1. Na不能保存在汽油中(汽油易挥发，低着火点，很容易危险)，只能保存在煤油中。

2. Na的物理性质：银白色、有金属光泽、硬度小(质软)、密度小、熔点低

Na的化学性质：①$Na+酸\rightarrow 钠盐+H_2$

②$Na+H_2O\longrightarrow NaOH+H_2$

③$Na+O_2\rightarrow Na_2O$(常温)或Na_2O_2(△)

④$Na+CuSO_4\longrightarrow Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$

△重要事项(易错点)

I. Na与H_2O的反应

现象：浮⇒$\rho_{煤油}<\rho_{Na}<\rho_{H_2O}$

熔⇒熔点低；反应放热(使Na熔化)

游⇒有气体产生(推动其前进)

响⇒(有嘶嘶响声) 反应剧烈

红⇒生成碱性物质

原理：$2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$(Na置换出水电离的$H^+$)

II. Na和HCl的反应比Na与H_2O更加快，故Na与HCl等强酸反应时，不必写Na与H_2O反应(除非酸先反应完)

$$2Na+2HCl=2NaCl+H_2\uparrow$$

III. Na与$CuSO_4$溶液反应

$$\begin{cases}2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow\\CuSO_4+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4\end{cases}$$

SunFlower

Ⅳ. Na 与 O_2 反应

$$\begin{cases} 4Na + O_2 = 2Na_2O & \text{(白色固体)} \\ 2Na + O_2 \xrightarrow{\triangle} Na_2O_2 & \text{(淡黄色固体)} \end{cases}$$

现象：先熔化再燃烧，黄色火焰，生成淡黄色固体 (Na_2O_2)

	① 过氧化钠的性质	② 氧化钠的性质
颜色：	淡黄色	白色
类别：	过氧化物	碱性氧化物
化合价：	$O:-1$	$O:-2$

化学性质：(Ⅰ) 与 H_2O 反应　　(Na_2O_2 与下列反应

(Ⅱ) 与酸反应　　产物都会比 Na_2O

(Ⅲ) 与酸性氧化物反应　　与该物质反应产物

4. ① Na_2O 和 Na_2O_2 与 H_2O 反应

$$\begin{cases} Na_2O + H_2O = 2NaOH \\ 2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2\uparrow \end{cases}$$

② Na_2O 和 Na_2O_2 与 CO_2 反应

$$\begin{cases} Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3 \\ 2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2 \end{cases} \Rightarrow O_2 \text{ 后不用个}$$

重要事项：① Na 有强氧化性，应用镊子取出

② Na 在空气中的变化：

$Na \rightarrow Na_2O \rightarrow NaOH \rightarrow$ 潮解 $\rightarrow Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

$\rightarrow Na_2CO_3$ (不生成 Na_2O_2)

△重点：为什么Na溶于水$Ca(OH)_2$饱和溶液中会生成白色沉淀：

①反应放热，$Ca(OH)_2$的溶解度减小【$Ca(OH)_2$特殊】，析出晶体

②反应消耗了H_2O，溶剂减少，溶质也会减少

△用途：(I)供氧剂 ⇒不与人体接触，有强氧化性.

$$2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$$

(II)漂白剂 消毒剂（Na_2O_2有强氧化性）

(III)制烧碱 $Na_2O + H_2O = 2NaOH$

5. 研究Na及其氧化物的方法：

①观察法（观察Na的性质，并观察实验现象）

②实验法

③比较法（把Na_2O与Na_2O_2比较，比较Na和Fe）

④分类法（把Na归入金属单质）

研究物质的程序：

观察物质的外观→预测物质的性质→实验和观察→解释实验现象并得出结论

1. Cl_2的物理性质：是一种黄绿色气体，有刺激性气味，能溶于水.

2. Cl_2的化学性质：

①Cl_2+金属 ②$Cl_2 + H_2$ ③$Cl_2 + H_2O$ ④Cl_2+石灰

① Cl_2 与金属单质反应

$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{点燃} 2FeCl_3$

现象：铁丝在 Cl_2 中剧烈燃烧，生成红棕色的烟。

△ $FeCl_3$ 溶于水是黄色溶液

$Cu + Cl_2 \xrightarrow{点燃} CuCl_2$

现象：铜在 Cl_2 中剧烈燃烧，生成棕黄色的烟。

△ $CuCl_2$ 溶于水是蓝色溶液

② Cl_2 与 H_2 反应

$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{点燃} 2HCl$

现象：H_2 在 Cl_2 中安静地燃烧，有苍白色火焰，瓶口上方出现白雾

$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{光照} 2HCl$（爆炸）

③ Cl_2 与 H_2O 反应

$Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$

新制氯水的成份：H_2O、Cl_2、$HClO$、HCl

久置氯水的成份：HCl、H_2O（即盐酸）

△ Cl_2 不能用水吸收，因为 Cl_2 溶解度不大，且与水反应不完全。

④ Cl_2 与碱反应

$Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$

△用途：(I) Cl_2 尾气吸收

(II) 制84消毒液（原因：HClO和次氯酸盐均有强氧化性，可作漂白剂和消毒剂）

Sunflower

$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$

△用途：制漂白粉

△主要成份：$CaCl_2$和$Ca(ClO)_2$ 有效成份：$Ca(ClO)_2$

▲漂白粉变质 $\begin{cases} Ca(ClO)_2 + H_2O + CO_2 = CaCO_3\downarrow + 2HClO \text{(强酸制弱酸)} \\ 2HClO \xrightarrow{光照} 2HCl + O_2\uparrow \end{cases}$

3. △氯水加入石蕊试液会先变红后褪色。

4. HClO的性质：是一种弱酸，有强氧化性⇒(漂白性、消毒)[Na_2O_2也有强氧化性和漂白性]，不稳定性($2HClO \xrightarrow{光照} 2HCl + O_2\uparrow$)

物质的量及其单位 —— 摩尔(mol)

物理量 → 物质的量 → 单位 → 摩尔(mol) } 1mol物质中包含6.02×10^{23}个微粒(12g^{12}C原子中含有的原子数)

▲$N_A = 6.02\times10^{23} mol^{-1}$ ⇒阿伏加德罗常数

○ $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n\cdot N_A$

摩尔质量(M) —— 单位：$g\cdot mol^{-1}$

○ $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n\cdot M$

气体摩尔体积

○ $n = \frac{V}{V_m}$【标况下：0°C，1atm(STP)，$V_m = 22.4 L\cdot mol^{-1}$】气体!!!

物质的量浓度

○ $C = \frac{n}{V}$ → 溶液体积
↓
溶质

unflower

5. 阿伏加德罗定律：同温同压下，相同体积的任何气体含有相同数目的分子.

推论：① $\frac{V_1}{V_2}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{N_1}{N_2}$

② $\rho=\frac{m}{V}=\frac{M}{V_M}\Rightarrow\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{M_1}{M_2}$ 0°C, 101kPa

③克拉贝隆方程式：$pV=nRT$（理想气体状态方程）

【p：气压 V：气体体积 $R=8.314\ J/mol\cdot K$ T：温度(K)

△实验：

①目的：配制 0.1mol/L 的 NaCl 溶液 250mL

②仪器：250mL 容量瓶、托盘天平、药匙、烧杯、玻璃棒、胶头滴管.

③步骤：(I)计算：$m(NaCl)=n(NaCl)\cdot M=C\cdot V\cdot M=1.4625g$

(II)称量：1.5g

(III)溶解：在烧杯中进行，需要玻璃棒搅拌

(IV)(有的物质需冷却)

(V)转移：使用玻璃棒引流：把玻璃棒伸到刻度线下，紧靠杯壁，将烧杯末端靠在玻璃棒上，缓缓倒入.

(VI)洗涤：2~3次

(VII)定容：往容量瓶中加水至距刻度线 1~2cm 处，改用胶头滴管加水，至凹液面的最低处与刻度线相切.

(VIII)摇匀

△注意：使用容量瓶前需检漏，方法：加水盖塞→倒立→观察→正立→瓶盖旋转180°→倒立→观察

【手势：食指抵住瓶盖，四指握住瓶颈（左手），右手托住瓶底）】

△容量瓶：①不用于稀释浓溶液

②不用于溶解固体

③不能加热

④不能作反应容器

⑤不能长期存放溶液

△误差分析

①俯视：C偏高  （水太少）　②仰视：C偏低 （水太多）

③少量溶质不溶解⇒偏低　④容量瓶中有少量水⇒无影响

⑤液面上方与刻度线相平⇒偏高

⑥转移过程中有溶液溅出⇒偏低

⑦摇匀后，发现液面降低，又补滴入水⇒偏低

[redacted]特殊颜色的离子：Fe^{2+}（浅绿）Fe^{3+}（黄）Cu^{2+}（蓝）

MnO_4^{2-}（紫红）

红色物质：Cu，P（红磷），S；Fe_2O_3（红棕），Br_2（溴）[液体]，$Fe(OH)_3$（红褐）$FeCl_3$（固体）

紫色：钾、$KMnO_4$

黄绿色：F_2（浅黄绿色），Cl_2

蓝色：$CuSO_4 \cdot 5H_2O$（胆矾）、$Cu(OH)_2$

棕黄色：$CuCl_2$[固体]

~~草~~绿色：$Cu_2(OH)_2CO_3$

1. 物质的分类：

△氧化物 {
① 酸性氧化物：CO_2、SO_2、SO_3、N_2O_3、N_2O_5、P_2O_5、Mn_2O_7
② 碱性氧化物：Na_2O、CaO、BaO、K_2O
③ 两性氧化物：Al_2O_3
④ 不成盐氧化物：CO、NO、NO_2
⑤ 过氧化物：H_2O_2、Na_2O_2
}

△碱：① 四大强碱：KOH、$NaOH$、$Ba(OH)_2$、$Ca(OH)_2$

（可溶，且可由该碱性氧化物溶于水直接得到）

② 弱碱（难溶，除$NH_3 \cdot H_2O$；不可由该氧化物溶于水直接得到）

△化合物 {
电解质 {
酸
碱
盐
金属氧化物
非电解质 {
大部分有机物
非金属氧化物
}

2. 分散系 {
分散质
分散剂
}

. 分散系的种类 { 溶液 ⇒均匀、透明、稳定
胶体 ⇒较均匀、较透明、较稳定
浊液 { 悬浊液(分散质是固体)
乳浊液(分散质是液体)
⇒不均匀、不透明、不稳定

△溶液、胶体和浊液的本质区别(微粒直径)

①溶液: $<1nm$ ($<10^{-9}m$)

②胶体: $1-100nm$ ($10^{-9}m-10^{-7}m$)

③浊液: $>100nm$ ($>10^{-7}m$)

胶体可分为气溶胶、液溶胶、固溶胶(血液、豆浆是胶体)

胶体的性质 ①丁达尔效应

②聚沉 Ⅰ加入强酸、强碱、盐电离出的离子会与胶体微粒所带电荷中和

【卤水($CaSO_4$)点豆腐】【抽血时用$FeCl_3$止血】

Ⅱ搅拌(粒子碰撞形成小大粒子聚沉)

Ⅲ加热

③电泳:带电微粒(胶粒)在外电场的作用下会发生定向移动,即电泳.

④渗析:利用半透膜分离胶体和溶液

Ⅰ浊液中的微粒无法透过滤纸

【分离浊液和溶液(胶体)】

Ⅱ胶体中的微粒(胶粒)无法透过半透膜

【分离胶体和溶液】

nflower

△半透膜：动物肠衣，鸡蛋壳膜，羊皮衣，玻璃纸，
胶棉薄棉

6. ▲ $Fe(OH)_3$ 胶体和 $Fe(OH)_3$ 不是同种物质

▲ $Fe(OH)_3$ 胶粒带正电，但胶体呈电中性

△制备 $Fe(OH)_3$ 胶体：$2FeCl_3 + 3H_2O \xrightarrow{\triangle} 2Fe(OH)_3$（胶体）$+6H$

7. 电离方程式：

$HCl = H^+ + Cl^-$　$NaCl = Na^+ + Cl^-$　$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3C$

$NaOH = Na^+ + OH^-$　$H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{2-}$

强电解质：完全电离

弱电解质：不完全电离

△搅拌不能制成 $Fe(OH)_3$ 胶体（搅拌会使胶体碰撞聚

△一次性加入大量 $FeCl_3$ 溶液也不能形成 $Fe(OH)_3$ 胶体（FeC
过量，Cl^- 与带正电的 $Fe(OH)_3$ 胶粒中和使之聚沉）

8. 电解质的定义：在水溶液或熔融状态下能导电的化合物

（非电解质：水溶液和熔融状态下都不能导电的化合

9. 电离：熔化或融溶解于水时，离解成能自由移动的电子

△ SO_4^{2-} 的检验：加入 HCl，若有白色沉淀则过滤之后加入 Ba
（不可用 HNO_3，无法排除 SO_3^{2-}）

氧化还原反应

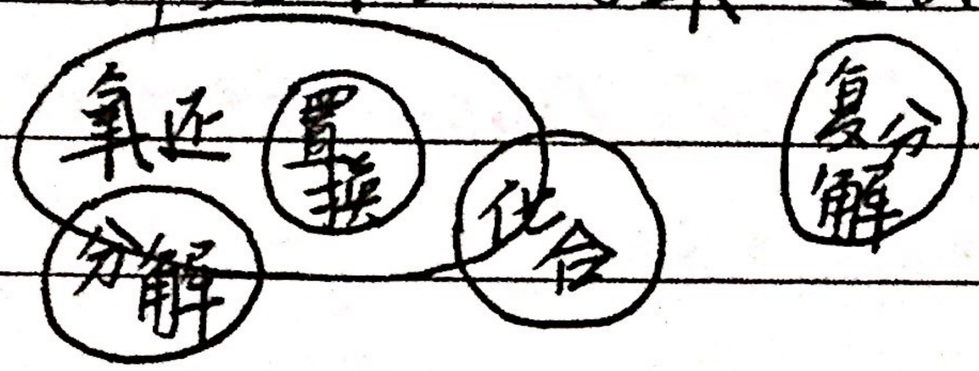
1. 定义：有化合价变化的反应，称为氧化还原反应；无化合价
变化的反应，称为非氧化还原反应。

2. $\overset{0}{Fe} + \overset{+1}{H_2}\overset{-1}{SO_4} = \overset{0}{H_2}\uparrow + \overset{+2}{Fe}SO_4$

Fe：化合价升高，失电子，发生氧化反应(被氧化)，具有还原性，作还原剂.

