

全日制十年制学校

高中化学第一册
习题解答

上海市虹口区教师进修学院编

说 明

为了帮助教师使用全日制十年制学校高中化学课本第一册，指导学生认真地、正确地完成教科书中的习题，大面积地提高化学教学质量，我们编写了这本习题解答。在编写过程中，得到了五十八中学、四川中学、唐山中学，四平中学、第五中学的协助。

限于水平，本习题解答中错漏之处在所难免，请老师们在使用过程中提出修改意见。

上海市虹口区教师进修学院

1979年12月

第一章 硫、硫酸

第一节 习 题 (第3页)

1. 写出硫跟氢气、硫跟氧气反应的化学方程式。

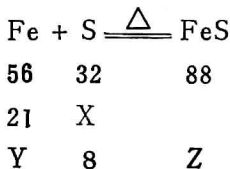
答：硫跟氢气反应： $\text{H}_2 + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{S}$

硫跟氧气反应： $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$

2. 21克铁粉跟8克硫粉混和加热可生成硫化亚铁多少克，哪一种物质过剩，剩余多少？

解：设21克铁粉反应需硫X克。

8克硫粉反应需铁粉Y克，反应生成硫化铁Z克。



$$\frac{56}{21} = \frac{32}{X} \therefore X = \frac{32 \times 21}{56} = 12 \text{ (克)}$$

12克 > 8克硫粉过剩

$$\frac{56}{Y} = \frac{32}{8} \therefore Y = \frac{56 \times 8}{32} = 14 \text{ (克)}$$

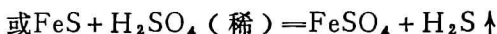
21 - 14 = 7克，铁粉多7克

$$\frac{88}{Z} = \frac{32}{8} \quad Z = \frac{88 \times 8}{32} = 22 \text{克}$$

答：可以生成硫化亚铁22克，铁粉过剩，剩余7克。

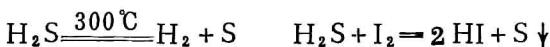
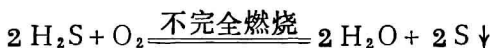
第二节 习 题 (第6~7页)

1. 写出实验室里制取硫化氢的反应的化学方程式。



2. 举例说明硫化氢的还原性，并写出有关反应的化学方程式。

答：硫化氢的还原性表现为：硫化氢跟氧气反应（条件不同产物不同）；它受热易分解；它与卤素水溶液反应。



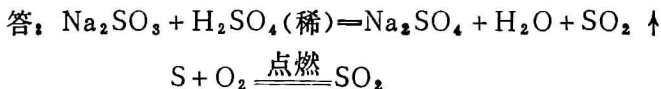
在上述反应中硫在反应前都是-2价，在反应中失去电子变成 S^0 或 S^{+4} ，因此说明硫化氢具有还原性。

3. 举例说明什么是可逆反应。

答：在同一条件下，既能向正反应方向进行，同时又能向逆反应方向进行。这种反应叫做可逆反应。例如：



4. 写出两种制取二氧化硫的反应的化学方程式。

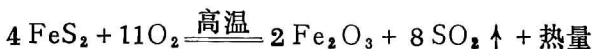


第 三 节 习 题 (第12页)

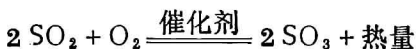
1. 接触法制硫酸的生产过程分为哪几个主要阶段? 写出各阶段反应的化学方程式。

答: 接触法制硫酸的生产过程分为三个主要阶段:

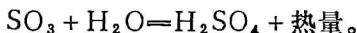
(1) 二氧化硫的制取和净化:



(2) 二氧化硫氧化成三氧化硫:



(3) 三氧化硫的吸收和硫酸的生成:



2. 回答下列问题:

(1) 为什么用沸腾炉焙烧矿石制取二氧化硫时, 要把矿石粉碎成细小的矿粒?

(2) 为什么通入接触室的混和气体必须预先净化?

(3) 为什么硫酸厂的尾气未经处理不准直接排入大气?

