

令和3年度 奈良大学附属高等学校入学試験問題（理科）

〔1〕次の(1)～(6)の各問いに答えなさい。

(1) 凸レンズに関する次の記述 a～eについて、正しい記述の組み合わせを、下記の①～⑤より1つ選び、番号で答えなさい。

- a. 虫眼鏡のレンズのように、ふちよりも中央部が厚いものを凸レンズという。凸レンズを通して見ると、物体が大きく見えたり、さかさに見えたりする。
- b. 凸レンズの真正面から、太陽光などの平行な光を当てると、光は反射して1点に集まる。この点を凸レンズの焦点という。焦点は凸レンズの両側にある。
- c. 凸レンズから焦点までの距離を焦点距離という。焦点距離は凸レンズのふくらみが大きいほど長く、小さいほど短い。
- d. 物体がレンズの焦点よりも外側にあるとき、物体のある点からいろいろな方向に出た光のうち、凸レンズを通ったものはレンズを通った後、1点に集まり実像ができる。
- e. 虫眼鏡によって拡大して見える像は、物体がレンズの焦点よりも外側にあるため、実像である。

① aとc ② aとd ③ bとd ④ bとe ⑤ cとe

(2) 気体の性質に関する次の記述 a～eについて、正しい記述の組み合わせを、下記の①～⑤より1つ選び、番号で答えなさい。

- a. 酸素はひじょうによく燃える。そのため酸素が入った試験管に火のついた線香を入れると、線香は激しく燃える。
- b. 二酸化炭素は空気より密度が大きく、水には少ししかとけない。そのため下方置換法と水上置換法のいずれの方法でも集めることができる。
- c. 水素は物質の中で密度がいちばん小さく、水上置換法で集めることができます。また水を電気分解すると、水素は+極側に集まる。
- d. アンモニアは特有の刺激臭があり、水にひじょうにとけやすい。その水溶液はアルカリ性を示し、フェノールフタレイン溶液を加えると赤色に変化する。
- e. 窒素は20℃前後の温度では他の物質と結びつかず変化しにくいため、食品の袋や缶、びんなどにつめられて防腐剤として用いられている。

① aとc ② aとe ③ bとc ④ bとd ⑤ dとe

(3) 天体の動きに関する次の記述 a～eについて、正しい記述の組み合わせを、下記の①～⑤より1つ選び、番号で答えなさい。

- a. 北の空の星は、北極星付近を中心として1時間に約15度時計回りに回転している。
- b. 地球は地軸を中心に東から西へ自転している。そのため天球上の天体は、天の北極と天の南極を結ぶ軸を中心に、東から西へ回転しているように見える。
- c. ある年の1月1日午後11時に南の空を見上げると、オリオン座を観測することができた。同年の1月16日の午後8時に同じ場所からオリオン座を観測すると、東へ30度移動した位置で見ることができた。
- d. 地球の地軸が公転面に垂直な方向に対して23.4度傾いたまま、自転しながら公転している。そのため太陽は北半球では東から南の空を通って西へ沈むが、南半球では東から北の空を通って西へ沈む。
- e. 日本は北半球に位置するため、南中高度は夏に高くなり冬に低くなる。しかし、赤道直下の国々では、南中高度は一年を通して変わらず一定である。

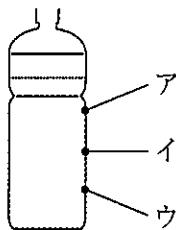
- ① aとb ② aとc ③ bとe ④ cとd ⑤ dとe

(4) ヒトの血液に関する次の記述 a～eについて、正しい記述の組み合わせを、下記の①～⑤より1つ選び、番号で答えなさい。

- a. 赤血球は中央がふくらんだ円盤型であり、ヘモグロビンがふくまれている。ヘモグロビンは酸素と結びつき、酸素を全身に運ぶ。
- b. 白血球は不定形であり、ウイルスや細菌などの病原体を分解する。
- c. 血しょうは小さくて不規則な形をしており、消化管で吸収された栄養分を全身に運ぶ。血しょうの一部が毛細血管からしみ出したものを組織液という。
- d. 細胞の活動によって生じるアンモニアは、血液によって肝臓へと運ばれる。そこで害の少ない尿へと変えられて体外に排出される。
- e. 心臓が収縮することで血液の流れは生じる。心臓は1分間に80回収縮し、1回収縮するときに左心室から送り出される血液量が75mLであるとすると、1日当たり8640Lもの血液が心臓から送り出されることになる。

