

令和 4 年度 入学試験問題
(第 1 次)

理 科

[30 分]

[注 意 事 項]

1. 指示があるまで、この問題冊子は開かないでください。
2. 解答は、すべて別の解答用紙に記入してください。
3. 数値を答える問題では、特に指示がない限り、分数は使わずに小数で答えてください。

世 田 谷 学 園 中 学 校

【1】 次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

スーパーマーケットやドラッグストアで誰もが簡単に買うことができる重曹について考えてみます。重曹は白色の固体でベーキングパウダーの主な成分であり、お菓子やケーキを作る際に使ったり、料理に使う食材の下ごしらえで使ったりします。また、食品だけでなく、台所などの掃除、医薬品や入浴剤など、身近なさまざまなものに利用されています。

そこで、重曹の性質を調べるために、水にとかして重曹水を作り、BTB液やフェノールフタレイン液を加えて色の変化を観察したり、図1のような実験装置を使って、重曹を加熱する実験をしました。

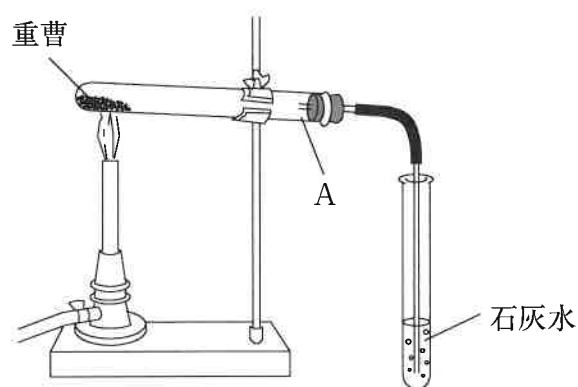


図1 重曹を加熱する実験

問1 スーパーマーケットやドラッグストアでは、重曹やベーキングパウダーという名前で売られていることが多いですが、重曹とはどの物質のことですか。次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|-------------|---------------|
| (ア) 炭酸カリウム | (イ) 炭酸水素カリウム |
| (ウ) 炭酸カルシウム | (エ) 炭酸水素カルシウム |
| (オ) 炭酸ナトリウム | (カ) 炭酸水素ナトリウム |

問2 重曹水の性質について、次の問いに答えなさい。

(1) BTB液を加えたときの色の変化を、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (ア) 赤色 | (イ) 青色 | (ウ) 黄色 | (エ) 緑色 |
| (オ) 無色 | | | |

(2) フェノールフタレイン液を加えたときの色の変化を、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (ア) うすい赤色 | (イ) うすい青色 | (ウ) うすい黄色 |
| (エ) うすい緑色 | (オ) 無色 | |

問3 図1の重曹を加熱する実験について、次の問いに答えなさい。

- (1) 石灰水はどのように変化しましたか。8字以内で説明しなさい。
(2) このとき発生した気体は何ですか。気体の名前を答えなさい。
(3) 試験管の口(図1のA)を見てみると液体が発生していました。この液体に青色の塩化コバルト紙をつけてみると赤色に変化しました。この液体は何ですか。液体の名前を答えなさい。

問4 重曹水にクエン酸を加えるとシュワシュワと音がして気体が発生しました。この気体は何ですか。気体の名前を答えなさい。

問5 ホットケーキやスポンジケーキの材料には重曹が含まれているため焼くとふくらみますが、なぜふくらむのですか。下の理由の()にはあてはまる語句を、にはあてはまる文をそれぞれ答えなさい。

理由 : 重曹が()されるとするから。

問6 重曹は油やタンパク質の汚れを落とす掃除にも利用されることがあります。どのような理由で利用されていますか。下の理由の()にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

理由 : 重曹水が()性なので、油やタンパク質を()するから。

問7 重曹は胃薬の成分としても利用されることがあります。どのような理由で利用されていますか。下の理由の()にあてはまる語句をそれぞれ答えなさい。

理由 : 重曹が()を()するから。

【2】人が生活する中で使用している道具には、てこの原理を応用したものがたくさんあります。てこの原理について、次の問いに答えなさい。ただし、計算問題では、答えが割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

問1 てこの原理は図1、図2のようなピンセットやくぎ抜きにも応用されています。これらの道具について述べた文として正しいものはどれですか。(ア)～(カ)から最も適当なものをそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。



