

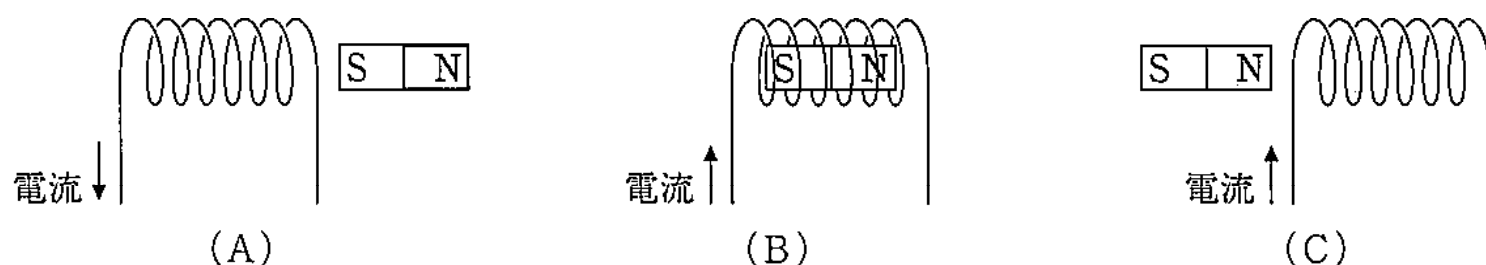
平成29年度

# 理 科

(解答はすべて解答用紙に記入しなさい)

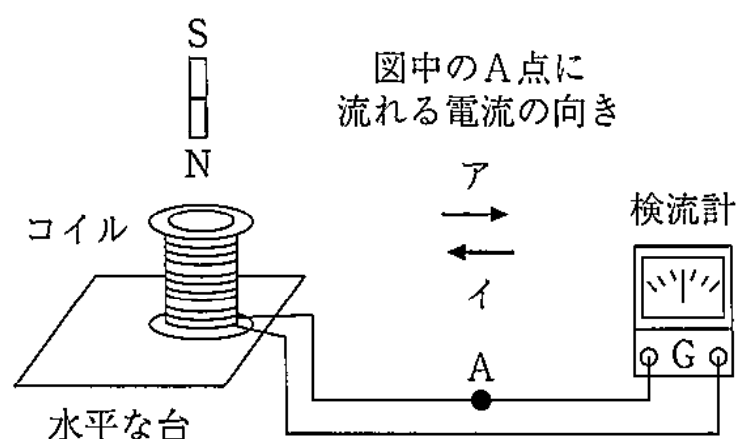
**1** 次の各問いに答えなさい。

問1 下図のようにコイルに対して棒磁石を固定し、コイルに電流を流しました。(A)～(C)の棒磁石にはたらく力について、次のア～ウの中から、最も適当なものを1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度用いてもかまいません。



ア 右向きにはたらく      イ 左向きにはたらく      ウ 力を受けない

問2 コイルの内側と同じ半径の円をもつ穴のあいた水平な台の上にコイルを置き、下図のようにコイルと検流計を用いて回路をつくり、コイルの上方に短い棒磁石をS極が上になるように糸でつるして静止させました。コイルから棒磁石を遠ざけると、検流計の針は左に振れ、回路のA点ではアの向きに電流が流れました。



棒磁石をはじめの静止の位置にもどし、棒磁石についている糸を切ると、棒磁石はコイルの内側を通過してまっすぐ落下していきました。回路にはどのような電流が流れますか。次の①～④の中から、最も適当なものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 電流はアの向きに流れた後、流れなくなった。
- ② 電流はイの向きに流れた後、流れなくなった。
- ③ 電流はアの向きに流れた後、いったん流れが止まり、再びイの向きに流れその後流れなくなった。
- ④ 電流はイの向きに流れた後、いったん流れが止まり、再びアの向きに流れその後流れなくなった。

問3 電熱線を使って図1のような装置を作りました。

- (1) スイッチを入れると、アルミニウムのパイプはどの方向に動きますか。図1中のa～dの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

