

関 東 学 院 中 学 校 2025 年 度 入 学 試 験 問 題

理 科

(一期A)

・ 答えはすべて解答用紙に記入しなさい

時間 30分

【1】三大栄養素のうちの1つであるたんぱく質について、以下の問いに答えなさい。

(1) たんぱく質を分解するとアミノ酸となり、さらに分解するとアンモニアが生じます。アンモニアの集め方は以下の図1のような器具を使います。

- ① アンモニアは塩化アンモニウムに強いアルカリ性の物質を混ぜることで発生させることができます。その物質として正しいものを以下のア～エより1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水酸化ナトリウム
イ 塩化ナトリウム
ウ 酢酸
エ 塩酸

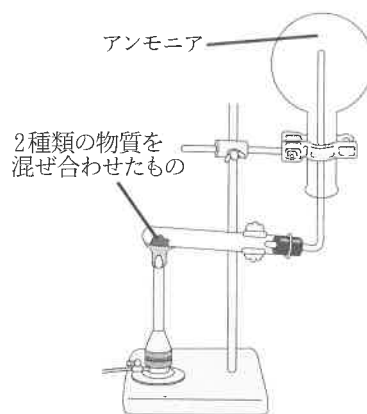


図1 アンモニア発生方法

- ② 図1のような気体の集め方を何といいますか。
- ③ 他の方法ではなく、図1のような集め方をするのは、アンモニアにどのような特ちょうがあるためですか。簡単に2つ答えなさい。

(2) 酸性とアルカリ性の強さを表す値にpH（ピーエイチ）があります。pHが7のときは中性、7より小さいときは酸性、7より大きいときはアルカリ性を表します。図2のpH表の値のなかで、アンモニア水と食塩水に最も適した値として、正しいものをそれぞれア～エより1つ選び、記号で答えなさい。ただし、pHをはかるアンモニア水と食塩水の濃度や温度は等しいものとします。



図2 pH表

- (3) アンモニアのにおいを嗅ぐときの方法を簡単に説明しなさい。

たんぱく質はいくつかのペプチドがつながったものです。以下の図3のようにアミノ酸がいくつか結合したものをペプチド、アミノ酸どうしのつながりをペプチド結合といいます。

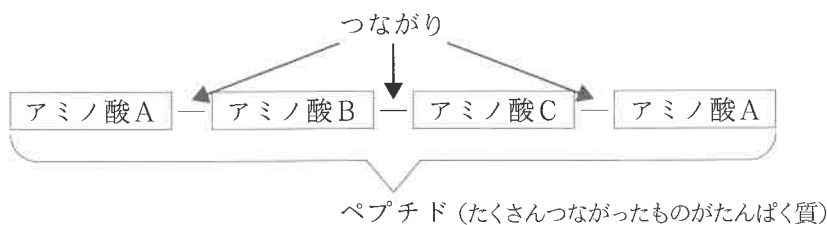


図3 ペプチドのつくり

ペプチドをつくるアミノ酸の種類は多数存在します。3種類のアミノ酸A、B、Cのみからなるペプチドに対して、以下の表1のように反応する物質X、Y、Zとペプチドを切断する物質Wを用いて、アミノ酸の並び方を調べました。

表1 物質X、Y、Z、Wとはたらき

物質名	はたらき
X	アミノ酸が3つ以上つながったペプチドに反応する。
Y	アミノ酸Aが入っているものに反応する。
Z	アミノ酸Bが入っているものに反応する。
W	アミノ酸Aの右側のつながりのみを切断する。

例えば、図4のように3つアミノ酸が並んだペプチドSがあります。このペプチドSにWを作用すると、2つに切断されました。切断された後、左側をS1（アミノ酸Aのみ）、右側をS2（アミノ酸BとCがつながったもの）とします。切断後のS1、S2にそれぞれX、Y、Zを加えると、以下の表2のような結果が得られました。

