

中等专业学校教材

《无机化学》练习册

董敬芳 主编 (第三版)

上册

班级 _____

姓名 _____

目 录

上 册

第一章 化学基本量和化学计算	1
第一节 物质的量及其单位	1
第二节 气体摩尔体积	2
第三节 根据化学方程式的计算	4
第四节 溶液的浓度	10
综合练习	14
第二章 碱金属和碱土金属	19
第一节 氧化还原反应的基本概念	19
第二节 碱金属	21
第三节 碱土金属	24
第四节 离子反应	26
第五节 硬水及其软化	28
综合练习	29
第三章 卤素	32
第一节 氯气	32
第二节 氯化氢和盐酸	34
第三节 氯的含氧酸及其盐	35
第四节 溴、碘及其化合物	37
第五节 氟及其化合物	39
第六节 卤素及其化合物性质的比较	40
第四章 原子结构与元素周期系	44
第一节 原子的组成	44
第二节 核外电子的运动状态	45
第三节 核外电子的排布	46
第四节 元素周期律	47
第五节 原子的电子层结构与元素周期表	49

第六节 原子的电子层结构与元素性质	50
综合练习	51
第五章 分子结构	55
第一节 离子键	55
第二节 共价键	57
* 第三节 杂化轨道理论	58
第四节 配位键和金属键	59
第五节 分子的极性	60
第六节 分子间的力和氢键	61
第七节 晶体的基本类型	62
综合练习	64
第六章 化学反应速率和化学平衡	68
第一节 化学反应速率	68
第二节 化学平衡	70
第三节 化学平衡的移动	73
综合练习	76
第七章 电解质溶液	79
第一节 电解质和非电解质	79
第二节 电离度	80
第三节 弱电解质的电离平衡	82
第四节 水的电离和溶液的 pH 值	86
第五节 同离子效应和缓冲溶液	90
第六节 盐类的水解	91
第七节 难溶电解质的沉淀与溶解平衡	94

下 册

第八章 硼、铝和碳、硅、锡、铅	99
第九章 氧化还原反应和电化学基础	113
第十章 氮族元素	124
第十一章 氧和硫	138
第十二章 配位化合物	158
第十三章 过渡元素 (一)	165
第十四章 过渡元素 (二)	177

第一章 化学基本量和化学计算

第一节 物质的量及其单位

一、填空题

1. 摩尔是表示_____的单位, 每摩尔的任何物质中都含有_____ N_A 微粒。
2. 硫酸的相对分子质量是____, 摩尔质量是____; 铁的相对原子质量是____, 摩尔质量是_____。
3. 尿素 ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) 的相对分子质量是____, 它的摩尔质量是____; 0.5mol $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 的质量是____g, 它含有_____ N_A 分子。
4. 0.5 mol $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的质量是____g, 它含有____mol NH_4^+ 和____mol SO_4^{2-} 。
5. 1.5mol H_2SO_4 含有____mol H^+ 离子、____mol 氧原子, 氧原子为_____ N_A 。
6. 20gNaOH 是____mol, 含有_____ $N_A\text{Na}^+$ 离子和_____ $N_A\text{OH}^-$ 离子。
7. 1g 水是____mol, 它含有_____ N_A 水分子。
8. 5kg, HNO_3 是____mol, 它能中和_____g NaOH。
9. 0.5mol 铝的质量为____g, 能与_____mol 盐酸完全反应, 产生____mol 氢气。
10. $3.01 \times 10^{23} N_A \text{CO}_2$ 分子的质量是____g, 其中含有____g 碳原子和____mol 氧原子。

二、选择题 (将正确答案的序号填在题后的括号内)

