

2023年度

入学試験問題

理 科

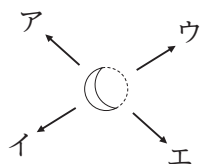
注意

- ・ 指示があるまで開いてはいけません。
- ・ 答えは解答用紙に書きなさい。
- ・ 記号がついているものはすべて記号で書きいれなさい。
- ・ 試験中は横を向かないこと。早く終わっても周囲を見まわしたりしないこと。そのような場合には注意されることがあります。
- ・ 解答用紙上の消しゴムの消しカスは、しっかりはらっておきなさい。

1 次の問いに答えなさい。

- (1) ある日の日の出前、東の空を見上げると図のような月が見えました。翌日の同じ時刻に月を見た時に、月が動いた方向と、明るく見える部分の大きさの変化をそれぞれ選びなさい。

① 月が動いた方向



② 大きさの変化

オ 前日とまったく同じ

カ 少し小さくなる

キ 少し大きくなる

北 東 南

- (2) ほ乳類の肺は、肺胞^{ほう}という小さい球状の集まりからできています。観察用に取り出したブタの肺を空気でふくらませて、竹ぐし^さを刺したときに肺に起こる変化として正しいものを選びなさい。

ア 刺した瞬間^{しゅん}に肺が割れる

イ 刺した瞬間に肺がしばみ始める

ウ 刺した瞬間は肺に変化はないが、竹ぐしをぬくと肺がしばむ

エ 刺した瞬間も、ぬいた後も肺に大きな変化はない

- (3) 食品などの乾燥剤^{かんそうざい}として使われるシリカゲルは無色ですが、水分を吸収すると色が青から赤に変化する物質を加えています。この物質を選びなさい。

ア 塩化コバルト

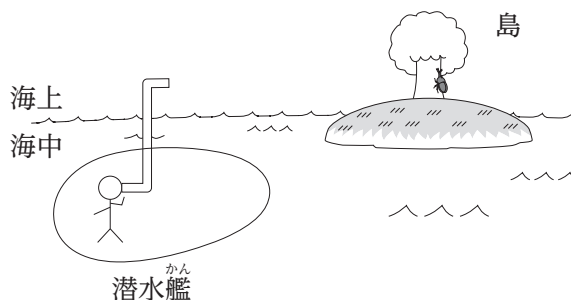
イ ブロモチモールブルー

ウ 酢酸^{さく}カーミン

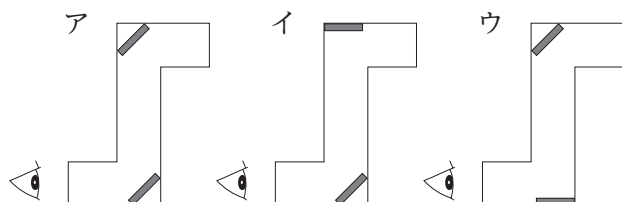
エ ヨウ素

オ ムラサキキャベツ

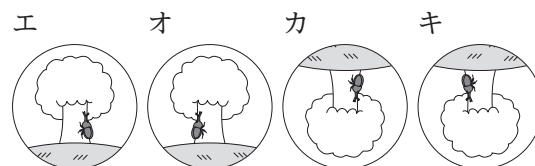
- (4) 海中から潜望鏡^{せん}を使って海上にある島を見ました。この潜望鏡は、2枚の鏡を使用して光を反射させる構造になっています。鏡の設置方法と見え方として正しいものをそれぞれ選びなさい。



① 鏡の設置方法



② 見え方



- (5) 天体はとても重いので、日常的に使っている重さの単位で書くと 0（ゼロ）の数がとても多くなってしまいます。例えば地球の重さは 5,970,000,000,000,000,000,000,000 kg となります。そのため、次の方法で大きな数をあらわすことがあります。

$$300 \rightarrow 3 \times 10^2$$

$$300,000 \rightarrow 3 \times 10^5$$

10^5 とは $10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100,000$ のことです。

このようにあらわすと地球の重さは 5.97×10^{24} kg、月の重さは 7.35×10^{22} kg となります。地球の重さは月の重さの約何倍ですか。

ア 0.012 倍 イ 0.12 倍 ウ 8 倍 エ 80 倍 オ 800 倍

2 気象庁では、季節のおくれ・進みや気候のちがいなど総合的な気象状況^{きょう}の推移をみるために、全国の気象台で生物季節観測を行っています。有名なものはサクラの開花ですが、他の生物についても観測を行っています。

(1) 観測の目的にあう生物の条件として正しいものを選びなさい。

- ア 人の世話がこまめに必要な生物
- イ 季節による変化が小さい生物
- ウ 全国または特定の地域に広く分布している生物
- エ 一般的には知られていない生物^{ばん}
- オ 冬眠をする生物

