

[理 科]

○ 実施時間 【11:35~12:15】(40分)

○ 次の注意をよく読んでおくこと。

- (1) 「始め」の合図があるまで問題用紙を開かないこと。
- (2) 問題は 1 ~ 4、14 ページまであります。
- (3) 答えはすべて解答用紙の解答らんにはっきりと、ていねいに書きなさい。
- (4) 答えを直すときは、きれいに消してから書きなさい。
- (5) 内容に関する質問は受け付けません。
- (6) 気分が悪くなったり、トイレに行きたくなったりしたら、手をあげて^{かんとく}監督の先生に合図しなさい。
- (7) 「終わり」の合図があつたら、直ちに筆記用具を置き、解答用紙が回収されるまで待っていなさい。

| | | | |
|----------|--|--------|--|
| 受験 番号 | | 氏 名 | |
|----------|--|--------|--|

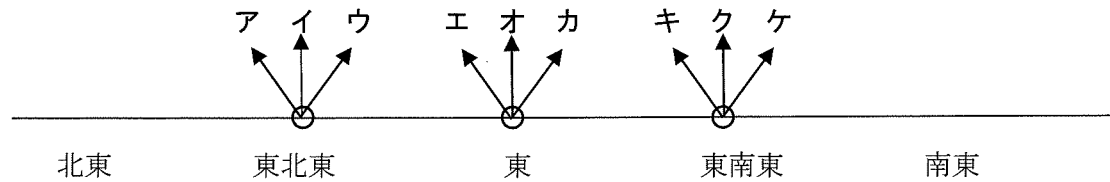
- 1 「枕草子」は平安時代に清少納言という歌人が書いたずい筆で、深い知性とする
 どの観察力によって、後世の人々に大きな影響をあたえました。以下に示す「枕
 草子」の一部内容と現代語訳を読み、各問いに答えなさい。

春はあけぼの。やうやう白くなりゆく山際、少し明かりて、紫だちたる雲の細く
 たなびきたる。

現代語訳

春は夜明けがよい。だんだん白くなっていく空の、山と接する部分が少し明る
 くなって、紫がかっている雲が細くたなびいているのがよい。

- (1) 清少納言が見たと思われる、日の出の位置と太陽が進む方向を図から1つ選び、
 記号で答えなさい。ただし、春の時期は現在のこよみの3月20日ごろとします。



夏は夜。月のころはさらなり、闇もなほ、螢の多く飛びちがひたる。また、ただ
 一つ二つなど、ほのかにうち光て行くもをかし。雨など降るもをかし。

現代語訳

夏は夜が良い。月が出ている時は言うまでもない。月が出ていない闇夜に螢が
 多く飛び交っている様子も良いがほんの一匹二匹が、ぼんやりと光って飛んでい
 くのも趣がある。雨が降るのも趣があって良い。

- (2) 清少納言の時代は人工の照明がほとんどなかったので、夜になると星や月が今
 よりもよく見えていたと思われます。月が出ている時間と方向と、月の形には
 規則性があります。

月が出ていない時間帯はどれですか。正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 上弦の月の午後9時ごろ
- (イ) 下弦の月の午後9時ごろ
- (ウ) 満月の真夜中の12時ごろ
- (エ) 上弦の月の午前3時ごろ
- (オ) 下弦の月の午前3時ごろ

- (3) 清少納言の時代とはちがい、現在の日本ではホテルは自然環境の良い限られた場
 所で見ることができません。ホテルが生息できる自然環境の条件として重
 要なことは何ですか。あてはまるものを3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ホテルの幼虫のエサとなるミカン科の樹木が川の近くに生えていること。
- (イ) ホテルが羽化するとき陸に上られるような土の土手があること。
- (ウ) 昆虫にとって有害な、農薬や殺虫剤などを周辺で使用していないこと。
- (エ) ホテルの幼虫のエサとなるカワニナが川にたくさん生きていること。
- (オ) 冬の寒さが厳しい山の中で、夏でも冷たい水が流れていること。
- (カ) ホテルが好むクヌギなどの樹液が出る木が川の近くに生えていること。

