

令和6年度  
高等学校入学者選抜学力検査問題

第 4 部

理 科

注 意

- 1 問題は、 から  まであり、10ページまで印刷してあります。
- 2 答えは、すべて別紙の解答用紙に記入し、解答用紙だけ提出しなさい。
- 3 問いのうち、「……選びなさい。」と示されているものについては、問いで指示されている記号で答えなさい。

1 次の問いに答えなさい。(配点 28)

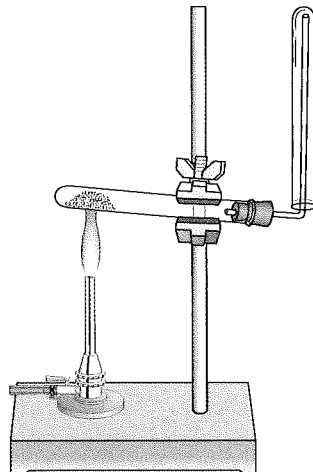
問1 次の文の ① ~ ⑧ に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) 力を表す三つの要素には、力のはたらく点、力の向き、力の ① がある。
- (2) 1種類の元素からできている物質を ② という。
- (3) ムラサキツユクサなどの葉の表皮には、2つの三日月形の細胞で囲まれたすきまがある。このすきまを ③ という。
- (4) 火山岩や深成岩は、長石(チョウ石)などの無色の ④ と、黒雲母(クロウンモ)などの有色の ④ の種類やその割合によって、さらに分類することができる。
- (5) 太陽や電灯のように、自ら光を出すものを ⑤ という。鏡で反射する光の道すじを調べる実験では、⑤ 装置から出したまっすぐ進む光を用いるとよい。
- (6) 鉄が空気中の酸素と結びついて ⑥ 鉄になるように、物質が酸素と結びつく化学変化を ⑥ という。
- (7) 目、鼻、耳など、外界から刺激を受けとる器官を ⑦ 器官という。
- (8) 地球の歴史は、示準化石などをもとに、古生代、中生代、新生代などの ⑧ 年代に区分される。

問2 次の文の ① , ② に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

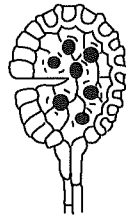
図1は、アンモニアを集めるようすを示している。この方法を用いて集めるのは、アンモニアが、水に ① , 空気より密度が ② という性質をもつからである。

図1



問3 図2は、ある植物に見られる器官を模式的に示したものである。図2の器官をもつ植物を、ア～オから1つ選びなさい。

図2

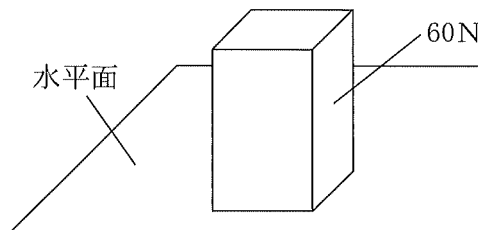


- ア タンポポ      イ トウモロコシ      ウ イチョウ      エ ゼニゴケ  
オ イヌワラビ

問4 3 Vの電圧を加えると、150mAの電流が流れる電熱線がある。この電熱線を3 Vで300秒間使ったときの電力量は何Jか、書きなさい。

問5 図3のように、重さが60Nの直方体の物体を水平面に置いたとき、物体が水平面におよぼす圧力は120Paであった。このときの物体の底面積は何 $m^2$ か、書きなさい。

図3



2

Kさんは、タマネギのなかまであるニンニクの芽の成長のしくみについて、科学的に探究した内容を、レポートにまとめました。次の問いに答えなさい。(配点 18)

