



第 I 卷答题栏:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案																		

题号	19	20	21	22	23
答案					

第 II 卷(非选择题 共 76 分)

注意事项:

1. 用钢笔或圆珠笔直接答在试题卷中。
2. 答卷前将密封线内项目填写清楚。

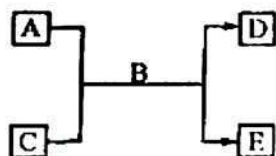
题号	三				四		II 卷总分
	24	25	26	27	28	29	
得分							

三、必做题(本题包括 4 小题, 共 56 分)

得分	评卷人

24. (12 分)

I. A、B、C、D、E 均为中学化学常见的纯净物, B 为最常见液体, 它们之间有如下的反应关系:



- (1) 若 A 为短周期的金属单质, D 为气态单质, 常温下 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ C 溶液的 $\text{pH} = 13$, 则该反应的离子方程式为_____。
- (2) 若 A 的溶液能使淀粉溶液变蓝, C 为非金属氧化物, 且能使品红溶液褪色, 则该反应的化学方程式为_____。
- (3) 若 A、C、D、E 均为化合物, E 为白色胶状沉淀, 且 A、C、E 均含有同一种元素, 则该反应的离子方程式为_____。
- (4) 若单质 A 是良好的半导体材料, 请写出工业上制取单质 A 粗品的化学方程式:_____。

II. (5) 二氧化氯是目前国际上公认的第四代高效、无毒的广谱消毒剂, 它可由 KClO_3 在 H_2SO_4 存在下与 Na_2SO_3 反应制得。请写出该反应的离子方程式:_____。





(6) 过碳酸钠是一种有多用途的新型氧系固态漂白剂, 化学式可表示为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$, 它具有 Na_2CO_3 和 H_2O_2 的双重性质。过碳酸钠与下列物质均会发生化学反应而失效, 其中过碳酸钠只发生了还原反应的是_____ (填字母)。

A. MnO_2

B. 酸性 KMnO_4 溶液

C. 稀盐酸

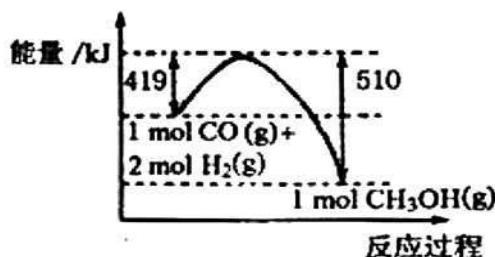
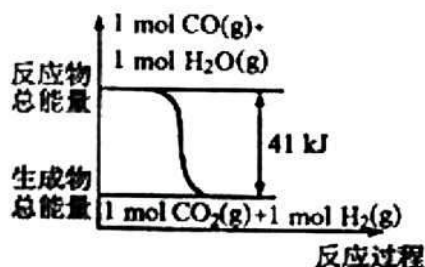
D. Na_2SO_3 溶液

得分	评卷人

25. (14 分)

能源问题是人类社会面临的重大课题, 甲醇是未来重要的绿色能源之一。

(1) 利用工业废气 CO_2 可制取甲醇。下列两个反应的能量关系如图:

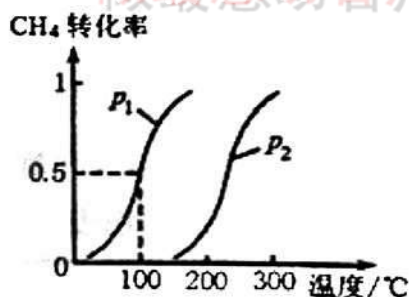


则 CO_2 与 H_2 反应生成 CH_3OH 的热化学方程式为_____。

(2) CH_4 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 通过下列转化也可以制得 CH_3OH ;



将 1.0 mol CH_4 和 3.0 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 通入反应室(容积为 100 L)中, 在一定条件下发生反应 I, CH_4 的平衡转化率与温度、压强的关系如下图所示:



