

2010 年度 入学試験問題 (第 1 回)

理 科

(30 分)

【注 意】

- ① 問題は 1 から 4 まであります。答えは必ず解答用紙のきめられた
わくの中に、はっきり書きなさい。
- ② 式や途^{とちゅう}中の計算は、問題用紙の余白を利用しなさい。

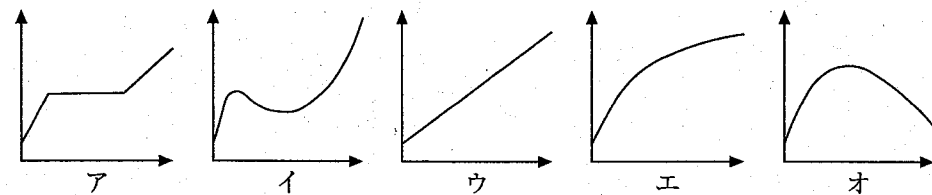
1 日本では冬になると、池に氷が張ったり、地面に霜柱^{しも}ができたり、空から雪が降ったりします。そこで、太郎君は温度による水の変化について調べることになりました。次の各問いに答えなさい。ただし、実験を通して自然に蒸発してしまう水の量は非常に少なく、考えなくてよいものとします。

(1) 最初に、冷凍庫^{とう}に水を入れて氷を作りました。その氷を上皿天びんではかると75gでした。この時に使用した分銅の組み合わせとして正しいものを、次のア～カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. $60+10+5$ イ. $50+20+5$ ウ. $40+20+15$
エ. $40+30+5$ オ. $30+30+15$ カ. $25+25+25$

(2) アルミニウムでできている底面が一辺5cmの正方形をしている直方体の容器があります。はかり取った氷をすべてかき氷にしてから、上の面が平らになるようにその容器につめていくと、高さが10cmになっていました。このかき氷の 1cm^3 当たりの重さは何gになるか答えなさい。

(3) アルミニウム容器に入っているかき氷を、ガスバーナーでゆっくりと熱していききました。この時、熱している時間とかき氷の温度との関係を表している正しいグラフを次のア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。グラフの縦軸^{じく}は温度、横軸は熱している時間を表しています。



(4) じゅう分な時間がたって、かき氷がすべてとけて水になりました。この時、アルミニウム容器内の水面の高さは何cmになっているか答えなさい。

(5) 次にそのアルミニウム容器を再び冷凍庫で冷やして氷を作りました。でき上がった氷の高さは、もとの水面の高さと比べてどのようになっていますか。次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、容器は温度によって、変形しないようにじょうぶにできています。

- ア. 高い イ. 変わらない ウ. 低い

(6) でき上がった氷から、一辺が1cmの立方体を切り出して、その氷の重さをはかったところ920mgでした。1.15リットルの水がすべて氷になったとき、その氷の体積は何 cm^3 になるか答えなさい。

2 未来がどうなるか知りたいというのは、昔から人間の願いでした。天気の変化はくらしに深くかかわっていましたから、知りたいことのひとつであったはずで
す。そこで、昔の人は身のまわりのできごとと天気の変化の関係についての経験
をたくさん集めて、「ことわざ」を作りました。ことわざの中には、迷信もありま
すが、科学的な説明ができるものもあります。次のことわざについて、()の
中に入る天気を語群1から1つ選び、番号で答えなさい。ただし、番号は同じも
のを何回使ってもよいものとします。また、それぞれのことわざと関係の深い説
明を語群2から1つ選び、記号で答えなさい。

- (1) つばめが低く飛ぶと()
- (2) 朝のきりは()
- (3) 朝のにじは()
- (4) 星がよくまたたくと()
- (5) 夕やけの次の日は()

語群1

- ① 晴れ ② くもり ③ 雨 ④ 雪 ⑤ 強風

語群2

- ア. 迷信で、科学的な説明はできない。
イ. 晴れた冬の日の朝は、地面の近くが冷えるので、空気の中に水のつぶがで
きやすい。
ウ. 日本の天気は西から変わるので、西の天気がよいことをしめす。
エ. 空の高いところの風が強いときに起きることが多い。
オ. 雨が近いと、昆虫が地面に近いところをとぶ。
カ. にじは太陽の光が空気中の水の水つぶを通るときにできる。

3 次の文章は、オサムシについて説明したものです。この文章を読んで、次の各
問いに答えなさい。

昆虫の多くは、翅をもち空中を飛びます。そのため、餌や生活場所をさがす範
囲が広くなり、外敵から逃げる能力も高くなります。現在知られている昆虫の種
類の数は、動物全体の3分の2以上に達します。ところが、この生活のために有
利な働きをする翅が退化してしまい、飛べず、地面を歩き回るだけになった昆虫
たちがいます。その代表がオサムシです(図1)。ほとんどのオサムシは飛ぶこと
ができません。

