

2023年度入学試験

試験問題

理 科

注 意

1. 開始のチャイムが鳴るまで開いてはいけません。
2. 受験番号を解答用紙の2カ所に書き，答えはすべて**解答用紙**に書きなさい。
3. 問題は **1** から **8** までで，7ページにわたって印刷してあります。
4. 終了のチャイムが鳴ったら，すぐに筆記用具を置きなさい。

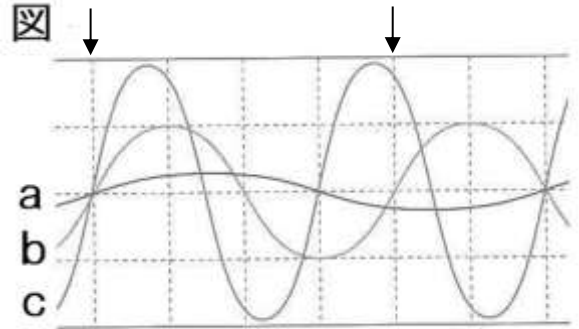
セントヨゼフ女子学園高等学校

1 3種類の音さ a, b, c をたたいて音を出し、いくつかの実験を行った。図は、音を視覚でわかるようにするため、コンピューターを利用して画面に表示したものである。この実験について、あとの各問いに答えなさい。

- (1) 音さ a をたたいて水槽にはった水の水面に触れたところ、水しぶきが起った。このことから音さがどうなっているとわかるか、書きなさい。
- (2) 音さ a を2つ用意して机に置いた。一方の音さをたたいて音を出し、すぐにその音さの金属部分を押しえて音を止めた。ところが、音は続いて聞こえ、もう一方の音さ a から音が出ているとわかった。このような現象を何というか、その名称を書きなさい。
- (3) 図の縦軸は振幅、横軸は時間を表している。

問1 最も高い音を図の a ~ c から1つ選び、その記号を書きなさい。

問2 音さ a, b を同時にたたいた。音さ b が出す音が図のような波を30回描いたとき、音さ a の音は波を何回描くか、求めなさい。ただし、矢印と矢印の間が音さ b による波の1回分とする。



2 下の図1は、エンドウの花のつくりを示したものである。これについて、あとの各問いに答えなさい。

- (1) 私たちはふだん色々な野菜を食べています。エンドウのどの部分を食べているか、A ~ E から1つ選び、その記号を書きなさい。
- (2) 図1のEのつくりは何か、その名称を書きなさい。ただし、図は受粉前の花を示している。
- (3) 図1のEは、受粉後何というつくりに変化するか、その名称を書きなさい。
- (4) 図1のEは、図2ではア ~ エのどの部分にあたるか、その記号を書きなさい。

図1

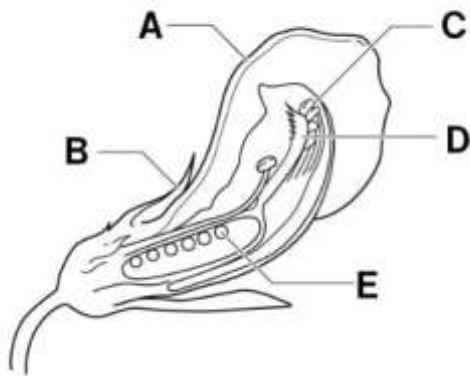
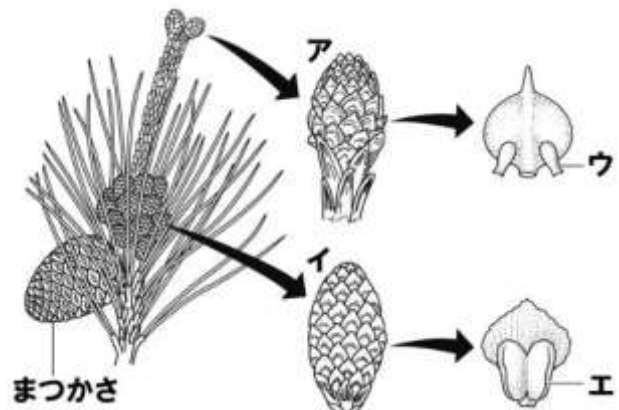
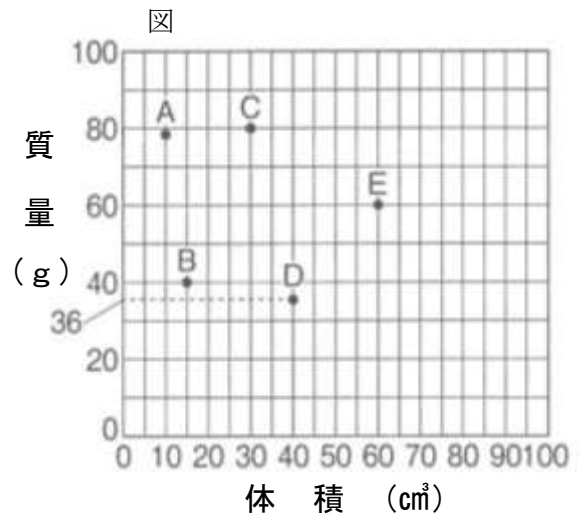