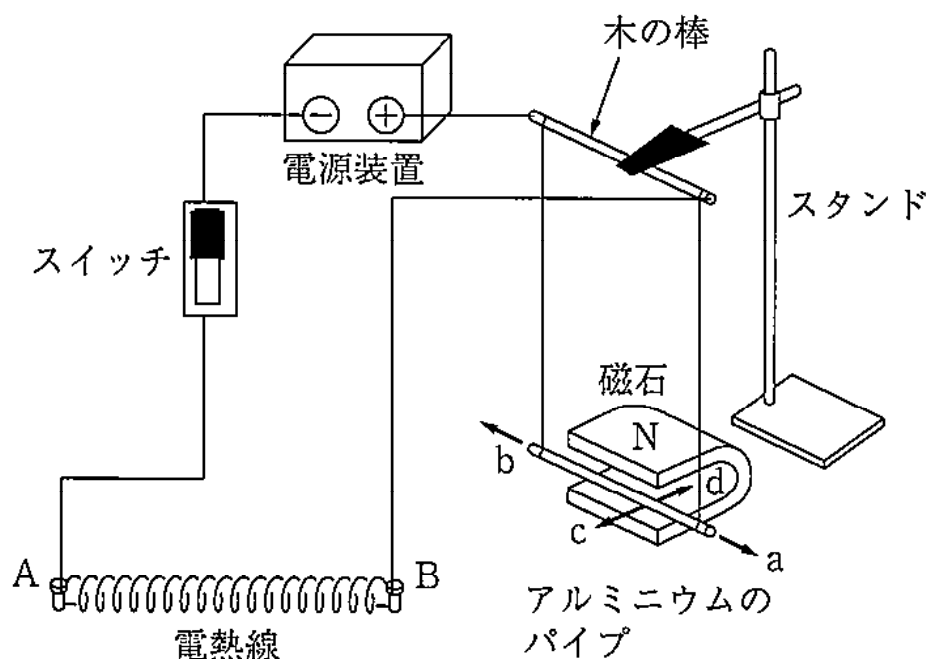


図1

- (2) 磁石のN極とS極および電源装置の+極と-極を入れ替えてスイッチを入れました。アルミニウムのパイプはどの方向に動きますか。図1中のa～dの中から最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (3) 図1の電熱線をアとします。アの電熱線と同じものを用意し、2個を直列に接続した電熱線をイ、2個を並列に接続した電熱線をウとして、アの電熱線と交換してスイッチを入れました。アルミニウムのパイプが磁場から受ける力について、大きいものから順に、ア～ウの記号を並べなさい。

ア ●○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○●

イ ●○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○—○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○●

ウ ●○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○  
○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○●

- 2** 下の材料を用いて、てこのつり合いに関する【実験1】～【実験4】を行いました。次の各問いに答えなさい。

[材料]

軽い棒

軽い容器A：容積は十分大きく、液体があふれ出ることはありません。

軽い容器B：容積は十分大きく、液体があふれ出ることはありません。

軽い容器C：容積は $x[\text{cm}^3]$ であり、容積を超えた分の液体は外部に流れ出ます。

ビー玉：質量  $90\text{ g}$

液体a：密度  $0.8\text{ g/cm}^3$

液体b：密度  $1.2\text{ g/cm}^3$

軽い棒の両端に軽い容器A、Bを接着し、棒の midpoint を支点に取り付け、左の容器Aの中に質量  $90\text{ g}$  のビー玉を固定し、棒が左に傾いた状態にしておきます。どちらの容器の中にも、液体は入っていないものとします。この状態を初期状態とします。

【実験1】

図1のように、初期状態の容器Bに液体bを一定の割合で静かに注ぐ。注ぎ始めてから3分後につり合った。

【実験2】

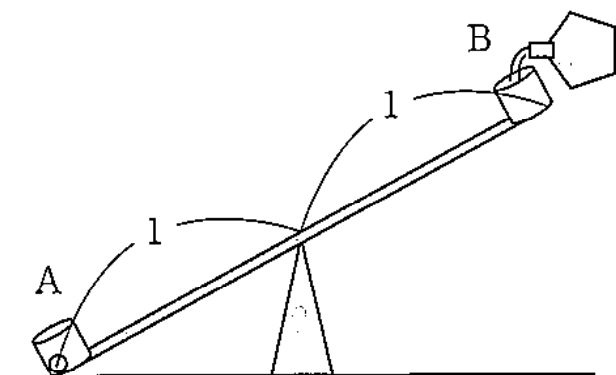
図2のように、初期状態の容器Aに一定の割合で液体aを、容器Bに毎分  $35\text{ cm}^3$  の割合で液体bを静かに注ぐ。注ぎ始めてから6分後につり合った。

