

令和7年度入学試験問題

2月3日 実施

理 科 (30分)

[注 意]

1. 試験開始の指示があるまで問題を開いてはいけません。
2. 問題冊子は10ページあります。試験開始後すぐに確かめてください。
3. 解答はすべて解答用紙に記入してください。
4. 問題冊子の表紙および解答用紙には、受験番号（算用数字）と氏名をはっきり書いてください。
5. 試験終了後、解答用紙のみ集めます。問題冊子は持ち帰ってください。
6. 試験中、机の上から物を落としたり、気分が悪くなったり、何か用ができた時は、手をあげて^{かんとく}監督の先生に知らせてください。

受験
番号

氏
名

東京女学館中学校

問題は次のページから始まります。

1. 人々の生活に欠かせない水をもたらす雨は、恵みの雨ともいいますが、大雨になると様々な災害を引き起こすこともあります。 次の【1】～【3】の3つの気象現象による大雨について、後の問いに答えなさい。

【1】台風による大雨

台風とは：

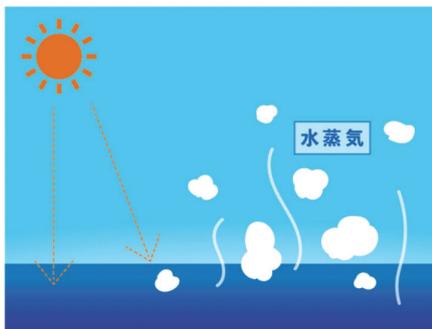
熱帯や亜熱帯の海の上で発生する熱帯低気圧の中で、赤道よりも北で東経 $100^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の地域にあり、最大風速が秒速 17.2m 以上に発達したものを指します。

台風が発生するしくみ：

海水が太陽の熱で温められて蒸発し、水蒸気になります。熱帯地方は気温が高いため大気中に多量の水蒸気を含むことができます。

ある場所に集中した水蒸気は、北半球では上空から見て（①）回りに渦を巻きながら上昇をはじめます。上昇した水蒸気は上空の冷たい空気中で水滴になり、雲ができます。強い上昇気流が発生していると、そこに湿った空気が次々に流れ込み、雲はやがて積乱雲へと成長します。

水蒸気が雲になるとき、非常に多くの熱を大気中に放出します。この熱が周りの空気を暖めることで上昇気流が強くなり、気圧は（②）ます。これが繰り返し行われることで積乱雲はさらに発達し、台風へと成長していきます。

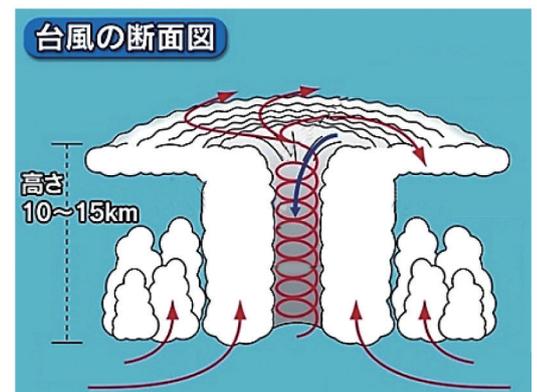


(出典：tenki.jp)