- ① aとb ② aとc ③ bとe ④ cとd ⑤ dとe

- (5) 図のように3か所に同じ大きさの穴ア, イ, ウをあけたペットボトルに水を入れた。このときの水の飛び出し方について、次の①～⑤より適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。



- ① 水圧は深さによって変わらないため、水の飛び出す勢いはどの穴も同じである。
 - ② 水圧は深いところほど小さいため、水がもっとも勢いよく飛び出す穴はアである。
 - ③ 水圧は深いところほど大きいため、水がもっとも勢いよく飛び出す穴はアである。
 - ④ 水圧は深いところほど小さいため、水がもっとも勢いよく飛び出す穴はウである。
 - ⑤ 水圧は深いところほど大きいため、水がもっとも勢いよく飛び出す穴はウである。
- (6) ある地域において地震が発生したとする。震源距離が56kmの地点では13時31分04秒に初期微動が始まり、震源距離が91kmの地点では13時31分09秒に初期微動が始まった。地震の発生時刻は何時何分何秒であるか、答えなさい。

- 2 植物の体の表面から水が出ていくことを調べるために、次の実験を行った。次の各問いに答えなさい。

【実験】

葉の枚数と大きさ、茎の太さと長さがほぼ同じ枝を5本用意した。これらの枝を水の入った試験管A～Eに入れ、風通しの良い明るい場所で条件を変え、1時間後の水の減少量を調べた。

以下の表は試験管A～Eの条件と、1時間後の水の減少量をまとめたものである。

	試験管A	試験管B	試験管C	試験管D	試験管E
ワセリンをぬった所	なし	葉の表側	葉の裏側	葉の両側	葉の両側と茎の全面
水の減少量(cm ³)	①	43	18	7	1

- (1) この実験において、ワセリンをぬる理由としてもっとも適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア. ワセリンをぬった部分での呼吸を防ぐため
 - イ. ワセリンをぬった部分での光合成を防ぐため
 - ウ. ワセリンをぬった部分からの水の放出を防ぐため
 - エ. ワセリンをぬった部分からの水の吸収を防ぐため
- (2) 1時間に葉の表側から出でいった水の量は何cm³になるか、求めなさい。
- (3) 1時間に葉の裏側から出でいった水の量は何cm³になるか、求めなさい。
- (4) 表中の①に適する数字を答えなさい。
- (5) 試験管Bにおいて、試験管Aを除く他の試験管より水の減少量が多いのは、植物のあるはたらきの影響である。このはたらきを何というか、漢字で答えなさい。
- (6) この実験からわかるなどを「葉」「気孔」という語句を用いて簡潔に説明しなさい。

- ③ 化学変化と物質の質量の関係を調べるために実験を行った。次の各問いに答えなさい。

【準備】

下の図1のように、炭酸飲料用ペットボトルの中に炭酸水素ナトリウム1 gと、うすい塩酸 10cm^3 を入れた試験管を、炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸が混ざらないようにゆっくりと入れ、ペットボトルのふたを閉めた。このままペットボトル全体の質量を電子てんびんで測定すると、75.0 gであった。

【実験1】

ふたを閉めたままペットボトル全体を傾けて、炭酸水素ナトリウムとうすい塩酸を反応させた。反応が終わった後にペットボトル全体の質量を電子てんびんで測定すると、75.0 gであった。

【実験2】

反応が終わった後のペットボトルのふたをゆるめて、ペットボトル全体の質量を電子てんびんで測定すると、74.5 gであった。

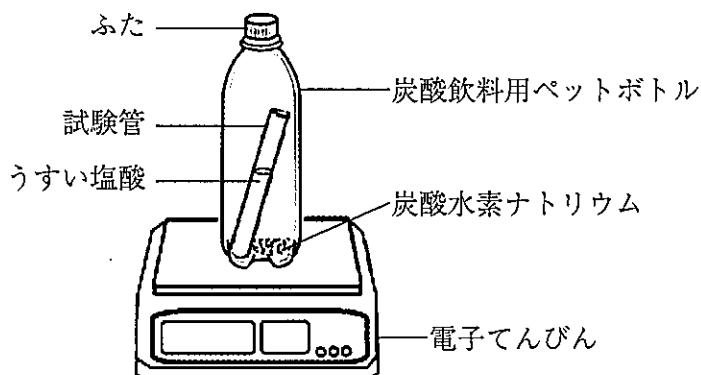
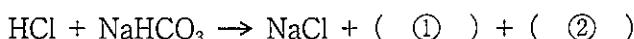


