

第一节 硫及其化合物

第3课时 不同价态含硫物质的转化

学习任务 不同价态含硫物质的转化

【新知自主预习】

一、自然界中硫的存在和转化

1.自然界中硫的存在

(1)硫元素广泛存在于自然界中,是植物生长不可缺少的元素,组成生命体的蛋白质中就含有硫。

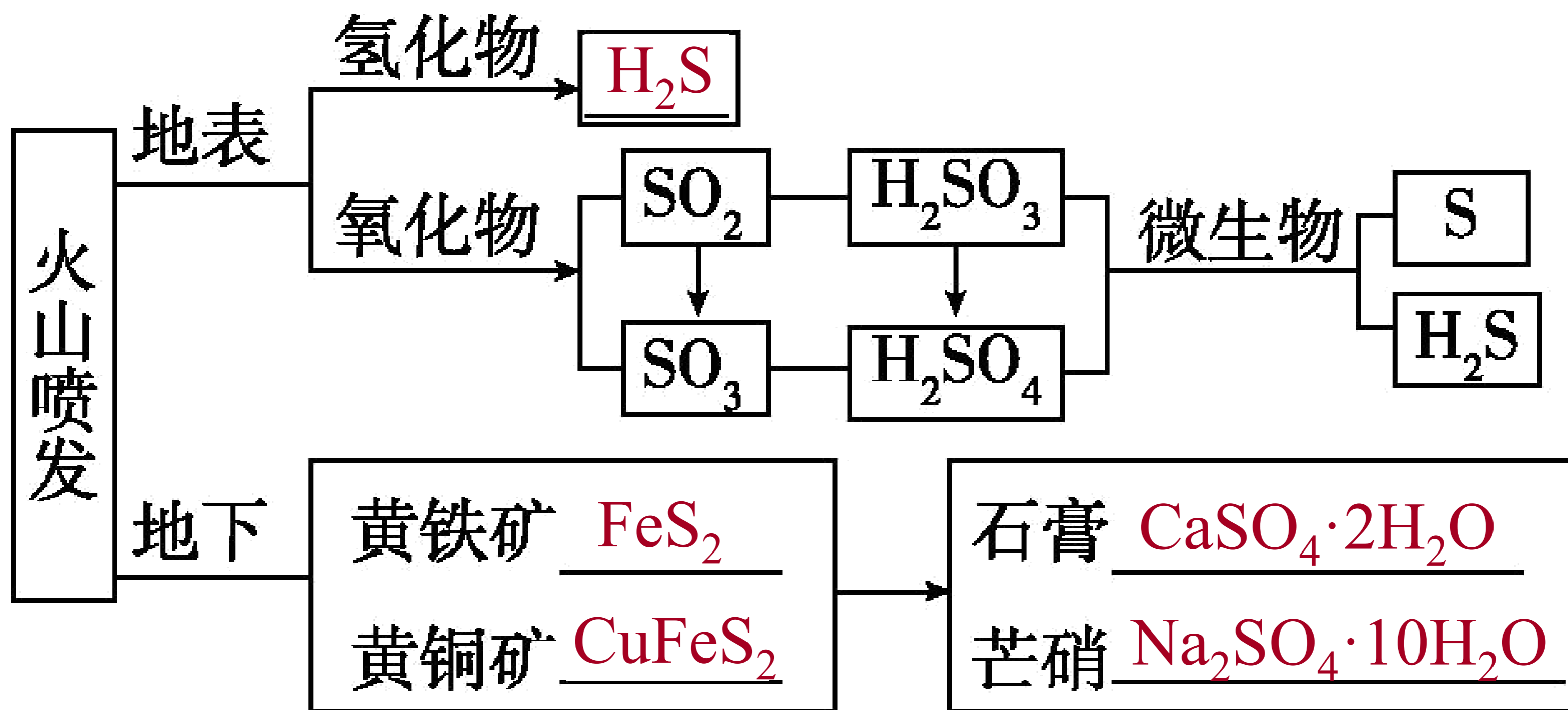
(2)游离态的硫存在于火山口附近或地壳的岩层中。

(3)在岩层深处和海底的无氧环境下,硫元素与铁、铜等金属元素形成的化合物通常以硫化物的形式存在,如黄铁矿(FeS_2)、黄铜矿(CuFeS_2)等。

新课探究

2.自然界中硫的转化

火山口附近的硫单质被大气中 O_2 氧化成 SO_2 , 进一步被氧化生成 SO_3 , SO_2 和 SO_3 遇水分别形成 亚硫酸(H_2SO_3) 和 硫酸(H_2SO_4)。转化关系如下:



新课探

究

二、不同价态含硫物质的转化

1. 转化原理

(1) 硫元素常见价态及其转化关系



(2) 通过 氧化还原 反应实现不同价态含硫物质的相互转化。低价态的硫元素向高价态转化时需加入 氧化 剂, 高价态的硫元素向低价态转化时需加入 还原 剂。

新课探 究

2.实验设计

设计实验实现不同价态含硫物质的转化,遵循的原则是科学性、可行性、安全性和绿色化。

【实验方案设计】

【实验目的】 依据不同价态含硫物质的性质与转化关系,选取含有硫元素的物质,实验探究-2价、0价、+4价、+6价四种价态硫元素之间的相互转化。

【实验试剂】 硫粉、 SO_2 水溶液、浓硫酸、氯水、 Na_2S 溶液、铜片、品红溶液、稀盐酸、 BaCl_2 溶液。

【实验方案】 结合“不同价态含硫物质的性质及转化”,选取合适试剂,设计实验实现下表中的转化目标。

新课探究

序号	价态变化	转化前的含硫物质	选择试剂	转化后的含硫物质	预期现象
①	-2→0	Na ₂ S溶液	氯水	S	生成淡黄色固体
②	0→-2	硫粉	铜片	Cu ₂ S	剧烈反应,生成黑色固体
③	0→+4	硫粉	空气	SO ₂	硫粉燃烧,发出淡蓝色火焰,产生有刺激性气味的气体
④	+4→0	SO ₂ 水溶液	Na ₂ S溶液	S	生成淡黄色固体

新课探究

(续表)

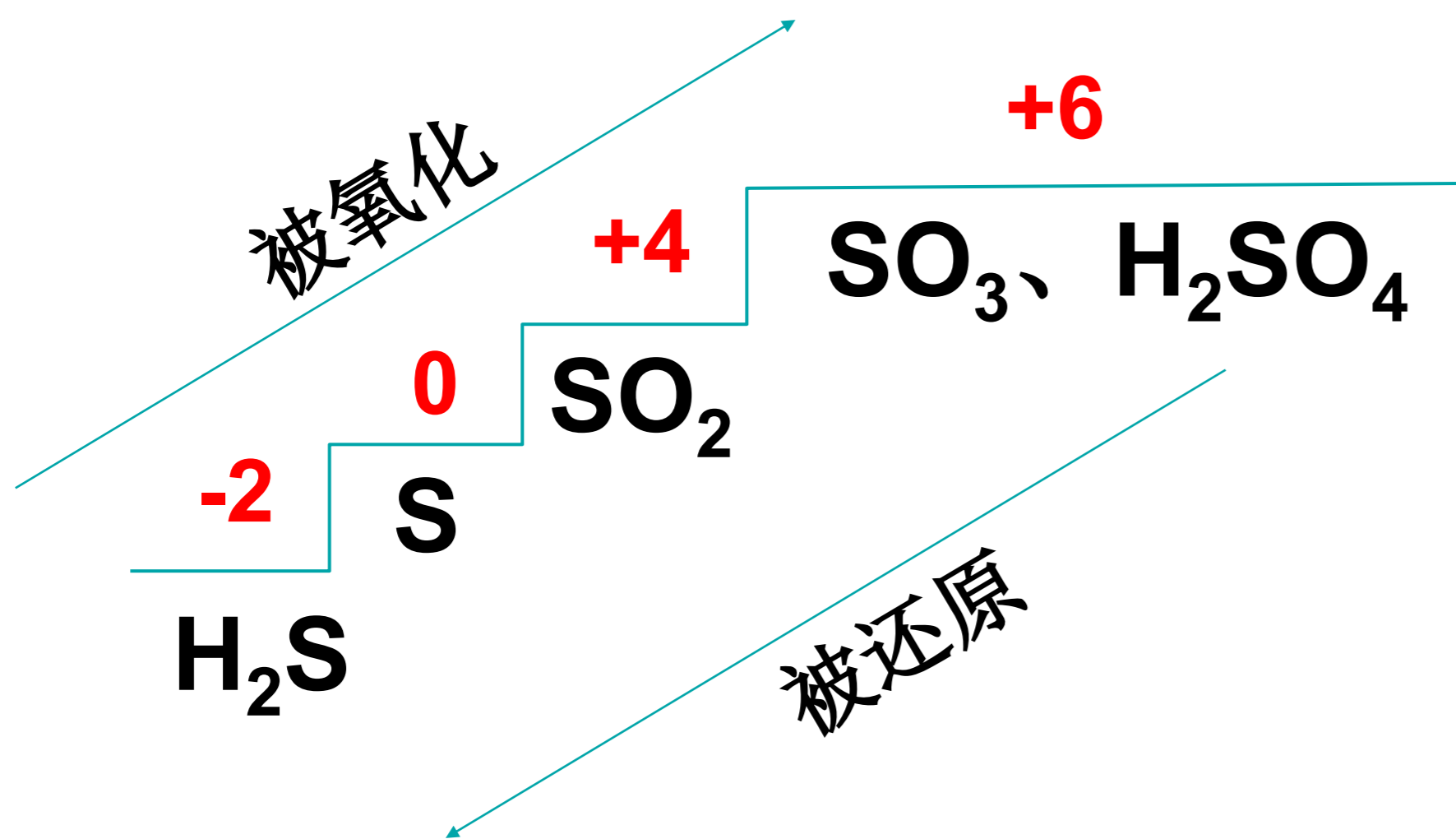
序号	价态变化	转化前的含硫物质	选择试剂	转化后的含硫物质	预期现象
⑤	+4→+6	SO ₂ 水溶液	氯水	H ₂ SO ₄	向反应后的溶液中滴加稀盐酸无明显现象,再滴加BaCl ₂ 溶液,产生白色沉淀
⑥	+6→+4	浓硫酸	铜片	SO ₂	加热时,产生有刺激性气味的气体,该气体能使品红溶液褪色

