

高考化学一轮复习知识点总结

目录

I、基本概念与基础理论:	3
一、阿伏加德罗定律.....	3
二、离子共存.....	3
三、氧化性、还原性强弱的判断.....	5
四、比较金属性强弱的依据.....	5
五、比较非金属性强弱的依据.....	6
六、“10 电子”、“18 电子”的微粒小结	6
七、微粒半径的比较:	7
八、物质溶沸点的比较.....	7
九、分子间作用力及分子极性.....	8
十、化学反应的能量变化.....	9
十一、影响化学反应速率的因素及其影响结果.....	10
十二、影响化学平衡的的条件:.....	10
十三、勒沙特列原理(平衡移动原理).....	10
十四、充入稀有气体对化学平衡的影响:.....	10
十五、等效平衡.....	11
II、元素及其化合物.....	12
III、有机化学	18
IV、化学实验:	22
V、化学计算.....	23

I、基本概念与基础理论：

一、阿伏加德罗定律

1. 内容：在同温同压下，同体积的气体含有相同的分子数。即“三同”定“一同”。

2. 推论

(1) 同温同压下， $V_1/V_2=n_1/n_2$ 同温同压下， $M_1/M_2=\rho_1/\rho_2$

注意：①阿伏加德罗定律也适用于不反应的混合气体。②使用气态方程 $PV=nRT$ 有助于理解上述推论。

3、阿伏加德罗常这类题的解法：

①状况条件：考查气体时经常给非标准状况如常温常压下， $1.01\times 10^5\text{Pa}$ 、 25°C 时等。

②物质状态：考查气体摩尔体积时，常用在标准状况下非气态的物质来迷惑考生，如 H_2O 、 SO_3 、己烷、辛烷、 CHCl_3 等。

③物质结构和晶体结构：考查一定物质的量的物质中含有多少微粒（分子、原子、电子、质子、中子等）时常涉及稀有气体 He 、 Ne 等为单原子组成和胶体粒子， Cl_2 、 N_2 、 O_2 、 H_2 为双原子分子等。晶体结构： P_4 、金刚石、石墨、二氧化硅等结构。

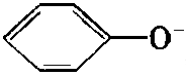
二、离子共存

1. 由于发生复分解反应，离子不能大量共存。

(1) 有气体产生。如 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、 HS^- 等易挥发的弱酸的酸根与 H^+ 不能大量共存。

(2) 有沉淀生成。如 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 等不能与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等大量共存； Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 等不能与 OH^- 大量共存； Fe^{2+} 与 S^{2-} 、 Ca^{2+} 与 PO_4^{3-} 、 Ag^+ 与 I^- 不能大量共存。

(3) 有弱电解质生成。如 OH^- 、 CH_3COO^- 、 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 、 F^- 、 ClO^- 、 AlO_2^- 、 SiO_3^{2-} 、

CN^- 、 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$ 、 等与 H^+ 不能大量共存；一些酸式弱酸根如 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 、 HS^- 、 H_2PO_4^- 、 HSO_3^- 不能与 OH^- 大量共存； NH_4^+ 与 OH^- 不能大量共存。

(4) 一些容易发生水解的离子，在溶液中的存在是有条件的。如 AlO_2^- 、 S^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 等必须在碱性条件下才能在溶液中存在；如 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等必须在酸性条件下才能在溶液中存

在。这两类离子不能同时存在在同一溶液中，即离子间能发生“双水解”反应。如 $3\text{AlO}_2^- + \text{Al}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ 等。

2. 由于发生氧化还原反应，离子不能大量共存。

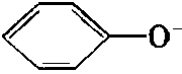
(1) 具有较强还原性的离子不能与具有较强氧化性的离子大量共存。如 S^{2-} 、 HS^- 、 SO_3^{2-} 、 I^- 和 Fe^{3+} 不能大量共存。

(2) 在酸性或碱性的介质中由于发生氧化还原反应而不能大量共存。如 MnO_4^- 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 NO_3^- 、 ClO^- 与 S^{2-} 、 HS^- 、 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 、 I^- 、 Fe^{2+} 等不能大量共存； SO_3^{2-} 和 S^{2-} 在碱性条件下可以共存，但在酸性条件下则由于发生 $2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ = 3\text{S}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 反应不能共存。 H^+ 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 不能大量共存。

3. 能水解的阳离子跟能水解的阴离子在水溶液中不能大量共存（双水解）。

例： Al^{3+} 和 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 HS^- 、 S^{2-} 、 AlO_2^- 、 ClO^- 等； Fe^{3+} 与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 AlO_2^- 、 ClO^- 等不能大量共存。

4. 溶液中能发生络合反应的离子不能大量共存。

如 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 与 SCN^- 不能大量共存； Fe^{3+} 与  不能大量共存。

