

# 深圳市宝安区高三期末考试

## 化学参考答案

1. B

**【命题意图】**本题考查化学与生活中对食物成分和化学反应的理解,包括营养物质糖类和蛋白质基本知识,纤维素的水解和蛋白质的盐析,糖和醋的类别判断等,使学生体会到化学知识存在于生活中的方方面面,理解化学在实际生产、生活中的重要地位,培养学生“科学精神与社会责任”的学科素养。

**【解题分析】**A项,土豆的主要成分是淀粉,不是纤维素。纤维素确实是人体不能消化吸收的多糖,而淀粉是可以被人体消化吸收的,因此,A选项是错误的。B项,考查蛋白质盐析的应用,在烹饪过程中,加入盐可以导致蛋白质的盐析,故B正确。C项,豆腐是由大豆制成的,大豆确实含有植物性蛋白质。然而,酿豆腐中还可能包含其他食材,如肉类,这些食材可能提供动物性蛋白质,故C错误。D项考查调料糖和醋的物质类别,醋属于混合物,故D错误。

2. A

**【命题意图】**本题以港珠澳大桥上面的新科技为情境,考查学生们金属的防腐,有机高分子材料,无机非金属材料,石油化工产品的利用在新材料中的应用。

**【解题分析】**A选项中的沥青主要来自石油化工中的减压蒸馏,石油的裂化和裂解可以得到乙烯、丙烯、甲烷等重要的基本化工原料,A选项不正确;B选项中利用涂料防腐,为金属防腐的常用方法,B选项正确;C选项中超高分子量聚乙烯纤维为高分子有机物,具有高强度、低密度的特点,C选项正确;D选项中的水泥和植物纤维合成的高密度外墙板,水泥可以防火,植物纤维具有超强吸附性,可随不同季节和早晚空气环境湿度的变化,不断地吸附和释放水分,自动调节室内湿度,可以起到防潮作用,D选项正确。

3. C

**【命题意图】**考查学生对性质和用途的理解,以及如何将这些性质与日常生活中的物品相联系。

**【解题分析】**不锈钢餐具主要是利用铁合金的良好物理性质;碳酸氢钠在烘焙过程中会发生化学反应,产生二氧化碳使面团膨胀;二氧化钛在防晒霜中的作用是吸收紫外线;以上都没有涉及氧化还原反应。漂白剂主要成分是次氯酸盐,在与污渍反应时,次氯酸盐通过强氧化性去除污渍。

4. B

**【命题意图】**结合生产情境,考查学生对化学用语掌握的情况。

**【解题分析】**A中氨分子的空间结构模型应为三角锥形;C中氯原子应表示为 $^{35}_{17}\text{Cl}$ ;D中氯化铵

的电子式为 $[\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}: \text{H}]^+ [:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}:]^-$ 。

5. D

**【命题意图】**本题以实验室制备乙烯实验为情境,考查学生对气体发生装置、除杂装置、检验收集装置的理解应用,考查典型气体制备与检验的基本方法。

**【解题分析】**170 °C、浓硫酸条件下制备乙烯,A 正确;NaOH 溶液除去 CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>,高锰酸钾溶液检验乙烯的生成,B 正确;SO<sub>2</sub> 通入硝酸钡溶液,产生的 H<sup>+</sup> 与 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 形成硝酸,HNO<sub>3</sub> 氧化 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 生成 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 后产生白色沉淀硫酸钡,C 正确;乙烯密度与空气接近,不能用排空气法收集,收集乙烯要用排水法,D 错误。

6. B

**【命题意图】**本题以 MOF(金属有机框架材料)为情境,考查学生原子杂化方式、配位化学、大 π 键等分子结构方面的基础知识。

**【解题分析】**该“金属—有机配体—金属”结构中,Cu 与 N 之间形成配位键,N 原子提供孤电子对,Cu 离子提供空轨道,A 选项正确;有机配体中的所有原子共平面,则 C 和 N 原子之间形成大 π 键,C 和 N 原子都为 sp<sup>2</sup> 杂化,不存在单独的碳碳双键,则 B 选项错误,D 选项正确;该有机配体离子可以看作 C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>N<sub>2</sub> 分子脱去两个 H<sup>+</sup> 形成的有机配体离子,C 选项正确。

