

2025

薬学部
Ⅱ期

化学問題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入してください。
解答用紙のみ提出してください。

2025年2月11日(火)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて**HBの黒鉛筆**で記入してください。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- [2] 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱いってください。
- [3] 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- [4] 氏名を記入してください。
- [5] 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。
- [例] 受験番号が0010123のときは
- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、科目の右の○にマークしてください。マークされていない場合、又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

氏名
鈴木一郎

受験番号						
0	0	1	0	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

- [7] 解答番号は から まであります。

マークの記入方法は、例えば、 と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の[例]のように**解答番号10の解答欄に③**とマークしてください。

[例]

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

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合、消しゴムで**完全に消してから**記入しなおしてください。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**ください。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意してください。

注意 必要があれば、次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23

1 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ~)

純物質は、温度や圧力によってその状態が決まっている。ある温度・圧力のとき、その物質がどのような状態であるかを示した図を物質の状態図といい、通常、縦軸に圧力、横軸に温度をとる。状態図は、3本の曲線によって3つの領域に分けられ、それぞれが固体、液体、気体のいずれかの状態となる。状態を分ける曲線上の温度と圧力では、そこで分けられる2つの状態が共存している。また、3本の曲線が交わった点を三重点という。液体と気体の状態を分ける曲線は、三重点から高温、高圧側に延び、ある温度と圧力で曲線が途絶える。この点を(ア)という。それ以上の温度や圧力では、物質は液体と気体の中間的な性質をもつ状態になる。

問1 次の(1)及び(2)の現象に関係が深い語句として最も適当なものを、下の中からそれぞれ1つ選べ。

(1) 室内外の温度差により窓ガラスに水滴がついた。

(2) 冷凍庫内の氷が、数日経過すると小さくなった。

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 昇華 | ② 電解 | ③ 凝縮 | ④ 融解 |
| ⑤ 凝固 | ⑥ 沸騰 | ⑦ 分離 | ⑧ 蒸発 |

問2 液体と気体を分ける曲線の名称として正しいものを、次の中から1つ選べ。

- | | | |
|---------|---------|--------|
| ① 融解曲線 | ② 蒸気圧曲線 | ③ 冷却曲線 |
| ④ 昇華圧曲線 | ⑤ 溶解度曲線 | |

問3 アにあてはまる語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。

- | | | | |
|-------|-------|------|------|
| ① 臨界点 | ② 凝固点 | ③ 沸点 | ④ 融点 |
|-------|-------|------|------|

問 4 二酸化炭素の状態に関する記述として最も適当なものを，次の中から1つ選べ。

5

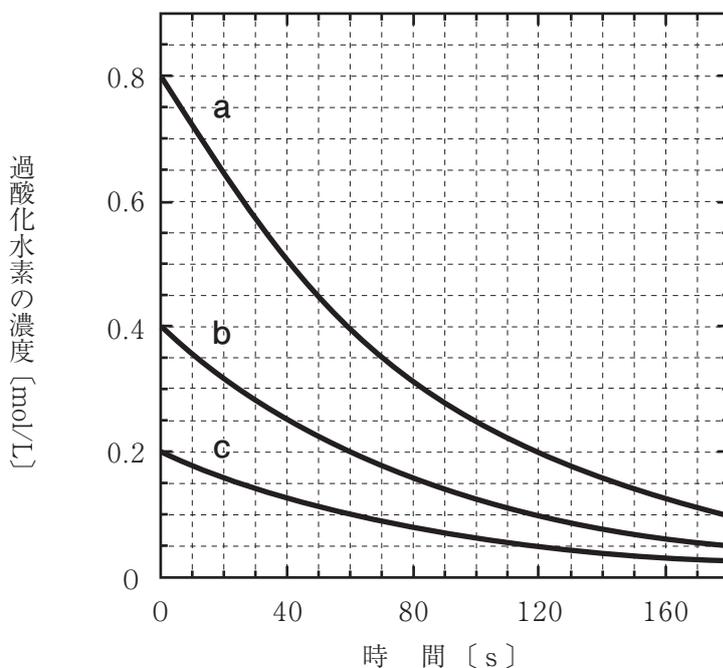
- ① 固体を加圧していくと，液体になる。
- ② 三重点未満の温度で気体を加圧していくと，液体となる。
- ③ 三重点未満の圧力で固体を加熱していくと，気体となる。
- ④ 三重点の圧力は，大気圧より低い。

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 6 ~ 10)

反応速度は、同じ反応であっても、反応物の濃度、温度といった条件だけでなく、触媒の有無によっても変化する。一般に、触媒は反応物に対して(ア)を用い、化学反応の前後で変化しない。例えば、過酸化水素水は、常温では過酸化水素 H_2O_2 の分解が起こりにくいが、酸化マンガン(IV) MnO_2 を触媒として加えると、次式に従って急激に分解が進む。



