

1 次の会話文を読み、あと問いに答えなさい。

T君： 空を自由に飛びたいな♪…先生！僕の手が翼^{つばさ}だったら空を飛べますか？

先生： うーん…無理だと思います。

T君： 何ですか？

先生： 鳥は飛ぶために、翼以外にも色々な特徴^{ちゆうてい}を持っているからね……。翼だけ持ってもほとんど飛べないと思うよ。

T君： じゃあ、翼以外に何を変えたら飛べるんですか。

先生： まず、ヒトは重すぎる。鳥は体を軽くするために骨の中身がスカスカになっているんだ。
A ヒトは体重の20%ぐらいが骨の重さだけど、鳥では5%ほどしかない。でもこれだと骨粗^こしょう症^{しやう}のようなものなのですぐ骨折してしまうと思うな。

T君： 他にはどんなところが違うんですか？

先生： 胸の筋肉が違うかな…。鳥は翼をはやく動かすために胸の筋肉をとっても発達させているんだ。体重60kgのヒトが飛ぶのに必要な翼の長さは片方の翼で約17mぐらい必要なんじゃないかという研究者もいる。そう考えると、その翼をはやく動かすための筋肉も相当必要だろうね。種類にもよるけど、B 鳥は体重の25%が胸の筋肉だといわれているよ。ハチドリなんかは40%が胸の筋肉だね。

T君： じゃあ、軽くなって胸の筋肉をつければ何とかなるんですね？

先生： うーん…。理論上はそういうことなんだけど、そうなるともう人の形はしてないんじゃないかな…。

T君： 胸の筋肉が大きくて、それ以外が小さくて軽い…ほとんどコウモリですね。

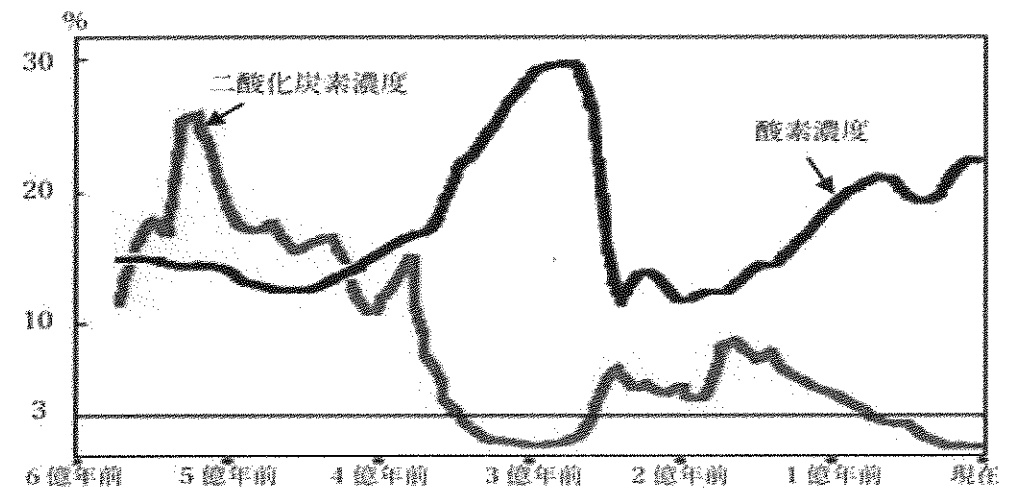
先生： 一番の違いは呼吸のしくみなんだよな。肺のつくりとか何とか…ちょっと難しいんだけどね…。C とにかく鳥には効率よく酸素を取り込める仕組みがあるんだよ。だから、結局、人は空を飛べないと思うな…。

問1 下線部Aに関して、体重が60kgの人で、骨だけが鳥と同じ割合の重さになるようにした場合を考えたい。以下の文の(ア)～(ウ)に適する数字を答えなさい。ただし、(ウ)は小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。

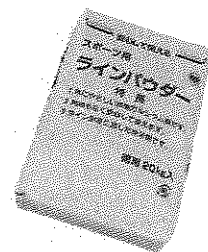
60kgの人の骨も重さは体重の20%なので(ア)kgとなる。このとき、骨以外の重さは(イ)kgである。他の部位の重さを変えずに、骨だけを軽くしていった場合、体重が(ウ)kgになったときに骨の割合は鳥と同じ5%になる。

問2 下線部Bに関して、体重が60kgの人で、他の部位の重さを变えずに、大胸筋を体重の25%になるように増やしたとする。人の大胸筋を体重の1%と仮定すると、大胸筋をあと何kg増やすことになるか。小数第1位まで求め答えなさい。

