

高一下化学期末考试知识点复习清单

第五章 第一节 硫及其化合物知识清单

一、硫单质及其理化性质

1. 硫

(1) 硫位于元素周期表中的第三周期第ⅥA族，硫原子最外层有6个电子，在化学反应中容易得到电子，形成-2价硫的化合物。

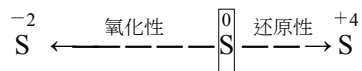
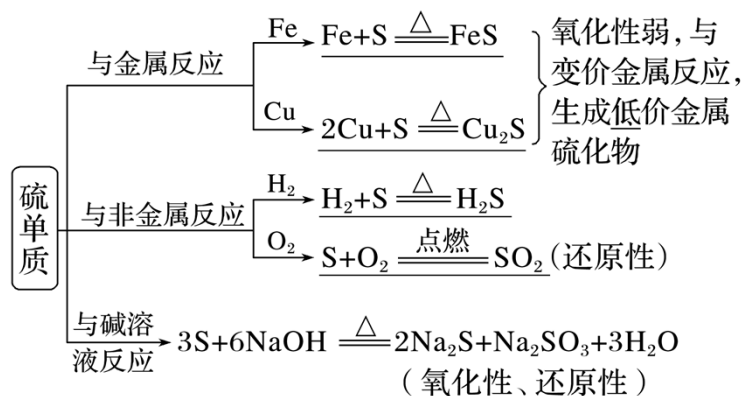
(2) 硫元素的原子半径比氯原子半径大，硫原子得电子能力比氯原子弱，硫化氢的稳定性比氯化氢弱。

(3) 硫元素的非金属性比氧元素弱，在富含氧气的地表附近的含硫化合物中，硫常显+4或+6价，氧为-2价。

2. 硫单质的物理性质

俗称	颜色状态	溶解性		
		水	酒精	CS ₂
硫黄	黄色晶体	难溶	微溶	易溶

3. 从化合价的角度认识硫单质的化学性质



二、二氧化硫和三氧化硫

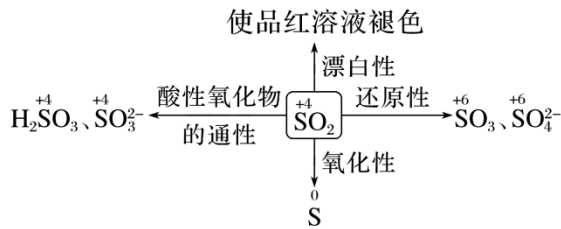
1. 二氧化硫

(1) 物理性质

色、味、态	密度	溶解性
-------	----	-----

无色、有刺激性气味的有毒气体	比空气的大	易溶于水, 通常状况下, 1 体积的水溶解约 40 体积的 SO_2
----------------	-------	---

(2) 化学性质



(3) 实验室制法

① 固体 Na_2SO_3 与较浓 H_2SO_4 反应, 化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

② 铜与浓 H_2SO_4 混合加热, 化学方程式为 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

【归纳总结】三类漂白剂的区别

类型	原理	举例	特点	备注
氧化型	将有机色质内部“生色团”破坏掉	HClO 、 NaClO 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 Na_2O_2 、 H_2O_2 、 O_3 等	不可逆、持久	无选择性
加合型	与有机色质内部“生色团”“化合”成无色物质	SO_2	可逆、不持久	有选择性
吸附型	将有色物质吸附而褪色	活性炭	物理变化	吸附色素

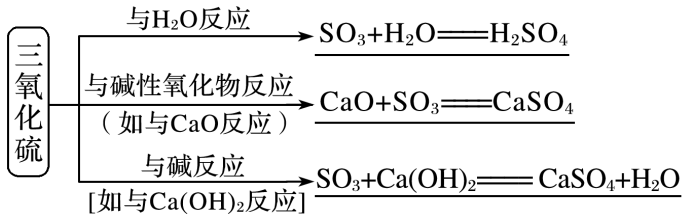
2. 三氧化硫

(1) 物理性质

熔点: 16.8°C , 沸点: 44.8°C , 常温下为液态, 标准状况下为固态。

(2) 化学性质

三氧化硫具有酸性氧化物的通性, 主要反应如下:



三、硫酸、硫酸根离子的检验

1. 硫酸的物理性质

H_2SO_4 是无色液体, 能与水以任意比互溶, 稀释时可放出大量的热, 浓 H_2SO_4 稀释的方法是

将浓 H_2SO_4 沿烧杯内壁缓缓倒入水中并用玻璃棒不断搅拌。

2. 稀硫酸的性质

硫酸是二元强酸，稀硫酸具有酸的通性。

【特别提醒】

(1) 能使紫色石蕊溶液变红。

(2) 能与活泼金属(如 Zn 、 Fe 等)反应产生 H_2 。

(3) 能与碱、碱性氧化物反应生成盐和水，如①与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；②与 MgO 反应： $\text{MgO} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

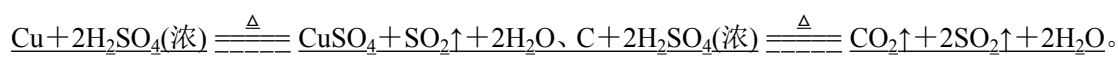
(4) 能与弱酸的盐反应，如与 Na_2SO_3 反应： $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ 。

3. 浓硫酸的特性

(1) 填写下表：

实验	实验现象	浓硫酸的特性
少量胆矾加入浓硫酸中	蓝色晶体变白	吸水性
用玻璃棒蘸取浓硫酸滴在滤纸上	沾有浓硫酸的滤纸变黑	脱水性
将铜片加入盛有浓硫酸的试管中，加热	铜片逐渐溶解，产生无色、有刺激性气味的气体	强氧化性、酸性

(2) 分别写出浓 H_2SO_4 与 Cu 、 C 反应的化学方程式：



(3) 常温下， Fe 、 Al 遇浓 H_2SO_4 钝化，可用铝槽车装运浓 H_2SO_4 。

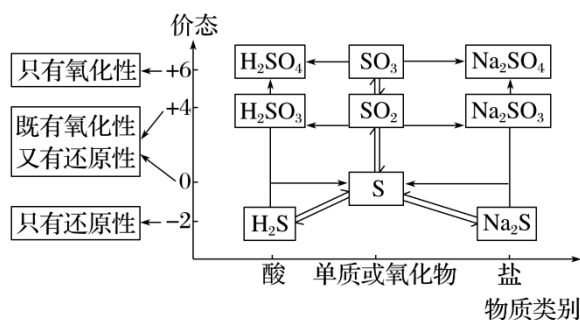
4. SO_4^{2-} 的检验

检验 SO_4^{2-} 的正确操作方法：被检液 $\xrightarrow{\text{加足量稀盐酸酸化}}$ 取清液 $\xrightarrow{\text{滴加 BaCl}_2 \text{ 溶液}}$ 有无白色沉淀产生(判断有无 SO_4^{2-})。

先加稀盐酸的目的是排除 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 Ag^+ 等离子的干扰，再加 BaCl_2 溶液，有白色沉淀产生。整个过程中可能发生反应的离子方程式： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$ 、 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ 。

