

# 平成 29 年度久留米大学附設中学校入学試験問題

㊦ 理科

全 4 枚中の 1

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

1 次の文を読み、以下の各問いに答えよ。ただし、水  $1 \text{ cm}^3$  あたりの重さは  $1 \text{ g}$  とする。

物体を水の中に入れたとき、水に浮く物体と沈む物体がある。

【実験 1】いろいろな材質の物体 A~E について水に浮くか沈むかを調べた。表は、それぞれの物体の重さと体積、水に浮くか沈むかの結果をまとめたものである。

物 体	A	B	C	D	E
重さ [g]	20	30	40	50	60
体積 [ $\text{cm}^3$ ]	83	32	33	72	31
水に <u>浮く</u> か <u>沈む</u> か	浮く	(X)	(Y)	(Z)	沈む

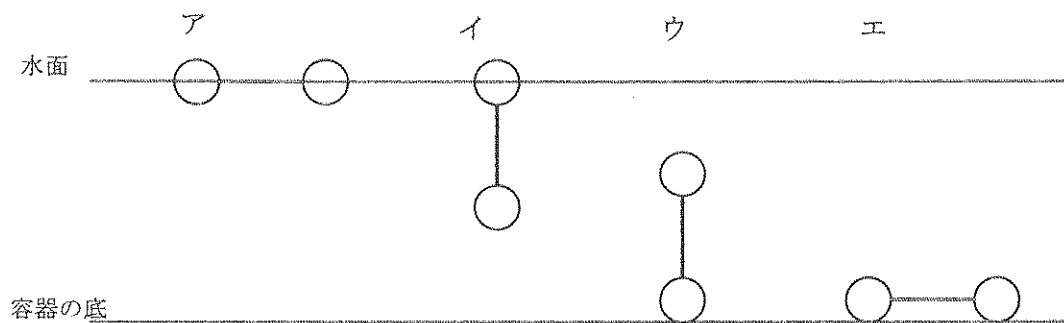
問 1 表中の空らん (X), (Y), (Z) はそれぞれ、浮く、沈むのどちらか。

物体が水に浮くのは、水中の物体には浮力という力がはたらくからである。浮力は上向きの力で、その大きさは物体によっておしのけられる水の重さに等しい。これをアルキメデスの原理という。

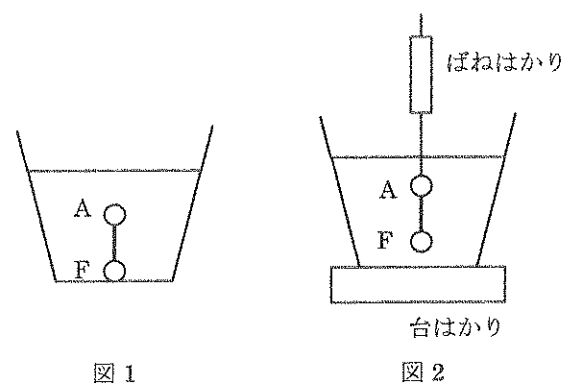
問 2 物体 A が水に浮いているとき、水面より上に出ている部分の体積は何  $\text{cm}^3$  か。

【実験 2】実験 1 で用いた物体 A~C のうち、2 つの物体を重さの無視できる細い糸でつないで水中に沈め、手をはなしたあとのようすを観察した。

問 3 物体 A と B, 物体 B と C, 物体 C と A をそれぞれつないで実験したときの結果を表した図として、最も近いものを次のア~エよりそれぞれ選べ。



【実験 3】重さ  $400 \text{ g}$  のバケツに水が  $5000 \text{ cm}^3$  入っている。この中に、実験 1 で用いた物体 A と新たに準備した重さ  $80 \text{ g}$  の物体 F を、重さの無視できる細い糸でつないで水中に沈め、手をはなすと、図 1 のように、物体 F はバケツの底に沈み、物体 A は完全に水につかった状態で浮いていた。そこで、図 2 のように台はかりの上にはかりを置き、物体 A をばねはかりにつけて持ち上げると、物体 A は完全に水につかった状態で物体 F もバケツの底からはなれた。このとき、台はかりの目盛りは  $5492 \text{ g}$  であった。