オサムシの仲間の分類のしかたは、研究者によって様々です。せまい意味での
オサムシの仲間は、世界中に800種、日本では40種ほど生息していると言われて
います。オサムシは、昆虫採集の愛好家から非常に人気があります。その理由の
一つは、前翅の色の美しさにあります。銅色や緑色、青紫^{むらさき}色にかがやくので、
歩く宝石などと言われる種類もいます。漫画家の手塚治虫^{てづかおさむ}さんの名前は、実は手
塚さんが子供の頃、採集し愛したオサムシに由来しているそうです。

オサムシの大部分は夜行性です。食性は主に動物食で、ミミズ、カタツムリ、
チョウやガの幼虫などをとらえて食べます。新鮮な動物の遺体の肉を食べるもの
もいるそうです。成虫では、果実や樹液を食べることもあります。オサムシの多
くは雑木林などの地表を主な生活場所にしています。昼間は落ち葉や石の下など
に隠れていて、夜になると活動を始めます。成虫の体は長くやや平べったい形で
す。体長は一番小さな種でも20mm前後で、大きい種では60mmをこえます。ま
た成虫は、寒い冬の間にじっと動かずに越して(越冬^{えっとう}休眠)数年生きつづけ、毎年
産卵するものもいます。

マイマイカブリは、オサムシの中では大型で、体長は30mmから70mmにも達
します。日本のほぼ全域に生息する日本にしかない固有種です。マイマイカブ
リは、カタツムリ(マイマイ)を好んで食べます。頭部と胸部が長く伸びており、
カタツムリの殻^{から}の入り口からその頭部を奥に突っ込んで、大アゴでかみつき、消
化液を出して、中の身を溶かしながら食べます。メスはオスと交尾^{こうゐ}後、卵を産み
ます。メスの産む卵は非常に大きく、長さが10mmもあります。これを土の中に

一つずつ、8個ほど産むと言われています。卵からかえった1^{れい}齢幼虫は20mmもあり、適当な大きさのカタツムリを食べるとすぐに脱皮^{だっぴ}し、2^に齢幼虫になります。2^に齢幼虫は大型のカタツムリを1つ食べると土の中にもぐって部屋をつくり、もう一度脱皮し幼虫とは異なる姿になり、じっとして動かなくなります。しばらくすると、羽化して成虫になります。

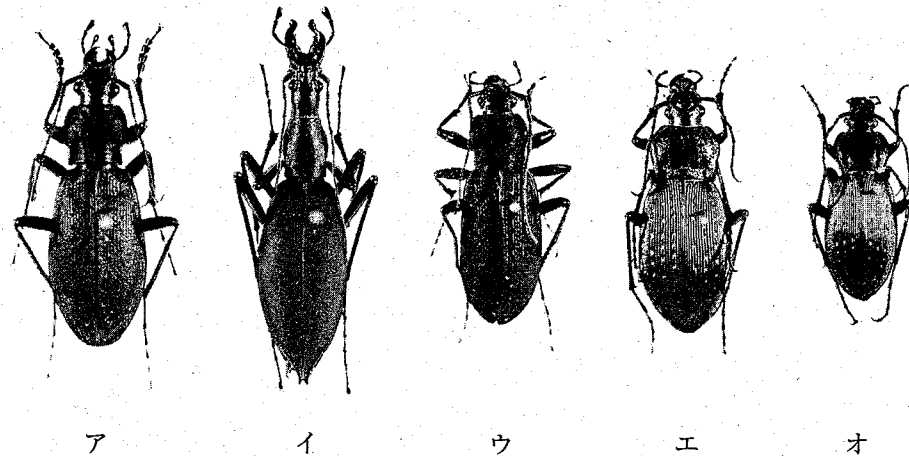


図1 いろいろなオサムシの仲間

(1) 図1のA～Eの中から、マイマイカブリを1つ選び、記号で答えなさい。

(2) オサムシの仲間に最も近いものを、次のA～Eの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- A. ホタル I. トンボ
U. アメリカザリガニ E. シロアリ

(3) 下線部交尾のとき、オスからメスの体内にわたされるものは何ですか。答えなさい。

(4) 成長のしかたがマイマイカブリに最も近い昆虫を、次のA～Eの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- A. トノサマバッタ I. アブラゼミ
U. フタスジモンカゲロウ E. アゲハチョウ

