

2011年度 入学試験問題




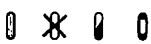
理 科

中京大学附属中京高等学校

試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
下記の受験上の注意事項をよく読んでください。

===== 受 験 上 の 注 意 事 項 =====

- 1 問題用紙は17ページです。
- 2 試験時間は 40分 です。
- 3 解答用紙に、氏名（フリガナ）・受験番号・中学校名・中学校コードを記入し、受験番号と中学校コードをマークしなさい。
- 4 計算は問題用紙の余白を利用する。
- 5 計算機を使用してはいけない。
- 6 マークシート記入上の注意
 - ① マークの記入は、必ずHBの黒鉛筆で、所定のマーク解答欄の を正確にぬりつぶす。
 - ② 記述の記入は、所定の記述解答欄にていねいに行う。
 - ③ 訂正は、プラスチック製消しゴムできれいに消す。
 - ④ 解答用紙を、折り曲げたり、汚したりしない。
*マークされていない場合または必要以上にマークがある場合は、0点です。

マークの仕方	良い例	悪い例
マークをする時	 鉛筆で正確にぬりつぶす	
マークを消す時	 消しゴムで完全に消す	

=====

[1] 下図のような装置で、電流と磁界の関係を調べる実験を行った。

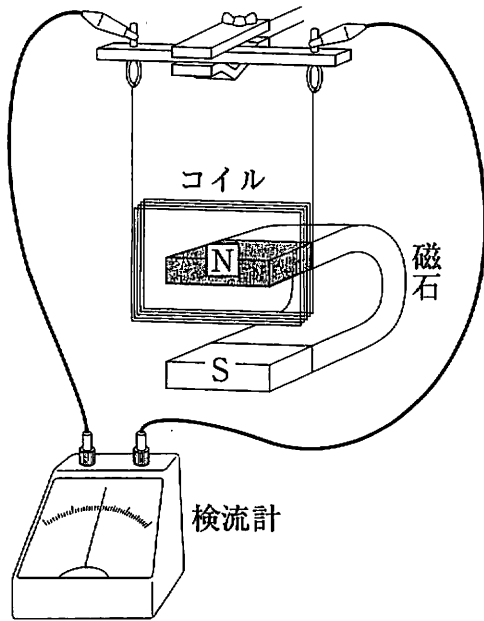


図1

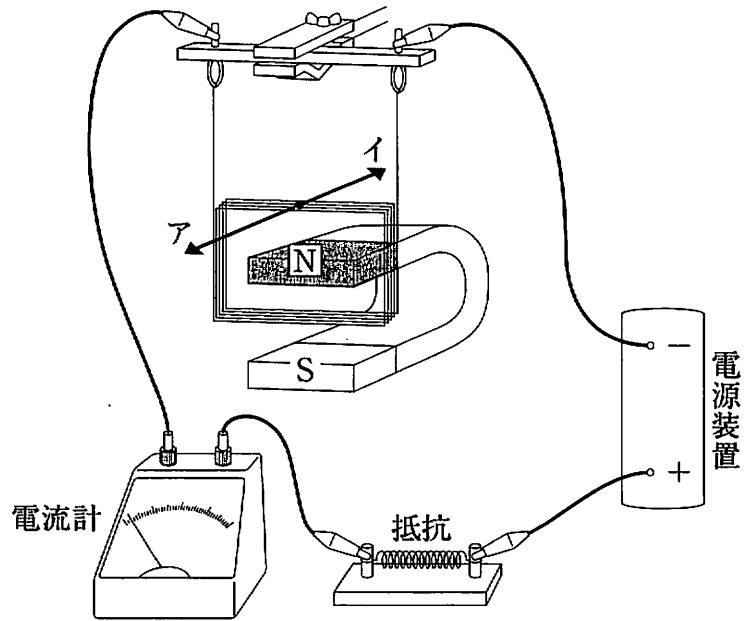


図2

(1) 図1で、コイルを前後に動かすと、コイルの内部の磁界が変化して、コイルに電流が流れた。この現象を何というか。漢字で答えよ。(記述解答欄)

(2) 図2で、抵抗が $15\ \Omega$ 、電源の電圧が $6\ \text{V}$ である。回路に流れる電流の値を正確に測るには、電流計のどの一端子を使えばよいか。また、コイルはア・イのどちらの向きに動くか。抵抗を $5\ \Omega$ にすると、コイルの動きはどうか。最も適当なものを、それぞれ次の選択肢のうちから一つずつ選べ。