問3 下線部Cに関して、この呼吸のしくみが恐竜^{きようりゆう}にもあったということが分かり、鳥は恐竜の子孫であるという説が有力になってきました。恐竜は約2億5千万年前ごろに誕生し6500万年前ごろまで大繁栄^{はん}していたと考えられています。なぜこの時期に繁栄できたのかを下のグラフを参考にして説明しなさい。



- 2 T君は運動会の準備で校庭に白線を引いていました。そこで使用した白い粉（ラインパウダー）に興味をもったため、夏休みの自由研究の題材にしました。T君が調べてまとめたことを読み、あとの問いに答えなさい。



【T君の自由研究】

《調べてわかったこと》

・ラインパウダーについて

大きく分けると炭酸カルシウムでできているもの、消石灰（水酸化カルシウム）でできているもの、卵の殻でできているものがあることがわかった。昔は消石灰が使われていたようだが、目に入ると失明の危険があることが指摘された。そのため現在では一般的に、安全性が高い炭酸カルシウムが使われている。

ラインパウダー

出典：フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

ラインパウダー (line powder) とは、スポーツ競技のトラック、テニスコートなどに白線を引く際に用いられる粉のこと。消石灰が用いられてきたことから、単に**石灰**と表現することがある。

概要 〔編集〕

かつては消石灰（水酸化カルシウム）が用いられていた。消石灰は強いアルカリ性を示し腐食性があるなど安全上問題があり、消石灰を詰め替える際に目に入る、選手が転倒した際に皮膚に触れケガをするなどの事故が相次いだ。皮膚に触れるとかぶれることがある。1990年代頃からは炭酸カルシウムや石膏など、より安全性の高い別の素材に転換されつつある。白一色だけであったが、近年はパステルカラーのパウダーも出現している。

ホタテ貝殻で出来ている石灰「炭酸カルシウム」もある。パウダーではなく粒径が粗い「細粒砂」程度であり、塵で吹き飛ばすことがない。価格は石灰「炭酸カルシウム」と同じ程度である。

器具 〔編集〕

ラインパウダーを引く機械をラインカー、ライン引きという。



野球場に引かれたライン。ライン引き(下)とトシンボ(上)

(Wikipedia より引用)

・消石灰とは

消石灰という白い粉末は、土の質を改良（酸性の度合いを調整）するためによく使われる。この他にも酸性化した河川に投入したり、「しっくい」と呼ばれる壁に塗る材料に使われたりする。

T君は、危険であるとされる消石灰がどんなものか特に気になったため、消石灰を使って実験することにした。

《実験》

- ① 水を入れたペットボトルに小さじ1杯分の消石灰を加え、フタを閉めてよく振り混ぜた。
- ② ペットボトルを平らなところに静かに置いた。その結果、振り混ぜた直後は白くにごっていたが、時間がたつにつれて、白い粉末は底にしずみ、溶液は無色透明になった。
- ③ ろ過して、溶液と白い粉末を分けた後、その溶液を試験管に少量取って息を吹き込むと、はじめは白くにごったが、息を吹き込むにつれて少しずつにごりは消え、再び無色透明になった。

問1 《実験》において、溶液が白くにごったのは息の中にある何という気体が含まれていたからですか。気体の名称を漢字で答えなさい。

問2 次のア～エの中で、問1の気体が発生するものとして、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア うすい塩酸に鉄のくぎを入れる。
- イ 過酸化水素水（オキシドール）にレバーを加える。
- ウ お酢に卵の殻を入れる。
- エ お湯に発泡入浴剤を入れる。

問3 《実験》において、息を吹き込む前の溶液で見られた変化として、正しいものを次のア～カの中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 赤色リトマス紙も青色リトマス紙も変化しなかった。
- イ 赤色リトマス紙が青色に変化した。
- ウ 青色リトマス紙が赤色に変化した。
- エ BTB 溶液が黄色を示した。
- オ BTB 溶液が緑色を示した。
- カ BTB 溶液が青色を示した。

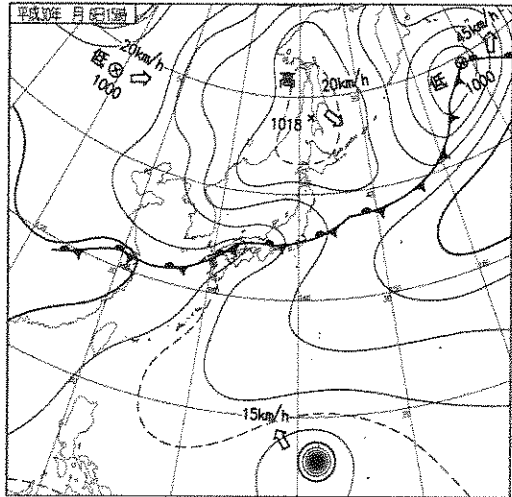
問4 《実験》において、息を吹き込む前の溶液を少量だけ蒸発皿に取って、ホットプレートで温めたときに見られた変化として、最も適しているものを次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア しばらくすると溶液が減り始め、最後には何も残らなかった。
- イ しばらくすると溶液が減り始め、白い粉末が溶液のふちに現れて、水分がなくなると、全体に白い粉末が残った。
- ウ しばらくすると溶液がにごり始めたが、水分がなくなると、最後には何も残らなかった。

