

## 2024-2025 下学期高二化学鲁科版（2019）期中必刷题之配合物与超分子

### 一. 选择题（共 15 小题）

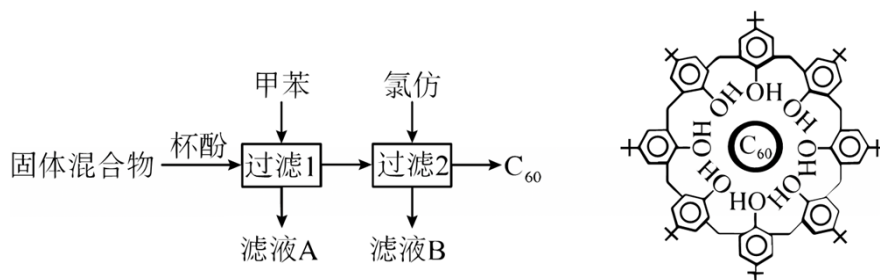
1. (2025·烟台一模) 氯化亚铜 ( $\text{CuCl}$ ) 为白色粉末状固体, 难溶于水, 可用作催化剂、杀菌剂、媒染剂, 将少量  $\text{CuCl}$  分别加入浓盐酸和氨水中进行实验, 得到如下实验现象:

试剂	实验现象
浓盐酸	固体溶解, 溶液为无色, 露置空气一段时间后变为黄色, 最后变为浅蓝色。加热浅蓝色溶液, 溶液又恢复为黄色。
氨水	固体溶解, 溶液为无色, 露置空气一段时间后变为深蓝色, 且不变色。

已知:  $[\text{CuCl}_4]^{3-}$  无色,  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  黄色,  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  浅蓝色,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  无色,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  深蓝色。下列说法错误的是 ( )

- A. 用饱和食盐水代替浓盐酸会产生相同的实验现象  
 B.  $[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \quad \Delta H < 0$   
 C. 向深蓝色溶液中加入乙醇, 可析出深蓝色晶体  
 D. 无色溶液变为深蓝色时发生离子反应:  $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} + 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

2. (2024 秋·山东月考) 超分子有分子识别特性。“杯酚”可与  $\text{C}_{60}$  形成超分子 M (结构如图), 借助杯酚分离  $\text{C}_{60}$ 、 $\text{C}_{70}$  固体混合物的实验过程如下。

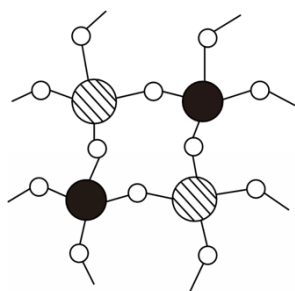


下列说法正确的是 ( )

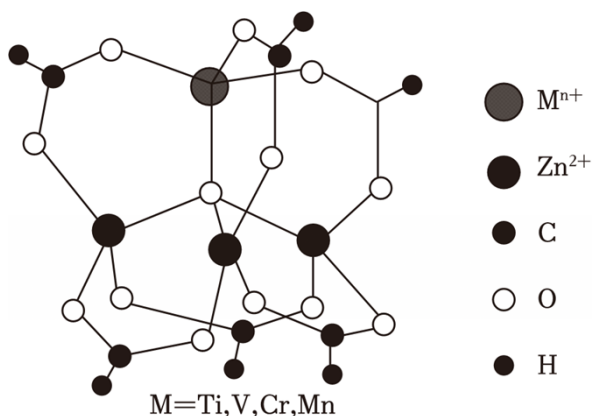
- A. M 中  $\text{C}_{60}$  与杯酚通过共价键相互结合  
 B.  $\text{C}_{70}$  溶于甲苯, 杯酚溶于氯仿  
 C. 分离滤液 A 可回收杯酚  
 D. 蒸馏滤液 B 可获得  $\text{C}_{70}$