(2) 次の5つが観測される日付を、1月からみて早い順に並べなさい。この日付は、生物季節観測の1991年～2020年までの東京観測所の平均値とします。

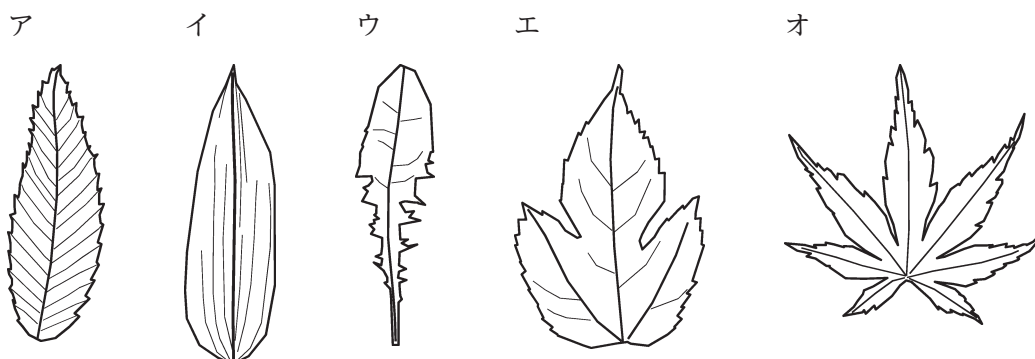
- ア サクラの開花日
- イ アジサイの開花日
- ウ ウメの開花日
- エ アブラゼミの鳴き声が初めて聞こえる日
- オ ツバメが初めて観測される日

(3) 生物季節観測は見直しが行われ、2021年1月から動物および一部の植物が観測対象ではなくなりました。観測対象が減った理由として正しいものを選びなさい。

- ア 観測対象の生物を保護するため
- イ 観測が難しい生物が増えたため
- ウ 観測される時期が、昔と比べて大きく変化したため
- エ 観測を行う気象台の数が減ったため
- オ 観測技術の向上により、生物を観測しなくても気象状況の推移がわかるため

(4) 青山学院中等部の庭でも観察でき、かつて生物季節観測の対象であったクワとシオカラトンボについて答えなさい。

① クワの葉のスケッチとして正しいものを選びなさい。



② シオカラトンボの冬の状態として正しいものを選びなさい。

- ア 卵 イ 幼虫 ウ サナギ エ 成虫

- 3 空気のしめり気をあらわす値として「湿度」があります。湿度は百分率（％）であらわされ、100％に近いほど空気中の水蒸気が多く、空気がしめっていることを示します。図1は、湿度を測るために用いられる「乾湿計」という器具です。乾湿計は温度計を2本使い、このうち1本は気温を測ります。もう1本は球の部分を、水をふくませたガーゼでおおい、これで「湿球温度」を測ります。湿球温度は気温よりも低くなり、その差から下の表を使って、空気中の湿度を求めることができます。例えば、気温が29℃、気温と湿球温度の差が4℃だとすると、空気中の湿度は71％となります。

図1 乾湿計

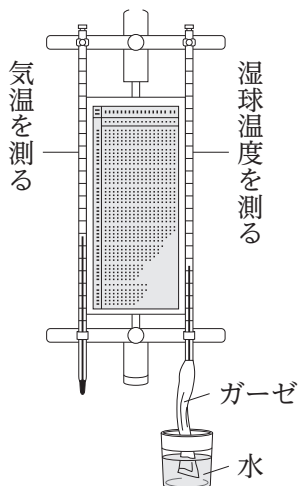


表 乾湿計が示す湿度（％）

		気温と湿球温度の差				
		1	2	3	4	5
気温 (℃)	35	93	87	80	74	68
	34	93	86	80	74	68
	33	93	86	80	73	67
	32	93	86	79	73	66
	31	93	86	79	72	66
	30	92	85	78	72	65
	29	92	85	78	71	64
	28	92	85	77	70	64

- (1) ある日の気温は33℃、湿度は67％でした。このとき、湿球温度は何℃ですか。
- (2) 下の文は、下線部についての説明です。①と②に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを選びなさい。

「湿球温度が気温よりも低くなるのは、ガーゼの水が蒸発するときに熱が（ ① ）るためです。このガーゼの水は湿度が低いと蒸発（ ② ）なり、多くの熱が（ ① ）ます。」

- ア ① 加えられ ② しやすく
 イ ① 加えられ ② しにくく
 ウ ① うばわれ ② しやすく
 エ ① うばわれ ② しにくく

- (3) 暑い日に湿度が高いと、熱中症（しょう）になりやすくなります。その理由として正しいものを選びなさい。

- ア 体の表面から熱をにがしにくくなるため
 イ 風が吹きにくくなるため
 ウ 空気中の水分が体内に入ると体温が下がりにくくなるため
 エ 地面から放出される熱が上空へにげにくくなるため
 オ 太陽の光が拡散されて気温が上がりやすくなるため

