

- A. 配位数为 6
- B. 提供空轨道的为 Co^{3+}
- C. 配位体为 N、O、Cl
- D. 若往 1mol 该配合物中加入足量硝酸酸化的 AgNO_3 溶液，可得到 1mol AgCl 沉淀

【答案】C

- 【解析】**A. 配体为 NH_3 、 H_2O 、 Cl^- ，配位数为 6，故 A 正确；
B. Co 为过渡元素，提供空轨道的为 Co^{3+} ，故 B 正确；
C. 配体为 NH_3 、 H_2O 、 Cl^- ，故 C 错误；
D. 加入足量硝酸酸化的 AgNO_3 溶液，外界 Cl^- 可与 Ag^+ 得到 1mol AgCl 沉淀，内界 Cl^- 不能与 Ag^+ 反应，故 D 正确；故选 C。

4. (2023·辽宁丹东·高二期末) 许多过渡金属离子对多种配体有很强的结合力，能形成种类繁多的配合物。下列说法不正确的是

- A. 向配合物 $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ 的溶液中加入 BaCl_2 溶液，有白色沉淀生成
- B. 配合物 $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ 中配位原子为 C
- C. 配合物 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 的配位数为 2
- D. 配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的配体为 NH_3 和 SO_4^{2-}

【答案】D

- 【解析】**A. $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ 在溶液中能够电离出 SO_4^{2-} ，向配合物 $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ 的溶液中加入 BaCl_2 溶液，有硫酸钡白色沉淀生成，故 A 正确；
B. 配合物 $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ 中的配体为 CN^- ，电子云偏向于碳原子，致使碳原子更易提供孤对电子，配位原子为 C，故 B 正确；
C. 配合物 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 的配体为 NH_3 ，配位数为 2，故 C 正确；
D. 配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的配体只有 NH_3 ，故 D 错误；
故选 D。

5. (2023·天津市滨海新区塘沽第一中学) 关于配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 的说法中正确的是

- A. 1mol 该配合物含有 12mol σ 键
- B. 该配合物中心离子的化合价为 +3 价

- C. 该配合物中 NH_3 分子之间能形成氢键
 D. 含 1mol 该配合物的水溶液中加入足量 AgNO_3 溶液，产生 3mol 白色沉淀

【答案】B

【解析】A. 配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 的配体氨分子内部含有 3 条 σ 键，配体和中心离子之间形成 6 条 σ 键，所以 1mol 该配合物含有 $3 \times 4 + 6 = 18\text{mol}$ σ 键，A 错误；

B. 根据化合价代数和为 0 得原则，可知该配合物中心离子的化合价为 +3 价，B 正确；

C. 氨分子内部含有 $\text{N}-\text{H}$ ，遇到其他氨分子中的氮原子，可以形成氢键 $\text{N}-\text{H} \cdots \text{N}$ ，所以该配合物中 NH_3 分子之间能形成氢键，C 错误；

D. 配合物外界的氯离子可以和银离子生成氯化银沉淀，所以含 1mol 该配合物的水溶液中加入足量 AgNO_3 溶液，产生 1mol 白色沉淀，D 错误；

答案为：B。

6. (2024·四川资阳·高二期末) (多选) 下列关于配合物 $[\text{TiCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的说法正确的是

- A. 基态 Cl 原子核外电子的空间运动状态有 17 种
 B. $[\text{TiCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ 中含有离子键、共价键和配位键
 C. 该配合物中 Ti^{3+} 提供空轨道形成配位键
 D. 1 mol 该配合物和足量 AgNO_3 溶液反应，能产生 3 mol 沉淀

【答案】AC

【解析】A. 同一核外没有两个电子的各个参数完全相同，原子核外每个电子的运动状态都是不同的，基态氯原子核外电子数为 17，所以电子的运动状态有 17 种，A 正确；

B. $[\text{TiCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ 中含有共价键和配位键，不含离子键，B 错误；

C. 配离子是 $[\text{TiCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ ，配体 Cl 、 H_2O ，提供孤电子对，中心离子是 Ti^{3+} ，提供空轨道形成配位键，C 正确；