3. (2024 秋·山东校级期末) 向  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液中滴加等浓度的氨水, 先形成蓝色沉淀, 继续滴加氨水, 沉淀溶解得到深蓝色溶液。再加无水乙醇会析出深蓝色晶体, 下列说法不正确的是 ( )
- A. 铜是 I B 族元素, 原子的最外层有 2 个电子
- B. 沉淀溶解是由于生成了  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  离子
- C. 加入无水乙醇会使溶剂极性下降, 降低硫酸四氨合铜的溶解度, 从而析出晶体
- D. 加入无水乙醇后用玻璃棒摩擦试管内壁, 有利于晶体析出

4. (2024 秋·济南期末) 某种沸石可用于离子交换, 结构由负电性骨架和  $\text{Na}^+$  组成。Al、Si、O 原子组成的笼状骨架结构中, 能体现其成键情况的部分片段如图所示。下列说法错误的是 ( )



- A. 元素的电负性:  $\text{O} > \text{Si} > \text{Al} > \text{Na}$
- B. 笼状骨架结构中存在配位键
- C. 图示片段中所有原子的价层电子对数相同
- D. 含有  $1\text{mol}$  Si 原子的负电性骨架最多吸附  $0.5\text{mol}$   $\text{Na}^+$
5. (2024 秋·潍坊期末) MOFs 是由有机配体、 $\text{O}^{2-}$  和金属离子通过配位键自组装形成的催化剂载体, 如图是某种 MOFs 的结构。下列说法错误的是 ( )

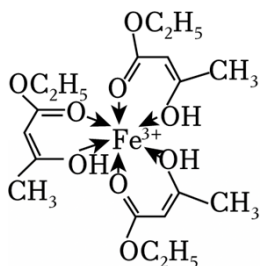


- A. 该分子的有机配体是  $\text{HCOO}^-$
- B. 金属阳离子 M 的化合价为 +4
- C. 该分子不存在分子内氢键
- D. 每个金属离子的配位数均为 4

6. (2023 秋·德州期末) 配位化合物广泛的应用于物质分离、定量测定。医药、催化等方面。利用氧化法可制备某些配位化合物。如  $2\text{CoCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 8\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , 下列说法正确的是 ( )

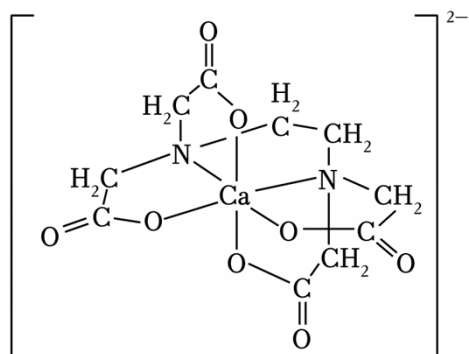
- A. 该配位化合物的配位数为 5
- B.  $1\text{mol}[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  与足量  $\text{AgNO}_3$  反应最多生成  $2\text{mol AgCl}$  沉淀
- C.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$  中存在配位键、共价键和离子键
- D. 氧化剂  $\text{H}_2\text{O}_2$  是非极性分子

7. (2023 秋·德州期末) 乙酰乙酸乙酯存在酮式与烯醇式的互变异构, 其中烯醇式可与  $\text{Fe}^{3+}$  结合产生紫色, 其结构如图所示, 下列有关该配离子的说法正确的是 ( )



- A.  $\text{Fe}^{3+}$  有 23 种空间运动状态的电子
- B. 该配离子中含有 6 个配体
- C. 该配离子中碳原子的杂化类型有  $\text{sp}^2$ 、 $\text{sp}^3$  杂化
- D. 该配离子中含有的化学键有离子键、极性键、非极性键、配位键

8. (2023 秋·日照期末) 乙二胺四乙酸又名 EDTA, 是一种能与  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等金属离子结合的螯合剂, 它与  $\text{Ca}^{2+}$  形成配合物的结构如图所示。下列说法错误的是 ( )

