

1 [I] ある森には、シカとオオカミがすんでいます。そしてそれらの数や体重の平均は毎年ほぼ同じです。シカは植物を食べます。また、この森ではオオカミはシカだけを食べるものとします。

問1 この森にすんでいるシカとオオカミの数を調べたところ、シカは10000頭で、オオカミは次のいずれかになりました。オオカミの数として最も適当なものを次から選び、記号で答えなさい。

ア. 300頭 イ. 7000頭 ウ. 10000頭 エ. 50000頭

問2 食べたものは消化して吸収しますが、一部は吸収できずに体の外に出します。どのような形で出しますか。最も適当なものを次から選び、記号で答えなさい。

ア. 大便 イ. 小便 ウ. 汗^{あせ} エ. 大便と小便 オ. 小便と汗 カ. 大便と小便と汗

問3 この森のシカの体重の平均は50kgで、1年間に1000頭のシカがオオカミに食べられます。

(1) 森全体で1年間にオオカミが食べるシカの量は何kgですか。

(2) オオカミが食べたシカのうち、吸収できずに体の外に出す量を、食べた量の20%とします。森全体で1年間にオオカミが吸収したものは何kgですか。

(3) オオカミの場合、森全体で死んだりやせることによって1年間に体重の合計が3000kg減ります。しかし、体重の合計は生まれたり成長することによって増えます。その量は1年間に何kgですか。

(4) オオカミが吸収したもののうち、生まれたり成長するなど体重の増加に使われなかったものはかなりあります。これはおもに何に使われましたか。

問4 この森では、毎年害虫を退治するため、ある種の農薬をまいています。この農薬は、植物の根から吸収されますが、動物の体に直接吸収されることはありません。しかしこの農薬が食べものにふくまれていた場合、動物は栄養分といっしょに農薬を吸収し、吸収後農薬を体の中で分解したり体の外に出すことはありません。この森の植物、シカ、オオカミのそれぞれ1kg当たりにはふくまれる農薬の割合はどのようになると考えられますか。次から記号で選び、選んだ理由を答えなさい。

ア. 植物、シカ、オオカミの順に割合は小さくなる。

イ. 植物、シカ、オオカミの順に割合は大きくなる。

ウ. 植物、シカ、オオカミのいずれも割合はほぼ同じになる。

[II] 花がさくと、花粉がめしべの先につくことで種子がつくられます。図1は、イネとインゲンマメの種子の断面のようすを示したものです。

Aはイネの本体になる部分で、BとCにはでんぷんがためられています。

でんぷんの液に寒天をとかして冷やし、ゼリーのように固めたものを3つのペトリ皿につくりました。イネの種子を、Aをふくむように図1の点線で半分に切ったものを2つ用意しました。そして図2のように、1つはそのままペトリ皿1に置き、もう1つはAとBに分け、ペトリ皿2・3に置きました。数日後、種子を取りのぞいてそれぞれの寒天にヨウ素液をかけたところ、図3のように、ペトリ皿1の種子を置いた部分だけが青むらさき色になりませんでした。

