

1 次の文章を読み、後の問に答えなさい。

①健康なからだをもち続けられることは幸せなことです。今、私たちは具合が悪いと、薬を飲んだり、病院に行ったりします。医療の発展で、病気により命を失う人は以前より大幅に少なくなりました。

天然痘という病気があります。18世紀のヨーロッパでは100年間に6000万人もの人が、この病気で命を落としていた恐ろしい病気です。運よく治った人も、発疹のあとが残り、体にあばた（ボツボツ）が消えません。しかし、②この病気に一度かかった人は、二度とこの病気にかからないことが経験的に知られていました。

18世紀の後半にジェンナーという医師が現れました。彼は、牛や羊を飼って家畜の乳しぼりを仕事としている女の人から、「私は絶対天然痘にかからないわ。牛痘にかかったことがあるのですもの。」と聞き、牛痘にかかれば天然痘にかからないと考えました。

そこで、天然痘より症状の軽い牛痘のうみをワクチンとして人工的に皮ふに植え、天然痘にかからない方法をつくり出しました。

この方法は③ワクチン療法として世界中に広まり、今では（ A ）として手軽に人々が受けられ、多くの人の命が失われずにすんでいます。

問1 わたしたちの体の中には、外から侵入してきた物質に対して生まれながらにして下線部①のためのはたらきがあります。そのはたらきとして正しいものを、次のア～オからすべて選び記号で答えなさい。

ア コショウを吸い込んでくしゃみをした。

イ 虫が目に入りそうになったから、まぶたを閉じた。

ウ けがをしたことから黄色いうみが出てきた。

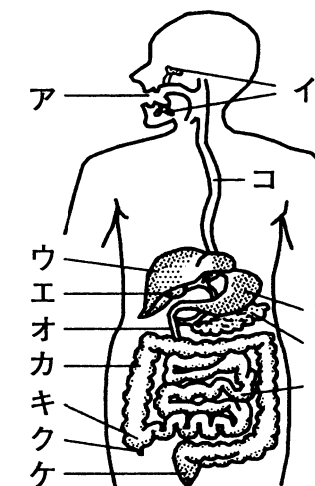
エ 目にゴミが入り涙が出た。

オ 外から帰ってきたため、手を洗った。

問2 下線部②のような病気や症状は、他にもいくつか知られています。病名を1つあげ、なぜ二度とかからないのか、簡単に説明しなさい。

ジェンナーが始めた下線部③の方法によると、からだの中で病気に対抗する物質がつくられます。この物質はリンパ球の設計図を使って作られたタンパク質でできていることが知られています。タンパク質について次の問いに答えなさい。

問3 私たちヒトは、他の生きもののタンパク質を食べ、からだのいろいろな器官の中で分解し、自分のタンパク質につくりかえています。タンパク質を分解する消化液を2種類答えなさい。また、その消化液をつくる器官を下の図中の記号ア～スより選び、答えなさい。