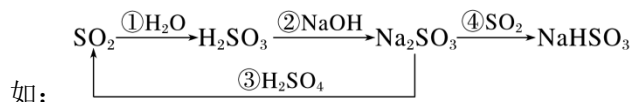
四、 硫及其化合物的相互转化

1. 硫元素的化合价与氧化性、还原性之间的关系

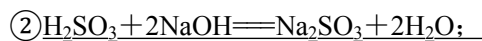
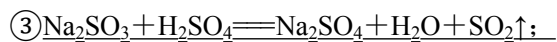
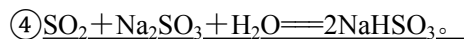


2. 硫及其化合物之间的转化规律

(1) 相同价态硫的转化是通过酸、碱反应实现的

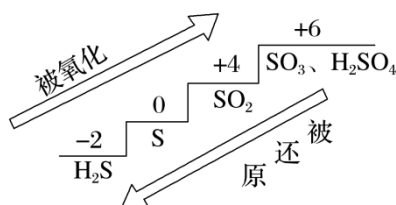
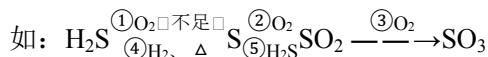


写出②③④反应的化学方程式：

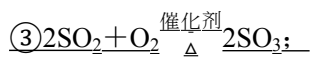
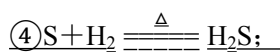
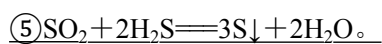


(2) 不同价态硫的转化是通过氧化还原反应实现的

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，可用下图表示：



写出③④⑤反应的化学方程式：



【特别提醒】

(1) 同种元素相邻价态的粒子间不发生氧化还原反应，如 S 和 H_2S 、S 和 SO_2 、 SO_2 和浓硫酸之间不发生氧化还原反应。

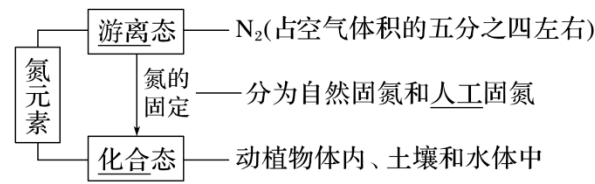
(2) 当硫元素的高价态粒子与低价态粒子反应时，一般生成中间价态，如 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 +$



第五章 第二节 氮及其化合物知识清单

一、氮及其氧化物

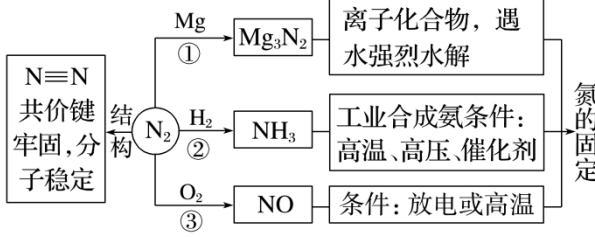
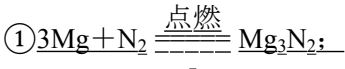
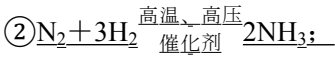
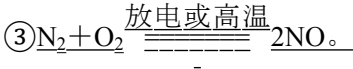
1. 氮的固定



2. 氮气

(1) 物理性质：无色无味的气体，密度比空气略小，难溶于水。

(2) 化学性质



3. 氮的氧化物

(1) 氮有多种价态的氧化物，氮元素从+1→+5价都有对应的氧化物，如 N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 (或 N_2O_4)、 N_2O_5 ，其中属于酸性氧化物的是 N_2O_3 、 N_2O_5 。

(2) NO 和 NO_2 的比较

性质	NO	NO_2
色、味、态	无色的气体	红棕色、有刺激性气味的气体
水溶性	不溶于水	易溶于水
毒性	有毒，大气污染物之一	有毒，大气污染物之一
与水反应	不反应	$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
与氧气反应	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$	不反应

【特别提醒】

① NO_2 与 N_2O_4 存在下列平衡： $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ，因此实验测得 NO_2 的平均相对分子质量总大于46。

②验证某无色气体为 NO 的方法是向该无色气体中通入 O_2 (或空气)，无色气体变为红棕色。

4. 氮氧化物对环境的污染及防治

(1) 常见的污染类型

①光化学烟雾： NO_x 在紫外线作用下，与碳氢化合物发生一系列光化学反应，产生了一种有毒的烟雾。

②酸雨： NO_x 排入大气中后，与水反应生成 HNO_3 和 HNO_2 ，随雨雪降到地面。

③破坏臭氧层： NO_2 可使平流层中的臭氧减少，导致地面紫外线辐射量增加。

④ NO 与血红蛋白结合使人中毒。

(2) 常见的 NO_x 尾气处理方法

①碱液吸收法

工业尾气中的 NO_x 常用碱液吸收处理， NO_2 、 NO 的混合气体能被足量烧碱溶液完全吸收的条件是 $n(\text{NO}_2) \geq n(\text{NO})$ 。

②催化转化法

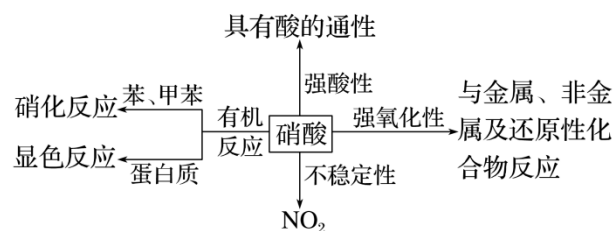
在催化剂、加热条件下，氨可将氮氧化物转化为无毒气体(N_2)，或 NO_x 与 CO 在一定温度下催化转化为无毒气体(N_2 和 CO_2)。一般适用于汽车尾气的处理。

二、硝酸

1. 物理性质

硝酸是无色、易挥发、有刺激性气味的液体。

2. 化学性质



(1) 不稳定性

反应： $4\text{HNO}_3 \xrightarrow[\text{或光照}]{\text{受热}} 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ 。

(2) 强氧化性

硝酸无论浓、稀都具有强氧化性，而且浓度越大，氧化性越强。

① 与金属反应

稀硝酸与铜反应的化学方程式： $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ；

浓硝酸与铜反应的化学方程式： $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

② 与非金属反应

浓硝酸与 C 反应的化学方程式： $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

③ 与还原性化合物反应

硝酸可氧化 H_2S 、 SO_2 、 Na_2SO_3 、 HI 、 Fe^{2+} 等还原性物质。

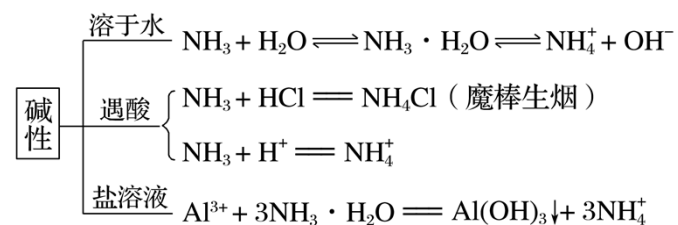
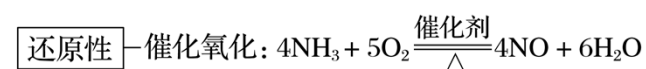
稀硝酸与 FeSO_4 溶液反应的离子方程式： $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