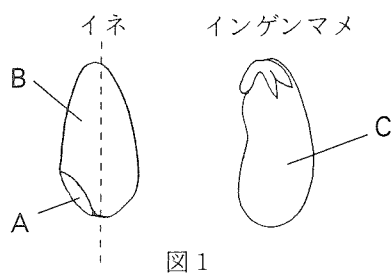


図1

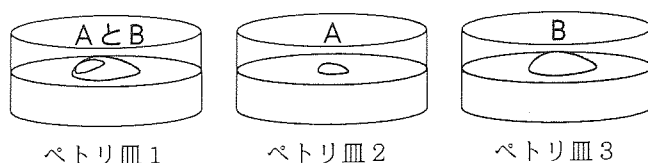


図2

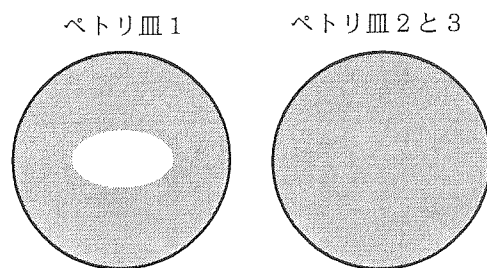


図3

問5 花粉がめしべの先につくことを何といいますか。

問6 多くの植物では、花粉は別の花のめしべの先まで運ばれます。イネの花粉はどのようにして運ばれますか。

問7 図1のCの部分を何といいますか。

問8 インゲンマメの種子から根がのびるとき、どのようにのびますか。解答らんの図にのびた根のようすを書き入れなさい。

問9 イネの種子は「もみ殻^{がら}」でおおわれています。インゲンマメの種子において「もみ殻」に相当する部分をふつう何といいますか。

問10 イネの種子のAとBにはどのようなはたらきがあると考えられますか。最も適当なものを次から選び、記号で答えなさい。

ア. Aはでんぷんを合成する物質をつくり、Bはでんぷんを分解する物質をつくる。

イ. Aはでんぷんを分解する物質をつくり、Bはでんぷんを合成する物質をつくる。

ウ. AとBはそれぞれでんぷんを合成する物質をつくるが、AとBをあわせるとでんぷんを合成する物質がつかれなくなる。

エ. AとBはそれぞれでんぷんを分解する物質をつくるが、AとBをあわせるとでんぷんを分解する物質がつかれなくなる。

オ. Aの出す物質が、Bにでんぷんを合成する物質をつくらせる。

カ. Aの出す物質が、Bにでんぷんを分解する物質をつくらせる。

問11 数日後取りのぞいた種子のうち、ペトリ皿1のBとペトリ皿3のBにはどんなちがいがありますか、説明しなさい。

※ 解答はすべて4枚目の解答用紙に記入しなさい。

2

地震が起きると、大地に地割れやずれができ、建物や道路などがこわれ、大きな災害になることがあります。

問1 地震によってできた大地のずれを何といいますか。

問2 過去の自然災害の例などから、その地域のひ害を予想して作られた地図を何といいますか。

地震は、大地が動いたときに起こるゆれです。地震が発生すると、小さなゆれが速く伝わり、続いて、大きなゆれが伝わってきます。ある地点で発生した地震について、家①では小さなゆれを8時32分2秒に、大きなゆれを8時32分4秒に観測しました。また、家②では小さなゆれを8時32分6秒に観測しました。発生場所から家①、家②、家③、家④までは、それぞれ、40km、60km、80km、100kmです。地震の小さなゆれと大きなゆれは、それぞれ一定の速さで伝わってくるものとしす。

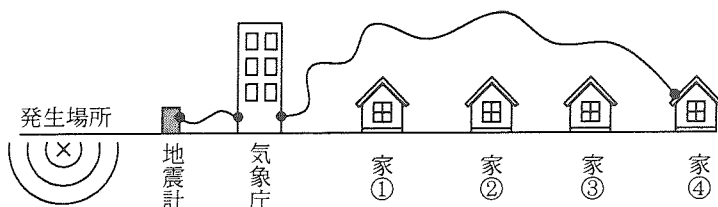
問3 地震が発生したのはいつですか。

問4 家②に大きなゆれが伝わってきたのはいつですか。

問5 家③に小さなゆれが伝わってきてから大きなゆれが伝わってくるまで何秒ありますか。

問6 ゆれの伝わってくる速さのちがいを利用して、大きなゆれが届くまでに気象庁が知らせる情報を何といいますか。

問7 家④には問6の情報を知らせる警報機が設置されています。発生場所から10kmの位置にあった地震計で小さなゆれを検知してから家④に情報を5秒で知らせることができます。家④で情報を受け取ってから大きなゆれが伝わってくるまで何秒ありますか。



