




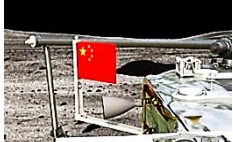
北京市昌平区 2021 年高三年级第二次统一练习

化学试卷

2021.5

可能用到的相对原子质量：N14 O16

1. 我国在很多领域取得了举世瞩目的成就，下列工程使用的部分材料如表所示，其中属于金属材料的是

A	B	C	D
			
天问一号探测器 超大型天线反射面 舱室密封材料	完成万米深潜的“奋斗者” 号”潜水器中的固体浮力 材料	大国重器 C919 大型 客机机身蒙皮	我国在月球表面首次 实现“独立展示”的国 旗
硅橡胶	高强空心玻璃微球	第三代铝锂合金	国产复合纤维

2. 下列物质的应用中，利用了氧化还原反应的是

- A. 向工业废水中加入 Na_2S 去除其中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+}
 B. 在焙制面包时添加 NaHCO_3 作食品膨松剂
 C. 工业上利用 N_2 与 H_2 合成 NH_3
 D. 用稀盐酸去除水垢

3. 下列变化中，气体被还原的是

- A. 将 SO_2 气体通入品红溶液，溶液红色褪去
 B. 将氯气通入 KBr 溶液，溶液变黄
 C. 氢气通入氧化铜中加热，黑色固体变为红色
 D. 氨气通入 AlCl_3 溶液产生白色沉淀

4. 中国科学院张青莲院士曾主持测定锑 ($_{51}\text{Sb}$) 等 9 种元素相对原子质量的新值，被采用为国际新标准。锑位于第 5 周期，其原子核外最外层电子数是 5。下列说法不正确的是

- A. Sb 位于第 VA 族 B. 原子得电子能力： $\text{Sb} < \text{I}$
 C. 原子半径： $\text{Rb} < \text{Sb}$ D. 中子数为 70 的 Sb 的核素符号是 $^{121}_{51}\text{Sb}$

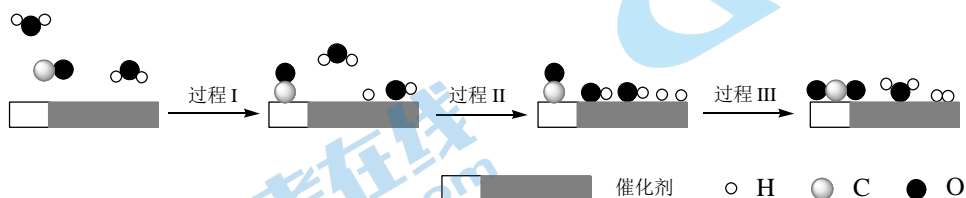
5. 下列指定量一定相等的是

- A. 等质量的 NO_2 与 N_2O_4 的物质的量
 B. 等体积等物质的量浓度的 H_2SO_4 溶液与 HCl 溶液中的 H^+ 数
 C. 等物质的量的 Fe 与 Cu 分别与足量 Cl_2 反应时转移的电子数
 D. 标准状况下，等物质的量的 O_2 与 O_3 的体积

6. 下列解释事实的方程式正确的是

- A. 常温下, 测定醋酸钠溶液的 $\text{pH} > 7$: $\text{CH}_3\text{COONa} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$
- B. Na_2S 与 Na_2SO_3 在酸性条件下混合产生黄色沉淀: $2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 6\text{OH}^-$
- C. “84” 消毒液中滴少量白醋可增强漂白性: $\text{ClO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HClO}$
- D. 向 AgCl 浑浊液中滴加 Na_2S 溶液, 白色沉淀变黑: $2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{Cl}^-$

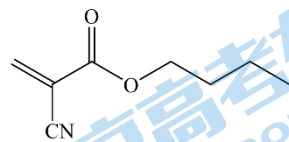
7. 水煤气变换反应的过程示意图如下:



下列说法正确的是

- A. 过程 I 放出能量
- B. 过程 I、II 中均断裂了氧氢键
- C. 过程 III 中断裂了碳氧键, 形成了氧氢键和氢氢键
- D. 反应物中的化学键全部断裂形成原子, 原子再重新结合生成生成物
8. α -氰基丙烯酸正丁酯 (俗称 504) 常用作医用胶。因其既有较快的聚合速度, 同时还能与比较潮湿的人体组织强烈结合, 在临床医学中具有广泛的应用。其结构如下图所示, 其中氰基 ($-\text{CN}$) 具有较强的极性, 对碳碳双键基团具有活化作用。下列说法不正确的是