図1

- (1) 炭酸水素ナトリウムのように、2種類以上の原子が組み合わさってできている物質を何というか、漢字で答えなさい。
- (2) 実験1において、下の（①）と（②）に適切な化学式を入れ、ペットボトルの中で起こった化学変化の化学反応式を完成させなさい。ただし、係数は必要に応じて入れなさい。



- (3) 実験1を行ってもペットボトル全体の質量は変わらなかった。このように化学変化の前後で、物質全体の質量が変わらないことを何の法則というか、答えなさい。
- (4) 実験2で測定したペットボトル全体の質量が、実験1で測定したものより小さくなった理由を、簡潔に説明しなさい。

(5) 下のア～エのうち、化学反応の前後で質量が変化しないものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア. 図2において、

(反応前) 銅の粉末の質量

(反応後) 加熱により得られた黒い物質の質量

イ. 図3において、

(反応前) 亜鉛とうすい硫酸の質量の和

(反応後) 試験管内にある液体と固体の質量の和

ウ. 図4において、

(反応前) 炭酸水素ナトリウムの質量

(反応後) 加熱により得られた白い物質の質量

エ. 図5において、

(反応前) 水酸化ナトリウム水溶液とうすい塩酸の質量の和

(反応後) ビーカー内にある液体の質量

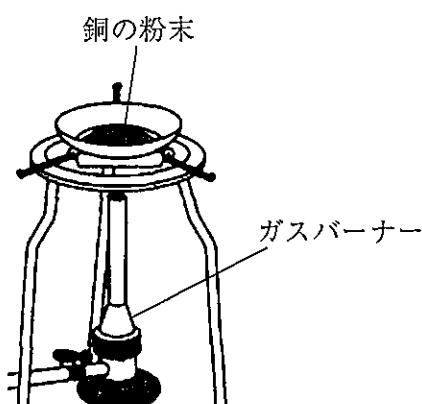


図2

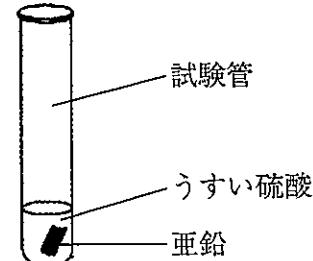


図3

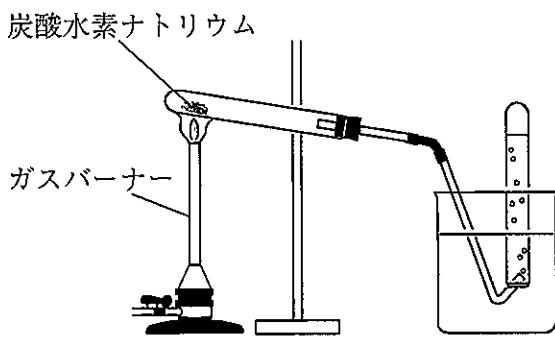


図4

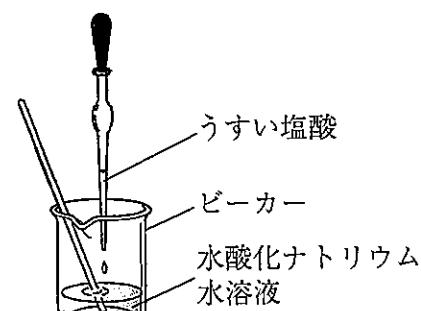
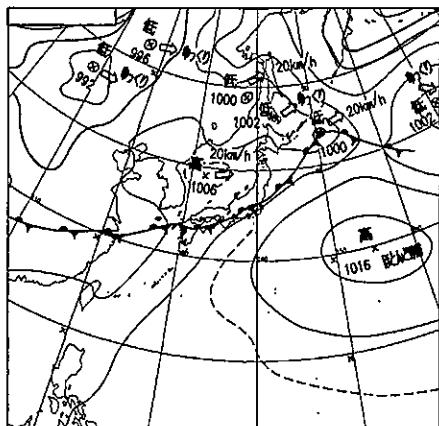
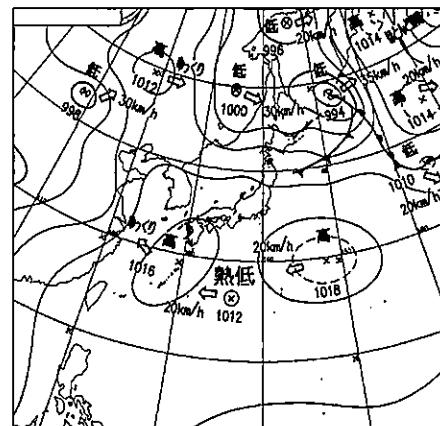


