

# 2011年度 入学試験問題 理科

図1. 語句で答える問いについて、漢字で書くべき用語は必ず漢字で書くこと。  
2. 単位をつけて答える問いについては、正しく単位をつけること。

1 次の実験1～3を行った。(1)～(7)の各問いに答えよ。

### 【実験1】

23.5 gの試験管に、銀の化合物である黒色の粉末(以下物質Aとする)を入れ、試験管ごと質量を計ったところ、25.6 gであった。図のような実験装置で十分に加熱すると、気体が発生し、物質Aは白色の固体になった(反応1とする)。

室温まで冷ましてから、試験管ごと質量を計ったら、25.4 gであった。また、メスシリンダーに集まった気体の体積は140 $\text{cm}^3$ で、無色、無臭であった。さらに、試験管に残っている白色の固体を、葉さじの裏でこすると、銀色に光った。

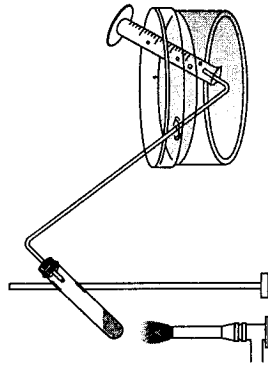


図1

### 【実験2】

銅の化合物である黒色の粉末(以下物質Bとする)を入れ、実験1と同じ方法で加熱を行ったが、変化がなかった。そこで、試験管に炭素の粉末を加えてよく混合し、再び加熱すると、気体が発生し、物質Bは茶かっ色の固体に変化した(反応2とする)。集まった気体に石灰水を加えてよく振ると、石灰水は白くにごった。また、試験管に残っている茶かっ色の固体を、葉さじの裏でこすると、赤茶色に光った。

### 【実験3】

反応2で、様々な質量の物質Bに、0.15 gの炭素を加えて加熱し、反応の前後で、試験管内の総質量の変化を調べたところ、次の表1のように質量は減少した。ただし、物質Bが炭素のどちらかが完全に無くなるまで反応は続くものとする。

表1

物質Bの質量(g)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4	2.8	3.2
減少量(g)	0.12	0.24	0.37	0.48	0.59	0.58	0.6

(1) 図1のような気体の集め方を何というか。

(2) 実験1で発生した気体の1 Lあたりの質量は何 gか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めよ。ただし、発生した気体は1種類で水に全く溶けないものとする。

(3) 右の表2を参考に反応1で発生した気体が何であるかを推定し、気体の化学式を答えよ。

表2 気体の種類と1 Lあたりの質量

気体の種類	1 Lあたりの質量(g/L)
水素	0.0898
窒素	1.2505
酸素	1.4290
二酸化炭素	1.9769

(4) 発生した気体の性質を確かめるとき、初めに出てくる気体は用いないで、しばらく発生させてから集めた気体を用いる方がよい。その理由をかんとんに書け。

(5) 反応2で起こる化学変化を化学反応式で書け。

(6) 実験3の結果より、1.2 gの炭素の粉末と完全に反応する物質Bの最大質量は何 gか。

(7) 実験1、実験2で生じたそれぞれの固体に共通する性質として、適当でないものを次のア～エより1つ選び、記号で答えよ。

ア. 金づちでたたくと、のびる

イ. 電気を通しやすい

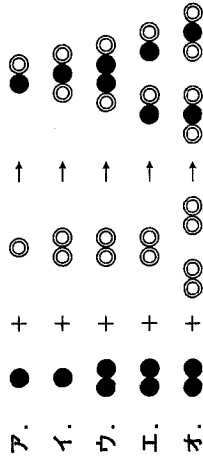
ウ. 熱を伝えやすい

エ. 塩酸と反応して水素が発生する

2 いろいろな化学反応について、記号を使って考えてみた。(1)~(4)の各問いに答えよ。  
なお、●と◎は異なる原子を表す(特定の原子を表すものではない)ものとする。