図2



3 A～Eの物質の質量と体積を測定し、グラフにしたところ図のようになった。これについて、あとの各問いに答えなさい。

- (1) 物質Dの密度はいくらか、その値と単位を書きなさい。
- (2) A～Eの物質のうち、同じ物質からできているものはあるか、あればその記号をすべて書き、同じ物質がない場合は、「なし」と書きなさい。
- (3) A～Eの物質のうち水はどれか、その記号を書きなさい。
- (4) 水に他の物質を入れたとき浮くものはどれか、その記号をすべて書きなさい。



4 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。

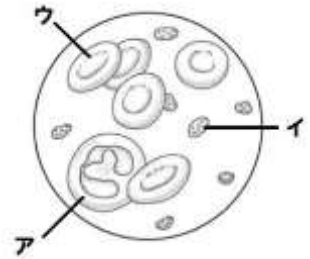
<p>地球は今から約46億年前に誕生したといわれている。誕生したばかりのころは地球全体がマグマの海におおわれた状態だったが、マグマが冷えて固まりだすと海ができ、生命体が誕生した。生物の生命活動が活発になると、環境の変化などで大量絶滅や大繁殖が繰り返されるようになり、地質年代は生物の進化と絶滅を基準に、右表のように大きく4つに区分された。</p> <p>先カンブリア時代の終わり頃に海の中で現れた生物はエディアカラ生物群と呼ばれ、それらは殻や骨格がなく、軟体部分だけの生物であった。これらの種の大部分は、先カンブリア時代の終わる頃には絶滅してしまう。</p> <p>古生代は生物が多様化した時代である。海の中では<u>硬い殻を持つ生物が初めて出現し、バージェス動物群と呼ばれている。</u></p>	表		
	0.66億年前	新生代	第四紀 新第三紀 古第三紀
	2.5億年前	X	白亜紀 ジュラ紀 三畳紀
	5.4億年前	古生代	ペルム紀 石炭紀 デボン紀 シルル紀 オルドビス紀 カンブリア紀
46億年前	先カンブリア時代		

- (1) 表は生物の移り変わりをもとにしてつくられている。地層の堆積した年代を決定するのに役立つ化石を何というか、その名称を書きなさい。
- (2) (1)のような年代決定に有効な化石は、どのような生物の化石か。その生物の生息範囲と栄えた年代の長さについて、簡単に書きなさい。
- (3) 表のXにあてはまる年代名は何か、その名称を書きなさい。
- (4) 文中の下線部について、古生代の生物はなぜ硬い殻をもつようになったと考えられるか、簡単に書きなさい。

5 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。

私たちのからだの中を流れている血液には、からだの中でのものを運ぶ、からだの状態を一定に保つ、という役割がある。酸素は赤血球によって常に全身に運ばれており、酸素以外のものは血しょうに溶かされて運ばれる。右の図1は、血液を顕微鏡で観察したときのスケッチである。

