

2012年度 女子学院中学校入学試験問題 (理科)

受験番号 ()

氏名 []

(答は解答用紙に書きなさい。)

I 地球を含め、金星や火星のように太陽の周りをまわる星を惑星という。惑星のまわる向きは同じで、金星はおよそ225日、地球はおよそ365日、火星はおよそ687日で太陽の周りを1周する。

1 図1は、ある日の金星・地球・火星の位置を示したものである。惑星は図中の矢印の向きにまわっている。1ヶ月後、地球に対する金星・火星の位置はどのようになっているか、次のア～ウからそれぞれ選びなさい。

- ア 地球に近づく イ 地球から遠ざかる ウ 地球との距離は変わらない

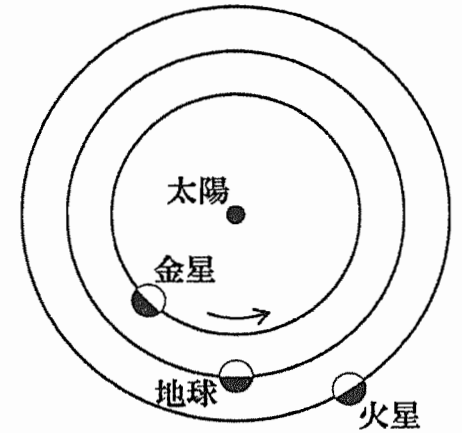


図1

2 図1の日、東京において金星を観測した。図2は、日没時の金星の位置を示したものである。

(1) 1時間後、金星はどの向きに進んでいるか、図2のア～クから選びなさい。

(2) 1ヶ月後の金星はどのように観測されるか。次のア～カから選びなさい。

- ア 日没時には、すでに地平線の下に沈んでしまっているため、観測できない。
 イ 日没時には、図2のときより高い位置にあり、より長い時間観測できる。
 ウ 日没時には、図2のときより高い位置にあり、より短い時間しか観測できない。
 エ 日没時には、図2のときより低い位置にあり、より長い時間観測できる。
 オ 日没時には、図2のときより低い位置にあり、より短い時間しか観測できない。
 カ 日没時には、東の空にあり、ほぼ一晩中観測できる。

