

令和4年度

入学者選抜学力試験問題

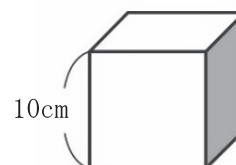
理 科

注意 答えは、すべて解答用紙に記入しなさい。

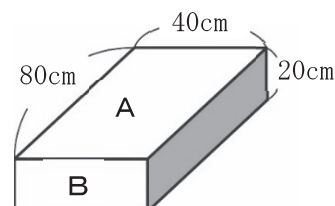
受 験 番 号

- 1 各問いに答えなさい。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とします。また、床は水平で、物体が床におよぼす圧力は下にしている面の全てにわたって均等であるものとします。

- (1) 右の図のような質量が 300 g で 1 辺の長さが 10 cm の立方体を床に置いたとき、床にはたらく圧力は何 N/cm^2 ですか。



- (2) 質量が 16 kg の直方体を右の図のように床に置いたとき、床にはたらく圧力は何 Pa ですか。



- (3) (2) の直方体で **A** の面を下にした場合と、**B** の面を下にした場合では、床にはたらく力の大きさと圧力はどうなりますか。次の **ア** ~ **エ** の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア** 力の大きさは変わらないが、**A** の面を下にした場合の方が圧力は大きい
- イ** 力の大きさは変わらないが、**B** の面を下にした場合の方が圧力は大きい
- ウ** **A** の面を下にした場合の方が力の大きさが大きく、圧力も大きい
- エ** **B** の面を下にした場合の方が力の大きさが大きく、圧力も大きい

- (4) (2) の直方体と同じ材質 (密度) でできた質量 16 kg の立方体の 1 辺は何 cm ですか。

- (5) 次の文中の **X** にあてはまる単位は何ですか。また、 **a** にあてはまる値は何ですか。最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

1気圧は1013 **X** であり、これは1 cm²の面に **a** kgの物体をのせたときの圧力にほぼ等しい。

ア 0.1 イ 1 ウ 10 エ 100

- (6) 次の文中の **b**、**c** にあてはまる語句は何ですか。次のア～カの中から正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

ストローを使ってジュースを飲むとき、口の中の空気の圧力は **b**。このとき、大気圧は **c** ので、生じた圧力差を利用してジュースを吸い上げている。

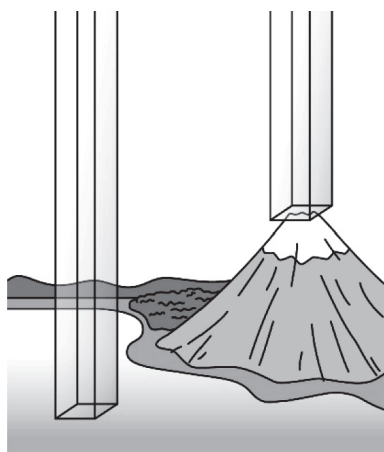
ア **b** : 大きくなる **c** : 変化しない イ **b** : 大きくなる **c** : 小さくなる
ウ **b** : 変化しない **c** : 大きくなる エ **b** : 変化しない **c** : 小さくなる
オ **b** : 小さくなる **c** : 大きくなる カ **b** : 小さくなる **c** : 変化しない

- (7) 右の図は、海面上のA地点と山の上のB地点で、それぞれの上にある空気の層を模式的に表したものです。各問いに答えなさい。

① 大気圧が大きいのはA、Bのどちらの地点ですか。記号で答えなさい。

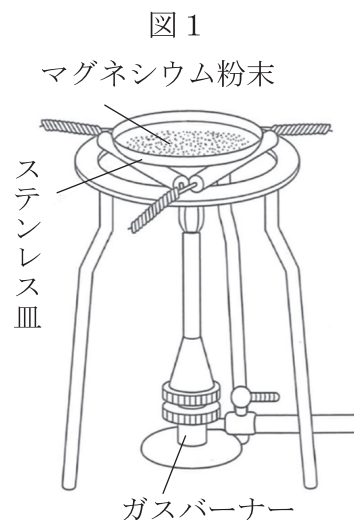
② B地点で、からのペットボトルにふたをしてからA地点まで運ぶと、ペットボトルはどうなりますか。次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア へこむ イ 変化しない ウ ふくらむ



