

2016 年全国统一高考化学试卷（新课标 I）

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

1. （6 分）化学与生活密切相关，下列有关说法错误的是（ ）

- A. 用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维
- B. 食用油反复加热会产生稠环芳香烃等有害物质
- C. 加热能杀死流感病毒是因为蛋白质受热变性
- D. 医用消毒酒精中乙醇的浓度为 95%

2. （6 分）设 N_A 为阿伏加德罗常数值。下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 14g 乙烯和丙烯混合气体中的氢原子数为 $2N_A$
- B. 1mol N_2 与 4mol H_2 反应生成的 NH_3 分子数为 $2N_A$
- C. 1mol Fe 溶于过量硝酸，电子转移数为 $2N_A$
- D. 标准状况下，2.24L CCl_4 含有的共价键数为 $0.4N_A$

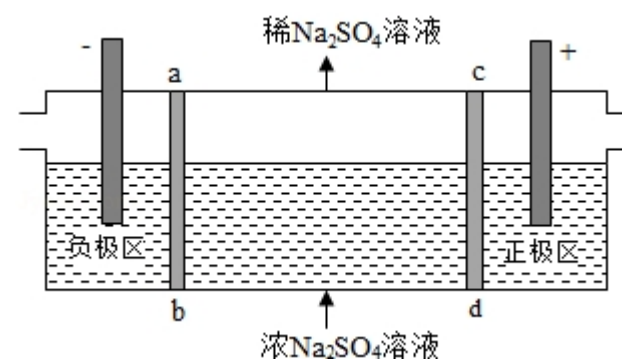
3. （6 分）下列关于有机化合物的说法正确的是（ ）

- A. 2-甲基丁烷也称异丁烷
- B. 由乙烯生成乙醇属于加成反应
- C. C_4H_9Cl 有 3 种同分异构体
- D. 油脂和蛋白质都属于高分子化合物

4. （6 分）下列实验操作能达到实验目的是（ ）

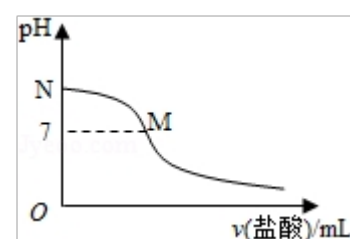
- A. 用长颈漏斗分离出乙酸与乙醇反应的产物
- B. 用向上排空气法收集铜粉与稀硝酸反应产生的 NO
- C. 配制氯化铁溶液时，将氯化铁溶解在较浓的盐酸中再加水稀释
- D. 将 Cl_2 与 HCl 混合气体通过饱和食盐水可得到纯净的 Cl_2

5. （6 分）三室式电渗析法处理含 Na_2SO_4 废水的原理如图所示，采用惰性电极，ab、cd 均为离子交换膜，在直流电场的作用下，两膜中间的 Na^+ 和 SO_4^{2-} 可通过离子交换膜，而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室。下列叙述正确的是（ ）



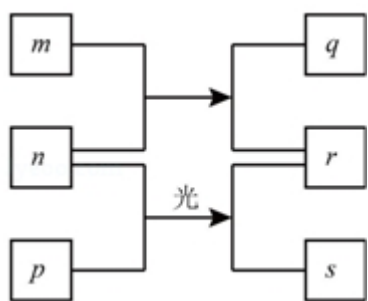
- A. 通电后中间隔室的 SO_4^{2-} 离子向正极迁移，正极区溶液 pH 增大
- B. 该法在处理含 Na_2SO_4 废水时可以得到 NaOH 和 H_2SO_4 产品
- C. 负极反应为 $2H_2O \rightleftharpoons 4e^- + O_2 + 4H^+$ ，负极区溶液 pH 降低
- D. 当电路中通过 1mol 电子的电量时，会有 0.5mol 的 O_2 生成

6. （6 分）298K 时，在 20.0mL $0.10mol \cdot L^{-1}$ 氨水中滴入 $0.10mol \cdot L^{-1}$ 的盐酸，溶液的 pH 与所加盐酸的体积关系如图所示。已知 $0.10mol \cdot L^{-1}$ 氨水的电离度为 1.32%，下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 该滴定过程应该选择酚酞作为指示剂
- B. M 点对应的盐酸体积为 20.0mL
- C. M 点处的溶液中 $c(NH_4^+) = c(Cl^-) = c(H^+) = c(OH^-)$
- D. N 点处的溶液中 $pH < 12$