- A. 可能发生水解、加成等反应
- B. 发生加聚反应的条件相较乙烯更加温和
- C. 与 α -氰基丙烯酸乙酯 (俗称 502) 互为同系物
- D. 无机氰化物 (含有 CN^- 的无机盐) 有剧毒, 因此 504 也有剧毒



9. 下列实验方案不能达到相应目的是

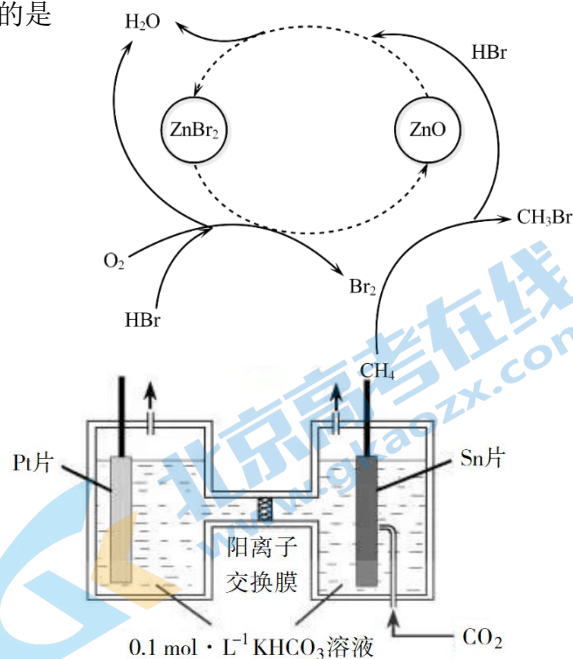
	A	B	C	D
目的	研究浓度对化学平衡的影响	研究反应物之间的接触面积对化学反应速率的影响	制备氢氧化铁胶体	实验室制备并收集乙酸乙酯
实验方案	<p>2 mL 0.1 mol·L⁻¹ KSCN 溶液 2 mL H₂O</p> <p>1 mL 0.001 mol·L⁻¹ FeCl₃ 溶液和 1 mL 0.01 mol·L⁻¹ KSCN 溶液</p>	<p>2 mL 0.1 mol·L⁻¹ 稀盐酸</p> <p>块状 粉末状</p> <p>等质量 CaCO₃</p>	<p>饱和 FeCl₃ 溶液</p> <p>NaOH 溶液</p>	<p>无水乙醇、浓硫酸、冰醋酸的混合物</p> <p>饱和 Na₂CO₃ 溶液</p>

10. 某温度下, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数 $K = \frac{9}{4}$ 。该温度下, 在①、②两个恒容密闭容器中投入 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$, 起始浓度如下表。下列说法正确的是

容器编号	起始浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$			
	H_2	CO_2	H_2O	CO
①	0.1	0.1	0	0
②	0.2	0.1	0.2	0.1

- A. 反应开始时, ②中反应向逆反应方向进行
 B. 平衡时, ①中 $c(\text{CO}_2) = 0.04 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. ①中 H_2 的平衡转化率为 40%
 D. ①、②均达平衡时, ①中各组分浓度与②相同
11. 右图为甲烷氧溴化反应催化机理。下列说法不正确的是

- A. Br_2 、 HBr 为反应的催化剂
 B. 反应中, CH_4 与 Br_2 发生取代反应
 C. 反应中, ZnBr_2 、 HBr 均被 O_2 氧化
 D. 反应的总方程式是 $2\text{CH}_4 + 2\text{HBr} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{Br} + 2\text{H}_2\text{O}$



12. 电解法转化 CO_2 可实现 CO_2 资源化利用。电解 CO_2 制甲酸盐 (HCOO^-) 的原理如右图所示。下列说法不正确的是
- A. Pt 片连接电源的正极
 B. 阴极发生的电极反应是 $2\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{HCOO}^-$
 C. 阳极区的 pH 升高
 D. K^+ 从 Pt 电极区向 Sn 电极区迁移

