

••• 省级联测 2021—2022 第一次考试

高三化学

班级 _____ 姓名 _____

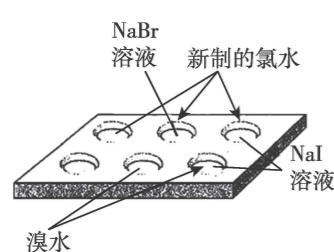
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级和考号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

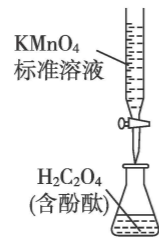
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Mg 24 S 32 Cu 64 Br 80 Cs 133 Pb 207

一、单项选择题: 本题共 9 小题, 每小题 3 分, 共 27 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

- 2021 年 6 月 17 日, 搭载神舟十二号载人飞船的长征二号 F 遥十二运载火箭发射成功。下列说法错误的是
 - 航天领域使用的碳纳米管与石墨烯互为同素异形体
 - 神舟十二号载人飞船表面使用的高温结构陶瓷为传统无机非金属材料
 - 载人飞船结构材料主要是铝合金、镁合金和钛合金, 均属于金属材料
 - 火箭发射靠偏二甲肼 $[(CH_3)_2NNH_2]$ 和四氧化二氮反应提供能量, 其中 N_2O_4 是氧化剂
- 能源材料与我们的生活息息相关。下列说法错误的是
 - 用于制作车辆风挡的有机玻璃(聚甲基丙烯酸甲酯)可通过加聚反应得到
 - 典型的“绿色能源”——生物柴油中含有芳香烃
 - 糯米砂浆被称为“有机砂浆”, 是由于糯米的主要成分为天然有机高分子
 - 聚四氟乙烯化学性质稳定, 可用于家用不粘锅内侧涂层
- 下列操作规范且能达到实验目的的是
 - 图甲: 比较还原性: $Cl^- < Br^- < I^-$
 - 图乙: 测定草酸的浓度
 - 图丙: 蒸发 $MgCl_2$ 溶液, 制备无水 $MgCl_2$
 - 图丁: 转移溶液



甲



乙



丙



丁

- 图甲: 比较还原性: $Cl^- < Br^- < I^-$
- 图乙: 测定草酸的浓度
- 图丙: 蒸发 $MgCl_2$ 溶液, 制备无水 $MgCl_2$
- 图丁: 转移溶液

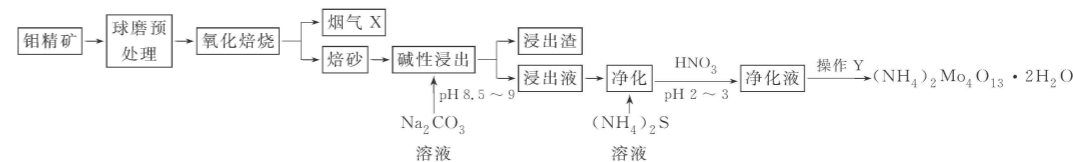
4. 化学与生产生活密切相关, 下列说法正确的是

- 可用硫酸铜溶液浸泡瓜果蔬菜
- 明矾为常用的净水剂, 可杀菌消毒
- 食盐中含 KI, 可用于补碘
- 葡萄酒中添加 SO_2 的目的之一为防止葡萄酒被氧化

5. 1919 年英国科学家卢瑟福用 α 粒子轰击 ${}^W_Z X$, 得到核素 ${}^{W_2}_{Z+1} Y$, 发现了质子, 核反应为: ${}^W_Z X + {}^4_2 He \rightarrow {}^{W_2}_{Z+1} Y + {}^1_1 H$, 其中核素 ${}^W_Z X$ 中质子数与中子数相等, X 的简单氢化物可用作制冷剂。下列叙述错误的是

- X 的含氧酸为强酸
- ${}^{16}Y_2$ 和 ${}^{17}Y_3$ 互为同素异形体
- X 的含氧酸与 X 的简单氢化物反应可生成离子化合物
- Y 的氢化物中可能含非极性共价键

6. 钼酸铵 $[(NH_4)_2MoO_4 \cdot 2H_2O]$ 是一种重要的化工原料, 一种以钼精矿 (MoS_2 、 SiO_2 及少量 CuS 、 PbS) 为原料生产钼酸铵的工艺流程如下:



已知: ①“氧化焙烧”中 MoS_2 转化为 MoO_3

②Mo 在溶液中的形态与溶液的 pH 有关, $pH=2\sim 3 \rightarrow Mo_4O_{13}^{2-}$, $pH=6.5 \rightarrow Mo_7O_{24}^{6-}$, $pH=8.5\sim 9 \rightarrow MoO_4^{2-}$

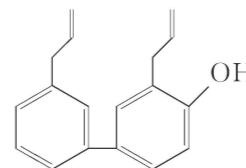
下列说法错误的是

- 烟气 X 的主要成分是 SO_2
- “碱性浸出”时适当升高温度, 可提高钼浸出率
- “碱性浸出”中主要反应的离子方程式为: $4MoO_3 + CO_3^{2-} = Mo_4O_{13}^{2-} + CO_2 \uparrow$
- “操作 Y”具体实验操作为: 蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤和干燥

7. N_A 是阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

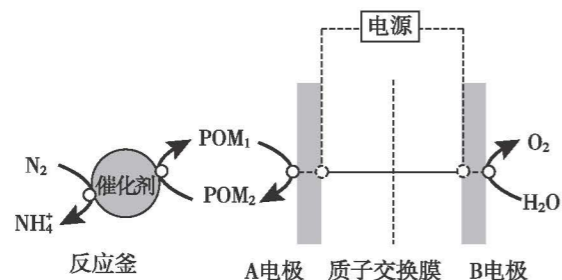
- 常温常压下, 18 g D_2O 中含有的原子总数为 $3N_A$
- 标准状况下, 14 g 乙烯和丙烯混合气体中含有的原子数为 $3N_A$
- 25 $^\circ C$ 时, $pH=13$ 的 NaOH 溶液中含有 OH^- 的数目为 $0.1N_A$
- 电解精炼铜的过程中, 电路中每转移 N_A 个电子, 阳极有 32 g Cu 转化为 Cu^{2+}

8. 一种药物合成中间体结构简式如下图。关于该化合物, 下列说法正确的是



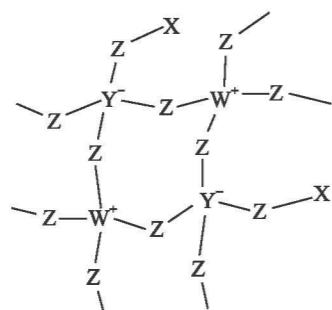
- 属于芳香烃
- 分子中所有碳原子不可能共平面
- 苯环上的一氯代物有 4 种(不考虑立体异构)
- 分子中含有两种官能团

9. 某科研团队利用连续闭合的电化学—化学反应循环实现氮还原的原理示意图如图所示,其中 Fe—TiO₂ 作为氮还原的催化剂,则下列说法正确的是



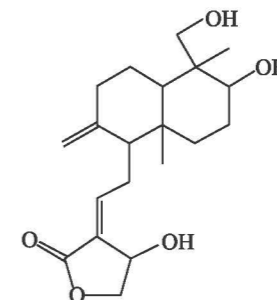
- A. 氢离子由 A 电极经过质子交换膜移向 B 电极
 B. 电解液中 POM₂ 转化为 POM₁ 的过程为还原反应
 C. A 电极的电势低于 B 电极
 D. 该电池生成 3 mol 氧气时可还原氮气 44.8 L
- 二、不定项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题给出的四个选项中,有一项或两项符合题目要求。全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

