

2025 年度 東京薬科大学薬学部
総合型選抜

基礎力確認試験（化学）問題

（この問題は4題からなっている）

受験についての注意

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはならない。
2. 合図があったら**解答用紙に受験番号**を記入しなさい。
3. 解答は解答用紙に鉛筆ではっきりと記入しなさい。
4. 解答は解答用紙の指定された場所に記入し、二重枠で囲まれている場所やそのほかの部分には何も書いてはならない。
5. 計算や下書きは、問題冊子の余白を利用しなさい。
6. 計算機を使用してはならない。
7. **携帯電話やスマートフォンなどの通信機器は必ず電源を切り、鞆の中にしまいなさい。**
8. 不正行為を行った場合、その時点で基礎力確認試験（化学）の受験を停止とし、その後に実施されるすべての試験も受験できない。さらに本年度に実施する本学のすべての入学試験の受験を認めない。
9. 試験終了後、この問題冊子を持ち帰りなさい。

1 問 1 ～ 問 8 に記号で答えなさい。

問 1 分子 a ～ e のうち、水に溶けにくくヘキサンによく溶けるものを 1 つ選びなさい。

- | | | |
|---------|------------|--------|
| a アセトン | b アンモニア | c 塩化水素 |
| d ナフタレン | e 1-プロパノール | |

問 2 物質 a ～ e のうち、共有結合の結晶で電気をよく通すものを 1 つ選びなさい。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| a アルミニウム | b 黒鉛 | c ダイヤモンド |
| d ドライアイス | e 二酸化ケイ素 | |

問 3 分子またはイオン a ～ e のうち、電子の総数が最も多いものを 1 つ選びなさい。

- | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| a H_3O^+ | b N_2 | c Cl^- |
| d Mg^{2+} | e CO_2 | |

問 4 ある水溶液に浸した白金線を炎に入れると、青緑色の炎色が見られた。この水溶液に含まれる元素を a ～ e から 1 つ選びなさい。

- | | | |
|---------|---------|-----|
| a カリウム | b カルシウム | c 銅 |
| d ナトリウム | e リチウム | |

問5 次の a ～ e のうち、物質量が最も小さいものを 1 つ選びなさい。ただし、原子量は $H = 1.0$, $C = 12$, $N = 14$, $Na = 23$ とし、 $0^{\circ}C$, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

- a $0^{\circ}C$, $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 6.72 L の水素 H_2
- b 5.60 g のメタン CH_4
- c 7.00 g の窒素 N_2
- d 5.95 g のアンモニア NH_3
- e 6.90 g のナトリウム Na

問6 イオンまたは化合物 a ～ e のうち、下線をつけた原子の酸化数が最も大きいものを 1 つ選びなさい。

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| a $\underline{C}O_3^{2-}$ | b $NH_4\underline{N}O_3$ | c $\underline{Cr}_2O_7^{2-}$ |
| d $H_3\underline{P}O_4$ | e $H\underline{C}lO_3$ | |

問7 金属 a ～ e のうち、常温の水とはほとんど反応しないが、高温の水蒸気と反応して水素を発生するものを 1 つ選びなさい。

- | | | |
|------|------|------|
| a Ag | b Al | c Cu |
| d Li | e Na | |

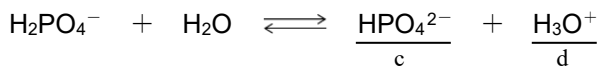
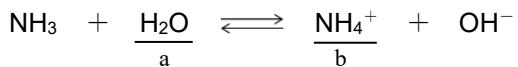
問8 記述 a ～ e のうち、炭酸カルシウムに関するものを 1 つ選びなさい。

- a 漂白剤として用いられる。
- b X 線撮影の造影剤として用いられる。
- c 베이킹パウダーとして用いられる。
- d チョークやセメントの原料として用いられる。
- e 豆腐を製造する際の凝固剤（にがり）として用いられる。