このとき、 MnO_2 は(イ)触媒としてはたらく。下図の曲線 a, b, c は、異なる濃度の過酸化水素水について、ある一定の温度で分解反応を行ったときの過酸化水素の濃度変化を示したものである。



問 1 ア及びイにあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

6

	ア	イ
①	少量	均一系
②	等量	不均一系
③	過剰量	均一系
④	少量	不均一系
⑤	等量	均一系

問 2 触媒のはたらきとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

7

- ① 反応物のエネルギーを低下させる。
- ② 生成物のエネルギーを増大させる。
- ③ 生成物のエネルギーを低下させる。
- ④ 活性化エネルギーを増大させる。
- ⑤ 活性化エネルギーを低下させる。

問 3 曲線 a～c で示される分解反応において、反応開始から 60 秒間の平均反応速度 [mol/(L・s)] の比として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

a の平均反応速度 : b の平均反応速度 : c の平均反応速度 = 8

- ① 1 : 1 : 1 ② 2 : 1 : 1 ③ 2 : 2 : 1
- ④ 4 : 1 : 1 ⑤ 4 : 2 : 1

問 4 この反応における反応速度を v 、反応速度定数を k とした場合、反応速度式として正しいものを、次の中から1つ選べ。

9

- ① $v = k[\text{H}_2\text{O}_2]^2$ ② $v = k[\text{H}_2\text{O}][\text{O}_2]$ ③ $v = k[\text{O}_2]$
- ④ $v = k[\text{H}_2\text{O}_2]$ ⑤ $v = k[\text{H}_2\text{O}]^2$

問 5 0.80 mol/L の過酸化水素水 10.0 mL を反応させたとき、反応開始から 120 秒間で発生する酸素 O_2 の物質質量 [mol] として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

10 mol

- ① 1.0×10^{-3} ② 2.0×10^{-3} ③ 3.0×10^{-3}
- ④ 6.0×10^{-3} ⑤ 8.0×10^{-3}

3 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

元素 X 及び Y からなるイオン結晶 Z がある。X, Y はいずれも原子番号 20 までの原子で、X の原子は価電子を 7 個もち、Y の原子は価電子を 2 個もつ。また、X のイオンと Y のイオンは同じ電子配置である。

問 1 Y のイオンの化学式として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。

- ① Y^- ② Y^+ ③ Y^{2-} ④ Y^{2+}

問 2 Z の組成式として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。

- ① XY ② X_2Y ③ XY_2 ④ YX ⑤ YX_2

問 3 Z に該当する化合物として適当なものを、次の中から 2 つ選べ。ただし、順序は問わない。

,

- ① フッ化マグネシウム ② 塩化リチウム ③ 塩化マグネシウム
④ フッ化カリウム ⑤ 臭化カルシウム ⑥ 塩化カルシウム

問 4 X 及び Y のイオン半径に関する記述として最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。

- ① X のイオン半径に比べて Y のイオン半径の方が大きい。
② Y のイオン半径に比べて X のイオン半径の方が大きい。
③ X のイオン半径と Y のイオン半径は等しい。
④ X のイオン半径と Y のイオン半径の大小関係は元素によって異なる。

※試験問題は次のページに続きます。

4 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 16 ~ 20)

クロム Cr の単体は(ア)色の硬い金属である。Cr は主に+2 ~ +6の酸化数をとる。空气中では不動態になるため腐食されにくく、鉄製品のめっきやステンレス鋼に用いられる。

マンガン Mn は、主に酸化数+2 ~ +7の化合物をつくる。過マンガン酸カリウムは、黒紫色の結晶で、水溶液中では過マンガン酸イオンを生じて赤紫色を示す。マンガンイオンが含まれる水溶液に(イ)を加えると、淡桃色の沈殿を生じる。

問 1 アにあてはまる語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。 16

- ① 青 白 ② 赤 ③ 黄 ④ 銀 白 ⑤ 黒

問 2 クロム酸イオンを含む水溶液を酸性にすると、二クロム酸イオンを生じる。このときの Cr の酸化数に関する記述として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 17

- ① +2 から +6 に変化する。
② +3 から +6 に変化する。
③ +6 から +2 に変化する。
④ +6 から +3 に変化する。
⑤ +3 のまま変化しない。
⑥ +6 のまま変化しない。

