

高三年级 化学参考答案及评分标准

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 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。

1~5 BBADB 6~10 CACDD 11~15 CDADC

二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

注意：1. 本试卷中其他合理答案，可参照此评分标准酌情给分。

2. 方程式未写条件或条件不完全、不写“↓”或“↑”均扣一分，不配平不得分。

16. (14 分)

(1) VIII (1 分)

(2) $2\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

BaSO₄、PbSO₄ (2 分)

(3) 将 Te(IV)氧化为 Te(VI)，避免 Te 元素进入有机相 (2 分)

(4) Ni²⁺、Na⁺、Cu²⁺ (答对 2 个给 1 分，共 2 分)

(5) A (1 分) 无色 (1 分)

(6) $\text{Fe}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(7) 有机溶剂 MIBK (1 分)

17. (13 分)

(1) 250 mL 容量瓶、漏斗 (答对 1 个给 1 分，不写“250 mL”不给分，共 2 分)

(2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] + 6\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

缓慢加入、分批少量加入 (或“搅拌”等，答对 1 个给 1 分，共 2 分)

(3) 减压过滤 (1 分)

(4) 偏大 (1 分)

(5) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(6) 酸式 (1 分) $\frac{48.7(c_1V_1 - 6c_2V_2)}{3a}\%$ (2 分)

18. (14 分)

(1) ① -162 (2 分)

② B (1 分)

③ H* (1 分) iv (1 分)

$\text{HCO}^* + \text{H}^* + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2 = \text{H}_2\text{CO}^* + \text{H}_2^* + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$

(或 $\text{HCO}^* + \text{H}^* + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{CO}^* + \text{H}_2^*$, 2 分)

(2) ① 1000°C (1 分)

500°C 时 $\Delta G > 0$ ，反应不能自发进行；1000°C 时 $\Delta G < 0$ ，反应能自发进行 (2 分)

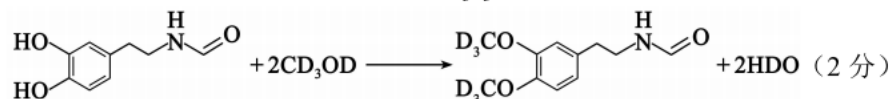
② 15 (2 分) 1.152×10^5 (2 分)

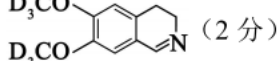
19. (14 分)

(1) 5-甲基-2-己酮 (2 分)

(2) 碘原子 (或“碳碘键”，1 分)

(3) 消去反应 (1 分) N(CH₃)₃ (2 分)

(4)  (2 分)

(5)  (2 分)

(6) 4 (2 分)  (2 分)

【解析】

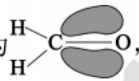
1. B

- A. 驴皮的主要成分是蛋白质，属于有机高分子，A选项不符合题意；
 B. 不锈钢刻刀属于金属材料，B选项符合题意；
 C. 棉线的主要成分是纤维素，属于有机高分子，C选项不符合题意；
 D. 细木棍的主要成分是纤维素、木质素等，均属于有机高分子，D选项不符合题意。

2. B

- A. 聚乙炔的分子结构是由重复的 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 单元连接成的线性长链，每个碳原子都采取 sp^2 杂化，每个碳原子还剩余1个未参与杂化的p轨道，这些p轨道都垂直于分子平面，且相互平行、侧面重叠，形成贯穿整个分子链的共轭大 π 键，使电子不再局限于某两个碳原子之间，而是可以在整个分子链上自由移动，可用于制备导电材料，A选项不符合题意；
 B. 臭氧是极性分子，但极性微弱，它在四氯化碳中的溶解度高于在水中的溶解度，B选项符合题意；
 C. Cu与浓硝酸反应生成 NO_2 在溶液中达到饱和， NO_2 的饱和溶液呈黄色，硝酸铜溶液呈蓝色，两者混合后呈绿色，C选项不符合题意；
 D. 合金的硬度通常比成分金属大，是因为加入元素的原子改变了纯金属规则的层状排列，使原子层之间的相对滑动变得困难，导致合金的硬度变大，D选项不符合题意。

