

杭州二中 2021 学年第一学期高三年级模拟考化学试卷

命题：朱文博、聂永梅，校对：钱桂芬、陈泳剑，审核：张宏卫、章哲承

本试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 100 分，考试时间 90 分钟

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Al-27 S-32 Cl-35.5 K-39 Ca-40 V-51 Mn-55 Cu-64 Ag-108

第 I 卷（选择题）

一、选择题（每题请选一个最佳答案，本大题共 25 小题，共 50 分）

1. 下列物质是纯净物的是

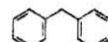
- A. 干冰 B. 红宝石 C. 味精 D. 食用盐

2. 下列物质属于电解质，且在熔融态能导电的是

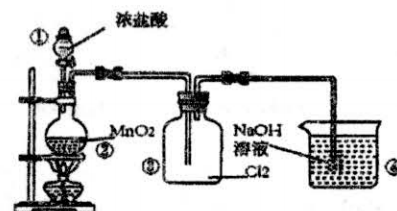
- A. 硫酸 B. 氯化铝 C. 氯化镁 D. 苯酚

3. 下列物质的化学成分正确的是

- A. 醋酸酐：(CH₃CO)₂O B. 消石灰：CaO

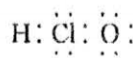
- C. 刚玉：SiO₂ D. 联苯：

4. Cl₂ 的制取装置如图所示。下列编号仪器的名称正确的是



- A. ①—长颈漏斗 B. ②—蒸馏烧瓶 C. ③—细口瓶 D. ④—烧杯

5. 下列表示正确的是

A. 次氯酸的电子式：

B. F 原子结构示意图：

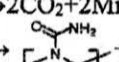
C. P₄ 分子的球棍模型：

D. CO₂ 的比例模型：

6. 下列有关同系物关系描述正确的是

- A. 油酸和丙烯酸 B. C₂H₄ 和 C₄H₈
C. 乙二醇和丙三醇 D. 汽油和煤油

7. 下列有机反应类型判断不正确的是

- A. C₆H₅-NO₂+3H₂→C₆H₅-NH₂+2H₂O (取代反应)
B. CH₂=CH₂+HClO→HO-CH₂CH₂-Cl (加成反应)
C. CH≡CH+6H⁺+2MnO₄⁻→2CO₂+2Mn²⁺+4H₂O (氧化反应)
D. nH₂NCONH₂+nHCHO→+nH₂O (缩聚反应)

8. 关于反应 2KMnO₄+5H₂O₂+3H₂SO₄=K₂SO₄+2MnSO₄+5O₂↑+10H₂O，下列说法不正确的是

- A. MnSO₄ 是还原产物 B. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 2:5
C. 生成 5mol O₂ 时，转移 10mol 电子 D. H₂O₂ 只发生氧化反应

9. 下列说法不正确的是

- A. 用水煤气可合成液态碳氢化合物和含氧有机物
B. 古法加热绿矾制硫酸的分解反应为非氧化还原反应
C. 蓝色硫酸铜晶体上滴加浓硫酸变白，体现浓硫酸吸水性
D. 火棉是含氮量较高的硝化纤维

10. 下列应用不是利用金属的被氧化来防腐的是

- A. 用铝罐车运输冷的浓硝酸和浓硫酸
B. 铁器在 NaOH、NaNO₂ 溶液中发蓝、发黑
C. 铁片镀锌制白铁皮
D. 在 FeCl₃ 腐蚀液中用覆铜板制作印刷电路板

11. 下列说法不正确的是

- A. 减压过滤不适用于过滤胶状氢氧化物类沉淀
B. 实验室电器设备着火，可用高压二氧化碳灭火器灭火
C. 制备硫酸亚铁铵晶体时，可将含 FeSO₄ 和 (NH₄)₂SO₄ 的溶液浓缩至干
D. 将热的 KNO₃ 饱和溶液置于冰水中快速冷却可制得细颗粒的晶体

12. 下列“类比”结果正确的是

- A. H₂S 的热稳定性比 H₂O 的弱，则 PH₃ 的热稳定性比 NH₃ 的弱
B. CO₂ 的分子构型为直线形，则 SiO₂ 的分子构型也为直线形
C. Ca(HCO₃)₂ 的溶解度比 CaCO₃ 的大，则 NaHCO₃ 的溶解度比 Na₂CO₃ 的大
D. 将丙三醇加入新制 Cu(OH)₂ 中溶液呈绛蓝色，则将丙三醇加入新制 Fe(OH)₃ 中溶液呈深红色