7. （6 分）短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加。m、p、r 是由这些元素组成的二元化合物，n 是元素 Z 的单质，通常为黄绿色气体，q 的水溶液具有漂白性，r 溶液是一种常见的强酸，s 通常是难溶于水的混合物。上述物质的转化关系如图所示。下列说法正确的是（ ）

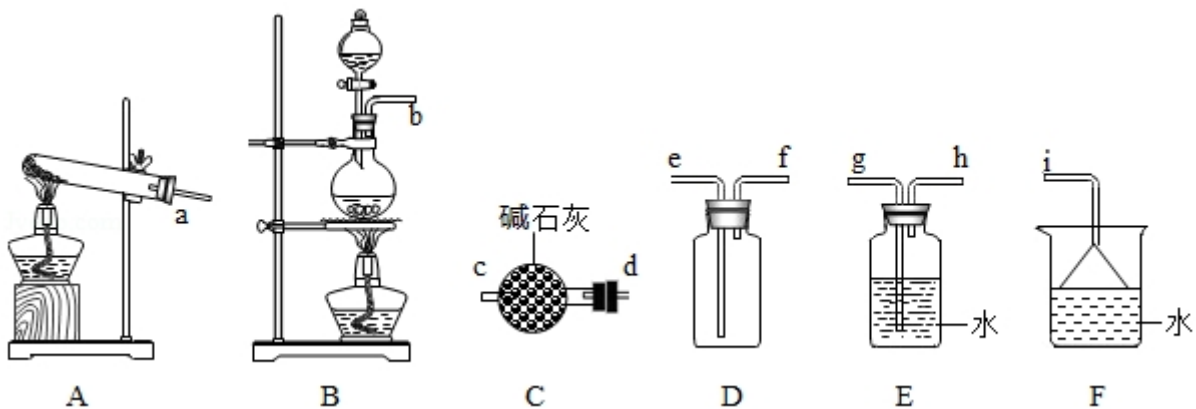


- A. 原子半径的大小 $W < X < Y$
- B. 元素的非金属性 $Z > X > Y$
- C. Y 的氢化物常温常压下为液态
- D. X 的最高价氧化物的水化物为强酸

二、解答题（共 3 小题，满分 43 分）

8. （14 分）氮的氧化物（ NO_x ）是大气污染物之一，工业上在一定温度和催化剂条件下用 NH_3 将 NO_x 还原生成 N_2 。某同学在实验室中对 NH_3 与 NO_2 反应进行了探究。回答下列问题：

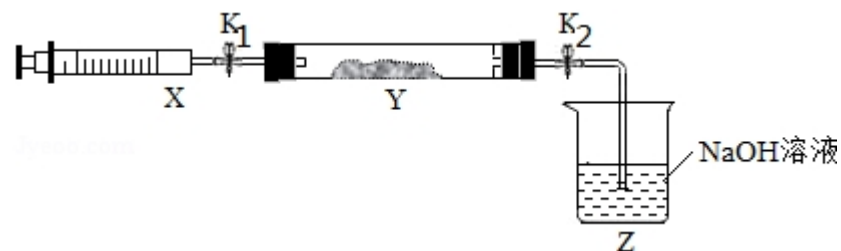
（1）氨气的制备



- ①氨气的发生装置可以选择上图中的_____，反应的化学方程式为_____。
- ②欲收集一瓶干燥的氨气，选择上图中的装置，其连接顺序为：发生装置→_____（按气流方向，用小写字母表示）。

（2）氨气与二氧化氮的反应

将上述收集到的 NH_3 充入注射器 X 中，硬质玻璃管 Y 中加入少量催化剂，充入 NO_2 （两端用夹子 K_1 、 K_2 夹好）。在一定温度下按图示装置进行实验。



操作步骤	实验现象	解释原因
打开 K_1 ，推动注射器活塞，使 X 中的气体缓慢充入 Y 管中	①Y 管中_____	②反应的化学方程式 _____
将注射器活塞退回原处并固定，待装置恢复到室温	Y 管中有少量水珠	生成的气态水凝聚
打开 K_2	③_____	④_____