答: (1) 由于矿石粉碎得较小矿粒, 跟空气接触面大, 燃烧充分, 烧得也快, 反应也就越完全, 提高了原料的利用率。

(2) 沸腾炉出来的炉气, 其中含有二氧化硫、氧气、氮气、水蒸气以及一些砷、硒等化合物和矿尘等杂质, 它们能

使催化剂中毒（减弱或失去催化作用），水蒸气对生产和设备也有不良影响。

（3）硫酸厂的尾气中含有二氧化硫等如果排入空气中，它和飘尘结合在一起，被吸入人体内部，会引起呼吸道疾病；它可以直接伤害作物造成减产以致颗粒无收；它和空气中水蒸气结合成“酸雾”，随雨雪降至地面，导致土壤酸化，“酸雾”对人体、生物、物品的危害比二氧化硫大得多，因此，尾气排空前，必须回收处理。

第四节 习 题（第16~17页）

1. 浓硫酸有哪些特性？

答：浓硫酸是高沸点难挥发的强酸，有强烈的吸水性，脱水性和氧化性。

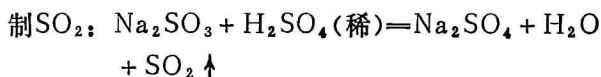
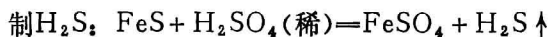
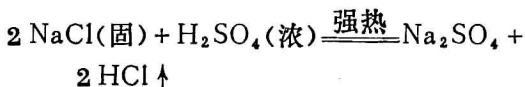
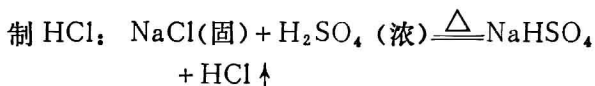
2. 为什么稀盐酸和稀硫酸不能跟铜起反应？为什么浓硫酸跟铜起反应？

答：铜是排在金属活动顺序表氢后边的不活泼金属，不能置换酸中的氢原子，所以不能跟稀盐酸和稀硫酸反应。而浓硫酸具有氧化性，它和铜的反应不是置换反应，不放出氢气，而是将铜氧化成氧化铜，它本身还原成二氧化硫。氧化铜又跟过量硫酸反应生成硫酸铜和水同时放出 SO_2 。

3. 到现在为止，你已经知道，在实验室里利用硫酸跟其他物质起反应，可以制出哪几种气体来？写出他们的化学方程式。

答：可以制取： H_2 ， HCl ， H_2S ， SO_2 气体。

制 H_2 ： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

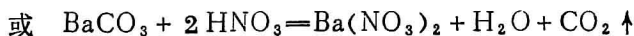


4. 为什么石膏可以用来制造各种模型, 以及医疗上用来作石膏绷带?

答: 给石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 加热 ($150^\circ \sim 170^\circ\text{C}$) 时, 石膏失去所含部分 (约 $3/4$) 结晶水而变成熟石膏 ($2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), 熟石膏跟水混和成糊状物很快凝固, 重新变成石膏。利用石膏的这个性质, 用来制造模型、医疗上用来作石膏绷带。

5. 怎样鉴别硫酸钡和碳酸钡? 写出有关反应的化学方程式。

答: 分别取少量固体鉴别物质放在试管中, 分别在两试管中滴入盐酸溶液 (或稀硝酸) 能溶解同时有气泡放出的即是碳酸钡, 无变化的是硫酸钡。



6. 用什么方法鉴别硫化钾和硫酸钾?

答: 取少量待鉴别两种固体放在试管中, 分别加入稀硫酸或盐酸有臭鸡蛋气味的气体放出的是硫化钾, 另一种是硫酸钾。

第五节 习 题 (第19~20页)

1. 下面有五组物质。对能起反应的，写出化学方程式（离子反应需要写出离子方程式，氧化还原反应需要指出电子的转移，并指出氧化剂和还原剂）；对不能起反应的，说明不起反应的理由。

(1) 硫酸钠溶液跟氯化钡溶液；

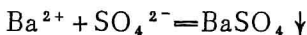
(2) 盐酸跟氢氧化钠溶液；

(3) 浓硫酸跟铜并加热；

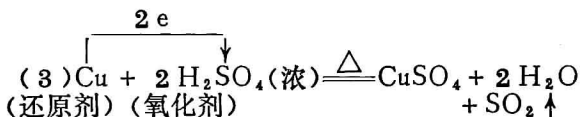
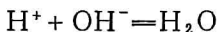
(4) 盐酸跟碳酸钙；

(5) 硝酸钠溶液跟氯酸钾溶液。

答(1) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$



(2) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



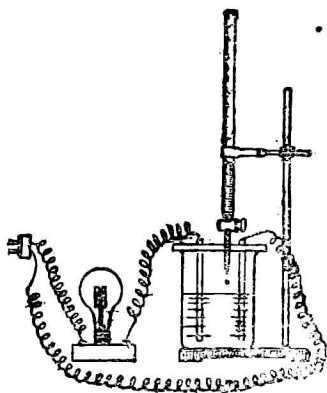
(4) $2 \text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$



