

※解答は4枚目の解答らんに記入すること

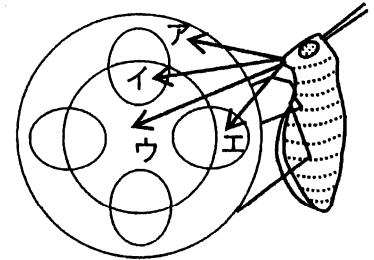
1 次の文を読んで、問いに答えなさい。

植物は根から取り入れた(①)と葉の気孔から取り入れた(②)を使って、体内に必要な栄養分を作り(③)を放出する(④)を行う。(④)で作られた栄養分は、茎の(⑤)道管、師管)を使って植物の全体へ移動する。同じ温度で比較すると、(④)は光が(⑥)強い、弱い)時の方が盛んになる。そして夜間は光が当たらないため、(④)はできない。一方、動物と同じように植物も一日を通じて(③)を取り入れ、(②)をはき出す(⑦)を行っている。

気孔は、(②)と(③)の交換を行うだけでなく、(①)を蒸発させる働きがある。気孔からの(①)の蒸発量は、外気が湿っぽければ少なくなり、外気が乾燥していれば多くなる。また(④)が盛んになると、気孔は大きく開く傾向があるが、いくら(④)が盛んになっても、植物の体の中の(①)の量が極端に少なくなると、それ以上蒸発してしまわないように、急いで気孔を閉じる。

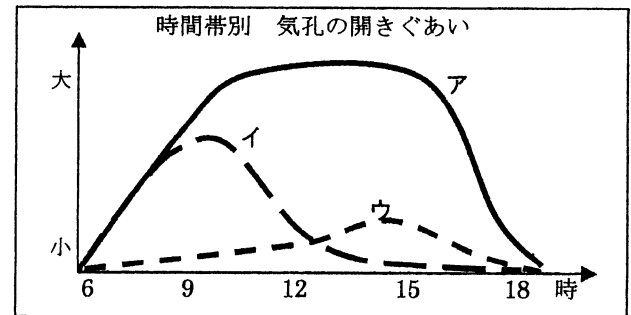
問1 文中の()に適する語を入れ、{ }は適する語を選びなさい。ただし、同じ番号の()には同じ語が入ります。

問2 右図は発芽時に双葉を形成する植物の、茎の断面の模式図です。アリマキは茎にストローをさし、栄養分を吸います。ストローはどこまでさされていると考えられますか。ア～エから選びなさい。



問3 気温が高く乾燥した日には、学校の花だんの土も乾燥してきます。この状態で、もしも気孔が開いたままであれば、育てている植物はどうなりますか。5字以内で答えなさい。(句読点は不要です)

問4 夏の日に、A 晴れ・乾燥 B 晴れ・湿り気が多い C 雨・湿り気が多い のそれぞれの天気の場合に、学校の花だんで育てている植物の気孔の開きぐあいを観察すると、右のア～ウのグラフが得られました。天気A～Cにあてはまるグラフを選び記号ア～ウで答えなさい。



2 次の文を読んで、問いに答えなさい。

3種類の金属(ア)と(イ)と(ウ)でできている金属球がある。(ア)～(ウ)は銅、鉄、アルミニウムのいずれかであり、それぞれの金属の重さはいずれもWグラムである。図1は金属球の中心を通る面で切ったときの断面図を表している。また、図2は試験管内で発生する気体をメスシリンダーに集め、その体積を測定する実験装置である。

