

令和4年度 一般選抜(後期)問題

理 科

試験開始の指示があるまで問題冊子を開いてはならない。

科目選択について

1. 3科目すべての解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。
2. 物理・化学・生物の3科目のうち、2科目を選択すること。
3. 選択しない科目の解答用紙の中央に大きく×印を描くこと。
4. 選択しない科目の解答用紙は試験開始から30分後に回収される。

注 意 事 項

1. 試験時間は90分である。
2. 試験開始の指示があるまで、筆記用具を持ってはならない。
3. 試験開始後に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁等の不備、解答用紙の汚れ等を確認しなさい。これらがある場合には手を高く挙げて監督者に知らせること。
4. 物理では、1ページ～15ページで、解答番号は

1

 ～

27

 である。
化学では、16ページ～28ページで、解答番号は

1

 ～

34

 である。
生物では、29ページ～46ページで、解答番号は

1

 ～

32

 である。
5. 解答は指示された解答番号に従って解答用紙の解答欄にマークすること。
6. 解答用紙に正しく記入・マークしていない場合には、正しく採点されないことがある。
7. 指定された以外の個数をマークした場合には誤りとなる。
8. 下書きや計算は問題冊子の余白を利用すること。
9. 質問等がある場合には手を高く挙げて監督者に知らせること。
10. 試験終了の指示があったら直ちに筆記用具を机の上に置くこと。
11. 試験終了の指示の後に受験番号、氏名の記入漏れに気づいた場合には、手を高く挙げて監督者の許可を得てから記入すること。許可なく筆記用具を持つと不正行為とみなされる。
12. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

解答用紙記入要領

例：受験番号が「0123」番の「日本花子」さんの場合

受 験 番 号				
MC	0	1	2	3
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○

フリガナ	ニッポン	ハナコ
氏名	日本花子	

- 注 意 事 項**
1. 黒鉛筆(HB、B、2B)またはシャープペンシル(2B)を使用すること。
 2. マークは、はみ出さないように○の内側を●のように丁寧に塗りつぶすこと。
 3. 所定の記入欄以外には何も記入しないこと。
- ※ マークの塗り方が正しくない場合には、採点されないことがある。

●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
良い例					悪い例				

1. 受験番号の空欄に受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークする。次に、氏名を書き、フリガナをカタカナで記入する。
2. 受験番号欄と解答欄では、○の位置が異なるので注意する。
3. マークは黒鉛筆(HB、B、2B)またはシャープペンシル(2B)を使い、はみ出さないように○の内側を●のように丁寧に塗りつぶす。
4. マークを消す場合には、消しゴムで跡が残らないように完全に消す。
5. 解答用紙は折り曲げたり、汚したりしない。
6. 所定の欄以外には何も記入しない。

問題訂正

化学

- 1 17 ページ 問1 1行目
誤： 次の(1), (2)に答えよ。
正： 次の(1), (2)に答えよ。ただし, 常温は 25°Cとする。

生物

- 1 32 ページ 文章B 3行目
誤： しているものもあり, …
正： しているもの (補助色素と呼ぶ) もあり, …
- 2 35 ページ 問2 【結果2】 1行目
誤： アリは抽出物で描いた …
正： アリは有機物で描いた …
- 2 36 ページ~37 ページ 問3 (解答番号 17, 18) を削除
- 2 39 ページ 問5 【実験6】 4行目
誤： 250bp の位置に DNA が検出されるように, プライマーを設計した。PCR 法により増幅された DNA を …
正： 250bp の位置に DNA 断片が検出されるように, プライマーを設計した。PCR 法により増幅された DNA 断片を …
- 4 46 ページ 問2 1行目
誤： ハーディワインベルクの法則が …
正： ハーディ・ウインベルクの法則が …

化 学

解答上の注意

1. 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

例えば、

4

 と表示のある問題に対して、「①～⑧のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：②と⑦と答えたい場合には

