

# 令和5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) 植物の体のつくりとはたら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. 水や水にとけた養分などが通る管を道管といい、葉において、道管は師管よりも葉の表側に存在する。
- b. 葉で作られた栄養分が運ばれる管を師管といい、根の横断面において、師管は道管よりも内側に存在する。
- c. 数本の道管と師管が集まっている束を維管束といい、トウモロコシの維管束は散在している。
- d. 孔辺細胞で囲まれたすきまのことを気孔といい、葉のいたるところに均一に存在する。気体の出入りは、気孔が開閉することによって調節されている。
- e. 葉の内部の細胞にはたくさんの葉緑体が存在する。これらの細胞は、葉の表側より裏側のほうがすきまなく並んでいる。

① aとc    ② aとd    ③ bとd    ④ bとe    ⑤ cとe

(2) エネルギーに関する次の記述 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. ある物体がほかの物体に対して仕事ができる状態にあるとき、その物体はエネルギーをもっているという。仕事の単位にはJを、エネルギーの単位にはWをそれぞれ用いる。
- b. 高いところにある物体がもっているエネルギーを位置エネルギーとい。位置エネルギーの大きさは、基準面からの高さが高いほど、また物体の質量が大きいほど大きくなる。
- c. 運動している物体がもっているエネルギーを運動エネルギーとい。運動エネルギーの大きさは、物体の速さが大きいほど、また物体の体積が大きいほど大きくなる。
- d. 位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーとい。振り子の運動では、摩擦や空気の抵抗がなければ、力学的エネルギーはいつも一定に保たれている。このことを力学的エネルギー保存の法則とい。
- e. エネルギーには位置エネルギーや運動エネルギーだけでなく、熱エネルギーや光エネルギー、化学エネルギーなどの種類があり、さまざまな装置を使うことによってたがいに変換できる。例えば光電池（太陽電池）では、光エネルギーを化学エネルギーに変換している。

① aとb    ② aとc    ③ bとd    ④ cとe    ⑤ dとe

(3) 太陽と地球に関する次の記述 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. 日本に四季があるのは、地球の地軸の傾きが関係している。
- b. 地上から太陽の1日の動きを観測すると、太陽は、東の空から南の空を通り西の空へ動いて見える。これは地球の公転による見かけの動きで、太陽の日周運動という。
- c. 日本では、東経135度の地点で太陽が南中する時刻を正午（12時）と決めている。東経136度の奈良県のある地点での南中時刻は、午前11時56分である。
- d. 地球は、北極側から見て時計回りに1日で約1回転自転するので、1時間あたり約15度自転している。
- e. オーストラリアの夏は、北極側が太陽の方向に傾くため、南中高度が高くなり、昼間の長さが長くなる。

① aとb    ② aとc    ③ bとe    ④ cとd    ⑤ dとe

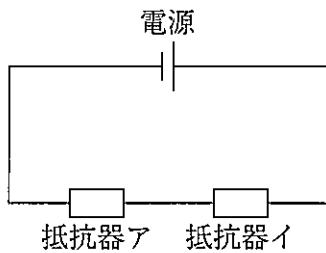
(4) 酸・アルカリと塩に関する次の記述 a～eについて、正しい記述の組み合わせを、下記の①～⑤より1つ選び、番号で答えなさい。

- a. 水溶液中で電離して、水酸化物イオンを生じる物質を酸という。
- b. pHとは、水溶液の酸性、アルカリ性の強さを表す数値である。pHの値が7のとき、水溶液は中性である。また、pHの値が7より大きいほど酸性が強い。
- c. 酸の陽イオンと、アルカリの陰イオンが結びついてできる物質を塩という。
- d. 中和とは、一般的に水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができる反応のことである。中和が起こってもその水溶液は中性ではなく、酸性やアルカリ性の場合もある。
- e. 化学変化が起こるときには熱の出入りがある。アルカリの水溶液に酸の水溶液を加えると、水溶液の温度が上がる所以、中和は発熱反応である。

