

2015 年度 東洋英和女学院中学部 入学審査問題 A

受験番号

写

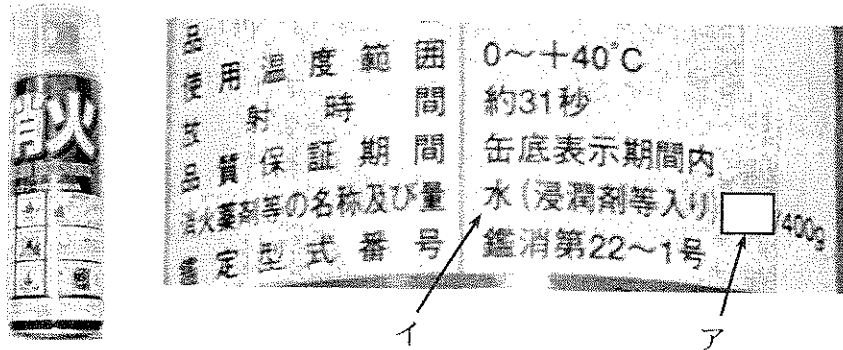
氏名

1 ものが燃える反応や気体の性質などについて、各問いに答えなさい。

【スプレー式消火器】

図1は、スプレーかんタイプの消火器の写真で、その性能と成分を示しています。

図1



(1) 写真のアの部分には、中に入っている気体の成分の名称が書いてあります。多くのスプレーかんタイプの消火器には二酸化炭素や気体アが使われています。

アにあてはまるものを次から選び、番号で答えなさい。

- 1 酸素 2 水素 3 ちっ素 4 メタン

(2) 写真のイの部分には、中に水が入っていることが示されています。水で火を消すとき、水の役割の1つは「燃えている物を空気からさえぎる」ことです。水には他にどのような役割がありますか。簡単に答えなさい。

【気体が燃える反応】

1808年、フランスの科学者ゲーリュサックは次の法則を発表しました。

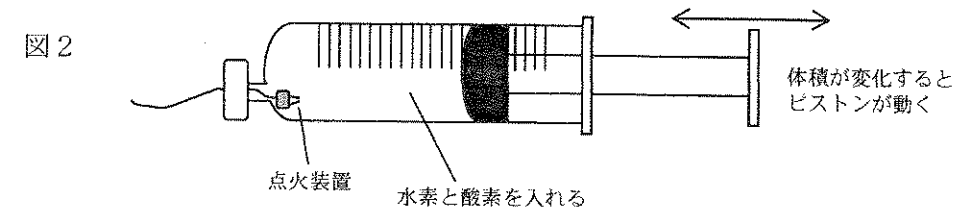
気体どうしの反応において、反応に関係する気体の体積の間には、
同じ温度・同じ圧力のもとでは簡単な整数の比が成り立つ。〔気体反応の法則〕

※圧力 … 物の面や気体などをおす力のこと。気体に大きな圧力がかかると体積は小さくなる。

例えば、水素と酸素が反応して燃える場合、それぞれの体積の比は次のようになります。

水素：酸素 = 2：1 の体積比でちょうど反応する。

水素と酸素を図2のような装置に入れて反応させる場合について、各問いに答えなさい。



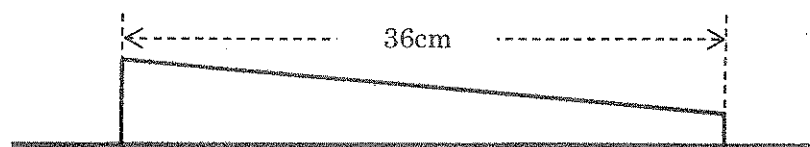
※ただし、燃やすときは次のような条件で行います。

- ・装置のまわりの気体（空気）と燃やす気体の温度は20℃とします。燃やした後の体積は20℃にしてから量ります。
- ・燃やした後、水が発生します。20℃では発生する水はすべて液体の水になるものとします。気体の水（水蒸気）の体積は考えません。
- ・燃やす前と後で、装置のまわりの気体の圧力は変化しないものとします。

