

名师帮你学

主 编 黄儒兰
主 审 陆 禾
曹居东

化学

高二分册

中国青年出版社

修订版

名师帮你学

化 学

(高二分册)

(修订本)

黄儒兰、陆禾 主编
曹居东 主审

中国青年出版社

(京)新登字 083 号

责任编辑:赵惠宗

封面设计:沈云瑞

名师帮你学化学(高二分册)

(修订本)

陆禾 主编

中国青年出版社出版 发行

1号 邮政编码:100708

空军指挥学院印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/32 9.5 印张 200 千字

1995 年 8 月北京第 2 版 1996 年 5 月北京第 4 次印刷

印数 22,001—32,000 册 定价 9.10 元

ISBN 7-5006-1403-9/G · 337

《名师帮你学》系列

名师帮你学数学（高中代数·上）（高一用）

名师帮你学数学（高中代数·下）（高二用）

名师帮你学数学（立体几何）（高一用）

名师帮你学数学（解析几何）（高二用）

名师帮你学数学（高三总复习）

名师帮你学数学（中学数学思想方法选讲）

名师帮你学物理（高一分册）

名师帮你学物理（高二分册）

名师帮你学物理（专题总复习）

名师帮你学化学（高一分册）

名师帮你学化学（高二分册）

名师帮你学化学（高三分册）

名师帮你学化学（高中化学规律与方法）

高中各科解题思路训练（语文）

高中各科解题思路训练（英语）

高中各科解题思路训练（数学）

高中各科解题思路训练（物理）

高中各科解题思路训练（化学）

高考中常用的数学思想方法

名师帮你学数学（初中分册）

名师帮你学物理（初中分册）

名师帮你学化学（初中分册）

目 录

第一讲	硅	(1)
第二讲	镁铝 (一) 金属的物理性质	(9)
第三讲	镁铝 (二) 镁铝的性质	(14)
第四讲	镁铝 (三) 镁和铝的化合物	(20)
第五讲	镁铝 (四) 单元练习题	(28)
第六讲	铁 铁的化合物	(34)
第七讲	炼铁 炼钢	(42)
第八讲	铁及其化合物单元练习题	(48)
第九讲	金属元素及其化合物练习题	(55)
第十讲	烃 (一) 甲烷	(68)
第十一讲	烃 (二) 烷烃同系物	(74)
第十二讲	烃 (三) 乙烯 烯烃	(80)
第十三讲	烃 (四) 乙炔 炔烃	(88)
第十四讲	烃 (五) 芳香烃	(97)
第十五讲	烃 (六) 石油 煤	(105)
第十六讲	烃单元练习题	(110)
第十七讲	烃的衍生物 (一) 乙醇	(122)
第十八讲	烃的衍生物 (二) 苯酚	(130)
第十九讲	烃的衍生物 (三) 醛	(136)
第二十讲	烃的衍生物 (四) 乙酸	(143)
第二十一讲	烃的衍生物 (五) 酯 油脂	(152)

第二十二讲	烃的衍生物 (六) 单元练习题·····	(161)
第二十三讲	有机物综合练习题·····	(180)

高中化学选学内容

第一讲	化学反应速度·····	(195)
第二讲	化学平衡·····	(202)
第三讲	合成氨的适宜条件·····	(217)
第四讲	强、弱电解质 电离度·····	(222)
第五讲	水的电离和溶液的 pH 值·····	(230)
第六讲	盐类的水解·····	(239)
第七讲	中和滴定·····	(247)
第八讲	原电池 金属的腐蚀·····	(255)
第九讲	电解和电镀·····	(261)
第十讲	胶体·····	(273)
第十一讲	糖类 蛋白质·····	(279)

第一讲 硅

一、知识要点

- 碳族元素的原子结构和单质的一些重要性质。
- 硅的性质和用途。
- 二氧化硅的物理性质、化学性质、用途。
- 硅酸和硅酸盐。
- 硅酸盐工业简述——水泥、玻璃。

二、典型例题解题思路

【例1】下面叙述中正确的是（ ）。

- (A) 一氧化碳具还原性而二氧化铅氧化性明显
- (B) 二氧化硅易溶于氢氟酸
- (C) 高岭石 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 是结晶水合物
- (D) 水玻璃应保存在磨口玻璃塞试剂瓶中且密闭