問 4 物体 F の体積は何  $\text{cm}^3$  か。

問 5 図 2 のとき、ばねはかりの目盛りは何  $\text{g}$  か。

問 6 図 1 の状態で、バケツを台はかりの上にはけると、台はかりの目盛りは何  $\text{g}$  になるか。

# 平成29年度久留米大学附設中学校入学試験問題

㊦ 理科

全4枚中の2

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

2 問1～問8のア～ウの文で誤りがあるものをすべて選び、その記号を解答らんに記入せよ。ただし、すべての文が正しければ、「〇」を解答らんに記入せよ。

問1 ア. 川の石の大きさや形は、川の下流から川の上流に行くほど小さく、丸くなる。

イ. 水を加熱したときに出てくる白いけむりのようなもの(湯気という)は、水が気体になったものである。

ウ. 日本で北の空の星の動き方を長い時間観察すると、おおむね、時計回りに星が回転しているように見える。

問2 ア. 月が南中したときに月のおおむね東側半分が光って見えているとき、この月を「上弦の月」という。

イ. 月は公転周期も自転周期も約1日である。

ウ. 太陽と地球の間に月が入り、太陽の一部または全部が欠けて見える現象を「日食」という。

問3 ア. 空気が1秒間に動いた距離を「風速」という。

イ. 真南から真北へ風が吹いているとき、その風向は「北」という。

ウ. 日本付近の冬の特ちょう的な気圧配置に「西高東低」といわれる気圧配置がある。

問4 ア. こと座にはアルタイルという一等星がある。

イ. さそり座にはアンタレスという一等星がある。

ウ. こいぬ座にはシリウスという一等星がある。

問5 ア. だい岩、砂岩、れき岩で岩石をつくっているつぶの大きさを比べると、れき岩が最も大きいつぶでできている。

イ. 同じ日に月の形を観察すると、おおむね、日本中どこでも同じ形の月が観察される。

ウ. 晴れた日の日なたで、一日の気温の変化と地面の温度の変化を観察すると、どちらも同じ時刻に最高温度になる。

問6 ア. アサリの化石が見つかった場所は、現在が高い山の上であっても、昔は海の底であったことが分かる。

イ. 数日分の雲画像を日にちの順番に並べると、日本付近では、およそ西から東に天気に移り変わっていくことが分かる。

ウ. 春分の日、日本各地の日の出の時刻を地図に記入し、同じ時刻を線で結ぶと、その線は、経線にほぼ平行になっていることが分かる。

問7 ア. 東経135度の明石で正午に太陽が南中したとき、東経145度の根室では午前11時20分に太陽が南中する。

イ. 空気中にふくまれている水の総量を13000 km<sup>3</sup>、地球の表面積を5億 km<sup>2</sup>とすると、空気中にふくまれている水がすべて雨になって降り地表をおおったとき、その高さは260 cmになる。

ウ. 空気1 m<sup>3</sup>にふくむことができる水蒸気量 [g] に対する空気1 m<sup>3</sup>にふくまれている水蒸気量 [g] の割合を百分率で表したものを湿度という。空気1 m<sup>3</sup>にふくむことができる水蒸気量が12.8 g、湿度が45%のとき、その空気1000 Lには57.6 gの水がふくまれている。

問8 ア. 近年、酸性雨による影響が深刻になっているが、その原因物質が雨水にとけていない状態では、雨水は中性である。

イ. 南極の氷がとけると、海水面が大きく上昇するといわれるのに対し、北極の氷がとけても海水面の上昇はあまり起こらないといわれている。

ウ. 地球の温暖化の原因の一つに、二酸化炭素の排出量の増加があげられている。

# 平成 29 年度久留米大学附設中学校入学試験問題

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

3 感覚に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

わたしたちは、目、耳、鼻、舌など、外界からの刺激を受けとるための感覚器官をもっている。目は光を、耳は音を刺激として受けとり、鼻は空気中にただよう化学物質をにおいの刺激として、舌は食べ物にふくまれている化学物質を味の刺激として受けとっている。

