

日本大学医学部 N方式(2期) 化学

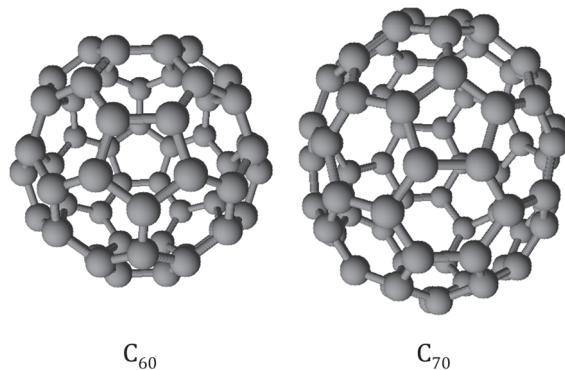
2025年 3月 4日実施

I

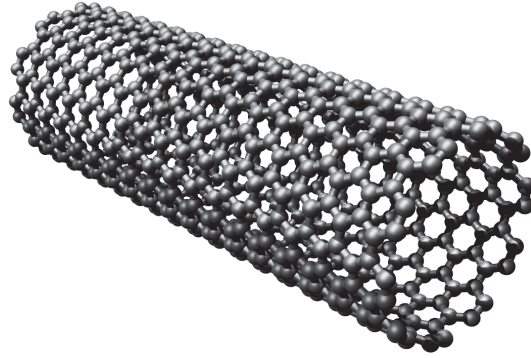
- (1) 気体原子が1個の電子を受け取って1価の気体陰イオンになるときに放出されるエネルギーを(第1)電子親和力という。電子親和力が大きい原子ほど、気体陰イオンになりやすいといえる。
(答) : ⑦
- (2) 電子親和力は特にハロゲンで大きな値を取る。Clは全元素中でも最大である。
(答) : ③
- (3) L殻に2個の電子を持つのは周期表2族の元素であるベリリウム Be である。
(答) : ⑤
- (4) 二酸化炭素 $O=C=O$ において、各原子はオクテットの電子構造になっていることに注意する。
(答) : ⑤
- (5) 貴ガス元素を除き、同周期では原子番号が大きいものほど原子半径が小さい。これは原子核に含まれる陽子の数が多いほど、電子をより内側に引き付けるため、原子半径は小さくなる。よって、 $Li > B > C > N > O > F$ の順となる。
(答) : ③
- (6) Na^+ , Mg^{2+} , F^- はいずれもネオン Ne と同じ電子配置である。原子核に含まれる陽子の数が多いほど、電子をより内側に引き付けるため、イオン半径は小さくなる。同じ電子配置のイオンで比べると、原子番号の大きいイオンほどイオン半径が小さい。
(答) : ②

II

- (1) ① 右図のように、 C_{60} はサッカーボール形の分子であり、 C_{70} は C_{60} よりもやや縦に長い形状をしている。(誤)
- ② 黒鉛は網目状の平面構造(グラフエン)が、ファンデルワールス力によって何層にも積み重なった構造をしている。(誤)
- ③ ダイヤモンドは自由電子を持たず、絶縁体である。(誤)



④ カーボンナノチューブ(右図)はグラフェンが筒状になった構造をしており、黒鉛と同様に電気伝導性を持つものもあれば、半導体的性質を示すものもある。(誤)



⑤ 活性炭は多孔質の無定形炭素(アモルファスカーボン)であり、表面積が大きく吸着性に優れている。(正)

⑥ すずは無定形炭素(アモルファスカーボン)を主成分とするので結晶とはいえない。ただ、一部に黒鉛構造を含むこともある。(誤)

(答) : ⑤

(2) 1) 原子半径を r [cm] とすると、隣接する炭素原子間の距離について次式が成り立つ。

$$\frac{l}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2r, \quad \therefore r = \frac{\sqrt{3}}{8} l \text{ [cm]}$$