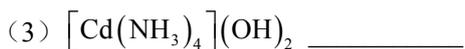
D. 1 mol 该配合物和足量 AgNO_3 溶液反应，能产生 2 mol 沉淀，D 错误；

答案选 AC。

7. (2023·全国·高二课时练习) 指出下列各配合物中的配离子、中心离子、配位体、配位数和配位原子。

(1) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ _____

(2) $(\text{NH}_2)_2[\text{PtCl}_6]$ _____



【答案】



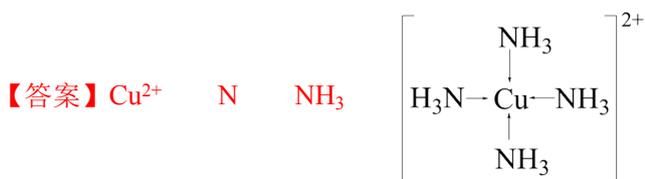
【解析】

(1) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ 配合物中的配离子是 $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$; 中心离子是 Cu^{2+} ; 配为体是 CN^- ; 配位数是 4; 配位原子是 N。

(2) $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$ 配合物中的配离子是 $[\text{PtCl}_6]^{2-}$; 中心离子是 Pt^{4+} ; 配为体是 Cl^- ; 配位数是 6; 配位原子是 Cl。

(3) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 配合物中的配离子是 $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; 中心离子是 Cd^{2+} ; 配为体是 NH_3 ; 配位数是 4; 配位原子是 N。

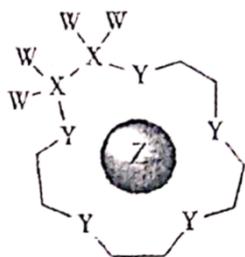
8 (2023·全国·高二课时练习) 在配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 中, _____ 是中心离子, _____ 是配位原子, _____ 是配位体; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的结构式为 _____。



【解析】 在配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 中, 铜离子能提供空轨道, 氮原子可以提供孤对电子, 故 Cu^{2+} 是中心离子, N 是配位原子, NH_3 是配位体; 中心离子的配位数是 4, 结构式为
$$\left[\begin{array}{c} \text{NH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{N}-\text{Cu}-\text{NH}_3 \\ | \\ \text{NH}_3 \end{array} \right]^{2+}$$
。

题组二 超分子

1. (2023·内蒙古包头) 科学家利用四种原子序数依次递增的短周期元素 W、X、Y、Z“组合”成一种超分子, 具有高效的催化性能, 其分子结构示意图如下。W、X、Z 分别位于不同周期, Z 的原子半径在同周期元素中最大。(注: 实线代表共价键, 他重复单元的 W、X 未标注) 下列说法正确的是



- A. Y 单质的氧化性在同主族中最强
- B. 离子半径: $Z > Y$
- C. W、Y、Z 三种元素中任意两种组成的二元离子化合物只有二种
- D. X 与 W 组成的化合物的沸点一定比 Y 与 W 组成的化合物的沸点低

【答案】A

【解析】结合分析可知, W 是 H, X 是 C, Y 是 O, Z 是 Na 元素。

A. 同一主族的元素, 原子序数越大, 元素的原子半径越大, 原子获得电子的能力就越弱, 单质的氧化性就越弱, 由于 O 是同一主族中原子序数最小的元素, 故 O_2 的氧化性在同主族中最强, 故 A 正确;

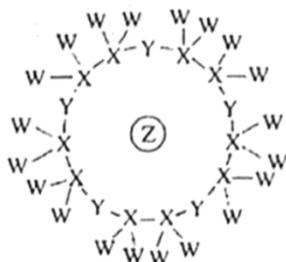
B. Y 是 O, Z 是 Na 元素, O^{2-} 、 Na^+ 核外电子排布都是 2、8, 电子排布相同, 离子的核电荷数越大, 离子半径就越小, 所以离子半径: $Z < Y$, 故 B 错误;