13. 能正确表示下列变化的离子方程式是

- A. 碳酸镁与稀盐酸反应：CO₃²⁻+2H⁺→H₂O+CO₂↑
B. 亚硫酸氢钠的水解：HSO₃⁻+2H₂O→H₂SO₃+H₃O⁺
C. 铝溶于氢氧化钠溶液：2Al+4OH⁻+2H₂O→2Al(OH)₃+H₂↑
D. 亚硝酸钠与氯化铵溶液受热反应：NO₂⁻+NH₄⁺→N₂↑+2H₂O

14. 关于油脂，下列说法正确的是

- A. 许多水果、花卉有芳香气味，其实就是油脂的气味
B. 油脂是一种重要的工业原料，可用于制造肥皂、油漆等
C. 动物油通过催化加氢可转变为人造奶油
D. 异酸甘油三酯（混甘油酯）一定是混合物

15. 短周期元素 X、Y、Z、W 在元素周期表中的相对位置如图所示。已知 Y、W 的原子序数之和是 Z 的 3 倍，下列说法正确的是()

- A. 原子半径：X<Y<Z
B. 气态氢化物的稳定性：X>Z
C. Z、W 均可与 Mg 形成离子化合物
D. 最高价氧化物对应水化物的酸性：Y>W

	Y	Z	
X			W

16. 有关物质 Na₂S₂O₇ 的性质推测，不合理的是()

- A. 具有氧化性 B. 焰色试验呈黄色 C. 水溶液呈碱性 D. 熔融时能导电

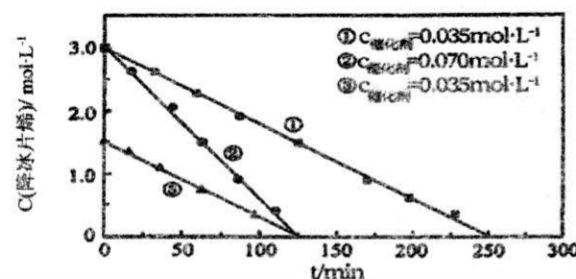
17. 设阿伏加德罗常数的值为 N_A。下列说法不正确的是

- A. pH=13 的 Ba(OH)₂ 溶液中 Ba²⁺ 数目为 0.1N_A
B. 3.8 g 正丁烷和 2.0 g 异丁烷的混合物中共价键数目为 1.3N_A
C. 7.8g Na₂S 与 7.8g Na₂O₂ 中含有的阴离子数目均为 0.1N_A
D. 1mol Fe 和足量 Cl₂ 在一定条件下充分反应，转移电子数为 3N_A

18. 下列说法不正确的是

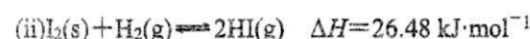
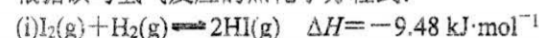
- A. 25℃ 时，水电离出的 c(H⁺)<10⁻⁷mol·L⁻¹ 溶液，其 pH>7
B. 25℃ 时，等体积 pH=3 的 HCl 与 pH=11 的 MOH 溶液混合，测得 pH>7，则 MOH 为弱碱
C. 25℃ 时，若测得 HR 溶液 pH=a，-lg[c(HR)]=b，且 b<a，则 HR 是弱酸
D. 25℃ 时，等物质的量浓度的溶液 NaX 与 NaY 中，若 c(X⁻)<c(Y⁻)，则 HX 的酸性比 HY 弱

19. 某温度下, 降冰片烯在钛杂环丁烷催化下聚合, 反应物浓度与催化剂浓度及时间关系如图。下列说法不正确的是



- A. 对比实验①②, 可得出催化剂浓度越大, 降冰片烯反应速率越大
B. 对比实验①③, 可得出降冰片烯浓度越大, 反应速率越大
C. 对比实验②③, 可得出催化剂浓度越大, 降冰片烯反应速率越大
D. 实验②, 降冰片烯的平均反应速率为 $0.024 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