問4 タンパク質がからだの中に入ってから、自分のからだのタンパク質に作りかえられるまでの移動の道すじとして正しいものを次のア～カから選び、記号で答えなさい。

ア 口→食道→胃→すい臓→小腸→柔突起(リンパ管)→腎臓→全身の細胞

イ 口→食道→胃→十二指腸→小腸→柔突起(リンパ管)→腎臓→全身の細胞

ウ 口→食道→胃→すい臓→小腸→柔突起(リンパ管)→肝臓→全身の細胞

エ 口→食道→胃→十二指腸→小腸→柔突起(リンパ管)→肝臓→全身の細胞

オ 口→食道→胃→すい臓→小腸→柔突起(リンパ管)→たんのう→全身の細胞

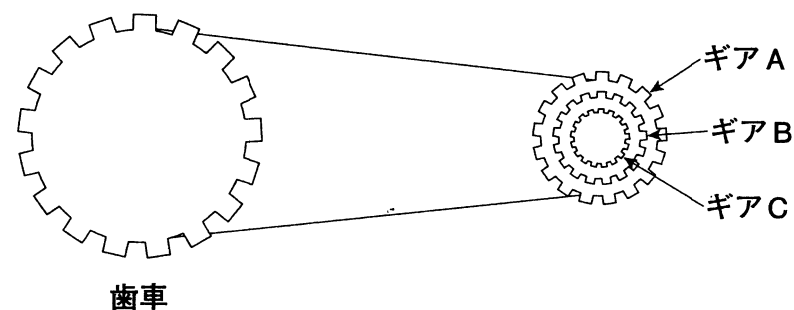
カ 口→食道→胃→十二指腸→小腸→柔突起(リンパ管)→たんのう→全身の細胞

問5 (A) は、国によっては受けることが義務づけられています。(A) にあてはまることばを書きなさい。また、人間以外に行う(A) の例を1つ答えなさい。

問6 このようなからだを守るしくみは、時として医療のさまたげになることがあります。それは、どんな現象でしょうか。それが起こる理由も含めて答えなさい。

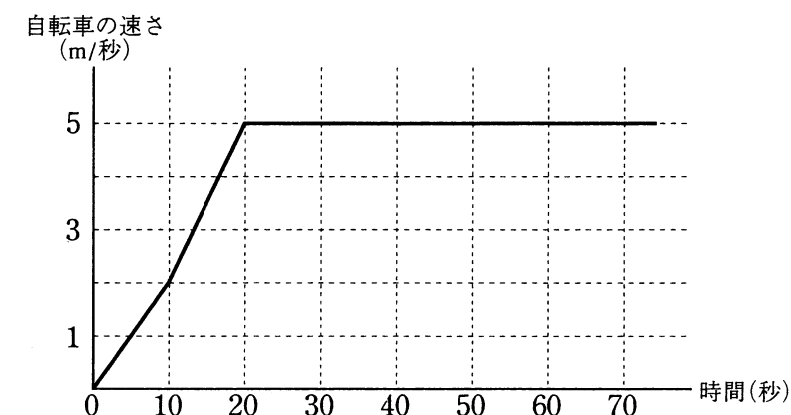
- 2 次郎君は、後輪に3段変速ギアをついた自転車でサイクリングに出かけました。この自転車のペダルについている歯車は直径20cmでペダルとともに回転します。後輪についているギアはA, B, Cの3種類でそれぞれ直径は15cm, 10cm, 5cmです。また、どのギアも1回転するごとに後輪も1回転し、後ろタイヤの直径は66cmです。

円周率は3.14とし、小数点第2位を四捨五入して、次の問に答えなさい。



- 問1 ギアBに切りかえ、ペダルを1回転させると自転車は何m進みますか。
- 問2 ギアAに切りかえ、5秒間に15回転の割合でペダルをこぐとき、自転車の速さは毎秒何m(m/秒)になりますか。
- 問3 坂道を登るとき、どのギアに切りかえて登るのが一番楽ですか。また、その理由も答えなさい。
- 問4 坂道を登るのは平らな道を進むときよりも大変です。なぜ大変なのか、その理由を「重力」という言葉を用いて説明しなさい。
- 問5 走っている途中急ブレーキをかけると自転車はキキキッという音を立てて止まりました。このとき自転車が持っていた運動(速さ)によるエネルギーは、ブレーキをかけることで別のエネルギーに変わったため、自転車は止まったと考えることができます。どのようなエネルギーに変わりましたか。2つ書きなさい。

- 問6 ギアBで自転車をスタートさせてから10秒後にギアCに切り替え、さらに50秒たつまでの時間と自転車の速さの関係をグラフにしてみると、次のようなグラフになりました。次の①～③に答えなさい。



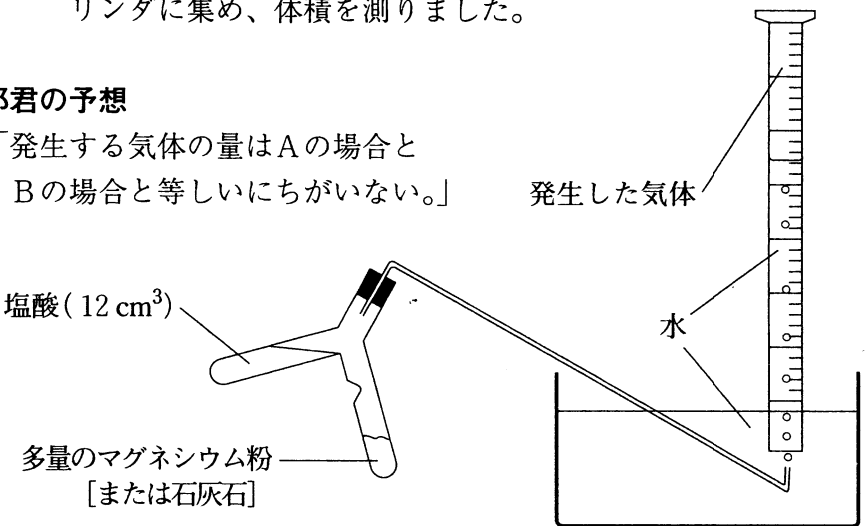
- ① 0～10秒間での平均の速さは毎秒何m(m/秒)ですか。
- ② 0～10秒間に進んだ距離は何mですか。
- ③ 0～60秒間に進んだ距離は何mですか。