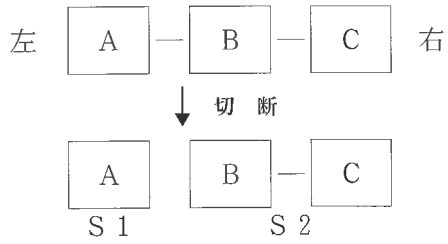


図4 ペプチドSの切断

表2

	S 1	S 2
X	×	×
Y	○	×
Z	×	○

- (4) 図5のように5つのアミノ酸が並んだペプチドTがあります。このペプチドTにWを作用させると、2つに切断されました。切断された後、左側をT1、右側をT2とします。切断後のT1、T2にそれぞれX、Y、Zを加えると、どのような結果が得られますか。解答用紙の表3に記入しなさい。なお、反応する場合は○を、反応しない場合は×を入れなさい。

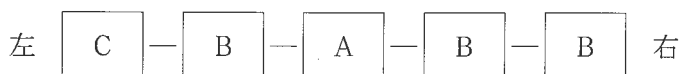


図5 ペプチドT

表3

	T 1	T 2
X		
Y		
Z		

- (5) 図6のようにアミノ酸A、B、Cが4つ並んだペプチドUがあります。このペプチドUにWを作用させると、2つに切断されました。切断された後、左側をU1、右側をU2とします。切断後のU1、U2にそれぞれX、Y、Zを加えると、以下の表4のような結果が得られました。この結果から、ペプチドUのアミノ酸の並び方を考え、解答らんに入力しなさい。



図6 ペプチドU

表4

	U 1	U 2
X	×	×
Y	○	×
Z	○	×

- (6) 図7のようにアミノ酸A、B、Cが5つ並んだペプチドVがあります。このペプチドVにWを作用させると、3つに切断されました。切断された後、左側から順番にV1、V2、V3とします。切断後のV1、V2、V3にそれぞれX、Y、Zを加えると、以下の表5のような結果が得られました。また、このペプチドVをすべて切断すると、アミノ酸Cが2個含まれていることがわかりました。この結果から、ペプチドVのアミノ酸の並び方を考え、解答らんに入力してください。

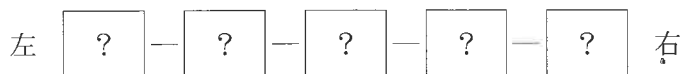


図7 ペプチドV

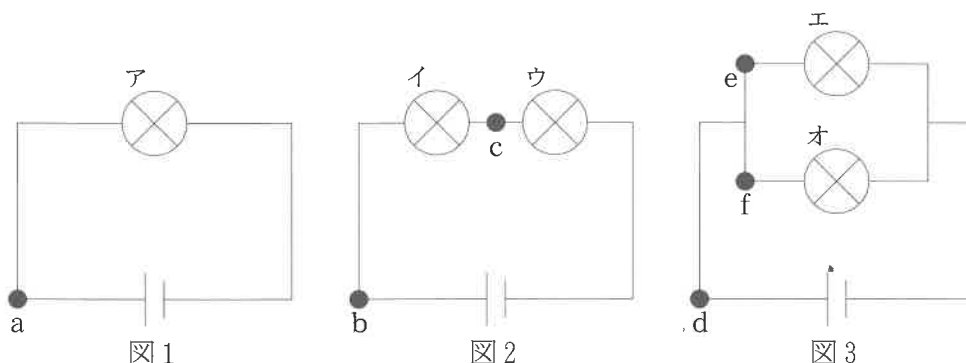
表5

	V1	V2	V3
X	○	×	×
Y	○	○	×
Z	×	×	○

問題は次のページに続きます。

【2】豆電球や電熱線を用いた電気回路について、以下の問いに答えなさい。

図1～図3で用いた豆電球や電源は全て同じものとします。



(1) 図1～図3中の豆電球ア～オの中で、同じ明るさの組合せを全て答えなさい。

(2) 図1～図3中の導線部a～fの中で、同じ量の電流が流れている部分の組合せを全て答えなさい。

解答例) aとb、cとeとfがそれぞれ同じ量の電流が流れていると判断した場合、解答用紙には、「 $a = b$ 、 $c = e = f$ 」のように書くこと。

(3) 図1～図3中の導線部a～fの中で、最も多く電流が流れている部分はどこですか。複数ある場合は、全て答えなさい。

(4) 図1～図3中の豆電球を全て電熱線に変えたとき、最も発熱量が小さい電熱線はア～オのどの位置の電熱線ですか。複数ある場合は、全て答えなさい。ただし、用いる電熱線は全て同じものとします。