(4) 気温と湿球温度に加えて、黒球温度を測ることで「暑さ指数」を求めることができます。

- ① 黒球温度は、図 2 のように黒色にぬられたうすい銅板の球（黒球）の中心の空洞に^{どう}温度計を入れ、日中に日差しがさえぎられないことがない場所で観測します。黒球温度を変化させるものとして正しいものを選びなさい。

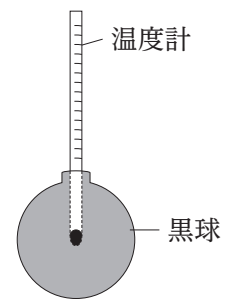
- ア 直接ふれている物体から伝わる熱
- イ 直接ふれていない物体から放出される熱
- ウ 空気の流れによって運ばれる熱
- エ 空気中の水蒸気が^{でき}水滴になるときに放出される熱
- オ 光によって銅がさびるときに放出される熱

- ② 暑さ指数は、熱中症を予防する目的で考案され、次のように計算されます。

$$\text{暑さ指数} = 0.7 \times \text{湿球温度 (}^{\circ}\text{C)} + 0.2 \times \text{黒球温度 (}^{\circ}\text{C)} + 0.1 \times \text{気温 (}^{\circ}\text{C)}$$

暑さ指数が 28 をこえると、熱中症の危険性が高まるとされています。気温 28℃、湿度 85 %、暑さ指数が 28 となるときに黒球温度は何℃ですか。

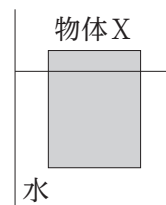
図 2 黒球温度を測る器具



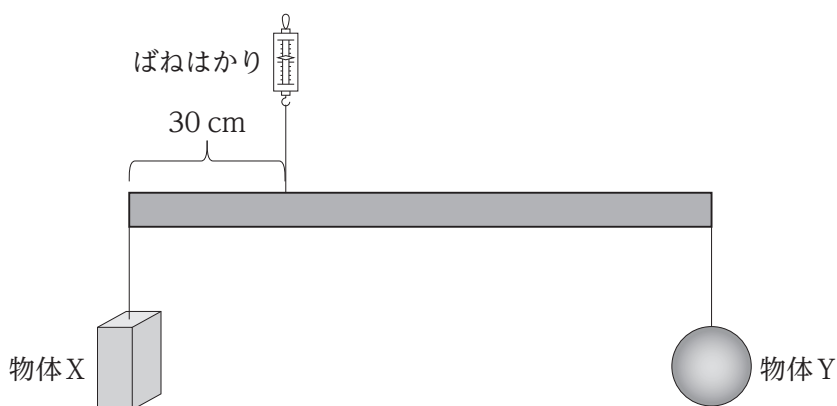
- 4 物体X、Yを使って実験1～3を行いました。物体Xの体積は 3000 cm^3 です。

【実験1】物体Xを水の中に入れたところ、物体Xは、体積の $\frac{1}{10}$ だけ浮きました。

- (1) 物体Xの重さは何gですか。

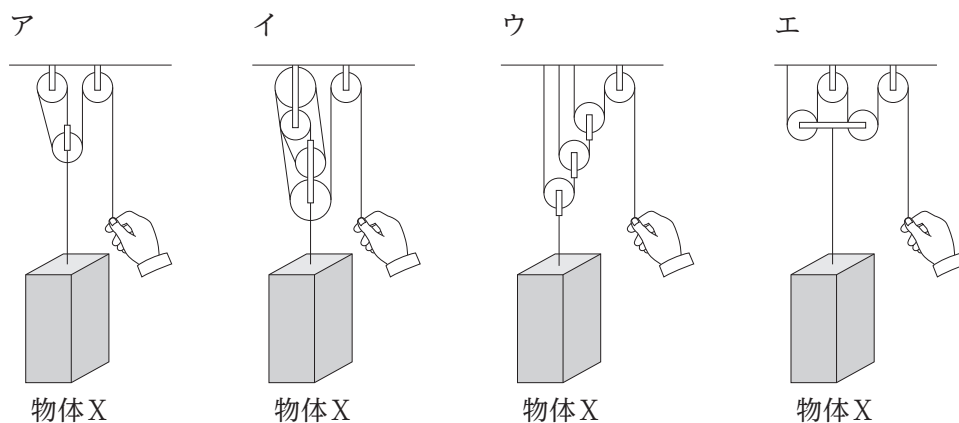


【実験2】長さ100 cm、重さ200 gの太さが一様な棒を準備し、棒の左端から30 cmの位置にばねはかりをつけ、上から支えました。この時、棒の左端に物体Xをつるし、右端に物体Yをつるした場合、棒は水平になりました。