13. 常温下, CH_3COOH 、 HCOOH (甲酸) 的电离常数数值分别为 1.7×10^{-5} 、 1.8×10^{-4} , 以下关于 $0.1 \text{ mol/L CH}_3\text{COOH}$ 溶液、 0.1 mol/L HCOOH 溶液的说法正确的是
- A. $c(\text{H}^+)$: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCOOH}$
 B. 等体积的两溶液中, 分别加入过量的镁, 产生氢气的体积: $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$
 C. HCOOH 可能与 NaOH 发生反应: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
 D. 将 CH_3COOH 溶液稀释 100 倍过程中, $c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-) / c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 保持不变

14. 某同学利用 30 mL 0.5 mol/L CuSO₄ 溶液和 36 mL 0.5 mol/L Na₂CO₃ 溶液反应制备 Cu₂(OH)₂CO₃，欲采用以下 2 种方案，实验操作及现象如下。

序号	实验操作	实验现象
I	将 CuSO ₄ 溶液与 Na ₂ CO ₃ 溶液分别在 75℃ 水浴锅中加热 15 分钟，再混合	混合后，产生蓝色沉淀，有气泡产生
II	将 CuSO ₄ 溶液与 Na ₂ CO ₃ 溶液混合，再在 75℃ 水浴锅中加热 15 分钟	加热时，产生绿色沉淀，有气泡产生

已知：Cu₂(OH)₂CO₃ 在水中是绿色沉淀，Cu₄(SO₄)(OH)₆ 在水中是蓝色沉淀。

下列说法不正确的是

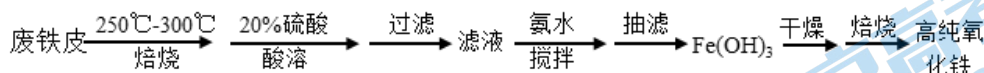
- A. 为达到实验目的，应采用方案 II
 B. 方案 I 中，混合前存在平衡： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
 C. 制备原理是： $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{75^\circ\text{C}} \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$
 D. 对比 I、II 可知，II 中 CO₃²⁻ 水解程度较大

15. (13 分) 我国每年的钢产量居世界前列，每年产生大量废铁皮。某科研小组利用本地钢厂所产生的废铁皮，探索制备高纯氧化铁的新工艺。

该废铁皮的化学多元素分析结果如下表所示。

化学成分	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe	CaO	CaSiO ₃	其他 (C、S 等)
含量 (%)	47.35	41.92	1.07	2.64	3.48	2.68

制备流程如下图所示。



(1) 废铁皮在焙烧过程中，单质 Fe、C、S 都可与 O₂ 反应，其中 S 与 O₂ 反应的化学方程式是_____。

(2) 在酸溶过程中，为增加溶解速率，可采取的措施是_____。

(3) 过滤操作得到的滤渣中的成分有 H₂SiO₃、_____。

(4) 滤液经检验含有 Fe²⁺，检验方案及现象是_____。

(5) 已知：生成氢氧化物沉淀的 pH

	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃
开始沉淀时	6.3	1.5
完全沉淀时	8.3	2.8

注：金属离子的起始浓度为 0.1 mol·L⁻¹

加入氨水以控制溶液的 pH 在 (选填序号) _____。

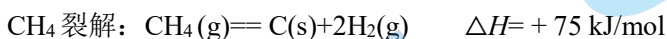
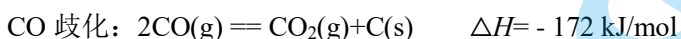
a.3-5 b.6-8 c.9-10

(6) 在搅拌过程中，产生 Fe(OH)₃ 的反应方程式有_____。

(7) 对所得高纯氧化铁进行检验, 其中 Fe_2O_3 含量为 95.02% (高于国家一级品技术要求); 同时发现还含有 0.3% 的总钙量 (以 CaO 表示)。产品中含有钙元素的原因是_____。

16. (10 分) $\text{CH}_4\text{-CO}_2$ 重整反应【 $\text{CH}_4(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g}) \Delta H=+247 \text{ kJ/mol}$ 】在大力推进生态文明建设、“碳达峰”、“碳中和”的时代背景下, 受到更为广泛的关注。

I. 该反应以两种温室气体为原料, 可以生成合成气。如何减少反应过程中的催化剂积炭, 是研究的热点之一。某条件下, 发生主反应的同时, 还发生了积炭反应:



(1) 对积炭反应进行计算, 得到以下温度和压强对积炭反应中平衡炭量的影响图, 其中表示温度和压强对 CH_4 裂解反应中平衡炭量影响的是 (选填序号) _____, 理由是_____。

