

[理科]

1 次の各問いに答えなさい。

問1 次の生物の名前を解答欄の□にカタカナで1字ずつ入れて答えなさい。

(1)



□□

(2)



□□

(3)



□□□

問2 図1のように、長さ36cmの棒ABの中央Mの位置に糸をつけてばねばかりで重さを測ったところ12gになりました。そこで、この棒の左端Aに3gのおもりをつるしたところ棒が傾いたので、図2のように、ばねばかりにつるしていた位置をMから左側のNの位置にずらして、棒が水平になるようにしました。図2ではばねばかりで測った重さと、MN間の長さをそれぞれ求めなさい。

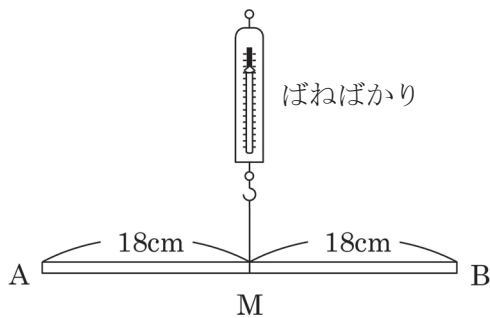


図1

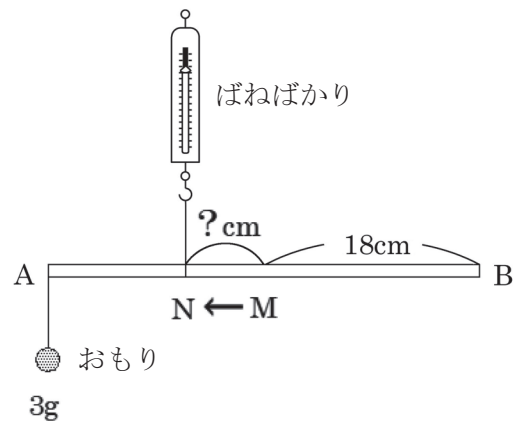


図2

問3 次の実験器具の名称を答えなさい。



問4 ^{こんちゆう}昆虫を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア クモ イ ダンゴムシ ウ ハエ エ ムカデ オ バッタ

問5 次の写真①～⑧から、アゲハチョウの成長する順番に4つ選び、番号で答えなさい。



①



②



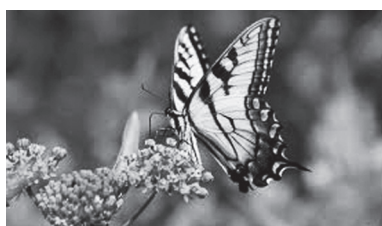
③



④



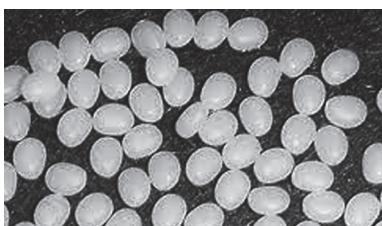
⑤



⑥



⑦



⑧

問6 アゲハチョウは成長途中で「さなぎ」になり、その後う化して成虫となります。このような変化を何というか答えなさい。

問7 問6のような変化をする昆虫を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア カブトムシ イ セミ ウ トンボ エ アリ オ カメムシ

問8 アゲハチョウの口（口吻）の形は花の蜜を吸うのに適した形をしています。解答欄の図に蜜を吸っていないときの口吻を描き加えなさい。



問9 次の表のア～カに示す固体と水溶液の組み合わせで、いろいろな気体を発生させました。以下の問いに答えなさい。

表：固体と水溶液の組み合わせ

	固体	水溶液
ア	二酸化マンガン	過酸化水素水
イ	石灰石	うすい塩酸
ウ	鉄粉	うすい塩酸
エ	銅	うすい塩酸
オ	アルミニウム粒	濃い水酸化ナトリウム水溶液
カ	塩化アンモニウム	濃い水酸化ナトリウム水溶液

- (1) 気体が発生しない組み合わせをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 酸素が発生する組み合わせをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- (3) ツンとした鼻をつく臭いのする気体が発生する組み合わせをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- (4) 卵の殻をお酢に入れたときに発生する気体と同じ気体が発生する組み合わせをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- (5) 緑色のBTB溶液を黄緑色にする気体が発生する組み合わせをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
- (6) 水で湿らせた赤色リトマス紙を近づけると青色に変わる気体が発生する組み合わせをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