三、氨

1. 氨的分子结构和物理性质

电子式	密度	气味	水溶性
$\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ \cdot\cdot \\ \text{H} \end{array}$	比空气的小	刺激性气味	极易溶于水(1:700)

2. 氨的化学性质



【特别提醒】

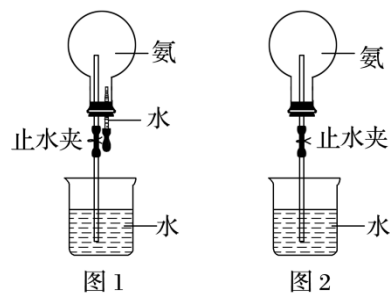
① NH_3

是中学化学中唯一的碱性气体，能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，可在推断题中作为解题突破口。

②氨水呈碱性， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 属于一元弱碱，计算氨水的浓度时，溶质按 NH_3 进行计算。

3. 喷泉实验

如图为氨喷泉实验的装置(夹持装置均已略去)。



下面几种常见的能形成喷泉的气体的吸收剂。

气体	HCl	NH_3	CO_2 、 Cl_2 、 SO_2 、 H_2S	NO_2	NO 、 $\text{O}_2(4:3)$	NO_2 、 $\text{O}_2(4:1)$
吸收剂	水、NaOH 溶液	水	NaOH 溶液	水	水	水

2. 喷泉实验产物的浓度计算

关键是确定所得溶液中溶质的物质的量和溶液的体积，标准状况下的气体进行喷泉实验后所得溶液的物质的量浓度：

(1) HCl 、 NH_3 、 NO_2 气体或它们与其他不溶于水的气体混合时，所得溶液的物质的量浓度为 $\frac{1}{22.4} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) 当是 NO_2 和 O_2 的混合气体且体积比为 4:1 时， $c(\text{HNO}_3) = \frac{1}{28} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

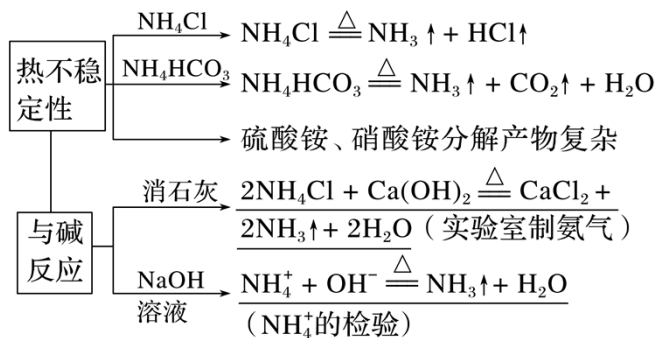
四、铵盐、 NH_4^+ 的检验

1. 铵盐及 NH_4^+ 的检验

(1) 铵盐的物理性质

铵盐大多数是白色固体，绝大多数易溶于水。

(2) 铵盐的化学性质

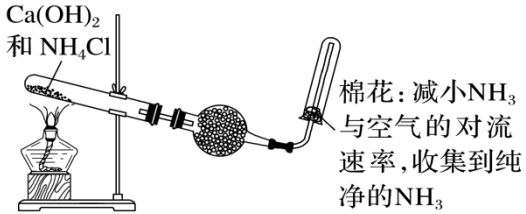


(3) NH_4^+ 的检验步骤

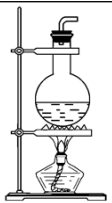
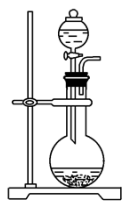
未知液 $\xrightarrow{\text{强碱}, \Delta}$ 产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体，则证明含 NH_4^+ 。

2. 氨的实验室制法

(1) 加热固态铵盐和碱的混合物

简易装置	
干燥	用碱石灰
验满	①将湿润的红色石蕊试纸置于试管口，试纸变蓝； ②将蘸有浓盐酸的玻璃棒置于试管口，有白烟产生

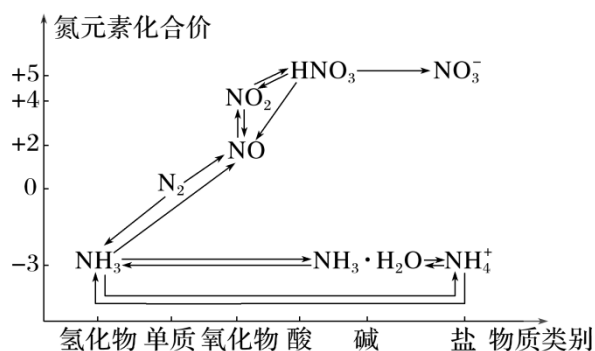
(2) 实验室制取氨的其他方法

方法	化学方程式(或原理)	气体发生装置
加热浓氨水	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	
浓氨水 + 固体 NaOH	NaOH 溶于水放热，促使氨水分解，且 OH^- 浓度的增大有利于 NH_3 的生成	
浓氨水 + 固体 CaO	CaO 与水反应，使溶剂(水)减少；反应放热，促使氨水分解。 化学方程式为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{Ca}(\text{OH})_2$	

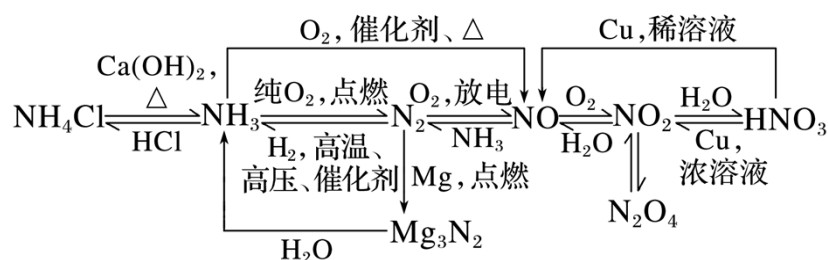
五、氮及其化合物的转化关系

1. 氮元素的“价—类”二维图

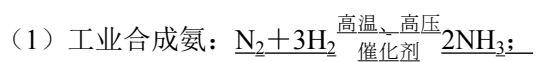
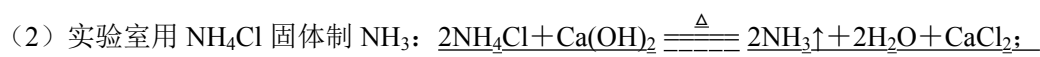
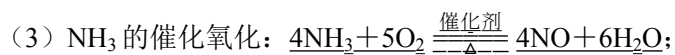
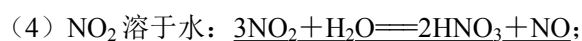
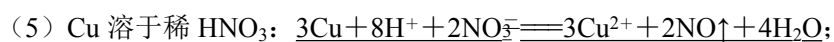
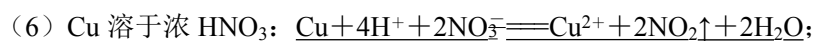
氮元素有多种可变化合价，物质的种类较多，在复习时要从物质类别和价态变化理解这些物质之间的转化关系。



