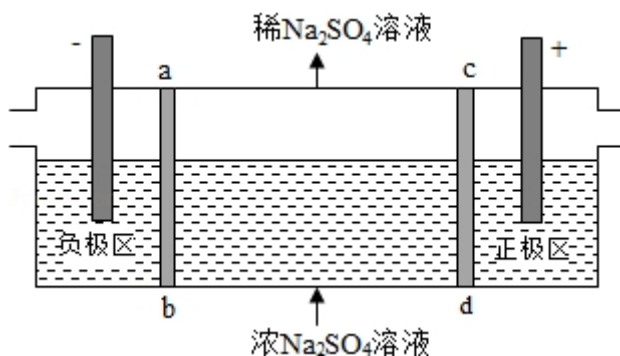


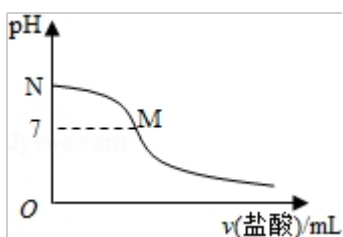
## 2016 年全国统一高考化学试卷（新课标 I）

### 一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

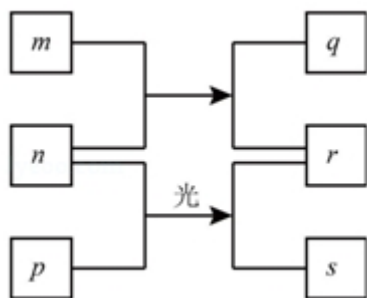
1. （6 分）化学与生活密切相关，下列有关说法错误的是（ ）
- A. 用灼烧的方法可以区分蚕丝和人造纤维
  - B. 食用油反复加热会产生稠环芳香烃等有害物质
  - C. 加热能杀死流感病毒是因为蛋白质受热变性
  - D. 医用消毒酒精中乙醇的浓度为 95%
2. （6 分）设  $N_A$  为阿伏加德罗常数值。下列有关叙述正确的是（ ）
- A. 14g 乙烯和丙烯混合气体中的氢原子数为  $2N_A$
  - B. 1mol  $N_2$  与 4mol  $H_2$  反应生成的  $NH_3$  分子数为  $2N_A$
  - C. 1mol Fe 溶于过量硝酸，电子转移数为  $2N_A$
  - 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  $\text{SO}_4^{2-}$  离子向正极迁移，正极区溶液 pH 增大
- B. 该法在处理含  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  废水时可以得到  $\text{NaOH}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  产品
- C. 负极反应为  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{e}^- + \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ ，负极区溶液 pH 降低
- D. 当电路中通过  $1\text{mol}$  电子的电量时，会有  $0.5\text{mol}$  的  $\text{O}_2$  生成
6. (6 分)  $298\text{K}$  时，在  $20.0\text{mL}$   $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水中滴入  $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸，溶液的 pH 与所加盐酸的体积关系如图所示。已知  $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  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  $20.0\text{mL}$
- C. M 点处的溶液中  $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-) = c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D. N 点处的溶液中  $\text{pH} < 12$
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 ( )

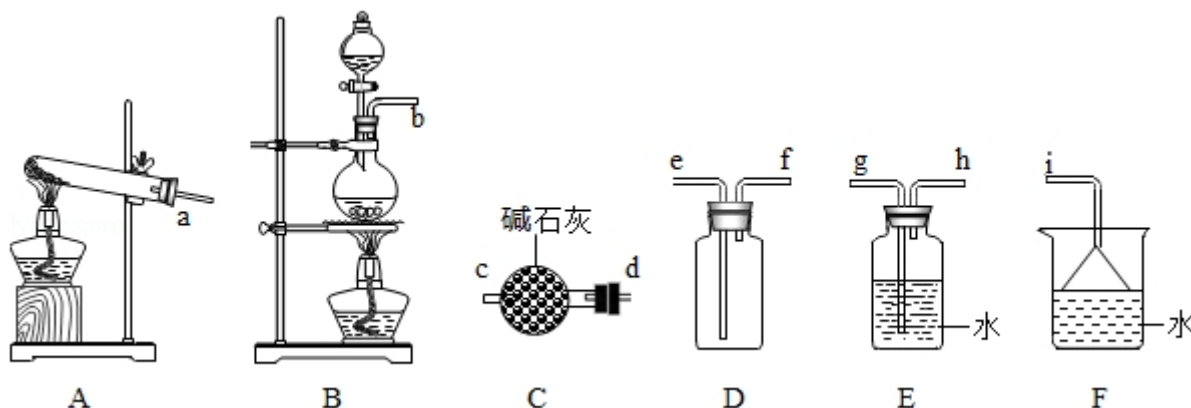


- A. 原子半径的大小  $W < X < Y$
- B. 元素的非金属性  $Z > X > Y$
- C. Y 的氢化物常温常压下为液态
- D. X 的最高价氧化物的水化物为强酸

