

- 1 次のノートは、舞さんが呼吸に関してまとめたものの一部である。これについて、下の問い(1)~(3)に答えよ。(6点)

ノート

生物の体は①細胞でできており、細胞は生きていくために必要なエネルギーを細胞呼吸(細胞の呼吸)によって得ている。ヒトの場合、細胞呼吸(細胞の呼吸)でできた二酸化炭素は、血液にとけこんで肺まで運ばれ、気管支の先端のうすい膜でできた [] という袋の中に出され、②息をはくときに体外に排出される。

- (1) 下線部①細胞について、次の(ア)~(エ)のうち、植物の細胞と動物の細胞に共通して見られるものとして適切なものをすべて選べ。……………答の番号【1】

(ア) 核 (イ) 葉緑体 (ウ) 細胞膜 (エ) 細胞壁

- (2) ノート中の [] に入る最も適切な語句を、ひらがな4字で書け。また、下線部②息について、右の表は舞さんが、ヒトの吸う息とはく息にふくまれる気体の体積の割合をまとめたものであり、A~Cはそれぞれ、二酸化炭素、酸素、窒素のいずれかである。表中のA~Cにあたるものの組み合わせとして最も適切なものを、次の(ア)~(カ)から1つ選べ。……………答の番号【2】

	吸う息	はく息
A	78.34%	74.31%
B	20.80%	15.23%
C	0.04%	4.24%
その他	0.82%	6.22%

- (ア) A 二酸化炭素 B 酸素 C 窒素
 (イ) A 二酸化炭素 B 窒素 C 酸素
 (ウ) A 酸素 B 二酸化炭素 C 窒素
 (エ) A 酸素 B 窒素 C 二酸化炭素
 (オ) A 窒素 B 二酸化炭素 C 酸素
 (カ) A 窒素 B 酸素 C 二酸化炭素

- (3) 右の文は、ヒトが息を吸うしくみについて舞さんがまとめたものである。文中の [X] ・ [Y] に入る表現の組み合わせとして最も適切なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【3】

- (ア) X 上がる Y 上がる (イ) X 上がる Y 下がる
 (ウ) X 下がる Y 上がる (エ) X 下がる Y 下がる

横隔膜が [X] とともに、
 胸の筋肉のはたらきでろっ骨が
 [Y] ことで、肺が広がって
 息が吸いこまれる。

- 2 右の表は、太郎さんが、水とエタノールの密度をまとめたものである。また、太郎さんは、水とエタノールの混合物を用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。ただし、体積と質量の測定は、室温、物質の温度ともに20℃の状態で行ったものとする。(4点)

	密度 [g/cm ³] 20℃のときの値
水	1.00
エタノール	0.79

〈実験〉

操作① 水とエタノールの混合物 30 cm³ を枝つきフラスコに入れる。

操作② 試験管を3本用意する。右の図のような装置で、水とエタノールの混合物を弱火で加熱し、ガラス管から出てくる気体を氷水で冷やし、液体にして1本目の試験管に集める。

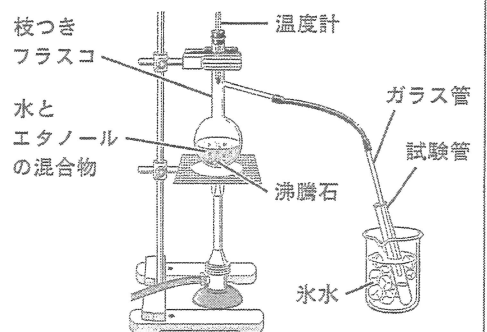
操作③ 液体が約3 cm³ たまったら、次の試験管にとりかえる。この操作を3本目の試験管に液体がたまるまで続け、液体を集めた順に試験管A, B, Cとする。

操作④ メスシリンダーを電子てんびんにのせ、表示の数字を0にする。

操作⑤ 操作④のメスシリンダーに、試験管Aに集めた液体を2.0 cm³ 入れ、質量を測定する。

操作⑥ 試験管B・Cについても、それぞれ別のメスシリンダーを用いて、操作④・⑤と同様の操作を行う。

【結果】 操作④~⑥の結果、集めた液体2.0 cm³ の質量は、試験管Aでは1.62 g、試験管Bでは1.68 g、試験管Cでは1.86 gであった。



- (1) 次の文は、太郎さんが〈実験〉の試験管Aと試験管Cについて書いたものである。表を参考にして、文中の [] に入る適切な表現を、6字以内で書け。……………答の番号【4】

