

化学试题

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27 Si 28 S 32 Cl 35.5 K 39 Ca 40 Mn 55 Fe 56 Cu 64 I 127 Ba 137

一、选择题(本大题共 25 小题，每小题 2 分：共 50 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

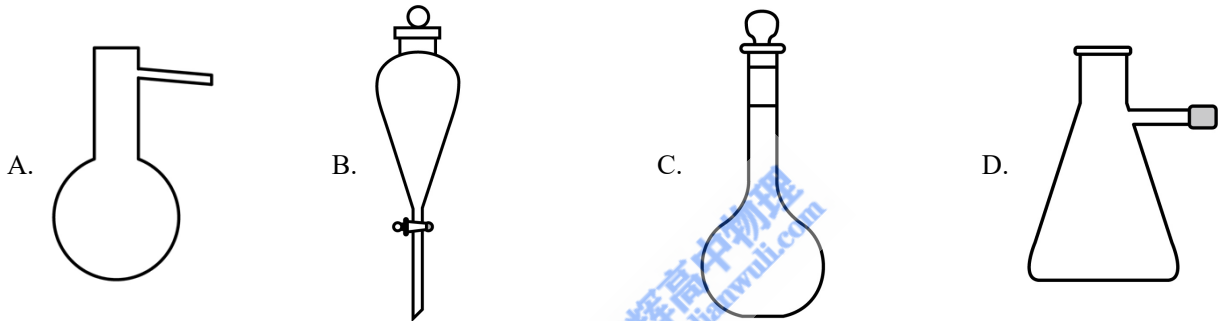
1. 下列消毒剂的有效成分属于盐的是

- A. 高锰酸钾溶液 B. 过氧乙酸溶液 C. 双氧水 D. 医用酒精

2. 下列物质属于强电解质的是

- A. HCOOH B. Fe C. Na₂CO₃ D. C₂H₂

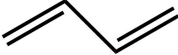
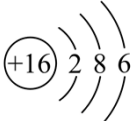
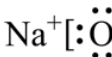
3. 名称为“吸滤瓶”的仪器是



4. 下列物质对应的化学式正确的是

- A. 白磷：P₂ B. 2-甲基丁烷：(CH₃)₂CHCH₂CH₃
C. 胆矾：FeSO₄·7H₂O D. 硬脂酸：C₁₅H₃₁COOH

5. 下列表示正确的是

- A. 乙醛的结构简式：CH₃COH B. 2-丁烯的键线式：
- C. S²⁻ 的结构示意图： D. 过氧化钠的电子式：Na⁺[]²⁻Na⁺

6. 下列说法不正确的是

- A. 油脂属于高分子化合物，可用于制造肥皂和油漆
B. 福尔马林能使蛋白质变性，可用于浸制动物标本
C. 天然气的主要成分是甲烷，是常用的燃料
D. 中国科学家在世界上首次人工合成具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素

7. 下列说法不正确的是

- A. 乙醇和丙三醇互为同系物
- B. ^{35}Cl 和 ^{37}Cl 互为同位素
- C. O_2 和 O_3 互为同素异形体



8. 下列说法不正确的是

- A. 晶体硅的导电性介于导体和绝缘体之间，常用于制造光导纤维
- B. 高压钠灯发出的黄光透雾能力强、射程远，可用于道路照明
- C. 氧化铝熔点高，常用于制造耐高温材料
- D. 用石灰石-石膏法对燃煤烟气进行脱硫，同时可得到石膏

9. 下列说法正确的是

- A. 工业上通过电解六水合氯化镁制取金属镁
- B. 接触法制硫酸时，煅烧黄铁矿以得到三氧化硫
- C. 浓硝酸与铁在常温下不能反应，所以可用铁质容器贮运浓硝酸
- D. “洁厕灵”(主要成分为盐酸)和“84 消毒液”(主要成分为次氯酸钠)不能混用

10. 关于反应 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是

- A. H_2SO_4 发生还原反应
- B. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 既是氧化剂又是还原剂
- C. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 2 : 1
- D. 1mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 发生反应，转移 4mol 电子

