

平成 24 年度 入学試験問題

理 科

(第 1 回)

[注意事項]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、
解答用紙を取り出して受験番号を記入しなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

東京都市大学付属中学校

1 次の文を読み、(1)～(7)の問いに答えなさい。

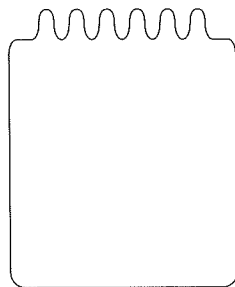
ヒトは成人でおよそ60兆個の細胞^{さいぼう}からなる多細胞生物です。①おのおのの細胞はそれぞれのはたらきをになっており、それらのはたらきが複雑に関係しあって1人のヒトが生きているのです。

ここではヒトの行動に深く関係する骨格と筋肉、そして神経について考えてみます。

ヒトと他の動物とを二分する行動は直立二足歩行^{ちつていふそく}です。この行動を可能にするのは骨格^{こつかく}の影響^{えいきょう}が大きいと思われます。脳から伸びる脊髄^{せきずい}は②頭がい骨の真下から伸びています。そして、脊髄は③多数の脊つい骨が連なった④脊柱(背骨)の中を通っています。また、直立することにより胸腹部の重さが⑤骨盤にかかりますが、このことに適応して骨盤の形も変化しています。しかも、骨盤と下肢(足)の骨(大たい骨)の結合部分にも直立歩行を可能にするような変化が見られます。これらの⑥骨に適切に筋肉が結合し、筋肉が円滑に収縮することで直立二足歩行を行なうことができるのです。筋肉が円滑に収縮できるのは、⑦脳から各所への命令が脊髄などを通り、伝えられるからです。

(1) 下線部①について、右図はヒトの体をつくるある細胞の模式図です。細胞の形の特徴^{とくちょう}から、そのはたらきを次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 物質の吸収 (イ) 体の防御^{ほうぎょ}
(ウ) 刺激^{しげき}の受容 (エ) 物質の輸送
(オ) 情報の伝達



(2) 下線部②について、産まれた直後の頭がい骨はまだそれぞれの骨がしっかり結合されていません。その理由として最も適当なものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 脳の成長が不完全なため。 (イ) 出産しやすくするため。
(ウ) 栄養分が足りないため。 (エ) 出産後、成長を早めるため。

(3) 下線部③について、脊つい骨が1つの骨ではなく多数の骨になっていることによって、行ないやすくなる運動はどのような運動ですか。最も適当なものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 腰をひねる運動 (イ) 腕を回す運動^{うで}
(ウ) 手をにぎる運動 (エ) 足を上げる運動

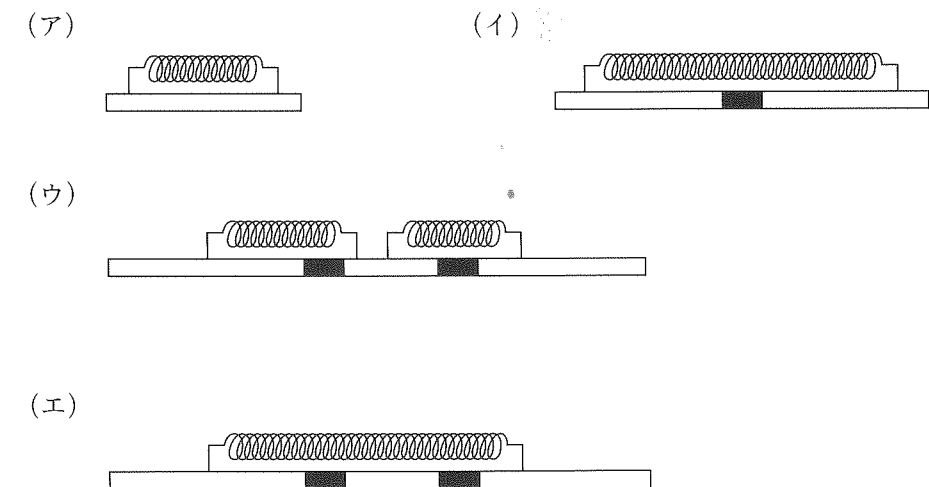
(4) 下線部④について、脊柱を真横から見た場合、どのような形状となっていますか。最も適当なものを(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 直線状 (イ) 「く」の字状 (ウ) 円弧状^{えんこ} (エ) S字状