- 一端子 : (マーク解答欄) ① $50\ \text{mA}$ ② $500\ \text{mA}$ ③ $5\ \text{A}$
 コイルの向き: (マーク解答欄) ① ア ② イ
 コイルの動き: (マーク解答欄) ① 小さくなる ② 大きくなる
 ③ 変わらない

(3) 図2で、回路を流れる電流の向きを変えずにコイルがふれる向きを逆にするにはどのような方法があるか。その方法を15字以内で答えよ。(記述解答欄)

(4) 実験の条件を変えて、電流が流れるときのコイルの磁力(コイルがつくる磁界)を強くしたい。図2の場合よりもコイルの磁界が強くなるものを、下のア～オのうちからすべて選び、その組み合わせを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

ア 電源の電圧をより大きくする。

イ コイルの巻き数を多くし、同じ大きさの電流を流す。

ウ コイルに流す時間を長くする。

エ コイルに流れる電流を逆向きにする。

オ 抵抗をもう一つ、回路に直列につなぐ。

① ア, イ

② ア, ウ

③ ウ, エ

④ ウ, オ

⑤ ア, イ, ウ

⑥ ア, イ, オ

⑦ ア, ウ, オ

⑧ イ, ウ, エ

図2の磁石をとりさり、図3のようにコイルを箱に差し込んだ。a, bはコイルが箱の上面と交わる部分である。a, b間の真ん中の位置Xに磁針を置き、電源の電圧を一定にして電流を流しながら磁針を移動させて磁界のようすを調べた。

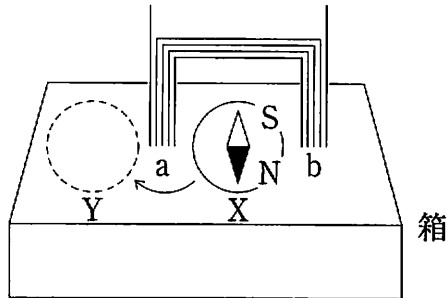


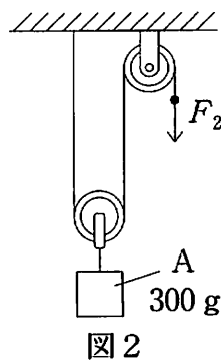
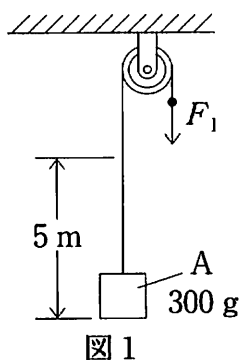
図3

- (5) 磁針を図3のXからYまでaを中心に時計回りにゆっくり移動させていくとき、磁針のN極の指す向きはどの方向に動くか。また、Yの位置に磁針があるときの磁針はどの向きを指すか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

	N極の向き	Yの位置の磁針		N極の向き	Yの位置の磁針
①	時計回り		⑤	反時計回り	
②	時計回り		⑥	反時計回り	
③	時計回り		⑦	反時計回り	
④	時計回り		⑧	反時計回り	

[2] 滑車に糸をかけ、300 g の物体Aを図1，図2のように持ち上げた。ただし，100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 N とし，糸や滑車の質量は無視できるものとする。



(1) 物体Aを持ち上げるのに必要な力 F_1 ， F_2 の値として最も適当なものを，それぞれ次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

F_1 : (マーク解答欄) F_2 : (マーク解答欄)

- ① 0.375 N ② 0.75 N ③ 1 N ④ 1.5 N
 ⑤ 2 N ⑥ 3 N ⑦ 4.5 N ⑧ 6 N

(2) 図1で，物体Aを5 m 持ち上げるのに3秒かかった。このときの仕事の大きさと仕事率として最も適当なものを，それぞれ次の①～⑩のうちから一つずつ選べ。

仕事の大きさ : (マーク解答欄)

仕事率 : (マーク解答欄)

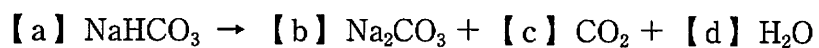
- ① 0.5 J ② 0.5 W ③ 1.5 J ④ 1.5 W ⑤ 5 J
 ⑥ 5 W ⑦ 15 J ⑧ 15 W ⑨ 45 J ⑩ 45 W

(3) 図2で，物体Aを3 m 引き上げるためには，糸を何 m 引き下げなければいけないか。また，引き上げられた物体Aのもつエネルギーは何エネルギーか。最も適当な組み合わせを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