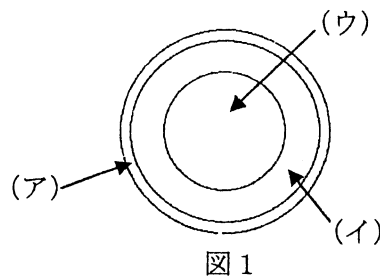


図1

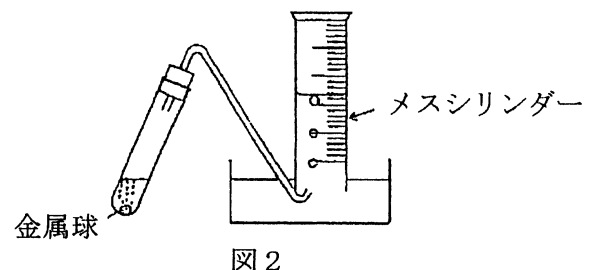


図2

この金属球と次の3種類の水溶液X液、Y液、Z液を用いて、実験1～3を行った。

X液：水25cm³に濃い塩酸5cm³を加えてよく混ぜた水溶液

Y液：水15cm³にX液15cm³を加えてよく混ぜた水溶液

Z液：濃い水酸化ナトリウム水溶液

[実験1] 金属球に十分な量のZ液を加えたが、何の変化も認められなかった。

[実験2] 金属球にY液をちょうど8cm³加えると、A分たったところで(ア)がちょうどとけてなくなり、発生した水素の体積はVcm³であった。さらにそのままB分まで測定を続けたが体積の変化は見られなかった。続いて、試験管内に残った金属球にX液をちょうど12cm³追加すると、C分で(イ)がちょうどとけてなくなり、水素の体積の合計がVcm³の4倍となった。さらにそのままD分まで測定を続けたが体積の変化は見られなかった。A、B、C、Dはそれぞれ実験2を始めたときから経過した時間を表している。

[実験3] 実験2を終えたあとの試験管に残った金属球を水洗いしたのち乾かした。続いて、これをガスバーナーでしばらく熱したのち冷やすと表面が黒くなり、その重さをはかるとWグラムの1.1倍であった。次に、この球にある量のY液を加えると、表面の黒色の物質は完全にとけ、溶液は無色からうすい青色に変化した。

なお、金属(ウ)の粉末Wグラムを空气中で熱してすべて黒色の物質に変えると、その黒色物質の重さはWグラムの1.25倍になり、さらにこれを完全にとかすために必要なY液は6.75cm³である。

問1 (ア)、(イ)、(ウ)はそれぞれどの金属ですか。名前を答えなさい。

問2 実験2について、メスシリンダー内の水素の体積と時間との関係を解答らんのグラフに表しなさい。

問3 図1の金属球にX液15cm³を加え、水素が発生しなくなるまで反応させたとき、発生した水素の体積はVcm³の何倍になりますか。また、このとき残った球の重さはWグラムの何倍になりますか。いずれも分数で答えなさい。

問4 実験3で、もとの(ウ)の重さの何パーセントが黒色の物質に変化しましたか。また、その黒色の物質を完全にとかすためには、Y液は少なくとも何cm³必要ですか。

※解答は4枚目の解答らんに記入すること

- 3 次に説明するのはアリストアルコスという2000年以上前の学者が考えた、月や太陽までの距離やそれらの大きさを求める方法です。文中の「ア」～「オ」に適する数を、小数点以下を四捨五入して整数で答えなさい。

月が完全な半月に見えるとき、太陽が月を真横から照らしている状態を私たちは地球から見ている。このとき、太陽の方向と月の方向の間の角度 X を正確に調べると、90度ではない。アリストアルコスはこの角度 X を87度と観測した(図1)。

そして、図1の直角三角形において、 X が87度のときの $\frac{b}{a}$ の値を、太陽と月までの距離の比と考えた。角度 Y がじゅうぶん小さいので、 a の長さは、半径 b 、中心角 Y のおうぎ形の弧の長さ c と同じとみなしてかまわない(図2)。

アリストアルコスはまた、月食の時に月にうつる地球の影の大きさが、月の大きさの約3倍であることから、月の直径を地球の直径の $\frac{1}{3}$ と考えた(図3)。また、地球からは月も太陽も大きさ(角度)0.5度に見えている(図4)。これも、角度0.5度がじゅうぶん小さいので、弧の長さと半径の関係から、 $\frac{\text{月までの距離}}{\text{月の直径}} = \frac{\text{太陽までの距離}}{\text{太陽の直径}} = \text{イ}$ と求められる。

アリストアルコスの考えが正しいとすると、月までの距離は地球の直径の「ウ」倍、太陽までの距離は地球の直径の「エ」倍と求められる。また太陽の直径は地球の直径の「オ」倍と求められる。