解答番号	解 答 欄									
4	①	●	③	④	⑤	⑥	●	⑧	⑨	⑩

例えば、

7

8

 と表示のある問題に対して、計算等から得られた値をマークする場合には、次の例に従う。

例：38 と答えたい場合には

解答番号	解 答 欄									
7	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩

2. 体積の単位リットルはLで表されている。
 3. 必要があれば次の値を用いること。

原子量：H = 1.0 C = 12 N = 14 O = 16 Na = 23
 S = 32 Cl = 35.5 K = 39 Ca = 40

問 2 次の文章を読み、下の(1)~(3)に答えよ。

図 1 に示す装置(概略図)を用いて、反応装置の容器に塩化アンモニウム NH_4Cl と水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の混合物を入れ、加熱すると、固体あ、気体い、気体うを生じ、うのみを捕集装置で捕集した。ただし、反応装置、乾燥剤の入った容器、捕集装置の間はゴム管やガラス管を介して適切に接続されているものとする。

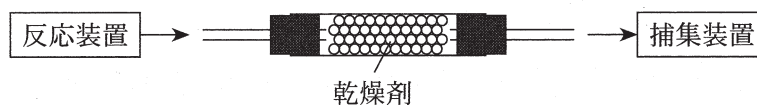
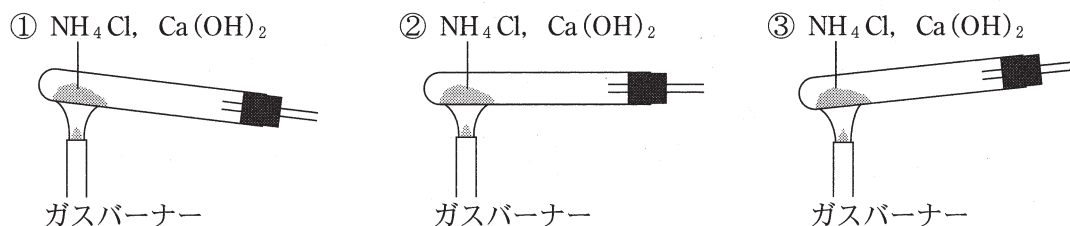


図 1

(1) 反応装置を水平方向から見たときの図として最も適切なものを、次の①~③のうちから 1 つ選べ。



(2) 乾燥剤と気体うの捕集方法の組合せとして最も適切なものを、次の①~⑨のうちから 1 つ選べ。

	乾燥剤	捕集方法
①	十酸化四リン	上方置換
②	十酸化四リン	下方置換
③	十酸化四リン	水上置換
④	塩化カルシウム	上方置換
⑤	塩化カルシウム	下方置換
⑥	塩化カルシウム	水上置換
⑦	ソーダ石灰	上方置換
⑧	ソーダ石灰	下方置換
⑨	ソーダ石灰	水上置換

(3) NH_4Cl と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の反応が過不足なく進行したとき、反応後の反応装置の容器内にある固体の質量は、反応前と比べて何%減少したか。その数値として最も近いものを、次の

①~⑧のうちから1つ選べ。 %

① 4.5

② 7.0

③ 9.0

④ 13

⑤ 19

⑥ 28

⑦ 39

⑧ 56

問 3 次の文章を読み、下の(1)、(2)に答えよ。

白色の固体 A の入った試薬瓶のふたを閉め忘れ、実験室でしばらく放置した後、気がついて瓶の中を見ると一部が透明な液体になっていた。この液体をビーカーに移してしばらく放置すると、無色透明の固体 B が析出した。B を別の容器に移し、さらにしばらく放置すると白色粉末状の固体 C となった。A と C を同じ質量だけ量りとり、それぞれ同じ体積の水溶液を作製し、同じ濃度の塩酸で滴定を行ったところ、得られた滴定曲線の形状が異なり、完全に中和するのに必要とした塩酸の体積は A の方が C よりも多かった。
ア

(1) 固体 A ~ C として最も適切なものを、次の①~⑨のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

A B C

- | | | |
|---|--|-----------------------------------|
| ① NaOH | ② NaHCO ₃ | ③ Na ₂ CO ₃ |
| ④ Na ₂ CO ₃ ·H ₂ O | ⑤ Na ₂ CO ₃ ·10 H ₂ O | ⑥ Ca(OH) ₂ |
| ⑦ Ca(HCO ₃) ₂ | ⑧ CaCO ₃ | ⑨ CaO |

(2) 下線部アについて、 x g の固体 C を溶解した水溶液を、2.0 mol/L の塩酸を用いて完全に中和するのに 25 mL を要した。このときの x の値を求めよ。 には一の位の数字を、 には小数第 1 位の数字をそれぞれマークせよ。小数第 2 位以下がある場合には四捨五入せよ。 .