(答) : ⑥

2) ダイヤモンドの結晶の単位格子に注目すると、炭素原子は 8 個含まれるので、結晶の密度は次のようになる。

$$\frac{8 \times \frac{M \text{ [g/mol]}}{N_A \text{ [1/mol]}}}{(l \text{ [cm]})^3} = \frac{8M}{l^3 N_A} \text{ [g/cm}^3\text{]}$$

(答) : ②

3) 半径 r の球の体積は $\frac{4}{3}\pi r^3$ で表されるので、空間充填率は次のようになる。途中で 1) の結果を用いる。

$$\frac{\frac{4}{3}\pi r^3 \times 8}{l^3} = \frac{32}{3}\pi \left(\frac{r}{l}\right)^3 = \frac{32}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{8}\right)^3 = \frac{\sqrt{3}}{16}\pi$$

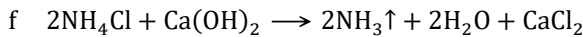
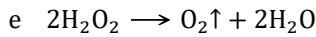
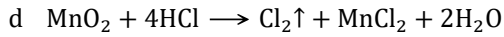
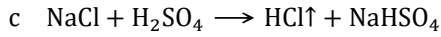
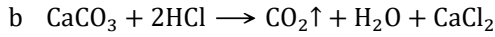
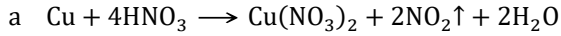
(答) : ⑥

Ⅲ

- (1) ②HCl・③O₂・⑥H₂Sは直線形, ④C₂H₄は平面形, ⑤CH₄は正四面体形である。

(答) 11:①

- (2) 発生する気体は, a: NO₂, b: CO₂, c: HCl, d: Cl₂, e: O₂, f: NH₃ である。



- 1) 水に溶けにくく, 空気よりも密度が大きい a・b・c・d が該当する。なお, これらはいずれも酸性の気体である。

(答) 12:④

- 2) 有色の気体は a: 赤褐色, d: 黄緑色である。

(答) 13:②

- 3) この実験装置で発生した気体には, 塩素の他に塩化水素や水蒸気が含まれている。そこで, 洗気びん X に入れた水で塩化水素を吸収させ, 洗気びん Y に入れた濃硫酸で水蒸気を吸収させる。

(答) 14:⑥

Ⅳ

- (1) 共洗いをする必要があるのは, 水溶液を中に入れたときに濃度に変化してはならない器具であり, ホールピペットとビュレットが該当する。

(答) 15:③

- (2) モール法では, 最初に塩化銀の白色沈殿が, 後からクロム酸銀の赤褐色沈殿が生じ, 赤褐色沈殿が生じたところを反応の終点とする。

(答) 16:④

- (3) 初めの試料水に含まれている塩化物イオンのモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると, 次の関係が成り立つ。

$$x \text{ mol/L} \times \frac{10.0 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 10.0 \text{ mL} = 0.0200 \text{ mol/L} \times 5.00 \text{ mL}$$

$$\therefore x \text{ mol/L} = 0.100 \text{ mol/L}$$

(答) 17:④

- (4) ①クロム酸バリウム他に③クロム酸カルシウムも沈殿する可能性があるが, 沈殿しやすいのはクロム酸バリウムの方なので①を正解とする。

(答) 18:①

V

(1) アンモニアの工業的製法はハーバー・ボッシュ法と呼ばれ、ハーバーやボッシュが関わっている。

(答) 19 : ③

(2) 触媒を用いると、より活性化エネルギーの小さい反応経路をたどるようになって反応速度が大きくなるが、反応物と生成物のエネルギーは変化させないので、反応エンタルピーは変化せず、発熱量は変わらない。

(答) 20 : ⑥

(3) アンモニアが生成する正反応は発熱反応であるため、ルシャトリエの原理により、温度を下げると平衡はアンモニア生成側へ移動し、平衡状態におけるアンモニアの割合が大きくなる。また、この反応では気体分子の総数が減少するため、圧力を上げることで平衡が生成物側に移動し、アンモニアの割合が増加する。

