

# 2004 / 2005 學年教學設計獎勵計劃

硫和硫的化合物

參選編號：C008

學科名稱：化學

適合程度：高一

## 第一節 氧族元素

### 一、教學目標：

#### 1. 知識目標：

- A. 掌握氧族元素的原子結構與其單質和化合物性質遞變的關係。
- B. 認識臭氧的性質及對環境保護的重要作用。
- C. 瞭解過氧化氫的性質和用途。

#### 2. 能力目標：

培養學生運用元素週期表的理論知識，作為指導學習元素化合物知識的方法，提高學生辨證分析問題的能力。

### 二、教學重點和難點：

原子結構與元素性質的關係，氧族元素性質的相似性和遞變的規律。

### 三、教學方法：

討論、啓發、對比、講解、影視。

### 四、教學時數： 三課時

## 第一課時

### 第一節 氧族元素

〔複習提問〕：

1. 元素週期表的結構；有多少個週期和多少個族？
2. 主族的族序數與元素原子的最外層電子數有何關係？

〔引言〕：

今節課在學習第 I A、VIIA 族和元素週期律的基礎上，再認識 VIA 族元素、性質的相似性及其遞變規律。

〔教學內容〕：

#### 一· 氧族元素

1. 教師指導學生翻閱週期表，指導學生參閱圖 6-1，找出氧族元素在週期表中的位置。
2. 學生活動：  
討論：
  - a. 氧族元素原子的核電荷數、電子層數及原子半徑是如何變化的。
  - b. 各元素單質的熔點、沸點、密度等物理性質是怎樣變化的？

通過討論，得出如下結論：

相同點：原子最外層電子數都為 6

不同點：核電荷數，電子層數及原子半徑從上到下依次增大。

遞變性：

- a. 它們的熔點沸點隨著核電荷數的增加而逐漸升高，它們的密度也隨著核電荷數的增加而逐漸增大。
- b. 第 VIA 族元素化學性質的比較：

氧      硫      硒      碲



非金屬性：逐漸減弱	金屬性：逐漸增強。 (硒為半導體、碲為導體)
氧化性：逐漸減弱	還原性：逐漸增強
得電子能力：逐漸減弱	失電子能力：逐漸增強

[討論]：

氧族元素性質除了有共同性質之外，是否有其性質的遞變規律？  
(老師指導學生閱讀 P.126 表 6-1 氧族元素的性質)

3·[小結]：

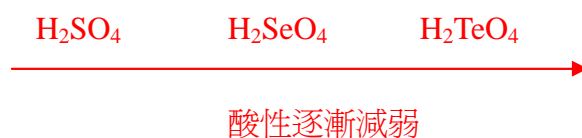
元素性質的遞變規律：可用以下兩方面說明：

(1)·與 H<sub>2</sub> 化合的難易及氫化物的穩定性：

元素	反應條件	氫化物的穩定性
O <sub>2</sub>	最容易，最劇烈	H <sub>2</sub> O 最穩定
S, Se	要較高溫度	H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> Se, 不穩定
Te	不能直接化合，間接制取	H <sub>2</sub> Te 最不穩定

(2)·從各元素的非金屬性強弱來分析各元素最高價氧化物對應的水化物的酸鹼性：

元素	氧化物	最高價氧化物對應水化物的化學式
S	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 亞硫酸
	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 硫酸
Se	SeO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> 亞硒酸
	SeO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> 硒酸
Te	TeO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub> 亞碲酸
	TeO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub> 碲酸



4·指導學生討論：

根據氧族元素在週期表位置，討論氧族元素和鹵族元素性質的比較：

[總結]:

5· 氧族元素與相應的鹵族元素的比較:

原子結構:	硫: ${}_{16}\text{S}$ 2, 8, 6	氯: ${}_{17}\text{Cl}$ 2, 8, 7
相似點:	電子層數相同 最外層電子數較多, 易結合電子 (是較強的非金屬元素)	
不同點:	核電荷數	: 氧族 < 鹵族
	最外層電子數	: 氧族 < 鹵族
	原子半徑	: 氧族 > 鹵族
	所以, 鹵族非金屬性比氧族強	

[講解]:

由於鹵和氧族結構的相似性和不同性, 決定了它們在性質上的相似與不同。

6· 氧族與相應鹵族單質性質的比較

相似點:	1· 都能與大多數金屬反應 2· 都能形成氣態氫化物 3· 最高價氧化物對應水化物都是酸
不同點:	1· 氣態氫化物的穩定性: 氧族( $\text{H}_2\text{R}$ ) < 鹵族( $\text{HR}$ ) 2· 最高價氧化物對應水化物的酸性: 氧族 < 鹵族 3· 非金屬性: 氧族 < 鹵族

[講述]:

7· 下面簡單介紹氧族元素幾種單質:

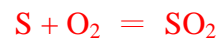
氧、硫、硒、碲幾種單質的介紹:
<ul style="list-style-type: none"><li>● 氧 (O): 初中已學過, 這裏不再重復了。</li><li>● 硫 (S): (展示硫磺粉實物標本) 學生打開書中主彩頁: 火山噴口處的硫。</li><li>● 硒 (Se): 1817 年被發現, 灰色固體, 重要的半導體材料。醫學證明, 每天攝入 0.05mg 的硒, 可抑制腫瘤的發生及增強免疫力。蔬菜中蘆筍及菇類含豐富的硒: 適量攝入硒, 患癌率會降低。</li><li>● 碲 (Te): 1782 年發現, 銀白色, 雖不是金屬, 但有金屬的性質, 能導電, 可用於冶金工業和製造半導體和熱電元件。</li><li>● 鉈 (Po): 金屬元素, 具放射性。</li></ul>

[總結]:

氧族元素隨著核電荷數的增加, 氧、硫、硒、碲元素的金屬性逐漸增強, 非金屬性逐漸減弱。

8 · 課堂知識訓練：

1). 寫出硫跟氫氣，硫跟氧氣反應的化學方程式：



2). 下面物質中，硫元素只具有還原性的是 (D)

A · S

B ·  $SO_2$

C ·  $H_2SO_4$

D ·  $H_2S$

3). 9 克硫粉在氧氣中完全燃燒，生成多少摩二氧化硫？這些二氧化硫在標準狀況時的體積是多少升？

(答案：0.28mol 6.3 升)

9 · 佈置家課：

P.129 習題一：1 · 2 · 3

習題二：1 · 2 · 3 · 4 · 5

習題三：問答：第二題

## 第二課時

### 臭氧簡介

〔複習提問〕：

1. 氧族元素  $O_2$ 、S、Se、Te 元素性質的遞變從那些方面說明？
2. 氧族元素的原子結構有那些相同點和不同點？

〔引入〕：

在自然界中存在著一種比  $O_2$  化學性質還要活潑的遊離態單質，由於具有刺激性臭味，被稱為臭氧。

〔提問〕：

你對臭氧有何認識？

〔講述〕：

臭氧是一種比氧氣化學性質還要活潑的遊離態氧單質，略帶淡藍色的氣體。因具有刺激性臭味，因此被稱為臭氧。

臭氧層主要集中在平流層中 20-55 千米的高空，平流層中含有臭氧的比例約為 90%，距地表約 20-50 公里的平流層寬僅 30 公里，它卻是地球表面生物免遭受紫外線傷害的保護者，因為  $O_3$  反射掉 99% 的紫外線，因此對保護地球上的生命及調節氣候，起著十分重要的作用。

臭氧是由三個氧原子組成的  $O_3$ ，比  $O_2$  活潑。空氣中的微量臭氧能刺激中樞神經系統，加促血液循環，使人產生爽快和振奮的感覺。在零下  $112.4^\circ\text{C}$  時會變成淡藍色的液體，零下  $193^\circ\text{C}$  會凝結成固體，固體臭氧是紫黑色。

〔設問〕：

同位素的概念是如何理解的？如  $O_2$  和  $O_3$  是否同位素？

〔引入新的概念〕：

1. 同素異形體：

臭氧和氧氣是由同一種元素組成的兩種性質不同的單質。

同素異形體：由同一種元素形成的幾種性質不同的單質，叫做這種元素的同素異形體。

臭氧和氧氣是同素異形體。

金剛石和石墨是碳的同素異形體。

2.  $O_3$  的性質：

- $O_3$  是非常容易和其他元素反應的物質。
- 不穩定，在常溫下能緩慢分解生成  $O_2$ ，在高溫時可以迅速分解：
$$2O_3 = 3O_2$$
- 極強的氧化性：能使極不活潑的金屬例如  $Ag$ ， $Hg$  等氧化。
- 可作脫色劑和消毒劑：某些染料受到極強的氧化作用而褪色，並能殺死許多細菌。

[ 設問 ]:

在怎樣的情況下會產生臭氧？

[ 講述 ]:

3. 高壓放電、打雷、高壓電機和複印的工作，都會產生臭氧：



高壓電機及複印機工作的地方要注意通風，保持空氣流通。

[ 學生討論 ]:

臭氧層如何被破壞？

[ 講述 ]:

4. 臭氧層的破壞：

- a. 人類一直到 1970 年代初期才開始發現有許多人為因素會破壞大氣中的臭氧，直到 1974 年 6 月兩位加州大學的化學家刊登於“Nature”雜誌的一篇文章，才真正使臭氧問題國際化。大部分平流層中臭氧的減少，或是臭氧洞的形成，主要原因是氟氯碳化物釋放至大氣，所導致的化學變化。

- b. 氟氯代烷如何破壞臭氧層：

氟氯代烷（商品名為氟利昂），它進入大氣後，在低層大氣中基本上不分解，最終上升到平流層，當在紫外線的照射下生成一種對臭氧有破壞作用的氯原子，這種氯原子使臭氧分解為氧氣。

氯原子破壞臭氧層的反應為：



反應的結果是臭氧分子變成了氧氣分子。Cl 原子在其中起了催化劑的作用，每個 Cl 原子能參與大量的破壞臭氧分子的反應。



[想一想]:

在日常生活中，是否存在氟氯烴呢？

[講述]:

- c. 氟氯烴化合物，在市場上主要來自噴灑清潔劑、消防滅火劑、刮面泡沫氣溶膠、泡沫塑膠的聚苯乙烯、冰霜及冷氣機的“雪種”等，即氟利昂-11 和氟利昂-12。

[學生討論]:

設想一下，如果臭氧層受破壞會有甚麼危害？

[總結]:

- d. 臭氧層受損導致產生的危害：
- (a). 由於臭氧層的破壞，大量的紫外線輻射到地面，危害人體健康，導致皮膚癌。
  - (b). 危及自然生態平衡。
  - (c). 平流層溫度發生變化，導致地球氣候反常，災害性天氣頻生，影響植物生長。