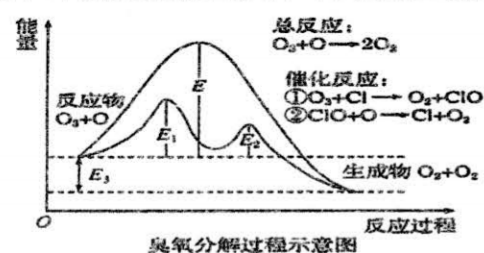
20. 根据碘与氢气反应的热化学方程式:



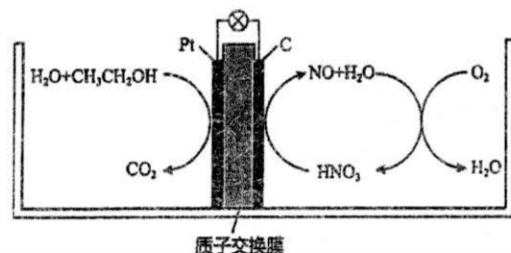
下列判断正确的是()

- A. 1 mol $\text{I}_2(\text{g})$ 中通入 1 mol $\text{H}_2(\text{g})$, 反应放热 9.48 kJ
B. 反应(ii)的反应物总能量比反应(i)的反应物总能量低
C. 1 mol 固态碘与 1 mol 气态碘所含的能量相差 17.00 kJ
D. 反应(i)的产物比反应(ii)的产物能量低

21. 臭氧层中 O_3 分解过程如图所示, 下列说法正确的是

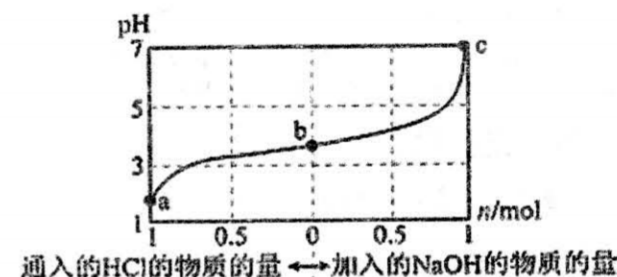


- A. 催化反应①②均为放热反应
B. 决定 O_3 分解反应速率的是催化反应②
C. 一定温度和压力下, 大量使用含氯氟利昂可以提高臭氧的平衡转化率
D. 达到平衡后, 若温度升高, 正反应速率的增加幅度小于逆反应速率的增加幅度
22. 研究发现, 在酸性乙醇燃料电池中加入硝酸, 可使电池持续大电流放电, 其工作原理如图所示。下列说法不正确的是

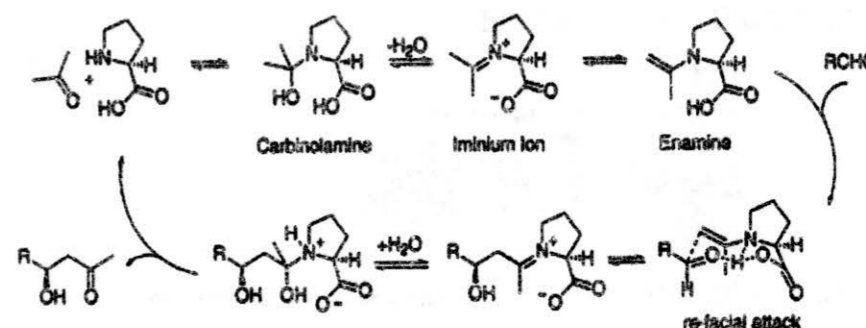


- A. 加入 HNO_3 可降低正极反应的活化能
B. 电池工作时负极区溶液的 pH 降低
C. 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 被完全氧化时有 33.6 L O_2 (标准状况下) 被还原
D. 正极区的总反应为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$

23. 25°C时, 向浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的弱酸(HA)和其盐(NaA)组成的混合溶液中通入 HCl 气体或加入 NaOH 固体时(整个过程保持温度为 25°C), 溶液的 pH 随通入的 HCl 或加入的 NaOH 的物质的量的变化曲线如图所示。下列说法正确的是



- A. 25°C时, HA 的电离常数小于 A⁻ 的水解常数
B. 通入 HCl 气体, HA 的电离程度和电离常数均减小
C. 加入 0.5 mol NaOH 时, 溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$
D. 溶液中水的电离程度: $a < b < c$
24. 德国和美国化学家由于对有机小分子催化剂的研究获得了 2021 年诺贝尔化学奖。以下是一个利用 L-脯氨酸催化的反应案例。下列说法不正确的是