10. 关于金属及其化合物的性质,下列说法正确的是
- A. Cu 和稀硫酸的混合体系中加入硝酸铁有气体产生,说明 Fe³⁺ 为该反应的催化剂
 B. 可将 FeCl₃ 晶体溶于浓盐酸后稀释得到 FeCl₃ 稀溶液
 C. MgCl₂ 溶液与 NaOH 溶液反应生成 Mg(OH)₂,证明 NaOH 的碱性比 Mg(OH)₂ 强
 D. Fe 和 Cu 与氯气反应的氧化产物分别为 FeCl₃ 和 CuCl₂,可推断 Fe 的金属性比 Cu 强
11. 化合物 M(三维空间伸展的网状结构片段如下图)是一种用于有机合成的催化剂。其中 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大且总和为 29 的短周期主族元素,X、Y、Z 最外层电子数之和是 W 最外层电子数的 2 倍。下列说法正确的是



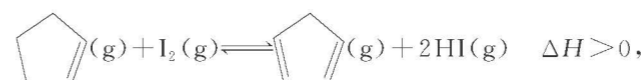
- A. W 的最高价氧化物不可以用于干燥氨气
 B. Y 的氟化物 YF₃ 中各原子均满足 8 电子稳定结构
 C. 简单氢化物沸点:Z>W
 D. 元素非金属性:W>Z>X

12. 穿心莲内酯具有祛热解毒,消炎止痛之功效,被誉为天然抗生素药物,结构简式如图所示。下列说法错误的是

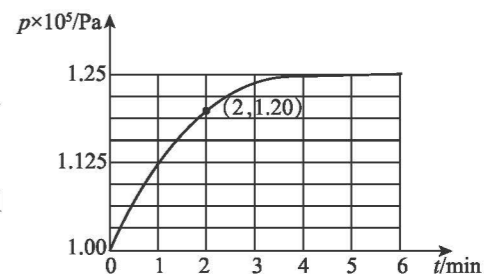


- A. 该物质分子式为 C₂₀H₃₀O₅
 B. 1 mol 该物质最多可与 3 mol H₂ 发生加成反应
 C. 等量的该物质分别与足量 Na、NaOH 反应,消耗二者的物质的量之比为 3:2
 D. 该物质能与酸性 KMnO₄ 溶液反应

13. 某温度下,在体积为 2 L 的刚性容器中加入 1 mol 环戊烯和 2 mol I₂ 发生可逆反应



实验测定容器内压强随时间变化关系如图所示。下列说法错误的是

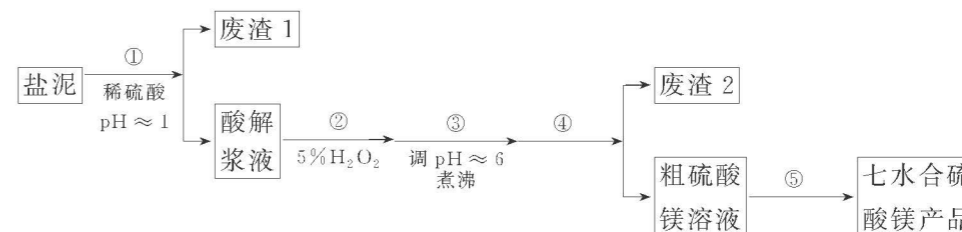


- A. 0~2 min 内,环戊烯的平均反应速率为 0.15 mol · L⁻¹ · min⁻¹
 B. 环戊烯的平衡转化率为 75%
 C. 有利于提高环戊烯平衡转化率的条件是高温低压
 D. 该反应平衡常数为 5.4 mol · L⁻¹

- 三、非选择题:共 57 分。第 14~16 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 17~18 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 42 分。

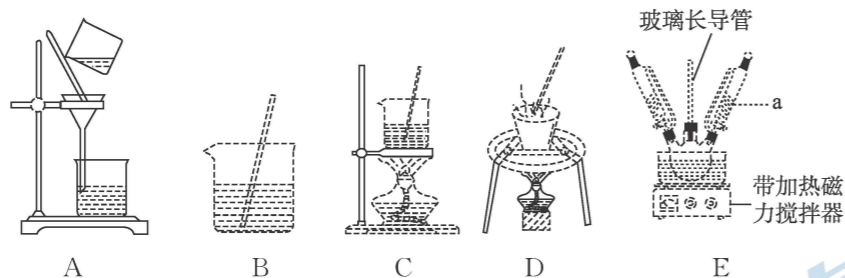
14. (14 分)七水合硫酸镁在印染、造纸、医药等工业中有广泛的应用,还可用于制革、肥料、化妆品和防水材料等。本实验以“盐泥”作原料制取七水合硫酸镁。“盐泥”是一种化工废弃物,含约 40%的 MgCO₃ · CaCO₃(含+2 价、+3 价铁等杂质)。具体流程如下:



已知:CaSO₄ 微溶于水,其溶解度随温度升高而降低。

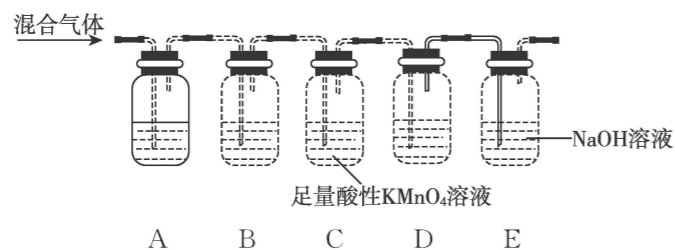
回答下列问题:

(1)按上述流程以“盐泥”为原材料,从 A~E 中选择合适的装置制备七水合硫酸镁,正确的使用顺序是 B→A→E→A→___→___(用装置下的大写字母表示,装置可重复使用)。装置 E 中仪器 a 的名称为_____。

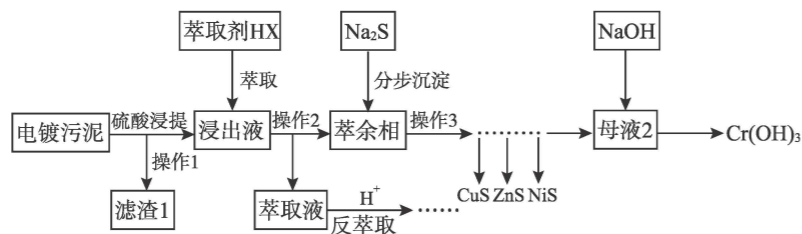


(2)步骤③中调 pH≈6、煮沸的主要目的为_____。
 (3)写出步骤②中发生反应的离子方程式_____。
 (4)加热七水合硫酸镁样品至 200 °C 以上失重 51.2%,此时得到的含镁分解产物为_____。
 (5)将硫酸镁固体和少量木炭在隔绝空气的情况下高温煅烧,产生的混合气体通过如下装置可证明混合气体中存在 SO₂ 和 CO₂,不存在 SO₃。A、B 中的溶液依次为____、____(填标号);证明生成 CO₂ 的实验现象为_____。

a. 品红 b. 浓硫酸 c. BaCl₂ 溶液 d. NaOH 溶液



15. (14 分)电镀污泥(主要含 Cr、Cu、Zn、Ni、Fe、Si)中金属大多以氢氧化物的形式存在,硅以 SiO₂ 形式存在。某科研团队用萃取—沉淀法回收电镀污泥中金属的技术路线如下图所示。



