

平成 29 年度入学者選抜学力検査予想問題

理 科

- 1 監督者の「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 検査時間は、13時25分から14時10分までの45分間です。
- 3 大きな問題は全部で9問で、表紙を除いて7ページです。
また、別に解答用紙が1枚あります。
- 4 監督者の「始め」の合図があったら、すぐに受検番号をこの表紙と解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
- 5 答えは、必ず解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
また、特に指示のあるもののほかは、各問いの **ア**、**イ**、**ウ**、**エ**のうちから最も適当なものをそれぞれ一つ選んで、その記号を解答欄の()の中に書き入れなさい。
- 6 監督者の「やめ」の合図があったら、すぐやめて、筆記用具をおきなさい。

受 検 番 号	番
---------	---

1

基本問題につき省略

- 2 植物の根の成長を調べるために、ソラマメを用いて、次のⅠ～Ⅲの手順で実験を行った。この実験に関して、下の問1～問3に答えなさい。

Ⅰ 図1のように、発芽させたソラマメの根に、先端から等間隔で4つの印をつけ、図2のような実験装置でソラマメを針にさして固定した。

図1

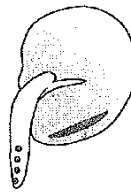
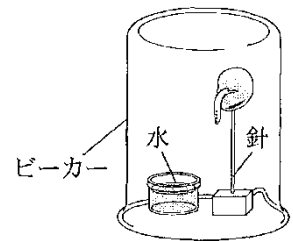


図2

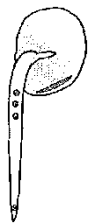


Ⅱ 光があたらないようにして、3日間成長させた後、印の間隔がどのように変化したかを観察した。

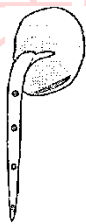
Ⅲ 根の先端部分と根のつけね部分から、それぞれ根を切り取ってプレパラートをつくり、顕微鏡で観察した。

- 問1 Ⅱについて、根の印の間隔はどのようにになっているか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

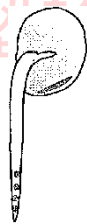
ア



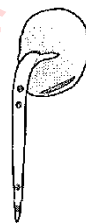
イ



ウ



エ



- 問2 ソラマメの根がのびるしくみを、「細胞の数」、「細胞の大きさ」という語句を用いて説明しなさい。

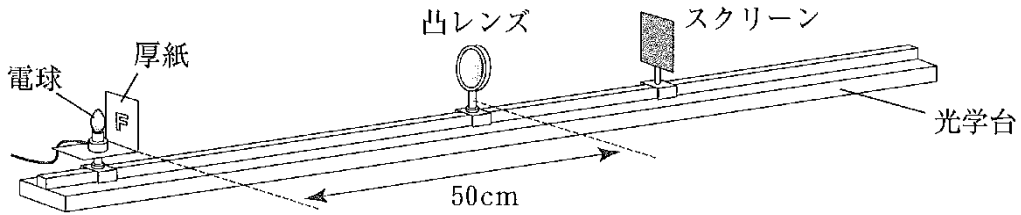
- 問3 Ⅲについて、細胞分裂の過程を述べた次の文中の ， に最もよく当てはまる用語をそれぞれ書きなさい。

細胞が分裂するときは、まず核の中の が太く短くなる。 は、中央に並んだ後、縦にさけ、細胞の両端に分かれ、新しい2個の核ができる。その後、細胞内の も二つに分かれて、2個の細胞になる。

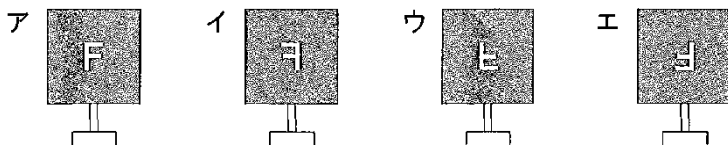
3 ^{しょうとん} 焦点距離が 15cm の凸^{とつ}レンズを用いて、次の実験 1～3 を行った。あとの問いに答えなさい。