台風の構造：

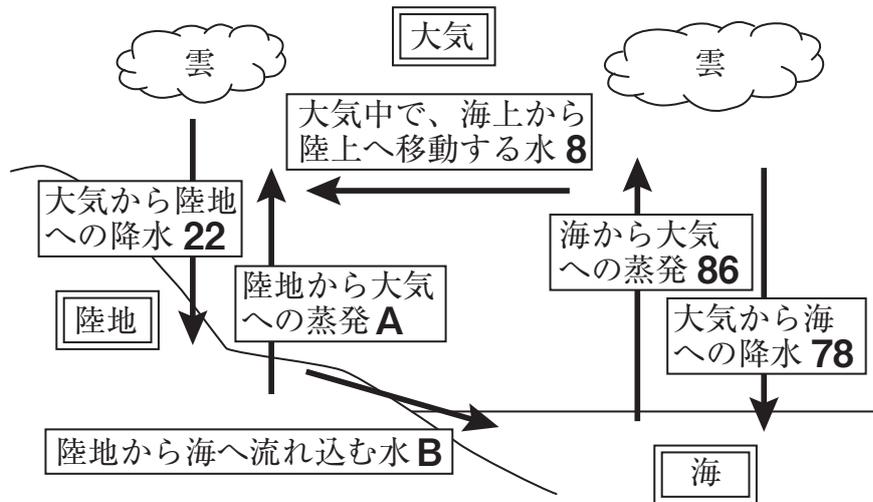
台風は巨大な空気の渦巻きで、地表付近では（①）回りの風が中心へ吹き込んで上昇しています。その高さは季節や勢力によって異なるものの、 $10 \sim 15\text{km}$ と言われています。

台風の中心にあって、風が弱く、雲のない領域のことを台風の（③）といい、その直径は約 $20 \sim 200\text{km}$ です。

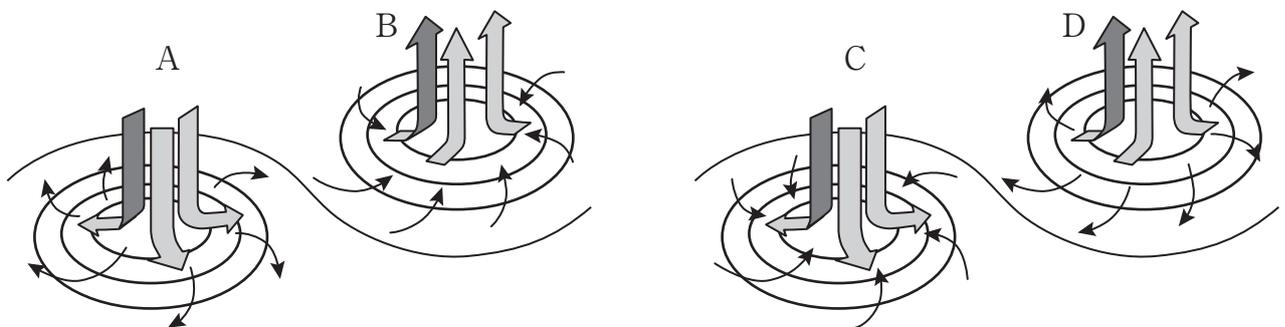


(出典：tenki.jp)

- (1) 下線部 a について、水は固体・液体・気体と状態を変えながら、たえず地球上を循環しています。下の図は、水の循環を模式的に表したもので、数字は地球全体の降水量を 100 としたときの数です。図中の A と B に当てはまる数字をそれぞれ答えなさい。



- (2) 文中の (①) ~ (③) に当てはまる言葉を答えなさい。ただし、①は「時計」か「反時計」で、②は「上がり」か「下がり」で答えなさい。
- (3) 下線部 b について、北半球での低気圧の大気の流れとして正しいものを下の図の A ~ D から 1 つ選び、記号で答えなさい。



- (4) 下線部 c について、雲のない領域では上昇気流と下降気流のどちらが発生していますか。

- (5) 下の図のように、台風の進路は時期によって異なります。台風が日本付近で東寄りに進路を変えるのは（ A ）風が原因です。また、7月から10月にかけて進路が変わるのは太平洋高気圧の勢力が（ B ）なるためです。A・Bに当てはまる言葉を答えなさい。ただし、Bは「強く」か「弱く」で答えなさい。



(出典：tenki.jp)