1. 关于摩尔的理解, 正确的是 ()。
 - (1) 摩尔是表示质量的单位
 - (2) 摩尔是物质的量的单位

2. $0.3\text{mol Na}_2\text{SO}_4$ 和 $0.2\text{mol Na}_3\text{PO}_4$ 中, 离子数目相等的是 ()。
- (1) Na^+ (2) SO_4^{2-} (3) PO_4^{3-}
3. 下列物质中, 物质的量最多的是 ()。
- (1) $3.01 \times 10^{23} N_A$ 铜原子 (2) 3g 氢气
(3) 98g H_2SO_4 (4) 1mol 氧气
4. 下列物质中, 分子数最多的是 ()。
- (1) 22g CO_2 (2) 2mol NH_3 气 (3) 64g SO_2
5. 4t NaOH , 其物质的量是 ()。
- (1) $4 \times 10^5 \text{mol}$ (2) $1 \times 10^5 \text{mol}$ (3) $1 \times 10^6 \text{mol}$
6. 已知 20°C , 铅的密度为 $11.3\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则 1mol 铅的体积为 ()。
- (1) 18.34cm^3 (2) 18.34cm (3) 30cm^3
7. 32g 氧气中所含分子数与下列哪种物质的分子数相同 ()。
- (1) 2g 氢气 (2) 11g CO_2 (3) 32g SO_2
8. 5mol NaClO_3 的质量是 ()。
- (1) 0.53kg (2) 5kg (3) 530kg
9. 11.9g MnO_4^- 离子的物质的量是 ()。
- (1) 0.1mol (2) 1mol (3) 0.2mol
- * 10. 称取 $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 1.721g, 加热脱去其全部结晶水, 剩下硫酸钙的质量是 1.36g, 这种水合物含结晶水的分子数目 (x) 是 ()。
- (1) 3 (2) 2 (3) 1 (4) 5

第二节 气体摩尔体积

一、填空题

1. 在标准状况下, 1mol 任何气体的体积约为 ____ L。
2. 同温同压下, 同体积的任何气体, 其物质的量 ____ 同, 含有的分子数也 ____ 同。

3. 在标准状况下, 11.2L 氧气的质量是____g, 其分子数为____ N_A 。

4. 与 0.2mol HCl 分子数目相同的氮气的质量是____g, 在标准状况下, 这些氮气的体积为____L, 分子数为____ N_A 。

5. 在标准状况下, 16g 氧气所占的体积, 比 1.5g 氢气所占的体积_____。

6. 在标准状况下, 与 4.4g 二氧化碳体积相等的二氧化硫的物质的量是____mol, 质量是____g。

7. 在标准状况下, 235.2cm^3 某气体的质量是 0.462g, 该气体的相对分子质量为_____。

8. 现有 4g 氮气, 4mol 二氧化碳和标准状况下 4L 氧气, 试比较:

(1) 标准状况下, 气体体积最大的是_____。

(2) 气体分子数目最多的是_____。

(3) 气体质量最大的是_____。

(4) 标准状况下, 气体的密度最大的是_____。

9. 比较气体体积的大小, 必须在_____下进行。

10. 在标准状况下, $\frac{1}{4}\text{mol}$ 的任何气体所占的体积约为____L。

二、选择题 (将正确答案的序号填在题后的括号内)

1. 下列叙述正确的是 ()。

(1) 同温同压下两种气体, 分子数多的所占的体积大

(2) 凡是在标准状况下, 体积为 22.4L 的任何物质都是 1mol

(3) 1mol 任何气体的体积都是 22.4L

2. 标准状况下, 下列各种气体, 体积最大的是 ()。

(1) 2g 氢气 (2) 16g 氧气

(3) 48g 二氧化硫 (4) 11g 二氧化碳

3. 在标准状况下, 与 2g 氢气所占的体积相同的是 ()。

(1) 2g 氢气 (2) 0.25mol 氮气

(3) $3.01 \times 10^{23} N_A$ CO 分子 (4) 5.6L 氯气

4. 在下列各组物质中, 分子数相同的是 ()。

(1) 2L 二氧化碳和 2L 一氧化碳

- (2) 9g 水和标准状况下 11.2L 二氧化碳
 (3) 标准状况下 1mol 氧气和 22.4L 水
 (4) 0.2mol 氢气和 22.4L 氯化氢气体
 5. 同温同压下, 分子数相同的任何两种气体的 ()。
 (1) 体积相同 (2) 原子数目相同 (3) 体积都是 22.4L
 6. 5.5g 氨, 在标准状况下体积是 ()。
 (1) 7.2L (2) 0.32mol (3) 10L
 7. 在标准状况下, 0.2L 的容器里所含某气体的质量是 0.25g, 经过计算该气体的相对分子质量是 ()。
 (1) $28\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2) 28 (3) 40
 8. 在标准状况下, 11.2L SO_2 气体的质量是 ()。
 (1) 0.5mol (2) 32g (3) 16g
 9. 在相同条件下, 22g 二氧化碳与 22g () 气体具有相同体积 ()。
 (1) N_2O (2) N_2 (3) SO_2 (4) CO
 10. 在相同条件下, A 容器中的氢气和 B 容器中的氨气所含的原子数目相同, 则 A、B 两容器的体积比是 ()。
 (1) 2 : 1 (2) 1 : 2 (3) 2 : 3 (4) 1 : 3

第三节 根据化学方程式的计算

一、选择题 (将正确答案的序号填在题后的括号内)