- A. 该反应中, 催化剂 L-脯氨酸分子中具有一个手性中心
B. 图中 Iminium Ion 与 Enamine 具有相同的化学式
C. 该催化反应的总反应为取代反应
D. 产物结构中存在分子内氢键

25. 下列各实验的目的、方案、现象和结论都正确的是

选项	实验目的	实验方案	现象和结论
A	探究铁粉和稀硝酸的反应	过量铁粉加入稀硝酸中, 充分反应后, 再滴加 KSCN 溶液	有无色气泡产生, 溶液呈血红色。说明稀硝酸能将 Fe 氧化成 Fe^{3+}
B	探究牙膏的某些成分	向牙膏的澄清溶液中加入少量新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液	有绛蓝色沉淀产生, 说明牙膏中含有甘油
C	探究 Na 与 MgCl_2 溶液的反应	将 Na 粒投入 MgCl_2 溶液	析出银白色固体, 则产物是 Mg
D	探究浓硫酸的性质	浓硫酸滴入蔗糖中, 产生的气体导入澄清石灰水	蔗糖变黑、体积膨胀, 澄清石灰水变浑浊, 体现了浓硫酸的脱水性和强氧化性

第 II 卷 (非选择题)

26. (4 分)

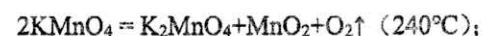
(1) 已知 H_2SO_3 的 $K_{a1}=1.54\times 10^{-2}$, $K_{a2}=1.02\times 10^{-7}$, 请说明 $K_{a2}<K_{a1}$ 的原因_____

(2) 碳和硅的有关化学键键能如下所示, 简要分析和解释下列有关事实:

化学键	C—C	C—H	Si—Si	Si—H
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	356	413	226	318

硅烷是硅和氢形成的一系列饱和氢化物, 其结构和烷烃相似, 但硅烷在数量上远不如烷烃多, 其原因是_____

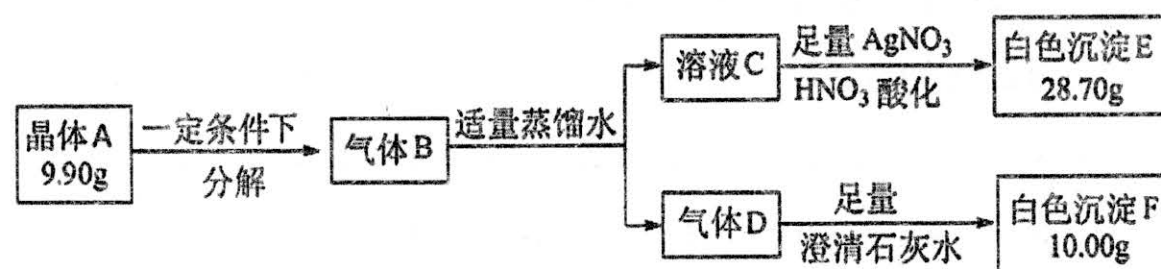
27. (4 分) 高锰酸钾 (158g/mol) 受热易分解产生 MnO_2 (87g/mol), 在不同温度下, 发生如下反应:



请回答:

- (1) 取 31.60g KMnO_4 固体, 加热至 700°C , 一段时间后剩余固体的质量为 29.04g , 则剩余固体中的 MnO_2 质量为_____g。
- (2) 取(1)中剩余固体与足量的浓盐酸在加热条件下充分反应, 生成 Cl_2 , 产物中锰元素以 Mn^{2+} 存在; 则 Cl_2 物质的量为_____mol。

28. (10 分) 某兴趣小组对由三种常见短周期元素组成的化合物 A 开展探究实验



其中: $250\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}<M(A)<300\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; 气体 B 在标准状况下的密度为 4.42g/L

请回答:

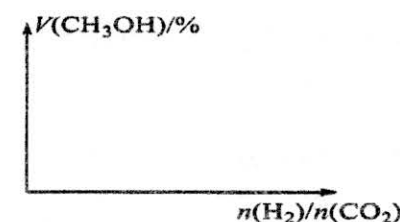
- (1) A 的化学式_____ B 的电子式是_____
- (2) 氯仿(CHCl_3)在空气中发生缓慢氧化也会生成气体 B 和 HCl , 写出反应的化学方程式_____
- (3) 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 能与溶液 C 反应生成气体 D 和一种盐, 写出该反应的离子方程式_____
- (4) 晶体 A “一定条件下分解”生成 B, “一定条件”具体指的是_____