2 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

宇宙航空研究開発機構（JAXA）では2024年度の打ち上げを目指して、世界初の火星衛星サンプルリターンミッションMMXが進められています。

衛星とは地球や火星などの惑星のまわりを回る天体のことです。火星には2つの衛星があり、火星の近くを回る衛星をフォボス、それよりも遠くを回る衛星をダイモスといいます。サンプルリターンとは、探査機を天体に着陸させ、天体の砂やチリなどをカプセルに入れて地球へ持ち帰ることで、日本は『はやぶさ』、『はやぶさ2』で知られる通り、世界で最もサンプルリターンに成功した実績を持っています。

MMXの目的の1つは火星の衛星がどのようにしてできたのかを探ることです。これには図2のような捕獲説と図3のような巨大衝突説の2つの有力な説が提唱されていますが、どちらが正しいかまだわかっていません。捕獲説とは火星の近くを通った小惑星が火星の重力に捕ま^{つか}って衛星になったという説です。巨大衝突説は、火星に巨大な隕石が衝突して飛び散った物質が火星のまわりで固まって衛星になったという説です。①MMXでフォボスまたはダイモスの砂を持ち帰ることができれば、火星の衛星の起源がわかるのではないかと期待されています。

問1 火星は太陽から何番目の惑星であるか答えなさい。

問2 表1は、惑星とその衛星との大きさと重さの関係を表したものです。この表1を見てわかるフォボスの特徴は何ですか。下の文章の空欄a、bにあてはまる語句の組み合わせをあとのア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



図1 MMX イメージ図

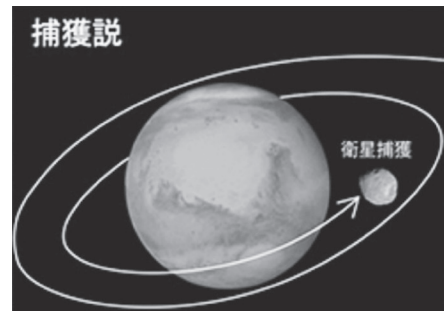


図2 捕獲説

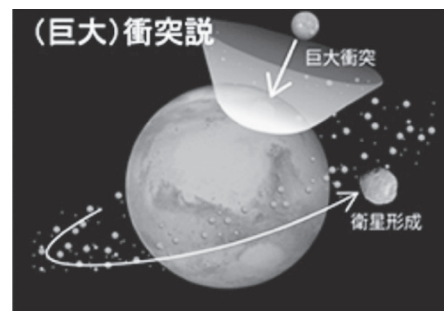


図3 巨大衝突説

表1

衛星	大きさ	重さ
月	地球の約4分の1	地球の約80分の1
フォボス	火星の約270分の1	火星の約5900万分の1
ガニメデ	木星の約27分の1	木星の約1.3万分の1
タイタン	土星の約23分の1	土星の約4229分の1

フォボスは他の衛星に比べて惑星に対する大きさが（ a ）、重さは（ b ）。

	a	b
ア	大きく	大きい
イ	大きく	小さい
ウ	小さく	大きい
エ	小さく	小さい

問3 表2は、惑星と衛星の間の距離、惑星の自転周期、衛星の公転周期を表したものです。この表2からわかることを正しく述べているものを、あとのア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、月およびフォボスの公転面の北から見た地球および火星の自転方向、月およびフォボスの公転方向は図4の通りです。

表2

惑星と衛星	惑星と衛星の距離	惑星の自転周期	衛星の公転周期
地球と月	約 38 万 km	23 時間 56 分	約 27.3 日
火星とフォボス	約 6000km	24 時間 37 分	7 時間 39 分

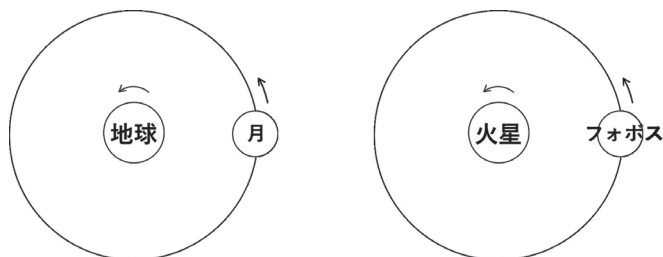


図4 地球，火星の自転方向と月，フォボスの公転方向

- ア 火星の衛星は地球のものとは距離がかなり離れている。
- イ 火星の自転周期は地球の自転周期よりも短い。
- ウ 月もフォボスも1日に1度しか地上から上がって沈まない。
- エ フォボスは火星の空の西からのぼり，東に沈む。

問4 下線部①について、もしフォボスの砂の成分が火星のものとてもよく似ていた場合、捕獲説と巨大衝突説のどちらが正しいと考えられますか。次のア、イから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 捕獲説
- イ 巨大衝突説