- (1) ●や◎のように、一種類の原子からできている物質を何というか。漢字で答えよ。
- (2) ●や◎や◎◎のように異なる種類の原子からできている物質を何というか。漢字で答えよ。
- (3) 次の①~③の化学変化を、●、◎を使ったモデルで表すとき、もっとも適当なものを下のア~オからそれぞれ1つ選び、記号で答えよ。また、ない場合には「なし」と答えよ。

- ① 炭が燃えて、二酸化炭素が発生した。
- ② 燃料電池では水の電気分解の逆の反応がおきている。
- ③ 鉄と硫黄の混合物を加熱すると黒い物質ができる。



- (4) 銅の粉末を強い火で加熱した場合の化学変化を、●、◎を使ったモデルで表せ。(●を銅原子とすること)

3 ヒトの反応と神経のはたらきを調べるために、次の実験を行った。(1)~(7)の各問いに答えよ。

【実験】

手順1 明るい教室で目をしばらく手でふさいだ  
 手順2 手を離して目を開いて、ひとみの大きさを鏡で観察した

- (1) 上の実験の手順2の結果はどうなるか。正しいものを次のア~エから1つ選び、記号で答えよ。  
 ア. ひとみが小さくなっていく  
 イ. ひとみが大きくなっていく  
 ウ. ひとみが大きくなくなったり小さくなくなったりをくり返す  
 エ. ひとみは変化しない
- (2) ひとみの大きさを調節している部分の名前を答えよ。
- (3) ものが見えたと感じるまでの刺激やその信号が伝わる順番を正しく並べ替え、ア~エの記号で答えよ。  
 ア. レンズ(水晶体)    イ. 視神経    ウ. 脳    エ. 網膜
- (4) 上の実験のような、無意識に行われる反応を何というか。

無意識に行われる反応には、他に次のような例もある。

反応1 ひざの下をたたくとあしがはね上がった

反応2 熱いやかんに触ったので思わず手を引いた

(5) 上の反応1、反応2のように無意識に決まった反応が起る場合、右図ではどのように刺激の信号が伝わるか。次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア. C → B → D

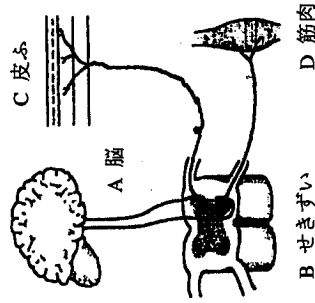
イ. D → B → C

ウ. C → B → A → B → D

エ. D → B → A → B → C

(6) 右図のBとC、またBとDをつないでいる神経を、それぞれ何というか。

(7) 反応2で、熱いと感するのはからだのどこに刺激の信号が伝わったときか。A～Dから1つ選び、記号で答えよ。



4 図1、図2はそれぞれ異なる生物のある部分をそれぞれ顕微鏡で観察し、スケッチしたものである。(1)～(6)の各問いに答えよ。ただし図1は染色してある。

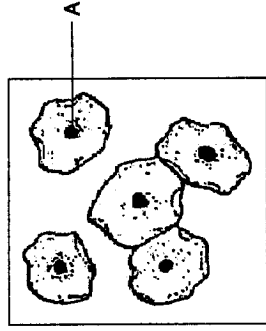


図1

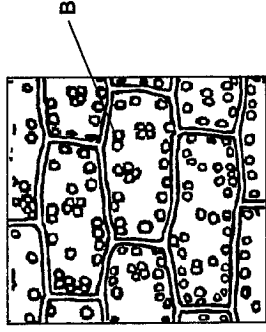


図2

(1) 図1、図2の観察に使った材料をア～クから1つずつ選び、記号で答えよ。

ア. タマネギの表皮

イ. ヒトの血液

ウ. ヒトのほおの内側の細胞

エ. ムラサキツユクサの気孔 (孔辺細胞)

オ. オオカナダモの葉

カ. ツバキの葉の断面

キ. ダイズの根の先端

ク. マツの花粉

(2) 図1で染色されたAの部分は何というか。

(3) 図2で多く見られるBの粒の名前を答えよ。

(4) 図2で見られるようなBの粒が観察されるものをア～カからすべて選び、記号で答えよ。

ア. ゾウリムシ

イ. アメーバ

ウ. カエルの血液

エ. ムラサキツユクサの気孔 (孔辺細胞)