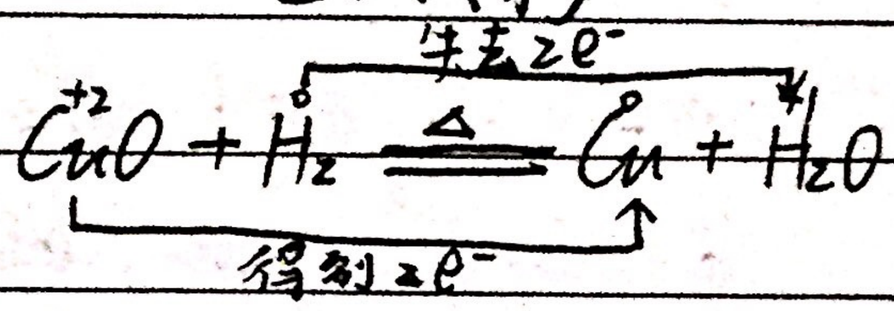
H_2SO_4：化合价降低，得电子，发生还原反应(被还原)，具有氧化性，作氧化剂.

3. 四种基本反应与氧-还反应的关系



4. 氧-还反应的实质——电子转移

①双线桥法表示：



②单线桥法表示：



5. 金属单质的活动性越强，其还原性越强，其对应的离子氧化性越弱.

还原性：$Mg > Zn > Fe > Cu > Ag$

氧化性：$Mg^{2+} < Zn^{2+} < Fe^{2+} < Cu^{2+} < Ag^{+}$

6. 对于一个氧还反应 { 氧化性：氧化剂 > 氧化产物
                    还原性：还原剂 > 还原产物

△难点：

① $Fe(OH)_2$ 被氧化成 $Fe(OH)_3$ 的过程：白色沉淀→灰绿色沉淀→红褐色沉淀

SunflOwer

② $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{点燃} Fe_3O_4$　　$3Fe + 4H_2O(g) \xrightarrow{高温} Fe_3O_4 + 4H$

7. Fe, Fe^{2+}, Fe^{3+} 的氧化性与还原性：

(I) Fe 具有还原性

$Fe \to Fe^{2+}$: $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$ (或 H_2SO_4)

$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$ (或其他盐)

$Fe \to Fe^{3+}$: $Fe + 4HNO_3$(稀) $= Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

(体现 $3\ HNO_3$ 的氧化性和酸性)

(II) Fe^{3+} 具有氧化性

$Fe^{3+} \to Fe^{2+}$: $2Fe^{3+} + Cu = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$

$2Fe^{3+} + Fe = 3Fe^{2+}$ (归中反应)

$2Fe^{3+} + 2I^- = 2Fe^{2+} + I_2$

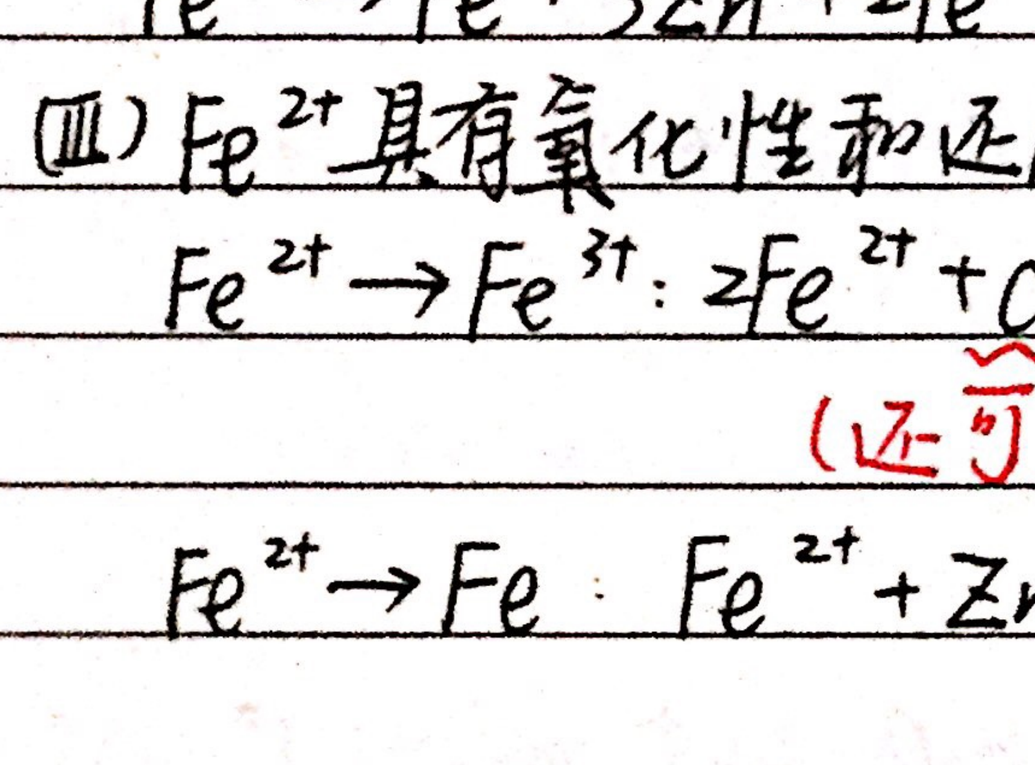
$Fe^{3+} \to Fe$: $3Zn + 2Fe^{3+} = 2Fe + 3Zn^{2+}$

(III) Fe^{2+} 具有氧化性和还原性：

$Fe^{2+} \to Fe^{3+}$: $2Fe^{2+} + Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Cl^-$ (还原性)

(还可加 HNO_3, O_2, $KMnO_4$)

$Fe^{2+} \to Fe$: $Fe^{2+} + Zn = Fe + Zn^{2+}$ (氧化性)



KSCN (硫氰酸钾) 用于检验

$Fe^{3+} + 3SCN^- = Fe(SCN)_3$ (血

△补充：

·c与w之间m转换公式：$c=\frac{n}{V}=\frac{\frac{m}{M}}{V}=\frac{1000\rho wV}{MV}=\frac{1000\rho w}{M}$（1000将mL化为L）

·一般来说，金属氧化物、金属氢氧化物的胶粒带正电，金属硫化物、非金属氧化物的胶粒带负电。

·常见的氧化剂：O_2，Cl_2（氯水），HNO_3，浓H_2SO_4，MnO_4^-，$KClO_3$

常见的还原剂：C，Si，H_2，Fe，Zn，CO，SO_2，SO_3^{2-}，S^{2-}，I^-，Fe^{2+}

·同素异形体物理性质不同，化学性质基本相同。

C_{60}，金刚石，石墨三者的区别：（金刚石和C_{60}不导电，石墨可导电）

①颜色 ②硬度（金刚石硬度最高） ③导电性

碳酸氢盐皆可溶。

Na_2CO_3和$NaHCO_3$的反应

(I)与酸反应

Na_2CO_3+HCl（少量）$=NaHCO_3+NaCl$

①Na_2CO_3+2HCl（过量）$=2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$（$CO_3^{2-}+2H^+=CO_2\uparrow+H_2O$）

②$NaHCO_3+HCl=NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$（$HCO_3^-+H^+=CO_2\uparrow+H_2O$）

(II)与碱反应

①$NaOH+NaHCO_3=Na_2CO_3+H_2O$（$NaHCO_3$与NaOH不反应）

②$Ca(OH)_2+Na_2CO_3=CaCO_3\downarrow+2NaOH$

$Ca(OH)_2+NaHCO_3=CaCO_3\downarrow+H_2O+NaOH$

Sunflower（$Ca(OH)_2+2NaHCO_3\xrightarrow{\Delta}CaCO_3\downarrow+Na_2CO_3+2H_2O$）

/Date: /Page:

(Ⅲ)与盐反应：$CaCl_2$、$MgCl_2$、$BaCl_2$…（用于鉴定溶液中存在的是CO_3^{2-}还是HCO_3^-）

$Na_2CO_3 + CaCl_2 = CaCO_3\downarrow + 2NaCl$

(Ⅳ)热稳定性：（热稳定性：$Na_2CO_3 > NaHCO_3$）

$2NaHCO_3 \triangleq Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

5. 应用：
$$\begin{cases} Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O \\ CaCO_3 + CO_2 \overset{+H_2O}{=\!=} Ca(HCO_3)_2 \\ Ca(HCO_3)_2 \triangleq CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow \end{cases}$$ 溶洞的形成

$2NaOH + CO_2$（少量）$= Na_2CO_3 + H_2O$

$NaOH + CO_2$（过量）$= NaHCO_3$

$$\begin{cases} 2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O \\ Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3 \end{cases}$$

△二氧化碳量的不同导致了生成物的不同.

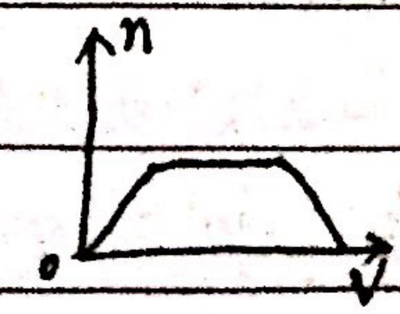
▲附：1.

Na_2CO_3	$NaHCO_3$
苏打	小苏打
溶解度较大	溶解度较小
热稳定性较强	热稳定性较弱

2. CO_2与碱反应先生成CO_3^{2-}盐，再生成HCO_3^-盐

▲易错点：

1. 将适足量的CO_2通入KOH和$Ca(OH)_2$的混合稀溶液中，生成沉淀的物质的量(n)和通入CO_2的体积(V)的关系：



① $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$

② $2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$

③ $K_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2KHCO_3$ ④ $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$

SunflOwer

△氮(N)

1. 氮气的物理性质：无色无味

   氮气的化学性质：不活泼、稳定

2. $N_2 + O_2 \xrightarrow{放电} 2NO$

   △$N_2 + 3H_2 \underset{催化剂}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$（可逆反应）[$N_2$和$H_2$不可能完全转化]

   ↑合成氨反应（工业制NH_3）

3. 氮的固定：使空气中游离态的氮转化为含氮的化合物.

   - 自然固氮
     - 高能固氮（闪电，占10%）
     - 生物固氮（根瘤菌，占90%）
   - 人工固氮

4. 氮的氧化物 +1 → +5

   笑气
   N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4, N_2O_5

5. NO：无色、难溶的气体、剧毒（结合血红蛋白能力比CO强）

   $\underset{无色}{2NO} + O_2 = \underset{红棕色}{2NO_2}$ （积极作用：使血管扩张、增强免疫、增强记忆力。"信使分子"）

6. NO_2：红棕色、易溶于水、有刺性气味的有毒气体

   $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$（工业制硝酸）

   △"雷雨固庄稼"

   $N_2 + O_2 \xlongequal{放电} 2NO$

   $2NO + O_2 = 2NO_2$

   $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

7. 氨气(NH_3)无色、刺激性气味、极易溶于水（1体积水溶700体积氨气）

   （只有NH_3和HCl）

   △补充：还有HF

SunflOwer

/Date: /Page:

①与水反应

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$ (弱碱)

$NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (不完全电离)

②与酸反应

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$ (白烟) [空瓶生烟实验]: NH_3和挥发性的酸反应

$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$

$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$

③氨的催化氧化

▲$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温}} 4NO + 6H_2O$

△补充：一般来说，气体的溶解度越大，其挥发性越强。(不是)

(1000) (700) (500)

$HF > NH_3 > HCl$

△铵盐(NH_4^+)

1. 不稳定性：$NH_4HCO_3 \triangleq NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$

$(NH_4)_2CO_3 \triangleq 2NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$

$NH_4Cl \triangleq NH_3\uparrow + HCl\uparrow$ ($NH_3 + HCl = NH_4Cl$)

2. 与碱反应

~~$NH_4Cl + NaOH \triangleq NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$~~

*$NH_4^+ + OH^- \triangleq NH_3\uparrow + H_2O$ (检验溶液中是否含有NH_4^+)

△步骤：①加入浓NaOH溶液

②加热

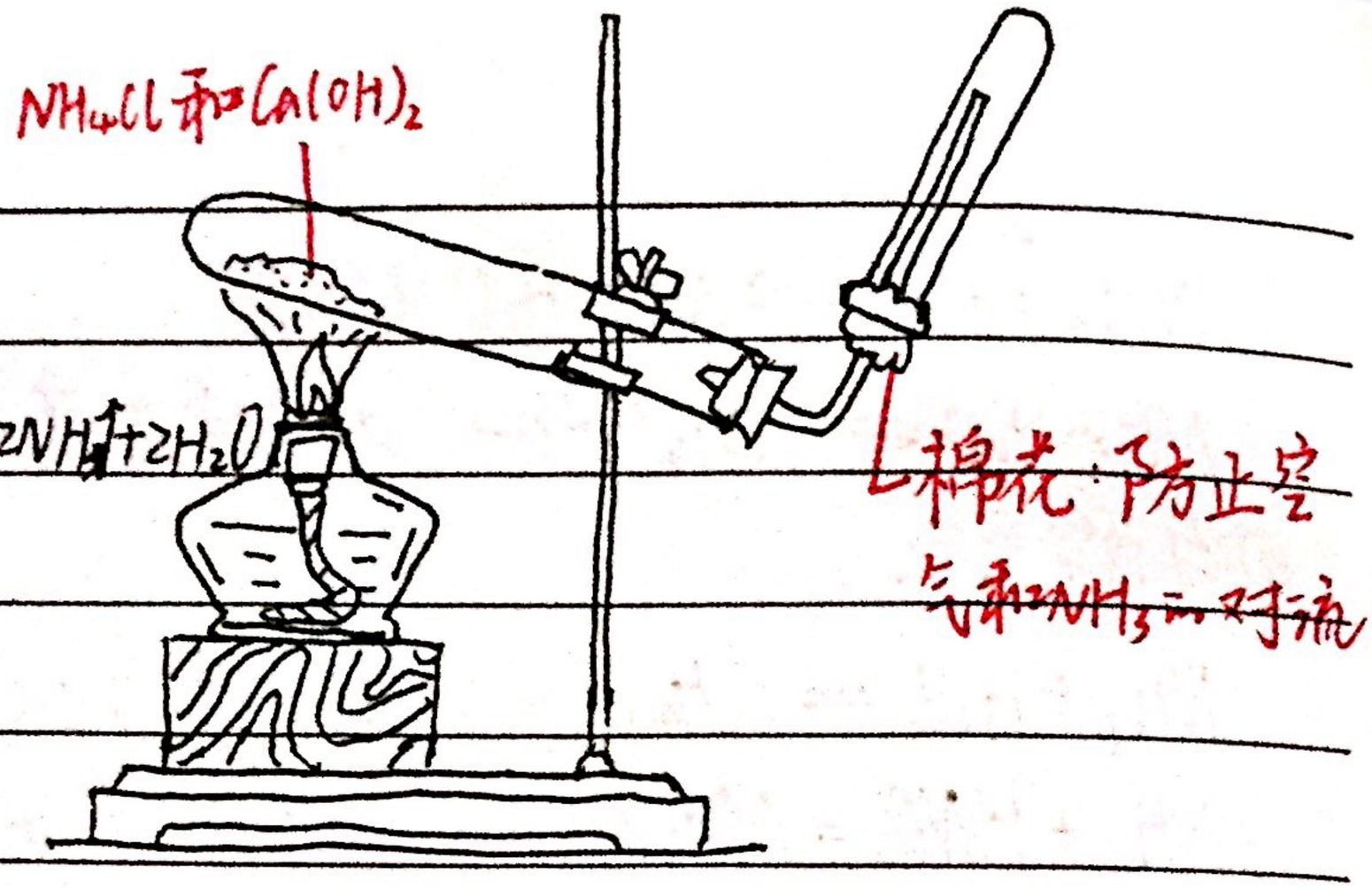
③湿润的红色石蕊试纸，观察试纸是否变蓝

(或用沾有浓盐酸的玻璃棒靠近试管口，观察是否有白烟生成)