[講述]:

5. 澳門政府為減少臭氧層的破壞，采取了防範的措施：  
澳門為了減少臭氧層的破壞，已對破壞臭氧層的物质進行入口管制，逐年減少其進口量。2005 年將完全停止 1,1,1 三氯乙烷( $C_2H_3Cl_3$ )等物质的進口。為了保護臭氧層，全球人類採取了共同的行動，簽訂了以減少並逐步停止生產和使用氟氯烴為目標的《保護臭氧層維也納公約》、《關於消耗臭氧層物质的蒙特利爾議定書》等國際公約。

[設問]:

如果你在運動中不慎擦損皮膚，為防止細菌感染，一般先用甚麼葯物洗滌，然後再敷藥？

[學生回答]:

學生一般能回答：是用雙氧水

### 三、過氧化氫

俗名：雙氧水

分子式： $\text{H}_2\text{O}_2$

教師展示標本，指導學生觀察雙氧水的顏色，狀態

[小結]：

1. 物理性質：無色液體，密度  $1.465\text{g/cm}^3$ ，熔點 $-0.41^\circ\text{C}$ ，沸點  $150.2^\circ\text{C}$ 。一般商品是 30%的水溶液，醫療用 3%的稀溶液做消毒劑，紡織工業用做漂白劑。

2. 化學性質：呈弱酸性

常溫時：穩定

加熱時發生爆炸，分解成水和氧氣，在光照或  $\text{MnO}_2$  催化作用下分解更快。

(1). 分解：

演示實驗： $\text{MnO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解 (課本外的增加內容)

實驗用品：試管，木夾，雙氧水， $\text{MnO}_2$ ，酒精燈，木條

[演示進行]：

在試管裏注入少量  $\text{H}_2\text{O}_2$ ，再加入少量  $\text{MnO}_2$ ，指導學生觀察實驗現象：  
反應劇烈，放出大量氣體

檢驗：用帶火星的木條伸入試管，木條復燃

證明是生成氧氣



$\text{MnO}_2$  的作用：是催化劑

[提問，回答]：

甚麼是氧化劑和還原劑？

從分析  $\text{H}_2\text{O}_2$  中氧元素化合價 (-1)，反應後分別是 (-2) 價及零價，說明  $\text{H}_2\text{O}_2$  既是氧化劑，又是還原劑。

[板書]：

既是氧化劑，又是還原劑：

a：在酸性條件下與還原劑反應，表現出氧化性：



b：跟強氧化劑反應，表現出還原性：



[ 設問 ]：

你使用過雙氧水後，把塞子打開還是蓋上？

[ 講述 ]：

貯存：注意閉封，以防分解失效。

用途：作氧化劑，漂白劑，脫氧劑，消毒劑。

[ 課堂基本訓練題 ]：

- 1). 在氧族元素中，常溫下單質為氣體的元素(O)，氧化性最強的元素是(O)，非金屬性最弱的元素(Te)，原子半徑最大的是(Po)，最穩定的氫化物(H<sub>2</sub>O)，酸性最強的含氧酸是(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)。
- 2). 下列各組物質中屬於同素異形體的是 (A, B)  
A · O<sub>2</sub> 和 O<sub>3</sub>                      B · S<sub>2</sub> 和 S<sub>8</sub>  
C · <sup>16</sup>O 和 <sup>18</sup>O                      D · 水和重水
- 3). 下列化合物中不能由兩種單質直接化合生成的是 (B, C)  
A · FeS                                  B · CuS  
C · FeS<sub>2</sub>                                 D · FeCl<sub>3</sub>
- 4). 下列氣態氫化物最不穩定的是 (D)  
A · H<sub>2</sub>                                    B · H<sub>2</sub>S  
C · H<sub>2</sub>Se                                 D · H<sub>2</sub>Fe
- 5). 鐵粉和銅粉共 14.8g 與足量的硫粉混合均勻，加熱使之完全反應，得到 21.2g 黑色固體，原金屬粉末中鐵粉的質量分數是多少？(答案：56.8%)

[ 作業佈置 ]：

家課

(2)P.130 三、問答題 3，試簡述臭氧與人類的關係

(3)P.130 四、計算題      1、(1), (2)；

2、(1), (2)；

3

### 第三課時

#### 硫化氫

〔複習提問〕：

何謂臭氧，它對環境保護有著什麼作用？

〔引入〕：

臭氧對環境具有保護作用，但有些物質對環境卻有嚴重的污染作用，例如硫化氫氣體就是其中的一種。（因  $\text{H}_2\text{S}$  是一種有劇毒的氣體，嚴重污染環境，損害身體健康，要求學生有所認識，故把選學材料變為必學內容授課。）

〔板書〕：

一· 硫化氫：

分子式： $\text{H}_2\text{S}$

1· 存在：含硫的泉水及火山的噴氣中，常含有  $\text{H}_2\text{S}$ 。含硫的有機物：如含硫的蛋白質腐敗時，亦發生此氣。

教師展示：一瓶  $\text{H}_2\text{S}$  氣體，因  $\text{H}_2\text{S}$  有劇毒，不宜在教室制取，老師課前在實驗室毒氣櫃內制取。

2· 製取：實驗室：常用  $\text{FeS}$  跟稀  $\text{HCl}$  或  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反應。

方程式： $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$

注意：

a. 不能用濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  或  $\text{HNO}_3$  製取  $\text{H}_2\text{S}$ ，因為濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{HNO}_3$  是強氧化性酸，能把  $\text{H}_2\text{S}$  氧化成  $\text{S}$  單質或  $\text{SO}_2$ 。

b. 製取或使用  $\text{H}_2\text{S}$  必須在密閉系統或通風廚中進行，故此實驗不在教室演示。

3· 檢驗：

〔演示實驗〕：

a. 可由特有的腐卵臭來檢別。

b. 較妥善的方法可將其通入醋酸鉛（或硝酸鉛）溶液，若有黑色沉澱，即可知為  $\text{H}_2\text{S}$ 。

4· 性質：

指導學生觀察  $\text{H}_2\text{S}$  氣體的顏色

[ 講述 ] :

1. 物理性質 :

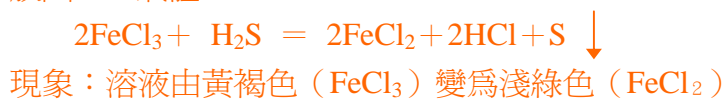
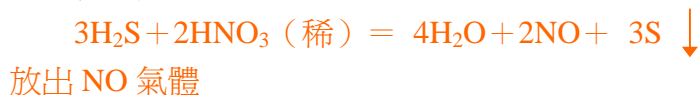
無色，腐卵臭，比空氣重，故在空氣下層積聚，難於散去，造成嚴重的大氣污染，吸入少量會頭痛，嘔吐，過多會昏迷，甚至死亡。

2. 化學性質 :

a. 可燃性： $\text{H}_2\text{S}$  是一種可燃燒的氣體，生成物有兩個可能，以根據  $\text{O}_2$  的量多少而定。

- 充足的氧氣 : 生成  $\text{SO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$   
 方程式 :  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{點燃}} 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 現象 : 完全燃燒，發生淡藍色火焰
- 不足的氧氣 : 生成單質  $\text{S}$  和  $\text{H}_2\text{O}$   
 方程式 :  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{點燃}} 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

b. 還原性：是一種強還原劑



小結：上述 3 個反應： $\text{H}_2\text{S}$  中  $\text{S}^{-2}$  上升為  $\text{S}^0$  或  $\text{S}^{+4}$ ，元素化合價升高，被氧化，作還原劑，具有還原性。

3. 和金屬反應：能直接和多種金屬作用生成金屬硫化物



銀器在空氣中漸變黑，因空氣中常含少量  $\text{H}_2\text{S}$  的原故。大多數金屬硫化物有毒，多數是黑色。

附表：硫化物沉澱顏色表

硫化物	ZnS	MnS	FeS NiS CoS	CuS HgS PbS Ag <sub>2</sub> S	Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub> SnS	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	CdS SnS <sub>2</sub> As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
顏色	白色	肉色	黑色	黑色	棕黑	橙色	黃色
稀酸	溶	溶	溶	不溶	不溶	不溶	不溶

[ 小結 ] :

氧族元素原子結構及性質：變化規律：

元素名稱	氧	硫	硒	碲
元素符號	O	S	Se	Te
核電荷數	8	16	35	52
最外層電子數	6	6	6	6
核外電子層數	2	3	4	5
原子半徑的變化	逐漸增大			

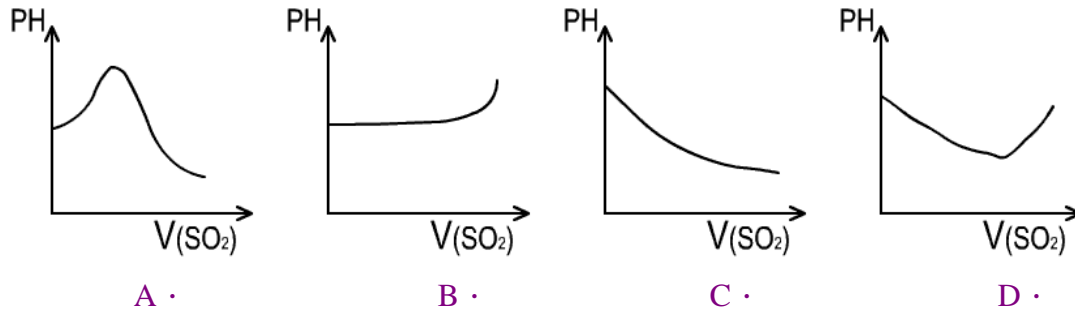
氧族元素化學性質及其變化規律：

氧族元素都具有一定的氧化性，其中氧化性最強：硫，硒，碲隨著核電荷數的遞增，原子半徑增大，氧化性逐漸減弱。

[ 課堂基本訓練題 ] :

- 下列關於某氣體的實驗現象敘述中，能夠確定有  $\text{SO}_2$  存在的是 (D)
  - 通入澄清石灰水變渾濁
  - 其水溶液顯酸性
  - 有刺激性氣味，通入澄清石灰水中變渾濁
  - 通入品紅溶液中使之褪色
- 下列對硒元素有關敘述，正確的是 (B,C)
  - 硒化氫較硫化氫穩定
  - 單質硒在空氣中燃燒生成  $\text{SeO}_2$ ，和鈉反應生成  $\text{Na}_2\text{Se}$
  - $\text{H}_2\text{SeO}_4$  的酸酐是  $\text{SeO}_3$
  - $2\text{Fe} + 3\text{Se} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{Se}_3$
- 你認為減少酸雨產生的途徑可採取的措施是 (C)
  - 少用煤作燃料
  - 把工廠煙囪造高
  - 燃料脫硫
  - 在已酸化的土壤上加石灰
  - 開發新能源
  - ①，②，③
  - ②，③，④，⑤
  - ①，③，⑤
  - ①，③，④，⑤