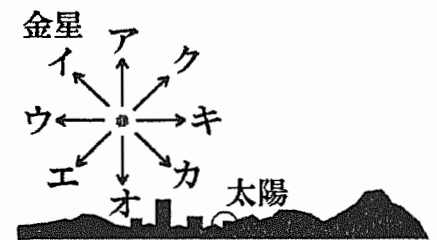


図2

3 ある年のある日、太陽・地球・火星が図3のように一直線に並んだ。

この日、東京において火星を観測した。

(1) この日の真夜中、火星はどの位置にあるか、解答欄の図に●で示しなさい。

(2) 1ヶ月後、火星を観測すると、1ヶ月前よりわずかに暗く見えた。

その理由を答えなさい。

(3) この次にもう一度、図3のように一直線に並ぶまでには何日かかるだろうか。

その求め方を説明した次の文章の [ア] ~ [オ] に入る数を答えなさい。

ただし、ア、イは小数第三位を四捨五入、オは小数第一位を四捨五入すること。

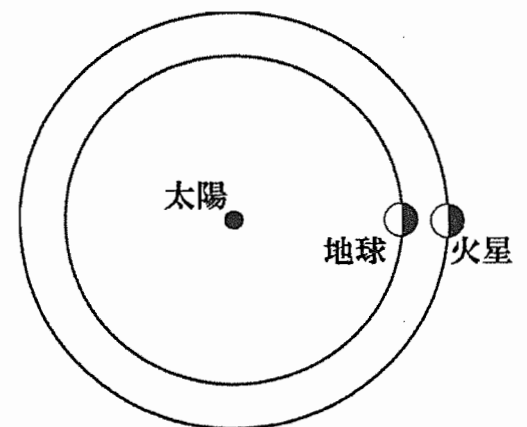


図3

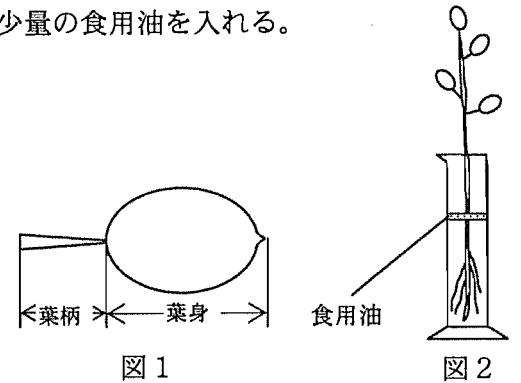
地球は1日に太陽の周りをおよそ [ア] 度進む。一方、火星は1日におよそ [イ] 度進む。よって、この日から地球は火星よりも1日に [ウ] 度ずつ先に進む。この角度が毎日加算されて [エ] 度になったとき再び太陽・地球・火星の順に一直線となる。したがって、次に一直線になるためにはおよそ [オ] 日かかる。

(4) 火星の外側には、木星、土星、天王星、海王星という惑星がこの順番で、地球と同じ向きにまわっている。木星が太陽の周りを1周するにはおよそ12年、海王星がおよそ165年かかり、外側の惑星ほどより長い年月がかかる。4つの惑星がそれぞれ、図3の火星のように太陽・地球と一直線に並んでから次に一直線に並ぶまでの年月は、外側の惑星ほど [ア] く、およそ [イ] 年に近づいていく。 [ア] に入る言葉、 [イ] に入る数を答えなさい。

II 花や葉のついた枝を花瓶にさしておくと、翌日には花瓶の水がかなり減っていることがある。植物のからだから水分はどのくらい出ていくのか、また植物のどの部分から水分が出ていくのかを確かめるために次の実験をした。

1. 同じ太さ、長さの茎を持ち、同じ大きさの葉を同じ枚数つけた植物を4本用意する。
2. 同じ量の水を入れたメスシリンダーを4本用意する。
3. 下の□のように、植物4本のうち3本はそれぞれ、からだの一部にワセリンをぬったり、葉を切り取ったりして実験に用いる。ワセリンはなんこうなどに用いられるもので、植物にワセリンをぬると表面がおおわれ、水や空気を通さなくなる。葉は図1のように葉身と葉柄からなる。
4. 4本の植物を、それぞれ図2のようにメスシリンダーにさし、さらに水の表面に少量の食用油を入れる。食用油を入れた理由は、水の表面からの蒸発を防ぐためである。
5. 明るい窓際に置いておき、6時間後に減った水の量を調べる。

植物をそのまま用いる・・・減った水の量をAとする
 (Aは植物のからだ全体から出た水分の量と考える)
 葉身の裏にワセリンをぬる・・・減った水の量をBとする
 葉身の表と裏にワセリンをぬる・・・減った水の量をCとする
 茎から葉を切り取り、切り口にワセリンをぬる・・・減った水の量をDとする

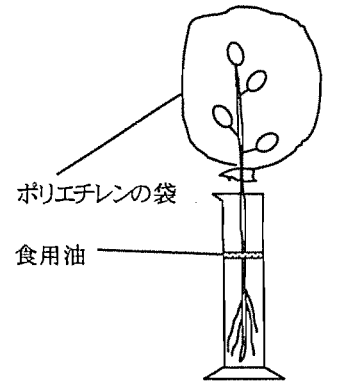


1 次の(1)～(3)の部分から出た水分の量をA～Dを用いて表すとどのようになるか、ア～テからそれぞれ選びなさい。

- | | | | | | | | | |
|----------|----------|---------|-------|---------|---------|-------|--|--|
| (1) 葉身の表 | (2) 葉身の裏 | (3) 葉柄 | | | | | | |
| ア A | イ B | ウ C | エ D | オ A-B | カ A-C | キ A-D | | |
| ク B-A | ケ B-C | コ B-D | サ C-A | シ C-B | ス C-D | セ B+C | | |
| ソ B+D | タ C+D | チ A-B-C | | ツ A-B-D | テ A-C-D | | | |

2 さらに1本の植物を用意し、右図のようにポリエチレンの袋で空気が出入りしないようにつつんで実験をした場合どのような結果になると考えられるか。Aと比べた場合の結果をア～ウから選びなさい。