SunflOwer

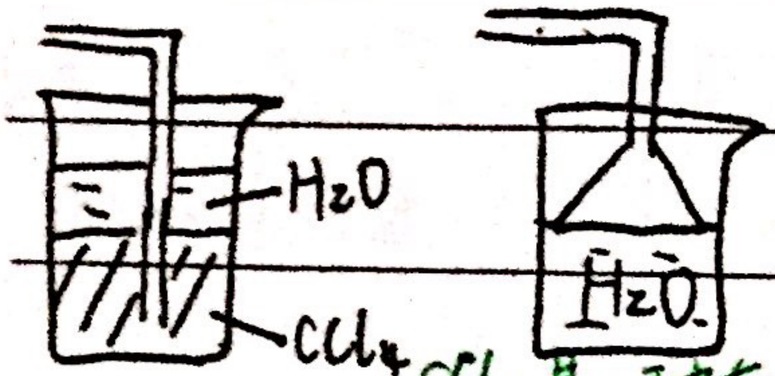
/Date: /Page:

3. 实验室制 NH_3



$\triangle\ 2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\triangle} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

4. 吸收尾气：



CCl_4 是一种有机溶剂，与水互不相溶，氨气不溶于 CCl_4

△硝酸

1. 物理性质：易挥发、常温下是液体、无色、有刺激性气味

2. 硝酸不稳定

$4HNO_3 \xrightarrow{见光或受热} 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow + 2H_2O$

△用棕色试剂瓶盛放防止 HNO_3 见光分解

放在阴凉处防止 HNO_3 受热分解

3. 硝酸的强氧化性

① 与金属单质反应（除 Pt、Au 之外的大部分）

浓 HNO_3 + 金属 → $NO_2\uparrow$

稀 HNO_3 + 金属 → $NO\uparrow$

$Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

△硝酸浓度越高，氧化性越强，反应速度越快

② 与非金属单质反应

$C + 4HNO_3(浓) \xrightleftharpoons{\triangle} CO_2\uparrow + 4NO_2\uparrow + 2H_2O$

过量的 Fe 与稀 HNO_3 反应 $3Fe + 8H^+ + 2NO_3^- = 3Fe^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$

SunflOwer

③钝化 〈下面这两个方程式都不是钝化〉 ← 防钝化仅在

$Fe + 6HNO_3(浓) \triangleq Fe(NO_3)_3 + 3NO_2\uparrow + 3H_2O$ (加热条件不钝化)

$Fe + 4HNO_3(稀) = Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

(如果Fe和稀HNO_3反应生成Fe^{2+}，则铁过量)

△常温下，浓硝酸可使铁、铝表面形成致密的氧化膜(不是简单的氧化物)而钝化，保护内部的金属不再和酸反应，所以可以用铝质或铁质容器盛放浓硝酸.

△附：(可用10 mol/L为界判断硝酸浓或稀)

1. 将容积相同分别充有下列四种混合气体(每组中两种气体均为等体积)的集气瓶倒扣在盛有足量水的水槽中，待液面稳定后，按剩余气体由多到少排序.

① N_2 和 NO_2　　$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

② NH_3 和 NO_2　　↓ & $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$

③ O_2 和 NO_2　　$4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

④ O_2 和 NO　　$4NO + 3O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

2. 能造成光污染和酸雨的有 NO_2 和 NO

3. 王水：一份浓HNO_3和三份浓HCl，现配现用.(可以用来洗金)

4. 实验室制氨气

① 加热NH_4Cl和$Ca(OH)_2$的混合物

$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \triangleq CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$

② 加热浓氨水　$NH_3 \cdot H_2O \triangleq NH_3\uparrow + H_2O$

(注意与$NH_4^+ + OH^- = NH_3\uparrow + H_2O$分开)

Sunflower

③往浓氨水中加生石灰或碱石灰

（生石灰与碱石灰与水反应使水减少，氨水受浓，氨气更容易跑出）

△硫单质（俗称硫黄）

1. 物理性质：黄色或淡黄色的固体；很脆，易研成粉末；不溶于水，微溶于酒精，易溶于（CS_2）；溶点和沸点都不高。

*去除试管壁上的硫可用 CS_2 或热的 NaOH

2. 化学性质：$6NaOH + 3S \triangleq 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$

①S与大多数金属反应，氧化性较弱（只能把金属氧化为较低价态）

$Fe + S \triangleq \overset{+2}{FeS}$（放热反应）

$2Na + S \triangleq \overset{+1}{Na_2S}$

$2Cu + S \triangleq \overset{+1}{Cu_2S}$

$Hg + S = HgS$（不小心打破水银温度计时可在上面洒些S粉）

②与非金属反应

$S + O_2 \xrightarrow{点燃} \overset{+4}{SO_2}$（产生蓝紫色火焰）

$S + H_2 \xrightarrow{点燃} H_2S$（臭鸡蛋味）

溶于水生成氢硫酸

} 刺激性气味

△硫的氧化物 $\overset{-2}{H_2S} \leftarrow \overset{0}{S} \rightleftharpoons \overset{+4}{SO_2} \rightarrow \overset{+6}{SO_3}、\overset{+6}{H_2SO_4}$

1. SO_2：无色、有刺激性气味、有毒、易溶于水

2. SO_2 氧化性较弱 $SO_2 + 2H_2S = 3S\downarrow + 2H_2O$

Sunflower

/Date: /Page:

3. SO_2 既还原性较强 → SO_3、SO_4^{2-}

$2SO_2 + O_2 \underset{\Delta}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$ (将 SO_2 通入氯水中)

$SO_2 + Br_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HBr$ (将 SO_2 通入溴水中)

$SO_2 \xrightarrow{KMnO_4}$ 紫红色褪去 $5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2$

4. 酸性氧化物通性 <与 CO_2 相似>

① $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$ (弱酸、比 H_2CO_3 强)

② $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$

$Na_2SO_3 + H_2O + SO_2 = 2NaHSO_3$

③ $SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3\downarrow + H_2O$

△ H_2SO_3、SO_2、SO_3^{2-} 易被氧化为 SO_4^{2-} (SO_3)

5. 漂白性

品红 $\xrightarrow{SO_2}$ 褪色 $\xrightarrow{\Delta}$ 恢复红色 (常用此检验 SO_2)

(不稳定无色物质)

△ 硫酸 (H_2SO_4)

1. 稀硫酸 (酸的通性)

①和金属反应 ②和金属氧化物反应 ③和碱反应

③和某些盐反应

2. 浓硫酸

①酸性

②强氧化性 (H_2SO_4 < HNO_3 (稀) < HNO_3 (浓))

$Cu + 2H_2SO_4$ (浓) $\triangleq CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$ (体现了浓 H_2SO_4 的酸性和氧化性)

SunFlower

/Date: /Page:

$C + 2H_2SO_4(浓) \triangleq CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$

钝化：浓H_2SO_4和浓HNO_3都可与Al，Fe发生钝化

③吸水性（可干燥酸性或不碱性气体）

不能用浓H_2SO_4干燥的有NH_3，H_2S，HBr，HI

$H_2S + H_2SO_4(浓) \longrightarrow S\downarrow + SO_2\uparrow + H_2O$

可以干燥SO_2（∵相邻价态不会发生反应）

④脱水性（化学变化）⇒碳化

* 按2:1m比例脱去H和O

3. 工业制浓H_2SO_4

空气 + 石硫黄或黄铁矿矿石

燃烧 → SO_2

静电除尘净化 → $2SO_2 + O_2 \underset{催化剂}{\overset{400°C\sim500°C}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$（催化剂$V_2O_5$）

用98.3%m浓硫酸吸收SO_3 $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

4. 酸雨

$$\begin{cases} 2SO_2 + O_2 \overset{粉尘等催化}{\rightleftharpoons} 2SO_3 \\ SO_3 + H_2O = H_2SO_4 \\ SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3 \\ 2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4 \end{cases}$$

△附：1. 酸酐和酸中元素的化合价是一样的.

2. SO_2通入$BaCl_2$不产生沉淀

3. 氨水的密度比水小（浓度越高，密度越小）

SunflOwer

/Date: /Page:

4. Fe^{3+} 和 SO_2 反应

$2Fe^{3+} + 2SO_2 + 2H_2O = 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 4H^+$

5. NH_3 和 SO_2 同时通入 $BaCl_2$ 溶液

$2NH_3 + SO_2 + H_2O + BaCl_2 = BaSO_3\downarrow + 2NH_4Cl$

① 将 SO_2 通入 $BaCl_2$ 溶液后加碱通入碱性气体可生成 SO_3^{2-} 盐沉淀

② 通入有氧化/还原性气体可把 $Ba SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$

1. 海水中的常量元素（>1mg/L）

氯(Cl) 钠(Na) 镁(Mg) 硫(S) 钙(Ca) 钾(K) 碳(C)

锶(Sr) 溴(Br) 硼(B) 氟(F)

2. 氯碱工业（工业上用电解饱和食盐水制取 $NaOH$, H_2, Cl_2）

$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$ （△）

3. 微量元素（<1mg/L）

锂(Li)	热核反应重要材料之一
碘(I)	制药；生理作用{缺碘：甲状腺肿瘤（食盐中加 KIO_3）；过碘：甲亢
铀(U)	核燃料

4. 海水提镁△

$CaCO_3 \xrightarrow{\text{高温}} CaO + CO_2\uparrow$

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

$MgCl_2 + Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + CaCl_2$

$Mg(OH)_2 + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O$

$MgCl_2$（熔融）$\xrightarrow{\text{通电}} Mg + Cl_2\uparrow$

优点：贝壳为原料，节省成本；Cl_2 可用于制 HCl，重复利用。

SunflOwer

/Date: /Page:

5. 镁的物理性质：密度较小；强度高，机械性能好（国防金属）
（常用做还原剂和脱氧剂）

6. Mg的化学性质（金属的通性）
① 非金属单质（O_2 / Cl_2 / N_2 ~~H_2~~）

$3Mg + N_2 \xlongequal{点燃} Mg_3N_2$　$2Mg + CO_2 \xlongequal{点燃} 2MgO + C$

② 与水反应
（Na不需要加热，活动性 Mg < Na）

$Mg + 2H_2O \xlongequal{\triangle} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$

③ 与酸反应

④ 与某些盐反应

△活泼金属着火时不能用CO_2灭火器，也不能用泡沫灭火器

$2Mg + CO_2 \xlongequal{点燃} 2MgO + C$

$Mg + 2H_2O \xlongequal{\triangle} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$

7. 溴（Br_2）单质与碘（I_2）单质的物理性质

物理性质		溴单质	碘单质
颜色		深红棕色	紫黑色
状态		液体	固体
溶解性	水中	不大（橙色）	不大（褐色）
和溶液颜色	四氯化碳	易溶（橙红色）	易溶（紫红色）
特性		易挥发	易升华

8 氯、溴、碘单质的氧化性强弱比较

① $Cl_2 + 2NaBr = 2NaCl + Br_2$

$Cl_2 + 2Br^- = 2Cl^- + Br_2$

Sunflower 氧化性：$Cl_2 > Br_2$

/Date: /Page:

② $Cl_2 + 2KI = KCl + I_2$

$Cl_2 + 2I^- = Cl^- + I_2$

氧化性：$Cl_2 > I_2$

③ $Br_2 + 2I^- = I_2 + 2Br^-$

氧化性：$Br_2 > I_2$

氧化性：$Cl_2 > Br_2 > I_2$

还原性：$Cl^- < Br^- < I^-$

9. 鉴别 Cl^-, Br^-, I^-

① $Ag^+ + Cl^- = AgCl\downarrow$ 白色

$Ag^+ + Br^- = AgBr\downarrow$ 淡黄

$Ag^+ + I^- = AgI\downarrow$ 黄色

} 不溶于酸

见光易分解

② 加氯水

△1. 氧化性：$Cl_2 > Br_2 > Fe^{3+} > I_2$

还原性：$Cl^- < Br^- < Fe^{2+} < I^-$

2. 实验室制氯气

$MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \triangleq Mn^{2+} + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

3. 苯（有机溶剂）无色、透明、液体，比水轻

4. $AgBr$：感光材料　　AgI：人工降雨

▲制取 $Cu(NO_3)_2$ [绿色化学]

$2Cu + O_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2CuO$

$CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$

2. Cl_2 氧化性强 → 高价态化合物　　$Fe \to FeCl_3$

SO_2 氧化性弱 → 低价态化合物　　$Cu \to Cu_2S$

SunflOwer

/Date: /Page:

△期末复习卷

1. 溶液in分散剂不一定是液体

溶液in微粒 < 1nm纳米

雾空气是溶液

2. 除去SO_2中inH_2SO_4用饱和$NaHSO_3$溶液

除去CO_2中inHCl用饱和$NaHCO_3$溶液

3. 两种液体分开根据它们沸点in不同蒸馏

如：从含碘苯溶液中分离出碘和回收苯

4. *不要求 $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4]$ 四羟基合铝酸钠

$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4]$

$Al(OH)_3 + OH^- = [Al(OH)_4]^-$

5. $3C + Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 2Fe + 3CO$

$C + H_2O \xrightarrow{高温} CO + H_2$ 水煤气

高一(上)所有化学式整理~♡

1. $\begin{cases} 4Na + O_2 = 2Na_2O \text{ (白色固体)} \\ 2Na + O_2 \xrightarrow{\triangle} Na_2O_2 \text{ (淡黄色固体)} \end{cases}$