2. 含氮元素物质之间的转化关系



典型物质间转化方程式再落实。



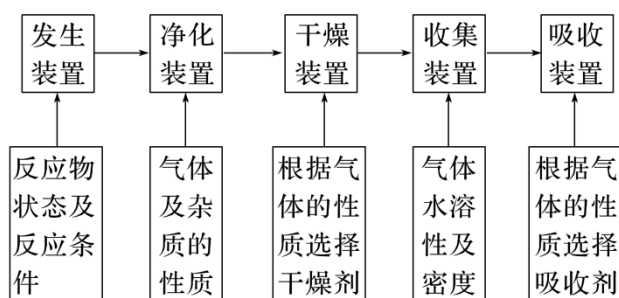
(7) 炽热的炭在浓硝酸中燃烧: $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

(8) 浓硝酸见光分解: $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光照}} 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

实验室常见气体制取知识清单

一、重要气体的发生装置

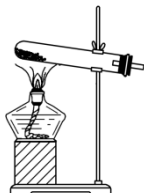
1. 气体制备实验的基本思路



2. 制备气体的发生装置

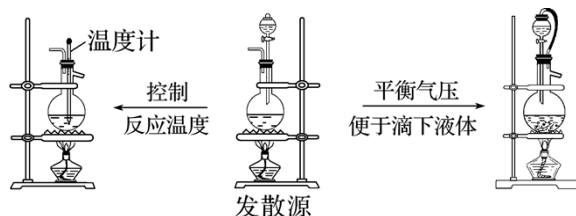
依据制备气体所需的反应物状态和反应条件, 可将制备气体的发生装置分为三类:

(1) 固体+固体 $\xrightarrow{\Delta}$ 气体



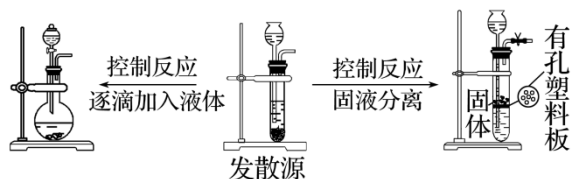
制备气体: O_2 、 NH_3 等。

(2) 固体+液体(或液体+液体) $\xrightarrow{\Delta}$ 气体



制备气体: Cl_2 等。

(3) 固体+液体(不加热) $\longrightarrow$ 气体



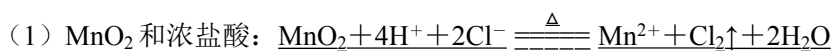
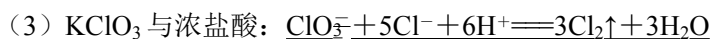
制备： H_2 等。

二、氯气的实验室制备

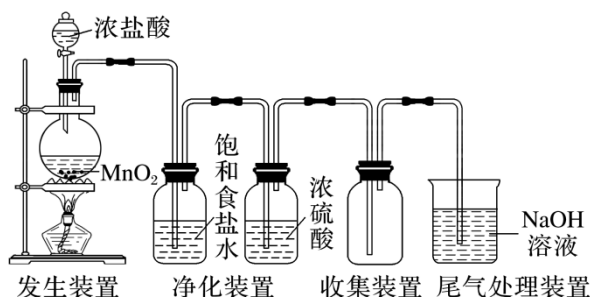
1. 制取原理



完成下列有关反应的离子方程式：



2. 实验装置



(1) 如何用最简单的方法判断氯气已收集满？

(2) 实验室常用排饱和食盐水法收集氯气，请解释用此方法收集氯气的原因。

【提示】

(1) 观察集气瓶中气体颜色的变化，若集气瓶上部充满黄绿色气体，则证明 Cl_2 已收集满。

(2) 饱和食盐水中 Cl^- 浓度较大，抑制了 Cl_2 与水的反应， Cl_2 在饱和食盐水中的溶解度很小，因此可用排饱和食盐水法收集氯气，且用此法可除去实验过程中挥发产生的 HCl 气体。

3. 注意事项

(1) 反应物的选择：必须用浓盐酸，稀盐酸与 MnO_2 不反应，且随着反应的进行，浓盐酸变为稀盐酸时，反应停止，故盐酸中的 HCl 不可能全部参加反应。

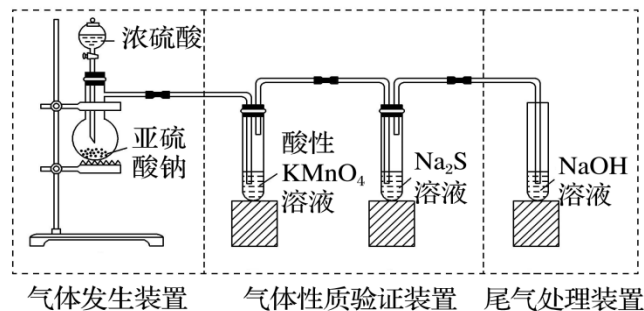
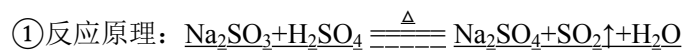
(2) 加热温度：不宜过高，以减少 HCl 挥发。

(3) 实验结束后, 先使反应停止并排出残留的 Cl_2 后, 再拆卸装置, 避免污染空气。

(4) 尾气处理时, 用 NaOH 溶液吸收 Cl_2 , 不能用澄清石灰水吸收, 因为澄清石灰水中含 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的量少, 吸收不完全。

三、二氧化硫的实验室制备

1. SO_2 的制备装置



【特别提醒】

此反应是应用强酸制弱酸, 但由于 SO_2 易溶于水(1:40), 所以 Na_2SO_3 应选用固体, 而 H_2SO_4 宜选用较浓的溶液。

② 制备装置: 固体和液体不加热制备气体的装置

③ 净化干燥装置: 盛放浓硫酸的洗气瓶

④ 收集方法: 向上排空气法或排饱和 NaHSO_3 溶液

2. SO_2 的鉴定:

通入品红溶液褪色, 加热后又恢复原色。湿润的蓝色石蕊试纸变红。

3. SO_2 的干燥:

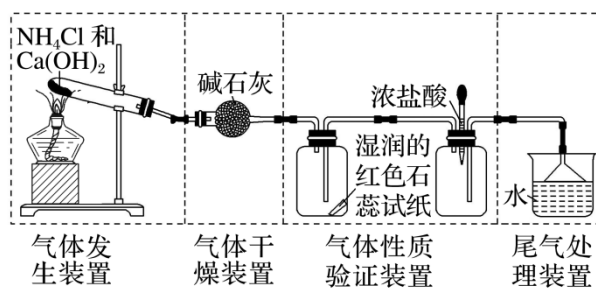
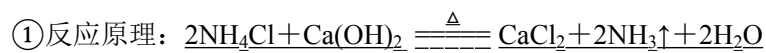
用浓 H_2SO_4 。