- ア 減った水の量はAより多い。
- イ 減った水の量はAと同じ。
- ウ 減った水の量はAより少ない。



3 次に、食用油を入れずに最初と同じ実験をした。(1)～(4)について、この実験の結果から求めることができるものには○を、この実験の結果から求めることのできないものには×を書きなさい。

- | | |
|------------------|----------------------|
| (1) 葉身の表から出た水分の量 | (2) 葉身の裏から出た水分の量 |
| (3) 葉柄から出た水分の量 | (4) 植物のからだ全体から出た水分の量 |

4 植物と水について、次のようにまとめることができる。『植物は水を根からとり入れ、水は根、茎、葉にある決まった通り道を通ってからだ全体に運ばれる。この水の通り道を「あ」という。根から茎を通ってきた水はおもに葉から「い」になって出ていく。植物のからだの中の水が「い」になって出ていくことを「う」という。おもに葉の表面には「え」という2つの三日月形のものに囲まれたすきまがあり、おもにそこから「い」が出ていく。』

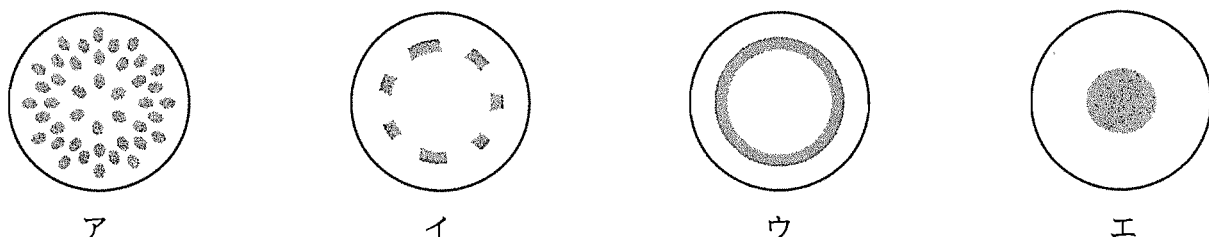
(1) 上の文中の「あ」～「え」にあてはまる言葉を書きなさい。

(2) ある植物のいろいろな部分に「え」がどのくらいあるかを顕微鏡を使って調べたところ、右の表のような結果となった。

部分	1mm ² あたりの平均の数
茎	0.1
葉身の表	0
葉身の裏	29.9
葉柄	0.1

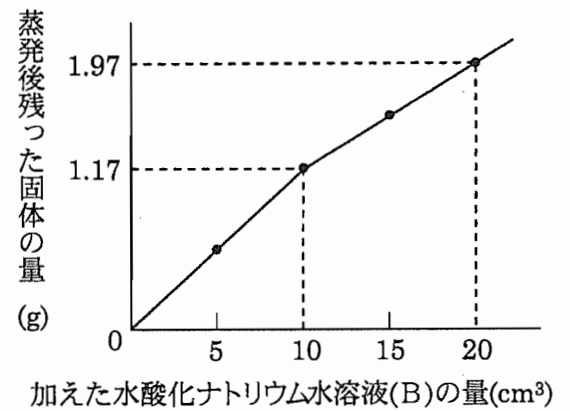
- ① 茎の「え」の数は1cm²あたりではどのくらいあると考えられますか。
- ② 1mm²あたりで考えると、葉身の裏の「え」の数は、茎の「え」の数の何倍ありますか。
- ③ 次のア～ウの文について、正しいものには○、間違っているものには×を書きなさい。
 ア 茎から出る水分の量は葉柄から出る水分の量と同じである。
 イ 葉身の裏から出る水分の量は葉身の表から出る水分の量より多い。
 ウ 葉全体から出る水分の量は茎から出る水分の量の300倍である。

(3) 「あ」を確かめるために、ホウセンカを赤インクで色をつけた水に入れておき、根や茎や葉に色がついてきたら、茎をカミソリで切り、その切り口を虫メガネで見た。このとき赤くそまっているのはどの部分か、ア～エから1つ選びなさい。



Ⅲ 次の問いに答えなさい。

1 うすい塩酸(A)10 cm³にうすい水酸化ナトリウム水溶液(B)の量をいろいろ変えて加え、水を蒸発させ残った固体の量をはかった。グラフはその結果である。水酸化ナトリウム水溶液(B)を 10 cm³ 加えたときには 1.17 g の固体が、20 cm³ 加えたときには 1.97 g の固体がそれぞれ残っていた。