2. $\begin{cases} Na_2O + H_2O = 2NaOH \\ 2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2\uparrow \end{cases}$

3. $\begin{cases} Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3 \\ 2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2 \end{cases}$

* $MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\triangle} MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

4. $3Fe + 2Cl_2 \xrightarrow{点燃} FeCl_3$（红棕色烟）

$Cu + Cl_2 \xrightarrow{点燃} CuCl_2$（棕黄色烟）

5. $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{点燃} 2HCl$（苍白色火焰）

$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{光照} 2HCl$（爆炸）

6. $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$

7. $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$（制84消毒液）

$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$（制漂白粉）

8. 漂白粉变质 $Ca(ClO)_2 + H_2O + CO_2 = CaCO_3\downarrow + 2HClO$

$2HClO \xrightarrow{光照} 2HCl + O_2\uparrow$

9. $2FeCl_3 + 3H_2O \xrightarrow{\triangle} 2Fe(OH)_3$（胶体）$+ 6HCl$

10. $3Fe + 2O_2 \xrightarrow{点燃} Fe_3O_4$

$3Fe + 4H_2O(g) \xrightarrow{高温} Fe_3O_4 + 4H_2$

11. $Fe + 4HNO_3$（稀）$= Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

$Fe + 6HNO_3$（浓）$\xrightarrow{\triangle} Fe(NO_3)_3 + 3NO_2\uparrow + 3H_2O$

12. $Na_2CO_3 + HCl = NaHCO_3 + NaCl$（和少量HCl反应）

$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$（和过量HCl反应）

$NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

13. $NaOH + NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O$

14. $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaOH$

$Ca(OH)_2 + NaHCO_3 = CaCO_3\downarrow + H_2O + NaOH$

$Ca(OH)_2 + 2NaHCO_3 = CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O$

15. $2NaHCO_3 \xrightarrow{\triangle} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

SunflOwer

16. $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$

$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$

$Ca(HCO_3)_2 \xlongequal{\triangle} CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$

17. $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$

$NaOH + CO_2 = NaHCO_3$

18. $N_2 + O_2 \xlongequal{放电} 2NO$

$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[催化剂]{高温高压} 2NH_3$

19. $2NO + O_2 = 2NO_2$

20. $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

21. $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O$

$NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

22. $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[催化剂]{高温} 4NO + 6H_2O$

23. $NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$

$(NH_4)_2CO_3 \xlongequal{\triangle} 2NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$

$NH_4Cl \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$

24. $NH_4^+ + OH^- \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$

25. $4HNO_3 \xlongequal{见光或受热} 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow + 2H_2O$

26. $Cu + 4HNO_3(浓) = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

$3Cu + 8HNO_3(稀) = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

27. $C + 4HNO_3(浓) \xlongequal{\triangle} CO_2\uparrow + 4NO_2\uparrow + 2H_2O$

28. $S + O_2 \xlongequal{点燃} SO_2$

$S + H_2 \xlongequal{点燃} H_2S$

SunflOwer

29. $Fe + S \xrightarrow{\triangle} FeS$

$2Na + S \xrightarrow{\triangle} Na_2S$

$2Cu + S \xrightarrow{\triangle} Cu_2S$

$Hg + S = HgS$

30. $SO_2 + 2H_2S = 3S\downarrow + 2H_2O$

31. $SO_2 + O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$

$SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$

$SO_2 + Br_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HBr$

$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2SO_4$

32. $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

33. $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$

$Na_2SO_3 + H_2O + SO_2 = 2NaHSO_3$

34. $SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3\downarrow + H_2O$

35. $Cu + 2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\triangle} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$

36. $C + 2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\triangle} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$

37. $H_2S + H_2SO_4(浓) \longrightarrow S\downarrow + SO_2\uparrow + H_2O$

38. $2Fe^{3+} + 2SO_2 + 2H_2O = 2Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 4H^+$

39. $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{通电} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

40. $3Mg + N_2 \xrightarrow{点燃} Mg_3N_2$

$2Mg + CO_2 \xrightarrow{点燃} 2MgO + C$

41. $Mg + 2H_2O \xrightarrow{\triangle} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$

42. $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{高温} Fe_2O_3 + 3H_2O$

1. 单质Si的用途：半导体材料、太阳能电池、芯片、晶体管、集成电路

2. 晶体硅和无定形硅是同素异形体

物理性质：灰黑色、有金属光泽、硬而脆的固体

化学性质：①常温下与F_2，氢氟酸(HF)，NaOH溶液发生

$$Si + 2F_2 = SiF_4$$

$$Si + 4HF = SiF_4\uparrow + 2H_2\uparrow$$

$$Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$$

②其他条件

(研细的Si) $Si + O_2 \xlongequal{\triangle} SiO_2$

$Si + 2Cl_2 \xlongequal{高温} SiCl_4$

3. 制法：(没有游离态的硅)

$*SiO_2 + 2C \xlongequal{高温} Si + 2CO\uparrow$ (粗硅)

提纯：$Si + 2Cl_2 \xlongequal{高温} SiCl_4$

$SiCl_4 + 2H_2 \xlongequal{高温} Si + 4HCl$ (高纯硅)

△4. SiO_2的用途：光导纤维、制造电子部件、光学仪器

5. SiO_2的物理性质：熔点高、硬度大

化学性质：

①通性(酸性氧化物)

$$SiO_2 + 2NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$$

Na_2SiO_3的水溶液俗称水玻璃(矿物胶)

$SiO_2 + CaO \xlongequal{高温} CaSiO_3$

SunflOwer

/Date: /Page:

△ SiO_2 不与 H_2O 反应，难溶于水

SiO_2 → 硅酸：H_2SiO_3（白色沉淀，酸性比碳酸弱）

②特性：$SiO_2 + 4HF = SiF_4\uparrow + 2H_2O$（刻蚀玻璃）

* 6. 由 SiO_2 制 H_2SiO_3

① $SiO_2 + 2NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$

② $Na_2SiO_3 + \underbrace{H_2O + CO_2}_{(HCl,\ H_2SO_4\cdots)} = H_2SiO_3\downarrow + Na_2CO_3$ 强酸制弱酸

$H_2SiO_3 \triangleq SiO_2 + H_2O$

7. 硅酸盐的溶解性与碳酸盐一致

可溶：K_2SiO_3 Na_2SiO_3

难溶：$MgSiO_3$ $CaSiO_3$

8. 玻璃 没有固定的熔点

①原料：纯碱（Na_2CO_3）、石灰石（$CaCO_3$）、石英（SiO_2）

②原理：$Na_2CO_3 + SiO_2 \xlongequal{高温} Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow$

$CaCO_3 + SiO_2 \xlongequal{高温} CaSiO_3 + CO_2\uparrow$

③成份：Na_2SiO_3，$CaSiO_3$，SiO_2

9. 铅玻璃：折光率强，常用于制造光学仪器

有色玻璃：加入某些金属氧化物（Co_2O_3 → 蓝 Cu_2O → 红）

钢化玻璃：成份与普通玻璃相同，由普通玻璃急速冷却

10. 水泥

①原料：石灰石，黏土

②成份：硅酸三钙（$3CaO\cdot SiO_2$）硅酸二钙（$2CaO\cdot SiO_2$）

铝酸三钙（$3CaO\cdot Al_2O_3$）

SunflOwer

/Date: /Page:

11. 陶瓷

① 原料：黏土

② 成份：硅酸盐

☆结构图

无机非金属材料
- 传统无机非金属材料
  - 玻璃
  - 水泥
  - 陶瓷
  （硅酸盐）
- 新型无机非金属材料
  - 高温结构陶瓷
  - 生物陶瓷（医学用途）
  - 压电陶瓷（机械振动→电信号）

▲ 铝 Al

1. 物理性质：银白色金属，熔、沸点较高，密度为钢的$\frac{1}{3}$，导电性好.

2. 化学性质：较活泼，较强还原性

① $4Al + 3O_2 \xrightarrow{点燃} 2Al_2O_3$

放出大量的热和发出耀眼的白光

作用：制造燃烧弹、信号弹、火箭推进剂

② 铝热反应：$Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} Al_2O_3 + 2Fe$

放出大量的热

作用：焊接钢轨

③ 与酸反应

I. 非~~还原~~氧化性的酸

$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

$2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$

Ⅱ. Al + 浓H_2SO_4/浓HNO_3 → 钝化

Ⅲ. $Al + 4HNO_3$(稀) $= Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

㊉与碱反应

$2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

▲氧化铝(Al_2O_3)：不溶于水的白色固体（两性氧化物）

1. $\begin{cases} Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O \\ Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4] \end{cases}$

$\begin{cases} Al_2O_3 + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2O \\ Al_2O_3 + 2OH^- + 3H_2O = 2[Al(OH)_4]^- \end{cases}$

▲ $Al(OH)_3$：难溶于水的白色物质

1. $Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$

$Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$

$2Al(OH)_3 \triangleq Al_2O_3 + 3H_2O$

2. 明矾净水

明矾为 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

↓ H_2O

$Al(OH)_3$ 具有吸附作用

▲铝盐

1. Al^{3+} : $AlCl_3$ 、$Al_2(SO_4)_3$

含与碱反应

① 与强碱反应

$Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3\downarrow$

$Al(OH)_3 + \underset{强碱}{OH^-} = [Al(OH)_4]^-$ (OH^-过量)

$Al^{3+} + 4OH^- = [Al(OH)_4]^-$

② 与弱碱反应

$AlCl_3 + 3NH_3\cdot H_2O = Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$

(制备$Al(OH)_3$)

2. $[Al(OH)_4]^-$会与酸反应

① 强酸

$[Al(OH)_4]^- + H^+ = Al(OH)_3\downarrow + H_2O$

$Al(OH)_3 + 3H^+ = Al^{3+} + 3H_2O$

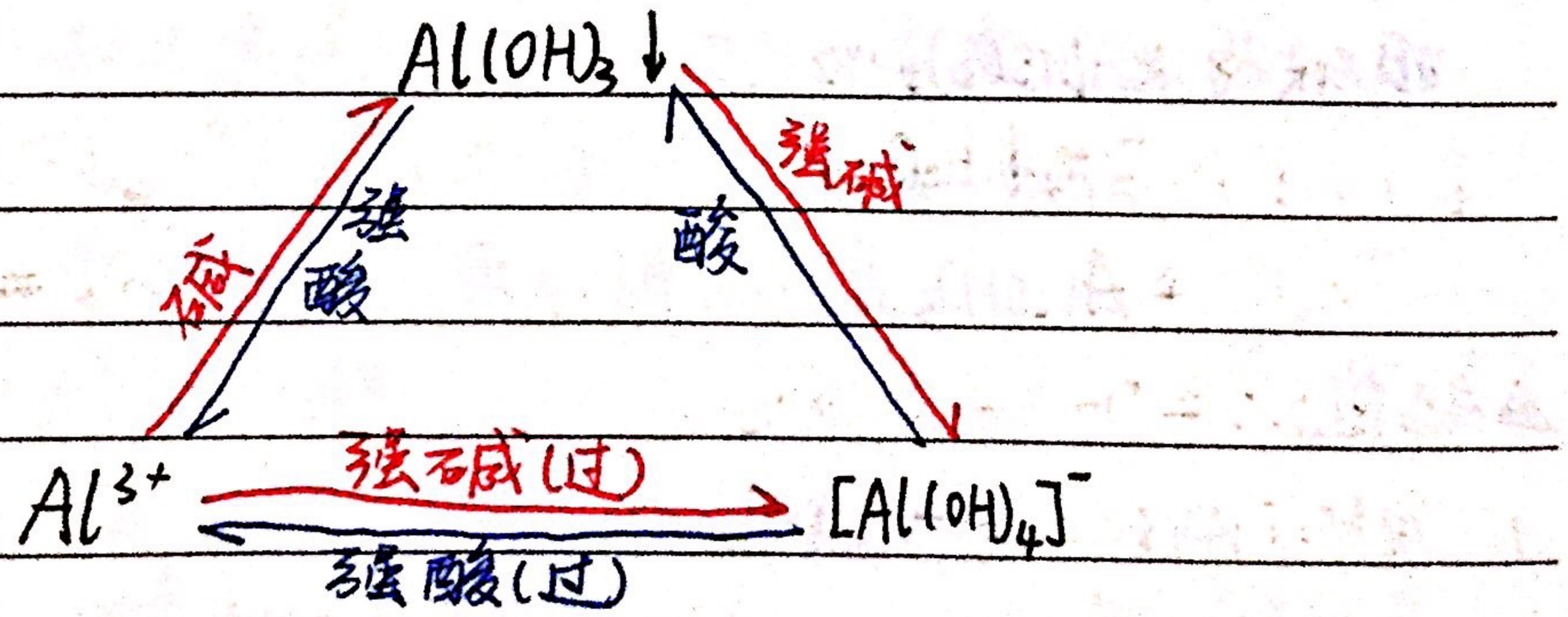
$[Al(OH)_4]^- + 4H^+ = Al^{3+} + 4H_2O$

② 弱酸

$2[Al(OH)_4]^- + CO_2 = 2Al(OH)_3\downarrow + CO_3^{2-} + H_2O$ (CO_2少量)

$[Al(OH)_4]^- + CO_2 = Al(OH)_3\downarrow + HCO_3^-$ (CO_2过量)

▲重点：铝三角



/Date: /Page:

▲附：Al^{3+}与$[Al(OH)_4]^-$不能共存

$Al^{3+} + 3[Al(OH)_4]^- = 4Al(OH)_3\downarrow$

1. 合金的优点：熔点低、强度高

2. 金属材料{黑色金属材料：铁、锰、铬及它们的合金
有色金属材料：金、银、铜

3. 黑色金属材料——钢铁

铁 → 普通钢 ⟶ 不锈钢（具有化学稳定性和耐腐蚀性）

4. 金：黄色金属（电子元件，航天、航空工业）

银：银白色（有机合成，能源开发，材料制造）

铜：紫红色（电气、电子工业）

5. 铜的化学性质

①在潮湿的空气中生成铜锈（绿色）

$2Cu + O_2 + H_2O + CO_2 = Cu_2(OH)_2CO_3$

②与非金属反应

$2Cu + O_2 \xrightarrow{\triangle} 2CuO$

$2Cu + S \xrightarrow{\triangle} Cu_2S$

$Cu_2(OH)_2CO_3 + 4HCl = 2CuCl_2 + 3H_2O + CO_2\uparrow$

$Cu_2(OH)_2CO_3 \xrightarrow{\triangle} 2CuO + H_2O + CO_2\uparrow$

③Cu及化合物的转化

$CuO \xrightarrow{高温} Cu_2O$

$4CuO \xrightarrow{高温} 2Cu_2O + O_2\uparrow$

$CuSO_4\cdot 5H_2O \xrightarrow{\triangle} CuSO_4$

$CuSO_4\cdot 5H_2O \xrightarrow{\triangle} CuSO_4 + 5H_2O\uparrow$

6. 铀(U)核燃料　镅(Am)烟雾监测材料　钛(Ti)"21世纪的金属"

