

2020 年度
中学一般入試② 問題 (理科)

注 意

- ・ 試験開始の合図があるまで問題冊子を開かないでください。
- ・ 試験開始の合図で、はじめに、解答用紙の所定の欄^{らん}に受験番号・氏名を記入しなさい。
- ・ 答えはすべて解答用紙の指定された欄に記入しなさい。
- ・ 解答用紙のみを集めます。問題冊子は持ち帰ってもかまいません。
- ・ 解答用紙を集め終わっても、先生の指示があるまで席を立たないでください。

1. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。ただし、数値を答える問いは、必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

K君は美術館へ行きました。そのとき、昔の芸術家が利用していた「カメラ・オブスクラ」というものを知りました。興味を持ったK君はカメラ・オブスクラについて調べてみました。以下はK君がまとめた文章です。

「カメラ・オブスクラ」とは、ラテン語で暗い部屋という意味で、写真機を「カメラ」と呼ぶのはこの言葉に由来している。その原理はピンホールカメラと同じである。

古くから日食などの太陽観測に用いられていたが、15世紀ごろになると、絵を描くための装置としてカメラ・オブスクラが芸術家の間で活用されるようになった。はじめは、図1のように大きな箱（部屋）を用意し、壁に小さな針穴を開けて反対側の内壁に像をうつすというものだった。

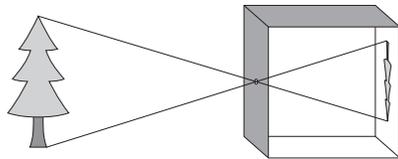


図1

その後、穴に①凸レンズを当てるとよりはっきりとした像がうつることがわかり、小型で実用的なものになった。図2のような小型カメラ・オブスクラでは、鏡を使って光を上方に反射させ、箱上面のガラスの上に薄い紙（トレーシングペーパー）を置いて像をうつし、それをなぞることで、実際の景色とそっくりに絵を描くことができた。

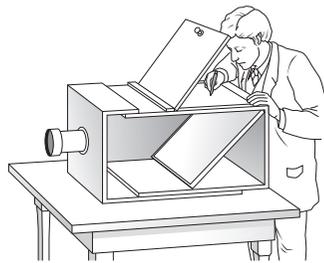


図2

19世紀に入り、小型カメラ・オブスクラを利用した最初の写真機（カメラ）が発明され、景色を写真として保存できるようになった。

問1 下線部①について、次のア～ウは凸レンズを用いたカメラ・オブスクラに関する説明文です。これらのうち、ピンホールカメラには当てはまらないものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、鏡は使わないものとします。

- ア 光の通る穴を大きくすると、像は明るくなる。
- イ 像がはっきりうつる位置（光の通る穴と像との間の距離）が決まっている。
- ウ 像はさかさまにうつる。

K君は、段ボール、凸レンズ、鏡、透明な板などを使って図2と似たカメラ・オブスクラを作ってみました（図3）。そして、友人S君が道端に立つ景色（図4）の像を薄い紙にうつしてなぞってみることにしました。その際、②鏡の位置Xを調節して、薄い紙に景色がはっきりうつるようにしました。

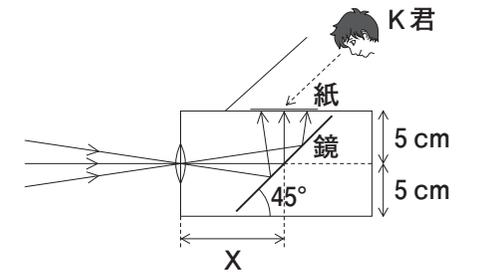
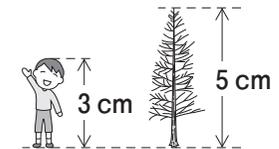