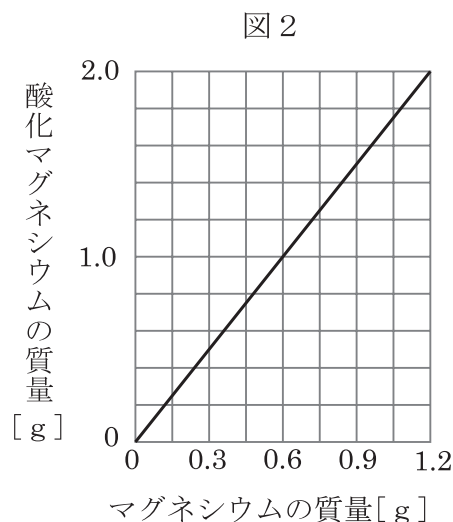
2 マグネシウムの化学変化を調べるために、実験を行いました。各問いに答えなさい。

【実験Ⅰ】ガスバーナーで加熱しても質量が変化しないステンレス皿A～Dを用意し、電子てんびんで質量をはかった。次に、ステンレス皿A～Dにそれぞれマグネシウム粉末を入れ、マグネシウム粉末を含むステンレス皿全体の質量を電子てんびんではかった。その後、図1のような装置を用いて、マグネシウムがすべて酸化マグネシウムになるまでガスバーナーでステンレス皿を加熱し、できた酸化マグネシウムをふくむステンレス皿全体の質量をはかった。そして、その結果を表にまとめた。



ステンレス皿	ステンレス皿 の質量[g]	全体の質量[g]	
		加熱前	加熱後
A	9.95	10.10	10.20
B	9.92	10.12	10.26
C	9.93	10.18	10.35
D	9.94	10.24	10.44

【実験Ⅱ】次に、マグネシウムの質量を変えて実験し、加熱する前のマグネシウムの質量と、加熱してできた酸化マグネシウムの質量との関係を図2にまとめた。その後、結びついた酸素の質量を求め、表にまとめた。



マグネシウムの質量[g]	0.3	0.6	0.9	1.2
結びついた酸素の質量[g]	0.2	0.4	0.6	0.8

(1) 酸化マグネシウムを化学式で表しなさい。

(2) 酸化マグネシウムのように、2種類以上の原子が組み合わさってできている物質を化合物といいます。次のア～エの物質の中から化合物ではないものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水 イ 塩化ナトリウム ウ ドライアイス エ 水素

(3) 実験Ⅰで、ステンレス皿Aでできた酸化マグネシウムの質量は何gですか。

(4) 実験Ⅰで、ステンレス皿Bでマグネシウムと結びついた酸素の質量は何gですか。

(5) 実験Ⅱで、1.8gのマグネシウムと酸素が完全に化合するとき、酸化マグネシウムは何gできますか。

(6) 実験Ⅱで、0.75gのマグネシウムと酸素が完全に化合するとき、何gの酸素が必要ですか。

(7) 実験Ⅱで、反応したマグネシウムの質量と、結びついた酸素の質量の割合はいくらですか。次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 5 : 4 イ 4 : 3 ウ 3 : 2 エ 2 : 1 オ 1 : 1

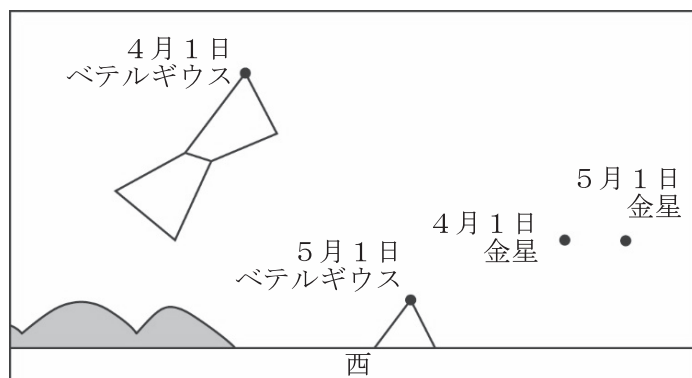
(8) 1.2gのマグネシウム粉末を10.0gのステンレス皿にのせ、短時間加熱するとステンレス皿全体の質量が11.80gになりました。酸化されず残ったマグネシウムの質量は何gですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0.3g イ 0.45g ウ 0.6g エ 0.75g