【実験3】

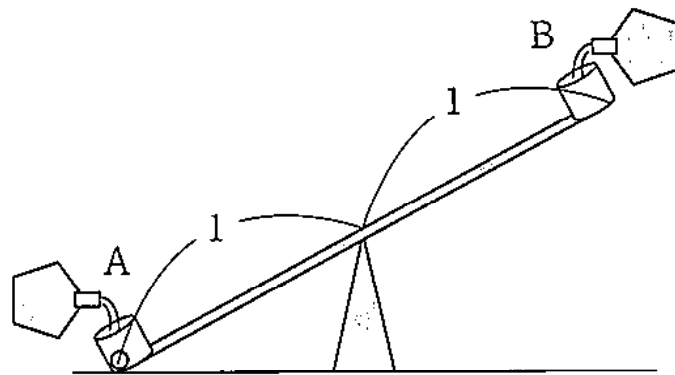
図3のように、支点より左の棒と支点より右の棒の長さの比が  $1:2$  になるように、初期状態から支点をずらした。容器Aに毎分  $7.5\text{ cm}^3$  の割合で液体aを、容器Bに液体bを一定の割合で静かに注ぐ。注ぎ始めてから3分後につり合った。

【実験4】

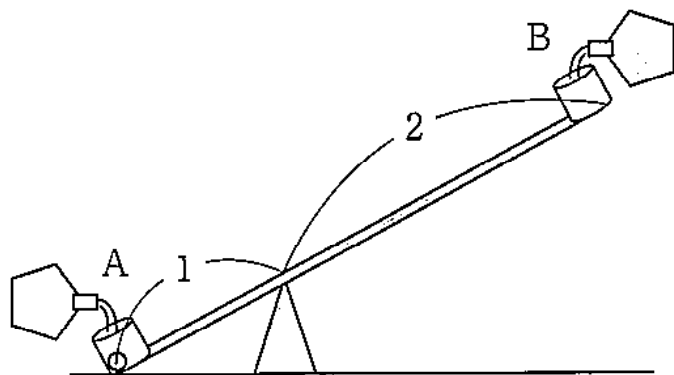
図4のように、初期状態から、実験3と同じように支点を左にずらし、さらに容器Bを容器Cに取り換える。容器Aに液体a、容器Cに液体bを【実験3】と同じ割合で静かに注ぐ。注ぎ始めてから3分後につり合って、その後、てこの右端が地面に着く。さらに注ぎ続けると、液体bが容器Cからあふれ出す。続けて注ぐと、初めに注ぎ始めてから6分後に再びつり合った。



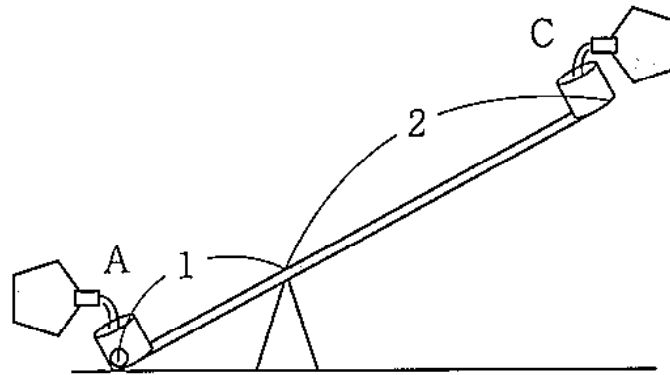
[図 1]



[図 2]



[図 3]



[図 4]

- 問 1 【実験 1】において、液体 b は毎分何  $\text{cm}^3$  の割合で注ぎましたか。
- 問 2 【実験 2】において、液体 a は毎分何  $\text{cm}^3$  の割合で注ぎましたか。
- 問 3 【実験 3】において、液体 b は毎分何  $\text{cm}^3$  の割合で注ぎましたか。
- 問 4 【実験 4】における容器 C の容積  $x$  は、何  $\text{cm}^3$  ですか。

【実験3】を再現する場合の誤差について考えます。

液体 a を注ぐ割合と液体 b を注ぐ割合それぞれに、設定する流量から最大で 20 % の誤差があるとしています。

例えば【実験3】の再現において液体 a は 1 分間あたり  $7.5 \text{ cm}^3$  の割合で注ぐように設定しますが、実際には最小で  $7.5 \times \frac{80}{100} = 6 \text{ cm}^3$ 、最大で  $7.5 \times \frac{120}{100} = 9 \text{ cm}^3$  注がれるということです。