(5) 下線部⑤について、ヒトの骨盤はサルなどの類人猿^{るいじんえん}と比べてどのように変化していますか。最も適当なものを(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 幅^{はば}が広がった。 (イ) かたが丸くなった。
(ウ) 骨が小さくなった。 (エ) 骨が薄^{うす}くなった。

(6) 下線部⑥について、次の(ア)～(エ)は骨と骨格筋^{こつかくきん}の結合の模式図です。棒が骨を、バネが筋肉を、そして黒く塗りつぶした部分は関節を示しています。骨と筋肉の結合として適切でないものを(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。



(7) 下線部⑦について、脳から出ている神経の伝わる速度が毎秒100mとすると、脳から25cm離れた場所に命令が伝わるのにかかる時間を答えなさい。

2 次の文を読み、(1)～(5)の問いに答えなさい。

太郎君は夏の自由研究のテーマを考えていたところ、ある冬の日のできごとを思い出しました。それは太郎君が冬の朝学校へ行こうと家を出ると、車のウインドガラスに霜が降りていた場面でした。そこで、太郎君は霜のできかたについて調べようと思い、次のような実験を行いました。

(実験)

- ①家にあるガラスコップの中から、深さのあるガラスコップを用意した。
- ②ケーキ屋さんでわけてもらったドライアイス、細かくくだいてガラスコップの底にしきつめた。
- ③ガラスコップにラップでふたをして穴をあけたあと、しばらく放置してガラスコップの表面のようすを観察した。

(実験結果)

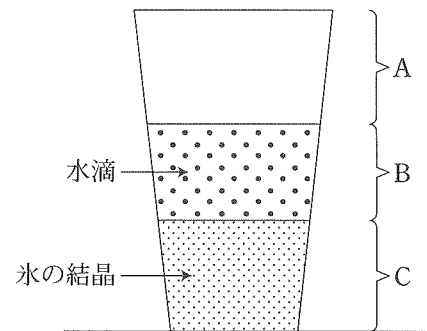


表 ガラスコップの表面のようす

Aの部分	表面には何の変化もなかった。
Bの部分	表面に水滴がついていた。
Cの部分	表面に細かい氷の結晶がついて、白くなっていた。

図 ガラスコップを横から観察したようす

- (1) この実験結果について太郎君は次のように考えました。文中の①には数値を、②には語句を入れて文章を完成させなさい。

ドライアイスによってガラスコップが冷やされ、ガラスコップのまわりにある空気も冷やされる。表のように、Cの部分で氷の結晶ができていることから、BとCの境の部分の温度は①℃と考えられる。また、Bの部分で水滴ができていることから、AとBの境の部分の温度は、ガラスコップのまわりにある空気の②と呼ばれる温度に等しいと考えられる。

- (2) 図中Bの部分のガラスコップの表面温度はどのようになっていますか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) Bの部分の表面温度は、どこの部分も変わらない。
- (イ) Bの部分の表面温度は、ガラスコップの底に向かって低くなる。
- (ウ) Bの部分の表面温度は、ガラスコップの底に向かって高くなる。

- (3) 空気が含むことのできる水蒸気の量には限界があり、1 m³の空気が含むことができる水蒸気の量 [g] を飽和水蒸気量といいます。各温度での飽和水蒸気量は以下のとおりです。

温度 [℃]	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸気量 [g]	6.8	9.4	12.8	17.3	23.0	30.3