アリストアルコスの観測や考え方は正確さに欠けたため、距離や大きさを正しく求めることはできなかった。しかし、太陽が地球より大きな天体であることを正しく知り、宇宙の中心が地球ではなく太陽であると考ええることはできた。

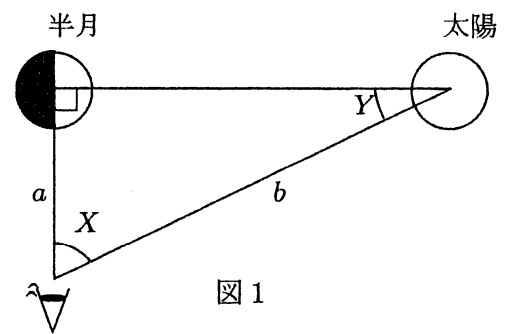


図1

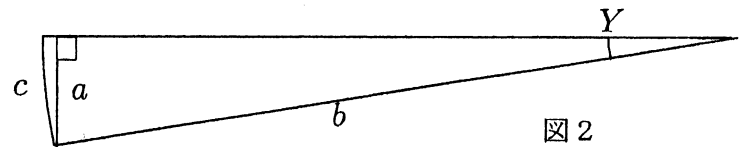


図2

月食の時の地球の影と月の動き

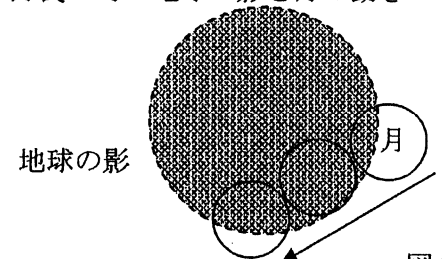


図3

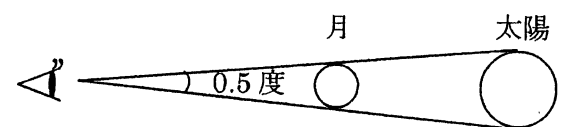


図4

- 4 長さ10cmのゴムひもにいろいろな重さのおもりをつるして、おもりの重さとゴムひもの長さの関係を調べたところ、次の表のようになりました。なお、ゴムひも自身の重さは考えません。問いに答えなさい。

おもりの重さ(g)	50	100	150	200	250	300
ゴムひもの長さ(cm)	12	14	16	18	20	22

問1 この実験結果から考えられるゴムひもの性質について最も適当なものを選びなさい。

- ア ギュムひもの長さとおもりの重さは比例する。 イ ギュムひもの伸びたぶんとおもりの重さは比例する。
 ウ ギュムひもの長さとおもりの重さは反比例する。 エ ギュムひもの伸びたぶんとおもりの重さは反比例する。
 オ ギュムひもの長さとおもりの重さは無関係である。

つぎに、上と同じゴムひもをいろいろな長さに切り、どれにも100gのおもりをつるして、おもりをつるさないときの長さとおもりをつるしたときのゴムひもの長さの関係を調べました。

おもりをつるさないときの長さ(cm)	5	10	15	20	25	30
おもりをつるしたときの長さ(cm)	7	14	21	28	35	42

問2 この実験結果から考えて、おもりをつるさないときの長さが8cmのゴムひもに100gのおもりをつるしたときのゴムひもの長さはいくらになりますか。

問3 2つの実験結果を合わせて考えると、おもりをつるさないときの長さが8cmのゴムひもに200gのおもりをつるしたときのゴムひもの長さはいくらになりますか。

水平な天井で21cmはなれた2点から、おもりをつるさないときの長さが10cmと8cmのゴムひもをそれぞれつるし、10cmのゴムひもの先端Aと8cmのゴムひもの先端Bとに、軽い(重さを考えなくてよい)長さ21cmの棒を結びつけます。棒の適当な場所Xにおもりをつると、棒をちょうど水平につりあわせることができる場合があります。このとき、おもりをつるす場所Xはおもりの重さに応じて決まり、棒がつりあっている場合には、てこと同じように、

$$(\text{左側のゴムひもにかかる重さ}) \times (\text{AXの長さ}) = (\text{右側のゴムひもにかかる重さ}) \times (\text{BXの長さ})$$