① 已知压强 p_1 , 温度为 100℃ 时反应 I 达到平衡所需的时间为 5 min, 则用 H_2 表示的平均反应速率为_____。

② 图中的 p_1 _____ p_2 (填“<”、“>”或“=”), 判断的理由是_____。

③ 若反应 II 在恒容密闭容器进行, 下列能判断反应 II 达到平衡状态的是_____ (填字母)。

a. CH_3OH 的生成速率与 CO 的消耗速率相等

b. 混合气体的密度不变

c. 混合气体的总物质的量不变

d. CH_3OH 、 CO 、 H_2 的浓度都不再发生变化





④在某温度下,将一定量的 CO 和 H_2 投入 10 L 的密闭容器中发生反应 II, 5 min 时达到平衡, 各物质在不同时刻的浓度($mol \cdot L^{-1}$)如下表所示:

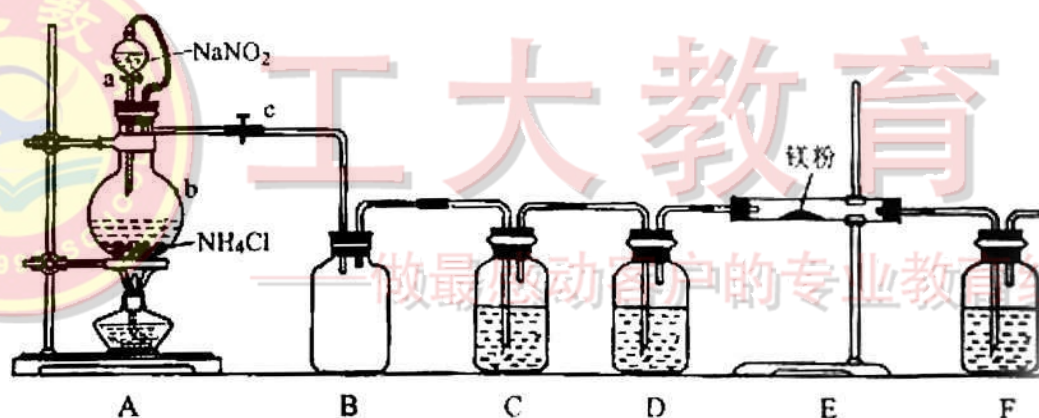
	2 min	5 min	10 min
CO	0.07	0.06	0.05
H_2	0.14	0.12	0.20
$CH_3OH(g)$	0.03	0.04	0.05

若 5 min 时只改变了某一条件, 则所改变的条件是 _____; 10 min 时测得各物质浓度如上表, 此时 $v_{正}$ _____ $v_{逆}$ (填“<”、“>”或“=”)。

得分	评卷人

26. (16 分)

氮化镁(Mg_3N_2)在工业上具有非常广泛的应用。某化学兴趣小组用镁与氮气反应制备 Mg_3N_2 并进行有关实验。实验装置如下所示: (部分加热装置已略去)



已知: ①氮化镁常温下为浅黄色粉末, 极易与水反应。

②亚硝酸钠和氯化铵制取氮气的反应剧烈放热, 产生氮气的速度较快。

③温度较高时, 亚硝酸钠会分解产生 O_2 等。

回答下列问题:

(1) 仪器 b 的名称是 _____, 写出装置 A 中发生反应的化学方程式: _____。

(2) 某同学检验装置 A 部分的气密性, 关闭止水夹 c 后, 开启活塞 a, 水不断往下滴, 直至全部流入烧瓶。试判断: 装置 A 部分是否漏气? _____ (填“漏气”、“不漏气”或“无法确定”), 判断理由是 _____。

(3) 装置 C 中为饱和硫酸亚铁溶液, 其作用是 _____, 装置 F 的作用是 _____。

(4) 加热至反应开始, 需移走 A 处酒精灯, 原因是 _____。





(5) 定性分析产物

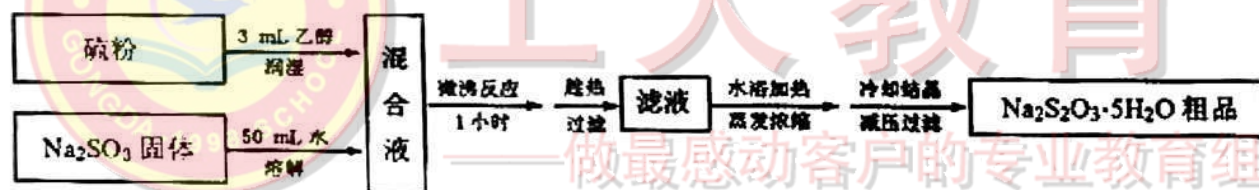
操作步骤	实验现象	解释原因
取少量产品于试管中, 加适量蒸馏水	试管底部有固体不溶物, 有刺激性气味的气体产生	该反应的化学方程式为_____
弃去上层清液, 加入足量稀盐酸	观察到固体全部溶解, 且有气泡冒出	气泡冒出的原因为_____