1. 下列化学反应方程式中正确的是 ()。
 (1) $\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$
 (2) $\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} \text{KClO} + \text{O}_2 \uparrow$
 (3) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
 (4) $\text{Cu} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 2. 热化学方程式中, 各物质分子式前的计量系数表示的是 ()。

(1) 分子数 (2) 质量 (3) 物质的量 (4) 体积

3. 热化学方程式反应热前面用“+”的, 该反应就是

..... ()。

(1) 放热反应 (2) 吸热反应

4. 热化学方程式反应热前面用“-”的, 该反应就是

..... ()。

(1) 放热反应 (2) 吸热反应

5. 热化学方程式要注明物质的 ()。

(1) 聚集状态 (2) 质量 (3) 分子数

6. 1g 氢气在氧气中燃烧生成水蒸气时, 同时放出 120.9kJ 热量, 下列方程式中正确的是..... ()。

(1) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 120.9\text{kJ}$

(2) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) - 483.6\text{kJ}$

(3) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 483.6\text{kJ}$

(4) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 120.9\text{kJ}$

7. 27g 氯化铜中, 含铜的物质的量是 ()。

(1) 12.7g (2) 0.2mol (3) 0.4mol

8. 与 0.1mol AgNO_3 完全反应的 MgCl_2 的物质的量是

..... ()。

(1) 0.2mol (2) 0.05mol (3) 4.75g

9. 6.54g 锌与足量盐酸反应, 标准状况下, 能得到氢气

..... ()。

(1) 2.24L (2) 22.4L (3) 0.3g

10. 6.54g 锌与足量盐酸反应, 得到氢气的分子数是 ()。

(1) 6.02×10^{23} (2) 6.02×10^{22} (3) 3.01×10^{22}

二、计算题

1. 实验室用 32.7g 锌与足量盐酸反应, 可制得氢气、氯化锌各多少克?

2. 50g 碳酸钙和足量盐酸反应，能生成多少摩尔 CaCl_2 和多少升 CO_2 (标准状况下)?

3. 6.5g 锌和 20mL37% (密度为 $1.19\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 的浓盐酸反应，在标准状况下，可生成多少升氢气? 如果只收集到 2.20L，问产率是多少? 反应结束后，哪种原料有剩余? 剩余多少?

4. 将干燥的氯酸钾和二氧化锰的混合物 14g，装入烧瓶中，加热至不再产生氧气为止。冷却后，称得烧瓶里尚余 9.2g 固体物质。问制得多少升氧气（标准状况下）？混合物里原有多少克氯酸钾？

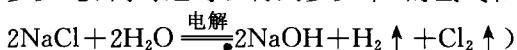
5. 某车间欲分解 ZnCO_3 ，制取 4.07kg 氧化锌粉，问应煅烧多少千克纯度为 95% 的碳酸锌？若实际消耗 95% 的碳酸锌 6.89kg，计算原料的利用率？（提示 $\text{ZnCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ）。

6. 2.2kg 氢气和 71kg 氯气反应，能合成多少 kg 氯化氢气体？在标准状况下，它的体积是多少米³？

7. 把质量为 10.5g 的铁棒，置入硫酸铜溶液中，过一会儿取出洗净、干燥、称重，棒的质量增加 10.8g，问析出多少克铜？

8. 在标准状况下， CO_2 和 CO 混合气体的体积是 6.72L，质量是 10g。计算混合气体中 CO_2 和 CO 的质量各是多少克？

9. 某氯碱车间年产烧碱 $2 \times 10^4 \text{t}$, 问每年需用含 NaCl 95% 的粗盐多少吨? 同时还可以得到多少 m^3 的氢气和氯气 (标准状况下)? (提示:



10. 16.8L 氧气跟 8.4L 氢气 (标准状况下) 进行反应, 问能生成多少摩尔水?

