

化 学

成人高考
高起本

成人高考考试大纲

理化综合考试时间：120分钟

试卷满分：150分

1、试题内容比例及题型

- 一、基本概念和原理 约40%
- 二、常见元素及其化合物 约20%
- 三、有机化学基础知识 约15%
- 四、化学基本计算 约15%
- 五、化学实验基础知识 约10%

2、试题难易比例

较容易题 约40%

中等难度 约50%

较难题 约10%

3、考试形式、题量、计分和答题时间安排

题号	形式	题量	计分	参考时间（分钟）
一	选择	8	32	20
二	填空	9	33	25
三	计算	1	10	15
总计		18	75	60

第一部分 基本概念和原理

I-1 物质的量

历年考试热点

- 1、物质的量各物理量间的转换关系。
- 2、与氧化还原知识、溶液、电解质部分内容结合考察。
- 3、与质量分数、密度间的转换。



历年考试热点



宏观上：
(物质质量或体积)

12克

32克

44克

微观上：
(所含粒子数目)

1个C原子

1个O₂分子

1个CO₂分

**宏观物质
质量体积**



**微观粒子个
数**

一、物质的量及其单位——摩 尔

1、物质的量

(1)概念：用来描述含有一定数目粒子的集合体的多少的物理量，用 **n** 表示。

(2)应用范围：**微观粒子**，如分子、原子、离子、质子、中子、电子等或一些特定组合

(3)专有名词，不可拆分。



一、物质的量及其单位——摩 尔

2、物质的量的单位—摩尔

(1)简称 摩，符号：mol，后跟指定化学式或者微粒名称。

(2)国际规定：1mol任何物质所含的微粒数与 0.012kg¹²C中所含的原子数目 相等

3、阿伏伽德罗常数

(1)概 念：即0.012 kg ¹²C (12g¹²C) 所含的碳原子数。近似值6.02×10²³。

(2)表示符号及单位：N_A、mol⁻¹。

4、物质的量、阿伏伽德罗常数(N_A)与微粒数(N)之间的关系n = N/N_A 。

练习

下列说法是否正确？

(1) $1\text{molH}_2\text{O}$ 中含有 1molH_2 和 1molO (×)

(2) $1\text{molH}_2\text{O}$ 中含有 6.02×10^{23} 个水分子 (√)

(3) 1mol 氢中含有 N_A 个氢原子 (×)

(4) 1molCO_2 含有 N_A 个氧原子 (×)

练习

例题1：在0.5molO₂中含有的O₂的分子数目

解：O₂的分子数为

$$N = n \times N_A$$

$$= 0.5 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$= 3.01 \times 10^{23}$$

思考：在0.5molO₂中含有的氧原子的物质的量又是多少摩？

二、摩尔质量M (g/mol)

即单位物质的量的物质的质量， $M=m/n$ 。

以g/mol为单位时数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量。

例如：Fe的相对原子质量为56，则其摩尔质量为56g/mol，水的摩尔质量呢？

将定义式变形可得：

$$M=n \times M, \quad n = m/M$$



三、气体摩尔体积 (L/mol)

1、定义：一定温度一定压强下，单位物质的量的任何气体所占的体积， V_m
标准状况 (0°C , 101KPa) , $V_m = 22.4\text{L/mol}$

$$V = n \times V_m \rightarrow n = \frac{V}{V_m}$$

2、阿伏伽德罗定律：同温同压下，相同体积的任何气体含有相同的分子数。即 “三同” 定 “一同” 。
适用于单一气体或者混合气体。

推论：同温同压下，气体的体积比等于气体的物质的量之比
如：标况下， 22.4L 的 H_2 与 5.6L 的 O_2 的物质的量之比为4:1

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

真题演练

1、标准状况下，7g某气体与0.5g氢气所含的分子数目相同，则该气体的密度（标准状况下）为_____g/L

答案：1.25

真题演练

2、在同温同压下，物质的量相等的 N_2 和NO具有不同的

A.质量

B.体积

C.原子数

D.分子数

真题演练

3、14g某气体的分子数与14gCO的分子数相等，标准状况下该气体的密度是

A.0.625g/L

B.2.5g/L

C.6.25g/L

D.1.25g/L

【答案】D

【应试指导】同等质量下，该气体与CO的分子数相等，则该气体的摩尔质量和CO的摩尔质量相等，可以推断出该气体为 N_2 ，标准状况下，气体的摩尔体积为22.4L/mol，则该气体的密度

$$\rho = M/V = 28/22.4 = 1.25\text{g/L}$$

真题演练

4、同温同压下，质量相同的氢气与一氧化氮气体的体积之比为_____。

【答案】 15:1

【应试指导】 根据阿伏伽德罗定律可知，同温同压下，气体的体积之比等于其物质的量之比，而同质量的气体的物质的量之比与其摩尔质量成反比，故质量相同的 H_2 与 NO 的体积比为15:1

第一部分 基本概念和原理

1-2 溶 液

历年考试热点

- 1、溶解度的相关计算。
- 2、溶质的质量分数的相关计算。
- 3、物质的量浓度的相关计算。



一、溶液

1、溶液概念：

一种或者一种以上的物质分散到另一种物质里，形成均一、稳定的混合物

2、组成：溶质和溶剂

$$\begin{aligned}\text{溶质的质量分数} &= \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶质的质量} + \text{溶剂的质量}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的密度} \times \text{溶液的体积}} \times 100\%\end{aligned}$$

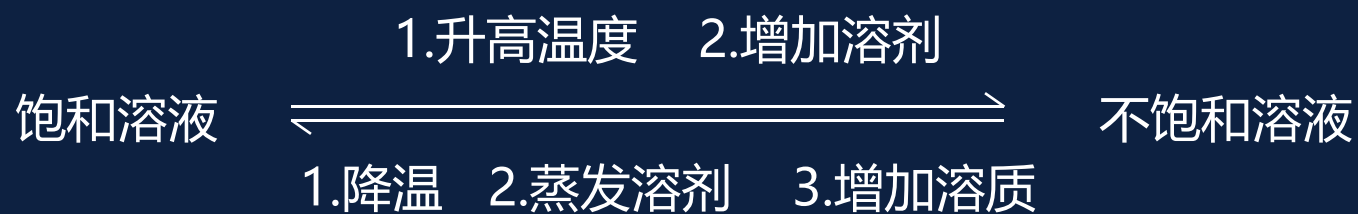
二、饱和溶液和不饱和溶液

1、饱和溶液：

一定温度下，一定量的溶剂里，不能再溶解某种溶质的溶液

2、不饱和溶液：

一定温度下，一定量的溶剂里，还能继续溶解某种溶质的溶液。



三、溶解度

1、固体物质的溶解度

在一定温度下，某物质在100g溶剂里达饱和时所能溶解的克数， S 。

注释：温度越高，溶解度越大

2、气体物质的溶解度

在一定温度下（101KPa），某气体在1体积溶剂里溶解的体积数。

四、结 晶、结晶水合物

1、结 晶

溶质从溶液中析出晶体的过程，析出方法有两种：

(1) 蒸发溶剂

(2) 冷却溶液

2、结晶水合物 含结晶水的物质，纯净物。

胆矾、蓝矾： $CuSO_4 \cdot 5H_2O \xrightleftharpoons{\Delta} CuSO_4 + 5H_2O$
结晶水：有些物质从水溶液中变成晶体析出时，晶体里常结合一定数目的水分子，这样的水分子就叫结晶水。

(蓝色)

(白色)

五、物质的量浓度

1、定义：

单位体积溶液里含溶质的物质的量的多少，用C表示

$$C = n/V \quad \text{mol/L}$$

2、与质量分数的关系 密度的单位为g/mL

$$\text{物质的量浓度} = \frac{1000\text{ml} \times \text{溶液密度} \times \text{质量分数}}{\text{溶质的摩尔质量}}$$

真题演练

1、将 20°C 的氯化钠饱和溶液蒸发掉20g水，可以析出____g氯化钠晶体（ 20°C 氯化钠的溶解度为36g）

答案：7.2

真题演练

2、医药工业上用精制的 BaCl_2 饱和溶液与 Na_2SO_4 溶液混合，制备消化系统造影剂硫酸钡。

(1) 已知 20°C 时 $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的溶解度为 36g ，计算此时 BaCl_2 饱和溶液的质量分数

【参考答案】(1) BaCl_2 饱和溶液的质量分数为

$$\frac{36\text{g} \times \frac{208}{244}}{100\text{g} + 36\text{g}} \times 100\% = 23\%$$

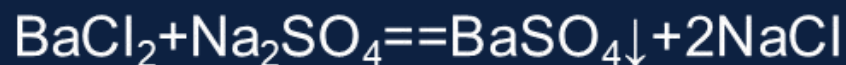
(1) BaCl_2 饱和溶液的质量分数为23%

真题演练

3、医药工业上用精制的BaCl₂饱和溶液与Na₂SO₄溶液混合，制备消化系统造影剂硫酸钡。

(2) 根据理论计算，生产100g药用硫酸钡需要BaCl₂饱和溶液多少g

【参考答案】 (2)设需BaCl₂的质量为x



208g 233g

x 100g

$$x = \frac{208g \times 100g}{233g} = 89g$$

BaCl₂饱和溶液的质量为89g÷23%=387g

(2) 需要BaCl₂饱和溶液387g

第一部分 基本概念和原理

1-3 电解质



历年考试热点

- 1、PH值计算
- 2、盐类水解
- 3、离子方程式书写
- 4、电离及电离平衡的移动

一、电解质

1、概念

在水溶液里或者熔融状态下能导电的化合物。

酸、碱、盐均为电解质。

强电解质：在水溶液中**完全或几乎完全**电离的电解质，强酸、强碱、大部分盐
弱电解质：在水溶液中只有**部分电离**的电解质，弱酸、弱碱

一、电解质

2、熟记常见的强电解质和弱电解质

(1)强电解质

强酸： H_2SO_4 、 HNO_3 、 HCl 、 HBr 、 HI 、 HClO_4

强碱： NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$

盐：盐不论难溶、易溶，大多数盐都是强电解质

(2)弱电解质

弱酸： CH_3COOH 、 HClO 、 HF 、 HCN 、 H_2SO_3 、 H_2S 、 H_2CO_3 、 H_3PO_4

弱碱： $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$

一、电解质

3、电解质的电离

(1) 强电解质的电离 完全电离，水溶液中只有离子



(2) 弱电解质的电离 分子离子同时存在



一、电解质

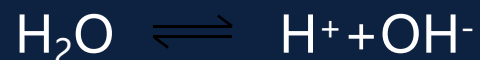
(3) 弱电解质的电离平衡

一定条件 (T) 下, 达到平衡状态, 各微粒浓度不再变化。如果改变影响平衡的一个因素 (T, 离子浓度等) 平衡就会移动。遵循勒夏特列原理。

勒夏特列原理: 改变影响平衡的一个因素, 那么体系就会朝着减弱这种改变的方向移动。

二、水的离子积和溶液的PH

1、水是弱电解质



$K_W = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, 25°C时 $K_W = 1 \times 10^{-14}$,

K_W 受温度影响, 温度越高, K_W 越大, 适用于任何溶液。

2、溶液的酸碱性和溶液的PH值

溶液的酸碱性决于 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的相对大小., 在任意温度时溶液 $\text{PH} = -\lg[\text{H}^+]$

$c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 时呈酸性, 25°C $\text{PH} < 7$

$c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ 时呈中性, 25°C $\text{PH} = 7$

$c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ 时呈碱性.。 25°C $\text{PH} > 7$

三、离子反应和离子方程式

1、离子反应

有离子参加或有离子生成的反应统称为离子反应。

发生条件：

- (1) 生成难溶物质 $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$
- (2) 生成难电离物质 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ = \text{CH}_3\text{COOH}$
- (3) 生成易挥发物质 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$



三、离子反应和离子方程式

2、离子方程式

用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子。

写

根据客观事实，写出正确的化学方程式



拆

把易溶于水且易电离的物质写成离子形式



删

删去方程式两边不参加反应的离子



查

检查方程式两边是否符合
原子守恒和电荷守恒



四、盐类水解

定义：在溶液中盐电离出来的离子跟水电离产生的 H^+ 或 OH^- 结合，生成_弱电解质_的反应。



水解规律：

- (1) **有弱才水解**，越弱越水解，**谁强显谁性**，同强显中性。
- (2) 是中和反应的逆反应，**吸热**，温度升高有助于盐类的水解。
- (3) 水解都是**微弱**的，一般不标“↓”“↑”。
- (4) 水解都是**可逆**的，用“ $\rightleftharpoons$ ”，遵循勒夏特列原理。

真题演练

1、下列离子方程式中，正确的是

A.硫酸铜溶液与氨水反应： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

B.铁跟稀硫酸反应： $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

C.稀硫酸与氢氧化钡溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$

D.氢氧化钠溶液与稀硫酸反应： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

答案：D

真题演练

2、常温下，物质的量浓度相同的 NaHSO_4 、 NH_4HSO_4 、 NaHCO_3 三种溶液，其pH从小到大的顺序依次为 NH_4HSO_4 、 NaHSO_4 、 NaHCO_3 。

第一部分 基本概念和原理

I-4 物质的变化氧化还原反应

历年考试热点

- 1、氧化剂还原剂物质的量之比
- 2、氧化产物还原产物之比
- 3、氧化还原反应中电子转移数目
- 4、金属活动性顺序



一、物理变化和化学变化

物理变化：没有新物质生成的一类变化。如：水的三态变化

化学变化：有新物质生成的一类变化。

化学性质：在化学变化中表现出来的物质的性质

物理性质：不需要化学变化表现出的一→，比如色态味。

化学变化中遵循的规律—**质量守恒定律**

反应前后，元素的种类没变，原子个数没变，总质量不变

二、化学方程式

1、化学反应方程式

用化学式表示化学反应的式子

2、含义

表示反应物、生成物是什么，反应条件，还可以表示出各物质间的定量关系。

3、书写规则

遵循事实，遵循质量守恒定律

反应物 = 生成物，沉淀↓气体↑，配平



三、化学反应的四种基本类型

1、化合： $A + B = AB$

两种或两种以上的物质，生成另一种新物质的反应。

2、分解： $AB = A + B$

由一种化合物生成两种或两种以上新物质的反应。

3、置换： $A + BC = AC + B$ 或者 $A + BC = BA + C$

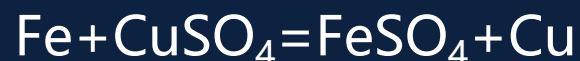
由一种单质与一种化合物反应，生成一种新的单质和一种新的化合物的反应。

(1) 置换反应的类型

① 金属置换酸中的氢



② 金属置换盐中的金属



③ 非金属置换无氧酸的非金属



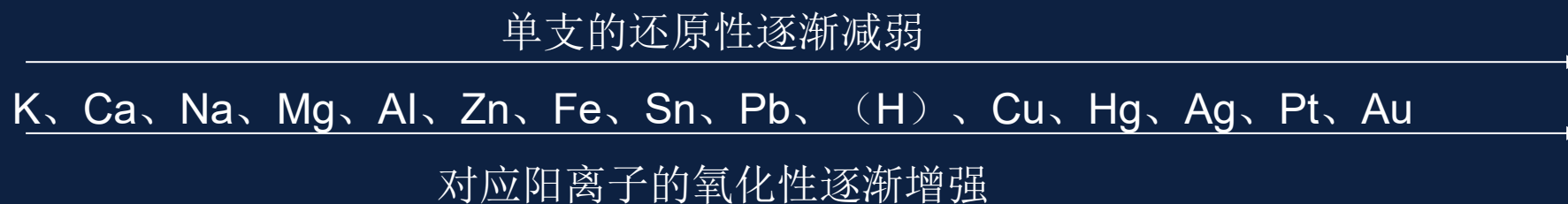


三、化学反应的四种基本类型

(2) 置换反应的条件

① 置换金属应比置换元素活泼

金属活动性顺序，排在H之前的金属可与酸发生置换反应，排在前面的金属可以把排在后面的金属从盐溶液中置换出来



② 在溶液中发生置换反应的化合物是可溶的

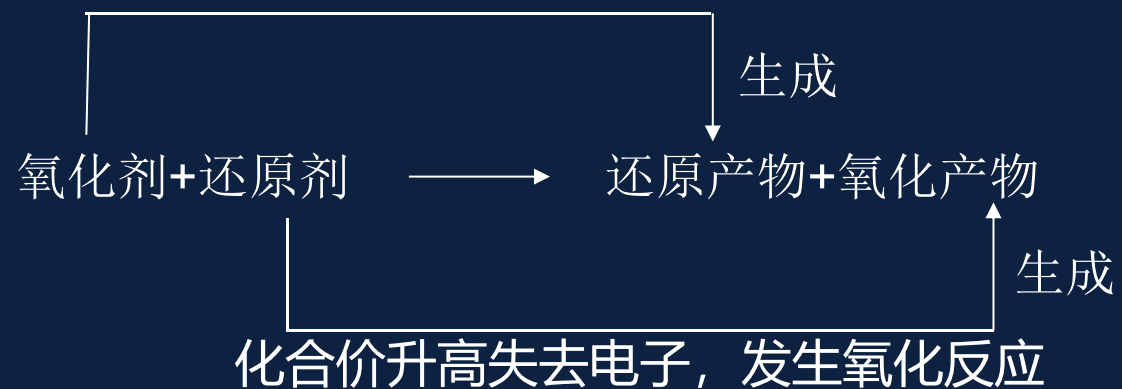
4、复分解反应 $AB+CD=CB+AD$ 有沉淀、气体、或弱电解质生成

四、氧化还原反应

1、定义

化学反应过程中化合价发生变化的反应。

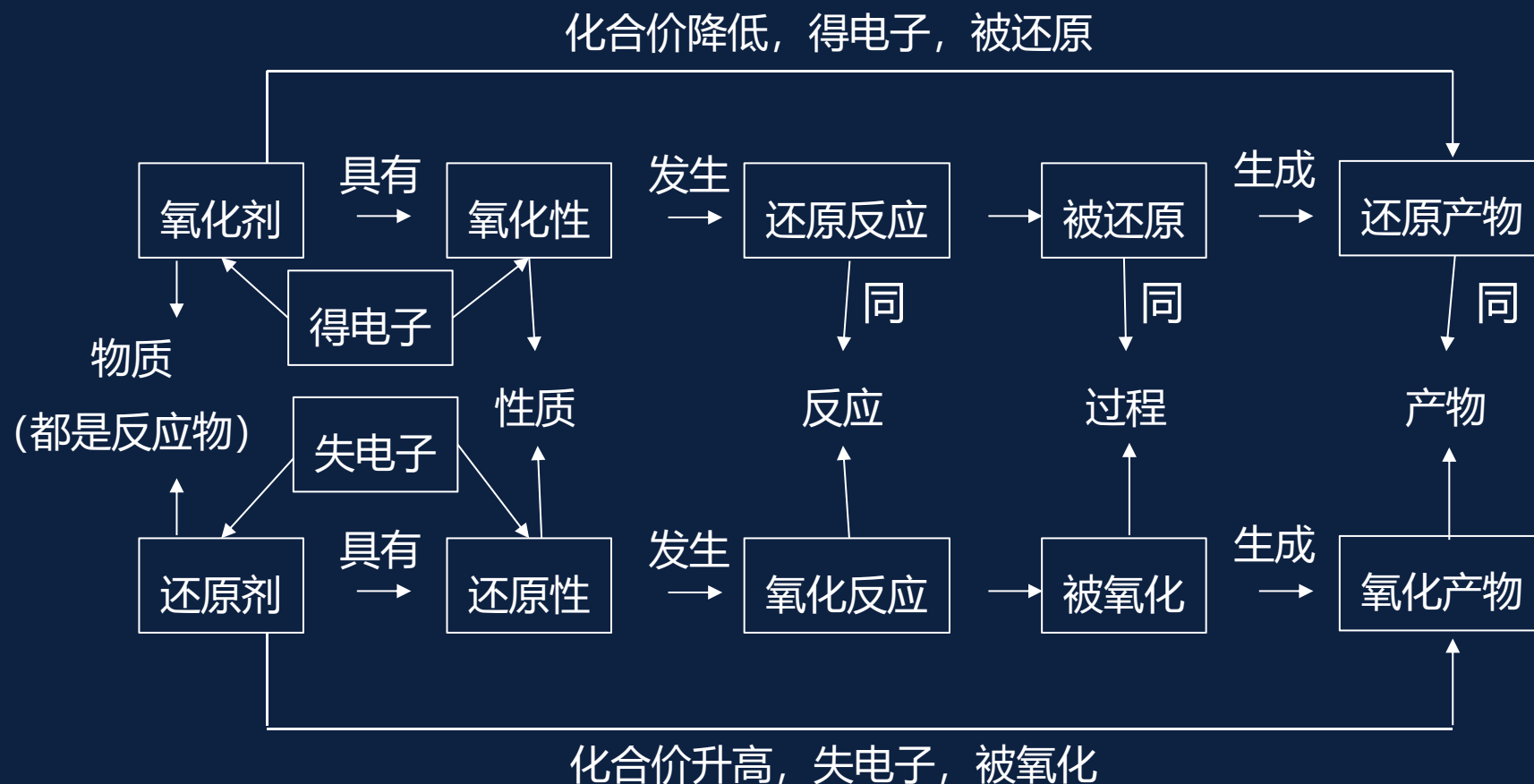
化合价降低得到电子，发生还原反应



实质：发生了电子转移。

2、几组概念间的关系

升失氧
降得还
剂性一致
其它相反



四、氧化还原反应

3、氧化还原反应方程式的配平

以 $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 为例

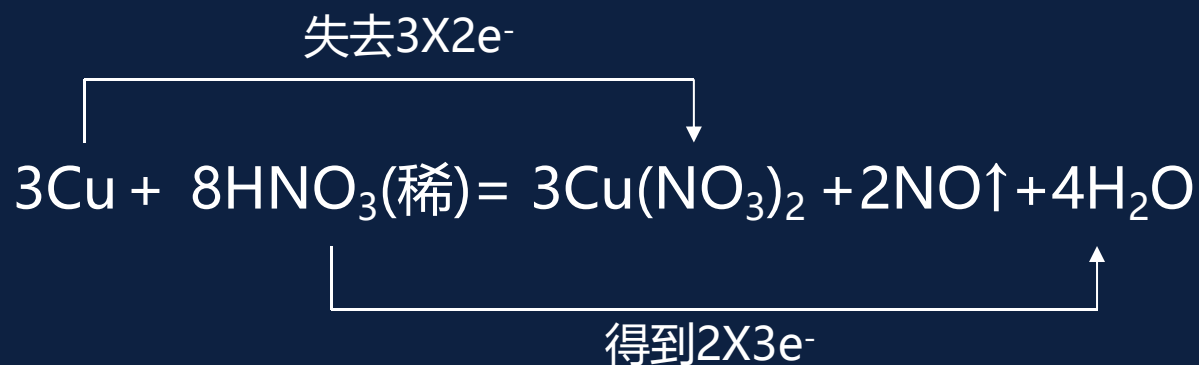
(1) 写出反应物和生成物的分子式，列出化合价发生变化的元素的正负化合价



(2) 列出化合价变价情况

(3) 使正负化合价升高和降低的总数相等

(5) 配平其它物质的系数



精选例题

1、判断反应 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$ 是不是氧化还原反应

精选例题

2、请说明反应 $MnO_2 + 4HCl(浓) \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$ 中氧化剂与还原剂的物质的量之比____，如果有4mol盐酸参与反应，转移了____电子？

