令和３年学力検査

全　日　制　課　程　B

第４時限問題

理　　科

検査時間　13時15分から14時00分まで

「解答始め」という指示があるまで，次の注意をよく読みなさい。

注　　意

(1) 解答用紙は，この問題用紙とは別になっています。

(2) 「解答始め」という指示で，すぐ受検番号をこの表紙と解答用紙の決められた欄に書きなさい。

(3) 問題は(1)ページから(10)ページまであります。表紙の裏と(10)ページの次からは白紙になっています。受検番号を記入したあと，問題の各ページを確かめ，不備のある場合は手をあげて申し出なさい。

(4) 白紙のページは，計算などに使ってもよろしい。

(5) 答えは全て解答用紙の決められた欄に書きなさい。

(6) 印刷の文字が不鮮明なときは，手をあげて質問してもよろしい。

(7) 「解答やめ」という指示で，書くことをやめ，解答用紙と問題用紙を別々にして机の上に置きなさい。

受検番号	第　　番

理　科

1 次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 地球は，地軸が公転面に対して垂直な方向から23.4°傾いて公転しており，**図1**は，公転面に対する地軸の傾きと，夏至のときの太陽からの光の方向を模式的に示したものである。北緯45°の地点Xにおける1年間の太陽の南中高度はどのように変化するか。最も適当なものを，**図2**の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。ただし，**図2**のyは，北緯35°の地点Yにおける1年間の太陽の南中高度の変化をグラフに表したものである。

図1

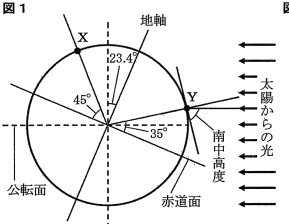
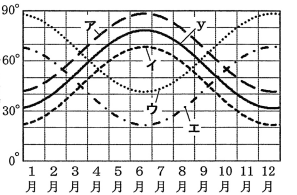


図2



(2) アルカリ性を示す物質の性質を調べるため，次の〔実験〕を行った。

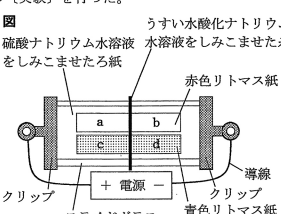
〔実験〕

① **図**のように，スライドガラスに硫酸ナトリウム水溶液をしみこませたろ紙をのせ，両端を金属製のクリップでとめた。

② ろ紙の上に，赤色と青色のリトマス紙をのせてしばらく置いた。

③ うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を，赤色リトマス紙と青色リトマス紙の中央にのせた。

図



④ 電源とクリップを導線でつなぎ，10Vの電圧を加えて，赤色リトマス紙と青色リトマス紙の色の変化を観察した。

次の文章は，〔実験〕の結果と，〔実験〕の結果からわかることについて説明したものである。文章中の（　Ⅰ　）と（　Ⅱ　）にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，下の**ア**から**ク**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

> 電流を流すと，リトマス紙の（　Ⅰ　）の部分の色が変化した。このことから，アルカリ性の性質を示す物質は，（　Ⅱ　）の電気をもったイオンであると考えられる。

ア Ⅰ a，Ⅱ プラス ＋　　**イ** Ⅰ a，Ⅱ マイナス －　　**ウ** Ⅰ b，Ⅱ プラス ＋　　**エ** Ⅰ b，Ⅱ マイナス －

オ Ⅰ c，Ⅱ プラス ＋　　**カ** Ⅰ c，Ⅱ マイナス －　　**キ** Ⅰ d，Ⅱ プラス ＋　　**ク** Ⅰ d，Ⅱ マイナス －

2 ヒトのだ液に含まれる消化酵素のはたらきについて調べるため，次の〔実験１〕と〔実験２〕を行った。

〔実験１〕　①　デンプンを水に溶かしたうすいデンプン溶液をつくり，試験管**X**，**Y**のそれぞれに５cm^3ずつ入れた。さらに，試験管**X**には水でうすめたヒトのだ液２cm^3を，試験管**Y**には水２cm^3を入れてよく混ぜた。

②　試験管**X**と試験管**Y**を40℃の湯の中に入れた。10分後，試験管**X**の液の半分を試験管**a**に，残りを試験管**b**に移した。同様に，試験管**Y**の液の半分を試験管**c**に，残りを試験管**d**に移した。

