

中等专业学校教材

《无机化学》 **练习册**

董敬芳 主编 (第三版)

下 册

班级 _____

姓名 _____

目 录

上 册

第一章 化学基本量和化学计算	1
第二章 碱金属和碱土金属	19
第三章 卤素	32
第四章 原子结构与元素周期系	44
第五章 分子结构	55
第六章 化学反应速率和化学平衡	56
第七章 电解质溶液	79

下 册

第八章 硼、铝和碳、硅、锡、铅	99
第一节 硼和铝的原子结构和化合价	99
第二节 硼及其重要化合物	99
第三节 铝及其重要化合物	100
第四节 碳族元素的通性	104
第五节 碳酸和碳酸盐	104
第六节 硅及其重要化合物	109
第七节 锡、铅及其重要化合物	110
第九章 氧化还原反应和电化学基础	111
第一节 氧化值	111
第二节 氧化还原反应方程式的配平	112
第三节 电极电势	113
第四节 电极电势的应用	117
第五节 电化学基础	119
综合练习	121
第十章 氮族元素	124

第一节	氮族元素的通性	124
第二节	氮气	124
第三节	氨和铵盐	125
第四节	氮的氧化物 亚硝酸及其盐	128
第五节	硝酸和硝酸盐	130
第六节	磷及其化合物	133
第七节	砷、锑、铋的重要化合物	136
第十一章	氧和硫	138
第一节	氧族元素的通性	138
第二节	氧和臭氧 过氧化氢	139
第三节	硫单质	141
第四节	硫化氢和氢硫酸盐	142
第五节	二氧化硫 亚硫酸及其盐	145
第六节	三氧化硫 硫酸和硫酸盐	148
第七节	硫的其他含氧酸盐	152
	综合练习	154
第十二章	配位化合物	158
第一节	配位化合物的基本概念	158
第二节	配合物的稳定性	161
第三节	内配位化合物	163
第十三章	过渡元素 (一)	165
第一节	过渡元素的概述	165
第二节	铜族元素	166
第三节	锌族元素	171
	综合练习	174
第十四章	过渡元素 (二)	177
第一节	钛族元素	177
第二节	铬及其化合物	178
第三节	锰及其化合物	180
第四节	铁系元素	182
	综合练习	184

第八章 硼、铝和碳、硅、锡、铅

第一节 硼和铝的原子结构和化合价

一、填空题

1. 硼族元素位于元素周期表___族, 包括___、___、___、___、___五种元素。它们的价电子层构型为___。随着核电荷数增加, 它们的非金属性___, 金属性___。

2. 硼的电子排布式为___, 铝为___, 它们的主要化合价是___。

3. 硼和铝与电负性大的氧化合时, 放出___, 形成的化学键很___, 表现出亲氧的特性, 所以称它们是___元素。

二、选择题 (将正确答案的序号填在题后的括号内)

1. 下列元素中金属性最强的是 ()。

(1) Be (2) B (3) Al (4) Si

2. 下列元素中电负性最大的是 ()。

(1) B (2) P (3) Si (4) Cl

3. 下列氢氧化物酸性最弱的是 ()。

(1) H_3BO_3 (2) HAlO_2 (3) H_2CO_3 (4) HClO_3

4. 下列氢氧化物碱性最强的是 ()。

(1) $\text{B}(\text{OH})_3$ (2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ (3) $\text{Ga}(\text{OH})_3$ (4) $\text{Tl}(\text{OH})_3$

