
理 科

(24・M・第1回)

注 意

- 1 解答はすべて、解答用紙に記入してください。
- 2 問題は 1 から 7 までです。
- 3 時間は 40 分です。

① 空気は約 80 % の気体 A と約 20 % の気体 B、そのほか、約 0.04 % の気体 C、気象条件によって含まれる量に変化しやすい気体 D などからできている。気体 A はとても反応しにくい気体であり、気体 B は、石油や石炭などを燃やすときに必要な気体である。また、この石油や石炭を燃やすときに気体 C や気体 D は発生する。この気体 C と気体 D は、呼吸するとき口から放出される気体でもある。気体 C を固体にするとドライアイスになり、気体 D を固体にすると氷になる。次の (1)、(2) の問いに答えなさい。

(1) 気体 A ～ D の名前を答えなさい。

(2) 次の (ア) ～ (オ) の文の中から、誤りを含む文を 1 つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 気体 A と気体 B を混合して、マッチで火をつけると気体 A ははげしく燃える。
- (イ) 二酸化マンガンとオキソドールを反応させると、気体 B が発生する。
- (ウ) 大理石（せっかい石）にうすい塩酸をそそぐと気体 C が発生する。
- (エ) 冬は空気中に含まれる気体 D が少ないので、空気が乾燥しやすい。
- (オ) せっかい水に空気を吹き込み続けると、せっかい水は白くにごってくる。

② 5 種類の食塩水 (ア) ～ (オ) をつくりました。表 1 はそれぞれの温度で 100 g の水に溶ける食塩の量をしめしました。後の (1) ～ (5) の問いに答えなさい。

- (ア) 20℃ の水 50 g に食塩 14 g を溶かした。
- (イ) 40℃ の水 80 g に食塩 18 g を溶かした。
- (ウ) 60℃ の水 20 g に食塩 5 g を溶かした。
- (エ) 80℃ の水 40 g に食塩 12 g を溶かした。
- (オ) 80℃ の水 50 g に食塩 13 g を溶かした。

表 1 100 g の水にとける食塩の量

温度 (℃)	0	20	40	60	80	100
食塩 (g)	35.6	35.8	36.4	37.2	38.0	39.4

(1) 5 種類の食塩水 (ア) ～ (オ) をこい順に並べなさい。

(2) (エ) と (オ) の食塩水に、さらに食塩を 20 g ずつ加えてよくかき混ぜました。このとき (エ) と (オ) の食塩水のこさはどうなりますか。次の ① ～ ③ から正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ① (エ) の食塩水の方が (オ) の食塩水よりこくなる。
- ② (オ) の食塩水の方が (エ) の食塩水よりこくなる。
- ③ (エ) と (オ) の食塩水のこさは同じになる。

(3) (ウ) と (オ) の食塩水を 20℃ まで冷やしました。(ウ) と (オ) の食塩水はどうなりますか。次の ① ～ ③ から正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ① (ウ) の食塩水は結晶が出てくるが、(オ) の食塩水は変化しない。
- ② (オ) の食塩水は結晶が出てくるが、(ウ) の食塩水は変化しない。
- ③ どちらの食塩水も何も変化しない。

(4) (イ) の食塩水の温度を変えないで、さらに食塩を加えてかき混ぜました。あと何 g 溶けますか。

(5) (ア) の食塩水から食塩を固体として全てとりだしたい。次の ① ～ ④ から正しい方法を 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ① 食塩水をろかする。
- ② 食塩水にさらに水を加える。
- ③ 食塩水をよく冷やす。
- ④ 食塩水を皿に入れて、自然に水を蒸発させる。