舌で受けとる味は、その食べ物がどのような物質をふくんでいるかを知らせる信号として重要である。たとえば、( 1 ) は効率のよいエネルギー源となる物質の信号であり、( 2 ) は特に汗をかいたときなどに体調を保つため必要な物質の信号であるので、動物はこれらの味がする食べ物を好んで食べる行動を示す。一方、( 3 ) は毒物の、( 4 ) はくさった物の信号であり、動物はこれらをきらう行動を示す傾向がある。

西アフリカ原産のミラクルフルーツの実にふくまれるミラクリンとよばれる物質やインド・スリランカ原産のホウライアオカズラの葉にふくまれるギムネマ酸とよばれる物質は、それ自体には酸味や甘味はないが、食べ物の酸味や甘味を変えるはたらきをもつことが知られている。これらの物質と酸味や甘味を感じる物質 A と物質 B を使って以下の実験を行い、酸味や甘味を感じるかどうかを調べ、結果を表にまとめた。なお、表の実験条件は与えた場合を +、与えなかった場合を -、結果は感じた場合を O、感じなかった場合を × で示す。

実験 1 ミラクリンを与えた。

実験 2 物質 A を与えた。

実験 3 物質 B を与えた。

実験 4 ミラクリンを与えた後に物質 A を与えた。

実験 5 ミラクリンを与えた後に物質 B を与えた。

実験 6 ギムネマ酸を与えた後に物質 A を与えた。

実験 7 ギムネマ酸を与えた後に物質 B を与えた。

実験 8 ギムネマ酸を与えた後にミラクリンを与え、さらに物質 A を与えた。

実験 9 ギムネマ酸を与えた後にミラクリンを与え、さらに物質 B を与えた。

	実験条件			実験結果	
	ミラクリン	物質A	物質B	酸味	甘味
実験1	+	-	-	×	×
実験2	-	+	-	O	×
実験3	-	-	+	×	O
実験4	+	+	-	O	O
実験5	+	-	+	×	×
※実験6	-	+	-	O	×
※実験7	-	-	+	×	×
※実験8	+	+	-	O	×
※実験9	+	-	+	×	×

※実験6～実験9はギムネマ酸を与えた後に行った。

問 1 多くの動物では目と耳が 2 つずつ備わっている。2 つの目で 1 つの物を見ることで何がわかるか答えよ。また、2 つの耳で 1 つの音を聞くことで何がわかるか答えよ。

問 2 文中の ( 1 ) ～ ( 4 ) に適する味を次のア～エの中からそれぞれ選び、記号で答えよ。

ア. 酸味    イ. 甘味    ウ. 苦味    エ. 塩味

問 3 1908 年に池田菊苗は、塩味、酸味、苦味、甘味とは別の第 5 の味「うま味」を感じる物質がグルタミン酸であることを発見し、その後も日本人の科学者によって、イノシン酸やグアニル酸なども「うま味」を感じる物質であることが明らかになった。イノシン酸はカツオ節から、グアニル酸は干しシイタケからそれぞれ発見されたが、池田菊苗はグルタミン酸が「うま味」を感じる物質であることを何から発見したか。

問 4 ミラクリンとギムネマ酸の作用について正しいものを、次のア～エの中からそれぞれ 1 つまたは 2 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 酸味がする物質によって甘味を感じるようになる。
- イ. 甘味がする物質によって酸味を感じるようになる。
- ウ. 酸味がする物質によって酸味を感じないようになる。
- エ. 甘味がする物質によって甘味を感じないようになる。