7. C

**【命题意图】**本题主要考查金属和电化学腐蚀的原理和过程,包括缝隙腐蚀、氧化还原反应、电子转移和铜的大气腐蚀等方面知识。

**【解题分析】**A 项涉及金属腐蚀的一种形式——缝隙腐蚀。当金属之间存在缝隙,并且这些缝隙的宽度足够小,使得介质(如氧气、水等)的扩散受到限制时,缝隙内的金属就更容易被腐蚀。

B 项描述的是金属表面发生的氧化还原反应。在金属的电化学腐蚀过程中,氧气通常会接受电子并与水反应生成氢氧根离子。

C 项涉及钢铁腐蚀过程中的电子转移和铁离子的形成。在钢铁的电化学腐蚀中,铁会失去电子变成亚铁离子。

D 项,在大气中,铜会与氧气、水和二氧化碳反应,生成碱式碳酸铜,也就是通常所说的“铜锈”。

8. C

**【命题意图】**本题以一种抗生素的分子结构为情境,考查学生有机物小分子中官能团及其反应、手性碳原子等方面的基础知识。

**【解题分析】**该抗生素分子中含有两个酰胺键,一个羧基,一个醚键,均为含氧官能团,1 mol 该分子中的两个酰胺键在碱性条件下能发生水解反应消耗 2 mol NaOH,羧基也会消耗 1 mol NaOH,则 A、B 和 D 选项正确;该分子中只含有 3 个手性碳原子,C 选项错误。

9. A

**【命题意图】**本题主要是对浓硝酸和铝反应的探究实验的考查。分别涉及硝酸的性质、浓硝酸和铝的钝化、稀硝酸和铝的反应产物探究,综合考查学生对教材基础知识的理解与掌握能力以及实验探究的能力。

**【解题分析】**A项当稀硝酸和铝反应时,硝酸既做氧化剂又起酸的作用,故A错误。B项考查浓硝酸和铝的钝化,没有明显现象,故B正确。C项考查浓硝酸的挥发性,浓硝酸加水稀释时,可能挥发出的 $\text{HNO}_3$ 结合试管上方的水蒸气形成水雾,推测可能看到白雾现象,故C正确。D项考查根据实验现象推断产物的能力,根据实验现象、反应物和元素守恒的原则,推测气体可能为氨气,故D正确。

10. B

**【命题意图】**本题以Cr、Fe的价类二维图为情境,考查不同类别、不同价态物质的基本转化关系,考查 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 溶液中的平衡及 $\text{FeO}_4^{2-}$ 净水、杀菌消毒的应用。

**【解题分析】**单质Cr、Fe均可生成二价盐,再转化为氢氧化物,最终被氧化为三价氢氧化物,A正确;Fe与水蒸气反应生成 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,不生成 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,Cr更不活泼,不与水蒸气反应,B错误;若f溶液随pH的变化颜色加深,即pH减小, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 浓度增大,氧化性增强,C正确;若f可作净水剂, $\text{FeO}_4^{2-}$ 有强氧化性,可杀菌消毒,产生的 $\text{Fe}^{3+}$ 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体可以净水,D正确。

11. A

**【命题意图】**本题以氯碱工业为情境,体现化学在工业生产中的重要作用,考查学生对物质的量、化学键、水解等概念的理解与掌握情况,以及应用原子结构和氧化还原反应原理分析推理的能力。试题要求考生能从物质的量的视角定量分析化学变化。

**【解题分析】** $\text{NaClO}$ 质子数为 $11+17+8=36$ , $\text{HCl}$ 质子数为 $17+1=18$ , $1\text{ mol NaClO}$ 与 $2\text{ mol HCl}$ 所含质子数目相等,均为 $36N_A$ ,A正确;氯气与氢氧化钠溶液的反应为歧化反应, $1\text{ mol}$ 氯气转移电子数目为 $N_A$ ,B错误; $\text{NaClO}$ 为强碱弱酸盐, $\text{ClO}^-$ 会水解, $1\text{ L}$ 的 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaClO}$ 溶液中, $\text{ClO}^-$ 数目小于 $N_A$ ,C错误; $\text{NaOH}$ 是离子化合物,只在 $\text{OH}^-$ 中含有O—H共价键,D错误。

12. C

**【命题意图】**本题主要考查教材中的基础知识及其在实际生活的应用,分别涉及浓硫酸的性质、电解法、 $\text{HClO}$ 的氧化性和纯碱的性质,综合考查学生应用所学化学知识理论解释实际生活现象的能力。

**【解题分析】**A项考查浓硫酸和铁的钝化,发生了化学反应,其产物阻碍反应进行,故可用铁罐车运输浓硫酸,故A错误。B项考查电解法的应用,即金属防护的方法之一为外加电流法,被保护的金属铁应放阴极,故B错误。C项考查使用氯气进行自来水的杀菌消毒的原理,故C正确。D项考查碳酸钠用作治疗胃酸过多的胃药的原理,即碳酸钠和胃酸中的盐酸反应,使盐酸消耗,而不是因为其水解显碱性,故D错误。