- (6) 台風による大雨によって発生する災害を1つ答えなさい。

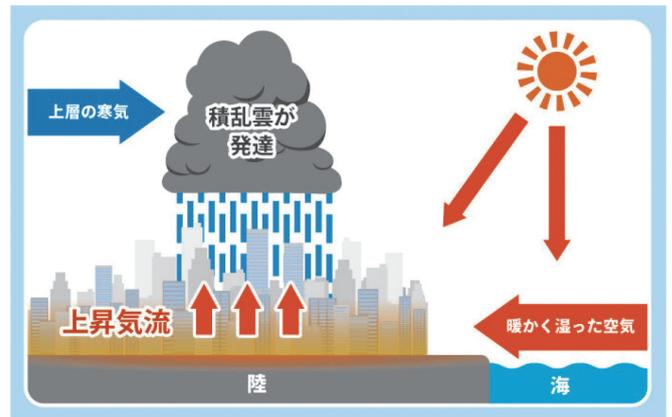
【2】ゲリラ豪雨こううによる大雨

ゲリラ豪雨とは：

狭い範囲に短時間で降る激しい豪雨のことを指します。

ゲリラ豪雨が発生するしくみ：

特に（ ④ ）の時期には、太陽の強い光によって地表付近の空気が温められて上昇気流が発生しやすくなるため、大気の状態が不安定になりやすいです。大気の状態が不安定なときに活発な対流が起こると、強い上昇気流が生じ、発達した積乱雲が発生します。発達した積乱雲は、狭い範囲に短時間で強い雨を降らせ、ゲリラ豪雨になります。



(出典：tenki.jp)

ゲリラ豪雨は、長くても1時間程度しか続かないことが特徴とくちょうです。都市部の（ ⑤ ）現象がゲリラ豪雨を発生しやすくすると言われています。

- (7) （ ④ ）に当てはまる季節を「春」「夏」「秋」「冬」から答えなさい。

- (8) （ ⑤ ）は、都市化の影響で気温が上昇する現象のことです。この現象の名前を答えなさい。

【3】線状降水帯による大雨

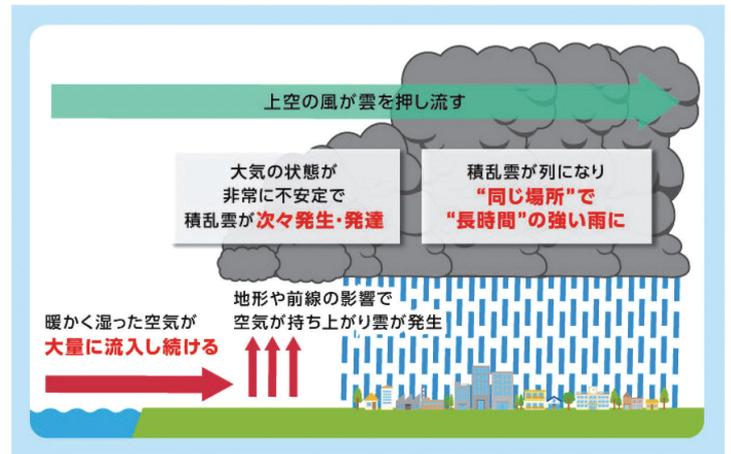
線状降水帯とは：

雨雲（積乱雲）が次々と発生して列になった積乱雲群が、^d数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びた長さ 50 ～ 300km、幅 20 ～ 50km 程度の強い雨を降らせる雨域のことを指します。

※線状降水帯が発生するしくみ：

暖かく湿った空気が地表面に大量に流れ込み、その空気が地形や前線などの影響によって持ち上げられて雨雲が発生します。大気が不安定な状態のときには、雨雲は積乱雲にまで発達し、さらに次々と積乱雲が発生します。上空の風がこの積乱雲を押し流すことによって、発生した積乱雲が列になります。これにより、同じ場所で長時間の強い雨が降ります。この結果、上空から見ると線状に連なる強い雨域が、同じ場所で停滞しているように見えます。

※「バックビルディング型」線状降水帯についての説明です。



(出典：tenki.jp)