11. 下列说法不正确的是

- A. 用标准液润洗滴定管后，应将润洗液从滴定管上口倒出
- B. 铝热反应非常剧烈，操作时要戴上石棉手套和护目镜
- C. 利用红外光谱法可以初步判断有机物中具有哪些基团
- D. 蒸发浓缩硫酸铵和硫酸亚铁(等物质的量)的混合溶液至出现晶膜，静置冷却，析出硫酸亚铁铵晶体

12. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 12g NaHSO_4 中含有 $0.2N_A$ 个阳离子

- B. 11.2L 乙烷和丙烯的混合气体中所含碳氢键数为 $3N_A$
- C. 8g CH_4 含有中子数为 $3N_A$
- D. 0.1mol H_2 和 0.1mol I_2 于密闭容器中充分反应后, HI 分子总数为 $0.2N_A$

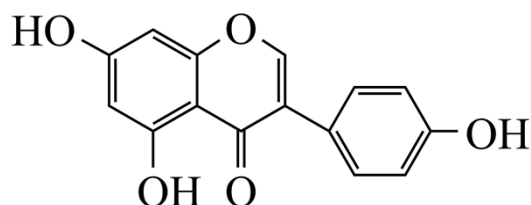
13. 下列反应的离子方程式不正确的是

- A. 盐酸中滴加 Na_2SiO_3 溶液: $SiO_3^{2-} + 2H^+ = H_2SiO_3 \downarrow$
- B. Na_2CO_3 溶液中通入过量 SO_2 : $CO_3^{2-} + 2SO_2 + H_2O = 2HSO_3^- + CO_2$
- C. 乙醇与 $K_2Cr_2O_7$ 酸性溶液反应: $3CH_3CH_2OH + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \longrightarrow 3CH_3COOH + 4Cr^{3+} + 11H_2O$
- D. 溴与冷的 $NaOH$ 溶液反应: $Br_2 + OH^- = Br^- + BrO^- + H^+$

14. 下列说法不正确的是

- A. 植物油含有不饱和高级脂肪酸甘油酯, 能使溴的四氯化碳溶液褪色
- B. 向某溶液中加入茚三酮溶液, 加热煮沸出现蓝紫色, 可判断该溶液含有蛋白质
- C. 麦芽糖、葡萄糖都能发生银镜反应
- D. 将天然的甘氨酸、丙氨酸、苯丙氨酸混合, 在一定条件下生成的链状二肽有 9 种

15. 染料木黄酮的结构如图, 下列说法正确的是



- A. 分子中存在 3 种官能团
- B. 可与 HBr 反应
- C. 1mol 该物质与足量溴水反应, 最多可消耗 4mol Br_2
- D. 1mol 该物质与足量 $NaOH$ 溶液反应, 最多可消耗 2mol $NaOH$

16. X、Y、Z、M、Q 五种短周期主族元素, 原子序数依次增大。X 的核外电子数等于其周期数, YX_3 分子呈三角锥形, Z 的核外电子数等于 X、Y 核外电子数之和。M 与 X 同主族, Q 是同周期中非金属性最强的元素。下列说法正确的是

- A. X 与 Z 形成的 10 电子微粒有 2 种
- B. Z 与 Q 形成的一种化合物可用于饮用水的消毒

- C. M_2Z 与 MQ 的晶体类型不同
- D. 由 X、Y、Z 三种元素组成的化合物的水溶液均显酸性

17. 25°C 时, 苯酚($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)的 $K_a=1.0\times 10^{-10}$, 下列说法正确的是

- A. 相同温度下, 等 pH 的 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 和 CH_3COONa 溶液中, $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- B. 将浓度均为 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 和 NaOH 溶液加热, 两种溶液的 pH 均变大
- C. 25°C 时, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 溶液与 NaOH 溶液混合, 测得 $\text{pH}=10.00$, 则此时溶液中 $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-)=c(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$
- D. 25°C 时, $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 溶液中加少量 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 固体, 水的电离程度变小