① aとb    ② aとc    ③ bとd    ④ cとe    ⑤ dとe

(5) アミノ酸を分解することで生じたアンモニアは、肝臓において何という物質に変えられるか、答えなさい。

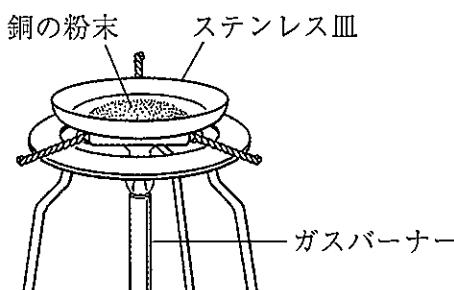
(6) 下に示す直列回路において、電源の電圧が8V、抵抗器アに流れる電流が0.2A、抵抗器イに加わる電圧が5Vであった。このとき、抵抗器アの電気抵抗は何Ωか、求めなさい。



- ② 銅と酸素が結びつく化学変化について調べるために、次の実験を行った。これについて、以下の各問いに答えなさい。

【実験】

下図のように、銅の粉末をステンレス皿にうすく広げて、ガスバーナーを用いて強い火で皿ごとじゅうぶんに加熱すると、銅は空気中の酸素と反応して黒色の酸化銅に変わった。加熱をやめ、皿を冷ましてから、酸化銅の質量を求めた。この実験を、ステンレス皿に入れる銅の粉末の質量を変えて5回行った。表は銅の粉末の質量と酸化銅の質量との関係を示す実験結果をまとめたものである。



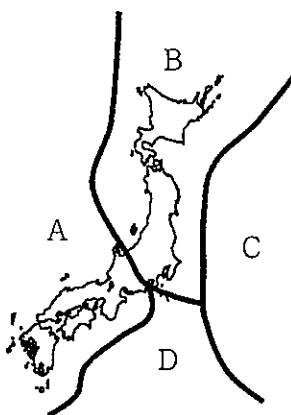
銅の粉末の質量 [g]	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
酸化銅の質量 [g]	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75

- (1) 銅や酸素のように、1種類の元素からできている物質を何というか、漢字で答えなさい。
- (2) 酸化銅にふくまれる銅の質量と酸素の質量を、もっとも簡単な整数の比で答えなさい。
- (3) (2)より、次の①と②の質量を小数第2位までそれぞれ求めなさい。
  - ① 5.00 g の銅の粉末と結びつくことができる酸素の最大の質量
  - ② 3.60 g の酸化銅にふくまれる銅の質量
- (4) 銅原子と酸素分子が反応して、酸化銅となった。この化学変化を化学反応式で書きなさい。
- (5) (4)より、酸素分子10個と反応する銅原子は何個か、答えなさい。

- (6) 化学変化に関する次の記述のうち、誤りをふくむ記述を次のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。
- ア. 化学変化の前後で、反応に関係している物質全体の質量は変わらない。
- イ. 化学変化に関する物質の質量の比は、つねに一定になっている。
- ウ. 化学変化において、反応に関係する物質の原子の種類と数や組み合わせは変わらない。
- エ. 物質が激しく熱や光を出しながら酸化される化学変化を燃焼という。

③ ある地震をア, イ, ウ, エ, オの5地点で観測した。ア地点とオ地点は震源から120km, イ地点は72km それぞれ離れており、ア地点では10時59分57秒、イ地点では10時59分51秒、ウ地点では11時00分04秒にそれぞれP波が到着した。また、イ地点では11時00分00秒にS波が到着し、エ地点の初期微動継続時間は11秒であった。以下の各問いに答えなさい。ただし、震源の深さは無視できるほど浅く、P波とS波が到着する時間と震源からの距離は比例するものとする。