図5

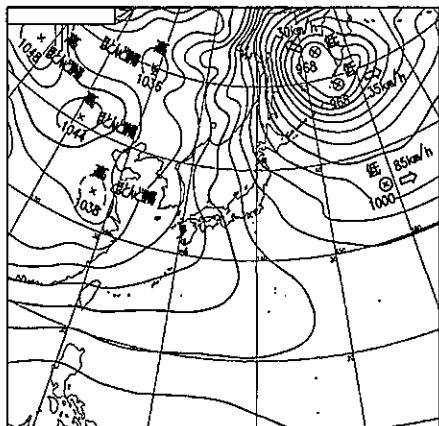
- ④ 次のA～Cの図は、異なる季節の代表的な日本付近の天気図である。これについて、次の各問い合わせに答えなさい。



A



B

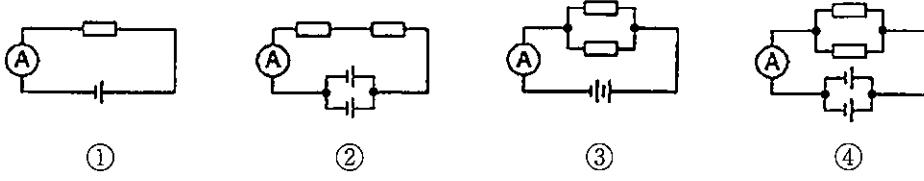


C

- (1) Aの天気図は7月初旬に見られたものである。この時期、日本付近ではほぼ勢力の同じ2つの気団がぶつかり合うため、停滞前線が発生する。この2つの気団の名称を答えなさい。
- (2) Aの天気図に見られる停滞前線を何というか、答えなさい。
- (3) Bの天気図が見られる季節には、あたたかく湿った季節風がふき、むし暑くなる。この季節風のおよその風向を、次のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。
ア. 北西
イ. 南西
ウ. 北東
エ. 南東

- (4) Bの天気図が見られる季節は、夕立のようなにわか雨や雷が発生しやすくなる。その理由を述べた次の文章中の（①）と（②）にあてはまる語句を、それぞれ漢字2字で答えなさい。
- 「昼に大気が局地的に熱せられることにより、急激な（①）気流が生じて（②）雲が発達するから。」
- (5) Bの天気図のように、日本付近の低気圧は東側に温暖前線、西側に寒冷前線ができることが多い。しかし、Bの天気図の下方にある「熱低（熱帯低気圧）」は前線をともなわない。この「熱低」に海から多量の水蒸気が供給され、発達したものを何というか、答えなさい。
- (6) Cの天気図の上方に見られる、高気圧によってできる気団の名称を答えなさい。
- (7) 次の文章は、Cの天気図が見られた日の天気予報の一部である。文章中の（①）～（③）にあてはまる語句を答えなさい。
- 「日本海側には（①）状の雲が広がり、日本列島に強い寒気が流れ込んでいます。天気図を見ると、（②）の冬型の気圧配置になっていることがわかります。（③）の間隔もせまくなっており、今日は全国的に北よりの風が強く、日本海側では吹雪くところもありそうです。」
- (8) (6)の気団は冷たく乾燥しているが、日本海側に大雪を降らせることが多い。その理由を簡潔に説明しなさい。

- 〔5〕 抵抗の大きさが等しい、ニクロム線でつくられた電熱線と、常に一定の電圧1.5Vを示す乾電池が複数ずつある。これらを用いて、①～④のような回路をつくり、流れる電流を測定したところ、①の回路において電流計の針は250mAを示した。これについて、次の各問いに答えなさい。ただし、電熱線の抵抗は、温度によって変化しないものとする。