③　試験管**a**と**c**にはヨウ素液を数滴加えて混ぜた後，液の色の変化を観察した。また，試験管**b**と**d**にはベネジクト液を少量加えて混ぜた後，ガスバーナーで加熱して液の色の変化を観察した。

図１は，〔実験１〕の手順の一部を模式的に表したものであり，**表１**は，〔実験１〕の③の結果をまとめたものである。

図１

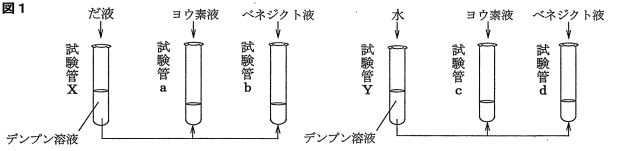


表１

試験管	a	b	c	d
試験管の液の色	変化なし	赤かっ色に変化	青紫色に変化	変化なし

〔実験２〕　①　２つのセロファンの袋を用意し，一方に〔実験１〕の①の試験管**X**と同じ液を入れ，もう一方に〔実験１〕の①の試験管**Y**と同じ液を入れた。なお，セロファンには肉眼では見えない小さな穴があいている。

②　①のセロファンの袋を，40℃の湯を入れた２つのビーカーⅠとⅡの中にそれぞれ入れた。10分後，ビーカーⅠの湯を試験管**e**と**f**に，ビーカーⅡの湯を試験管**g**と**h**に入れた。

③　試験管**e**と**g**にはヨウ素液を数滴加えて混ぜた後，液の色の変化を観察した。また，試験管**f**と**h**にはベネジクト液を少量加えて混ぜた後，ガスバーナーで加熱して，液の色の変化を観察した。

図２は，〔実験２〕の手順の一部を模式的に表したものであり，**表２**は，〔実験２〕の③の結果をまとめたものである。

図２

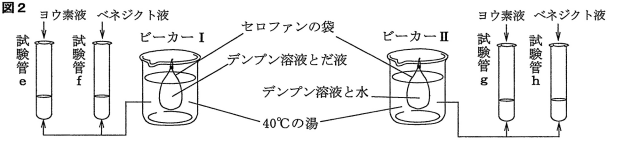


表２

試験管	e	f	g	h
試験管の液の色	変化なし	（　P　）	（　Q　）	変化なし

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 〔実験１〕と〔実験２〕で，ガスバーナーを使い試験管を加熱するときの操作として最も適当なものを，次の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア 試験管に温度計を入れ，試験管を動かさないようにして加熱する。
イ 試験管に温度計を入れ，試験管を軽くふりながら加熱する。
ウ 試験管に沸騰石を入れ，試験管を動かさないようにして加熱する。
エ 試験管に沸騰石を入れ，試験管を軽くふりながら加熱する。

(2) 次の文章は，〔実験１〕の結果からわかることについて説明したものである。文章中の（ i ）と（ ii ）にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，下の**ア**から**カ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

試験管aと（ i ）の比較から，だ液のはたらきによりデンプンが分解されたことがわかる。また，試験管（ ii ）の比較から，だ液のはたらきにより糖ができたことがわかる。

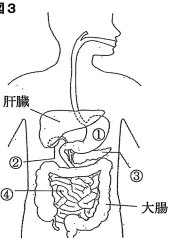
ア i b， ii aとc　**イ** i b， ii bとc　**ウ** i b， ii bとd
エ i c， ii aとb　**オ** i c， ii bとc　**カ** i c， ii bとd

(3) 〔実験１〕と〔実験２〕の結果から，だ液のはたらきでデンプンが分解されてできる糖は，セロファンの小さな穴を通り抜けるが，デンプンはその穴を通り抜けないことがわかった。〔実験２〕の③は，どのような結果になったと考えられるか。**表２**の（ P ）と（ Q ）にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア P 赤かっ色に変化，Q 青紫色に変化　**イ** P 赤かっ色に変化，Q 変化なし
ウ P 変化なし，Q 青紫色に変化　**エ** P 変化なし，Q 変化なし

(4) **図３**は，ヒトの体内における食物の消化に関係する器官を模式的に示したものである。①から④までの器官のはたらきを説明したものとして正しいものを，次の**ア**から**カ**までの中から<u>２つ選んで</u>，そのかな符号を書きなさい。