図1

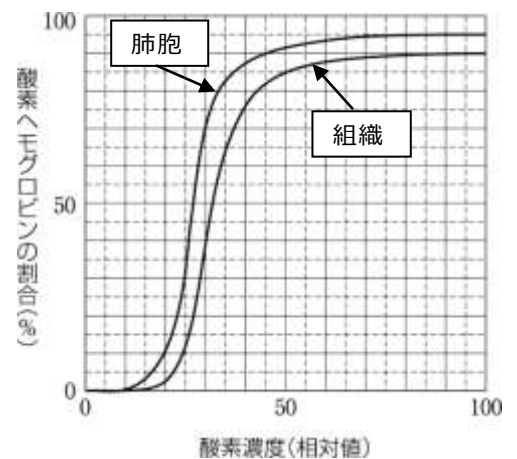


- (1) 顕微鏡で観察するとき、初めに横から見ながら対物レンズとプレパラートを近づけ、その後遠ざけながらピントを合わせる理由は何か、書きなさい。
- (2) 図1のア～ウのうち赤血球を示しているものはどれか、正しいものを1つ選び、その記号を書きなさい。
- (3) 血しょうについて説明した文のうち、誤っているものはどれか。次のア～エから最も適切なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. ほとんどが水分で、栄養分や不要な物質を含んでいる。
- イ. 血管外にしみだすことによって、細胞の間を流れる。
- ウ. リンパ管に入り、また血管にもどる。
- エ. 脊椎動物では、血液の成分である血しょうが血管外に出ることはない。

- (4) 赤血球にはヘモグロビンという赤い物質が含まれている。ヘモグロビンは酸素の多いところでは酸素と結びつき酸素ヘモグロビンとなる。また、酸素の少ないところでは酸素をはなしヘモグロビンにもどるとい性質を持っている。図2の2本のグラフは、肺胞と組織の細胞における酸素ヘモグロビンの割合を示すグラフである。

図2



ただし、肺胞での酸素濃度は100、組織での酸素濃度は30とする。

- 問1 肺胞および組織における酸素ヘモグロビンの割合はそれぞれ何%か。次のア～オから最も適切なものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア. 10% イ. 40% ウ. 70%
- エ. 90% オ. 95%

- 問2 肺胞の酸素ヘモグロビンのうち、組織に移動して酸素を離したのは何%か、求めなさい。ただし、答えは小数第1位を四捨五入して整数で求めなさい。

6 次の実験について、あとの各問いに答えなさい。ただし、ばねの質量は考えないものとし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

〈実験〉 2種類のばねについて、ばねののびとおもりの関係を調べるために、次の①、②の実験を行った。

- ① 2種類のばねA、B(それぞれ長さは10cm)に500gまでのおもりをつりさげ、ばねののびを測定した。測定値をグラフに表し、力とばねののびの関係を調べた(図1)。
 ② ばねA、Bと、いくつかのおもりを組み合わせ、それぞれのばねののびを測定した(図2、図3)。

図1

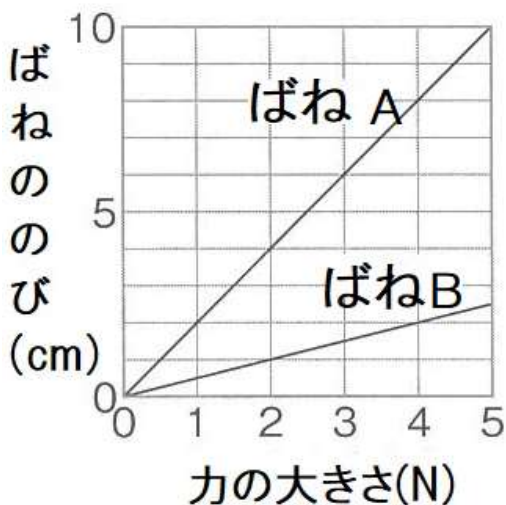


図2

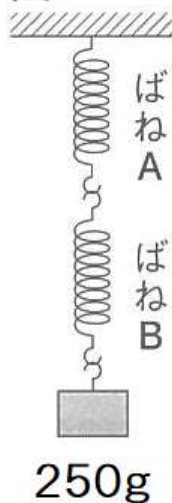
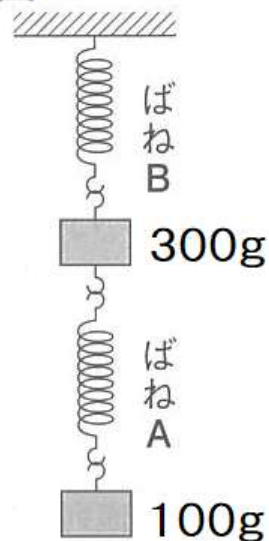


図3



- (1) 図2の250gのおもりに、下向きにはたらく力は何Nか、求めなさい。
 (2) 図2の250gのおもりに、上向きにはたらく力はどうな力か、説明しなさい。
 (3) 図3のばねAの上端に、上向きにはたらく力は何Nか、求めなさい。また、このときばねAののびは何cmか、求めなさい。
 (4) 図3のばねBの長さは何cmになるか、求めなさい。
 (5) 図3で300gのおもりを取りはずし、ばねAとばねBを直接つないだ。
 問1 300gのおもりを取りはずした前後で、ばねA、Bの長さはどうなるか、それぞれ書きなさい。
 問2 次の文中の(あ)、(い)に入る言葉はそれぞれ何か、書きなさい。