図1 ピンセット

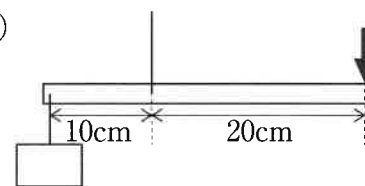


図2 くぎ抜き

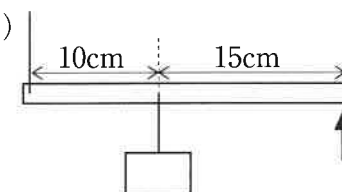
- (ア) 力点と作用点の間に支点があり、小さい力で大きな力を作用させる道具。
- (イ) 支点と力点の間に作用点があり、小さい力で大きな力を作用させる道具。
- (ウ) 作用点と支点の間に力点があり、小さい力で大きな力を作用させる道具。
- (エ) 力点と作用点の間に支点があり、小さい動きが大きい動きになる道具。
- (オ) 支点と力点の間に作用点があり、小さい動きが大きい動きになる道具。
- (カ) 作用点と支点の間に力点があり、小さい動きが大きい動きになる道具。

問2 (1) から (4) の図のように、軽い棒（重さを考えなくてよい）に同じ重さのおもりをつけ、矢印の位置を真上や真下から指で支えてつりあわせました。それぞれの指で支える力は、おもり1個の重さの何倍になりますか。

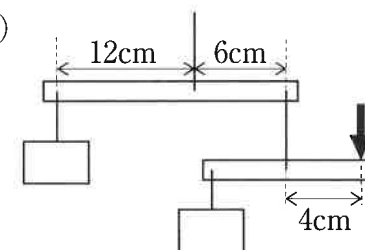
(1)



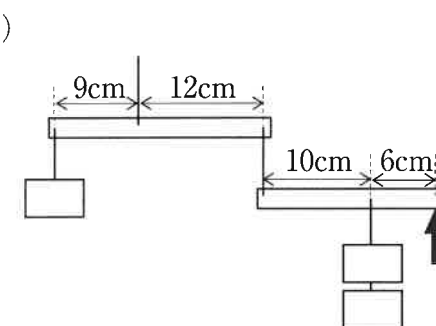
(2)



(3)



(4)



問3 ハサミについて、次の問いに答えなさい。ただし、支点、力点、作用点にかかる力は図中の上下方向のみであり、ハサミの片側は固定されているものとします。

- (1) 支点、力点、作用点を図3のア～ウからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 図3のように刃のつけ根でものを切るとき、手で加えた力の何倍の力が点ウにかかりますか。
- (3) 図4のように刃の先でものを切るとき、図4のエにかかる力は、(2)で点ウにかかった力の何倍ですか。ただし、手で加えた力は、(2)と同じとします。

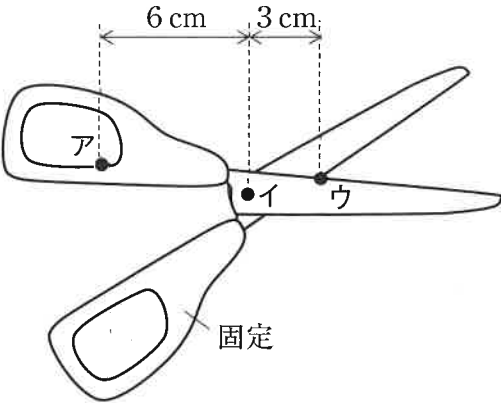


図3 ハサミ

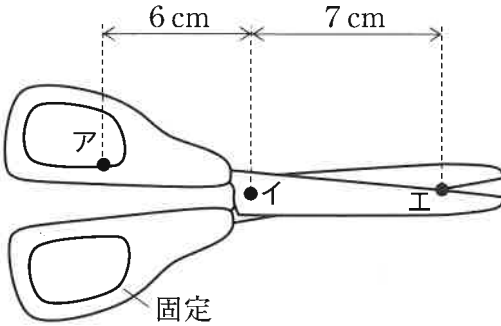


図4 ハサミ

(問題は次のページに続きます)

問4 つめ切りについて、次の問いに答えなさい。ただし、支点、力点、作用点にかかる力は図中の上下方向のみにかかるものとします。

- (1) 支点、力点、作用点として考えられる点を図5のア～オからそれぞれ2つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 図5のようにつめを切るとき、手で加えた力の何倍の力が点オにかかりますか。