## 二、解答题（共 3 小题，满分 43 分）

8. （14 分）氮的氧化物（ $\text{NO}_x$ ）是大气污染物之一，工业上在一定温度和催化剂条件下用  $\text{NH}_3$  将  $\text{NO}_x$  还原生成  $\text{N}_2$ 。某同学在实验室中对  $\text{NH}_3$  与  $\text{NO}_2$  反应进行了探究。回答下列问题：

（1）氨气的制备

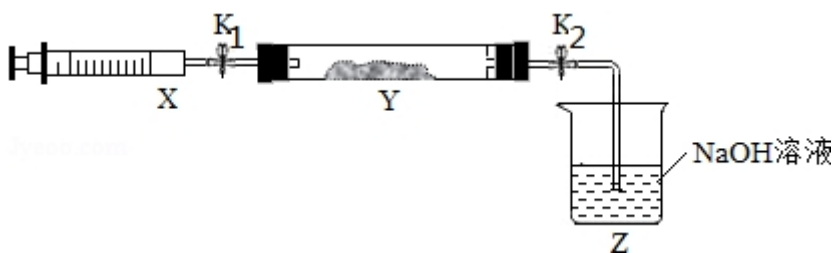


①氨气的发生装置可以选择上图中的\_\_\_\_\_，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

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  $\text{NH}_3$  充入注射器 X 中，硬质玻璃管 Y 中加入少量催化剂，充入  $\text{NO}_2$ （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  $\text{Cr}^{3+}$  (蓝紫色)、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$  (绿色)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙红色)、 $\text{CrO}_4^{2-}$  (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)  $\text{Cr}^{3+}$  与  $\text{Al}^{3+}$  的化学性质相似，往  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中滴入  $\text{NaOH}$  溶液直至过量，可观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CrO}_4^{2-}$  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  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  溶液中  $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$  随  $c(\text{H}^+)$  的变化如图所示。

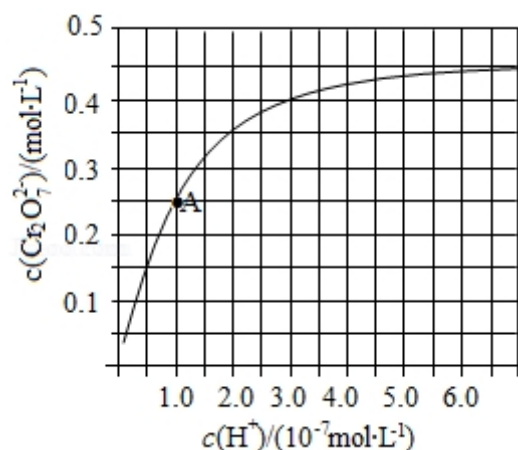
①用离子方程式表示  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  溶液中的转化反应\_\_\_\_\_。

②由图可知，溶液酸性增强， $\text{CrO}_4^{2-}$  的平衡转化率\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

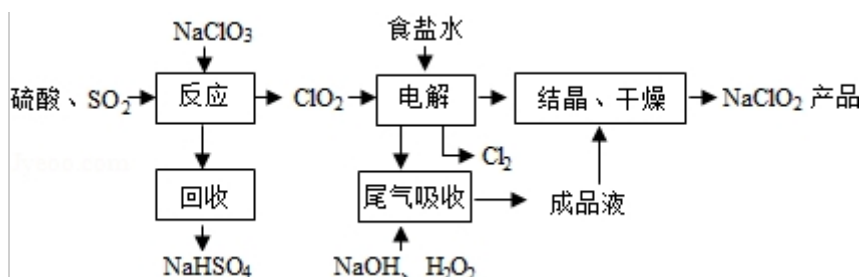
根据 A 点数据，计算出该转化反应的平衡常数为\_\_\_\_\_。

(3) 用  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  为指示剂，以  $\text{AgNO}_3$  标准液滴定溶液中的  $\text{Cl}^-$ ， $\text{Ag}^+$  与  $\text{CrO}_4^{2-}$  生成砖红色沉淀时到达滴定终点。当溶液中  $\text{Cl}^-$  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 价的铬的化合物毒性较大，常用  $\text{NaHSO}_3$  将废液中的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  还原成  $\text{Cr}^{3+}$ ，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。



10. (14 分)  $\text{NaClO}_2$  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：