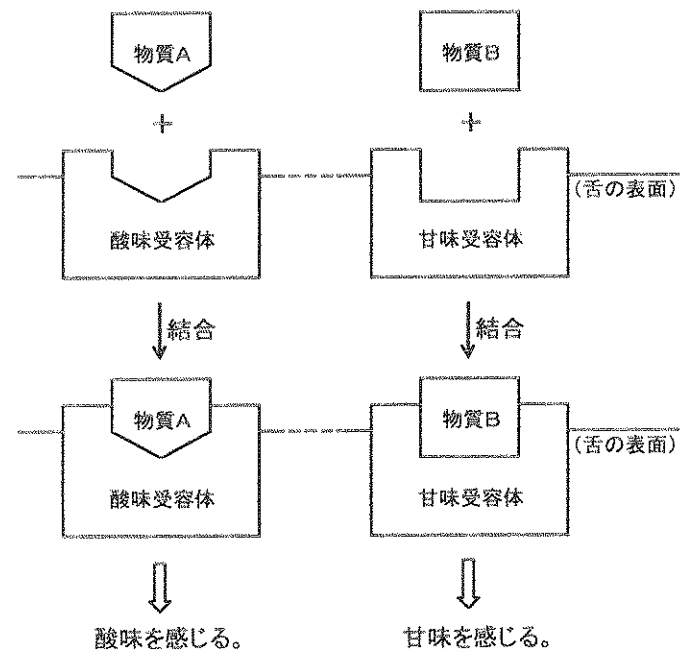
問 5 舌の表面には、それぞれの味を感じるための受容体が多数存在し、右図のように酸味受容体に物質 A が結合すると酸味を感じ、甘味受容体に物質 B が結合すると甘味を感じる。一方、ミラクリンやギムネマ酸もこれらの受容体に結合することで味を変化させている。ミラクリンとギムネマ酸の作用のしくみとして考えられるものを、次のア～クの中からそれぞれ 1 つまたは 2 つ選び、記号で答えよ。

- ア. 酸味受容体に結合し、物質 A によって酸味を感じるようになる。
- イ. 酸味受容体に結合し、物質 B によって酸味を感じるようになる。
- ウ. 甘味受容体に結合し、物質 A によって甘味を感じるようになる。
- エ. 甘味受容体に結合し、物質 B によって甘味を感じるようになる。
- オ. 酸味受容体に結合し、物質 A が酸味受容体に結合することをさまたげる。
- カ. 酸味受容体に結合し、物質 B が酸味受容体に結合することをさまたげる。
- キ. 甘味受容体に結合し、物質 A が甘味受容体に結合することをさまたげる。
- ク. 甘味受容体に結合し、物質 B が甘味受容体に結合することをさまたげる。

問 6 実験 4 と異なり、実験 8 では甘味を感じない。その理由を述べた次の文の ( 5 ) ～ ( 8 ) に適する語を、下のア～カから選び、記号で答えよ。

( 5 ) が ( 6 ) に結合することで、( 7 ) が ( 6 ) に結合できなくなり、( 8 ) によって甘味を感じなくなる。

ア. 酸味受容体    イ. 甘味受容体    ウ. 物質 A    エ. 物質 B    オ. ミラクリン    カ. ギムネマ酸



# 平成 29 年度久留米大学附設中学校入学試験問題

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

4 次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

2015 年 12 月、4 つの新「元素」が認められ、正式に命名されることになった。そのうちの 1 つは、初めて日本に命名権が認められた。元素というのは金属をはじめすべての物質を構成する成分のことで、表 1 の年表のように 118 種が知られている。物質は原子という微粒子からなるが、元素はその原子の種類をさす。同じ元素の原子は同じ大きさや同じ性質をもつ。表 1 の☆は古代からよく見られる 10 の物質で、現在では元素と考えられているもの、★は現在では元素と認められているが西暦 1500 年以前に別個の物質として知られていたものを示している。