4. SO_2 尾气处理:

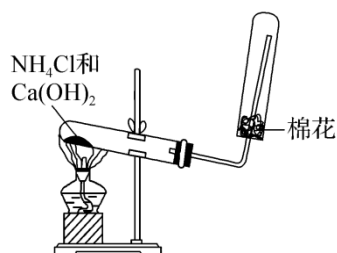
可选用酸性高锰酸钾溶液或碱液等。

四、氨气的实验室制备

1. NH_3 的实验室制备

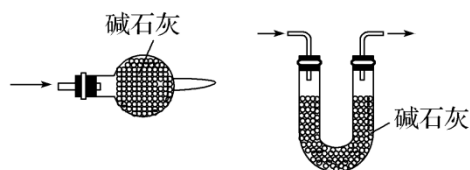


②制备装置：固体和固体加热制备气体的装置



③收集方法：向下排空气法

2. NH_3 的净化干燥装置：



3. NH_3 的验满：

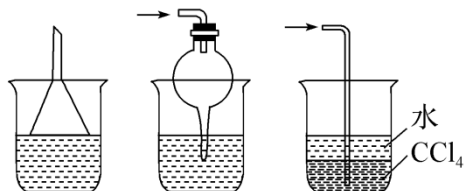
①用湿润的红色石蕊试纸放置在试管口附近，若试纸变蓝，则已集满；

②用蘸有浓盐酸的玻璃棒靠近试管口，若有白烟生成，则已集满

4. NH_3 的尾气处理：

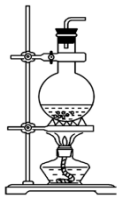
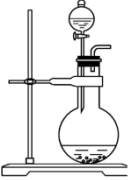
①在试管口放一团用水或稀硫酸浸润的棉花团，吸收尾气；

②在吸收氨时要防止倒吸，常采用的装置如下：



5. 实验室制取氨的简便方法

简便方法	装置	反应原理
------	----	------

加热浓氨水		$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
浓氨水与固体烧碱或生石灰混合		将浓氨水滴加到固态碱性物质(如 CaO 、 NaOH 、碱石灰等)上,消耗浓氨水中的水,同时反应放热,促进 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解产生 NH_3

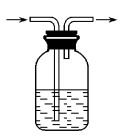
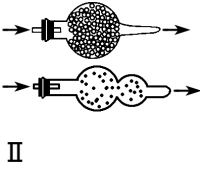
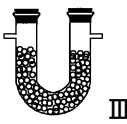
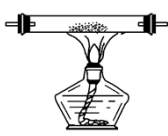
五、气体的净化、收集和尾气处理

1.气体的除杂方法

(1) 除杂试剂选择的依据: 主体气体和杂质气体性质上的差异, 如溶解性、酸碱性、氧化性、还原性。

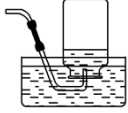
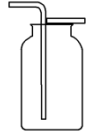
除杂原则: ①不损失主体气体; ②不引入新的杂质气体; ③在密闭装置内进行; ④先除易除的杂质气体。

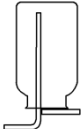
(2) 气体干燥净化装置

类型	液态干燥剂	固态干燥剂		固体，加热
装置图	 I	 II	 III	 IV
常见试剂	浓 H_2SO_4 (酸性、强氧化性)	无水氯化钙(中性)、碱石灰(碱性)		Cu 、 CuO 、 Mg 等

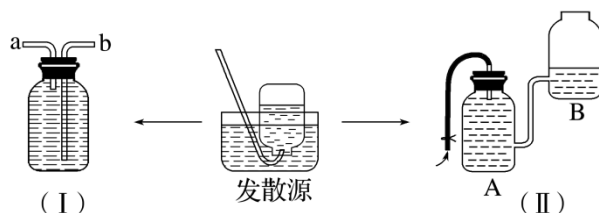
当 CO_2 中混有 O_2 杂质时, 应选用上述 I ~ IV 中的 IV 装置除 O_2 , 除杂试剂是 Cu 粉。

2.气体的收集方法

收集方法	收集气体的类型	收集装置	可收集的气体(举例)
排水法	难溶于水或微溶于水, 且不与水反应的气体		O_2 、 H_2 、 NO 、 CO 等
排空气法	密度大于空气且不与空气中的成分反应		Cl_2 、 SO_2 、 NO_2 、 CO_2

	向下排空气法	密度小于空气且不与空气中的成分反应		H_2 、 NH_3
--	--------	-------------------	---	----------------

3.集气装置的创新——排液集气装置



(1) 装置(I)从 a 管进气 b 管出水可收集难溶于水的气体, 如 H_2 、 O_2 等。若将广口瓶中的液体更换, 还可以收集以下气体。

- ①饱和食盐水——收集 Cl_2 。
- ②饱和 $NaHCO_3$ 溶液——收集 CO_2 。
- ③饱和 $NaHS$ 溶液——收集 H_2S 。
- ④四氯化碳——收集 HCl 或 NH_3 。

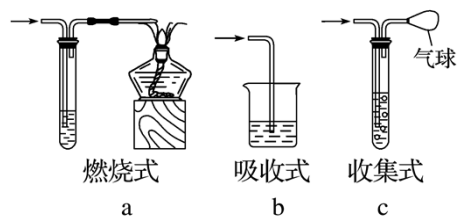
(2) 装置(II)储气式集气。气体从橡胶管进入, 可将水由 A 瓶排入 B 瓶, 在 A 瓶中收集到气体。

4.尾气处理的原因、方法及装置

(1) 原因: 有些气体有毒或有可燃性, 任其逸散到空气中, 会污染空气或者引发火灾、爆炸等灾害。

(2) 处理方法: 一般根据气体的相关性质, 使其转化为非气态物质或无毒物质, 如酸性有毒气体用碱溶液吸收, 可燃性气体用点燃等措施。

(3) 尾气处理装置(见下图 a、b、c)



- ①实验室制取 Cl_2 时, 尾气的处理可采用 b 装置。
- ②制取 CO 时, 尾气的处理可采用 a、c 装置。
- ③制取 H_2 时, 尾气的处理可采用 a、c 装置。

六、防倒吸和气密性检查

1.防倒吸装置

肚容式	分液式

2.装置气密性的检查

方法	微热法	液差法	气压法
原理	升高装置中气体的温度,使气体体积膨胀	缩小装置中气体的体积,增大压强	封闭气体,压强增大,使液滴不能滴下
图示			
具体操作	塞紧橡胶塞,将导气管末端伸入盛水的烧杯中,用手捂热(或用酒精灯微热)烧瓶	塞紧橡胶塞,用止水夹夹住导气管的橡胶管部分,从长颈漏斗向试管中注水	塞紧橡胶塞,用止水夹夹住导气管的橡胶管部分,打开分液漏斗活塞,向烧瓶中加水
现象说明	烧杯中有气泡产生,将手拿开(或停止微热),冷却后导气管末端形成一段水柱,且保持一段时间不下降	停止加水后,长颈漏斗中的液面高于试管中的液面,且一段时间内液面差不变	一段时间后,液滴不能滴下