Sunflower

/Date: /Page:

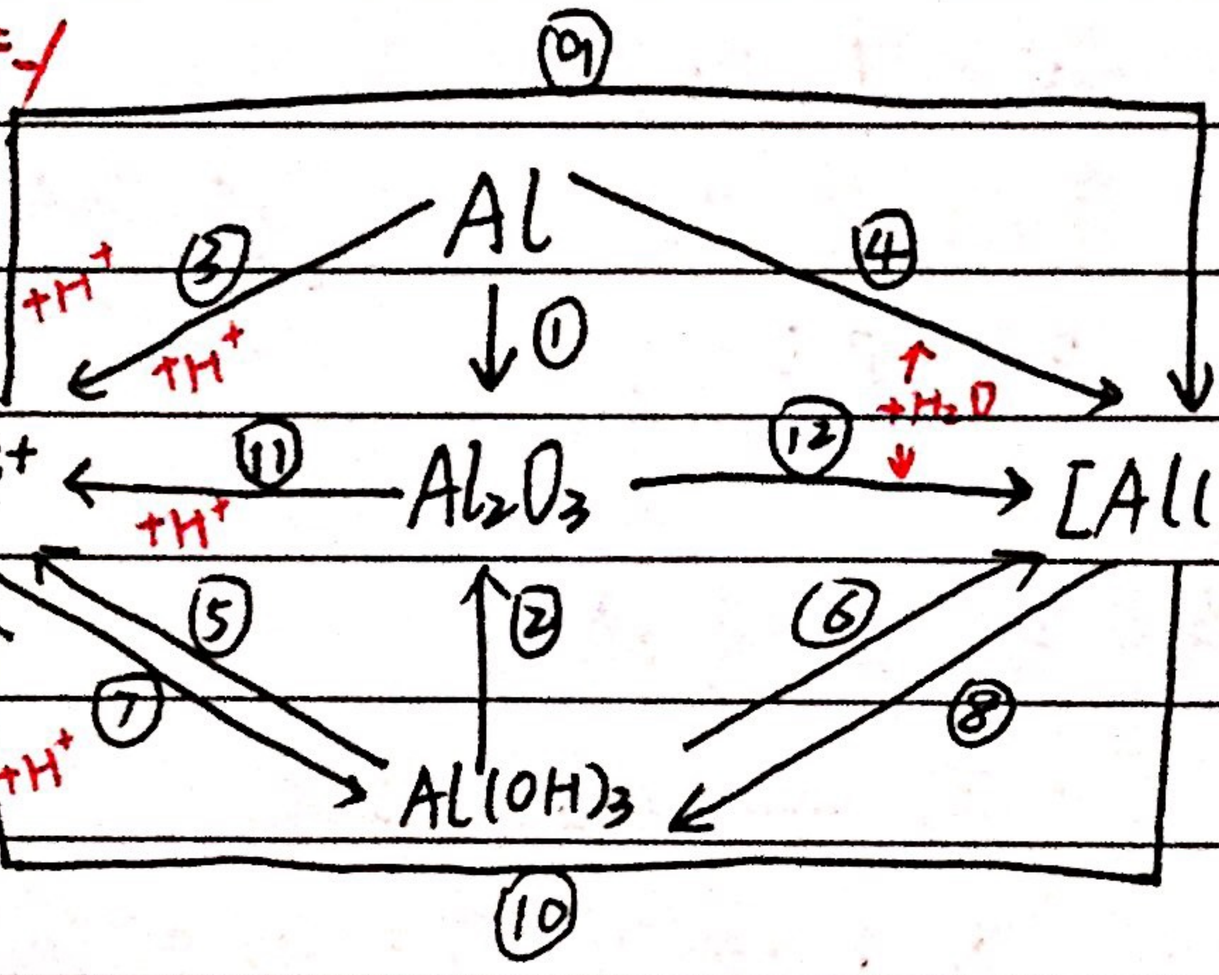
△复合材料

1. 基体：黏结作用
   增强体：骨架作用

2. 玻璃钢 { 基体：合成树脂
   增强体：玻璃纤维

碳纤维增强复合材料 { 基体：合成树脂
增强体：碳纤维

▲Al三角



① $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$

或 $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} Al_2O_3 + 2Fe$

② $2Al(OH)_3 \xrightarrow{\triangle} Al_2O_3 + 3H_2O$

③ $2Al + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2\uparrow$

④ $2Al + 6H_2O + 2OH^- = 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2\uparrow$

⑤ $Al(OH)_3 + 3H^+ = Al^{3+} + 3H_2O$

⑥ $Al(OH)_3 + OH^- = [Al(OH)_4]^-$

⑦ $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3\downarrow$

⑧ $[Al(OH)_4]^- + H^+ = Al(OH)_3\downarrow + H_2O$

⑨ $Al^{3+} + 4OH^- = [Al(OH)_4]^-$

⑩ $[Al(OH)_4]^- + 4H^+ = Al^{3+} + H_2O$

⑪ $Al_2O_3 + 6H^+ = 2Al^{3+} + 3H_2O$

⑫ $3H_2O + Al_2O_3 + 2OH^- = 2[Al(OH)_4]^-$

必修二

/Date: /Page:

△原子核

1. 原子 { 原子核 { 质子 Z / 中子 N
　　核外电子 Z

2. 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

3. 质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

4. 原子符号 ${}^{A}_{Z}X$

△核素　同位素

氢元素H（质子数相同）

${}^{1}_{1}H$　${}^{2}_{1}H$　${}^{3}_{1}H$（质子数相同，中子数不同）氢元素的核素，互称同位素

△核外电子排布

1. 分层排布，共七层

K　L　M　N　O　P　Q

距原子核近 ——————→ 远

能量 低 ——————→ 高

2. 每层最多容纳 $2n^2$ 个电子

	1	2	3	4	5	…
电子数	2	8	18	32	50	

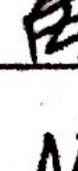
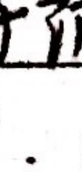
3. 最外层电子数不超过8个

次外层不超过18个

4. 原子结构示意图

H: 
He 
Li 
… Na 

离子结构示意图

Na^+: 
· Cl^- 

5. 元素性质与电子排布的关系

① 稀有气体最外层电子排满，化学性质稳定

② 金属元素最外层电子数小于4个，容易失电子

故金属元素具有还原性，且最外层电子数越少，还原性越强

Na:

③ 非金属元素最外层电子数大于4，~~易得电子，具有氧化性~~

O:

△ 元素周期律和元素周期表

1. 微粒半径大小比较

1) 同种元素的微粒（核外电子数越多，半径越大）

i 阳离子半径小于相应原子半径 $r(Na^+) < r(Na)$

ii 阴离子半径大于相应原子半径 $r(Cl^-) > r(Cl)$

iii 不同价态的离子，价态越高，离子半径越小

$r(Fe^{2+}) > r(Fe^{3+})$

2) 不同元素的微粒

i 电子层数相同的不同种原子，核电荷数越大，半径越小

$r(Na) > r(Mg) > r(Al) > r(Si) > r(P) > r(S) > r(Cl)$

SunflOwer

/Date: /Page:

ii 电子层数不同，但最外层电子相同而原子，电子层数越多，半径越大 (同价态离子)

$r(F) < r(Cl) < r(Br) < r(I)$

$r(F^-) < r(Cl^-) < r(Br^-) < r(I^-)$

iii 核外电子排布相同而不同微粒，核电荷数越大，半径越小.

(+11) 2 8 1 $r(N^{3-}) > r(O^{2-}) > r(F^-) > r(Na^+) > r(Mg^{2+}) > r(Al^{3+})$

3) 电子数和核电荷数都不同而微粒

通过参照物进行比较

$r(Al^{3+}) < r(O^{2-})$ | $r(O^{2-}) < r(S^{2-})$ $\Rightarrow r(Al^{3+}) < r(S^{2-})$

电子数相同　　最外层电子相同

2. 周期

1	2	3	4	5	6	7
同一周期中的元素个数	2	8	8	18	18	32	32

3. 族

18列 { 7个主族; 7个副族; 第Ⅷ族 } 过渡元素; 0族

4. 同周期元素的递变规律

1) 失电子能力

Na Mg Al Si P S Cl

强 → 弱 (失电子能力、单质还原性、金属性)

SunflOwer

/Date: /Page:

方法：i 比较元素的单质与水(或酸)反应置换出H的难易程度.

ii 比较元素最高价氧化物对应的水化物的碱性.

$Na \longrightarrow NaOH$ 强碱

$Mg \longrightarrow Mg(OH)_2$ 中强碱

$Al \longrightarrow Al(OH)_3$ 弱碱

iii 置换反应 $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$

∴ Fe的还原性 > Cu的还原性

iv 若 $A^+ > B^+$ (氧化性)

则 A < B (还原性)

2)得电子能力

Si P S Cl 得电子能力增强

弱 ——————→ 强 (单质氧化性、非金属性)

方法：i 比较元素的单质与氢气化合的难易程度以及气态氢化物的稳定性 $SiH_4 < PH_3 < H_2S < HCl$

ii 比较最高价氧化物对应水化物的酸性

Si P S Cl

$H_2SiO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$ (最强、高氯酸)

iii 置换反应

$Cl_2 + 2NaBr = Br_2 + 2NaCl$ Cl > Br

$Cl_2 + Na_2S = S\downarrow + 2NaCl$ Cl > S

iv 若 $A^- > B^-$ (还原性)

则 A < B (氧化性)

/Date: /Page:

5.1) 碱金属元素

	Li	Na	K	Rb	Cs
原子半径	小	→			大
失电子能力	弱	→			强
与水反应剧烈程度	→ 变大				
与O2反应---	→ 变大				
最高价氧化物水化物碱性	弱	→			强

△化学键

1. 定义：相邻原子间、强相互作用
   分子内　吸引、排斥

2. 化学反应的实质：旧化学键断裂和新化学键形成

3. 离子键：阴、阳离子间通过静电作用吸引/排斥

$NaCl$：$Na\cdot + \cdot\ddot{Cl}: \longrightarrow Na^+[:\ddot{Cl}:]^-$

阳、阴离子

4. 共价键：原子间通过共用电子

HCl：$H\cdot + \cdot\ddot{Cl}: \longrightarrow H:\ddot{Cl}:$

原子

5. 成键范围

1) 离子键

a. 活泼金属与活泼非金属之间

IA　IIA　Na　K　Ca　Mg　Ba

Sunflower

b. 铵根和酸根之间

NH_4Cl NH_4NO_3 $(NH_4)_2SO_4$

2) 共价键

a. 非金属元素之间

b. 较不活泼金属与非金属之间 ($AlCl_3$)

6. 既有离子键又有共价键的化合物是离子化合物

7. 离子化合物、共价化合物

* 特征：熔融状态下只能破坏离子键

△熔融态能导电的化合物一定属于离子化合物

8. 电子式

H_2 : H:H

Cl_2 : :Cl:Cl:

H_2O : H:O:H

$NaOH$: $Na^+[:\ddot{O}:H]^-$

HClO : H:O:Cl:

$MgCl_2$: $[:\ddot{Cl}:]^-Mg^{2+}[:\ddot{Cl}:]^-$

Na_2O : $Na^+[:\ddot{O}:]^{2-}Na^+$

Na_2O_2 : $Na^+[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}Na^+$

N_2 : :N::N:

CO_2 : :O::C::O:

1. 常见的放热反应和吸热反应

① 放热反应
- 酸碱中和
- 置换
- 大多数的化合反应
- 燃烧

SunflOwer

/Date: /Page:

② 吸热反应

I. 大多数的分解反应

II. 铵盐与碱反应

$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \triangleq CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3\uparrow$

