

平成24年度久留米大学附設中学校入学試験問題

Ⓐ 理科

全4枚中の1

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

1 次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

ヒトは、摂取した食物から生存に必要な栄養を得ている。食物にふくまれる栄養素を利用するためには吸収可能な大きさまで分解する必要があり、この過程を消化という。食物の消化・吸収・貯蔵を行う器官を消化器官といい、消化器官は⁽¹⁾運動性や消化液の分泌能力などをもっている。食物は口→食道→胃→小腸と輸送される間に消化液と混ぜ合わされて消化される。消化液の中にはタンパク質をその本体とする消化こう素がふくまれているものがあり、消化こう素は食物の消化になくはならない。例えば、食物中のデンプンの一部は口内でだ液にふくまれる消化こう素 (A) によって消化される。その後、胃を経て小腸へと運ばれ、小腸ですい液にふくまれるさらに強力な (A) の作用を受け (あ) まで消化される。さらに消化こう素マルターゼの作用により (い) になる。タンパク質は胃において⁽²⁾タンパク質分解こう素の1つ (B) によって部分的に消化される。さらに小腸内ですい液などにふくまれる複数の消化こう素の作用を受けてアミノ酸に分解される。脂肪は十二指腸において (う) によって乳化され、すい液にふくまれる消化こう素 (C) が脂肪酸と (え) に分解する。

消化によって小さくなり、吸収可能になった栄養素は⁽³⁾粘膜を通してリンパ管や血管内に入る。吸収の約90%は小腸で行われ、小腸粘膜面は吸収に適した構造をもっている。⁽³⁾小腸粘膜は多数のひだを形成しており、ひだの表面はじゅう毛と呼ばれる糸状の突起が存在する。吸収された (い) は生体が利用するエネルギー源として最も重要である。すぐにエネルギーを必要としない場合は (お) として (か) や筋肉に、また脂肪に変換されて貯蔵される。吸収されたアミノ酸の多くは (き) を経て (か) に入りタンパク質に再合成される。

問1 文中の (あ) ~ (き) に適語を入れよ。

問2 文中の (A) ~ (C) に入る消化こう素を次の中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

ア. トリプシン イ. アミラーゼ ウ. ペプシン エ. エレブシン オ. カタラーゼ カ. リパーゼ

問3 下線部(1)について、消化器官が運動性を持つにはいくつかの利点があると考えられる。上の文章を参考にして、その利点として当てはまらないものを下記の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 食物と消化液を混ぜ合わせ、消化を進みやすくする。
- イ. 食物を小さく砕くことによって消化を進みやすくする。
- ウ. 運動することによって消化に必要なエネルギーを作り出す。
- エ. 運動することによって食物を輸送する。

問4 下線部(2)について、タンパク質分解こう素はそのままでは働かない状態で分泌され、胃や小腸内でいくつかの物質が混合されることによって消化こう素として働く状態に変換される。それはなぜか、もっとも適切と考えられる理由を下記の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 使われる直前に働く状態に変換されるほうが効果が長持ちするため。
- イ. いくつかの物質に分けて分泌されるほうが食物と混ざりやすくなるため。
- ウ. いくつかの物質に分けて分泌されるほうがタンパク質分解こう素の作用が強力になるため。
- エ. 働く状態で分泌されるとタンパク質分解こう素を分泌する器官を壊してしまうおそれがあるため。

問5 下線部(3)について、小腸粘膜がそのような構造をもつことには利点がある。その利点としてもっとも適切なものを下記の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 粘膜の表面積を広げることによって吸収の効率を上げることができる。
- イ. 食物をひだで固定し、小腸内に長くとどめることによって吸収の効率を上げることができる。
- ウ. 消化液を分泌しやすくし、消化の効率を上げることができる。
- エ. 食物とひだとのまさつによって消化の効率をあげることができる。

問6 コラーゲンは皮ふや骨などの構成成分となるタンパク質である。食品や栄養補助食品のなかにはコラーゲンを多くふくみ、皮ふなどに美容効果を与えているものもあるが、科学的にはその効果には疑問が残る。それはなぜか、上の文章を参考にして簡潔に記せ。

