

北京市十一学校 2019-2020 学年度第 4 学段 高二学部

化学 II/III 课程 教与学诊断 (2020.6)

考试时间：90 分钟 满分：100 分

命题人：霍凤超、彭了、吴征辉、于秋红、张一丁、郑弢、周逸清

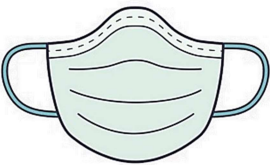

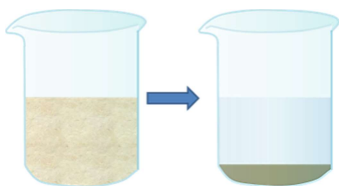
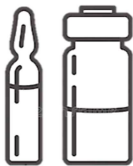
考生请注意：请将所有答案填写在答题纸相应的位置处，在试卷上作答一律无效。

可能用到的相对原子质量：H 1, C 12, O 16, Na 23

第 I 卷 单选题 (共 42 分)

本部分共 14 道小题，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。

1. 下列与新冠肺炎防疫和检测有关的过程中，没有发生化学反应的是

A	B	C	D
			
以丙烯为原料制备熔喷聚丙烯，作为医用外科口罩的材料	电解饱和食盐水制备消毒液，对公共场所进行消毒	使用明矾作为絮凝剂，对采集水样进行前处理	使用液氮作为制冷剂，对疫苗进行低温保存

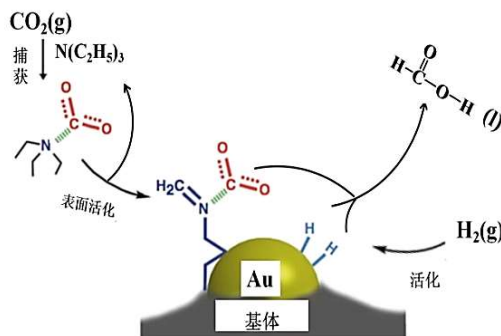
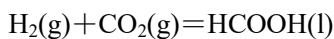
2. 工业上使用 Au 基体催化 CO_2 合成甲酸的反应过程如图所示。下列说法不正确的是

A. 二氧化碳的电子式为 $\text{O}::\text{C}::\text{O}$

B. 在捕获过程，二氧化碳分子中的共价键完全断裂

C. $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 能够协助二氧化碳到达催化剂表面

D. CO_2 催化加氢合成甲酸的总反应式为



3. I_2 在 KI 溶液中存在下列平衡： $\text{I}_2(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{I}_3^-(\text{aq})$ 。该反应的化学平衡常数 K 随着温度的升高而减小。下列说法正确的是

A. 反应 $\text{I}_2(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{I}_3^-(\text{aq})$ 的 $\Delta H > 0$

B. 利用上述反应，可以在碘量法滴定过程中加入过量 KI 以减少 I_2 的挥发损失

C. 在 I_2 的 KI 溶液中加入 CCl_4 ，平衡不移动

D. 一定温度下，向 I_2 的 KI 溶液中加入少量 KI 固体，化学平衡正向移动，平衡常数 K 增大

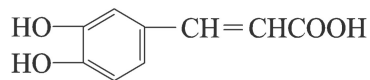
4. 咖啡酸具有较广泛的抑菌作用，其结构简式如下。下列关于咖啡酸的说法不正确的是