図3

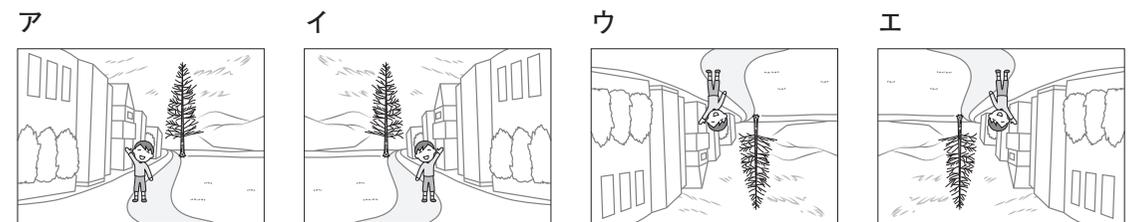
K君は遠近感のある絵が描けました。絵の中では、S君の長さが3 cm、杉の木の長さが5 cmとあまり変わらないことにK君は驚きました。また、このことから③実際の杉の木の高さを算出してみました。



図4



問2 K君が直接見る景色は図4です。図3のように、このカメラ・オブスクラを通すと、K君にはどのように像が見えますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 K君が使用した凸レンズにおいて、図5のように凸レンズと物体の距離を a [m], 凸レンズと像の距離を b [cm] とするとき、 a の値と像がはっきりうつる b の値との間には下のグラフ(図6, 図7)のような関係があります。S君の身長を150 cm として、以下の(1)~(5)に答えなさい。

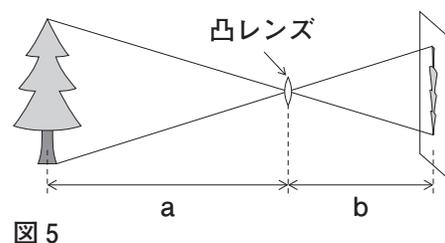


図5

グラフからは次のことが分かります。

- ・物体が凸レンズに近いとき、 a の値を変えると b の値は大きく変化する。(図6)
- ・物体と凸レンズが離れているとき、 a の値に関係なく b の値はほとんど一定になる。(図7)

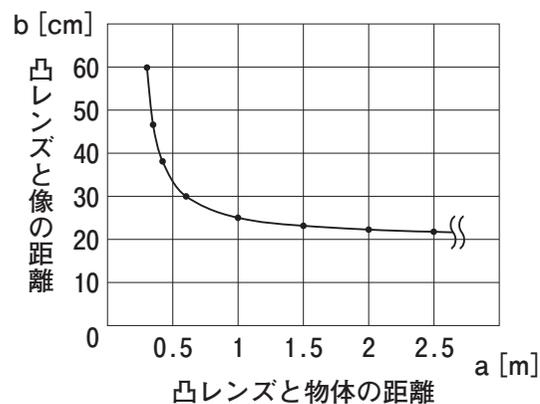


図6

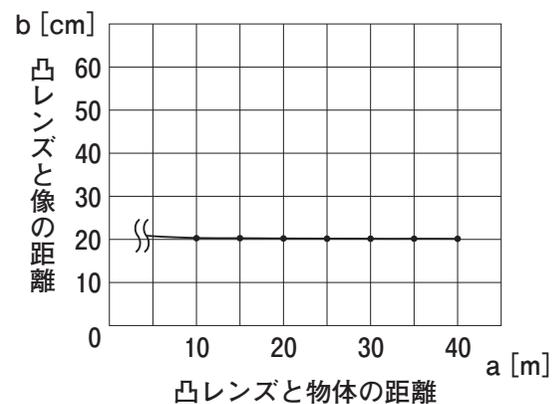


図7

- (1) 下線部②について、K君は、図3の鏡の位置X(凸レンズと鏡の中心との間の距離)を何cmに調節しましたか。
- (2) 凸レンズからS君までの距離は何mですか。図5を参考にして答えなさい。
- (3) 下線部③について、K君は杉の木の高さを算出するために、凸レンズからS君までの距離と凸レンズから杉の木までの距離を歩数で計りました。その結果、S君までは14歩、杉の木までは56歩でした。このことより、実際の杉の木の高さを何mと算出できますか。