設定した流量からの誤差がある場合、つり合うまでにかかる時間にも誤差が生じます。以下では、流量の誤差が原因で生じる時間の誤差の大きさに関して考察します。ビー玉の質量、液体の密度、支点の左右の棒の長さの比には誤差はないものとします。

問5 【実験3】の再現において、注ぎ始めてからつり合うまでに最大で何分かかりますか。必要があれば小数第2位を四捨五入しなさい。

**3** 以下の【実験1】～【実験5】を行いました。次の各問いに答えなさい。

【実験1】 気体（ア）は、卵の殻に食酢を加えたときに生成する。この気体を溶液Aに通じると白く濁った。

【実験2】 気体（イ）は、塩化アンモニウムと化合物Bを混合し加熱すると生成する。  
この気体を緑色のBTB溶液に通すと溶液の色は（ a ）色に変化した。

【実験3】 気体（ウ）は無色、無臭で、空気より少し軽く、水には溶けにくく、空気中には約80％存在することが知られている。

【実験4】 気体（エ）はスチールウールにうすい塩酸を加えると生成する。  
この気体を完全燃焼させると化合物Cが生成した。

【実験5】 気体（オ）は、二酸化マンガンをオキシドールを加えると生成する。

問1 溶液Aの名称を答えなさい。

問2 気体（イ）、（ウ）の化学式をそれぞれ答えなさい。

問3 （ a ）の色を下の①～⑥から1つ選び、番号で答えなさい。

① 白色      ② 黒色      ③ 赤色      ④ 青色      ⑤ 黄色      ⑥ 無色

問4 化合物Cを化学式で答えなさい。また化合物Cを調べる方法として塩化コバルト紙を用いて色の変化で確認できることが知られている。何色から何色に変化するかを下の①～⑥からそれぞれ選び、番号で答えなさい。

① 白色      ② 黒色      ③ 桃色      ④ 青色      ⑤ 黄色      ⑥ 無色

問5 刺激臭のする気体を（ア）～（オ）から選び、記号で答えなさい。

- 4 マグネシウムやアルミニウムなどの金属は、うすい塩酸に入れると気体を発生させて溶けていくことが知られています。そこで、ある濃度の塩酸Aにさまざまな質量のマグネシウムやアルミニウムを入れて、発生した気体の体積を測ると次の表のようになりました。

【塩酸Aにマグネシウムを加えたとき】

加えたマグネシウム [g]	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60
塩酸Aの体積 [mL]	10	10	10	10	20
発生した気体 [mL]	120	240	360	400	x

【塩酸Aにアルミニウムを加えたとき】

加えたアルミニウム [g]	0.27	0.54	0.81	1.08	1.35
塩酸Aの体積 [mL]	20	20	20	20	30
発生した気体 [mL]	240	480	640	y	z

- 問1 発生した気体は何ですか。化学式で答えなさい。
- 問2 表中の x、y、z に当てはまる数値を答えなさい。
- 問3 ある割合で混合したマグネシウムとアルミニウムの混合物 0.45 g を塩酸A 15 mL の中に入  
れると、420 mL の気体が発生しました。この混合物に含まれるマグネシウムは何 g ですか。



- 5 近年、スポーツにおいて日本代表チームを愛称で呼ぶことがあります。そのいくつかを表1にまとめました。次の各問いに答えなさい。

表1

愛称	競技
a サクラセブンズ	ラグビー女子日本代表
b つばき 椿 スプリンターズ	陸上女子短距離リレー日本代表
c トビウオジャパン	競泳日本代表
d なでしこジャパン	サッカー女子日本代表
e ムササビジャパン	ハンドボール男子日本代表

問1 次のA～Eのうち、下線部aのサクラの特徴として正しい組み合わせを次の①～⑩から1つ選び、番号で答えなさい。

- A：胚珠が子房の中にある。 B：葉脈は平行脈である。  
C：茎の維管束は、輪のように並ぶ。 D：花弁がくっついている。  
E：根はひげ根である。

- ① AB      ② AC      ③ AD      ④ AE      ⑤ BC  
⑥ BD      ⑦ BE      ⑧ CD      ⑨ CE      ⑩ DE

問2 下線部bに関して、ツバキの種子から採取される椿油は食用として用いられています。ヒトの消化液のうち椿油にも含まれている脂肪を分解する酵素を含むものを次の①～⑤から1つ選び、番号で答えなさい。