18. 标准状态下, 下列物质气态时的相对能量如下表:

物质(g)	O	H	HO	HOO	H_2	O_2	H_2O_2	H_2O
能量/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	249	218	39	10	0	0	-136	-242

可根据 $\text{HO}(\text{g})+\text{HO}(\text{g})=\text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$ 计算出 H_2O_2 中氧氧单键的键能为 $214\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。下列说法不正确的是

- A. H_2 的键能为 $436\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B. O_2 的键能大于 H_2O_2 中氧氧单键的键能的两倍
- C. 解离氧氧单键所需能量: $\text{HOO} < \text{H}_2\text{O}_2$
- D. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})+\text{O}(\text{g})=\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H=-143\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

19. 关于反应 $\text{Cl}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})\rightleftharpoons\text{HClO}(\text{aq})+\text{H}^+(\text{aq})+\text{Cl}^-(\text{aq}) \quad \Delta H < 0$, 达到平衡后, 下列说法不正确的是

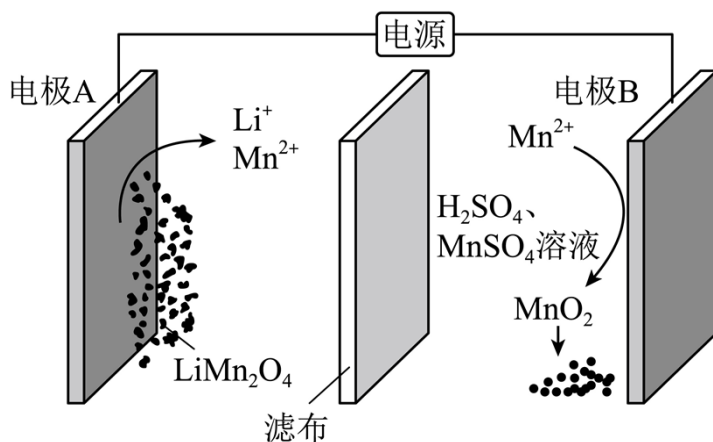
- A. 升高温度, 氯水中的 $c(\text{HClO})$ 减小
- B. 氯水中加入少量醋酸钠固体, 上述平衡正向移动, $c(\text{HClO})$ 增大
- C. 取氯水稀释, $c(\text{Cl}^-)/c(\text{HClO})$ 增大
- D. 取两份氯水, 分别滴加 AgNO_3 溶液和淀粉 KI 溶液, 若前者有白色沉淀, 后者溶液变蓝色, 可以证明上述反应存在限度

20. 恒温恒容的密闭容器中, 在某催化剂表面上发生氨的分解反应: $2\text{NH}_3(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$, 测得不同起始浓度和催化剂表面积下氨浓度随时间的变化, 如下表所示, 下列说法不正确的是

编号	$c(\text{NH}_3)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 表面积/ cm^2	时间/min				
		0	20	40	60	80
①	a	2.40	2.00	1.60	1.20	0.80
②	a	1.20	0.80	0.40	x	
③	$2a$	2.40	1.60	0.80	0.40	0.40

- A. 实验①, $0 \sim 20 \text{ min}$, $v(\text{N}_2) = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 实验②, 60 min 时处于平衡状态, $x \neq 0.40$
- C. 相同条件下, 增加氨气的浓度, 反应速率增大
- D. 相同条件下, 增加催化剂的表面积, 反应速率增大

21. 通过电解废旧锂电池中的 LiMn_2O_4 可获得难溶性的 Li_2CO_3 和 MnO_2 , 电解示意图如下(其中滤布的作用是阻挡固体颗粒, 但离子可自由通过)。电解过程中溶液的体积变化忽略不计)。下列说法不正确的是



- A. 电极 A 为阴极, 发生还原反应
- B. 电极 B 的电极反应: $2\text{H}_2\text{O} + \text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$
- C. 电解一段时间后溶液中 Mn^{2+} 浓度保持不变
- D. 电解结束, 可通过调节 pH 除去 Mn^{2+} , 再加入 Na_2CO_3 溶液以获得 Li_2CO_3