オ. ソラマメの根の先端

カ. ツバキの葉の断面

(5) 図1と図2の細胞の違いについて述べたア～オの文のうち、正しいものを1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 図1の細胞には細胞膜はあるが、図2の細胞には細胞膜はない。
- イ. 図1の細胞には細胞膜はないが、図2の細胞には細胞膜はある。
- ウ. 図1の細胞には細胞壁はあるが、図2の細胞には細胞壁はない。
- エ. 図1の細胞には細胞壁はないが、図2の細胞には細胞壁はある。
- オ. 上の選択肢の中に正しいものはない。

(6) 顕微鏡で図2のBの粒を詳しく観察するために対物レンズを低倍率から高倍率に変えた。このとき、①見える細胞の数、②視野の明るさ、③プレパラートと対物レンズとの距離はどうなるか。正しい組み合わせをア～クから1つ選び、記号で答えよ。

	①見える細胞の数	②明るさ	③距離
ア	多くなる	明るくなる	近くなる
イ	多くなる	明るくなる	遠くなる
ウ	多くなる	暗くなる	近くなる
エ	多くなる	暗くなる	遠くなる
オ	少なくなる	明るくなる	近くなる
カ	少なくなる	明るくなる	遠くなる
キ	少なくなる	暗くなる	近くなる
ク	少なくなる	暗くなる	遠くなる

**5** 次の実験1、2を行った。(1)～(4)の各問いに答えよ。

**【実験1】**

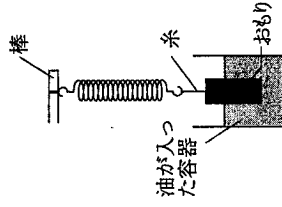
あるばねにいろいろなおもりをおもさのおもりをつるし、おもりの長さの関係を調べた。次の表はその実験結果を示したものである。

表 おもりの長さとおもりの長さ

おもりの長さ [N]	0	3	6	9	12
ばねの長さ [cm]	15	16.5	18	19.5	21

**【実験2】**

実験1で用いたばねに、おもさ10Nで、ある高さのおもりをつるした。右図のように、棒をゆっくり下に動かし、おもりを油の中にゆっくり沈めながら、油の表面からおもりの底面までの距離とばねの伸びとの関係を調べた。グラフは実験2の結果を示したものである。

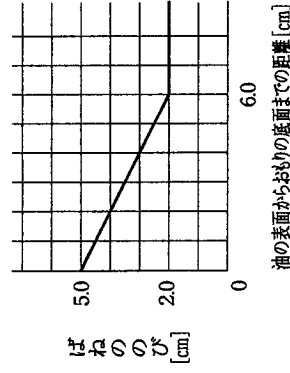


(1) おもりのおもさを  $x$  [N]、ばねの伸びを  $y$  [cm] として、 $y$  を  $x$  の式で表せ。

(2) このばねに質量7Nのおもりをつるすときの、ばねの伸びを求めよ。

(3) 実験2で用いたおもりの高さを求めよ。

(4) 実験2で、おもりを油の中に完全に沈めたとき、油がおもりの底面を押す力を求めよ。

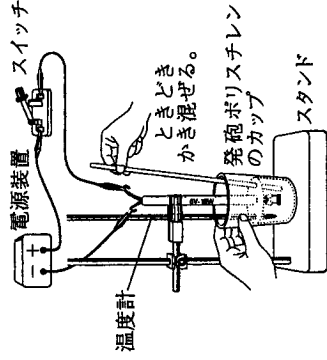


**6** (1)~(4)の各問いに答えよ。

(1) 右図のように、3種類の電熱線に6Vの電圧を加えて5分間電流を流し、水の温度を上昇させる実験を行った。結果は下の表の通りである。

電熱線	A	B	C
抵抗値[Ω]	6	4	2
温度上昇[℃]	4.3	6.4	12.9

電圧は6Vのまま、①電熱線Aに電流を30分間流す場合、②電熱線Bに20分間電流を流す場合、③電熱線Cに電流を15分間流す場合、それぞれについて、もともと温度上昇が大きいのはどの場合か。①~③のいずれかで答え、その時の電熱線から発生する熱量を求めよ。



