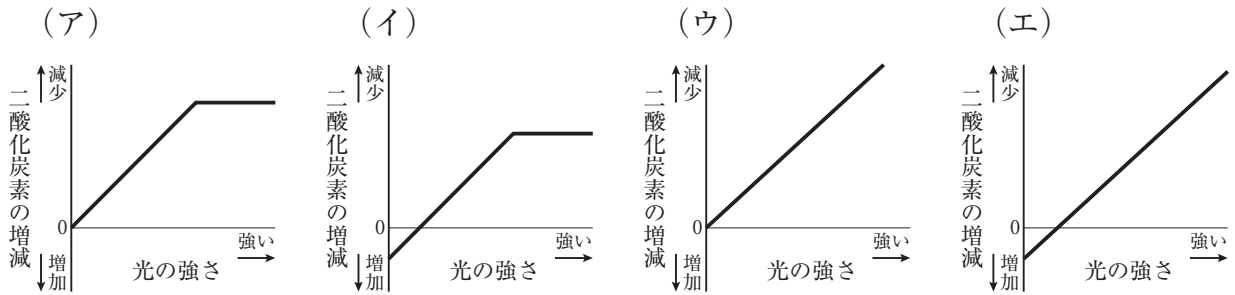
(6) 文中の（ C ）に当てはまる文を答えなさい。ただし、「呼吸」「光合成」の2語を必ず用いること。

(7) 文中の (D) に当てはまる文として正しいものを、次の (ア)、(イ) から選び、記号で答えなさい。

(ア) 植物によって、容器内の二酸化炭素量が減少するような光の強さ

(イ) 植物によって、容器内の二酸化炭素量が増加するような光の強さ

(8) 【実験】の結果の表をもとにして、二酸化炭素の増減と光の強さの関係をグラフにしたとき、どのようなグラフになると考えられますか。次の (ア) ~ (エ) から1つ選び、記号で答えなさい。

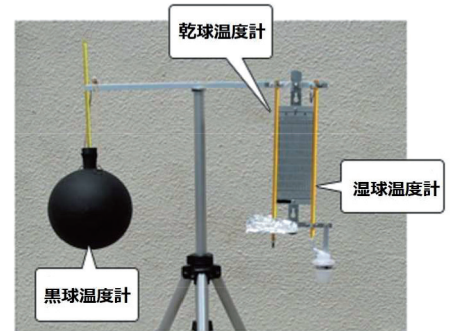


2.は次のページからはじまります。

2. 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

令和4年の夏は大変な暑さとなり、東京でも年間の
 ①「猛暑日」日数が、統計開始以来、歴代最多となりました。
 暑くなると心配されるのが熱中症です。環境省と気象庁
 は熱中症予防対策として、令和3年4月より、全国を対象
 とした 1 の発表を開始しました。発表には熱中症との
 関係性が強いとされる ②「暑さ指数 (WBGT)」を用いま
 す。暑さ指数は図1のような乾球温度計、湿球温度計、黒
 球温度計の値をもとに算出され、その値が33℃以上にな
 ると予測された場合、1 が発表されます。東京女学館
 中学校の校庭にも測定装置があり、体育の授業やクラブ活動での熱中症予防に役立っています。
 屋外における暑さ指数 (WBGT) は、次のような式で求めることができます。

図1



暑さ指数(WBGT)測定装置

$$\text{暑さ指数 (WBGT) (}^\circ\text{C)} = 0.7 \times \text{湿球温度 (}^\circ\text{C)} + 0.2 \times \text{黒球温度 (}^\circ\text{C)} + 0.1 \times \text{乾球温度 (}^\circ\text{C)}$$

- (1) 下線部①「猛暑日」とは、その日の最高気温が何℃以上のことですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 25℃以上 (イ) 30℃以上 (ウ) 35℃以上 (エ) 40℃以上
- (2) 1 に当てはまる言葉を次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 熱中症緊急速報 (イ) 熱中症警戒アラート
 (ウ) 熱中症警戒レベル (エ) 熱中症特別警報
- (3) ある日、図1の乾球温度計と湿球温度計の温度を調べたところ、図2のような値を示していました。図3は湿度表の一部を表しています。