答案：1:2 2



精选例题

3、往含有 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 和 Mg^{2+} (浓度均为 0.1mol/L)的溶液中加入过量铁粉，充分反应后，溶液中浓度最大的阳离子是 Fe^{2+} 。

精选例题

4、二氧化氮跟水反应生成硝酸和一氧化氮，其反应的化学方程式为：



在此反应中，还原产物与氧化产物的物质的量之比为_____

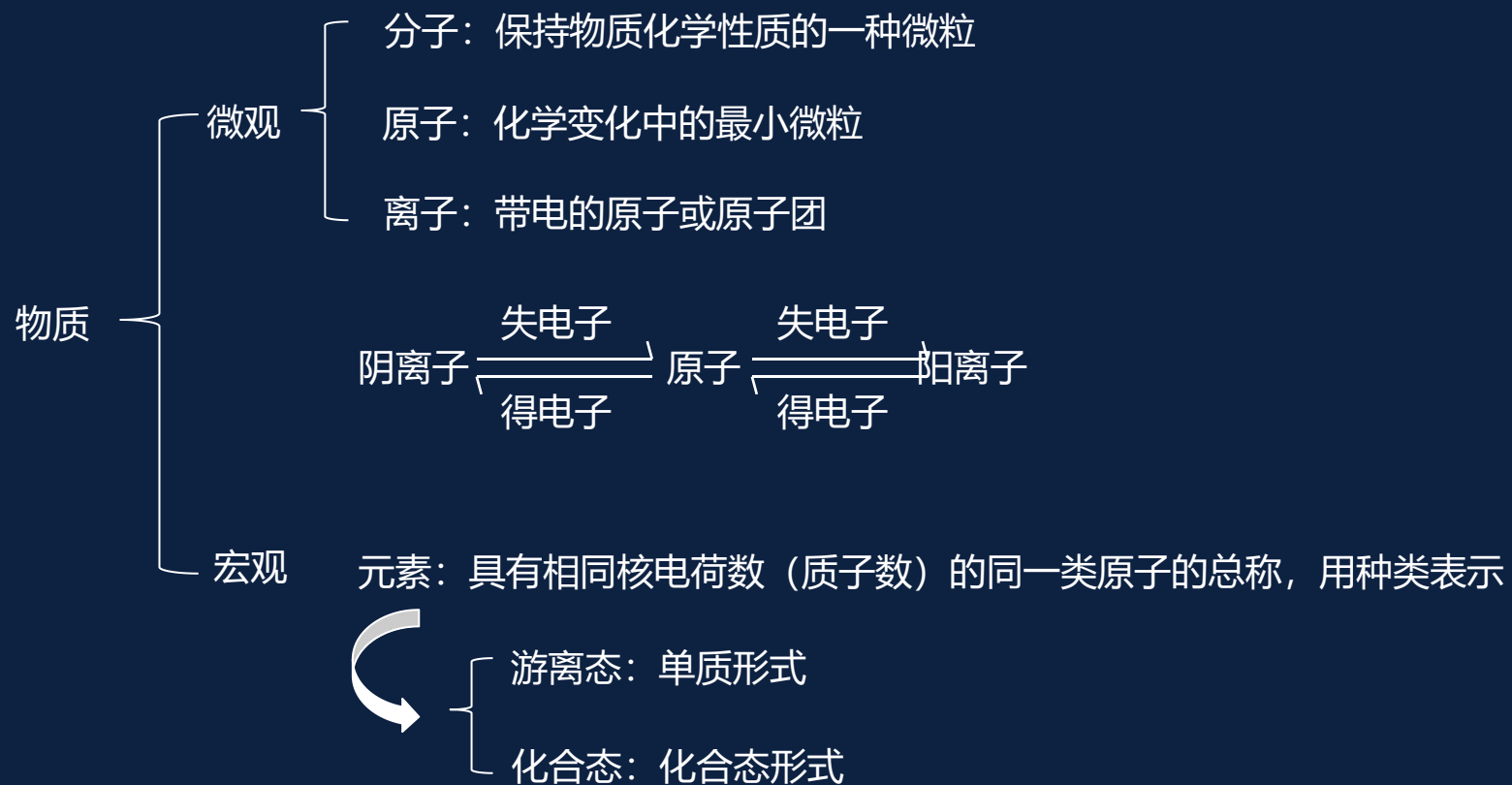
【答案】 1:2

【应试指导】该反应中，氧化产物为硝酸，还原产物为一氧化氮，由得失电子数相等可得出还原产物与氧化产物的物质的量比为1:2

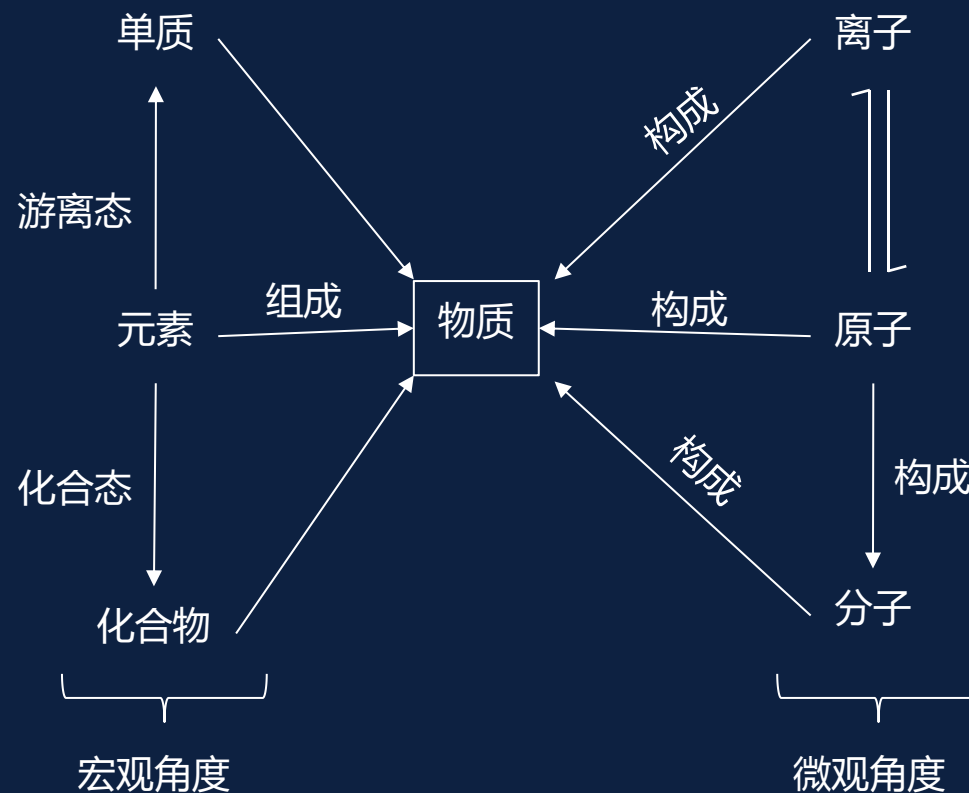
第一部分 基本概念和原理

II 物质的组成和分类

一、物质的组成



一、物质的组成



二、化学用语

1、元素符号

记住前十八号元素

2、化学式

用元素符号来表示物质组成的式子

3、化合价

一种元素的一定数量的原子与其它元素的一定数量的原子化合的性质

(1) 化合价规则:

- ①化合价有正负,氢一般为+1,氧一般为-2。
- ②金属常显正价.非金属与金属、氢反应常显负价,但与氧化合则显正价。
- ③任何化合物中正负总价和为零.单质中元素化合价一定为零。

二、化学用语

(2) 常见物质的化合价

一价氢氯钾钠银，二价氧钙钡镁锌，三铝四硅五氮磷，
二三铁二四碳，二四六硫都齐全，铜汞二价最常见。
单质零价要记清，负一氢氧硝酸根，负二碳酸硫酸根，
负三价是磷酸根，正一价的是铵根。

(3) 化合价应用

- ①检验化学式书写是否正确
- ②据化合价书写化学式.
- ③已知化合物中一种元素的化合价，求另一种

三、纯净物与混合物的区别

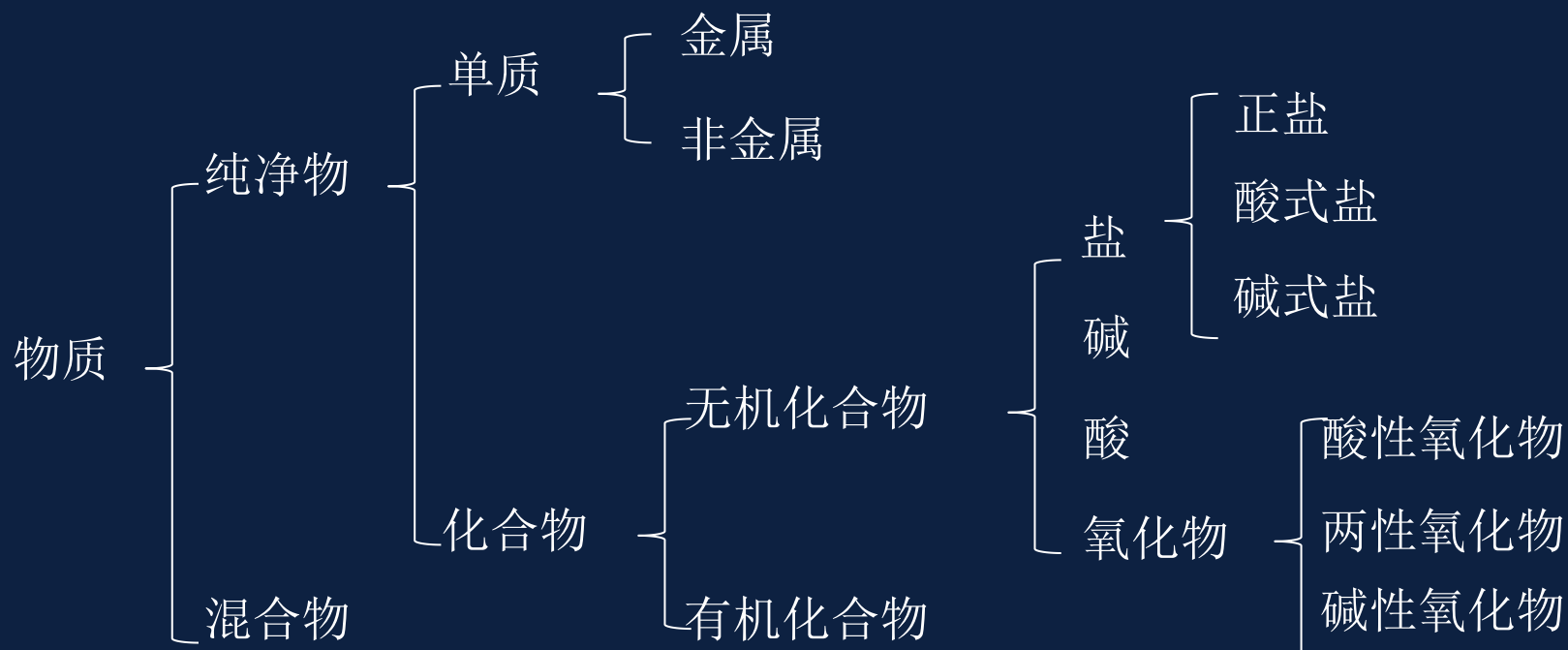
- 1、纯净物：只由一种成分（单质或化合物）组成的物质。
- 2、混合物：有多种成分组成的组成的物质。

四、单质和化合物

- 1、单质：由一种元素组成的纯净物。
- 2、化合物：由两种及以上元素组成的纯净物。

五、无机物的分类

- 1、酸：电离出来的阳离子全部是 H^+ 。
- 2、碱：电离出来的阴离子全部是 OH^- 。
- 3、盐：金属阳离子（包括铵离子 NH_4^+ ）、酸根阴离子、酸性氧化物（酸酐）：与碱反应生成盐和水（一般是非金属氧化物）。
- 4、氧化物：碱性氧化物：与酸反应生成盐和水(一般是金属氧化物)



第一部分 基本概念和原理

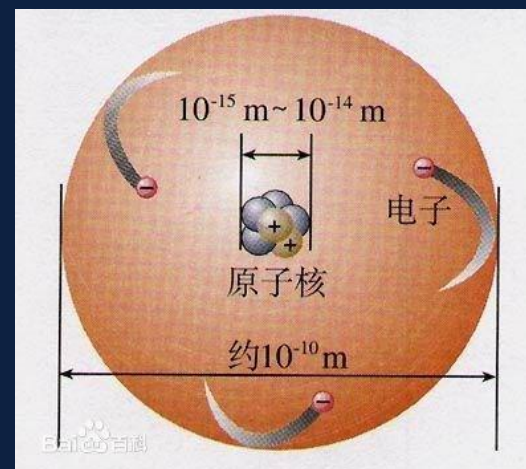
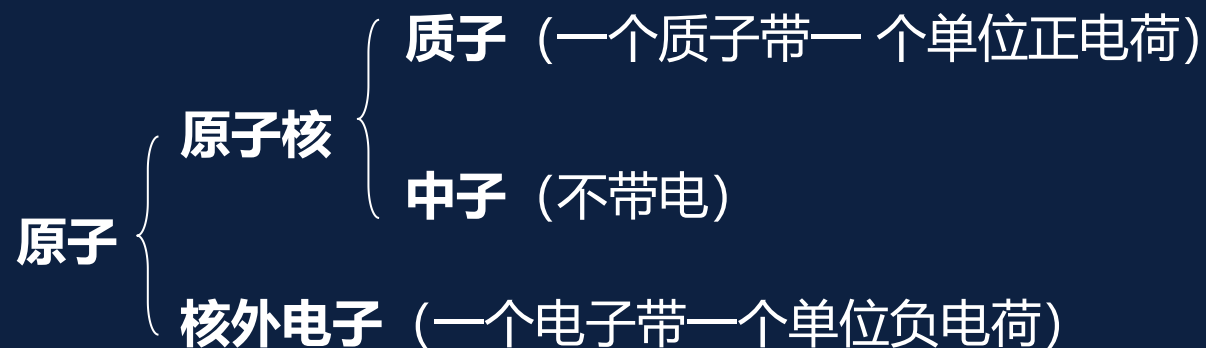
III-1 物质结构 元素周期律

历年热点

- 1、质量数(A) = 质子数 (Z) + 中子数(N) 计算。
- 2、1-18号元素原子的原子结构示意图。
- 3、推测元素在周期表中的位置。

一、原子核、原子序数、同位素

1、原子的组成



A_ZX 质量数 (A) = 质子数 (Z) + 中子数 (N)

核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数

一、原子核、原子序数、同位素

2、原子序数

定义：按核电荷数由小到大的顺序给元素编的号。

原子序数=核电荷数=核内质子数=核外电子数

3、同位素

定义：具有相同质子数不同中子数的同一类原子互称为同位素。



二、核外电子排布

1、电子排布规律

能量规律

→ 离核由近到远，电子能力由低到高

数量规律

每层最多容纳的电子数为 $2n^2$

最外层不超过8个（K层为最外层时不超过2个）

次外层不超过18个

其中最外层电子数决定元素的化学性质

二、核外电子排布

2、1-18号元素的原子结构示意图

Na ↑ 粒子符号 +11 2 8 1 K L M 原子核 核内 质子数 电子层 层内电子数									2 He
第一周期	1 H							2 He	
	(+1) 1							(+2) 2	
第二周期	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
	(+3) 2 1	(+4) 2 2	(+5) 2 3	(+6) 2 4	(+7) 2 5	(+8) 2 6	(+9) 2 7	(+10) 2 8	
第三周期	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
	(+11) 2 8 1	(+12) 2 8 2	(+13) 2 8 3	(+14) 2 8 4	(+15) 2 8 5	(+16) 2 8 6	(+17) 2 8 7	(+18) 2 8 8	

三、元素周期律

1、概念

元素的性质随着核电荷数的递增而呈现的周期性的变化。

表现在：

- (1) 随核电荷数的增加最外层电子数呈周期性变化，每一周期从1个变为8个。
- (2) 随核电荷数的增加，原子的半径呈周期性变化。结构决定性质，所以元素的性质随原子序数的递增也呈周期性变化。

四、元素周期表

1、周期表编排原则

- (1) 周期：把 电子层数 相同的元素，按 原子序数递增 的顺序，从左至右排成的横行。
- (2) 族：把 最外层电子数 相同的元素，按 电子层数递增 的顺序，从上至下排成的纵行。

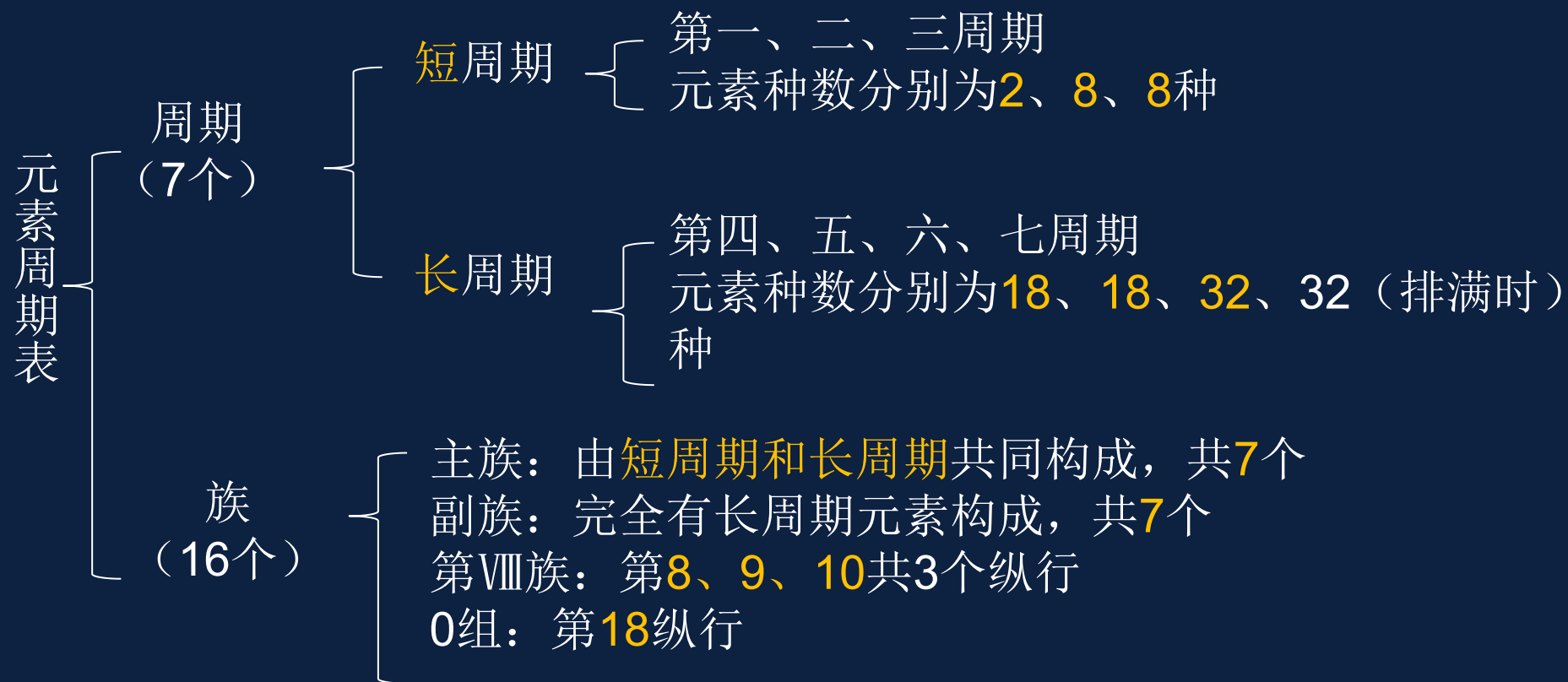
即有：原子序数=核电荷数，

周期序数=电子层数，

族序数=最外层电子数

四、元素周期表

2、周期表的结构



四、元素周期表

2、周期表的结构

元素周期表

I A																		0	
1 H 1.0079																		2 He 4.0026	
3 Li 6.941	4 Be 9.0122																	10 Ne 20.180	
11 Na 22.990	12 Mg 24.305																	18 Ar 39.948	
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80	38 Sr 87.62	39 Y 88.906
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29	56 Ba 137.33	57-71 La-Lu 镧系
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 La-Lu 镧系	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr 锕系
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr 锕系	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (264)	108 Hs (265)	109 Mt (268)	110 Uun (269)	111 Uuh (272)	112 Uub (277)								