- (1) S波が引き起こすゆれのことを何というか、答えなさい。
- (2) P波の速さは何 km/s となるか、求めなさい。
- (3) この地震が発生したのは何時何分何秒か、求めなさい。
- (4) S波の速さは何 km/s となるか、求めなさい。
- (5) 震源からウ地点までの距離は何 km となるか、求めなさい。
- (6) 震源からエ地点までの距離は何 km となるか、求めなさい。
- (7) ア地点と震源からの距離が同じオ地点の震度は、ア地点よりも大きかった。その理由を簡潔に説明しなさい。
- (8) 日本列島付近では、複数のプレートによって複雑な力がかかっており、そのため世界でも有数の地震多発地域となっている。下図は日本列島付近に存在する4つのプレートを模式的に示したものである。4つのプレートについて説明した文章として正しいものを次頁の①～④より1つ選び、番号で答えなさい。



- ① Aはユーラシアプレートであり、Dのプレートとぶつかることで地球内部に沈み込んでいる。
- ② Bは北アメリカプレートであり、Cのプレートに引きずられ、その結果内陸型地震が生じる。
- ③ Cは太平洋プレートであり、Bのプレートとぶつかることで地球内部に沈み込んでいる。
- ④ Dはフィリピン海プレートであり、Aのプレートに引きずられ、その結果内陸型地震が生じる。

- ④ ばねの長さがいずれも15cm のばねAとばねBがある。これらのはねについて、力の大きさとばねの伸びの関係を調べ、図1に示すグラフにまとめた。また、図2は、ばねAにおもりを取り付けたようすを、図3は、ばねAとばねBを直列につなぎ、おもりを取り付けたようすを、図4は、斜面上のばねAにおもりを取り付けたようすを、図5は、ばねBに形状が直方体で質量が40gの金属を取り付け、この金属を水の入った容器の中に入れたようすをそれぞれあらわした図である。以下の各問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ばねの質量は考えないものとする。