問 4 次の(a)~(d)に示す 3 種類の金属イオンを含む各水溶液から、下線部のイオンだけを沈殿として分離したい。そのための操作法として最も適切なものを、下の①~⑦のうちからそれぞれ 1 つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

- (a) Cu²⁺, Zn²⁺, Fe²⁺

13

- (b) Ag⁺, Cu²⁺, Fe²⁺

14

- (c) Al³⁺, Zn²⁺, Ag⁺

15

- (d) Ag⁺, Al³⁺, Pb²⁺

16

- ① 希塩酸を加える。
- ② 少量のアンモニア水を加える。
- ③ 過剰量のアンモニア水を加える。
- ④ 少量の水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- ⑤ 過剰量の水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- ⑥ 希塩酸を加えた後、硫化水素を通じる。
- ⑦ アンモニア水を加えた後、硫化水素を通じる。

2 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 次の(1), (2)に答えよ。ただし、電解質は完全に電離するものとする。

(1) 塩化ナトリウム 3.00 g を水 100 g に溶かした水溶液の凝固点の測定を行った結果を図1に示す。図1の結果から、水のモル凝固点降下 ($\text{K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$) を求めよ。 には一の位の数字を、 には小数第1位の数字を、 には小数第2位の数字をそれぞれマークせよ。小数第3位以下がある場合には四捨五入せよ。

. $\text{K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$

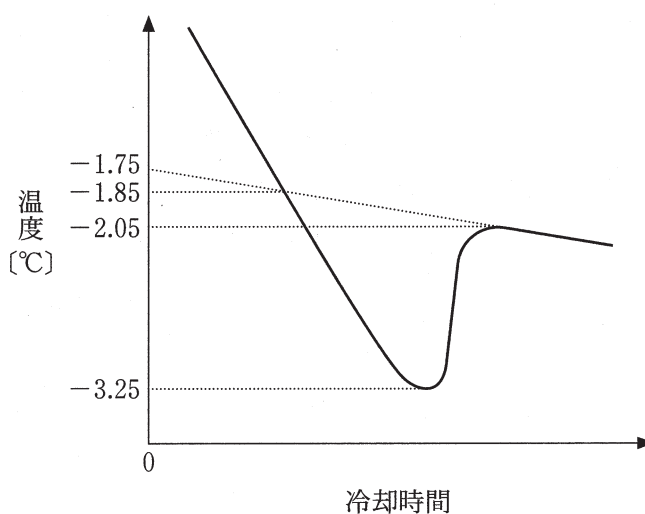


図1

(2) ある物質 A 1.00 g を水 100 g に溶かした水溶液の凝固点は $-0.10\text{ }^{\circ}\text{C}$ であった。A として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。ただし、水のモル凝固点降下は(1)で求めた値を用いること。

- ① 塩化カルシウム ② 硝酸カリウム ③ 尿素
④ スクロース ⑤ グルコース

問 2 次の文章を読み、下の(1), (2)に答えよ。

図 2 は、ある濃度の KCl 水溶液の冷却曲線である。点 **b** では KCl 水溶液から氷の析出と同時に固体の KCl が析出し始め、点 **c** では KCl 水溶液がすべて固体になっていた。また、点 **b** から点 **c** までの間の温度は一定であった。

図 3 は、KCl と水の物質量の割合 $\frac{\text{KCl の物質量}}{\text{水の物質量}}$ を横軸に、温度を縦軸にとり、KCl と水との混合物中における KCl, 水それぞれの状態(固体, 液体)を表した図である。領域 **P** は KCl 水溶液の状態、領域 **Q** は KCl 水溶液と氷が共存している状態、領域 **R** は KCl 水溶液と固体の KCl が共存している状態、領域 **S** は氷と固体の KCl が共存している状態であり、点 **d**~**h** を通る実線は各領域間の境界を表す。