22. 关于化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 的性质, 下列推测不合理的是

- A. 与稀盐酸反应生成 FeCl_3 、 CH_3OH 、 H_2O

- B. 隔绝空气加热分解生成 FeO 、 CO_2 、 H_2O
- C. 溶于氢碘酸(HI)，再加 CCl_4 萃取，有机层呈紫红色
- D. 在空气中，与 SiO_2 高温反应能生成 $\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$

23. 25°C 时，向 20mL 浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸和醋酸的混合溶液中逐滴加入 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液(醋酸的 $K_a=1.8\times 10^{-5}$ ；用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 20mL 等浓度的盐酸，滴定终点的 pH 突跃范围 4.3~9.7)。下列说法不正确的是

- A. 恰好中和时，溶液呈碱性
- B. 滴加 NaOH 溶液至 $\text{pH}=4.3$ 的过程中，发生反应的离子方程式为： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
- C. 滴定过程中， $c(\text{Cl}^-) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$
- D. $\text{pH}=7$ 时， $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$

24. 尖晶石矿的主要成分为 MgAl_2O_4 (含 SiO_2 杂质)。已知：

$\text{MgAl}_2\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{MgCl}_2(\text{s}) + 2\text{AlCl}_3(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。该反应难以发生，但采用“加炭氯化法”可以制备 MgCl_2 和 AlCl_3 ，同时还可得到副产物 SiCl_4 (SiCl_4 沸点为 58°C ， AlCl_3 在 180°C 升华)：

$\text{MgAl}_2\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{C}(\text{s}) + 4\text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgCl}_2(\text{s}) + 2\text{AlCl}_3(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g})$ 。下列说法不正确的是

- A. 制备时要保持无水环境
- B. 输送气态产物的管道温度要保持在 180°C 以上
- C. 氯化时加炭，既增大了反应的趋势，又为氯化提供了能量
- D. 为避免产生大量 CO_2 ，反应过程中需保持炭过量

25. 亚硝酸钠俗称“工业盐”，其外观、口感与食盐相似，人若误服会中毒。现将适量某样品(成分为亚硝酸钠或氯化钠)溶于水配成溶液，分别取少量该溶液于试管中进行实验。下列方案设计、现象和结论都正确的是

	方案设计	现象和结论
A	先加入少量 KClO_3 溶液，再加 AgNO_3 溶液和足量稀硝酸，振荡	若产生白色沉淀，则样品为亚硝酸钠

B	加到少量 KMnO_4 溶液中，再加硫酸酸化，振荡	若溶液褪色，则样品为亚硝酸钠
C	先加到少量 FeCl_2 溶液中，再加入稀盐酸酸化，振荡	若溶液变黄色，则样品为亚硝酸钠
D	先加入少量 Na_2SO_3 溶液，再加入 BaCl_2 溶液和稀硝酸，振荡	若产生白色沉淀，则样品为亚硝酸钠

A. A B. B C. C D. D

二、非选择题(本大题共 6 小题，共 50 分)

26. 回答下列问题：

- (1) 乙醇的挥发性比水的强，原因是_____。
- (2) 金属氢化物是应用广泛的还原剂。KH 的还原性比 NaH 的强，原因是_____。

27. 联合生产是化学综合利用资源的有效方法。煅烧石灰石反应：

$\text{CaCO}_3(\text{s})=\text{CaO}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H=1.8 \times 10^2 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，石灰石分解需要的能量由焦炭燃烧提供。将石灰