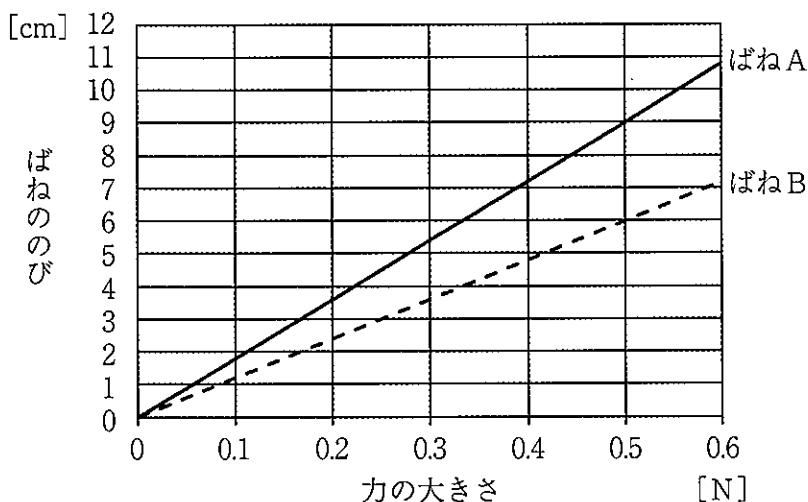


図1

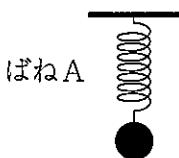


図2

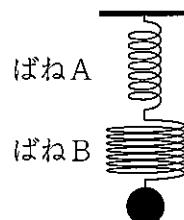


図3

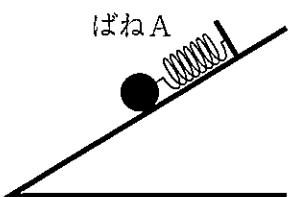


図4

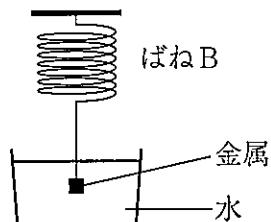


図5

- (1) 図1のように、ばねの伸びは、ばねを引く力の大きさに比例している。これを何の法則というか、答えなさい。
- (2) ばねが伸びた状態からもとにもどろうとして生じる力を何というか、答えなさい。
- (3) 図2のように、ばねAに質量が15gのおもりを取り付けたとき、ばねAの伸びは何cmになるか、計算して求めなさい。
- (4) ばねBを天井につるし、下端を指でつまんで静かに引くと、長さが21cmになった。このとき、指がばねを引いた力の大きさは何Nか、求めなさい。
- (5) 図3のように、ばねAとばねBを直列につなぎ、質量が10gのおもりを取り付けたとき、ばねAとばねBの全体の長さは33cmになった。取り付けるおもりの質量を20gに変えたとき、ばねAとばねBの全体の長さは何cmになるか、求めなさい。
- (6) 図4のように、斜面上のばねAに質量が15gのおもりを取り付けた。このときばねAの伸びは、(3)のばねの伸びよりも小さくなつた。この理由としてもっとも適切なものを次のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。ただし、斜面は変形せず摩擦はないものとする。
- ア. 斜面上にあるおもりは、(3)のように取り付けた場合と比べて重力は小さく、斜面に平行な分力が重力よりも小さいから。
- イ. 斜面上にあるおもりは、(3)のように取り付けた場合と比べて重力は同じであるが、斜面に平行な分力が重力よりも小さいから。
- ウ. 斜面上にあるおもりは、(3)のように取り付けた場合と比べて重力は小さく、斜面に垂直な分力が重力よりも小さいから。
- エ. 斜面上にあるおもりは、(3)のように取り付けた場合と比べて重力は同じであるが、斜面に垂直な分力が重力よりも小さいから。
- (7) 図5のように、ばねBを取り付けた金属を、容器に接触しないように水面と平行な状態で水の中に完全に入れたとき、ばねBの伸びは3.6cmであった。このときこの金属が水から受ける浮力の大きさは何Nか、計算して求めなさい。
- (8) (7)より金属をさらに深く水の中に入れても、ばねBの伸びは3.6cmのままで、水から受ける浮力の大きさは変化しなかった。この理由を「深さ」・「直方体の上面と下面」・「力」という語句をすべて用いて簡潔に説明しなさい。ただし、この金属は容器に接触していないものとする。
- (9) 月の重力は、地球の約6分の1である。月面上で、ばねBに質量が300gのおもりを取り付けたとき、ばねBの伸びは約何cmになるか、求めなさい。

- 【5】 遺伝の規則性について調べるために、次の実験を行った。以下の各問いに答えなさい。ただし、エンドウの種子の形を伝える遺伝子のうち、丸い形質を A、しわの形質を a で表し、丸い種子をつくる純系のエンドウは AA、しわのある種子をつくる純系のエンドウは aa という遺伝子の組み合わせで表すものとする。

#### 【実験 1】

丸い種子をつくる純系のエンドウのめしへに、しわのある種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけた。その結果できた種子はすべて丸い種子であった。

#### 【実験 2】

実験 1 でできた丸い種子をすべて育て自家受粉させると、丸い種子としわのある種子ができた。

#### 【実験 3】

実験 2 でできた丸い種子をすべて育て自家受粉させると、丸い種子としわのある種子ができた。

- (1) 実験 1 でできた種子の遺伝子の組み合わせを答えなさい。
- (2) 実験 1 の結果より、丸い種子のような形質を何というか、答えなさい。
- (3) 実験 2 でできた種子の形とその数の比として、もっとも適切なものを次の①～⑤より 1 つ選び、番号で答えなさい。
  - ① 丸い種子：しわのある種子 = 1 : 1
  - ② 丸い種子：しわのある種子 = 2 : 1
  - ③ 丸い種子：しわのある種子 = 1 : 2
  - ④ 丸い種子：しわのある種子 = 3 : 1
  - ⑤ 丸い種子：しわのある種子 = 1 : 3
- (4) 実験 3 でできた種子の遺伝子の組み合わせについて、その数の比をもっとも簡単な整数比で答えなさい。
- (5) 実験 3 でしわのある種子が約 700 個得られたとき、丸い種子は約何個得られるか、求めなさい。
- (6) エンドウのように有性生殖でふえる生物は、減数分裂によって生殖細胞がつくれる。減数分裂の特徴を簡潔に説明しなさい。