4. 在室溫下，向飽和  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中緩緩通入過量  $\text{SO}_2$  氣體，溶液的 PH 值隨通入  $\text{SO}_2$  體積的變化曲線示意圖，合理的是 (A)



5. 汞蒸氣有毒，①萬一把汞灑出，可以在灑有微細汞滴的部位撒一層硫粉，這時發生反應的化學方程式 $\text{Hg} + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ ；②室內有汞蒸氣時，應進行通氣以降低汞蒸氣濃度，這時通風口裝在牆的下（填“上”或“下”）部的效率高。
6. 使比重為  $1.19\text{g/ml}$  含  $\text{HCl}$   $38\%$  的鹽酸  $500\text{ml}$  與足量的硫化亞鐵作用，問在標準狀況時能製出  $\text{H}_2\text{S}$  若干升？  
（答案： $69.38\text{L}$ ）

〔研究性訓練題〕：

硫和硒都屬於氧族元素，它們的性質相似，硫和硒的最高價氧化物水化物鉀鹽均為離子化合物，它們的化學式分別為  $\text{K}_2\text{SO}_4$  和  $\text{K}_2\text{SeO}_4$ ，設  $\text{K}_2\text{SeO}_4$  中硫的質量分數為  $a\%$ ， $\text{K}_2\text{SeO}_4$  中硒的質量分數為  $b\%$ ，若硫元素的相對原子質量為  $32$ ，硒的相對原子質量設為  $M$ ，試用硫的相對原子質量和  $a$ ， $b$  來表示硒的相對原子質量  $M$ （代數式中必須含有  $a$ ， $b$ ）

$$\text{答案： } M = \frac{32b(100 - a)}{a(109 - b)}$$

〔作業佈置〕：

- 1 · P.130 問答題 1.  
 2 · P.143 複習題： 一 · 1  
 三 · 1 · 2 · 3 · 6 · 8

## 第二節 二氧化硫

一、教學目的：

1. 使學生掌握  $\text{SO}_2$  的物理性質和化學性質，用途。
2. 理解  $\text{SO}_2$  對大氣的污染及防止污染的方法。

二、教學重點：

$\text{SO}_2$  的化學性質

三、教學難點：

二氧化硫的性質

四、教學時數：

一課時



〔教學內容〕：

〔引言〕：

硫有重要的氧化物，最主要有  $\text{SO}_2$  和  $\text{SO}_3$ ，但對大氣造成污染的重要物質是  $\text{SO}_2$ 。

一、 $\text{SO}_2$ ：

〔板書〕：

1. 存在：天然存於火山的噴氣及含硫的泉水中，燃燒含硫的煤塊也產生  $\text{SO}_2$ 。

2. 製法：(本製法是補充內容，因有污染，老師僅作演示實驗)

a. 實驗室製法：常用亞硫酸鹽跟硫酸起反應

反應原理：



裝置類型：固體 + 液體 —— 氣體

收集方法：向上排空氣法，不用排水法，因為  $\text{SO}_2$  易溶於水

驗滿方法：將濕潤的藍色石蕊試紙放在瓶口，試紙變紅

尾氣處理：NaOH 吸收

〔設問〕：

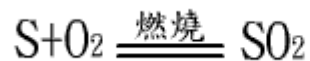
在工業上有哪種方法可以製取  $\text{SO}_2$ ？

〔歸納〕：

b. 工業製法：

• 空氣中燃燒硫：

•



• 段燒黃鐵礦：

•



[討論]: 以下由學生完成比較表:

3. SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub> 物理性質比較:

氧化物	SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
顏色	無色	無色
狀態	氣體，奇臭	固體
沸點	-10°C	44.8°C

4. SO<sub>2</sub> 的化學性質:

a. SO<sub>2</sub> 是酸性氧化物，應具有酸性氧化物的通性:

引導學生回答酸性氧化物的通性，然後由老師歸納:

[歸納]:

老師演示實驗: 材料: H<sub>2</sub>O、SO<sub>2</sub>、NaOH 溶液



[說明]:

- SO<sub>2</sub> 是非電解質，其水溶液 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液可導電
- H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 是弱酸 (比 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 酸性稍弱)
- H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 只存在於水溶液中，不穩定，易分解成 SO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O
- H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 在空氣中易氧化:



2): 與鹼反應:



3): 與鹼性氧化物反應:

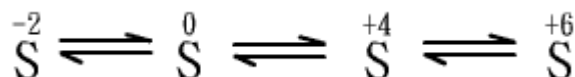


[設問]:

根據硫元素化合價的變化，分析硫元素組成的化合物其氧化還原性?

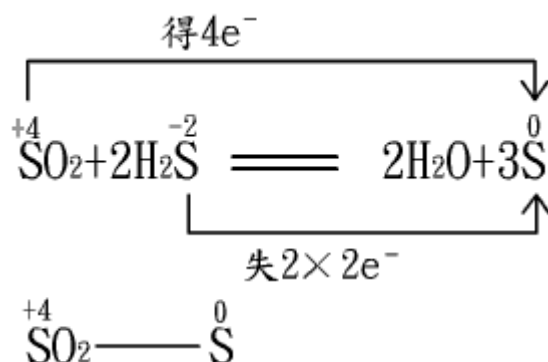
[總結]:

b. 具有氧化性和還原性



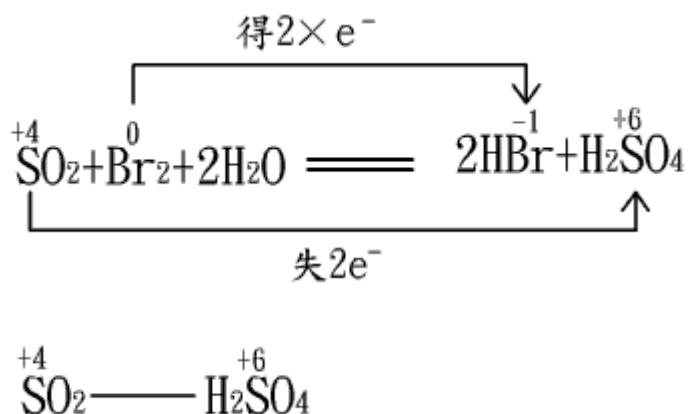
SO<sub>2</sub> 處於+4 價，既可失 2e，也可得電子

氧化性：

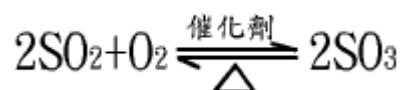


(氧化劑)

還原性：



(還原劑)



c. 漂白性：

[ 演示實驗 ]：



[ 動畫演示實驗 ]：

(見光碟) P.131.圖 6-3，引起學生的興趣，加強學生的觀察力，加深對 SO<sub>2</sub> 的漂白性理解。

〔總結〕：

**SO<sub>2</sub> 的漂白性**：SO<sub>2</sub> 可以使品紅試液或其它有色物質褪色，可以漂白紙漿，毛，絲，草編製品。

〔說明〕：

用 SO<sub>2</sub> 漂白過的有色物質，在一定條件下可以恢復原來的顏色。

〔原因〕：

因 SO<sub>2</sub> 與某些有色物質化合生成不穩定的無色物質，這些無色物質受熱或光照時會分解，放出 SO<sub>2</sub> 從而恢復原來的顏色。

〔學生討論〕：

二氧化硫對大氣的污染。

〔總結〕：

#### 5.SO<sub>2</sub> 對大氣的污染

- (1) · SO<sub>2</sub> 是大氣污染物，會引起呼吸道疾病，咳嗽，惡心。
- (2) · SO<sub>2</sub> 在空氣中被部分氧化成 SO<sub>3</sub>，并形成酸霧。
- (3) · 硫的氧化物和氮的氧化物隨雨水降下成爲酸雨（PH<4.5）

酸雨的危害：

- a. 對人體健康直接危害，硫酸霧和硫酸鹽霧的毒性比 SO<sub>2</sub> 大得多，可侵入肺部引起水腫等使人致死。
- b. 引起河流，湖泊的水體酸化，嚴重影響動，植物的生長。
- c. 破壞土壤，植被，森林。
- d. 腐蝕金屬，油漆，皮革，紡織品及建築材料。
- e. 滲入地下，引起酸化，酸化的水中，Al，Cu，Zn 等含量增高。

#### 6.酸酐：

凡能與水化合成酸的氧化物，叫酸酐，簡稱爲酐。SO<sub>2</sub> 易溶於水，生成亞硫酸，所以 SO<sub>2</sub> 是亞硫酸酐。

〔設問〕：

硫元素除+4 價化合物之外，還有+6 價的氧化物，它的分子式和性質又如何？

[總結]:

**SO<sub>3</sub> 特性:**

- a. 是強氧化劑  
在高溫下，P，Fe，Zn 等均能被氧化，例如：把 P 氧化成 P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>
- b. 易溶於水，生成硫酸  
$$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$$
  
所以，SO<sub>3</sub> 是硫酸酐
- c. 易溶於濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，生成發煙硫酸：  
$$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{濃}) = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$$

7.用途：SO<sub>3</sub> 主要用途，用於製造硫酸

[課堂知識能力訓練]: (SO<sub>2</sub>)

一·選擇題:

1. 造成大氣污染的 SO<sub>2</sub>，主要來源是 ( )  
A·煤，石油等含硫燃料的大量燃燒  
B·含硫礦石的冶煉及硫酸工業，紙漿工業等產生的工業廢氣  
C·火山噴發  
D·自然界中游離態硫緩慢氧化
2. 將 SO<sub>2</sub> 通到顯紅色的酚酞試液中，發現紅色消失，主要因為 SO<sub>2</sub> ( )  
A·有漂白性  
B·溶於水後顯酸性  
C·有還原性  
D·有氧化性
3. 酸雨主要是指 ( )  
A·空氣中 CO<sub>2</sub> 隨雨降下  
B·空氣中 SO<sub>2</sub> 隨雨降下  
C·空氣中硫的氧化物和氮的氧化物隨雨降下  
D·鹽酸廠逸出的 HCl 隨雨降下

二· 填充題：

1. 正常雨水的 PH 值約為 5.6，這是由於\_\_\_\_\_的緣故，酸雨的 PH 小於\_\_\_\_\_現取某地雨水樣品 500ml，每隔一段時間測定其 PH 數據如下：