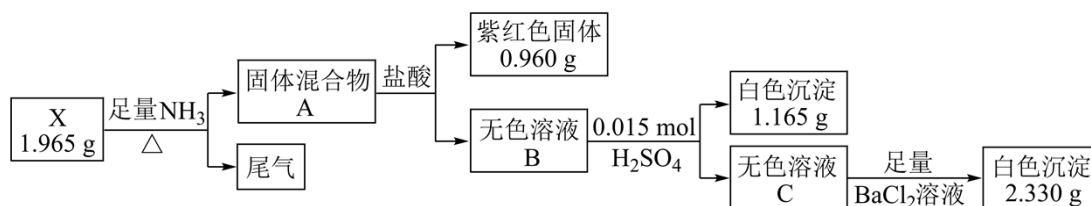
石与焦炭按一定比例混合于石灰窑中，连续鼓入空气，使焦炭完全燃烧生成 CO_2 ，其热量有效利用率为

50%。石灰窑中产生的富含 CO_2 的窑气通入氨的氯化钠饱和溶液中，40%的 CO_2 最终转化为纯碱。已知：

焦炭的热值为 $30 \text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ (假设焦炭不含杂质)。请回答：

- (1) 每完全分解 100kg 石灰石(含 CaCO_3 90%，杂质不参与反应)，需要投料_____kg 焦炭。
- (2) 每生产 106kg 纯碱，同时可获得_____kg CaO (列式计算)。

28. 化合物 X 由三种元素组成，某实验小组按如下流程进行相关实验：



化合物 X 在空气中加热到 800°C ，不发生反应。

请回答：

- (1) 组成 X 的三种元素为_____；X 的化学式为_____。
- (2) 溶液 C 的溶质组成为_____ (用化学式表示)。
- (3) ①写出由 X 到 A 的化学方程式_____。
- ②X 难溶于水，但可溶于氨水中，写出该反应的离子方程式_____。

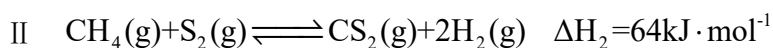
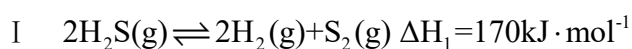
(4) 设计实验, 检验尾气中相对活泼的 2 种气体_____。

29. 主要成分为 H_2S 的工业废气的回收利用有重要意义。

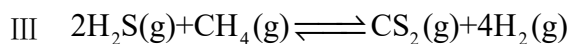
(1) 回收单质硫。将三分之一的 H_2S 燃烧, 产生的 SO_2 与其余 H_2S 混合后反应:

$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{3}{8}\text{S}_8(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。在某温度下达到平衡, 测得密闭系统中各组分浓度分别为 $c(\text{H}_2\text{S}) = 2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{SO}_2) = 5.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{H}_2\text{O}) = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 计算该温度下的平衡常数 $K =$ _____。

(2) 热解 H_2S 制 H_2 。根据文献, 将 H_2S 和 CH_4 的混合气体导入石英管反应器热解(一边进料, 另一边出料), 发生如下反应:



总反应:



投料按体积之比 $V(\text{H}_2\text{S}):V(\text{CH}_4) = 2:1$, 并用 N_2 稀释; 常压, 不同温度下反应相同时间后, 测得 H_2 和

CS_2 体积分数如下表:

温度/ $^{\circ}\text{C}$	950	1000	1050	1100	1150
$\text{H}_2/V(\%)$	0.5	1.5	3.6	5.5	8.5
$\text{CS}_2/V(\%)$	0.0	0.0	0.1	0.4	1.8

请回答:

①反应III能自发进行的条件是_____。

②下列说法正确的是_____。

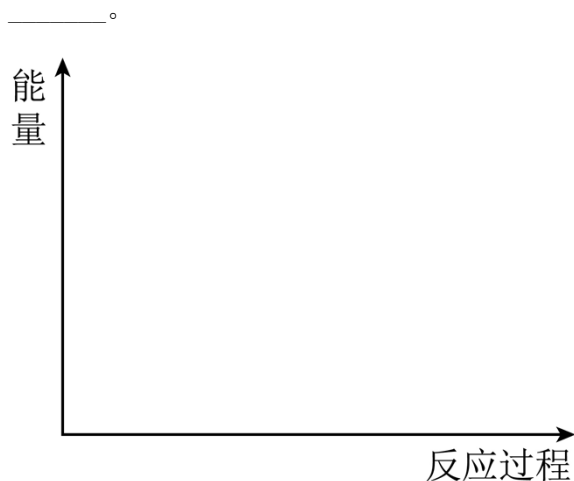
A. 其他条件不变时, 用 Ar 替代 N_2 作稀释气体, 对实验结果几乎无影响