レポート

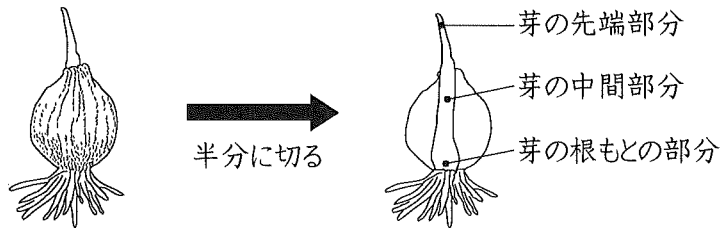
### ニンニクの芽の成長について

【課題】 ニンニクの芽が成長するとき、芽の細胞はどのように変化するのだろうか。

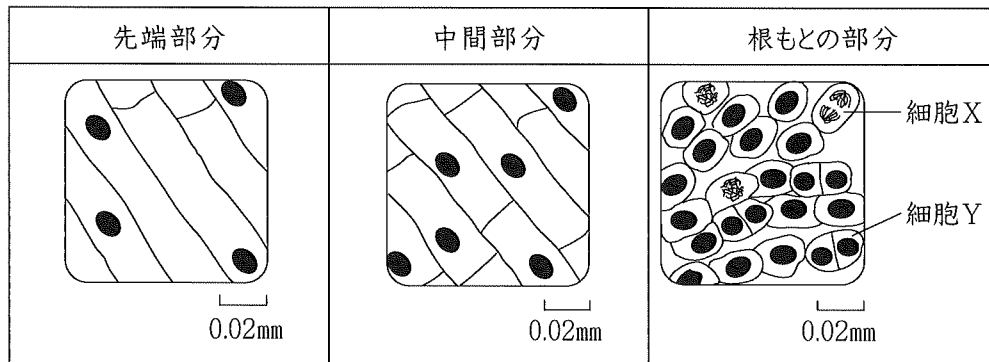
【観察】 ニンニクを水につけておいたところ、芽や根が出て新しい個体となった。そのニンニクを半分に切り、芽の先端部分、中間部分、根もとの部分をそれぞれ取り出し、60℃のうすい塩酸にひたした。数分後、塩酸から取り出し、それぞれ別のスライドガラスにのせ、えつき針でくずし、染色液で染色した後、カバーガラスをかけて、その上からおしつぶした。これらを顕微鏡で観察し、それぞれ同じ倍率でスケッチした。

《新しい個体となったニンニク》

《観察したニンニクの芽の部分》



【結果】



【考察】 ニンニクの芽が成長するとき、と考えられる。

【新たな疑問】 核が見られる細胞より、ひも状の染色体が見られる細胞の数が少ないのは、どうしてだろうか。

問1 下線部のようなふえ方を無性生殖という。無性生殖の遺伝の特徴について、「染色体」、「形質」という語句を使って書きなさい。

問2 【観察】において、芽のそれぞれの部分をえつき針でくずしたり、カバーガラスの上からおしつぶしたりすると、細胞が観察しやすくなる。その理由を書きなさい。

問3 次の文は、【結果】の細胞Xと細胞Yに含まれる染色体の数について説明したものである。説明が完成するように、 に当てはまる語句を書きなさい。また、 に当てはまる数値を書きなさい。

細胞Xでは、細胞分裂が始まる前に染色体が  されているため、細胞Yに含まれる染色体の  倍の数の染色体が含まれている。

問4 ニンニクの芽が成長するとき、芽のどの部分の細胞がどのように変化すると考えられるか、【考察】の  に当てはまる内容を、【結果】をもとに書きなさい。

問5 図は、レポートの【新たな疑問】について、Kさんが調べてまとめたものである。図の  に当てはまる語句を書きなさい。また、 に当てはまる数値を書きなさい。

図

【文献で調べたこと】

・タマネギの根の細胞分裂の過程における、A～Eの時期の細胞の数と、それぞれの時期にかかる時間は表のとおりであった。

| A      | B   | C      | D     | E      |
|--------|-----|--------|-------|--------|
|        |     |        |       |        |
| 234個   | 36個 | 15個    | 6個    | 9個     |
| 19.5時間 | 3時間 | 1.25時間 | 0.5時間 | 0.75時間 |

・表から、A～Eの時期の細胞の数と、それぞれの時期にかかる時間は  の関係にあると考えられる。

【ニンニクの芽で調べたこと】

・ニンニクの芽の根もとの細胞300個を観察し、文献のA～Eにあたる時期の細胞の数をそれぞれ数えた。

| A    | B   | C  | D  | E  |
|------|-----|----|----|----|
| 275個 | 15個 | 3個 | 3個 | 4個 |

【考察】

・文献で調べたことをもとに考えると、ニンニクの芽でひも状の染色体が見られる細胞の数が少ないのは、ひも状の染色体が見られる時期にかかる時間が短いからだと考えられる。