已知:①萃取反应可简单表示为 $nHX + M^{n+} \rightleftharpoons MX_n + nH^+$
 ②相关资料显示,分步沉淀工序中投加硫化钠生成沉淀时,可以认为水溶液中的 H₂S 饱和,饱和 $c(H_2S) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 。

回答下列问题:

(1)铁元素在元素周期表中位置为_____;滤渣 1 的主要成分是_____。
 (2)操作 2 的名称为_____。

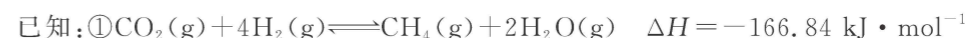
(3)萃取浸出液除去的元素为_____ (填元素符号),由于该元素在分步沉淀工序中与硫化钠发生氧化还原反应生成多种沉淀难以分离,故该元素不可在分步沉淀工序中除去,写出此反应的化学方程式_____。

(4)反萃取工序发生的离子方程式为_____。

(5)萃余相中的 Ni 元素恰好完全转化为沉淀的 pH 为_____ [通常认为溶液中离子浓度小于 $10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 为沉淀完全, $K_{sp}(NiS) = 1 \times 10^{-19}$,考虑 H₂S 的二级电离 $K_{a1}(H_2S) = 1 \times 10^{-7}$, $K_{a2}(H_2S) = 1 \times 10^{-15}$]。

16. (14 分)大气中二氧化碳浓度不断攀升,带来一系列全球性环境问题,如何实现二氧化碳的高效利用、最终实现碳中和,对人类未来的可持续发展至关重要。

(1)CO₂ 可作为单体转化为烃进行二次利用。



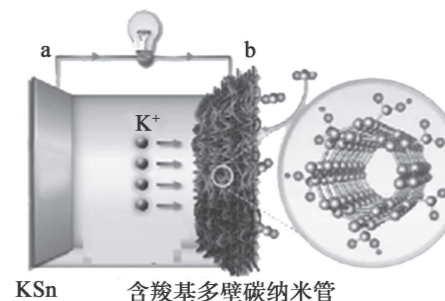
则丙烷裂解生成甲烷和乙烯的热化学方程式为_____。

(2)催化 CO₂ 加氢合成乙酸在减少碳排放的同时还可以生产重要的化工原料。某实验小组

采用电导法测定乙酸的电离平衡常数 K_c ,已知电离度 $\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\infty}$, Λ_m 为一定浓度下电解质的摩尔电导率, Λ_m^∞ 为无限稀释时溶液的摩尔电导率, $\Lambda_m^\infty = 0.045 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ($T = 308.2 \text{ K}$),实验测定 $T = 308.2 \text{ K}$ 时, $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 乙酸的 Λ_m 为 $0.002 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$,则该条件下测定的乙酸的电离平衡常数 K_c 为_____ (列出计算式)。

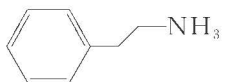
(3)碳酸二乙酯(DEC)为一种非常重要的有机化工原料,以乙醇和 CO₂ 为原料直接合成 DEC 有很大的经济和环保意义。 $2C_2H_5OH(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons C_2H_5O(CO)OC_2H_5(DEC)(g) + H_2O(g)$,恒压条件下向该容器中充入一定量的 Ar 气体,反应物平衡转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”),某温度下向恒容密闭容器中按照系数比投料时,平衡前后压强比为 6 : 5,平衡时压强为 $p_0 \text{ kPa}$,则平衡常数 $K_p =$ _____。

(4)某科研团队将 K—CO₂ 电池中活泼的钾金属电极材料替换成 KSn 合金开发了稳定高效的 CO₂ 再利用。研究发现正极电极产物有碳酸盐和碳,则该 CO₂ 应在电池哪一侧充入 _____ (填“a”或“b”),正极电极反应式为_____。



(5) 在 Zn 或 Zn-Cu 催化作用下均可发生反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$; 已知 Zn 作催化剂时, 该反应的活化能大于 Zn-Cu 作催化剂时反应的活化能, 则 _____ (填“Zn”或“Zn-Cu”)作催化剂时, 该反应的反应速率更快。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答, 并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑, 按所涂题号进行评分; 多涂、多答, 按所涂的首题进行评分; 不涂, 按本选考题的首题进行评分。

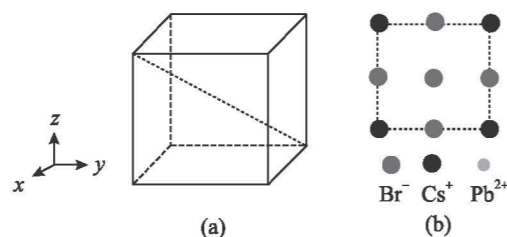
17. [选修 3: 物质结构与性质](15 分) 卤素钙钛矿已经被广泛应用于太阳能电池、发光二极管等领域, 其中合成二维/三维(2D/3D)的钙钛矿异质结是提升器件稳定性和转换效率的一个策略, 近期化学工作者在气相合成的单晶三维钙钛矿 CsPbBr_3 上合成外延生长的水平和垂直的二维钙钛矿 $(\text{PEA})_2\text{PbBr}_4$ (PEA 代表 ) 异质结。回答下列问题:

- 基态 Br 原子的价电子排布式为 _____。
- PEA 中 N 的价层电子对数为 _____, 杂化轨道类型为 _____, PEA 中涉及元素的电负性由大到小的顺序为 _____, 1 mol PEA 中存在 _____ mol σ 键。
- 已知铅卤化合物中存在正四面体构型的 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PbBr}_4]^{2-}$ 、 $[\text{PbI}_4]^{2-}$, 三者中半径最小的配体为 _____。已知 $[\text{Pb}_2\text{I}_6]^{2-}$ 中每个 Pb 均采用四配位模式, 则 $[\text{Pb}_2\text{I}_6]^{2-}$ 的结构式为 _____。
- Br_2 和碱金属单质形成的 MBr 熔点如下表:

MBr	NaBr	KBr	RbBr	CsBr
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	747	734	693	636

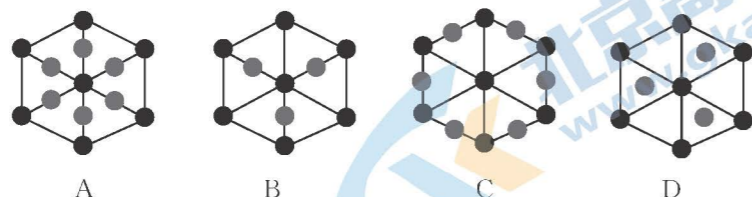
等量 NaBr、KBr、RbBr、CsBr 同时开始加热优先导电的是 _____ (填化学式), 熔点呈现表中趋势的原因是 _____。

(5) 已知三维立方钙钛矿 CsPbBr_3 中三种离子在晶胞(a)中占据正方体顶点、面心、体心位置, 下图(b)显示的是三种离子在 xz 面、 yz 面、 xy 面上的位置:

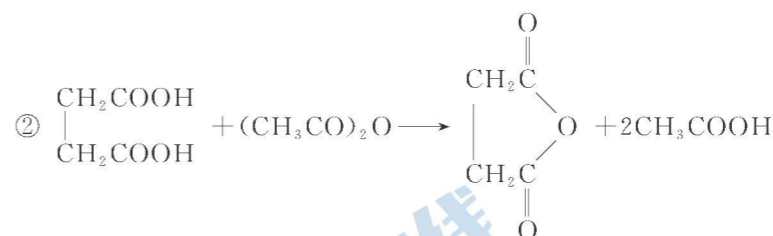
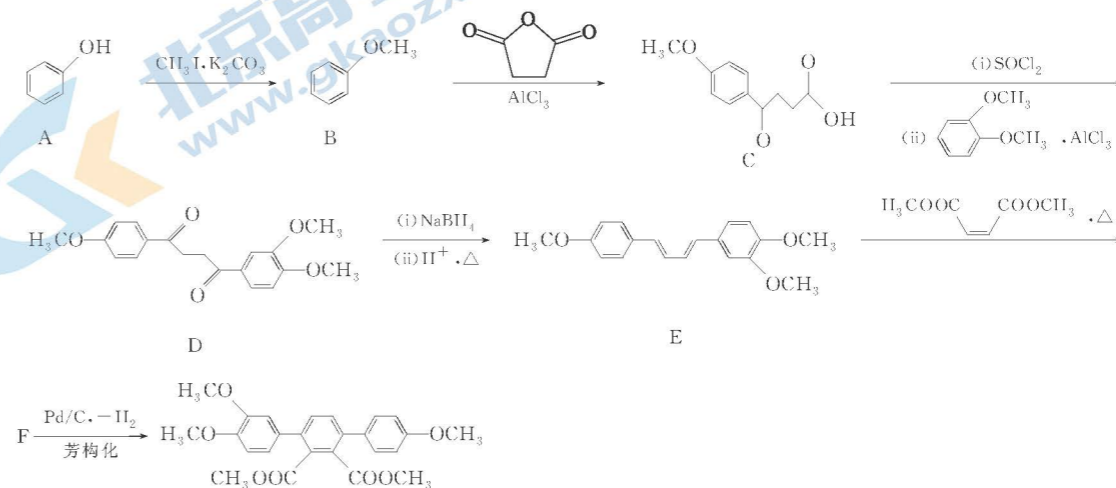


①若晶胞边长为 a pm, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (写出表达式)。

②上述晶胞沿体对角线方向的投影图为 _____ (填标号)。

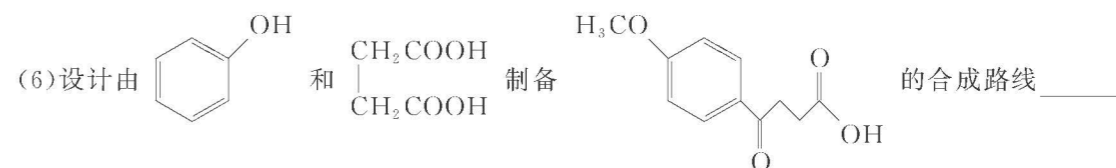


18. [选修 5: 有机化学基础](15 分) 化合物 G 是一种药物合成中间体, 其合成路线如下:



回答下列问题:

- A 中的官能团名称是 _____。
- 写出由 B 生成 C 的化学方程式 _____。
- X 为 C 的同分异构体, 写出满足如下条件的 X 的结构简式 _____、_____。
①含有苯环, 且与 FeCl_3 溶液不发生显色反应; ②1 mol X 与足量的 NaHCO_3 反应, 可生成 2 mol CO_2 ; ③核磁共振氢谱有 5 组峰, 峰面积之比为 1:2:2:3:4。
- 由 C 生成 D 的反应类型为 _____。
- 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时, 该碳称为手性碳。写出 F 的结构简式, 用星号 (*) 标出 F 中的手性碳 _____。



[无机试剂和四个碳以下(含四个碳)的有机试剂任选]。

省级联测 2021—2022 第一次考试

高三化学参考答案

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

1. B 解析:航天领域使用的碳纳米管与石墨烯均为碳单质,互为同素异形体,A项正确;神舟十二号载人飞船表面使用的高温结构陶瓷为新型无机非金属材料,B项错误;合金属于金属材料,C项正确;火箭发射时偏二甲肼 $[(CH_3)_2NNH_2]$ 和四氧化二氮作常规推进剂,发生反应 $(CH_3)_2NNH_2(l) + 2N_2O_4(l) = 2CO_2(g) + 4H_2O(g) + 3N_2(g)$,其中 N_2O_4 是氧化剂,D项正确。

【命题意图】科学、技术与人类生活密切相关。本题考查了同素异形体、新型无机非金属材料、金属材料和氧化还原反应等内容,体现了基础性、应用性和综合性。

2. B 解析:有机玻璃透光性好,易加工,可用于制作车辆风挡,聚甲基丙烯酸甲酯由单体甲基丙烯酸甲酯经加聚得到,A项正确;典型的“绿色能源”——生物柴油属于酯类,不含有芳香烃,B项错误;糯米的主要成分为淀粉,属于天然有机高分子,C项正确;聚四氟乙烯化学性质稳定,耐化学腐蚀,耐溶性好,耐高温,可用于家用不粘锅内侧涂层,D项正确。

【命题意图】化学能源材料与人类生活密切相关。本题考查了绿色能源生物柴油、有机合成高分子材料、天然有机高分子等内容,体现了基础性、应用性。

3. A 解析:甲装置可发生如下反应: $Cl_2 + 2Br^- = Br_2 + 2Cl^-$ 、 $Br_2 + 2I^- = 2Br^- + I_2$,根据还原剂的还原性大于还原产物,可得 $I^- > Br^- > Cl^-$,A项正确;高锰酸钾滴定草酸的原理如下: $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$,高锰酸根自身有颜色变化,自身为指示剂,不需要加入指示剂酚酞,B项错误;蒸发 $MgCl_2$ 溶液过程中 Mg^{2+} 水解,无法得到无水 $MgCl_2$,C项错误;转移溶液时玻璃棒要伸到容量瓶刻度线以下,D项错误。

【命题意图】化学是一门以实验为基础的学科。本题结合实验原理考查装置及具体操作,涉及物质还原性比较,高锰酸钾氧化还原滴定草酸实验指示剂的选择,溶液蒸发,溶液配制等基本实验操作,体现了基础性、综合性、应用性。

4. D 解析:硫酸铜有毒,不能用于浸泡瓜果蔬菜,A项错误;明矾中铝离子水解生成氢氧化铝胶体,具有疏松多孔的结构,能吸附水中悬浮物并使之沉降,可用明矾作净水剂,但不可杀菌消毒,B项错误;食盐中含 KIO_3 ,可用于补碘,C项错误;葡萄酒中添加 SO_2 的目的之一为防止葡萄酒被氧化,D项正确。

【命题意图】化学与人类生活密切相关。本题考查了重金属盐的性质、明矾净水应用、食盐中碘的存在形式、 SO_2 的性质,涉及物质的性质及应用等内容,体现了基础性、综合性、应用性。