(9) 下線部 d について、通常、積乱雲は雨を降らせると 1 時間程度で消滅してしましますが、線状降水帯の場合には強い雨が数時間にわたって降り続きます。なぜ強い雨が数時間にわたって降り続くのか理由を説明しなさい。

2. 北里柴三郎しばさぶろうの研究について、後の問いに答えなさい。

2024年7月3日に発行された新紙幣しへい（千円札）の肖像しょうぞうには、北里柴三郎が選ばれました。細菌さいきん、カビ、ウイルスは人体に入りこんで病気を引き起こす原因になることがあります。これらによって引き起こされ、人から人へとうつる病気を（A）症しょうといいます。人類はさまざまな（A）症と戦ってきましたが、北里柴三郎の（A）症についての研究成果は、多くの人の命を救いました。日本における「近代医学の父」とも呼ばれ、伝染病でんせんびょう予防や細菌学の発展に大きく貢献しました。

- (1) 上の文章の（A）に当てはまる言葉を答えなさい。
- (2) 一般いっぱんに、細菌、カビ、ウイルスの大きさを比べたとき、大きいものから順に並べるとどうなりますか。正しいものを次の（ア）～（カ）から1つ選び、記号で答えなさい。
- （ア）細菌、カビ、ウイルス （イ）細菌、ウイルス、カビ
（ウ）カビ、細菌、ウイルス （エ）カビ、ウイルス、細菌
（オ）ウイルス、カビ、細菌 （カ）ウイルス、細菌、カビ
- (3) 細菌、カビ、ウイルスそれぞれについて、下の①～③の条件の中から、当てはまるものをすべて選び、番号で答えなさい。
- ① 呼吸をする
② 遺伝子（遺伝情報を伝えるもの）をもつ
③ 1つの細胞さいぼうからできている
- (4) 下の（ア）～（エ）は、これまでに紙幣の肖像として選ばれた人物です。この4人の中で北里柴三郎の肖像はどれですか。正しいものを次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

（ア）



（イ）



（ウ）



（エ）

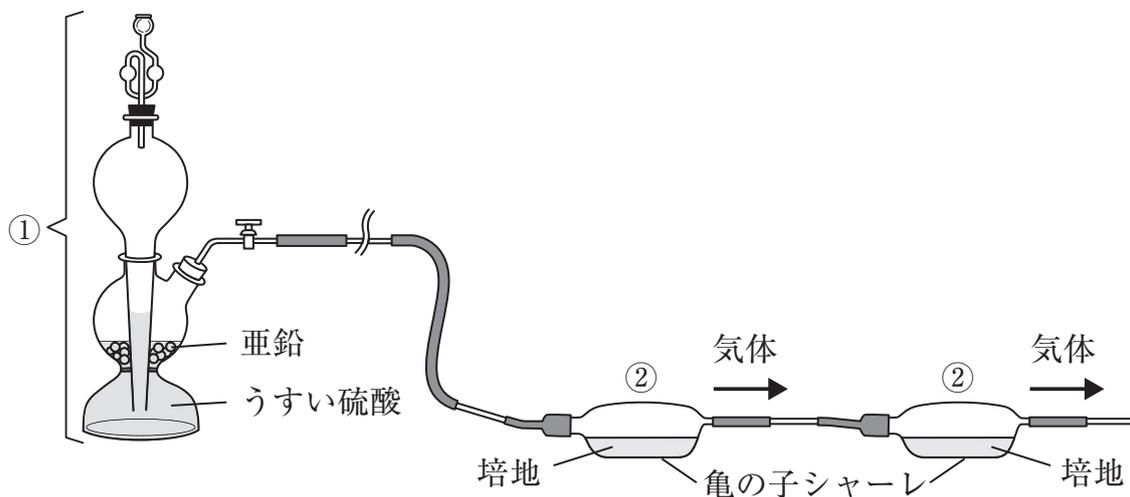


破傷風は、傷口から体に入りこんだ破傷風菌がつくる毒素によって、全身の筋肉をけいれんさせる病気で、悪化すると呼吸ができなくなって死んでしまうこともあります。予防と治療方法を見つけるためには、破傷風菌だけを増やして取りだし、くわしく調べる必要がありました。