問5 消石灰（水酸化カルシウム）は、ある気体を発生させるために用いられます。その気体として最も適しているものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水素
- イ 酸素
- ウ 二酸化炭素
- エ アンモニア

3 昨年、大変規模の大きい台風がいくつも日本にきました。台風とは、中心の風速がおよそ秒速 17m をこえるほどの熱帯低気圧のことです。天気図で見ると、円状の等圧線で表されますが、実際の台風の雲は、等圧線の示す範囲より広がっています。また、台風○号の○に入る数字は、その年で何番目に発生した台風であるかを表しています。【図 1】は 2018 年の台風 8 号が日本に近づいた日の天気図です。あとの問いに答えなさい。

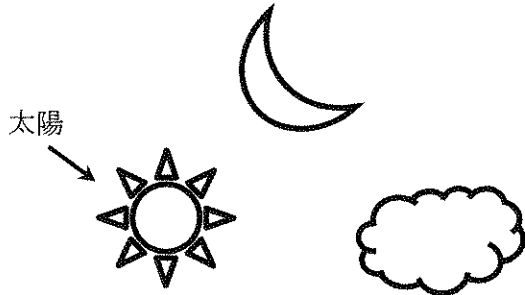


【図 1】 (出典：気象庁)

問 1 【図 1】の天気図は何月のものですか。最も適しているものを次のア～カの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 1 月 イ 3 月 ウ 5 月
エ 7 月 オ 9 月 カ 11 月

問 2 【図 1】の天気図の中にある台風をすべて矢印で示しなさい。矢印での示し方は【図 2】を参考とすること。



【図 2】「太陽を示しなさい。」という問いの場合の矢印での示し方

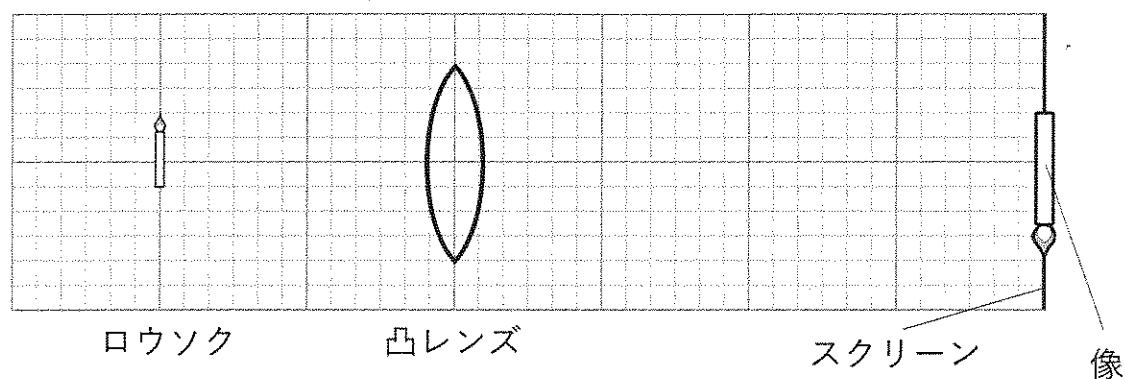
問 3 【図 1】の台風の、回転方向・地上での風向き・風が強い方向について、正しい組み合わせを次のア～クの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	回転方向	地上での風向き	風が強い方向
ア	時計回り	内向き	進行方向の右側
イ	時計回り	内向き	進行方向の左側
ウ	時計回り	外向き	進行方向の右側
エ	時計回り	外向き	進行方向の左側
オ	反時計回り	内向き	進行方向の右側
カ	反時計回り	内向き	進行方向の左側
キ	反時計回り	外向き	進行方向の右側
ク	反時計回り	外向き	進行方向の左側

問 4 台風（熱帯低気圧）の回転方向は、北半球では常に同じ方向です。以下は、このことについて簡単に説明した文章です。空欄に入る言葉を答えなさい。

台風が回転しているのは、出入りする風が、真っすぐに中心と外とを行き来しているわけではないためです。真っすぐ進もうとする風は、北半球で進行方向右向きに、南半球で進行方向左向きにずれてしまうからです。これは、北極星から見たときに地球が（ ）回りに（ ）しているからです。

- 4 虫メガネなど、太陽の光を一点に集めることができる真ん中がふくらんでいるレンズを凸レンズといいます。ろうそくと凸レンズを置き、スクリーンの位置を色々と動かしてみたところ、【図1】のようにろうそくと反対側のスクリーンにろうそくの像がうつりました。あとの問いに答えなさい。



