

受験番号				

座席番号			

(試験開始の合図の後に記入)

成城中学校入学試験問題（第3回）

理 科

(配点 60 点)

令和6年2月5日 12時 — 12時30分

注 意

- 1 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子は全部で7ページあります。
- 3 解答には、必ず黒色えんぴつ(または黒色シャープペンシル)を使用しなさい。
- 4 解答は、必ず解答用紙の指定の欄に記入しなさい。
- 5 問題冊子、解答用紙それぞれの指定の欄に、受験番号と座席番号を記入しなさい。
- 6 解答用紙の解答欄に、関係のない文字、記号などを記入してはいけません。また、解答用紙の余白および裏面には、何も書いてはいけません。
- 7 問題冊子の余白は、計算および下書きに使用しても構いませんが、どのページも切り離してはいけません。
- 8 問題冊子、解答用紙はどちらも持ち帰ってはいけません。試験終了後、必ず提出して下さい。

【1】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

ある物質を液体に溶かしたとき、溶けている物質を溶質（ようしつ）、溶かしている液体を溶媒（ようばい）、全体を①溶液（ようえき）といい、溶媒が水である溶液を水溶液といいま
す。例えば、溶質が食塩、溶媒が水である溶液が食塩水です。②水溶液の特徴としては、

1. 全体が透明
2. 全体の濃度が均一
3. 長い時間がたっても水と溶質に分離しない

などがあげられます。

問1 下線部①について、次のア～クのうち、溶質が気体である溶液をすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. 塩酸 イ. 砂糖水 ウ. お酢 エ. 食塩水 オ. 炭酸水
カ. アンモニア水溶液 キ. アルコール水溶液 ク. 水酸化ナトリウム水溶液

問2 下線部②について述べた次の（い）～（は）について、正しいものを○、誤っているものを×としたとき、その組み合わせとして最も適当なものを、表のア～クから選び、記号で答えなさい。

（い）牛乳は水溶液ではない。

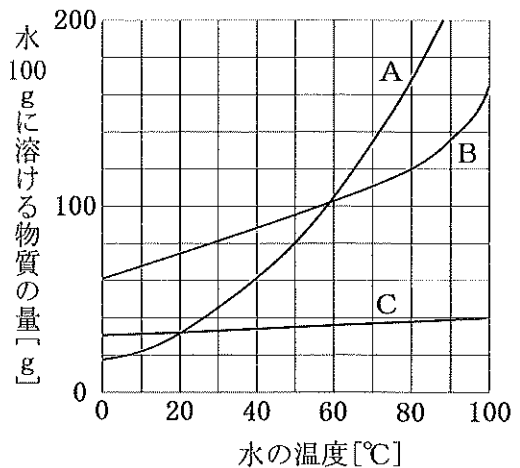
（ろ）水溶液をつくる時、水に溶かすことができる溶質の量は、どのような物質でも水の温度を上げた方が多くなる。

（は）水 100g が入った同じビーカーを2つ用意し、一方には 50g の砂糖、もう一方には 50g の食塩を加えたところ、食塩を加えたビーカーだけ一部が溶けきれずに残った。この2つのビーカーの重さを比べると、食塩を加えたビーカーの方が重い。

	(い)	(ろ)	(は)
ア	×	×	×
イ	×	×	○
ウ	×	○	×
エ	×	○	○
オ	○	×	×
カ	○	×	○
キ	○	○	×
ク	○	○	○

水に溶ける溶質の量は、溶質の種類、水の温度、水の量によってさまざまに変化することが知られています。右の図は、固体の物質A、B、Cについて、水 100g に溶ける物質の量と水の温度の関係を表したグラフです。

いま、3つのビーカーに水 50g を入れ、それぞれのビーカーに物質A、B、Cを 70g ずつ加え、溶かせるだけ溶かした溶液をつくりました。ただし、以下の問いでは、水は蒸発しないものとします。