9. （15 分）元素铬（Cr）在溶液中主要以 Cr^{3+} （蓝紫色）、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$ （绿色）、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ （橙红色）、 CrO_4^{2-} （黄色）等形式存在， $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 为难溶于水的灰蓝色固体，回答：

（1） Cr^{3+} 与 Al^{3+} 的化学性质相似，往 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴入 NaOH 溶液直至过量，可观察到的现象是_____。

（2） CrO_4^{2-} 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 在溶液中可相互转化。室温下，初始浓度为 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CrO_4 溶液中 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 随 $c(\text{H}^+)$ 的变化如图所示。

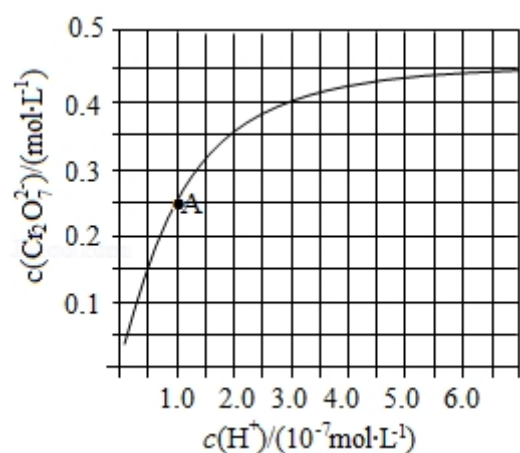
①用离子方程式表示 Na_2CrO_4 溶液中的转化反应_____。

②由图可知，溶液酸性增强， CrO_4^{2-} 的平衡转化率_____（填“增大”“减小”或“不变”）。

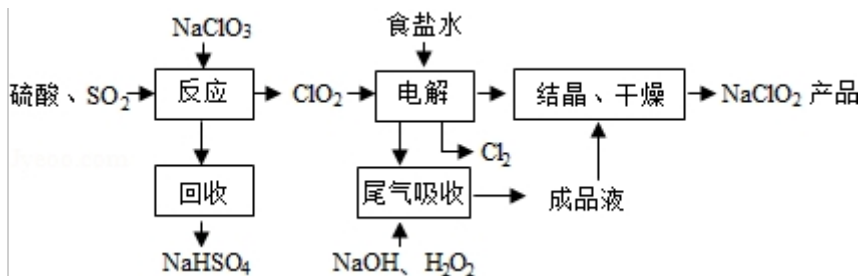
根据 A 点数据，计算出该转化反应的平衡常数为_____。

（3）用 K_2CrO_4 为指示剂，以 AgNO_3 标准液滴定溶液中的 Cl^- ， Ag^+ 与 CrO_4^{2-} 生成砖红色沉淀时到达滴定终点。当溶液中 Cl^- 恰好完全沉淀（浓度等于 $1.0 \times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ）时，溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，此时溶液中 $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 等于_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。（ $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2.0 \times 10^{-12}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 2.0 \times 10^{-10}$ ）。

（4）+6 价格的化合物毒性较大，常用 NaHSO_3 将废液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原成 Cr^{3+} ，反应的离子方程式为_____。



10. (14 分) NaClO_2 是一种重要的杀菌消毒剂，也常用来漂白织物等，其一种生产工艺如下：



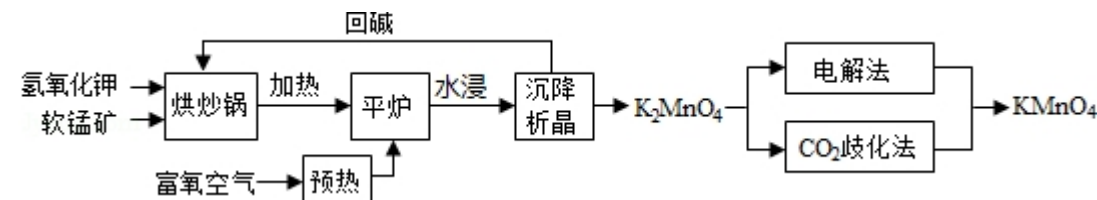
回答下列问题：

- (1) NaClO_2 中 Cl 的化合价为_____。
- (2) 写出“反应”步骤中生成 ClO_2 的化学方程式_____。
- (3) “电解”所用食盐水由粗盐水精制而成，精制时，为除去 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} ，要加入的试剂分别为_____、_____。“电解”中阴极反应的主要产物是_____。
- (4) “尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量 ClO_2 。此吸收反应中，氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____，该反应中氧化产物是_____。
- (5) “有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力，其定义是：每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克 Cl_2 的氧化能力。 NaClO_2 的有效氯含量为_____。（计算结果保留两位小数）

