

# 化 学 基 礎 (後期)

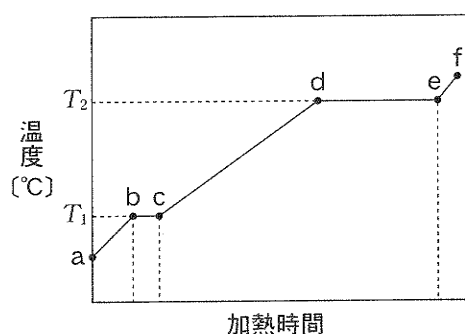
# 化学基礎

数値については特に指示がない場合は、有効数字2桁で答えよ。

原子量は、 $H=1.0$ 、 $N=14$ とし、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ （標準状態）における気体のモル体積は $22.4\text{ L/mol}$ 、アボガドロ定数（ $N_A$ ）は $6.0\times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

1 次の問1、問2に答えなさい。

問1 下の図は、ある物質を1気圧（ $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ ）のもとで加熱した時の、加熱時間と温度の関係を示している。次の問いに答えなさい。



(1) 温度 $T_1$ 、 $T_2$ の名称をそれぞれ答えなさい。

(2) a-b間、c-d間、d-e間での物質は、それぞれどのような状態で存在しているか、下のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア 気体    イ 液体    ウ 固体    エ 固体と液体    オ 液体と気体

(3) b-c間で起こる状態変化の名称を答えなさい。

(4) ドライアイスは1気圧（ $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ ）、常温のもとで固体から直接気体に状態変化する。この状態変化の名称を答えなさい。

問2 次の各問いに答えなさい。

(1) 次のア～オの原子のうち、中性子の数が $^{40}\text{Ca}$ と同じものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア  $^{40}\text{Ar}$     イ  $^{35}\text{Cl}$     ウ  $^{37}\text{Cl}$     エ  $^{39}\text{K}$     オ  $^{32}\text{S}$

(2) 原子番号8、質量数16の酸素原子Oが2価の陰イオンになったとき、この陰イオン1つに含まれている電子の数と中性子の数はそれぞれいくつか答えなさい。

# 化学基礎

2 次の問1、問2に答えなさい。

問1 下の表はそれぞれの結晶の特徴などをまとめたものである。下の各問いに答えなさい。

|                      | イオン結晶 | 共有結合の結晶 | 分子結晶  | 金属結晶  |
|----------------------|-------|---------|-------|-------|
| A 構成粒子               | ( ① ) | ( ② )   | ( ③ ) | 原子    |
| B 構成粒子間にはたらく力または化学結合 | ( ④ ) | ( ⑤ )   | 分子間力  | ( ⑥ ) |
| C 性 質                | ( ⑦ ) | ( ⑧ )   | ( ⑨ ) | ( ⑩ ) |
| D 結晶の例               | ( a ) | ( b )   | ( c ) | ( d ) |

(1) 表中のA～Cの ( ① ) ～ ( ⑩ ) に当てはまるものを、下のア～コから1つずつ選び、記号で答えなさい。

- A ア 分子    イ 原子    ウ 陽イオンと陰イオン
- B エ 2個の原子どうしが価電子を出し合い、その電子を共有してできる結合  
オ 静電気力で引きあってできる結合  
カ 自由電子が共有されてできる結合
- C キ 電気・熱の良導体であり、展性・延性に富む。  
ク 融点が低く、物質によっては昇華する。軟らかい。  
ケ 融点が極めて高く、一般的に非常に硬い。  
コ 固体では電気伝導性はないが、液体や水溶液にすると電気をよく導く。

(2) 表中のDの ( a ) ～ ( d ) に該当するものを下のサ～セからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