解题思路 碳族元素中 C、Si、Ge、Sn 均 4 价稳定，CO 中 $\overset{+2}{\text{C}}$ 失电子成 $\overset{+4}{\text{C}}$ ，所以为还原剂，而 Pb 2 价稳定， PbO_2 中的 $\overset{+4}{\text{Pb}}$ 得电子成 $\overset{+2}{\text{Pb}}$ 倾向强烈，所以是氧化剂，(A) 正确。 SiO_2 与 HF 生成气体 SiF_4 ，未溶入水；高岭石是复杂硅酸盐，常用氧化物形式表示，其中 H_2O 不属于结晶水 [它也可用 $\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$ 表示]；水玻璃敞口放置易吸收 CO_2 而析出硅酸，所以要密闭保存，但它是无机粘合剂能粘住玻璃塞，故应换用橡皮塞。

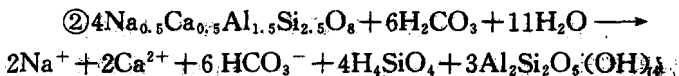
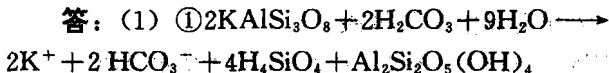
答：A。

【例2】矿泉水一般是由岩石风化后被地下水溶出其中可溶部分生成的。风化作用是指矿物与水与二氧化碳同时作用的过程。例如钾长石(KAlSi_3O_8)、中长石($\text{Na}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Al}_{1.5}\text{Si}_{2.5}\text{O}_8$)等风化均有水和碳酸为反应物，溶出有碱金属和碱土金属离子以及 HCO_3^- 、 H_4SiO_4 和高岭土 $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4]$ 。试回答：

(1) 写出钾长石、中长石风化的离子方程式并配平。

(2) 简述为什么这些反应能够发生(虽然极慢)?

解题思路 要根据题中所给的反应物、生成物写出未配平的离子方程式，并根据电荷数与原子数配平。它们虽无氧化还原，但应更注意系数的调整。在解释风化原因时，因无电子得失，只有从“酸、碱、盐”反应为思路，即主要是“强酸分解弱酸盐”的类似反应。



(2) 较强的酸取代较弱的酸， H_2CO_3 的酸性比 H_4SiO_4 强些，所以能缓慢发生反应。

三、能力训练题

A 组

选择题(每小题有一个或二个选项符合题意。)

1. 下列各组物质中，互为同位素的是 ()

(A) $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{13}_6\text{C}$

(B) O_2 和 O_3

(C) 金刚石和石墨 (D) 红磷和白磷

2. 金刚石和晶体硅在结构上的差异主要表现在 ()

①空间结构 ②键能 ③键角 ④键长 ⑤晶体类型

⑥化学键型

(A) ②④ (B) ②③④

(C) ①⑤⑥ (D) ③⑥

3. 下列试剂中, 能溶掉硅的是 ()

(A) 浓 NaOH (B) 浓硝酸

(C) 氢氟酸 (D) 浓硫酸

4. 在同温同压条件下, 对等质量的 CO_2 和 SO_2 , 下列叙述正确的是 ()

(A) 密度比为 16 : 11 (B) 密度比为 11 : 16

(C) 体积比为 16 : 11 (D) 体积比为 11 : 16

5. 3 摩 CO_2 和 2 摩 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 能完全反应, 得到 CaCO_3 沉淀的质量是 ()

(A) 200 克 (B) 100 克 (C) 300 克 (D) 400 克

6. 除去 CO_2 中少量 SO_2 时, 可选用的试剂是 ()

(A) NaOH 溶液 (B) 氨水

(C) NaHCO_3 溶液 (D) KMnO_4 溶液

7. 在常温和一个大气压条件下, 下列气体中, 体积最小的是 ()

(A) 4.4 克 CO_2 (B) 2.8 克 CO

(C) 0.2 克 NO_2 (D) 3 克 Cl_2

8. 水晶的主要化学成分是 ()

(A) Si (B) C (C) Al_2O_3 (D) SiO_2

9. 下列气态氢化物中, 最不稳定的是 ()

(A) CH_4 (B) PH_3 (C) SiH_4 (D) H_2S

10. 下列干燥剂中, 可以用来干燥 H_2S 气体的是

()