	引き下げる距離	物体Aのもつエネルギー
①	3 m	位置エネルギー
②	3 m	運動エネルギー
③	6 m	位置エネルギー
④	6 m	運動エネルギー
⑤	9 m	位置エネルギー
⑥	9 m	運動エネルギー
⑦	12 m	位置エネルギー
⑧	12 m	運動エネルギー

[3] 炭酸水素ナトリウムを使って、〔実験1〕～〔実験3〕を行った。

〔実験1〕 炭酸水素ナトリウム 42 g を加熱すると、炭酸ナトリウム 26.5 g と二酸化炭素 5.6 L と水に分解された。この反応を化学反応式で表すと次のようになる。



(1) 化学反応式の a～d の係数の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

	a	b	c	d
①	1	1	1	1
②	1	1	1	2
③	2	1	1	1
④	2	1	1	2
⑤	2	2	2	1
⑥	4	2	2	1
⑦	4	2	2	2
⑧	4	2	2	4

(2) 下のA～Eの文は、ガスバーナーを使用するときの操作について述べたものである。

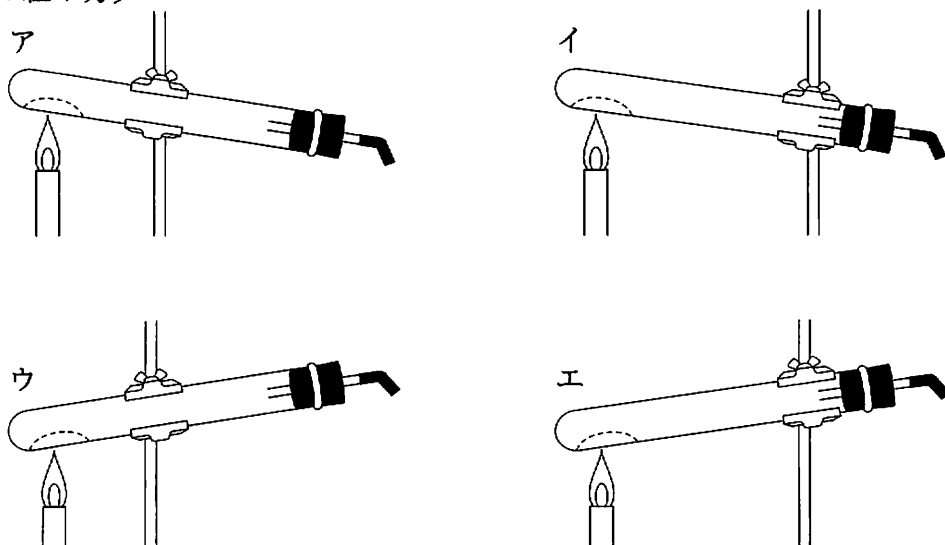
A～Eを正しい順序に並べたものと、〔実験1〕の加熱を行う装置の正しい組み方の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄) 12

〔操作〕

- A ガス調節ねじをおさえて、空気調節ねじを少しずつ開き、青色の安定した炎にする。
- B 元栓を開く。
- C ガス調節ねじをゆるめて、炎を適当な大きさにする。
- D マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開き、ななめ下から火を近づけ、点火する。
- E ガス調節ねじと空気調節ねじが閉まっていることを確認する。

〔装置の組み方〕



	順序	図
①	B → E → D → C → A	ア
②	B → E → D → C → A	イ
③	B → E → D → A → C	ウ
④	B → E → D → A → C	エ
⑤	E → B → D → C → A	ア
⑥	E → B → D → C → A	イ
⑦	E → B → D → A → C	ウ
⑧	E → B → D → A → C	エ

発生した二酸化炭素を石灰水の入った試験管に通すと、石灰水が白くにごった。石灰水とは水に水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が溶けている水溶液である。

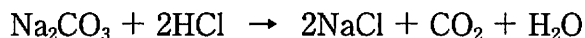
- (3) この実験以外に二酸化炭素を発生する実験と、石灰水の性質の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄) 13

	実験	石灰水の性質
①	うすいアンモニア水を加熱する。	酸性
②	亜鉛にうすい塩酸を加える。	中性
③	二酸化マンガんにオキシドールを加える。	アルカリ性
④	酸化銅に炭素の粉末を加えて加熱する。	酸性
⑤	うすいアンモニア水を加熱する。	中性
⑥	亜鉛にうすい塩酸を加える。	アルカリ性
⑦	二酸化マンガんにオキシドールを加える。	酸性
⑧	酸化銅に炭素の粉末を加えて加熱する。	アルカリ性