【実験 1】 図 1 のように凸レンズを光学台上に固定し、F 字形の穴を開けた厚紙を凸レンズから 50cm 離れた所に置いた。その後、スクリーンにはっきりした像ができるようにスクリーンを動かした。

図 1



問 1 実験 1 でスクリーンにできた像は、凸レンズ側から見るとどうなるか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。



【実験 2】 実験 1 と同様の装置^{そうち}を用い、凸レンズを固定して、厚紙と凸レンズとの距離を 45cm, 40cm, 35cm, 30cm に変え、それぞれについてはっきりした像ができるように、スクリーンを動かした。

問 2 実験 2 の結果について述べた次の文の (①), (②) に適する語句を入れ、文を完成させなさい。

厚紙から凸レンズまでの距離が短くなるにつれ、凸レンズとスクリーンとの距離は (①) になり、できる像の大きさは (②) なる。

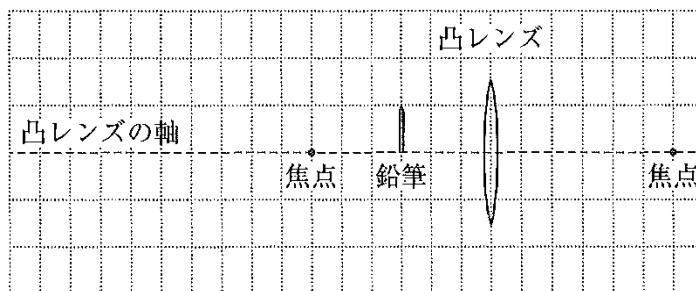
問 3 実験 2 で厚紙と凸レンズとの距離を 30cm にしたとき、凸レンズとスクリーンとの距離として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 7.5cm イ 15cm ウ 30cm エ 45cm

【実験 3】 実験 1 の装置から電球とスクリーンを取りはずし、厚紙のかわりに^{えんぴつ}鉛筆を置いた。鉛筆を焦点の内側に置き、凸レンズを通して見える鉛筆の^{きょざう}虚像について調べた。

問 4 実験 3 で、図 2 のように鉛筆と凸レンズとの距離を 7.5cm にした。凸レンズを通して見える鉛筆の虚像を、その位置と大きさがわかるように解答用紙に作図しなさい。ただし、作図に用いた線は消さずに残しておくこと。

図 2



4 水蒸気が凝結する温度と湿度を測定する次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〔実験1〕 理科室で、あらかじめくんでおいた水を金属製のコップに半分ぐらい入れ、水温を測定したところ気温と同じであった。そのコップに少しずつ氷水を加えてかき混ぜ、コップの表面がくもり始めるときの水温を測定した。この測定を、4月10日と13日に行い、結果をまとめたものが表1である。また、表2は、それぞれの気温における飽和水蒸気量を表している。ただし、コップのまわりの空気の温度は水温と等しいものとし、コップの表面がくもり始める水温を空気中の水蒸気が凝結し始める温度とする。

表1

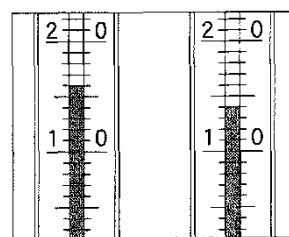
月日	4月10日	4月13日
気温[°C]	18.0	18.0
くもり始めるときの水温 [°C]	12.0	16.0

表2

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
8	8.3
10	9.4
12	10.7
14	12.1
16	13.6
18	15.4

〔実験2〕 4月16日に乾湿計と表3の湿度表を用いて理科室の湿度をはかった。図1は、このときの乾球と湿球の一部である。

図1



問1 実験1で、金属製のコップの表面がくもり始めるときの温度を何というか、書きなさい。

問2 実験1で、10日の理科室の湿度は何%か。答えは小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問3 10日と13日で、理科室の湿度が低いのはどちらの日か。また、その理由をまとめた次の文の (a), (b) に当てはまるものはどれか。最も適当な組み合わせを、次のア～カから一つ選び、その記号を書きなさい。