B. 其他条件不变时, 温度越高, H_2S 的转化率越高

C. 由实验数据推出 H_2S 中的 S-H 键强于 CH_4 中的 C-H 键

D. 恒温恒压下, 增加 N_2 的体积分数, H_2 的浓度升高

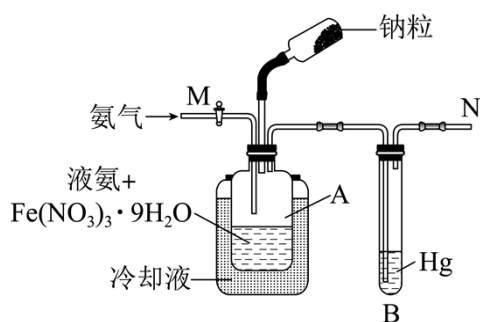
③若将反应III看成由反应 I 和反应 II 两步进行，画出由反应原料经两步生成产物的反应过程能量示意图



④在1000℃，常压下，保持通入的H₂S体积分数不变，提高投料比[V(H₂S):V(CH₄)]，H₂S的转化率不变，原因是_____。

⑤在950℃~1150℃范围内(其他条件不变)，S₂(g)的体积分数随温度升高发生变化，写出该变化规律并分析原因_____。

30. 氨基钠(NaNH₂)是重要的化学试剂，实验室可用下图装置(夹持、搅拌、尾气处理装置已省略)制备。



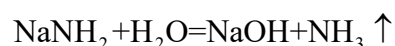
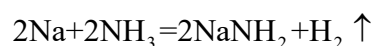
简要步骤如下：

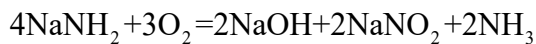
I.在瓶 A 中加入100mL 液氨和 0.05g Fe(NO₃)₃·9H₂O，通入氨气排尽密闭体系中空气，搅拌。

II.加入 5g 钠粒，反应，得 NaNH₂ 粒状沉积物。

III.除去液氨，得产品 NaNH₂。

已知：NaNH₂ 几乎不溶于液氨，易与水、氧气等反应。





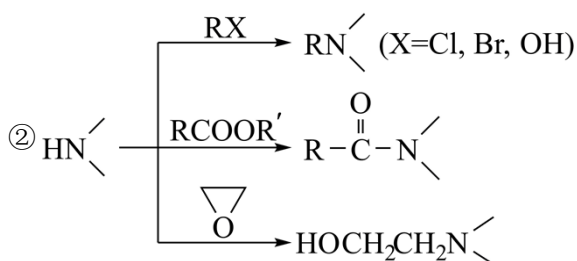
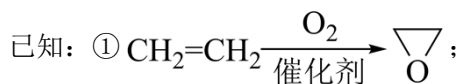
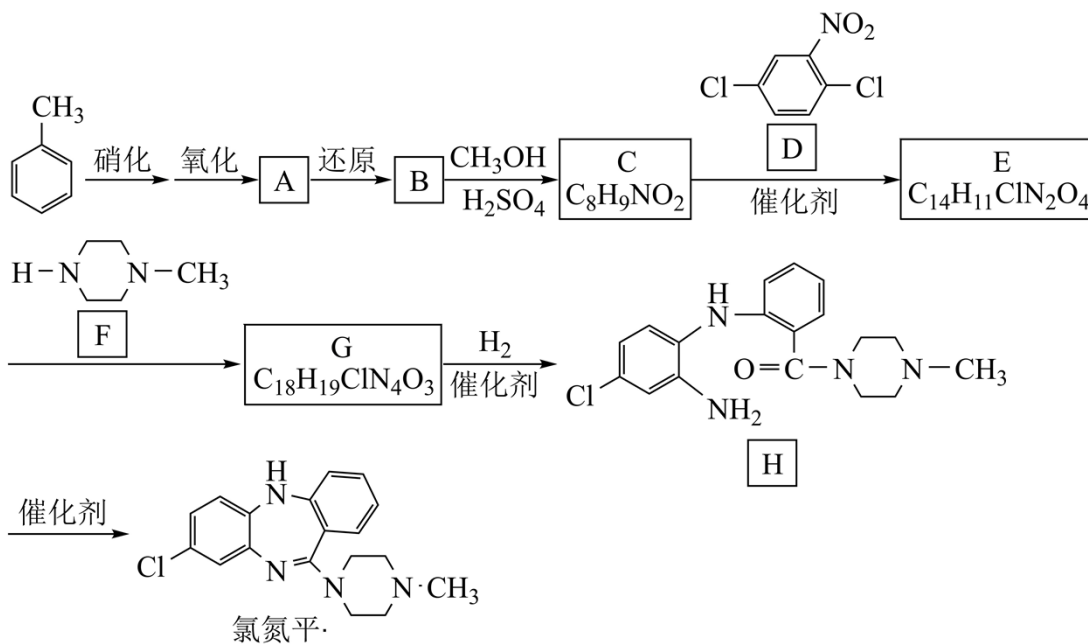
请回答：