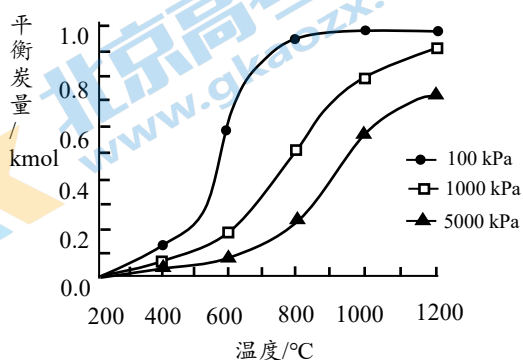


图 a

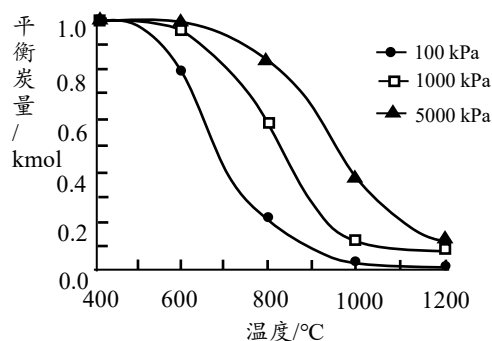


图 b

(2) 实验表明, 在重整反应中, 低温、高压时会有显著积炭产生, 由此可推断, 对于该重整反应而言, 其积炭主要由_____反应产生。

综合以上分析, 为抑制积炭产生, 应选用高温、低压条件。

II. 该重整反应也可用于太阳能、核能、高温废热等的储存, 储能研究是另一研究热点。

(3) 该反应可以储能的原因是_____。

某条件下, 除发生主反应外, 主要副反应为 $\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H=+41 \text{ kJ/mol}$ 。研究者研究反应物气体流量、 CH_4/CO_2 物质的量比对 CH_4 转化率(X_{CH_4})、储能效率的影响, 部分数据如下所示。

【资料】储能效率: 热能转化为化学能的效率, 用 η_{chem} 表示。

$\eta_{\text{chem}}=Q_{\text{chem}}/Q$ 。其中, Q_{chem} 是通过化学反应吸收的热量, Q 是设备的加热功率。

序号	加热温度/ $^{\circ}\text{C}$	反应物气体流量 $/\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$	CH_4/CO_2	$X_{\text{CH}_4}/\%$	$\eta_{\text{chem}}/\%$
①	800	4	2:2	79.6	52.2
②	800	6	3:3	64.2	61.9
③	800	6	2:4	81.1	41.6

(4) 气体流量越大, CH₄ 转化率越低, 原因是: 随着流量的提高, 反应物预热吸热量增多, 体系温度明显降低, _____。

(5) 对比实验_____ (填序号), 可得出结论: CH₄/CO₂ 越低, CH₄ 转化率越高。

(6) 对比②、③发现, 混合气中 CO₂ 占比越低, 储能效率越高, 原因可能是_____ (该条件下设备的加热功率视为不变)。

17. (11 分) 四氧化三铅 (化学式可以写为 2PbO·PbO₂) 被广泛用作防锈漆成分。测定某样品中四氧化三铅含量的步骤如下 (样品中杂质均不参与反应):

I. 称取 a g 样品, 加酸溶解, 滤去不溶物, 所有的铅元素进入溶液中并得到含有 Pb²⁺ 的溶液。

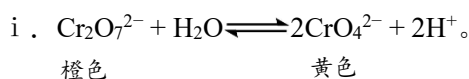
II. 加入过量 K₂Cr₂O₇ 溶液, 加热, 生成黄色沉淀 (PbCrO₄), 冷却, 过滤。

III. 将沉淀全部转移至仪器 A 中, 加入浓 HCl, 沉淀溶解, 溶液转为橙色。

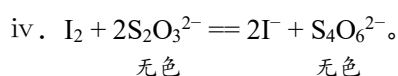
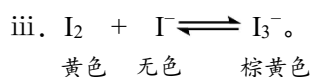
IV. 加入过量 KI 溶液, 置于暗处 5~10 分钟, 溶液呈棕黄色。

V. 加入 c mol·L⁻¹ Na₂S₂O₃ 溶液进行滴定, 当溶液转为浅黄色时, 加入淀粉, 滴定至终点。进行 3 次平行实验, 消耗 Na₂S₂O₃ 溶液的体积平均值为 v mL。

已知:



ii. I₂ 在水中溶解度小, 易挥发。



(1) PbO₂ 中 Pb 的化合价是_____。

(2) II 中生成沉淀的离子方程式为_____。

(3) 结合化学用语解释: III 中加入浓 HCl 后沉淀溶解的原因是_____。

(4) 将 IV 中反应的离子方程式补全:

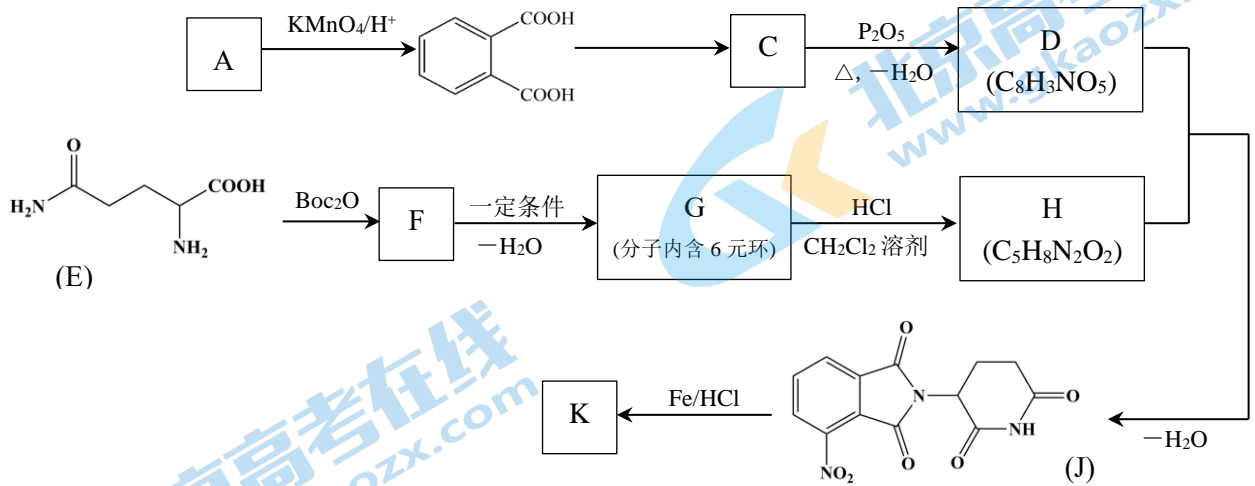


(5) V 中滴定终点的现象是_____。

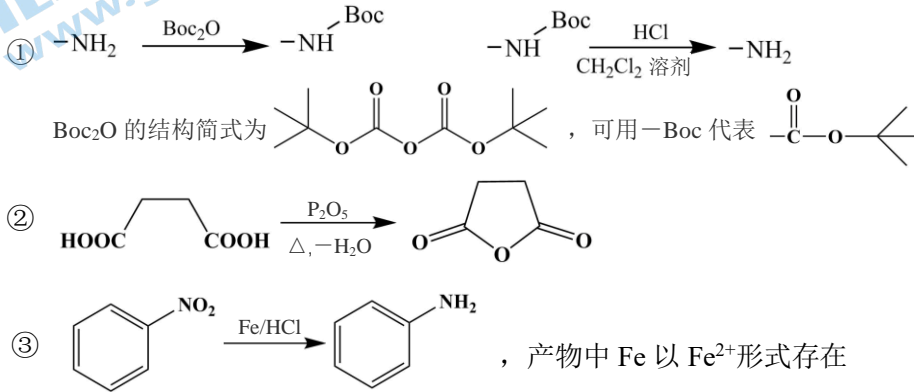
(6) 样品中四氧化三铅的质量分数为_____。(列出表达式即可, $M(\text{四氧化三铅}) = 685$ g·mol⁻¹)

(7) 步骤 II、III 在达成实验目的中起到的作用是_____。

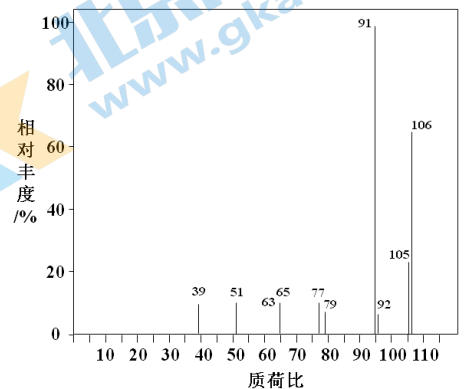
18. (12分) 泊马度胺(K)是一种新型免疫调节药物。其合成路线如下(部分条件已省略)。