13. B

**【命题意图】**本题以一种新颖的全固态可充电空气电池为情境,考查学生充放电时两电极的反应以及物质变化,电极之间的离子交换膜等电化学基础知识。

**【解题分析】**该电池为全固态可充电空气电池,放电时, $\text{O}_2$ 在b电极发生还原反应转化为 $\text{H}_2\text{O}$ ,需要 $\text{H}^+$ ,则电极a和b之间的薄膜可能是质子交换膜,选项A正确;a电极中应该发

生氧化反应,观察有机物 M 和 N 的结构,M 转化为 N 是一个脱 H 氧化的过程,则应该是电极 a 区中有机物 M 被氧化为 N,选项 B 不正确;放电时,b 电极发生还原反应,那么充电时 b 电极作为阳极,发生氧化反应,C 选项正确;充电时 b 电极产生 1 mol O<sub>2</sub>,4 mol H<sup>+</sup> 转移进 a 电极区,则电极 a 区质量理论上增加 4 g,D 选项正确。

14. A

**【命题意图】**本题主要考查原子结构和元素周期律的知识。主要涉及电子排布式、离子半径大小比较、第一电离能、化学键及化合价的分析判断。

**【解题分析】**由题意:Z 元素原子失去 3 个电子后的价层电子排布式为 3d<sup>5</sup>,可推知 Z 元素为 Fe,再根据化合物的结构式及原子序数依次增大可推知,W 为 O 元素,X 为 Na 元素,最后根据 Y 和 W 的原子价层电子数相同,可知 Y 为 S 元素。

A 项 O 和 S 原子的能级 np<sup>1</sup> 因失去 1 个电子后为半充满,能量较低,更稳定,故第一电离能比左边相邻元素低,故 A 正确。B 项 S 和 Fe 形成的化合物有 FeS、FeS<sub>2</sub>,硫元素的化合价分别为 -2、-1,故 B 错误。C 项考查离子半径大小的比较,应为 Y>W>X,故 C 错误。D 项 Na 和 O 形成的化合物有 Na<sub>2</sub>O 和 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>,其中 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 既有离子键,也有非极性键,故 D 错误。

15. A

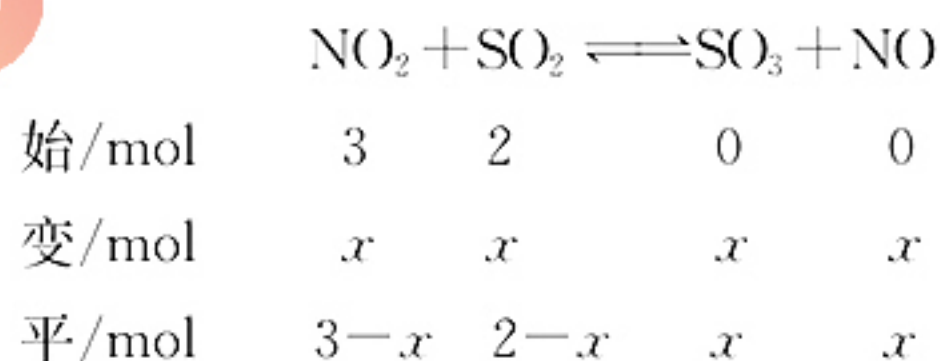
**【命题意图】**本题以工业酸催化法制备乙烯的反应机理为情境,考查学生对反应历程中能量变化与速率平衡关系的理解,以及影响化学平衡因素的分析和应用能力。要求学生具有一定的信息获取与加工能力。

**【解题分析】**乙烯制乙醇为放热反应,高温不利于平衡正向移动,高温是为了加快反应速率,A 错误。从反应过程中物质变化的历程图信息可知第三步反应生成乙醇和 H<sub>2</sub>O,B 正确;实验室在浓硫酸、170 °C 条件下由乙醇制得乙烯,C 正确;反应经过三个能垒,第一个活化能最大,所以分三步,第一步为决速步,D 正确。

16. D

**【命题意图】**本题考查化学平衡和反应速率相关的知识点,同时也涉及化学反应的能量变化和化学计算等模型认知核心素养。

**【解题分析】**A 项,a 点的 n(NO<sub>2</sub>):n(SO<sub>2</sub>) 比 b 点小,在温度不变的情况下,a 点 NO<sub>2</sub> 平衡转化率应该比 b 点大,但图中 a、b 两点转化率均是 50%,且温度 T<sub>a</sub>>T<sub>b</sub>,所以正反应是放热反应,故 A 项错误;B 项,温度、浓度等均影响反应速率,a 点温度高,但浓度不一定高于 b 点,所以 a 点正反应速率不一定大于 b 点正反应速率,故 B 项错误;C 项,向 b 点容器中再通入等体积的 NO<sub>2</sub> 与 SO<sub>3</sub>,浓度商不变,平衡不移动,故 C 项错误;D 项,由 b 点可推得平衡常数 K=1,列三段式计算:



温度不变,平衡常数不变,则 $\frac{x \times x}{(3-x) \times (2-x)} = 1$ ,解得  $x = 1.2$ ,因此 c 点时  $\text{NO}_2$  的平衡转化率为 40%,D 项正确。

17. (1)恒压分液漏斗(1分,答“分液漏斗”不得分)

(2)②(a)溶液先呈极浅蓝色,一段时间后,颜色逐渐变为深蓝色(2分,只答对一种颜色变化现象得1分)

(b)无水乙醇(或  $\text{CS}_2$ 、四氯化碳等有机溶剂,1分)

(c)产生红棕色气体,固体全部溶解,溶液变蓝(2分,答对其中两个即得2分)

③不能(1分);因为操作三中加入的浓硝酸也会与  $\text{Cu}_2\text{O}$ 、S 反应,出现相同的现象(1分,其他合理表述也得分)

(3)①升高温度时,溶液变蓝所需的时间缩短(2分)

②再加入  $(45-a)$  mL  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KIO}_3$  酸性溶液(含淀粉),与对照组比较溶液变蓝所需的时间[2分,“(45-a) mL”1分,“对照时间”1分]

③ $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  (2分,未配平扣1分)

**【命题意图】**本题主要考查对教材基本实验和实验异常现象的探究,分为两部分,第一部分是浓硫酸和铜反应的基本实验仪器考查和产物成分探究的考查,第二部分是探究温度和浓度对  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和碘酸钾( $\text{KIO}_3$ )反应速率的影响。

**【解题分析】**(1)考查实验仪器名称,故答案为恒压分液漏斗。

(2)②对浓硫酸和铜反应产物成分的探究。根据题目已知反应方程式,可知  $\text{Cu}_2\text{O}$  和氨水反应的实验现象为溶液先呈极浅蓝色,在空气中放置一段时间后,颜色逐渐变为深蓝色。

为了将操作二之后的滤渣中的硫充分溶解除去,故加足量的无水乙醇进行溶解,过滤后再对滤渣进行处理。考查浓硝酸和  $\text{CuS}$  反应的实验现象,故答案为产生红棕色气体,固体全部溶解,溶液变蓝。

③先检验  $\text{CuS}$ ,后检验  $\text{Cu}_2\text{O}$  的操作不可以,因为  $\text{Cu}_2\text{O}$  和浓硝酸反应的实验现象和  $\text{CuS}$  一样,无法证明。故答案为不能,因为操作三中加入的浓硝酸也会与  $\text{Cu}_2\text{O}$ 、S 反应,出现相同的现象。

(3)考查温度、浓度对  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和碘酸钾( $\text{KIO}_3$ )反应速率的影响。

①根据题目的反应原理可知,产物  $\text{I}_2$  遇到淀粉变蓝,所以,比较速率快慢的实验现象为溶液变蓝的快慢。故答案为升高温度时,溶液变蓝所需的时间缩短。

②考查控制变量法的实验设计能力。根据题目所给对照组实验的数据,可知,保证溶液总体积为 50 mL,因此加入的  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KIO}_3$  酸性溶液的体积必须为  $(45-a)$  mL。故答案为再加入  $(45-a)$  mL  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KIO}_3$  酸性溶液,与对照组比较溶液变蓝所需的时间。

③反应产生的  $\text{I}_2$  会和过量  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液继续反应而被消耗完,溶液的蓝色会褪去。故答案为  $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ 。

18. (1)p(1分);低(1分)

(2)Pb 或  $\text{PbO}$ (答  $\text{PbO}_2$  也得分)(1分,多答 Sb 和  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  不扣分,也不给分)

(3)①加水溶解、过滤(2分,每步各1分,答“洗涤”不得分也不扣分)

②液固比为2:1时,Sn浸出率较高,且相对1:1时提高程度较大,而3:1时浸出率提高程度不大(1分),而大的液固比将带来后续工艺 $\text{Na}_2\text{SnO}_3$ 的浓缩结晶时蒸发量的增大,从而增加了成本(1分)(共2分,其他合理答案也可给分)

(4)① $\text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{PbS} \downarrow + 4\text{NaOH}$ (2分,未配平扣1分)

②Sn(1分);Sb(1分)

(5)①Sn原子半径大(Sn—Sn键长长、键能小),故灰锡不如金刚石稳定(1分)

② $\frac{\sqrt{3}a}{8}$  pm(2分,不写单位扣1分)