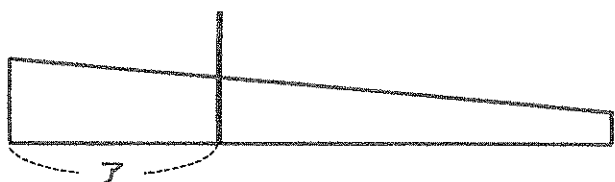
- (3) 水素 500 cm³ をすべて燃やすには、酸素は少なくとも何 cm³ 必要ですか。
- (4) 水素 300 cm³ と酸素 120 cm³ を混ぜて燃やした後、気体の体積は何 cm³ になりますか。
- (5) 水素 50 cm³ と空気 130 cm³ を混ぜて燃やした後、気体の体積は何 cm³ になりますか。
ただし、空気の80%はちっ素の体積、20%は酸素の体積とします。

2 各問いに答えなさい。

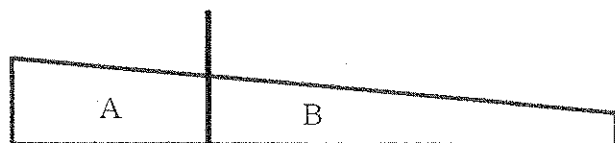
(1) 図のように一方が太く、もう一方が細い棒があります。この棒の長さは 36cm です。



① 棒の左はしを少しだけ持ち上げるのに 90g、右はしを少しだけ持ち上げるのに 30g の力が必要でした。この棒に糸をつけて水平につるすためには、棒の左はしから何 cm のところを糸でつるすとよいですか。アの長さを答えなさい。