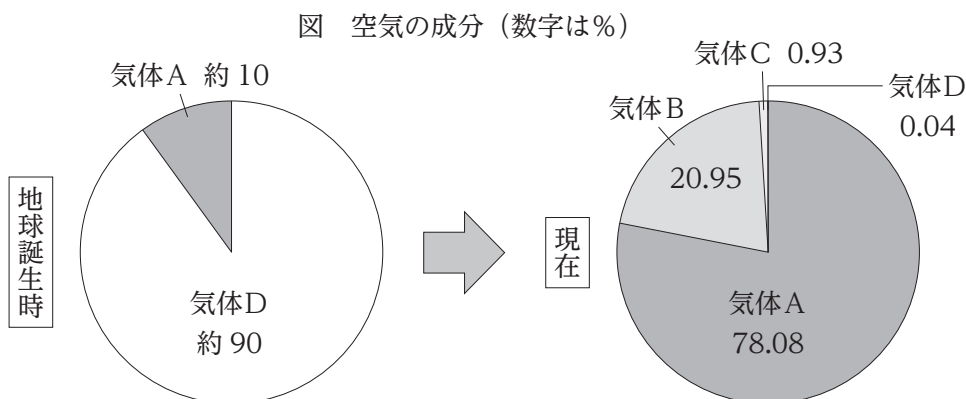
- (2) 物体Yの重さは何gですか。
 (3) ばねはかりは何gを示しますか。ただし、糸の重さは無視するものとします。

【実験3】物体Xをア～エの4種類の滑車を使って、1.5 mの高さまで持ち上げました。



- (4) 上の図から最も小さい力で物体Xを持ち上げられる滑車を選びなさい。
 (5) (4)の滑車で、【実験3】を行った場合、糸を何gの力で何m引く必要があるか答えなさい。ただし、物体X自体の大きさと滑車・糸の重さは無視するものとします。

- 5 地球誕生時から現在までの長い期間で見ると、空気の成分の割合は大きく変化しています。下の図は、地球誕生時と現在の空気の成分を比べたものです。



- (1) 気体Cとして正しいものを選びなさい。

ア アルゴン イ 二酸化炭素 ウ 水素 エ メタン オ ヘリウム

- (2) 下の文は、地球誕生時には多くあった気体Dが、現在少ない理由について説明した文です。①と②に入る語句をそれぞれ選びなさい。

「地球誕生時に、空気中に多かった気体Dは海水に^と溶け、海水中の（ ① ）とくっついて、海底に少しずつ積もっていき、（ ② ）となったためである。」

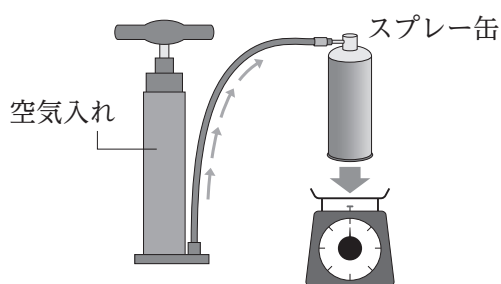
ア 鉄 イ カルシウム ウ マグネシウム
エ 鉄鉱石 オ 石灰岩 カ 二酸化ケイ素 キ ボーキサイト

- (3) 空気の重さを調べるために次のような実験をしました。実験結果から、空気 1.0 L の重さを答えなさい。

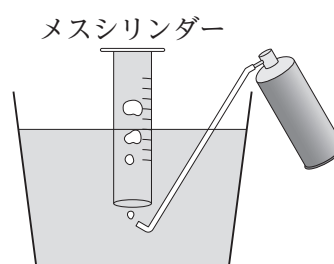
【操作 1】 空気入れて空のスプレー^{かん}缶に空気を入れて、重さを測ったところ 135.8 g であった。

【操作 2】 水に沈めたメスシリンダーに、【操作 1】のスプレー缶から空気を入れたところ、250 mL たまった。

【操作 3】 スプレー缶の重さを測ったところ、135.5 g になっていた。



【操作 1】



【操作 2】

- (4) 気体は温度が変わると体積が変化します。温度が 1℃ 変化すると、0℃ のときの体積の $\frac{1}{273}$ ずつ増減することが分かっています。

① 0℃ のときに 1.0 L の空気は、氷点下 5℃ になると体積は何 mL になりますか。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。

② 27℃ のときに 600 mL の空気があります。この空気をあたためて 1.0 L にするには、何℃ にすればよいですか。