図中のAとBの境の部分の温度を15℃とし、実験を行った部屋の温度を25℃としたとき、この部屋の湿度は何%ですか。小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。ただし、湿度は次のように定義されます。

$$\text{湿度} [\%] = \frac{\text{空気} 1 \text{ m}^3 \text{中に含まれている水蒸気の量} [\text{g}]}{\text{その温度における飽和水蒸気量} [\text{g}]} \times 100$$

- (4) 太郎君は霜の降りる冬の天気について調べてみました。次の文章は日本の冬の天気の特徴を表したものです。文中の①～④の組み合わせとして適当なものを表の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

日本の冬は①高気圧が発達し、②に低気圧があるため、冷たい③の季節風が吹き、日本海側では雪、太平洋側では④となることが多い。

	①	②	③	④
(ア)	オホーツク	日本海	北	くもり
(イ)	オホーツク	日本海	北西	晴天
(ウ)	シベリア	太平洋	北	くもり
(エ)	シベリア	太平洋*	北西	晴天

- (5) 霜の降りた前の夜の天気として最も適当なものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 風が強く、晴れている。
- (イ) 風が弱く、晴れている。
- (ウ) 風が強く、くもっている。
- (エ) 風が弱く、くもっている。

- 3 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液（A液）とある濃さの塩酸（B液）があります。
いま、両液の体積の和が 100cm^3 になるように、A液にB液を加えて混ぜ合わせました。
その後、水を蒸発させて後に残る固体の重さをはかったところ、下の表のようになりました。
次の（１）～（６）の問いに答えなさい。

（問題は次のページに続く）

	①	②	③	④	⑤
A液 $[\text{cm}^3]$	10	30	50	70	90
B液 $[\text{cm}^3]$	90	70	50	30	10
残る固体の重さ $[\text{g}]$	1.17	3.51	5.85	7.265	7.755

- （１）A液 50cm^3 のときに、残る固体の名称を答えなさい。
- （２）②の実験で下線部の操作をする際、A液にBTB溶液を加えて行くと、色はどのように変化しますか。最も適当なものを次の（ア）～（カ）から１つ選び、記号で答えなさい。
- （ア）緑色→青色→黄色と変化する。
（イ）青色→黄色→緑色と変化する。
（ウ）黄色→青色→緑色と変化する。
（エ）緑色→黄色→青色と変化する。
（オ）青色→緑色→黄色と変化する。
（カ）黄色→緑色→青色と変化する。
- （３）この水酸化ナトリウム水溶液（A液） 100cm^3 には何gの水酸化ナトリウムがとけていますか。小数第２位を四捨五入して、小数第１位まで答えなさい。
- （４）過不足なく中和反応をするのは、A液とB液の体積の比が何対何のときですか。最も簡単な整数比で答えなさい。
- （５）この実験の中和点において、水を蒸発させると何gの固体が後に残りますか。小数第３位を四捨五入して、小数第２位まで答えなさい。
- （６）④のとき、後に残った固体のうち、水酸化ナトリウムは何gですか。小数第２位を四捨五入して、小数第１位まで答えなさい。

4 次の文を読み、下の(1)～(6)の問いに答えなさい。

夏休み、登山に出かけた太郎君が山頂でおやつのパテトチップスを食べようとする
と、袋がふくらんでいました。不思議に思いながら、中のパテトチップスを食べ、ペッ
トボトルに入った水を飲み、景色を楽しんでから下山しました。麓まで下りて、残っ
た水を飲もうとするとペットボトルがへこんでいました。家に帰った太郎君は、次郎
君に登山でおきたことを話しました。次郎君は、「山頂と麓では気温が違ふからそんな
ことがおきたんじゃないかな。実験して調べてみよう。」と言いました。そこで、2人
は、冷蔵庫を使って実験することになりました。