(A) 浓硫酸 (B) 碱石灰
(C) 硅胶 (D) 固体烧碱

11. 由 A、B 两种元素组成的化合物, 如果 A、B 两种元素的原子最外层电子数分别是 4 和 6, 则化合物的分子式是

()

(A) AB_2 (B) A_2B (C) AB (D) A_2B_2

12. 下列物质中, 分子式与括号里名称 (或俗称) 能表示同一物质的是

()

(A) CaO (石灰石) (B) SiO_2 (水晶)
(C) Na_2CO_3 (小苏打) (D) NaHCO_3 (纯碱)

13. 下列物质中, 既能用浓硫酸, 又能用碱石灰干燥的气体是

()

(A) CO_2 (B) H_2 (C) H_2S (D) Cl_2

14. 将 BaCl_2 溶液加入到某种能使溴水褪色的溶液中, 生成了白色沉淀, 该沉淀能溶于盐酸, 由此得到的正确结论是

()

(A) 该溶液中一定含有 CO_3^{2-}
(B) 该溶液中一定含有 SO_3^{2-}
(C) 该溶液中一定含有 CO_3^{2-} 和 SO_3^{2-}
(D) 不能确定

B 组

(一) 填空题

1. 实验室中用稀盐酸与大理石制出的 CO_2 气体中常含有少量水蒸气和氯化氢气体杂质，若除去它们，可以使混合气依次通过_____和_____。其化学反应方程式为_____。

2. 硅酸盐工业是指_____的工业，例如_____等工业，制造普通水泥的原料有_____、_____、_____，其中_____是用作调节水泥硬度的。

3. 金刚石、晶体硅和碳化硅都具有较高的硬度，它们都属于_____晶体；它们的熔点由高到低的顺序是_____。

4. 在标准状况下，5.6 升 CO 与 CO_2 的混合气体中，已知 CO_2 气质量为 2.2 克，则 CO 气的质量为_____克。

5. 硅酸钠水溶液暴露在空气中，该溶液中会出现_____，这是因为空气中的_____与其反应生成了_____。化学方程式为_____。这一现象说明了_____的酸性比_____强。从而说明_____元素的非金属性比_____弱。

(二) 简答题

6. 在 CO_2 气体中混有 HCl 、 H_2O 、 H_2S 和 CO 等气体杂质，现欲得到干燥纯净的 CO_2 气，问：应使混合气顺序通过哪些试剂？并写出有关的化学方程式或离子方程式。

7. 在托盘天平两边，各放一个盛有等浓度、等质量盐酸的烧杯，天平达平衡。现向左边烧杯中投入 Na_2CO_3 ；向右边烧杯中投入等质量的锌，当完全反应后，天平的状态应为什么状态？（平衡；左高右低；左低右高）为什么？

8. 工业上用焦炭、磷酸钙和石英砂混合后在电炉里密闭隔绝空气强热，于炉顶逸出的气态物质通过水池于池底逐渐出现油状液体，未被水溶去的气体导出具有可燃性，点燃时火焰呈蓝色；炉底流出灰黑色玻璃状熔渣。

(1) 此工厂主要是生产哪种产品？

(2) 在电炉里的主要反应有哪些，分别写出它们的化学方程式。

(3) 题述涉及的有关盐类热稳定性的顺序是什么？

9. 某科研小组用高岭土（主要成份是 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，并含有少量的 CaO 、 Fe_2O_3 等）研制一种铝化合物的净水剂。其实验步骤如下：将土样与纯碱混匀，加热熔融，冷却后用水浸取熔块、过滤、弃去残渣。滤液用盐酸酸化，经过滤，分别得到沉淀和溶液，溶液即为净水剂。

(1) 写出熔融时主要成分与纯碱的反应（ Al_2O_3 与纯碱的反应跟 SiO_2 与纯碱的反应类似）的化学方程式。

(2) 最后的沉淀物是什么？生成它的离子方程式是什么？

(3) 实验室中常用的坩埚有瓷坩埚、氧化铝坩埚和铁坩埚，本实验在熔融土样时应选用哪种坩埚？

10. 向盐酸里滴入少量水玻璃并振荡；向水玻璃溶液里滴入少量盐酸并振荡，现象是否相同，各出现什么现象？写出有关的离子方程式。

11. 在 1 摩/升的纯碱溶液里逐渐在边滴入边振荡的操作下，溶液里的碳酸氢根（ HCO_3^- ）的摩尔浓度将有什么变化？写出有关的离子方程式。

(三) 计算题

12. 现有 18 克 CO 和 CO_2 的混合气体，完全燃烧后，测

得 CO_2 的体积为 11.2 升 (标准状况下)。问混合气体中的 CO 和 CO_2 各多少克? 多少升?