- (7) 植物の中にはサツマイモのように無性生殖でふえるものもある。サツマイモのよう<sup>に</sup>、体の一部から新しい個体をつくる無性生殖のことを何というか、答えなさい。
- (8) 遺伝の規則性には分離の法則が関係している。「対」・「減数分裂」・「遺伝子」・「生<sup>殖細胞</sup>」という語句をすべて用いて、分離の法則とはどのような法則なのかを簡潔に説明しなさい。

- 6 部屋の湿度を求めるため、次の測定を行った。これについて、以下の各問い合わせ下さい。なお、下表は温度と飽和水蒸気量の関係を表したものである。

温 度 [°C]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
飽和水 蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	4.8	5.6	6.4	7.3	8.3	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4	27.2	30.4

### 【測定1】

室温22°Cの密閉された部屋で、金属製のコップにくみ置きの水を3分の1程度入れ、温度計で水温を測定した。

### 【測定2】

くみ置きの水が入った金属製のコップに、ガラス棒でよくかき混ぜながら、別に用意した氷水を少しづつ注ぎ、コップの表面がくもりはじめたときの水温を測定した。

- (1) 測定1において、くみ置きの水を用いたのはなぜか、その理由を簡潔に説明下さい。
- (2) 測定1において、ガラス製ではなく金属製のコップを用いた理由として、もっとも適切なものを次のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。
  - ア. 金属はガラスよりも熱を伝えやすく、温度が変化しやすいため。
  - イ. 金属は割れにくく、けがをするおそれがないため。
  - ウ. 金属は特有の光沢があり、コップの表面のくもりはじめるようすが観察しやすいため。
  - エ. 金属はガラスよりも対流が起こりやすく、水温が一定になりやすいため。
- (3) 測定2において、コップの表面がくもりはじめたときの温度を何というか、答えなさい。
- (4) 測定2において、コップ内の水温が14°Cになったとき、コップの表面がくもりはじめた。このとき部屋の湿度は何%か、小数第1位を四捨五入し、整数で求めなさい。
- (5) この測定を行った部屋の体積を50m<sup>3</sup>とすると、この部屋の空気にふくまれる水蒸気の質量は何gになるか、求めなさい。ただし、この部屋の空気は、いずれの場所においても1m<sup>3</sup>あたり同じ質量の水蒸気をふくんでいるものとする。

- (6) この測定を行った部屋で加湿器を長時間作動したところ、部屋の室温は22℃のままで、湿度は70%になった。このとき、この加湿器から部屋の空気に供給された水蒸気の質量は  $1\text{ m}^3$ あたり何 g になるか、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

- 7 物質の水の温度によるとけ方のちがいを調べるために、次の実験を行った。下図は、  
100 g の水にとけるミョウバンと硝酸カリウム、塩化ナトリウム、ホウ酸の質量と水  
の温度との関係を表したグラフである。以下の各問いに答えなさい。ただし、実験を  
とおして、溶媒の水の蒸発は考えなくてよいものとする。

### 【実験1】

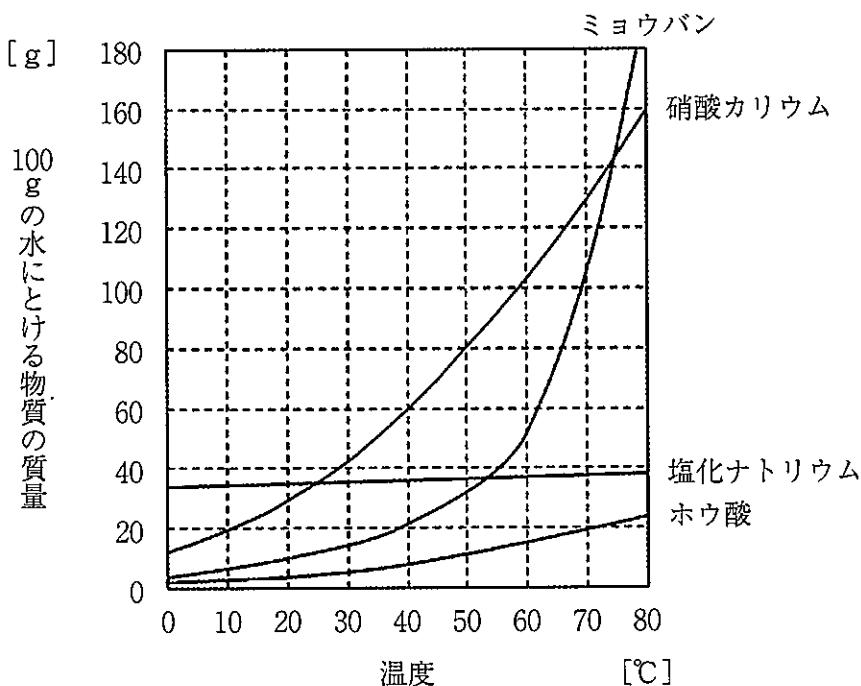
室温25°Cで、4つのビーカーA, B, C, Dにそれぞれ25°Cの水100 gを入れ、A  
にはミョウバン、Bには硝酸カリウム、Cには塩化ナトリウム、Dにはホウ酸を30 g  
ずつ入れてじゅうぶんにかき混ぜ、ビーカーの中のようすを観察した。