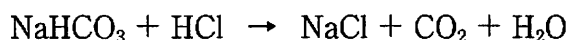
- (4) 石灰水が白くにごったのは、何が生成したからか。化学式で答えよ。

(記述解答欄) C

〔実験2〕〔実験1〕で生成した炭酸ナトリウム 26.5 g に塩酸を加えると次の反応が起こり、二酸化炭素は 5.6 L 生成された。



〔実験3〕炭酸水素ナトリウム 42 g に塩酸を加えると次の反応が起こり、二酸化炭素は 22 g 生成された。



- (5) 〔実験1〕～〔実験3〕より、二酸化炭素 1 L あたりの質量は何 g か。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄) 14

- ① 0.98 g ② 1.96 g ③ 3.92 g ④ 5.88 g
 ⑤ 9.8 g ⑥ 19.6 g ⑦ 39.2 g ⑧ 58.8 g

[4] 次の文章を読み、下の問いに答えよ。

原子は、中心に原子核があり、そのまわりをいくつかの電子がとりまいた構造をもつ。原子核はふつう陽子と中性子から構成される。陽子は の電気をもつが、中性子には電気がないので、原子核は全体として の電気をもつ。原子核をとりまく電子の数は陽子の数に等しく、電子のもつ電気の量は陽子のもつ電気の量と等しく逆符号なので、原子は電氣的に である。原子核に含まれる陽子の数は、元素の種類によって定まっており、たとえば陽子を1個もつ原子は 原子で、陽子が8個の原子は 原子である。

- (1) 文章中の ~ にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

	a	b	c	d
①	正	正	水素	塩素
②	正	負	炭素	水素
③	正	中性	酸素	炭素
④	正	中性	水素	酸素
⑤	負	正	炭素	塩素
⑥	負	負	酸素	水素
⑦	負	中性	水素	炭素
⑧	負	中性	炭素	酸素

- (2) 下表の(例)にならって塩化物イオンのイオン式を書き、(ア)、(イ)の組み合わせとして最も適当なものを、次の①~⑨のうちから一つ選べ。

(記述解答欄) (マーク解答欄)

	イオン式	陽子の数	電子の数	電気
(例) ナトリウムイオン	Na ⁺	11	10	+1
塩化物イオン	<input type="text" value="D"/>	(ア)	18	(イ)

(ア、イ)の組み合わせ

- ① (19, +1) ② (19, 0) ③ (19, -1) ④ (18, +1)
 ⑤ (18, 0) ⑥ (18, -1) ⑦ (17, +1) ⑧ (17, 0)
 ⑨ (17, -1)

(3) 銅イオン： $(\text{ウ}) = 1 : 2$ で化合物をつくる。 (ウ) にあてはまるイオンとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

- ① 水素イオン ② カルシウムイオン ③ 酸化物イオン
④ アンモニウムイオン ⑤ 炭酸イオン ⑥ 硫酸イオン
⑦ 水酸化物イオン ⑧ ナトリウムイオン

(4) 固体では電気を通さないが、水溶液にすると電気をよく通す物質として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

- ① エタノール ② 砂糖 ③ ヨウ素
④ アルミニウム ⑤ 黒鉛 ⑥ 硫酸銅
⑦ ダイヤモンド ⑧ 銀

(5) 陽子1個と中性子1個の質量はほぼ同じであるが、電子1個の質量は陽子や中性子に比べると無視できるほど小さいので、原子1個の質量は陽子と中性子の数で決まるといえる。陽子と中性子の数が合わせて12個である炭素原子1個の質量を10としたとき、陽子と中性子の数が合わせて39個であるカリウム原子1個の質量はどのように表されるか。四捨五入により、小数第1位まで答えよ。(記述解答欄)

[5] 次の文章を読み、下の問いに答えよ。

体細胞に含まれる染色体の数や形は、生物の種によって決まっている。ヒトなどの体細胞には形や大きさが同じ染色体が原則として2本ずつ含まれており、これを相同染色体とよんでいる。精子や卵ができるとき、減数分裂が起こり、2本ずつある相同染色体は1本ずつに分けられる。このとき、遺伝子も分かれて1つずつ別々の細胞に入る。

(1) メンデルが唱えた文中の下線部の法則を答えよ。(記述解答欄)