図３



ア ①は，デンプンにはたらく消化酵素であるアミラーゼを含む消化液を出す。
イ ②は，体内に吸収された糖のほとんどをグリコーゲンという物質に変えて貯蔵する。
ウ ②は，脂肪の消化を助ける液を出す。
エ ③は，たんぱく質にはたらく消化酵素であるペプシンを含む消化液を出す。
オ ③から出る消化液に含まれる消化酵素のリパーゼは，モノグリセリドを脂肪と脂肪酸に分解する。
カ ④は，その壁に柔毛とよばれるたくさんの突起があり，糖などの栄養分を吸収している。

3 水溶液の性質を調べるため，3種類の白色の物質a，b，cを用いて〔実験1〕から〔実験3〕までを行った。これらの実験で用いた物質a，b，cは，硝酸カリウム，塩化ナトリウム，ミョウバンのいずれかである。

〔実験1〕 ① **図1**のように，ビーカーA，B，Cを用意し，それぞれのビーカーに15℃の水75gを入れた。

② ①のビーカーAには物質aを，ビーカーBには物質bを，ビーカーCには物質cを，それぞれ20g加え，ガラス棒で十分にかき混ぜ，物質a，b，cが水に溶けるようすを観察した。

〔実験1〕の②では，ビーカーBとCには，白色の物質が溶けきらずに残っていた。

〔実験2〕 ① 〔実験1〕の②の後，ビーカーA，B，Cの水溶液をそれぞれガラス棒でかき混ぜながら，水溶液の温度が35℃になるまでおだやかに加熱し，水溶液のようすを観察した。

② 全てのビーカーについて水溶液の温度が5℃になるまで冷却し，水溶液のようすを観察した。

図1

表1は，〔実験1〕と〔実験2〕の結果についてまとめたものである。また，**表2**は，硝酸カリウム，塩化ナトリウム，ミョウバンについて，5℃，15℃，35℃の水100gに溶かすことができる最大の質量を示したものである。

表1

白色の物質	5℃のとき	15℃のとき	35℃のとき
a	全て溶けた	全て溶けた	全て溶けた
b	結晶が見られた	結晶が見られた	結晶が見られた
c	結晶が見られた	結晶が見られた	全て溶けた

表2

物質名	5℃	15℃	35℃
硝酸カリウム	11.7g	24.0g	45.3g
塩化ナトリウム	35.7g	35.9g	36.4g
ミョウバン	6.2g	9.4g	19.8g

〔実験3〕 ① **図2**のように，ビーカーDを用意し，硝酸カリウム50gと水を入れた。この水溶液をおだやかに加熱し，硝酸カリウムを全て溶かして，質量パーセント濃度20%の水溶液をつくった。

② ①の水溶液を冷やし，水溶液の温度を5℃まで下げた。

図2

次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 次の文章は，物質が水に溶ける現象について説明したものである。文章中の（ Ⅰ ）から（ Ⅲ ）までにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，下の**ア**から**ク**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

塩化ナトリウムや砂糖などの物質が，水に溶けて均一になる現象を（ Ⅰ ）という。このとき，水に溶けている物質を（ Ⅱ ），それを溶かしている水を（ Ⅲ ）という。

ア Ⅰ 溶解，Ⅱ 溶質，Ⅲ 溶媒　　**イ** Ⅰ 溶解，Ⅱ 溶質，Ⅲ 溶液
ウ Ⅰ 溶解，Ⅱ 溶媒，Ⅲ 溶質　　**エ** Ⅰ 溶解，Ⅱ 溶媒，Ⅲ 溶液
オ Ⅰ 再結晶，Ⅱ 溶質，Ⅲ 溶媒　　**カ** Ⅰ 再結晶，Ⅱ 溶質，Ⅲ 溶液
キ Ⅰ 再結晶，Ⅱ 溶媒，Ⅲ 溶質　　**ク** Ⅰ 再結晶，Ⅱ 溶媒，Ⅲ 溶液

(2) 〔実験１〕と〔実験２〕の結果から考えると，白色の物質ａ，ｂ，ｃはそれぞれ何か。その組み合わせとして最も適当なものを，次の**ア**から**カ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア a 硝酸カリウム，　b 塩化ナトリウム，　c ミョウバン
イ a 硝酸カリウム，　b ミョウバン，　c 塩化ナトリウム
ウ a 塩化ナトリウム，　b 硝酸カリウム，　c ミョウバン
エ a 塩化ナトリウム，　b ミョウバン，　c 硝酸カリウム
オ a ミョウバン，　b 硝酸カリウム，　c 塩化ナトリウム
カ a ミョウバン，　b 塩化ナトリウム，　c 硝酸カリウム