第四节 溶液的浓度

一、选择题 (将正确答案的序号填在题后的括号内)

1. 下列关于 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液的叙述, 正确的是

..... ()。

(1) 1L 溶液中含 25g CuSO_4

(2) 100mL 溶液中含 CuSO_4 0.01mol

(3) 从 1L 溶液中, 取出 500mL 后, 剩余溶液的浓度为 $0.05\text{mol} \cdot$

2. 配制物质的量浓度的溶液时, 应该使用 ()。

(1) 容量瓶 (2) 量筒 (3) 量杯

3. 配制 2L $1.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸钠溶液, 需硫酸钠 (Na_2SO_4)

..... ()。

(1) 426g (2) 400g (3) 213g

4. 已知 1L 氯化镁溶液中, 含有 0.02mol 氯离子, 此氯化镁溶液的物质的量浓度是..... ()。

(1) $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2) $0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (3) $0.04\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

5. 下列溶液中, Na^+ 离子的物质的量浓度最大的是 ()。

(1) $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$

(2) $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_3\text{PO}_4$

(3) $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$

6. 配制 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液 500mL, 需 NaOH

..... ()。

(1) 2g (2) 20g (3) 4g (4) 0.2g

7. 配制 200mL $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸溶液, 需用 $12\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸

..... ()。

(1) 16.67mL (2) 18mL (3) 8mL

8. 30mL $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液与 20mL $0.7\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液混合后, 该溶液的物质的量浓度是..... ()。

(1) $0.55\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2) $0.58\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(3) $0.65\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

9. $0.5\text{L } 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的三氯化铁与 $0.2\text{L } 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氯化钾溶液中的氯离子数之比是…………… ()。

(1) $1:3$ (2) $3:1$ (3) $15:2$ (4) $5:2$

10. 把 $25\text{mL } 2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸稀释成 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 需要水…………… ()。

(1) 475mL (2) 500mL (3) 600mL

二、计算题

1. $500\text{mL H}_2\text{SO}_4$ 溶液中, 含有 H_2SO_4 49g , 计算其物质的量浓度?

2. 欲配制 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液 500mL , 需固体 NaOH 多少克?

3. 欲将 $200\text{mL } 2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液, 配成 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液, 应稀释至多少毫升?

4. 500mL NaOH 溶液中, 含有 40g NaOH , 计算其物质的量浓度?

5. 中和 H_2SO_4 溶液 5mL, 用去 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液 25mL, 计算此 H_2SO_4 溶液的物质的量浓度?

6. 将 12.5g 胆矾 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 用少量水溶解, 然后移入 500mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 摇匀, 计算此溶液的物质的量浓度?

7. 欲配制 $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HNO_3 溶液 250mL, 问需用密度为 $1.42\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 含量为 63% 的 HNO_3 多少毫升?

8. 市售浓 H_2SO_4 , 密度为 $1.84\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 含量为 98%, 计算其物

质的量浓度?

9. 把 1mL 浓 H_2SO_4 稀释成 1000mL, 取稀释后的溶液 200mL, 用 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定, 恰好中和完了, 用去 NaOH 溶液 22.4mL, 试计算稀释前浓硫酸的物质的量浓度?

10. 将含量 60% 的磷酸 (密度为 $1.426\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 0.1L 溶液, 稀释成 0.5L, 计算稀释后磷酸溶液物质的量浓度?

综合练习

一、选择题（将正确答案的序号填在题后的括号内）

1. 12g 镁中含有镁原子数是 ()。

(1) $0.5N_A$ (2) $12N_A$

(3) $3.01 \times 10^{23} N_A$ (4) $6.02 \times 10^{23} N_A$

2. 0.1mol 氯酸钾与 () g 氯化钾所含氯原子个数相同。

(1) 74.5 (2) 7.45 (3) 22.35

3. 1L 含有 0.1mol 氯化钠和 0.1mol 氯化镁的溶液中，其中氯离子共有..... ()。

(1) 1.8×10^{23} (2) 1.2×10^{23} (3) 6.02×10^{23}

4. 同质量的锌和铝中，分别加入足量稀硫酸使金属完全溶解，此时两者发生的气体，在标准状况下的体积比是..... ()。

(1) 1 : 3.6 (2) 1 : 3.0 (3) 2 : 3.6

(4) 2 : 3 (5) 3 : 3.6

5. 相同物质的量浓度的氢氧化钡溶液和盐酸溶液，等体积混合后，加入石蕊试液，石蕊呈现..... ()。

(1) 蓝色 (2) 红色 (3) 紫色 (4) 无色

6. 相同物质的量的下列物质，分别与足量盐酸反应，放出二氧化碳最多的是..... ()。

(1) Na_2CO_3 (2) NaHCO_3 (3) CaCO_3 (4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

7. 用物质的量浓度相同的盐酸、硫酸、磷酸分别中和相同体积的 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液并形成正盐，消耗这三种酸的体积比是..... ()。

(1) 1 : 2 : 3 (2) 1 : 3 : 2 (3) 3 : 2 : 1

8. $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 50mL 与足量的锌反应，在标准状况下能得到氢气..... ()。

(1) 2.24L (2) 1.12L (3) 3.36L (4) 112L