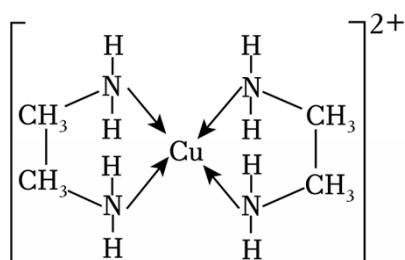


- A. EDTA 中 C 原子的杂化类型为  $\text{sp}^2$ 、 $\text{sp}^3$
- B. EDTA 与  $\text{Ca}^{2+}$  形成配合物中,  $\text{Ca}^{2+}$  的配位数是 6
- C. EDTA 与  $\text{Ca}^{2+}$  形成配合物中,  $\text{Ca}^{2+}$  的配体数为 2
- D. EDTA 中元素的第一电离能大小顺序为  $\text{N} > \text{O} > \text{C}$

9. (2024·泰安四模)  $\text{Cr}^{3+}$ 能形成多种配位化合物,  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 是其中的一种。下列说法错误的是( )

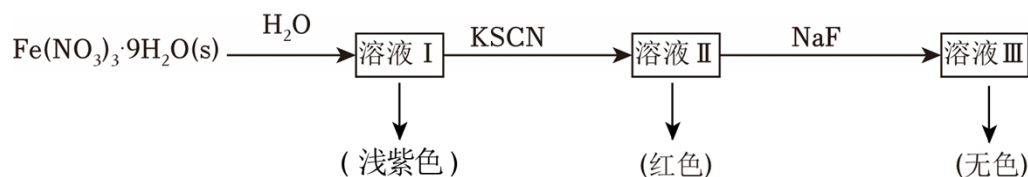
- A. 该配合物中的配离子存在多种同分异构体
- B. 对该配合物进行加热时, 配体  $\text{H}_2\text{O}$  比  $\text{NH}_3$  更容易失去
- C. 提供电子对形成配位键的原子在基态时核外电子具有相同数目的空间运动状态
- D. 向含 1mol 该配合物的溶液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液至过量, 可生成 2mol  $\text{AgCl}$  沉淀

10. (2023 秋·崂山区校级期末) 许多过渡金属离子能形成种类繁多的配合物。下列说法正确的是( )



- A. 二乙二胺合铜配离子  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_2]^{2+}$  的结构如图所示, 可知  $\text{Cu}^{2+}$  的价电子排布式为  $3d^9$ , 配位数为 4, 配体数也为 4
- B. 1mol  $\text{Fe}(\text{CO})_5$  配合物中含有 5mol 配位键
- C. 配合物  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  中的配位原子是 C
- D. 配合物  $[\text{TiCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  中心离子为  $\text{Ti}^{3+}$ , 1mol 该配合物与  $\text{AgNO}_3$  溶液作用, 生成 3mol  $\text{AgCl}$

11. (2023 秋·崂山区校级期末)  $\text{Fe}^{3+}$  的配位化合物较稳定且运用广泛。  $\text{Fe}^{3+}$  可与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SCN}^-$ 、 $\text{F}^-$  等配体形成溶液呈浅紫色的  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、红色的  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ 、无色的  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  配离子。某同学按如下步骤完成实验:

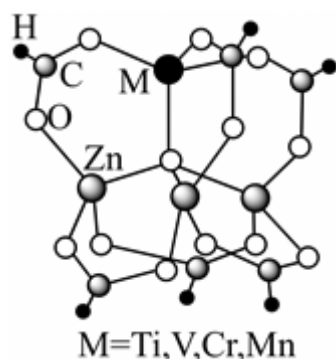


已知: 向  $\text{Co}^{2+}$  的溶液中加入  $\text{KSCN}$  溶液生成蓝色的  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  的配离子,  $\text{Co}^{2+}$  不能与  $\text{F}^-$  形成配位离子。下列说法正确的是( )