**【命题意图】**考查了化学学科中的金属的性质、氧化还原反应、沉淀溶解平衡、晶体结构等多个知识点。

**【解题分析】**(1)考查了金属的性质,要求了解Sb、Pb、Sn在化合物中的成键方式和显价情况。这些金属都属于p区金属,若只是p电子参与成键,则一般显低价。

(2)根据氧化顺序推断浸出渣的主要成分。根据Sn、Sb、Pb的氧化顺序可知,熔剂NaOH和 $\text{NaNO}_3$ 的用量不宜过大,而应控制在适当的范围内,再结合流程中后继步骤中还存在除铅的操作,可判断出浸出渣中至少含有铅及其氧化物,因此,主要成分含有Pb和 $\text{PbO}_2$ 。

(3)①由于碱熔是固相下的反应,因此操作1包括加水溶解、过滤和洗涤。

②根据表格数据可知,液固比为2:1时,Sn浸出率较高,且相对1:1时提高程度较大,而3:1时浸出率提高程度不大,另一个原因是大的液固比将带来后续工艺 $\text{Na}_2\text{SnO}_3$ 的浓缩结晶时蒸发量的增大,从而增加了成本,因此生产中选择液固比为2:1的条件。

(4)①根据题目给出的信息可知,化学方程式为 $\text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{PbS} \downarrow + 4\text{NaOH}$ 。

②根据工艺流程分析,在浸出液、溶液中均含有Sb的化合物,结合置换反应的概念,加入的试剂必定是Sn单质,从而置换出Sb。

(5)①灰锡晶体结构与金刚石相似,但灰锡不如金刚石稳定,原因是锡原子半径比碳大,Sn—Sn键长长,键能小,难以形成稳定的共价键,故灰锡不如金刚石稳定。

②键长为立方晶胞对角线的 $\frac{1}{4}$ ,其为 $\frac{\sqrt{3}a}{4}$  pm,故锡的原子半径为 $\frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}a}{4}$  pm =  $\frac{\sqrt{3}a}{8}$  pm。

19. (1)① $\text{LiPF}_6 + \text{H}_2\text{O} = \text{LiF} + 2\text{HF} \uparrow + \text{POF}_3$  或  $\text{LiPF}_6 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{LiF} + 5\text{HF} \uparrow + \text{H}_3\text{PO}_4$   
(2分,未配平扣1分)

②6(2分)

(2)BC(2分)

(3)①0.42 mol/(L·min)(2分,单位1分)

②加热时间长,温度升高使氨气挥发,不利于配位反应发生(不利于金属离子的浸出)(2分)(或其他合理答案,如生成配位离子的过程是化学键形成过程,反应放热,升高温度,平衡逆向移动)

(4)① $5 \times 10^{-5}$  (2分)

$$\textcircled{2} K = \frac{c(\text{Co}^{2+})}{c\{[\text{Co}(\text{A})_4]^{2-}\} \cdot c^4(\text{H}^+)} = \frac{1}{10^{-3.5 \times 4}} = 1 \times 10^{14} \text{ (2分, 不写单位不扣分)}$$

**【命题意图】**本题利用锂电池正极材料在水溶液及在有机萃取剂里的反应,考查反应速率、化学平衡等基础知识,涉及条件对化学平衡的影响、图像分析、化学平衡定量计算等实际问题。

**【解题分析】**(1)①为信息方程式的书写,酸性气体为 HF,磷的化合价为正五价,故产物应为  $\text{H}_3\text{PO}_4$  或  $\text{POF}_3$ ,根据原子守恒配平即可。

②中心原子上的价层电子对(VPN) =  $\sigma$  键数 + 孤电子对数 = 6。

(2)A 正极材料中存在高价态的钴、镍、锰,用还原剂  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  还原为 +2 价,故存在氧化还原反应,故 A 错误, B 正确; C 据题意 +2 价的钴、镍可与  $\text{NH}_3$  配位,而锰会生成沉淀, C 正确;  $\text{Mn}^{2+}$  沉淀时需要  $\text{NH}_4^+$ ,故  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  是反应物, D 错误。

$$\textcircled{3} \textcircled{1} v(\text{NH}_3) = \frac{\Delta c(\text{NH}_3)}{\Delta t} = \frac{4.0 - 1.5}{6} \approx 0.42 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})。$$