(実験1) パテトチップスの袋を冷蔵庫に入れた。

(実験2) 冷蔵庫で冷やした水の入ったペットボトルの中身を半分くらい飲み、ふたを
して冷蔵庫から出してしばらく置いた。

(実験3) 空のペットボトルの容器の半分くらいまで水を入れ、少しへこませた状態で
ふたをして冷蔵庫に入れた。

(実験1の結果) 変化しなかった。

(実験2の結果) 変化しなかった。

(実験3の結果) ペットボトルがさらにへこんだ。

3つの実験から、気温の違いは、登山でおきたことと関係なさそうだったので、2
人は、他に山頂と麓の違いがないかを調べることにしました。

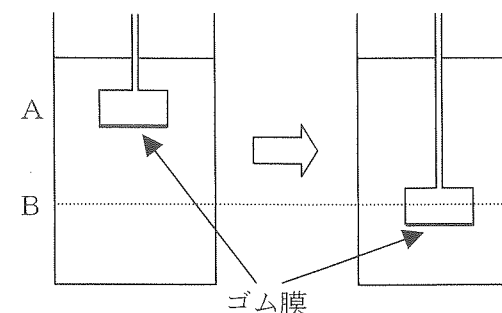
調べを進めると、地球には大気層があり、高いところでは地上よりも大気層が
薄く、山頂の方が麓よりも気圧が低いということがわかりました。

気圧は、大気の重さが、ある決まった面積にどれだけかかっているかを表す
もので、地上での気圧はおよそ1000hPa(ヘクトパスカルと読みます。)と表さ
れます。これは、1cm²の面積におよそ1kgの重さがかかっているということを
表しています。10m高い場所では、気圧は1hPa下がります。このことから地上と
の標高差が2000mの高い山では、1cm²の面積にかかる大気の重さが(①)g少
なくなることがわかります。

大気の重さの違いは、高さが大きく変化する場合でなければ、調べるのが難しい
ので、水の重さの違いによる実験をすることになりました。水圧は、水の重さがある決
まった面積にどれだけかかっているかを表すものです。

(実験4) 透明なプラスチックの円筒の底にうすいゴム膜を張ったものを用意し、図の
ように水中に沈め、沈める深さをAの位置からBの位置に変えて、ゴム膜の
へこみ方を観察した。

太郎君は、実験4の結果を気圧に置き換えて考え、パテトチップスの袋が山頂でふ
くらむ理由がわかりました。



(1) 文中の空らん(①)に入る数値を答えなさい。

(2) 次郎君は、(実験3)の結果がどうなると考えたのでしょうか。最も適当なものを次
の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 冷蔵庫に入れる前よりも水の量が減る。

(イ) 冷蔵庫に入れる前よりも水の量が増える。

(ウ) 冷蔵庫に入れる前よりもペットボトルがふくらむ。

(エ) 冷蔵庫に入れる前よりもペットボトルがへこむ。

(3) 山頂でパテトチップスの袋がふくらんだ理由として最も適当なものを次の(ア)～
(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 山頂は麓よりも気温が低く、袋の中の空気が大きくなったから。

(イ) 山頂は麓よりも気温が低く、パテトチップスに含まれる水が蒸発したから。

(ウ) 山頂は麓よりも気圧が低く、パテトチップスの体積が増えたから。

(エ) 山頂は麓よりも気圧が低く、袋を外から押す力が小さくなったから。

(4) 気圧が1000hPaの場所で、1m²の面積にかかる大気の重さはおおよそ何kgですか。

(5) 大気1m³の重さが100gでどこでも同じとすると、気圧が1000hPaの場所では、大気の
層はおおよそ何kmになりますか。

(6) (実験4)でBの位置に円筒を沈めるとゴム膜はどうなりますか。最も適当なものを
次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。図の点線は、Aの位置に円筒
を沈めたときのゴム膜の状態を描いたものです。



Aと変わらない

入 学 試 験 問 題 (第 1 回)

解 答 用 紙

理 科

1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
						秒

小計	
----	--

2

(1)①	(1)②	(2)	(3)	(4)	(5)
			%		

小計	
----	--

3

(1)	(2)	(3)	(4)
		g	A : B = :
(5)	(6)		
g	g		

小計	
----	--

4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
g			kg	km	

小計	
----	--

受 験 番 号

得 点