平成24年度久留米大学附設中学校入学試験問題

④ 理科

全4枚中の2

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

2 次の各問いに答えよ。ただし、風のない状態で、音の速さは毎秒330 m とする。

<実験1> 図1のように、スピーカー（以下Sとする）から0.5秒ごとにピツという短い音が出るようにして、観測者（以下Kとする）がその音を観測する。

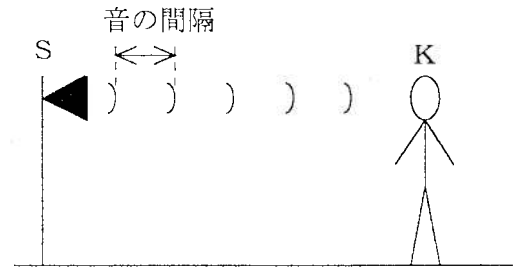


図1

問1 それぞれの音は空気中を何m間隔で並んで伝わっていくか。

問2 もし風が吹いていると、音の速さはその風のみだけ増えたり減ったりする。もし、KからSの向きに、毎秒6 mの速さで風が吹いているとしたら、それぞれの音は空気中を何m間隔で並んで伝わっていくか。

問3 問2のとき、Kは何秒ごとに音を聞くか。

問4 風のない状態でSが0.5秒ごとに音を出している時、Kが車に乗って毎秒20 mの速さでSに向かって進むとすると、Kは何秒ごとに音を聞くか。答は小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めよ。

<実験2> 図2のように、スピーカーAとスピーカーBを設け、同時にピツという短い音が0.5秒ごとに音を出るようにした。無風状態でKがAとBから等しい距離990 mにある地点Oに立って音を聞いたところ、左右から来る音がそろって届き、0.5秒ごとに音が聞こえた。KがAのほうにゆっくり歩き出すと、左右から来る音がそろわなくなり、ある地点では、0.25秒ごとに音が聞こえるようになったが、さらに進んで地点Cで立ち止まると、ここでは再び0.5秒ごとにそろった音が聞こえていた。

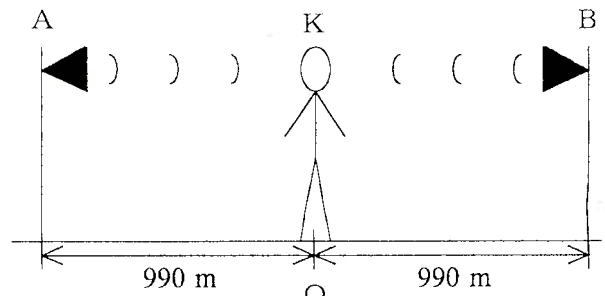


図2

問5 O C間の距離は何mか。

問6 もし、AからBに向けて毎秒5 mの速さで風が吹いているとすると、O点では0.5秒ごとにそろった音が聞こえない。Bの向きに最低何mだけ移動すると、再び0.5秒ごとにそろった音が聞こえるようになるか。

<実験3> Sを図3のように車に取り付けてSが動けるようにした。SはK（静止している）に向かって毎秒10 mの速さで動きながら、0.5秒ごとにピツという短い音を発する。音の速さは、風が吹かない時は、Sが止まっても、動いても変わらず、毎秒330 mのままであるということに注意して次の問いに答えよ。ただし、無風状態で実験するとせよ。

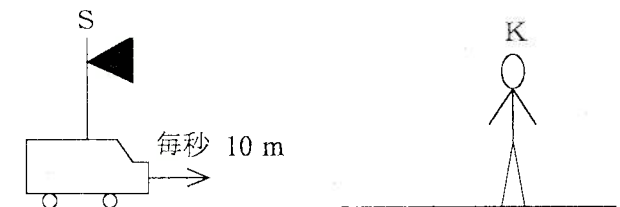


図3

問7 Sから出てKに向かう音は何m間隔で並んで伝わっていくか。

問8 Kは何秒ごとに音を聞くか。答は小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めよ。

問9 Kが0.5秒ごとに音を聞くためには、Kは、Sに対して近づく向き、遠ざかる向き、どちらに毎秒何mの速さで動けばいいか。

平成24年度久留米大学附設中学校入学試験問題

㊦ 理科

全4枚中の3

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

3 問1～問6のア～オの各文は、下線部に誤りを含むものが1つあるか、全て正しい文となっている。誤りがある場合はそれを選び、ア～オの記号を解答らん(解答欄)に記入せよ。また、全てが正しい場合は、「○」を解答らん(解答欄)に記入せよ。