300gのおもりを取りはずす前より、ばねBの(あ)エネルギーは小さくなり、100gのおもりの(い)エネルギーは大きくなる。

7 次の文を読んで、あとの各問いに答えなさい。

雲は上昇気流が起きるところでできやすい。図1のように山頂(C地点)の高度が1500mの山脈の斜面に風が吹きつけ、水蒸気を含んだ空気のかたまりが山を越えた。斜面を上昇する途中、標高500m(B地点)で雲が発生し、山頂まで雨を降らせた。山頂を越えると雲は消え、雨もやんだ。そこから風下側の斜面では雲は発生しなかった。風上側(A地点)の標高は0m、山を越えた風下側(D地点)の標高も0mである。

図2は図1で示した斜面に沿って山を越える空気のかたまりの温度の変化をグラフにしたものである。グラフ中のA～Dは図1の場所を示している。また、表は気温と飽和水蒸気量を示したものである。ただし、空気のかたまりとその周囲の空気との熱や水蒸気の入りは無視できるものとする。

図1

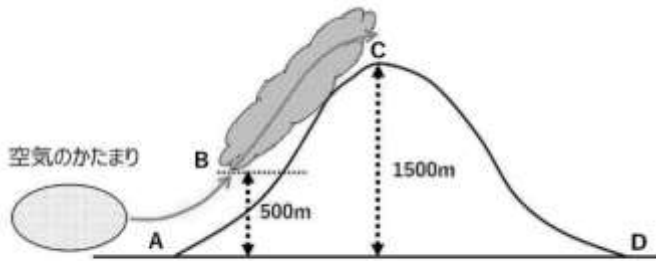
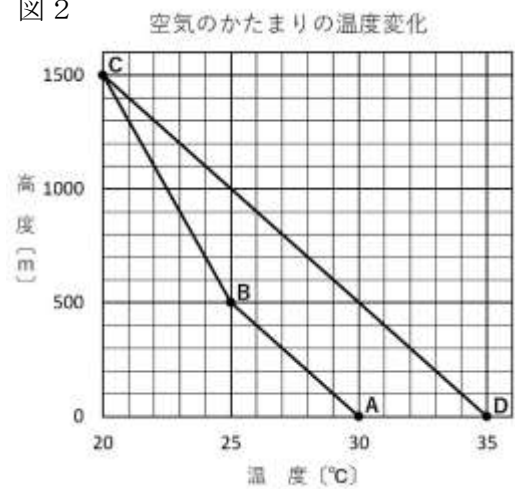


図2



表

気温 [°C]	0	5	10	15	20	25	30	35	40
飽和水蒸気量 [g/m ³]	4.8	6.8	9.4	12.8	17.3	23.0	30.4	39.6	51.1

- (1) A地点での空気のかたまりの露点は何°Cか、求めなさい。
- (2) A地点での空気のかたまりの湿度は何%か、求めなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。
- (3) C地点での空気のかたまりの水蒸気量は何 g/m³か、求めなさい。ただし、答えは小数第1位まで求めなさい。
- (4) D地点での空気のかたまりの湿度は何%か、求めなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。
- (5) このように、気流が山越えをして降下する風下側のふもとでは、乾燥して気温が高くなる現象のことを何というか、その名称を書きなさい。