A. 分子中含有 2 种含氧官能团

B. 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应

C. 1mol 咖啡酸最多能与 3mol Br_2 反应

D. 1 mol 咖啡酸最多能与 3 mol NaOH 反应



5. 下列有关常见高分子聚合物的说法正确的是

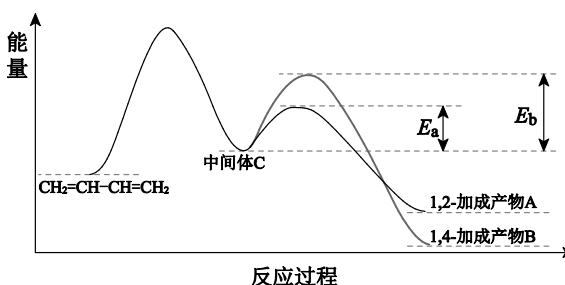
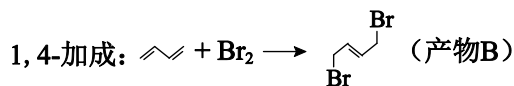
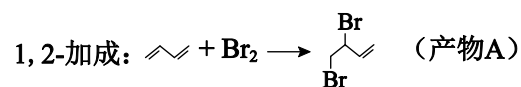
A. 苯酚与甲醛在酸性条件下生成酚醛树脂的结构简式为 $\text{HO}-\left[\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\right]_n-\text{H}$

B. 聚-1,3-丁二烯 $\left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\right]_n$ 是一种碳碳双键和碳碳单键 1:1 依次交替排列的高分子

C. 涤纶 $\left[\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}\right]_n-\text{H}$ 是由对苯二甲酸和乙二醇通过缩聚反应得到的

D. 硫化橡胶具有较高的强度和化学稳定性，是一种线型高分子

6. 已知 1,3-丁二烯和 Br_2 以物质的量之比为 1:1 加成时的反应方程式和对应过程的能量变化曲线如图所示。下列说法不正确的是



A. 1,3-丁二烯和 Br_2 的加成反应是放热反应

B. 其他条件相同时，生成产物 A 的反应速率快于生成产物 B 的

C. 其他条件相同时，产物 A 比产物 B 更稳定

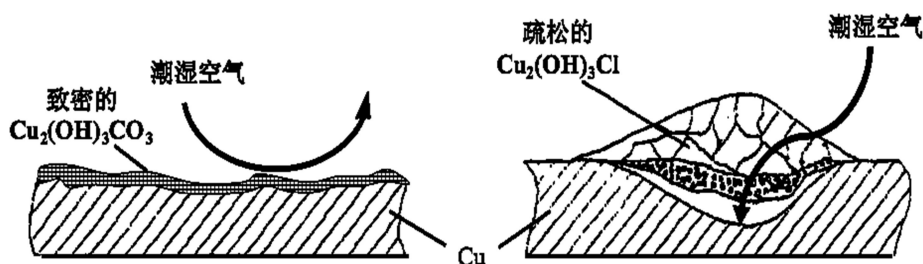
D. 改变反应温度可能改变产物 A 和产物 B 的比例

7. 在实验室中，用右图所示装置（尾气处理装置略去）进行下列实验，将①中液体逐滴滴入到②中。实验结果与预测的现象一致的是

选项	①中的物质	②中的物质	预测②中的现象
A	浓盐酸	MnO_2 固体	立即产生大量黄绿色气体
B	稀盐酸	碳酸钠与氢氧化钠的混合溶液	立即产生大量气体
C	浓硝酸	用砂纸打磨过的铝条	产生大量红棕色气体
D	NaOH 溶液	用砂纸打磨过的铝条	产生大量气体



8. 铜锈的主要成分有 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 和 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$, 结构如图所示。考古学家将铜锈分为无害锈和有害锈, 下列说法不正确的是



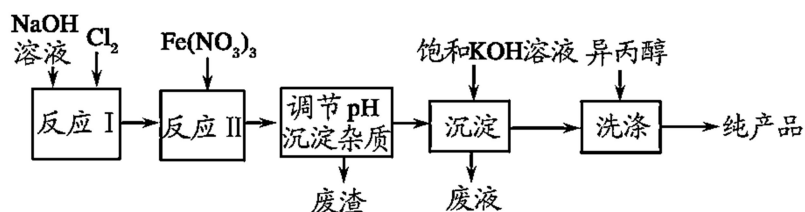
- A. 上述铜锈的形成过程中, 铜均为负极
 B. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 结构致密, 属于无害锈
 C. 在文物表面涂抹饱和食盐水, 能够对文物起到保护作用
 D. 上述铜锈的形成过程中, 正极电极反应式均为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$