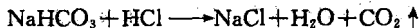
13. 将 6.85 克 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的固体混合物加热至无气体生成后, 再与足量盐酸反应, 生成 1.12 升 CO_2 气体 (标准状况)。求: 原混合物中, Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的质量比。

14. 有 NH_4NO_3 和 KNO_3 的混合物, 已知氮元素占混合物总质量的 23.2%, 求混合物中 NH_4NO_3 的百分含量。

四、参考答案

- A 组** 1. A 2. A (硅原子半径比碳大, 晶体里的 Si—Si 键键长比 C—C 键长, 而键能却小) 3. AC (NaOH 与 Si 反应生成 Na_2SiO_3 和 H_2 ; HF 与 SiO_2 生成 SiF_4) 4. BC (气体密度比等于分子量比, 同质量不同气体的体积比等于摩尔比) 5. B (CO_2 过量, 有一部分 CaCO_3 溶解成 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) 6. CD (KMnO_4 使 SO_2 氧化) 7. C 8. D 9. C (SiH_4 在空气里自燃, 也易热分解) 10. C (硅胶为多孔含 4% 的 SiO_2 , 吸附性强, 但它也能吸收一些 H_2S , 因 H_2S 还原性不能用浓硫酸, H_2S 酸性不能用 NaOH 或碱石灰) 11. AC 12. B 13. B 14. B (SO_3^{2-} 能被 Br_2 氧化为 SO_4^{2-})

B 组 (一) 1. 饱和小苏打溶液 浓硫酸

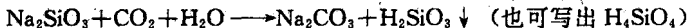


2. 以含硅物质为原料经烧窑制成硅酸盐类产品 玻璃、水泥、陶瓷 石灰石、粘土、少量石膏 石膏

3. 原子 金刚石 > 碳化硅 > 晶体硅

4. 5.6 克

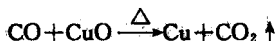
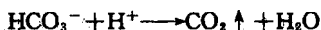
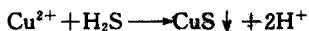
5. 白色胶冻或白色沉淀 CO_2 H_2SiO_3



碳酸 硅酸 硅 碳

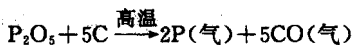
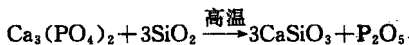
(二) 6. 先用 CuSO_4 洗气 (除 H_2S), 再用饱和小苏打溶液洗气

(除残余 HCl)，再经加热的氧化铜 (除 CO)，最后用浓硫酸干燥。

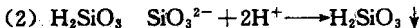
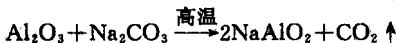
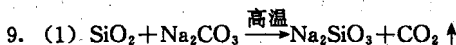


7. 左盘抬高右盘降低。不论盐酸是否过量，加入纯碱一边放出的气体质量更大。

8. (1) 白磷 (2) 有高温下的复分解与氧化还原



(3) CaSiO_3 热稳定性大于 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$



(3) 铁坩埚 (铁与纯碱不反应，而 Al_2O_3 或陶瓷于高温与纯碱作用)

10. 前者一般看不到 H_2SiO_3 沉淀 (分散成胶体)，后者可观察到沉淀或胶冻。 $2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-} \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$

11. 开始一段时间随盐酸滴入 HCO_3^- 浓度加大，因发生： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ ($\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HCO}_3^-$)，后一段则 HCO_3^- 浓度下降，因 H^+ 又与生成的 HCO_3^- 反应： $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(三) 12. CO : 7 克 5.6 升 CO_2 : 11 克 5.6 升

13. 约 1 : 1.6

14. 解：设 NH_4NO_3 占总质量 $x\%$ ，假设混合物总质量为 100 克

$$100 \times x\% \times \frac{2\text{N}}{\text{NH}_4\text{NO}_3} + 100 \times (1 - x\%) \times \frac{\text{N}}{\text{KNO}_3} = 100 \times 23.2\%$$