原子序数
元素符号
(红色表示放射性元素)
元素名称
(红色表示人造元素)

稳定同位素的质量数
(蓝色表示丰度最大的同位素)
放射性同位素的质量数

金属
稀有气体
非金属
过渡元素

注:
1、相对原子质量取自1997年国际相对原子质量表,以¹²C=12为基准,元素的相对原子质量超过五位有效数字时取五位有效数字。
2、商品L的相对原子质量范围为6.94~6.99。
3、稳定元素列有天然丰度的同位素;天然放射性元素和人造元素同位素的排列与国际相对原子质量表的有关一致。

相对原子质量(括号内数据为放射性元素最长寿命同位素的质量数)

外围电子的构型
(括号内可能的构型)

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

请各位教师
保管,使用后及
时送还实验室。

2007年3月 制

四、周期表的递变规律

项目		同周期 (左→右)	同主族 (上→下)
原子结构	核电荷数	逐渐 <u>增大</u>	逐渐 <u>增大</u>
	电子层数	<u>相同</u>	逐渐 <u>增多</u>
	原子半径	逐渐 <u>减小</u>	逐渐 <u>增大</u>
	离子半径	阳离子逐渐 <u>减小</u> 阴离子逐渐 <u>减小</u> $r(\text{阴离子}) \geq r(\text{阳离子})$	逐渐 <u>增大</u>

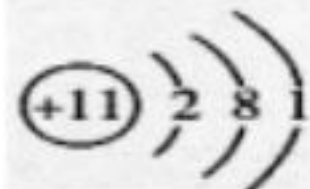
四、周期表的递变规律

项目		同周期(左→右)	同主族(上→下)
性质	化合价	最高正化合价由 $+1 \rightarrow +7$ (O、F除外) 负化合价 = $-(8 - \text{主族序数})$	相同, 最高正化合价 = 主族序数 (O、F除外)
	元素的金属性和非金属性	金属性逐渐减弱 非金属性逐渐增强	金属性逐渐增强 非金属性逐渐减弱
	离子的氧化性、还原性	阳离子氧化性逐渐增强 阴离子还原性逐渐减弱	阳离子氧化性逐渐减弱 阴离子还原性逐渐增强
	气态氢化物的稳定性	逐渐增强	逐渐减弱
	最高价氧化物对应的水化物的酸碱性	碱性逐渐减弱 酸性逐渐增强	碱性逐渐增强 酸性逐渐减弱

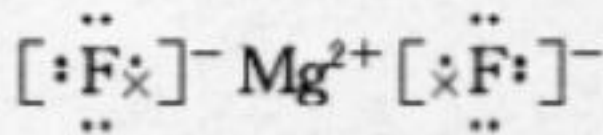
精选例题

1、元素X、Y、Z位于第2或第3周期。X和Y的电子层结构完全相同。Z原子K电子层的电子数与M电子层的相等。Y原子结构示意图为____。X与Z结合形成的化合物的电子式为____。

【答案】



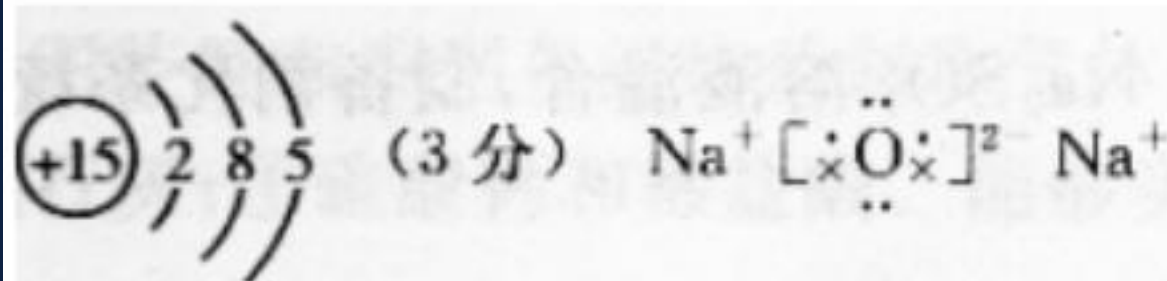
(3分)



精选例题

2、X、Y、Z分别代表三种短周期元素，X、Y位于同一周期，X原子最外层只有一个电子；Y原子M层电子数是K层和L层电子总数的一半；Z原子的L层电子数比Y原子L层电子数少2个。Y原子结构示意图为____，X元素与Z元素生成的化合物 X_2Z 的电子式为____

【答案】



精选例题

3、元素X、Y、Z都是短周期元素，已知 XO_3^- 中含有32个电子，元素Y和元素Z的原子核外电子数之和为28.其中2molY单质与过量 H_2O 反应，可生成1mol H_2 ，则X元素最高价氧化物的水化物的分子式为____，元素Y与元素Z相互化合时形成的化学键属于____键。

答案： HNO_3 ，离子键

精选例题

4、某元素的氢化物的分子式为 RH_4 ，其最高氧化物中含氧的质量分数为53%，又知该元素的原子核内质子数等于中子数，则该元素位于周期表的_____。

- A.第二周期
- B.IIA族
- C.IVA族
- D.VIA族

答案：C

第一部分 基本概念和原理

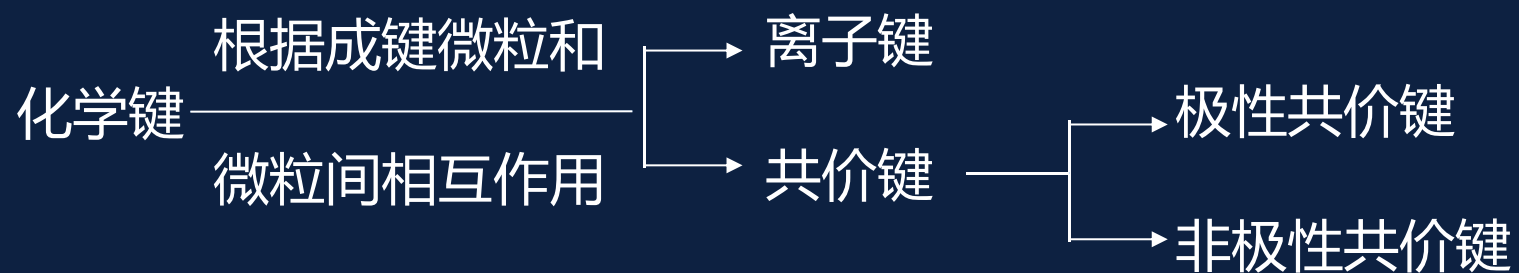
III-2 化学键

一、化学键

1、定义

使离子或者原子相结合的作用力

2、分类



一、化学键

3、离子键和共价键的比较

	离子键	共价键	
		非极性键	极性键
概念	阴、阳离子通过静电作用所形成的化学键	原子间通过共用电子对(电子云重叠)而形成的化学键	
成键粒子	阴、阳离子	原子	
成键实质	阴、阳离子的静电作用	共用电子对不偏向任何一方	共用电子对偏向一方原子

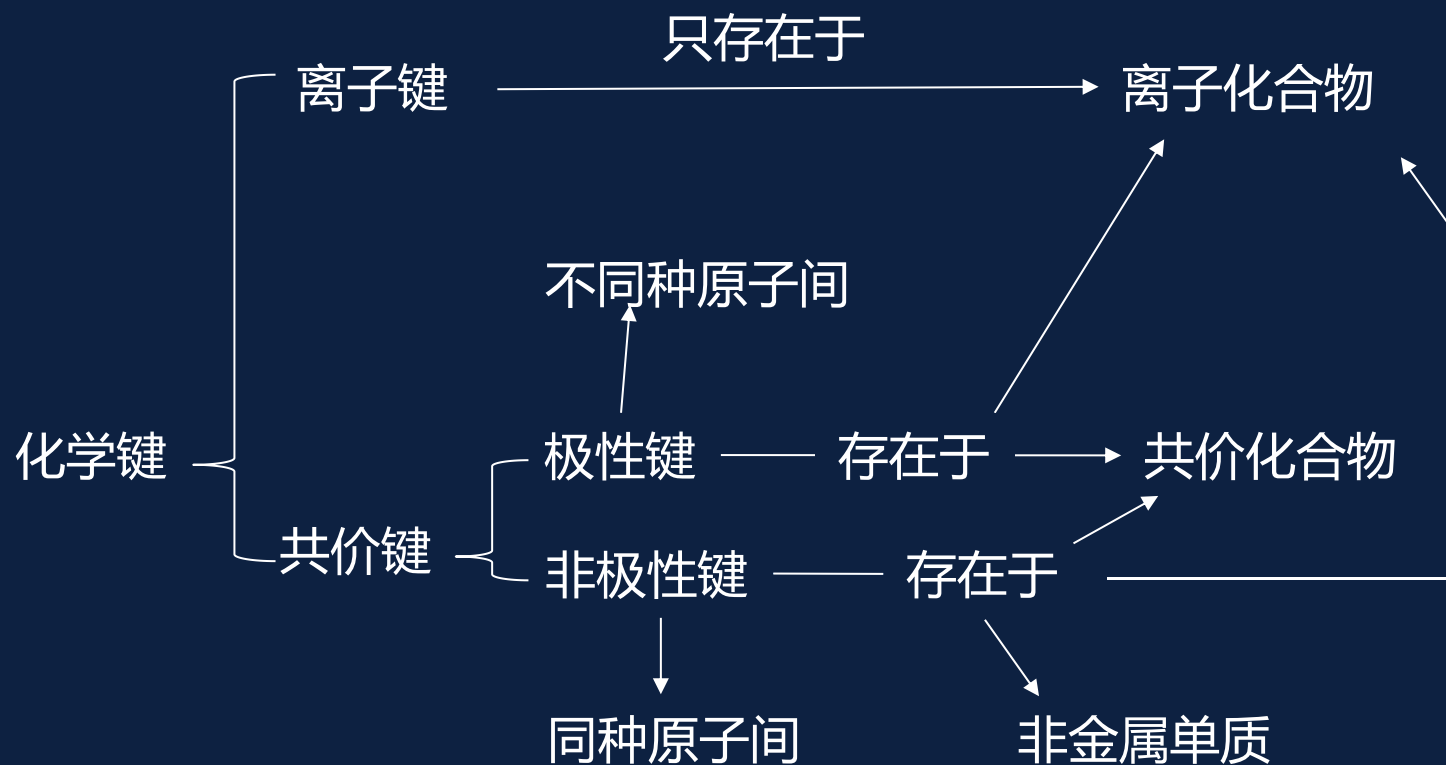
一、化学键

3、离子键和共价键的比较

	离子键	共价键	
		非极性键	极性键
形成条件	活泼金属元素与活泼非金属元素经电子得失，形成离子键	同种非金属元素原子之间成键	不同种非金属元素原子之间成键
形成的物质	离子化合物	非金属单质；某些共价化合物或离子化合物	共价化合物或离子化合物

一、化学键

4、化学键与物质类别的关系



一、化学键

5、电子式

电子式的书写

原子 把原子的最外层电子全部排列在元素符号周围，如Na的电子式是Na·

金属阳离子 金属阳离子的电子式就是其离子符号，如钠离子的电子式是Na⁺

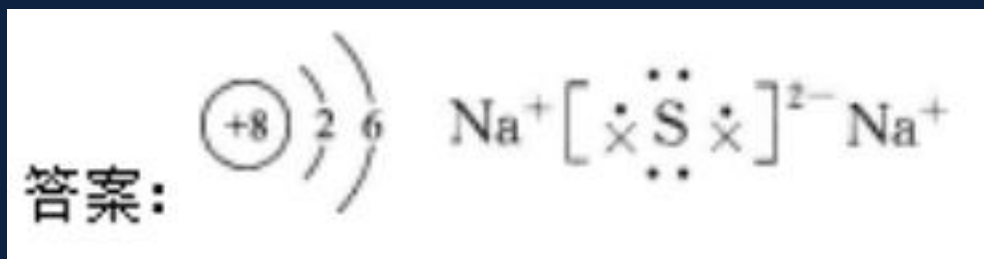
非金属阴离子 将得到的电子也都标在元素符号周围，并将符号用“[]”括上，右上角标出所带的电荷数，如Cl⁻的电子式是 $\left[\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \right]^{-}$

共价化合物（或单质） 书写时将共用电子对写在两原子之间，每个原子的未成键电子也应画出，如H₂O的电子式是 $\text{H} : \underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{H}$

离子化合物 分别写出阴、阳离子的电子式
 如MgCl₂的电子式是 $\left[\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \right]^{-} \text{Mg}^{2+} \left[\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \right]^{-}$

真题练习

1、元素X、Y、Z都位于短周期，它们的原子序数按X、Y、Z的顺序依次增大。X和Z位于同一主族，Y和Z位于同一周期。Y的单质与Z的单质相互作用，生成离子化合物 Y_2Z 。则X原子结构示意图为____。 Y_2Z 的电子式为_____。



真题练习

2、元素X、Y、Z都位于短周期，已知 XO_3^- 中含有32个电子，元素Y和元素Z的原子核外电子数之和为28，其中2molY单质与过量 H_2O 反应，可生成1mol H_2 ，则X元素最高价氧化物的水化物的分子式为____，元素Y与元素Z相互化合时形成的化学键属于____键。

答案： HNO_3 ，离子键

真题练习

3、在HCl、 H_2SO_4 、 NH_4NO_3 和 CaCl_2 中，既含有离子键又含有共价键的是_____。

答案： NH_4NO_3

第二部分 常见元素及其重要化合物

I 非金属元素

历年考试热点

- 1、氯元素的强氧化性
- 2、氮的化合物的性质
- 3、二氧化碳的性质
- 4、过氧化钠的性质
- 5、不同价态铁的转化，铁的氢氧化物的性质

一、卤素 (Cl₂)

1、氯气的物理性质

在通常情况下为黄绿色，有刺激性气味的气体，密度比空气大，易液化，能溶于水(1 : 2)，氯气的水溶液称为氯水，氯水常代替氯气实验。

2、化学性质(写出化学方程式)

(1)Cl₂与金属反应

Fe: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$, 棕红色烟

Cu: $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$, 棕黄色烟

(2)Cl₂与非金属反应

H₂: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$, 苍白色火焰

H₂和Cl₂的混合气体光照时会发生爆炸。

一、卤素 (Cl₂)

(3) Cl₂与H₂O反应

化学方程式: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$

离子方程式: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$

(4) Cl₂与碱反应

①与烧碱反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ 。

②制取漂白粉: $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

漂白粉的主要成分是Ca(ClO)₂、CaCl₂，有效成分是Ca(ClO)₂

一、卤素 (Cl₂)

3、氯化氢

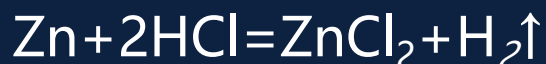
(1) 物理性质 无色有刺激性气味的气体，极易溶于水。在空气中，形成酸雾，呈现“白雾”现象，作为判断氯化氢气体的依据。

(2) 盐酸的化学性质 强酸，具有酸的通性。

①与酸碱指示剂反应，紫色石蕊试液遇酸变红色，无色酚酞试液遇酸不变色， $\text{pH} < 7$ 。

②氢前的金属 + 酸 $\rightarrow$ 盐 + $\text{H}_2\uparrow$ 。

(注意：浓硫酸、硝酸跟金属反应不生成氢气，生成水)



一、卤素 (Cl₂)

③盐酸 + 碱性氧化物 → 盐 + 水。



④盐酸与碱发生中和反应，生成盐和水：酸 + 碱 → 盐 + 水（“中和反应”）。



⑤盐酸 + 盐 → 新酸 + 新盐。



⑥具有还原性： $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 盐酸的用途 金属除锈，制药，皮革，燃料等行业。

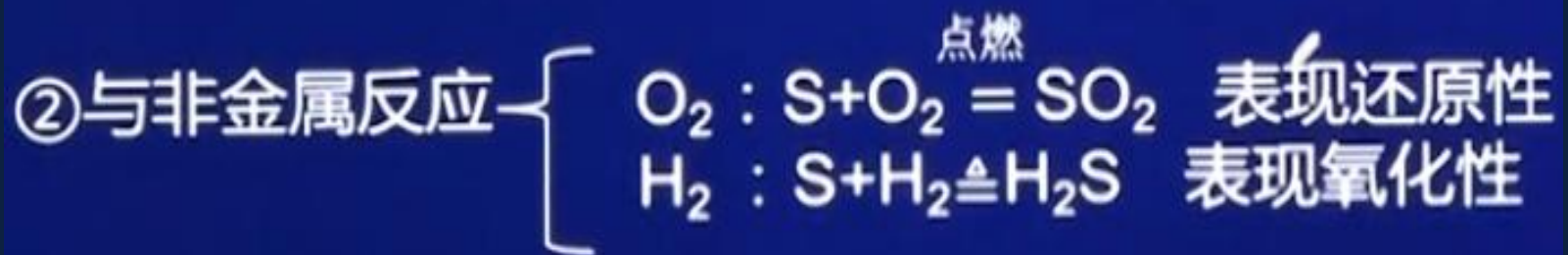
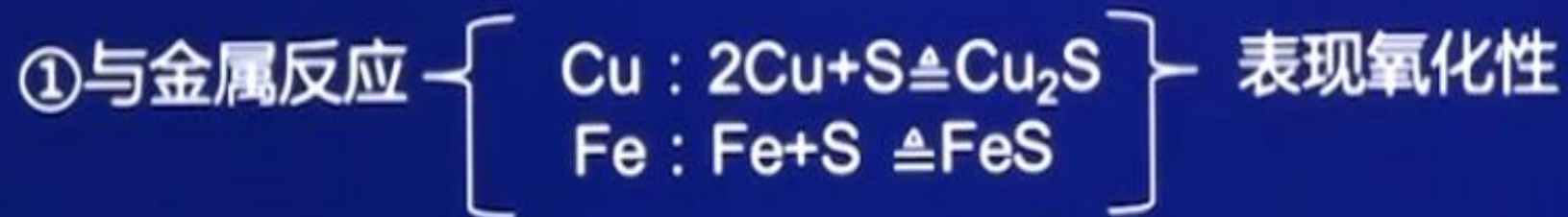
二、硫

1、硫

(1)硫单质的物理性质

硫单质俗称硫黄，是一种淡黄色固体；不溶于水，微溶于酒精，易溶于 CS_2 ；有多种同素异形体，如单斜硫、斜方硫等。主要用于制造硫酸、黑火药、火柴、硫磺软膏等。

(2)化学性质



H_2S 是一种具有臭鸡蛋气味的气体。

二、硫

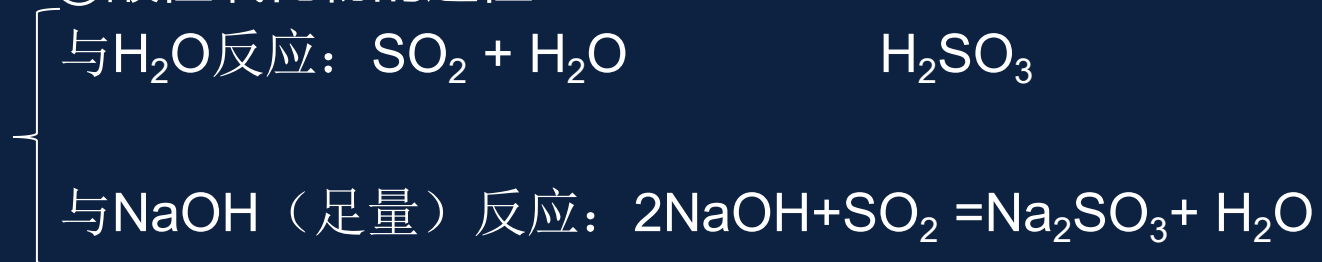
2、二氧化硫(SO₂)

(1)物理性质

二氧化硫是无色、有刺激性气味的有毒气体，是大气污染物之一；易溶于水，通常状况下，1体积水溶解约40体积SO₂。

(2)化学性质

①酸性氧化物的通性



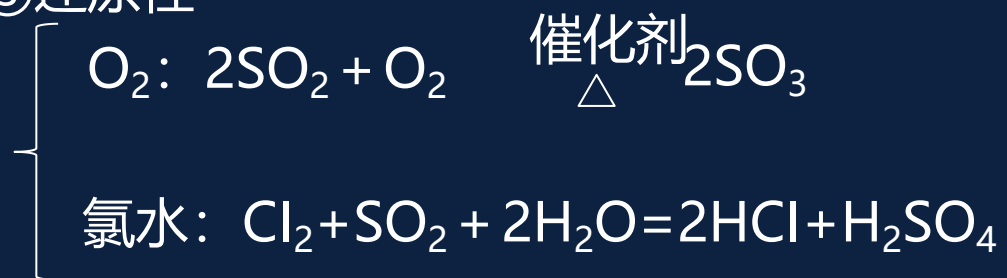


二、硫

②氧化性(如与H₂S溶液反应):