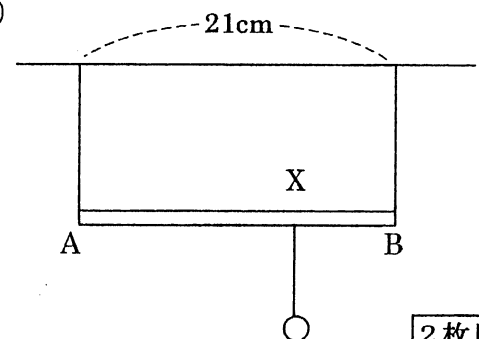
$$(\text{おもりの重さ}) = (\text{左側のゴムひもにかかる重さ}) + (\text{右側のゴムひもにかかる重さ})$$

の関係が成り立ちます。

問4 棒を水平につりあわせることができるおもりの最小の重さはいくらですか。また、そのときおもりはA、Bどちらの端につるしますか。AかBで答えなさい。

問5 175gのおもりをつるして棒を水平につりあわせたときにゴムひもの長さはいくらになりますか。

問6 問5でおもりをつるす位置XはAから何cmのところですか。



2 枚目おわり

※解答は4枚目の解答らんに記入すること

5 セミの生態について、問いに答えなさい。

問1 アブラゼミについて、正しいものを次から選びなさい。

- ア オスもメスも鳴く。 イ オスは鳴くが、メスは鳴かない。
ウ オスは鳴かないが、メスは鳴く。 エ オスもメスも鳴かない。

問2 右の図は、アブラゼミの成虫の腹を示しています。どちらがオスのものか選びなさい。

問3 アブラゼミが卵を産みつける場所を次から選びなさい。

- ア 樹皮 イ 葉の裏 ウ 土の中

問4 セミの幼虫の口の説明として適当なものを選びなさい。

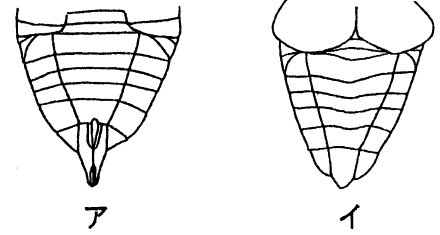
- ア かむ口 イ さす口 ウ なめる口

問5 ふつうのセミは、栄養分を吸収すればするほど成長し、ある程度の大きさになると年令に関係なく土から出てきます。次の文の空らんにあてはまる語を記号で選びなさい。「ふつうのセミは、暖かい年が続くと、土から出てくるまでの年数が（ ）。」

- ア 長くなる イ 短くなる ウ 変わらない

問6 セミの中には、体がじゅうぶん大きくなっても一定期間たたないと絶対に土から出ないもの(周期ゼミ)がいます。アメリカには、17年ごとに(17年周期で)いっせいに土から出て大発生するセミ(17年ゼミ)がいます。このとき100m四方に約40万びきのセミが発生します。同じ時期に同じ場所に大発生することにはどんな利益があるのでしょうか。得られる利益として適当なものをすべて選びなさい。

- ア 交尾の相手を見つけやすい。 イ 一ぴきあたりの食べ物が多くなる。
ウ 一ぴきあたりでは外敵に食べられにくくなる。 エ ウィルスなどによる病気にかかりにくくなる。

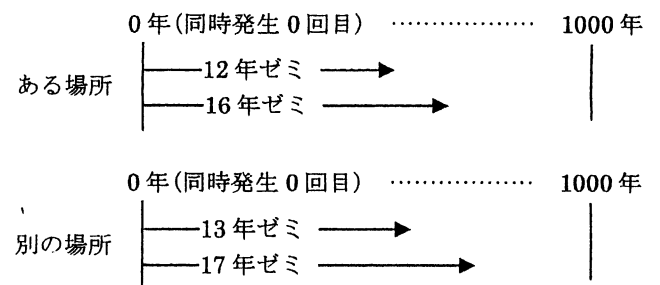


周期ゼミは周期ごとにほぼ同数発生します。しかし、何らかの原因により現在よりも発生する数が減ると、問6の利益が得られなくなり、どんどん数が減って、最終的には絶滅してしまいます。