秋は夕暮れ。夕日の差して山の端いと近うなりたるに、からすの寝所へ行くとして、三つ四つ、二つ三つなど飛び急ぐさへあはれなり。まいて雁などのつらねたるが、いと小さく見ゆるは、いとをかし。日入り果てて、風の音、虫の音など、はた言ふべきにあらず。

現代語訳

秋は夕暮れが良い。夕日が差し込んで山の端がとても近く見えるときに、からすが寝床へ帰ろうとして、三羽四羽、二羽三羽と飛び急いでいる様子さえしみじみと心打たれる。言うまでもなく、隊列を組んで飛んでいる雁が、遠くに大変小さく見えるのは、とても心がひかれる。すっかり日が落ちてから聞こえてくる、風の音や虫の鳴く音などは、言うまでもなくすばらしい。

(4) 雁はガンという日本の代表的な水鳥です。ガンやカラスをはじめとする鳥類のからだは、空を飛ぶために大変都合がよくできています。鳥類がもつからだのつくりの説明として誤っているものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) つばさを動かして空を飛ぶため、胸の筋肉が発達している。
- (イ) 高い体温を保持するため、体の表面に羽毛をもつ。
- (ウ) 頭がとても小さいため、脳の容積も小さくなっている。
- (エ) 腸がとても長く、食べた食物を時間をかけて消化する。
- (オ) 歯はなく、食物は「そのう」という消化器官ですりつぶす。

冬はつとめて。雪の降りたるは言ふべきにもあらず、霜のいと白きも、またさらでもいと寒きに、火など急ぎおこして、炭持て渡るも、いとつきづきし。昼になりて、ぬるくゆるびもていけば、火桶の火も、白き灰がちになりてわろし。

現代語訳

冬は早朝が良い。雪が降り積もっているのは言うまでもなく素晴らしく、霜が降りてとても白いのも、またそうでなくてもとても寒い早朝に、火などを急いでおこして、廊下などを炭を持って移動するのも、たいそう冬の朝にふさわしい。昼になって、寒さがだんだんとやわらいでいくと、火桶に入った炭火も白い灰が多くなっているのは見た目がよくない。

(5) 雪と霜と霜柱はどれも白く、寒い季節に見られるものですが、そのできかたには、ちがいががあります。これらはどのようにしてできますか。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。ただし、水の気体を水蒸気、液体を水、固体を氷と表しています。

- (ア) 雪と霜は空気中の水蒸気が氷に変化したものであり、霜柱は地中の水が氷に変化したもの。
- (イ) 雪と霜柱は空気中の水が氷に変化したものであり、霜は地中の水が氷に変化したもの。
- (ウ) 雪は空気中の水が氷に変化したものであり、霜と霜柱は地中の水が氷に変化したもの。
- (エ) 雪は空気中の水蒸気が氷に変化したものであり、霜は空気中の水が氷に変化したものであり、霜柱は地中の水が氷に変化したもの。

今の日本では、木炭は寒い季節の暖房よりも、バーベキューなどで調理用に多く使われています。

(6) 木炭が燃焼するときに、発生する気体の名前を答えなさい。

(7) 燃えている木炭をうちわであおぐと、火が大きくなるのはなぜですか。理由を説明しなさい。

2 次の文章を読み、各問いに答えなさい。

地球が丸いということを初めて示したのは、2000年以上前のギリシャの哲学者アリストテレスです。アリストテレスは月食の時に月に映る黒い丸い影が地球の影であることに気が付き、『地球は球体のはずだ』と考えたのです。