MMX でのサンプルの採取方法はこれまでの方法とは異なります。『はやぶさ2』ではサンプラホーンとよばれる筒のような装置を地面につけ、中で弾丸を発射して舞い上がった砂を採取する方法が採用されました。一方 MMX では、ロボットアームにコアラー機構という二重の筒のような装置を取り付け、それを地面に突き刺して砂を採取します。MMX では『はやぶさ2』の計画目標であった 0.1g の 100 倍の 10g の採取を目標にしているため、サンプラホーンよりも多くの採取量が期待できるコアラー機構が採用されました。また、MMX が着陸するフォボスは『はやぶさ』、『はやぶさ2』が着陸したイトカワやリュウグウよりも大きな天体であり、重力も大きくなります。そのため MMX はフォボスにしっかりと着陸してサンプル採取を行うことができます。

MMX のサンプル採取は (a) 分以内に行わなければなりません。サンプル採取はフォボスの昼間に実施しますが、その時間は約 2.5 時間しかありません。その限られた時間の中でまず初めに、MMX がフォボスに着陸します。着陸の揺れが収まるまで約 30 分待機した後、探査機下面約 2m 四方の 3D 地形画像を撮影して地球に送ります。管制室ではその画像をもとに採取候補ポイントを 2 点選び MMX に伝えます。MMX - 地球間にかかる通信時間は片道約 15 分です。また管制室での採取候補ポイントの選定は約 10 分の想定です。するとサンプル採取に費やすことができる時間は (a) 分となります。情報を受け取ったらロボットアームが採取ポイントに動き、手元のカメラで直径 1 cm 以上の岩石をよける判断を行います。またロボットアームの先端に付いているピックとよばれる管状のセンサーで地面をつつき、地面に岩がないか確認をします。問題がないと判断したら、コアラーを地面に突き刺してサンプルを集めます。

問5 MMX ではなぜサンプルの採取方法をサンプラホーン方式ではなくコアラー方式にしたのですか。次のア～キから正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 『はやぶさ2』よりも多くの量を採取したいから。
- イ 『はやぶさ2』よりも少ない量を採取すればよいから。
- ウ サンプラホーン方式の方が着陸に失敗する可能性が高いから。
- エ コアラー方式の方が機体を軽く作ることができるから。
- オ フォボスの重力がリュウグウよりも小さいため、サンプラホーン方式では舞い上がる砂の数が多くなり、より多くの砂を採取できるから。
- カ フォボスの重力がリュウグウよりも大きいため、機体が浮き上がる心配がなくしっかりと着陸して地面にコアラーを突き刺すことができるから。
- キ コアラー方式の方がサンプラホーン方式よりも短い時間で採取できるから。

問6 本文中の (a) にあてはまる数を答えなさい。

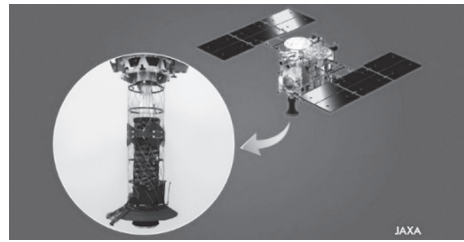


図5 『はやぶさ2』のサンプラホーン

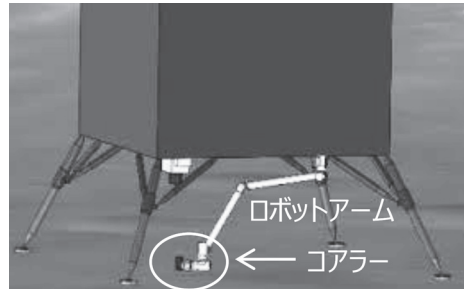


図6 MMX のロボットアームとコアラー



〔理科〕

解答用紙

1

問1	(1)		(2)		(3)	
問2	重さ MN g cm					問3
問4						問8
問5	\rightarrow \rightarrow \rightarrow					
問6			問7			
問9	(1)		(2)		(3)	
	(4)		(5)		(6)	



2


問1	番目	問2	問3	問4
問5	問6			



受験番号	フリガナ		得点
	氏名		

第4回 理科 模範解答

1 問4~9 各2点 計28点

問1	(1)	マ	ツ	(2)	ス	ギ	(3)	ヒ	ノ	キ	
問2	重さ 15 g MN 3.6 cm							問3	ビーカー		
問4	ウ、オ										
問5	⑦ → ① → ④ → ⑥										
問6	完全変態			問7	ア、エ						
問9	(1)	エ			(2)	ア		(3)	カ		
	(4)	イ			(5)	イ		(6)	カ		

2 各2点 計12点

問1	4 番目		問2	エ		問3	エ		問4	イ	
問5	ア、カ			問6	80						