- (1) 回路をつくるとき、電池の+極と-極を、電熱線などを使わず導線のみでつないではいけない。その理由を「導線」「抵抗」「電流」という語句を用いて、簡潔に説明しなさい。
- (2) この電熱線1本の抵抗は何Ωか、求めなさい。
- (3) ②、③の回路において、電熱線1本に流れる電流の大きさはそれぞれ何mAか、求めなさい。
- (4) ①～④の回路を電流計の示す値が大きい順に、番号で並べなさい。
- (5) ④の回路において、電熱線2本が消費する電力は合わせて何Wか、小数第2位まで求めなさい。
- (6) この回路で用いた電熱線と同じ長さ、同じ断面積の鉄線でつくられた電熱線を用いて①の回路をつくり、電流を測定した。このとき電流計が示す値は何Aか、求めなさい。ただし、ニクロム線、鉄線の長さ1m、断面積1mm²あたりの電気抵抗は、それぞれ1.1Ω、0.088Ωであるとする。
- (7) ④の回路の2つの電熱線のうち、1つをニクロム線でつくられた電熱線、もう1つを鉄線でつくられた電熱線にした。それぞれの電熱線で消費される電力について、正しく述べているものを次のア～オより1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア. ニクロム線と鉄線にかかる電圧の大きさは同じであるため、抵抗の大きなニクロム線の方が、消費される電力が大きい。
 - イ. ニクロム線と鉄線にかかる電圧の大きさは同じであるため、抵抗の小さな鉄線の方が、消費される電力が大きい。
 - ウ. ニクロム線と鉄線に流れる電流の大きさは同じであるため、抵抗の大きなニクロム線の方が、消費される電力が大きい。
 - エ. ニクロム線と鉄線に流れる電流の大きさは同じであるため、抵抗の小さな鉄線の方が、消費される電力が大きい。
 - オ. ニクロム線と鉄線にかかる電圧の大きさや流れる電流の大きさは異なるが、それぞれで消費される電力は等しい。

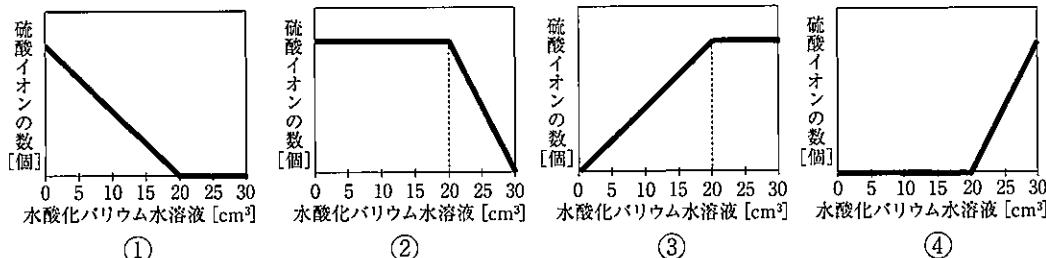
- 6 うすい硫酸と水酸化バリウム水溶液を用いて実験を行った。次の各問いに答えなさい。

【実験】

6つのビーカーA～Fを用意し、うすい硫酸20cm³とBTB溶液を入れた。これらのビーカーの中に水酸化バリウム水溶液の量を変え、よくかき混ぜながら加えると白色の沈殿が生じた。この白色の沈殿を取り出し、よく乾燥させてから質量を調べたところ、下の表の結果が得られた。

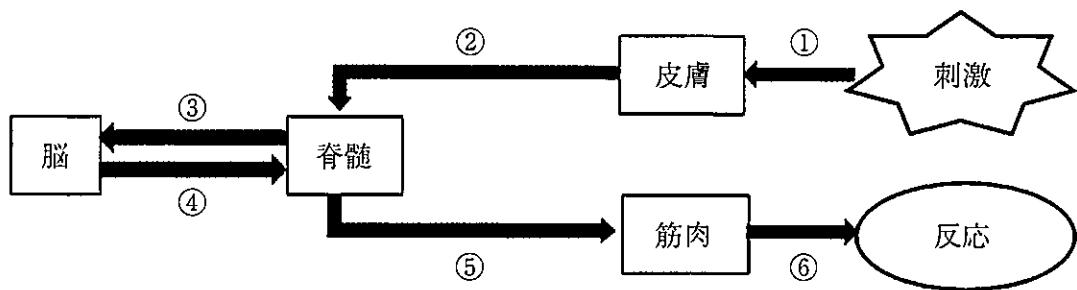
ビーカー	A	B	C	D	E	F
加えた水酸化バリウム水溶液の量 (cm ³)	5	10	15	20	25	30
得られた白色の沈殿の量 (g)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4