右の表は、ある家庭における電気器具の表示を調べたものである。(2)~(4)の各問いに答えよ。

	電気器具	表示
A	電気カーベット	100[V] - 500[W]
B	電気ポット	100[V] - 650[W]
C	オーブントースター	100[V] - 1000[W]
D	電気ストーブ	100[V] - 850[W]
E	電気アイロン	100[V] - 1200[W]

(2) 以下の文章の空欄に当てはまる語句の組み合わせを表のA~クの中から1つ選び、記号で答えよ。

家庭用のコンセントの配線は、通常、( ① ) 接続になっている。これは、( ② ) ためであり、また、全ての電気器具に等しい( ③ ) ようにするためである。

	①	②	③
A	直列	同時に複数の電気器具を使えるようにする	電流が流れる
I	直列	同時に複数の電気器具を使えるようにする	電圧が加わる
U	直列	多くの電気器具を使い電流が流れすぎのを防ぐ	電流が流れる
E	直列	多くの電気器具を使い電流が流れすぎのを防ぐ	電圧が加わる
O	並列	同時に複数の電気器具を使えるようにする	電流が流れる
K	並列	同時に複数の電気器具を使えるようにする	電圧が加わる
K	並列	多くの電気器具を使い電流が流れすぎのを防ぐ	電流が流れる
K	並列	多くの電気器具を使い電流が流れすぎのを防ぐ	電圧が加わる

(3) オーブントースターと電気アイロンを、同じ延長コードにつないで使用した。このとき、延長コードに流れる電流は何Aか。

(4) この家庭では、全体を流れる電流の合計が30Aよりも多くなると、ブレーカーが電流の流れを止める。下のA~Eの電気器具の組み合わせのうち、ブレーカーが作動し、使い続けることができないう組み合わせはどれか。1つ選び、記号で答えよ。また、その組み合わせの時、ブレーカーに流れる電流は何Aか。

A・A・B・E    I・A・B・C・D    U・C・D・E    I・B・C・E

7 あるプラネタリウムの解説文を抜粋した次の文を読み、(1)~(11)の各問いに答えよ。

天体の輝きは、はるか昔、古代ギリシャの時代から人々を魅了し、多くの神話が生まれました。また、船を使って航海する時代になると、方角を知るために天体観測を行うようになりました。その方角を知るポイントになるのが1年中ほぼ同じ位置で観測できる北極星です。北極星を見つけるためにはおおぐま座の北斗七星を手がかりにする方法と、Wの形をした(①)座を手がかりにする方法があります。その星座が見える時期によって使い分けるのがよいでしょう。

(中略)

冬に見える星座で代表的なのは1等星が2つある(②)座です。この(②)座の1等星とこいぬ座のシリウスを結ぶと、冬の大三角ができあがります。一般的に、冬は夏よりも星がきれいに見えらるといわれています。昔さんも今夜、星空を眺めてみましょう。

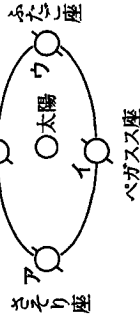
(1) ①および②に適語を入れよ。

(2) 下線部Aについて、その理由をア～エから選び、記号で答えよ。

- ア. 北極星が地球と同じ速さで公転しているため。
- イ. 北極星が地球と同じ速さで自転しているため。
- ウ. 北極星が地軸の延長線上にあるため。
- エ. 北極星が黄道上を通過しているため。

(3) 京都(北緯35度、東経135度)で北極星を観測した場合の高度は何度か。

下線部Bについて、右図は季節毎に見える星座を模式的に表したものである。



(4) 北半球で、真夜中におおぐま座が見える地球の位置を、ア～エから1つ選び、記号で答えよ。

(5) 地球がアの位置にあるとき、日本の日の出前にふたご座がある方角を「東・西・南・北」から1つ選び、答えよ。

(6) 地球がアの位置からエの位置に移動するまでに約何ヵ月かかるか。

(7) 北半球の冬の夜、いて座が見られない理由をア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア. いて座の見える位置が月と重なるため。
- イ. いて座が南半球で見えているため。
- ウ. いて座が太陽と同じ方角にあるため。
- エ. いて座から出る光の強さが冬に弱まるため。