(3) 〔実験３〕の②で，水溶液の温度を５℃まで下げたところ，硝酸カリウムが結晶として出てきた。出てきた硝酸カリウムの結晶は何ｇか。次の**ア**から**ク**までの中から最も適当なものを選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア 15.9ｇ　　**イ** 20.8ｇ　　**ウ** 23.4ｇ　　**エ** 26.6ｇ
オ 30.2ｇ　　**カ** 32.4ｇ　　**キ** 34.7ｇ　　**ク** 38.3ｇ

(4) 物質ａについては，〔実験２〕の後，ビーカーＡの水溶液の温度をさらに下げても結晶が得られなかった。一度溶かした物質ａを再び結晶としてとり出すためにはどのようにすればよいか，20字以内で説明しなさい。

ただし，「水溶液を・・・」という書き出しで始め，「水」という語を用いること。

（注意）句読点も１字に数えて，１字分のマスを使うこと。

4 電熱線に電流を流したときの電熱線の発熱について調べるため，次の〔実験〕を行った。

〔実験〕 ① **図1**のように，発泡ポリスチレンのコップの中に，室温と同じ温度の水100 g，7.0 Ωの電熱線，温度計を入れ，電熱線，スイッチ，電流計，電源装置を導線で接続した。

② スイッチを入れ，電流計を流れる電流が2.0 Aになるように調節した。

③ ②の直後，水の温度を測定し，それから30秒ごとに300秒まで，コップの中の水をかき混ぜながら水の温度を測定した。

④ 次に，電流計を流れる電流を1.0 Aに変えて，①から③までと同じことを行った。

⑤ さらに，①でコップの中の水の量を50 g，200 gに変えて，それぞれ②から④までと同じことを行った。

ただし，室温は一定であり，発泡ポリスチレンのコップを用いて〔実験〕を行うとき，電熱線で生じた熱は，全て水の温度上昇に使われるものとする。

図2は，〔実験〕の結果をもとに，コップの中の水の温度を測定し始めてからの経過時間と，コップの中の水の温度との関係をそれぞれグラフに表したものである。

図1

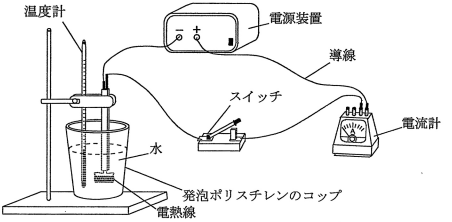
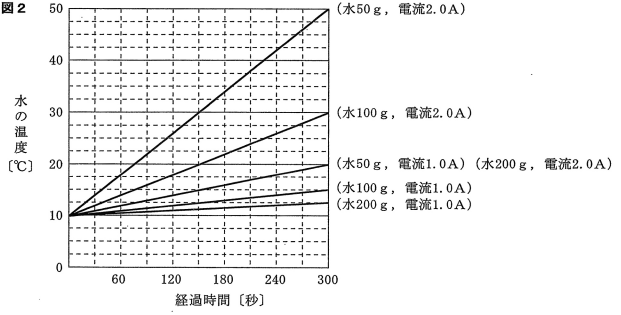


図2



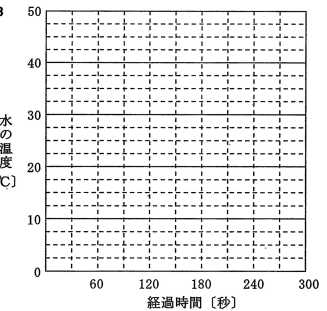
次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) 〔実験〕の②で電流計を流れる電流が2.0Aのとき，電熱線で消費される電力は何Wか，整数で求めなさい。

(2) 〔実験〕の①でコップの中の水の量を300gに変えて，②で電流計を流れる電流が3.0Aとなるように調節し，③と同じことを行った。このとき，経過時間と水の温度との関係はどのようになるか。横軸にコップの中の水の温度を測定し始めてからの経過時間を，縦軸にコップの中の水の温度をとり，その関係を表すグラフを解答欄の**図3**に書きなさい。

ただし，測定を開始したときの水の温度は10℃であった。

図3



(3) 〔実験〕の結果から，1gの水の温度を1℃上昇させるのに必要な熱量は何Jか，小数第1位まで求めなさい。

(4) 〔実験〕の後，発泡ポリスチレンのコップをガラスのコップにかえて，〔実験〕の①から③までと同じことを行い，コップの中の水の温度を測定し始めてからの経過時間と，コップの中の水の温度との関係をグラフに表すと，発泡ポリスチレンのコップを用いた〔実験〕の結果をもとに表したグラフとは異なっていた。