● 实验室中研究不同价态含硫物质的转化

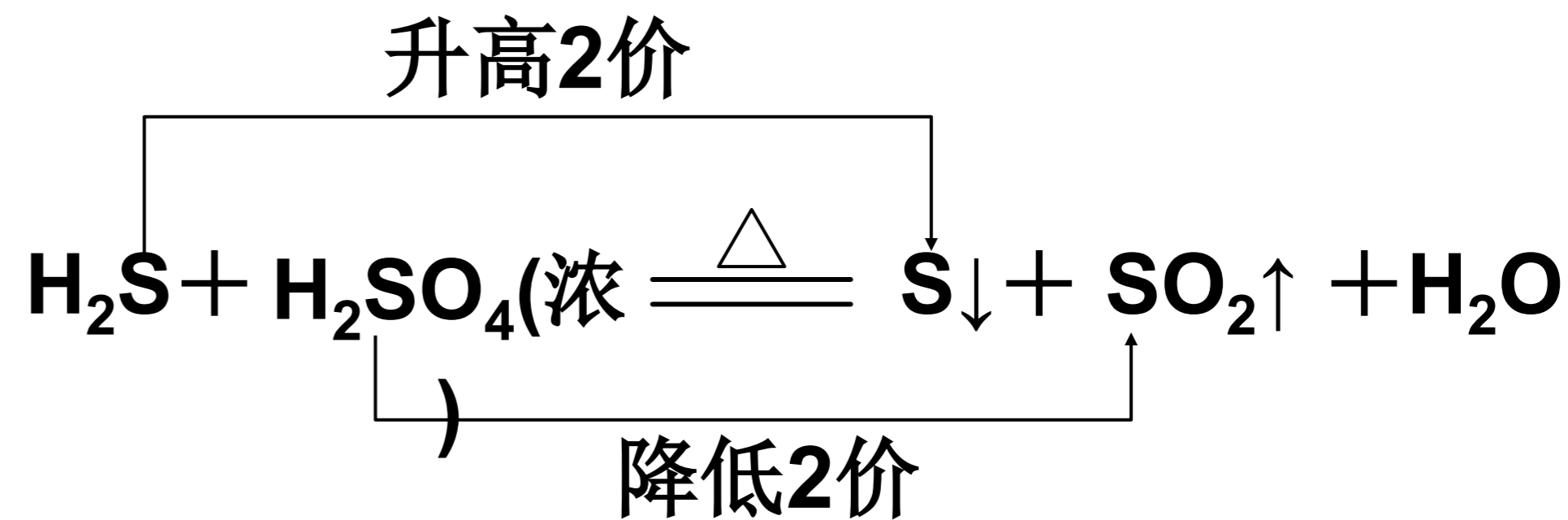
■ 硫单质及其化合物之间的转化规律

规律一：只靠拢，不交叉

当硫元素的化合价升高或降低时，一般升高或降低到其**相邻的价态**，即**台阶式升降**



① $\overset{-2}{\text{S}}$ 和 $\overset{+6}{\text{S}}$ 发生氧化还原反应时，只能转化为中间价态，不可能交叉