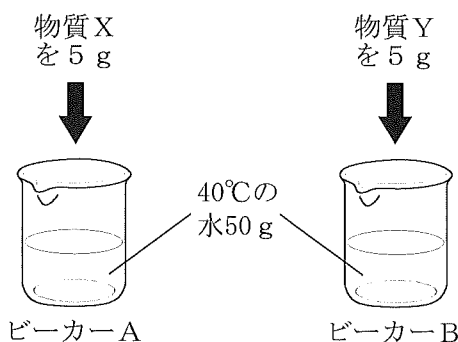
・ニンニクの芽では、ひも状の染色体が見られる時期にかかる時間は、核が見られる時期にかかる時間の  分の1と考えられる。

3 次の問いに答えなさい。(配点 18)

物質の水へのとけ方を調べるため、次の実験を行った。

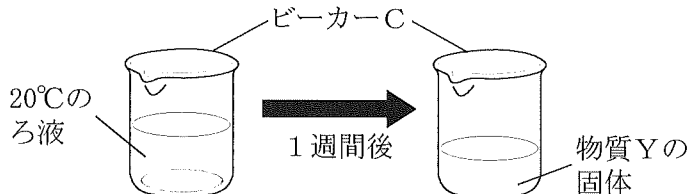
- 実験 [1] 水50 gを入れたビーカーA, Bを用意し、それぞれの水の温度を40℃に保った。  
[2] 図1のように、Aには物質Xを、Bには物質Yをそれぞれ5 g加え、十分にかき混ぜたあと、加えた物質がすべてとけたかどうかを確認した。  
[3] [2]の操作を、それぞれ10回繰り返したところ、㉑ Aは7回目から、Bは4回目から、それぞれ飽和したことが確認できた。

図1



- [4] 次に、Aの水溶液をあたためると、この水溶液の温度が56℃でXはすべてとけた。Aの水溶液を20℃までゆっくり冷やし、再び出てきたXの固体を㉒ろ紙とろろとを用いてろ過をして取り出し、その固体の質量をはかると34 gであった。  
[5] 同様に、Bの水溶液をあたためたが、この水溶液の温度が60℃になっても、Yはすべてとけなかったのでもろ過をして、㉓そのろ液の温度を20℃までゆっくり冷やしたが、ろ液からYの固体は、ほとんど出てこなかった。図2のように、このろ液をビーカーCに入れ、ろ液の温度を20℃に保った状態で密閉せずに静かに置いておき、1週間後に観察したところ、ろ液に含まれる水が半分に減り、Yの固体がCの底に出てきた。

図2



問1 実験[1]～[3]について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) ビーカーAについて、3回目の操作をした後の水溶液の質量パーセント濃度は何%か、書きなさい。ただし、答えは、小数第1位を四捨五入し、整数で書きなさい。  
(2) 下線部㉑について、ビーカーA, Bにおいて、飽和したことが確認できたのはどのような現象が共通して見られたからか、書きなさい。

問2 実験[4]について、次の(1), (2)に答えなさい。

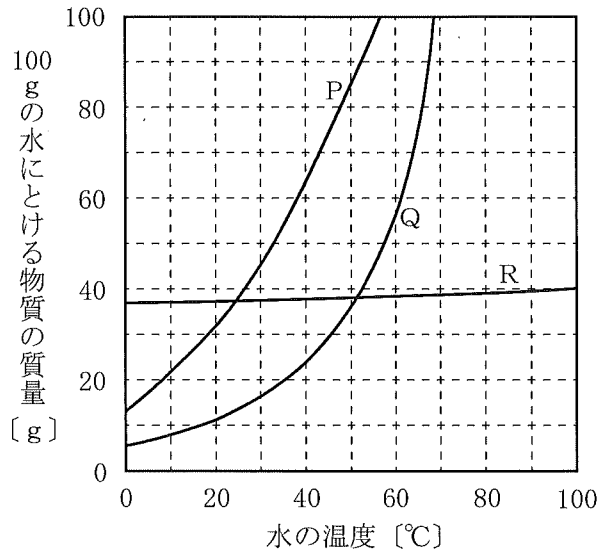
(1) 次の文は、下線部⑥について、ろ過の方法について述べたものである。①, ②, ③に当てはまる内容をそれぞれ書きなさい。また、③に当てはまる語句を書きなさい。