3 太郎君は2種類の気体の発生する量を調べるため、次のような実験をしました。

実験 (1) 二また試験管AとBに、ある濃さの塩酸 12 cm^3 をいれます。
(2) Aにはマグネシウム、Bには石灰石を図のよう多量にいれ、
と
溶け残りが出るまで溶かし、発生する気体を水上置換でメスシ
リンダに集め、体積を測りました。

太郎君の予想

「発生する気体の量はAの場合と
Bの場合と等しいにちがいない。」



【表1】実際に発生した気体の体積

試験管	A	B
体 積	100 cm^3	92 cm^3

この日の実験室の気温は 27°C でした。
実験の結果から、次の間に答えなさい。

問1 二また試験管A、二また試験管Bから発生した気体の名前を答えなさい。

問2 【表1】から、実際に発生したAとBの気体の体積は、かなりの差があり
ます。その理由をかきなさい。

問3 太郎君は自分の予想と実験結果に
差があるのは何か理由があるにちが
いないと考えました。そこで水上置
換に使った水に、ある物質を多量に
溶かして実験してみたら、発生した気体の体積は【表2】のようになりました。
ある物質とは何か、次のア～オから選びなさい。

【表2】

試験管	A	B
体 積	100 cm^3	96 cm^3

- ア 石灰水 イ 食塩 ウ 酢
エ オキシドール オ 硝酸カリウム水溶液

同じ実験を冬休みに行いました。気温 9°C の日、同じ濃さの塩酸に多量のマ
グネシウムを溶かしたら、溶け残ったマグネシウムがある状態で、発生した気
体は 94 cm^3 でした。

温度(気温)を上げる(下げる)と気体の体積は大きく(小さく)なることがわか
りました。

太郎君は、「それなら温度を下げると体積が0になることがあるだろう。」と
考えました。

問4 この実験結果から、気体の体積が0になる温度($^\circ\text{C}$)を求めなさい。ただ
し、気体の体積は温度の変化と同じ割合で変化します。答は小数第1位を
四捨五入し、整数で答えなさい。

問5 27°C の日、マグネシウムの量を半分にして同じ実験をしたら、同じ濃さ
の塩酸を 9 cm^3 加えたときマグネシウムは全部溶けました。このとき発生
した気体は何 cm^3 ですか。

- 4 太郎君は気圧と気温の関係を調べるために、食品保存用の簡易真空容器を使った実験を行いました。

【実験1】

簡易真空容器の中に温度計と気圧計を入れてから密閉した。その後、気圧を下げていき、気圧と気温の関係を調べたところ、気圧が10 hPa下がるごとに気温が1℃下がった。また、15℃になったところで容器がくもり、その後は気圧が10 hPa下がるごとに気温が0.5℃下がった。