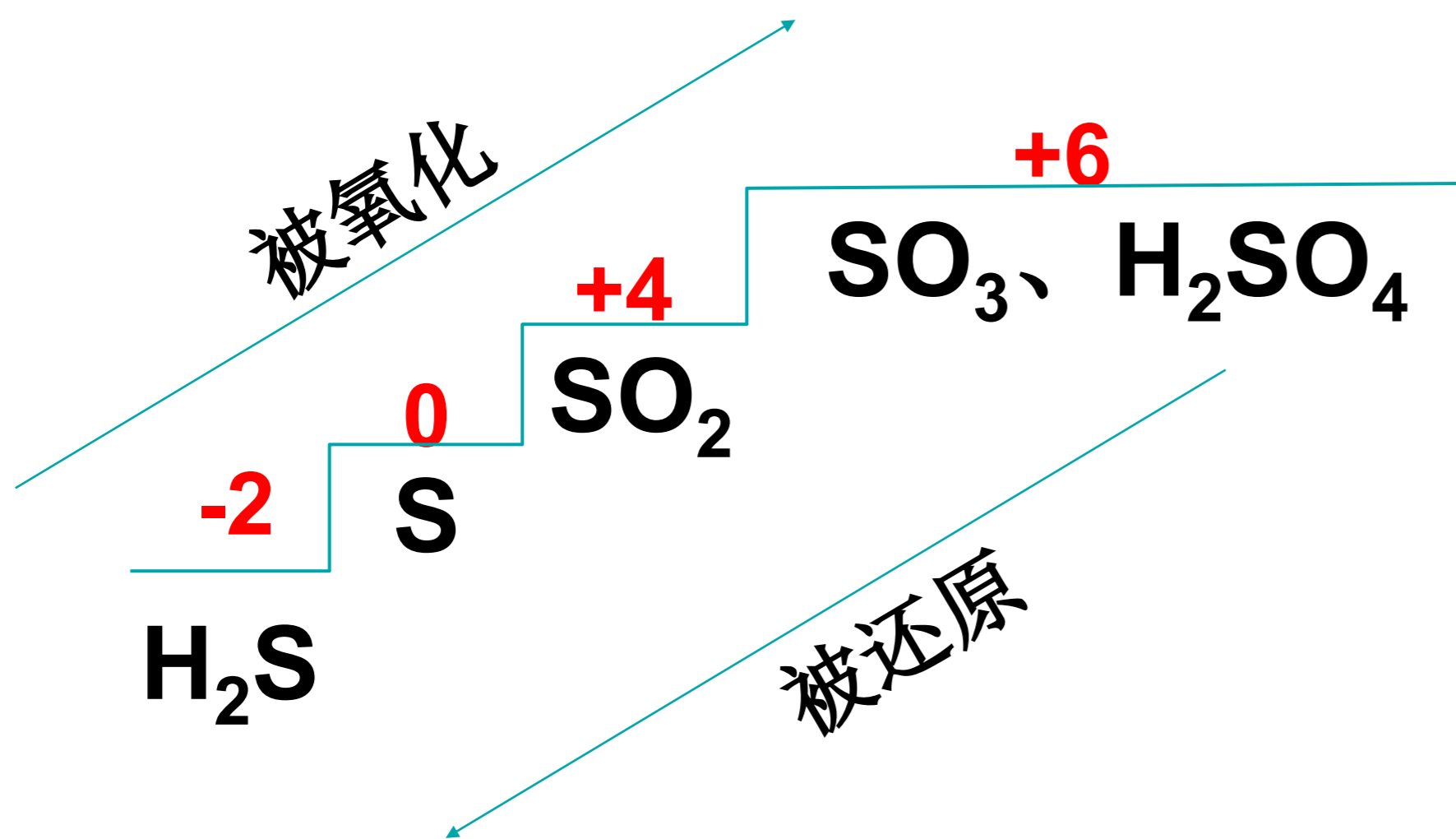


● 实验室中研究不同价态含硫物质的转化

■ 硫单质及其化合物之间的转化规律

规律一：只靠拢，不交叉

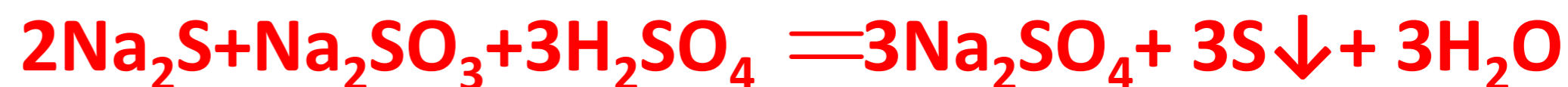
当硫元素的化合价升高或降低时，一般升高或降低到其**相邻的价态**，即**台阶式升降**