3. A

- A. 甲醛中碳氧原子形成 π 键，其电子云轮廓图为，A选项符合题意；
 B. 甲基的电子式为 $\overset{\text{H}}{\cdot}\overset{\text{H}}{\underset{\cdot}{\text{C}}}\text{:H}$ ，B选项不符合题意；
 C. 水合离子中 Cl^- 和 Na^+ 的微粒大小关系与图示不相符，C选项不符合题意；
 D. H_2O_2 分子结构是非直线形，D选项不符合题意。

4. D

- A. 甲中碳原子采用 sp^3 杂化，所有原子不可能共面，A选项不符合题意；
 B. 乙中酰胺基的N—H与冠醚中的O之间可形成氢键，B选项不符合题意；
 C. 由图可知，丙中两端的球代表不相同的原子团，C选项不符合题意；
 D. 乙在碱性溶液中加热可发生酰胺基水解释放出甲，D选项符合题意。

5. B

- A. 铜和浓硫酸反应需要加热，A选项不符合题意；
 B. Cl_2 在饱和食盐水中溶解度较小，可用排饱和食盐水的方法收集 Cl_2 ，B选项符合题意；
 C. C_2H_2 和 H_2S 均能与酸性 KMnO_4 溶液反应，C选项不符合题意；
 D. 检验 NH_3 是否收集满，应将湿润的红色石蕊试纸放在试管口，若试纸变蓝，说明已经收集满，D选项不符合题意。

6. C

- A. 1个 CO_2 分子含22个质子，故标准状况下，22.4 L CO_2 的质子数目为 $22N_A$ ，A选项不符合题意；
 B. H_2 生成 CH_3OH 时，每个 H_2 分子失去2个电子，当0.5 mol H_2 完全转化为 CH_3OH 时，转移的电子数目为 N_A ，B选项不符合题意；
 C. 1个 CH_3OH 分子中含有3个C—H键，故16 g CH_3OH 中C—H键数目为 $1.5N_A$ ，C选项符合题意；
 D. 162 g淀粉中含C原子质量为72 g，故含C原子数目为 $6N_A$ ，D选项不符合题意。

7. A

- A. 向 CuSO_4 溶液中加入一定量氨水反应生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ ，加入乙醇后， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 溶解度减小，故析出的深蓝色晶体为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，A选项符合题意；
 B. 银与稀硝酸反应生成 AgNO_3 和 NO ，B选项不符合题意；
 C. 向 I_2 的 CCl_4 溶液中加入浓KI溶液，下层溶液紫色变浅，是由于在水溶液里可发生反应 $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ ，导致 I_2 在 CCl_4 溶液中的浓度减小，C选项不符合题意；
 D. FeCl_3 溶液与Cu反应生成 FeCl_2 和 CuCl_2 ，D选项不符合题意。