3

図1のように、直方体の箱におもりを入れて、箱を水の入った水そう

おもりQの数	3	5	7	9	11	ウ
底面の深さ(cm)	5.6	6.0	ア	6.8	イ	7.4

にしずめる実験を行いました。おもりは20gのPと、4gのQの2種類を用意しました。おもりPを1個ずつ入れていくと、箱は少しずつしずみ、3個入れたところで箱は水中にしずんでいきました。一方、Qを1個ずつ入れていくと、14個入れたところで箱は水中にしずんでいきました。また、おもりQを入れた個数と、底面の深さの関係は表のようになりました。おもりを入れても箱は水平を保ち、かたむくことはなかったものとしす。

問1 表のア、イ、ウに適当な数値を答えなさい。

問2 おもりPとQをどちらも用いて、箱が水中にしずまないようにしながら、底面の深さをできるだけ大きくするには、おもりPとQを何個ずつ入れたらよいですか。2種類のおもりの数の合計が最も少なくなる場合を答えなさい。

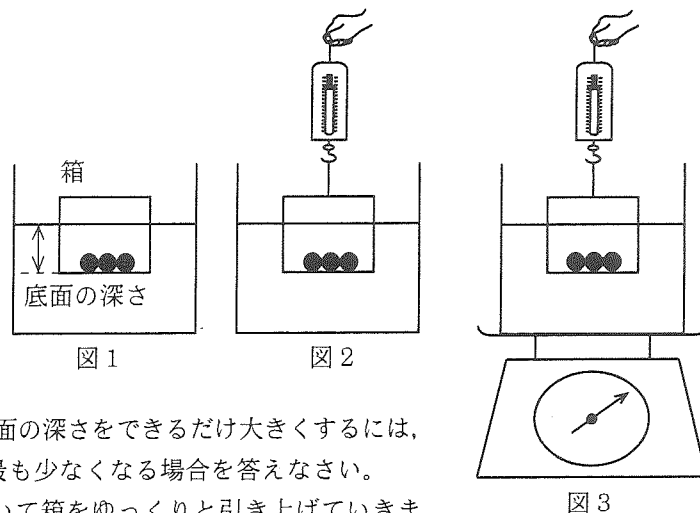
問3 3個のPが入れてある箱を水にしずめた後、図2のようにばねばかりを用いて箱をゆっくりと引き上げていきました。底面の深さが5cmになったときのばねばかりの読みは何gですか。

問4 問3の箱をさらに引き上げ、底面の深さが1cmになったときのばねばかりの読みは何gですか。

問5 直方体の箱の重さは何gですか。

問6 3個のPが入れてある箱を水そうにしずめ、水そうごと台はかりにのせたところ、台はかりの読みは430gでした。次に、図3のように、ばねばかりで、その箱をゆっくりと引き上げていったところ、ばねばかりの読みは解答らんの点線のように変化しました。一方、台はかりの読みの変化は最初だけ実線で示しています。台はかりの読みはその後どのように変化すると考えられますか。実線で書き入れなさい。

問7 水の入った水そうの重さは何gですか。



4

ある気体Aがあります。気体Aと酸素が燃えて反応すると、二酸化炭素と水になります。この気体Aと酸素を全体積が3.0ℓになるように、いろいろな割合で混ぜたものを何種類かつくり、燃やして反応させました。そのあと、できた水を除き、残った気体全体の重さを測った結果をまとめたものが右の表です。

実験番号	①	②	③	④	⑤
気体Aの体積(ℓ)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
酸素の体積(ℓ)	2.6	2.2	1.8	1.4	1.0
反応後、水を除いた重さ(g)	3.42	2.34	1.83	1.89	1.95