③还原性



④漂白性: 可使**品红**溶液等有机色质褪色, 生成不稳定的化合物, 加热变回原色。

二、硫

3、三氧化硫(SO₃)

SO₃在标准状况下为无色、针状晶体，能与水反应： $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ ，放出大量的热，SO₃是酸性氧化物，它跟碱性氧化物或碱都能反应生成硫酸盐。

4、硫酸

(1) 物理性质

H₂SO₄是无色油状液体，沸点高，能与水以任意比互溶，溶解时可放出大量的热，**浓H₂SO₄稀释**的方法是将浓H₂SO₄沿烧杯内壁缓缓倒入水中并用玻璃棒不断搅拌。

二、硫

(2) 化学性质

①**强氧化性**：与活泼金属反应，生成 SO_2 ，铁、铝钝化



②**吸水性**：做干燥剂

③**脱水性**：按照水分子中氢氧比例夺取其它物质里氢氧原子的性质

(3) 用途 生产化肥、农药、炸药、燃料等。

5、 SO_2 对大气的污染和防治

大气污染的主要污染物之一，形成硫酸型酸雨。

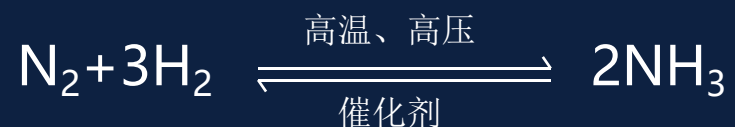
三、氮

1、氮气

(1) 物理性质与用途

无色无味的气体，难溶于水。工业上用于合成氨和生产硝酸，也可做保护气。

(2) 化学性质



三、氮

2、氮的氧化物

(1) NO 无色有毒气体

$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ (无色变为红棕色, 根据颜色变化, 初步鉴别NO)

(2) NO₂ 红棕色气体, 特征颜色

$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}\uparrow$

(3) 氮氧化物

是污染大气的主要污染源之一, 可以形成光化学烟雾、酸雨、水体富营养化。

三、氮

3、氨气

(1) 物理性质

无色刺激性气味的气体，极易溶于水，易液化做制冷剂，还用于制造硝酸、化肥等。

(2) 化学性质

①与酸反应生成铵盐 $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$

②氨气的还原性——氨的催化氧化

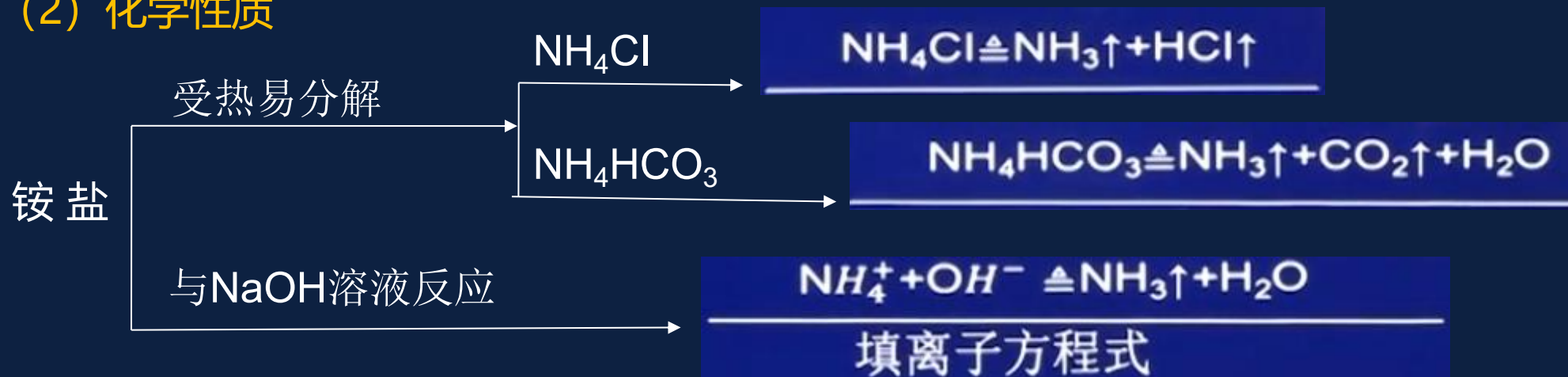
化学方程式：
$$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$$

三、氮

4、铵盐

(1) 物理性质 铵盐都是白色固体，均易溶于水。

(2) 化学性质



实验室制氨气： $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \triangleq 2\text{NH}_3\uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) NH_4^+ 的检验

未知液呈碱性湿润的红色石蕊试纸变蓝色，则证明含 NH_4^+ 。

三、氮

5、硝酸

(1) 物理性质 硝酸是无色易挥发的液体，有刺激性气味。

(2) 化学性质

①与金属反应：

稀硝酸与铜反应：



浓硝酸与铜反应：



②与非金属反应：



三、氮

6、化肥

常见氮肥：

NH_4HCO_3 、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (尿素)

常见磷肥：

磷酸钙、重过磷酸钙

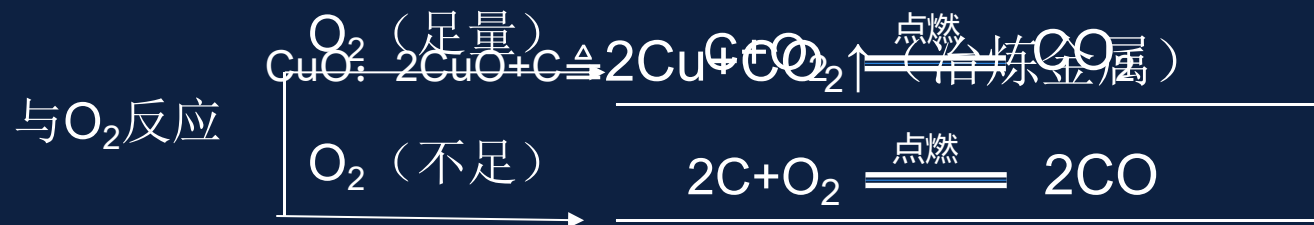
四、碳

1、碳

(1) 碳单质的存在形式有金刚石、石墨、无定形碳、足球烯，它们互为同素异形体。

(2) 碳的化学性质

① 可燃性



② 与氧化物反应



四、碳

2、一氧化碳

(1)物理性质：无色气体，有毒，难溶于水。

(2)化学性质：还原性

①燃烧： $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ ，淡蓝色火焰；

②还原 Fe_2O_3 ：

四、碳

3、二氧化碳

(1)物理性质：一种无色、无味的气体，能溶于水，固态CO₂俗称干冰。

(2)化学性质：酸性氧化物的通性



四、碳

4、碳酸钙和碳酸氢钙的化学性质

(1) 在水中的溶解性

①含 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 的正盐易溶于水，其余一般不溶于水；酸式盐均能溶于水。

②一般来说，在相同温度下，难溶性正盐溶解度小于其酸式盐溶解度，如溶解度 $Ca(HCO_3)_2 > CaCO_3$ ；可溶性正盐溶解度大于其酸式盐溶解度，如溶解度 $Na_2CO_3 > NaHCO_3$ 。

四、碳

(2) 热稳定性

一般来说，热稳定性顺序为正盐>酸式盐>碳酸，如稳定性 $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3$ 。

可溶性正盐>难溶性正盐，如 CaCO_3 高温分解，而 K_2CO_3 不易分解。



(3) 碳酸钙和碳酸氢钙的互相转变



真题演练

1、用二氧化锰与浓盐酸混合加热制氯气，此反应中若有 2mol 氯化氢参与反应，则电子转移的物质的量为

A. 0.5mol

B. 1mol

C. 2mol

D. 4mol

第二部分 常见元素及其重要化合物

II 金属

一、碱金属钠

1、钠及其化合物

(1) 物理性质：银白色，有金属光泽的固体，质地柔软，熔点低（小于100 °C），密度比水的小但比煤油的大。

(2) 化学性质：

①与非金属单质反应

$4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$ （现象：银白色固体变暗）

$2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ （现象：钠先熔化、后燃烧，产物是淡黄色固体）



一、碱金属钠

②与酸、水(滴有酚酞)、醇反应



(3) 用途: 制取过氧化钠、液态钠钾合金 (原子反应堆的导热剂)

2、过氧化钠

淡黄色粉末状固体, 氧的化合价为-1, 具有较强的氧化性, 具漂白作用, 也做供氧剂。



一、碱金属钠

3、氢氧化钠

(1)物理性质: NaOH的俗名为烧碱、火碱或苛性钠; 它是一种白色固体, 易溶于水并放出大量的热, 有吸水性; 吸收空气中的水分而潮解; 有很强的腐蚀性。

(2)化学性质

①具有碱的通性 紫色石蕊溶液变为蓝色、无色酚酞溶液变为红色。

②与酸性氧化物、酸、盐都可以反应

(3) 用途: 化工原料, 用于石油纺织、造纸等工业, 也用于制造肥皂和某些洗涤剂。

一、碱金属钠

4、碳酸钠和碳酸氢钠

碳酸钠俗称纯碱和苏打，白色晶体，

碳酸氢钠俗称小苏打，是一种细小的白色晶体。

(1) 溶解性：一般都是酸式盐溶解度大，但 Na_2CO_3 比 NaHCO_3 大

(2) 与酸的反应



(3) 热稳定性



一、碱金属钠

5、焰色反应

许多金属或它们的化合物灼烧时，火焰可呈特殊的颜色，称为焰色反应，可用来检验金属。

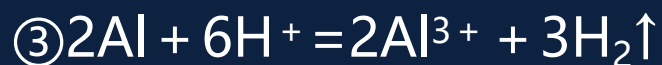
钠的焰色黄色，钾的焰色浅紫色（透过蓝色钴玻璃）

二、铝

1、金属铝的物理性质和用途

银白色有金属光泽的固体，有良好的延展性、导电性和导热性等，密度较小，质地柔软。纯铝用作导线，铝合金用于制造汽车、飞机、生活用品等。

2、金属铝的化学性质

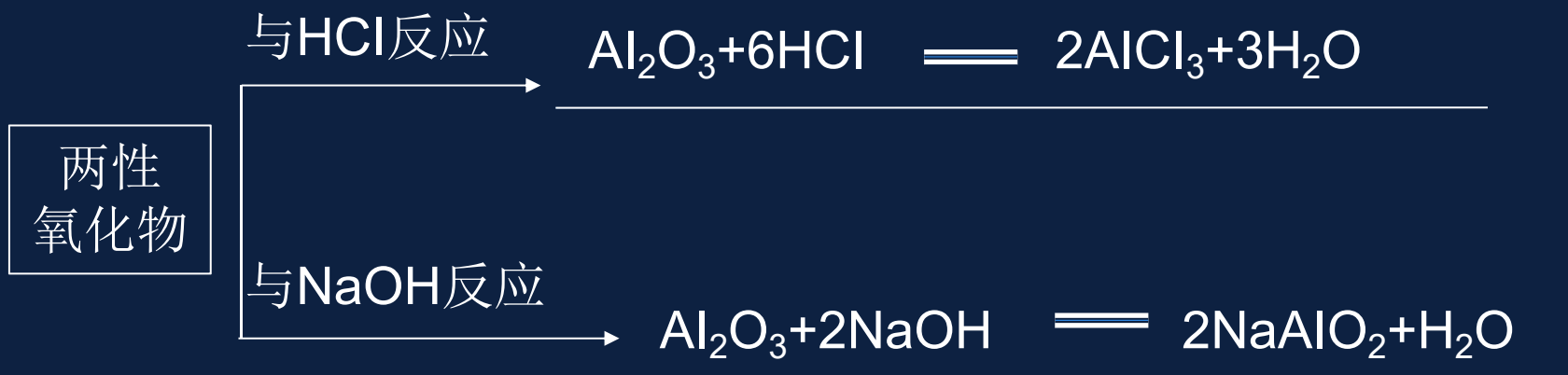


二、铝

3、氧化铝

(1) 物理性质：白色固体，难溶于水，熔点很高，可做耐火材料比如坩埚等。

(2) 化学性质



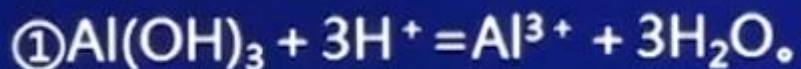


二、铝

4、氢氧化铝

(1) 物理性质：白色胶状不溶于水的固体，有较强的吸附性，可净水。

(2) 化学性质



(3) 制备

向铝盐中加入氨水，

离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+.$

三、铁

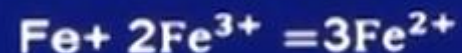
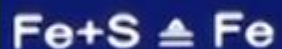
1、铁的性质

(1) 物理性质

银白色固体，熔点较高，具有良好的导热、导电、延展性，能被磁铁吸引

(2) 化学性质

铁元素性质活泼，有较强的还原性，主要化合价为 + 2价和 + 3价。



三、铁

2、铁的氧化物

氧化亚铁 (FeO) : 黑色粉末, 不稳定。

氧化铁 (Fe_2O_3) : 红棕色粉末, 俗称铁红。

四氧化三铁 (Fe_3O_4) : 黑色晶体, 有磁性, 也叫磁性氧化铁, 可看做 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 。

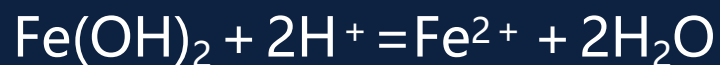
三、铁

3、铁的氢氧化物

(1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 是白色絮状物，不溶于水的弱碱。

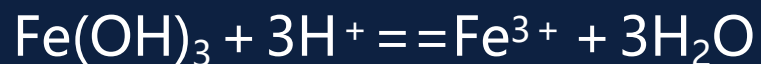
易被空气中的氧气氧化生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，颜色由白色变为灰绿色，最后变为红褐色。

方程式为 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$



(2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是红褐色、难溶于水的固体，弱碱，在空气中久置会部分失水生成铁锈

($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)，受热易分解，方程式为 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；



三、铁

4、铁盐

(1)氧化性：含有 Fe^{3+} 的溶液呈棕黄色， Fe^{3+} 处于铁的高价态，遇 Fe 、 Cu 、 HI 、 H_2S 等均表现为氧化性。

① Fe^{3+} 与 S^{2-} 、 I^- 、 HS^- 、 SO 等具有较强还原性的离子不能大量共存。

② Fe^{3+} 可腐蚀印刷电路板上的铜箔，反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ 。

(2) 易水解，使得铁盐溶液显酸性。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是很弱的碱，利用 Fe^{3+} 易水解的性质，实验室配制氯化铁溶液，通常将氯化铁固体先溶于较浓的盐酸中，然后再稀释至所需浓度。

(3) 可溶性铁盐与碱反应： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ 。

真题演练

1、氢氧化铁与稀盐酸反应的离子方程式为_____.

【答案】 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

真题演练

2、下列说法中错误的是

- A.铁跟氯化铜溶液反应，生成氯化亚铁和铜
- B.铁跟盐酸反应，生成氯化亚铁和氢气
- C.铁跟三氯化铁溶液反应，生成氯化亚铁
- D.过量氯气跟红热的铁反应，生成氯化亚铁

【应试指导】氯气具有强氧化性，能把单质铁氧化成高价铁离子，反应生成氯化铁。

第三部分 有机化学基础知识

I 有机物概述 烃

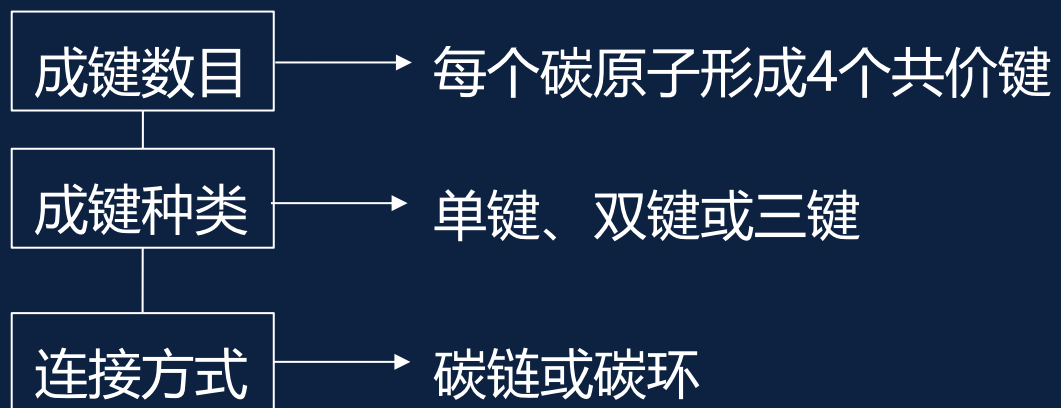
历年考试热点

- 1、有机化合物的命名，由名字画出有机物的结构简式
- 2、同系物的判定，同分异构体的判定
- 3、加成反应、消去反应
- 4、醇、醛、酸的性质以及转化关系

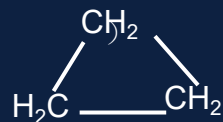
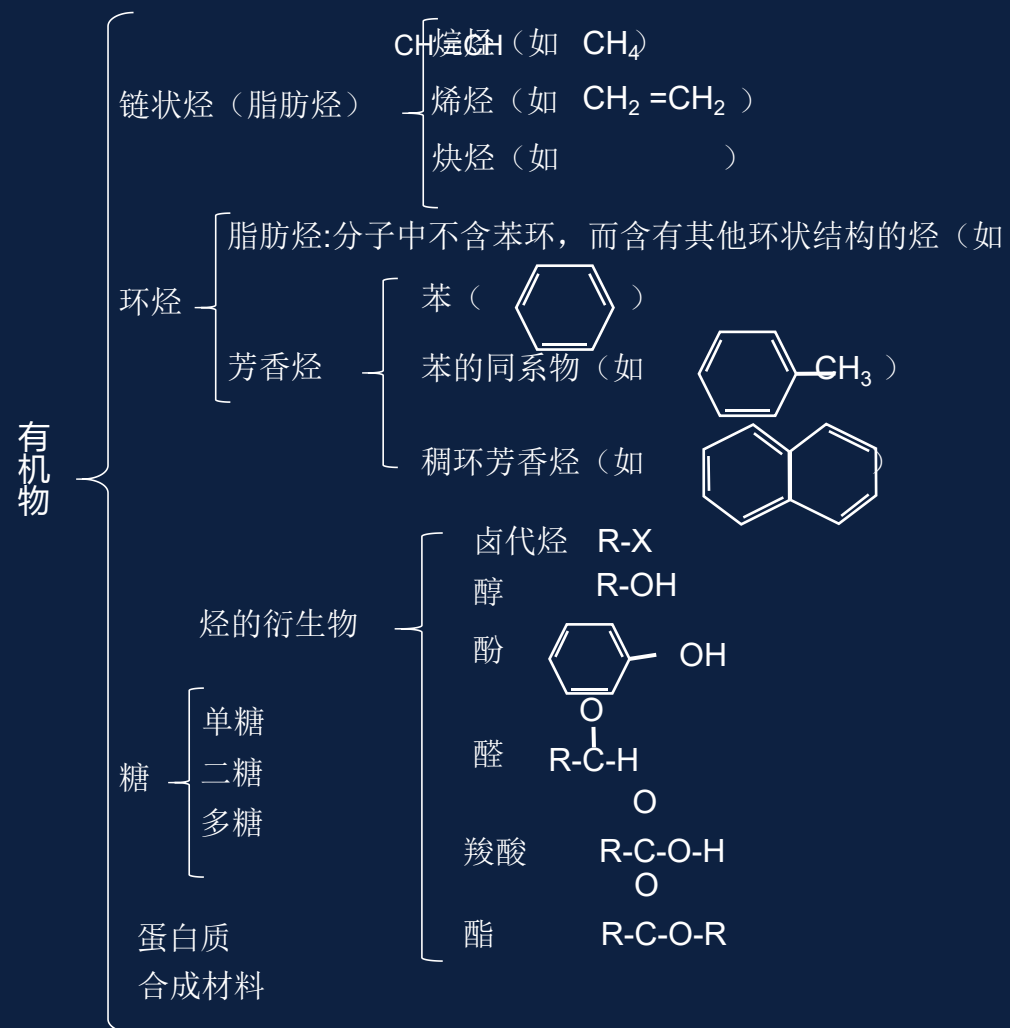
I 有机化合物概述

有机化合物定义：绝大多数的含碳化合物。

一、结构特点



二、有机化合物的分类



三、烃、烷基、官能团、烃的衍生物

- 1、**烃**：仅由碳氢两种元素组成的化合物，如甲烷 (CH_4)、乙烯 (C_2H_4)、苯 (C_6H_6) 等。
- 2、**烃基**：烃分子失去一个或几个氢原子后剩余部分，失去一个 “-R” ，如甲基 ($-\text{CH}_3$)、乙基 ($-\text{C}_2\text{H}_5$) 。
- 3、**烃的衍生物**：烃分子中的氢原子被其他原子或原子团取代后生成的新的有机化合物。
- 4、**官能团**：取代烃分子中氢原子的具有决定烃的衍生物的化学特性的原子或原子团，如卤素原子 ($-\text{X}$)、羟基 $-\text{OH}$ 、醛基 $-\text{CHO}$ 、羧基 $-\text{COOH}$ 、硝基 $-\text{NO}_2$ 等。

四、同系物、同分异构体

1、同系物

结构相似，在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质，如烷烃同系物分子式都符合 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n \geq 1$)， CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 等。