III. 特殊吸热

$C + CO_2 \xrightarrow{高温} 2CO$

$C + H_2O(g) \xrightarrow{高温} CO + H_2$

$CO + H_2O(g) \xrightarrow{高温} CO_2 + H_2$

△反应是否需要加热与放热反应和吸热反应没有关系

2. 能量变化的实质

1) 吸收能量E_1

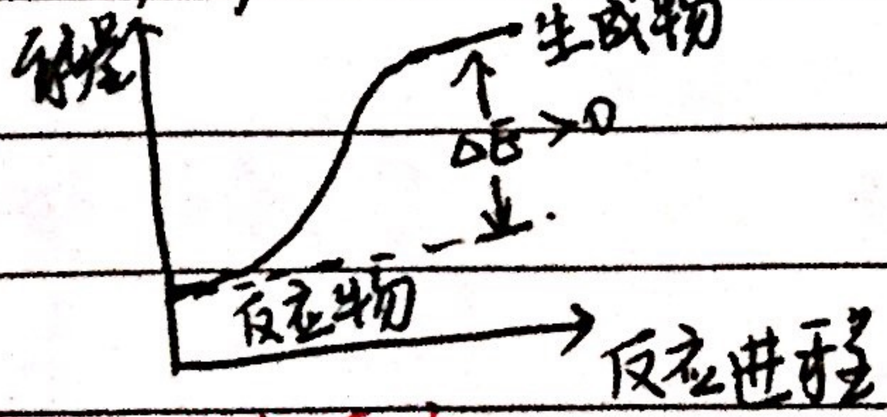
反应物 $\xrightarrow[新化学键形成]{旧化学键断裂}$ 生成物

释放能量E_2

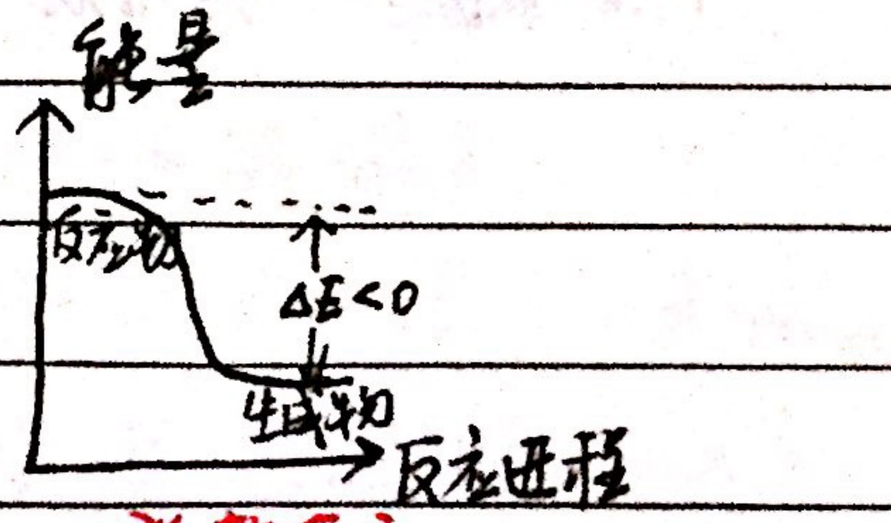
*若$E_1 > E_2$，吸热反应

若$E_1 < E_2$，放热反应

2) 物质越稳定，本身具有的能量越低，外界破坏它所需的能量越高



吸热反应



放热反应

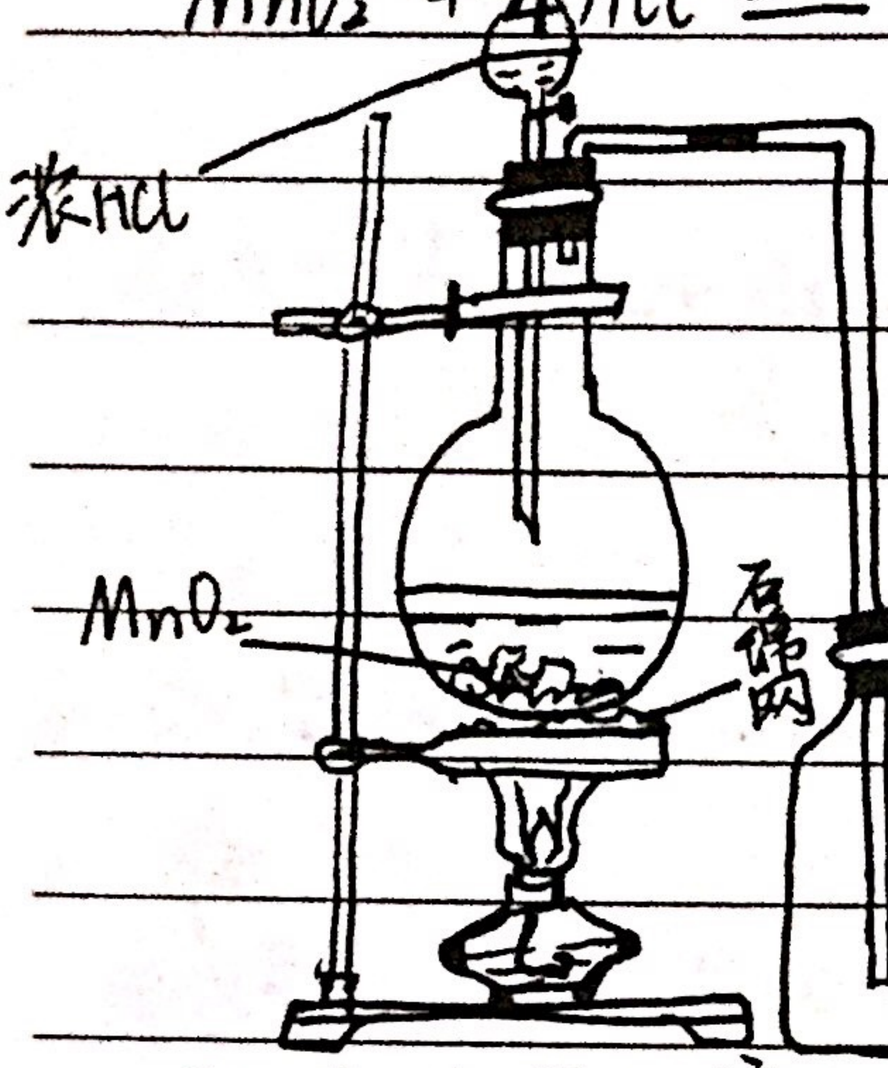
SunflOwer

$2KMnO_4 + 16HCl(浓) = 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O$

/Date: /Page:

1. 实验室制Cl_2

$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\triangle} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$



氧化剂：MnO_2

还原剂：HCl

$MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \xrightarrow{\triangle} Mn^{2+} + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

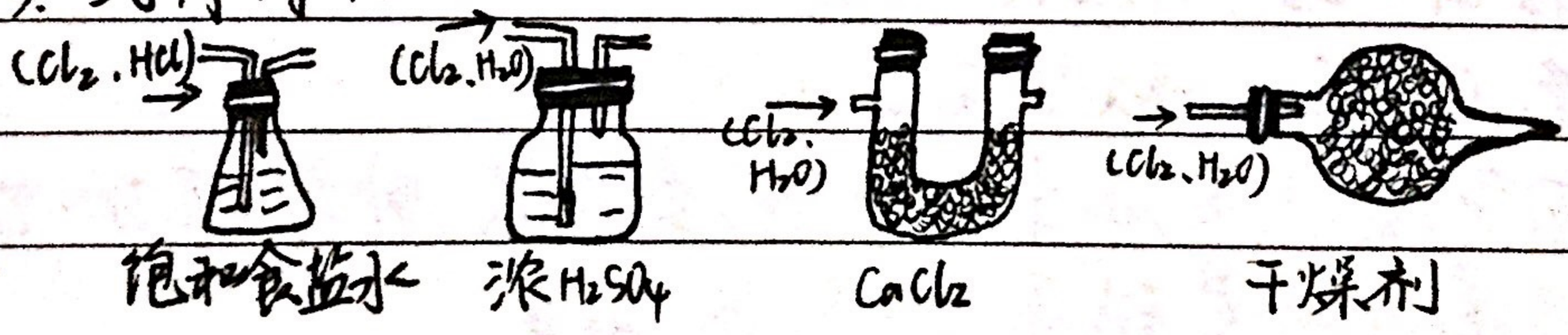
检查装置气密性：关闭分液漏斗活塞、导管伸入水中，用手捂热或微热烧瓶，导管口若有气泡冒出，停止加热后导管内上升一段水柱，则说明装置气密性好

收集气体：向上排空气法或排饱和食盐水法

2. 工业制法：电解饱和食盐水

$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{通电} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

3. 气体净化



△补充：

1. $NO_2 + 2NaOH = NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$

SunflOwer

/Date: /Page:

$NO + NO_2 + 2NaOH = 2NaNO_2 + H_2O$

$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} 4NO + 6H_2O$

$4NH_3 + 3O_2(\text{纯氧}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2N_2 + 6H_2O$



2. 卤素易溶于有机溶剂

△有机 烷烃

1. 有机化合物的性质：熔沸点低、难溶于水、可以燃烧

2. 甲烷（CH_4）

1)物理性质：无色无味、比空气轻、难溶于水

2)化学性质：

I. 燃烧反应（验纯！）

$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$（淡蓝色火焰）

II. 稳定性：不与酸性$KMnO_4$、酸、碱反应

III. 取代反应（有进有出，取而代之） 纯净卤素

$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} CH_3Cl + HCl$

$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} CH_2Cl_2 + HCl$

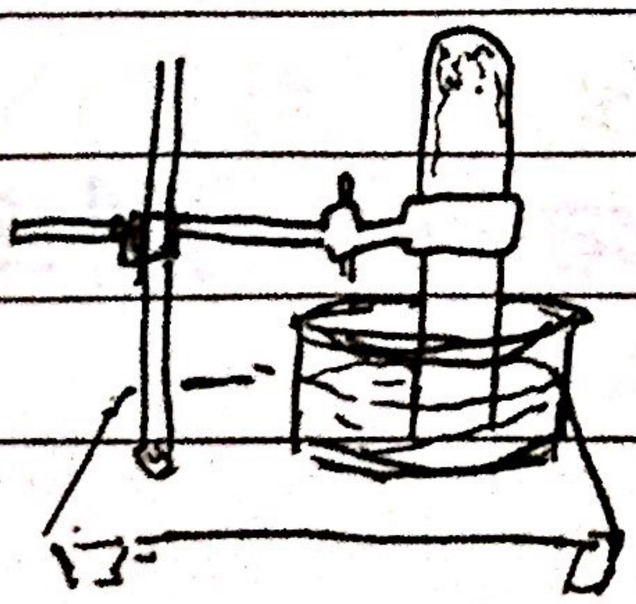
一氯甲烷，常温下是气体

$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} CHCl_3 + HCl$

$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} CCl_4 + HCl$

不溶于水 油状液体 麻醉剂 灭火剂

△无论CH_4和Cl_2什么比例，最后产物一定有5种



现象：气体颜色逐渐褪消失

试管内壁有油珠出现

试管内液面逐渐上升

SunflOwer

/Date: /Page:

3. 结构

C-4 $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ $-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$ $-C\equiv C-$

H-1

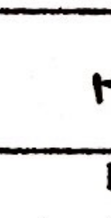
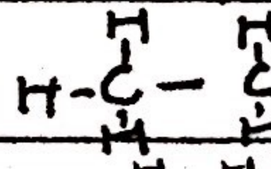
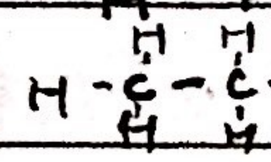
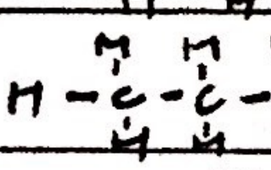
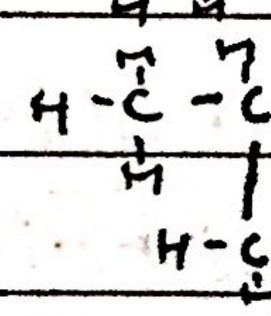
O-2

▲ CH_4 正四面体 

键角(两个共价间的夹角): 109°28′ (109.5°)

▲ 烃: 仅由C、H组成的有机物(碳氢化合物)

烷烃: 碳之间以单键连接,其他位置连氢,形成链状分子.

4.	分子式	结构式	结构简式
甲烷	CH_4		CH_4
乙烷	C_2H_6		CH_3CH_3
丙烷	C_3H_8		$CH_3CH_2CH_3$
正丁烷	C_4H_{10}		$CH_3CH_2CH_2CH_3$
异丁烷	C_4H_{10}		CH_3CHCH_3 (下接 CH_3)

同分异构体

5. $C_nH_{2n+2} + \frac{(3n+1)}{2}O_2 \xrightarrow{点燃} nCO_2 + (n+1)H_2O$

△ 石油

1、主要组成(烷烃、环烷烃、芳香烃)

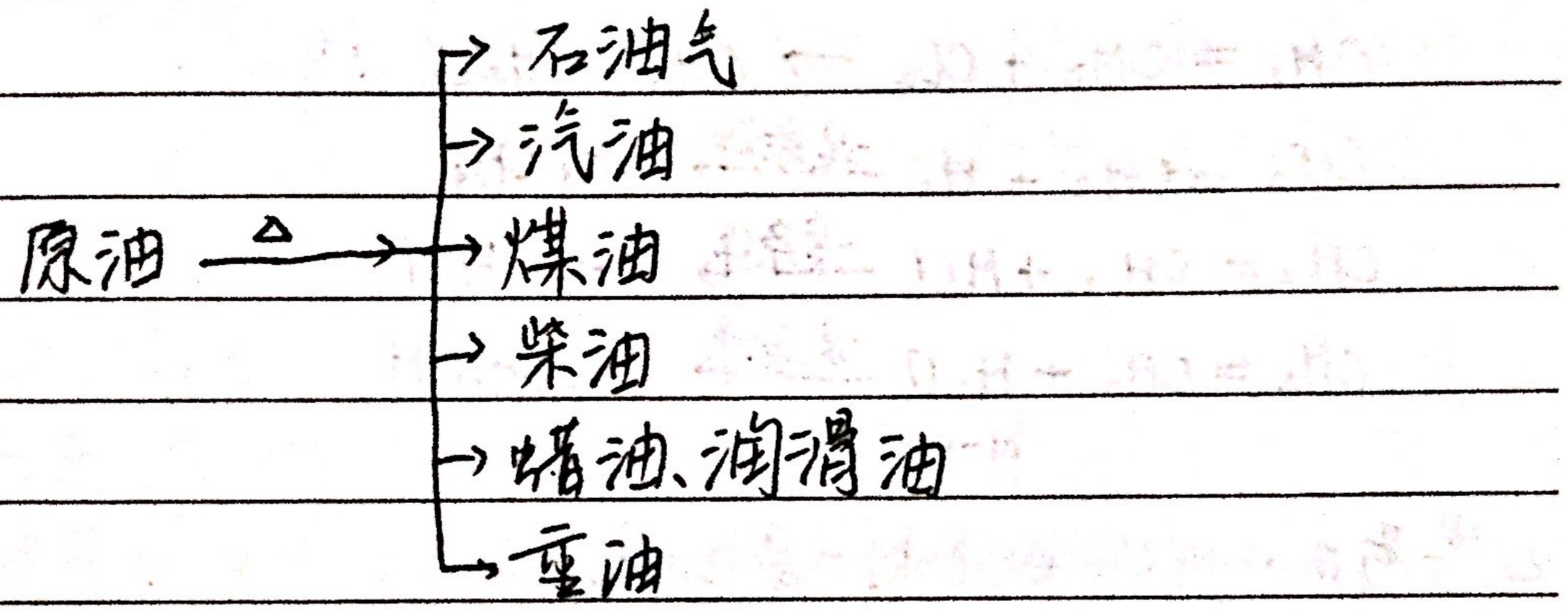
2. 分馏: 通过加热和冷凝,把石油分成不同沸点的产物

/Date: /Page:

3. 裂化：在一定条件下，把相对分子质量大、沸点高的烃断裂为相对分子质量较小、沸点较低的烃.