測定時間(小時)	0	1	2	4	8	10	12
雨水樣 PH 值	4.70	4.62	4.56	4.55	4.55	4.55	4.55

雨水樣放置一段時間後，PH 值逐漸減少後 PH 又保持不變的原因可能是\_\_\_\_\_。

2. 向 FeCl<sub>3</sub> 和 BaCl<sub>2</sub> 的酸性混合溶液中通入 SO<sub>2</sub> 氣體，有白色沉澱，此沉澱是\_\_\_\_\_。

答案： 一： 1· A      2· B      3· C

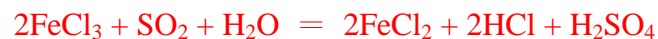
二： 1· 正常雨水中溶解了少量的 SO<sub>2</sub>

4.5

雨水中亞硫酸逐漸被氧化成硫酸後，PH 值不再變化

2· BaSO<sub>4</sub>

解釋原因：FeCl<sub>3</sub> 有較強的氧化性，將 SO<sub>2</sub> 氧化成硫酸



[ 佈置功課 ]：

1. 課堂完成習題：

一· 填充題：1· 2· 3

二· 選擇題：

三·

四·

2. 佈置家課內容：五：計算題：1· 2

〔活動教學 1〕：

家庭小實驗

- 題目： 測定雨水的 PH 值
- 材料： 飲料的塑料瓶（利用廢料，資源回收）
- 步驟：
  - 1· 把塑料瓶改製成雨水收集器
  - 2· 收集雨水
  - 3· 用 PH 試紙測定雨水的 PH 值
  - 4· 填寫測定雨水 PH 值的報告表
- 成果展覽： 把學生製作的雨水收集器放在化學實驗室展覽，讓學生互相觀摩及交流，分享製作成果（注：已拍成照片）

〔活動教學 2〕：

測定雨水的 PH

班級：高一

組別：\_\_\_\_\_

組長：\_\_\_\_\_

組員：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

活動內容：用空飲料瓶改製雨水收集器，採集雨水樣品，並用 PH 試紙測定雨水的 PH。

記錄：

時間：	
收集地點：	
當天溫度：	
當天濕度：	
收集過程： （如何分工）	
PH 值：	
心得：	

### 第三節 硫酸

一·教學目的：

1. 複習，鞏固氧化還原反應，離子反應的知識。
2. 鞏固加深稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的性質，掌握濃硫的特殊性，特別是強氧化性。
3. 通過實驗，規範學生的基本操作，培養和提高學生的觀察和操作能力，培養學生的探索和合作精神。
4. 掌握硫酸根離子的檢驗原理和方法。

二·教學重點：

濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的性質和硫酸根離子的檢驗。

三·教學難點：

濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的強氧化性

四·教學課時：

二課時



## 第一課時

〔引入〕：

初中學習了酸類，請學生回顧酸的通性。引入新課。

〔板書〕：

一·稀硫酸的性質：

展示  $\text{H}_2\text{SO}_4$  實物，讓學生觀察顏色等物理狀態，由學生回答。再由老師總結歸納。

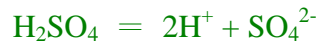
〔總結〕：

1). 物理性質：

純  $\text{H}_2\text{SO}_4$  為無色，油狀液體，含  $\text{H}_2\text{SO}_4$  質量分數為 98.3% 濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  沸點為  $338^\circ\text{C}$ ，比重 1.84，難揮發，穩定性酸，易溶於水

2). 化學性質：

請學生寫出硫酸的電離方程式：



〔講解〕：

由於稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  電離出  $\text{H}^+$ ，因此具有酸的通性，使石蕊試液變紅色。  
(老師作演示實驗，學生留心觀察)。

a. 跟活潑金屬作用，可放出  $\text{H}_2$



由學生寫出離子方程式：



b. 跟金屬氧化物作用，生成鹽和水：



由學生寫出離子方程式：



c. 跟鹼作用，起中和反應，生成鹽和水：



由學生寫出離子方程式：



d. 跟碳酸鹽作用，放出  $\text{CO}_2$ ：



由學生寫出離子方程式：



[ 小結 ]：

以上各點說明稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  具有酸類物質的通性

[ 設問 ]：

實驗時常用的是稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，你如何將濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  稀釋成稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ？

[ 演示實驗 ]：

邊實驗邊講解：

3). 濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的稀釋：

濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  可以任意比例與  $\text{H}_2\text{O}$  混合，但混合時發生大量的熱，故操作要特別注意：應將硫酸慢慢注入水中，并隨時攪拌。切勿將水注入硫酸，以免酸液沸騰飛濺而發生危險。

[ 設問 ]：

稀釋濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  時為什麼會放出大量的熱：  
(以下扼要解釋其主要原因。)

[ 歸納 ]：

當硫酸溶解於水時，包括兩個過程：

一方面：硫酸分子向水中擴散是物理過程，這個過程要吸收一定的熱量，另一過程是化學過程：即硫酸分子跟水分子化合，生成水合氫離子，這個過程要放出一定的熱量，整個過程可以表示如下：



由於形成水合氫離子和各種水合物時放出大量的熱（ $1\text{mol H}_2\text{SO}_4$  在  $20^\circ\text{C}$  時與過量的水混合，溶解熱為  $85.5\text{KJ/mol}$ ）。放出的熱量多於吸收的熱量，因此稀釋濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  會放出大量的熱。

〔講解〕：

當稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的濃度增大，變成濃硫酸，則由於質量分數增大，而引起由量變到質變，而使濃硫酸具有一定的特性：

## 二·濃硫酸的特性：

〔演示〕：

展示一瓶濃硫酸：用玻棒蘸取濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  在紙上寫字，再在酒精燈火焰烘乾，現出字跡，引起學生學習的興趣。

### 1·濃硫酸的吸水性：

原理：

濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的吸水作用是指濃硫酸分子跟水分子強烈結合，生成一系列的水合物，如  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，這些水合物很穩定，所以濃硫酸是很好的乾燥劑，它不但能吸收空氣中的水分，還能奪取結晶水合物中的結晶水。濃硫酸跟  $\text{H}_2\text{O}$  生成水合分子的同時，會放出大量的熱。

應用：

由於濃硫酸有很強的吸水性，因此，在實驗室中常用濃硫酸來乾燥不與它起反應的氣體，被乾燥的物質本質並不改變。

### 2·濃硫酸的脫水性：

〔演示〕：

老師演示兩個實驗：引起學生興趣，啓發學生思考，觀察現象，說明性質：

#### (1)·實驗 6-3

操作：

三支試管分別裝有濕潤的紙屑，棉花，木屑，分別滴入幾滴濃硫酸

〔觀察〕：

上述三支試管的物質都變成黑色的炭

〔總結〕：

濃硫酸把紙屑，棉花，木屑都脫水，變成黑色的炭

[ 動畫演示實驗 ]:

加強學生的觀察力，加深濃硫酸對有機物脫水的認識

(2) · 實驗 6-4：“蔗糖的碳化”

先由老師演示實驗，再播放動畫投影，加深對實驗的理解

[ 講解 ]:

蔗糖分子式： $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，由 C，H，O 三種元素組成，沒有水分子

[ 演示 ]:

a. 操作：在 200ml 燒杯中，放入 20g 蔗糖。在蔗糖中加入少量的水（使蔗糖潮潤則可），用玻璃棒攪拌均勻；再加入 15ml 濃硫酸，迅速攪拌，然後把玻璃棒直立中央，（注：加少量  $H_2O$ ，可加速硫酸的脫水作用）

現象：

由學生回答：觀察實驗現象，看到蔗糖逐漸變黑，體積膨脹，形成疏鬆多孔的海綿狀的炭沿著玻璃棒上升，小心地轉動玻璃棒，可把疏鬆多孔的碳塊取出。

b. 播放動畫投影。

[ 設問 ]:

為什麼碳的體積會膨脹？

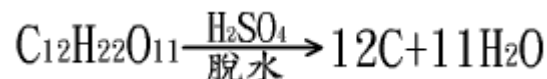
[ 學生討論 ]:

得出結論：說明有大量氣體生成，發生了其它反應，生成大量氣體

[ 總結 ]:

反應原理分兩步：

1：蔗糖脫水：蔗糖脫水碳化。



濃硫酸使游離出來的碳氧化成  $CO_2$ ，而自身還原成  $SO_2$ ，反應放出的熱使水分蒸發。

〔總結〕：

通過上面兩個實驗，由學生歸納出濃硫酸具有吸水性和脫水性兩種特性。

比較吸水性和脫水性的本質上的區別：

兩者的本質不同：濃硫酸的吸水性是指吸收空氣中水分和能奪取結晶水合物中的結晶水，但是被乾燥的物質本質不變。

脫水性：主要是指把有機物中的氫，氧元素的原子按水的組成（2：1）脫去，生成水分子，剩餘的是炭。

〔設問〕：

人的皮膚主要成分是蛋白質，是碳，氫，氧三種元素組成的，若皮膚不慎沾上濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，會否灼傷？你如何處理？

〔解答〕：

不能先用水沖洗，而要用乾布迅速拭去，再用大量水沖洗。

〔小結〕：

本節課主要介紹了濃硫酸的兩個特性，還有第三個重要特徵，留待下一堂介紹。

佈置學生預習。

〔課堂知識訓練〕：

一．讓學生判斷下列一些說法是否正確：

- 1．由於濃硫酸有吸水性，可以用來乾燥  $\text{NH}_3$
- 2．由於濃硫酸有吸水性，可以用濃硫酸吸收蔗糖中所含的水分  
(上述兩題都是錯誤的)

二．選擇題：

1．下列氣體可以用濃  $\text{H}_2\text{SO}_3$  乾燥的是 (C)

- ① ·  $\text{SO}_2$    ② ·  $\text{H}_2\text{S}$    ③ ·  $\text{HBr}$    ④ ·  $\text{Cl}_2$    ⑤ ·  $\text{NH}_3$    ⑥ ·  $\text{HCl}$    ⑦ ·  $\text{CO}_2$
- A · ①②④⑤                      B · ①③④⑥
- C · ①④⑥⑦                      D · ④⑤⑥⑦

2．將木炭與濃硫酸共熱後得到的氣體通入下列溶液中，不會得到無色澄清溶液的是 (B)

- A · 稀品紅溶液                      B · 飽和  $\text{H}_2\text{S}$  溶液
- C ·  $\text{BaCl}_2$  溶液                      D · 溴水

3：濃硫酸不慎沾在皮膚上，清洗的方法是（C）

A·大量水清洗

B·用 NaOH 溶液中和

C·用布拭去，用大量水沖洗，再塗 3%-5%NaHCO<sub>3</sub> 溶液

D·用水沖洗後，塗凡士林

三：P.137 習題：

一. 填充題：1·2·3

二. 選擇題：1·2·3

〔佈置家課〕：P.138 三.