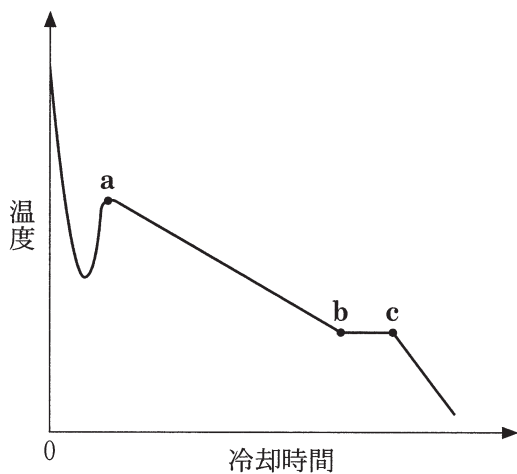


図 2

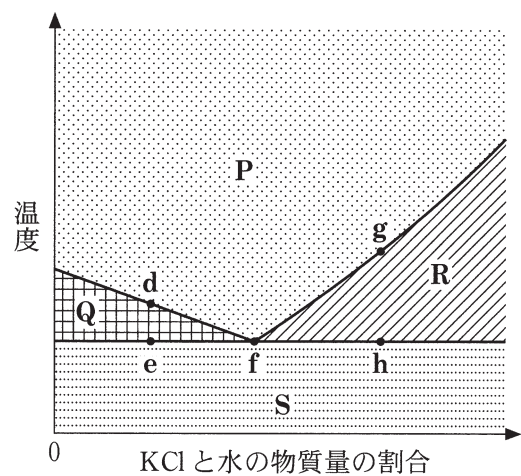


図 3

- (1) 図 2 の点 **a** から点 **b** までの間、および点 **b** から点 **c** までの間では、水溶液中における KCl の濃度は、時間の経過とともにどのように変化したと考えられるか。最も適切なものを、次の①~⑤のうちからそれぞれ 1 つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

点 **a** から点 **b** までの間

点 **b** から点 **c** までの間

- ① 時間の経過とともに大きくなった。
- ② 時間の経過とともに小さくなった。
- ③ 最初は小さくなったが、途中から大きくなった。
- ④ 最初は大きくなったが、途中から小さくなった。
- ⑤ 時間の経過によらず常に一定であった。

- (2) 図 2 の点 **b** から点 **c** までの間、析出した固体を除く水溶液に着目した場合、KCl と水は、図 3 における点 **d**~**h** のうちどの状態であると考えられるか。最も適切なものを、次の①~⑤のうちから 1 つ選べ。

- ① **d** ② **e** ③ **f** ④ **g** ⑤ **h**

問 3 - 20℃の氷 200 g に 1 分間あたり 5.0 kJ の熱を加えて 15℃の水 200 g にした。このとき、15℃の水にするまでにかかった時間[分]として最も近い数値を、次の①~⑨のうちから 1 つ選べ。ただし、氷の比熱は 1.9 J/(g·K)、水の比熱は 4.2 J/(g·K)、氷の融解熱は 6.0 kJ/mol とする。

24

 分

- ① 2.0 ② 4.0 ③ 5.0 ④ 7.0 ⑤ 9.0
⑥ 12 ⑦ 14 ⑧ 17 ⑨ 20

問 4 NO₂ は赤褐色の気体であり、N₂O₄ は無色の気体である。NO₂ から N₂O₄ を生じる反応は可逆反応であり、平衡状態では式(i)のような熱化学方程式で表される。

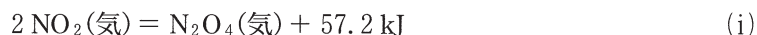


図 4 に示すように、無色透明な注射器の中に NO₂ を入れ、注射器の先をゴム栓で密閉した。注射器内の体積はピストンを動かして変えることができる。次の実験 I ~ IV の順に連続して操作し、それぞれの操作後の気体の色 α ~ δ を注射器の正面(矢印の方向)から観察した。