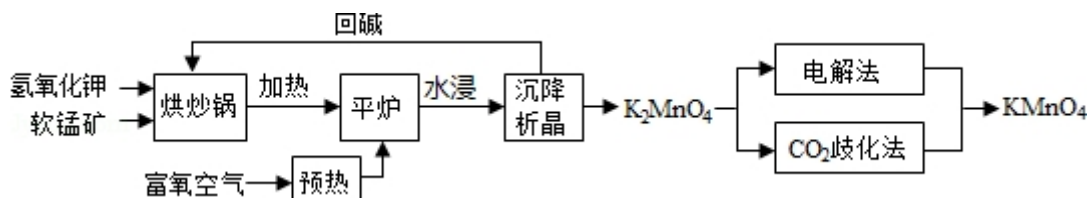
回答下列问题：

- (1)  $\text{NaClO}_2$  中 Cl 的化合价为\_\_\_\_\_。
- (2) 写出“反应”步骤中生成  $\text{ClO}_2$  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  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{Ca}^{2+}$ ，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  $\text{ClO}_2$ 。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  $\text{Cl}_2$  的氧化能力。 $\text{NaClO}_2$  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 ( $\text{KMnO}_4$ ) 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  $\text{MnO}_2$ ) 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  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  转化为  $\text{KMnO}_4$  的生产有两种工艺。
  - ①“ $\text{CO}_2$  歧化法”是传统工艺，即在  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  溶液中通入  $\text{CO}_2$  气体，使体系呈中性或弱酸性， $\text{K}_2\text{MnO}_4$  发生歧化反应，反应中生成  $\text{KMnO}_4$ ， $\text{MnO}_2$  和\_\_\_\_\_ (写化学式)。
  - ②“电解法”为现代工艺，即电解  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  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“ $\text{CO}_2$  歧化法”中， $\text{K}_2\text{MnO}_4$  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  $\text{KMnO}_4$  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 [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 <sub>4</sub>	GeBr <sub>4</sub>	GeI <sub>4</sub>
熔点/°C	249.5	26	146
沸点/°C	83.1	186	约 400

- (4) 光催化还原 CO<sub>2</sub> 制备 CH<sub>4</sub> 反应中, 带状纳米 Zn<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> 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=565.76pm, 其密度为\_\_\_\_\_g•cm<sup>-3</sup> (列出计算式即可)。

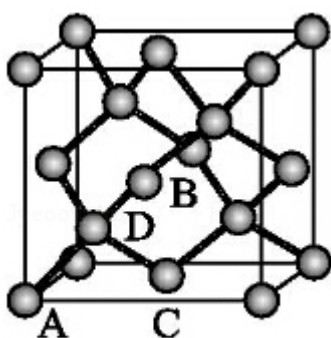


图1

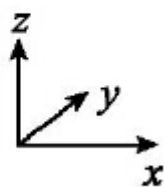
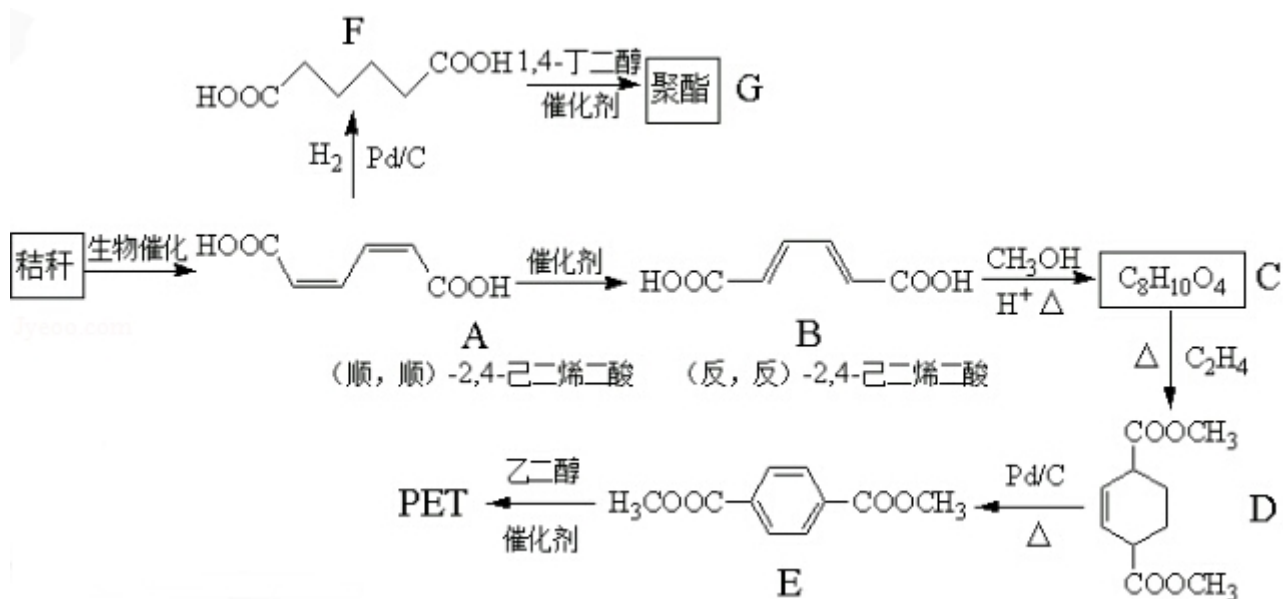


图2

### [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)

- a. 糖类都有甜味，具有  $\text{C}_n\text{H}_{2m}\text{O}_m$  的通式
- b. 麦芽糖水解生成互为同分异构体的葡萄糖和果糖
- c. 用银镜反应不能判断淀粉水解是否完全
- d. 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， $0.5\text{mol W}$  与足量碳酸氢钠溶液反应生成  $44\text{gCO}_2$ ，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  $\text{C}_2\text{H}_4$  为原料（无机试剂任选），设计制备对苯二甲酸的合成路线\_\_\_\_\_。