次の文章中の（ I ）と（ II ）にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，下の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

この実験で用いたガラスのコップは，〔実験〕で用いた発泡ポリスチレンのコップよりも熱を伝えやすい。そのため，このガラスのコップを用いて実験を行うと，300秒後の水の温度は，発泡ポリスチレンのコップを用いた〔実験〕よりも（ I ）なる。また，ガラスのコップを用いたこの実験において得られた結果から，1gの水の温度を1℃上昇させるのに必要な熱量を計算すると，(3)で求めた値よりも（ II ）なる。

ア I 高く， II 大きく　　**イ** I 高く， II 小さく

ウ I 低く， II 大きく　　**エ** I 低く， II 小さく

5 ある場所で発生した地震のゆれを，震源からの距離がそれぞれ30km，48km，60kmの地点A，B，Cで観測した。**図1**は，ばねとおもりを利用して，地面の上下方向のゆれを記録する地震計を模式的に示したものである。**図2**は，地震計を用いて地点A，B，Cでこの地震のゆれを観測したときのそれぞれの記録を模式的に表したもので，**図2**に記した時刻は，初期微動と主要動が始まった時刻である。

なお，この地震は地下のごく浅い場所で発生し，地点A，B，Cは同じ水平面上にあるものとする。また，発生するP波，S波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。

図1

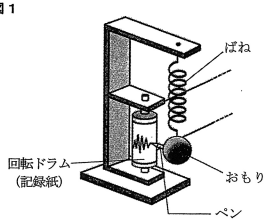
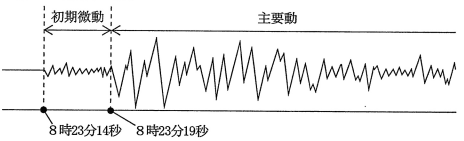
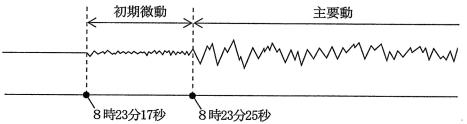


図2

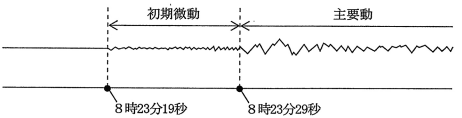
地点Aの地震計の記録



地点Bの地震計の記録



地点Cの地震計の記録



次の(1)から(4)までの問いに答えなさい。

(1) **図1**の地震計のしくみについて説明した文として最も適当なものを，次の**ア**から**カ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア 地震で地面がゆれると，記録紙とおもりは，地面のゆれと同じ方向に動く。

イ 地震で地面がゆれると，記録紙とおもりは，地面のゆれと反対方向に動く。

ウ 地震で地面がゆれると，記録紙はほとんど動かないが，おもりは地面のゆれと同じ方向に動く。

エ 地震で地面がゆれると，記録紙はほとんど動かないが，おもりは地面のゆれと反対方向に動く。

オ 地震で地面がゆれると，おもりはほとんど動かないが，記録紙は地面のゆれと同じ方向に動く。

カ 地震で地面がゆれると，おもりはほとんど動かないが，記録紙は地面のゆれと反対方向に動く。

(2) この地震のＰ波の伝わる速さは何km/秒か。最も適当なものを，次の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア 3km/秒　　**イ** 4km/秒　　**ウ** 6km/秒　　**エ** 8km/秒

(3) この地震では，緊急地震速報が発表された。この地震の震源からの距離が96kmである地点**X**で，緊急地震速報を受信してからＳ波によるゆれが到達するまでにかかる時間は何秒か，整数で求めなさい。

ただし，地点**A**の地震計にＰ波が届いた時刻の５秒後に，地点**X**で緊急地震速報は受信されるものとする。

なお，緊急地震速報は，震源に近い地震計の観測データを解析して，主要動の到達時刻をいち早く予想して各地に知らせる情報のことで，この情報により避難行動をとることができる。

(4) 次の文章は，日本で発生した地震とそれに伴う災害についてまとめたものである。文章中の（　Ⅰ　）と（　Ⅱ　）にあてはまる語として最も適当なものを，下の**ア**から**コ**までの中からそれぞれ選んで，そのかな符号を書きなさい。