### 【実験2】

実験1でできたビーカーA, B, C, Dを加熱し、水溶液の温度を70°Cまで上げて  
じゅうぶんにかき混ぜ、ビーカーの中のようすを観察した。

### 【実験3】

実験2でできたビーカーA, B, C, Dを冷やし、水溶液の温度を10°Cまで下げて  
ビーカーの中のようすを観察した。



- (1) 実験1について、ビーカーA, B, C, Dのうちで、物質がとけ残っているビーカーがいくつかあった。これらのビーカーをすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) 実験2について、ビーカーAのミョウバンの水溶液の質量パーセント濃度は何%になるか、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。
- (3) 実験2について、ビーカーBでは硝酸カリウムをあと何gとかすことができるか、答えなさい。
- (4) 実験3について、ビーカーBでは硝酸カリウムの結晶を何gとり出すことができるか、答えなさい。
- (5) 塩化ナトリウムは、硝酸カリウムのように、水溶液の温度を下げることによって結晶をとり出す方法には適していない。塩化ナトリウム水溶液から塩化ナトリウムをとり出すには、溶媒の水を蒸発させる方法が適している。この理由を次の『      』の文章で述べている。(      )にあてはまる適切な語句を漢字3字で答えなさい。

『塩化ナトリウムの(      )は、温度による変化がほとんどないため。』

令和5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)	①	(2)	③	(3)	②	(4)	④	(5)	尿素	(6)	15	Ω	
---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	----	-----	----	---	--

2	(1)	単体	(2)	銅：酸素 =	4:1	(3)	①	1.25	g	(2)	2.88	g	
	(4)	2Cu + O <sub>2</sub> → 2CuO				(5)	20	個	(6)	ウ			

3	(1)	主要動	(2)	8	km/s	(3)	10 時 59 分 42 秒	
	(4)	4 km/s	(5)	176 km	(6)	88 km		
	(7)	ア地点よりもオ地点の地盤がやわらかかったから			(8)	③		

4	(1)	フックの法則	(2)	弾性力	(3)	2.7 cm	
	(4)	0.5 N	(5)	36 cm	(6)	イ	(7) 0.1 N
	(8)	金属を水の中に入れる深さを変えても、直方体の上面と下面にはたらく力の差は変わらないから					
	(9)	約 6 cm					

5	(1)	Aa	(2)	顯性形質（優性形質）	(3)	④	(4)	AA:Aa:aa= 3:2:1	
	(6)	約 3500 個	(6)	染色体数がもとの細胞の半分になる		(7)	栄養生殖		
	(8)	減数分裂の結果、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入るという法則							

6	(1)	コップの中の水温と室温をほぼ同じ温度にするため	(2)	ア	
	(3)	露点	(4)	62 %	
	(5)	605 g	(6)	1.5 g	

7	(1)	AとD	(2)	23.1 %	(3)	100 g	
	(4)	10 g	(6)	溶解度			