② 水平につりあう場所を糸でつるし、その位置で棒を切りました。AとBの重さを比べるとどのようになりますか。次から選び、番号で答えなさい。

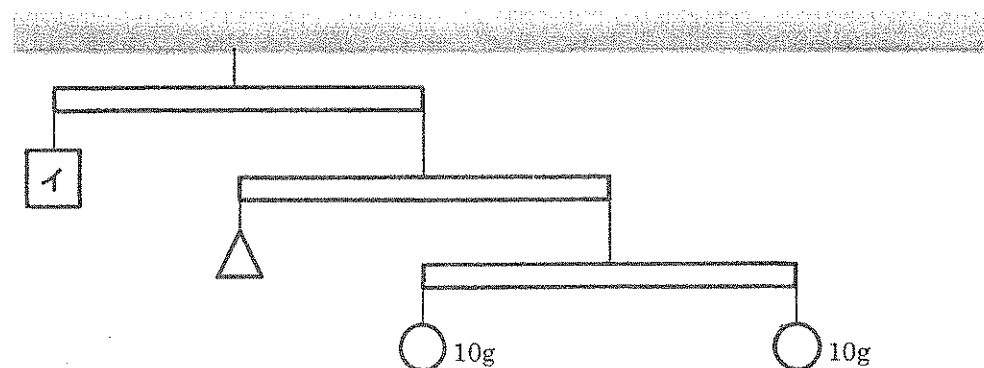


- 1 Aのほうが重い 2 Bのほうが重い 3 どちらも同じ

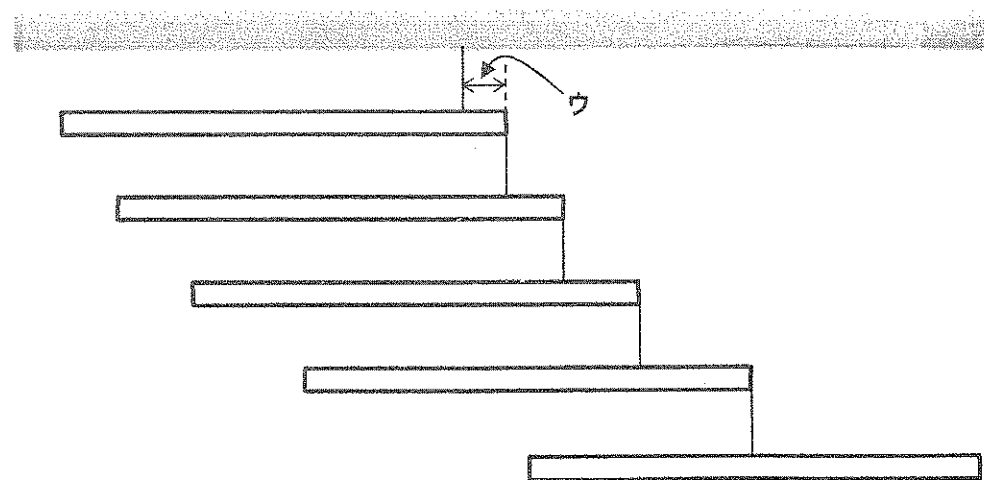
写

(2) 重さ 10g、長さ 30cm の太さが一様な棒を使って、①～③の実験をしました。ただし、糸の重さは考えなくてよいものとします。

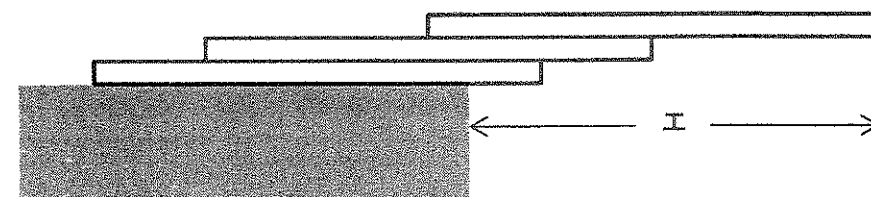
① 棒 3 本とおもり 4 個を図のようにすると、水平につりあいました。棒はすべて中央でつるされていて、○のおもりは 10g です。□のおもりイは何 g ですか。



② 棒 5 本を糸でつるして図のようにすべて水平につりあうようにしました。一番上の棒は、右はしから何 cm のところを糸でつるすとよいですか。ウの長さを答えなさい。



③ 棒 3 本を机の上に図のように重ねました。机の右はしから最大で何 cm 出すことができますか。エの長さを答えなさい。



3 コオロギについて各問いに答えなさい。

I コオロギから体液をとったところ、ヒトの体液（血液）と異なり、赤くはありませんでした。これは、ヒトの血液にはヘモグロビンという赤い物質があるのに対して、コオロギの体液にはそれがないためです。ヒトの場合、ヘモグロビンは（ア）という細胞の中にあり、酸素を全身に運ぶはたらきをします。コオロギの場合は体の側面にある気門という穴から取り入れた酸素を体液ではなく、気管という管で全身に運びます。

続いて、コオロギに墨汁を注射して、一日おいた後、体液をとって顕微鏡で観察しました。すると、（イ）が墨汁を取りこんでいる様子が観察できました。（イ）はヒトの血液にもある細胞で、病原菌などを殺すはたらきがあります。

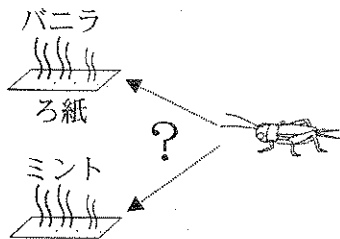
(1) 上の文の（ア）、（イ）に適する語を入れなさい。

(2) 下線部について、コオロギの動きを遅くして注射をしやすくするためには、注射をする前にコオロギを入れたシャーレをしばらくの間、どのようにすればよいですか。最も適切なものを次から選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|---------|-----------|----------|
| 1 激しく振る | 2 40℃にする | 3 60℃にする |
| 4 5℃にする | 5 -25℃にする | 6 エサを入れる |