C. H、O、Na 三种元素中任意两种组成的二元离子化合物不只有二种, 例如 NaH、 Na_2O 、 Na_2O_2 , 故 C 错误;

D. 水分子间存在氢键, X 与 W 组成的简单化合物的沸点一定比 Y 与 W 组成的简单化合物的沸点低, 即 $CH_4 < H_2O$, 其它化合物不一定, 故 D 错误;

故选 A。

2. (2023·安徽宿州) 科学家利用原子“组合”成一种具有高效催化性能的超分子, W、X、Y、Z 四种短周期元素的原子序数依次递增, 其分子结构示意图如图所示(短线代表共价键)。其中 W、X、Z 分别位于不同周期, Z 是同周期中金属性最强的元素。下列说法不正确的是



- A. 简单离子半径: $Y > Z > W$
- B. Y 与 W、X、Z 均能形成至少两种化合物

- C. W 与 X 组成的化合物常温下一定是气态
- D. 1 mol ZW 与水发生反应生成 1mol W_2 ，转移电子数 N_A

【答案】C

- 【解析】A. H^+ 核外没有电子，半径最小， Na^+ 、 O^{2-} 的核外电子排布相同，核电荷数越大，半径越小，则简单离子半径： $O^{2-} > Na^+ > H^+$ ，A 项正确；
- B. O 元素与 H 元素可形成 H_2O 、 H_2O_2 ，O 元素与 C 元素可形成 CO、 CO_2 ，O 元素与 Na 元素可形成 NaO、 Na_2O_2 ，B 项正确；
- C. 苯是 C 元素和 H 元素形成的化合物，常温下为液态，C 项错误；
- D. 1molNaH 和 H_2O 发生反应生成 1mol H_2 ， $NaH+H_2O=H_2\uparrow+NaOH$ ，1molNaH 反应转移 1mol 电子，转移电子数为 N_A ，D 项正确；

答案选 C。

3. (2023·辽宁·高二期中) 下列说法不正确的是

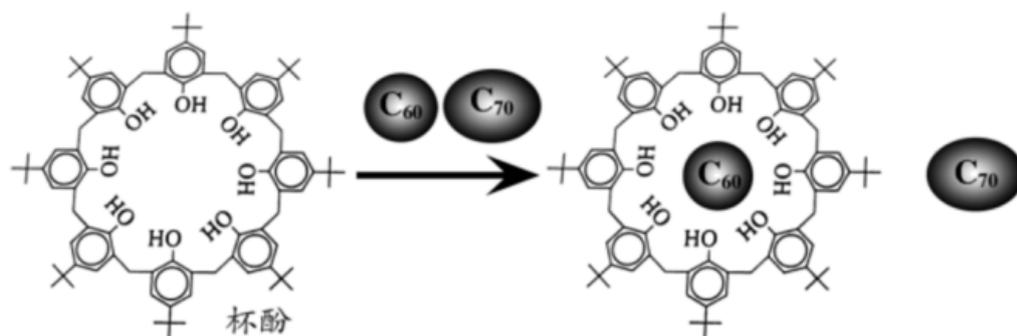
- A. 冠醚与碱金属离子之间的配位键属于共价键，冠醚与碱金属离子形成配合物得到的晶体里还有阴离子，这类晶体是离子晶体
- B. 制备晶体的三种途径都可以制得有重要价值的大晶体。例如芯片的基质是二氧化硅，它是由熔融态水晶制备的，俗称“拉单晶”。
- C. 超分子实际应用的实例较多，第一个例子杯酚分离 C_{60} 和 C_{70} ，第二个例子是冠醚识别碱金属离子。
- D. 低温石英的结构中有顶角相连的硅氧四面体形成螺旋上升的长链而没有封闭的环状结构，这一结构决定了它具有手性(左、右型)

【答案】B

- 【解析】A. 配位键属于共价键，离子和离子之间形成离子键，这类晶体是离子晶体，A 正确；
- B. 计算机芯片的主要成分是硅单质，不是二氧化硅，B 错误；
- C. 超分子实际应用于杯酚分离 C_{60} 和 C_{70} ，和冠醚识别碱金属离子，C 正确；
- D. 低温石英的结构中有顶角相连的硅氧四面体形成螺旋上升的长链而没有封闭的环状结构，这一结构决定了它具有手性，D 正确；