$C_{16}H_{34} \xrightarrow[\triangle]{催化剂} C_8H_{18} + C_8H_{16}$

4. 裂解：相对分子质量较大的烃断裂成乙烯、丙烯等小分子烃

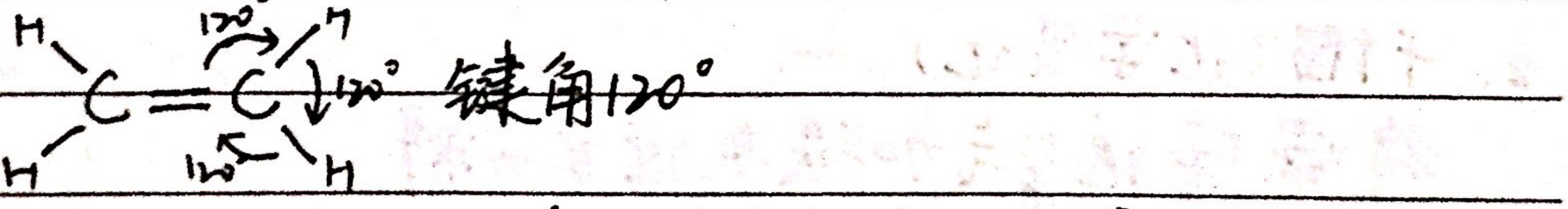


△ 乙烯

1. 结构

结构式：$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}=\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$　　结构简式 $CH_2=CH_2$

空间构形：平面　　6个原子在同一平面上



键角120°

2. 物理性质：①无色、稍有气味、难溶于水

3. 化学性质

① 可燃性：$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2 + 2H_2O$

火焰明亮并伴有黑烟

/Date: /Page:

②氧化反应：乙烯可被酸性 $KMnO_4$ 溶液反应氧化

产物：CO_2，

③加成反应

$$CH_2=CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{\text{1,2-二溴乙烷}}{CH_2BrCH_2Br}$$

*写有机反应必须写结构式或结构简式!!

$$CH_2=CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2ClCH_2Cl$$

$$CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_3$$

$$CH_2=CH_2 + HCl \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_2Cl$$

$$CH_2=CH_2 + \underset{H-OH}{H_2O} \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_2OH$$

△思考 Thinking：如何制一氯乙烷？

① $CH_2=CH_2 + HCl \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CHCl$

② $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_3CH_2Cl + HCl$

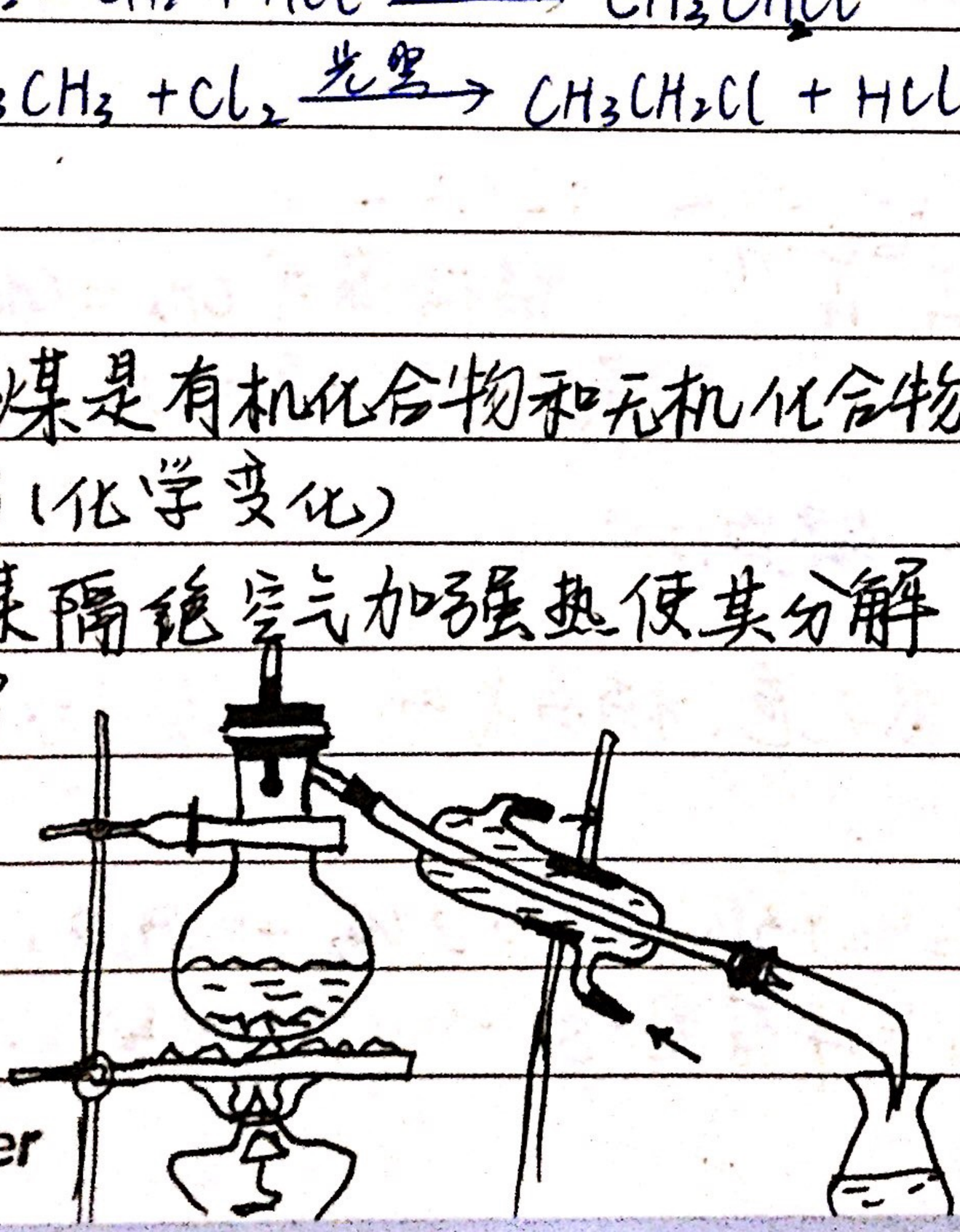
△煤

1. 定义：煤是有机化合物和无机化合物组成的复杂的混合物

2. 干馏（化学变化）

将煤隔绝空气加强热使其分解

3. 蒸馏



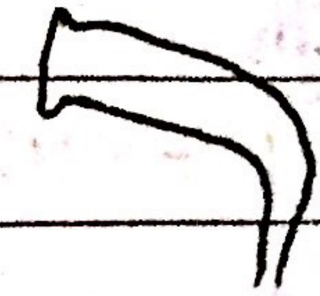
SunflOwer

/Date: /Page:

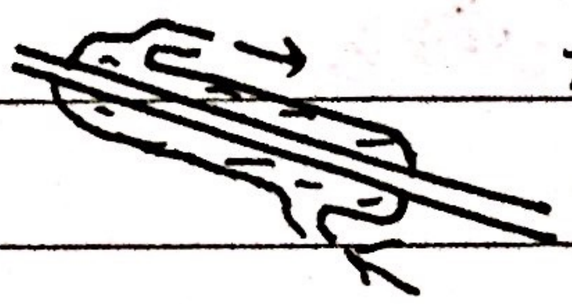


蒸馏烧瓶

沸石：防止液体暴沸



牛角管



水流下进上出

使蒸气充分地冷凝下来

△苯

1. 物理性质

①无色、有特殊气味(香)、有毒的液体

②密度比水小，难溶于水，易溶于有机溶剂

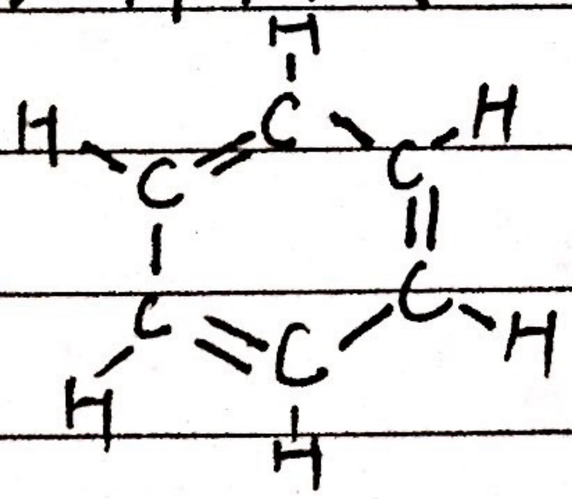
③沸点~~和熔点~~较低，其熔点5.5℃，其固体是无色晶体

2. 可燃性

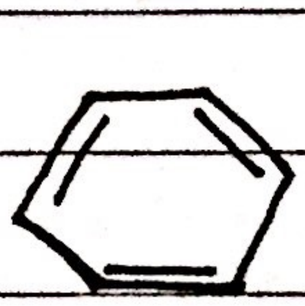
~~2~~ $2C_6H_6 + 15O_2 \xrightarrow{点燃} 12CO_2 + 6H_2O$

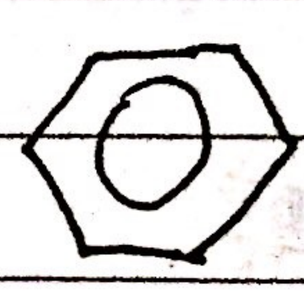
产生明亮而带有浓烟的火焰

3. 凯库勒式



简写为





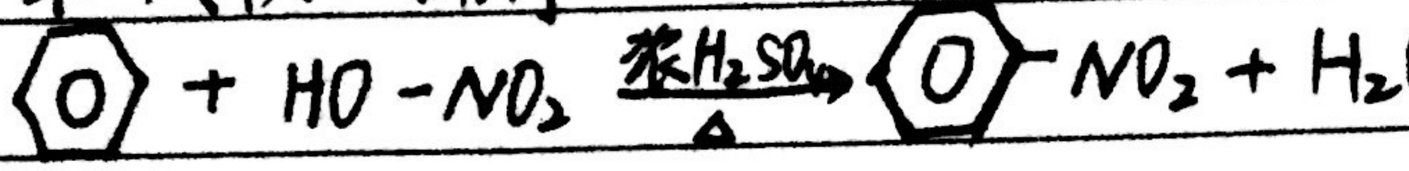


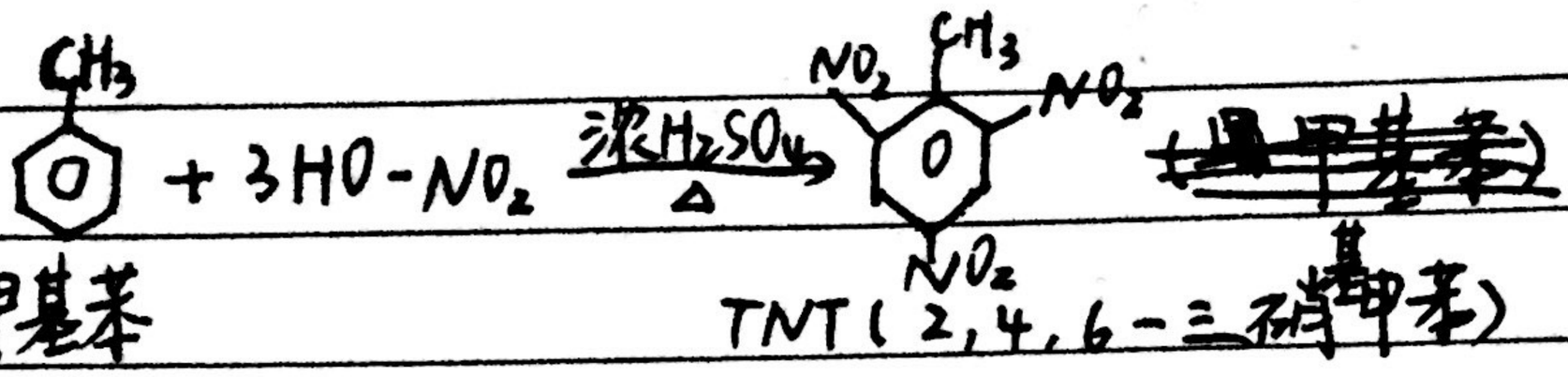
△苯分子中不存在一般的碳碳双键，其中的6个碳原子之间的键完全相同，是一种介于碳碳单键和碳碳双键之间的独特的键

SunflOwer

/Date: /Page:

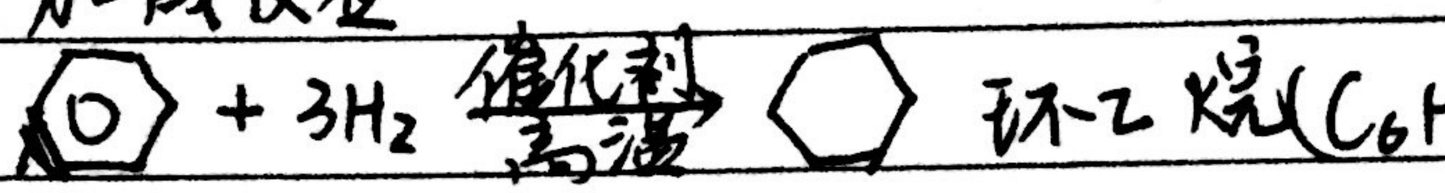
4. 取代反应(硝化反应)





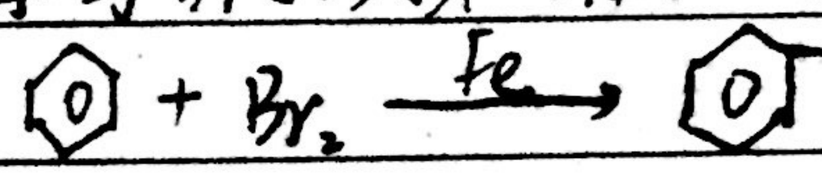
甲基苯　　TNT(2,4,6-三硝基甲苯)

5. 加成反应

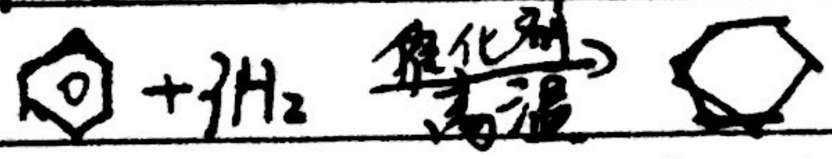


△补充

1. 苯与液溴在催化剂(Fe、$FeBr_3$)下发生取代反应



2. 苯与H_2一定条件下发生加成反应

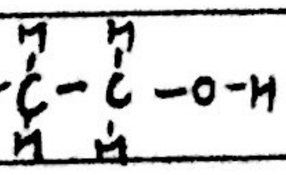


3. 煤的液化：将煤用化学加工的方法将煤变为液体燃料

化学变化.