集めた液体2.0 cm³ の質量が、試験管Cより試験管Aの方が小さいのは、試験管Aの液体は試験管Cの液体と比べてエタノールの [] ためであると考えられる。

下書き用 [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

- (2) 次の文章は、太郎さんが、水とエタノールの混合物の密度についてまとめたものである。表を参考にして、文章中の [X] に共通して入る密度は何 g/cm³ か、小数第3位を四捨五入し、小数第2位まで求めよ。……………答の番号【5】

水17.0 cm³ とエタノール3.0 cm³ を混合した液体の体積が、20.0 cm³ であるとする、混合物の密度は [X] であると考えられる。実際には、水とエタノールを混合すると混合物の体積は、混合前のそれぞれの体積の合計より小さくなる。このため、実際の混合物の密度は [X] より大きいと考えられる。

- 3 脊椎動物は、魚類、鳥類、は虫類、哺乳類、両生類の5つのグループに分類することができる。次の表は、優さんが脊椎動物の5つのグループについて、子の生まれ方と、体の表面のようすをまとめたものであり、A~Dはそれぞれ、鳥類、は虫類、哺乳類、両生類のいずれかである。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

	魚類	A	B	C	D
子の生まれ方	卵生	胎生	卵生	卵生	卵生
体の表面のようす	うろこでおおわれている。	体毛(やわらかい毛)でおおわれている。	湿った皮ふでおおわれている。	うろこでおおわれている。	羽毛でおおわれている。

- (1) 表中のA・Bにあたるものとして最も適切なものを、次のi群(ア)~(エ)からそれぞれ1つずつ選べ。また、表中のCにあたるものの特徴について述べた文として最も適切なものを、下のii群(カ)・(キ)から1つ選べ。……………答の番号【6】

i群 (ア) 鳥類 (イ) は虫類 (ウ) 哺乳類 (エ) 両生類

ii群 (カ) 一生を通して肺で呼吸する。

(キ) 子はえらと皮ふで呼吸し、親(おとな)は肺と皮ふで呼吸する。

- (2) 優さんは、動物の体が生活に応じたつくりになっていることを知り、草食動物の体のつくりについて調べた。草食動物であるシマウマの目のつき方や歯の特徴に関して述べた文として最も適切なものを、目のつき方の特徴については次のi群(ア)・(イ)から、歯の特徴については下のii群(カ)~(ク)からそれぞれ1つずつ選べ。……………答の番号【7】

i群 (ア) 目が顔の側面についており、広い範囲を見はるのに適している。

(イ) 目が顔の正面についており、他の動物との距離をはかるのに適している。

ii群 (カ) 臼歯と犬歯が発達している。

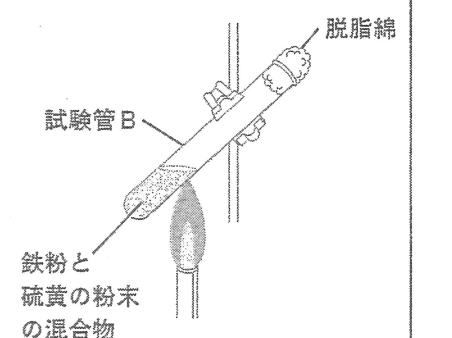
(キ) 犬歯と門歯が発達している。

(ク) 門歯と臼歯が発達している。

- 4 次のノートは、鉄と硫黄を用いて行った実験についてまとめたもの的一部分である。これについて、下の問い(1)~(3)に答えよ。(6点)

ノート

試験管A・Bを用意した。鉄粉2.1gと硫黄の粉末1.2gをよく混ぜ、この混合物の約4分の1を試験管Aに入れ、残りを試験管Bに入れた。次に、右の図のように、試験管B中の混合物の上部を加熱した。混合物の上部が赤くなり、化学変化が始まったところで加熱をやめたが、加熱をやめても化学変化が続き、①黒い物質ができた。加熱後も化学変化が続いたのは、鉄と硫黄が結びつく化学変化にともなって熱が発生したためである。試験管Bの温度が十分に下がってから、試験管A・Bのそれぞれに磁石を近づけると、 [] 中の物質は磁石に引きつけられたが、もう一方の試験管中の物質は磁石に引きつけられなかった。また、試験管A・Bから物質をそれぞれ少量とり出し、うすい塩酸をそれぞれ数滴加えると、試験管Bからとり出した物質から②においのある気体が発生した。