(4) K君は、このカメラ・オブスクラを屋内でも使ってみました。凸レンズから1m離れた高さ12cmのコップを見たところ、はっきりとコップの像が見えませんでした。そこで鏡の位置Xを調節したところ、はっきりとコップの像がうつりました。図3の鏡を(1)のXの値から左右どちらに何cm移動させたのでしょうか。「右へ1cm」のように答えなさい。ただし、鏡の角度は変えないものとします。

(5) (4)のときのコップの像の長さは何cmですか。

2. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

水は0℃以下で（ 1 ）し、氷へと変化します。容器に水を入れ、氷に変化させると、水のときの水面の位置よりも上部が少し盛り上がった状態になります（図1）。この変化には水や氷を構成する分子と呼ばれる非常に小さな粒つぶが関係しています。

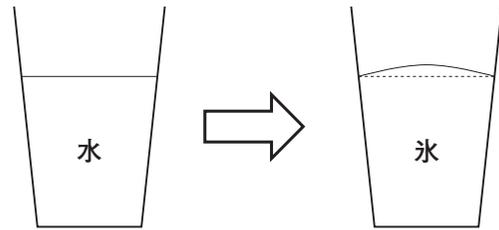


図1

水も氷も、分子がいくつも集まってできています。図1のような変化が起こるのは、分子の大きさが変わったからではなく、集まった分子と分子の間のすき間の大きさが変わったからです。どちらのすき間も非常に小さく、肉眼で観察することはできませんが、この非常に小さなすき間が（ 2 ）の方が大きい構造となっているため、図1のような変化が起こります。そのため、水は1cm³あたりの重さが1.0gであるのに対して、氷は1cm³あたりの重さが0.92gであり、1cm³あたりの重さに差が生じています。

現在は冷蔵庫についている製氷機などで、とても低い温度の環境かんきょうをつくり、急速に冷却れいきやくして簡単に氷をつくることができますが、昔はそうではありませんでした。冬の寒さにより池などの水から自然にできた氷を切り出し、利用していました。このように自然の寒さでできる氷を天然氷と言います。天然氷は現在も日本の数か所で作られており、冷蔵庫でつくる氷よりもかたく、より透明であることが特徴とくちょうとして挙げられます。

問1 文章中の（ 1 ）、（ 2 ）に入る最も適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問2 一般に家庭用の冷蔵庫でつくった氷には白いにごりが見られますが、天然氷は文章中の下線部にあるようにより透明でほとんどにごりが見られません。天然氷にほとんどにごりが見られない理由として考えられるものを次のア～ウからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア ゆっくりと水が凍るから。
- イ 水が凍るときの周囲の温度がとても低いから。
- ウ 不純物を多く含んでいるから。

問3 水に物質を溶かしたものを水溶液すいようえきと言います。それぞれ固体である物質Aおよび物質Bを水に溶かしたときの溶解度は次の図2のグラフのように表されます。下の(1)～(4)に答えなさい。