8. C
由 X 原子的 s 轨道电子数是 p 轨道电子数的 2 倍，可推出 X 为 C；由 X、Y 为同周期相邻元素，可推出 Y 为 N；Z 元素的焰色试验呈紫色，可推出 Z 为 K； R^{3+} 的 3d 轨道处于半充满状态，故 R 为 Fe。
A. 金属性：K>Fe，A 选项不符合题意；
B. 原子半径：K>C>N，B 选项不符合题意；
C. KH 为离子化合物，沸点更高， NH_3 存在分子间氢键，故简单氢化物的沸点： $KH > NH_3 > CH_4$ ，C 选项符合题意；
D. N 的第一电离能高于同周期相邻元素，D 选项不符合题意。
9. D
A. 依据原子守恒， $x = 2n$ ，A 选项不符合题意；
B. 1 mol M 最多消耗 8 mol NaOH，B 选项不符合题意；
B. Q 中碳原子采用 sp^2 杂化，不含有手性碳原子，C 选项不符合题意；
D. 由题意该聚酰亚胺类材料广泛用于航空航天事业，可用于制造轻型飞机，因此 Q 具有强度高，密度小的优点，D 选项符合题意。
10. D
A. 浓硫酸具有强氧化性和强腐蚀性， $NaHSO_4$ 无强氧化性和强腐蚀性，且 $NaHSO_4$ 固体以小晶体或粉末形式加入，加热时，液体在 $NaHSO_4$ 颗粒表面处优先气化形成小气泡，这些气泡稳定、连续地产生和释放，引导液体平稳沸腾，避免了液体内部因局部过热而瞬间产生大气泡导致暴沸，安全性更高，A 选项不符合题意；
B. 乙酸、乙醇均易挥发，冷凝管可冷凝回流反应物，提高转化率，B 选项不符合题意；
C. 随着酒精灯加热，反应体系温度不断升高，可通过移动酒精灯的方式将反应温度控制在 $78 \sim 81^\circ C$ ，C 选项不符合题意；
D. 酯化反应是可逆反应，当溶液颜色不再发生变化时，反应达到限度，但反应物未消耗完全，D 选项符合题意。
11. C
A. 由①可知铱基催化剂先与 OH^- 反应，推测该反应在碱性条件下进行，A 选项不符合题意；
B. 步骤②中失去 2 个 e^- ，故发生氧化反应，B 选项不符合题意；
C. 步骤⑤中 Ir—O 键发生断裂，C 选项符合题意；
D. 参考分步反应，可得阳极总反应式： $4OH^- - 4e^- = O_2 \uparrow + 2H_2O$ ，D 选项不符合题意。
12. D
A. 黑铜泥浸出渣中 $CuSO_4$ 易溶于水、 $(BiO)_2SO_4$ 和 SiO_2 难溶于水，故“水洗”的目的是除铜，A 选项不符合题意；
B. “浸铋”时加入的 H_2SO_4 和 NaCl 在温度较高时可能生成 HCl，形成酸雾，B 选项不符合题意；
C. “浸铋”后的滤液中含有 $HBiCl_4$ ，故“沉铋”时发生反应 $HBiCl_4 + 3NaOH = BiOCl \downarrow + 3NaCl + 2H_2O$ ，C 选项不符合题意；
D. “浸铋”时发生反应 $(BiO)_2SO_4 + 3H_2SO_4 + 8NaCl = 2HBiCl_4 + 4Na_2SO_4 + 2H_2O$ ，“沉铋”时生成 NaCl，“滤液”中含有 Na_2SO_4 和 NaCl，D 选项符合题意。
13. A
A. Cu_2O 作为阳极电极材料，失去电子生成 $Cu(OH)_2$ ，而后又被 HCHO 还原为 Cu_2O ，作催化剂，A 选项符合题意；
B. 该装置左侧为电解池阳极，右侧为阴极，故 OH^- 从右侧穿过离子交换膜进入左侧，B 选项不符合题意；
C. 左侧 HCHO 参与的反应有： $HCHO$ 与 $Cu(OH)_2$ 反应，转移电子关系为 $HCHO \sim 2Cu(OH)_2 \sim Cu_2O \sim 2e^-$ ； $HCHO$ 在碱性条件下发生歧化反应生成 $HCOO^-$ 和 CH_3OH ，转移电子关系为 $2HCHO \sim HCOO^- \sim CH_3OH \sim 2e^-$ 。故消耗 1 mol HCHO，外电路转移 1~2 mol 电子，C 选项不符合题意；
D. 右侧电极反应为： $NO_3^- + 8e^- + 6H_2O = NH_3 \uparrow + 9OH^-$ ，每生成 1 mol NH_3 ，生成 9 mol OH^- ，同时有 8 mol OH^- 从右侧移向左侧，溶液中 $c(OH^-)$ 增大，pH 变大，D 选项不符合题意。

14. D

A. 由图可知甲中 1 位原子的分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$ ，A 选项不符合题意；

B. 甲晶胞中含 4 个 CeO_2 ，利用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得密度为 $\frac{4 \times 172}{a^3 \cdot N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，B 选项不符合题意；

C. 晶胞乙中用均摊法可得 $\text{Ce}_4\text{O}_6\text{N}_1$ ，除以 4 可得化学式 $\text{CeO}_{1.5}\text{N}_{0.25}$ ，C 选项不符合题意；

D. 根据图示，N 掺杂使部分 Ce^{4+} 连接 O^{2-} 数目减少，晶体中部分 Ce^{4+} 转化为 Ce^{3+} 离子， Ce^{4+} 减少，D 选项符合题意。

15. C

A. 曲线 x 代表 HPO_4^{2-} ，A 选项不符合题意；

B. 由图中交点可知 H_3PO_4 的 $K_{a1} = 10^{-2.12}$ ，B 选项不符合题意；

C. 沉淀 Mg^{2+} 后，余下的溶液主要含溶质 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，C 选项符合题意；

D. 根据图示，沉淀溶解生成 H_2PO_4^- ，故离子方程式为：



16.