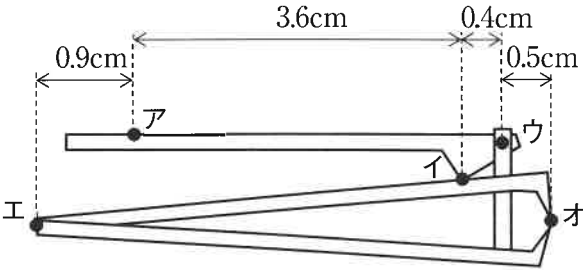


図5 つめ切り

【3】 次の文を読んで、あとの問いに答えなさい。

「宇宙人はどこにいるんだろう」なんて、考えたことはありますか。地球とは全く異なる生命体の姿を想像して、心をおどらせた経験がある人もいるでしょう。この疑問には、子どもたちだけでなく、科学者も真面目に向き合っています。最近では「宇宙生物学」と呼ばれる立派な学問として研究されているのです。人間のような姿かどうかはさておき、地球以外の星にも生命がいると考えている科学者は少なくありません。

もし、地球のほかにも、生命をはぐくんでいる星が宇宙のどこかにあるとしたら、それはどんな星でしょうか。科学者が「こういう星があったら、生命がいる可能性が高いだろう」と考えている星にはいくつかのタイプがありますが、そのうちの1つが、「アイボール・アース」というタイプの惑星です。これは、表面に液体の水でできた海があり、さらに、①中心にある恒星に対して、いつも同じ面を向けて公転する惑星

です。この惑星では、恒星の方を向いている半分は、いつも明るい「昼」となり、温かい海が広がっていると思われます。一方、その裏側の半分は、いつも暗くて寒い「夜」となり、海は凍りついているでしょう。結果として、星の外見が人間の「眼球」のよ



図1 アイボール・アースの想像図

うになるとされ、アイボール・アースと呼ばれています（図1はその想像図）。

アイボール・アースの環境は、私たちが住む地球の環境とは全く異なります。アイボール・アースの「昼」側は、いつでも明るくて、季節によって気温や水温などが大きく変わることもなさそうです。海には波が立たず、天気の変化もないかもしれません。言い換えれば、この星は X のです。一部の科学者は、こういう星の方が、生命が生まれやすいと考えています。地球より単純なしくみの生物でも生きていける可能性があり、絶滅も起こりにくいと思われるからです。

一方、地球と同じように、昼と夜があったり、季節や天気の変化があったりする方が、生命には適していると考えられる科学者もいます。星の環境に（ Y ）性があった方が、さまざまな環境のうちのどこかで生命が生まれる可能性が高い、と考えられるからです。星の中のさまざまな環境で生命が進化すれば、生命の（ Y ）性も高まるでしょう。

さて、ここまで読んで、「アイボール・アースのような惑星が本当にあるのか」と思った人もいるでしょう。ほんの30年ほど前まで、「太陽系の外にある惑星」自体が1つも発見されておらず、SF小説の世界の話でした。しかし近年、観測技術の発達により、銀河系（太陽系をふくむ、たくさんの星の集団）の中にある惑星が次々と見つかっています。その数は2021年の時点で4000個をこえています。

図2は、これまでに見つかった銀河系の惑星について、大きさ（半径）と、中心にある恒星からの距離との関係を表した図です。地球の場合を1とした、相対的な値を示しています。グラフの目盛りは等間隔ではありません。四角形の点A～Hは、太陽系の8つの惑星を表しています。図2から、銀河系の惑星にはさまざまなタイプがあり、太陽系には見られないようなタイプもあることがわかります。