- 問1 ア. 大きく、角ばっている石は川の上流に多く見られる。
イ. 地層には、大昔の生き物の死がいや生活のあとが含まれることがあり、これらを化石という。
ウ. 気温をはかるときは、風通しのよい日かげで、地面から1.2～1.5 mの所ではかる。
エ. 紙テープでつくった吹き流しで風の強さをはかると、紙テープのなびき方が水平に近づくほど風が弱いことがわかる。
オ. 太陽の表面に見える黒い部分を黒点という。
- 問2 ア. 流水が地面をけずる働きをたい積作用という。
イ. アンモナイトの化石が見つかった地層がある場所は、昔は海だった。
ウ. 地面は太陽によって温められているため、昼間は地面に近いところほど空気の温度が高くなっている。
エ. よく晴れておだやかな日に、海岸の近くで昼間、海から陸に向かって吹く風を海風という。
オ. 一年の中で、太陽の南中高度が最も高くなる日を夏至という。
- 問3 ア. 安山岩や花こう岩は、マグマが冷えてできた岩石で、火成岩と呼ばれる。
イ. ビーカーに入っている水はふつとうしなくても水蒸気になり、これを蒸発という。
ウ. 百葉箱のとびらは、一般に北向きにつけられている。
エ. 立春のあと、最初に吹く強い南風を春一番という。
オ. おおぐま座の中の星で、いつも北の方角にあって動かない星を北極星という。
- 問4 ア. 砂が固まってできた岩石を砂岩という。
イ. 空気が冷やされて、空気中の水蒸気が水てきとなり、草や木の葉などについたものをつゆという。
ウ. 風が吹いてくるもとの方向を風向という。
エ. 一般に、地面の温度が最高になる時刻は、太陽の南中高度が最大になる時刻よりも約2時間遅い。
オ. 冬の冬三角をつくる星のうち、シリウスだけが天の川をはさんだ位置にある。
- 問5 ア. 上げんの月は午後6時頃に南中する。
イ. 水平な地面に垂直に立てた高さ1 mの棒のかげの長さが1 mになったとき、太陽の高度は45度である。
ウ. 北の空に向かって、カメラのシャッターを2時間開放したところ、カシオペア座が北極星を中心に30度動いたように写った。
エ. 空気は、雲をつくらずに100 m上昇すると1℃気温が下がる。ところが、雲をつくりながら100 m上昇すると、0.5℃気温が下がる。いま、地上で30℃の空気が上空1200 mまで上昇したとき、1000 mから1200 mの間で雲ができた。このとき、上空1200 mでは、気温が19℃になっている。
オ. ある放射性ヨウ素は、8日でもとの半分の重さになることが知られている。例えば、100 gのこのヨウ素は8日経過すると50 gになり、さらに8日経過すると25 gになる。このことから、800 gのこのヨウ素が100 gになるには、24日の経過が必要である。
- 問6 ア. 地球と太陽の間の距離を1億5000万 km、光の速さを毎秒30万 km とすると、地球で観察される太陽は約8分20秒前の姿である。
イ. 東経140度の地点で12時に太陽が南中したとき、東経135度の地点では12時20分に太陽が南中する。
ウ. 底面積が10 cm²の直方体の容器と底面積が5 cm²の円柱形の容器で雨を集めたところ、直方体の容器では1時間で30 mmの深さまで雨水がたまった。このとき、円柱形の容器では、1時間で60 mmの深さまで雨水がたまった。
エ. ある温度で、空気を含むことができる水蒸気(飽和蒸気)の量に対して実際に含まれている水蒸気(実蒸気)の量を百分率で表したものを湿度という。1 m³あたり12.8 gの水蒸気を含むことができる空気があり、この空気が1 m³あたり5.76 gの水蒸気を含むとき、この空気の湿度は45%になる。
オ. 日の出が午前7時23分、日の入りが午後5時29分だったとき、太陽の南中時刻は午後0時26分となる。

平成24年度久留米大学附設中学校入学試験問題

④ 理科

全4枚中の4

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

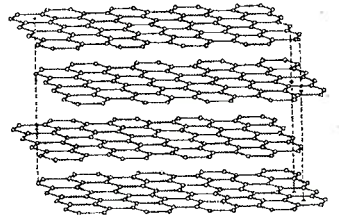
4 次のI, IIの文を読んで, 下の各問いに答えよ。

I えんぴつが発明されたのは, いまから450年ぐらいまえです。イギリスのボローデル山で, えんぴつのシンになるコクエン*がみつかりました。コクエンのかたまりを紙にこすりつけると, 黒く書けました。そこで, コクエンを木にはさんだり, 布でまいたりして, ペンのように使うことをおもいつきました。この便利なえんぴつを, たくさんのイギリス人や近くの国の人々が使うようになりました。そして, 山からコクエンのかたまりをどんどんほっていきました。こうして200年ぐらいたった時, コクエンのかたまりはもう山にはなくなってしまいました。つかいきってしまったのでした。そこで, 山に残ったかけらや粉のようになったコクエンをあつめて, こまかい粉にして, 固めて, もういちどかたまりをつくろうとがんばった人がいました。その人の名は, フランス人のニコラス・コンテさんと, ドイツ人のカスパー・ファーバーさんです。コクエンの粉とねん土をまぜて高い温度で焼きました。そうするとコクエンのかたまりと同じようなシンができたのでした。これは大発見でした。いまも, 世界のえんぴつメーカーは, 約250年も前に発見されたのと, ほとんど同じやり方でえんぴつをつくっているのです。(後略)