3 次の(1)～(4)の各文で説明している動物名を答えなさい。

- (1) オーストラリアの一部地域のみ^に生息している。体中柔らかい体毛に覆われ、くちばしをもちあしには水かきをもっている。卵を産み乳で子を育てる。
- (2) 学名はニッポニア・ニッポンといい、「日本を象徴する鳥」のひとつである。サギの仲間^で、かつては珍しい鳥であったが、現在では個体数が激減し国内では特別天然記念物に指定されている。
- (3) 日本各地の川に生息しているが、産卵期になると海に移動し深海で産卵しているとされている。一般的には河口付近で稚魚を採集し養殖して成魚にして出荷されている。
- (4) 世界中に分布し、日本にも多くの種が生育している。鳥のように見えるがほ乳類の仲間である。多くが食虫性であり、自分で超音波を発し、その反響を検知して飛行中に障害物を避けたり、獲物である昆虫等を見つけたることができる。

4 次の4つの例は、自然界において『食べる食べられる』の関係を表したものです。この関係を食物連鎖^{しよくつれんさ}といいます。実際はもっと複雑な関係ですが、最も単純な関係で示してあります。これらの例を見て後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

- 〈例1〉 無機物 + 光 → 植物プランクトン → 動物プランクトン → イワシ → マグロ → ヒト
- 〈例2〉 無機物 + 光 → イネ → ヒト
- 〈例3〉 無機物 + 光 → 牧草 → ウシ → ヒト
- 〈例4〉 無機物 + 光 → 草 → ウサギ → キツネ → ヒト

- (1) 植物プランクトンは、無機物を材料にして、光エネルギーを使って自分のからだを作ります。その働きを答えなさい。
- (2) 〈例1〉～〈例4〉で示した無機物とは何ですか。2つ答えなさい。
- (3) 〈例1〉で植物プランクトンからヒトにいたる5段階の『食べる食べられる』の関係の中で、食べるほうの生物が1g成長するためには、食べられるほうの生物を10g食べる必要があるとします。〈例2〉から〈例4〉についても同様です。この考えにもとづいて次の①～③の問いに答えなさい。
- ① 〈例1〉から〈例4〉のうち、ヒトが1kg成長するのに、植物量が最も少なくてすむ関係はどれですか。例の番号で答えなさい。
- ② イワシが成長するには、イワシの体重の何倍の植物プランクトンが必要ですか。
- ③ ヒトが1kg成長するには植物プランクトンは何kg必要ですか。
- (4) 自然界の中には、体の中に一度吸収されると排出されない物質があります。過去には九州の水俣市で発生した水俣病^{すいぎん}というのは、このような物質である水銀が原因でした。水の中では非常に低い濃度の水銀が植物プランクトンに吸収され食物連鎖を通して濃縮され、ヒトに水銀中毒という大きな被害が出てしまいました。次の①～③の問いに答えなさい。
- ① ヒトが1kg成長するとき、食物連鎖を通して1gの水銀が吸収されたとします。この時、ヒトが1kg成長するのに必要な植物プランクトン全体で、何gの水銀がありましたか。
- ② (3)の③、(4)の①から考えて、植物プランクトン1kgに何gの水銀が海水中から吸収されていたことになりますか。
- ③ 結局、植物プランクトンからヒトへの食物連鎖を通して、それぞれの生物1kgの中の水銀は何倍に濃縮されましたか。

5 電気には + の電気と - の電気の 2 種類があります。布とプラスチック製の下敷きなど、物と物をこすり合わせると、一方が + の電気を持ち、他方が - の電気を持ちます。このような電気を静電気と呼んでいます。

身の回りにはあるものは全て、原子という小さな粒子が数多く集まってできています。太陽のまわりを惑星が回っているように、原子の中心には + の電気を持つ原子核があり、その周りを、- の電気を持つ電子がとりまいています。ふだんは、+ の電気と - の電気が同じだけあって、+ も - も目立ちません。物と物をこすり合わせると、多くの電子の一部が一方から他方へ移動して電気が現れるのです。また、+ の電気を持つか、- の電気を持つかというのは、物によって決まっているのではなく、こすり合わせる物と物の組み合わせによって異なります。次の (1), (2) の問いに答えなさい。