4. 乙烯可用作水果的催熟剂

△乙醇

1. 结构	分子式：C_2H_6O
	结构式： 
	结构简式：CH_3CH_2OH　C_2H_5OH
	官能团：-OH(羟基)

SunflOwer

2. -OH 与 OH^- 的区别

-OH：原子团，电子数 $9e^-$，含有-OH的叫醇

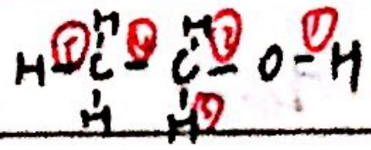
OH^-：阴离子，电子数 $10e^-$

3. 化学性质

① 可燃性

$CH_3CH_2OH + 3O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2 + 3H_2O$ 淡蓝色火焰

断①~⑤键



② $2CH_3CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$ 断①键（置换）

Na块沉在乙醇的底部 $\Rightarrow \rho_{水} > \rho_{Na} > \rho_{乙醇}$

表面有大量气泡产生

反应比水慢 $\Rightarrow$ 乙醇没有酸性

③ 乙醇的催化氧化

$2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu} 2CH_3CHO + 2H_2O$

乙醛 $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

① $2Cu + O_2 \triangleq 2CuO$

② $CH_3\overset{H}{\underset{O}{C}}-H + CuO \xrightarrow{\triangle} CH_3\overset{H}{C}=O + Cu + H_2O$ 断①③键

4. 醛基 官能团 $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

醛基：$-CHO$

甲醛：$HCHO$ $H-\overset{R}{C}-H$

/Date: /Page:

△乙酸

1. 结构	分子式	$C_2H_4O_2$
	结构式	$H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-H$
	结构简式	CH_3COOH
	羧基	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-H$ $-COOH$ 有机物中的酸含羧基(羧酸)

2. 化学性质

1) 酸性: $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$ 酸性 > H_2CO_3、HClO

① 使指示剂变色

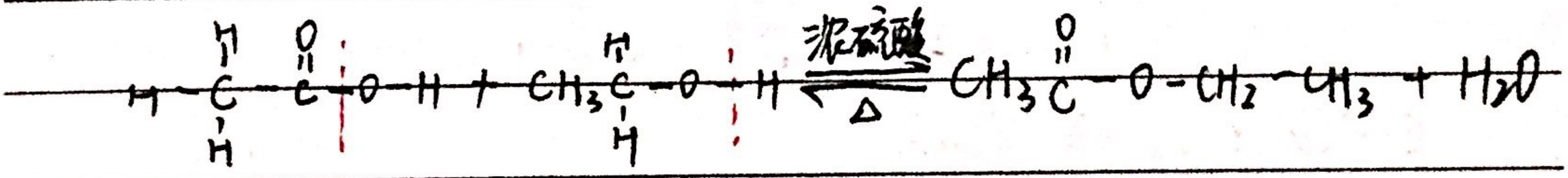
② $2CH_3COOH + 2Na = 2CH_3COONa + H_2\uparrow$

③ $2CH_3COOH + Na_2O = 2CH_3COONa + H_2O$

④ $CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$

⑤ $2CH_3COOH + Na_2CO_3 = 2CH_3COONa + H_2O + CO_2\uparrow$

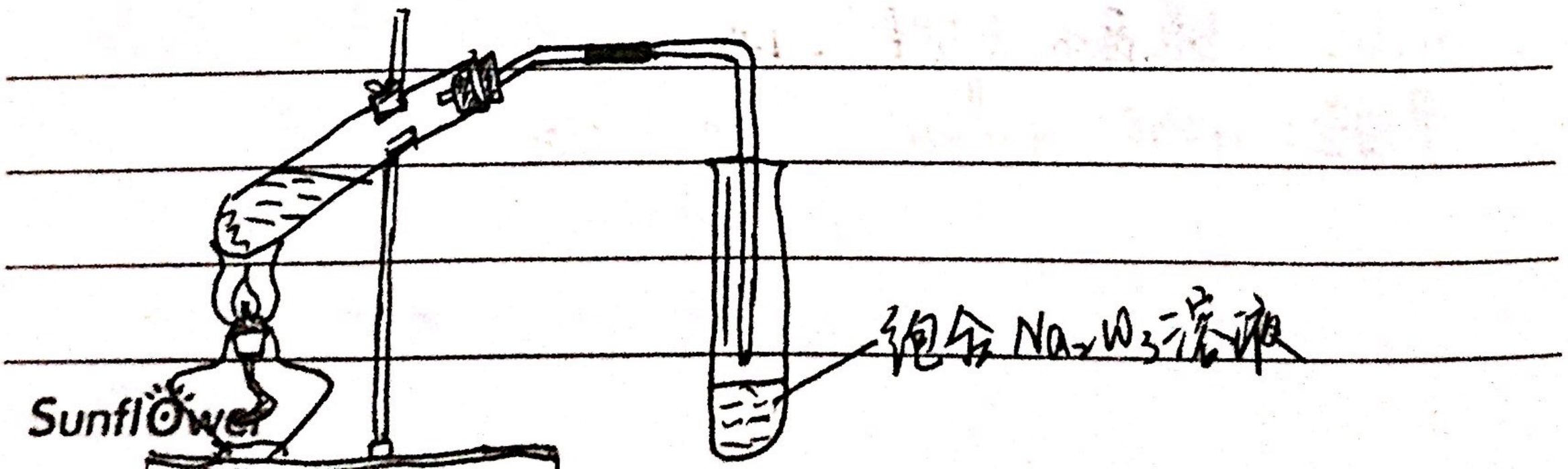
2) 酯化反应 酸脱羟基醇脱氢



$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{浓H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

乙酸 乙酯

酯基: $R'-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-R'$ (ω) (ω)



/Date: /Page:

△酯　　酯基 $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$ ⇒ $-COO-$

1. 水解反应(取代反应)

1) 酸性条件

$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \underset{\triangle}{\overset{酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOH + CH_3CH_2OH$

2) 碱性条件

a. $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \underset{\triangle}{\overset{碱}{\rightleftharpoons}} CH_3COOH + CH_3CH_2OH$

b. $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

⇒ $CH_3COOCH_2CH_3 + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + CH_3CH_2OH$

2. 油脂

R_1COOCH_2　　R_1、R_2、R_3：烃基

R_2COOCH

R_3COOCH_2

高级脂肪酸

$HOCH_2-\underset{OH}{CH}-CH_2OH$

R_1COOCH_2　　$HOCH_2$

$R_2COOCH + 3H_2O \underset{\triangle}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R_1COOH + R_2COOH + R_3COOH + HOCH$ (丙三醇)

R_3COOCH_2　　$HOCH_2$

3. 皂化反应 → 油脂的碱性水解

△蛋白质

1. 水解 → 氨基酸(含氨基、羧基)

CH_2-COOH　　$CH_3-\underset{NH_2}{CH}-COOH$　　$HOOC-(CH_2)_2-\underset{NH_2}{CH}-COOH$

NH_2

甘氨酸　　丙氨酸　　谷氨酸

SunflOwer

/Date: /Page:

2. 盐析 可逆(物理变化)

向蛋白质溶液中加入浓的非重金属盐溶液，会使蛋白质溶解度降低而析出，继续加水沉淀溶解.

3. 变性 不可逆(化学变化)

①紫外线照射 ②加热 ③加入有机化合物

④酸 ⑤碱 ⑥重金属盐

4. 显色

含有苯环的蛋白质与浓硝酸作用时呈黄色

5 灼烧 烧焦羽毛气味

△有机高分子材料

1. 天然有机高分子材料 {棉花、麻(纤维素)
   羊毛、蚕丝(蛋白质)
   天然橡胶(聚异戊二烯)
   合成有机高分子材料 {塑料
   合成橡胶
   合成纤维

三大合成材料

2. 性质

难溶于水，在适当的有机溶剂中它溶解得也很缓慢，或者只有一定程度的溶胀.

不导电

3. 加聚反应

$n\ CH_2=CH_2 \xrightarrow{引发剂} \left[CH_2-CH_2\right]_n$

单体　　聚乙烯

$n\ CH_2=\underset{Cl}{CH} \xrightarrow{引发剂} \left[CH_2-\underset{Cl}{CH}\right]_n$

聚氯乙烯

$n\ CH_2=\underset{\bigcirc}{CH_2} \xrightarrow{引发剂} \left[CH_2-\underset{\bigcirc}{CH}\right]_n$

聚苯乙烯

$n\ CH_2=\underset{CH_3}{C}-CH=CH_2 \xrightarrow{引发剂} \left[CH_2-\underset{CH_3}{C}=CH-CH_2\right]_n$

聚异戊二烯

4. 纤维 { 天然纤维：棉、麻、毛、丝、皮
　　化学纤维 { 人造纤维
　　合成纤维

/Date: /Page: 高一下化学书整理♡

1. $Si + 2F_2 = SiF_4$

2. $Si + 4HF = SiF_4\uparrow + H_2\uparrow$

3. $Si + 2NaOH + H_2O = Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$

4. $Si + O_2 \triangleq SiO_2$

5. $Si + 2Cl_2 \xlongequal{\text{高温}} SiCl_4$

6. $SiO_2 + 2C \xlongequal{\text{高温}} Si + 2CO\uparrow$

7. $SiCl_4 + 2H_2 \xlongequal{\text{高}} Si + 4HCl$

8. $SiO_2 + 2NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$

9. $SiO_2 + CaO \xlongequal{\text{高温}} CaSiO_3$

10. $SiO_2 + 4HF = SiF_4\uparrow + 2H_2O$

11. $Na_2SiO_3 + CO_2 + H_2O = H_2SiO_3\downarrow + Na_2CO_3$

12 $Na_2CO_3 + SiO_2 \xlongequal{\text{高温}} Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow$

/Date: /Page:

1. 道尔顿m原子学说→汤姆逊→卢瑟福→玻尔→电子云学说

玻尔：①电子在确定轨道上移动，不辐射能量

②不同电子层具有不同能量

③当电子从1个轨道跃迁→另一个轨道时，才有能量变化

2. 量子力学模型（电子云理论）

1）电子层：$n=1,2,3,4,5,6,7$（K.L.M.N.O.P.Q）能层

2）能级（电子亚层）：第n层m电子层有n个能级（s.p.d.f…）

3）原子轨道：s→1（球）p→3（纺锤形哑铃形）d→5（花瓣形）

4）自旋状态：每个原子轨道最多能容纳两个自旋状态不同m电子（"↑"和"↓"）

3. 电子排布规则

①能量最低原则 ②泡利不相容原理 ③洪特规则

4. 电子排布式

$Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$　　$Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

$Cr: [Ar] 3d^5 4s^1$　　$Cu: [Ar] 3d^{10} 4s^1$

5. 轨道表示式：

Na：1s ↑↓　2s ↑↓　2p ↑↓ ↑↓ ↑↓　3s ↑

C：1s ↑↓　2s ↑↓　2p ↑ ↑ ○

6. 价电子：主族最外层电子、副族最外层+(n-1)d

未成对电子：一个原子轨道中仅有一个电子

7. $Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \Rightarrow Fe^{2+}: [Ar] 3d^6 \Rightarrow Fe^{3+}: [Ar] 3d^5$

（从外层向内层失电子）

Sunflower

/Date: /Page:

△电离能（气态原子/离子所失去一个电子所需最小能量）"I"

1. 同一种元素：$I_1 < I_2 < I_3$（电离能逐级增大）

2. Be：$1s^2 2s^2$ $I_1 < I_2 \ll I_3$ 突跃：跨电子层

3. 同周期元素，从左到右，电离能逐渐增大

△ⅡA族元素in价电子排布是ns^2，轨道全充满，体系能量低，较稳定，所以$I_{ⅡA} > I_{ⅢA}$ [适用前四周期]

△ⅤA族元素in价电子排布是ns^2np^3，in半充满结构，体系能量低，较稳定，所以$I_{ⅤA} > I_{ⅥA}$ [适用前四周期]

Na < Al < Mg < Si < S < P < Cl

4. 同主族元素，从上往下，电离能逐渐减小

△电负性

1. 同周期，原子序数越大，电负性越高（ⅠA → ⅦA递增）

同主族，原子序数越大，电负性越小

2. 一般而言，电负性小于2为金属，电负性大小2为非金属

3. 电负性最大in是F，最小是Fr（若排除放射性元素则为Cs）

4. 一般而言，两元素间电负性差值大于1.7，易形成离子键

小于1.7，则易形成共价键.

△共价键模型

1. 本质：共用电子对

2. 分类

①轨道重叠方式

(1) σ键——"头碰头"方式成键 ⇒ 类型：s-s、s-p、p-p

SunflOwer

(II) π键——"肩并肩"方式成键 ⇒类型：P-P

(III) 特点：一般而言，σ键比π键稳定

②共用电子对是否偏移——极性键和非极性键

（键极性的强弱与两者电负性差值正相关）

△对于AB_n型的分子

价层电子对决定杂化类型，杂化类型决定空间构型

价层电子对数 $= \frac{1}{2}$（A的价电子数 $- n \cdot$ B的未成对电子）$+ n$

分子式	价电子对数	杂化类型	轨道形状	成键电子对数	孤对对数	分子构型
CH_4	$4+\frac{4-4\times1}{2}=4$	sp^3	正四面体	4	0	正四面体
NH_3	$3+\frac{5-3\times1}{2}=4$	sp^3	正四面体	3	1	三角锥
H_2O	$2+\frac{6-2\times1}{2}=4$	sp^3	正四面体	2	2	V形
BF_3	$3+\frac{3-3\times1}{2}=3$	sp^2	平面三角形	3	0	平面三角形
SO_2	$2+\frac{6-2\times2}{2}=3$	sp^2	平面三角形	2	1	V形
$BeCl_2$	$2+\frac{2-2\times1}{2}=2$	sp	直线形	2	0	直线形
CO_2	$2+\frac{4-2\times2}{2}=2$	sp	直线形	2	0	直线形
NH_4^+	$4+\frac{5-4\times1-1}{2}=4$	sp^3	正四面体	4	0	正四面体
H_3O^+	$3+\frac{6-3\times1-1}{2}=4$	sp^3	正四面体	3	1	三角锥
NO_3^-	$3+\frac{5-3\times2+1}{2}=3$	sp^2	平面三角形	3	0	平面三角形

△键参数

1. 键能：断开共价键所需吸收的能量

2. 键长：成键原子原子核的距离

3. 键角：两化学键间的夹角

Sunflower

/Date: /Page:

分子	杂化类型	分子空间构型	键角
CH_4、CCl_4	sp^3	正四面体	$109°28'$
CH_3Cl、CH_2Cl_2	sp^3	四面体	$\approx 109°28'$
BF_3	sp^2	平面三角形	$120°$
$CH_2=CH_2$	sp^2	平面图形	$\approx 120°$
H-C(=O)-H	sp^2	平面三角形	
⬡	sp^2	平面六边形	$120°$
$BeCl_2$	sp	直线形	$180°$
$H-C\equiv C-H$	sp	直线形	$180°$
CO_2	sp	直线形	$180°$
NH_3	sp^3	三角锥形	$107.3°$
H_2O	sp^3	V形	$104.5°$

▲若C连接4个不同的基团，则称C为手性C：$CH_3-\overset{OH}{\underset{|}{C}}H-COOH$