図2

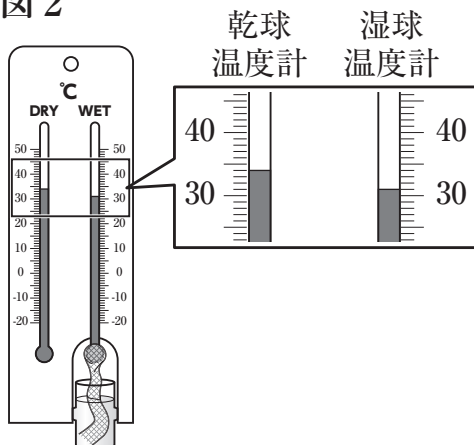


図3

乾球温度 (℃)	乾球温度と湿球温度の温度差(℃)					
	0	1	2	3	4	5
40	100	94	88	82	76	71
38	100	94	87	81	75	70
36	100	93	87	81	75	69
34	100	93	86	80	74	68
32	100	93	86	79	73	66
30	100	92	85	78	72	65
28	100	92	85	77	70	64
26	100	92	84	76	69	62
24	100	91	83	75	68	60
22	100	91	82	74	66	58
20	100	91	81	73	64	56

- (i) 乾球温度計と湿球温度計が図2のような値を示したとき、湿度は何%になりますか。
- (ii) 乾球温度計が図2のような値を示したとき、空気1 m³中にふくむことのできる水蒸気の量は37.6 gとします。このとき、空気1 m³中にふくまれている水蒸気の量は何 g ですか。(i)で求めた湿度を使って計算し、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

- (4) 次の文章の(A)～(C)に当てはまる言葉を、下の語群から選び、記号で答えなさい。
- 下線部②「暑さ指数(WBGT)」は、式からもわかるように湿球温度の値を重視しています。図2のように湿球温度計の球部には水で湿らせたガーゼが巻いてあり、温度計の表面で水が蒸発するときに熱を(A)するため、空気が(B)ときほど、乾球温度(気温)との差が大きくなります。ヒトは汗を蒸発させることで体温調節を行っているため、湿球温度が高く乾球温度との差が(C)ときほど、汗が蒸発しにくくなり、熱中症にかかる危険性が高くなるのです。湿球温度の値を重視しているのはそのためです。

語群

- | | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|
| (ア) 吸収 | (イ) 放出 | (ウ) 乾いている | (エ) 湿っている |
| (オ) 大きい | (カ) 小さい | | |

- (5) 黒球温度は、主に日射しを浴びたときに受ける熱や、地面や建物など周囲のものから出る熱の影響を調べています。黒色に塗装された薄い銅板の球(中は空どう、直径約15cm)の中心に温度計を入れて観測します。ここで用いられている銅の熱の伝えやすさは鉄やアルミニウムに比べてどのような関係ですか。熱を伝えやすい順にならべたものとして、正しいものを次の(A)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 銅>アルミニウム>鉄 (イ) 銅>鉄>アルミニウム
 (ウ) アルミニウム>銅>鉄 (エ) アルミニウム>鉄>銅
 (オ) 鉄>アルミニウム>銅 (カ) 鉄>銅>アルミニウム

- (6) 乾球温度(気温)が36℃で湿球温度が31℃のとき、暑さ指数(WBGT)の値が33℃以上になるのは黒球温度が何℃以上になったときですか。文中の式を使って計算しなさい。

(7) 環境省が提供する通常の「暑さ指数」の値は、気象庁の観測データを用いています。気象庁の観測は比較的良好な条件（暑さ指数が高くなりにくい場所）で観測又は予測される暑さ指数ですので、生活の場は、より厳しい環境となっていることが考えられます。そこで、環境省では独自に、アスファルトの駐車場、交差点、住宅地、グラウンドなど「生活の場における暑さ指数」（参考値）も提供しています。その1つとして、通常は150cmの高さで観測しますが、より地面に近い50cmの高さでも観測を行い、暑さ指数を提供しています。

(i) 50cmの高さで観測される暑さ指数は、150cmの高さで観測される暑さ指数に比べて高くなることが多いです。これは、なぜだと考えられますか。

(ii) 50cmの高さでの暑さ指数は、どのようなことに役立つと考えられますか。

3.は次のページからはじまります。

3. 私たちは、鉄やアルミニウム、銅、金などのさまざまな金属を生活の中で利用しています。金属は光を当てるとピカピカかがやきますが、これは金属が光をよく反射するからです。また、電気や熱をよく伝えます。金属の種類によってその性質や特ちょうが異なり、用途に応じて使われる金属が決められています。