2

問1～問6に記号で答えなさい。

問1 次の2つの可逆反応で、下線の分子あるいはイオン a～d のうち、ブレンステッド・ローリーの定義による塩基としてはたらいっているものを1つ選びなさい。



問2 28.6 g の炭酸ナトリウム十水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ を水に溶かして 500 g とした (A 液)。A 液の炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の質量パーセント濃度 [%] はいくらか。最も近い数値を a ~ f から選びなさい。ただし、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の式量は 286、 Na_2CO_3 の式量は 106 とする。

a 2.12

b 2.65

c 3.37

d 5.30

e 5.72

f 7.15

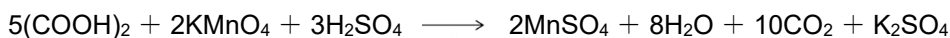
問3 質量パーセント濃度が0.351%の塩化ナトリウム **NaCl** 水溶液（密度 1.00 g/cm^3 ）20.0 mL に水を加えてよく混ぜて、全量 500 mL の水溶液をつくった（**B** 液）。**B** 液の **NaCl** のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ はいくらか。最も近い数値を a ～ f から選びなさい。ただし、**NaCl** の式量は 58.5 とする。

- | | | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| a | 1.20×10^{-3} | b | 1.50×10^{-3} | c | 2.40×10^{-3} |
| d | 1.20×10^{-1} | e | 1.50×10^{-1} | f | 2.40×10^{-1} |

問4 ある水溶液（**C** 液）の pH は 3.0 であった。**C** 液の水酸化物イオン OH^- のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ はいくらか。最も近い数値を a ～ f から選びなさい。ただし、水のイオン積 K_w は $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。

- | | | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| a | 1.0×10^{-17} | b | 1.0×10^{-14} | c | 1.0×10^{-11} |
| d | 1.0×10^{-10} | e | 1.0×10^{-7} | f | 1.0×10^{-3} |

- 問5 濃度のわからないシュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 水溶液 (D 液) 10 mL に希硫酸を加えて温めてから、 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液をビュレットで滴下したところ、20 mL 加えたときに KMnO_4 水溶液の赤紫色が消えなくなった。D 液の $(\text{COOH})_2$ のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ はいくらか。最も近い数値を a ~ f から選びなさい。ただし、 $(\text{COOH})_2$ と KMnO_4 は次のように反応する。



- | | | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
| a | 1.0×10^{-2} | b | 2.0×10^{-2} | c | 2.5×10^{-2} |
| d | 4.0×10^{-2} | e | 5.0×10^{-2} | f | 8.0×10^{-2} |

- 問6 亜鉛板を浸した硫酸亜鉛 ZnSO_4 水溶液と、銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 水溶液を素焼き板で仕切り、亜鉛板と銅板を導線でつないだ電池をダニエル電池という。ダニエル電池が 386 C 放電したとき、銅板に析出した銅の質量 $[\text{g}]$ はいくらか。最も近い数値を a ~ f から選びなさい。ただし、ファラデー定数 F は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、原子量は $\text{Cu} = 63.5$ とする。

- | | | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| a | 4.00×10^{-2} | b | 5.08×10^{-2} | c | 6.35×10^{-2} |
| d | 1.27×10^{-1} | e | 2.00×10^{-1} | f | 2.54×10^{-1} |

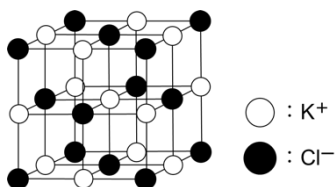
(このページは余白)

3 問1～問6に記号で答えなさい。

問1 物質には固体、液体、気体の3つの状態がある。物質を構成する粒子の状態に関する記述 a～e のうち、液体について説明したものはどれか。1つ選びなさい。

- a 粒子が自由に空間を飛び回っている。
- b 粒子が規則正しく並んでいる。
- c 粒子が一定の位置で振動している。
- d 粒子は互いに引き合いながら運動し、位置を変える。
- e 粒子間には引力がほとんど働かない。

問2 図は塩化カリウム KCl の結晶の単位格子を示したものである。この単位格子に含まれるカリウムイオン K^+ と塩化物イオン Cl^- の数の組合せのうち、正しいものはどれか。a～fから選びなさい。