(8) 下線部Cについて、シリウスは白く輝く星である。最も適当な理由をア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 質量が大ききな星であるため。
- イ. 体積が大ききな星であるため。
- ウ. 温度が高い星であるため。
- エ. 地球との距離が最も近い星であるため。

(9) 下線部Dについて、最も適当な理由をア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 冬は夏よりも大気中の二酸化炭素量が多く、光の屈折がより多く起こるため。
- イ. 冬は夏よりも大気中の二酸化炭素量が多く、光の反射がより多く起こるため。
- ウ. 冬は夏よりも大気中の水蒸気量が少なく、光の屈折があまり起こらないため。
- エ. 冬は夏よりも大気中の水蒸気量が少なく、光の反射があまり起こらないため。

プロキオンやシリウスのような自ら光る星を恒星といい、地球や木星などを惑星という。

(10) 木星の体積は、金星の約1500倍、火星の約8700倍、木星の質量は、金星の約390倍、火星の約3000倍である。このことから最も密度が大きいのは「金星」、「火星」、「木星」のいずれであるか。

(11) 2006年、国際天文学連合の総会で太陽系の惑星から除外された星の名称を書け。

2011年度 入学試験問題 理科 解答用紙

出身中学	中学校	受験番号	氏名	得点
------	-----	------	----	----

**1**

(1)	(2)	$g$
(3)		
(4)		
(5)		
(6)	$g$	(7)

**2**

(1)	(2)	
(3)	②	③
(4)		

**3**

(1)	(2)	
(3)	→	→
(4)	(5)	
(6)	BとC	神経 BとD
(7)		神経

**4**

(1)	図1	図2	(2)
(3)			(4)
(5)		(6)	

**5**

(1)	$v =$	(2)	cm
(3)		cm	(4)
			N

**6**

(1)		J
(2)	(3)	A
(4)		A

**7**

(1)	①	②
(2)	(3)	度 (4)
(5)	(6)	カ月 (7)
(8)	(9)	(10)
(11)		

# 2011入学試験問題解答例

## 理科

- 1 (1)=水上置換(法) (2)=1.43 g (3)=O<sub>2</sub>  
(4)=空気がまざっているから  
(5)=2CuO + C → 2Cu + CO<sub>2</sub> (6)=16 g (7)=エ  
(配点) 各2点 (小計14点)
- 2 (1)=単体 (2)=化合物 (3) ①=イ ②=オ ③=ア  
(4) ● ● + ○○ → ●○ ●○  
(配点) 各2点 (小計12点)
- 3 (1)=ア (2)=こう彩 (3)=ア → エ → イ → ウ (完全解答)  
(4)=反射 (5)=ア  
(6)=BとC感覚神経・BとD運動神経 (完全解答)  
(7)=A  
(配点) 各2点 (小計14点)
- 4 (1) 図1 = ウ ・ 図2 = オ (完全解答)  
(2)=核 (3)=葉緑体 (4)=エ・カ (5)=エ (6)=キ  
(配点) 各2点 (小計12点)
- 5 (1)  $y = 0.5x \left( \frac{1}{2}x \right)$  (2)=3.5 cm (3)=6 (6.0) cm (4)=6 N  
(配点) 各3点 (小計12点)
- 6 (1)=③・16200 J (完全解答) (2)=カ (3)=22 A  
(4)=ウ・30.5 A (完全解答)  
(配点) 各3点 (小計12点)
- 7 (1) ①=カシオペア ②=オリオン (2)=ウ (3)=35度  
(4)=ウ (5)=東 (6)=9ヵ月 (7)=ウ (8)=ウ  
(9)=ウ (10)=金星 (11)=めい王星  
(配点) 各2点 (小計24点)