9. 一定温度下, 向 2.0 L 恒容密闭容器中充入 1.0 mol PCl_5 , 反应 $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 经过一段时间后达到平衡。反应过程中测定的部分数据见下表。下列说法正确的是

t/s	0	50	150	250	350
n(PCl_3)/mol	0	0.16	0.19	0.20	0.20

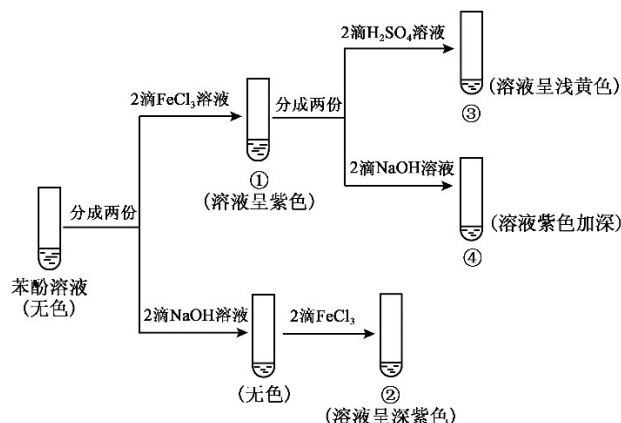
- A. 反应在前 50 s 的平均速率 $v(\text{PCl}_3) = 0.0032 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 B. 该条件下, 反应的平衡常数 $K = 0.05$
 C. 保持其他条件不变, 升高温度, 平衡时 $c(\text{PCl}_3) = 0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应的 $\Delta H < 0$
 D. 其他条件相同时, 向空的容器中充入 1.0 mol PCl_5 、0.20 mol PCl_3 和 0.20 mol Cl_2 , 此时 $v_{(\text{正})} > v_{(\text{逆})}$

10. 高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种集氧化、杀菌、脱色、除臭的新型高效水处理剂, 工业上可通过 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 与 NaClO 在强碱性介质中反应生成紫红色高铁酸盐溶液, 其对应的工业流程如下图所示。有关说法正确的是



- A. K_2FeO_4 能够作为净水剂的原因, 在于其氧化产物能够水解生成氢氧化铁胶体
 B. 反应 II 的离子方程式为 $3\text{ClO}^- + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$
 C. 向 Na_2FeO_4 中加入饱和 KOH 溶液, 析出 K_2FeO_4 沉淀, 说明 K_2FeO_4 的溶解度比 Na_2FeO_4 大
 D. 洗涤粗品时选用异丙醇而不用水, 可以减少 K_2FeO_4 的溶解损失

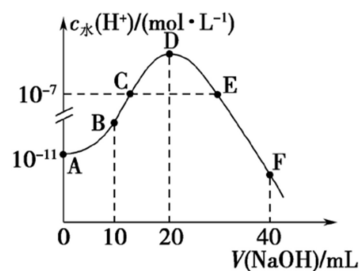
11. 研究苯酚与 FeCl_3 溶液的显色反应, 实验如下。下列说法不正确的是



- A. 对比①③中的现象, 说明滴加稀硫酸后, $c(\text{Fe}^{3+})$ 变小
- B. 向试管②中滴加硫酸至过量, 溶液颜色变为浅黄色
- C. 对比①②、①④中的现象, 说明紫色物质的生成与溶液中 $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-)$ 相关
- D. 对比①②、①④中的现象, 说明结合 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 的能力: $\text{H}^+ > \text{Fe}^{3+}$

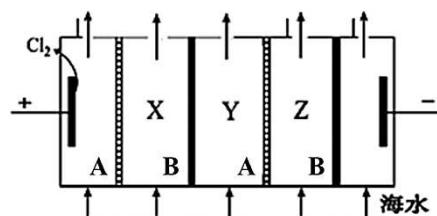
12. 常温下, 向 $20\text{ mL } 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HA 溶液中逐滴加入 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 溶液中水所电离的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+)$ 随加入 NaOH 溶液体积的变化如图所示, 下列说法正确的是