第二讲 镁铝 (一)

金属的物理性质

一、知识要点

- 金属的一些分类方法。
- 金属的物理通性。

二、典型例题解题思路

【例 1】下面叙述中正确的是 ()。

- (A) 晶体中如果有阳离子就一定有阴离子
(B) 镁铝钛属于轻金属，铜铁锰属于重金属
(C) 金属晶体结构中的自由电子从哪个金属原子上失去，在反应中必回到原来的金属离子上
(D) 能与酸反应放氢的不同金属同质量时，与足量酸反应，放出氢气的体积比(同条件)等于金属的价数比

解题思路 金属晶体中只有金属阳离子而无阴离子。其负电荷由自由电子提供。金属晶体中的自由电子是所有阳离子共有，不专属于某一原子或离子，所以 A、C 错误。钛密度 4.5 克/厘米³ 是轻金属，B 正确。金属与酸产生氢气的体积比，在金属的物质的量(摩数)相同时，放出 H₂ 的体积比等于金属的价数比；同质量金属则与酸放出 H₂ 的体积比等于价数乘原子量的倒数比。

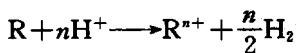
答：B。

【例 2】某纯金属 R 是短周期元素，用 4.5 克该金属与足

量盐酸反应完全溶解，并生成标准状况下的氢气 5.6 升。试求此金属的原子量和名称。

解题思路 与盐酸反应有氢气生成的金属不仅活动性在氢之前，且均在 4 价以下。可据它置换出氢气的反应关系，求得 1 摩该金属的质量（摩尔质量），再由此与所设价数讨论得到正确结论。

解：设 R 为 n 价，其摩尔质量为 M 。



$$\begin{array}{ccc} M & & \frac{n}{2} \times 22.4 \\ 4.5 & & 5.6 \end{array}$$

$$M: \frac{n}{2} \times 22.4 = 4.5 : 5.6$$

整理后得： $M = 9n$

讨论：①设 $n=1$ 由 $M=9n$ 得 $M=9$ ，应为铍（Be），但 Be 仅有 +2 价，不合理。

②设 $n=2$ ，则 $M=18$ ，原子量为 18 的元素可能是氧（ ^{18}O ）或氩（ ^{18}Ar ），它们是非金属与题设和实际均不合，也不合理。

③设 $n=3$ ，则 $M=27$ ，为 Al（铝），恰为 +3 价合理。（正确）

④设 $n=4$ ，则 $M=36$ ，此原子量可能是 ^{36}K 或 ^{36}Ar ，均不合理。

三、能力训练题

A 组

选择题（每小题只有一个选项符合题意。）

1. 自然界能以游离态存在的金属是 ()
(A) Al (B) Ba (C) Au (D) Mg
2. 下列各组物质在常温下混合, 金属能溶解的是 ()
(A) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (浓、冷)
(B) $\text{Al} + \text{HNO}_3$ (浓、冷)
(C) $\text{Fe} + \text{MgSO}_4$ (溶液)
(D) $\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ (溶液)
3. 能产生氢气的反应是 ()
(A) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (浓) (B) $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (浓)
(C) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (稀) (D) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$
4. 既不跟硫酸反应, 也不跟硝酸反应的金属是 ()
(A) Al (B) Fe (C) Cu (D) Au
5. 将 4.5 克某三价金属投入足量稀硫酸中, 在标准状况下共收集到 5.6 升氢气, 这种金属是 ()
(A) 钠 (B) 钾 (C) 铝 (D) 铁
6. 将 0.5 摩钠与 0.5 摩镁分别加入到 2 摩/升, 400 毫升的硫酸中, 所得溶液的质量是 ()
(A) 硫酸钠溶液的质量重 (B) 同样重
(C) 硫酸镁溶液的质量重 (D) 无法确定
7. n 克ⅢA族金属与足量盐酸反应生成氢气 m 升(标准状况下), 则该金属原子量是 ()
(A) $\frac{m}{2n}$ (B) $\frac{33.6n}{m}$ (C) $\frac{22.4m}{n}$ (D) $\frac{2n}{3m}$
8. 某元素氯化物溶液 20 毫升, 其浓度为 0.05 摩/升, 恰好与 30 毫升的 0.1 摩/升 AgNO_3 溶液反应, 则该元素氯化物