② 相邻价态的两物质间不发生氧化还原反应

如：**S**和**H₂S**、**S**和**SO₂**，**SO₂**和**H₂SO₄**之间均不发生氧化还原反应。

③ 含硫物质典型的归中反应

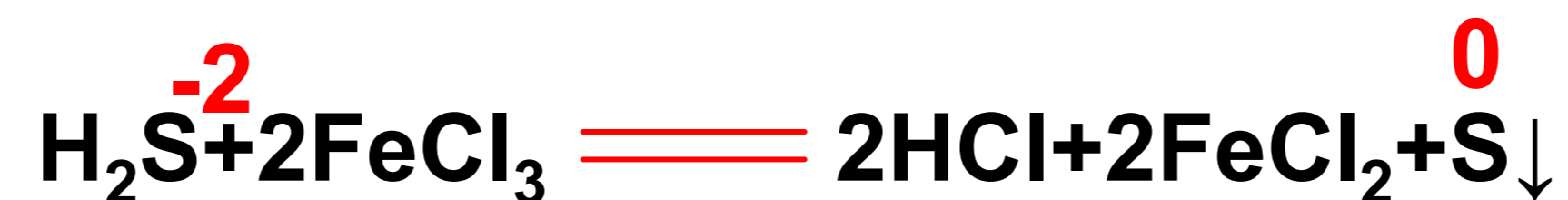


● 实验室中研究不同价态含硫物质的转化

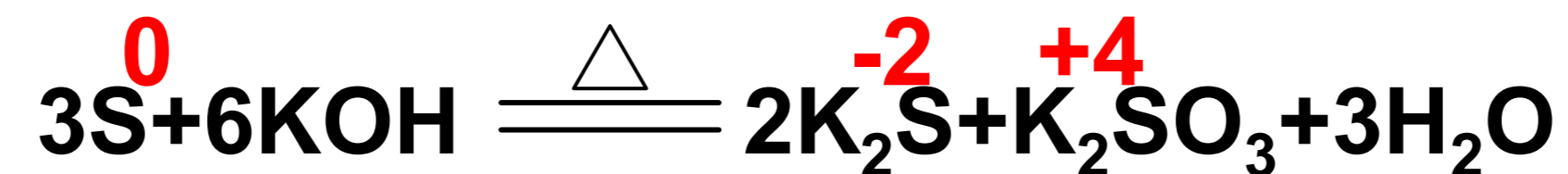
■ 硫单质及其化合物之间的转化规律

规律二：邻位价态原则

① $\overset{0}{S}$ 处于硫元素的最低价态，只有还原性。它与氧化剂反应，一般会升至相邻的价态。



② $\overset{0}{S}$ 能发生自身氧化还原反应(即歧化反应)，在反应时分别升至和降至与其相邻的价态。

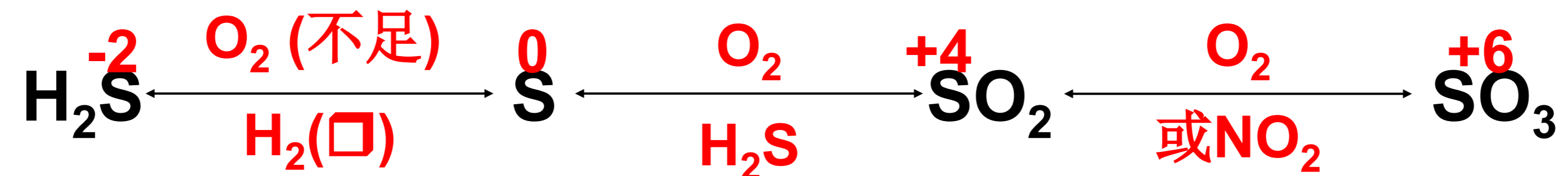


● 实验室中研究不同价态含硫物质的转化

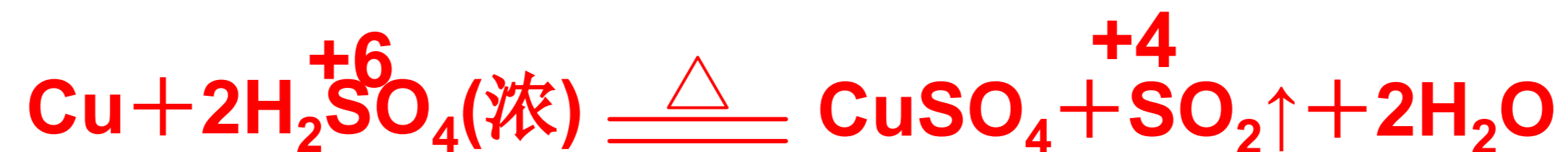
■ 硫单质及其化合物之间的转化规律

规律二：邻位价态原则

③ $\overset{0}{S}$ 和 $\overset{+4}{S}$ 处于中间价态，既有氧化性又有还原性。与弱氧化剂作用时，被氧化成相邻的高价态；与弱还原剂作用时，被还原成相邻的低价态。