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 3 道物理题、3 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。[化学--选修 2：化学与技术]

11. (15 分) 高锰酸钾 (KMnO_4) 是一种常用氧化剂，主要用于化工、防腐及制药工业等。以软

锰矿（主要成分为 MnO_2 ）为原料生产高锰酸钾的工艺路线如下：



回答下列问题：

- (1) 原料软锰矿与氢氧化钾按 1: 1 的比例在“烘炒锅”中混配，混配前应将软锰矿粉碎，其作用是_____。
- (2) “平炉”中发生的化学方程式为_____。
- (3) “平炉”中需要加压，其目的是_____。
- (4) 将 K_2MnO_4 转化为 KMnO_4 的生产有两种工艺。
 - ①“ CO_2 歧化法”是传统工艺，即在 K_2MnO_4 溶液中通入 CO_2 气体，使体系呈中性或弱酸性， K_2MnO_4 发生歧化反应，反应中生成 KMnO_4 、 MnO_2 和_____（写化学式）。
 - ②“电解法”为现代工艺，即电解 K_2MnO_4 水溶液，电解槽中阳极发生的电极反应为_____，阴极逸出的气体是_____。
 - ③“电解法”和“ CO_2 歧化法”中， K_2MnO_4 的理论利用率之比为_____。
- (5) 高锰酸钾纯度的测定：称取 1.0800g 样品，溶解后定容于 100mL 容量瓶中，摇匀。取浓度为 $0.2000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液 20.00mL，加入稀硫酸酸化，用 KMnO_4 溶液平行滴定三次，平均消耗的体积为 24.48mL，该样品的纯度为_____（列出计算式即可，已知 $2\text{MnO}_4^{2-}+5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4+6\text{H}^+=2\text{Mn}^{2+}+10\text{CO}_2\uparrow+8\text{H}_2\text{O}$ ）。

[化学--选修 3：物质结构与性质]

12. (15 分) 锗 (Ge) 是典型的半导体元素，在电子、材料等领域应用广泛。回答下列问题：

- (1) 基态 Ge 原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____，有_____个未成对电子。
- (2) Ge 与 C 是同族元素，C 原子之间可以形成双键、叁键，但 Ge 原子之间难以形成双键或叁键。从原子结构角度分析，原因是_____。
- (3) 比较下列锗卤化物的熔点和沸点，分析其变化规律及原因_____。