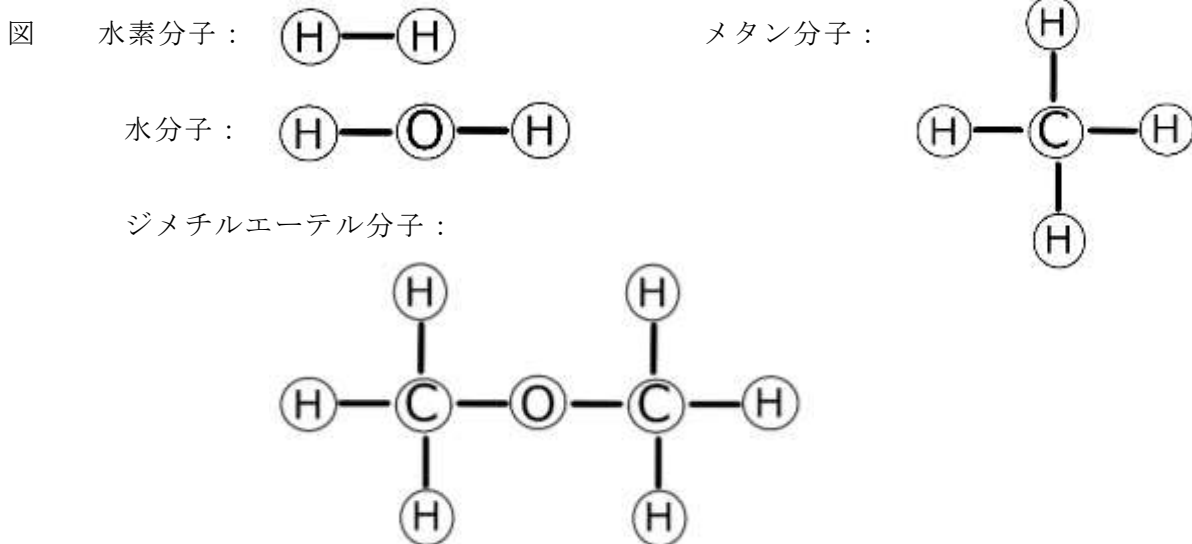
8 炭素の化合物について、あとの各問いに答えなさい。

(1) 炭素原子と水素原子のみからなる化合物は、 $C_{\bigcirc}H_{\triangle}$ と表し、炭素原子と水素原子、酸素原子からなる化合物は $C_{\bigcirc}H_{\triangle}O_{\square}$ と表す（ \bigcirc 、 \triangle 、 \square は原子の数を示す）。この規則にしたがってガスコンロなどに用いられるプロパンと手指消毒などに使われているエタノールの化学式を、それぞれ書きなさい。

プロパン：炭素原子 3，水素原子 8 からなる

エタノール：炭素原子 2，水素原子 6，酸素原子 1 からなる

(2) エタノールと同じ化学式で表されるが、沸点などの性質が異なるジメチルエーテルという物質がある。2つの物質は構成している原子の種類や数は同じであるが性質が異なるのは、構造（各原子の結びつき）が異なるためである。水素分子、水分子、メタン分子、ジメチルエーテル分子の構造を表した図を参考にして、エタノールの構造を考え、図にならって書きなさい。ただし、図中の——線は原子どうしの結びつきを表している。炭素原子には4本、酸素原子には2本、水素原子には1本の——線が、必ずつながるように書く。



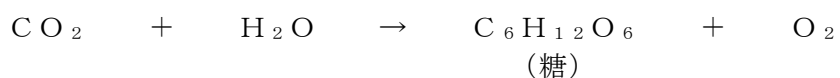
(3) メタンやプロパンは天然ガスに含まれており、石油と同じように化石燃料の1つである。中でもメタンは天然ガスの主成分で、メタンもプロパンも完全燃焼すると二酸化炭素と水のみを生じる。反応と同時に発熱するため、その熱は料理や暖房に利用されている。メタン (CH_4)、プロパンが完全燃焼したときの化学変化を、それぞれ化学反応式で書きなさい。

(4) メタン(炭素原子1個)とプロパン(炭素原子3個)が完全燃焼したとき、メタン分子 n 個からは 890kJ の熱量を発生し、プロパン分子 n 個からは 2220kJ の熱量を発生する。同じ二酸化炭素の排出量の場合、どちらが何倍発熱するか、小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。ただし、生じた水はすべて液体とする。

(5) 森林では二酸化炭素が吸収されるが、大規模な森林伐採によりその吸収量が減っていることが懸念されている。海水中でも森林と同様に二酸化炭素が吸収されるが、日本の沿岸域では藻場衰退が深刻な問題になっている。ある企業は、各地域に生息する大型海藻類を短期に大量培養できる技術により、年間を通じてアラメやカジメなどの大型海藻類を供給できるようになった。これらの海藻には、メバルやイカなどの卵が産み付けられることも確認されており、魚礁としての効果も発揮されており、生物多様性にも貢献されると考えられている。

問1 森林では二酸化炭素が吸収され、森林で貯留されている炭素のことを「グリーンカーボン」という。海水中で貯留されている炭素のことを何というか、その名称を書きなさい。

問2 次の式は、下線部の「二酸化炭素が吸収される」という変化の一部を化学反応式に表したものである。この化学反応式を完成させ、書きなさい。



これで問題は終わりです。