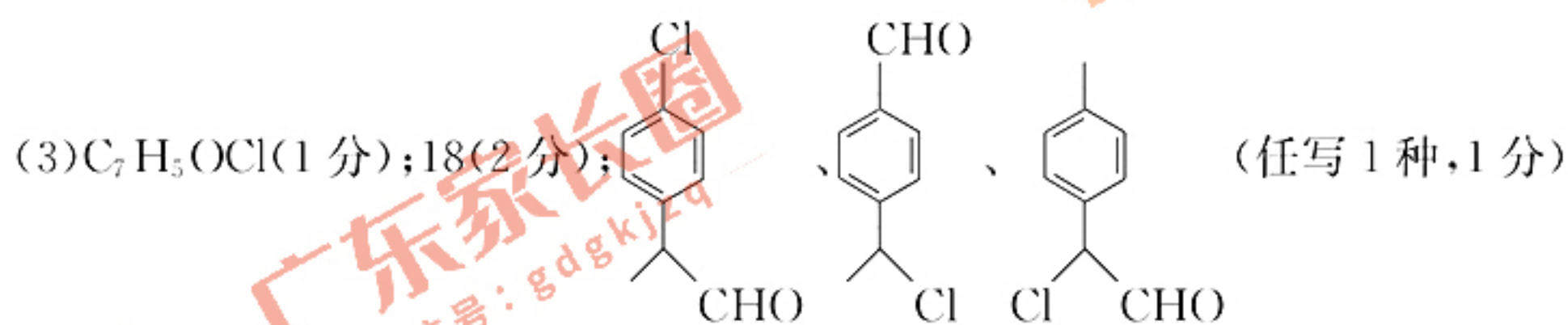
②加热时间增长使温度升高,浸出反应速率增大,浸出率应该升高。但由图知,6 min 后,  $\text{Li}^+$  浸出率没明显变化而  $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$  浸出率减小,可推知原因与这两种离子与  $\text{NH}_3$  的配位平衡有关,离子配位相当于化合的过程,形成了新的化学键放热,同时  $\text{NH}_3$  受热易挥发。

(4)①本题考查对萃取的理解,被萃取后的离子要从水相进入有机相,此时水相中配位离子浓度很低,可视为  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,由  $\text{Co}^{2+} + 4\text{A}^- \rightleftharpoons [\text{Co}(\text{A})_4]^{2-}$  可知  $K = \frac{c\{[\text{Co}(\text{A})_4]^{2-}\}}{c(\text{Co}^{2+}) \cdot c^4(\text{A}^-)} \Rightarrow c^4(\text{A}^-) = \frac{1 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-5} \times 1.6 \times 10^{17}} = \frac{1}{16 \times 10^{16}} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^4 \Rightarrow c(\text{A}^-) = \frac{1}{2 \times 10^4} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}。$

②找出  $\text{Co}^{2+}$  和  $[\text{Co}(\text{A})]^{2-}$  相等时对应的 pOH(10.5),计算出  $\text{H}^+$  浓度(pH=3.5),代入平衡常数表达式求解。此题的易错点是萃取生成的有机物与水不相溶,不能计入平衡常数表达式。

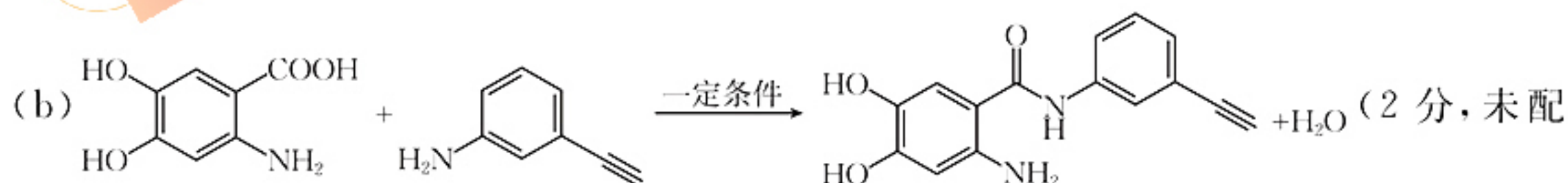
20. (1)CO (1分)

(2) $\text{O}_2$  (1分); 氧化反应(1分);  $-\text{OH}$  和  $-\text{CN}$  (1分); 加成反应(1分)



(4)CD (2分)

(5)(a) 甲醛 (1分)



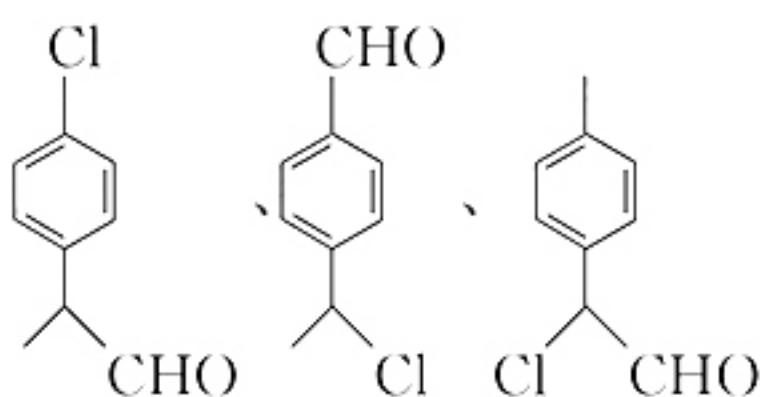
平扣 1 分)