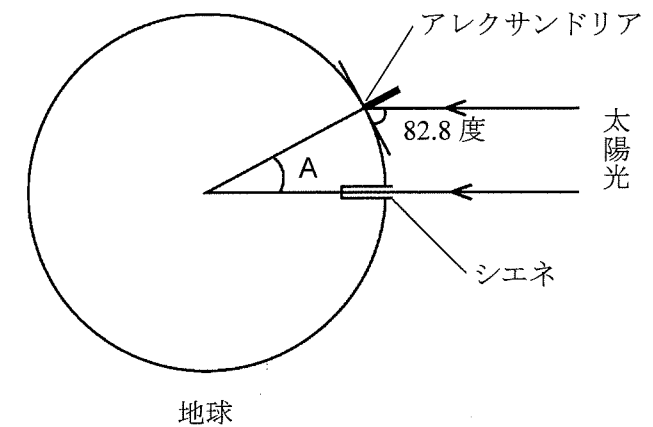
(1) 月食が見られる時の太陽、地球、月の並び順と月の形について、正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

| | 並び順 | 月の形 |
|---|---------|-----|
| ア | 太陽 地球 月 | 満月 |
| イ | 太陽 地球 月 | 新月 |
| ウ | 太陽 月 地球 | 満月 |
| エ | 太陽 月 地球 | 新月 |

(2) 月食が見られる時刻と方位について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 0時ごろ南の空に見える
- (イ) 6時ごろ東の空に見える
- (ウ) 12時ごろ北の空に見える
- (エ) 18時ごろ西の空に見える

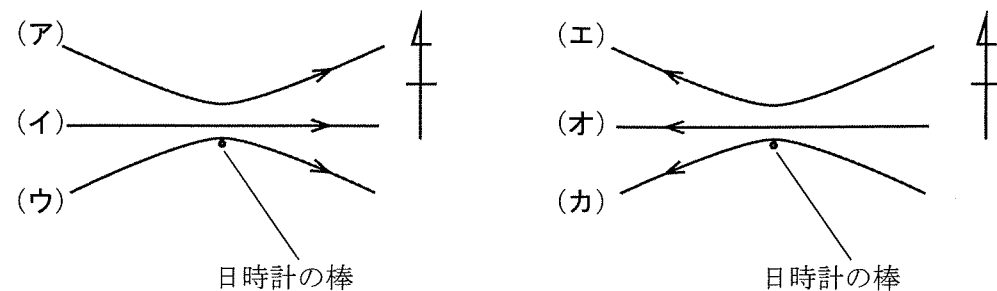
エラトステネスという古代ギリシャの哲学者は、太陽の南中高度と2つの町の距離からおおよそその地球の大きさを計算したことで知られています。エラトステネスは、『アレクサンドリア』という町に住んでいました。この町の南にある『シエネ』という町では、夏至の日になると太陽の南中高度が90度で、井戸の底まで光が届いているということを、かれは知っていました。同じ夏至の日のアレクサンドリアでは太陽の南中高度は82.8度でした。このときの2つの町の間を線で表すと下の図のようになります。当時アレクサンドリアとシエネの距離は、歩く速さと到着するのにかかる時間から、900kmであると考えられていました。エラトステネスは緯度の差と距離から地球1周の長さを求めました。



(3) 夏至の日について述べた次の文章のうち、誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。なお、すべて北半球で考えるものとします。

- (ア) 1年のうち、昼の長さが最も長くなる。
- (イ) 1年のうち、太陽と地球の距離が最も近くなる。
- (ウ) 1日中太陽の沈まない地域がある。
- (エ) 北に行くほど昼の時間が長くなる。
- (オ) 太陽が天頂よりも北寄りを通る地域がある。

(4) 日時計をつくり影の先端の動きを観察しました。東京での夏至の日の棒の影の先端の動きはどのようになりますか。図の中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



