

2014 普通高等学校招生全国统一考试（四川卷）

理科综合能力测试化学试题卷

第 I 卷（选择题 共 42 分）

相对原子质量（原子量）：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32

一、选择题（本大题共 7 小题，每小题 6 分，共 42 分。在每小题给出的四个备选项中，只有一项符合题目要求）

1. 化学与生活密切相关。下列说法不正确的是

- A. 乙烯可作水果的催熟剂
- B. 硅胶可作袋装食品的干燥剂
- C. 福尔马林可作食品的保鲜剂
- D. 氢氧化铝可作胃酸的中和剂

2. 下列关于物质分类的说法正确的是

- A. 金刚石、白磷都属于单质
- B. 漂白粉、石英都属于纯净物
- C. 氯化铵、浓盐酸都属于强电解质
- D. 葡萄糖、蛋白质都属于高分子化合物

3. 能正确表示下列反应的离子方程式是

- A. Cl_2 通入 NaOH 溶液： $\text{Cl}_2 + \text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- B. NaHCO_3 溶液中加入稀 HCl ： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. AlCl_3 溶液中加入过量稀氨水： $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. Cu 溶于稀 HNO_3 ： $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

4. 下列实验方案中，不能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	检验 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 在 NaOH 溶液中是否发生水解	将 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 与 NaOH 溶液共热。冷却后，取出上层水溶液用稀 HNO_3 酸化加入 AgNO_3 溶液，观察是否产生淡黄色沉淀
B	检验 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 晶体是否已氧化变质	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀 H_2SO_4 后，滴加 KSCN 溶液，观察溶液是否变红

C	验证 Br_2 的氧化性强于 I_2	将少量溴水加入 KI 溶液中，再加入 CCl_4 ，振荡，静置。可观察到下层液体呈紫色
D	验证 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的溶解度小于 $\text{Mg}(\text{OH})_2$	将 FeCl_3 溶液加入 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中，振荡，可观察到沉淀由白色变为红褐色

5. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 高温下， 0.2mol Fe 与足量水蒸气反应，生成的 H_2 分子数目为 $0.3N_A$
- B. 室温下， $1\text{L pH}=13$ 的 NaOH 溶液中，由水电离的 OH^- 离子数目为 $0.1N_A$
- C. 氢氧燃料电池正极消耗 22.4L （标准状况）气体时，电路中通过的电子数目为 $2N_A$
- D. $5\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HNO}_3 + 4\text{N}_2 \uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$ 反应中，生成 28g N_2 时，转移的电子数目为 $3.75N_A$

6. 下列溶液中粒子的物质的量浓度关系正确的是

- A. 0.1mol/L NaHCO_3 溶液与 0.1mol/L NaOH 溶液等体积混合，所得溶液中：
 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-)$
- B. $20\text{ml } 0.1\text{mol/L CH}_3\text{COONa}$ 溶液与 $10\text{ml } 0.1\text{mol/L HCl}$ 溶液混合后呈酸性，所得溶液中：
 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{H}^+)$
- C. 室温下， $\text{pH}=2$ 的盐酸与 $\text{pH}=12$ 的氨水等体积混合，所得溶液中：
 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$
- D. $0.1\text{mol/L CH}_3\text{COOH}$ 溶液与 0.1mol/L NaOH 溶液等体积混合，所得溶液中：
 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$

7. 在 10L 恒容密闭容器中充入 $\text{X}(\text{g})$ 和 $\text{Y}(\text{g})$ ，发生反应 $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{M}(\text{g}) + \text{N}(\text{g})$ ，所得实验数据如下表

实验 编号	温度/ $^{\circ}\text{C}$	起始时物质的量/mol		平衡时物质的量/mol
		$n(\text{X})$	$n(\text{Y})$	$n(\text{M})$
①	700	0.40	0.10	0.090
②	800	0.10	0.40	0.080
③	800	0.20	0.30	a
④	900	0.10	0.15	b

下列说法正确的是

- A. 实验①中，若 5min 时测得 $n(\text{M})=0.050\text{mol}$ ，则 0 至 5min 时间内，用 N 表示的平均反应速率 $v(\text{N})=1.0 \times 10^{-2}\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
- B. 实验②中，该反应的平衡常数 $K=2.0$