## 第二課時

〔複習提問〕：

寫出稀硫酸和鐵反應的化學方程式和離子方程式。在此反應裏，稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中的氫離子反應後的化合價是多少？稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 是氧化劑還是還原劑？

〔小結〕：

學生回答後由老師作小結：稀硫酸中氫離子由+1 價到反應後變為 H<sub>2</sub>，價數為零，因此稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 是氧化劑，具有氧化性。

〔引入新課〕：

稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 有氧化性，那麼濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 是否也有氧化性？引起學生興趣，并指導學生留意觀察實驗現象：

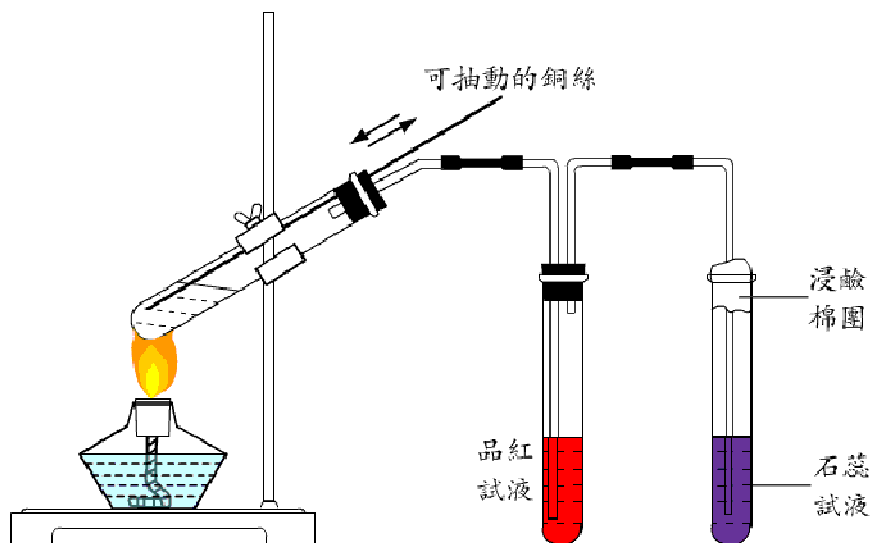
濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的特性：

1. 濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的氧化性

〔演示〕：（實驗 6-5）

實驗用品：

試管，帶膠塞的導氣管，酒精燈，鐵支架，銅絲，濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，品紅試液，石蕊試液，為更清楚顯示濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的氧化性，把課本的實驗裝置作進一步的改變。如下圖（P.135）



邊實驗邊指導學生注意觀察現象：要求學生得出以下結論：

〔學生回答觀察的結果〕：

1. 生成的氣體使品紅試液由紅色褪至無色
2. 生成的氣體使紫色的石蕊試液變紅
3. 冷卻後，將試管中的液體慢慢倒入另一支盛有少量水的試管中，可觀察到溶液呈藍色。

啓發學生回答以下問題：總結以下理論

a. 放出的氣體能使紫色石蕊變紅和能使品紅試液褪色，得知這種氣體不是氫氣，而是二氧化硫，不是簡單的置換反應，說明濃硫酸和金屬反應，一般不生成氫氣。

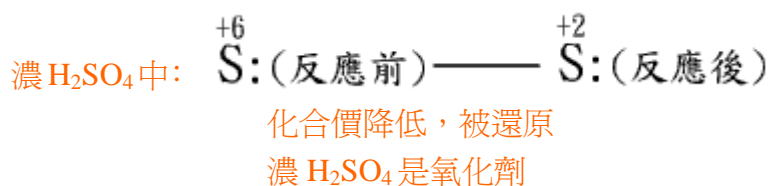
b. 由於反應後是藍色溶液，可推知是生成了銅離子，即硫酸銅溶液。

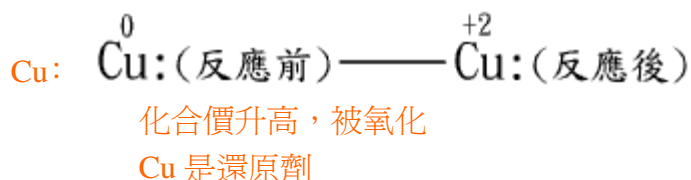
引導學生完成下列方程式：



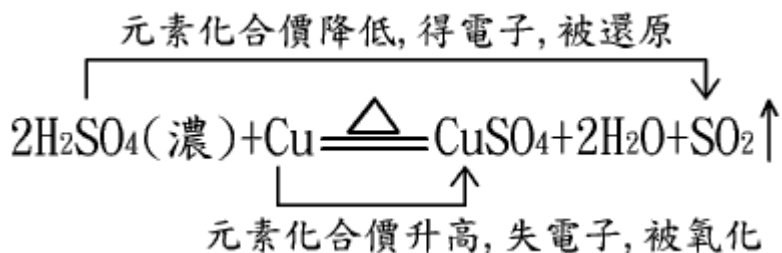
〔講解〕：

用氧化還原反應的觀點，引導學生觀察 Cu 和 S 元素反應前後元素化合價的變化，啓發學生找出氧化劑，還原劑。





用雙線橋表示該氧化還原反應：



濃硫酸是一種氧化作用相當強的氧化劑，特別當加熱時，它的氧化性就更強了。

〔總結〕：

濃硫酸的特性：引導學生討論，聯系回憶上節課的吸水性和脫水性，歸納出濃硫酸特性是吸水性，脫水性及氧化性：

〔設問〕：

稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的氧化性有何不同？請學生填寫下表：

	稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$	濃 $\text{H}_2\text{SO}_4$
起氧化作用的位置	稀硫酸電離出來的氫離子反應而引起的	分子裏氧化數為+6的硫引起的
氧化作用的程度	氫離子只能氧化金屬活動性順序中位於氫前面的金屬	絕大多數金屬（除 Au，Pt 例外）
還原產物	生成 $\text{H}_2 \uparrow$ 一般酸類共有的性質，屬於置換反應	因金屬的還原性強弱而定：金屬活動性順序氫之後的金屬，都生成 $\text{SO}_2 \uparrow$ ，氫之前的金屬，生成 S 或 $\text{H}_2\text{S}$ 或 $\text{SO}_2$

加熱時，濃硫酸還能與一些非金屬起氧化還原反應，例如：

與碳作用：





[ 學生討論 ]:

在上述反應中，S 元素，C 元素在反應前，後元素化合價的變化，指出氧化劑和還原劑。

[ 老師小結 ]:

在有濃硫酸參加的反應中，濃硫酸是氧化劑，它發生還原反應。

[ 老師提出問題 ]:

濃硫酸有強氧化性，但是否可以用鐵或鋁器皿盛裝？

[ 學生討論 ]:

結論：(由學生回答) 因為 Fe, Al 等金屬性質活潑，濃硫酸氧化性很強，金屬表面易被氧化。

老師指導，并引出金屬鈍化的概念：

在常溫下，濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  跟某些金屬，如 Fe, Al 等接觸時，能夠使金屬表面生成一薄層致密的氧化物薄膜，從而阻止內部金屬繼續跟硫酸發生反應，這叫金屬的鈍化。

應用：冷的濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  可以用鐵或鋁器皿盛裝。

回顧濃硫酸的特性，共有三點，分別是吸水性，脫水性和氧化性，是與稀硫酸性質不同。

學生歸納規律：由硫酸溶質的質量分數增大（量變）引起質變的變化規律。

[ 設問 ]:

如何鑑別  $\text{SO}_4^{2-}$

[ 學生討論 ]:

回答：可以用  $\text{Ba}^{2+}$  離子

引出下面的實驗：

[ 板書 ]:

三．硫酸根離子的檢驗：

〔說明〕：

本部分內容的教學，是采用：“複習——實驗——觀察——記錄——分析——結論”的程序進行。

〔演示〕：

老師演示實驗：

實驗用品：試管，稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ， $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ， $\text{BaCl}_2$ ，鹽酸

實驗的進行：

三支試管各加入少量稀硫酸， $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液， $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液，然後各滴入  $\text{BaCl}_2$  溶液，觀察現象，再加入鹽酸，振蕩，繼續觀察記錄。

指導學生完成下表：

		加入 $\text{BaCl}_2$	加入鹽酸
稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$	現象	出現白色沉澱	沉澱不溶解
	化學方程式	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$	
$\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液	現象	出現白色沉澱	沉澱不溶解
	化學方程式	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$	
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液	現象	出現白色沉澱	沉澱溶解，並放出氣體
	化學方程式	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 =$ $\text{BaCO}_3 + 2\text{NaCl}$	$\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} =$ $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

〔學生討論〕：

是否加入  $\text{BaCl}_2$  溶液，就可檢驗有  $\text{SO}_4^{2-}$  離子的存在？

〔學生回答〕：

不是

〔歸納〕：

因為  $\text{CO}_3^{2-}$  離子也能與  $\text{Ba}^{2+}$  反應生成白色沉澱，只是  $\text{BaCO}_3$  能與鹽酸反應，放出  $\text{CO}_2$ ，而  $\text{BaSO}_4$  既不溶於水，也不溶於鹽酸的白色沉澱。

所以檢驗硫酸根  $\text{SO}_4^{2-}$  離子的存在，為排除  $\text{CO}_3^{2-}$  離子的干擾，應先用鹽酸（或稀  $\text{HNO}_3$ ）把溶液酸化，再加入  $\text{BaCl}_2$  溶液。

（由於很多硫酸鹽在結晶過程中都帶有結晶水，此類物質在工業上很常用，而教材沒有，故此增加“礬”的內容介紹）

#### 四·礬：

〔展示實物標〕：

皓礬： $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$       學名：七水硫酸鋅  
膽礬： $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$       學名：五水硫酸銅  
綠礬： $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$       學名：七水硫酸亞鐵

〔學生討論〕：

上述三種物質，組成上的共同點是什麼？

〔學生回答〕：

有結晶水，都是硫酸鹽

〔總結〕：

礬的定義：含結晶水的硫酸鹽，常稱為礬。

〔展示實物標本〕：

明礬，學名：十二水硫酸鋁鉀，分子式： $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

〔學生討論〕：

分子組成上有何特別？

〔學生回答〕：

多了一種金屬元素

〔總結〕：

是一種復鹽

復鹽一般由一價金屬的硫酸鹽和三價金屬的硫酸鹽各 1 分子與 24 個水分子所組成，通式是  $\text{R}^{\text{I}}_2\text{SO}_4 \cdot \text{M}^{\text{III}}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  或  $\text{RM}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