(1) 電子を取られたものは、+ と - のうち、どちらの電気を持ちますか。

(2) ティッシュペーパー (以下 ティッシュ。解答も ティッシュ と書いてよい。), ポリプロピレン製のストロー, アクリル製の定規があります。次の ① ~ ③ の問いに答えなさい。

① ティッシュとストローをこすり合わせると、ストローは - の電気を持ちます。ティッシュは + と - のうち、どちらの電気を持ちますか。

② ティッシュと定規をこすり合わせると、定規は + の電気を持ちます。電子を受け取ったのは、ティッシュと定規のどちらですか。

③ ティッシュ, 定規, ストローを, + の電気を持ちやすい順に並べなさい。

6 図1のように対角線の長さが 120 cm の重さを考えなくてよい軽い正方形の板があります。この板の角におもりをつるし、板を水平につりあうようにささえました。板のそれぞれの角を A, B, C, D とします。後の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

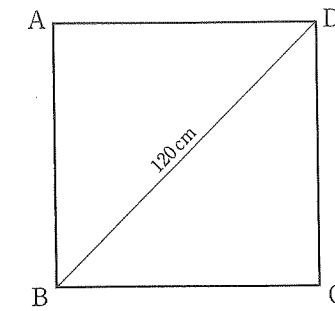


図1

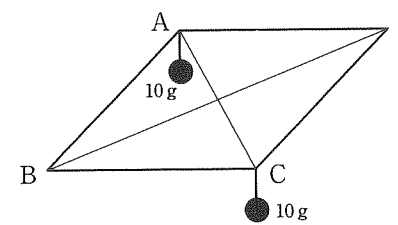


図2

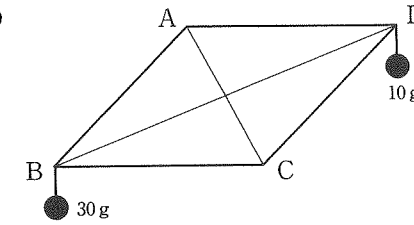


図3

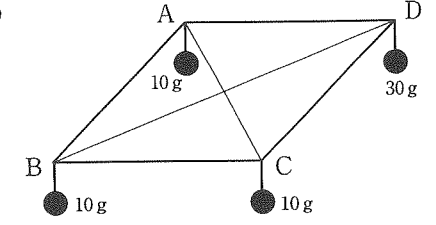


図4

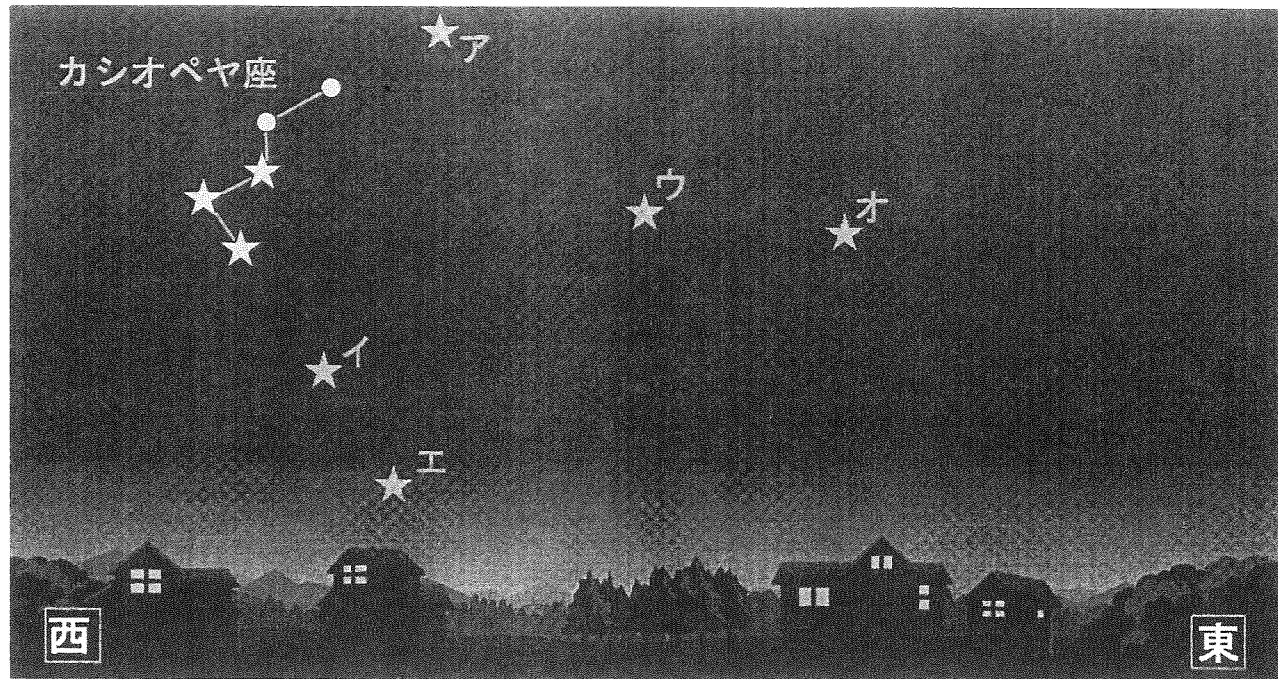
(1) 図2のように、A に 10 g, C に 10 g のおもりをつるしました。このとき対角線 AC 上のある点をささえたら水平につりあいました。ささえた点は A から何 cm のところですか。