(5) 前問(4)で答えた昆虫とマイマイカブリが、卵からかえって成虫に羽化するまでの成長のしかたをくわしく比べたとき、その違いは何ですか。「マイマイカブリは」で始まる文章で説明しなさい。

(6) マイマイカブリなどのオサムシは、捕^{つか}まえてつつかとお尻^{おしり}のほうから分泌^{ぶん}物を噴射^はします。この物質は防衛物質です。オサムシの多くが防衛物質をもっている理由を、オサムシの体のつくりと生活のしかたを関連づけて説明しなさい。

- (7) 下の図2は、ヤコンオサムシとオオクロナガオサムシの季節的な生活の様子を表しています。オサムシの仲間には、大きく分けると春に交尾・繁殖する春繁殖型と秋に交尾・繁殖する秋繁殖型があります。図中の山の高さは活動しているオサムシの多さを表し、山の底辺の長さは活動している時期の長さを表しています。次の各問いに答えなさい。

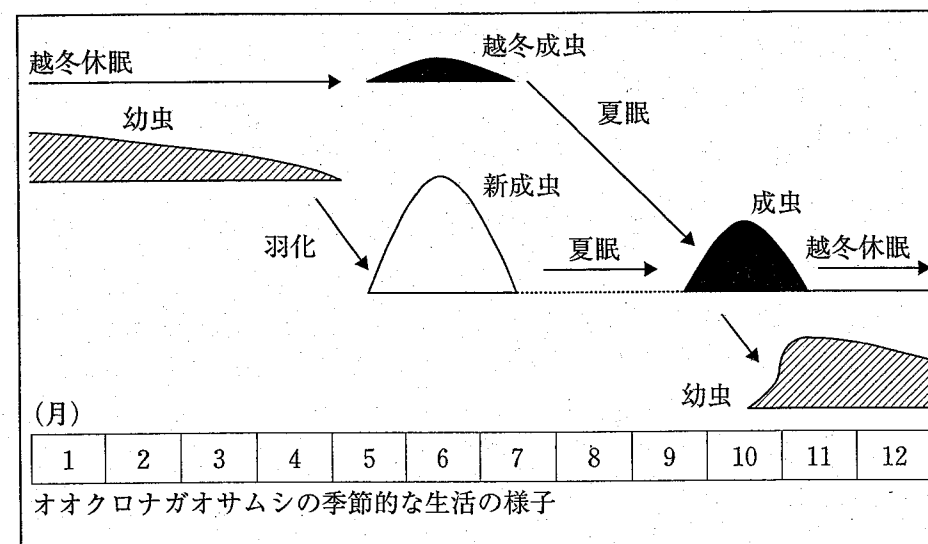
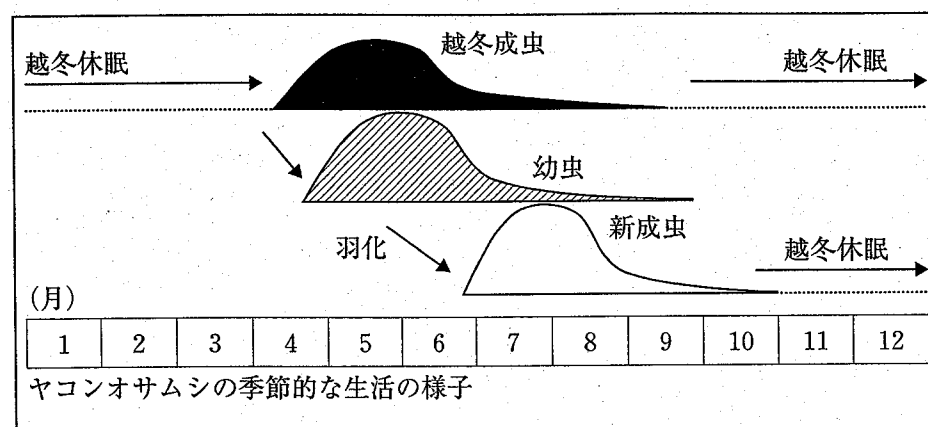


図2 オサムシの春繁殖型と秋繁殖型の季節的な生活の様子

- ① 新成虫も含めた成虫が活動している期間が短いのは、次のどちらですか。次のア、イの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 春繁殖型 イ. 秋繁殖型

- ② 標高の低い平地に生息する、あるオサムシは秋繁殖型です。ところが、標高が1000m位の山地に生息するこのオサムシは新成虫が7月に羽化し、夏眠しないまま8月に繁殖し、幼虫は秋から春にかけて、越冬します。なぜ標高の高い山地では新成虫が夏眠しないのですか。その理由を答えなさい。