(2) カエルの体細胞には24本の染色体が含まれている。カエルの卵には何本の染色体が含まれているか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 2本 | ② 4本 | ③ 6本 |
| ④ 12本 | ⑤ 24本 | ⑥ 48本 |

(3) ある生物の体細胞には6本の染色体が含まれている。この生物において、仮に1個の卵が精子2個と受精し、その後、正常に成長したとき、この個体の体細胞には何本の染色体が含まれるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

- | | | |
|------|-------|-------|
| ① 2本 | ② 3本 | ③ 6本 |
| ④ 9本 | ⑤ 12本 | ⑥ 18本 |

(4) エンドウにおける次のa～cの問いについて、最も適当なものを、それぞれ①～③のうちから一つずつ選べ。

a 草丈が「高い」個体における自家受粉により、草丈が「低い」個体が生じたとき、子である「低い」個体と親である「高い」個体の遺伝子の関係は一般にどのようになるか。(マーク解答欄)

- ① 子は「低い」という形質を表す遺伝子をまったく受け継いでいない。
- ② 子は「低い」という形質を表す遺伝子を親から受け継いでいる場合と、受け継いでいない場合とがある。
- ③ 子は「低い」という形質を表す遺伝子を必ず受け継いでいる。

b 草丈が「高い」個体と「低い」個体のかけ合わせにより、生じた子のもっている遺伝子と、「低い」親のもっている遺伝子の関係は一般にどのようになるか。

(マーク解答欄)

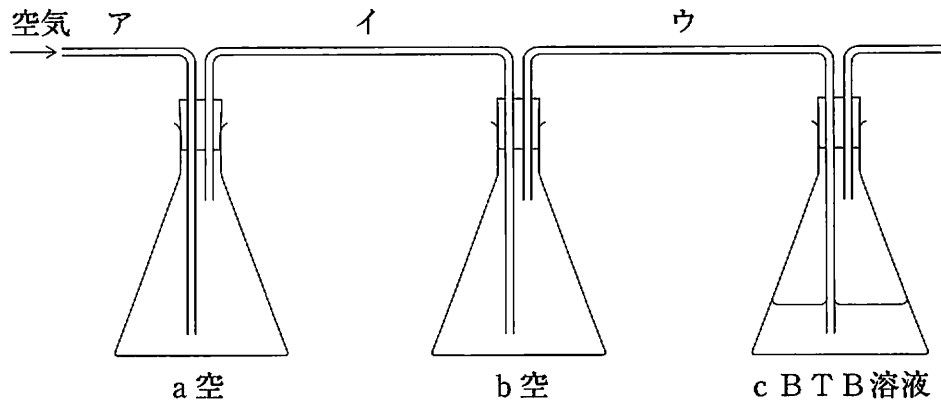
- ① 半分は同じ形質を表す遺伝子であるが、残りの半分は同じ形質を表す遺伝子であるとは限らない。
- ② 同じ形質を表す遺伝子が少しあるが、大部分は異なる形質を表す遺伝子である。
- ③ すべて異なる形質を表す遺伝子であり、同じ形質を表す遺伝子はない。

c 草丈が「低い」個体における自家受粉により、多くの子が生じた場合、それぞれの子のもつ遺伝子の関係はどうなるか。(マーク解答欄)

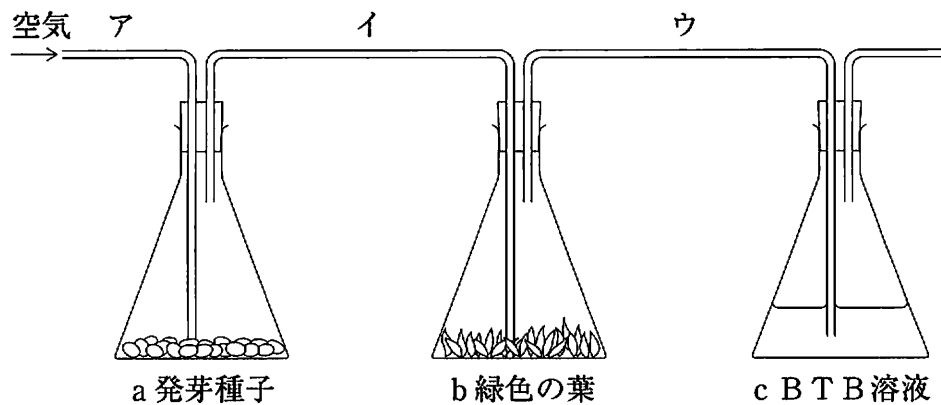
- ① すべての子が、すべて同じ形質を表す遺伝子をもつ。
- ② 約半数の子が、すべて同じ形質を表す遺伝子をもつ。
- ③ すべて同じ形質を表す遺伝子をもつ子はほとんどいない。