C. 实验③中, 达到平衡是, X 的转化率为 60%

D. 实验④中, 达到平衡时, $b > 0.060$

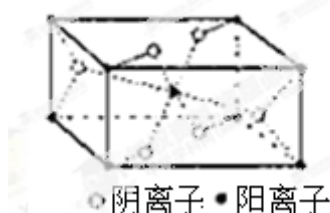
第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

8. (13 分) X、Y、Z、R 为前四周期元素, 且原子序数依次增大。XY₂ 是红棕色气体; X 与氢元素可形成 XH₃; Z 基态原子的 M 层与 K 层电子数相等; R²⁺ 离子的 3d 轨道中有 9 个电子。请回答下列问题:

(1) Y 基态原子的电子排布式是_____; Z 所在周期中第一电离能最大的主族元素是_____。

(2) XY₂⁻ 离子的立体构型是_____; R²⁺ 的水合离子中, 提供孤电子对的是原子是_____。

(3) Z 与某元素形成的化合物的晶胞如右图所示, 晶胞中阴离子与阳离子的个数之比是_____。



(4) 将 R 单质的粉末加入 XH₃ 的浓溶液中, 通入 Y₂, 充分反应后溶液呈深蓝色, 该反应的离子方程式是_____。

9. (13 分) 硫代硫酸钠是一种重要的化工产品。某兴趣小组拟制备硫代硫酸钠晶体 (Na₂S₂O₃ · 5H₂O)。

I. [查阅资料]

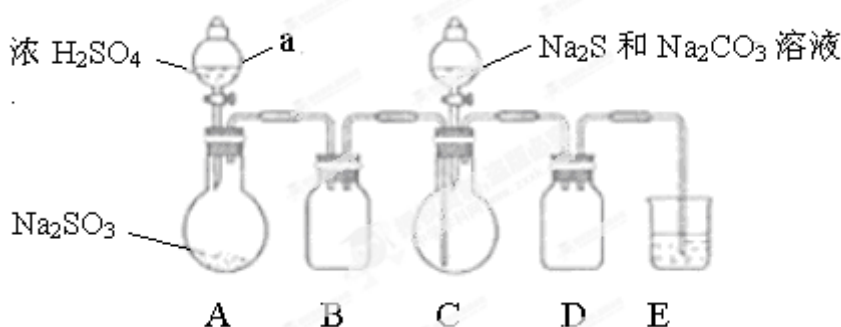
(1) Na₂S₂O₃ · 5H₂O 是无色透明晶体, 易溶于水。其稀溶液与 BaCl₂ 溶液混合无沉淀生成。

(2) 向 Na₂CO₃ 和 Na₂S 混合液中通入 SO₂ 可制得 Na₂S₂O₃, 所得产品中常含有少量 Na₂SO₃ 和 Na₂SO₄。

(3) Na₂SO₃ 易被氧化; BaSO₃ 难溶于水, 可溶于稀 HCl。

II. [制备产品]

实验装置如图所示 (省略夹持装置)



实验步骤:

(1) 检查装置气密性, 按图示加入试剂。仪器 a 的名称是_____; E 中的试剂是_____ (选填下列字母编

号)。

A. 稀 H_2SO_4 B. NaOH 溶液 C. 饱和 NaHSO_3 溶液

(2) 先向 C 中烧瓶加入 Na_2S 和 Na_2CO_3 混合溶液, 再向 A 中烧瓶滴加浓 H_2SO_4 。

(3) 待 Na_2S 和 Na_2CO_3 完全消耗后, 结束反应。过滤 C 中混合液, 滤液经____ (填写操作名称)、结晶、过滤、洗涤、干燥、得到产品。

III. [探究与反思]

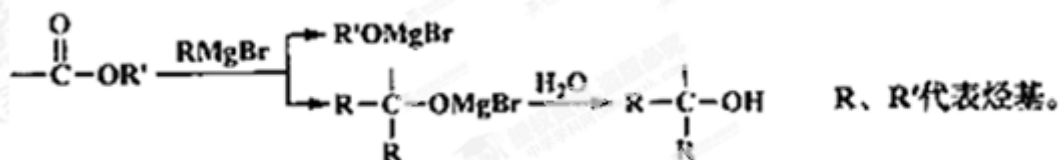
(1) 为验证产品中含有 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 , 该小组设计了以下实验方案, 请将方案补充完整。(所需试剂从稀 HNO_3 、稀 H_2SO_4 、稀 HCl 、蒸馏水中选择)