- A.  $\text{Fe}$  第四电离能 ( $I_4$ ) 小于第三电离能 ( $I_3$ )
- B. 基态  $\text{Fe}^{3+}$  和基态  $\text{Fe}^{2+}$  的核外电子排布中, 未成对电子数之比  $N(\text{Fe}^{3+}): N(\text{Fe}^{2+}) = 4: 5$
- C. 配离子  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  中  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  的键角与  $\text{H}_2\text{O}$  分子中  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  的键角相等
- D. 可用  $\text{NaF}$  和  $\text{KSCN}$  溶液检验  $\text{FeCl}_3$  溶液中是否含有  $\text{Co}^{2+}$

12. (2024 秋·山东月考) 金属 - 有机框架 MOFs 是由有机配体和金属离子通过配位键自组装形成的多孔性

高比面积的超分子材料。如图是某种 MOFs 超分子的结构，下列有关说法错误的是 ( )



- A. 每个金属离子形成 4 个配位键
- B. 金属阳离子 M 的化合价为+2
- C. 该 MOFs 超分子间存在氢键
- D. 该分子的有机配体是  $\text{HCOO}^-$

13. (2024·潍坊开学) 某化学小组向盛有  $4\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CuSO}_4$  溶液的试管中逐滴加入  $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水，直至得到深蓝色透明溶液，再加入  $8\text{mL } 95\%$  乙醇，析出深蓝色晶体，过滤、洗涤，将晶体溶于水，取两份相同的溶液 a 和 b。向 a 中加入铁钉，无明显现象；向 b 中加入足量的稀盐酸，再加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生白色沉淀。下列说法错误的是 ( )

- A. 该深蓝色晶体为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4\cdot n\text{H}_2\text{O}$
- B. 加入乙醇后， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  与乙醇发生反应
- C. 溶液 a 中不存在大量  $\text{Cu}^{2+}$
- D. 向深蓝色透明溶液中加入固体  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，有利于获得较多的深蓝色晶体

14. (2024·市中区校级二模) 组成和结构决定性质和变化，关于下列事实的解释中错误的是 ( )

选项	事实	解释
A	N 的第一电离能大于 O	基态 N 原子 2p 轨道处于半充满状态比较稳定，原子能量较低，第一电离能较高
B	P 能形成 $\text{PCl}_3$ 和 $\text{PCl}_5$ ，N 只能形成 $\text{NCl}_3$	P 的价电子层有空的 d 轨道，N 的价电子层没有
C	相同温度时， $K_{a1}(\text{邻-羟基苯甲酸}) > K_a(\text{对-羟基苯甲酸})$	 

D	在 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中滴加少量 $\text{NH}_4\text{F}$ 溶液， 红色褪去	$\text{Fe}^{3+}$ 与 $\text{F}^-$ 生成配合物的稳定性较强
---	---	---

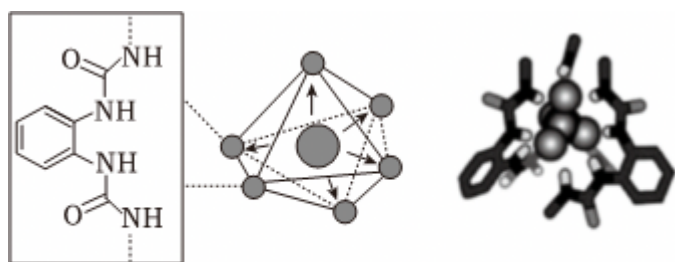
A. A

B. B

C. C

D. D

15. (2024•山东模拟) 北京理工大学吴彪教授团队基于邻苯二脲基元与磷酸根离子( $\text{PO}_4^{3-}$ )的相互作用, 构筑了一系列超分子组装体, 如图所示。



邻苯二脲基元

阴离子配合物

下列说法正确的是 ( )

- A. 邻苯二脲基元中元素的第一电离能:  $\text{N} > \text{O} > \text{C} > \text{H}$
- B. 阴离子配合物中, 邻苯二脲基元与  $\text{PO}_4^{3-}$  之间的作用是配位键
- C.  $\text{PO}_4^{3-}$  中磷原子是  $\text{sp}^3$  杂化,  $\text{PO}_4^{3-}$  的空间构型是正四面体形
- D. 阴离子配合物中含有的化学键是共价键和氢键