已知:



(1) A 的质谱图如右所示, 已知质谱图中质荷比数值最大的数据即为待测分子的相对分子质量, A 的结构简式是_____。



(2) C 中含氧官能团的名称是_____。

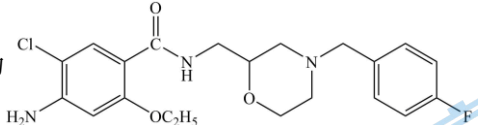
(3) G 的结构简式为_____。

(4) 写出 D+H→J 的化学方程式_____。

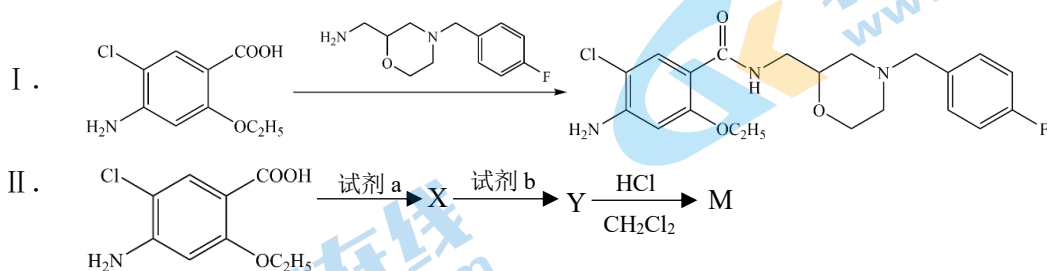
(5) 下列说法正确的是_____。

- a. E 具有两性
- b. Boc₂O 的核磁共振氢谱中有 2 个信号峰
- c. F 可发生取代反应、酯化反应, 也可与碳酸钠反应

(6) 由 J 生成 1 mol K 至少需要 Fe 物质的量为_____mol。

(7) 为制备化合物 M (结构简式为 ), 甲同学设计

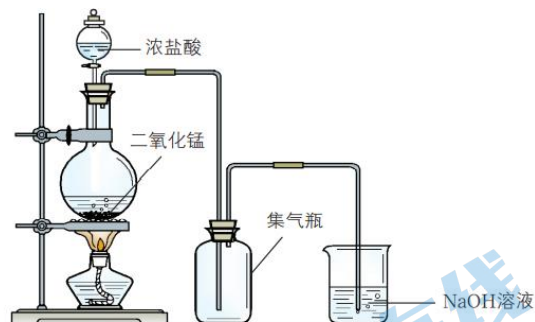
合成路线 I, 乙同学认为 I 不可行, 设计了合成路线 II。



X、试剂 b 的结构简式分别是_____、_____。

19. (12分) 某小组同学用二氧化锰与过量浓盐酸反应制备氯气过程中(装置如右图所示)发现, 二氧化锰仍有剩余时就观察到反应停止, 对此现象开展探究。

(1) 二氧化锰与浓盐酸反应制备氯气的化学方程式是_____。



【提出猜想】 i. 随着反应进行, $c(\text{Cl}^-)$ 降低, 不能被二氧化锰氧化
ii. 随着反应进行, ……

【进行实验】将反应后的固液混合物倒出, 平均分在 2 个试管中, 分别进行以下实验, 证实了猜想 i 不成立。

序号	实验操作	实验现象
I	将湿润的淀粉碘化钾试纸放置于试管口, 加热试管; _____, 充分振荡, 继续加热	试纸未变蓝
II	将湿润的淀粉碘化钾试纸放置于试管口, 加热试管; 滴入 2 滴浓硫酸, 充分振荡, 继续加热	滴入浓硫酸前, 试纸不变蓝; 滴入浓硫酸后, 试纸变蓝

(2) 将 I 中操作补充完整: _____。

(3) II 中试纸变蓝说明试管中的反应产生了_____ (填化学式)。

【进一步实验】设计如下实验进一步探究。

序号	实验装置	实验操作	现象
III		向左侧烧杯中滴加 2 滴浓硫酸	滴加浓硫酸前，电流表指针不偏转； 滴加浓硫酸后，电流表指针偏转
IV		向右侧烧杯中滴加 2 滴浓硫酸	电流表指针始终不偏转