- ① だ液      ② 胃液      ③ 腸液      ④ 胆汁      ⑤ すい液

問3 下線部cに関して、トビウオは魚類です。次のA～Eのうち、多くの魚類にあてはまる特徴として正しい組み合わせを次の①～⑩から1つ選び、番号で答えなさい。

- A：背骨をもつ。 B：水中にかたい殻をもつ卵をうむ。 C：変温動物である。  
D：肺で呼吸する。 E：外とう膜で内臓をおおっている。

- ① AB      ② AC      ③ AD      ④ AE      ⑤ BC  
⑥ BD      ⑦ BE      ⑧ CD      ⑨ CE      ⑩ DE

問4 下線部 d に関して、ナデシコは昔から園芸用として様々な種類が作り出されてきました。その中の1つ、ビジョナデシコの体細胞の染色体数は30本です。このビジョナデシコの精細胞と胚の染色体数の組み合わせとして正しいものを表2の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

表2

	精細胞	胚
①	15本	15本
②	15本	30本
③	30本	15本
④	30本	30本

問5 下線部 e に関して、ムササビは木から木へと滑空<sup>かっくう</sup>して移動できるように、飛膜が発達しています。このように生物は長い年月をかけて、生活環境に適応するため、様々な進化をとげています。ガラパゴス諸島を訪れた際に、ゾウガメの甲羅の形やフィンチと呼ばれる鳥類のくちばしの形の違いから、1859年に『種の起源』を発表し、生物の進化に言及した人物は誰ですか。人物名を答えなさい。

- 6 Aさんは夏のある日、室温 29℃の実験室（縦 20 m・横 10 m・高さ 3 m）で次の実験を行いました。必要があれば、気温と飽和水蒸気量の関係を示した表 1 の数値を用いて、次の各問いに答えなさい。

表 1

気温 [℃]	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	28.8

30	31	32	33	34	35
30.4	32.1	33.8	35.7	37.6	39.6

<実験>

水槽にくんでおいた室温の水を [ b ] のコップに 3 分の 1 くらい入れ、コップ内をかき混ぜながら、氷水を少しずつ入れ、コップの表面がくもり始めたときのコップ内の水温を測定しました。

- 問 1 下線部 a について、夏に発達し、日本列島をおおうのは何気団ですか。
- 問 2 文中の [ b ] に適する語句として最も適当なものを次の①～④から 1 つ選び、番号で答えなさい。
- ① 木製      ② 陶器製      ③ ガラス製      ④ 金属製
- 問 3 下線部 c について、このときの温度を何といいますか。
- 問 4 実験時の実験室内の湿度は 60 % でした。コップの表面がくもり始めたときのコップ内の水温は何℃でしたか。整数値で答えなさい。
- 問 5 実験時、実験室内に含まれる水蒸気量は何 kg でしたか。小数第二位を四捨五入して答えなさい。

問6 この実験の後、寒冷前線が通過しました。寒冷前線に関する次の問いに答えなさい。

- (1) 寒冷前線付近で形成されやすい雲として最も適当なものを次の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

① 高層雲      ② 乱層雲      ③ 巻雲      ④ 積乱雲

- (2) 日本付近における寒冷前線通過後の風向      表2

きと気温の変化の組み合わせとして最も適当なものを表2の①～④から1つ選び、番号で答えなさい。

	風向き	気温
①	北よりの風に変わる	上がる
②	北よりの風に変わる	下がる
③	南よりの風に変わる	上がる
④	南よりの風に変わる	下がる

- 問7 実験を行った数週間後に、台風が日本列島に上陸しました。台風に関する次の記述の[      ]に適する語句の組み合わせとして正しいものを表3の①～⑧から1つ選び、番号で答えなさい。

台風は、[ d ] 低気圧が発達したもので、中心では、[ e ] 気流が生じているため、雲がほとんど分布しない部分がある。日本付近では、台風は[ f ] 風の影響を受けて、進路が東寄りに変わる。

表3

	d	e	f
①	温帯	上昇	偏西
②	温帯	下降	偏西
③	温帯	上昇	季節
④	温帯	下降	季節
⑤	熱帯	上昇	偏西
⑥	熱帯	下降	偏西
⑦	熱帯	上昇	季節
⑧	熱帯	下降	季節