[6] エンドウの発芽種子（発芽しかけの種子）はさかんに呼吸を行い、たくわえたデンプンを分解している。これについて、下のような実験を行った。

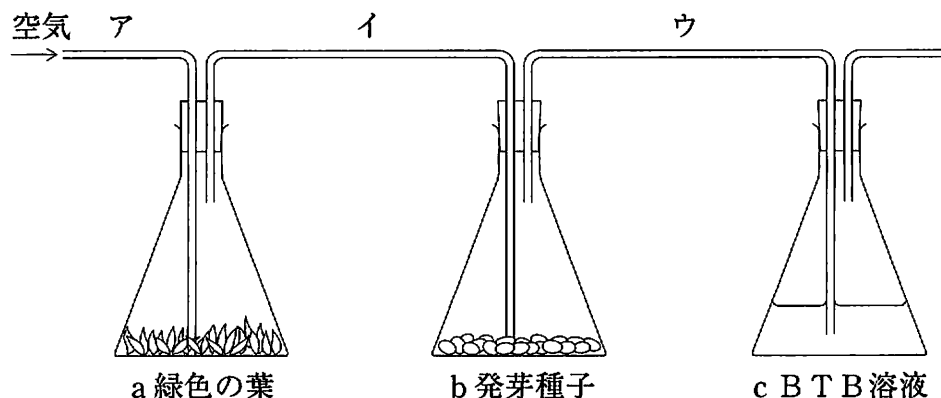
[実験1] 空のフラスコ a のほうからゆっくり空気を空のフラスコ b、続いてフラスコ c に5分間送ったところ、フラスコ c 中の青緑色の BTB 溶液の色が緑色に変化した。次に、[実験1] で緑色に変化した BTB 溶液を使って [実験2]、[実験3] を行った。



[実験2] 日のよく当たる場所で a に発芽種子、b に緑色の葉を入れて、a のほうからゆっくり空気を送ると、5分後も c の BTB 溶液の色は緑色のままであった。



[実験3] 日のよく当たる場所で a に緑色の葉、b に発芽種子を入れて、a のほうからゆっくり空気を送ると、5分後に c の BTB 溶液の色は黄色に変わった。



(1) [実験3]で、BTB溶液を黄色に変えた気体は何か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。(マーク解答欄) **24**

- ① 酸素 ② 水素 ③ 塩素 ④ 窒素 ⑤ 二酸化炭素

(2) [実験2]で、ガラス管ア、イ、ウを通る(1)の気体の量を比較したとき、どのようなになっているか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

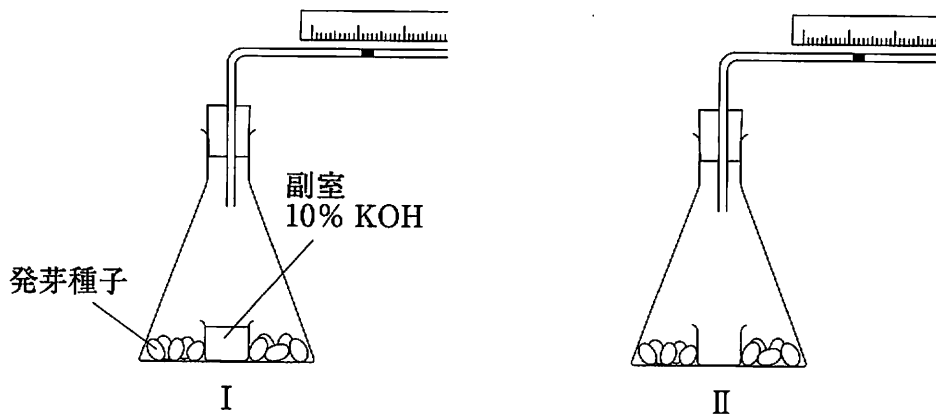
(マーク解答欄) **25**

- ① $ア > イ > ウ$ ② $ア > イ = ウ$ ③ $イ > ア = ウ$
④ $イ > ア > ウ$ ⑤ $イ = ウ > ア$

(3) [実験2]と[実験3]で、緑色の葉が行った光合成量の関係について、最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。(マーク解答欄) **26**