理科室内の飽和水蒸気量は (a), コップの表面がくもり始める温度が (b) 方が、ふくんでいる水蒸気の量は少ないため。

表3

乾球の示度 [°C]	乾球と湿球の示度の差 [°C]			
	1.0	2.0	3.0	4.0
18	90	80	71	62
17	90	80	70	61
16	89	79	69	59
15	89	78	68	58
14	89	78	67	56

ア	a 10日の方が大きく	b 高い	イ	a 10日の方が大きく	b 低い
ウ	a 13日の方が大きく	b 高い	エ	a 13日の方が大きく	b 低い
オ	a どちらの日も同じで	b 高い	カ	a どちらの日も同じで	b 低い

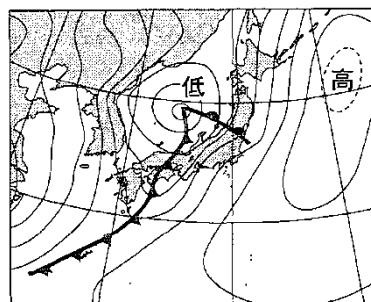
問4 実験2で理科室の湿度をはかったとき、実験1と同様の測定を行ったとすると、金属製のコップの表面がくもり始めるのは何°Cと考えられるか。最も適当なものを、次のア～オから一つ選び、その記号を書きなさい。

ア 8°C イ 10°C ウ 12°C エ 14°C オ 16°C

問5 図2は、16日の天気図をインターネットで調べたものである。この天気図をもとに、このあとの福井県の天気を予測した。次の文の（ a ）、（ b ）に当てはまる語句を書きなさい。

日本海にある低気圧からのびる（ a ）前線が、今後、福井県を通過し、発達した（ b ）雲により、短時間に強い雨が降ると考えられる。

図2



5 塩化水素、水酸化ナトリウム、塩化ナトリウム、アンモニア、砂糖を溶かして5種類の水溶液をつくった。それぞれの水溶液について、BTB液を加えたときの色と蒸発皿に入れて加熱した後のようすを観察した。また、溶かした物質そのものについて調べ、これらを表にまとめた。次の問1～問4に答えなさい。

表

水溶液	BTB液を加えたときの色	蒸発皿に入れて加熱した後のようす	溶かした物質そのものにおい
A	青色	白い物質が残る	特になし
B	緑色	茶色のこげができる	特になし
C	黄色	何も残らない	刺激臭 <small>しげきしゅう</small> がある
D	緑色	白い物質が残る	特になし
E	青色	何も残らない	刺激臭がある

問1 塩化水素、水酸化ナトリウム、塩化ナトリウム、アンモニア、砂糖を溶かした水溶液のうち、フェノールフタレイン液を加えると赤く変色するのはどれか、すべて選び、その物質名を書きなさい。

問2 マグネシウムリボンを入れたとき、気体が発生する水溶液はどれか、A～Eの中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、発生する気体を化学式で書きなさい。

問3 水溶液Dに溶けている物質は、他の二つの水溶液を混ぜ合わせることによってつくることのできる。その水溶液はどれとどれか、A～Eの中から選び、その記号を書きなさい。

問4 水溶液Aは何を溶かしたのか、その物質名を書きなさい。またその物質が水溶液中で電離でんりしているようすを、イオン式を使って表しなさい。

6 県内のある場所から西の方角に見える金星を、天体望遠鏡を使って観測した。
 図1は、そのときの金星のスケッチを、肉眼で見たときの見え方に直したものである。
 図2は、太陽と地球と金星の位置関係を示した模式図である。次の問1～問4に答えなさい。