5. A 解析:Y的原子序数比X的原子序数大1,X的简单氢化物可用作制冷剂,推出X为N,Y为O,核素 ${}^{W_1}_Z X$ 中质子数与中子数相等,则 W_1 为14, W_2 为17,则核反应为: ${}^{14}_7 N + {}^4_2 He \rightarrow {}^{17}_8 O + {}^1_1 H$ 。 HNO_2 为弱酸,A项错误; ${}^{16}O_2$ 和 ${}^{17}O_3$ 互为同素异形体,B项正确; HNO_3 与 NH_3 反应生成 NH_4NO_3 , NH_4NO_3 为离子化合物,C项正确; H_2O_2 中既含有极性共价键,也含有非极性共价键,D项正确。

【命题意图】核素在生产生活中有着重要的应用。本题考查了核内质子数、中子数、质量数的关系以及短周期主族元素化合物化学键、化合物类型、化学性质等内容。体现了基础性、综合性。

6. C 解析:由已知信息可知,氧化焙烧中主要物质是 MoO_3 ，“碱性浸出”溶液的 $pH=8.5\sim 9$,钼的存在形式为 MoO_4^{2-} ,C项错误。

【命题意图】主要是考查物质制备的工艺流程分析,涉及物质成分的判定、条件控制、离子方程式书写、实验操作等知识,体现了基础性、应用性。

7. B 解析:常温常压下,18 g D_2O 物质的量是0.9 mol,所含原子总数为 $2.7N_A$,A项错误;标准状况下,14 g 乙烯和丙烯混合气体中相当于含有1 mol (CH_2) ,原子数为 $3N_A$,B项正确;25 °C时 $pH=13$ 的

NaOH 溶液中 $c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol/L}$, 未指明溶液体积, 则 OH^- 的数目未知, C 项错误; 电解精炼铜时, 电解初期, Zn、Fe 等较活泼金属会优先于 Cu 失电子, 所以当电路中转移 N_A 个电子时, 阳极参与反应的 Cu 小于 32 g, D 项错误。

【命题意图】 此题考查了阿伏加德罗常数知识。主要考查点有: ①判断一定量的物质所含的某种粒子数目的多少; ②溶液中微粒数目的判断; ③考查电解粗铜精炼铜等知识, 体现了基础性、综合性。

8. D **解析:** 分子中有氧元素, 属于烃的衍生物, 不属于烃, A 项错误; 单键可以旋转, 两个苯环和侧链的平面均可以通过旋转单键处于同一平面, 因此分子中所有碳原子可以共平面, B 项错误; 该分子不存在对称结构, 苯环上存在 7 种不同化学环境的氢, 其苯环上的一氯代物有 7 种(不考虑立体异构), C 项错误; 分子中含有碳碳双键、羟基两种官能团, D 项正确。

【命题意图】 有机药物合成中间体结构性质是有机化学考查的重要内容。考查芳香烃的概念、原子共平面共线问题和同分异构体等, 意在考查观察能力、证据推理与模型认知。

9. C **解析:** 根据图示分析可知 H_2O 在 B 电极失电子发生氧化反应生成氧气, B 为电解池阳极, 连接电源的正极, A 电极为电解池阴极, 连接电源负极, 根据离子迁移规律氢离子由阳极移向阴极, 即由 B 电极经过质子交换膜移向 A 电极, A 项错误; 电解液中 POM_2 转化为 POM_1 的过程为氧化反应, B 项错误; A 电极为阴极, 电势低于 B 电极, C 项正确; 根据得失电子守恒, 阳极生成 3 mol O_2 转移 12 mol e^- , 可还原 2 mol N_2 , 标准状况下体积为 44.8 L, 选项中未指明标准状况, D 项错误。

【命题意图】 本题考查电解池装置, 涉及电极判断、离子迁移方向、电势的高低比较、电子转移守恒计算等知识点的考查, 体现了基础性、综合性、应用性。

10. B **解析:** 向 Cu 和稀硫酸的混合体系中加入硝酸铁, 引入硝酸根离子, 在酸性条件下与铜发生氧化还原反应生成气体, 与 Fe^{3+} 的催化无关, A 项错误; 铁盐在水中比较容易水解成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 酸可抑制其水解, 故可将 FeCl_3 晶体溶于浓盐酸后稀释得到 FeCl_3 稀溶液, B 项正确; MgCl_2 与 NaOH 发生复分解反应生成难溶物 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 不可用此比较两者碱性强弱, C 项错误; 不能根据金属失电子多少判断金属性, D 项错误。

【命题意图】 金属元素为高中化学元素化合物学习的重点内容, 本题考查了 Cu 和硝酸反应、 FeCl_3 水解的条件控制、 MgCl_2 溶液与 NaOH 溶液复分解制备 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、金属性判断等知识点, 体现了基础性。

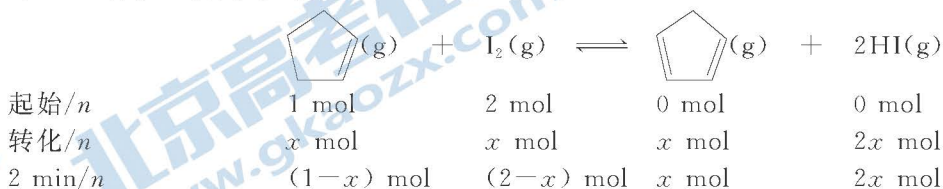
11. AC **解析:** X、Y、Z、W 为短周期主族元素, X 形成 1 个单键, 则 X 为 H 或第 VIIA 元素, Y 得 1 个电子形成 4 个单键, 则为 B 或 Al, Z 形成 2 个单键, 则 Z 为 O 或 S, W 失 1 个电子形成 4 个单键, 则为 N 或 P, 结合 X、Y、Z、W 原子序数依次增大且总和为 29, X、Y、Z 最外层电子数之和是 W 最外层电子数的 2 倍, 则 X、Y、Z、W 分别为 H、B、O、P。 P_2O_5 为酸性干燥剂, 不可以干燥碱性气体, A 项正确; BF_3 中 B 原子不满足 8 电子稳定结构, B 项错误; H_2O 分子中存在分子间氢键, 熔、沸点升高, H_2O 沸点高于 PH_3 , C 项正确; 非金属性 $\text{O} > \text{P} > \text{H}$, D 项错误。

【命题意图】 本题主要考查原子结构和元素性质周期性变化规律的理解, 涉及氢化物沸点、元素非金属性、氧化物性质、相关化合物电子结构等内容, 体现了基础性、综合性。

12. BC **解析:** 该物质分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_5$, A 项正确; 该物质中碳碳双键可与 H_2 发生加成反应, 故 1 mol 该物质最多可与 2 mol H_2 发生加成反应, B 项错误; 1 mol 该物质中羟基可与 3 mol Na 反应, 酯基可与 1 mol NaOH 反应, 故等量的该物质分别与足量 Na、NaOH 反应, 消耗二者的物质的量之比为 3 : 1, C 项错误; 该物质含有羟基和碳碳双键官能团, 能与酸性 KMnO_4 溶液发生氧化反应, D 项正确。