**【命题意图】**本题以有机合成为情境,全面考查有机物的性质与转化,包含有机物分子式、结构简式、反应试剂与条件、反应类型、反应方程式、有机物命名、同分异构体、分析有机反应中化学键的变化等。

**【解题分析】**(1) i 的分子式为  $C_6H_6$ , ii 的分子式为  $C_7H_6O$ , 由于 x 为无色无味气体且该反应原子利用率为 100%, 即可推出 x 为 CO。

(2) 化合物 ii 中含有的官能团为  $-CHO$ , 当其转变为  $-COOH$  时, 是一个被氧化的过程, 反应试剂是  $O_2$  (这里如果写成银氨溶液或者新制氢氧化铜不能给分, 因为银氨溶液和新制氢氧化铜都是碱性环境, 只能生成羧酸根); 反应试剂是 HCN 时, 醛基中的  $C=O$  双键会发生加成反应, 新形成的官能团是  $-OH$  和  $-CN$ 。

(3) 化合物 y 是比 iii 多两个“ $-CH_2-$ ”的同分异构体, 已知 y 能发生银镜反应, 表明上面有一个  $-CHO$ , 且苯环上面的取代基为两个, 有如下 6 组情况: A.  $-CHO$  和  $-CHClCH_3$ ; B.  $-CHO$  和  $-CH_2CH_2Cl$ ; C.  $-Cl$  和  $-CH(CH_3)CHO$ ; D.  $-Cl$  和  $-CH_2CH_2CHO$ ; E.  $-CH_3$  和  $-CHClCHO$ ; F.  $-CH_2CHO$  和  $-CH_2Cl$ , 然后考虑邻、间、对的位置关系, 则同分异构体有  $6 \times 3 = 18$  种。核磁共振氢谱显示 5 组峰, 且峰面积之比为 3:2:2:1:1, 3:2:2 表示有一个  $-CH_3$ , 且两个取代基处于对位的位置, 则该结构可能有 3 种, 如下所示:



(4) 反应⑥是氨水、醛基、氨基和羰基一起形成含 2 个 N 原子的五元杂环过程, 其中一个 N 原子来自氨基, 一个 N 原子来自氨水, 两个 N 原子之间的 C 原子来自醛基, 选项 A 和选项 B 正确; 反应物 vi 中的 C 原子均是  $sp^2$  杂化, vii 中的 C 原子是  $sp^2$  和  $sp^3$  杂化, 选项 C 错误; 由于产物 vii 中有一个 C 原子是  $sp^3$  杂化, 导致 vii 中所有 C 原子和 N 原子不可能共平面, D 选项错误。

(5) 通过产物 viii 的结构以及反应⑥的成环原理, 拆分出 D 为只含有一个碳原子的甲醛, 同时可以推测出 C 的结构简式, 然后根据 A 的结构简式推断出 B, 写出 A 和 B 的反应方程式, 其实就是一个羧基与氨基反应形成酰胺键的过程。



### 试题评分标准

一、选择题:本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分;第 11~16 小题,每小题 4 分。

1—5 BACBD 6—10 BCCAB 11—16 ACBAAD

二、非选择题:本题共 4 小题,共 56 分。

17. (1)恒压分液漏斗(1 分,答“分液漏斗”不得分)

(2)②(a)溶液先呈极浅蓝色,一段时间后,颜色逐渐变为深蓝色(2 分,只答对一种颜色变化现象得 1 分)

(b)无水乙醇(或  $\text{CS}_2$ 、四氯化碳等有机溶剂,1 分)

(c)产生红棕色气体,固体全部溶解,溶液变蓝(2 分,答对其中两个即得 2 分)

③不能(1 分);因为操作三中加入的浓硝酸也会与  $\text{Cu}_2\text{O}$ 、S 反应,出现相同的现象(1 分,其他合理表述也得分)

(3)①升高温度时,溶液变蓝所需的时间缩短(2 分)

②再加入  $(45-a)$  mL  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KIO}_3$  酸性溶液(含淀粉),与对照组比较溶液变蓝所需的时间[2 分,“(45-a) mL”1 分,“对照时间”1 分]

③  $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  (2 分,未配平扣 1 分)

18. (1)p(1 分);低(1 分)

(2)Pb 或  $\text{PbO}$ (答  $\text{PbO}_2$  也得分)(1 分,多答 Sb 和  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  不扣分,也不给分)

(3)①加水溶解、过滤(2 分,每步各 1 分,答“洗涤”不得分也不扣分)