5. 下列微粒半径最小的是 ()。

(1) Na^+ (2) Mg^{2+} (3) Al^{3+} (4) Mg

第二节 硼及其重要化合物

一、填空题

1. 硼单质的同素异形体有___和___。___硼熔、沸

点高，硬度大属于___晶体；_____硼较活泼，高温下能在空气中燃烧，生成_____。

2. 三氧化二硼溶于水，生成_____。硼酸为___色晶体，能溶于水。它在水中的电离方程式为_____，所以硼酸是___元弱酸。

3. 硼砂的化学式为_____，其水溶液因较强的水解作用而呈___性，水解方程式为：

硼砂与硫酸共热，冷却后可制得硼酸，化学反应式为_____。

*4. 乙硼烷___稳定，在空气中易燃烧，生成___和___；水解时生成___和___。

二、判断题（下列说法正确的在题后括号内画“√”，不正确的画“×”）

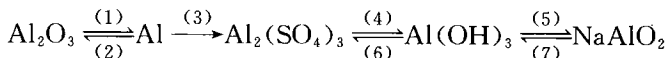
1. 硼酐在高温下能被镁、铝等活泼金属还原为硼单质。……………（ ）
2. 硼酐、硼砂和硼酸的水溶液均显酸性。……………（ ）
3. 硼砂熔化时能溶解许多金属氧化物，所以金属焊接时可用作助熔剂。……………（ ）
4. 硼酐和硼酸都能和金属氧化物作用，生成偏硼酸盐用于玻璃工业。……………（ ）

第三节 铝及其重要化合物

一、填空题

1. 铝是银白色___金属，有良好的___性和___性，常用作电线和电缆。铝是很活泼的金属，但常温下在空气或水中却_____。它和酸、碱溶液都能反应，因此是___元素。

2. 按下列箭头所示的变化过程完成有关的化学方程式：



(1) _____

(2) _____

(3) _____

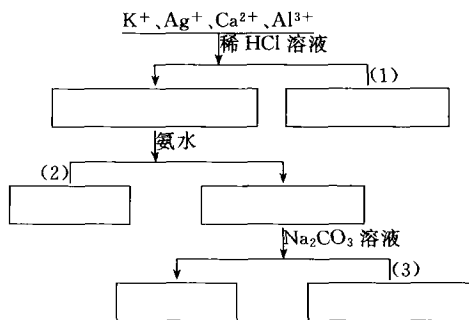
(4) _____

(5) _____

(6) _____

(7) _____

3. 在含有 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Ag^+ 、 Al^{3+} 四种阳离子的溶液中，按照下列示意图做实验，填充下列空格，并按序号写出离子方程式。



(1) _____

(2) _____

(3) _____

4. 铝酸钠溶液中加入氯化铵，产生的气体是__，同时出现__色胶状____沉淀，有关化学反应式_____。

二、判断题（下列说法正确的在题后括号内画“√”，不正确的画“×”）

1. 铝的氧化物和氢氧化物都是两性化合物。…………… ()
2. 铝和盐酸或氯气反应，都能制取无水三氯化铝。…… ()
3. 铝热法既利用铝的强还原性，也利用铝氧化时放出大量的热，来冶炼高熔点金属。…………… ()
4. 电解氧化铝时加入冰晶石作助熔剂，它起到降低电解温度和增加物料导电性的作用。…………… ()

三、计算题

1. 将13.35g AlCl_3 加入 500mL $0.7\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中，试计算最多能得到氢氧化铝多少克？

2. 铝矾土矿含 Al_2O_3 80%，试计算制备 100t 金属铝至少需消耗多少吨矿石（设：矿石总利用率为 90%）、和多少米³（标准状况下）的二氧化碳？同时副产纯度为 98% 的 Na_2CO_3 多少吨？

3. 今有 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 15mL，搅拌下滴入 30mL 的 $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液中。试通过计算判断：随着铝盐滴入碱液中，以下四种现象哪一种是正确的。(A) 白色沉淀→沉淀增加；(B) 白色沉淀→沉淀增加→部分溶解；(C) 白色沉淀→沉淀随即溶解→溶液澄明；(D) 白色沉淀→沉淀随即溶解→沉淀不再溶解→沉淀增加。说明原因，并指出反应后各种物质的物质的量。