命名是以兩種金屬的名稱連接礬字而命名。

〔展示標本〕：

鐵銨礬： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

[ 講解 ]:

礬中的硫酸根如果以硒酸根所代替，生成的礬叫硒礬。

例如： $K_2SeO_4 \cdot Al_2(SeO_4)_3 \cdot 24H_2O$

[ 學生討論 ]:

如何用實驗方法鑒別  $NaCl$ ， $Na_2SO_4$ ， $NaNO_3$ ， $Na_2CO_3$  四種溶液

[ 討論回答 ]:

可用  $Ba^{2+}$ 和  $Ag^+$ 作試劑，和  $HCl$  分步進行檢驗

[ 課堂知識訓練 ]:

一．選擇題：

1．常溫下可用密封的鐵制或鋁制容器盛放濃  $H_2SO_4$ ，其原因是 (B)

- A．濃硫酸電離出的  $H^+$ 很少，酸性很弱
- B．濃硫酸使鋁或鐵表面形成致密的氧化膜而發生鈍化作用
- C．濃硫酸性質穩定，不與鋁，鐵反應
- D．密閉容器中沒有空氣

2．可以用離子方程式： $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ 來表示的 (A)

- A．可溶性鋇鹽和可溶性硫酸鹽溶液之間的反應
- B．稀  $H_2SO_4$ 與可溶性鋇鹽之間的反應
- C．稀  $H_2SO_4$ 與  $Ba(OH)_2$ 之間的反應
- D．硫酸銅溶液與氫氧化鋇溶液之間的反應

3．將  $SO_2$ 和  $SO_3$ 混合氣體通入  $BaCl_2$ 溶液，其結論正確是 (D)

- A．兩氣體完全被吸收，並生成  $BaSO_4$ 沉澱
- B．兩氣體完全被吸收，並生成  $BaSO_4$ 和  $BaSO_3$ 沉澱
- C．兩氣體均不能被吸收，不產生沉澱
- D．只有一種被吸收，只有  $BaSO_4$ 沉澱生成

二．P.138 選擇題 4·5·6

[ 佈置家課 ]:

P.138 習題四 計算題 (1)，(2)

注：P.137 為選學材料，由於比較簡單，可以由學生自學解決問題。

## 實驗七 濃硫酸的性質 硫酸根離子的檢驗

[授課地點]:

化學實驗室

學生實驗課是通過學生自己進行實驗的操作，用實踐證實理論知識，探索科學性的依據，并使學生熟練使用一些實驗儀器

[實驗前的準備]:

1. 要求學生預習實驗內容，明確實驗全過程，操作和步驟。
2. 本章實驗因要用到濃硫酸，必須向學生講解清楚藥品有很強的腐蝕性，讓學生了解濃硫酸的危險性，操作時必須特別小心，而對於個別實驗有恐懼感的學生，老師除加強指導外，還可以由實驗能力較強的學生作示範。
3. 應向學生加強安全教育，教給學生萬一不慎濃硫酸沾到手上時的急救處理方法。
4. 要求學生重新閱讀一次學校制定的實驗室守則。

以下是實驗課內容，由學生操作，觀察，記錄并填寫實驗報告

## 實驗報告

課題：濃硫酸的性質，硫酸根離子的檢驗

班別：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

[ 實驗目的 ]:

1. 認識濃硫酸的特性
2. 學習檢驗硫酸根離子的方法
3. 學習吸收有害氣體的實驗操作，培養環境保護意識

[ 實驗用品 ]:

試管，燒杯，量筒，酒精燈，玻璃棒，膠頭滴管，帶導管的橡膠塞，鐵架台，點滴板，濾紙，紙片，鑷子，火柴，剪刀，脫脂棉，銅片， $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{BaCl}_2$  溶液， $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液， $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液，濃硫酸，鹽酸，品紅試液，蔗糖。

[ 實驗步驟 ]:

學生根據以下步驟，逐個操作，并填寫空白，老師作指導

一. 濃硫酸的特性：

1. 濃硫酸的稀釋

一支試管中注入 5ml 蒸餾水，小心沿試管壁慢慢注入 1ml 濃硫酸，振蕩，觀察現象：用手小心觸摸試管外壁，感覺(放熱)，解釋現象的原因：(濃硫酸稀釋時放出大量的熱)

2. 濃硫酸的脫水性和吸水性

有白色點滴板孔穴中分別加入：

小紙片，火柴梗， $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。分兩種做法

(1). 分別滴入幾滴濃硫酸：

現象：(小紙片，火柴梗都變黑，藍色的  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  變白色)

解釋現象的原因：(濃硫酸有脫水性，把上述物質脫水，變成黑色的碳)

(2). 分別滴入幾滴稀硫酸：

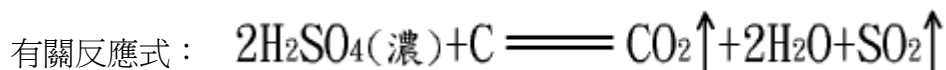
現象：(上述幾種物質不變色)

解釋現象的原因：(稀硫酸沒有脫水性)

在 200ml 燒杯中放入 20g 蔗糖，加入幾滴水，攪拌均勻，然後將 15ml 98% 濃硫酸滴入蔗糖中，迅速攪拌，觀察實驗現象：

現象：(蔗糖變成黑色，體積膨脹，形成疏鬆多孔的海綿狀的炭)

繪圖：(可參考課本 P134 · 圖 6-7)



### 1. 濃硫酸的氧化性：

在試管中放一小塊銅片，加 2ml 濃硫酸，固定在鐵架台上。

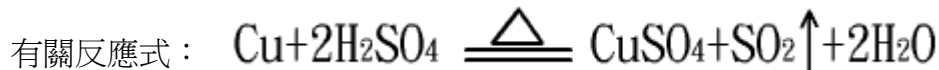
把一小條蘸有品紅溶液的濾紙放入帶有單孔橡皮塞的玻璃管中，塞緊試管口，在玻璃管口處纏放一團蘸有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的棉花，給試管加熱

圖：21 P.179

待試管中的液體逐漸透明，停止加熱

冷卻試管，把上層液體倒入大量水中，并向試管加入 3ml 水

觀察現象：溶液呈藍色



### 二. 硫酸根離子的檢驗

邊實驗邊記錄，并填寫下表：

		加入 $\text{BaCl}_2$ 溶液	加入鹽酸
稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$	現象	有白色沉澱生成	沉澱不溶解
	化學方程式	$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HCl} + \text{BaSO}_4\downarrow$	
$\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液	現象	有白色沉澱生成	沉澱不溶解
	化學方程式	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4\downarrow$	
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液	現象	有白色沉澱生成	沉澱能溶解
	化學方程式	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{BaCO}_3\downarrow$ $\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$	

以上實驗說明，檢驗硫酸根離子正確的方法是：

(先用鹽酸(或稀硝酸)把溶液酸化，以排除  $\text{CO}_3^{2-}$  等可能造成的干擾；再加入  $\text{BaCl}_2$  或  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，如果有白色沉澱出現，則說明原溶液中有  $\text{SO}_4^{2-}$  存在)

問題和討論：

1 · 在做濃  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的氧化性實驗時，為什麼在玻璃管口處纏放一團蘸有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的棉花？

(作用：吸收放出的  $\text{SO}_2\uparrow$ ，防止大氣污染)

2 · 在化學實驗中，常有有害氣體產生，試舉出幾種防止尾氣污染空氣的方法？



## 第四節 環境保護

### 一、教學目標：

1. 使學生通過參加環境教育的活動，了解大氣污染的主要因素，學習一些有關環境的知識，達到增強環境保護的意念。愛護地球，使人類的行為與環境相和諧。
2. 培養學生自學能力，科研意識，培養學生收集、分析、整理資料的能力，使學生融入社會，獨立處理問題，提高社會活動工作能力和辨証分析問題的方法。

### 二、教學指導思想：

由於本節內容有豐富的环境意識，在教學思想指導上應給學生有環境理論，有改造環境的方法，給學生以充分活動的時間和空間，以培養學生獨立處理環境的能力為最終目的。

### 三、教學重點，難點：

重點：酸雨的形成及危害，保護臭氧層的意義，保護環境的方法。

難點：課前資料的收集與整理。

### 四、教學方法：

本節教學形式多元化，靈活多樣，分別有以下安排：

#### 1. 概念介紹：

由老師在課室上課的形式進行講解，包括環境，環境問題，環境污染，環境保護等概念。

#### 2. 安排兩個環境教育活動：

- (1). 造成空氣污染的原因分析。
- (2). 角色扮演活動——“小河被污染了”，由學生自編一個小話劇，并由學生自導，自演。(有錄影，現已附上)

#### 3. 兩個校外參觀訪問活動：(均有錄影，并已附上)

- (1). 關於“水污染及防治”，把知識擴展到工廠，到“污水處理廠”參觀。
- (2). 關於“本地區固體廢棄物的主要品種及處理方法，危害性”，組織學生到氹仔“垃圾焚化爐廠”參觀訪問。

#### 4. 兩場專題氣象講座：(有錄影，現附上)

邀請地球物理暨氣象局兩位人員到我校作兩場講座

- (1). 題目：我們未來的氣候。主講人：梁永權先生(氣象局高級技術員)

(2). 題目：空氣質量與健康。主講人：劉英偉先生(氣象局高級技術員)

5. 安排一個研究性學習課題：  
調查本地區固體廢棄物的主要品種和回收價值。

五、教學內容：

課堂教學及活動：四課時

校外參觀活動：兩個下午

六、教學內容：

### 第一課時

〔引入〕：

20 世紀 80 年代開始，酸雨、臭氧層耗損和氣候變暖，成三大全球環境問題，嚴重威脅著人類的生存，污染無所不在，世上幾無淨土，人類與環境的矛盾，處於不斷運動和變化之中，永無止境。