- A. HA 的电离常数 K_a 约为 1×10^{-5}
- B. B 点的溶液中粒子浓度满足关系: $c(\text{HA}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$
- C. C、E 两点因为对水的电离的抑制作用和促进作用相同, 所以溶液均呈中性
- D. F 点的溶液呈碱性, 粒子浓度满足关系 $c(\text{OH}^-) = c(\text{HA}) + c(\text{A}^-) + c(\text{H}^+)$



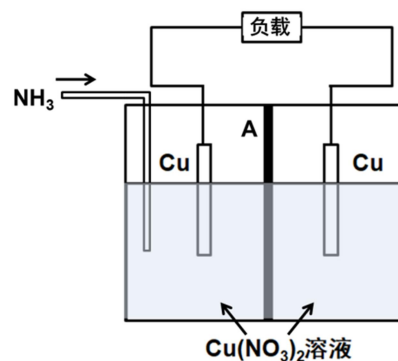
13. 电渗析法是一种利用离子交换膜进行海水淡化的方法, 原理如图所示, 淡水最终在 X 和 Z 室中流出。下列说法不正确的是

- A. 一般海水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 容易生成沉淀堵塞离子交换膜, 因此不能直接通入阴极室
- B. 阳极发生电极反应: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$
- C. 电渗析过程中阴极附近 pH 值升高
- D. A 膜为阳离子交换膜, B 膜为阴离子交换膜



14. 利用电解质溶液的浓度对电极电势的影响, 可设计浓差电池。某热再生浓差电池工作原理如下图所示, 通入 NH_3 时电池开始工作, 左侧电极质量减少, 右侧电极质量增加, 中间 A 为阴离子交换膜, 放电后可利用废热进行充电再生。已知: $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 下列说法不正确的是

- A. 放电时, 左侧电极发生氧化反应: $\text{Cu} + 4\text{NH}_3 - 2\text{e}^- = \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$
- B. 放电时, 电池的总反应为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$, $\Delta H > 0$
- C. 放电时, NO_3^- 经离子交换膜由右侧向左侧迁移
- D. 上述原电池的形成说明, 相同条件下, $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 的氧化性比 Cu^{2+} 的氧化性弱



第 II 卷 非选择题 (共 58 分)

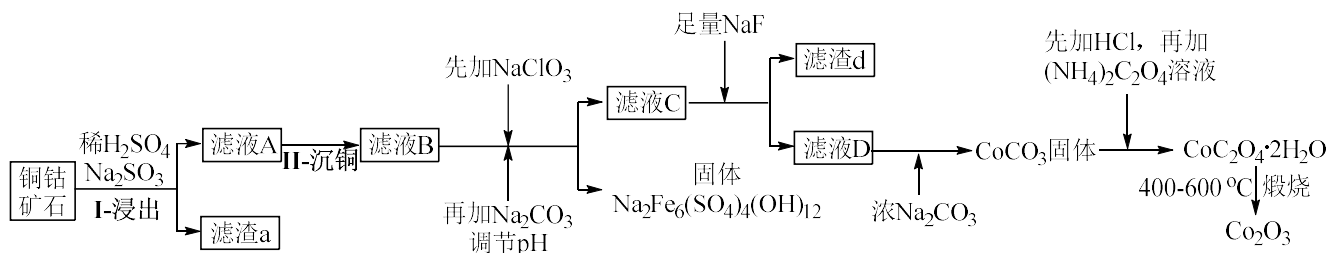
15. (8 分) 下表为元素周期表的一部分。

碳	氮	Y	
X		硫	Z

回答下列问题:

- (1) X 元素在周期表中的位置为_____。
- (2) NH_3 的电子式为_____。
- (3) 下列事实能说明 Y 元素的非金属性比 S 元素的非金属性强的是_____。
 - a. Y 单质与 H_2S 溶液反应, 溶液变浑浊
 - b. 在氧化还原反应中, 1 mol Y 单质比 1 mol S 得电子多
 - c. Y 和 S 两元素的简单氢化物受热分解, 前者的分解温度高
- (4) 常温下, 碳与镁形成的 1 mol 化合物 Q 与水反应, 生成 2 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 1 mol 气态烃, 该烃中碳氢质量比为 9:1。写出化合物 Q 与水反应的化学方程式: _____。

16. (10 分) 某铜钴矿石主要含有 $\text{CoO}(\text{OH})$ 、 CoCO_3 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 和 SiO_2 , 及一定量的 Fe_2O_3 、 MgO 和 CaO 等。由该矿石制 Co_2O_3 的部分工艺流程如下:



- (1) 在“浸出”过程中可以提高反应速率的方法有_____。(写出两种即可)
- (2) 在“II-沉铜”过程中加入了 FeS 固体, 得到更难溶的 CuS , 写出该步反应的离子方程式_____。
- (3) NaClO_3 的主要作用是_____。
- (4) 滤渣 d 的主要成分是_____。
- (5) 滤液 D 中加入浓 Na_2CO_3 后又加入 HCl 溶解, 其目的是_____。
- (6) 写出 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 在空气中煅烧得到 Co_2O_3 的化学方程式_____。

17. (14 分) 某化学兴趣小组的同学利用酸碱滴定法测定某变质烧碱样品 (含 Na_2CO_3 杂质) 中 NaOH 的质量分数。实验步骤如下:

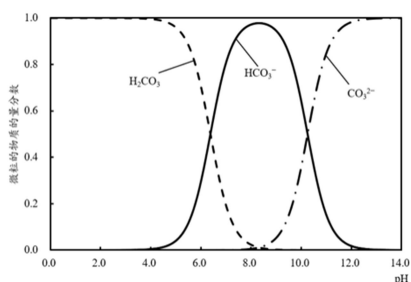
(I) 迅速地称取烧碱样品 0.50 g, 溶解后配制成 100 mL 溶液, 备用。

(II) 将 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 标准溶液装入酸式滴定管, 调零, 记录起始读数 V_0 ; 用碱式滴定管取 20.00 mL 样品溶液于锥形瓶中, 滴加 2 滴酚酞; 以 HCl 标准溶液滴定至第一终点, 记录酸式滴定管的读数 V_1 ; 然后再向锥形瓶内滴加 2 滴甲基橙, 继续用 HCl 标准溶液滴定至第二终点, 记录酸式滴定管的读数 V_2 。重复上述操作两次, 记录数据如下:

实验序号	1	2	3
V_0/mL	0.00	0.00	0.00
V_1/mL	22.22	22.18	22.20
V_2/mL	23.72	23.68	23.70

(1) 步骤 I 中所需的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和_____。酸式滴定管用蒸馏水洗净后、装入标准溶液并调零之前, 应进行的操作是_____。

(2) 溶液中的 H_2CO_3 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 的物质的量分数随 pH 的变化如左下图所示。酚酞和甲基橙指示剂的变色 pH 范围及对应颜色见右下表。



酚酞	无色 pH < 8.0	粉红 pH 8.0~9.8	红 pH > 9.8
甲基橙	红 pH < 3.1	橙 pH 3.1~4.4	黄 pH > 4.4

① 滴定至第一终点时, 溶液中含碳微粒的主要存在形式为_____。

② 滴定至第一终点的过程中, 发生反应的离子方程式为_____。

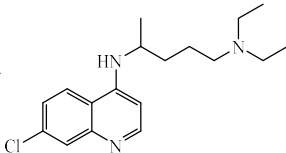
③ 已知: $\text{p}K_{\text{a}1} = -\lg K_{\text{a}1}$, 结合左上图可知, H_2CO_3 的 $\text{p}K_{\text{a}1}$ 约为_____。