問 3 不動態が形成される組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 18

- ① 鉄と希塩酸
② アルミニウムと濃硝酸
③ 銀と濃塩酸
④ 銅と熱濃硫酸
⑤ 白金と王水

問 4 過マンガン酸カリウムの Mn の酸化数として正しいものを，次の中から 1 つ選べ。

19

- ① + 2 ② + 3 ③ + 4 ④ + 6 ⑤ + 7

問 5 イにあてはまる語句として最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。

20

- ① 少量の水酸化ナトリウム水溶液
② 過剰量の水酸化ナトリウム水溶液
③ 少量のアンモニア水
④ 過剰量のアンモニア水
⑤ 酸性で硫化水素水
⑥ 中性 ~ 塩基性で硫化水素水

5 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号 21 ～ 25)

油脂を水酸化ナトリウム水溶液でけん化することで得られる(ア)脂肪酸のナトリウム塩をセッケンという。セッケンは水溶液中である濃度以上になると，疎水基を(イ)に向けて多数集まり，コロイド粒子となる。これをセッケンのミセルといい，(ウ)に帯電している。

また，セッケン水に油を入れて振り混ぜると，セッケンが油のまわりをとり囲み，水中に分散する。

問 1 ア～ウにあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ選べ。 21

	ア	イ	ウ
①	高級	内側	正
②	低級	外側	負
③	高級	内側	負
④	高級	外側	正
⑤	低級	内側	負
⑥	低級	外側	正

問 2 水溶液中でのセッケンに関する記述として誤っているものを，次の中から1つ選べ。

22

- ① 弱塩基性を示す。
- ② 水の表面張力を大きくする。
- ③ 硬水中では難溶性の塩をつくり，洗浄力が低下する。
- ④ 多量の塩化ナトリウムを加えると，沈殿を生じる。
- ⑤ 強酸性溶液中では水に溶けにくい脂肪酸が遊離する。

問 3 下線部分のはたらきとして最も適当なものを，次の中から1つ選べ。 23

- ① 硬化
- ② 軟化
- ③ 乳化
- ④ 塩析
- ⑤ 凝析

問 4 構成脂肪酸としてステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$ のみを含む油脂 1.00 mol を、水酸化ナトリウムで完全にけん化した。生じたセッケンの質量 [g] として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 g

① 284

② 306

③ 852

④ 890

⑤ 918

⑥ 1010

問 5 直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムからなる合成洗剤に関する記述として誤っているものを、次の中から1つ選べ。

① 水溶液は中性を示す。

② 水溶液中で塩の加水分解が起こらない。

③ 硬水中でも使用できる。

④ セッケンと同様に疎水基と親水基をもつ。

⑤ 親水基は正に帯電している。

6 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 26 ~ 30)

熱可塑性樹脂は、熱を加えると軟化し、冷却すると硬化する性質をもつ。また、合成繊維として用いられる合成高分子化合物は、鎖状の分子構造をもつので、熱可塑性樹脂として用いられることも多い。

ポリエチレンは製法によって密度が違い、低密度ポリエチレンと高密度ポリエチレンに分けられる。低密度ポリエチレンは(ア)で合成され、結晶部分が少ないため(イ)で柔らかい。高密度ポリエチレンは触媒を用いて(ウ)で合成され、結晶部分が多いため(エ)で硬い。

ϵ -カプロラクタムに少量の水を加えて加熱すると分子内の(オ)結合が切れて次々と重合が進み、ナイロン6が生成する。

問1 ア～エの組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 26

	ア	イ	ウ	エ
①	高温(約 200℃), 高圧(1 × 10 ⁸ Pa)	透 明	低温(約 60℃), 低圧(1 × 10 ⁶ Pa)	半透明
②	高温(約 200℃), 高圧(1 × 10 ⁸ Pa)	半透明	低温(約 60℃), 低圧(1 × 10 ⁶ Pa)	透 明
③	低温(約 60℃), 低圧(1 × 10 ⁶ Pa)	透 明	高温(約 200℃), 高圧(1 × 10 ⁸ Pa)	半透明
④	低温(約 60℃), 低圧(1 × 10 ⁶ Pa)	半透明	高温(約 200℃), 高圧(1 × 10 ⁸ Pa)	透 明

問2 オにあてはまる語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 27

- ① エステル ② アミド ③ 水 素 ④ イオン

問3 ポリエチレン及びナイロン6の重合様式として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つ選べ。ポリエチレン：28，ナイロン6：29

- ① 付加重合 ② 縮合重合 ③ 開環重合 ④ 共重合 ⑤ 付加縮合

問 4 平均分子量が 4.2×10^5 のポリエチレンの平均重合度として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 30

① 7.5×10^3

② 1.0×10^4

③ 1.5×10^4

④ 2.0×10^4

⑤ 3.0×10^4