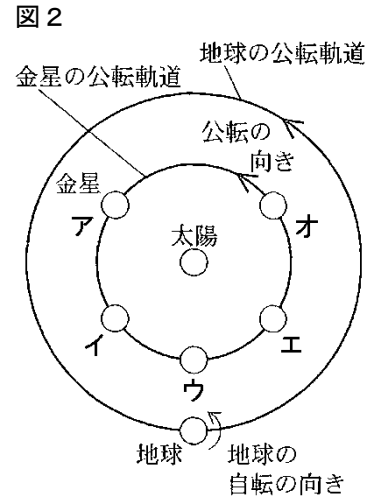
問1 金星や地球のように、太陽のような恒星のまわりを公転している天体を何というか。ことばで書きなさい。

問2 この観測を行ったのはいつごろか。次のア～ウから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 明け方 イ 正午ころ ウ 夕方

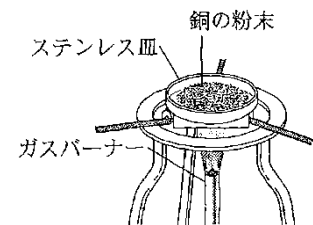
問3 この観測を行ったときの金星は、図2のア～オの中のどの位置にあるか。最も適当なものを一つ選び、その記号を書きなさい。

問4 地球上では、金星は真夜中に観測することができない。その理由を、図2を参考にして、「公転」ということばを用いて説明しなさい。



7 銅の粉末を空气中で加熱して、銅と酸素が化合するときの質量の変化を調べる実験を行った。次の問1～問4に答えなさい。

〔実験〕 銅の粉末を0.80gとり、ステンレス皿に入れた。この粉末をよくかき混ぜたあと、図のようにガスバーナーで加熱し、冷ましてから質量をはかる、という操作を全部で6回くり返した。表は、実験の結果をまとめたものである。



表

加熱の回数	0回	1回	2回	3回	4回	5回	6回
加熱後の物質の質量 [g]	0.80	0.88	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00

問1 実験で、加熱をくり返すと加熱後の物質の質量が変化しなくなる理由を説明しなさい。

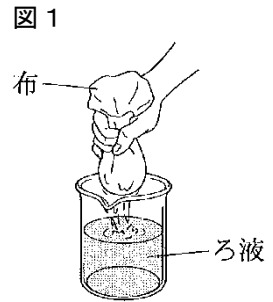
問2 実験で、加熱後の物質の質量が一定になったとき、できた物質を化学式で書きなさい。

問3 実験で、加熱後の物質の質量が一定になったときの、銅の質量と化合した酸素の質量との比を、最も簡単な整数の比で表しなさい。

問4 銅の粉末を0.75g用いて同じ実験を行ったとき、加熱後の物質の質量は何gで一定になるか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで書きなさい。

8 林の落ち葉の下にある土を用いて、土の中の微生物のはたらきを調べる実験を行った。問1～問5に答えなさい。

〔実験〕 土100gに、沸騰させてさました水を加えて、図1のように布でこし、ろ液を100cm³とり、ビーカーAに入れた。次に、土をじゅうぶんに焼いてから100gとり、同様に、沸騰させてさました水を加えて布でこし、ろ液を100cm³とり、ビーカーBに入れた。さらに、うすいデンプン溶液をビーカーA、Bにそれぞれ20cm³ずつ加え、どちらのビーカーにもふたをした。室温で2日間放置した後、ビーカーA、Bの液をそれぞれ試験管に少量とり、ヨウ素液を加えたところ、ビーカーBの液だけが青紫色に変化した。



問1 下線部で、ビーカーにふたをした理由として最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

- ア ビーカー内に、外から二酸化炭素が入らないようにするため。
- イ ビーカー内に、外から微生物が入らないようにするため。
- ウ ビーカー内の湿度を一定にするため。
- エ ビーカー内の温度を一定にするため。

問2 ビーカーA、Bのうち、2日間放置した後に、デンプンがなくなっていたのはどちらか。A、Bの記号で書きなさい。

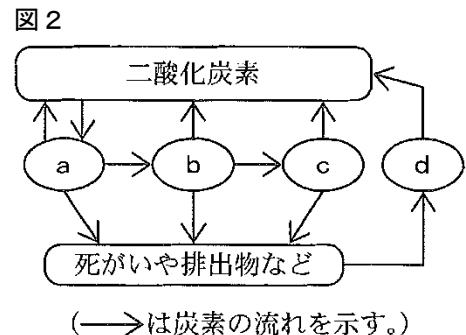
問3 ヨウ素液を加えたとき、ビーカーBの液が青紫色に変化した理由を、「土をじゅうぶんに焼いたことによつて、」に続けて、簡潔に説明しなさい。