サ 鉄    シ ダイヤモンド    ス 塩化カリウム    セ ドライアイス

問2 アンモニア $\text{NH}_3$ について、次の各問いに答えなさい。

(1) アンモニア 42.5 g の物質質量は何 mol か、答えなさい。

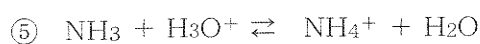
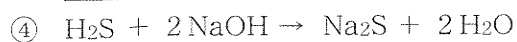
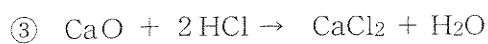
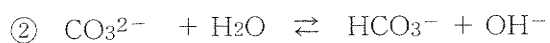
(2)  $1.5 \times 10^{22}$  個のアンモニア分子は、 $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  (標準状態) で何Lを占めるか、答えなさい。

## 化学基礎

3 次の問1～問3に答えなさい。

問1 プレンステッドとローリーは、「酸とは、水素イオンを与える物質であり、塩基とは、水素イオンを受け取る物質である」と定義した。

次の化学反応式①～⑤において、下線部の物質は、プレnstレッド・ローリーの定義による酸・塩基のいずれとしてはたらいっているか答えなさい。



問2 次の(1)～(5)に該当する化合物を、後の①～⑦から選び、記号で答えなさい。

- (1) 塩基性塩である化合物
- (2) 酸性塩で、水溶液は酸性を示す化合物
- (3) 正塩で、水溶液が酸性を示す化合物
- (4) 酸性塩で、水溶液が塩基性を示す化合物
- (5) 正塩で、水溶液が塩基性を示す化合物

- ① NaCl    ② CH<sub>3</sub>COONa    ③ CaCl(OH)    ④ NaHCO<sub>3</sub>  
⑤ NaHSO<sub>4</sub>    ⑥ NH<sub>4</sub>Cl    ⑦ Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

問3 次の(1)～(3)の水溶液①と②に、それぞれ 0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加えたとき、中和に要する水酸化ナトリウム水溶液の体積はどちらの方が大きいかに記号で答えなさい。ただし、体積が等しい場合は「等しい」と書きなさい。

- (1) ① 0.10 mol/Lの希硫酸 10 mL    ② 0.10 mol/Lの希塩酸 10 mL  
(2) ① 0.10 mol/Lの希塩酸 10 mL    ② 0.10 mol/Lの酢酸水溶液 10 mL  
(3) ① pH 3 の希塩酸 10 mL    ② pH 3 の酢酸水溶液 10 mL

## 化学基礎

4 次の問1、問2に答えなさい。

問1 電池に関する次の文中の（ア）～（キ）に当てはまる最も適当な語句を、後の①～⑫から選び、記号で答えなさい。

電池において、外部に電子が流れ出す電極を（ア）極といい、この電極では（イ）反応が起こる。また、外部から電子が流れ込む電極を（ウ）極といい、この電極では（エ）反応が起こる。

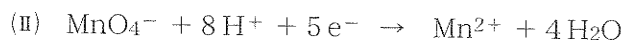
イオン化傾向の異なる金属を電極に用いた場合は、イオン化傾向の（オ）金属が（ア）極となる。ダニエル電池では（ア）極に（カ）板、（ウ）極に（キ）板を用いる。

- ① 酸化    ② 還元    ③ 陽    ④ 陰    ⑤ 正    ⑥ 負    ⑦ 大きい  
⑧ 小さい    ⑨ 鉄    ⑩ 亜鉛    ⑪ 銅    ⑫ 鉛

問2 酸化還元滴定に関する次の文章を読み、(1)、(2)の問いに答えなさい。

0.500 mol/L のシュウ酸(COOH)<sub>2</sub> 水溶液 10.0 mL を正確にはかり取り、希硫酸を加えて酸性にした。この水溶液を加熱した後、濃度不明の過マンガン酸カリウムKMnO<sub>4</sub> 水溶液で滴定したところ、20.0 mL 加えたところでシュウ酸が過不足なく反応した。

シュウ酸と過マンガン酸カリウムの水溶液中での変化は、(I)、(II)の式で表される。



(1) 還元剤としてはたらいっている物質の名称を答えなさい。

(2) 過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥から選び、記号で答えなさい。

- ① 0.100 mol/L    ② 0.125 mol/L    ③ 0.250 mol/L    ④ 0.400 mol/L  
⑤ 0.625 mol/L    ⑥ 1.00 mol/L