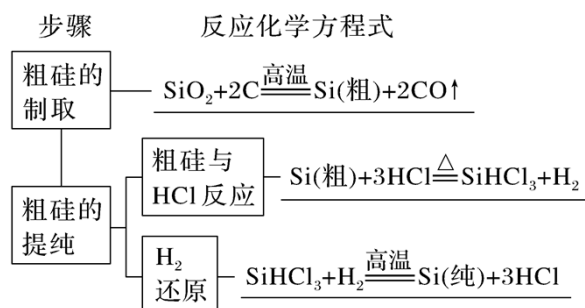
第五章 第三节 无机非金属材料知识清单

一、硅和二氧化硅

1.单质硅

①晶体硅是灰黑色、有金属光泽、硬而脆的固体，其结构类似于金刚石，熔沸点很高、硬度大，导电能力介于导体和绝缘体之间，是良好的半导体材料。

②高纯硅的制备：

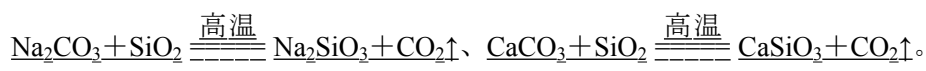


2. 二氧化硅的性质

①晶体类型：共价晶体。

②酸性氧化物： $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

③高温下， Na_2CO_3 、 CaCO_3 与 SiO_2 反应制玻璃的化学方程式为：



④与氢氟酸反应的化学方程式为： $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

【归纳总结】

(1)一般情况下，非金属单质为绝缘体，但石墨为导体、硅为半导体。

(2)非金属单质一般不与酸反应，但 Si 既能与 NaOH 溶液反应又能与 HF 反应： $\text{Si} + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\uparrow$ 。

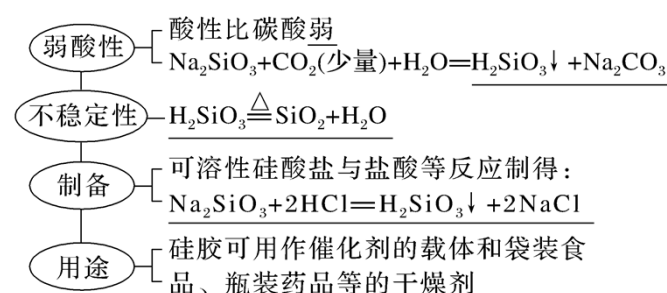
(3) SiO_2 既能与酸(HF)反应，又能与碱(NaOH)反应，但 SiO_2 不是两性氧化物， SiO_2 属于酸性氧化物。

(4) SiO_2 能与氢氟酸反应，故不能用玻璃容器盛放氢氟酸，可以用氢氟酸刻蚀玻璃。

(5) SiO_2 是 H_2SiO_3 的酸酐，但 SiO_2 不与水反应，不能用 SiO_2 直接与水作用制备 H_2SiO_3 。

二、硅酸和硅酸盐

1. 硅酸



2.硅酸盐——硅酸钠

①性质

硅酸钠是白色、可溶于水的粉末状固体，其水溶液俗称水玻璃，有黏性，水溶液显碱性。

写出下列反应的离子方程式：

与盐酸反应： $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ 。

与 CO_2 水溶液反应： $\text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{少量}) = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + \text{CO}_3^{2-}$ 。

②用途：黏合剂(矿物胶)，耐火阻燃材料。

三、硅酸盐材料

1.陶瓷

陶瓷以黏土(主要成分为含水的铝硅酸盐)为主要原料，经高温烧结而成的。

2.玻璃

普通玻璃的主要成分为 Na_2SiO_3 、 CaSiO_3 和 SiO_2 ，它是以纯碱、石灰石和石英砂为主要原料，经混合、粉碎，在玻璃窑中熔融，发生复杂的物理变化和化学变化而制得的，玻璃可用于生产建筑材料、光学仪器和各种器皿，还可制造玻璃纤维，用于高强度复合材料等。

3.水泥

普通硅酸盐水泥的主要原料是黏土和石灰石，二者与其他辅料经混合、研磨后在水泥回转窑中煅烧，发生复杂的物理变化和化学变化，加入适量石膏调节水泥硬化速率，再研成细粉得到普通水泥。

混凝土是水泥、沙子和碎石等与水混合得到的。

四、新型无机非金属材料

1.新型陶瓷

新型陶瓷在组成上不再限于传统的硅酸盐体系，在光学、热学、电学、磁学等方面具有很多新的特性和功能。

2.新型陶瓷的种类与用途

材料类型	主要特性	示例	用途
高温结构陶瓷	耐高温、抗氧化、耐磨蚀	碳化硅、氮化硅与某些金属氧化物等烧结而成	火箭发动机的尾管及燃烧室、汽车发动机、高温电极材料等
压电陶瓷	实现机械能与电能的相互转化	钛酸盐、锆酸盐	滤波器、扬声器、声纳探伤器、点火器等

透明陶瓷	优异的光学性能，耐高温，绝缘性好	氧化铝、氧化钇、氮化铝、氟化钙	高压钠灯、激光器、高温探测窗等
超导陶瓷	在某一临界温度下电阻为零		可用于电力、交通、医疗等领域

3.碳纳米材料

碳纳米材料是一类新型的无机非金属材料。

- ①类型：富勒烯、碳纳米管、石墨烯等。
- ②用途：在能源、信息、医药等领域有广阔的应用前景。

材料类型	性能	用途
碳纳米管	比表面积大，高强度，优良的电学性能	生产复合材料、电池和传感器等
石墨烯	电阻率低，热导率高，具有很高的强度	用于光电器件、超级电容器、电池和复合材料等

第六章 第一节 化学反应与能量变化知识清单

一、化学反应过程中存在热量变化

1.吸热反应和放热反应

- (1) ①把释放热量的化学反应称为放热反应。
- ②把吸收热量的化学反应称为吸热反应。
- (2) 常见的放热反应和吸热反应

放热反应	吸热反应
①所有燃烧反应 ②酸碱中和反应 ③大多数化合反应 ④活泼金属跟水或酸的反应 ⑤物质的缓慢氧化	①大多数分解反应 ② $C + CO_2$ (以 C、 H_2 为还原剂的氧化还原反应) ③ $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O + NH_4Cl$ (固态铵盐与碱的反应) ④ $NaHCO_3$ 与盐酸的反应

2.化学反应中总会伴随着能量变化

通常主要表现为热能的变化，有的放出热量，有的吸收热量。

【易错提醒】关于吸热反应和放热反应的易错点

- (1) “三个不一定”。
- ①需加热才能发生的反应不一定是吸热反应，如碳和氧气的反应；
- ②放热反应常温下不一定容易发生，如铝热反应；

③吸热反应也不一定需要加热，如 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 晶体和 NH_4Cl 晶体的反应。

(2) 吸热反应和放热反应都是化学变化。

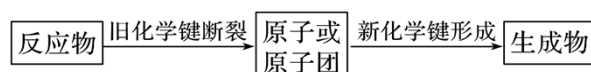
① NaOH 固体溶于水是放热过程，但不是放热反应；

②升华、蒸发等过程是吸热过程，但不是吸热反应。

二、化学反应中能量变化的原因

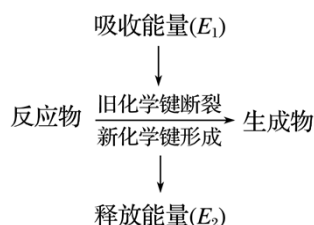
1. 化学反应中能量变化的原因

(1) 化学反应过程(物质变化)