(4) 滴加浓硫酸后，左边烧杯中反应的电极反应式是_____。

(5) 依据实验 I-IV，解释“二氧化锰仍有剩余时就观察到反应停止”的原因是_____。

【新的探究】小组同学又进行了实验 V、VI。

序号	实验操作	实验现象
V	在 0.5g 二氧化锰中加入 2 毫升 5% 双氧水	产生气泡
VI	在 0.5g 二氧化锰中滴加 2 滴浓硫酸，再加入 2 毫升 5% 双氧水	产生气泡，黑色固体消失， 生成无色溶液

(6) VI 中反应的离子方程式是_____。

(7) 结合依据实验 I-IV 得出的结论，解释 V、VI 中现象不同的原因_____。

北京市昌平区 2021 年高三年级第二次统一练习

化学试卷参考答案

2021.5

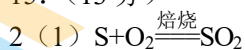
第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	B	C	D	D	B	D	C	B
题号	11	12	13	14						
答案	A	C	D	D						

第二部分

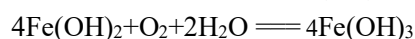
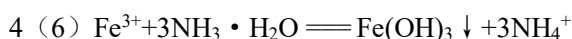
15. (13 分)



2 (2) 加热

2 (4) 加入 $K_3Fe(CN)_6$ ，产生蓝色沉淀/ 加入 $KSCN$ ，溶液变红，再加氯水，红色加深

1 (5) c

1 (7) $CaSO_4$ 微溶

16. (10 分)

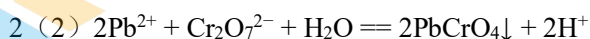
2 (1) a, CH_4 裂解反应为体积增大的吸热反应，减小压强或升高温度，平衡正移，即高温低压有利于反应正向进行，平衡炭量大，与 a 相符1 (2) CO 歧化1 (3) 该反应是吸热反应，可通过反应将热量储存在产物 CO 、 H_2 中（生成高热值物质 CO 、 H_2 ）， CO 、 H_2 可通过燃烧放出大量热2 (4) 温度降低，反应逆向进行， CH_4 转化率降低

1 (5) ②③

1 (6) 气体流量一定的情况下，②中 CH_4 转化的物质的量相对较多，因此反应得到的热量较多

17. (11 分)

2 (1) +4



2 (3) 沉淀中存在平衡: $\text{PbCrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ ①, 由于存在平衡 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ②, 加入浓盐酸后 $c(\text{H}^+)$ 增大, 平衡②逆向进行, 使 $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 减小, 因此使平衡①正向进行, 沉淀逐渐溶解。



1 (5) 溶液由蓝色变为无色, 且半分钟无变化。

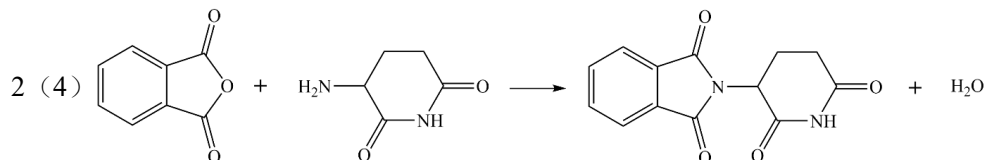
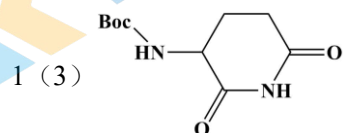
1 (6) $\frac{1}{9}c_1 \times 10^{-3} \times 685 \times 100\%$

1 (7) 将 Pb^{2+} 转化为 PbCrO_4 沉淀, 形成 Pb 元素与 Cr 元素的固定配比, 从而可以通过滴定 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的浓度求得 Pb^{2+} 的浓度

18. (12分)



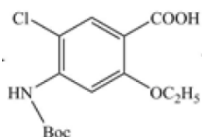
2 (2) 羧基、硝基



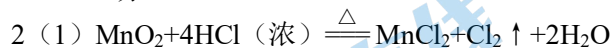
2 (5) ac

1 (6) 3

1 1 (7)



19. (12分)



1 (2) 加入固体 NaCl

2 (3) Cl_2



2 (5) $c(\text{H}^+)$ 减少, 降低了 MnO_2 的氧化性, 不能继续氧化 Cl^-



1 (7) 滴入浓硫酸, $c(\text{H}^+)$ 增大, 增强了 MnO_2 的氧化性, MnO_2 与双氧水发生氧化还原反应被消耗, 同时生成无色的 Mn^{2+}

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