ろ紙を2回折り、円すい形に開いてろうとに入れ、そのろ紙を①, ろうとに密着させる。ろうとの先の切り口が長いほうを②。ろうとに液を入れるときは③を伝わらせて少しずつ入れる。

(2) 図3は、さまざまな物質について、水の温度と100gの水にとける物質の質量との関係をグラフに表したものである。次の文の①に当てはまる数値を書きなさい。また、②に当てはまる記号を、図3のP~Rから選びなさい。

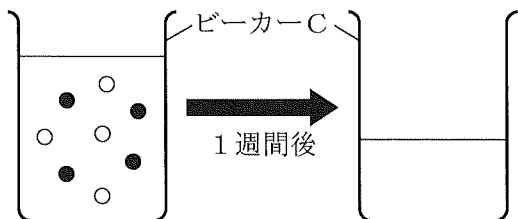
物質Xの溶解度は20℃のとき①gであることから、Xの溶解度曲線は②と考えられる。

図3



問3 実験[5]について、下線部㉔の理由を書きなさい。また、図4は、図2のビーカーCにおける物質Yの粒子をモデルで表したものである。1週間後のYの粒子を表すモデルを、解答欄の図にかき加えなさい。ただし、●は陽イオン、○は陰イオンを示している。

図4



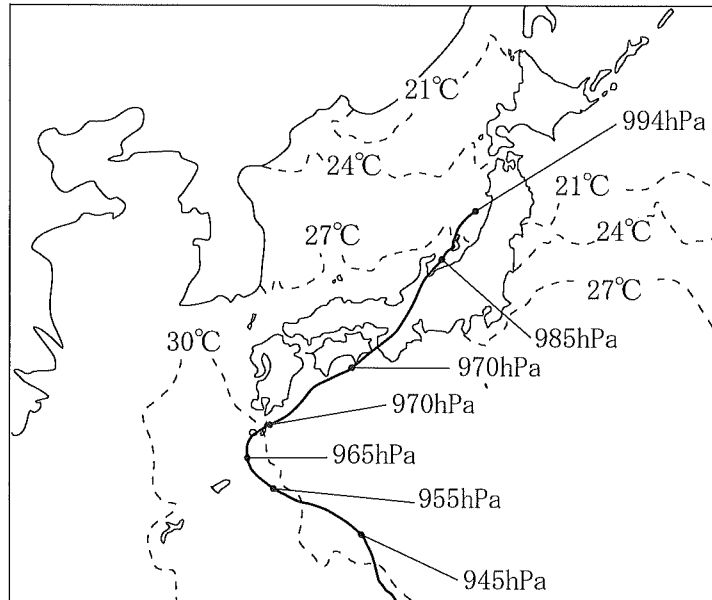
4

次の問いに答えなさい。(配点 18)

台風について調べるため、次の実習1、2と実験を行った。

実習1 ある年の8月に北上した台風Xの進路と中心気圧，月平均海水温をインターネットで調べ，図1にまとめた。

図1



実習2 実習1と同じ年の9月17日から18日にかけて北上した台風Yについて，日本の3つの地点で台風Yが接近したと考えられる時間帯の気圧と風向を調べ，表1～3にそれぞれまとめた。

表1

| 日  | 時  | 気圧 [hPa] | 風向  |
|----|----|----------|-----|
| 17 | 22 | 991.9    | 東   |
|    | 23 | 988.7    | 東   |
|    | 24 | 985.9    | 東   |
| 18 | 1  | 983.4    | 東北東 |
|    | 2  | 983.1    | 北   |
|    | 3  | 981.0    | 北北東 |
|    | 4  | 982.3    | 北北西 |
|    | 5  | 988.1    | 西北西 |
|    | 6  | 992.1    | 西   |
|    | 7  | 995.0    | 西   |