(5) 反应不能进行到底。因这两种溶液混和，没有气体、沉淀或难电离的物质生成。溶液中仍存在 Na^+ 、 NO_3^- 、 K^+ 、 ClO_3^- 四种离子。

利用图 1—4 的装置来做下面的实验：先在玻璃容器里

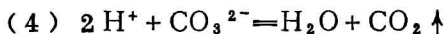
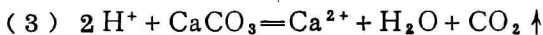
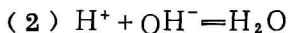
盛半杯氢氧化钡溶液，然后由滴定管向容器里滴入硫酸溶液。随着硫酸溶液的滴入，电灯就渐渐变暗，最后电灯完全熄灭。为什么？这时如果继续滴入硫酸，电灯又会渐渐亮起来，又为什么？在滴入硫酸的同时，看到了什么现象？如果用盐酸代替硫酸，能观察到同样现象吗？为什么？

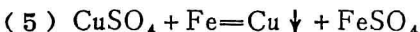
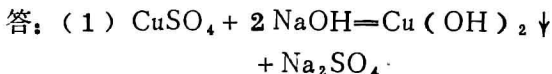
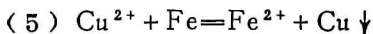


答：因为向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴入硫酸溶液，溶液里的离子生成 $\text{BaSO}_4 \downarrow$ 和难电离的水， Ba^{2+} 和 OH^- 离子浓度也随之降低，电灯变暗，到氢氧化钡与硫酸完全中和时，溶液中几乎没有自由移动的离子存在，所以电灯熄灭。如果继续滴入 H_2SO_4 ，溶液中的 H^+ 和 SO_4^{2-} 的浓度逐渐增大，电灯又会亮起来。在 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中开始滴入 H_2SO_4 有白色沉淀生成，当沉淀生成最多时，电灯熄灭。继续滴入硫酸时，沉淀无变化，电灯复亮。

若用盐酸代替硫酸，虽生成难电离的水，但氯化钡是易溶的强电解质，离子浓度仍很大，因此，观察不到灯泡的明暗的变化。

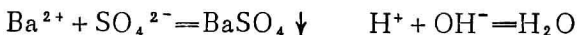
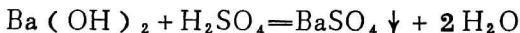
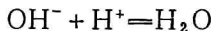
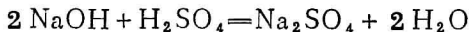
3. 写出能实现下列变化的相应的化学方程式。





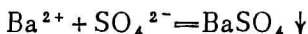
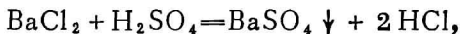
4. 两个试管里分别盛有氢氧化钠溶液和氢氧化钡溶液，怎样鉴别它们？写出反应的化学方程式和离子方程式。

答：取少量欲鉴别两种溶液注入试管中，然后分别滴加稀硫酸溶液数滴，出现白色沉淀的原溶液是氢氧化钡溶液，没有沉淀的原溶液是氢氧化钠溶液。

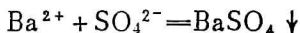
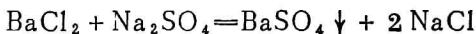
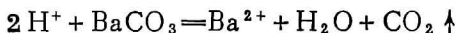
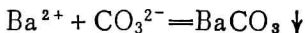
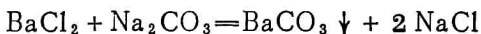


5. 现有稀硫酸、稀盐酸、硫酸钠、碳酸钠、氯化钠等五种无色溶液，试用化学方法把它们检验出来，并写出反应的化学方程式和离子方程式。

答：取少量五种溶液注入五支试管中，分别用干净玻璃棒蘸取溶液，用兰色石蕊试纸试之，使试纸变红的溶液为稀盐酸和稀硫酸。然后，再向两个盛酸试管中，分别滴入几滴氯化钡溶液，有白色沉淀产生的原溶液为稀硫酸，另一试管为稀盐酸。



再向剩余的三支试管中，分别滴入氯化钡溶液，然后在生成沉淀的试管中分别滴入盐酸，先生成白色沉淀而后消失放出气泡的原溶液是碳酸钠，生成白色沉淀不溶于盐酸是硫酸钠，没有什么现象发生的溶液是氯化钠。



第六节 习 题 (第24~25页)