3 天体の動きについて、次の観察や調査を行いました。各問いに答えなさい。

【観察Ⅰ】ある年の4月1日と5月1日に、西の空を観察した。図1は、それぞれの日の21時における、オリオン座のベテルギウスと金星の位置を記録したものである。

図1

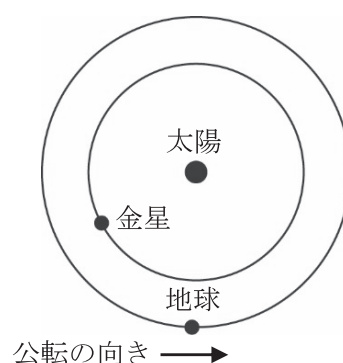


【観察Ⅱ】天体望遠鏡で観察すると、ベテルギウスは4月1日、5月1日とも小さな点にしか見えなかったが、金星は4月1日と5月1日では、見かけの大きさと形がことなって見えた。

【調査】コンピュータで太陽、金星、地球の位置を調べた。

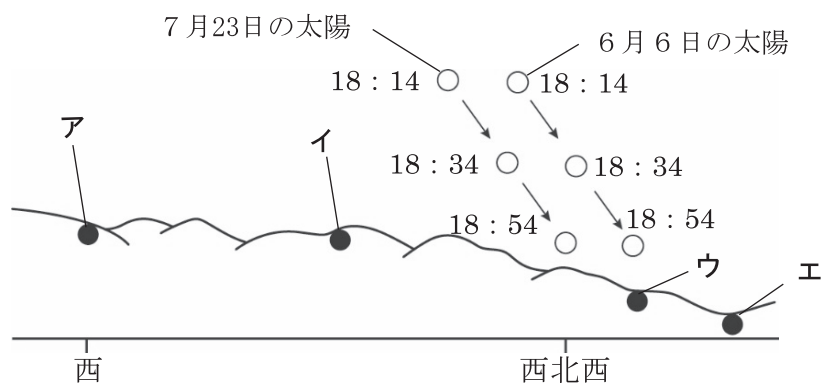
図2は、地球の北極のはるか上方から見た、4月1日の太陽、金星、地球の位置の関係を模式的に表したものである。

図2



【観察Ⅲ】次に6月6日と7月23日の夕方に西の空を観察した。図3は、日没前の太陽の位置を18時14分から20分ごとに観察してスケッチしたものである。

図3



- (1) 次の文は、観察Ⅰの星の位置の変化についてまとめたものです。文中の **a** ～ **c** にあてはまる語句は何ですか。次のア～エの中から正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

ベテルギウスの位置が変化するのは、地球が **a** しているからである。
 また、金星の位置の変化がベテルギウスの位置の変化とことなるのは、ベテルギウスが **b** であるのに対して、金星は **c** であり、地球と同じように **a** しているからである。

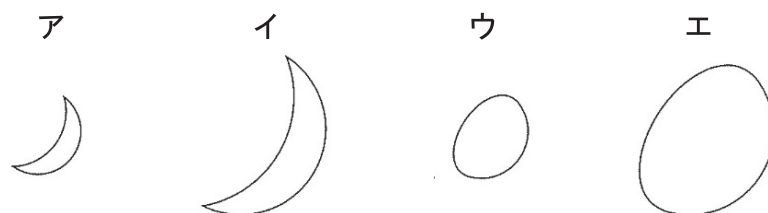
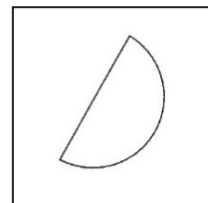
- ア a : 自転 b : 恒星 c : 惑星 イ a : 自転 b : 惑星 c : 恒星
 ウ a : 公転 b : 恒星 c : 惑星 エ a : 公転 b : 惑星 c : 恒星