問1 二酸化炭素ができたことはどのようにすればわかりますか。その方法と結果を答えなさい。

問2 酸素1.0ℓあたりの重さは何gですか。

問3 気体Aと酸素がちょうど反応する体積比は何：何ですか。また、このとき反応後、水を除いた重さは何gですか。

問4 問3で除かれた水の重さは何gですか。

問5 気体A 5.0ℓと酸素5.0ℓとを混ぜて燃やしました。できた二酸化炭素の重さと反応後の水を除いた全体の重さはそれぞれ何gですか。

理科 (時間は4枚で55分)

※ 解答はすべて4枚目の解答用紙に記入しなさい。

5 図1のように、鉄製ねじにエナメル線を巻いてコイルを作りました。そのコイルに電源装置を使って電流を流して電磁石を作り、それを用いて鉄板のついた皿を持ち上げました。このとき、コイルに流れる電流値と、皿にのせることができる砂の最大の重さの関係を調べると表1のようになりました。また、コイルの巻き数やコイルを巻いた部分の長さを変えて調べると表2のようになりました。

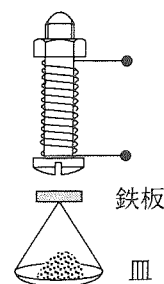


図1

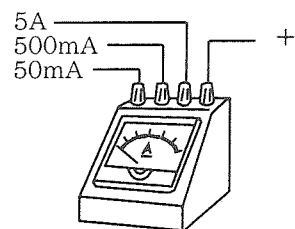


図2

問1 コイルに流れる電流値を測定するために、電流値がわかっていないときにつなぐ配線図を書きなさい。ただし、電流計の端子は図2に示してあります。また、つないだ導線が交わらないようにしなさい。

問2 500mA端子につないだとき、図3のように電流計の針が示しました。このときの電流値は何mAですか。

問3 鉄板と皿の重さの合計は何gですか。

問4 コイルに流れる電流を250mA、コイルの巻き数を1500回、巻いた部分の長さを2cmにしたとき、砂の最大の重さは何gですか。

問5 コイルに流れる電流を150mA、コイルの巻き数を2500回にすると、砂の最大の重さが100gになりました。巻いた部分の長さは何cmですか。

問6 エナメル線の代わりに、銅線を用いてコイルを作るとどうなりますか。

問7 鉄製ねじの代わりに、プラスチック製のねじを用いて作るとどうなりますか。

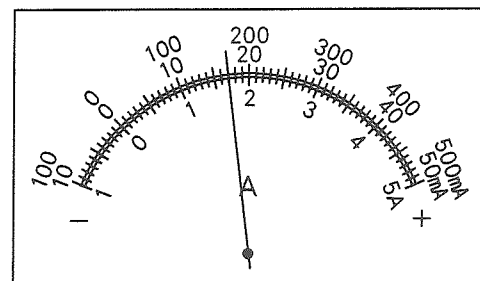


図3

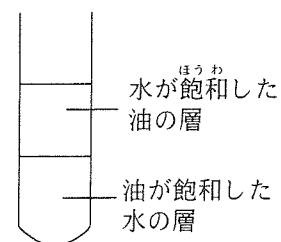
電流値 (mA)	50	100	200
コイルの巻き数 (回)	2000	2000	2000
巻いた部分の長さ (cm)	2	2	2
砂の最大の重さ (g)	0	25	75

表1

電流値 (mA)	200	200	200	200	200
コイルの巻き数 (回)	1000	2000	4000	2000	2000
巻いた部分の長さ (cm)	2	2	2	1	4
砂の最大の重さ (g)	25	75	175	175	25