(5) アレクサンドリアとシエネの緯度の差Aは何度ですか。

(6) エラトステネスが求めた地球1周の長さは何 km となりますか。

現代に住む私たちは、エラトステネスと同じように地球の大きさを、正確な緯度と経度を調べて、精度よく計算することができるはずですが。

GPS を使って調べてみると獨協中学校の緯度は 35.71 度です。獨協中学校の真北の栃木県日光市に、獨協医科大学日光医療センター^{いりょう}があります。この建物の緯度は 36.78 度でした。地図で調べると、獨協中学校と日光医療センターまでの距離は 118km でした。

(7) これらの情報から、地球1周の長さを計算すると何 km となりますか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

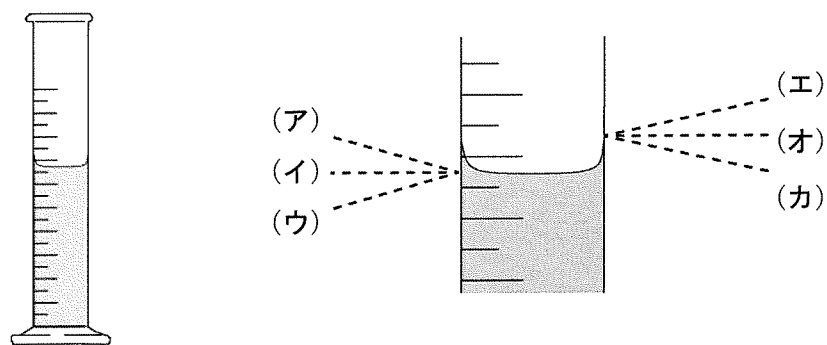
実際にはアレクサンドリアとシエネは同じ経線上にはなかったため、地球1周の正確な値を出すことはできませんでした。それでも、2000年以上前に地球の大きさをこれほどの精度で導き出すことができたエラトステネスはまさに偉人と言えるでしょう。

3 物質が水に溶ける量には限界があります。もうこれ以上物質を溶かすことができない水溶液のことを「飽和水溶液」といいます。水溶液の性質について、各問いに答えなさい。計算の結果割り切れないときは、小数第1位を四捨五入し、整数にして答えなさい。

(1) 次の水溶液のうち、水に気体が溶けているものはどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) ミョウバン水溶液 (イ) ホウ酸水溶液 (ウ) アンモニア水溶液
(エ) 塩酸 (オ) 水酸化ナトリウム水溶液

(2) メスシリンダーは、溶液の体積を調べるときに使う器具です。メスシリンダーの目盛を読むときの目の位置として正しいものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。



【実験】

A～Fの6つのビーカーを用意し、それぞれに水を100mLずつメスシリンダーで正確に測って入れた。ここに表の重さの食塩を加えた。その結果、Eのビーカーでは食塩がわずかであるが、溶け残っていたのでこの条件で飽和水溶液となることを確認した。Fのビーカーでは明らかに溶け残りが観察された。水1mLの重さは1gである。

| ビーカー | A | B | C | D | E | F |
|----------|-----|----|----|----|----|----|
| 食塩の重さ(g) | 7.0 | 11 | 18 | 26 | 35 | 44 |

(3) Fで溶け残った食塩の重さを求めなさい。

(4) Eの濃度はどれですか。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 26% (イ) 31% (ウ) 35%
(エ) 44% (オ) 100% (カ) 135%

(5) Fの濃度を求めなさい。

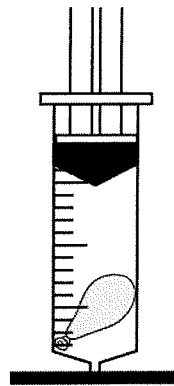
(6) BとCの水溶液を混ぜあわせた後、何gの食塩を加えると飽和水溶液になりますか。

(7) Eの水溶液から水を60g蒸発させると何gの食塩が溶けきれなくなりますか。

(8) AとDの水溶液を混ぜあわせました。この溶液を飽和水溶液にするには、最低何gの水を蒸発させればよいですか。

4 空気の性質について、各問いに答えなさい。

(1) 図のように、空気でふくらませた小さな風船を、空気の入った注射器の中に閉じこめます。上から注射器の中の空気を押しおとしたとき、注射器の中の空気の体積と風船の中の空気の体積はどのようになりますか。正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