奈良時代の歌集『万葉集』(巻五 803)に山上憶良の短歌がある。

「しろかねも くがねもたまも なにせむに まされるたから  
こにしかめやも」

この短歌はどんな財宝にもまして「子どもは宝もの」だという親の心情を表現している。この短歌にある「しろかね」「くがね」のほか「あかがね」「くろがね」という古代の金属の呼び名は、白、黄、赤、黒など金属の見た目の色にもとづいているようである。

問 1 上の短歌の下線部について、次の問いに答えよ。

- (1) 「しろかね(しろがね)」は何をさすか、表 1 の☆の元素の中から 1 つ選んで答えよ。
- (2) 「くがね(こがね)」は何をさすか、表 1 の☆の元素の中から 1 つ選んで答えよ。
- (3) 「たま」は宝石をさすと考えられている。次の宝石のうち、こまかく砕いてうすい塩酸を加えると気体を発生して溶けるものを 1 つ選び、記号で答えよ。  
ア. ダイヤモンド イ. ルビー ウ. サファイア  
エ. 水晶 オ. 真珠
- (4) (3) で発生する気体の名前を答えよ。

問 2 「あかがね」と「くろがね」について次の問いに答えよ。

- (1) 「あかがね」の純粋なものは今も電線として利用されている。「あかがね」は何をさすか、表 1 の☆の元素の中から 1 つ選び、金属の名前を答えよ。
- (2) 「くろがね」は表 1 の☆の元素の中の 1 つの金属で、くぎや針がねにも使われている。「くろがね」をうすい塩酸に入れると発生する無色の気体の名前を答えよ。

問 3 表 1 の☆の元素のうち金属ではないものが A, B 2 つあり、石油や石炭にも含まれている。

- (1) A が酸素と結びついた気体 C は、無色で空気より重く水に溶けやすい。石油や石炭が燃焼するとき酸素と結びついて発生する気体 C が原因のひとつとなる環境問題は何か。漢字 3 文字で答えよ。
- (2) B が水素と結びついた気体 D は、無色で空気より軽く水に溶けにくい。近年の深海探査でわが国の資源として注目されている気体 D を含む物質を何というか。

ドイツの化学者デーベライナーは、それまでに知られていた元素の中に、性質のよく似た 3 つずつの元素の組「三組元素」がいくつかあることに気づいた。表 2 はその「三組元素」で、「原子量」、つまり原子の重さを互いの比で表した値の関係をしめしたものである。例えば、塩素の 36 とヨウ素の 127 を足し合わせ、2 で割るとほぼ臭素の 80 になる。

問 4 表 1、2 より、デーベライナーが「三組元素」に気づいた時代までに元素は約何十種類知られていたか。1 の位を四捨五入して、20, 30, …のように答えよ。

1869 年、ロシアのメンデレーエフは、当時までに知られていた元素を原子量の順にならべ、しかも性質の似た元素が同じ列に並ぶように工夫して「周期表」をつくった。その際、いくつか未知の元素に相当するところを空らんのまま残し、その元素の性質を予言した。後年その元素が発見され、ほぼ予想通りの性質が明らかになって世界を驚かせ、周期表にもとづいて新しい元素が次々と発見されるようになった。

右の表 3 はメンデレーエフがつくった周期表の一部の原子量だけを示したものである。元素は左から右へ順に原子量が大きくなるように並べられ、たて方向の上下には性質のよく似た元素が並べられている。ここで X は当時の未知の元素の原子量を示しているものとする。

問 5 次の (あ) ~ (う) のようにして X の値を求め、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えよ。

- (あ) X の上、下の元素の原子量を平均したものを  $X_1$  とすると、 $X_1$  はいくらか。
- (い) X の左、右の元素の原子量を平均したものを  $X_2$  とすると、 $X_2$  はいくらか。
- (う)  $X_1$  と  $X_2$  を平均したものを X とすると、X はいくらか。