図

	K^+ の数	Cl^- の数
a	3	3
b	4	4
c	5	5
d	6	6
e	7	7
f	13	14

問3 酸素 O_2 と一酸化炭素 CO を 1:1 の物質量の比で混合した気体がある。この混合気体を容積 V [L] の真空の密閉容器に封入したところ、温度 T [K] における密閉容器内の圧力は P_1 [Pa] であった。次に、この密閉容器内に封入した混合気体に点火し、 CO を完全燃焼させた後、温度 T [K] における密閉容器内の圧力を測定したところ、 P_2 [Pa] であった。 P_2 は P_1 の何倍か。a ~ f から選びなさい。ただし、 T [K] において容器内の物質はすべて気体として存在し、いずれも理想気体としてふるまうものとする。

- | | | | | | |
|---|--------|---|--------|---|--------|
| a | 0.25 倍 | b | 0.50 倍 | c | 0.75 倍 |
| d | 1.0 倍 | e | 1.5 倍 | f | 1.8 倍 |

問4 次の a ~ e の各物質 1 g を 100 g の水に溶かした水溶液のうち、同圧のもとで凝固点が最も低いのはどれか。1 つ選びなさい。ただし、電解質は完全に電離しているものとする。また、各物質のかっこ内の数字は分子量または式量である。

- a 塩化カルシウム CaCl_2 (111)
- b スクロース $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (342)
- c 尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (60)
- d 硝酸カリウム KNO_3 (101)
- e 硫酸ナトリウム Na_2SO_4 (142)

問5 理想気体に関する記述 a～e のうち、誤っているものを1つ選びなさい。

- a 物質量 n [mol] と体積 V [L] が一定のとき、気体の圧力 P [Pa] は温度 T [K] に比例する。
- b 物質量 n [mol] と圧力 P [Pa] が一定のとき、気体の体積 V [L] は温度 T [K] に比例する。
- c 物質量 n [mol] と温度 T [K] が一定のとき、気体の圧力 P [Pa] は体積 V [L] に比例する。
- d 温度 T [K] と圧力 P [Pa] が一定のとき、気体の体積 V [L] は物質量 n [mol] に比例する。
- e 物質量 n [mol] が一定のとき、気体の圧力 P [Pa] と体積 V [L] の積 PV [Pa・L] は温度 T [K] に比例する。

問6 次の文の ア ～ ウ に入る語の組合せ a～h のうち、正しいものを1つ選びなさい。

デンプンの水溶液は、ア であることが知られている。このコロイド溶液に電極を入れ、直流電圧をかけると、コロイド粒子は陽極へ移動した。このため、デンプンのコロイド粒子は イ に帯電していることがわかった。また、このコロイド溶液に少量の電解質を加えても沈殿は生じなかったが、多量の電解質を加えると沈殿が生じたため、このコロイドは ウ であると考えられた。

	ア	イ	ウ
a	会合コロイド (ミセルコロイド)	正	疎水コロイド
b	会合コロイド (ミセルコロイド)	正	親水コロイド
c	会合コロイド (ミセルコロイド)	負	疎水コロイド
d	会合コロイド (ミセルコロイド)	負	親水コロイド
e	分子コロイド	正	疎水コロイド
f	分子コロイド	正	親水コロイド
g	分子コロイド	負	疎水コロイド
h	分子コロイド	負	親水コロイド

(このページは余白)

4 問 1 ～ 問 7 に記号で答えなさい。

問 1 分子式が C_5H_{10} であるシクロアルカンには、何種類の構造異性体があるか。
a ～ e から選びなさい。ただし、立体異性体は考えないものとする。

a 3 b 4 c 5 d 6 e 7

問 2 有機化合物 X に固体の水酸化ナトリウムを加えて加熱し、生じた気体に濃塩酸を付けたガラス棒を近づけると、白煙が生じた。この実験結果から X に含まれることが確認できた元素を a ～ e から 1 つ選びなさい。

a 炭素 b 水素 c 窒素 d 硫黄 e 臭素

問 3 カルボン酸に関する記述 a ～ e のうち、誤っているものを 1 つ選びなさい。

- a 酒石酸はヒドロキシ酸である。
- b 乳酸は不斉炭素原子をもつ。
- c マレイン酸とフマル酸は、互いにシス・トランス異性体（幾何異性体）の関係にある。
- d 安息香酸は、炭酸 ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) よりも弱い酸である。
- e 酢酸は、極性をもたない溶媒中では二量体を形成する。