- ③ 一般に、秋繁殖型のほうが春繁殖型にくらべて成虫の寿命が長いと言われています。その理由を次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 休んでいる時間が長いので、実際に1年間を通しての活動時間が短いから。

イ. 秋に産卵するとすぐに冬眠してしまうから。

ウ. 幼虫でいる時間が短く、すぐに強い成虫になれるから。

エ. 秋に交尾・産卵するので餌をたくさん食べられるから。

- (8) オサムシの仲間の多くは、大きな卵を少なく産みます。この性質から予測されるマイマイカブリの生活の仕方や性質について書いた次の文を読み、文中の()内の中から正しいものを選び、その記号を答えなさい。

マイマイカブリは、オサムシの中でもひととき大きな卵を少なく産みます。その幼虫は、 ①(ア. 大きな体なので競争力が高く イ. 小さい体なので競争力が低く)、生まれてすぐの期間は捕食者に ②(ウ. 食べられやすく エ. 食べられにくく)、また、寿命も他の昆虫に比べ比較的 ③(オ. 長い カ. 短い)です。したがって、マイマイカブリは生産力よりも効率を重んじる性質であるといえます。

- 4 図3のように中が見えない箱の上に3つの豆電球A, B, Cが取り付けられており、箱の横の面に4つの端子ア, イ, ウ, エがあります。外からは見えませんが、この箱の中では図4のように端子と豆電球が導線でつながれています。豆電球A, B, Cはすべて同じ性能で、同じ強さの電流が流れると、同じ明るさで光ります。次の各問に答えなさい。

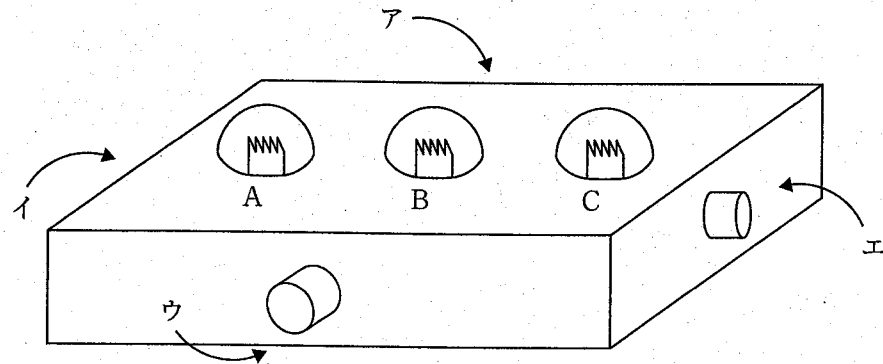


図3

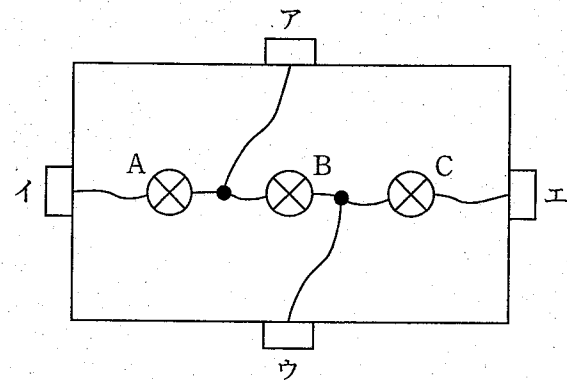


図4

- (1) 図5のように、この箱の端子イとエに電池をつなぐと、豆電球A, B, Cはすべて光ります。このとき、3つの豆電球の中で最も明るく光るのはどれですか。次の①～⑦の中から正しいものを1つ選び、番号で答えなさい。

- ① A ② B ③ C ④ AとB
⑤ BとC ⑥ AとC ⑦ すべて同じ

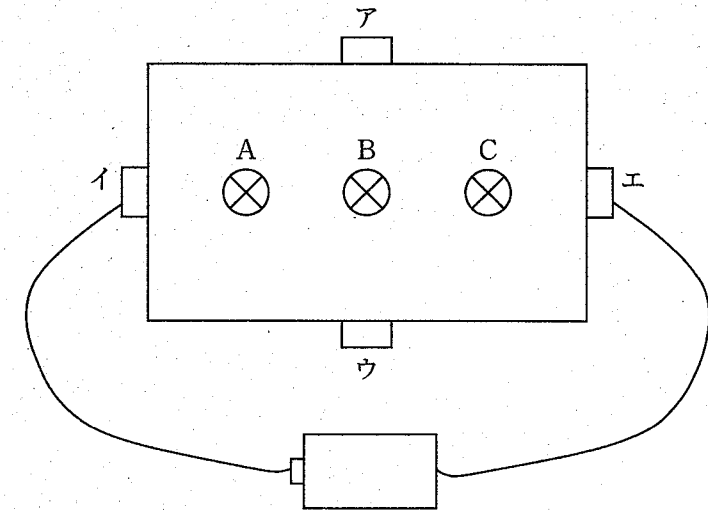


図5

- (2) 3つの豆電球A, B, Cのうち2つだけを光らせるためには、電池をどの端子につなぐとよいでしょうか。次の①～⑥の中から正しいものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① アとイ ② アとウ ③ アとエ
④ イとウ ⑤ イとエ ⑥ ウとエ