【図1】

- 問1 凸レンズを通過した光が一点に集まる点を何といいますか。
- 問2 スクリーンに【図1】のようなろうそくの像があらわれたのは、ろうそくから放たれた、たくさんの光のうち、ある規則性のもとに進んだ光から、その位置に像ができたことを推測することができます。この規則性のもとに進んだ光の道筋を2本、解答用紙の図にかき入れなさい。
- 問3 この凸レンズの問1の点の位置を、解答用紙の問2と同じ図中に●で2個かき入れなさい。
- 問4 この凸レンズの下半分を手でかくしました。スクリーンにうつったろうそくの像はどのように変化しますか。次のア～カの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。また、なぜそのようになるのか理由も答えなさい。
- ア 変わらない。
 - イ かくす前よりかくした後は、ぼんやりとうつる。
 - ウ かくす前よりかくした後は、はっきりとうつる。
 - エ 下半分がうつらない。
 - オ 上半分がうつらない。
 - カ 全部うつらない。

第 1 回 入学試験問題〔理科〕

解答用紙(2 月 1 日 午前)

受験番号		氏名		評価	
------	--	----	--	----	--

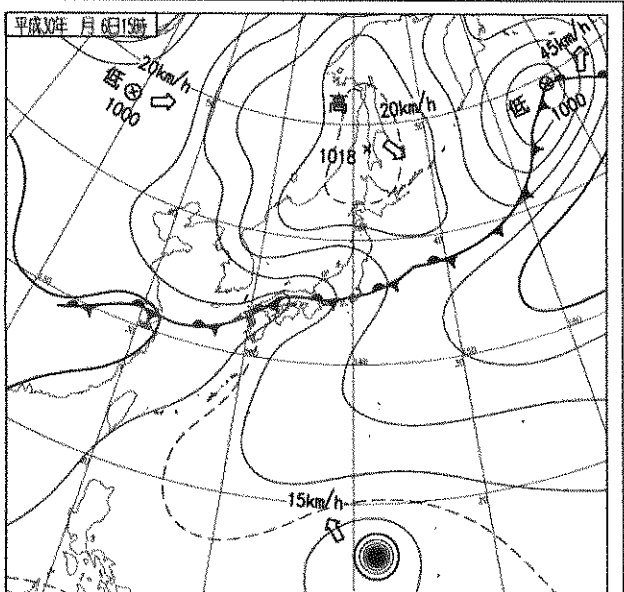
1

問 1	(ア)		(イ)		(ウ)		問 2	
問 3								

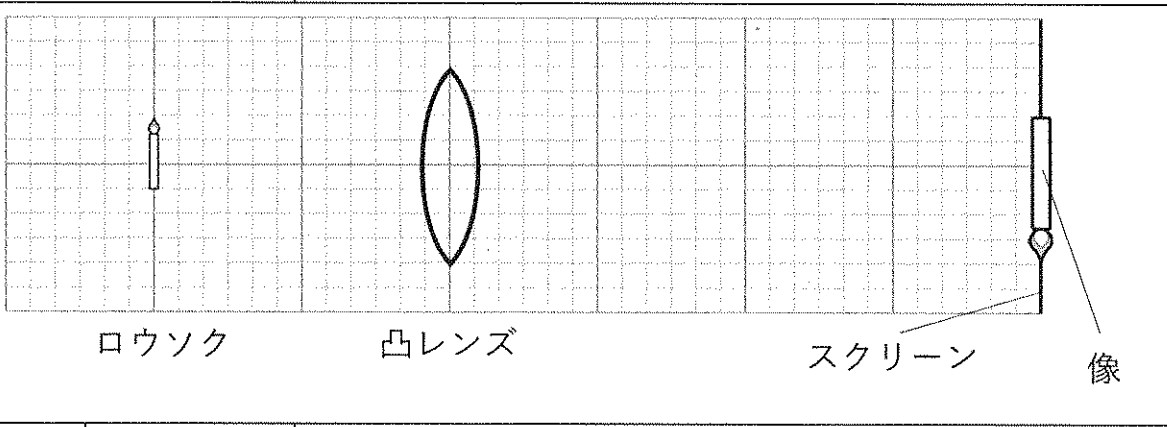
2

問 1		問 2		問 3	
問 4		問 5			

3

問 1	
問 2	
問 3	
問 4	地球が () 回りに () しているから

4

問 1					
問 2 問 3	 ロウソク 凸レンズ スクリーン 像				
問 4	<table border="1"> <tr> <td>記号</td><td></td></tr> <tr> <td>理由</td><td></td></tr> </table>	記号		理由	
記号					
理由					