II コオロギは触角でにおいを、口で味を感じます。コオロギにとって「水」は「好きな味」で、「食塩水」は「嫌いな味」です（水、食塩水ともににおいはない）。コオロギが感じるにおい（バニラとミント）と味（水と食塩水）の組み合わせの理解とその記おくについて実験を行いました。

【実験1】



①バニラ・ミントのにおいを付けたろ紙を用意し、コオロギを放し、それぞれのろ紙にいた時間を調べる。

②下の式1でミントにいた時間の割合を調べる。

式1

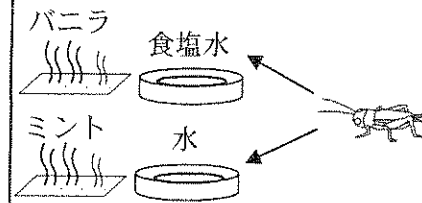
$$\text{ミントにいた時間の割合(\%)} = \frac{\text{ミントにいた時間}}{\text{ミントにいた時間} + \text{バニラにいた時間}} \times 100$$

(3) 実験1の結果、ミントにいた時間の割合は30%でした。このことからわかることを次から選び、番号で答えなさい。

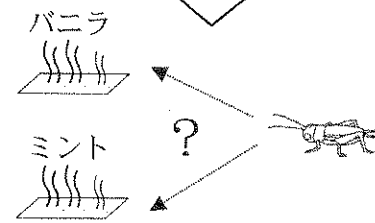
- 1 コオロギは生まれながらにバニラよりもミントのにおいを好む。
- 2 コオロギは生まれながらにミントよりもバニラのにおいを好む。
- 3 コオロギは生まれながらにバニラとミントのにおいを同じくらい好む。
- 4 コオロギはミントとバニラのにおいを区別できない。

写

【実験2】



上のにおいと味の組み合わせを一度ずつ経験



①バニラのろ紙の近くに食塩水、ミントのろ紙の近くに水を置き、それぞれ1度ずつ味を経験させる。この作業を「訓練」という。

「バニラのにおいー食塩水」、「ミントのにおいー水」という組み合わせを理解させるため

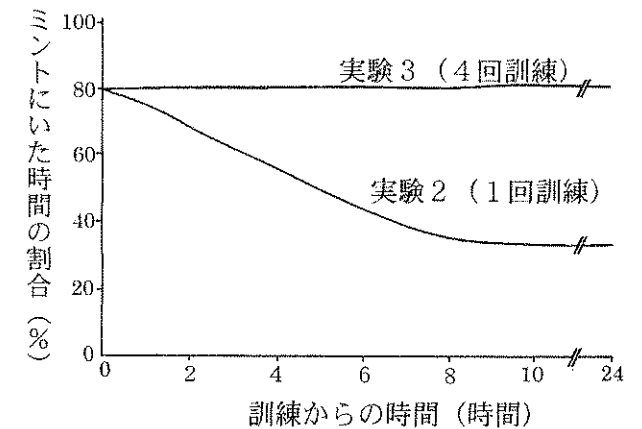
②食塩水と水は置かずろ紙のみを置いて、コオロギを放し、それぞれのろ紙にいた時間を調べ、ミントにいた時間の割合を実験1の式1で求める。この作業を2時間ごとにくり返し行う。

①の訓練を理解できているか、また、それをいつまで記おくしているかを調べるため

【実験3】 【実験2】の①と同様の「訓練」を4回行った（1回ごとに5分の間かくをあげる）後、【実験2】の②と同じ作業を行う。

実験2・3の結果は右のグラフのようになりました。

(4) コオロギが「バニラのにおいー食塩水」、「ミントのにおいー水」という組み合わせを理解し、それをいつまで記おくしているかについて、実験の結果からわかることを次から2つ選び、番号で答えなさい。



- 1 においと味の組み合わせを理解するには、1回の訓練でよい。
- 2 においと味の組み合わせを理解するには、少なくとも4回の訓練が必要である。
- 3 4回訓練しても、においと味の組み合わせを理解することはできない。
- 4 訓練の回数が多いほど、理解したことの記おくは長い時間残っている。
- 5 訓練の回数が少ないほど、理解したことの記おくは長い時間残っている。
- 6 訓練の回数と理解したことの記おくが残っている時間は関係がない。