- (2) 5月1日に、ベテルギウスが4月1日21時の位置と、同じ位置に見えるのは何時ごろですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 19時ごろ イ 20時ごろ ウ 22時ごろ エ 23時ごろ

- (3) 観察Ⅱで、ベテルギウスが小さな点にしか見えなかったのはなぜですか。理由を答えなさい。

- (4) 右の図は、観察Ⅱで観察された4月1日の金星の見かけの大きさと形を表しています。5月1日の金星の見かけの大きさと形を表したものはどれですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、4月1日、5月1日ともに同じ倍率の望遠鏡で観察したものとしてします。



- (5) 金星は、どのような特徴がありますか。次のア～エの中から2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 自らは光を出さず、太陽の光を反射して輝いている
 イ 明け方に西の空で見られる
 ウ 真夜中には見えない
 エ 水素やヘリウムでできており、密度が小さい

(6) 金星が満ち欠けしながら、見かけの大きさも変化するののは、地球よりも太陽の近くを公転しているからです。金星のように、望遠鏡で連続して観察したとき、満ち欠けをしながら見かけの大きさが変化する天体は何ですか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 火星 イ 水星 ウ 土星 エ 海王星

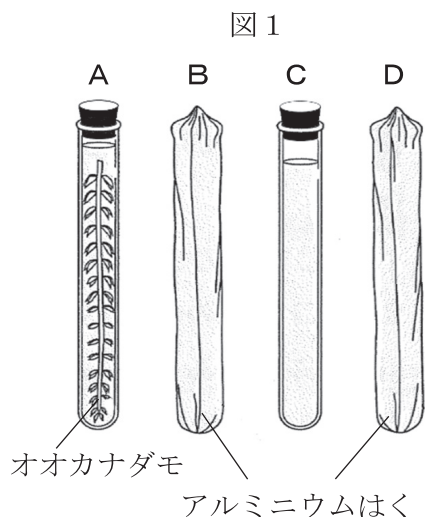
(7) 太陽は季節によって南中高度や日の出、日の入りの位置が変化します。1年で南中高度が最も高く、昼間が最も長くなるのが夏至の日です。この年の夏至の日は6月22日でした。夏至の日に太陽が山に隠れる位置はどこですか。図3のア～エの中から最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

(8) 7月23日の20時ごろ、南の空に木星が見えました。天体望遠鏡で観察すると、木星の近くに4つの明るい点が見えました。この4つの点はイオなどの、木星のまわりを回っている天体です。このように惑星のまわりを回っている天体を何といいますか。漢字で答えなさい。

4 植物の光合成のようすを調べる実験を行いました。各問いに答えなさい。

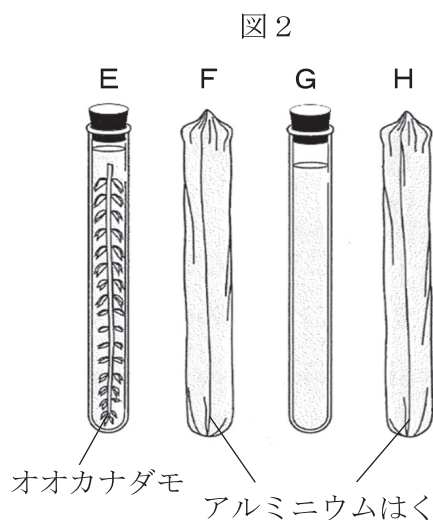
【実験Ⅰ】青色のＢＴＢ溶液に息を吹き込んで緑色にし、これを４本の試験管Ａ～Ｄに入れた。試験管ＡとＢに同じくらいの大きさのオオカナダモを入れ、空気が入らないようにすべての試験管にゴム栓をした。そして、試験管ＢとＤはアルミニウムはくで包んだ。その後、それぞれの試験管を日当たりのよい場所に放置し、ＢＴＢ溶液の色の変化を調べ、その結果を表にまとめた。なお、この日の天候は快晴だった。