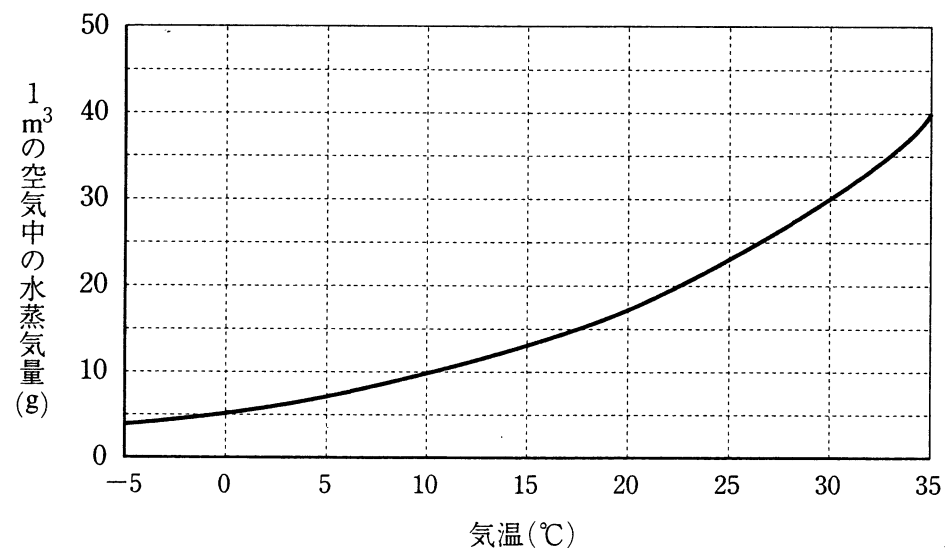
【実験2】

簡易真空容器の中に乾燥剤を入れて、しばらくおいてから実験1と同じ手順で実験した。このとき、気圧が10 hPa下がるごとに気温が1℃下がった。また、気温が15℃になっても容器はくもらず、気温の下がり方も変わらなかった。

【実験3】

実験2の簡易真空容器を寒剤(氷と食塩をまぜたもの)に入れると、0℃になったところでもくもり始めた。

実験で容器がくもったことに興味をもって調べてみたところ、空気が含むことのできる水蒸気量が決まっていて、その量はおもに気温によって変わることが分かりました。下の図は、気温と1 m³の空気中に含むことのできる最大の水蒸気量の関係を表すグラフです。次の問に答えなさい。



- 問1 太郎君は、コールドスプレーを使うと缶の温度が変わることに気付きました。また、自転車のタイヤの空気入れを使ったあとも、ポンプの温度が変わりました。それぞれ温度はどのように変化したか答えなさい。

- 問2 実験2で使った乾燥剤はおよそ何gの水分を吸収しましたか。簡易真空容器の容積を10ℓとして答えなさい。

- 問3 空気が上昇すると、気圧が下がるために気温が下がります。雲は、空気が上昇することで気温が下がり、空気中の水蒸気が水滴となってできたものです。たとえば、風が高い山にぶつかり、空気が山の斜面をはい上がって雲ができます。このように、雲ができる現象として考えられるものを「空気が山の斜面をはい上がる」以外で2つ書きなさい。

- 問4 空気が山の斜面をはい上がることでできた雲が雨を降らし、その空気が山を越えて吹きおりました。すると、同じ標高でも山をはい上がる前より気温が高くなりました。これはフェーン現象とよばれるものです。25℃の空気が2500mの山を越えて、もとの標高まで吹き降りてきたときの気温が35℃でした。山の斜面で空気1 m³あたり4 gの雨が降ったとすると、吹き降りてきた空気1 m³がさらに含むことのできる水蒸気量(g)を求めなさい。ただし、標高が100 m上がると気圧は10 hPa下がるものとする。

- 問5 雲をつくった水滴は、さらに上昇して氷の結晶になります。これについて水滴が凍ってできた粒があられになり、直径が5 mm以上のものはひょうと呼ばれます。ひょうを割ってみると、断面に氷の層があります。このことから、ひょうは雲の中でどのように大きくなっていったと考えられるか答えなさい。

- 問6 再結晶をおこなうと規則正しいかたちをした結晶を得ることができますが、急に冷やすなど、間違った操作をするときれいな結晶になりません。これと似たような現象が霜でも見られます。霜をよく観察してみると、規則的な形をしているものと、不規則な形をしているものがありました。霜の形の違いがみられる理由を、気温や水蒸気量や霜の作り方などを示しながら説明しなさい。

平成19年度 栄東中学校入学試験解答用紙

東大クラス選抜 I

〔理 科〕

得点

受験番号		整理番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

1	問 1	問 2			
		病名	説明		
	問 3				
	消化液	記号	消化液	記号	
	問 4	問 5			
		A	例		
2	問 6				
	現象	理由			
	問 1	問 2	問 3		
	m	m/秒			
	問 3 の理由				
2	問 4				
	問 5				
	問 6				
		①	②	③	
		m/秒	m	m	

3	問 1		
	A	B	
	問 2		
3			
	問 3	問 4	問 5
		℃	cm ³
	問 1		
4	缶	ポンプ	
	問 2		
	問 3		
	1 つ目		
	2 つ目		
	問 4		
		g	
	問 5		
4	問 6		