得分	评卷人

27. (14 分)

硫代硫酸钠晶体($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)俗名海波, 是无色单斜晶体。它易溶于水, 不溶于乙醇, 具有较强的还原性, 可应用于照相等工业中。回答下列问题:

- (1) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 属于_____ (填“纯净物”或“混合物”)。
- (2) 酸性条件下, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 自身发生氧化还原反应生成 SO_2 。写出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与盐酸反应的离子方程式: _____。
- (3) 亚硫酸法制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 简易流程如下:



- ①制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的原理为_____ (用化学方程式表示)。
- ② $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 粗品中可能含有 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 杂质, 其检验步骤为: 取适量产品配成稀溶液, 滴加足量氯化钡溶液, 有白色沉淀生成; 过滤, 先用蒸馏水洗涤沉淀, 然后向沉淀中加入足量_____ (填试剂名称), 若_____ (填现象), 则证明产品中含有 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 (已知: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 稀溶液与 BaCl_2 溶液无沉淀生成)。
- ③粗品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数的测定
- 称取 6.00 g 粗品配制 250 mL 的溶液待用。另取 25.00 mL $0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液于锥形瓶中, 然后加入过量酸化的 KI 溶液和几滴淀粉溶液, 立即用配制的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 25.00 mL。滴定终点的现象是_____
- _____, 粗品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____。(已知 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。)





四、选做题(以下两题任选一题作答,共 20 分)

得分	评卷人

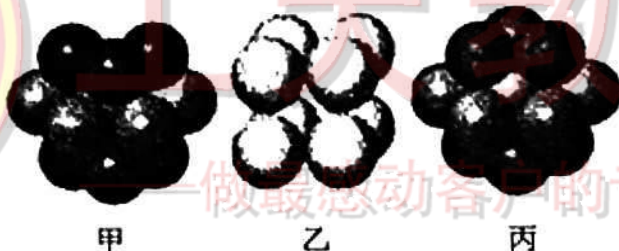
28.【选修 3——物质结构与性质】

A、B、C、D、E、F 为前四周期元素且原子序数依次增大,其中基态 A 原子的电子分布在 3 个能级,且每个能级所含的电子数相同;C 的原子核外最外层有 6 个运动状态不同的电子;D 是短周期元素中电负性最小的元素;E 的最高价氧化物的水化物酸性最强;基态 F 原子核外最外层只有一个电子,其余能层均充满电子。G 元素与 D 元素同主族,且相差 3 个周期。

(1)元素 A、B、C 的第一电离能由小到大的顺序是_____ (用元素符号表示)。

(2)E 的最高价含氧酸中 E 原子的杂化方式为_____。基态 E 原子中,核外电子占据最高能级的电子云轮廓图形状为_____。

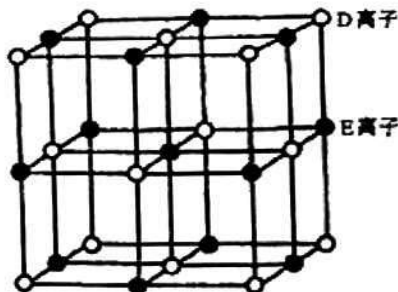
(3)F 原子的外围电子排布式为_____,F 单质晶体中原子的堆积方式是下图中的_____ (填“甲”、“乙”或“丙”),该晶体的空间利用率为_____。(保留两位有效数字)