第四节 碳族元素的通性

一、填空题

1. 碳族元素位于元素周期表___族，包括___、___、___、___、___五种元素。它们的价电子层构型为___，主要化合价有___、___、和___。

2. 碳族元素的氧化物及其水化物的酸碱性递变规律是随着原子序数的增加_____。

3. 碳族元素的气态氢化物，随着原子序数的增加其稳定性_____，还原性_____。

二、选择题（将正确答案的序号填在题后的括号内）

1. 下列元素中金属性最强的是 ……………（ ）。

(1) 碳 (2) 硅 (3) 铅 (4) 锗

2. 下列元素中非金属性最强的是 ……………（ ）。

(1) 碳 (2) 硅 (3) 硼 (4) 碘

3. 下列含氧酸中酸性最强的是 ……………（ ）。

(1) HClO (2) H₂CO₃ (3) H₃BO₃ (4) H₂SiO₃

4. 下列氢化物中稳定性最差的是 ……………（ ）。

(1) CH₄ (2) SiH₄ (3) SnH₄ (4) PbH₄

第五节 碳酸和碳酸盐

一、填空题

1. CO₂ 溶于水生成___，碳酸是二元___酸，它可以形成___盐和___盐，这两种盐在一定条件下可以_____。

2. 石灰岩 (CaCO₃) 能够从地壳的一个地方移到另一个地方。原因是它和_____作用生成了_____随水流到另一个地方，由于条件的变化 (受热时)，_____分解，转化为_____沉积下来。有关化学反应式_____、_____。

3. 碳酸盐和酸式碳酸盐和酸反应，均能产生___，将它通入 Ba(OH)₂ 或石灰溶液中产生_____，这是检验碳酸盐常用

的方法。

4. 工业上采用_____法和_____法生产纯碱。

5. 碳酸盐的热稳定性比相应的酸式碳酸盐_____。碱土金属碳酸盐随着原子序数增大，其分解温度_____。

6. 由于盐的水解， Na_2CO_3 、 NaCN 溶液均显_____性， NaHCO_3 溶液因 HCO_3^- 离子的水解趋势强于它的电离趋势而显_____性。当碳酸氢钠和硫酸铝两种溶液混合时，产生的沉淀是_____，放出的气体是_____，有关反应式_____

二、判断题（下列说法正确的在题后括号内画“√”，不正确的画“×”）

1. 为了除去食盐水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 离子，向其中加入试剂的最佳顺序是： $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCl}$ 。……………（ ）

2. CO_2 中含有少量 HCl ，除去它既可选用 NaHCO_3 饱和溶液，也可用 Na_2CO_3 溶液。……………（ ）

3. 在含有 Al^{3+} 或 HCO_3^- 离子的溶液中，加入 NaOH 固体（溶液体积变化略去），都能引起该离子浓度减小。……………（ ）

三、计算题

1. 将 0.53g Na_2CO_3 溶于 40mL 水中，与 20mL 盐酸溶液恰好完全反应。求该盐酸溶液的物质的量浓度。

2. 有 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的混合物 146g，在 500°C 下加热至恒重

时，剩余物的质量是 133.6g。计算混合物中纯碱的质量分数和反应（标准状况下）放出 CO_2 的体积（升）。

3. 在密闭容器中，装有 NaHCO_3 和 NaOH 的固体混合物 16.4g，加热至 250°C ，经充分反应后排出气体，冷却。得到残留固体物质 14.6g。试计算该混合物中 NaHCO_3 的质量分数，并说明反应后残留固体的组成及质量。

4. 在 100kPa、100℃时，将 CO_2 和 H_2O 的混合气体 11.9g 缓缓通入盛有 92.9g Na_2O_2 的容器中，充分反应后，固体的质量增至 100g。试求混合气体中 CO_2 、 H_2O 物质的量；并指出反应后固体的化学组成。

5. 将 0.45mol NaOH 、0.2mol NaHCO_3 和 0.35mol Na_2CO_3 溶于水，在混合液中慢慢加入盐酸，反应明显分三个阶段进行。若滴加的 HCl 为 n ，溶液中 NaCl 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 分别为 x 、 y 、 z 。试计算在 n 值增大过程中，三个反应阶段的 n 值范围和所对应的 x 、 y 、 z 值，将其结果填入下表（单位：mol）

反应阶段	加入 HCl n	溶液中 NaCl x	溶液中 Na ₂ CO ₃ y	溶液中 NaHCO ₃ z
(1)				
(2)				
(3)				