④ $\overset{+6}{S}$ 处于硫元素的最高价态，只有氧化性。遇到还原剂时，一般降至相邻的价态。

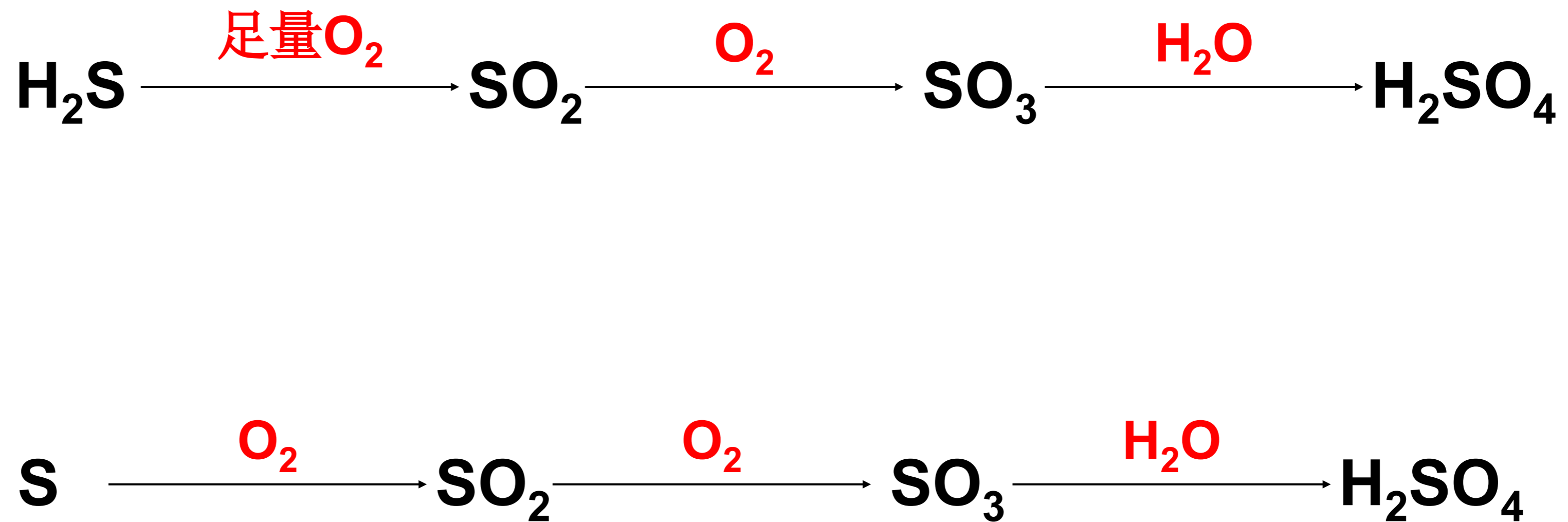


● 实验室中研究不同价态含硫物质的转化

■ 硫单质及其化合物之间的转化规律

规律三：含硫物质的连续氧化规律

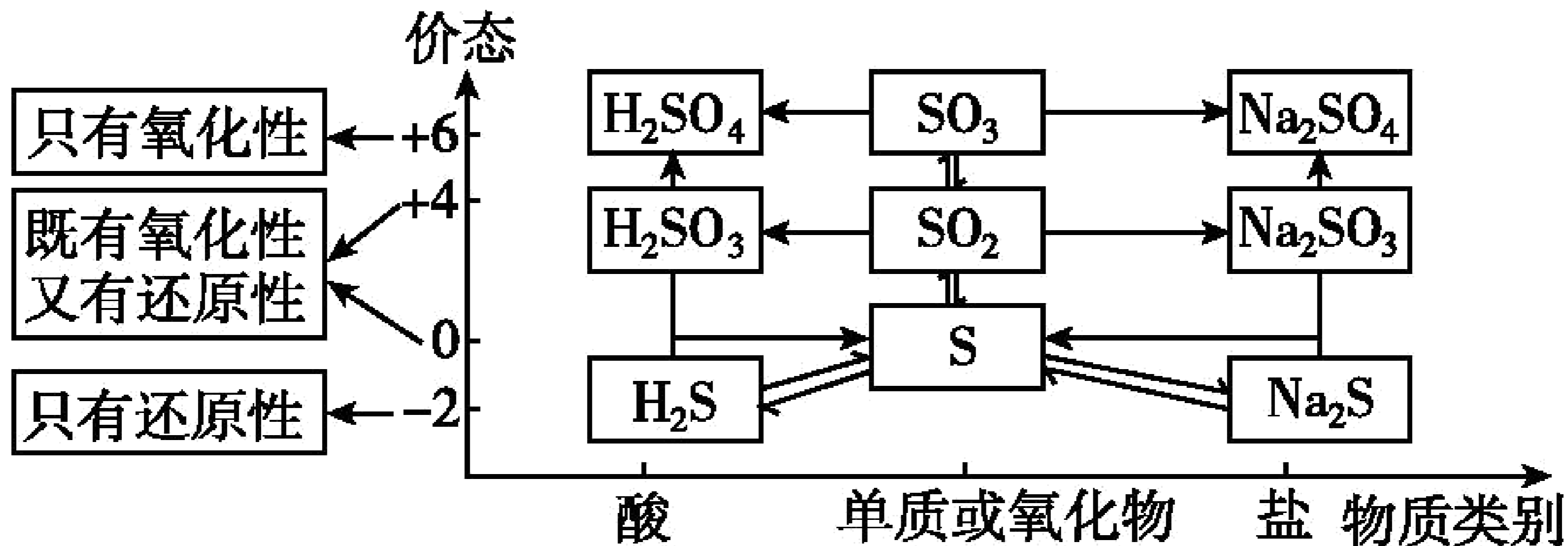
硫
元素



新课探究

【核心知识讲解】

1. 利用“价—类”二维图构建含硫物质的转化关系



新课探

究

2.含硫物质转化的思路与方法

(1)探究不同价态含硫物质之间相互转化的思路

首先,要选择含有不同价态的硫元素的物质,如含+4价硫元素的物质可以选择二氧化硫或亚硫酸钠。

其次,实现不同价态硫元素之间的相互转化,依据的是氧化还原理论,需要寻找合适的氧化剂或还原剂。

第三,提供表明相应转化实际发生的证据。

新课探

究(2)含硫物质转化的方法与规律

①

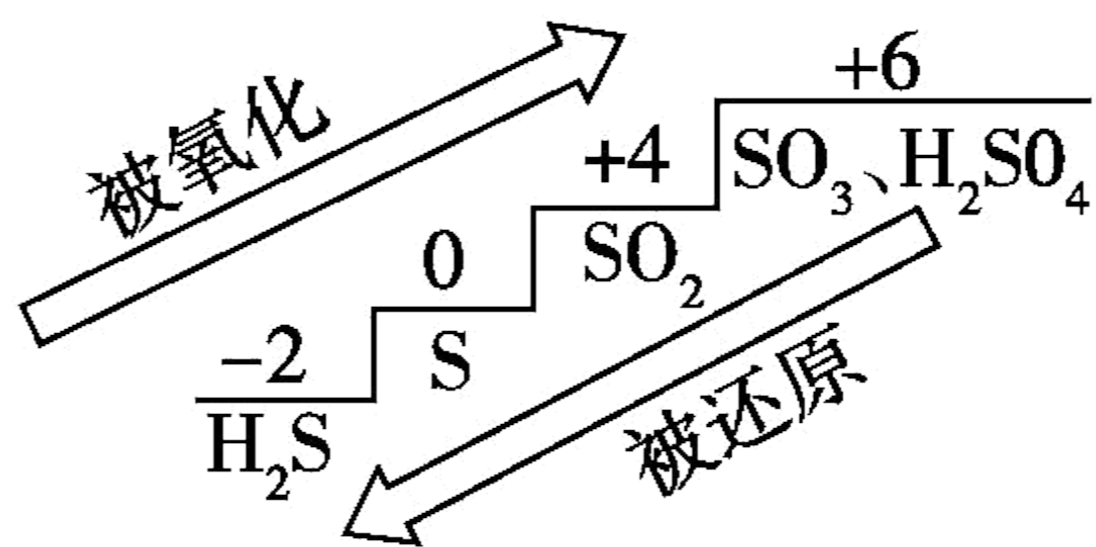
含硫物质的转化方法

- a. 硫元素的化合价相同的物质相互转化,发生非氧化还原反应,主要试剂是酸、碱、盐、氧化物等;
- b. 硫元素的化合价不同的物质相互转化,发生氧化还原反应,主要试剂是氧化剂和还原剂

②