- (1) 下線部①黒い物質について、鉄と硫黄の化学変化によってできた黒い物質を化学式で表したのものとして最も適切なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【8】

(ア) CuS (イ) FeS (ウ) CuSO₄ (エ) FeSO₄

- (2) ノート中の [] に入る語句として最も適切なものを、次のi群(ア)・(イ)から1つ選べ。また、下線部②においのある気体について、試験管Bからとり出した加熱後の黒い物質に塩酸を加えたときに発生した気体として最も適切なものを、下のii群(カ)~(ク)から1つ選べ。ただし、試験管B中の鉄と硫黄はすべて反応したものとする。……………答の番号【9】

i群 (ア) 試験管A (イ) 試験管B

ii群 (カ) アンモニア (キ) 硫化水素 (ク) 水素

- (3) 右の文章は、化学変化にともなう熱の出入りについてまとめたもの的一部分である。文章中の [X] に入る表現として最も適切なものを、次の(ア)~(ウ)から1つ選べ。また、 [Y] に入る最も適切な語句を、ひらがな5字で書け。……………答の番号【10】

(ア) 酸化カルシウムに水を加える

(イ) 塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜる

(ウ) 炭酸水素ナトリウム水溶液にクエン酸を加える

一般に、化学変化が進むと熱が出入りする。化学変化にともなって熱が発生したために、まわりの温度が上がる反応を発熱反応という。 [X] ことで起こる反応も発熱反応の一つである。一方、化学変化にともなって周囲から熱を奪ったために、まわりの温度が下がる反応を [Y] 反応という。

5 モノコードとオシロスコープを用いて、次の〈実験〉を行った。これについて、下の問い(1)・(2)に答えよ。(4点)

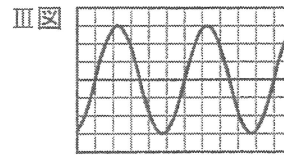
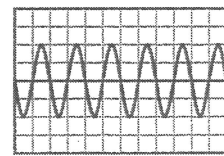
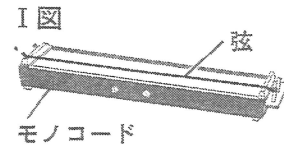
〈実験〉

操作① 右のI図のように、モノコードに弦をはる。また、オシロスコープの画面を横軸が時間、縦軸が振幅を表すように設定する。

操作② 弦をはじいて出る音をオシロスコープで観察し、表示された波形を記録する。

操作③ 弦をはる強さと弦をはじく強さをそれぞれ変えて、弦をはじいて出る音をオシロスコープで観察し、表示された波形を記録する。

【結果】 操作②では、右のII図の波形を記録した。また、操作③では、右のIII図の波形を記録した。ただし、II図とIII図の横軸の1目盛りが表す大きさは等しいものとし、II図とIII図の縦軸の1目盛りが表す大きさは等しいものとする。



(1) 下線部弦をはる強さと弦をはじく強さについて、【結果】から考えて、操作③では操作②と比べて弦をはる強さと弦をはじく強さをそれぞれどのように変えたと考えられるか、最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【11】

- (ア) 弦のはりを弱くし、弦を弱くはじいた。 (イ) 弦のはりを弱くし、弦を強くはじいた。
- (ウ) 弦のはりを強くし、弦を弱くはじいた。 (エ) 弦のはりを強くし、弦を強くはじいた。

(2) 操作②で観察した音の振動は1秒間に500回であった。このことと、II図から考えて、II図の横軸の1目盛りが表す時間の長さは何秒であるか、最も適当なものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。また、【結果】から考えて、操作③で観察した音の振動数は何Hzか求めよ。……………答の番号【12】

- (ア) 0.0004秒 (イ) 0.001秒 (ウ) 0.002秒 (エ) 0.004秒

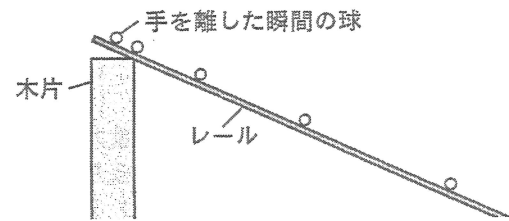
6 まっすぐなレール上を動く、球の運動のようすを調べた。これについて、次の問い(1)~(3)に答えよ。ただし、球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は考えないものとし、球がレールから離れることはないものとする。また、レールは十分な長さがあるものとする。(6点)