同系物**化学性质**相似，物理性质（密度等）随分子中碳原子递增发生规律性的变化。

2、同分异构体

- (1) 同分异构现象：同分异构化合物具有相同的分子式，但具有不同结构的现象。
- (2) 同分异构体：分子式相同，结构不同的化合物互为同分异构体。



四、同系物、同分异构体

2、同分异构体

(3) 书写原则:

“主链由长到短,支链由整到散,位置由心到边,排列对邻到间”书写时应注意要全而不重复,具体规则如下:

成直链,一条线;摘一碳,挂中间;往边移,不到端;摘二碳,成乙基;二甲基,同、邻、间。

碳链异构,如 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ 和 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_3\text{—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

官能团位置异构 $\text{CH}_2\text{CH=CH—CH}_3$ $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3$

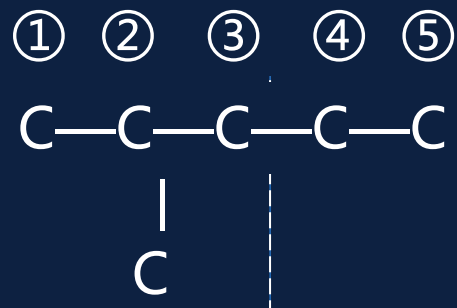
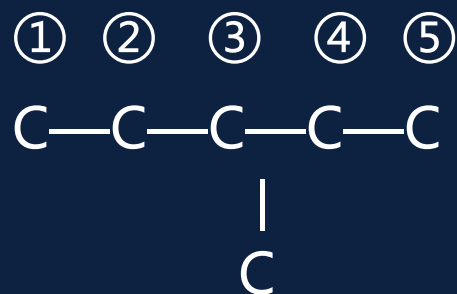
四、同系物、同分异构体

以 C_6H_{14} 为例:

第一步：将分子中全部碳原子连成直链作为母链



第二步：从母链一端取下一个碳原子作为支链(即甲基)，依次连在主链中心对称线一侧的各个碳原子上，此时碳骨架结构有两种：

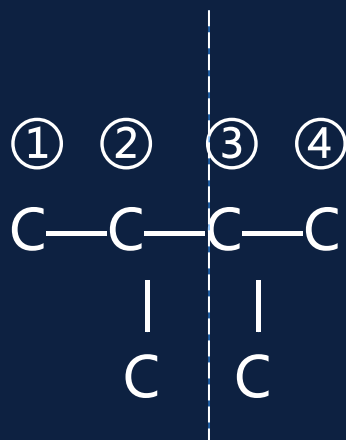
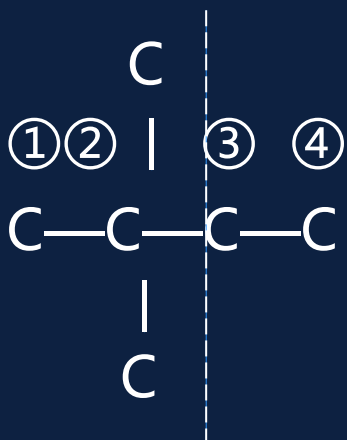


不能连在①位和⑤位上，否则会使碳链变长，②位和④位等效，只能用一个，否则重复。

四、同系物、同分异构体

以 C_6H_{14} 为例:

第三步：从母链上取下两个碳原子作为一个支链(即乙基)或两个支链(即2个甲基)依次连在主链中心对称线一侧的各个碳原子上，两甲基的位置依次相邻、相同，此时碳骨架结构有两种：



②位或③位上不能连乙基，否则会使主链上有5个碳原子，使主链变长。所以 C_6H_{14} 共有5种同分异构体。

五、烷烃的系统命名法

1、直链烷烃

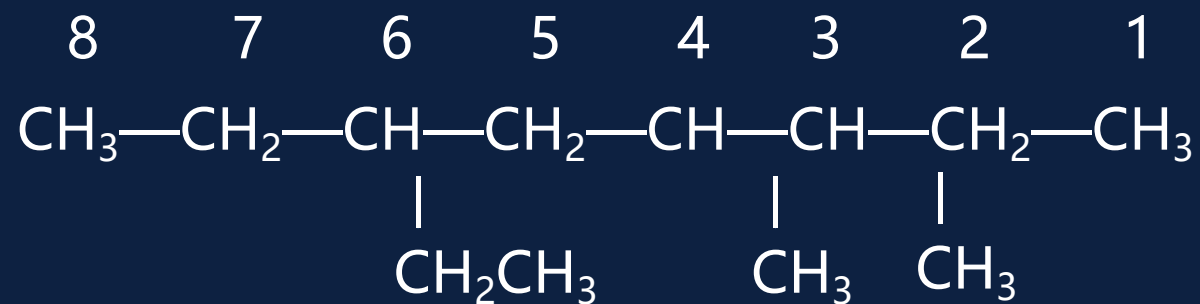
根据烷烃分子中所含碳原子数，称为某烷。分子含碳原子数1~10以内，烷字前冠以甲乙丙丁戊己庚辛壬癸。

2、带支链烷烃的命名

- (1) **选主链，称某烷。** 选含碳原子数最多的碳链作为主链。
- (2) **定起点，编序号。** 起点要定在主链某端离支链最近的碳原子上，然后依次编号。
- (3) **取代基，写烷前。** 取代基的名称如甲基写在烷烃名称前边，取代基的位置用阿拉伯数字标在取代基名称前边，用“-”相连。
- (4) **相同基，要合并。** 取代基数目用汉字数字写在取代基前面，表取代基位置的阿拉伯数字间加“，”。
- (5) **不同基，按顺序，简在前，繁在后。**

五、烷烃的系统命名法

例：

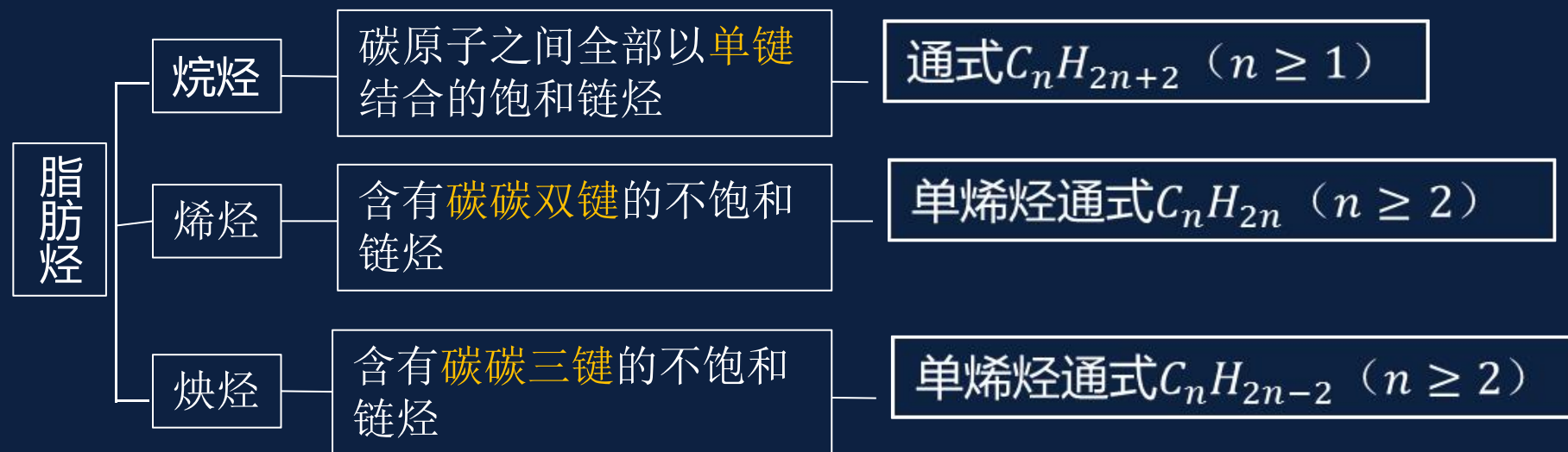


命名为： 3,4-二甲基-6-乙基辛烷



II 重要的有机化合物

一、烃



II重要的有机化合物

一、烃

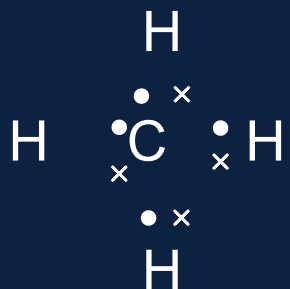
1、甲烷

(1) 甲烷的结构

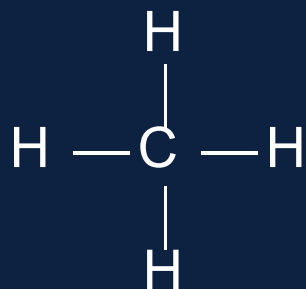
分子式



电子式



结构式



结构简式



(2) 物理性质：无色、无味的气体，密度比空气小，
极难溶于水，很容易燃烧。

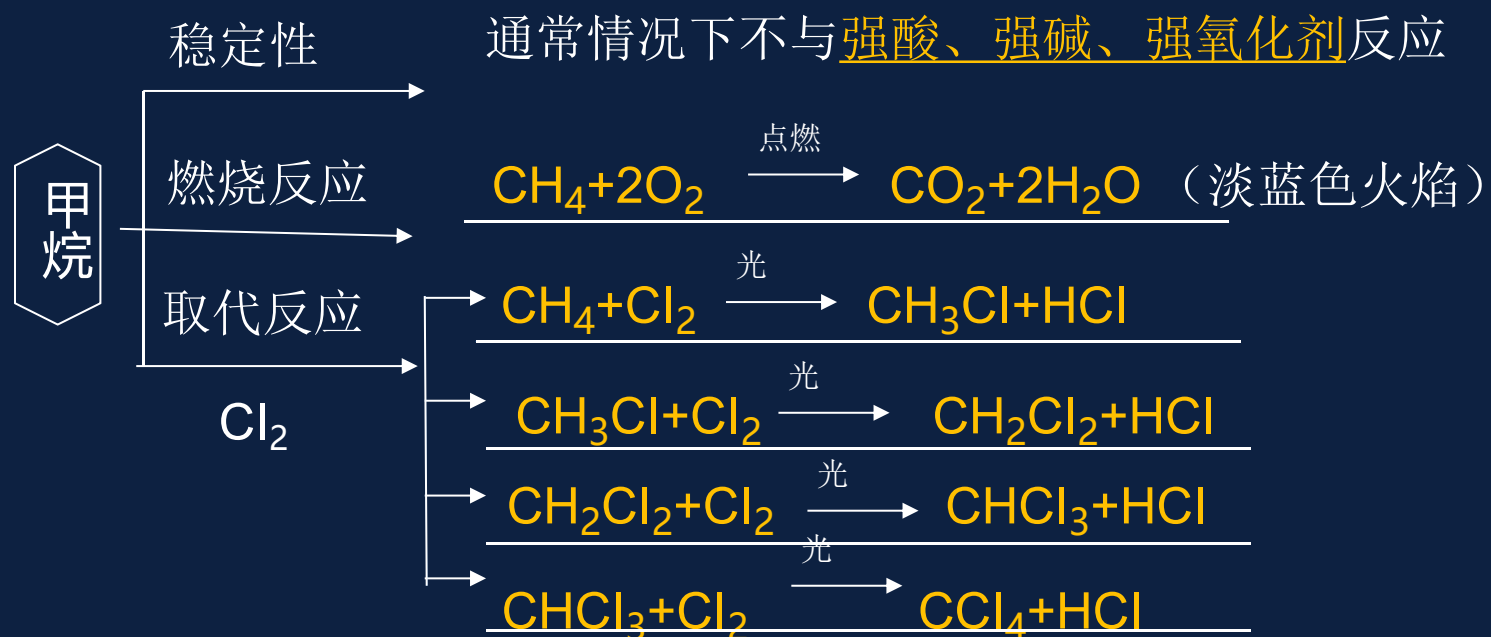
(3) 用途：气体燃料，化工原料，炭黑。

II 重要的有机化合物

一、烃

1、甲烷

(4) 化学性质



取代反应：有机物分子里某些原子或原子团被其他原子或原子团所替代的反应。

II 重要的有机化合物

一、烃

2、乙 烯

(1) 乙烯的结构

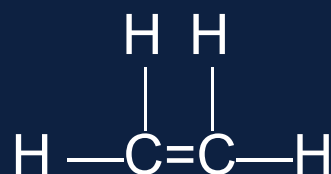
分子式



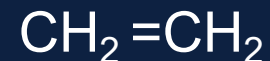
电子式



结构式



结构简式



(2) **物理性质**：无色、稍有气味的气体，密度比空气小，难溶于水

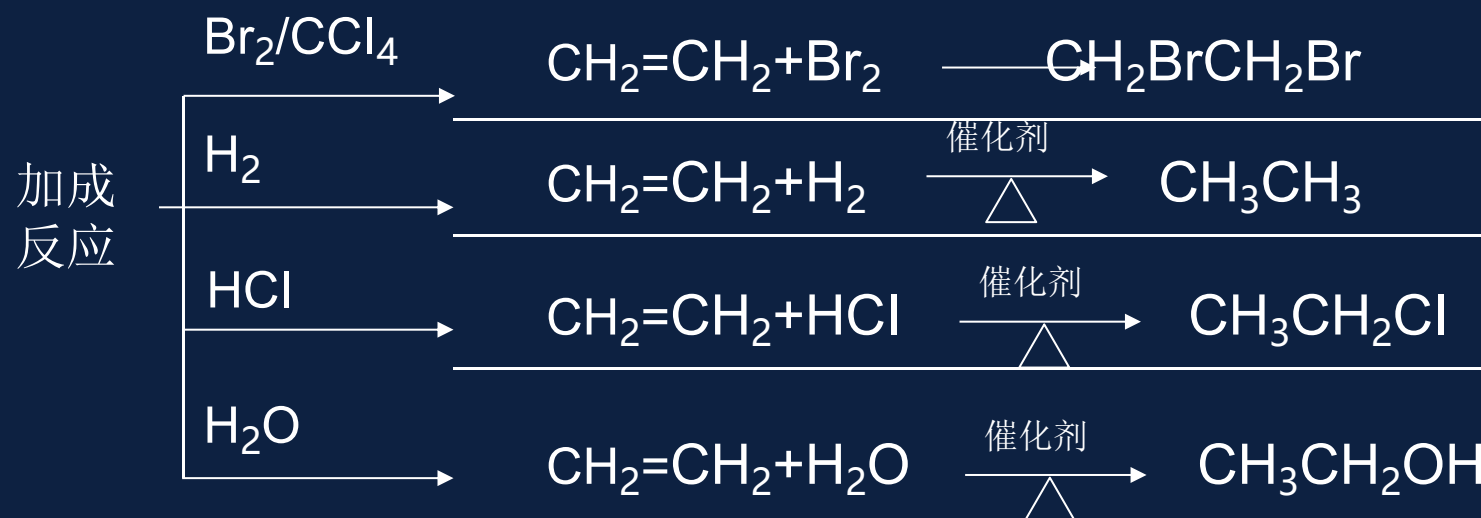
(3) **用途**：果实催熟剂，制塑料、合成纤维和有机溶剂

II 重要的有机化合物

一、烃

2、乙 烯

(4) **化学性质:**可以使高锰酸钾溶液褪色，用于烯烃与烷烃的鉴别。



II 重要的有机化合物

一、烃

2、乙 烯

(4) **化学性质:**可以使高锰酸钾溶液褪色，用于烯烃与烷烃的鉴别。



①**加成反应:** 有机物分子中的不饱和碳原子与其他原子或原子团直接结合生成新的化合物的反应。

②**加聚反应:** 由不饱和 (双键、叁键、共轭双键) 的质量小的化合物 (单体) 的分子，在一定条件下，互相连接形成新的相对分子质量很大的化合物分子的反应。

II 重要的有机化合物

一、烃

3、乙炔

(1) 乙炔的结构

分子式

电子式

结构式

结构简式



(2) **物理性质**：无色、无味的气体，密度比空气小，微溶于水

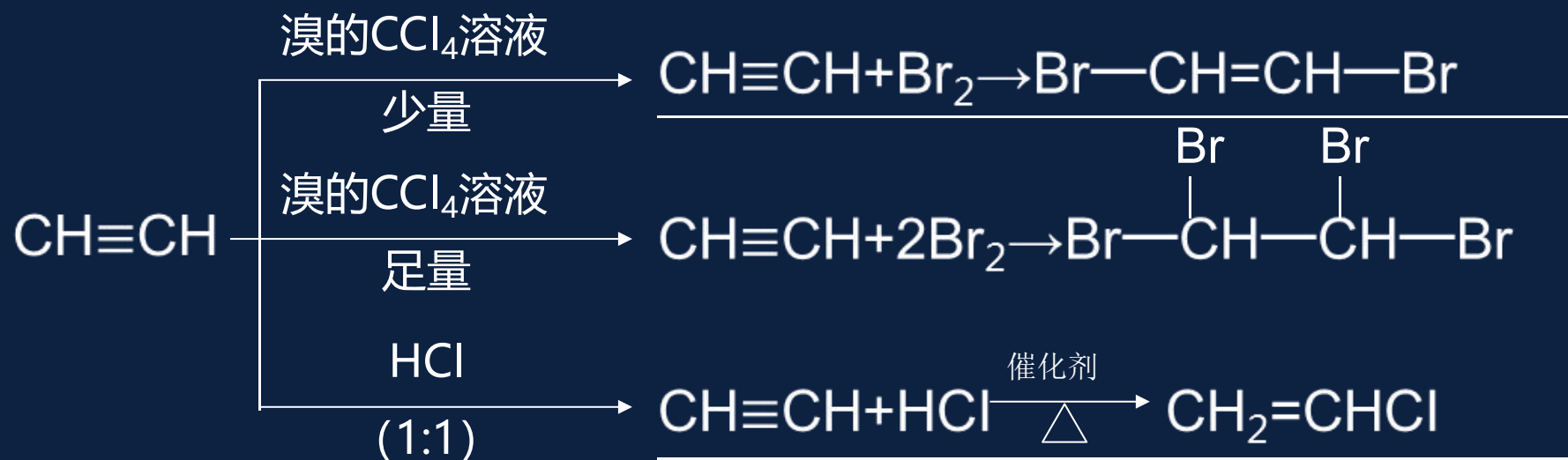
(3) **用途**：制取氯乙烯等化工原料，用于气割气焊。

II 重要的有机化合物

一、烃

3、乙炔

(4) 化学性质



II 重要的有机化合物

一、烃

4、三种烃的氧化反应对比

	烷烃	烯烃	炔烃
燃烧现象	燃烧火焰较明亮	燃烧火焰明亮，带黑烟	燃烧火焰很明亮，带浓黑烟
通入酸性 KMnO ₄ 溶液 或者溴水	<u>不褪色</u>	<u>褪色</u>	<u>褪色</u>

II 重要的有机化合物

一、烃

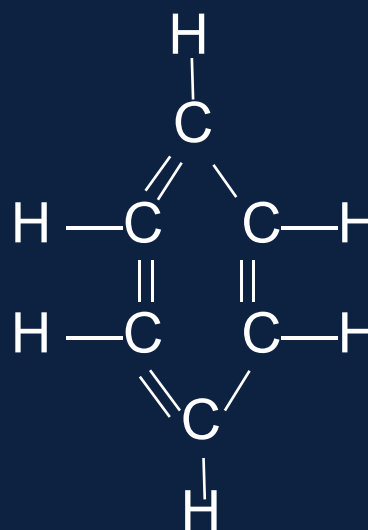
5. 芳香烃—苯

(1) 结构

分子式



结构式



结构简式



(2) **物理性质**：无色、有特殊气味的液体，密度比水小，不溶于水，易溶于有机溶剂，有毒。

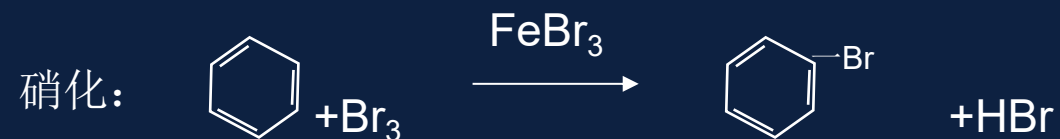
(3) **用途**：重要的化工原料，生产合成纤维、橡胶、塑料等，也做有机溶剂。

II 重要的有机化合物

一、烃

5、芳香烃—苯

(4) 化学性质



真题练习

1、下列各组物质互为同分异构体的是（ ）

A. 丙烷和2-甲基丙烷

B. 2-甲基丙烷和丁烷

C. 乙烯和丙烯

D. 乙烷和乙烯

真题练习

2、下列物质与 C_6H_{14} 何为同系物的是 ()