(1) 水を蒸発させたときに何も残らない水溶液にはどのような共通点がありますか。また、このような水溶液にとけている物質の名前を1つ答えなさい。

(2) 水酸化ナトリウム水溶液(B)の量を ① 5 cm³、② 10 cm³、③ 15 cm³ 加えたときの液の性質をそれぞれ答えなさい。

(3) 水酸化ナトリウム水溶液(B)が 1 cm³ あたり 1 g であるとする、この水溶液の濃さは何%ですか。ただし、とけているすべての物質がそのままの形で蒸発後に固体として出てくるものとする。

(4) 最初に水酸化ナトリウム水溶液(B)を 10 cm³ を用意し、塩酸(A)を加えて同じように水を蒸発させ残った固体の量をはかった。

その結果、塩酸を加えないときには (①) g の固体が残り、

塩酸 10 cm³ を加えたときには、 ② (ア ①より多い イ ①と同じ ウ ①より少ない) 量の固体が残った。

塩酸 20 cm³ を加えたときには、 ③ (ア ②より多い イ ②と同じ ウ ②より少ない) 量の固体が残った。

①は数を、②③はア～ウの記号で答えなさい。

(5) 塩酸(A) 10 cm³ にある量の鉄粉を加えたときは、すべてとけて気体が発生した。塩酸(A) 10 cm³ に水酸化ナトリウム水溶液(B)を 5 cm³ 加えて前と同じ量の鉄粉を加えたときは 25% の鉄粉がとけ残った。

① 発生した気体は何か、名前を答えなさい。

② 塩酸(A) 10 cm³ に同じ量の鉄粉をとかした後、さらにこの鉄粉の量の何倍の鉄粉をとかすことができますか。

(6) 塩酸(A) 10 cm³ に水酸化ナトリウム水溶液(B)を加えた溶液に、気体が出なくなるまでアルミニウムをとかす。

加える水酸化ナトリウム水溶液の量を変えていくと、

(①) cm³ までは、発生する気体の量は ② (ア 減っていき イ 変わらず ウ 増えていき)、

その後、 ③ (ア 減っていく イ 変わらない ウ 増えていく)。

①は数を、②③はア～ウの記号で答えなさい。

2 「とける」という現象を (ア) ~ (ウ) に分類した。

(ア) 氷がとける	あ がとける。(実験室で観察できる)
(イ) みょうばんが水にとける	い は水にとける。う は水にとけない。(い、うとも液体)
(ウ) 鉄粉が塩酸にとける	

(1) 同じ分類の例として あ ~ う にあてはまる物質を () の条件にしたがって答えなさい。

(2) (ウ) の「とける」はどのような意味か、書きなさい。

(3) 次の文中の下線①②の「とける」は (ア) ~ (ウ) のどれにあてはまるか、記号で答えなさい。

二酸化炭素は、水にとける^①量より、水酸化ナトリウム水溶液にとける^②量のほうが多い。

(4) みょうばんを湯にとかせるだけとかし、ゆっくり温度を下げたところ大きな結晶^{しゅう}ができたが、食塩で同じように操作しても大きな結晶はできなかった。その理由を書きなさい。

IV 次の(1)～(6)の文について、正しいものには○、間違っているものには×を書きなさい。

- (1) ポットに水を入れる時、ポットの中から出る音は、しだいに低くなる。
- (2) 「冬にセーターをぬぐ時にパチパチと音が発生する」と、「空気が乾燥している時にドアノブに触れるとビリッとする」ことは、同じ理由でおこる。
- (3) 袋入りの菓子を持って山に登ると、山頂では袋が小さくしぼんでしまう。
- (4) 熱気球は、空気があたためられると軽くなることを利用している。
- (5) 冬にあたたかい部屋を閉めきっておくと、窓ガラスの外側に水滴がつく。
- (6) 電気ストーブをつけた時の室内の空気のあたたまり方、ガスで湯をわかす時の水のあたたまり方、コップに熱い湯を入れたときのコップのあたたまり方はどれも同じである。