(1) 水平に置いたレール上を球が一方方向に動いているようすの0.2秒間隔のストロボ写真を撮影した。右のI表は、撮影を始めてからの時間と、撮影を始めたときの球の位置から球がレール上を動いた距離を、撮影した写真から読みとってまとめたものの一覧である。I表から考えて、撮影を始めたときの球の位置から球がレール上を動いた距離が84.0cmになったのは、撮影を始めてからの時間が何秒のときか求めよ。……………答の番号【13】

I表

撮影を始めてからの時間 [s]	0.2	0.4	0.6	0.8
撮影を始めたときの球の位置から球がレール上を動いた距離 [cm]	5.6	11.2	16.8	22.4

(2) レールの下に木片を置いて斜面の角度を一定にし、レール上に球を置いて手で支え、静止させた。右の図は、手を静かに離し、球がレール上を動き始めたのと同時に、0.1秒間隔のストロボ写真を撮影したものを、模式的に表したものである。右のII表は、球が動き始めてからの時間と、球が静止していた位置からレール上を動いた距離を、撮影した写真から読みとってまとめたものの一覧である。また、次の文章は、II表からわかることをまとめたものの一覧である。文章中のX・Yに入る距離はそれぞれ何cmか求めよ。……………答の番号【14】



II表

球が動き始めてからの時間 [s]	0.1	0.2	0.3	0.4
球が静止していた位置からレール上を動いた距離 [cm]	2.0	8.0	18.0	32.0

0.1秒ごとの球の移動距離は、一定の割合で増えていることが読みとれる。球が動き始めてからの時間が0.2秒から0.3秒の間での球の移動距離は、球が動き始めてからの時間が0.1秒から0.2秒の間での球の移動距離よりX大きい。また、球が動き始めてからの時間が0.5秒における、球が静止していた位置からレール上を動いた距離はYであると考えられる。

(3) 斜面の角度を変えて、同じ球がレール上を下る運動のようすを考える。斜面の角度が20°のレール上を球が下る運動と比べて、斜面の角度を25°にしたレール上を球が下る運動がどのようになるかについて述べた文として適当でないものを、次の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【15】

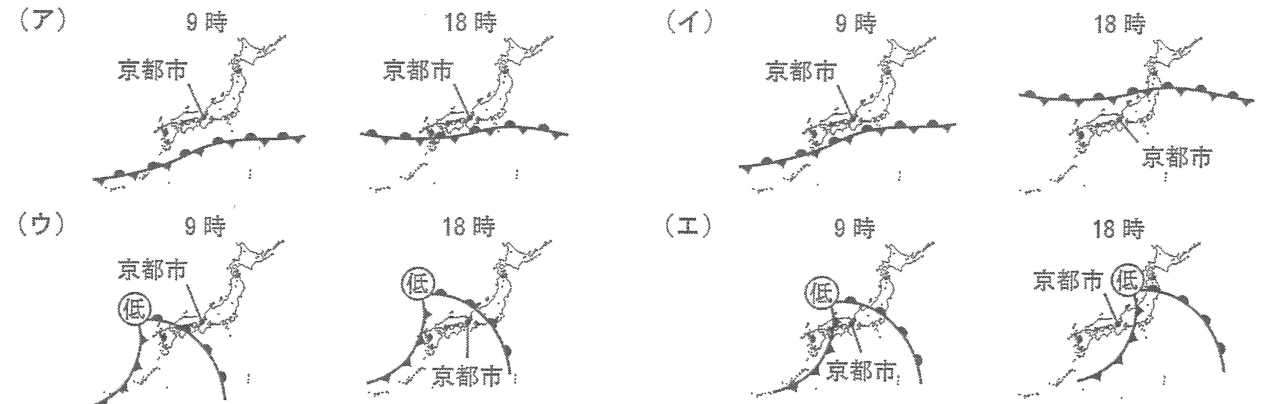
- (ア) 球にはたらく斜面からの垂直抗力は大きくなる。
- (イ) 球にはたらく重力の斜面に平行な分力は大きくなる。
- (ウ) 球が動き始めてからの時間が0.1秒における球の瞬間の速さは大きくなる。
- (エ) 球が動き始めてから1.0秒後から2.0秒後までの1.0秒間における球の平均の速さは大きくなる。