- ① [実験2]よりも[実験3]の方が多い。
② [実験2]よりも[実験3]の方が少ない。
③ [実験2]と[実験3]では、ほぼ同じである。

[実験4] エンドウの発芽種子を入れた下図のような装置Ⅰ・Ⅱの2つを用意した。Ⅰの副室には10%水酸化カリウム(KOH)水溶液(二酸化炭素を強力に吸収する性質がある)を入れ、Ⅱの副室は空にしておく。適温に保った実験室で、装置内の気体の体積の変化を図のガラス管内の色素液の移動距離で1時間測定した。



- (4) エンドウの種子は、たくわえたデンプンを分解するために、ヒトの消化液に含まれる消化酵素と同じものを用いている。この消化酵素を含む消化液を出す消化器官の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

- ① だ液せんと胃 ② だ液せんと胆のう ③ だ液せんとすい臓
④ 胃と胆のう ⑤ 胃とすい臓 ⑥ 胆のうとすい臓

- (5) [実験4]で、装置Ⅰ、Ⅱでの体積変化は下表の通りであった。この結果から、装置内の発芽種子は1時間あたり何 mL の二酸化炭素を放出したことになるか。ただし、測定中、実験室の温度と圧力は変化しないものとする。(記述解答欄)

	装置Ⅰ	装置Ⅱ
体積変化	960 mL 減少	96 mL 減少

[7] 次の文章を読み、下の問いに答えよ。

月を1か月近く同じ場所で観察し、その満ち欠けのようすを図1のようにスケッチした。また、満月の日に、地平線から上がってくる月が遠くの建物の幅とほとんど同じ大きさに見えた。その建物は観測地点から1500 mの距離だけ離れていて、建物の幅は13 mであった。

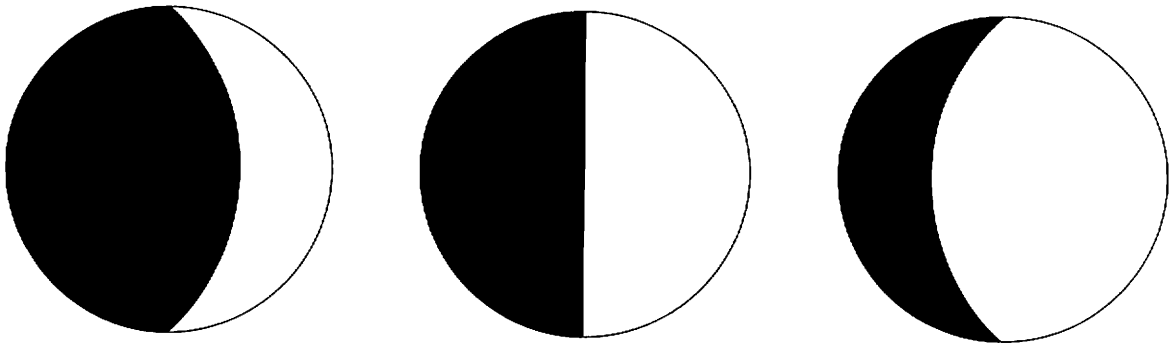


図1

- (1) 図2は、観測地点と建物の位置関係を上空から見た模式図である。図2の角度 x は何度か。ただし、建物の幅13 mは半径1500 mの円の円周の一部と見なしてよいものとし、円周率は3.14とする。また、13 mは、約 $\frac{3.14}{360} \times 1500$ mである。

(記述解答欄)

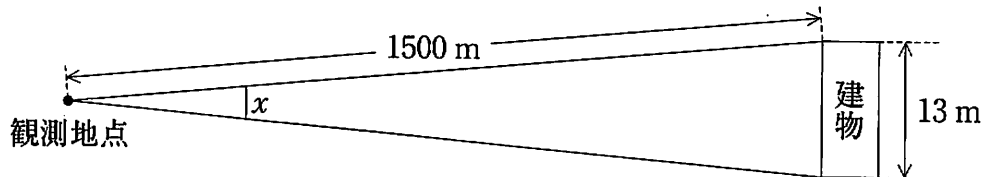


図2

- (2) 満月の日に月を観測すると、月がそれ自身の大きさだけ動くのに要する時間についてどのようなことがいえるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