取适量产品配成稀溶液, 滴加足量 BaCl_2 溶液, 有白色沉淀生成, _____, 若沉淀未完全溶解, 并有刺激性气味的气体产生, 则可确定产品中含有 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 。

(2) 为减少装置 C 中生成的 Na_2SO_4 的量, 在不改变原有装置的基础上对原有实验步骤 (2) 进行了改进, 改进后的操作是_____。

(3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的溶解度随温度升高显著增大, 所得产品通过_____方法提纯。

10. (16分) A 是一种有机合成中间体, 其结构简式为: $\text{CH}_3-\text{CH}=\overset{\text{CH}_3-\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_2-\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 。A 的合成路线如下图, 其中 B~H 分别代表一种有机物。已知:



请回答下列问题:

(1) A 中碳原子的杂化轨道类型有____; A 的名称 (系统命名) 是____; 第⑩步反应类型是____。

(2) 第①步反应的化学方程式是_____。

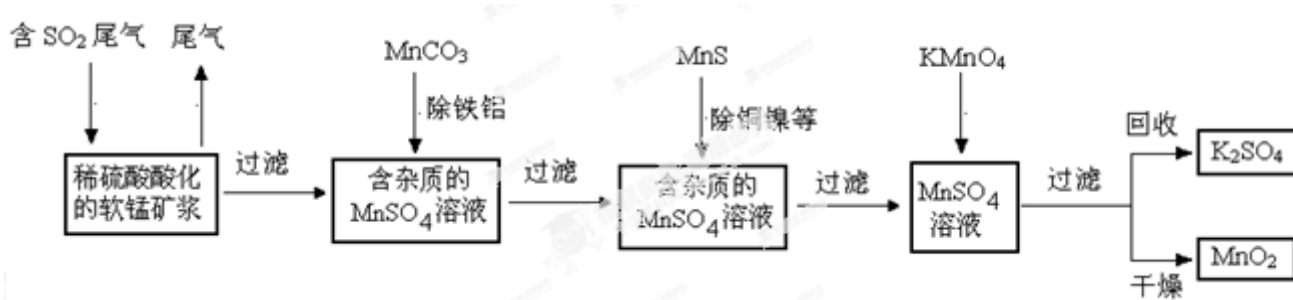
(3) C 物质与 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 按物质的量之比 1:1 反应, 其产物经加聚得到可作隐形眼镜的镜片材料 I。I 的结构简式是_____。

(4) 第⑥步反应的化学方程式是_____。

(5) 写出含有六元环, 且一氯代物只有 2 种 (不考虑立体异构) 的 A 的同分异构体的结构简式_____。

11. (16分) 污染物的有效去除和资源的充分利用是化学造福人类的重要研究课题。某化学研究小组利用软锰矿 (主要成分为 MnO_2 , 另含有少量铁、铝、铜、镍等金属化合物) 作脱硫剂, 通过如下简化流程

既脱除燃煤尾气中的 SO_2 ，又制得电池材料 MnO_2 （反应条件已略去）。



请回答下列问题：

(1) 上述流程脱硫实现了_____（选填下列字母编号）。

A. 废弃物的综合利用 B. 白色污染的减少 C. 酸雨的减少

(2) 用 MnCO_3 能除去溶液中 Al^{3+} 和 Fe^{3+} ，其原因是_____。

(3) 已知： 25°C 、 101kPa 时， $\text{Mn}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{MnO}_2(\text{s}) \quad \Delta H = -520\text{kJ/mol}$

$\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -297\text{kJ/mol}$

$\text{Mn}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{MnSO}_4(\text{s}) \quad \Delta H = -1065\text{kJ/mol}$

SO_2 与 MnO_2 反应生成无水 MnSO_4 的热化学方程式是_____。

(4) MnO_2 可作超级电容器材料。用惰性电极电解 MnSO_4 溶液可制得 MnO_2 ，其阳极的电极反应式是_____。

(5) MnO_2 是碱性锌锰电池的正极材料。碱性锌锰电池放电时，正极的电极反应式是_____。

(6) 假设脱除的 SO_2 只与软锰矿浆中的 MnO_2 反应。按照图示流程，将 $a\text{m}^3$ （标准状况）含 SO_2 的体积分数为 $b\%$ 的尾气通入矿浆，若 SO_2 的脱除率为 89.6% ，最终得到 MnO_2 的质量为 $c\text{kg}$ ，则除去铁、铝、铜、镍等杂质时，所引入的锰元素相当于 MnO_2 _____ kg 。