また、周期には17年以外にもいろいろなものがあります。周期がちがう2種類のセミが同時に発生した場合、ほとんどのものは周期が同じセミどうしで交尾し、一部のものは周期がちがうセミどうしで交尾します。周期がちがうセミどうしが交尾すると、2種の性質がまざり、周期がばらばらな子供ができます。たとえば、15年ゼミと18年ゼミが交尾すると、子供は15年ゼミ、16年ゼミ、17年ゼミ、18年ゼミになります。

問7 下の文は、どの周期ゼミが一番生き残りやすいかを考察したものです。（ ）にあてはまる数値または語を答えなさい。ただし、周期がちがうセミどうしの子供はすぐに絶滅するものとします。

「ある年(0年)に、ある場所で12年ゼミと16年ゼミが同時発生し、別の場所では13年ゼミと17年ゼミが同時発生した。その後1000年の間に、12年ゼミと16年ゼミが同時発生する回数は（①）回、13年ゼミと17年ゼミが同時発生する回数は（②）回と計算できる(0年の同時発生は1回と数えない)。同時発生する回数が（③）い方が早く絶滅すると考えられるので、（④）年ゼミと（⑤）年ゼミが先に絶滅するはずである。また、この4種類の中で、最も生き残りやすいセミは（⑥）年ゼミであると考えられる。」



6 次の文を読んで、問いに答えなさい。

塩酸は、気体の塩化水素を水に溶かしたものである。塩酸をリトマス紙につけると、{①ア 青色リトマス紙が赤く、イ 赤色リトマス紙が青く}変化する。アンモニア水も、気体のアンモニアを水に溶かしたもので、アンモニア水を万能試験紙につけると、万能試験紙は{②ア 黄色、イ 緑色、ウ 青色}になる。塩酸とアンモニア水をまぜ合わせると、溶液中に塩化アンモニウムが生じる反応だけが起こり、水を蒸発させると、塩化アンモニウムの白い固体が残った。

そこで、次のようにして塩酸A、Bとアンモニア水C、Dをつくり、塩酸とアンモニア水をいろいろな組み合わせでまぜ合わせ、水を蒸発させて残った塩化アンモニウムの固体の重さを測ると、表のような結果になった。

なお、アンモニア水Dをつくったとき、アンモニアを溶かすと重さが3.0g増加した。また、いずれの場合も、気体を溶かした溶液の体積は、はじめの水の体積と同じで変化しなかった。さらに、気体の体積はすべて同じ条件で測定した。

残った塩化アンモニウムの重さ(g)の表

		塩酸A			塩酸B
		25cm ³	50cm ³	100cm ³	100cm ³
アンモニア水C	25cm ³	0.6	0.6	0.6	0.6
	50cm ³	0.6	1.2	1.2	(⑤)
	100cm ³	0.6	1.2	2.4	(⑥)
アンモニア水D	100cm ³	0.6	(③)	(④)	(⑦)

塩酸A：水200cm³に塩化水素20を溶かした。
塩酸B：水200cm³に塩化水素40を溶かした。
アンモニア水C：水200cm³にアンモニア20を溶かした。
アンモニア水D：水200cm³にアンモニア40を溶かした。

問1 文中の{①}、{②}について、それぞれ適切なものを選び記号で答えなさい。

問2 次のうち酸性を示すものをすべて選んで記号で答えなさい。

- ア 石灰水 イ 酢 ウ さとう水 エ 蒸留水 オ 雨水

問3 表の空らん③～⑦のうち、⑥、⑦にあてはまる数値を答えなさい。

問4 塩酸Aをつくったとき、塩化水素20を溶かすと重さは何g増加しましたか。

問5 塩酸A 50cm³と塩酸B 50cm³をまぜ合わせた溶液に、アンモニア水C 125cm³を加えたあと水を蒸発させると、塩化アンモニウムの固体は何g得られますか。

解 答 ら ん

6	①	②	問 2		問 3	⑥	⑦	問 4		問 5	
---	---	---	-----	--	-----	---	---	-----	--	-----	--