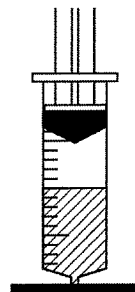


| | 注射器の中の空気の体積 | 風船の中の空気の体積 |
|---|-------------|------------|
| ア | 変わらない | 変わらない |
| イ | 変わらない | 小さくなる |
| ウ | 小さくなる | 変わらない |
| エ | 小さくなる | 小さくなる |

(2) 次に風船の中身を水に変えて、同じように押ししました。このとき、注射器の中の空気と風船の中の水の体積はどのようになりますか。正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

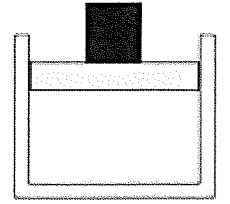
| | 注射器の中の空気の体積 | 風船の中の水の体積 |
|---|-------------|-----------|
| ア | 変わらない | 変わらない |
| イ | 変わらない | 小さくなる |
| ウ | 小さくなる | 変わらない |
| エ | 小さくなる | 小さくなる |

(3) 風船を取り出し、注射器の中に直接水を入れ、水と空気が半分ずつ入っているようにしました。この状態で注射器の中の空気を押しおすと、水と空気の境目はどこになりますか。おおよその位置を解答らんの図に書きなさい。



(4) (1) から (3) でおこなった実験からわかる空気と水の性質をちがいがわかるように説明しなさい。

図のような容器を使い、空気にかかる重さと空気の体積の関係を調べました。



この容器は、熱が外に出ないようになっていて、なめらかに動くふたがついています。ふたの重さは無視でき、容器の中に空気の温度を一定にする装置がついています。

容器の中に空気 1.5L を入れ、ふたの上のせるおもりの重さを変えて、空気の体積を調べたところ、表のようになりました。

| | | | | | | |
|------------|-----|-----|------|------|------|------|
| おもりの重さ(kg) | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 |
| 空気の体積(L) | 1.5 | 1.0 | 0.75 | 0.60 | 0.50 | 0.43 |

(5) 実験で得られた結果をグラフで表します。横じくをおもりの重さとし、縦じくを空気の体積とします。表のデータを黒丸 ● で表し、各点をなめらかな線で結びなさい。

(6) この実験では、空気の温度を一定に保つ必要があるのはなぜですか。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 温度が変わると、空気の体積が変わってしまうから。
- (イ) 温度が変わると、容器内部の湿度が変わってしまうから。
- (ウ) 温度が変わると、おもりの重さが空気に伝わりにくくなってしまうから。
- (エ) 温度が変わると、容器内部の音の速さが変わってしまうから。

(7) 次の各文は結果から得られたことを表したものです。これらの文の内容として正しいものには○、誤っているものには×を記入しなさい。

- ① おもりの重さが重くなるほど、空気の体積は小さくなる。
- ② おもりの重さ 25 kg ごとの、空気の体積が変化する量は等しい。
- ③ おもりの重さと空気の体積は、反比例している。

(8) 容器の中の空気の体積は、

$$\frac{75}{\square + \text{おもりの重さ}} \text{ (L)}$$

という式で求められます。□に入る数字を考え、それをもとにおもりの重さを150kgにしたときの空気の体積を答えなさい。

(9) 空気の温度を一定にする装置がこわれてしまい、作動しなくなっていました。このままもう一度同じ実験をおこなうと、実験の結果はどうなりますか。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) おもりをのせても、空気の体積が変わらなくなる。
- (イ) おもりをのせたとき、装置がこわれる前と比べて空気の体積は小さくなる。
- (ウ) おもりをのせたとき、装置がこわれる前と比べて空気の体積は大きくなる。
- (エ) 装置がこわれる前と結果は変わらない。

このページに設問はありません