- (1) ビーカーの中で起こった化学変化を化学反応式で表しなさい。
- (2) この実験で起こった反応のように、酸とアルカリがたがいの性質を打ち消しあう反応を何というか、漢字で答えなさい。
- (3) ビーカーA～Fのうち、中の液体の色が緑色になっているものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (4) ビーカーEの中の液体にもっとも多くふくまれるイオンは何か、イオン式で答えなさい。
- (5) この実験において、加えた水酸化バリウム水溶液の量を横軸、液体の中に存在する硫酸イオンの数を縦軸としてグラフに表したとき、これらの関係が正しく表されているものはどれか、もっとも適切なものを下の①～④より1つ選び、番号で答えなさい。



- (6) ビーカーBとビーカーFの中に入っている液体と沈殿のすべてを、何も入っていない別のビーカーに入れてよくかき混ぜた。このビーカーの中に入っている白色の沈殿をすべて取り出し、よく乾燥させてから質量を調べると何gになるか、求めなさい。
- (7) うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を用いてこの実験を行うと、白色の沈殿は生じなかった。その理由をこのとき得られた塩の名称を用いて、簡潔に説明しなさい。

- 7 下の図は刺激の伝わり方を模式的に表したものである。次の各問い合わせに答えなさい。



- (1) 皮膚のように、外界からの刺激を感じ取る器官を何というか、答えなさい。
- (2) 図中の⑤の神経の名称を漢字で答えなさい。
- (3) 図中の②と⑤の神経をまとめて何というか、答えなさい。
- (4) 熱いものに触れて思わず手をひっこめる反応において、図中の①～⑥のうち
　　 unnecessary 反応経路をすべて選び、記号で答えなさい。
- (5) (4)のような反応を何というか、漢字で答えなさい。
- (6) (5)の反応は、危険から体を守ること以外に生きていくうえでどのような利点があるか、「調節」という語句を用いて簡潔に説明しなさい。

令和3年度 奈良大学附属高等学校入学試験 解答用紙（理科）

受験番号	
氏名	

得点	
----	--

1	(1) 2	(2) 4	(3) 4	(4) 3	(5) 5	
	(6) 13 時 30 分 56 秒					

--

2	(1) ウ	(2) 11 cm ³	(3) 36 cm ³	(4) 54	(5) 蒸散	
	(6) 葉の裏側にある気孔で蒸散が行われている					

--

3	(1) 化合物	(2) ① H ₂ O	(2) ② CO ₂	(3) 質量保存 の法則	
	(4) ペットボトルの中から気体が空気中に逃げていったため				
	(5) エ				

--

4	(1) オホーツク海 気団	小笠原 気団	(2) 梅雨前線	
	(3) エ	(4) ① 上昇	(2) 積乱	(5) 台風
	(6) シベリア 気団			
	(7) ① すじ	② 西高東低	(3) 等圧線	
	(8) 暖流の流れる日本海上を通過する間に多量の水蒸気をふくむため			

--

5	(1) 導線の電気抵抗は非常に小さく、回路にたいへん大きな電流が 流れて危険だから			
	(2) 6 Ω	(3) ② 125 mA	(3) 500 mA	
	(4) 3 > 4 > 1 > 2			
	(5) 0.75 W	(6) 3.1 A	(7) イ	

--

6	(1) H ₂ SO ₄ + Ba(OH) ₂ → BaSO ₄ + 2H ₂ O	(2) 中和	
	(3) D	(4) OH ⁻	(5) ① (6) 0.8 g
	化学反応により得られた塩化ナトリウムが水にとけるから		

--

7	(1) 感覚器官	(2) 運動神経	(3) 末梢神経	
	(4) ③, ④	(5) 反射		
	(6) 体のはたらきを調節する			

--