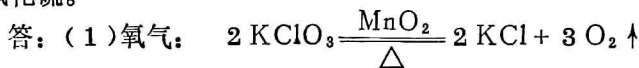
1. 氧、硫、硒、碲四种元素的性质有哪些相似点和不同点？为什么？

答：相似点：四种元素的原子最外层电子数都是6个，都能与大多数金属或氢气直接化合，生成化合物中四种元素均为-2价；它们最外层的6个电子（有时4个电子）发生偏移，（除氧外），能生成氧化物和三氧化物，显示它们的化合价是+4，+6。

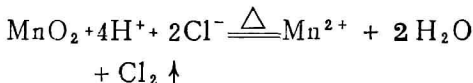
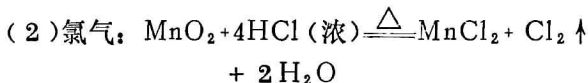
不同点：由于四种元素的原子的核电荷数递增，原子半径也递增超过核电荷数的增加对电子吸引的影响，因此核对外层电子引力逐渐减弱。沸点、熔点由低到高，密度逐渐增大，导电性由不导电、半导电到导电；它们与氢气化合由易到难，它们的非金属性由强到弱，所以它们（除氧外）的含氧酸的酸性也由强到弱。

2. 写出实验室制取下列各种气体的化学方程式（离子反应还要写出离子方程式），并说明收集这些气体的方法。

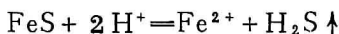
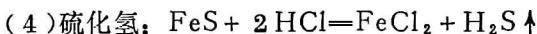
(1) 氧气，(2) 氯气，(3) 氯化氢，(4) 硫化氢，(5) 二氧化硫。



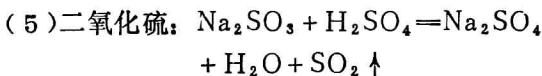
用排水取气法收集或向上排气法收集



用向上排气法收集。



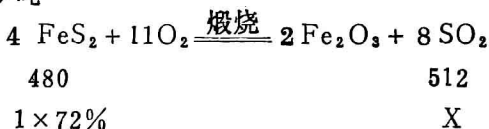
用向上排气法收集。



用向上排气法收集。
$$\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

3. 含 FeS_2 72% 的硫铁矿在煅烧的时候，有1.5% 的硫受到损失而混入炉渣，由这种硫铁矿 1 吨可以制得多少吨的二氧化硫？

解(1)：设理论上制得二氧化硫为X吨，实际产量 $X(1 - 1.5\%)$ 吨



6. 要使 2 克铜完全起反应, 需要用 98% 的浓硫酸多少毫升 (98% 的浓硫酸的密度是 1.84 克/毫升)。

解 (1) 设 2 克铜完全反应需纯 H_2SO_4 为 X 克。



64 196

2 X

$$\frac{64}{2} = \frac{196}{X} \quad \therefore X = \frac{2 \times 196}{64} = 6.125 (\text{克})$$

需 98% 的浓 H_2SO_4 的体积: $6.125 \div 98\% \div 1.84 = 3.4$ (毫升)

(2) 设 2 克铜完全反应需 98% 浓硫酸的体积为 X 毫升。



64 196

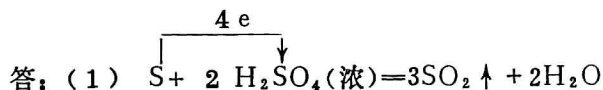
2 $X \times 1.84 \times 98\%$

$$\frac{64}{2} = \frac{196}{X \times 1.84 \times 98\%}$$

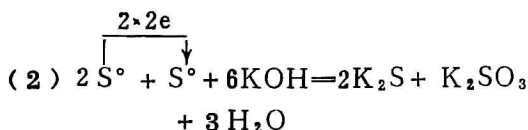
$$\therefore X = \frac{2 \times 196}{64 \times 1.84 \times 98\%} = 3.4 (\text{毫升})$$

答: 需要 98% 的浓硫酸 (密度 1.84 克/毫升) 3.4 毫升。

7. 配平下列反应的化学方程式, 并指出哪种物质是氧化剂? 哪种物质是还原剂?