A. C_6H_{14}

B. C_4H_{10}

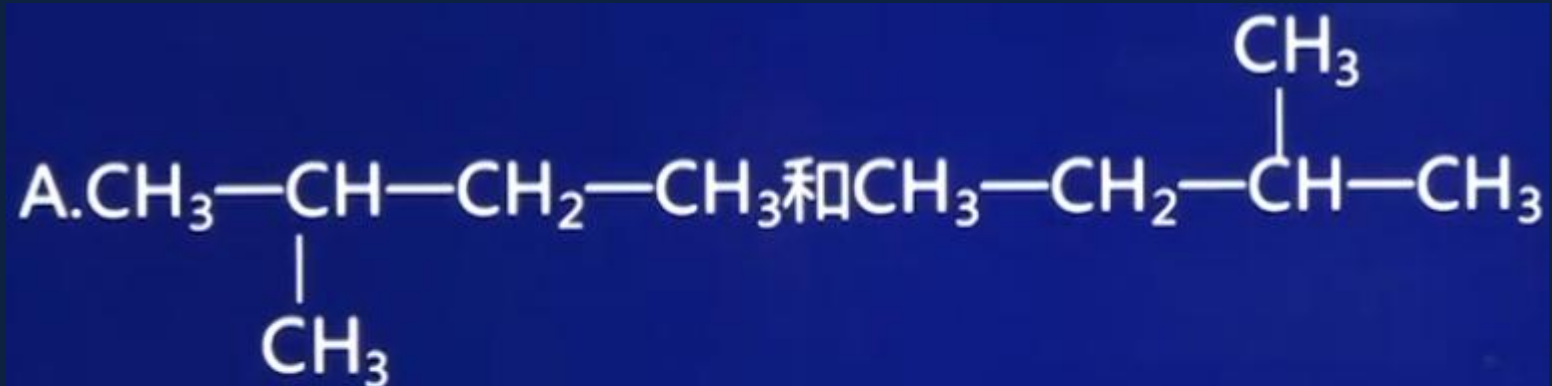
C. C_6H_6

D. C_8H_{14}



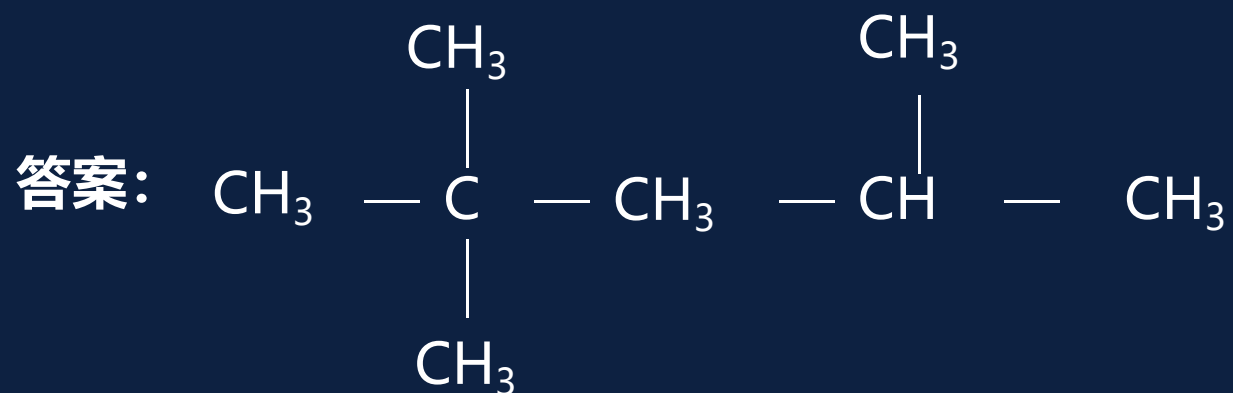
真题练习

3、下列各组物质互为同分异构体的是 ()



真题练习

4、2,2,4-三甲基戊烷的结构简式为 ()



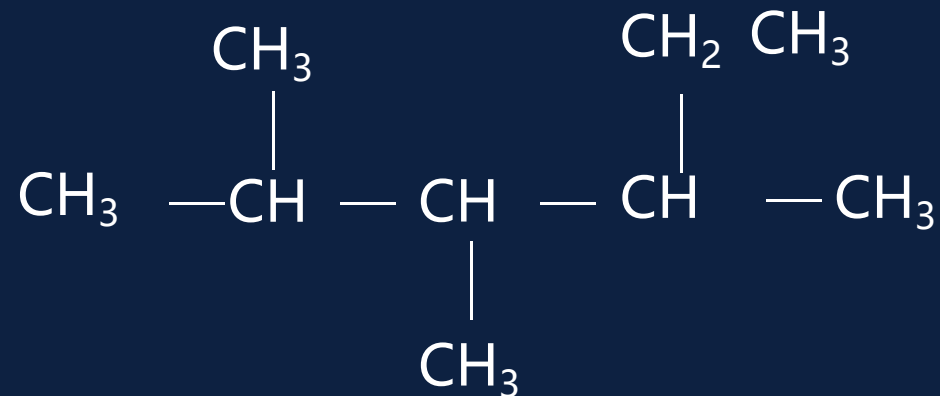
真题练习

5、在 $150^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ 和催化剂氯化汞存在的条件下，乙炔和氯化氢反应，生成（ ）

答案：氯乙烯

真题练习

6、按系统命名法，有机物的名称为（ ）。



答案：2,3,4-三甲基乙烷

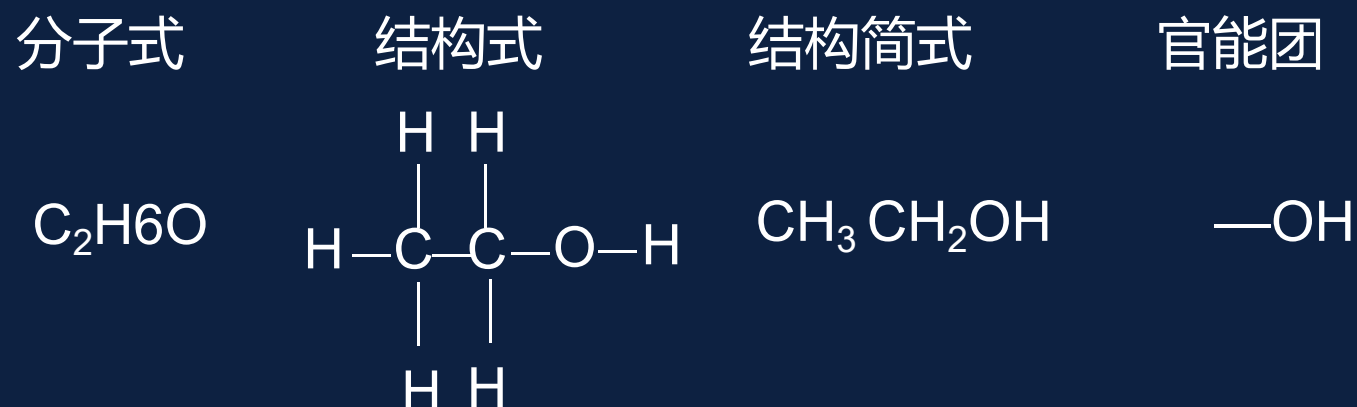
第三部分 有机化学基础知识

II 烃的衍生物

一、烃的的衍生物

1、乙醇

(1) 乙醇的结构



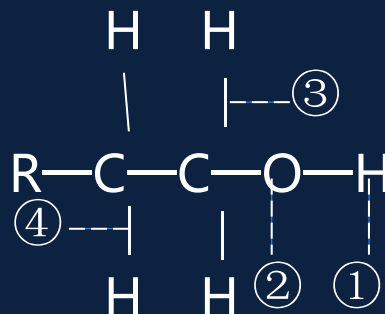
(2) 物理性质：俗称酒精，无色、有特殊香味的液体，密度比水大，跟水任意比互溶，易挥发，易燃烧。

(3) 用途：燃料，制造饮料、香精，也是重要的有机化工原料，做有机溶剂等。

一、烃的的衍生物

1、乙醇

(4) 化学性质

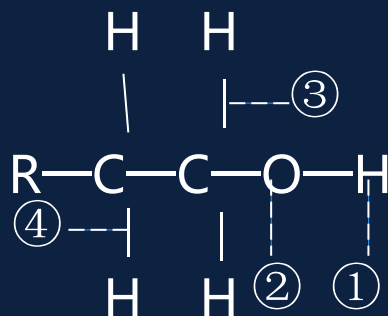


条件	断键位置	反应类型	化学方程式
Na	①	置换	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$
HBr, Δ	②	取代	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
O_2 (Cu), Δ	①③	氧化	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$

一、烃的的衍生物

1、乙醇

(4) 化学性质



条件	断键位置	反应类型	化学方程式
浓硫酸 170℃	②④	消去	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
浓硫酸 140℃	①或②	取代	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
CH ₃ COOH (浓硫酸)	①	酯化 (取代)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightleftharpoons[\triangle]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

一、烃的的衍生物

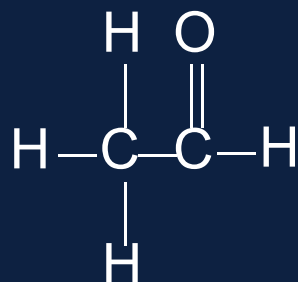
2、乙 醛

(1) 结 构

分子式



结构式



结构简式



官能团



(2) 物理性质：无色、由刺激性气味的液体，密度比水小，跟水、乙醇、乙醚等互溶，易挥发，易燃烧。

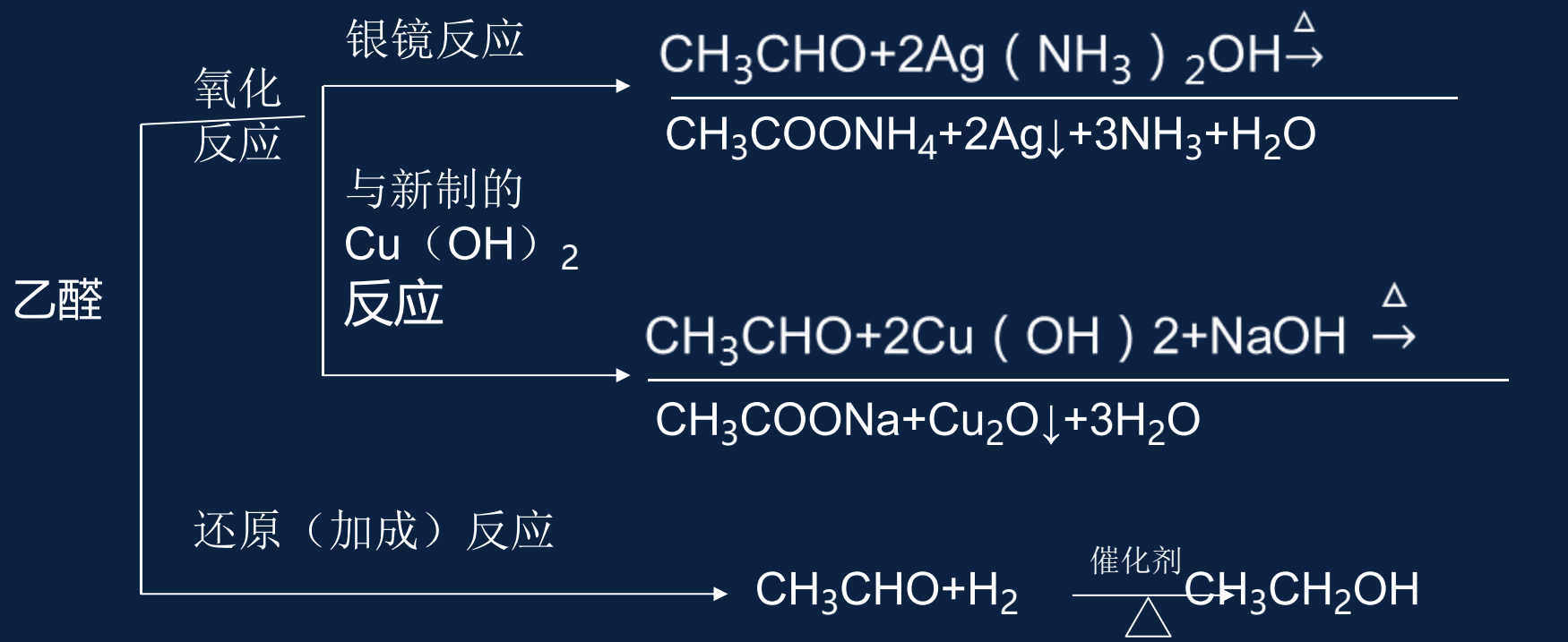
(3) 用途：有机合成工业重要原料，用来生产乙酸、丁醇等。



一、烃的的衍生物

2、乙 醛

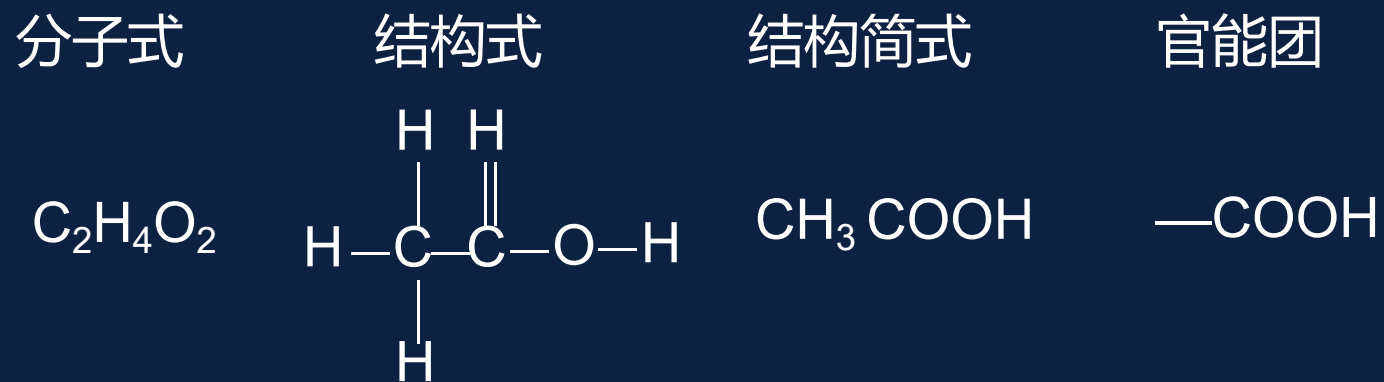
(4) 化学性质



一、烃的的衍生物

3、乙酸

(1) 结构



(2) 物理性质：无色、由刺激性气味的液体，熔点为 16.6°C ，又称为冰醋酸。易溶于水和乙醇

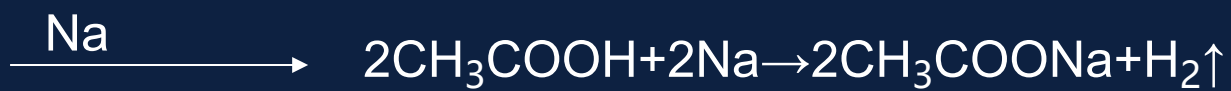
(3) 用途：有机化工原料，生产醋酸纤维、合成纤维香料、染料、医药和农药等。

一、烃的的衍生物

3、乙 酸

(4) 化学性质

石蕊溶液 $\rightarrow$ 溶液变红色



一、烃的的衍生物

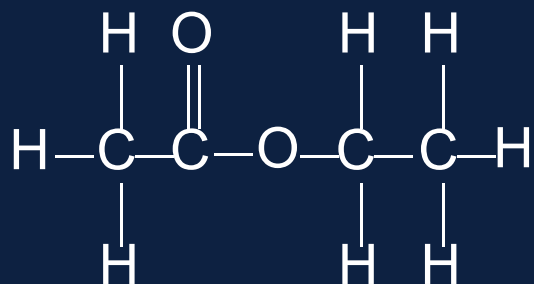
4、乙酸乙酯

(1) 结构

分子式



结构式



结构简式



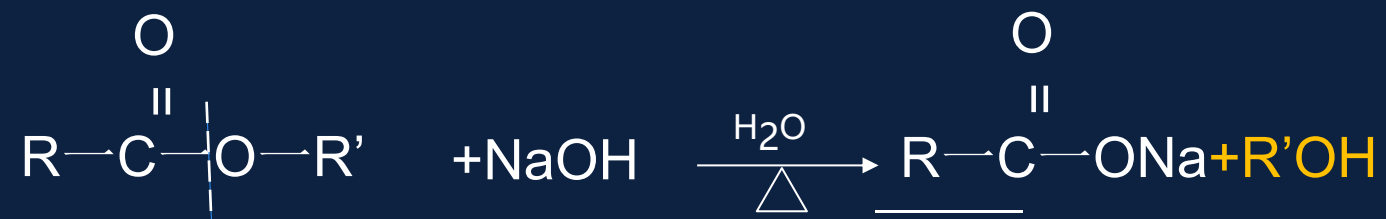
(2) 物理性质：水果香味的液体，密度比水小，难溶于水易溶于有机溶剂，易挥发。

(3) 用途：香料，有机溶剂，广泛用于有机合成工业。

一、烃的的衍生物

4、乙酸乙酯

(4) 化学性质



二、糖类和蛋白质

1、糖 类：葡萄糖、蔗糖、淀粉和纤维素

(1) 葡萄糖 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$ ，具有醛基和羟基的性质

(2) 淀 粉 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 遇碘呈蓝色，以此检验淀粉的存在。



二、糖类和蛋白质

2、蛋白质：

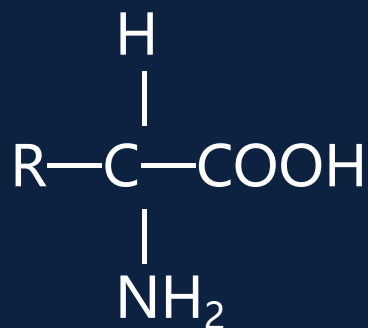
由不同的氨基酸相互结合而形成的高分子化合物

化学性质

变性：加热或接触强酸、强碱重金属等之后丧失原有活性。

盐析：蛋白质水溶液中加入中性盐，随着盐浓度增大而使蛋白质沉淀出来的现象。
可用来提纯蛋白质

显色反应：遇硝酸变黄，特征反应之一。



真题练习

1、某有机物的氧化产物A和还原产物B，都能与金属钠反应放出氢气，A与B反应生成 $C_4H_8O_2$ 。该有机物的名称是乙醛。

真题练习

2、在一定条件下发生的下列反应中，属于消去反应的是（ ）

A.乙醇和氢溴酸反应生成溴乙烷

B.苯和浓硝酸反应生成硝基苯

C.乙酸和乙醇反应生成乙酸乙酯

D.由乙醇制备乙烯

真题练习

3、下列物质中，能将新制的氢氧化铜还原红色氧化亚铜沉淀的是（ ）

A. CH_3CHO

B. CH_3COOH

C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

D. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

第四部分

化学基本计算

一、基础知识

1、相对原子质量

国际上以一个 ^{12}C 原子质量的 $1/12$ 作为标准，其它元素原子的质量跟它相比所得值，称为该元素原子的相对原子质量， A_r ，单位是1。

2、相对分子质量

是化学式中各个原子的相对原子质量 (A_r) 的总和，用符号 M_r 表示，单位是1。则有，

- (1) 化合物中各元素质量比等于各组成元素的原子个数乘以各自的相对原子质量的比值。
- (2) 化合物中某元素的质量分数 = 化合物中某元素的原子个数 $\times$ 相对原子质量 / 化合物的相对分子质量 $\times 100\%$ 。

一、基础知识

3、化学式与最简式

化学式：用化学符号表示的物质组成的式子。

最简式：用元素符号表示化合物中各元素原子个数最简单整数比的式子。

例：苯的化学式为 C_6H_6 ，乙炔的化学式为 C_2H_2 ，它们的最简式相同，都为CH。

对同一物质来说，化学式是最简式的整数倍，其相对分子质量也是最简式式量的相同整数倍。例如对于苯来说：

$$\frac{\text{化学式}}{\text{最简式}} = \frac{C_6H_6}{CH} = \frac{6(CH)}{CH} = 6 \quad \text{即化学式} = (\text{最简式}) \times 6$$

$$\frac{\text{化学式量}}{\text{最简式量}} = \frac{78}{13} = 6 \quad \text{化学式量} = \text{最简式量} \times 6$$

