



2022年度 日本大学 N方式

【 講 評 】

大問が7題で難易度はやや易。得点しやすい問題の組み合わせで、理論・無機・有機・高分子からバランスよく出題されていた。

【 解 答 】

I

(1) ④ (2) ⑤ (3) ③ (4) ① (5) ① (6) ⑤

II

(1) ③ (2) ⑤ (3) 1…⑥ 2…②

III

(1) ④ (2) 1…④ 2…③ 3…②

IV

(1) ② (2) ⑥ (3) ① (4) ⑥

V

(1) ② (2) ③ (3) ⑥ (4) ③

VI

(1) ④ (2) ② (3) ①, ⑥ (4) ② (5) ④

VII

(1) ② (2) ③

【 解 説 】

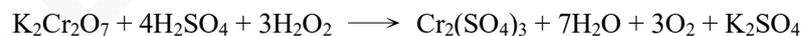
I

- (1) イオン化エネルギーの値は貴ガスが極大値をとり、He が最大となる。
- (2) 電子親和力の値は 17 族が極大値をとる。
- (3) イオン間のクーロン力は $F = k \cdot \frac{q^+ q^-}{r^2}$ (k :定数, q :イオンの価数, r :イオンの中心間距離)で表される。NaF と NaBr はともに 1 価のイオンどうしのイオン結晶で共通している。一方、構成イオンのイオン半径はフッ化物イオンの方が臭化物イオンよりも小さく、NaF の方がイオンの中心間距離は小さくなるため、イオン間のクーロン力は強くなる。よって、NaF の方が沸点は高い。
- (4) 非共有電子対の数は以下の通り。
- | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ① CCl ₄ … 12 組 | ② CO ₂ … 4 組 | ③ HCN … 1 組 |
| ④ H ₂ O … 2 組 | ⑤ N ₂ … 2 組 | ⑥ NH ₃ … 1 組 |
- よって、非共有電子対の数が多いのは①CCl₄。

- (5) 粒子の熱運動により、臭素と窒素は時間とともに拡散し均一に混ざり合う。
- (6) 各文章の正誤は以下の通り。
- ① (誤)。BC 間では融解が起こっている。
 - ② (誤)。DE 間では蒸発が起こっている。
 - ③ (誤)。大気圧条件下における水の沸点は $t = 100 + 273 = 373\text{K}$ である。
 - ④ (誤)。点 A は固体状態であるが、絶対零度でない限り分子は熱運動している。
 - ⑥ (誤)。点 F は気体状態で、固体状態である点 A と比べて分子の熱運動が激しく、分子間の距離は大きい。

II

- (1) ③ Mn : +4 \longrightarrow +2 と酸化数が減少していることから、MnO₂ は酸化剤として作用している。
- (2) 硫酸酸性下におけるニクロム酸カリウムと過酸化水素の化学反応式は以下の通り。



- (3) 実験 1 より、C のみ常温の水と激しく反応したので、C はナトリウム。
実験 2 より、C 以外で D だけが高温の水蒸気と反応したので、D は亜鉛。
実験 3 より、C、D 以外で A だけが希塩酸と反応したので、A はニッケル。
実験 4 より、A、C、D 以外で B は希硝酸と反応しないので、B は金。
実験 6 より、F の陽イオンを含む水溶液に E を浸すと、E が溶解し F が析出したので、イオン化傾向は E > F で、E は銅、F は銀とわかる。

III

- (1) 気体の状態方程式より、気体 X の分子量を
- M
- とすると、

$$M = \frac{wRT}{PV} = \frac{7.2 \times 8.3 \times 10^3 \times 320}{3.2 \times 10^5 \times 2.0} = 29.88 \rightarrow 30$$

- (2)

1) ドルトンの分圧の法則という。

2) コックを開けた状態でネオンの物質量を x mol とすると、コックを閉じた状態の容器 A と、コックを開けた状態の容器全体について、温度のみが共通であるから

$$\frac{PV}{n} = \frac{6.0 \times 10^5 \times 10}{2.0} = \frac{5.0 \times 10^5 \times 30}{x + 2.0} \quad x = 3.0[\text{mol}]$$

- 3) 2.0mol のアルゴン(分子量 40)と 3.0mol のネオン(分子量 20.2)の混合気体の平均分子量は、

$$40 \times \frac{2.0}{5.0} + 20.2 \times \frac{3.0}{5.0} = 28.12 \rightarrow 28$$

IV

- (1) 吸収させた二酸化炭素の標準状態における体積を
- V
- mL とおくと、

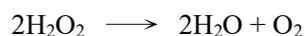
$$\frac{V \times 10^{-3}}{22.4} \times 2 + 2.0 \times 10^{-2} \times \frac{30}{1000} \times 1 = 1.0 \times 10^{-2} \times \frac{100}{1000} \times 2 \quad V = 15.68 \rightarrow 16[\text{mL}]$$

- (2) 各溶質を水に溶かしたときにできる水溶液の液性は以下の通り。

- ① 塩化カリウムは強酸と強塩基からなる塩なので、水に溶かすと中性を示す。
- ② 塩化アンモニウムは強酸と弱塩基からなる塩なので、水に溶かすと弱酸性を示す。
- ③ 酢酸カリウムは弱塩基と強酸からなる塩なので、水に溶かすと弱塩基性を示す。
- ④ 炭酸ナトリウムは弱塩基と強酸からなる塩なので、水に溶かすと弱塩基性を示す。
- ⑤ 硫酸銅(II) は強酸と弱塩基からなる塩なので、水に溶かすと弱酸性を示す。