(2) 化学反应中能量变化的原因

化学键的断裂与形成是化学反应中能量变化的主要原因。



$E_1 > E_2$ ，反应吸收能量(吸热反应)；

$E_1 < E_2$ ，反应放出能量(放热反应)。

2. 化学反应中能量的决定因素

化学反应中能量变化决定于反应物的总能量和生成物总能量的相对大小。

放热反应	吸热反应
<div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">反应物的总能量高</div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: right;">化学反应</div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">↓</div> <div style="text-align: left;">向环境 释放能量</div> </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">生成物的总能量低</div> </div>	<div style="text-align: center;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">生成物的总能量高</div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: right;">化学反应</div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">↑</div> <div style="text-align: left;">从环境 吸收能量</div> </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 2px;">反应物的总能量低</div> </div>
化学能转化为热能	热能转化为化学能被生成物“储存”

【归纳总结】放热反应与吸热反应比较

比较 \ 类型	放热反应	吸热反应
定义	释放热量的化学反应	吸收热量的化学反应
形成	反应物具有的总能量大于生成物具有的总	反应物具有的总能量小于生成物具有

原因	能量	的总能量
与化学键的关系	生成物分子成键时释放的总能量大于反应物分子断键时吸收的总能量	生成物分子成键时释放的总能量小于反应物分子断键时吸收的总能量
图示		

【归纳总结】化学反应中能量变化的计算：

(1) 用 $E(\text{反应物})$ 表示反应物的总能量, $E(\text{生成物})$ 表示生成物的总能量, ΔQ 表示能量变化, 则: $\Delta Q = E(\text{生成物}) - E(\text{反应物})$ 。

(2) 用 $Q(\text{吸})$ 表示反应物分子断裂时吸收的总能量, $Q(\text{放})$ 表示生成物分子成键时放出的总能量, $\Delta Q = Q(\text{吸}) - Q(\text{放})$ 。

三、人类对能源的利用

1. 能源使用历史:

早期以树枝杂草为主要能源, 现代以煤、石油和天然气为主要能源。

2. 化石燃料利用过程中存在的问题

- (1) 储量有限, 短期内不可再生。
- (2) 煤和石油产品燃烧排放的粉尘、 SO_2 、 NO_x 、CO等是大气污染物的主要来源。

3. 节能减排的措施

- (1) 燃料燃烧阶段提高燃料的燃烧效率。
- (2) 能量利用阶段提高能源的利用率。
- (3) 开发使用新能源, 目前人们比较关注的新能源有太阳能、风能、地热能、海洋能和氢能等。

【知识拓展】能源的多角度分类

分类依据	种类	举例
来源	来自太阳辐射的能量	太阳能、煤、石油、天然气、生物质能、风能等
	来自地球内部的能量	地热能、核能
	来自天体的引力能量	潮汐能

转换	一次能源	太阳能、煤、石油、天然气、生物质能、风能
过程	二次能源	石油制品、煤气、电能
利用	化石燃料	煤、石油、天然气
历史	新能源	太阳能、风能、地热能、海洋能、氢能、生物质能等
性质	可再生能源	太阳能、风能、水能、生物质能
	不可再生能源	煤、石油、天然气、核能

四、原电池及其原理

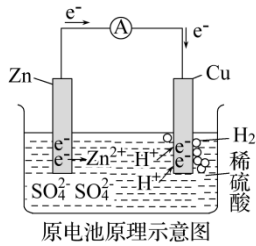
1.原电池的概念

原电池是把化学能转化为电能的装置；

原电池的反应本质是氧化还原反应。

2.原电池的工作原理

(1) 铜锌原电池



电极材料	电极名称	电子流向	电极反应式	反应类型
锌	负极	流出	$\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$	氧化反应
铜	正极	流入	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow$	还原反应
总反应	化学方程式： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$			
	离子方程式： $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$			

(2) 能量转化：化学能转变为电能。

3.原电池的构成条件

理论上，放热的氧化还原反应均可构成原电池。

装置条件：(1) 具有活动性不同的两个电极(金属与金属或金属与能导电的非金属)。

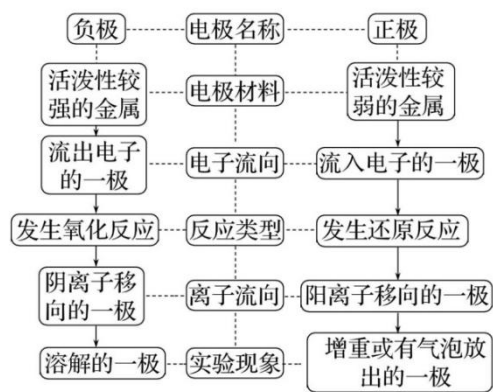
(2) 溶液：两电极均插入电解质溶液中。

(3) 导线：两电极用导线相连，形成闭合回路。

【方法技巧】原电池的判定方法

一看反应原理(能否自发地进行氧化还原反应);二看构成条件(两极一液成回路:两个活泼性不同的电极,插入电解质溶液中,装置形成闭合回路)。

4.原电池正、负极的判断



5.原电池中电子、离子的移动规律

在原电池中,电子在导线中定向移动(由负极流出,流入正极),离子在溶液中定向移动(阳离子移向正极,阴离子移向负极),即“电子不下水,离子不上岸”或“电子走陆路,离子走水路”,它们共同组成了一个完整的闭合回路。

6.原电池的工作原理

	负极	正极
电极材料	活泼性较强的金属	活泼性较弱的金属或能导电的非金属
电子流向	电子流出极	电子流入极
离子移动方向	阴离子移向的极	阳离子移向的极
反应类型	氧化反应	还原反应
反应现象	溶解的极	增重或有气泡放出的极
电极反应式	还原剂 $-ne^-$ ==氧化产物	氧化剂 $+ne^-$ ==还原产物

五、原电池的应用和设计

1. 加快化学反应速率

原理

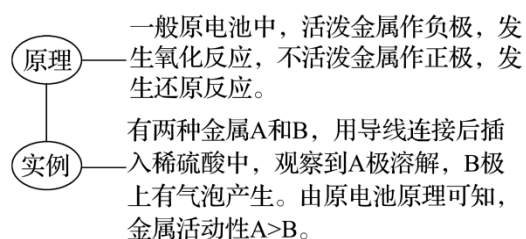
原电池中,氧化反应和还原反应分别在两极进行,使溶液中离子运动时相互的干扰减小,使反应速率增大。

实例

实验室用Zn和稀硫酸反应制取氢气时,可滴入几滴硫酸铜溶液,形成原电池,加快反应速率。

2. 比较金属活泼性强弱

两种金属分别作原电池的两极时，一般作负极的金属比作正极的金属活泼。



3. 设计原电池

(1) 依据：已知一个氧化还原反应，首先分析找出氧化剂、还原剂，一般还原剂为负极材料（或在负极上被氧化），氧化剂（一般为电解质溶液中的阳离子）在正极上被还原。

(2) 选择合适的材料

① 电极材料：电极材料必须导电。负极材料一般选择较活泼的金属材料，或者在该氧化还原反应中，本身失去电子的材料；正极材料一般活泼性比负极的弱，也可以是能导电的非金属。