一、基础知识

3、化学式与最简式

对于一般化合物，化学式与最简式的关系有

$$\frac{\text{化学式}}{\text{最简式}} = n \quad \text{化学式} = (\text{最简式}) n$$

$$\frac{\text{化学式量}}{\text{最简式量}} = n \quad \text{化学式量} = \text{最简式量} * n$$

由此，我们可以根据此公式来确定化学式。n=1时，最简式就是化学式。

一、基础知识

4、物质的量

用来描述含有一定数目粒子的集合体的多少的物理量， n , 七个基本物理量之一。

单位摩尔， N_A 约等于 6.02×10^{23}

$$\text{粒子数 } (N) = n \times N_A$$

5、摩尔质量

即单位物质的量的物质的质量， g/mol 为单位时数值上等于该物质的相对原子质量或相对分子质量。

$$\text{物质的质量 } m(\text{g}) = n \times M$$

一、基础知识

6、气体摩尔体积

一定温度一定压强下，1mol任何气体所占的体积， V_m 标准状况（0℃,101KPa），

$V_m = 22.4\text{L/mol}$ ， $V = n \times V_m$ 。

$n = V/V_m = m/M = N/N_A$

阿伏伽德罗定律：同温同压下，相同体积的任何气体含有相同的分子数。

即“三同”定“一同”。

推论：同温同压下，气体的体积比等于气体的物质的量之比。

一、基础知识

7、密度

密度



气体密度

$$\rho = \frac{m}{V} = M/V_M$$

相对密度

$$D = \rho_1/\rho_2 = M_1/M_2$$

第五部分

化学实验基础知识（一）

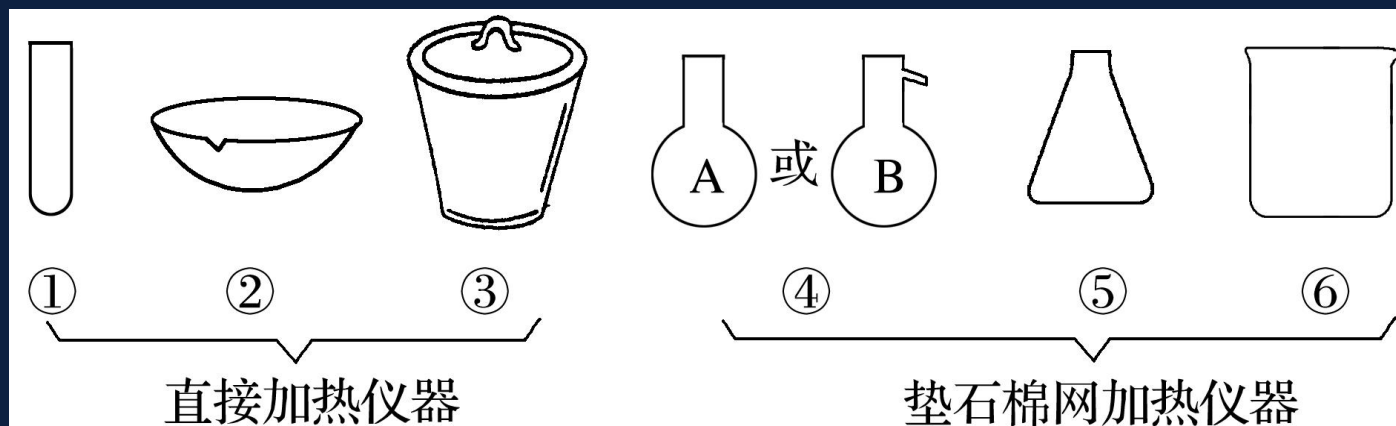
历年考试热点

- 1、实验室常用仪器
- 2、实验室基本操作
- 3、实验室常见气体制备、收集、净化装置
- 4、物质的检验



一、实验室常用仪器

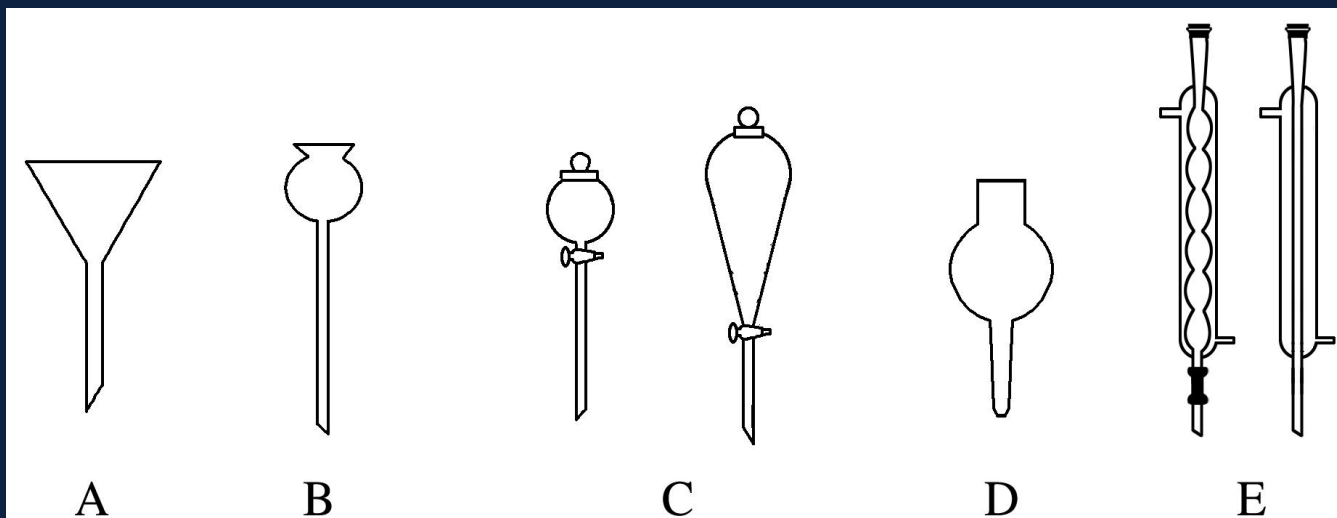
1、可加热仪器



试管 蒸发皿 坩埚 烧瓶 蒸馏烧瓶 锥形瓶 烧杯

一、实验室常用仪器

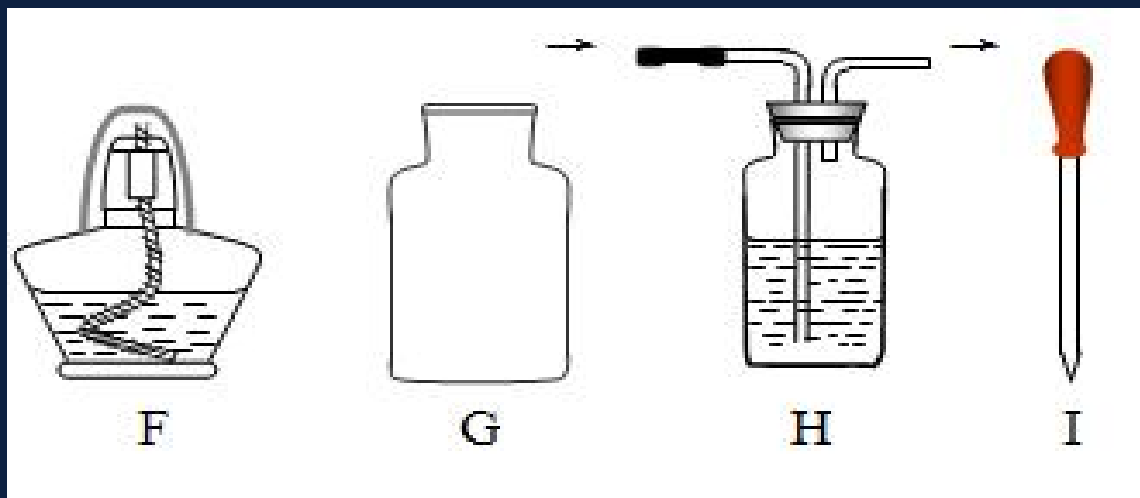
2、其他常用仪器



普通漏斗 长颈漏斗 分液漏斗 干燥管 冷凝管

一、实验室常用仪器

3、其他常用仪器



酒精灯

集气瓶

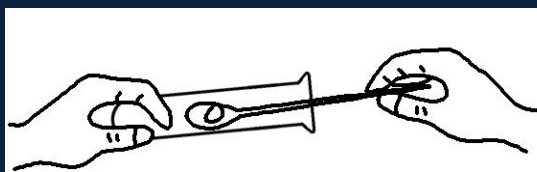
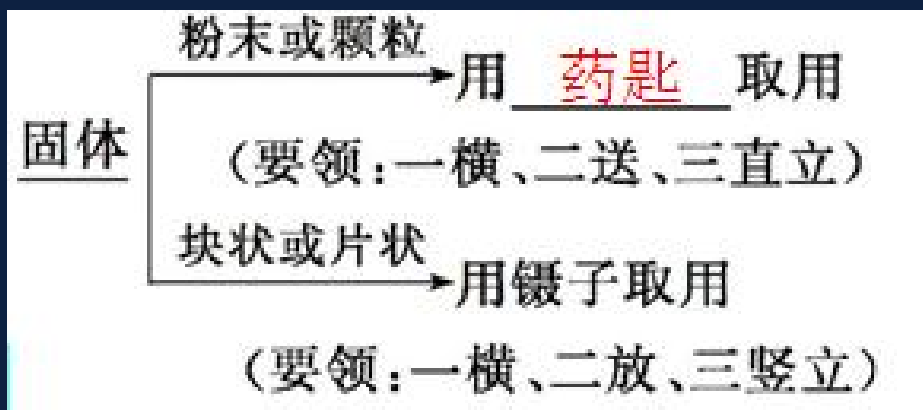
洗气瓶

胶头滴管

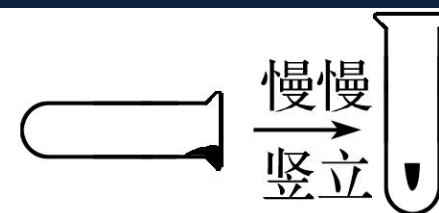
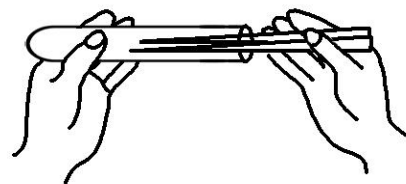
二、化学实验基本操作

1、固体试剂的取用

(1) 固体试剂的取用 (一般情况下,用剩的药品不可放回原瓶)



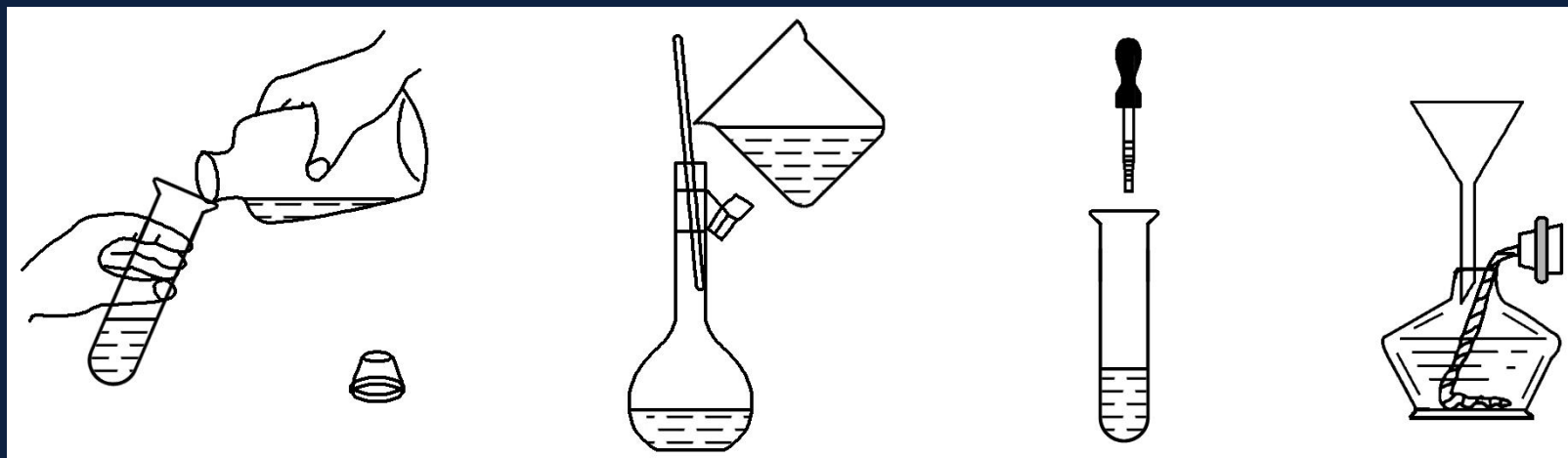
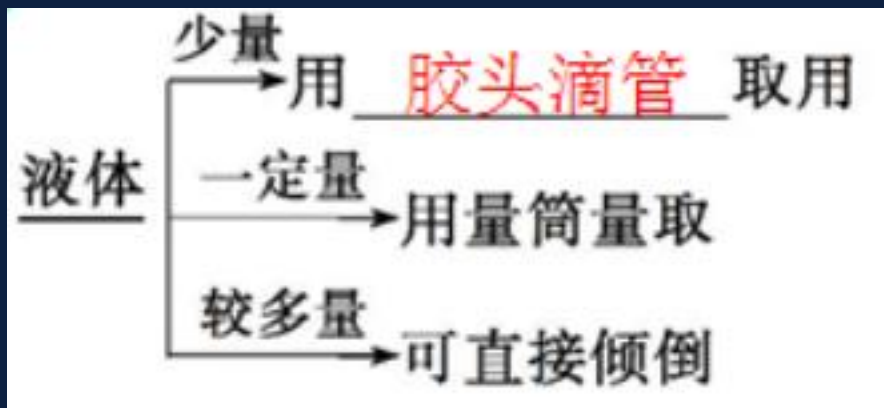
(粉末状药品)



(块状药品)

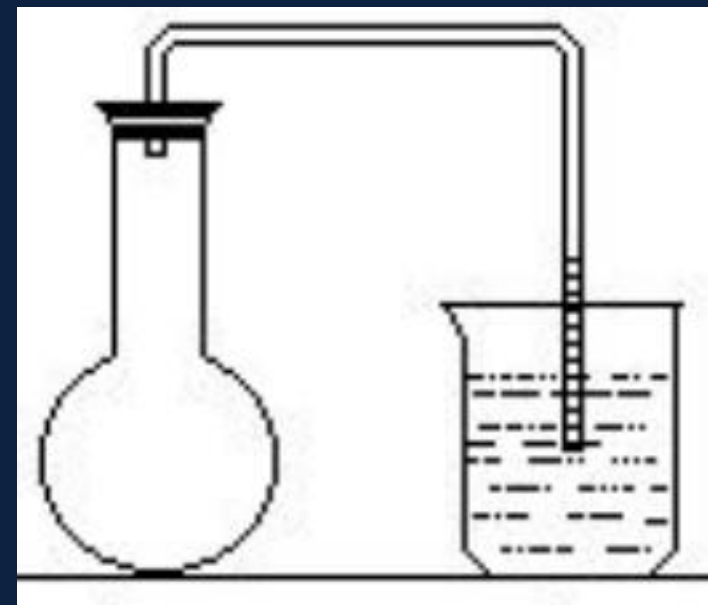
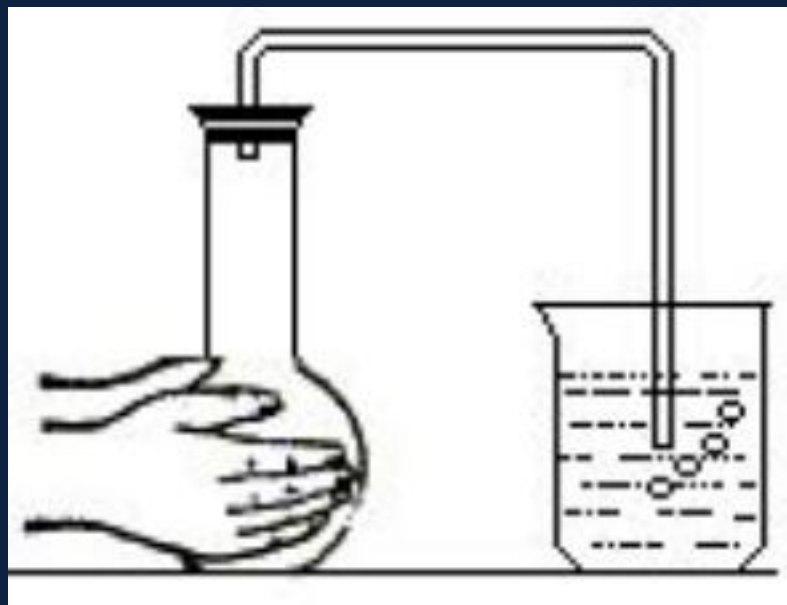
二、化学实验基本操作

(2) 向容器内加液体药品



二、化学实验基本操作

2、装置气密性的检查



二、化学实验基本操作

3、物质的加热

(1) 酒精灯的使用

火柴点亮

外焰加热

灯盖盖灭



(2) 物质的加热

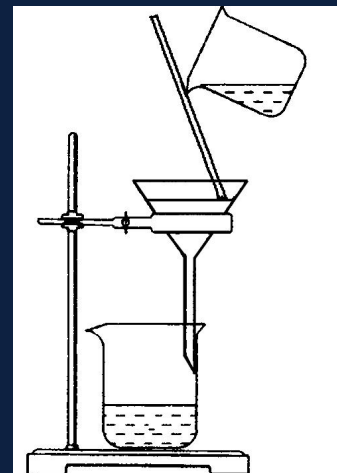


二、化学实验基本操作

4、物质分离、提纯的常用方法及装置

(1) 过滤 适用于不溶性固体与液体的分离

操作注意：一贴、二低、三靠。



一贴：将滤纸折叠好放入漏斗，加少量蒸馏水润湿，使滤纸紧贴漏斗内壁。

二、化学实验基本操作

4、物质分离、提纯的常用方法及装置

二低：滤纸边缘应略低于漏斗边缘，加入漏斗中液体的液面应略低于滤纸的边缘。

三靠：向漏斗中倾倒液体时，烧杯的夹嘴应与玻璃棒接触；玻璃棒的底端应和过滤器有三层滤纸处轻轻接触；漏斗颈的末端应与接受器的内壁相接触。

二、化学实验基本操作

(2) 蒸发与结晶

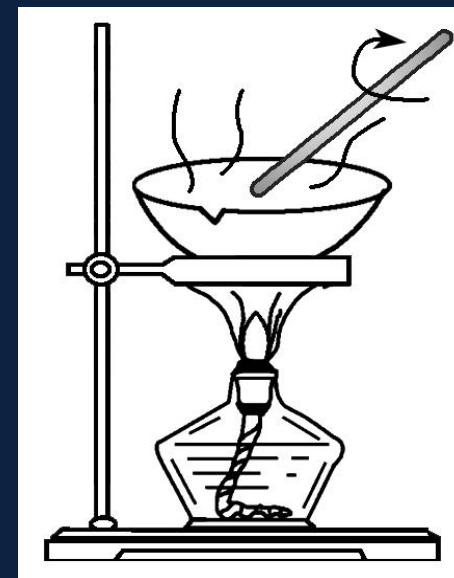
结晶是溶质从溶液中变成晶体析出的过程。

蒸发结晶适用于溶解度随温度变化不大的物质；

而对溶解度受温度变化影响较大的固态溶质，采用降温结晶的方法。

在蒸发结晶中应注意：

- ①玻璃棒的作用：搅拌，防止液体局部过热而飞溅；
- ②当有大量晶体析出时，停止加热，利用余热蒸干而不能直接蒸干。

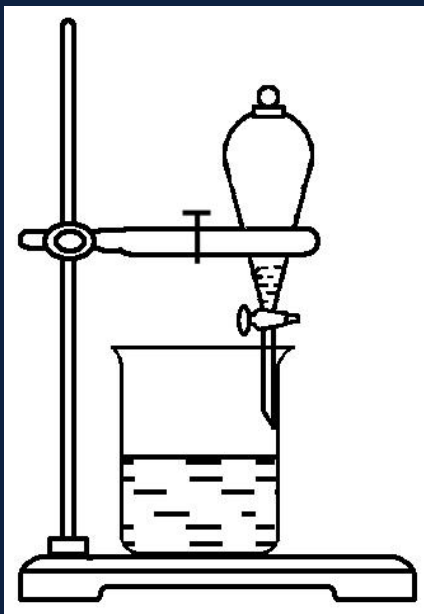


二、化学实验基本操作

(3) 分液

分液是用分液漏斗分离互不相容的液体混合物，在分液漏斗中进行。

分液时下层液体从下口流出，上层液体从上口倒出。

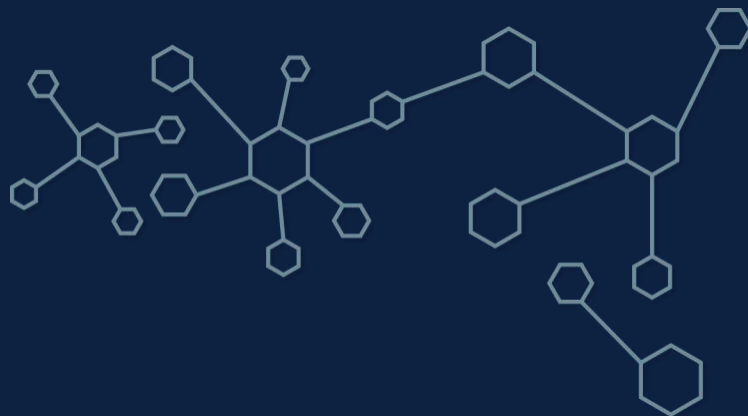


二、化学实验基本操作

5、溶液的配制 (以配制100 mL 1.00 mol·L⁻¹ NaCl溶液为例)

(1) 主要仪器

天平、药匙、量筒、玻璃棒、烧杯、容量瓶、胶头滴管



二、化学实验基本操作

5、溶液的配制 (以配制100 mL 1.00 mol·L⁻¹ NaCl溶液为例)

(2) 配置过程

①计算：需NaCl固体的质量为5.9 g。

②称量：用托盘天平称量NaCl固体。

③溶解与冷却：将称量好的NaCl固体放入烧杯中，用适量蒸馏水溶解。

④移液：待烧杯中的溶液冷却至室温后，用玻璃棒引流将溶液注入100 mL容量瓶。

⑤洗涤：用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁和玻璃棒2~3次，洗涤液全部注入容量瓶。轻轻摇动容量瓶，使溶液混合均匀。