【日本鉛筆工業協同組合ホームページより, 一部を改変して引用。】

* 黒鉛(こくえん): 石墨(せきぼく), グラファイトともいう。

II 黒鉛(グラファイト)は, その成分の原子が結びついた層が右図のように積み重なった構造をしている。黒鉛がやわらかいのは, この層と層の結びつきが弱く, うすくはがれるからである。はがれた1枚の層に相当するものをグラフェンといい, 電気を通し, 透けて見えるので新しい材料として注目されている。グラフェンは, 1 cm^2 あたりの重さが1億(100,000,000)分の7.7 gである。グラフェンの層は, 光を1層あたり2.3%吸収する。右の表は, 積み重なったグラフェンの層の数と光の透過率(%), つまり, 吸収されずに通りぬける光の割合(%)の関係を示したものである。



| 層の数 | 透過率 |
|-----|-------|
| 0 | 100.0 |
| 1 | 97.7 |
| ⋮ | ⋮ |
| 10 | 79.2 |
| 20 | 62.8 |
| 30 | 49.8 |
| 40 | 39.4 |
| 50 | 31.2 |
| 60 | 24.8 |
| 70 | 19.6 |
| 80 | 15.5 |
| 90 | 12.3 |
| 100 | 9.8 |
| ⋮ | ⋮ |

問1 「えんぴつ(鉛筆)」, 「コクエン(黒鉛)」の「鉛」の字は, 「なまり」という金属を表す漢字でもある。「金」, 「銀」, 「銅」, 「鉄」なども金属を表す漢字であり, 例えば「鉛筆」, 「黄金」のような語もある。次のア〜コは, これら5種の漢字(鉛・金・銀・銅・鉄)のどれか1字が()に入った語をそれぞれ表すものとする。ア〜コのうち, その語が金属Aを表すが, ()に入る漢字の金属とは別の種類の金属を表す語はどれか。その金属Aの名前を答えよ。

ア. () 星 イ. 砂 () ウ. () 線 エ. 垂 () オ. () 貨
カ. 分 () キ. () 山 ク. () 橋 ケ. () 鏡 コ. () 河

問2 古代から字や絵を描くのに用いられてきた墨は, 植物の油を燃やしてできる「すす(油煙)」を原料に作られる。

- (1) 燃やして「すす」ができることから植物の油にふくまれることがわかるのは何という成分か。その成分の名前を答えよ。
- (2) 植物が(1)の成分を得る材料になるものは何か。その名前を答えよ。

問3 えんぴつで線をひくと黒く見える。これは, えんぴつでひいた線が黒鉛のようにグラフェンの層が重なりあっているためと考えて, 次の問いに答えよ。

- (1) 表に示されたグラフェンの層の数と光の透過率の関係を解答欄のグラフにかけ。ただし, グラフのたて軸は, 光の透過率を表すが, その変化をくわしく表すために対数目盛という目盛になっている。また, グラフェンの層の数と光の透過率の関係は, 層の数が100以上になっても, 同じように変化するものとする。
- (2) えんぴつで引いた線が黒く見えるとき, 光の透過率が0.3%以下になっているとする。そのとき積み重なったグラフェンの層の数は少なくとも何層になるかをグラフから読みとり, 例えば340のように, 1の位を四捨五入して10の位まで答えよ。
- (3) シャープペンシルのシンが黒鉛だけでできていると見なし, このシンで書いた線が1層だけのグラフェンであると考えると, 1本のシンで書ける線(幅0.05 cm)の長さは何kmになるか, 小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。ただし, シンは, 重さ0.026 gとする。
- (4) 問3の(2), (3)の結果によれば, シャープペンシルのシン1本で書ける黒く見える線(幅0.05 cm)の長さは最大何mになるか。1の位を四捨五入して10の位まで答えよ。

平成24年度 久留米大学附設中学校入学試験 解答用紙

④ 理科

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 問 | あ | い | う | | | |
| | 1 | え | お | か | | | |
| | | き | | | | | |
| 2 | 問 | A | B | C | 問 | 問 | 問 |
| 6 | 問 | | | | | | |

| | | | |
|---|-----------------------|---|---|
| 2 | 問 | 問 | 問 |
| | 1 | 2 | 3 |
| | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | | |
| 9 | Sに対して () 向きに毎秒 () m | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 問 | 問 | 問 | 問 | 問 | 問 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | |
|---|-----|-----|---|
| 4 | 問 | | 問 |
| | 1 | (1) | |
| | 2 | (2) | |
| | 3 | (3) | |
| | 層 | 3 | |
| | k m | | |
| | (4) | | |
| | m | | |

(1)