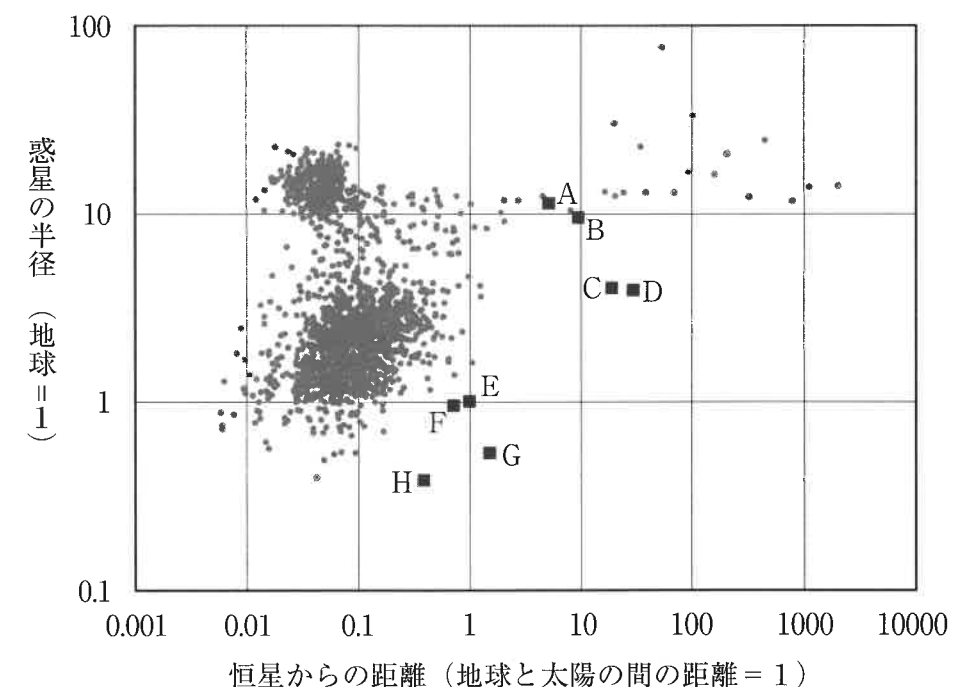


図2 惑星の大きさと、恒星からの距離との関係（NASA のデータをもとに作成）

これらの惑星の中には、恒星との距離や恒星の明るさなどから計算した結果、地球と同じように「惑星の表面が、液体の水が存在できる温度になっている」とされる惑星があります。このような惑星は「ハビタブル・プラネット（生存可能惑星）」と呼ばれ、2021年の時点で少なくとも20個以上が確認されており、今後の観測でさらに増えることが期待されています。その中には、アイボール・アースになっている惑星もあるでしょう。

ぜひともこうした惑星に探査機を向かわせて、生命がいるかどうか確かめたいところですが、②最も地球から近いハビタブル・プラネットでさえ、地球から4.2光年もはなれています。残念ながら、太陽系の外で生命が発見されるとしても、まだ少し先のことになりそうです。

問1 下線部①について、次の問いに答えなさい。

(1) 太陽系では、惑星や小惑星が太陽の周りを公転し、さらに惑星の周りを衛星が公転しています。こうした太陽系の星（惑星、小惑星、衛星）の中で、下線部①のように、中心にある星にいつも同じ面を向けて公転している星の名前を1つ答えなさい。

(2) 星Sのまわりを星Pが公転しているとします。星Pが下線部①の特ちょうをもっているとき、次の（ア）～（カ）のうち、同じ値になっているものを2つ選び、記号で答えなさい。

（ア）星Sの公転周期 （イ）星Sの自^{じく}転周期 （ウ）星Sの地軸のかたむき

（エ）星Pの公転周期 （オ）星Pの自^{じく}転周期 （カ）星Pの地軸のかたむき

問2 空らん にあてはまる文を考え、15字以内で答えなさい。

問3 空らん（ Y ）にあてはまる語句を考え、漢字2字で答えなさい。

問4 図2について、次の問いに答えなさい。

(1) 太陽系の惑星A～Hのうち、表面が岩石でできた「地球型惑星」をすべて選び、記号で答えなさい。

(2) 次の文のうち、図2からわかることとして正しいものはどれですか。（ア）～（エ）から2つ選び、記号で答えなさい。

（ア）太陽系でいえば「水星よりも太陽に近い位置」に、木星のような大きな惑星がある場合が、銀河系の中ではめずらしくない。

（イ）地球と同じくらいの大きさで、同じくらいの公転周期をもつ惑星が、銀河系の中にもたくさん見つかっている。

（ウ）銀河系の惑星で最も多いのは、「木星と海王星の間くらいの大きさ」の惑星である。

（エ）太陽系でいえば「海王星よりさらに10倍以上も太陽から遠い位置」にある惑星が、銀河系では存在する。

問5 下線部②について、次の問いに答えなさい。

「光年」は長さの単位で、光が1年間に進む距離を1光年といいます。1光年は約9兆4600億kmです。仮に、光の20%の速さで進むことのできる探査機を開発し、地球から打ち上げて、地球に最も近いハビタブル・プラネットに着陸させて写真を撮^とったとしたら、その写真を地球の科学者が見ることができるのは、探査機の出発から最短で何年後ですか。小数第1位まで答えなさい。なお、写真のデータの送受信には光を使うものとします。

理科
[解 答 用 紙]

【1】

問1		問2	(1)		(2)	
問3	(1)					(2)
	(3)					
問4						
問5	重曹が		されると			するから。
問6	重曹水が		性なので、油やタンパク質を			するから。
問7	重曹が		を			するから。

【2】

問1	図1		図2	
問2	(1)	倍	(2)	倍
問3	(1)	支点	力点	作用点
問4	(1)	支点	力点	作用点

【3】

問1	(1)		(2)	
問2				
問3		問4	(1)	(2)
問5		年後		

受験番号		氏名		得点	
------	--	----	--	----	--