ある日、北里は少年時代に釘を踏んで自らが破傷風にかかったとき、炎症は傷の表面ではなく皮膚の奥で進行していたのを思い出しました。このとき、破傷風菌は皮膚の奥のように（ B ）がない環境を好むのではないかとひらめいたのです。急いで実験室に戻り「足に釘が刺さった状態」をシャーレの中で再現してみることにしました。ゼラチンを厚く固めた培地（細胞や微生物が成長しやすいよう人工的に作られた環境のこと）の奥深くに、針の先に付けた破傷風菌を押し込みました。顕微鏡で見ると、予想した通り、培地の表面に破傷風菌は現れず、奥深いところにだけ破傷風菌が発生していましたが、培地には他の細菌も発生していました。破傷風菌を純粋培養するなら、それに相応しい環境を実験装置の中でつくればよいと考え、下の図のような装置を組み立てたのです。

図の①に、aうすい硫酸と亜鉛を入れ、化学反応によって気体を発生させ、その気体を図の②（亀の子シャーレ）に注ぎ込んで気体で満たし、注ぎ口と出口をふさぐことで亀の子シャーレの中を（B）がない環境にしました。

ある日、一つの亀の子シャーレの培地の表面に、菌の群（コロニー）のようなものが見えました。北里が顕微鏡で目を凝らして観察すると、太鼓のバチのような形をした破傷風菌があふれかえり、増殖していることが確認できました。1889年4月、不可能と言われた破傷風菌の純粋培養を、北里が世界で初めて成功させた瞬間でした。



図

(5) 上の文章の（ B ）に当てはまる言葉を答えなさい。

(6) 上の文章の下線部 a で、発生した気体は何か答えなさい。

破傷風菌の純粋培養に成功した北里は、破傷風の治療法についても研究し、血清療法を開発しました。病原体が体内に侵入したとき、病原体と結びついて病原体を攻撃したり、体外に排除する役割をもつものを抗体と呼びます。血清療法は自分の体内でつくる抗体だけでは対処できないとき、他の動物の体内で作られた抗体を患者に接種することで、病原体に対処する方法です。

一方、(C) 接種は、無毒化した病原体の成分を接種することで、あらかじめ体内に抗体を作らせ、その病原体が侵入しても早く強い攻撃で症状を軽くします。一般的に、血清療法は (D) のために用いますが、(C) 接種は、(E) のために用います。

(7) 上の文章の (C) に当てはまる言葉をカタカナ4字で答えなさい。

(8) 上の文章の (D)、(E) に当てはまる言葉の組合せとして、正しいものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

	(D)	(E)
(ア)	治療	治療
(イ)	治療	予防
(ウ)	予防	治療
(エ)	予防	予防

北里は人材育成にも熱心で、40年あまりの研究生活の中で大勢の優秀な門下生を世に送り出しました。そのひとりが (F) です。(F)は福島県の貧しい農家に生まれ、1歳半のときには左手に大やけどを負い不自由になりましたが、家族や恩師の支援によりその苦難を克服しました。世界で活躍する細菌学者となり多くの業績を残しましたが、黄熱病の研究中に自身も黄熱病にかかり、短い生涯を閉じました。