金属の性質を調べるために、次の【実験1】～【実験3】を行いました。各実験について、問いに答えなさい。

【実験1】

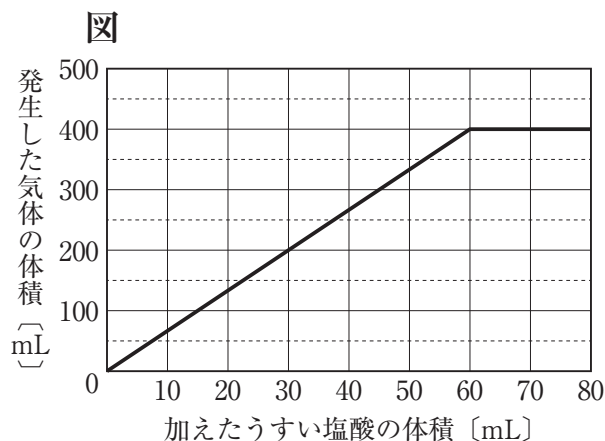
鉄・アルミニウム・銅・金の4種類の金属に、十分な濃さの塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ加えてようすを観察しました。

- (1) アルミニウムと銅の結果として正しいものを次の(ア)～(エ)の中からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。
 - (ア) 塩酸だけに溶ける。
 - (イ) 水酸化ナトリウム水溶液だけに溶ける。
 - (ウ) 塩酸、水酸化ナトリウム水溶液のどちらにも溶ける。
 - (エ) 塩酸、水酸化ナトリウム水溶液のどちらにも溶けない。

- (2) 塩酸を加えたときにいくつかの金属では気体が発生しました。この気体はどのような性質をもっていますか。正しいものを次の(ア)～(キ)から全て選び、記号で答えなさい。
 - (ア) 鼻をさすようなにおいがする。
 - (イ) 水上置かん法で集める。
 - (ウ) 石灰水を白くにごらせる。
 - (エ) 気体自身が燃える。
 - (オ) 空気より重い。
 - (カ) 無色。
 - (キ) ものを燃やすはたらきがある。

【実験2】

ある金属Aが入ったビーカーにうすい塩酸を少しずつ加えて気体を発生させる実験をしました。加えたうすい塩酸の体積と発生した気体の体積をはかり、グラフを書いたところ、下の図のようになりました。



- (3) 図のグラフで、加えるうすい塩酸の体積を 60mL より増やしても、発生する気体の体積が増えないのはなぜですか。
- (4) 300mL の気体を発生させるために必要なうすい塩酸は何 mL ですか。
- (5) うすい塩酸 70mL を加えた後の水溶液を赤色リトマス紙と青色リトマス紙にそれぞれ 1 滴ずつつけたときの変化として正しいものを次の (ア) ~ (エ) から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 赤色リトマス紙は変化せず、青色リトマス紙は色が変わる。
 - (イ) 赤色リトマス紙は色が変わり、青色リトマス紙は変化しない。
 - (ウ) 赤色リトマス紙も青色リトマス紙も色が変わる。
 - (エ) 赤色リトマス紙も青色リトマス紙も変化しない。
- (6) 加えるうすい塩酸のこさを【実験2】の2倍にして同じ実験をすると、加えたうすい塩酸の体積と発生した気体の体積のグラフはどのようになりますか。解答欄のグラフにあらわしなさい。

【実験3】

アルミニウム・鉄・銅・クロムについて、それぞれの重さと体積をはかりました。下の表はその結果と、密度を表したものです。なお、密度 (g/cm^3) とは体積 1 cm^3 当たりの重さ (g) のことです。また、ちがう種類の金属が混ざった合金でも、その体積は単純な足し算が成り立つものとします。

表

金属の種類	アルミニウム	鉄	銅	クロム
重さ (g)	8.1	39.5	29.7	③
体積 (cm^3)	3	5	②	4
密度 (g/cm^3)	2.7	①	9	7.2

- (7) 表の①～③に当てはまる数字を答えなさい。
- (8) 1辺が3 cmの立方体の金属の重さは243 gでした。この金属の種類は何ですか。表から選び、金属の名前を答えなさい。
- (9) アルミニウムとクロムが混ざった合金があります。この合金の密度が $3.6 \text{ g}/\text{cm}^3$ のとき、合金に含まれるアルミニウムとクロムの重さの比は何対何になりますか。最も簡単な整数比で答えなさい。



受験番号	
------	--

氏名	
----	--



令和5年度入学試験

東京女学館中学校

2月3日 実施

理科解答用紙

評 点

1	(1)		(2)		(3)		
	(4)	a		b		(5)	mg
	(6)						状態
	(7)		(8)				

2	(1)		(2)		(3)	(i)	%	(ii)	g	
	(4)	A		B		C		(5)	(6)	℃以上
	(7)	(i)								
		(ii)								

3	(1)	アルミニウム	銅	(2)				
	(3)							
	(4)		mL	(5)				
	(6)			(7)	①		②	
				(8)				
				(9)	:			