故选：B。

4. (2023·安徽·高二阶段练习) 利用超分子可分离 C_{60} 和 C_{70} 。将 C_{60} 、 C_{70} 混合物，加入一种空腔大小适配 C_{60} 的“杯酚”中进行分离的流程，如图所示。下列说法不正确的是



- A. 杯酚分子与C₆₀可以形成分子间氢键
- B. C₆₀和C₇₀互为同素异形体
- C. 图中杯酚分子与C₆₀可能是借助分子间作用力形成超分子
- D. 利用杯酚分离C₆₀和C₇₀说明人类已经能够从分子层面进行物质的分离和提纯

【答案】A

【解析】A. 杯酚中的羟基之间形成氢键,而杯酚与C₆₀有形成氢键,故A错误;

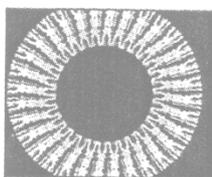
B. C₆₀和C₇₀是由石碳元素组成的不同单质,所以互为同素异形体,故B正确;

C. 两分子形成一体之间作用力为分子间作用力,故C正确;

D. 利用杯酚分离C₆₀和C₇₀可以说人类能够从分子层面上进行分离,提纯,因为C₆₀和C₇₀单体为分子,所以D正确;

故选A。

5. (2023·甘肃·民勤县第四中学)我国科学家成功研制SiO₂超分子纳米管,其微观结构如图,下列叙述正确的是



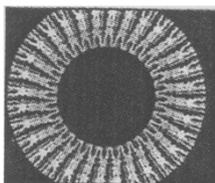
- A. 该超分子性质稳定,不与任何酸发生反应
- B. SiO₂是酸性氧化物
- C. SiO₂常用于太阳能电池
- D. SiO₂与碱的反应是氧化还原反应

【答案】B

- 【解析】**A. 二氧化硅属于原子晶体，不是分子晶体，能够与氢氟酸反应，故 A 错误；
B. 二氧化硅能够与氢氧化钠溶液反应生成硅酸钠和水，属于酸性氧化物，故 B 正确；
C. 二氧化硅具有良好的光学性能，可做光导纤维，而硅属于半导体材料，可以导电，常用于太阳能电池，故 C 错误；
D. 二氧化硅能够与氢氧化钠溶液反应生成硅酸钠和水，该反应过程中没有元素价态变化，属于非氧化还原反应，故 D 错误；

故选 B。

6. (2023·甘肃·民勤县第四中学) 我国科学家成功研制 SiO_2 超分子纳米管，其微观结构如图，下列叙述不正确的是



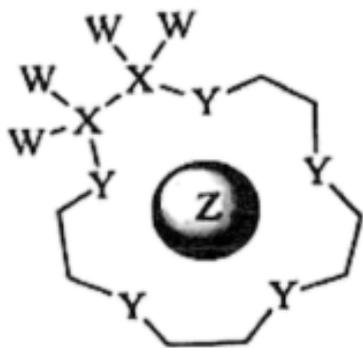
- A. 该超分子性质稳定，不与任何酸发生反应
B. SiO_2 是酸性氧化物
C. SiO_2 在工业上可用于制造光导纤维
D. SiO_2 是水晶项链的主要成分

【答案】 A

- 【解析】**A. 二氧化硅能与氢氟酸发生反应，A 错误；
B. SiO_2 能与碱反应生成盐和水，属于酸性氧化物，B 正确；
C. SiO_2 制成的纤维能够传导光波和各种光信号，在工业上可用于制造光导纤维，C 正确；
D. 水晶的成分是 SiO_2 ，D 正确。

故选 A。

7. (2023·河北·石家庄二中高二阶段练习) 科学家利用原子序数依次递增的短周期元素 W、X、Y、Z 组合成一种超分子，其分子结构示意图如图所示(图中实线代表共价键，其他重复单元的 W、X 未标注)。W、X、Z 分别位于不同周期，Z 的原子半径在其所在周期中最大。下列说法错误的是



- A. Z 元素的金属性在其所在周期中最强 B. W 与 Z 可形成离子化合物
C. 单核离子半径: $Z < Y$ D. 最简单氢化物的沸点: $Y < X$