表 1 元素発見の年表

年	元素	年	元素	年	元素
☆	銅	1803	イリジウム	1898	ポロニウム
☆	鉛(なまり)	1804	ロジウム	1898	ラジウム
☆	金	1807	カリウム	1898	ラドン
☆	銀	1807	ナトリウム	1899	アクチニウム
☆	鉄	1808	カルシウム	1906	ルテチウム
☆	炭素	1808	ホウ素	1908	レニウム
☆	スズ	1810	フッ素	1911	ハフニウム
☆	硫黄(いおう)	1811	ヨウ素	1913	プロトアクチニウム
☆	水銀	1817	リチウム	1937	テクネチウム
☆	亜鉛(あえん)	1817	カドミウム	1939	フランシウム
★	ヒ素	1817	セレン	1940	アスタチン
★	アンチモン	1824	ケイ素	1940	ネプツニウム
★	ビスマス	1825	アルミニウム	1940	プルトニウム
1669	リン	1825	臭素(しゅうそ)	1944	アメリシウム
1732	コバルト	1829	トリウム	1944	キュリウム
1735	白金	1838	ランタン	1945	プロメチウム
1751	ニッケル	1842	エルビウム	1949	バークリウム
1755	マグネシウム	1842	テルビウム	1950	カリホルニウム
1766	水素	1844	ルテニウム	1952	アインスタイニウム
1771	酸素	1860	セシウム	1952	フェルミウム
1772	窒素(ちっそ)	1861	ルビジウム	1965	メンデレビウム
1774	塩素	1861	タリウム	1968	ノーベリウム
1774	マンガン	1863	インジウム	1961	ローレンシウム
1772	バリウム	1868	ヘリウム	1968	ラザホージウム
1778	モリブデン	1875	ガリウム	1970	ドブニウム
1782	テルル	1878	イッテルビウム	1974	シーボーギウム
1781	タンタム	1878	ホルミウム	1981	ボーリウム
1787	ストロンチウム	1879	ツリウム	1982	マイタネリウム
1789	ジルコニウム	1879	スカンジウム	1984	ハッシウム
1789	ウラン	1879	サマリウム	1994	ダームスタチウム
1791	チタン	1880	ガドリニウム	1994	レントゲニウム
1794	イットリウム	1885	プラセオジウム	1996	コベルニシウム
1797	クロム	1885	ネオジウム	1999	フレロビウム
1798	ベリリウム	1886	ジスプロシウム	2000	リバモリウム
1801	バナジウム	1886	ゲルマニウム	2002	オガネソン
1801	ニオブ	1894	アルゴン	2003	モスコビウム
1802	タンタル	1896	ユウロビウム	2004	ニホニウム
1803	パラジウム	1898	クリプトン	2010	テネシン
1803	セリウム	1898	ネオン		
1803	オスミウム	1898	キセノン		

表 2 「三組元素」の例

元素	原子量	元素	原子量
塩素	36	カルシウム	40
臭素	80	ストロンチウム	88
ヨウ素	127	バリウム	137

元素	原子量	元素	原子量
硫黄	32	リチウム	7
セレン	79	ナトリウム	23
テルル	128	カリウム	39

ただし、原子量は現在知られている値の概数を示す。

表 3

27.1	28	31
69.7	X	75
116	118	121.8

# 平成 29 年度久留米大学附設中学校入学試験解答用紙

① 理科

受験番号

1

問 1	X	Y	Z
問 2	cm <sup>3</sup>		
問 3	物体 A と B	物体 B と C	物体 C と A
問 4	cm <sup>3</sup>	問 5	g
		問 6	g

2

問 1	問 2	問 3	問 4
問 5	問 6	問 7	問 8

3

問 1	目	耳		
問 2	1	2	3	4
問 3	問 4	ミラクリン	ギムネマ酸	
問 5	ミラクリン	ギムネマ酸		
問 6	5	6	7	8

4

問 1	1	2	3	4
問 2	1	2		
問 3	1	2	問 4	種類
問 5	あ	い	う	