(答) 21 : ④

(4) ルシャトリエの原理を基に考える。以下のように3つあることが分かる。

- ・体積一定で温度を高くすると、吸熱方向である左向きに平衡が移動する。
- ・温度一定で圧力を高くすると、気体分子数減少である右向きに平衡が移動する。
- ・温度、体積一定でアルゴンを加えても、平衡は移動しない。
- ・温度、圧力一定でアルゴンを加えると、成分気体の分圧は減少するので、気体分子数増加である左向きに平衡が移動する。
- ・温度、体積一定でアンモニアを取り除くと、アンモニア増加の方向である右向きに平衡が移動する。
- ・温度、体積一定で窒素を加えると、窒素減少の方向である右向きに平衡が移動する。

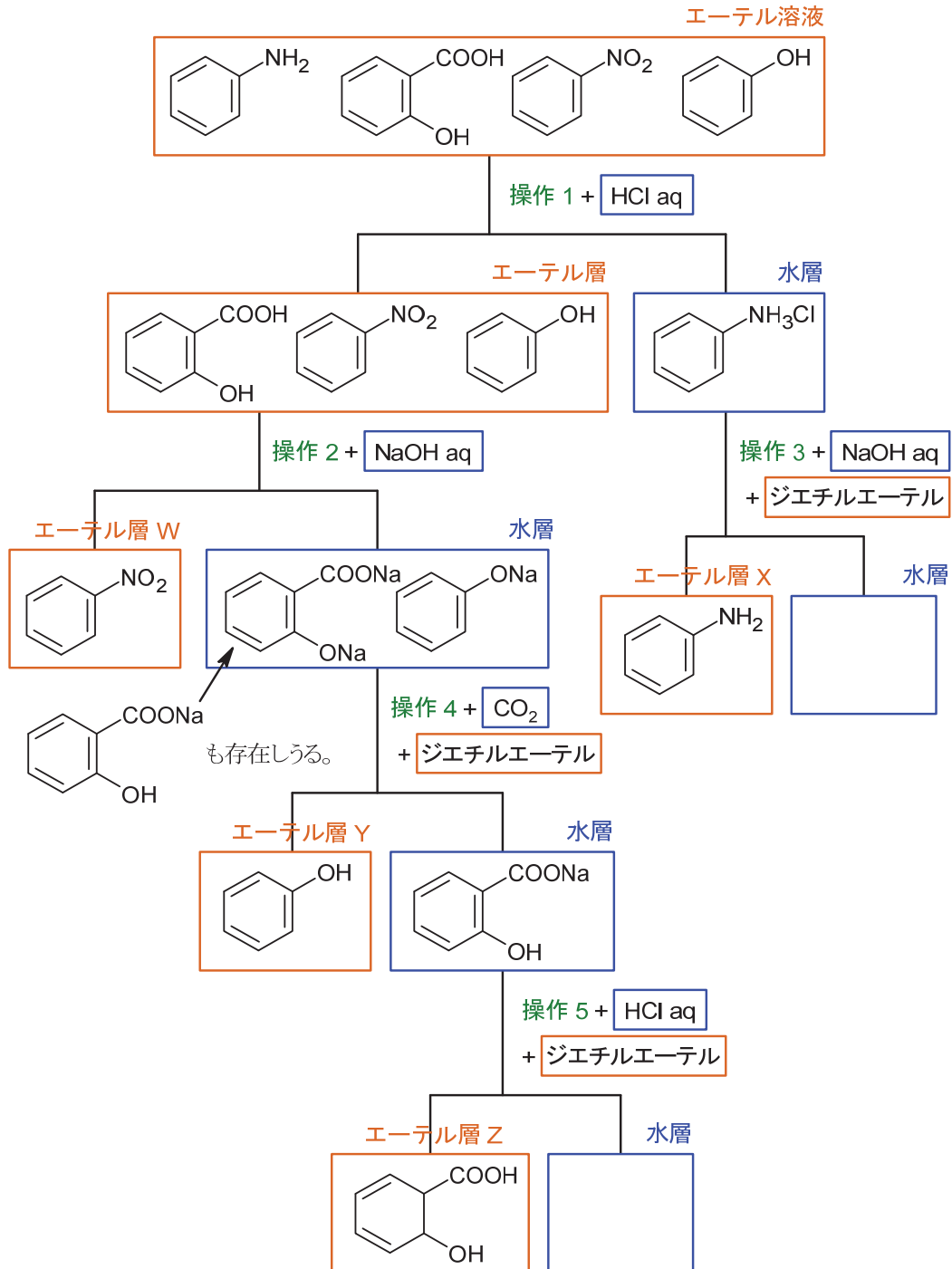
(答) 22 : ③

VI

(1) ジエチルエーテルの密度は 0.71 g/cm^3 、水の密度は 1.00 g/cm^3 であるから、水層は下層になる。

(答) 23:④

(2) 下図のようにすると芳香族化合物を互いに分離できる。



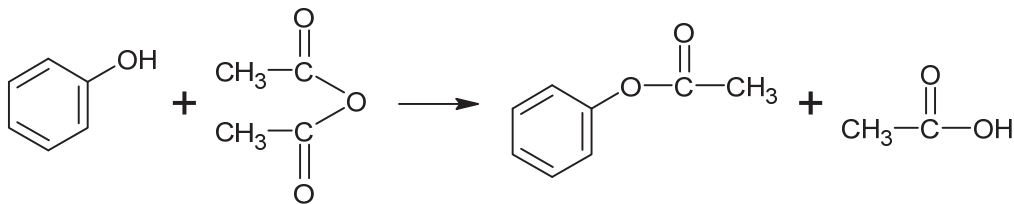
操作 1 で希塩酸を加えるとアニリンが中和されてアニリン塩酸塩になり水層に移動する。ここに水酸化ナトリウム水溶液を加える(操作 3)とアニリンが遊離して、エーテル層 X に戻る。

操作 2 で水酸化ナトリウム水溶液を加えるとサリチル酸とフェノールが中和されてサリチル酸のナトリウム塩とナトリウムフェノキシドになり水層に移動し、エーテル層 W にはニトロベンゼンが残る。この水層に二酸化炭素を吹き込む(操作 4)とフェノールが遊離して、エーテル層 Y に戻り、サリチル酸のナトリウム塩は水層に残る。ここに希塩酸を加える(操作 5)と、サリチル酸が遊離して、エーテル層 Z に戻る。

(答) 24:②

(3) (答) 25:⑤