- ① 約2分かかる。 ② 約4分かかる。 ③ 約6分かかる。
 ④ 約8分かかる。 ⑤ ほとんど動かないので測定できない。

- (3) 月面から地球を見たとして、地球がそれ自身の大きさだけ動くのに要する時間についてどのようなことがいえるか。最も適当なものを、(2)の①～⑤のうちから一つ選べ。

(マーク解答欄)

[8] 雲のでき方について表した次の文章を読み、下の問いに答えよ。

気温が低下すると空気中の飽和水蒸気量は小さくなり、 以下になると飽和水蒸気量をこえた水蒸気が空気中のほこりやちに して、水滴（雲や霧）へと変化する。積乱雲のような厚い雲は、高温で大量の水蒸気を含んだ空気が、気圧の高い地表付近から気圧の低い上空へ激しく上昇するときの気圧と温度変化によって空気が されるという現象で生成され、高さ 10 km 以上まで雲を生じることもある。

空気が上昇することで されて気温が低下する割合は、空気中の水蒸気が飽和していない湿度 100%未満の場合では $1.0^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ であるが、 に達して雲を生じながら上昇している場合は $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ である。ところが、上空の空気の高さにとともなう気温低下の割合は約 $0.65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ くらいであるため、雲を生じながら上昇している空気と同じ高さの周囲の空気との温度差が上昇するほど大きくなるので、雲を上昇させる力はしだいに大きくなる。

このため、空気が上へ吸い上げられて地表付近の気圧は周囲よりも低くなり、低気圧となる。日本付近を通過する低気圧は、高温・多湿の空気が [d] いる。また、台風雲は高さ 10 数 km くらいまで上昇しているため、気象衛星の画像では [e] いるように見える。一方、激しい上昇気流で生じた積乱雲の上部では [f] いるため、上部が平らにのびることもある。

(1) 文章中の , に適当な語を、それぞれ次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

a : (マーク解答欄) b : (マーク解答欄)

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 蒸発 | ② 昇華 | ③ 凝固 | ④ 凝結 |
| ⑤ 融解 | ⑥ 溶解 | ⑦ 露点 | ⑧ 零点 |

(2) 文章中の に適当な語句を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

c : (マーク解答欄)

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① 圧縮して冷却 | ② 膨張して冷却 | ③ 収縮して冷却 |
| ④ 圧縮して加熱 | ⑤ 膨張して加熱 | ⑥ 収縮して加熱 |

(3) 文章中の [d] ~ [f] に適当なものを、それぞれ次の①~⑧のうちから一つずつ選べ。

d : (マーク解答欄)

e : (マーク解答欄)

f : (マーク解答欄)

- ① 上空を西から東へ強い風 (偏西風) が吹いて
- ② 上空を東から西へ強い風 (偏西風) が吹いて
- ③ 上空を南から北へ強い風 (貿易風) が吹いて
- ④ 上空を北から南へ強い風 (貿易風) が吹いて
- ⑤ 時計 (右) まわりに吹き出して
- ⑥ 反時計 (左) まわりに吹き出して
- ⑦ 時計 (右) まわりに吹き込んで
- ⑧ 反時計 (左) まわりに吹き込んで

(4) 下線部アの雲を生じながら上昇している空気の温度低下の割合が、雲を生じない上昇気流の温度低下の割合よりも小さくなっている説明として最も適当なものを、次の

①~④のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

- ① 水が水蒸気になるときに放出した熱を、水蒸気が水滴になるときに吸収するため。
- ② 水蒸気が水になるときに放出した熱を、水滴が水蒸気になるときに吸収するため。
- ③ 水が水蒸気になるときに吸収した熱を、水蒸気が水滴になるときに放出するため。
- ④ 水蒸気が水になるときに吸収した熱を、水滴が水蒸気になるときに放出するため。

(5) 下線部イの雲を上昇させる力についての説明として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。(マーク解答欄)

- ① 上昇した空気の温度が同じ高さの周りの空気よりも高く、その密度が周りの空気よりも小さいため。
- ② 上昇した空気の温度が同じ高さの周りの空気よりも低く、その密度が周りの空気よりも小さいため。
- ③ 上昇した空気の温度が同じ高さの周りの空気よりも高く、その密度が周りの空気よりも大きいため。
- ④ 上昇した空気の温度が同じ高さの周りの空気よりも低く、その密度が周りの空気よりも大きいため。

(6) 0 m で気温 30℃ の空気が上昇しながら高さ 500 m から積乱雲を生じ始めた。この積乱雲が高さ 12 km まで上昇したら、その温度は何℃となるか。

(記述解答欄)