- (3) 塩化銀の溶解度積の値が与えられていないので定性的に考える。塩化ナトリウム水溶液を加えることで、共通イオン効果により $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}$ の平衡が右に動き、 AgCl の固体が生じるため水溶液は白濁する。また、ルシャトリエの原理は加えた変化を完全に打ち消すことはないので、加えた塩化物イオンが完全に沈殿することはない、このことは塩化ナトリウム水溶液を加えた前後で水溶液中の塩化物イオン濃度が増加することを意味する。なお、実際は生じる AgCl の固体は微量であると考えられるため、白濁が観測されるかはわからないが、定性的に考えると白濁が生じると考えるべきであろう。

- (4) 過酸化水素水が分解して酸素が生じる反応は以下の通り。



過酸化水素水の体積変化がないので、この 5 分間の過酸化水素の分解速度は反応式の係数比より

$$v = \frac{0.012 \times 2}{5} = 0.048[\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})]$$

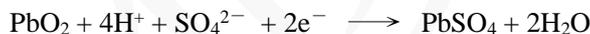
V

- (1) 選択肢中の両性酸化物は酸化亜鉛 ZnO と酸化アルミニウム Al_2O_3 の 2 つ。
- (2) 各文章の正誤は以下の通り。
- ① (誤)。リチウムの炎色反応は赤色。
 - ② (誤)。ナトリウムの単体は空気中の水分と激しく反応するため、石油中に保存する。
 - ④ (誤)。水酸化ナトリウムには潮解性があるため、その水溶液を保存する際は密栓する必要がある。そのためガラス瓶とゴム栓を用いる。
 - ⑤ (誤)。原子半径はナトリウム原子のほうが小さく、単位体積当たりの自由電子の数が多くなる。よってナトリウムのほうが金属結合は強いので、融点は高い。
 - ⑥ (誤)。カリウムは水素よりイオン化傾向が大きいので、塩化カリウム水溶液の電気分解ではカリウムイオンよりも先に水が還元されて水素が発生する。
- (3) 炭酸ナトリウムの工業的製法はソルベーが開発したアンモニアソーダ法(ソルベー法)である。食塩水にアンモニアを十分溶かし、ここに二酸化炭素を通じると、炭酸水素ナトリウムが沈殿する。この沈殿を加熱して、炭酸ナトリウムを得る。

- (4) 流れた電子は電気量より、

$$\frac{0.965 \times 10 \times 60}{96500} = 6.0 \times 10^{-3} [\text{mol}]$$

鉛蓄電池の放電時の正極での反応は、

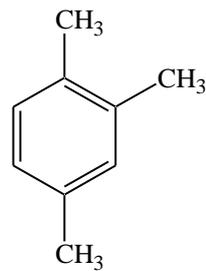
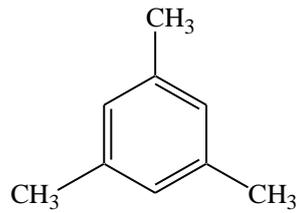


放電による電子 $\text{e}^- 2\text{mol}$ あたり、 SO_2 (モル質量 64g/mol) 1mol 分増加する。よって、放電後の正極の質量は、

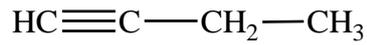
$$64 \times \frac{6.0 \times 10^{-3}}{2} = 0.192 [\text{g}] \text{ 増加する。}$$

VI

- (1) アセチレンに塩化水素を付加させると、塩化ビニル(化合物 A)が得られる。
- (2) アセチレンに酢酸を付加させると、酢酸ビニル(化合物 B)が得られる。
- (3) アセチレンに水を付加させると、不安定なビニルアルコール(化合物 C)を経て、アセトアルデヒド(化合物 D)となる。ビニルアルコールはヒドロキシ基をもち、アセトアルデヒドはヨードホルム反応陽性である。
- (4) プロピン C_3H_4 を三分子重合して得られる化合物は次の 2 種類。



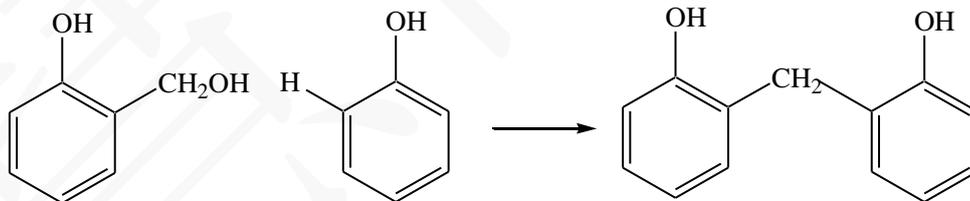
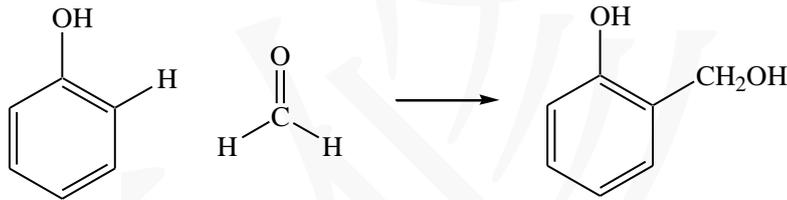
(5) C_4H_6 で表される鎖式炭化水素は次の 4 種類。



VII

(1) 熱硬化性樹脂は、尿素樹脂とシリコン樹脂の 2 つ。

(2) フェノールとホルムアルデヒドが過不足なく付加縮合すると、以下のようにノボラックが生じる。



反応したホルムアルデヒド由来の炭素原子分だけ質量が増加する。よって、生じるノボラックの質量は、元のフェノールの質量に増加した炭素分を加えて、

$$47 + 15 \times \frac{12}{30} = 53[\text{g}]$$

以上

お問い合わせは ☎ 0120-302-872

<https://keishu-kai.jp/>