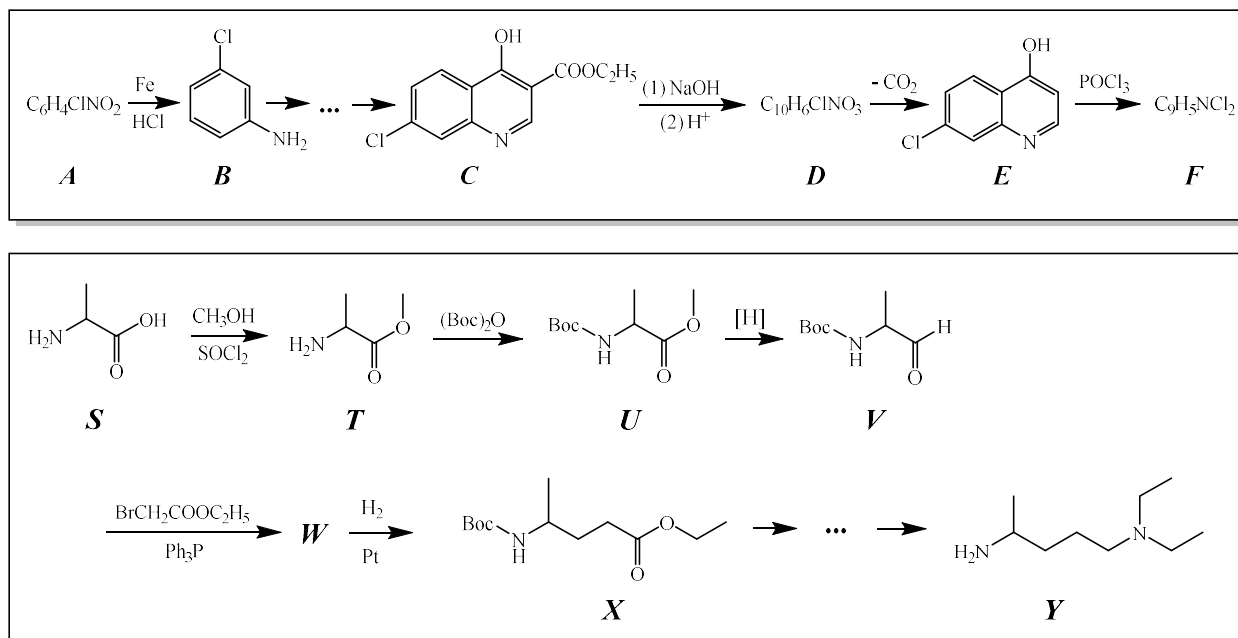
- a. 5.0 b. 6.4 c. 8.0 d. 10.3

(3) 下列有关滴定的说法正确的是_____。


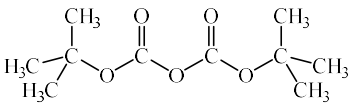
- a. 滴定至第一终点时, 溶液中 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
 b. 滴定至第一终点时, 溶液中 $n(\text{Cl}^-) + n(\text{CO}_3^{2-}) + n(\text{HCO}_3^-) + n(\text{H}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}^+)$
 c. 判断滴定至第二终点的现象是溶液由黄色变为橙色
 d. 记录酸式滴定管读数 V_1 时, 俯视标准液液面, 会导致测得的 NaOH 质量分数偏低

(4) 样品中 NaOH 的质量分数 $w(\text{NaOH}) = \underline{\hspace{2cm}}\%$ (计算结果保留小数点后 1 位)

18. (12 分) 化合物 **Z** 的结构简式为 ，常进一步修饰后制成注射液使用，也可制成口服剂。下图为化合物 **Z** 的一种合成路线，先分别合成化合物 **F** 和 **Y**，最后再用 **F** 和 **Y** 反应获得化合物 **Z**。