試験管	A	B	C	D
ＢＴＢ溶液の色	青色	黄色	緑色	緑色

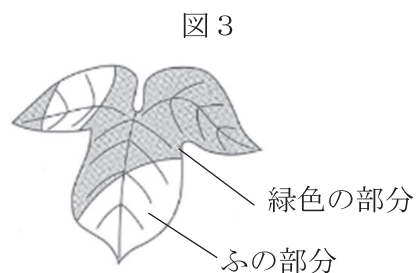


【実験Ⅱ】くもりの日に、実験Ⅰと同じ操作を行った。４本の試験管Ｅ～Ｈを用意し、それぞれの試験管を実験Ⅰと同じ場所に放置し、ＢＴＢ溶液の色の変化を調べ、その結果を表にまとめた。

試験管	E	F	G	H
ＢＴＢ溶液の色	緑色	黄色	緑色	緑色



【実験Ⅲ】一昼夜暗い場所に置いたアサガオの鉢から、図３のような、ふ入りの葉を２枚選び、それぞれＸ、Ｙとした。Ｘはそのままにし、Ｙには黒い袋をかぶせて、アサガオの鉢を日光が当たる場所へ移動させた。半日後、Ｘ、Ｙを切りとり、ヨウ素溶液で染色すると、Ｘの緑色の部分だけが青紫色に染まった。



(1) 実験Ⅰで、息を吹き込んでB T B溶液が緑色になったのは、B T B溶液に二酸化炭素が溶けたからです。このとき、B T B溶液の性質はどのように変化しましたか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸性だったB T B溶液のp Hが大きくなった
- イ 中性だったB T B溶液のp Hが大きくなった
- ウ 中性だったB T B溶液のp Hが小さくなった
- エ アルカリ性だったB T B溶液のp Hが小さくなった

(2) 実験Ⅰで、試験管BとDを比べると、BのみB T B溶液の色が変化しました。その理由は、B T B溶液中の二酸化炭素が増加したからです。これはオオカナダモの何というはたらきによるものですか。

(3) 調べたいことがら以外の条件を同じにして行う実験を対照実験といいます。各問いに答えなさい。

- ① 実験Ⅰの結果から、オオカナダモが光合成を行うためには光が必要であることがわかります。これは、試験管A～Dのどの試験管とどの試験管の比較でわかりますか。
- ② 試験管Cは何を調べるために用意しましたか。理由を答えなさい。

(4) 実験Ⅱで、試験管EのB T B溶液に色の変化がみられなかったのはなぜですか。最も適当なものを次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 光合成のみを行ったから
- イ 光合成を行わなかったから
- ウ オオカナダモが出す二酸化炭素の量より、光合成によってとり入れる二酸化炭素の量が多かったから
- エ オオカナダモが出す二酸化炭素の量より、光合成によってとり入れる二酸化炭素の量が少なかったから
- オ オオカナダモが出す二酸化炭素の量と、光合成によってとり入れる二酸化炭素の量がほぼ等しかったから

(5) 実験Ⅲの下線部について、次のアサガオの葉をヨウ素溶液で染色する手順ア～エを正しい順序に並べなさい。

- ア あたためたエタノールに葉をつける
- イ 熱湯に葉をつける
- ウ ヨウ素溶液に葉をつける
- エ 葉を水で洗う

(6) 実験Ⅲの結果をまとめた次の文中の **a**、**b** にあてはまる語句は何ですか。

Xの緑色の部分が青紫色に染まったことから、この部分には **a** があり、光合成が行われたことがわかる。**X**と**Y**を比べると、**X**のみ青紫色に染まったことから、光合成には光が必要であることがわかる。

また、**X**の緑色の部分とふの部分を比べると、緑色の部分のみが青紫色に染まったことから、光合成には葉の緑色の部分が必要であることがわかる。

このことから、光合成は葉の緑色の部分、つまり **b** で行われていることがわかる。