【命题意图】 本题考查有机物知识, 特别是碳碳双键、羟基和酯基等官能团的化学性质, 体现了基础性。

13. D **解析:** 根据图中信息可知, 容器内起始总压为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 2 min 时总压为 $1.20 \times 10^5 \text{ Pa}$, 平衡时总压为 $1.25 \times 10^5 \text{ Pa}$, 恒温恒容, 压强之比等于物质的量之比 ($\frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$), 即 $\frac{3 \text{ mol}}{n_2} = \frac{1.0 \times 10^5}{1.20 \times 10^5}$, $n_2 = 3.6 \text{ mol}$, 列“三段式”如下:



$1-x+2-x+x+2x=3.6 \text{ mol}$, 则 $x=0.6 \text{ mol}$, $v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{0.6 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 2 \text{ min}} = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, A 项正

确; 平衡时, $\frac{3 \text{ mol}}{n_3} = \frac{1.0 \times 10^5}{1.25 \times 10^5}$, $n_3 = 3.75 \text{ mol}$, 列“三段式”如下:



起始/n	1 mol	2 mol	0 mol	0 mol
转化/n	y mol	y mol	y mol	2y mol
平衡/n	(1-y) mol	(2-y) mol	y mol	2y mol

$1-y+2-y+y+2y=3.75 \text{ mol}$, 则 $y=0.75 \text{ mol}$, 环戊烯的平衡转化率为 $\alpha = \frac{0.75 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 75\%$,

B项正确;该反应为吸热反应,且生成物中气体的系数之和大于反应物中气体系数之和,升高温度,减小

压强有利于提高环戊烯平衡转化率,C项正确;该反应平衡常数 $K = \frac{\left(\frac{1.5 \text{ mol}}{2 \text{ L}}\right)^2 \times \frac{0.75 \text{ mol}}{2 \text{ L}}}{\frac{0.25 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \times \frac{1.25 \text{ mol}}{2 \text{ L}}} = 2.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,D项错误。

• L⁻¹,D项错误。

【命题意图】本题考查的是化学反应速率的计算、化学平衡中平衡转化率、平衡常数以及化学平衡条件的控制相关知识,体现了基础性、综合性。

14. 答案:(14分)(1)C(1分) A(1分) 恒压滴液漏斗(2分)

(2)使 Fe³⁺ 转化为 Fe(OH)₃ 沉淀,析出 CaSO₄ 固体(2分)

(3)2Fe²⁺ + H₂O₂ + 2H⁺ = 2Fe³⁺ + 2H₂O(2分)

(4)MgSO₄(2分)

(5)c(1分) a(1分)

C中酸性 KMnO₄ 溶液紫色变浅但不褪去,D中澄清石灰水中出现白色沉淀(2分)

解析:根据具体制备流程分析,盐泥用硫酸溶解,其主要反应如下: MgCO₃ · CaCO₃ + 2H₂SO₄ = MgSO₄ + CaSO₄ ↓ + 2CO₂ ↑ + 2H₂O, +2价、+3价铁等杂质也会溶解生成 Fe²⁺、Fe³⁺, MgCO₃ · CaCO₃ 酸溶后 Mg²⁺ 进入溶液中, CaCO₃ 转化为 CaSO₄ 沉淀,留在废渣中。由于 CaSO₄ 微溶于水,所以仍有少量的 Ca²⁺ 残存于溶液中。在盐泥的酸解浆液中,主要杂质为 Fe²⁺、Fe³⁺、Ca²⁺ 等离子,采用加入氧化剂 5% H₂O₂、调节浆液 pH 和煮沸浆液的方法,除去这些杂质。首先用氧化剂将 Fe²⁺ 氧化生成 Fe³⁺,发生反应的离子方程式为 2Fe²⁺ + H₂O₂ + 2H⁺ = 2Fe³⁺ + 2H₂O,调节 pH ≈ 6 是为了将 Fe³⁺ 完全沉淀,已知信息中 CaSO₄ 溶解度随温度升高而降低,煮沸过程中析出 CaSO₄ 固体,将浆液煮沸,趁热过滤,可同时除去 Fe³⁺ 和 Ca²⁺,滤渣 2 为 CaSO₄ 和 Fe(OH)₃,滤液为粗硫酸镁溶液,经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥可得到纯度较高的七水合硫酸镁产品。

(1)粗硫酸镁溶液,经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥可得到纯度较高的七水合硫酸镁产品,这个过程选 C → A。(2)调 pH ≈ 6、煮沸的目的是使 Fe³⁺ 转化为 Fe(OH)₃ 沉淀,析出 CaSO₄ 固体。(3)略。(4)假设加热 1 mol MgSO₄ · 7H₂O,质量为 246 g,失重的质量为 246 × 51.2% ≈ 126 g,126 g ÷ 18 g/mol = 7 mol,此时得到的含镁分解产物为 MgSO₄。(5)证明存在 SO₂ 和 CO₂,不存在 SO₃,则应先检验 SO₃,SO₃ 与 BaCl₂ 反应生成 BaSO₄ 白色沉淀,SO₂ 和 CO₂ 与 BaCl₂ 均不反应,因此将混合气体通入 BaCl₂ 中,如果不出现白色沉淀说明不存在 SO₃,品红溶液检验 SO₂ 的存在,足量酸性 KMnO₄ 溶液除去 SO₂,同时检验 SO₂ 除尽,实验现象为酸性 KMnO₄ 溶液紫色变浅但不褪去,将 CO₂ 通入澄清石灰水中出现白色沉淀,说明生成 CO₂,最后用 NaOH 溶液吸收尾气。

【命题意图】掌握实验方法以及完成化学所必需的技能是不可或缺的。本题以七水合硫酸镁的制备为背景考查了实验设计方案、实验操作、实验仪器的选择等实验综合素养,也考查了对物质性质和结构组成的认知,体现基础性、综合性、应用性。

15. 答案:(14分)(1)第四周期第Ⅷ族(2分) SiO₂(2分)

(2)分液(2分)

(3)Fe(2分) Fe₂(SO₄)₃ + 3Na₂S = S ↓ + 2FeS ↓ + 3Na₂SO₄(2分)

(4)FeX₃ + 3H⁺ = 3HX + Fe³⁺(2分)

(5)4.5(2分)

解析:(1)铁元素在元素周期表中位置为第四周期第Ⅷ族,滤渣为未溶解的 SiO₂。(2)向浸出液中加入萃取剂萃取,分液得到萃余相和萃取相。(3)根据流程分析可知浸出液萃取除去的元素为 Fe 元素,根据题意 Fe 元素在分步沉淀工序中与硫化钠会发生氧化还原反应生成多种沉淀,则 Fe₂(SO₄)₃ 与 Na₂S 反应的化学方程式为 Fe₂(SO₄)₃ + 3Na₂S = S ↓ + 2FeS ↓ + 3Na₂SO₄。(4)反萃取过程为释放 Fe³⁺ 重新生成萃取剂 HX 的过程,需加入酸,发生反应 FeX₃ + 3H⁺ = 3HX + Fe³⁺。(5)K_{sp}(NiS) = c(Ni²⁺) ×