問3 溶液の温度を 80°C にしたとき、溶け残りが見られる物質はどれですか。最も適当なものを、次のア～クから選び、記号で答えなさい。

- ア. Aのみ イ. Bのみ ウ. Cのみ エ. AとB
 オ. AとC カ. BとC キ. AとBとC ク. 溶け残りはない

問4 物質Bが入ったビーカーを 80°C に保ちました。このとき、溶液の濃度は何%ですか。ただし、答えが割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。

問5 各溶液の温度を 80°C から 50°C まで下げて、ろ過しました。ろ過をした後、各水溶液に溶けている物質A、B、Cの量の大小関係はどのようになりますか。最も適当なものを、次のア～キから選び、記号で答えなさい。ただし、「 $A > B = C$ 」は、Aの量はBやCの量より大きく、BとCの量は等しいことを表しています。

- ア. $A > B > C$ イ. $A > C > B$ ウ. $B > A > C$ エ. $B > C > A$
 オ. $C > A > B$ カ. $C > B > A$ キ. $A = B = C$

問6 問5の操作の後、各水溶液の温度を 20°C まで下げたとき、溶けきれずに出てくる物質A、B、Cの量の大小関係はどのようになりますか。最も適当なものを、問5のア～キから選び、記号で答えなさい。

問7 水 80g に物質Aを 64g 加え、30°C に保ちました。その後、よくかき混ぜながら温度をゆっくり上げたところ、ある温度で物質Aはすべて溶けました。その温度として最も適当なものを、次のア～キから選び、記号で答えなさい。

- ア. 40°C イ. 45°C ウ. 50°C エ. 55°C オ. 60°C カ. 65°C キ. 70°C

【2】次の文を読み、以下の問いに答えなさい。ただし、まさつや糸の重さは考えないものとします。

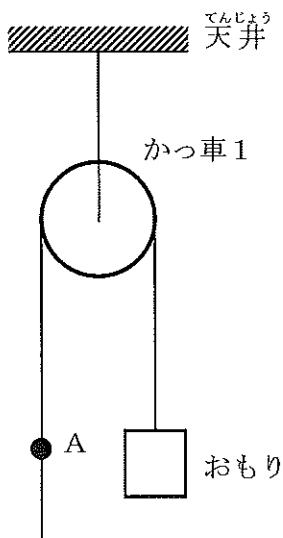


図1

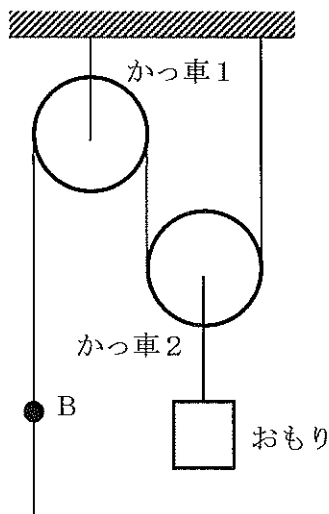


図2

図1のように、重さが無視できるぐらい軽いかつ車1に糸をかけ、片側に100gのおもりをつり下げました。おもりをつり合わせるためには、糸のA点を(①)gの力で引きます。このとき、天井が糸を支える力は(②)gです。また、このおもりを20cm持ち上げるとき、A点を下に引く距離も20cmです。

物体をどのくらいの力でどのくらいの距離移動させたかを示す量として「仕事」があります。仕事は次の式で計算できます。

$$\text{仕事} = (\text{加えた力}) \times (\text{移動させた距離})$$

例えば、2gの力で物体を3cm移動させたときの仕事は6です。したがって、糸のA点を(①)gの力で20cm下に引くときの仕事は(③)です。

図2のように、重さが無視できるぐらい軽いかつ車1とかつ車2を使って、100gのおもりをつり下げました。かつ車2につり下げられたおもりをつり合わせるためには、糸のB点を(④)gの力で引きます。かつ車2につり下げられたおもりを20cm持ち上げるとき、糸のB点を下に引く距離は(⑤)cmで、このときの仕事は(⑥)です。