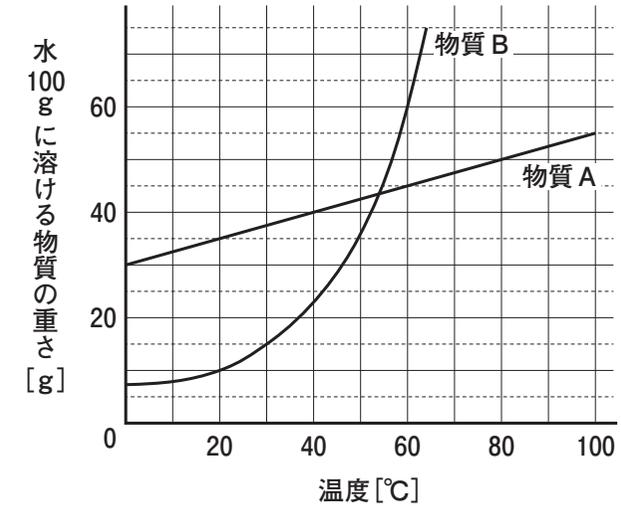


図2

- (1) 水100cm³がとけて20℃の水になったとき、この水に物質Bは何gまで溶かすことができますか。必要であれば四捨五入して小数第1位まで答えなさい。
- (2) 物質Aおよび物質Bをそれぞれ沸ふつとうした水150gに50gずつ溶かしました。これらの水溶液を冷却したとき、より高い温度で結晶けっしょうが生じるのは物質Aと物質Bのどちらですか。
- (3) 温度を80℃に保ち、物質Aの飽和水溶液ほうわ100gをつくりました。この水溶液を冷却し、ろ過したところ10gの結晶が得られました。このとき、水溶液の温度は何℃になっていますか。整数で答えなさい。
- (4) 温度を60℃に保った水に物質Bを50g加えたところ、すべて溶けました。この水溶液を30℃まで冷却し、ろ過したところ20gの結晶が生じていることが分かりました。ろ過後の水溶液が下にある状態で、ろ紙の上から60℃の水50gをろ紙の上の結晶が溶けるように、まんべんなくゆっくり注ぎました。ここで得られた水溶液の温度を60℃に保つとき、あと何gの物質Bを溶かすことができますか。必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

3. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

(文1) タンパク質、脂肪、炭水化物は三大栄養素とよばれており、食物の中にさまざまな割合で含まれています。

売られている食品の栄養成分表示の中に「kcal」という単位をみたことがある人も多いと思いますが、これは「キロカロリー」と読み、熱量（エネルギー）の単位です。炭水化物とタンパク質はそれぞれ1gあたり4kcal、脂肪は1gあたり9kcalのエネルギーをもつことがわかっています。12歳の男性は1日あたり2500kcal程度のエネルギー摂取が必要といわれていますが、特定の栄養素のみからエネルギーを得るのはよくないでしょう。表1～表3はチーズ、せんべい菓子、サラダチキン（とりのむね肉を味付けしたもの）のいずれかの栄養成分表示を示したもので、三大栄養素以外の内容は省略しています。

これら三大栄養素はそれぞれ口を含むさまざまな消化器官を通る過程で段階的に消化（分解）されます。例えば、タンパク質はまず（1）から分泌される（2）とよばれる消化酵素である程度分解された後、（3）液に含まれるトリプシンとよばれる消化酵素等によってさらに分解され、最終的に小腸で（4）にまで分解されて吸収されます。

表1

栄養成分表示（個包装あたり）	
エネルギー	67.0 kcal
タンパク質	1.6 g
脂質（脂肪）	1.0 g
炭水化物	12.0 g

表2

栄養成分表示（個包装あたり）	
エネルギー	59.0 kcal
タンパク質	3.7 g
脂質（脂肪）	4.7 g
炭水化物	0.2 g

表3

栄養成分表示（個包装あたり）	
エネルギー	37.0 kcal
タンパク質	7.8 g
脂質（脂肪）	0.3 g
炭水化物	0.4 g

問1 文章中の（1）～（4）に入る最も適切な語句をそれぞれ答えなさい。なお、（1）には消化器官の名称、（4）には物質の一般名称が入るものとします。

問2 タンパク質、脂肪に関する記述として最も適切なものを次のア～ウから1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 最もエネルギー効率の高いエネルギー源であり、クルミに多く含まれる。
- イ 筋肉等からだをつくる物質の材料であり、ダイズに多く含まれる。必要に応じてエネルギー源となる。
- ウ 最も利用されやすいエネルギー源であり、米に多く含まれる。

問3 栄養成分表示と食品の正しい組み合わせを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

	表1	表2	表3
ア	チーズ	せんべい菓子	サラダチキン
イ	チーズ	サラダチキン	せんべい菓子
ウ	せんべい菓子	チーズ	サラダチキン
エ	せんべい菓子	サラダチキン	チーズ
オ	サラダチキン	チーズ	せんべい菓子
カ	サラダチキン	せんべい菓子	チーズ