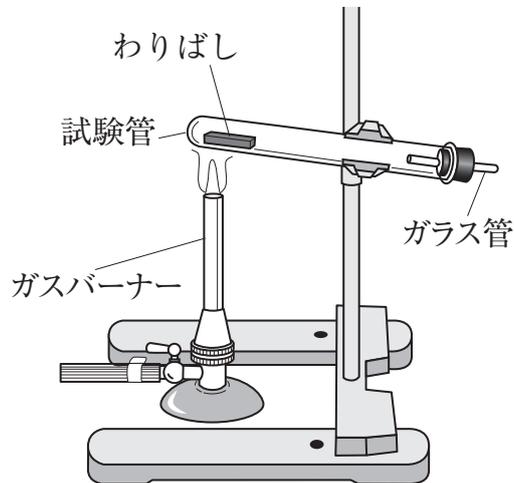
(9) 上の文章の (F) に当てはまる人名を次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) 野口 英世 (イ) 緒方 洪庵 (ウ) 森 鷗外 (エ) 志賀 潔

3.は次のページからはじまります。

3. 次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。

下の図のようにわりばしをむし焼きにする実験をしたところ、ガラス管の先からけむりが発生しました。また、茶色いどろどろとした液体と、a黄かっ色の液体が試験管内に生じました。十分な時間がたつと、試験管の底には黒い固体が残りました。



図

- (1) ガラス管の先から生じたけむりにマッチの火を近づけるとどのようなことが起こりますか。簡単に説明しなさい。
- (2) 下線部 a について、黄かっ色の液体をリトマス試験紙につけたときと緑色の BTB 溶液ようえきに加えたときに起こった変化の組み合わせとして最も正しいものを次の (ア) ~ (カ) から 1 つ選び、記号で答えなさい。

	リトマス試験紙	BTB 溶液
(ア)	赤色から青色に変わった	黄色になった
(イ)	赤色から青色に変わった	緑色のまま
(ウ)	赤色から青色に変わった	青色になった
(エ)	青色から赤色に変わった	黄色になった
(オ)	青色から赤色に変わった	緑色のまま
(カ)	青色から赤色に変わった	青色になった

- (3) この実験で、図のように試験管の口を少し下げるのはなぜですか。この理由を説明しなさい。

十分にむし焼きにした後に、試験管の底に残った黒い固体は炭です。炭の主な成分は炭素です。炭素が空気中で完全に燃えると空気中の酸素と結びつくことで二酸化炭素になります。次の表は、炭素の重さと、炭素が燃えてできた二酸化炭素の重さをまとめたものです。

表

炭素 (g)	1.5	(あ)	4.5	6
二酸化炭素 (g)	5.5	11	16.5	(い)

- (4) 表の (あ)、(い) に当てはまる数字をそれぞれ答えなさい。
- (5) 炭素 4.5 g がすべて二酸化炭素になったときに結びついた酸素は何 g ですか。
- (6) 表の炭素と二酸化炭素の重さの関係をもとに、炭素の重さと、炭素と結びつく酸素の重さの関係をグラフに表しなさい。横軸を炭素の重さ、たて軸を酸素の重さとします。
- (7) 二酸化炭素を 33 g 得るには、炭素を何 g 完全に燃やせばいいですか。

炭素を燃やしたときに、酸素が不足していると二酸化炭素のほかに一酸化炭素もできます。一酸化炭素を燃やすと、青白いほのおを出して燃え、二酸化炭素ができます。b 炭素 1.5 g がすべて一酸化炭素になったときの重さは 3.5 g で、この一酸化炭素がすべて燃えて二酸化炭素になったときの重さは 5.5 g です。

- (8) 下線部 b について、一酸化炭素 3.5 g が燃えて二酸化炭素になったときに結びついた酸素は何 g ですか。
- (9) 酸素が不足している状態で、炭素 9 g をすべて燃やしたところ、一酸化炭素と二酸化炭素が合わせて 28.2 g 発生しました。この中に含まれる一酸化炭素をすべて燃やして二酸化炭素にするには酸素は何 g 必要ですか。
- (10) 酸素が不足している状態で、ある重さの炭素をすべて燃やしたところ、一酸化炭素が 3.5 g、二酸化炭素が 13.2 g 発生しました。燃やした炭素は何 g ですか。