② 电解质溶液：电解质溶液一般能与负极材料反应。

3. 设计思路

(1) 定：确定一个能够自发进行的氧化还原反应。

(2) 拆：将氧化还原反应拆分为氧化反应和还原反应两个半反应，分别作为负极和正极的电极反应。

还原剂 $-ne^-$ == 氧化产物(负极电极反应)；

氧化剂 $+ne^-$ == 还原产物(正极电极反应)。

(3) 找：根据氧化还原反应中的还原剂和氧化剂确定原电池的负极和电解质溶液，正极一般选择比负极稳定的金属或能导电的非金属。

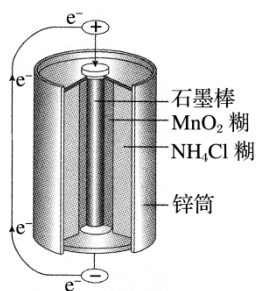
(4) 画：连接电路形成闭合回路，画出原电池示意图。

六、一次电池和二次电池

1. 一次电池

(1) 特点：电池放电后不能充电(内部的氧化还原反应无法逆向进行)，如锌锰干电池属于一次电池。

(2) 锌锰干电池的构造如图所示：



① 锌筒为负极，电极反应是 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 。

② 石墨棒为正极，最终被还原的物质是二氧化锰。

③ NH_4Cl 糊的作用电解质溶液。

2. 二次电池(充电电池)

(1) 特点：二次电池在放电时所进行的氧化还原反应，在充电时可以逆向进行，使电池恢复到放电前的状态。

(2) 能量转化： $\begin{matrix} \text{放电} \\ \text{化学能} \rightarrow \text{电能} \\ \text{充电} \end{matrix}$

(3) 常见的充电电池：铅酸电池、镍氢电池、锂离子电池。

七、燃料电池及其电极反应式的书写

1. 燃料电池

(1) 特点：①反应物储存在电池外部，②能量转换效率高、清洁、安全，③供电量易于调节。

(2) 燃料电池常用的燃料有：氢气、甲烷、乙醇等。

常用氧化剂：氧气。

2. 燃料电池电极反应式的书写

(1) 写出电池总反应式。燃料电池的总反应与燃料的燃烧反应一致，若产物能和电解质反应则总反应为加合后的反应。甲烷燃料电池(电解质溶液为 NaOH 溶液)的总反应为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 写出电池的正极反应式。

无论负极燃料是 H_2 还是含碳燃料(CO 、 CH_4 、 CH_3OH 、 C_4H_{10} 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)，正极一般都是 O_2 发生还原反应，在碱性条件下，正极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ ，若在酸性条件下，则正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 写出负极反应式：负极反应式 = 总反应式 - 正极反应式。

八、 电极反应式的书写原则和类型

1.书写电极反应式的原则

电极反应式遵循质量守恒、得失电子守恒及电荷守恒，遵循离子方程式的书写规则，两电极反应式相加得电池总化学(或离子)方程式。

2.书写电极反应式的基本类型

(1) 类型一 题目给定原电池的装置图，未给总反应式

- ①首先找出原电池的正、负极，即分别找出氧化剂和还原剂。
- ②结合电解质判断出还原产物和氧化产物。
- ③遵循氧化还原反应离子方程式配平原则，写出电极反应式。(注意：电极产物能否与电解质溶液共存，如铅蓄电池的负极铅失电子变为 Pb^{2+} ，但 Pb^{2+} 与硫酸溶液中的 SO_4^{2-} 不共存，因而负极电极反应式为 $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$)
- ④将两电极反应式相加(注意两极得失电子数相等)可得电池总反应式。

(2) 类型二 题目中给出原电池的总反应式

- ①分析原电池总反应式中各元素的化合价变化情况，找出氧化剂及其对应的还原产物，氧化剂发生的反应即为正极反应；找出还原剂及其对应的氧化产物，还原剂发生的反应即为负极反应。
- ②当氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物由多种元素组成时，还应考虑电解质是否参与了反应。
- ③若有一个电极反应式较难写出，可先写出较易写出的电极反应式，然后再用总反应式减去该电极反应式即得到另一电极反应式。

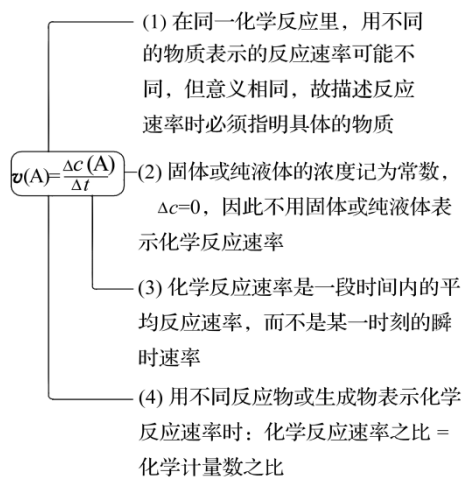
第六章 第二节 化学反应的速率与限度知识清单

一、 化学反应速率及其表示方法

1.化学反应速率概念及表示方法

- (1) 意义：衡量化学反应过程进行快慢的物理量。
- (2) 表示：用单位时间内反应物浓度的减小或生成物浓度的增大表示。
- (3) 公式：
$$v(\text{A}) = \frac{\Delta c(\text{A})}{\Delta t}$$
- (4) 单位： $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

2. 正确理解化学反应速率



二. 化学反应速率的比较与计算

1. 化学反应速率大小的比较方法

(1) 归一法：若单位不统一，则要换算成相同的单位；若为不同物质表示的反应速率，则要换算成同一物质来表示反应速率；再比较数值的大小。

(2) 比值法：比较化学反应速率与化学计量数的比值，如 $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ ，比较 $\frac{v(A)}{a}$ 与 $\frac{v(B)}{b}$ ，若 $\frac{v(A)}{a} > \frac{v(B)}{b}$ ，则说明用 A 表示的化学反应速率大于用 B 表示的化学反应速率。

2. 化学反应速率的有关计算

(1) “三段式”解答模板

①写出有关反应的化学方程式。

②找出各物质的起始量、转化量、某时刻量。

③根据已知条件列方程式计算。

(2) 计算举例

反应	$aA(g)$	$+bB(g)$	$\rightleftharpoons$	$cC(g)$
加入量 mol	m	n		0
转化量 mol	ax	bx		cx
剩余量 mol	$m-ax$	$n-bx$		cx

①反应速率： $v(A) = \frac{ax}{V \times t}$ ； $v(B) = \frac{bx}{V \times t}$ ； $v(C) = \frac{cx}{V \times t}$ 。

②反应物转化率 $\alpha(A) = \frac{ax}{m} \times 100\%$ 。 $\alpha(B) = \frac{bx}{n} \times 100\%$

三、影响化学反应速率的因素

1. 内因

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/218070062067006076>