$c(\text{S}^{2-}) = 1 \times 10^{-10}$, Ni 元素恰好完全转化为沉淀时 $c(\text{Ni}^{2+}) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则此时 $c(\text{S}^{2-}) = K_{\text{sp}}(\text{NiS})/c(\text{Ni}^{2+}) = 1 \times 10^{-14}$; H_2S 存在二级电离: $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}^+$, $K_{\text{a1}} = \frac{c(\text{HS}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{S})}$; $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$, $K_{\text{a2}} = \frac{c(\text{S}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HS}^-)}$, 则 $c(\text{S}^{2-}) = \frac{c(\text{H}_2\text{S})K_{\text{a1}}K_{\text{a2}}}{c^2(\text{H}^+)}$, 根据题意完全沉淀时 H_2S 达到饱和, 饱和 $c(\text{H}_2\text{S}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \times 10^{-7}$, $K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{S}) = 1 \times 10^{-15}$, 代入数据得 $c^2(\text{H}^+) = \frac{0.1 \times 1 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-15}}{1 \times 10^{-14}} = 1 \times 10^{-9}$, $c(\text{H}^+) = 10^{-4.5}$, $\text{pH} = 4.5$ 。

【命题意图】 本题以电镀污泥中回收金属的工艺流程为载体, 考查流程分析、试剂选择、物质成分的判断、物质循环利用、氧化还原和离子方程式书写、溶度积常数的计算与应用等知识点, 体现了基础性、综合性、应用性。

16. 答案: (14分) (1) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -303.99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分)

(2) $\frac{0.01 \times (\frac{2}{45})^2}{1 - \frac{2}{45}}$ (2分)

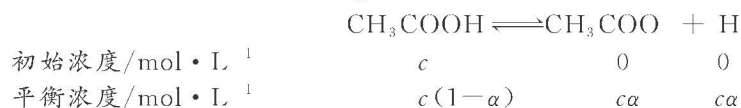
(3) 减小 (2分) $\frac{5}{4p_0}$ (2分)



(5) Zn-Cu (2分)

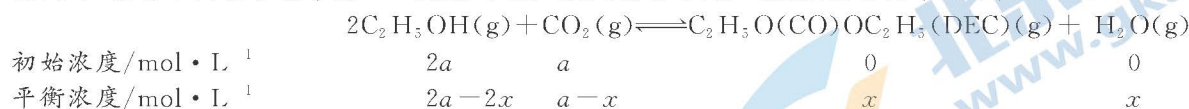
解析: (1) 根据盖斯定律(①+②-③)得反应 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = (-166.84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) + (-268.65 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-131.50 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -303.99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则丙烷裂解生成甲烷和乙烯的热化学方程式为 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -303.99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 根据电离度的定义 $\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\infty} = 0.002 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} / 0.045 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{2}{45}$,



根据电离平衡得电离平衡常数 $K_c = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0.01 \times (\frac{2}{45})^2}{1 - \frac{2}{45}}$ 。

(3) 恒压条件下向该容器中充入一定量的 Ar 气体, 相当于减压, 反应物转化率减小;



恒温恒容体系, 压强比等于物质的量之比, 平衡前后压强比为 6:5, 则 $3a : (3a-x) = 6 : 5$, 得 $x =$

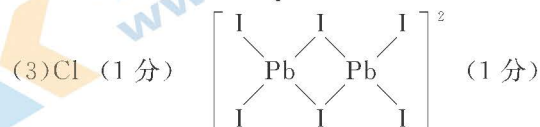
$0.5a$, 此条件下 $K_p = \frac{0.5a}{2.5a} \times \frac{0.5a}{2.5a} = \frac{5}{4p_0}$ 。

(4) KSn 合金失电子发生氧化反应, 故 a 电极为该电池的负极, b 为正极, CO_2 应在正极充入, 故选 b。根据题意正极电极产物有碳酸盐和碳, 电极反应式为 $3\text{CO}_2 + 4\text{K}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{C}$ 或 $3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{CO}_3^{2-} + \text{C}$ 。

(5) Zn-Cu 作催化剂时, 活化能更低, 反应速率更快。

【命题意图】 本题以二氧化碳的综合应用为载体创设情境考查化学反应与化学平衡, 涉及热化学方程式的书写、转化率、平衡常数的计算、反应机理图分析催化剂的选择、电极判断及电化学方程式的书写等知识点, 体现了基础性、综合性、应用性。

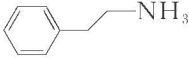
17. 答案: (15分) (1) $4s^2 4p^5$ (1分) (2) 4 (1分) sp^3 (1分) $\text{N} > \text{C} > \text{H}$ (2分) 21 (2分)



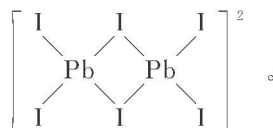
(4)CsBr(1分) NaBr、KBr、RbBr、CsBr 均为离子晶体,离子所带电荷相同,阳离子半径依次增大,晶格能依次减小,熔点依次降低(1分)

(5) ① $\frac{580}{a^3 \times 10^{-30} N_A}$ 或 $\frac{133+80 \times 3+207}{a^3 \times 10^{-30} N_A}$ (2分) ② A(2分)

解析:(1)Br 在元素周期表中处于第四周期第ⅦA族,价电子排布式为 $4s^2 4p^5$ 。

(2)  中 N 形成 4 个 σ 键,不存在孤电子对,因此价层电子对数为 4;杂化轨道类型为 sp^3 ;PEA 中涉及的元素为 N、C、H,同一周期从左向右电负性逐渐增大,结合两种元素形成的化合物的价态分析,得知电负性从大到小的顺序为 $N > C > H$;1 mol PEA 中存在 8 mol C—C σ 键,9 mol C—H σ 键,1 mol C—N σ 键,3 mol N—H σ 键,共 21 mol σ 键。

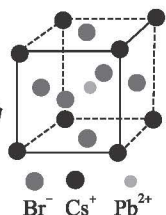
(3)正四面体构型的 $[PbCl_4]^{2-}$ 、 $[PbBr_4]^{2-}$ 、 $[PbI_4]^{2-}$ 配离子中中心原子为 Pb,配体分别为 Cl、Br、I,同一主族元素,从上到下离子半径依次增大,半径最小的为 Cl;根据 $[Pb_2I_6]^{2-}$ 中每个 Pb 均采用四配位模式,则每个 Pb 会形成四个配位键,结合化学式判断结构式为



(4)NaBr、KBr、RbBr、CsBr 均为离子化合物,加热达到熔点形成熔融态可以电离出自由移动的离子导电,因此等量 NaBr、KBr、RbBr、CsBr 同时开始加热,优先导电的是熔点低的物质;NaBr、KBr、RbBr、CsBr 熔点呈现递减趋势的原因是均为离子晶体,离子所带电荷相同,阳离子半径依次增大,晶格能依次减小,熔点依次降低。

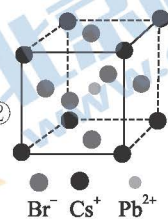
(5)三维立方钙钛矿 $CsPbBr_3$ 中三种离子在晶胞(a)中占据正方体顶点、面心、体心位置,并且三种离子

在 xz 面、 yz 面、 xy 面上的位置相同,推出其晶胞结构为

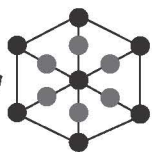


数目为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$,Cs 位于顶点,晶胞中 Cs 的数目为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$, Pb^{2+} 位于体心,晶胞中 Pb^{2+} 的数目为 1,平均每个晶胞中占有的 $CsPbBr_3$ 的数目均为 1,若晶胞边长为 a pm,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,则晶