【答案】D

【解析】A. 同一主族的元素，原子序数越大，金属越强；同一周期的元素，原子序数越大，金属越弱，可知 Na 元素的金属性在其所在周期中最强，A 项正确；

B. W 是 H 元素，Z 是 Na 元素，则 W 与 Z 可形成离子化合物 NaH，B 项正确；

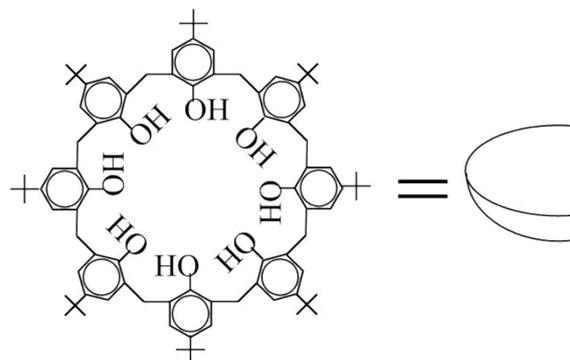
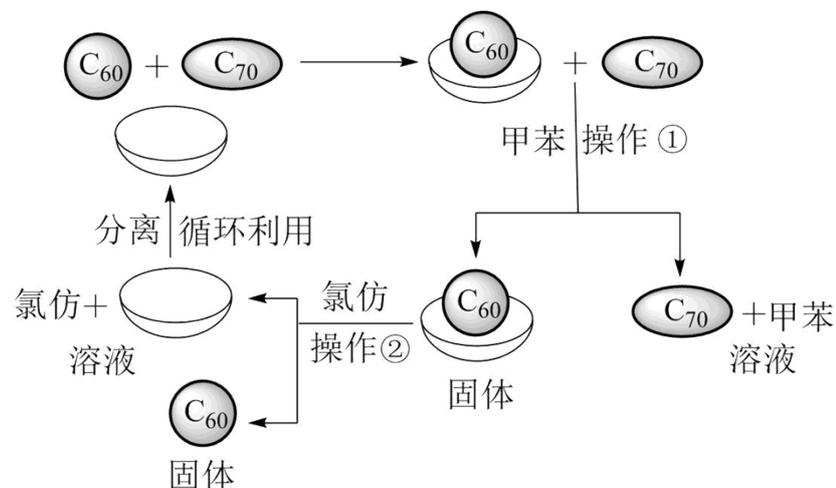
C. Y 是 O，Z 是 Na 元素， O^{2-} 、 Na^+ 核外电子排布都是 2、8，电子排布相同，离子的核电荷数越大，离子半径就越小，所以离子半径: $Z < Y$ ，C 项正确；

D. X 是 C，Y 是 O，相应的最简单氢化物为: $CH_4 < H_2O$ ，水分子间存在氢键，沸点较高，即相应氢化物的沸点: $Y > X$ ，D 项错误；

综上所述答案为 D。

8. (2024·湖南浏阳·高二期末) (多选) 利用超分子可以对一些物质进行分离，例如利用杯酚(杯酚用

“”表示)分离 C_{60} 和 C_{70} 的过程如图所示。下列说法正确的是



- A. “杯酚”能够循环使用

- B. C_{70} 能溶于甲苯, C_{60} 不溶于甲苯
- C. “杯酚”与 C_{60} 之间通过共价键形成超分子
- D. “杯酚”与 C_{60} 可能是借助分子间作用力形成超分子

【答案】AD

【解析】A. 通过溶剂氯仿的作用, 破坏“杯酚”与 C_{60} 形成的超分子, 可实现将 C_{60} 与 C_{70} 分离, 且“杯酚”能够循环使用, A 正确;