(1) 镍元素位于元素周期表第四周期、第 VIII 族。

(2) 根据题中信息， $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 生成相应硫酸盐的化学方程式为： $2\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{H}_2\text{O}$ 。黄钠铁矾渣中 BaSO_4 、 PbSO_4 难溶于水，故“滤渣”的主要成分是 BaSO_4 、 PbSO_4 。

(3) 根据题中信息，在盐酸介质中，有机溶剂 MIBK 能同时萃取 Fe(III) 和 Te(IV) ，不能萃取 Te(VI) ，而黄钠铁矾渣中 Na_2TeO_3 为 Te(IV) ，故 H_2O_2 的作用是将 Te(IV) 氧化为 Te(VI) ，避免 Te 元素进入有机相。

(4) 有机溶剂 MIBK 萃取出 Fe(III) ，黄钠铁矾渣中 Na 、 Ni 、 Cu 元素及“调 pH”时加入的 Na 元素进入“水相”，故“水相”中含有的金属阳离子有 Ni^{2+} 、 Na^+ 、 Cu^{2+} 。

(5) 根据 MIBK 萃取 Fe^{3+} 的原理 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HFeCl}_4(\text{aq})$ (黄色) $\xrightarrow{\text{MIBK}}$ HFeCl_4 (有机相，红棕色)，若要平衡逆向移动，可加入 NaOH 中和 H^+ ；或加入蒸馏水，因蒸馏水中的 H^+ 浓度极低， Fe^{3+} 和 Cl^- 浓度为 0，当含有 HFeCl_4 的 MIBK 与蒸馏水接触时，由勒夏特列原理可知，平衡将向左移动，释放出 Fe^{3+} 、 H^+ 和 Cl^- 回到水相。但加入 NaOH 可能导致 Fe^{3+} 沉淀，故最佳试剂为蒸馏水。多次“反萃取”后， HFeCl_4 浓度小，有机相呈无色，证明“反萃取”基本完成。

(6) “还原”产生的 Fe^{2+} 与氨水、 NaHCO_3 溶液生成 FeCO_3 ，故“沉铁”的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ 。

(7) 反萃取后， HFeCl_4 回到水相，有机相的 MIBK 可返回“萃取”步骤循环利用。

17.

(1) 步骤①配制溶液时，需要用托盘天平称量约 6.0 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 4.0 g $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和约 2.5 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，并在烧杯中用玻璃棒搅拌使其溶解，故不需要用到的仪器是 250 mL 容量瓶、漏斗。

(2) 根据题中信息， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液加入到 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 混合溶液中反应生成 CO_2 和 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ ，经步骤③系列操作得到 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ，故发生反应的化学方程式为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] + 6\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ 。为防止反应过于剧烈而引起喷溅，可采取缓慢加入、分批少量加入或搅拌等操作。

(3) 步骤③中，为从溶液中快速分离出晶体，应采用的方法是减压过滤。

(4) 若没有煮沸溶液至无气泡产生，残留的 H_2O_2 会氧化 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液，导致步骤⑥消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液减少，测得产品纯度偏大。

(5) 步骤⑤中，用稀 H_2SO_4 酸化至酸性，铬元素以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 形式存在， $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 将 Cr(VI) 完全还原为 Cr^{3+} ，故离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