表2

6 「水と油」とはたがいにまじり合わないもののたとえによく使われます。しかし、水と油を試験管に入れてよくふってから静かに置いておき、その後、油の層を除き、水の層のにおいをかぐと、少し油のにおいがしました。不思議に思った甲陽君は、この理由を先生にたずねたところ、先生は、ほんの少しだが油は水にとけ、水は油にとけるのだと教えてくださいました。つまり、水の層にはとけられるだけの油がとけ(このことを「水に油が飽和した」といいます)、油の層にはとけられるだけの水がとけている、つまり、油に水が飽和したことになります。先生は甲陽君に油の代わりにアルコールの仲間であるブタノールという物質をわたし、水とブタノールを50gずつ混ぜるとどうなるか実験してみるように指示しました。そこで、甲陽君は、指示されたように水とブタノールを混ぜてよくふり、静かに置いておくと、やがて、ブタノールが飽和した水の層(A層)と、水が飽和したブタノールの層(B層)の2つの層に分かれました。ただし、実験した温度では、水100gにブタノールを加えていくと10gまでとがすことができ(A層)、逆にブタノール100gに水を加えていくと25gまでとがすことができる(B層)ということがわかっています。割り切れないときは分数のまま答えなさい。



問1 A層にふくまれるブタノールの重さは、A層全体の重さの何%ですか。

問2 B層にふくまれるブタノールの重さは、B層全体の重さの何%ですか。

問3 A層とB層を合わせると、ブタノールは50gあり、全体では100gになることを考えると、A層の中にとけているブタノールの重さは何gになりますか。

問4 A層全体の重さは何gですか。

問5 A層とB層を合わせると、ブタノールの重さは全体の重さの50%になります。問1、問2の答えと、この50%という値の間には、ある関係があることに、甲陽君は気がきました。次の式の右辺の①～④の()内からそれぞれ適当な語句を選びなさい。

$$\frac{50 - \text{問1の答え}}{\text{問2の答え} - 50} = \frac{\text{①(A・B)層の ②(全体・水・ブタノール)の重さ}}{\text{③(A・B)層の ④(全体・水・ブタノール)の重さ}}$$

問6 A層とB層をあわせたものに、水を1gだけ加えてよくふり、静かに置いておいたところ、やはりA層とB層に分かれました。後で加えた水がB層に加わることはあり得ないので、A層が増えたこととなりますが、静かに置いておいた後も、A層はブタノールが飽和していなければいけません。B層からA層へ移動したのは、水とブタノール合わせて何gですか。

問7 ゆっくり温度を上げていくと、A層の水にブタノールがとける量も、B層のブタノールに水がとける量もやがて増えていきます。そこで、水とブタノールを50gずつ加えた後、かき混ぜながらゆっくり温度を上げていくと、やがてどうなると予想しますか。

※ 解答はすべてこの解答用紙に記入しなさい。

考査 番号	
----------	--

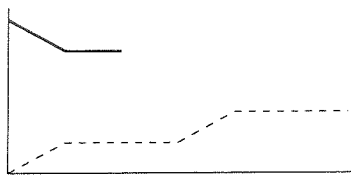
1

問1		問2		問3	(1) kg	(2) kg	(3) kg	(4)			
問4		理由									
問5				問6				問7		問8	
問9				問10							
問11											

2

問1				問2				問3	8時	分	秒	問4	8時	分	秒
問5				秒	問6				問7				秒		

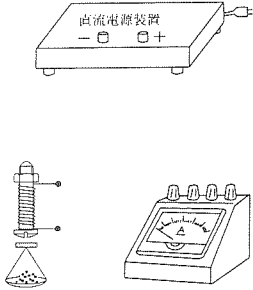
3

問1	ア	イ	ウ	問2	P	個	Q	個	問6	はかりの読み	
問3	g		問4	g		問5	g		問7	g	

4

問1	方 法				結 果				問2	g		
問3	体積比 A : 酸素 = :		反応後、水を除いた重さ g		問4	g		問5	二酸化炭素 g		反応後、水を除いた重さ g	

5

問1		問2	mA		問3	g		問4	g		問5	cm	
		問6											
		問7											

6

問1	%		問2	%		問3	g		問4	g		問5	①	②	③	④
問6	g		問7													