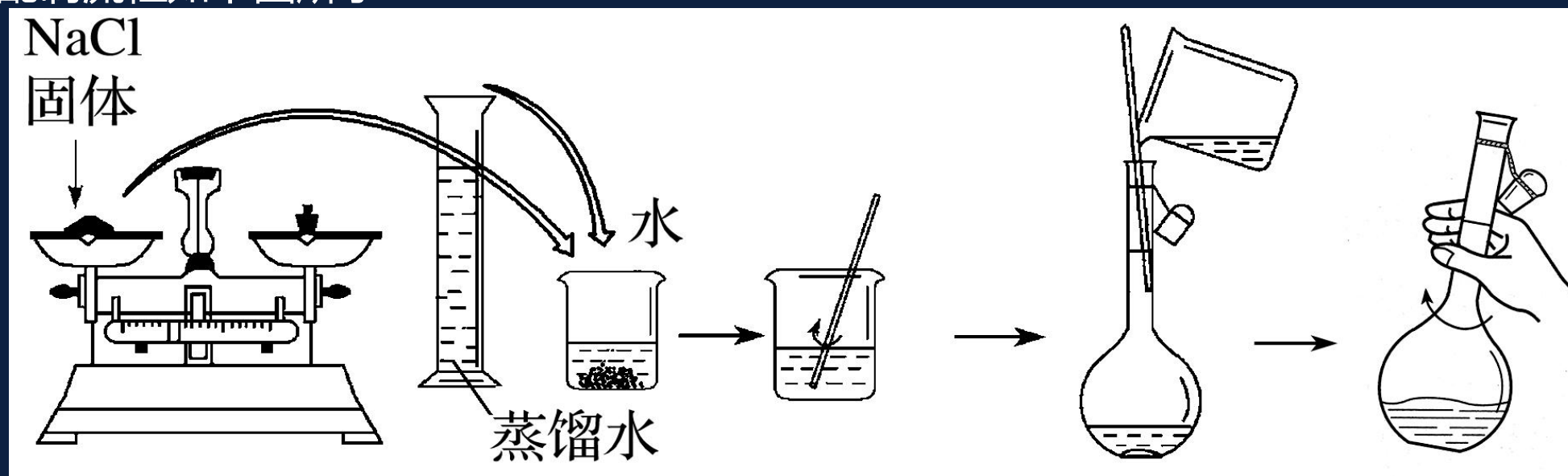
⑥定容：将蒸馏水注入容量瓶，当液面距瓶颈刻度线1~2 cm时，改用胶头滴管，滴加蒸馏水至凹液面与刻度线相切。

⑦摇匀：盖好瓶塞，反复上下颠倒，摇匀。

二、化学实验基本操作

5、溶液的配制 (以配制100 mL 1.00 mol·L⁻¹ NaCl溶液为例)

配制流程如下图所示：



(3)浓硫酸的稀释

必须将**浓硫酸**缓缓地沿器壁注入水中，同时不断搅拌。

二、化学实验基本操作

6、指示剂的使用

(1) 石蕊、酚酞试液的使用 用胶头滴管吸取指示剂溶液，向待测液中滴加一滴，观察颜色。

指示剂	酸	碱
石蕊	变红	变蓝
酚酞	无色	变红

(2) pH试纸使用：取试纸放在玻璃片或表面皿上，用玻璃棒蘸取液体，点在试纸中部，观察试纸的颜色变化。等pH试纸变色后，与标准比色卡对照。石蕊试纸使用方法基本相同。



二、化学实验基本操作

7、常用药品的存放

- ①易与空气中的氧气、水蒸气、二氧化碳等起反应的药品应隔绝空气保存。如钾、钠应浸在煤油中。
- ②易潮解、挥发、吸水的药品应密封保存。如固体NaOH、浓盐酸、氨水、浓硫酸等。
- ③见光易分解的物质应放在棕色试剂瓶中，放置于阴凉处。如AgNO₃、浓HNO₃等。
- ④液态溴有毒且易挥发，应贮存于细口瓶中，加水封，加盖玻璃塞(不能用橡胶塞)，并放置于阴凉处。
- ⑤易挥发、着火的药品应密封保存并放置于阴凉处，远离火源。如乙醇、乙醚、苯等。
- ⑥盛放药品的器皿应不能跟所盛药品反应。
如盛NaOH溶液的试剂瓶不能用玻璃塞而应用橡胶塞。

二、化学实验基本操作

7、常用药品的存放

“化学药品保存记忆口诀”

药品状态定口径，瓶塞取决酸碱性；
硝酸固碘硝酸银，低温避光棕色瓶；
液溴氨水易挥发，阴凉保存要密封；
白磷存放置冷水，钾钠钙钡煤油中；
碱瓶需用橡皮塞，塑瓶存放氟化氢；
易变质品放时短，现配现用保新鲜；
易燃易爆远火源，氧化潮解避空气；
特殊药品特殊放，确保试剂不反应。

二、化学实验基本操作

8、仪器的清洗

(1)洗净的标准：玻璃仪器内壁附着均匀的水膜，既不聚成滴，也不成股流下。

(2)常见残留物的洗涤

残留物	洗涤剂
容器里附有的油污	<u>NaOH</u> 溶液或热的纯碱溶液
容器壁上附着的硫	<u>CS₂</u> 或热的NaOH溶液
试管壁上附着的银镜	稀 <u>HNO₃</u>
AgCl	氨水
容器内残留的MnO ₂	热的 <u>浓盐酸</u>

三、真题练习

1、下列实验基本操作正确的是（ ）

- A.稀释浓硫酸时，将浓硫酸沿着烧杯内壁缓慢地注入水中，并用玻璃棒不断搅动
- B.过滤时，漏斗里液体的液面要高于滤纸的边缘
- C.用剩的药品应收集起来放回原试剂瓶中
- D.测定溶液的pH值时，要把pH试纸浸入溶液中

【答案】A

【应试指导】过滤时，漏斗里液体的液面要低于滤纸边缘，B项不正确；用剩的药品不能放回原试剂瓶，因为取出来的试剂可能在空气中发生质变，会污染源试剂，C项不正确；测定溶液的pH值时，用蘸取该溶液的玻璃棒点在试纸的中部，观察试纸颜色的变化，D项不正确。

三、真题练习

2、做过银镜反应后，要除去试管壁上附有的银镜，可使用的试剂是（ ）

A.稀硝酸

B.稀硫酸

C.稀盐酸

D.碳酸钠溶液

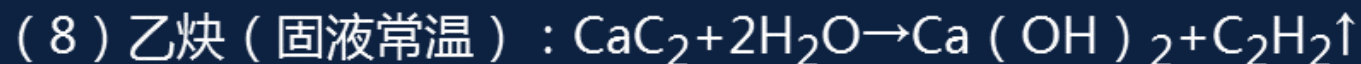
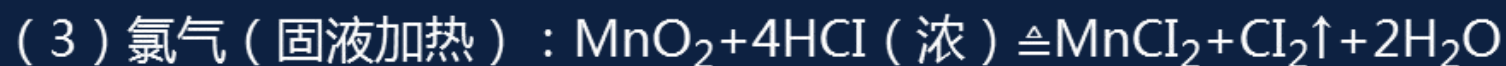
【答案】A

第五部分

化学实验基础知识 (二)

三、气体的制取和收集

1、常见气体实验室制取原理



三、气体的制取和收集

2、常见气体制备装置

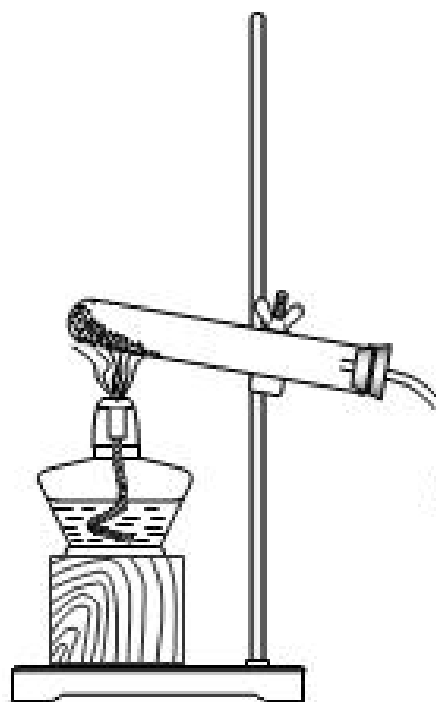


图 1 固-固加热装置

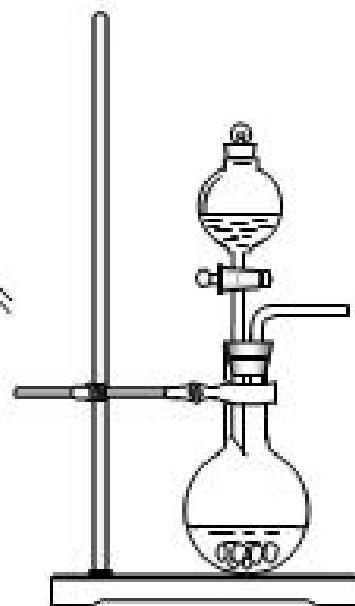


图 2 固-液常温装置

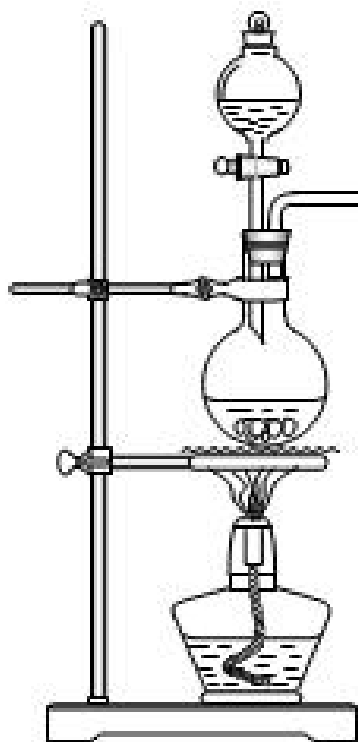


图 3 固-液加热装置

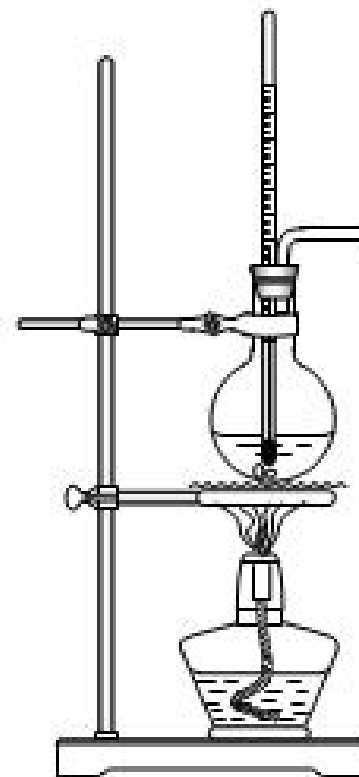
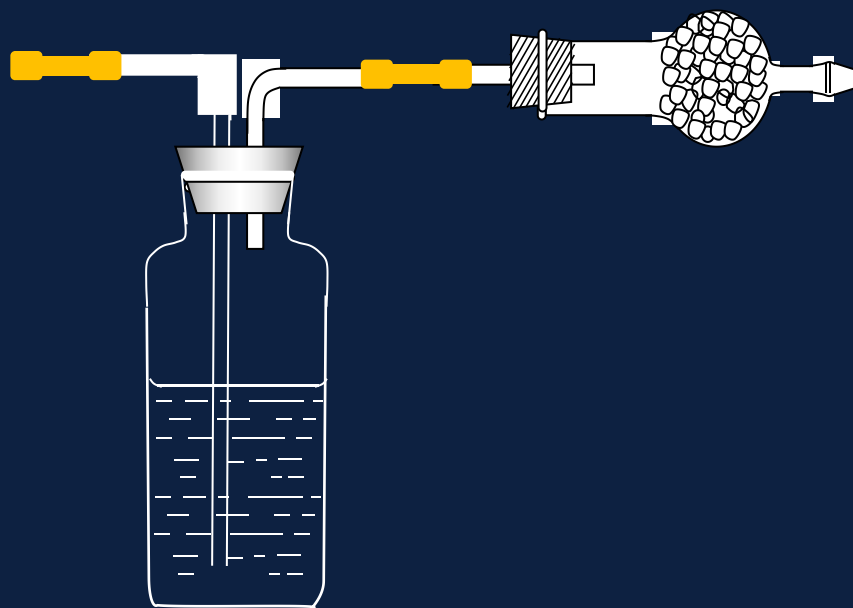


图 4 液液加热装置

三、气体的制取和收集

3、气体净化装置和收集方法



三、气体的制取和收集

(1) 常用的气体干燥剂

气体 干燥剂	H ₂	O ₂	Cl ₂	HCl	CO ₂	NH ₃	SO ₂	H ₂ S	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂
浓硫酸	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
碱石灰	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+
无水 CaCl ₂	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+

三、气体的制取和收集

(2) 几种常见气体的杂质气体与洗涤剂

主气体	H ₂	CO ₂	Cl ₂	C ₂ H ₂
杂质 气体	H ₂ S、HCl	HCl	HCl	SO ₂
洗涤剂	CuSO ₄ 溶液	饱和NaHCO ₃ 溶液	饱和食盐水	NaOH溶液

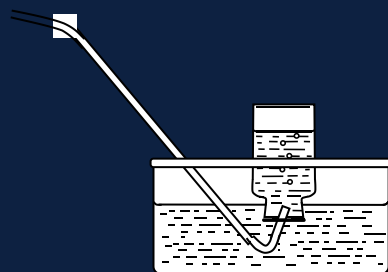
三、气体的制取和收集

4、常见气体的收集

(1) 排水法: H_2 、 O_2 、 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2

(2) 向上排空气法: CO_2 、 Cl_2

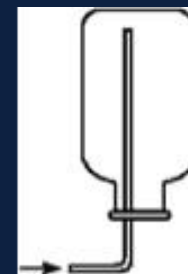
(3) 向下排空气法: H_2 、 NH_3 、 CH_4



(1) 排水法



(2) 向上排空气法



(3) 向下排空气法

四、物质的检验

1、气体的检验

- (1) H_2 , 纯净的气体在空气中安静地燃烧, 不纯净氢气点燃有爆鸣声。
- (2) O_2 , 使带火星的木条复燃。
- (3) Cl_2 , 黄绿色、有刺激性气味, 使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝。
- (4) HCl , 在潮湿的空气中形成白雾。
 - ①可使沾有浓氨水的玻璃棒产生白烟。
 - ②将少量硝酸银和稀硝酸加入集气瓶, 产生白色沉淀。

四、物质的检验

(5) CO_2 , 无色无味气体, 通入澄清石灰水变浑浊。

(6) SO_2 , 无色有刺激性气味, 通入品红溶液红色退去, 再加热又出现红色, 能使酸性高锰酸钾溶液褪色。

(7) NH_3 , 无色有刺激性气味,

①可使沾有浓盐酸的玻璃棒产生白烟。

②可使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

(8) NO , 无色气体, 遇空气立即变为红棕色气体。

(9) NO_2 , 红棕色、刺激性气味, 易溶于水得无色气体。

四、物质的检验

2、常见离子的检验方法

离子	试剂	现象
Cl^- 、 Br^- 、 I^-	AgNO_3 溶液和稀 HNO_3	AgCl (白色)、 AgBr (淡黄色)、 AgI (黄色)
SO_4^{2-}	稀盐酸和 BaCl_2 溶液	白色沉淀
NH_3	浓 NaOH 溶液和湿润的 红色石蕊试纸	产生有刺激性气味的气体, 且气体能使湿润的红色石蕊 试纸变蓝
CO_3^{2-}	氯化钡、稀盐酸和澄清 石灰水	先加氯化钡,产生白色沉淀,再加盐酸,产生可以使澄清石 灰水变浑浊的无色无味的气体,即可证明是碳酸根

四、物质的检验

2、常见离子的检验方法

离子	试剂	现象
I^-	氯水, CCl_4 /淀粉	下层为紫色/溶液显蓝色
Fe^{2+}	KSCN溶液和氯水	先加KSCN溶液无变化, 再滴加氯水后变红色
	NaOH溶液	白色沉淀→灰绿色沉淀→红褐色沉淀
Fe^{3+}	NaOH溶液	红褐色沉淀
	KSCN溶液	红色
Na^+ 、 K^+	Pt(Fe)丝和稀盐酸	火焰分别呈黄色、紫色 (K^+ 要透过蓝色钴玻璃片观察焰色)

四、物质的检验

3、八种常见有机物的检验

- (1) 乙烯：使溴水红色消失；使酸性高锰酸钾溶液紫色褪去。
- (2) 乙炔：使红棕色溴水褪色；使酸性高锰酸钾溶液紫色褪去。
- (3) 乙醇：与金属钠反应产生氢气。
- (4) 乙醛：与银氨溶液发生银镜反应；与新制氢氧化铜发生反应，生成红色 Cu_2O 沉淀。
- (5) 乙酸：使PH试纸变色，具有酸的通性；与乙醇反应，生成有香味的乙酸乙酯。
- (6) 苯：不使酸性高锰酸钾溶液褪色，使溴水褪色。
- (7) 葡萄糖：与银氨溶液发生银镜反应；与新制氢氧化铜发生反应，生成红色 Cu_2O 沉淀。
- (8) 淀粉：遇碘变蓝色。



历年真题

1、某白色固体粉末是两种盐的混合物，其中共含有3种离子。取少量该物质溶于水并分装2个试管中，进行检验。

(1) 用铂丝蘸取少许粉末，放在无色火焰上灼烧，透过蓝色的钴玻璃观察火焰呈紫色。

(2) 向其中一支试管里加入少量 AgNO_3 溶液，生成淡黄色沉淀，加入稀硝酸，沉淀不溶解。

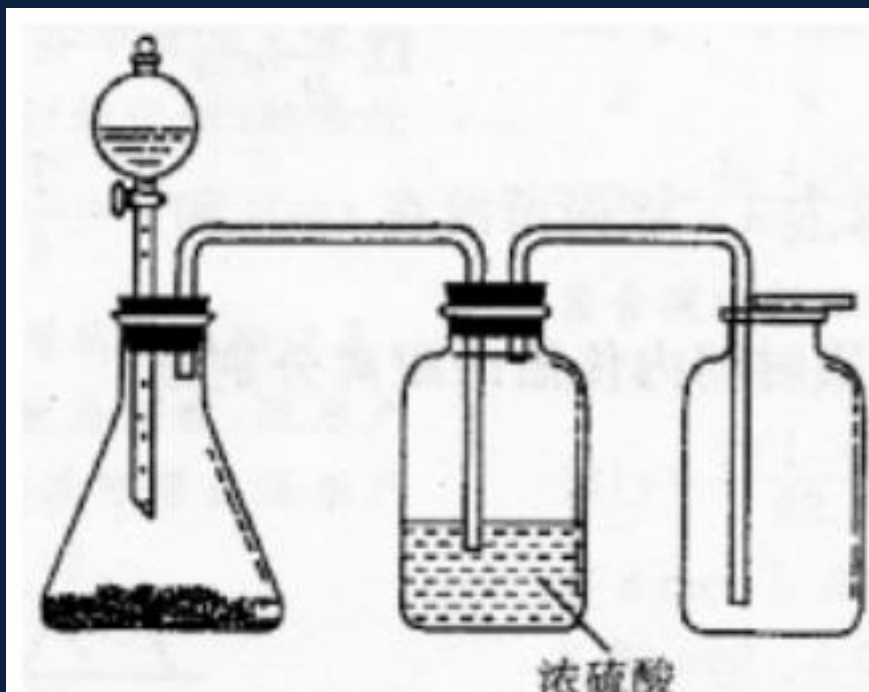
(3) 向另一支试管里加入少量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，生成白色沉淀，再加入稀硝酸，沉淀不溶解。

根据以上实验结果，可判断该白色固体是由_____和_____组成的。

【答案】 K_2SO_4 ， KBr

历年真题

2、利用下图装置和下列各组物质制取气体：①锌和稀硫酸；②二氧化锰和浓盐酸；③无水醋酸钠和碱石灰；④碳酸钙和稀盐酸。能够实现目的的一组是_____（填序号）。



【答案】④



历年真题

3、有一瓶溶液，可能含有 K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 和 NO_3^- 中的一种或几种。

实验步骤及现象如下：

(1) 取少许此溶液进行焰色反应，火焰显黄色；透过蓝色钴玻璃观察，火焰不显浅紫色。

(2) 取少量此溶液加入稀盐酸中，反应生成无色无味气体

(3) 取少量此溶液加入氯化钙溶液中，没有白色沉淀生成

依据以上的实验现象，可推知这瓶溶液中肯定发含有的离子是___,不含有的离子是___

【答案】 Na^+ 、 HCO_3^-
 K^+ 、 CO_3^{2-}

历年真题

4、在实验室里，分别制备氧气、氢气、氯气、二氧化碳和甲烷，其中通常使用下图所示的一起装置来制备的气体是



【答案】氯气

历年真题

5、实验室里制取*乙烯的仪器装置如下图所示，在此装置中，圆底烧瓶里的液体是____(填物质名称)，图中标号a的仪器名称是____。



【答案】乙醇、浓硫酸温度计

历年真题

- 6、下列操作中，选用试剂错误而不能达到目的的是（）
- A. 实验室干燥 NH_3 气，选用碱石灰（固态 NaOH 与 CaO 的混合物）做干燥剂
 - B. 除去 Cl_2 气体中含有的少量 HCl 气体，用 NaOH 溶液吸收
 - C. 除 CO_2 气体中含有的少量 HCl 气体，用饱和 NaOHCO_3 溶液吸收
 - D. 除去 C_2H_6 气体中含有的少量 C_2H_4 气体，选用 Br_2 水吸收

 历年真题

7、实验室里分别制取下列各组中的气体，可采用同一种气体发生装置制取的气体是（）

A. O_2 、 CO_2 、 H_2

B. H_2 、 Cl_2 、 C_2H_4

C. NH_3 、 CO_2 、 Cl_2

D. NH_3 、 CH_4 、 O_2

历年真题

8、一种无色溶液可能含有 KNO_3 、 NH_4Cl 、 Na_2SO_4 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 Na_2CO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 中的一种或几种，用其做如下实验，现象是

(1) 取少许溶液进行焰色反应，透过蓝色钴玻璃观察，火焰呈浅紫色

(2) 往溶液中加入少量 NaOH 溶液并加热，产生有刺激性气味的气体

(3) 往溶液中加入少量 BaCl_2 溶液，有白色沉淀生成，继续加入过量稀 HNO_3 ，白色沉淀部分溶解，试判断溶液中一定含有的物质是 KNO_3 ；白色沉淀溶于稀 HNO_3 的离子方程式是 $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$