表2

| 日  | 時  | 気圧 [hPa] | 風向  |
|----|----|----------|-----|
| 17 | 17 | 988.6    | 東   |
|    | 18 | 986.4    | 南東  |
|    | 19 | 984.6    | 南南東 |
|    | 20 | 983.1    | 南   |
|    | 21 | 983.0    | 南南西 |
|    | 22 | 983.4    | 南西  |
|    | 23 | 984.3    | 南南西 |
|    | 24 | 987.3    | 西北西 |
| 18 | 1  | 989.7    | 西   |
|    | 2  | 991.2    | 西   |

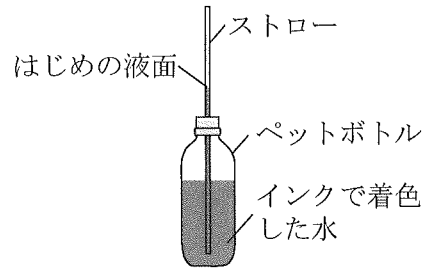
表3

| 日  | 時  | 気圧 [hPa] | 風向  |
|----|----|----------|-----|
| 17 | 20 | 989.6    | 北   |
|    | 21 | 989.9    | 北   |
|    | 22 | 989.7    | 北   |
|    | 23 | 992.9    | 北   |
|    | 24 | 994.5    | 北北西 |
| 18 | 1  | 996.4    | 北   |
|    | 2  | 998.1    | 北西  |
|    | 3  | 999.2    | 西   |
|    | 4  | 1000.1   | 西北西 |
|    | 5  | 1001.7   | 西   |



実験 四国地方のある県で、よく晴れた日に、ペットボトルとストローを用いて、図2のような装置を作成した。このとき、装置の内部の温度を一定に保ち、装置を常に同じ高さに設置して、実習2の台風Yが近づいたときにストローの中の液面を観察した。

図2



問1 実習1について、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 次の文の  に当てはまる語句を書きなさい。また、 に当てはまる数値を整数で書きなさい。

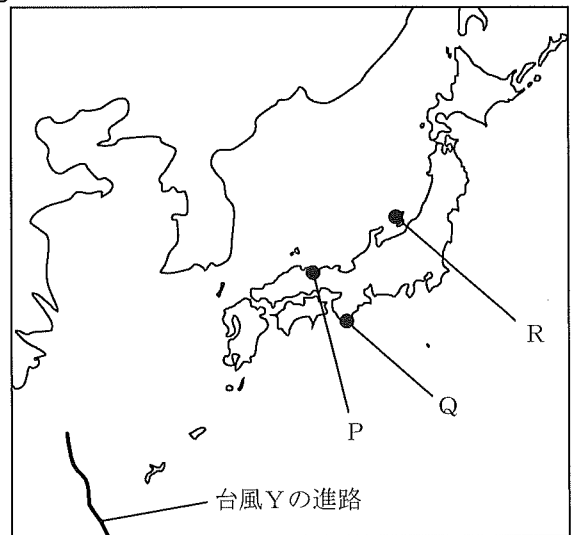
日本では、 低気圧のうち、最大風速が約  m/s 以上のものを台風と呼ぶ。

(2) 台風は、日本付近で、ある気団とある風によって弓なりの進路で進むことが多い。その原因となる、気団のおおよその位置を  で、風がふく向きを矢印で、解答欄の図にそれぞれかきなさい。

(3) 台風Xは日本海上で温帯低気圧に変わった。このことをふまえて、台風が発達するために必要な条件を、「水蒸気」という語句を使って、図1から読み取れることと関連づけて書きなさい。

問2 図3のP、Q、Rは、実習2で調べた3つの地点のいずれかである。P~Rの観測データは、表1~3のうちどれか、それぞれ書きなさい。また、台風Yの進路を、解答欄の図の実線に続けてかき加えなさい。ただし、台風Yは北海道付近で温帯低気圧に変わったものとする。