〔設問〕：

1. 什麼是環境？
2. 什麼是環境污染？

〔板書〕：

一、概念介紹：

1：環境：

〔學生討論回答〕：

環境是一個非常複雜的體系，本章所涉及的主要是人類的生存環境。人類生存的環境分爲自然環境和社會環境。

〔總結〕：

自然環境：

指非人類創造的物質所構成的地理空間。陽光、空氣、水、土壤、野生動植物等自然物質與一定的地理條件相結合，就形成了一定的自然環境。

社會環境：

指人類通過生產活動所建造的人爲環境。如城市、農村、工礦區等。

〔講解〕：

化學與環境有密切的關係，在某些情況下，環境污染主要由化學污染物造成，但更應該清楚看到：很多環境問題的解決，要依靠化學的方法。

2·環境問題：

可分兩大類：

一類是由於人類不合理地開發和利用自然資源而造成的生態環境的破壞；另一類是工農業生產的發展和人類的活動造成的污染，就是環境污染的問題。

〔設問〕：

環境污染的概念是什麼？

〔學生討論，回答〕：

是工農業生產和人類活動排放的物質超過了環境的自我淨化能力，這樣就造成了環境的污染。



3·環境污染的分類：

〔學生討論，回答〕：

按環境要素分：大氣污染、水體污染、土壤污染。

按人類活動分：工業環境污染、城市環境污染、農業環境污染。

按造成污染的性質分：化學污染、生物污染、物理污染(包括噪音、放射性、熱、電磁波等)、固體廢物污染、能源污染等。

〔講解〕：

走可持續發展之路：

20 世紀 80 年代是人類對環境問題的認識發生飛躍的階段。1987 年 4 月，世界環境與發展委員會發表了一份題為“我們共同的未來”的報告，提出了“可持續發展”的戰略思想，就是“既滿足當代人的需要，又不對後代人滿足其需要能力構成危害的發展”。

因此，保護環境是每個人的責任和義務。

二：大氣污染：

〔設問〕：

1：何謂叫大氣污染？

〔學生討論，回答〕：

當大氣中某些有害物質的含量超過正常值或大氣的自淨能力時，就發生了大氣污染。大氣污染主要通過呼吸道進入人體，也有少量通過接觸和刺激體表進入人體，空氣中的有毒、有害污染物會溶於體液或沉積在肺泡上，使呼吸道和肺功能損害，引起病變。

〔總結〕：

大氣污染的危害是多方面：

1. 危害人體健康，引起急性中毒，慢性中毒及致畸、致癌。
2. 影響動、植物生長。
3. 破壞建築材料。
4. 改變地球氣候。



〔引入〕：

在生活及生產中有很多因素會對空氣造成污染。

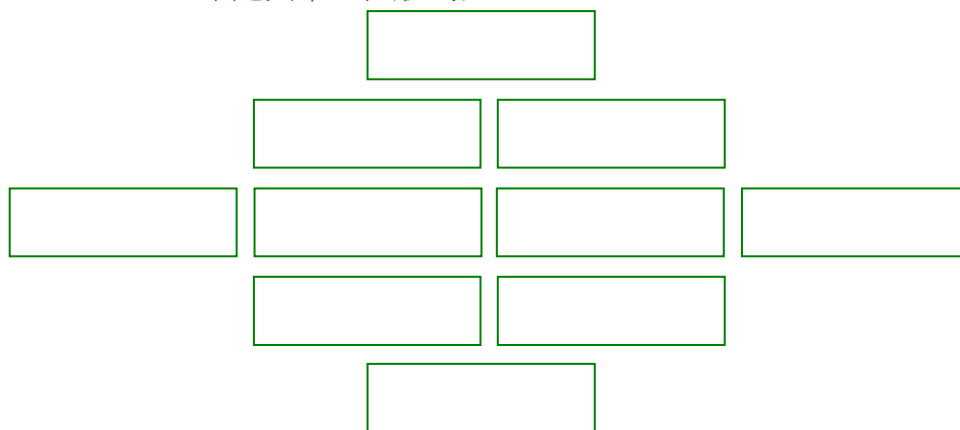
引導學生先從本章學習有關臭氧層被破壞，二氧化硫引起酸雨，煤燃燒產生的碳氧化物作總結。

[ 學生活動 ]:

由學生實踐，分析造成環境污染的原因：

[ 指導學生活動 ]:

- A. 卡片設計：學生課前準備卡片 12—15 張，規格：1cm×4cm。
- B. 在一張紙上畫出一些圖示，可設計成三角形，長方形或金字塔形(以下  
是其中一種形式)



- C. 把造成環境污染的原因寫在卡片上。
- D. 把已寫好造成大氣污染原因的卡片貼在上圖的空格上，重要的原因放在上邊，相對次要放在下邊。
- E. 每位學生公佈結果。

[ 老師和學生共同總結 ]:

造成大氣污染的因素：

1. 工廠排放的濃煙。
2. 汽車，飛機，火車，輪船等交通工具排放的大量有害氣體和粉塵。
3. 燃燒含硫的燃料。
4. 焚燒生活垃圾，樹葉，廢舊塑料。
5. 焚燒工業廢棄物。
6. 吸煙。
7. 炒菜做飯時廚房的煙氣。
8. 垃圾腐爛釋放出的有害氣體。
9. 工廠有毒氣體的泄漏。
10. 居室裝修材料緩慢釋放出的有毒氣體。
11. 路面揚塵。
12. 農業上噴灑的有毒農藥。
13. 使用噴發膠等化學稀釋劑的產品。
14. 複印機，電視等電器產生的有害氣體。

除了大氣污染之外，污染物也會引起水質污染。

〔板書〕：

三· 水的污染及防治：

水是一種寶貴的自然資源，是人類生活，動植物生長和工農業生產不可缺少的物質。

1：何謂水的污染

〔學生討論，總結〕：

人類活動排放的污染物，使水的物理、化學性質發生變化或生物群落組成發生變化，從而降低了使用價值的現象，叫做水污染。

〔講解〕：

2：水質污染的分類：

一類是自然因素造成的，如地下水流動把地層中某些礦物溶解，使某些地區水中鹽分，某些元素含量偏高或因動植物腐爛產生的毒物而影響了當地的水質等。

另一類是人為因素造成的：主要是工業排放的廢水，生活污水，農田排水，降雨淋洗大氣中的污染物以及堆積在大地上的垃圾給降雨淋洗流入水體的污染物。

〔設問〕：

工業廢水含有那些成分？

〔學生討論，總結〕：

因不同地區、不同工廠、不同的工藝流程而有所不同。

一般含有汞、鉛、鎘、砷、氰化物等有害物質，有些污染物不能降解，會在土壤中積累，使農作物的產量和質量下降，土壤鹽鹼化，污水流入河流，使河中魚群死亡。

澳門地區在環境保護方面有著豐富的經驗，並建立了很多設施，改善澳門環境，其中污水處理廠是一間歷史悠久，效果良好的工廠，我們會安排參觀，對於澳門的空氣質量方面，也邀請有關技術人員來校講座，同學們可以獲得豐富的環境知識。

〔作業〕：

- 1· 參觀澳門污水處理廠的調查報告。
- 2· “澳門氣候”和“空氣質量與健康”的講座報告。

（說明：以上作業在活動進行後繳交）

## 第二課時

角色扮演活動——“小河被污染了”。

一·目的：

1. 教學設計安排本課時是學生活動，由高一級學生自己編寫，學生導演，學生演員演出話劇，從而培養學生的組織能力和社會工作能力。
2. 使學生明瞭造紙廠排出的廢水會嚴重污染環境，造成農民、漁民和果農經濟上的損失，村民被迫生活在河水發臭的惡劣環境，嚴重地影響村民身體健康。
3. 使學生清楚每間化學工廠的生產，每一個工藝流程，都要以環境保護為準則，合理處理廢水、廢氣及廢棄物，絕不可以做成環境污染，增強“保護環境，人人有責”的意識。

二·編劇： 高一級學生：談家樂，謝濱．．．．等  
演員： 高一級學生：謝濱，陳婷，林展鵬，徐振華．．．．等  
觀眾： 高一級學生  
演出地點： 學校影視室  
布景： 1·清澈的小河。  
2·被污染的河水使魚群死亡。

第一場

時間： 一個炎熱夏天的上午  
旁白： （請閱附上劇本的內容）  
場景： 村莊裏的會議室  
人物： 村長，農夫，漁夫，果農，學生代表

第二場

時間： 同一天的下午  
場景： 農村中的法庭  
人物： 法官，造紙廠廠長，村長，農夫，漁夫，果農，學生代表

（說明：現呈上高一誠班和高一信班自編的話劇兩本，此活動有錄影）

三·評鑑：

學生擔任不同的角色，態度認真，角色投入，感情豐富，生動活潑，收到良好的教育效果，使學生明瞭，工業廢水必須經過處理才能排放到河裏，“保護環境，人人有責”。

〔作業〕：

調查本地區固體廢棄物的主要品種和回收價值  
調查表

目的		
時間		
地點		
調查人		
調查對象		
調查 記錄	品種	
	數量	
	危害	
	清運	
	影響	
	回收價值	
建議		



### 第三課時

〔教學設計說明〕：

本課時在已佈置學生調查本地區廢棄物的主要品種和回收價值之後，因此本節課是通過課外探究、課上匯報的教學形式，師生共同討論、分析、歸納、總結，從而培養學生的自學能力和科研意識，鍛練學生的思維能力和語言表達能力，關心環境，關心社會，體現學生是課堂的主體，老師是指導作用。

〔教學過程〕：

〔引入〕：

隨著城市的不斷擴大，人口迅速的增長，人們對美好生活的追求日漸增強，因此，垃圾排出的數量也在日益劇增。

城市垃圾成分主要有煤灰，建築渣土、果皮、茶葉、紙張、塑料、金屬、玻璃．．．．．等。

〔以下時間交給同學們〕：

請各小組代表或個人展示課下調查的成果，到講台輪流發言，并與台下同學互問互答，交流探討。（大約用 23 分鐘）

〔總結〕：

通過同學們的發言，清楚地講明各位同學態度非常認真，調查的目的明確，能充分利用本地區的人力資源，以下讓老師和學生根據同學們調查的結果，共同歸納和總結，分享本次活動的成果。

〔以下根據學生調查匯報的結果，老師作歸納總結〕：

一．調查的目的：

1. 了解本澳地區垃圾的品種：有廢紙皮、塑料膠袋、飲料鋁罐、飲料紙袋、玻璃樽、大型裝修廢物、裝修棄置的木板、傢俬、鐵器、污泥、食物殘渣、紙巾、報紙、紙盒、破布．．．．．等等。
2. 提出垃圾分類回收計劃及循環再造的價值。
3. 勸喻市民不要亂拋垃圾，提倡保護環境，人人有責的公民意識。

## 二·調查地點：

根據學生發言，調查地點有：

氹仔、超級市場、下環街街市、中區某餐廳、黑沙灣、南環湖填海區、某個家庭、社團、沙梨頭區、十月初五街、某大廈電梯口、舊城區的空置樓宇……等等。

## 三·垃圾的危害：

廢棄物的堆積，不僅占用大量的土地，損傷地表，而且污染土壤、水質、大氣，垃圾經日曬、雨淋，其滲出液含有毒物質滲入土壤，破壞土質結構，嚴重影響土壤中微生物活動，抑制植物根系生長，有毒物質在植物體內積累，污染植物。