## 2024-2025 下学期高二化学鲁科版（2019）期中必刷题之配合物与超分子

### 参考答案与试题解析

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	A	B	A	D	B	B	C	C	C	C	D
题号	12	13	14	15							
答案	C	B	C	C							

### 一. 选择题（共 15 小题）

1.（2025•烟台一模）氯化亚铜（CuCl）为白色粉末状固体，难溶于水，可用作催化剂、杀菌剂、媒染剂，将少量 CuCl 分别加入浓盐酸和氨水中进行实验，得到如下实验现象：

试剂	实验现象
浓盐酸	固体溶解，溶液为无色，露置空气一段时间后变为黄色，最后变为浅蓝色。加热浅蓝色溶液，溶液又恢复为黄色。
氨水	固体溶解，溶液为无色，露置空气一段时间后变为深蓝色，且不变色。

已知： $[\text{CuCl}_4]^{3-}$  无色， $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  黄色， $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  浅蓝色， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  无色， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  深蓝色。下列说法错误的是（ ）

- A. 用饱和食盐水代替浓盐酸会产生相同的实验现象
- B.  $[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \quad \Delta H < 0$
- C. 向深蓝色溶液中加入乙醇，可析出深蓝色晶体
- D. 无色溶液变为深蓝色时发生离子反应： $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} + 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

**【答案】** A

**【分析】** 氯化亚铜 CuCl 为白色粉末状固体，溶于浓硫酸时，得到  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  无色溶液，露置空气一段时间后变为黄色，最后变为浅蓝色，说明  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  被氧气氧化为  $[\text{CuCl}_4]^{2+}$ ，最终转化为  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ，氯化亚铜（CuCl）溶于氨水，得到  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  无色溶液，露置空气一段时间后变为深蓝色，说明  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  被氧气氧化为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，以此解答。

**【解答】**解：A. 用饱和食盐水代替浓盐酸时，CuCl 虽可溶解形成无色的  $[\text{CuCl}_4]^{3-}$ ，但后续氧化现象不同，浓盐酸中的  $\text{H}^+$  促进氧化反应。如： $4[\text{CuCl}_4]^{3-} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4[\text{CuCl}_4]^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，而饱和食盐水  $\text{H}^+$  浓度低，氧化反应受阻，无法出现“无色→黄色→浅蓝”的完整现象，故 A 错误；

B. 由题干可知，加热浅蓝色溶液，溶液又恢复为黄色，说明  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}$  的配位平衡  $[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^-$  为放热反应， $\Delta H < 0$ ，加热促使逆反应，符合实验现象，故 B 正确；

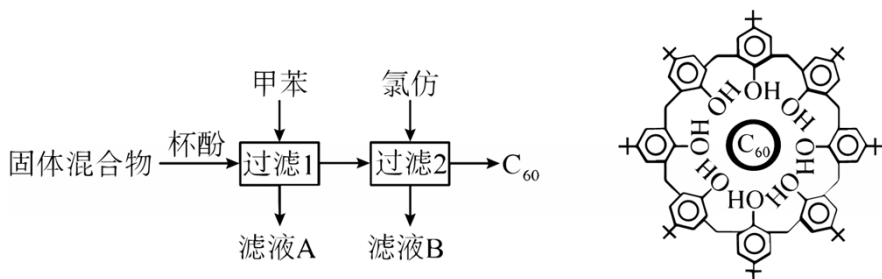
C. 深蓝色  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  溶液中加入乙醇可降低溶解度，析出深蓝色晶体，故 C 正确；

D. 无色溶液变为深蓝色时， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  被  $\text{O}_2$  氧化为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  离子反应为： $4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} + 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，故 D 正确；

故选：A。

**【点评】**本题主要考查配合物的应用等，注意完成此题，可以从题干中抽取有用的信息，结合已有的知识进行解题。

2. (2024 秋·山东月考) 超分子有分子识别特性。“杯酚”可与  $\text{C}_{60}$  形成超分子 M (结构如图)，借助杯酚分离  $\text{C}_{60}$ 、 $\text{C}_{70}$  固体混合物的实验过程如下。