図2のように、2個の電熱線を直列で接続することは、1個の電熱線の長さを長くすることで代用できます。また、図3のように、2個の電熱線を並列で接続することは、1個の電熱線の太さを太くすることで代用できます。1個の電熱線を、図4のように15Vの電源と接続し、電熱線を300gの水の中に入れます。電熱線から発生する熱は全て水に伝わるものとします。

表1は、太さ(断面積) 0.3mm^2 の電熱線の長さ、と、300gの水を 5°C 上昇させるのに必要な時間との関係を表し、表2は、長さ30cmの電熱線の太さと、300gの水を 5°C 上昇させるのに必要な時間の関係を表しています。

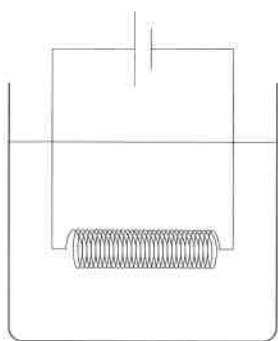


図 4

表 1 太さ 0.3mm^2 の電熱線

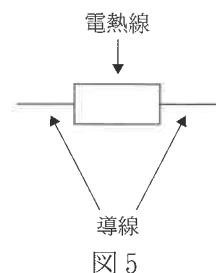
長さ [cm]	10	20	30	40	50
時間 [秒]	140	280	420	560	700

表 2 長さ 30cm の電熱線

太さ [mm^2]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
時間 [秒]	1260	630	420	315	252

(5) 表 1 について、解答らんのグラフ用紙に、長さと時間の関係を示す点を打ちなさい。点を線で結ぶことはしないこと。また軸には、目盛りの数値を記入すること。

(6) 300g の水を 280 秒で 5°C 上昇させるためには、太さ 0.3mm^2 で長さが 30cm の電熱線を何個使い、どのように接続すればよいですか。図 5 の電熱線を表す回路記号を用いて、解答らんの回路図を完成させなさい。



【3】植物の多くは、種子をつくり、種子が発芽、成長することで新たな個体が増えています。種子が発芽するかどうかには様々な条件が関わってきます。種子の発芽に関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) 多くの植物では、種子が発芽すると、根が出て、子葉が地上に出ます。一方で、子葉が地上に出ない植物もあります。子葉が地上に出ない植物としてふさわしくないものを、ア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア アズキ イ ソラマメ ウ ホウセンカ エ クリ

- (2) どのような条件が種子の発芽に適するか、インゲンマメの種子を用いて以下の表1の条件で実験を行いました。なお、すべての実験で光は十分に当たるようにしました。次の①～③に答えなさい。

表1

実験番号	温度	水	ひりょう 肥料
1	25℃	種子が半分浸かる	あり
2	25℃	種子が半分浸かる	なし
3	25℃	種子が全て浸かる	あり
4	45℃	種子が半分浸かる	あり

- ① 発芽と温度の関係を調べるにはどの実験とどの実験を比べればよいですか。実験番号1～4の数字で2つ答えなさい。
- ② 発芽しなかった実験が2つありました。それはどの実験ですか。実験番号1～4の数字で2つ答えなさい。
- ③ 発芽をするかしないかについて、イネの種子を用いたら、インゲンマメと異なる結果が得られるのはどの実験だと考えられますか。実験番号1～4の数字で1つ答えなさい。
- (3) 肥料のように種子に与えることで発芽を助ける物質があれば、除草剤が草を枯らすように種子に与えることで発芽をさまたげる物質もあります。
- レタスの種子に、A～Cの物質を表2のように与えました。なお、温度はすべて25℃とし、物質以外の条件は全て同じ条件で行いました。各実験でそれぞれ100個の種子をまき、どれくらいの種子が発芽するかを調べました。結果は、
- ×：ほとんど発芽しなかった。
- △：10個程度の種子が発芽した。
- ：半分以上の種子が発芽した。
- とします。次の①、②に答えなさい。