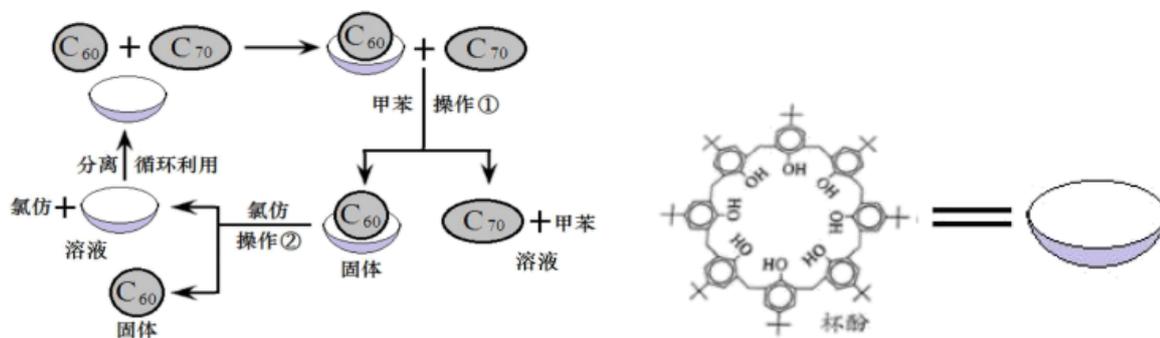
B. 由题图可知, C_{60} 能够与“杯酚”通过分子间作用力形成超分子, 而 C_{70} 不能, C_{60} 与“杯酚”形成的超分子不能溶于甲苯, 但不能证明 C_{60} 是否能溶于甲苯, B 错误;

C. C_{60} 能与“杯酚”通过分子间作用力形成超分子而不是共价键, C 错误;

D. C_{60} 能与“杯酚”通过分子间作用力形成超分子, D 正确;

答案为 AD。

9. (2023·山东) (多选) 利用超分子可以对一些物质进行分离, 例如利用杯酚(杯酚用“”表示)分离 C_{60} 和 C_{70} 的过程如图所示。下列说法错误的是



- A. 晶体熔点: 杯酚 $> C_{70} > C_{60}$
- B. 操作①用到的玻璃仪器有分液漏斗和烧杯
- C. 杯酚与 C_{60} 分子之间形成分子间氢键
- D. 杯酚易溶于氯仿, 难溶于甲苯

【答案】BC

【解析】A. 杯酚、 C_{60} 和 C_{70} 都是分子晶体, 根据相对分子质量越大, 熔沸点越高, 因此晶体熔点: 杯酚 $> C_{70} > C_{60}$, 故 A 正确;

B. 根据图中信息杯酚和 C_{60} 混合物是固体, 因此操作①主要是过滤, 因此用到的玻璃仪器有漏斗和烧杯, 故 B 错误;

C. 电负性大的原子与氢能形成分子间氢键, C_{60} 中没有电负性大的原子, 因此杯酚与 C_{60} 分子之间不能形成分子间氢键, 故 C 错误;

D. 根据操作②的信息, 可以得出杯酚易溶于氯仿, 难溶于甲苯, 故 D 正确。

综上所述, 答案为 BC。

题组三 综合运用

1. (2023·山东济宁·高二期中) 配位化合物在生产生活中有重要应用, 请根据要求回答下列问题:

(1) 光谱证实单质铝与强碱性溶液反应有 $[Al(OH)_4]^-$ 生成, 则 $[Al(OH)_4]^-$ 中存在_____ (填序号)

a. 共价键 b. 非极性键 c. 配位键 d. σ 键 e. π 键

(2) $Co(NH_3)_5BrSO_4$ 可形成两种钴的配合物, 已知 Co^{3+} 的配位数是 6, 为确定钴的配合物的结构, 现对两种配合物进行了如下实验: 在第一种配合物的溶液中加入 $BaCl_2$ 溶液时, 产生白色沉淀, 在第二种配合物的溶液中加入 $BaCl_2$ 溶液时, 则无明显现象。则第一种配合物的结构式可表示为_____, 第二种配合物的结构式可表示为_____。若在第二种配合物的溶液中滴加 $AgNO_3$ 溶液, 则产生的现象是_____。(提示: $TiCl(H_2O)_5Cl_2$ 这种配合物的结构可表示为 $[TiCl(H_2O)_5]Cl_2$)