問4 表2の食品において、全エネルギーのうち何%が脂肪に由来しますか。必要であれば四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

(文2) 三大栄養素はいずれも体内においてエネルギー源となります。わたしたちのからだを構成する細胞は、酸素を用いてこれら栄養素を二酸化炭素にまで分解する過程で生命活動のエネルギーを得ています。これを呼吸(細胞呼吸)とよびます。

ここで、呼吸商とよばれる値が次のように決められています。

$$\text{呼吸商} = \frac{\text{放出される二酸化炭素の体積}}{\text{吸収される酸素の体積}}$$

例えば、炭水化物の一種であるブドウ糖が細胞内で二酸化炭素にまで分解される場合、

$$\text{吸収される酸素の体積} : \text{放出される二酸化炭素の体積} = 1 : 1$$

という結果になるので、呼吸商は1.0となります。一方、脂肪の一種であるトリパルミチンが細胞内で二酸化炭素にまで分解される場合、

$$\text{吸収される酸素の体積} : \text{放出される二酸化炭素の体積} = 145 : 102$$

という結果になるので、呼吸商は(5)となります。

一般に炭水化物の呼吸商は1.0、タンパク質の呼吸商は0.8、脂肪の呼吸商は(5)となることがわかっています。それぞれの動物が呼吸(外呼吸)によって取り入れる酸素の体積と放出する二酸化炭素の体積から呼吸商を算出することで、その動物が三大栄養素のうちどれを主に用いてエネルギーを得ているかがわかります。一般的な傾向として呼吸商の値は【 _____ 】と考えられます。

問5 文章中の(5)に入る最も適当な数値を、必要であれば四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

問6 文章中の下線部について、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 【 _____ 】に入るものとして最も適当なものを次のア~ウから1つ選び、【 _____ 】を埋めて文を完成させなさい。

- ア 肉食動物より草食動物の方が大きい
- イ 肉食動物より草食動物の方が小さい
- ウ 肉食動物も草食動物も変わらない

(2) (1)で、そのように答えた理由を、「呼吸商」の一語を必ず用いて説明しなさい。

(3) ウマがえさ不足になってしまったとき、えさが十分にあるときと比べて呼吸商は変化します。大きくなるか小さくなるか、理由とともに答えなさい。

4. 次の文章を読んで、各問いに答えなさい。

地球には生命が存在するのに適した量の気や水があり、生命は其中で長い時間をかけて進化してきました。地球以外に生命が存在できる天体はあるのでしょうか。

地球に最も近い天体は、地球の衛星である①月です。今からおよそ半世紀前の1969年7月に、アポロ11号に乗った宇宙飛行士が人類史上初めて月に着陸し、②「静かの海」から石を持ち帰りました。月には、近い将来人類が長期滞在する計画がありますが、生命は存在していないと考えられています。

地球に一番近い惑星は、夜空でひときわ明るく見える（1）で、表面温度がおよそ500℃にも達します。また、三番目に地球に近い水星は、昼は430℃、夜は-170℃ほどになります。これらはいずれも生命が存在するのに適した環境とはいえないでしょう。それに対し、二番目に地球に近い（2）は、これまでたびたび生命存在の可能性が話題にのぼってきた惑星です。夜空で赤く光って見える（2）は、表面温度が最高で20℃程度で、かつて表面に液体の水が存在していたこともわかっています。この惑星は、将来的に人類の移住が検討されており、月に（2）への中継基地をつくる計画もあります。