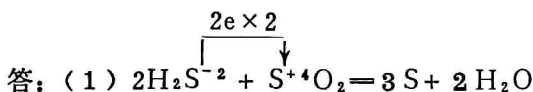
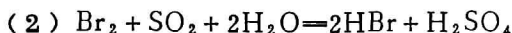


单质硫是还原剂, 浓硫酸是氧化剂。

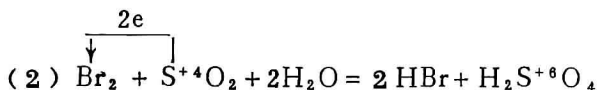


单质硫既是氧化剂，又是还原剂。

8. 在下列反应里，二氧化硫是氧化剂还是还原剂，为什么？

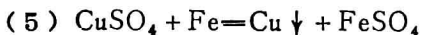
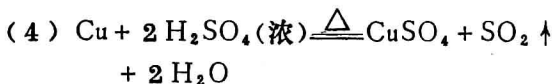
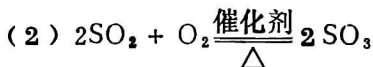
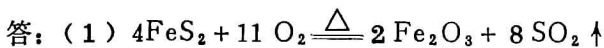
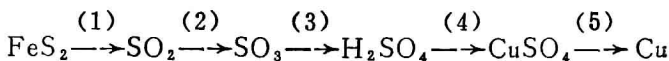


二氧化硫中的硫元素化合价降低，得电子者是氧化剂。



二氧化硫中硫元素化合价升高，失电子者是还原剂。

9. 写出下列物质变化的化学方程式。



第二章 摩尔、反应热

第一节 习 题 (第31~32页)

1. 计算1摩尔下列物质的质量。

(1) 氮、镁、氯原子、磷原子。

(2) 硝酸、硝酸铵、蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$)。

解(1) \because 氮的原子量是4, \therefore 1摩尔氮的质量是4克。

镁的原子量是24, \therefore 1摩尔镁的质量是24克。

氯原子的原子量是35.5, \therefore 1摩尔氯原子的质量是35.5克。

磷原子的原子量是31, \therefore 1摩尔磷原子的质量是31克。

(2) \because HNO_3 的分子量是63, \therefore 1摩尔 HNO_3 的质量是63克。

\because NH_4NO_3 的分子量是80, \therefore 1摩尔 NH_4NO_3 的质量是80克。

\because 蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 的分子量是342,

\therefore 1摩尔蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 的质量是342克。

2. 计算下列物质的摩尔数。

(1) 1千克硫原子, 0.5千克铝原子, 0.25克 锌原子。

(2) 22克二氧化碳、500克氯化钠, 1.5千克蔗糖。

解(1) 1千克硫原子的摩尔数 = $\frac{1000\text{克}}{32\text{克/摩尔}} = 31.25\text{摩尔}$

0.5千克铝原子的摩尔数

$$0.25 \text{ 千克锌原子的摩尔数} = \frac{250 \text{ 克}}{65.4 \text{ 克/摩尔}} = 3.82 \text{ 摩尔}$$

$$(2) 22 \text{ 克二氧化碳的摩尔数} = \frac{22 \text{ 克}}{44 \text{ 克/摩尔}} = 0.5 \text{ 摩尔}$$

$$500 \text{ 克氯化钠的摩尔数} = \frac{500 \text{ 克}}{58.5 \text{ 克/摩尔}} = 8.58 \text{ 摩尔}$$

$$1.5 \text{ 千克蔗糖的摩尔数} = \frac{1500 \text{ 克}}{342 \text{ 克/摩尔}} = 4.39 \text{ 摩尔}$$

3. 分别列出铝、铁、铅的摩尔质量。根据 20°C 时，铝、铁、铅的密度分别是 2.7 克/厘米^3 、 7.86 克/厘米^3 、 11.3 克/厘米^3 ，计算 1 摩尔铝、铁、铅的体积。

解：铝的原子量是 27， \therefore 铝的摩尔质量是 27 克/摩尔，

$$1 \text{ 摩尔铝的体积} = \frac{27 \text{ 克/摩尔}}{2.7 \text{ 克/厘米}^3} = 10 \text{ 厘米}^3/\text{摩尔}$$

\therefore 铁的原子量是 56， \therefore 铁的摩尔质量是 56 克/摩尔

$$1 \text{ 摩尔铁的体积} = \frac{56 \text{ 克/摩尔}}{7.86 \text{ 克/厘米}^3} = 7.12 \text{ 厘米}^3/\text{摩尔}$$

\therefore 铅的原子量是 207.2， \therefore 铅的摩尔质量是 207.2 克/摩尔

$$1 \text{ 摩尔铅的体积} = \frac{207.2 \text{ 克/摩尔}}{11.3 \text{ 克/厘米}^3} = 18.33 \text{ 厘米}^3/\text{摩尔}$$

4. 在 15°C 时，蔗糖的密度是 1.588 克/厘米^3 ，计算 1 摩尔蔗糖的体积。

解： \therefore 蔗糖的分子量是 342， \therefore 蔗糖的摩尔质量是 342 克/摩尔。