29. (10 分) 利用工业废气 CO_2 制甲醇 (反应 I: $\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$), 可以一

定程度摆脱当下对化石燃料的依赖。用 CO_2 为碳源制备甲醇, 为早日实现“碳达峰、碳中和”提供了一种较好的研究方向。

(1) 在 $V\text{L}$ 密闭容器中, 充入不同氢碳比的原料气体, 控制温度 600K , 发生上述反应, 请在图中画

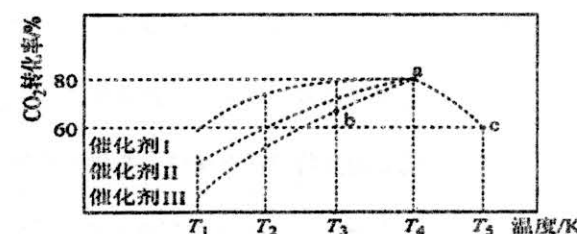
出 CH_3OH 在混合气体中的平衡体积分数随氢碳比递增的变化趋势_____。



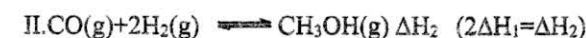
(2) 将 1.0mol CO_2 和 3.0mol H_2 充入 2L 恒容密闭容器中, 使其按反应 I 进行, 在不同催化剂作用下,

相同时间内 CO_2 的转化率随温度变化如图所示。下列说法正确的是_____。

- A. T_3 对应的平衡常数小于 T_4 对应的平衡常数
- B. 根据图中曲线分析, 催化剂 I 的催化效果好
- C. a 点 $v_{\text{正}}$ 可能等于 $v_{\text{逆}}$
- D. a 点的转化率比 c 点高的原因是温度升高催化剂失活



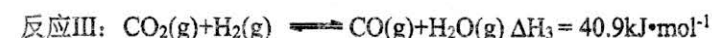
(3) 某工业废气中含 CO_2 6.76% , 含 CO $4.5\times 10^{-5}\%$, 请结合以下化学方程式:



分析为何工业废气制甲醇选取 CO_2 而不选 CO 作碳源: _____。

(4) 现向恒温恒压(0.1MPa)的密闭容器中充入 1mol CO_2 , 3mol H_2 和 6mol He , 上述反应达平衡时, 测得 CO_2 的转化率为 0.2 , 则该反应的 K_p = _____ MPa^{-2} 。(用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压=总压 $\times$ 物质的量分数, 结果保留小数点后 1 位)

(5) CO_2 制备 CH_3OH 的过程中, 往往伴随着另一反应发生:



从而导致 CH_3OH 的选择性下降, 有研究表明, 在原料气中掺入适量 CO , 能提高 CH_3OH 的选择性, 试说明其可能的原因: _____。

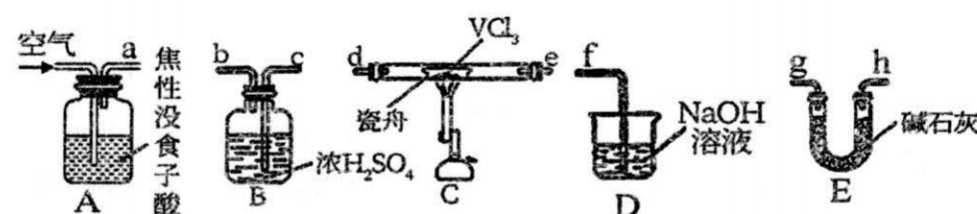
30. (10分) 二氯化钒(VCl_2)有强吸湿性和强还原性, 熔点为 425°C 、沸点 900°C , 是制备多种医药、催化剂、含钒化合物的中间体。有以下两种方案制备 VCl_2 。