【実験4】 コオロギをA・B2つのグループに分け、明所・暗所それぞれにおいて表1のようなおいと味の組み合わせで訓練をくり返し行いました。

表1 明暗所での訓練の組み合わせ

	グループA		グループB	
	におい	味	におい	味
明所	バニラ	食塩水	バニラ	水
	ミント	水	ミント	食塩水
暗所	バニラ	水	バニラ	食塩水
	ミント	食塩水	ミント	水

訓練の24時間後、A・Bそれぞれについて明所・暗所でバニラとミントのにおいをつけたろ紙のみを置いて、どちらのろ紙に集まるかを調べました。結果は表2のようになりました。

表2 実験4の結果

	グループA	グループB
	におい	味
明所	ミントに集まる	バニラに集まる
暗所	バニラに集まる	ミントに集まる

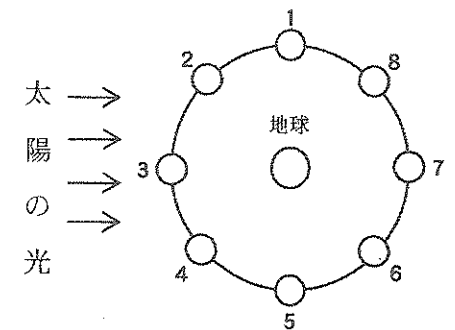
4 各問いに答えなさい。

- (1) 表は1日中よく晴れていたある日、東京（北緯 35.6° ）で観察した日の出、日の入りの時刻と、太陽の南中高度を示しています。この観察をしたのは、いつごろと考えられますか。次から選び、記号で答えなさい。

日の出	4:27
日の入り	19:01
太陽の南中高度	77.8°

ア 3月20日ごろ イ 6月21日ごろ ウ 9月20日ごろ エ 12月21日ごろ

- (2) 図は月が地球のまわりを回っている様子を北極側から見たものです。ただし、それぞれの大きさの比は実際の比とは異なります。月が図の5の位置にあるとき、真夜中ごろの月の見え方はどうなりますか。正しいものを次から選び、番号で答えなさい。



- 1 西の空にしずむ上弦の月 2 西の空にしずむ下弦の月
3 南中する満月 4 南中する下弦の月
5 東の空からのぼる上弦の月 6 東の空からのぼる下弦の月

- (3) 昨年の10月、日本で月食を観察することができました。月食が起こるのは月が図のどの位置にあるときですか。図の1～8より選び、番号で答えなさい。
- (4) 月は自転しながら、地球のまわりを回っています。地球から月を見ると、いつも同じ模様が見えます。その理由として正しいものを選び、番号で答えなさい。
- 1 地球の自転の速さと月の自転の速さが同じであるから
2 月が地球のまわりを1回まわる間に月が1回自転をするから
3 地球の自転の速さと月が地球を1周する速さが同じであるから
4 月の模様はどの部分も同じであるから
5 月に太陽の模様がうつし出されているから

- (5) 実験4からわかることを次から選び、番号で答えなさい。
- 1 コオロギは明所でのみ、においと味の組み合わせを理解することができる。
2 コオロギは暗所でのみ、においと味の組み合わせを理解することができる。
3 コオロギはにおいと味の組み合わせを明暗に応じて理解することができる。
4 コオロギは明所で訓練したことの方が、暗所で訓練したことよりも強く記憶に残る。
5 コオロギは暗所で訓練したことの方が、明所で訓練したことよりも強く記憶に残る。
6 コオロギは明所と暗所で味の好みが変わる。



1

(1)	
(2)	
(3)	cm^3
(4)	cm^3
(5)	cm^3

2

(1)	①	cm
	②	
(2)	①	g
	②	cm
	③	cm

3

(1)	ア	
	イ	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		

4

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