問4 次の文中の□の(1)～(3)にあてはまることばをそれぞれ書きなさい。

土の中には、有機物を二酸化炭素や水などの無機物に□(1)する微生物が生息しており、このはたらきから自然界では□(1)者とよばれている。また、二酸化炭素は植物にとりこまれ、有機物に変えられる。植物のこのはたらきを□(2)といい、このはたらきから植物は、□(3)者とよばれる。このように炭素などの物質は、生物を通して循環している。

問5 図2は、自然界における炭素の循環を示した模式図である。a～dはそれぞれ草食動物、植物、肉食動物、菌類や細菌類のいずれかを示している。dにあてはまる生物を、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。

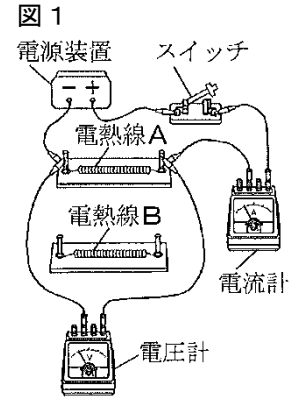
- ア 草食動物 イ 植物
- ウ 肉食動物 エ 菌類や細菌類



- 9 2本の電熱線A, Bがある。この2本の電熱線に加わる電圧と流れる電流の強さの関係を調べるために、次の実験を行った。各問いに答えなさい。

実験 図1のように電源装置で電熱線Aに加える電圧を変え、電熱線Aを流れる電流の強さを測定した。次に、電熱線Aを電熱線Bにとりかえ、同様の操作を行った。表は、その結果をまとめたものである。

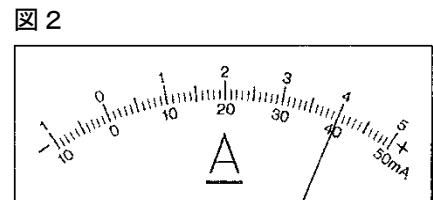
電圧[V]		0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
電流[mA]	電熱線A	0	50	100	150	200	250
	電熱線B	0	100	200	300	400	500



- 問1 スイッチを表す電気用図記号を、次のア～エから一つ選び、その記号を書きなさい。



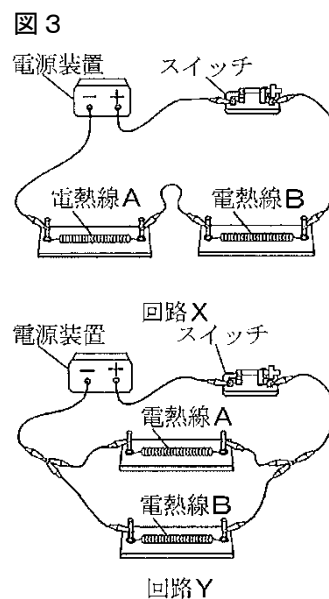
- 問2 実験で、電熱線Bを流れる電流の強さを測定しているときに、500mAの端子につないだ電流計の針は、図2の値を示した。このとき、電熱線Bを流れている電流の強さは何mAか。その値を書きなさい。



- 問3 実験の結果をもとに、電熱線A, Bのそれぞれについて、電熱線に加わる電圧と流れる電流の強さの関係をグラフに表しなさい。また、それらのグラフから、電熱線に加わる電圧と流れる電流の強さの間には、どのような関係があるといえるか。簡潔に書きなさい。

- 問4 電熱線A, Bを用いて図3の回路Xをつくり、電源装置の電圧を6.0Vにして回路に電流を流した。

次に、電熱線A, Bを用いて図3の回路Yをつくり、電源装置の電圧を6.0Vにして回路に電流を流した。電流を流したときの、回路Xの電熱線A, 回路Xの電熱線B, 回路Yの電熱線A, 回路Yの電熱線Bのうち、消費した電力が最も小さい電熱線の消費した電力は何Wか。その値を書きなさい。