	GeCl_4	GeBr_4	GeI_4
--	-----------------	-----------------	----------------

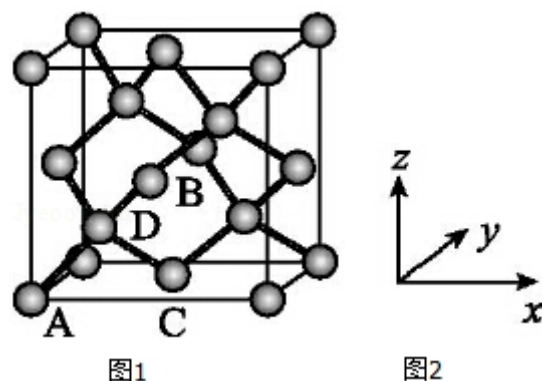
熔点/°C	249.5	26	146
沸点/°C	83.1	186	约 400

(4) 光催化还原 CO_2 制备 CH_4 反应中，带状纳米 Zn_2GeO_4 是该反应的良好催化剂。Zn、Ge、O 电负性由大至小的顺序是_____。

(5) Ge 单晶具有金刚石型结构，其中 Ge 原子的杂化方式为_____微粒之间存在的作用力是_____。

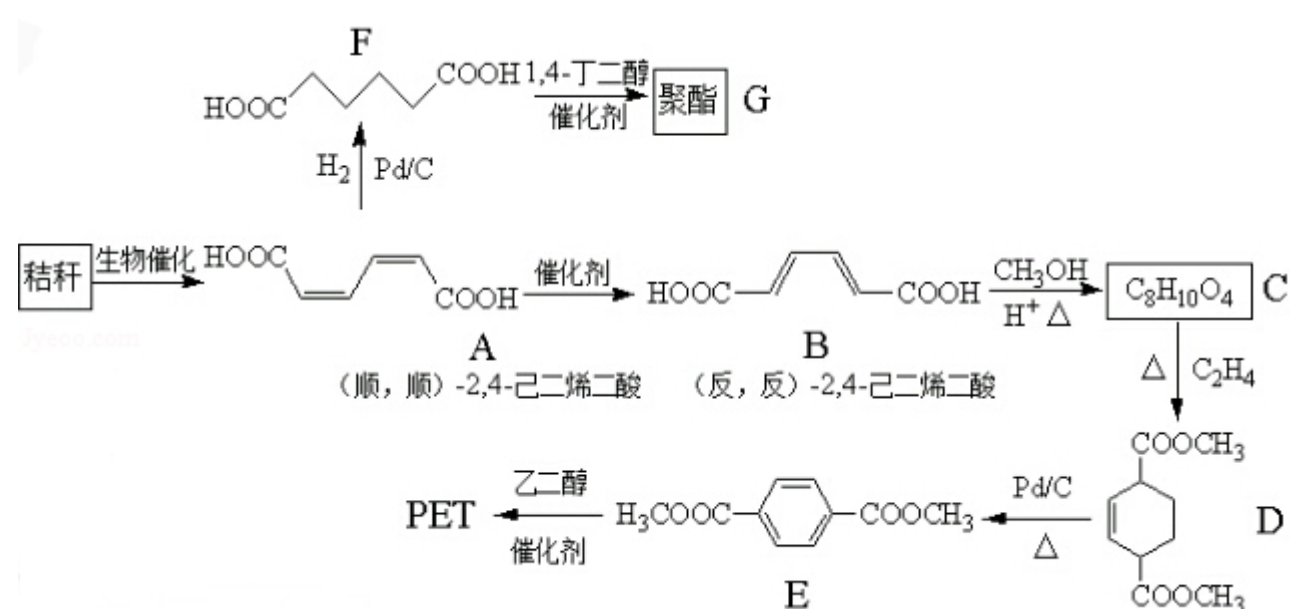
(6) 晶胞有两个基本要素：①原子坐标参数，表示晶胞内部各原子的相对位置，如图（1、2）为 Ge 单晶的晶胞，其中原子坐标参数 A 为（0，0，0）；B 为（ $\frac{1}{2}$ ，0， $\frac{1}{2}$ ）；C 为（ $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{2}$ ，0）。则 D 原子的坐标参数为_____。

②晶胞参数，描述晶胞的大小和形状，已知 Ge 单晶的晶胞参数 $a=565.76\text{pm}$ ，其密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ （列出计算式即可）。



[化学--选修 5：有机化学基础]

13. （15 分）秸秆（含多糖类物质）的综合利用具有重要的意义。下面是以秸秆为原料合成聚酯类高分子化合物



回答下列问题：

(1) 下列关于糖类的说法正确的是_____。（填标号）

- 糖类都有甜味，具有 $\text{C}_n\text{H}_{2m}\text{O}_m$ 的通式
- 麦芽糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和果糖
- 用银镜反应不能判断淀粉水解是否完全
- 淀粉和纤维素都属于多糖类天然高分子化合物

(2) B 生成 C 的反应类型为_____。

(3) D 中的官能团名称为_____，D 生成 E 的反应类型为_____。

(4) F 的化学名称是_____，由 F 生成 G 的化学方程式为_____。

(5) 具有一种官能团的二取代芳香化合物 W 是 E 的同分异构体， 0.5mol W 与足量碳酸氢钠溶液反应生成 44g CO_2 ，W 共有_____种（不含立体异构），其中核磁共振氢谱为三组峰的结构简式为_____。

(6) 参照上述合成路线，以（反，反）-2,4-己二烯和 C_2H_4 为原料（无机试剂任选），设计制备对苯二甲酸的合成路线_____。