(4) フェノールに無水酢酸を加えると、アセチル化によって酢酸フェニルができる。



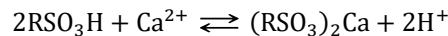
(答) 26:④

VII

(1) スチレンと *p*-ビニルベンゼンを共重合させると、三次元網目構造の樹脂が生成する。これをスルホン化してスルホ基を導入することで陽イオン交換樹脂が得られる。

(答) 27:①

(2) 陽イオン交換樹脂を RSO_3H と表すと、カルシウムイオンとの交換反応は



と表せる。求める体積を x mL とすると、次式が成り立つ。

$$0.200 \text{ mol/L} \times 20.0 \text{ mL} \times \frac{2}{1} = 0.100 \text{ mol/L} \times x \text{ mL} \times 1 \text{ 価}$$

$$\therefore x \text{ mL} = 80.0 \text{ mL}$$

(答) 28:④

【講評】

今年度全学統一第 1 期に引き続き、解きやすい問題ばかりであった。時間的な余裕もあり、基本的な知識があれば十分に高得点が狙えるので、落ち着いて解答したい。90% 近くの高得率を目指したい。

本解答速報の内容に関するお問合せは



医学部専門予備校
YMS
heart of medicine

☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木 1-37-14

医学部進学予備校

メビオ

☎ 0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校

英進館メビオ 福岡校

☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録



LINE 登録