表 2

実験番号	物質 A	物質 B	物質 C	結果
5	無し	無し	無し	×
6	有り	無し	無し	×
7	無し	有り	無し	○
8	無し	無し	有り	×
9	有り	有り	無し	○
10	有り	無し	有り	×
11	無し	有り	有り	×
12	有り	有り	有り	○

- ① 実験の結果について、Ⅰ、Ⅱの考察をしました。この考察を得るのに特に重要だと考えられる実験を実験番号 5～12 の数字でそれぞれ 2 つずつ答えなさい。

Ⅰ：物質 B は、単独で発芽を助けるはたらきをもつ。

Ⅱ：物質 C は、発芽をさまたげるはたらきをもつ。

- ② 実験の結果から得られる考察として正しいものを、ア～エの中からすべて選び、記号で答えなさい。

ア 物質 A は、単独で発芽を助けることができる。

イ 物質 B は、物質 C のはたらきを打ち消すことができる。

ウ 物質 C は、物質 B のはたらきを打ち消すことができる。

エ 物質 A は、物質 C のはたらきを打ち消すことができる。

- (4) (3) の実験と同様にレタスの種子を用い、温度は 35℃ に変え、A～C の物質を表 3 のように与え実験をしました。なお、他の条件は全て同じ条件で行いました。実験の結果から 35℃ の条件では、種子の中で、ある物質がつくられていると考えることができます。その物質は A～C のうちどれですか。最もふさわしいものをア～オの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。

表 3

実験番号	物質 A	物質 B	物質 C	結果
13	無し	無し	無し	×
14	有り	無し	無し	×
15	無し	有り	無し	△
16	無し	無し	有り	×
17	有り	有り	無し	○

ア Aのみ イ Bのみ ウ Cのみ エ AとB オ BとC

【4】前線と天気の変化に関する次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

水蒸気を含む湿った空気が（ あ ）気流によって持ち上げられ、その空気が上空で冷えて雲が発生します。（ あ ）気流ができる条件は様々ですが、その1つに、あたたかい空気のかたまり（暖気）と冷たい空気のかたまり（寒気）がぶつかることがあげられます。あたたかい空気と冷たい空気はすぐには混じり合わず、下の図1、図2のように二つの空気の境目ができます。その境目の地上に接しているところを前線といいます。その際、暖気に比べ寒気の方が勢いが強かった場合（図1）、（ い ）前線ができ、その結果、雲Aがつくられます。また、寒気に比べ暖気の方が勢いが強かった場合（図2）、（ う ）前線ができ雲Bがつくられます。この雲により、前線付近では天気が崩れることが多くなります。

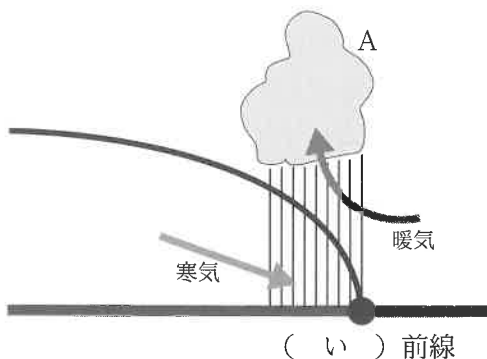


図1 （ い ）前線とできる雲のようす

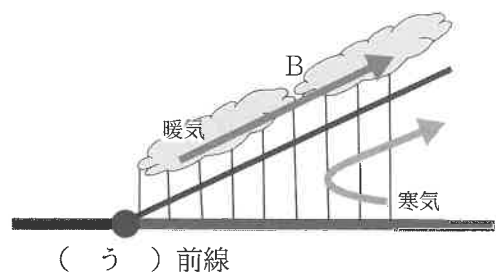


図2 （ う ）前線とできる雲のようす

（1）文中の空らん（ あ ）～（ う ）にあてはまる適切な語句を答えなさい。

（2）雲Aの名前を答えなさい。

（3）雲Bの特ちょうとして適切なものを、以下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 短時間、強い雨が降る。