V 下の図1のABの間に電流計、CDの間に電熱線をつないで、回路を流れる電流の大きさを調べた。

電熱線は長さが10 cm、断面積(電熱線を切った時の断面の面積)が 1 mm^2 のものを電熱線①とする。断面積は①と同じで長さを2倍、3倍としたものを電熱線②、③、長さは①と同じで断面積を2倍、3倍としたものを電熱線④、⑤とする。①～⑤をCDの間に順につなぎ、その結果をグラフにしたものが図2と図3である。

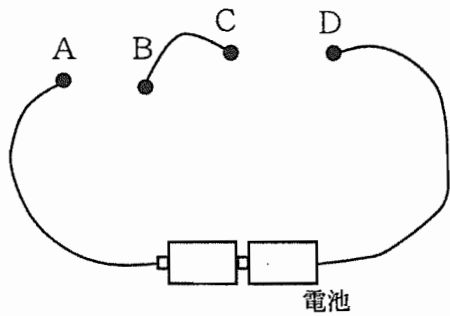


図1

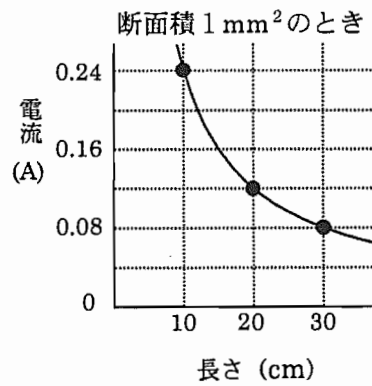


図2

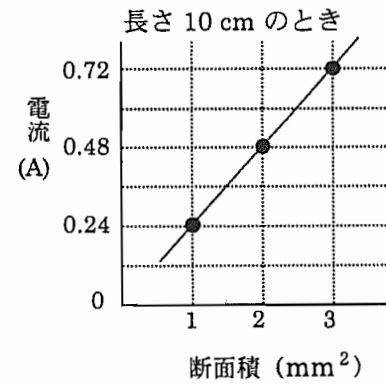


図3

次に、電池を1個にして、同様に実験を行った。その結果を表1に書き入れた。

- 1 表1に書かれている結果を解答欄に●でかきなさい。
- 2 流れる電流を大きくするためにはどのようにすればよいか、ア～カから選びなさい。
 ア 電池を複数並列につなぐ イ 電池を複数直列につなぐ
 ウ 電熱線を長くする エ 電熱線を短くする
 オ 電熱線を太くする カ 電熱線を細くする
- 3 表1の④、⑤に入る電流の大きさを予想して書きなさい。
- 4 電流の大きさが0.12Aになるものをア～カから選びなさい。
 ア 長さ20 cm、断面積 4 mm^2 、電池2個 イ 長さ40 cm、断面積 2 mm^2 、電池2個
 ウ 長さ40 cm、断面積 2 mm^2 、電池1個 エ 長さ15 cm、断面積 1.5 mm^2 、電池1個
 オ 長さ25 cm、断面積 2.5 mm^2 、電池2個 カ 長さ4 cm、断面積 2.5 mm^2 、電池1個

単位は A

断面積 (mm^2) \ / \ 長さ (cm)	1	2	3
10	0.12	0.24	0.36
20	0.06	④	⑤
30	0.04	⑥	⑦

表1

- 5 電熱線⑤と電池2個の場合、A、Bと電流計のどの端子をつないだらよいか、下のア～エから選びなさい。
 ア 5Aの-端子 イ 500mAの-端子 ウ 50mAの-端子 エ +端子

次に、ABの間に、電流計ではなくコイルを入れて、電磁石を作り、クリップをくっつける実験を行う。

- 6 AB間に下のア～オのコイルを入れ、CD間に①～⑤の電熱線を入れる。一番たくさんクリップがくっつくと考えられるのはどの組み合わせか。ただし、コイルのエナメル線の長さはどれも同じであり、オはエナメル線を半分に折って巻いてある。

ア 100回巻き、鉄しん

イ 200回巻き、鉄しん

ウ 200回巻き、鉄しん

エ 200回巻き、アルミニウムのしん

オ 200回巻き、鉄しん