この結果、図1と図2で100gのおもりを持ち上げる仕事が変わらないことがわかります。このように、かつ車などの道具を使って力の大きさを変えても、おもりを持ち上げる仕事は変わりません。このことを「仕事の原理」といいます。

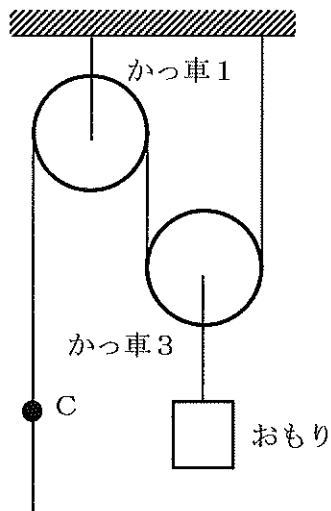


図3

図3のように、重さが無視できるぐらい軽いかつ車1と、重さ20gのかつ車3を使って、100gのおもりをつり下げました。このとき、かつ車3につり下げられたおもりをつり合わせるためには、糸のC点を(⑦)gの力で引きます。そして、かつ車3につり下げられたおもりを20cm持ち上げるときの仕事は(⑧)で、図2のときよりも仕事が(⑨)大きくなります。この差は[]仕事ので、100gのおもりを持ち上げる仕事は図2のときと図3のときで変わりません。

問1 () にあてはまる数を答えなさい。

問2 [] にあてはまる言葉を答えなさい。

【3】 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

2011年3月11日14時46分、日本の三陸沖の太平洋を震源とした超巨大地震が発生し、その大きなゆれと津波は、東北地方を中心とした東日本一帯に甚大な被害をもたらしました。この地震は「①東北地方太平洋沖地震」と呼ばれています。

地震は、長年にわたってたくわえられてきたプレートのゆがみが、限界に達して一気に解放されることにより起こる現象です。地震を止めることはできませんが、その被害を最小限に食い止めるべく、地震について日々研究が行われ、様々な技術が開発されています。緊急地震速報もその一つです。緊急地震速報は、地震の発生直後に各地での強いゆれの到達時刻や震度を予想し、可能な限り素早く知らせる警報のことです。強いゆれの前に、自らの身を守ったり、列車のスピードを落としたりするなどの活用がなされています。

地震が発生すると、震源からはゆれが波（地震波）となって地面を伝わっていきます。地震波には小さなゆれ（初期微動）をもたらすP波と、強いゆれ（主要動）をもたらすS波があり、P波の方がS波より速く伝わる性質があります。このため、地震波の伝わる速さの差を利用して、先に伝わるP波を検知した段階でS波が伝わってくる前に危険が迫っていることを知らせることが可能になります。緊急地震速報のしくみは、コンピューターを用いて地震計による計測結果を解析し、②マグニチュードと③震源の位置を推定した後、震度と④S波到達時刻を予測し、強いゆれが来る前にそれを発表するというものです。

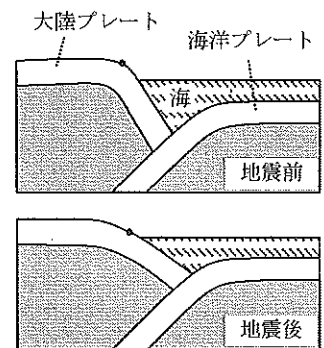
問1 下線部①について、東北地方太平洋沖地震は、大陸プレートとその下に沈み込む海洋プレートの境界で発生した「プレート境界型地震」です。日本列島は、2枚の大陸プレート（A：北アメリカプレート、B：ユーラシアプレート）と2枚の海洋プレート（C：太平洋プレート、D：フィリピン海プレート）の4枚が交わる境界に位置するため、世界でもまれに見る地震多発地帯となっています。

(1) 東北地方太平洋沖地震の発生源となったプレートの組み合わせを、上のA～Dを用いて表したとき、最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア. AとC イ. AとD ウ. BとC エ. BとD