問 4 アニリンを無水酢酸（分子量：102）でアセチル化してアセトアニリド（分子量：135）5.40 g を得た。アニリンと反応した無水酢酸は何 g か。最も近い数値を a ～ e から選びなさい。

- | | | | | | |
|---|------|---|------|---|------|
| a | 1.80 | b | 2.50 | c | 3.65 |
| d | 4.08 | e | 5.10 | | |

問 5 図 1 に示したアセチレンを出発物質とする反応経路に関する記述 a ～ e のうち、下線部が誤っているものを 1 つ選びなさい。

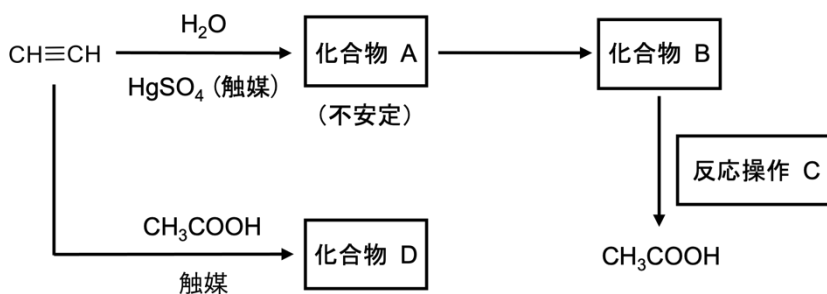


図 1

- a 化合物 A はヒドロキシ基をもつ。
- b 化合物 A はアセチレンの加水分解によって生成する。
- c 化合物 A と B は、互いに構造異性体の関係にある。
- d 反応操作 C の試薬として、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を用いることができる。
- e 化合物 D は酢酸ビニルである。

問6 図2は、ナトリウムフェノキシドを出発物質としたアセチルサリチル酸およびサリチル酸メチルを合成する反応経路である。

記述 a～d のうち、図の **ア** ～ **エ** の反応操作を正しく表しているものを1つ選びなさい。

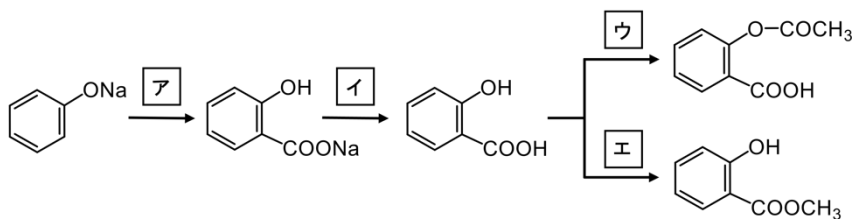
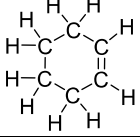
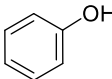
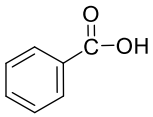


図2

- a **ア** では、高温・高圧のもとで CO を反応させる。
- b **イ** では、NaHCO3 水溶液を加えて塩基性にする。
- c **ウ** では、濃硫酸を触媒として (CH3CO)2O を反応させる。
- d **エ** では、CH3OH と少量の NaOH を加えて加熱する。

問 7 2 種類の有機化合物とそれらを見分ける方法の組合せ a ～ e のうち，適切なもの（一方の化合物のみが反応するもの）を 1 つ選びなさい。

	有機化合物	見分ける方法
a	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ と $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	アンモニア性硝酸銀溶液を加えて加温すると銀が析出する
b	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ と $\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加温すると黄色結晶が生じる
c	$\text{HC}\equiv\text{CH}$ と 	臭素水を少量加えて振り混ぜると臭素の赤褐色が消える
d	CH_3-OH と 	ナトリウムの単体を加えると水素が発生する
e	 と 	塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると呈色する