> 地震によるゆれの大きさは（　Ⅰ　）で表される。1995年兵庫県南部地震における最大の（　Ⅰ　）は７とされ，家屋の倒壊や火災などの被害を引き起こした。
>
> 2011年の東北地方太平洋沖地震は，海底で地震が起こって地形が急激に変化したため，巨大な波が沿岸部に押し寄せ，建物などが流される被害をもたらした。また，地盤のやわらかい埋め立て地が多い千葉県浦安市などでは地面から土砂や水がふき出たが，これは（　Ⅱ　）によるものである。

ア マグニチュード　**イ** ハザードマップ　**ウ** 震度　**エ** プレート　**オ** 活断層
カ 液状化現象　**キ** 土砂くずれ　**ク** 土石流　**ケ** 侵食　**コ** 津波

6 次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 物体の力学的エネルギーについて調べるため，次の〔実験〕を行った。ただし，小球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視でき，小球は運動している間，斜面や水平面から離れることなく，また，斜面と水平面がつながる点をなめらかに通過するものとする。

〔実験〕 ① **図**のように，水平面上の点A，Bから続く斜面X，Yをつくった。

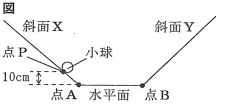
② 小球を，水平面から高さ10cmの斜面X上の点Pの位置に置いて手で支えた。

③ 小球を支えていた手を静かに離したところ，小球は斜面Xを下り，水平面を等速直線運動した。このときの小球の速さを測定した。

④ 小球は③の後，点Bから斜面Yを上り，最高点に達した。このときの，水平面から最高点までの高さを測定した。

⑤ 次に，斜面X上に小球を置く位置を，水平面から高さ20cm，30cm，40cmに変えて，②から④までと同じことを行った。

図



表は，〔実験〕の結果をまとめたものである。

表

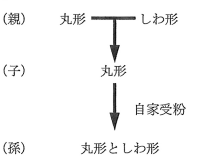
小球を置いた位置の水平面からの高さ〔cm〕	10	20	30	40
小球の水平面上における速さ〔m/s〕	V_1	V_2	V_3	V_4
小球が斜面Y上で達した水平面から最高点までの高さ〔cm〕	10	20	30	40

小球を高さ10cmの点Pから，斜面を下る向きに手で押し出したところ，小球は斜面Yを上り，最高点の高さが水平面から40cmとなった。このとき点Pで，小球が手から離れた瞬間の小球の速さとして最も適当なものを，次の**ア**から**カ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア V_1　**イ** V_2　**ウ** V_3　**エ** V_4　**オ** V_2+V_3　**カ** V_3+V_4

(2) エンドウには，種子を丸形にする遺伝子としわ形にする遺伝子があり，種子の形はエンドウがもつ1対の遺伝子によって決まる。また，この1対の遺伝子のうち，一方の遺伝子が子に伝わる。**図**のように，親の代として，丸形の種子をつくる純系のエンドウのめしべに，しわ形の種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけたところ，できた種子（子）は全て丸形となった。

図



次に，子の代の種子のうちの1個をまいて育て，自家受粉させたところ，孫の代の種子が360個得られ，この中には丸形の種子としわ形の種子があった。孫の代の種子のうち，丸形の種子は何個できたと考えられるか。最も適当なものを，次の**ア**から**オ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア 90個　**イ** 180個　**ウ** 240個　**エ** 270個　**オ** 300個

（問題はこれで終わりです。）

第４時限　　**理科正答**　　全日制課程 B

1	(1)	イ	(2)	イ

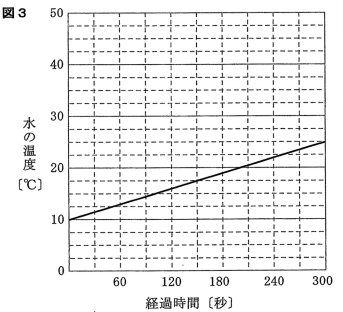
2	(1)	エ	(2)	カ
	(3)	イ	(4)	（　ウ　），（　カ　）

3	(1)	ア	(2)	エ
	(3)	エ		
	(4)	水溶液を加熱して，水を蒸発させる。		

4	(1)	28W
	(3)	4.2 J
	(4)	ウ

(2)

図３



5	(1)	オ	(2)	ウ
	(3)	22秒	(4)	Ⅰ（　ウ　），Ⅱ（　カ　）

6	(1)	ウ	(2)	エ