- (3) 電池を端子イとエにつないで3つの豆電球が光っているときに、図6のように端子アとウを別の豆電球Dでつないだところ豆電球Dも光りました。豆電球Dも豆電球A, B, Cと同じ性能です。このとき、豆電球A, B, Cの明るさは豆電球Dと比べてどのようになっていますか。説明しなさい。

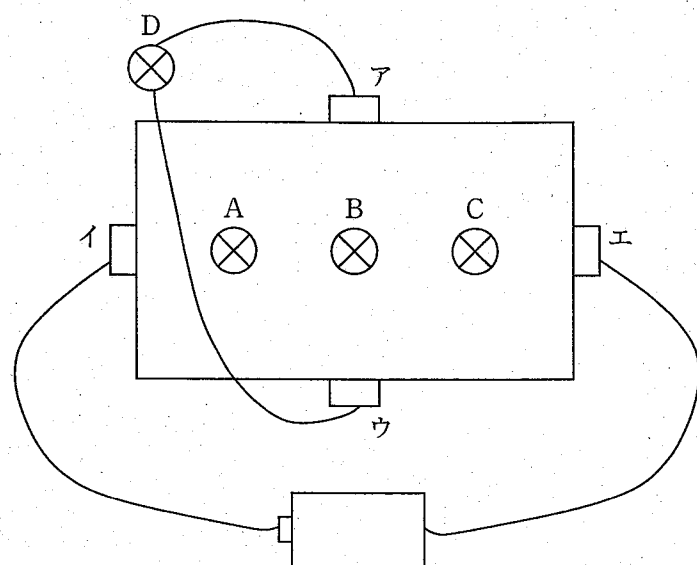


図6

- (4) こんどは図7のように4つの豆電球A, B, C, Dと端子ア, イ, ウ, エで作られた箱を用意します。箱の中でどのようにつながれているのか、外からは見えません。このとき、1個の電池をそれぞれの端子につないだときに光る豆電球を○で表したのが表1です。また、端子イとエに電池をつないだときは4つの豆電球が光りますが、このとき、AとBの明るさは同じであり、CとDの明るさも同じでしたが、CとDは、AとBよりも暗く光りました。また、端子ウとエに電池をつないだときは3つの豆電球が光りましたが、Bは明るく、CとDは同じ明るさで、Bよりも暗く光りました。

豆電球A, B, C, Dと端子ア, イ, ウ, エは箱の中でどのようにつながれていますか。つないでいる導線を表す線を図4のように解答用紙に書き込みなさい。ただし、線が交わっているところでは、導線がつながっていることとします。

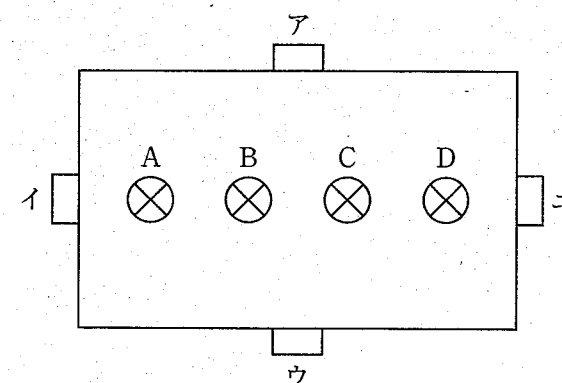


図7

端子	A	B	C	D
アとイ	○	○		
アとウ		○		
アとエ			○	○
イとウ	○			
イとエ	○	○	○	○
ウとエ		○	○	○

表1

2010年度 理科 解答用紙 (第1回)

受験番号

評 点

1	(1)		(2)	g	(3)	
	(4)	cm	(5)		(6)	cm ³

2	(1)	()		(2)	()		(3)	()	
	(4)	()		(5)	()				

3	(1)		(2)		(3)	
	(4)					
	(5)	マイマイカブリは,				
	(6)					
	(7)	①		②		
		③				
(8)	①		②		③	

4	(1)		(2)	
	(3)			
	(4)			