下列说法正确的是 ( )

- A. M 中  $\text{C}_{60}$  与杯酚通过共价键相互结合
- B.  $\text{C}_{70}$  溶于甲苯，杯酚溶于氯仿
- C. 分离滤液 A 可回收杯酚
- D. 蒸馏滤液 B 可获得  $\text{C}_{70}$

**【答案】**B

**【分析】**按照分离过程，过滤 1 所得的滤液 A 为  $\text{C}_{70}$  的甲苯溶液，M 不溶于甲苯，加入氯仿后 M 中的杯酚溶解，M 中  $\text{C}_{60}$  不溶，过滤 2 所得的滤液 B 为杯酚的氯仿溶液，分离杯酚的氯仿溶液，得到的“杯酚”能够循环使用，据此分析解题。

**【解答】**解：按照分离过程，过滤 1 所得的滤液 A 为  $\text{C}_{70}$  的甲苯溶液，M 不溶于甲苯，加入氯仿后 M 中的杯酚溶解，M 中  $\text{C}_{60}$  不溶，过滤 2 所得的滤液 B 为杯酚的氯仿溶液，分离杯酚的氯仿溶液，得到的“杯酚”能够循环使用；

- A. 超分子 M 中  $C_{60}$  与杯酚通过范德华力相互结合，故 A 错误；
- B. 由分析可知，甲苯溶解  $C_{70}$  而不溶解 M，氯仿溶解杯酚而不溶解  $C_{60}$ ，故 B 正确；
- C. 由分析可知，滤液 A 可获得甲苯和  $C_{70}$ ，分离滤液 B 可回收杯酚，故 C 错误；
- D. 由分析可知，蒸馏滤液 B 可回收氯仿和杯酚，故 D 错误；
- 故选：B。

【点评】本题考查化学键，侧重考查学生共价键的掌握情况，试题难度中等。

3. (2024 秋·山东校级期末) 向  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液中滴加等浓度的氨水，先形成蓝色沉淀，继续滴加氨水，沉淀溶解得到深蓝色溶液。再加无水乙醇会析出深蓝色晶体，下列说法不正确的是 ( )
- A. 铜是 IB 族元素，原子的最外层有 2 个电子
- B. 沉淀溶解是由于生成了  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  离子
- C. 加入无水乙醇会使溶剂极性下降，降低硫酸四氨合铜的溶解度，从而析出晶体
- D. 加入无水乙醇后用玻璃棒摩擦试管内壁，有利于晶体析出

【答案】A

【分析】A. Cu 是 29 号元素，其核外电子排布式为： $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ ；

- B. 沉淀溶解是  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  和氨水反应生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  离子和氢氧根离子；
- C. 向深蓝色溶液中加入无水乙醇，降低极性；
- D. 加入无水乙醇后用玻璃棒摩擦试管内壁，可形成晶种。

【解答】解：A. Cu 是 29 号元素，其核外电子排布式为： $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ ，铜是 IB 族元素，原子的最外层有 1 个电子，不是 2 个电子，故 A 错误；

- B. 沉淀溶解是  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  和氨水反应生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  离子和氢氧根离子，故 B 正确；
- C. 向深蓝色溶液中加入无水乙醇，降低极性，将析出深蓝色的晶体，加入无水乙醇会使溶剂极性下降，降低硫酸四氨合铜的溶解度，从而析出晶体，故 C 正确；
- D. 加入无水乙醇后用玻璃棒摩擦试管内壁，可形成晶种，从而利于晶体析出，故 D 正确；
- 故选：A。

【点评】本题考查化学键，侧重考查学生配位键的掌握情况，试题难度中等。

4. (2024 秋·济南期末) 某种沸石可用于离子交换，结构由负电性骨架和  $\text{Na}^+$  组成。Al、Si、O 原子组成的笼状骨架结构中，能体现其成键情况的部分片段如图所示。下列说法错误的是 ( )

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/776053053021011105>