太陽系の外には生命はいるのでしょうか。地球から太陽までの距離はおよそ1億5000万kmですが、③太陽の次に近い恒星はケンタウルス座α星という星で、地球からおよそ4.3光年の距離にあります。この星は、ケンタウルス座の中でケンタウルスの左前脚にあたる部分に位置しており、東京の緯度のみに対応している星座早見盤には載っていません。④ケンタウルス座α星は主に南半球で見られる星であり、南緯29度より南では一日中地平線の下に沈むことはありません。ケンタウルス座α星は、実際には⑤ケンタウルス座α星A、ケンタウルス座α星B、プロキシマケンタウリという3つの恒星からなっており、⑥プロキシマケンタウリの周りには惑星の存在が確認されています。⑦惑星の表面に液体の水が存在できるような温度となる領域のことをハビタブルゾーンといいます。プロキシマケンタウリの惑星の1つはハビタブルゾーンの中にあって、表面に液体の水が存在する可能性が指摘されています。

問1 文章中の（1）、（2）に入る最も適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問2 下線部①について、月の表面の模様は世界各国で様々なものに例えられてきました。たとえば、日本では古くから「餅つきをするうさぎ」に例えられます。月の表面の様子を地球からはっきりと見て取ることができ、その模様が世界各国で様々なものに例えられてきたことの理由として、直接関係ないと考えられるものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地球に対して月はほぼ同じ面を向け続けている。
- イ 月にはほとんど空気がない。
- ウ 月の表面には海と呼ばれる部分と、陸（高地）と呼ばれる部分があり、それぞれ構成している岩石が異なる。
- エ 月が自転する周期と地球の周りを公転する周期は同じである。
- オ 月は昼夜の表面温度の差が大きく、赤道付近で昼は110℃、夜は-170℃になる。

問3 下線部②について、アポロ11号は月の玄武岩を地球に持ち帰りました。玄武岩の特徴に関して述べた次の文の[A]～[C]に入る語の組み合わせとして最も適切なものを次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

玄武岩は、[A]というつくりをした[B]であり、[C]っぽく見える。

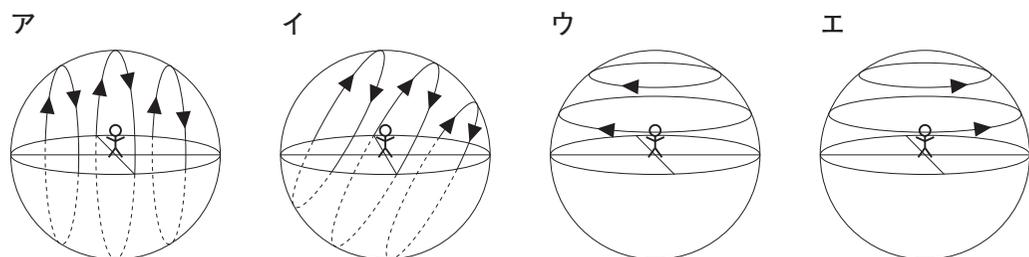
	A	B	C
ア	はん状組織	火山岩	黒
イ	はん状組織	火山岩	白
ウ	はん状組織	深成岩	黒
エ	はん状組織	深成岩	白
オ	等粒状組織	火山岩	黒
カ	等粒状組織	火山岩	白
キ	等粒状組織	深成岩	黒
ク	等粒状組織	深成岩	白

問4 下線部③について、ケンタウルス座α星は、地球から見て太陽のおよそ何倍遠くにありますか。最も適切なものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、1光年とは、光の速さで1年間に進む距離のことです。光は1秒間に30万kmの速さで進む、1年間は3000万秒として計算しなさい。

- ア 2.6万倍 イ 6万倍 ウ 26万倍 エ 60万倍 オ 260万倍

問5 下線部④について、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 南極付近で見える星の動き方を示した図として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。



(2) 次の文中の□を埋め、文を完成させなさい。

ケンタウルス座α星を観測しようとする、少なくとも□緯□度より南の場所に行く必要がある。

問6 下線部⑤について、ケンタウルス座α星Aの大きさと表面温度は、ともに太陽と同じくらいです。ケンタウルス座α星Aについて述べた文として最も適当なものを次のア～カから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤く見える。
- イ 青白く見える。
- ウ 黄色く見える。
- エ 直径は地球の100倍程度である。
- オ 直径は地球の1000倍程度である。
- カ 直径は地球の10000倍程度である。