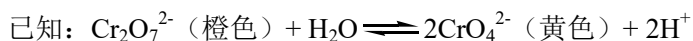


已知：

- ① 
- ② $(Boc)_2O =$  (其中 $-Boc = -C(=O)O-C(CH_3)_3$ ，作答时建议用缩写符号来表示)
- ③ $Ph_3P \xrightarrow{R_1-CHBr-R_2} [Ph_3P=C(R_1)R_2] \xrightarrow{R_3-C(=O)-R_4} R_1-C(R_2)=C(R_3)R_4$ (其中 $-Ph$ 为苯基，不考虑顺反异构)

- (1) 化合物 **A** 中含氧官能团的名称为_____。
- (2) 生成化合物 **B** 的反应类型为_____，由化合物 **F** 和 **Y** 合成化合物 **Z** 的反应类型为_____。
- (3) 化合物 **C** 与足量 $NaOH$ 水溶液反应，即化合物 **C** 到化合物 **D** 的转化步骤(1)的化学方程式为_____。
- (4) 由化合物 **T** 到化合物 **U** 的反应还生成了 CO_2 和一种醇，请写出这个醇的结构简式_____。将化合物 **T** 与 $(Boc)_2O$ 反应制成化合物 **U** 再进行后续反应的目的是_____。
- (5) 化合物 **W** 的结构简式为_____。
- (6) 作为药物时，化合物 **Z** 往往要进一步与磷酸反应制成磷酸盐使用。这么做的原因是：_____。

19. (14 分) 为探究 Na_2SO_3 溶液和铬(VI)盐溶液的反应规律, 某小组同学进行实验如下:



(1) 配制溶液

序号	操作	现象
i	配制饱和 Na_2SO_3 溶液, 测溶液的 pH	pH 约为 9
ii	配制 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液, 把溶液平均分成两份, 向两份溶液中分别滴加浓硫酸和浓 KOH 溶液, 得到 pH=2 的溶液 A 和 pH=8 的溶液 B	pH=2 的溶液 A 呈橙色; pH=8 的溶液 B 呈黄色

① 用化学用语表示饱和 Na_2SO_3 溶液 pH 约为 9 的原因: _____。

(2) 进行实验 iii 和 iv:

序号	操作	现象
iii	向 2 mL 溶液 A 中滴加 3 滴饱和 Na_2SO_3 溶液	溶液变绿色 (含 Cr^{3+})
iv	向 2 mL 溶液 B 中滴加 3 滴饱和 Na_2SO_3 溶液	溶液没有明显变化

② 用离子方程式解释 iii 中现象: _____。

(3) 继续进行实验 v:

序号	操作	现象
v	向 2 mL 饱和 Na_2SO_3 溶液中滴加 3 滴溶液 A	溶液变黄色
vi	向 2 mL 蒸馏水中滴加 3 滴溶液 A	溶液变浅橙色

③ 实验 vi 的目的是_____。

④ 用化学平衡移动原理解释 v 中现象: _____。

⑤ 根据实验 iii~v, 可推测: Na_2SO_3 溶液和铬(VI)盐溶液的反应与溶液酸碱性有关, _____。

⑥ 向实验 v 所得黄色溶液中滴加_____, 产生的现象证实了上述推测。

(4) 继续探究溶液酸性增强对铬(VI)盐溶液氧化性的影响, 该同学利用下图装置继续实验 (已知电压大小反映了物质氧化还原性强弱的差异; 物质氧化性与还原性强弱差异越大, 电压越大)。

a. K 闭合时, 电压为 a 。

b. 向 U 型管左侧溶液中滴加 3 滴浓硫酸后, 电压增大了 b 。

⑦ 上述实验说明: _____。

⑧ 有同学认为: 随溶液酸性增强, 溶液中 O_2 的氧化性增强也会使电压增大。利用右图装置选择合适试剂进行实验, 结果表明 O_2 的存在不影响上述结论。该实验方案是_____, 测得电压增大了 d ($d < b$)。