(2) 右の図は、東北地方太平洋沖地震前後のプレート境界の状態を表した模式図です。地震後の観測により、東北地方太平洋沖地震では、プレート境界が大きなずれを起こし、東日本全体が大きく動いたことがわかっています。地震後の宮城県牡鹿半島（東北沿岸部）の動きとして最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア. 西に移動し、沈降した イ. 西に移動し、隆起した
ウ. 東に移動し、沈降した エ. 東に移動し、隆起した



●：宮城県牡鹿半島の位置

問2 下線部②について説明した以下の文の（ ）にあてはまる数を答えなさい。

「マグニチュード(M)」は地震の規模(エネルギー)を示す値で、地震のエネルギーが1000倍になると、マグニチュードを2増やして表す決まりになっている。例えば、M9の地震のエネルギーはM7の地震の1000倍である。また、M7はM5の1000倍のエネルギーなので、M9の地震のエネルギーはM5の地震の(ア)万倍である。この考え方をういると、マグニチュードが0.2増えると、エネルギーは約2倍になると導き出せる。これをもとに計算すると、関東地震(M7.9)のエネルギーは、兵庫県南部地震(M7.3)の約(イ)倍であると求められる。

問3 下線部③について、P波は波の進む方向に地面が振動する波なので、地震の観測地点での地面の最初の動き(初動)は、震源と逆向き(押し波)か、震源の方向(引き波)のどちらかになります。例えば、図1のように、震源が南東方向にあり、観測地点方向への押し波が初めに発生した場合、観測地点の初動は図1の矢印の向きとなり、地震計の初めの振動は「上」「北」「西」となります。観測地点での地震計の記録の初めの方が図2のようになるとき、推定される震源の方向として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

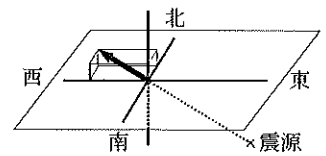


図1

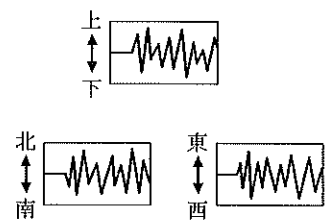


図2

ア. 北東 イ. 南東 ウ. 南西 エ. 北西

問4 下線部④について、P波とS波の伝わる速さには差があるため、ある地点にP波が到達してからS波が到達するまでの時間差(初期微動継続時間)がわかれば、そこから震源までの距離を知ることができます。このことと問3の方法により、震源の位置を推定できれば、別の地点のS波到達時刻を予測することができます。

ある日の午前中に地震が発生し、その地震波が観測地点Aの地震計に記録されました。このとき、観測地点AにP波が到達した時刻が「10時25分31秒」、S波が到達した時刻が「10時25分35秒」であったとして、次の問いに答えなさい。ただし、地震波の伝わる速さは一定で、P波は秒速5km、S波は秒速3kmで伝わるものとします。

- (1) 観測地点Aから震源までの距離は何kmで考えられますか。
- (2) 観測地点Bには、この地震によるP波が「10時26分1秒」に到達しました。このとき、観測地点BにS波が到達した時刻を求めなさい。ただし、答えは解答欄にあてはまるように数字で答えなさい。

令和6年度 成城中学校
 入学試験 解答用紙
 理科 (第3回 30分)

※ には記入しないこと。

【1】

問 1	問 2	問 3	問 4
ア, オ, カ	オ	カ	54.5 %
問 5	問 6	問 7	
ウ	ア	ウ	

②(完答) ③ ③ ③ ③ ③ ③

※

20

【2】

問 1							
①	100	②	200	③	2000	④	50
⑤	40	⑥	2000	⑦	60	⑧	2400
⑨	400						
各②							
問 2							
かっ車3を持ち上げる							

※

18

※

2

【3】

問 1			問 2			問 3			
(1)	ア	(2)	ウ	ア	100	イ	8	工	
問 4									
(1)	30	km	(2)	10	時	26	分	25	秒

③ ③ ② ③ ③ ③ ③ ③(完答)

※

20

受験番号				

座席番号			

※

60