実験 I ゴム栓で密閉後、温度一定のまま十分に時間が経ってから、気体の色 α を観察した。

実験 II 温度一定のままピストンをすばやく押して注射器内の体積を半分にした直後、気体の色 β を観察した。

実験 III 温度・体積一定のまま十分に時間が経ってから、気体の色 γ を観察した。

実験 IV 圧力一定のまま温度を上げて十分に時間が経ってから、気体の色 δ を観察した。

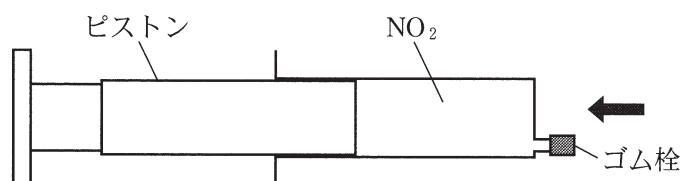


図 4

次の(a)~(c)に示す 2 つの色の組合せで色の濃さを比較したとき、下線部の色の方が濃い場合には①を、下線部の色の方が薄い場合には②を、どちらも色の濃さが変わらない場合には③をそれぞれマークせよ。

- (a) 色 α と色 β

25

- (b) 色 β と色 γ

26

- (c) 色 γ と色 δ

27

3 次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

3つのアミノ酸A, B, Cがある。Aは塩基性アミノ酸であり、BとCは中性アミノ酸である。

問1 アミノ酸Aとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 28

- | | |
|--|--|
| ① $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | ② $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| ③ $\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | ④ $\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| ⑤ $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | ⑥ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |

問2 次の文章を読み、下の(1), (2)に答えよ。

アミノ酸Bの結晶が水に溶けると、式(i)に示すイオンI～IIIに電離し、それらが平衡状態になる。式(i)の各イオン中のRは側鎖であり、化学平衡の両向き矢印の下にある K_1 と K_2 は、それぞれIからIIへの電離、およびIIからIIIへの電離における電離定数[mol/L]を表す。各イオンの割合は、水溶液のpHに応じて平衡が移動するため変化する。Bの水溶液のpHを変化させたときの各イオンの物質量的変化を表した概略図を図1に示す。図1の3本の曲線は、それぞれI～IIIのいずれかの物質量的変化を表している。

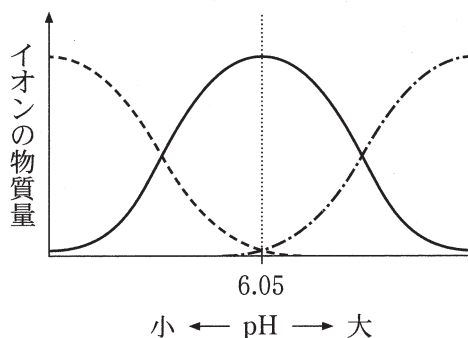
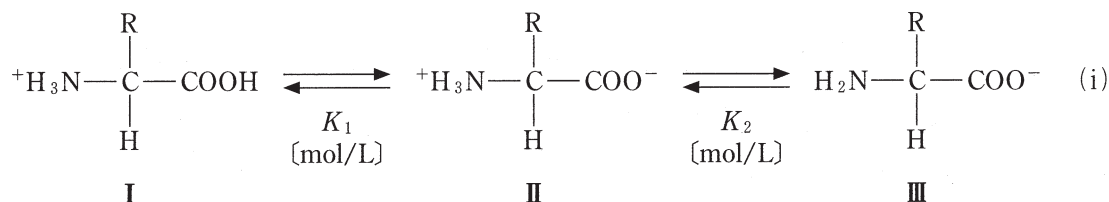


図1

問 4 アミノ酸 A~C を反応させて得られるトリペプチドのうち、不斉炭素が 2 個以上あるものは全部で何種類か。同じアミノ酸を繰り返し用いてもよい。 には十の位の数字を、 には一の位の数字をそれぞれマークせよ。該当する位がない場合には①をマークせよ。ただし、アミノ酸 A~C の側鎖は反応しないものとする。また、鏡像異性体は含めないものとする。

種類

問 5 アミノ酸 A と B からなるジペプチド E, およびアミノ酸 A~C をすべて含むトリペプチド F を合成した。A, E, F のそれぞれの水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えたのち、少量の硫酸銅(II)水溶液を加えた。水溶液の色が赤紫色に呈色したのものとして最も適切なものを、次の①~⑧のうちから 1 つ選べ。

- ① A ② E ③ F ④ A, E
⑤ A, F ⑥ E, F ⑦ A, E, F ⑧ 該当なし