胞的体积为 $a^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3$,晶体的密度为 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{580}{a^3 \times 10^{-30} N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



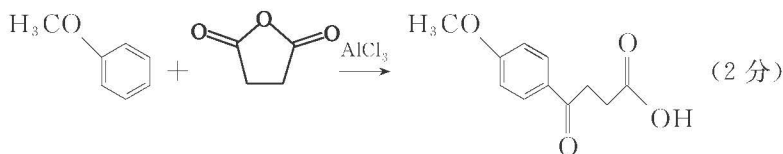
方向的投影图为

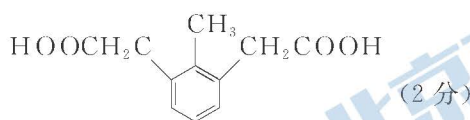
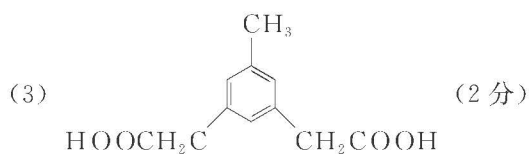


,选 A。

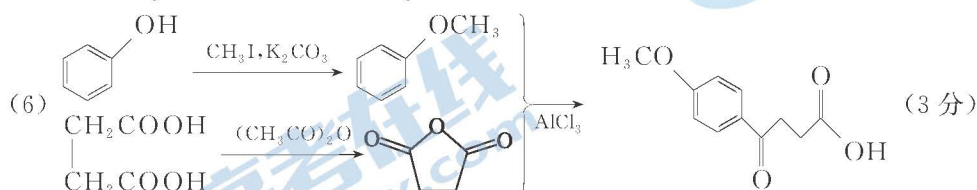
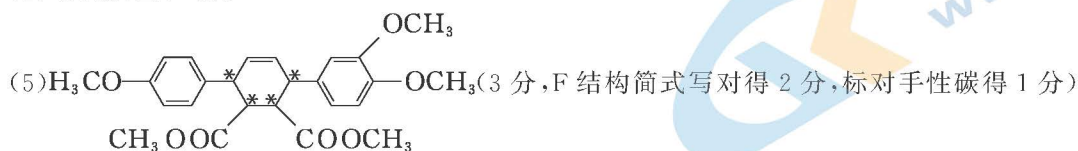
【命题意图】本题以单晶三维钙钛矿 $CsPbBr_3$ 合成二维钙钛矿 $(PEA)_2PbBr_4$ 异质结为情境,主要考查了有关元素的核外电子结构、原子轨道杂化、配合物与配位键、晶体的类型与晶格能对熔点的影响、晶体中原子之间的相对位置和密度计算、沿某方向的投影图等内容。考查的内容包含了选修板块《物质结构与性质》中最基本和最重要的内容,体现了化学学科的核心内涵,以及化学学科课程改革设置《物质结构与性质》选修板块的宗旨。

18. 答案:(15分)(1)羟基(1分) (2)

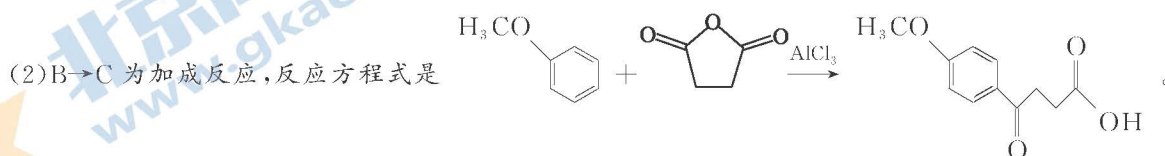




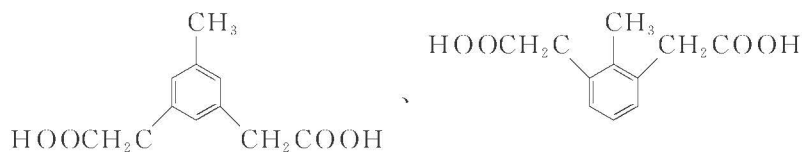
(4) 取代反应(2分)



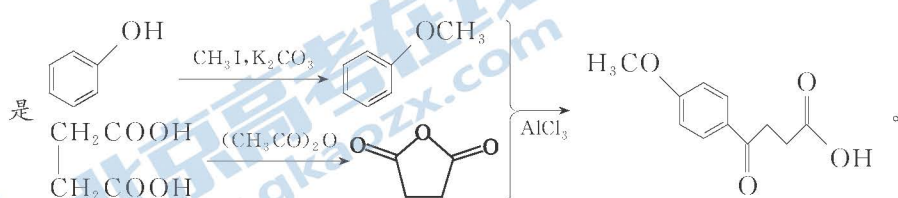
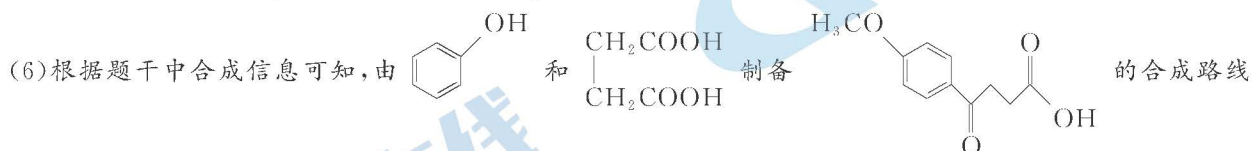
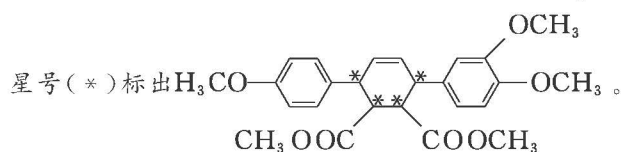
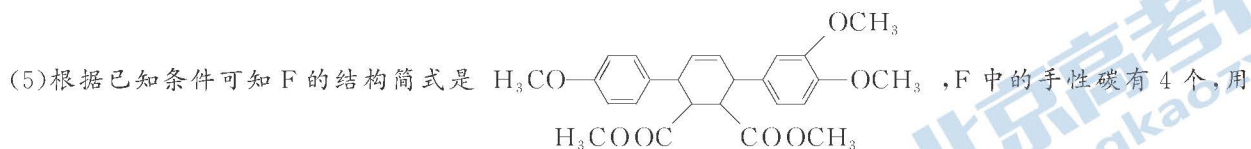
解析:(1) A 中的官能团名称是羟基。



(3) X 为 C 的同分异构体, ①含有苯环, 且与 FeCl₃ 溶液不发生显色反应, 说明没有直接连接在苯环上的羟基; ② 1 mol 的 X 与足量的 NaHCO₃ 反应, 可生成 2 mol CO₂, 说明一分子 X 中含有 2 个—COOH; 结合③核磁共振氢谱有 5 组峰, 峰面积之比为 1:2:2:3:4; 满足条件的 X 的结构简式是



(4) 结合 C、D 结构简式, 分析知 C→D 的反应类型为取代反应。



【命题意图】本题以有机物合成的合成与推断为情境, 考查多种有机物间的转化及化学方程式、官能团名称、有条件限制的同分异构体的书写, 以及利用题干中的合成信息设计新物质的合成路线, 体现了基础性、综合性、应用性。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018