問題番号	解 答		配点	備 考	
2	問 1				
	問 2				
	問 3	X			
Y					
3	問 1				
	問 2	①			
		②			
	問 3				
問 4					
4	問 1				
	問 2		%		
	問 3				
	問 4				
	問 5	a			
b					
5	問 1				
	問 2	記号			
		化学式			
	問 3		と		
問 4	物質名				
	電離				
6	問 1				
	問 2				
	問 3				
	問 4				

問題番号	解 答		配点	備 考	
7	問 1				
	問 2				
	問 3	銅の質量:化合した酸素の質量	:		
	問 4		g		
8	問 1				
	問 2				
	問 3	土をじゅうぶんに焼いたことによって,			
	問 4	(1)			
		(2)			
		(3)			
問 5					
9	問 1				
	問 2		mA		
	問 3				
		関係			
	問 4		W		

問題番号	解 答		配点	備 考	
2	問 1	ア	2		
	問 2	(例) 先端付近で細胞の数が増え、増えたひとつひとつの細胞の大きさが大きくなる。	4		
	問 3	X	染色体	3	
		Y	細胞質	3	
3	問 1	エ	2		
	問 2	①	長く	2	
		②	大きく	2	
	問 3	ウ	2		
問 4			3		
4	問 1	露点	2		
	問 2	69 %	3		
	問 3	10 日 カ	2		
	問 4	ウ	2		
	問 5	a	寒冷	3	
b		積乱 (かみなり)			
5	問 1	水酸化ナトリウム, アンモニア	3	問 4 物質名と電離両方が正解の場合に点を与える。	
	問 2	記号	C		2
		化学式	H ₂		2
	問 3	A と C	3		
	問 4	物質名	水酸化ナトリウム		3
電離		NaOH → Na ⁺ + OH ⁻			
6	問 1	惑星	3	問 4 正答の一例である。	
	問 2	ウ	3		
	問 3	イ	3		
	問 4	金星が地球よりも太陽に近い所を公転しているから。	4		

問題番号	解	答	配点	備考	
7	問1	銅の粉末のすべてが、酸素と化合したから。	4	問1 正答の一例である。	
	問2	CuO	3		
	問3	銅の質量:化合した酸素の質量	4 : 1		3
	問4	0.94	g		3
8	問1	イ	1	問3 正答の一例である。	
	問2	A	1		
	問3	土をじゅうぶんに焼いたことによって、土の中の微生物が死に、デンプンが分解されずに残ったから。			4
	問4	(1)	分解		2
		(2)	光合成		2
		(3)	生産		2
問5	エ	1			
9	問1	ア	2		
	問2	400	mA		3
	問3				3
		関係	比例		2
	問4	0.2	W		3