(6) 步骤③中， $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液具有强氧化性，故应置于酸式滴定管中。根据 $Cr_2O_7^{2-} \sim 6Fe^{2+}$ ，步骤⑤中剩余 $n(Fe^{2+}) = 6 \times c_2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times V_2 \text{ mL} \times 10^{-3} \frac{L}{mL} = 6c_2V_2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ，步骤⑤中消耗 $n(Fe^{2+}) = c_1V_1 \times 10^{-3} \text{ mol} - 6c_2V_2 \times 10^{-3} \text{ mol} = (c_1V_1 - 6c_2V_2) \times 10^{-3} \text{ mol}$ 。根据 $2K_3[Cr(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O \sim 2CrO_4^{2-} \sim Cr_2O_7^{2-} \sim 6Fe^{2+}$ ，产品中 $n(Cr) = \frac{1}{3}(c_1V_1 - 6c_2V_2) \times 10^{-3} \text{ mol}$ ，产品纯度 = $\frac{\frac{1}{3}(c_1V_1 - 6c_2V_2) \times 10^{-3} \text{ mol} \times 487 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{a \text{ g}} \times 100\%$
 $= \frac{48.7(c_1V_1 - 6c_2V_2)}{3a} \%$ 。

18.

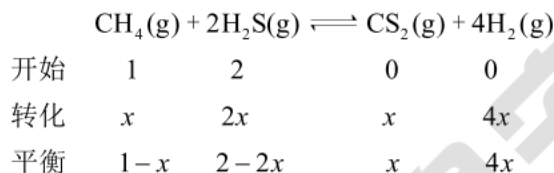
(1) ① 将图中相对能量 $E = -1.68 \text{ eV}$ 代入公式 $\Delta H = E \times 96.5 \text{ kJ} \cdot \text{eV}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 得出 $\Delta H_1 = -162 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

② 参考反应 I， ΔH 小于 0，化学计量数减小，故反应的最佳条件是低温高压；

③ 根据原子守恒，步骤 ii 中“？”代表的微粒是 H^* 。通过观察图片可知，生成 H_2O^* 的是步骤 iv，能垒最大，反应最慢的基元反应方程式为 $HCO^* + H^* + H_2O + 2H_2 = H_2CO^* + H_2^* + H_2O + H_2$ 或 $HCO^* + H^* + H_2 = H_2CO^* + H_2^*$ 。

(2) ① 由图可知 500°C 时 $\Delta G > 0$ ，反应不能自发进行； 1000°C 时 $\Delta G < 0$ ，反应能自发进行，故适宜温度为 1000°C ；

② 设开始时 CH_4 和 H_2S 的物质的量分别为 1 mol、2 mol，转化的 CH_4 为 $x \text{ mol}$ ，建立三段式：



由 $p(H_2S) = p(CS_2)$ ，得 $n(H_2S) = n(CS_2)$ ，即 $2 - 2x = x$ ， $x = \frac{2}{3} \text{ mol}$ ，故 H_2S 的平衡分压为

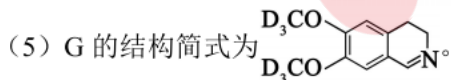
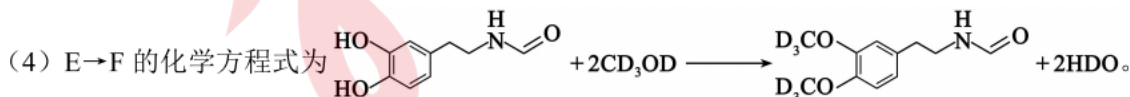
$$120 \text{ kPa} \times \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} + \frac{8}{3} + 1} = 15 \text{ kPa}。 \text{压强平衡常数 } K_p = \frac{15 \times 60^4}{7.5 \times 15^2} (\text{kPa})^2 = 1.152 \times 10^5 (\text{kPa})^2。$$

19.

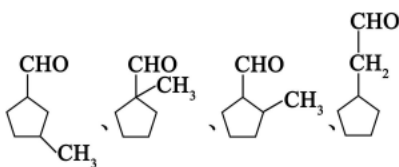
(1) A 的化学名称是 5-甲基-2-己酮。

(2) CH_3I 的官能团名称是碘原子或碳碘键。

(3) $C \rightarrow D$ 的反应类型为消去反应；C 转化为 D 时还生成 H_2O 、 KI 和 $N(CH_3)_3$ 。



(6) 分子组成比 D 少一个 CH_2 ，且能同时满足条件的同分异构体有 4 种，包含



，其中，核磁共振氢谱显示五组峰，且峰面积比为 4:4:2:1:1 的同分异构