②液固比为 2:1 时,Sn 浸出率较高,且相对 1:1 时提高程度较大,而 3:1 时浸出率提高程度不大(1 分),而大的液固比将带来后续工艺  $\text{Na}_2\text{SnO}_3$  的浓缩结晶时蒸发量的增大,从而增加了成本(1 分)(共 2 分,其他合理答案也可给分)

(4)①  $\text{Na}_2\text{PbO}_2 + \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PbS} \downarrow + 4\text{NaOH}$  (2 分,未配平扣 1 分)

②Sn(1 分);Sb(1 分)

(5)①Sn 原子半径大(Sn—Sn 键长长、键能小),故灰锡不如金刚石稳定(1 分)

②  $\frac{\sqrt{3}a}{8}$  pm(2 分,不写单位扣 1 分)

19. (1)①  $\text{LiPF}_6 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{LiF} + 2\text{HF} \uparrow + \text{POF}_3$  或  $\text{LiPF}_6 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{LiF} + 5\text{HF} \uparrow + \text{H}_3\text{PO}_4$   
(2 分,未配平扣 1 分)

②6(2分)

(2)BC(2分)

(3)①0.42 mol/(L·min)(2分,单位1分)

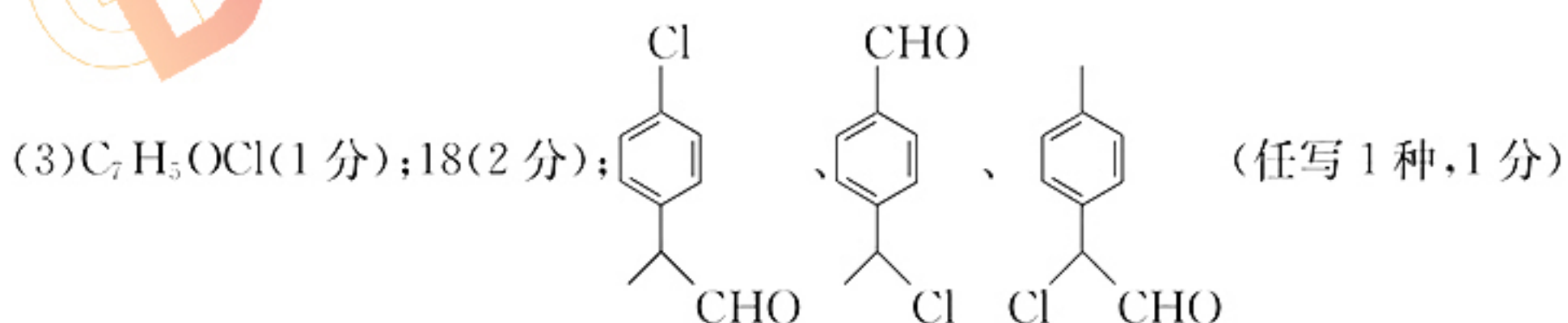
②加热时间长,温度升高使氨气挥发,不利于配位反应发生(不利于金属离子浸出)(2分)  
(或其他合理答案,如生成配位离子的过程是化学键形成过程,反应放热,升高温度,平衡逆向移动)

(4)① $5 \times 10^{-5}$ (2分)

$$\textcircled{2} K = \frac{c(\text{Co}^{2+})}{c\{[\text{Co}(\text{A})_4]^{2-}\} \cdot c^4(\text{H}^+)} = \frac{1}{10^{-3.5 \times 4}} = 1 \times 10^{14} \text{ (2分,不写单位不扣分)}$$

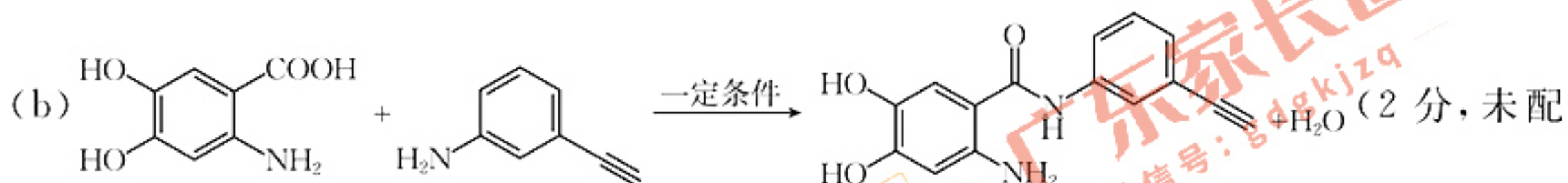
20. (1)CO(1分)

(2) $\text{O}_2$ (1分);氧化反应(1分); $-\text{OH}$ 和 $-\text{CN}$ (1分);加成反应(1分)



(4)CD(2分)

(5)(a)甲醛(1分)



平扣1分)