7 次の会話は、ある年の3月6日に、京都市にすむ花子さんが先生と交わしたものの一部である。これについて、下の問い(1)~(5)に答えよ。(10点)

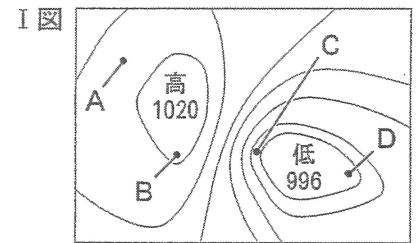
花子 昨日は、昼前に降り始めた雨が15時ごろにやんでから、急に気温が下がりましたね。
先生 昨日の京都市の気温は表のようでした。表では、15時と18時の気温差が最も大きいですね。①風向は南よりから北よりに変わりました。
花子 前線の動きが関係していそうですね。今日は、昨日とちがって晴れていますね。
先生 そうですね。今日は、②太陽が沈んだばかりの空に、③よいの明星が見えると考えられます。
花子 そうなんです。観察してみようと思います。

時刻 [時]	気温 [°C]
9	13.8
12	14.9
15	15.6
18	10.1
21	9.3

(1) 3月5日の9時と18時の日本付近における前線の位置をそれぞれ模式的に表した図の組み合わせは、次の(ア)~(エ)のいずれかである。会話と表から考えて、(ア)~(エ)のうち、3月5日の9時と18時の日本付近における前線の位置をそれぞれ模式的に表した図の組み合わせとして、最も適当なものを1つ選べ。……………答の番号【16】



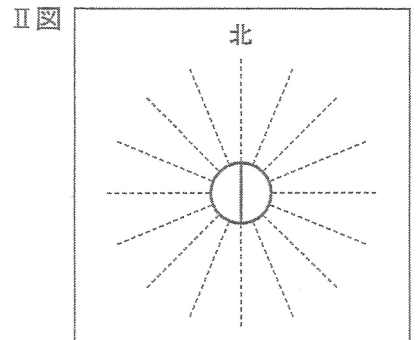
(2) 下線部①風向には気圧配置が関係している。右のI図は、高気圧と低気圧の気圧配置を模式的に表したものであり、曲線は等圧線を表している。I図のような気圧配置のとき、地点A~Dのうち、風が最も強くふくと考えられる地点として適当なものを1つ選べ。また、次の文は、花子さんが北半球における高気圧の地表付近の風向についてまとめたものである。文中の□に入る表現として最も適当なものを、下の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【17】



北半球では、高気圧の□のように風がふく。

- (ア) 中心に向かって時計回りにふきこむ (イ) 中心に向かって反時計回りにふきこむ
- (ウ) 中心から時計回りにふき出す (エ) 中心から反時計回りにふき出す

(3) 右のII図は、天気は晴れ、風向は西南西、風力は2を、天気図に用いる記号で表そうとした途中のものであり、風向・風力をかきこむと完成する。答案用紙の図中に、風向は西南西、風力は2であることを表す天気図に用いる記号を実線(—)でかいて示せ。ただし、図中の点線(---)は16方位を表している。……………答の番号【18】



(4) 下線部②太陽について、次の文章は、花子さんが地球の動きと太陽の動きについてまとめたものである。文章中のXに共通して入る最も適当な語句を、ひらがな3字で書け。また、太陽が真東からのぼり、真西に沈む日において、太陽の南中高度が90°である地点として最も適当なものを、下の(ア)~(エ)から1つ選べ。……………答の番号【19】

地球はXを中心に自転しながら太陽のまわりを公転している。太陽の南中高度が季節によって変化するの、公転面に立てた垂線に対して地球のXが23.4°傾いているためである。

- (ア) 赤道上の地点 (イ) 北緯23.4°の地点 (ウ) 北緯35.0°の地点 (エ) 北緯66.6°の地点

(5) 下線部③よいの明星について、花子さんは3月6日の夕方に天体望遠鏡で金星を観察した。右のIII図は、花子さんが天体望遠鏡で観察した像の上下左右を、肉眼で観察したときの向きに直した金星の見え方を示したものである。また、右のIV図は、地球の北極側から見たときの太陽、地球および金星の位置関係を模式的に表したものである。3月6日の夕方に地球がIV図中で示された位置にあるとき、III図から考えて、花子さんが観察した金星の位置として最も適当なものを、IV図中のP~Rから1つ選べ。……………答の番号【20】