第六节 硅及其重要化合物

一、填空题

1. 硅的电子排布式为_____；硅在地壳中的含量仅次于____，居第二位。化合态的硅常以_____和_____形式存在于各种矿物和岩石中。

2. 二氧化硅又叫____，有_____和_____两种形态；较纯净的二氧化硅晶体叫做_____；无色透明的纯石英叫做_____，硅藻土属于_____形硅石。

3. 硅酸凝胶经一系列处理慢慢脱水，可制得_____；后者常用作_____剂、_____剂和_____。

4. 工业上用_____和_____共熔来制备硅酸钠，它的浓溶液俗称_____，又称_____，可用作_____剂和_____材料。

二、判断题（下列说法正确的在题后括号内画“√”，不正确的画“×”）

1. 由于硅酸盐结构复杂，通常用二氧化硅和金属氧化物的形式来表示它们的组成。……………（ ）

2. 氢氟酸可腐蚀硅石和各种硅酸盐制品，但它不能和晶体硅起反应。……………（ ）

3. SiO_2 和 CO_2 都是酸性氧化物，由于晶体结构不同，所以它们在物理和化学性质方面有很大的差别。……………（ ）

4. 利用硅石和天然硅酸盐为原料，来制造玻璃、水泥、陶瓷和耐火材料等产品的化学工业，叫作硅酸盐工业。……………（ ）

三、选择题（将正确答案的序号填在题后的括号内）

1. 下列物质不属于晶体的是……………（ ）。

(1) 食盐 (2) 水晶 (3) 石英玻璃 (4) 干冰

2. 下列物质中，属于原子晶体的化合物是……………（ ）。

(1) 金刚石 (2) 水晶 (3) 金刚砂 (4) 硼砂

3. 下列各组物质中，属于同素异形体的是……………（ ）。

(1) 金刚石和金刚砂 (2) 石英和硅藻土

(3) 石墨和金刚石 (4) 冰和干冰

4. 下列物质中属于硅酸盐的是 ()。

(1) 玻璃 (2) 硅胶 (3) 分子筛 (4) 陶瓷

第七节 锡、铅及其重要化合物

一、填空题

1. 锡的电子排布式为_____，铅的电子排布式为_____，它们的主要化合价有____、____。常见的铅盐显__价，而+4价铅的化合物有__性，是强__剂；四价锡的化合物很稳定，而二价锡的化合物有__性，常用作__剂。

2. 锡和铅的氧化物及氢氧化物均显__性，但价态相同时，锡的氢氧化物的酸性比铅__、而铅的氢氧化物__性比锡强。

3. SnCl_2 具有__性和__性，所以配制该溶液时，需将溶质溶在适量的__中以抑制_____；保存该溶液时，应该_____以防止_____。 SnCl_2 溶液能使 KMnO_4 溶液褪色，离子方程式为_____。

4. PbO_2 是__溶于水的__色粉末，它有__性，和浓盐酸作用的反应方程式为_____，逸出的气体可使KI淀粉试纸变为__色。

5. 将 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HgCl}_2$ 和 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{SnCl}_2$ 溶液各1mL，充分混合，现象_____，有关反应方程式_____

_____；取 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HgCl}_2$ 和 $0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{SnCl}_2$ 溶液各1mL，充分混合，现象_____，有关反应方程式_____。

二、选择题 (将正确答案的序号填在题后的括号内)

1. 下列金属既可溶于强酸，又能溶于强碱的是 ()。

(1) Cu (2) Al (3) Ba (4) Sn

2. 鉴定 Pb^{2+} 离子的常用试剂是 ()。

(1) KOH (2) K_2CrO_4 (3) KCl (4) KClO_3

中；(2) 加入过量的三氯化铁溶液将生成的亚锡盐氧化；(3) 再用已知浓度的重铬酸钾溶液滴定生成的亚铁盐。化学方程式如下： $6\text{FeCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \longrightarrow 6\text{FeCl}_3 + 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ 今有 Sn 样 1.2g，经上述各步反应后共用去 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 32mL。试根据以上三步反应关系，求出试样中锡的质量分数（假定杂质不参加反应）。