図3



問3 実験について、台風Yが近づいたとき、図2のストローの中の液面はどのようなになったか、書きなさい。また、その理由を説明しなさい。

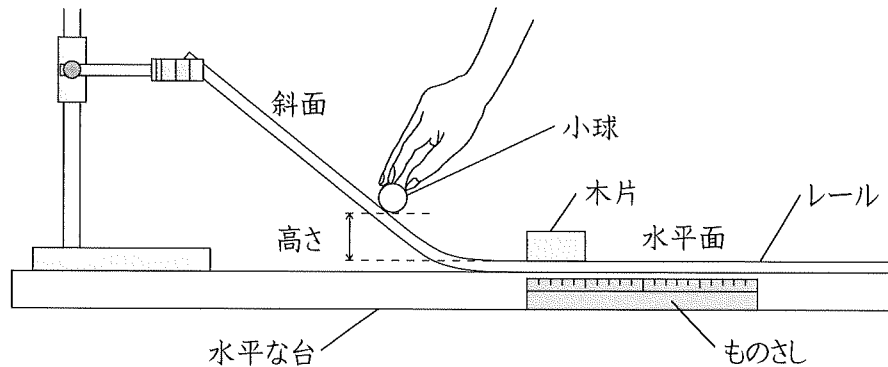
- 5 Mさんは、位置エネルギーと仕事について、理科の授業で科学的に探究した内容を、レポートにまとめました。次の問いに答えなさい。(配点 18)

レポート

### 位置エネルギーと仕事

【課題】 位置エネルギーの大きさは、物体の質量や水平面からの高さに関係しているのだろうか。

【方法】 次の装置のように斜面をつくり、質量の異なる小球を、それぞれいろいろな高さからはなして、木片に当て、木片の移動距離を調べ、結果を表にまとめた。



【結果】

|                     |          | 高さ2cm | 高さ4cm | 高さ6cm | 高さ8cm |
|---------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 木片の<br>移動距離<br>[cm] | 質量10gの小球 | 0.33  | 0.67  | 1.0   | 1.3   |
|                     | 質量30gの小球 | 1.0   | 2.0   | 3.0   | 4.0   |
|                     | 質量45gの小球 | 1.5   | 3.0   | 4.5   | 6.0   |

【考察】 小球の質量を大きくするほど、また、小球をはなす高さを高くするほど、木片の移動距離が大きくなるため、位置エネルギーも大きくなると考えられる。

【新たな課題と方法】

《小球の速さと仕事の大きさ》

木片に当たる直前の小球の速さが大きいほど、木片の移動距離は大きいのではないか。

→ 【方法】に加えて、 する実験を行うと、確かめることができる。

《斜面の傾きと仕事の大きさ》

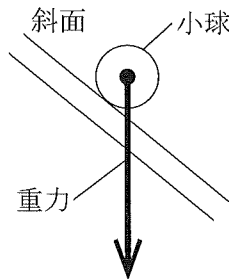
小球をはなす高さが同じであれば、斜面の傾きを変えて同じように実験を行っても、木片の移動距離は変わらないのではないか。

→ 斜面の傾きが10°と20°の場合に分けて、小球をはなす高さを同じにして実験を行うと、確かめることができる。

問1 【方法】と【結果】について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 図1の矢印は、斜面上の小球にはたらく重力を表したものである。この重力の、「斜面に平行な分力」と「斜面に垂直な分力」を、それぞれ解答欄の図に力の矢印でかきなさい。

図1



(2) 小球の質量が10 g, 45 g のとき、それぞれのはなす高さとも木片の移動距離との関係をグラフにかきなさい。その際、横軸、縦軸には、目盛りの間隔（1目盛りの大きさ）がわかるように目盛りの数値を書き入れること。また、10 g の小球の実験から得られた4つの値を×印で、45 g の小球の実験から得られた4つの値を●印で、それぞれはっきりと記入すること。

問2 【考察】について、次の文の  ① ,  ② に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。

【結果】から、質量90 g の小球を高さ  ① cm から手をはなして木片に当たるとすると、木片の移動距離は15 cm になると考えられ、この小球がもつ位置エネルギーは、質量30 g の小球を高さ6 cm から手をはなしたときの  ② 倍である。

問3 《小球の速さと仕事の大きさ》について、 に当てはまる内容を、使用する器具の名称とその器具を設置する位置にふれて、書きなさい。

問4 図2は、《斜面の傾きと仕事の大きさ》の下線部について、Mさんが過去の授業で記録した小球の速さと時間の関係を示したものである。小球をはなした高さから水平面に達するまでに重力が小球にした仕事の大きさと仕事率について、傾き10° のときは傾き20° のときの何倍か、それぞれ書きなさい。ただし、使用した小球は同じものとし、同じ高さからはなしたものとする。

図2