(4)已知元素 A、B 形成的 $(AB)_2$ 分子中所有原子都满足 8 电子稳定结构,则其分子中 σ 键与 π 键数目之比为_____。

(5)通常情况下,D 单质的熔沸点比 G 单质高,原因是_____。

(6)已知 DE 晶体的晶胞如图所示:若将 DE 晶胞中的所有 E 离子去掉,并将 D 离子全部换为 A 原子,再在其中的 4 个“小立方体”中心各放置 1 个 A 原子,且这 4 个“小立方体”不相邻。位于“小立方体”中的 A 原子与最近的 4 个 A 原子以单键相连,由此表示 A



的一种晶体的晶胞(已知 A—A 键的键长为 a cm, N_A 表示阿伏加德罗常数),则该晶胞中含有_____个 A 原子,该晶体的密度是_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列式表示)。

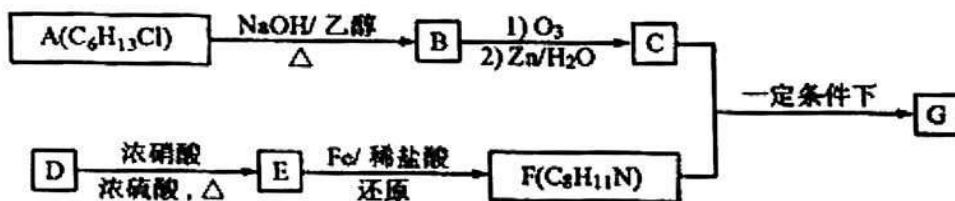




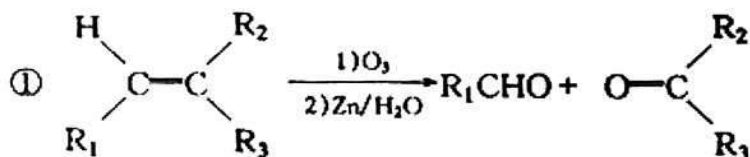
得分	评卷人

29.【选修5——有机化学基础】

席夫碱类化合物 G 在催化、药物、新材料等方面有广泛应用。合成 G 的一种路线如下:



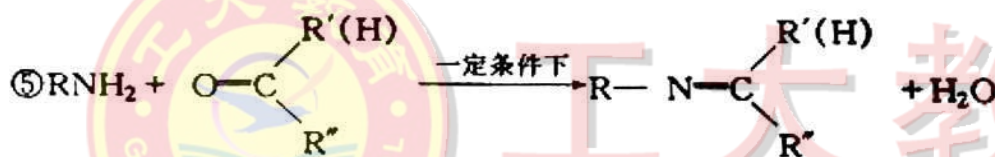
已知以下信息:



② 1 mol B 经上述反应可生成 2 mol C, 且 C 不能发生银镜反应。

③ D 属于单取代芳香烃, 其相对分子质量为 106。

④ 核磁共振氢谱显示 F 苯环上有两种化学环境的氢。



回答下列问题:

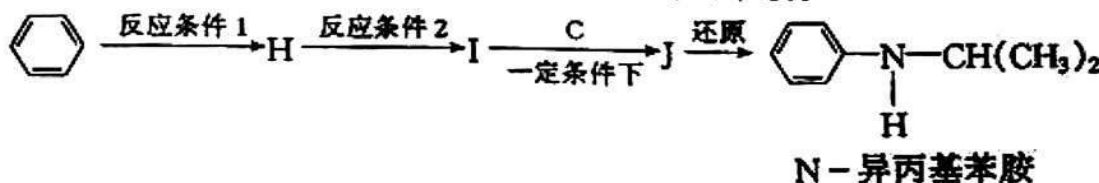
(1) 由 A 生成 B 的化学方程式为 _____, 反应类型为 _____。

(2) D 的化学名称是 _____, 由 D 生成 E 的化学方程式为 _____。

(3) G 的结构简式为 _____。

(4) F 的同分异构体中含有苯环且核磁共振氢谱为 4 组峰, 峰面积比为 6:2:2:1 的同分异构体有 _____ 种(不考虑立体异构), 写出其中一种的结构简式: _____。

(5) 由苯及化合物 C 经如下步骤可合成 N-异丙基苯胺:



反应条件 1 所选用的试剂为 _____, 反应条件 2 所选用的试剂为 _____, I 的结构简式为 _____。