(3) 关于 $[Ti(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 的说法中错误的是_____

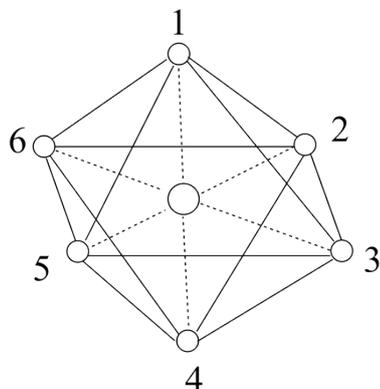
A. $1\text{mol}[Ti(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 含有 σ 键的数目为 $15N_A$

B. 中心原子的化合价为 +3 价

C. 中心原子的配位数是 6

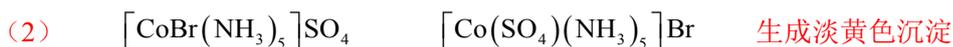
D. 含 $1\text{mol}[Ti(NH_3)_5Cl]Cl_2$ 的水溶液中加入足量 $AgNO_3$ 溶液, 产生 3mol 白色沉淀

(4) 已知 $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ 的立体结构如图, 其中 1~6 处的小圆圈表示 NH_3 分子, 且各相邻的 NH_3 分子间的距离相等(图中虚线长度相等)。 Co^{3+} 位于八面体的中心, 若其中两个 NH_3 被 Cl^- 取代, 所形成的 $[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ 的结构的数目为_____



【答案】

(1) acd



(3) AD

(4) 2

【解析】(1) $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ 中 OH^- 和 Al^{3+} 之间存在配位键，属于共价键，也属于 σ 键，H 和 O 之间形成共价键，属于极性键， σ 键，因此选 acd；

(2) $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{BrSO}_4$ 可形成两种钴的配合物，已知 Co^{3+} 的配位数是 6，为确定钴的配合物的结构，现对两种配合物进行了如下实验：

在第一种配合物的溶液中加入 BaCl_2 溶液时，产生白色沉淀，说明外界为硫酸根离子，则第一种配合物的结构式为 $[\text{CoBr}(\text{NH}_3)_5]\text{SO}_4$ ；

第二种配合物的溶液中加入 BaCl_2 溶液时，无明显现象，则外界不是硫酸根离子，第二种配合物的结构式可表示为 $[\text{Co}(\text{SO}_4)(\text{NH}_3)_5]\text{Br}$ ；

第二种配合物中含溴离子，滴加 AgNO_3 溶液，产生 AgBr 沉淀，现象为生成淡黄色沉淀；

(3) 关于 $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 的说法：

A. NH_3 种含 3 个 N-H 键，6 个配位键，则 $1\text{mol}[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 含有 σ 键的数目为 $(3 \times 5 + 6)N_A = 21N_A$ ，A 错误；

B. $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 含 $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ ，则中心 Ti 原子的化合价为 +3 价，B 正确；

C. 配离子 $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ 中 Ti 为中心原子，配体为 NH_3 和 Cl^- ，则配位数是 6，C 正确；

D. $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 中外界为 2 个 Cl^- ，则含 $1\text{mol}[\text{Ti}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 的水溶液中加入足量 AgNO_3 溶液，产生 2mol 白色沉淀，D 错误；

选 AD。

(4) 已知 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的立体结构如图，其中 1~6 处的小圆圈表示 NH_3 分子，且各相邻的 NH_3 分子间的距离相等(图中虚线长度相等)。 Co^{3+} 位于八面体的中心，若其中两个 NH_3 被 Cl^- 取代，所形成的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$ 的结构数目为 2 种，分别为：两个氨位于邻位、两个氨位于对位。

2. (2023·四川省达川第四中学高二阶段练习) Cu 可形成多种配合物，某同学在探究配合物的形成时做了以下实验，根据下列信息回答问题：

(1) 向盛有硫酸铜水溶液的试管里逐滴加入氨水，首先出现蓝色沉淀，继续滴加氨水，蓝色沉淀溶解，得到深蓝色的透明溶液，请写出先后发生反应的离子方程式_____，_____；请画出显深蓝色的离子的结构式_____ (不考虑立体构型)。

(2) 根据以上实验过程，判断 NH_3 和 H_2O 与 Cu^{2+} 的配位能力： NH_3 _____ (填“>”“=”或“<”) H_2O 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/686040221242011001>