含硫物质的转化规律

- a. 当硫元素的化合价升高或降低时,一般升高或降低到相邻的价态,即台阶式升降,可用下图表示:



- b. 相邻价态的同种元素的微粒间一般不发生氧化还原反应,如S和H₂S、S和SO₂、SO₂和H₂SO₄之间不发生氧化还原反应

【知识迁移应用】

例1 [2023·广东东莞期末] 下列实验中,能实现不同价态含硫物质的转化的是 (C)

A.向含足量NaOH的 Na_2S 溶液中加入 Na_2SO_3

B.常温下,向试管中加入1 mL浓硫酸和一小块铜片

C.将0.5 g硫粉和1.0 g铁粉均匀混合,在陶土网上堆成条状,用红热玻璃棒触及粉末一端至粉末红热

D.向 Na_2SO_3 固体中加入70%的浓硫酸制备 SO_2

新课探

究

[解析] 酸性条件下 S^{2-} 和 SO_3^{2-} 反应能生成S,但碱性条件下不发生反应,A错误;

浓硫酸和铜在常温下不反应,需要加热,B错误;

Fe和S能反应生成FeS,S元素实现0价 \rightarrow -2价的转化,C正确;

Na_2SO_3 固体中加入70%的浓硫酸制备 SO_2 ,发生的反应是复分解反应,没有化合价的变化,D错误。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/887153046044006060>