【方案I】 $\text{V}_2\text{O}_5 \xrightarrow{6\text{ mol/L HCl 和 Zn}}$ VCl_2 溶液。

【方案II】在 800°C 的 N_2 气流中 VCl_3 分解。

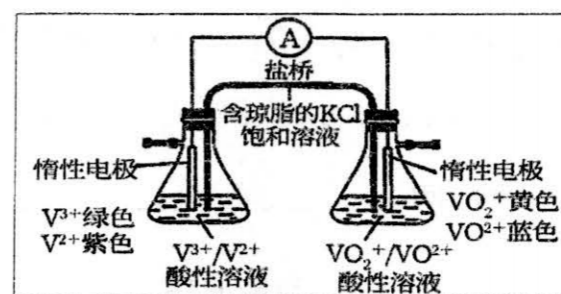
(1) 写出【方案I】的离子反应方程式_____。

(2) 某学习小组在实验室用【方案II】制备 VCl_2 并检验其气体产物 Cl_2 。



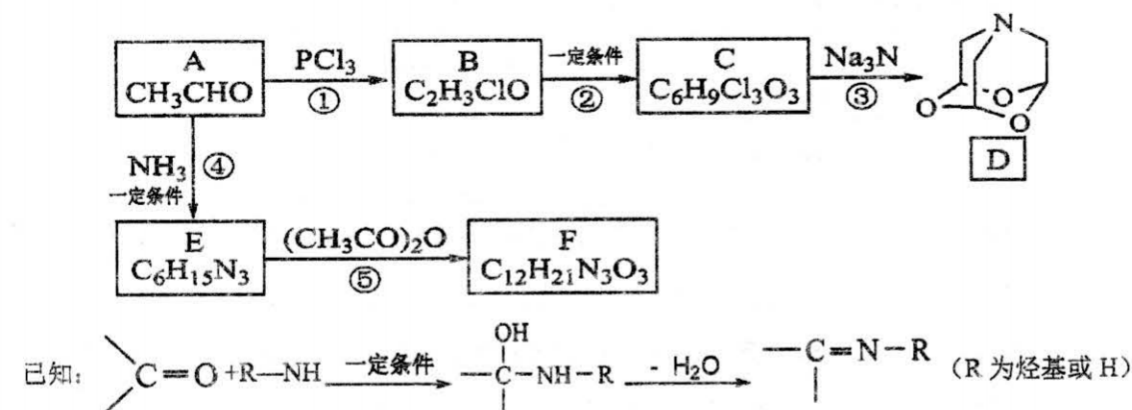
请回答下列问题:

- ①按气流方向, 上述装置合理的连接顺序为 A→_____(用大写字母填空, 装置不重复使用)。
 - ②焦性没食子酸溶液的作用是_____。
 - ③实验过程中需持续通入空气, 其作用为_____。
 - ④实验后, 选用 D 中所得溶液和其他合适试剂, 设计实验方案证明 C 处有 Cl_2 生成_____。
- (3) 测定产品纯度: 实验后产品中只混有少量 VCl_3 杂质。称量 1.3775g 样品, 充分溶于水中, 调 pH 后滴加 Na_2CrO_4 作指示剂, 用 $0.500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 标准溶液滴定 Cl^- , 达到滴定终点时消耗标准液体积为 46.00mL (Ag_2CrO_4 为砖红色沉淀, 杂质不参加反应)。
- 产品中 VCl_2 的物质的量为_____mol 【已知式量: $M(\text{VCl}_3)=157.5$; $M(\text{VCl}_2)=122$ 】
- (4) 钒元素的常见离子有 V^{2+} 、 V^{3+} 、 VO^{2+} 、 VO_2^+ , 小组同学进一步用如图所示装置验证还原性 V^{2+} 强于 VO^{2+} 。接通电路后, 能观察到的实验现象是_____。



31. (12分) 某高能炸药 D 和 F 可由 CH_3CHO 制备而得, 流程由如图所示, 其中 ^1H 核磁共振谱(^1H -NMR)中显示 D 只有两种化学环境的氢原子, E 和 F 有三种化学环境的氢原子, 实验室中的乙醛常以

类似 C 的形式存在。



回答下列问题:

(1) 下列说法正确的是_____。

- A. 反应①属于加成反应, 反应⑤属于取代反应
- B. D 在水溶液中有一定的碱性
- C. 化合物 E 中含有亚氨基和次甲基
- D. 1mol C 在一定条件下最多消耗 6mol NaOH

(2) 写出 C 的结构简式_____, F 的键线式_____。

(3) A→E 的化学方程式_____。

(4) 写出两种满足以下条件的 E 的同分异构体 (不考虑顺反异构) _____。

- ①红外光谱显示含碳碳双键
- ②核磁共振氢谱中只有 3 种氢

(5) 参考上述流程, 以 HCHO 、 HCl 、 NH_3 、 Na_3N 为原料合成 (用流程图表示, 溶剂任选)。