イ 短時間、おだやかな雨が降る。

ウ 長時間、強い雨が降る。

エ 長時間、おだやかな雨が降る。

（4）（ い ）前線、（ う ）前線以外にも、長い期間、雨をもたらす^{ていたい}停滞前線が存在します。以下の文章の空らんにあてはまる適切な語句を答えなさい。

初夏にかけて日本列島を横断する停滞前線は（ ① ）前線とよばれている。これは日本周辺で発生する大きな空気のかたまり（気団）がぶつかり合うことでつくられる。具体的には、空気が冷たく湿っている（ ② ）気団と空気が暖かく（ ③ ）いる小笠原気団がぶつかり合うことで（ ① ）前線は作られ、初夏に沖縄から本州にかけて長雨をもたらしている。

(5) 日本などの中緯度帯で発生する（ い ）前線や（ う ）前線を伴う低気圧のことを温帯低気圧といいます。図3は日本上空の温帯低気圧を表しています。次の①～③に答えなさい。

- ① 低気圧の中心部での地上付近の風の動きとして最も適当なものを、以下のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

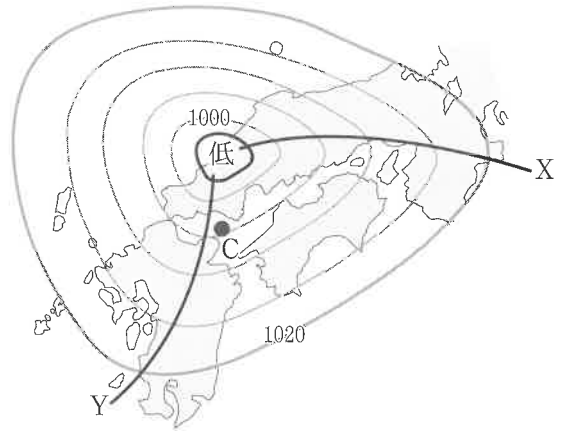
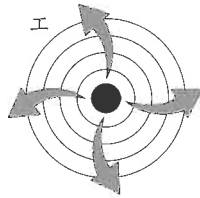
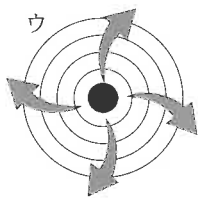
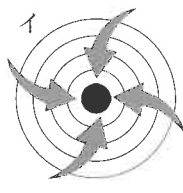
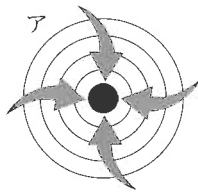


図3 日本上空の温帯低気圧

- ② 図3のX、Yはそれぞれ（ い ）前線、（ う ）前線のいずれかである。解答らんの図にそれぞれの前線記号を書き入れなさい。
- ③ C地点での（ い ）前線通過前後での、気温と風向きについて適切なものを、以下のア～エからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 気温は低く、南寄りの風が吹いている。
 イ 気温は低く、北寄りの風が吹いている。
 ウ 気温は高く、南寄りの風が吹いている。
 エ 気温は高く、北寄りの風が吹いている。

(6) 身近な自然現象から天気の様子を予測することを、^{かんてんぼうき}観天望気といいます。日本の観天望気の1つに「夕焼けの次の日は晴れ」というものがあります。その理由を簡単に説明しなさい。

理科解答用紙（一期A）

【1】	(1)	①	②		
	(1)	③ 1つ目			
		2つ目			
	(2)	アンモニア水		食塩水	
(3)					
(4)		T 1	T 2	(5) 左	右
	X				
	Y				
	Z				
(6)	左				右

【2】	(1)	(2)
	(3)	(4)
	時間[秒] 0 長さ[cm]	
(6)		

【3】	(1)	(2)	①	と	②	と	③
	(3)	①		I	と	II	と
		②		(4)			
	(1)	あ	い	う			
(2)	(3)						
【4】	(4)	①	②	③			
	(5)	③ 通過前	②				
		通過後	1000 低 1020 X Y				
	(6)						

座 席 番 号	受 験 番 号	得 点