- (1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 的作用是_____；装置 B 的作用是_____。
- (2) 步骤I，为判断密闭体系中空气是否排尽，请设计方案_____。
- (3) 步骤II，反应速率应保持在液氨微沸为宜。为防止速率偏大，可采取的措施有_____。
- (4) 下列说法不正确的是_____。
- A. 步骤I中，搅拌的目的是使 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 均匀地分散在液氨中
- B. 步骤II中，为判断反应是否已完成，可在 N 处点火，如无火焰，则反应已完成
- C. 步骤III中，为避免污染，应在通风橱内抽滤除去液氨，得到产品 NaNH_2
- D. 产品 NaNH_2 应密封保存于充满干燥氮气的瓶中
- (5) 产品分析：假设 NaOH 是产品 NaNH_2 的唯一杂质，可采用如下方法测定产品 NaNH_2 纯度。从下列选项中选择最佳操作并排序_____。

准确称取产品 NaNH_2 x g \rightarrow () \rightarrow () \rightarrow () \rightarrow 计算

- a. 准确加入过量的水
- b. 准确加入过量的 HCl 标准溶液
- c. 准确加入过量的 NH_4Cl 标准溶液
- d. 滴加甲基红指示剂(变色的 pH 范围 4.4~6.2)
- e. 滴加石蕊指示剂(变色的 pH 范围 4.5~8.3)
- f. 滴加酚酞指示剂(变色的 pH 范围 8.2~10.0)
- g. 用 NaOH 标准溶液滴定
- h. 用 NH_4Cl 标准溶液滴定
- i. 用 HCl 标准溶液滴定

31. 某研究小组按下列路线合成药物氯氮平。



请回答：

- (1) 下列说法不正确的是_____。
 - A. 硝化反应的试剂可用浓硝酸和浓硫酸
 - B. 化合物 A 中的含氧官能团是硝基和羧基
 - C. 化合物 B 具有两性
 - D. 从 C→E 的反应推测，化合物 D 中硝基间位氯原子比邻位的活泼
- (2) 化合物 C 的结构简式是_____；氯氮平的分子式是_____；化合物 H 成环得氯氮平的过程中涉及两步反应，其反应类型依次为_____。
- (3) 写出 E→G 的化学方程式_____。
- (4) 设计以 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 CH_3NH_2 为原料合成 $\text{H}_3\text{C}-\text{N} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的路线(用流程图表示，无机试剂任选)_____。
- (5) 写出同时符合下列条件的化合物 F 的同分异构体的结构简式_____。

①¹H-NMR 谱和 IR 谱检测表明：分子中共有 3 种不同化学环境的氢原子，有 N-H 键。

②分子中含一个环，其成环原子数 ≥ 4