(2) 図3のように、A, C につるしたおもりをはずし、B に 30 g, D に 10 g のおもりをつるしたところ対角線 BD 上のある点をささえたら水平につりあいました。ささえた点は B から何 cm のところですか。

(3) 図4のように、B, D のおもりをはずし、A に 10 g, B に 10 g, C に 10 g, D に 30 g のおもりをつるしたところ対角線 BD 上のある点をささえたら水平につりあいました。ささえた点は B から何 cm のところですか。また、ささえるには何 g の力が必要ですか。

7 A 北極星について、次の問いに答えなさい。

(1) 北極星はどれですか。次の図中のア～オのうちから1つ選び、記号で答えなさい。



(2) 平成24年1月1日午前1時ちょうどに水戸市で北極星を観測した場合、その高度は何度になりますか。ただし、水戸市は北緯36度、東経140度にあるとします。

(3) 平成24年1月1日午前2時ちょうどに青森市で北極星を観測した場合、その高度は(2)の値と比べてどうなりますか。正しいものを、次のア～ウのうちから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、青森市は北緯40度、東経140度にあるとします。

- ア 高くなる。
- イ 低くなる。
- ウ 変わらない。

B 次の文章をよく読んで、後の問いに答えなさい。

夏至の日の正午、北回帰線上にあるシエネ（現在のアスワン）では、太陽が頭の真上に現れます。このとき、シエネから900 km 北に離れたアレキサンドリアでは、垂直に立てた棒に影ができ、太陽は真上から7.2度だけ南にありました。ギリシャのエラトステネスは、紀元前3世紀、この結果から地球の周囲の長さを求めました。

(4) エラトステネスは、地球の周囲の長さを何 km と求めたかを計算して求めなさい。ただし、地球は完全な球体であり、アレキサンドリアとシエネの経度は等しいとします。

理科

(24・M・第1回)

受験番号	得点
	※

解答用紙

※印のらんには記入しないこと

1	(1)				(2)	※	
	A	B	C	D			
2	(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	※
	→ → → →					g	
3	(1)	(2)	(3)	(4)	※		
4	(1)		(2)			※	
	(3)						
	①	② 倍		③ kg			
5	(1)		(2)			※	
	①	②	③	→ →			
6	(1)	(2)	(3)			※	
	cm	cm	位置	cm	力 g		
7	A			B		※	
	(1)	(2)	(3)	(4)			
		度		km			