問7 下線部⑥について、太陽系の外にある惑星は系外惑星けいがいわくせいと呼ばれます。この系外惑星を1995年に検出した功績により、ミシェル・マイヨールとディディエ・ケローという2人の科学者が2019年のノーベル賞を受賞しました。彼らが受賞した賞かれとして最も適当なものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ノーベル物理学賞
- イ ノーベル化学賞
- ウ ノーベル地球惑星科学賞

問8 下線部⑦について、惑星が恒星から得るエネルギーの量以外にも、惑星の表面温度を決める要因があります。惑星の表面温度を決める要因に関して述べた次の文章中の□A～□Cを埋め、文章を完成させなさい。ただし、(1), (2)には問1で答えた語句が入ります。

(1) の□Aは地球の92倍ほどの濃さであるのに対して、(2)の□Aは地球の0.006倍ほどの濃さです。このような違いを生む主な原因は、惑星の大きさにあります。地球はその□Bによって、地球上の物体を引き付けていますが、(2)の半径は地球の半分ほどしかないため、□Bが地球に比べて小さく、□Aを十分に保持できません。一方で地球と同じくらいの半径を持つ(1)は、□Aを十分に保持することができます。しかも、(1)の□Aの96.5%は二酸化炭素なので、□C、表面温度が高くなります。

※問題は以上です。

2020年度 中学一般入試② 解答用紙 (理科)

1.

問1		問2	
----	--	----	--

問3	(1)	cm	(2)	m	(3)	m
	(4)	^	cm	(5)	cm	

2.

問1	1	2	問2	
----	---	---	----	--

問3	(1)	g	(2)	(3)	°C	(4)	g
----	-----	---	-----	-----	----	-----	---

3.

問1	1	2	3	液	4
----	---	---	---	---	---

問2	タンパク質	脂肪	問3		問4	%	問5	
----	-------	----	----	--	----	---	----	--

問6	(1)	
	(2)	
	(3)	

4.

問1	1	2	問2		問3	
----	---	---	----	--	----	--

問4		問5	(1)	(2)	緯度
----	--	----	-----	-----	----

問6		問7	
----	--	----	--

問8	A	B
	C	

受験番号		氏名	
------	--	----	--

合計

解答例

1.

問 1	イ	問 2	イ
-----	---	-----	---

問 3	(1)	15 cm	(2)	10 m	(3)	10 m
	(4)	右へ 5 cm	(5)	3 cm		

2.

問 1	1	凝固	2	氷	問 2	ア
-----	---	----	---	---	-----	---

問 3	(1)	9.2 g	(2)	物質B	(3)	20 °C	(4)	100 g
-----	-----	-------	-----	-----	-----	-------	-----	-------

3.

問 1	1	胃	2	ペプシン	3	すい液	4	アミノ酸
-----	---	---	---	------	---	-----	---	------

問 2	タンパク質	脂肪	ア	問 3	ウ	問 4	71.7 %	問 5	0.7
-----	-------	----	---	-----	---	-----	--------	-----	-----

問 6	(1)	ア
	(2)	肉食動物は呼吸商の小さいタンパク質や脂肪を多く含む肉を食べ、草食動物は呼吸商の大きい炭水化物を多く含む植物を食べるため。
	(3)	からだをつくり上げている呼吸商の小さい脂肪やタンパク質を用いてエネルギーを得るようになるため、呼吸商は小さくなる。

4.

問 1	1	金星	2	火星	問 2	オ	問 3	ア
-----	---	----	---	----	-----	---	-----	---

問 4	ウ	問 5	(1)	エ	(2)	北緯 29 度
-----	---	-----	-----	---	-----	---------

問 6	ウ・エ	問 7	ア
-----	-----	-----	---

問 8	A	大気	B	重力
	C	温室効果が強く働くことによって		

受験番号		氏名	
------	--	----	--

合計