- 2** 問1 根の最先端は成長しない。成長するのはその少し上の部分である。
 問2 根の最先端は成長せず、その少し上の部分は細胞が分裂する部分で、分裂した細胞が大きくなり根が伸びていく。
- 3** 問1 凸レンズの中心を通る光は直進するが、光軸に平行な光は焦点を通る。これらの光が凸レンズを通過して、1点に集まったときに実像ができるため、上下左右が反対の像になる。
 問3 凸レンズから物体までの距離が焦点距離の2倍になっているときは、凸レンズから実像までの距離も等しくなり、物体と実像の大きさも等しくなる。
 問4 凸レンズの中心から鉛筆までの距離が焦点距離より小さいので、スクリーンには実像をつくることはできない。鉛筆の先端から平行に進み凸レンズと交差する点と焦点を結んだ線、鉛筆の先端と凸レンズの中心とを結んだ線をそれぞれ逆に延ばして重なったところが、鉛筆の虚像の先端になる。
- 4** 問2 湿度を求める公式より、 $\frac{10.7[\text{g}/\text{cm}^3]}{15.4[\text{g}/\text{cm}^3]} \div \times 100 = 69.48\cdots$
 問4 乾球の示度 16°C と湿球の示度 14°C で、示度の差 2°C だから、表3より、湿度 79% とわかる。また表2より、このときの空気中の水蒸気量は、 $13.6[\text{g}/\text{cm}^3] \times 0.79 = 10.744[\text{g}/\text{cm}^3]$ となる。したがって、この値が飽和水蒸気量になる気温は、 12°C となる。
- 5** 問1 水酸化ナトリウムやアンモニアなどのアルカリ性水溶液はフェノールフタレイン液で変色する。
 問2 塩化水素のような酸性水溶液にマグネシウムリボンが溶け、水素 H_2 を発生させる。
 問3 Dは食塩水 NaCl だから、水酸化ナトリウム NaOH と塩化水素 HCl とを混ぜ合わせるとよい。
 問4 B T B液が青色だからアルカリ性水溶液で、おおいがないので、水酸化ナトリウム水溶液とわかる。水溶液中では、 $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ と電離している。
- 6** 問1 自ら光を出さず、恒星のまわりを公転している天体を惑星という。
 問2 金星は夕方西の空か、明け方東の空に見える、真夜中に見えることはない。問題文には、金星が西の方角に見えたことが書いてあるので、ウが正しい。
 問3 地球から見て、金星の右側が太陽光を反射しているので、金星はイの位置にある。
- 7** 問2 銅の粉末を加熱すると、空気中の酸素と化合して酸化銅ができる。
 問3 質量保存の法則より、実験に使った銅の粉末が 0.80g で、加熱後の物質の質量は 1.00g であることから、その差である 0.20g が化合した酸素の質量である。よって、銅の質量と化合した酸素の質量の比は $0.80 : 0.20 = 4 : 1$ となる。
 問4 問3で求めた比を利用する。化合する酸素の質量を $x[\text{g}]$ とすると、 $0.75 : x = 4 : 1$ $x = 0.1875[\text{g}]$ と求められる。よって、加熱後の物質の質量は $0.75 + 0.1875 = 0.9375[\text{g}]$ となる。小数第3位を四捨五入して、 $0.94[\text{g}]$ が答えとなる。
- 8** 問2 デンプンがあると、ヨウ素液を入れたときに青紫色になる。よって、デンプンがなくなっていたのはビーカーAである。
 問4 分解者である菌類や細菌類は、有機物を二酸化炭素や水などの無機物に分解する。生産者である植物は、太陽の光をエネルギーとして光合成を行い、無機物からデンプンなどの有機物をつくる。
 問5 dは死がいや排出物などの有機物を取り入れ、無機物である二酸化炭素を出すので、菌類や細菌類であることが分かる。ちなみに、aは植物、bは草食動物、cは肉食動物である。
- 9** 問1 アはスイッチ、イは電池、ウは電熱線、エは電球である。
 問2 図2の電流計の針は4を指しているなので、100倍して $400[\text{mA}]$ となる。
 問3 電流と電圧の関係を表すグラフは、原点を通る直線になる。電熱線を通る電流の強さは、電圧に比例する。

問4 表より、オームの法則 $V = IR$ を用いて、電熱線Aの抵抗は $40[\Omega]$ 、電熱線Bの抵抗は $20[\Omega]$ となる。したがって、回路Xの合成抵抗は $60[\Omega]$ となるので、回路Xを流れる電流は $0.1[A]$ となり、電熱線Aには $4.0[V]$ 、電熱線Bには $2.0[V]$ の電圧がかかる。回路Yは並列回路なので、電熱線Aの電圧と電熱線Bの電圧は $6.0[V]$ となり、電熱線Aを流れる電流は $0.15[A]$ 、電熱線Bを流れる電流は $0.3[A]$ となる。電力は $W = V \times I$ で計算できるので、消費した電力が最も小さい電熱線は回路Xの電熱線Bで、消費した電力は $0.2[W]$ となる。

栃木県私塾協議会