垃圾也是蚊、蠅孳生地及老鼠活動的場所，傳染疾病。

## 四·對垃圾的處理

### A. 首先分類回收：

回收其中可利用的廢舊資源：如廢紙、廢金屬、舊織物、玻璃等，可作循環再造。

### B. 垃圾填埋：

利用洼坑地，填埋垃圾，可以處置垃圾，也可復土造地。此方法應注意慎防垃圾滲出液污染土壤和水源。

### C. 垃圾壓縮處理：

垃圾經壓縮處理，可大大減少體積，便於運輸，并可作填海，日本采用高壓壓縮垃圾，制成垃圾塊，用作填海材料。

### D. 垃圾焚化

垃圾在現代焚化爐內燃燒後，剩餘物的體積比原體積大大縮小，便於填埋，并消滅各種病原體，把一些有毒、有害物質，通過燃燒，可以回收熱能，并可提供熱水和發電。

## 〔講解〕：

澳門地區資源豐富，在垃圾處理方面，氹仔垃圾焚化爐工廠是一所具有先進焚化技術、高效能的工廠。所以，為配合課本內容，使學生獲得豐富的感性認識，有計劃組織高一級學生參觀學習，時間另定。

## 第四課時

[教學設計說明]:

本部分是為結合教材內容而進行的活動教學。(附上錄影和學生編寫的報告)

### 一·舉辦兩場氣象講座:

邀請澳門地球物理暨氣象局氣象高級技術員到學校作專題講座。

◆ 目的:

1. 了解本地區的空氣質量及氣候變化情況，造成大氣污染的各種原因。
2. 認識改善空氣質量的一些途徑，使學生學以致用。
3. 能使理論聯系實際，貫徹實踐教學的原則。

◆ 地點：學校影音室

◆ 聽眾：高一班學生

◆ 第一場：題目——“我們未來的氣候”

講者：梁永權先生(澳門地球物理暨氣象局，氣象高級技術員)

第二場：題目——“空氣質量與健康”

講者：劉英偉先生(澳門地球物理暨氣象局，氣象高級技術員)

- ◆ 學生參加講座，認真做記錄。會後，再搜集有關資料及網上查閱，每位學生編寫報告一份，每份報告內容包括兩部分：前部分敘述講座內容，後部分是個人心得體會，所寫文章質量良好，圖文并貌，內容較充實。
- ◆ 附上學生報告各一份，請參閱

### 參觀活動

[ 安排兩個參觀工廠活動時間 ]:

#### I. 參觀污水處理廠

- ◆ 地點：澳門污水處理廠（勞動節大馬路）
- ◆ 活動目的：
  1. 為結合教材“污水處理”內容，使學生獲得實際的生產和生活知識。
  2. 充實教材內容，貫徹理論聯系實踐的教學原則。
  3. 增強對“珍惜食水，保護水源”的環保意識。
  4. 通過組隊活動，增強團隊合作精神。
- ◆ 活動要求：
  1. 了解污水處理的工藝流程。
  2. 處理前和處理後水質指標的比較。
  3. 了解污水處理過程中每一個設備。
  4. 污水處理所需試劑及有關的化學知識。
- ◆ 每位學生編寫參觀報告，內容包括兩部分：
  - 一部分污水處理的流程
  - 另一部分個人觀後感
- ◆ 學生參觀過程中，紀律良好，態度認真，編寫報告內容豐富
  1. 學生認識到污水處理可以使用物理法，化學法及生物法。
  2. 污水不能任意排放，要經處理必須達到國家規定排放標準後才可排放。
- ◆ 現附上其中一份學生編寫的報告，請參閱。

#### II. 參觀氹仔垃圾焚化爐廠：

- ◆ 活動目的：
  1. 配合課本“關於大氣污染及防治”的教材內容，了解有毒物質的處理。
  2. 了解“棄置廢舊物品的回收及再造”，從而增強學生對愛護地球，保護環境的理念。
- ◆ 活動的進程：
  1. 首先由李副廠長作全面介紹，內容包括建廠過程，工廠組織管理，垃圾焚化的工藝流程。
  2. 學生到實地參觀學習，了解各工藝流程的操作，感受到工人努力工作的勞動成果。
- ◆ 每位學生編寫參觀報告  
內容：第一部分是參觀記錄，第二部分是觀後感。
- ◆ 現附上其中一份學生報告，請參閱。

#### III. 活動效果：

- ◆ 培養了學生組織紀律性，增強學生參與校外活動的團隊精神，發揚互助互讓的作風。
- ◆ 由於到現場工地參觀，實地了解澳門污水的處理和垃圾的焚化全過程，學生感受到兩項工程與人類生活的重要性，清楚明白污水處理和垃圾焚化的化學知識。
- ◆ 理解改造環境，改造大自然的必要性，增強保護地球，愛護環境的責任感和意念。

（上述兩次參觀活動均有錄影）

### 本章複習課：一課時

#### 一·教學目的：

1. 通過複習與練習，使學生在新的認識水平上理解和掌握學過的知識和技能，歸納全章知識，使分散的知識成爲系統化和完整性，培養學生刻苦學習的科學品質。
2. 掌握二氧化硫，濃硫酸，稀硫酸的化學性質以及  $\text{SO}_4^{2-}$  的檢驗。
3. 理解隨著原子序數的遞增，原子核外電子數分佈的周期性與元素性質遞變的關係，進一步理解元素周期律。

#### 二·教學重點，難點：

培養和發展學生的能力，使學生能夠運用化學知識解釋和解決新的化學問題。

#### 三·教學方法：

給學生充分的時間和空間，複習和歸納本章問題。

#### 四·教學過程：

〔老師提出問題〕：

由學生活動複習下列內容：

1. 掌握氧族元素在周期表中的相對位置，五種元素的名稱，元素符號，原子序數。
2. 牢記氧，硫兩種元素的原子序數和在周期表中位置，原子結構示意圖。
3. 根據周期表的結構推導 Se，Te，Po 的原結構及原子序數。了解 Te 與 Po 是介於金屬和非金屬分界線的上、下，屬兩性元素。

〔指導學生填寫下表〕：

元素名稱	氧	硫	硒	碲
元素符號	O	S	Se	Te
核電荷數	8	16	34	52
最外層電子數	6	6	6	6
核外電子層數	2	3	4	5
原子半徑的變化				

〔講解〕：

隨著氧族元素原子核電荷數的遞增，元素的性質呈現出規律性的變化。

〔學生活動〕：

指導學生總結氧族元素的單質的顏色、狀態、密度、熔點、沸點的變化規律，會寫二氧化物、三氧化物，最高價含氧酸，氣態氫化物的化學式：

指導學生完成下表：

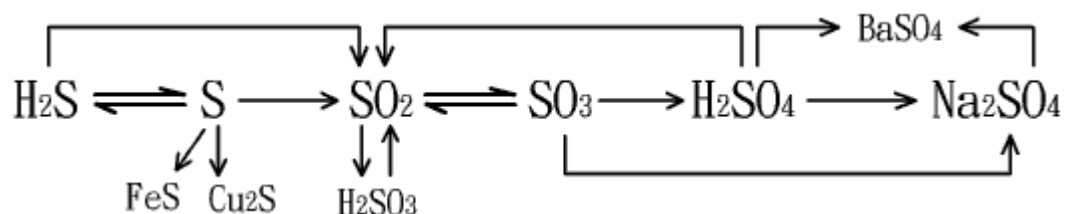
化學式		O <sub>2</sub>	S	Se	Te
物理性質	顏色	無色	黃色	灰色	銀白色
	狀態	氣體	固體	固體	固體
	密度	1.43g/L	2.07g/cm <sup>3</sup>	4.81g/cm <sup>3</sup>	6.25g/cm <sup>3</sup>
	熔點沸點變化	————— 逐漸升高 —————>			
化學性質	氫化物的化學式及穩定性	H <sub>2</sub> O 穩定	H <sub>2</sub> S 不穩定	H <sub>2</sub> Se 不穩定	H <sub>2</sub> Te 不穩定
	常見氧化物的化學式	—————	SO <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	SeO <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	TeO <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub>
	最高價氧化物水化物的化學式	—————	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>

〔講解〕：

4. 利用已學過的元素周期表中的基礎知識：同一主族元素由上到下，元素的原子結構及其主要化合價的化學性質的遞變規律，重視氧族元素及其化合物化學性質的遞變規律，同時需明確，氧族元素的非金屬性比同周期的鹵素弱。

5. 硫及其化合物的化學性質，實驗室制法，可按下面線索進行複習重點是化學性質：

以下各物質化學性質的線索，由學生完成其化學方程式：



〔講解〕：

學習了一些離子的定性分析，同學們把這些知識整理：

6. 關於  $\text{SO}_4^{2-}$  的檢驗：

使學生對常見陰離子(鹵離子,  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )的檢驗有一個比較系統的認識，可歸納如下，并指導學生填寫下表：

被檢離子	加入試劑	現象	加入鹽酸
$\text{Cl}^-$	$\text{Ag}^+$ ( $\text{AgNO}_3$ )	白色沉澱	沉澱不溶解
$\text{Br}^-$		淡黃色沉澱	沉澱不溶解
$\text{I}^-$		黃色沉澱	沉澱不溶解
$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$ ( $\text{BaCl}_2$ )	白色沉澱	沉澱不溶解
$\text{CO}_3^{2-}$		白色沉澱	沉澱可溶解

注：為排除  $\text{CO}_3^{2-}$  對  $\text{SO}_4^{2-}$  的干擾，先用鹽酸或硝酸把溶液酸化，再加入  $\text{BaCl}_2$  或  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，如有白色沉澱出現，則說明原溶液中有  $\text{SO}_4^{2-}$  的存在。

〔講解〕：

本章另一專題，是環境保護，同學們進行了校外一系列活動，收獲不少，下面請學生談體會。

〔總結〕：

大氣、水、土壤是人類生存環境的重要組成部分，人類不合理的開發和利用自然資源而造成生態環境的破壞，使環境造成嚴重的污染，必須明白很多環境問題的解決，要依靠化學的方法，為減少對環境的污染，我們必須增強環境保護的意識，珍惜用水，愛護地球。

〔教學小結〕：

通過分析，歸納和總結氧族元素的性質遞變規律，對元素周期律及周期表進一步的理解，學習最外層電子數相同的同族元素及化合物知識的方法。

〔練習〕：

課本：P.143      複習題 一：1·2·3·4  
二：  
三：1·2·3·4·5·6·7·8·9

〔作業〕：

課本：P.145      四、五、六、七