5. 审题时应注意题中给出的附加条件。

① 酸性溶液 (H^+)、碱性溶液 (OH^-)、能在加入铝粉后放出可燃气体的溶液、由水电离出的 H^+ 或 $\text{OH}^- = 1 \times 10^{-10} \text{mol/L}$ 的溶液等。

② 有色离子 MnO_4^- 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 $\text{Fe}(\text{SCN})_2^{2+}$ 。

③ MnO_4^- 、 NO_3^- 等在酸性条件下具有强氧化性。

④ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在酸性条件下发生氧化还原反应： $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S}\downarrow + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

⑤ 注意题目要求“大量共存”还是“不能大量共存”。

6. 审题时还应特别注意以下几点：

(1) 注意溶液的酸性对离子间发生氧化还原反应的影响。如： Fe^{2+} 与 NO_3^- 能共存，但在强酸性条件下（即 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 H^+ 相遇）不能共存； MnO_4^- 与 Cl^- 在强酸性条件下也不能共存； S^{2-} 与 SO_3^{2-} 在钠、钾盐时可共存，但在酸性条件下则不能共存。

(2) 酸式盐的含氢弱酸根离子不能与强碱 (OH^-)、强酸 (H^+) 共存。

如 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (HCO_3^- 遇碱时进一步电离)； $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

三、氧化性、还原性强弱的判断

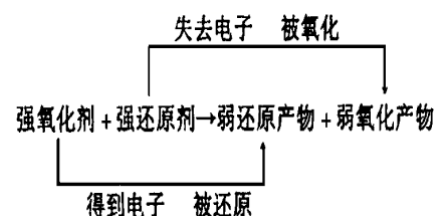
(1) 根据元素的化合价

物质中元素具有最高价，该元素只有氧化性；物质中元素具有最低价，该元素只有还原性；物质中元素具有中间价，该元素既有氧化性又有还原性。对于同一种元素，价态越高，其氧化性就越强；价态越低，其还原性就越强。

(2) 根据氧化还原反应方程式

在同一氧化还原反应中，氧化性：氧化剂>氧化产物

还原性：还原剂>还原产物



氧化剂的氧化性越强，则其对应的还原产物的还原性就越弱；还原剂的还原性越强，则其对应的氧化产物的氧化性就越弱。

(3) 根据反应的难易程度

注意：①氧化还原性的强弱只与该原子得失电子的难易程度有关，而与得失电子数目的多少无关。得电子能力越强，其氧化性就越强；失电子能力越强，其还原性就越强。

②同一元素相邻价态间不发生氧化还原反应。

四、比较金属性强弱的依据

金属性：金属气态原子失去电子能力的性质；

金属活动性：水溶液中，金属原子失去电子能力的性质。

注：金属性与金属活动性并非同一概念，两者有时表现为不一致，

1、同周期中，从左向右，随着核电荷数的增加，金属性减弱；

同主族中，由上到下，随着核电荷数的增加，金属性增强；

2、依据最高价氧化物的水化物碱性的强弱；碱性愈强，其元素的金属性也愈强；

3、依据金属活动性顺序表（极少数例外）；

4、常温下与酸反应剧烈程度；5、常温下与水反应的剧烈程度；

6、与盐溶液之间的置换反应；7、高温下与金属氧化物间的置换反应。

五、比较非金属性强弱的依据

1、同周期中，从左到右，随核电荷数的增加，非金属性增强；

同主族中，由上到下，随核电荷数的增加，非金属性减弱；

2、依据最高价氧化物的水化物酸性的强弱：酸性愈强，其元素的非金属性也愈强；

3、依据其气态氢化物的稳定性：稳定性愈强，非金属性愈强；

4、与氢气化合的条件；5、与盐溶液之间的置换反应；

6、其他，例： $2\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{S}$ $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$ 所以，Cl 的非金属性强于 S。

六、“10 电子”、“18 电子”的微粒小结

(一)“10 电子”的微粒：

	分子	离子
一核 10 电子的	Ne	N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}
二核 10 电子的	HF	OH^- 、
三核 10 电子的	H_2O	NH_2^-
四核 10 电子的	NH_3	H_3O^+
五核 10 电子的	CH_4	NH_4^+

(二)“18 电子”的微粒

	分子	离子
一核 18 电子的	Ar	K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 S^{2-}
二核 18 电子的	F_2 、 HCl	HS^-
三核 18 电子的	H_2S	
四核 18 电子的	PH_3 、 H_2O_2	
五核 18 电子的	SiH_4 、 CH_3F	
六核 18 电子的	N_2H_4 、 CH_3OH	

注：其它诸如 C_2H_6 、 N_2H_5^+ 、 $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$ 等亦为 18 电子的微粒。

七、微粒半径的比较:

1、判断的依据 电子层数: 相同条件下, 电子层越多, 半径越大。

核电荷数: 相同条件下, 核电荷数越多, 半径越小。

最外层电子数: 相同条件下, 最外层电子数越多, 半径越大。

2、具体规律: 1、同周期元素的原子半径随核电荷数的增大而减小(稀有气体除外)如:



2、同主族元素的原子半径随核电荷数的增大而增大。如: $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$

3、同主族元素的离子半径随核电荷数的增大而增大。如: $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$

4、电子层结构相同的离子半径随核电荷数的增大而减小。如: $\text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$

5、同一元素不同价态的微粒半径, 价态越高离子半径越小。如 $\text{Fe} > \text{Fe}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$

八、物质溶沸点的比较

(1) 不同类晶体: 一般情况下, 原子晶体 > 离子晶体 > 分子晶体

(2) 同种类型晶体: 构成晶体质点间的作用大, 则熔沸点高, 反之则小。

①离子晶体: 离子所带的电荷数越高, 离子半径越小, 则其熔沸点就越高。

②分子晶体: 对于同类分子晶体, 式量越大, 则熔沸点越高。 HF 、 H_2O 、 NH_3 等物质分子间存在氢键。

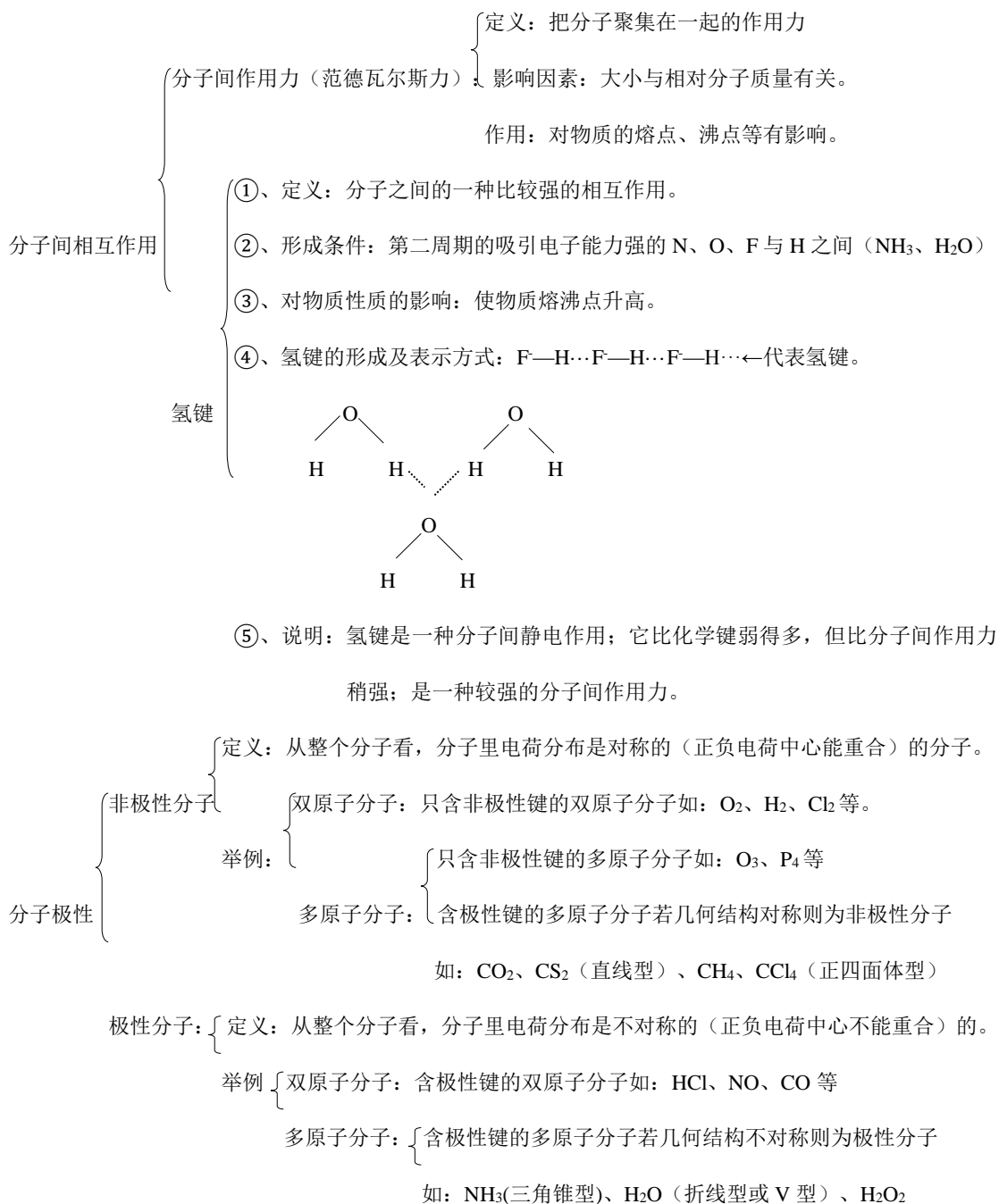
③原子晶体: 键长越小、键能越大, 则熔沸点越高。

(3) 常温常压下状态

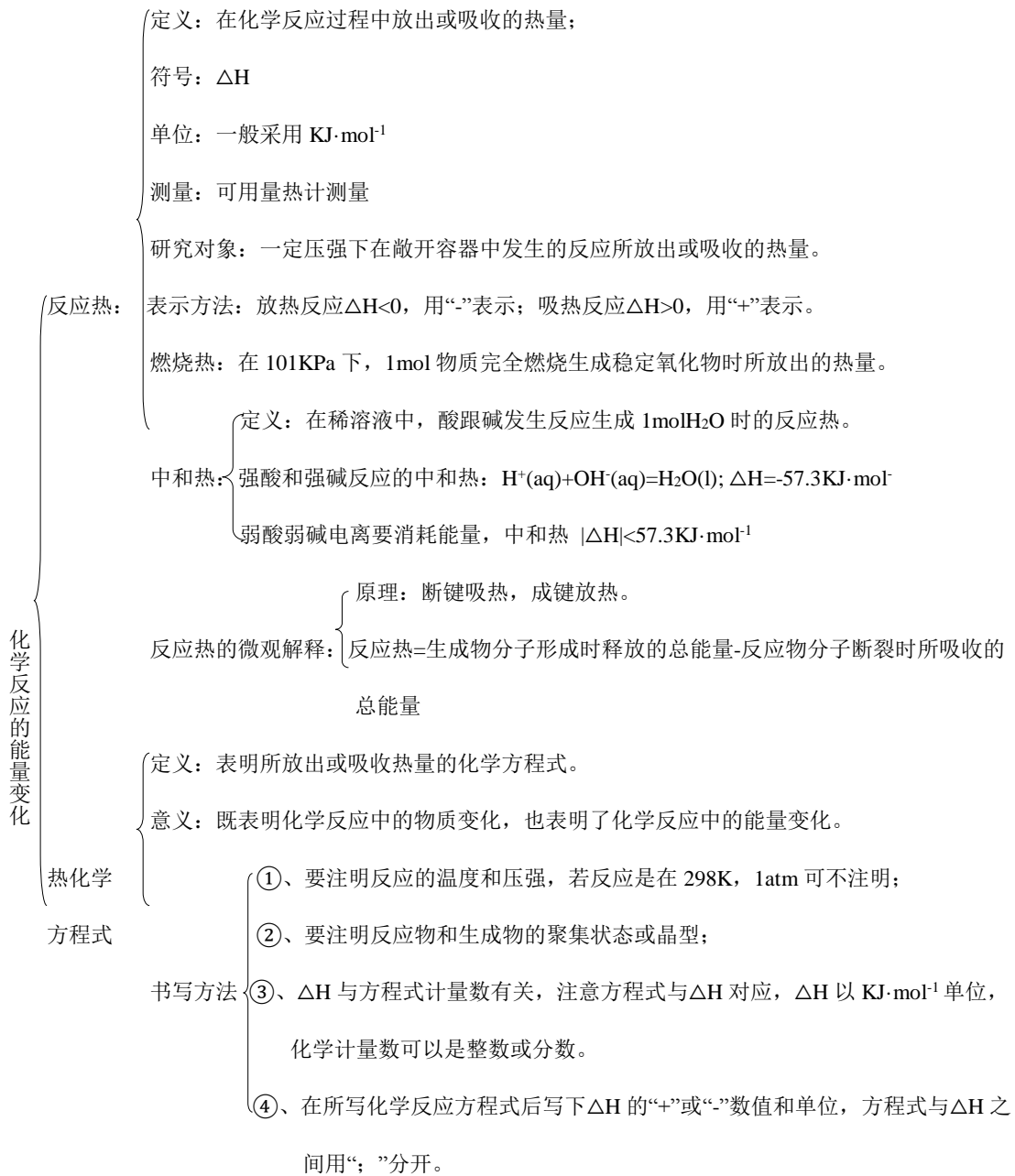
①熔点: 固态物质 > 液态物质

②沸点: 液态物质 > 气态物质

九、分子间作用力及分子极性



十、化学反应的能量变化



盖斯定律：一定条件下，某化学反应无论是一步完成还是分几步完成，反应的总热效应相同。

十一、影响化学反应速率的因素及其影响结果

内因:反应物的性质

外因 浓度 \nearrow $v\uparrow$ 压强 \nearrow $v\uparrow$ (气体)
 温度 \nearrow $v\uparrow$ 催化剂 $v\uparrow$ (正催化剂)

其它(光,超声波,激光,放射线,电磁波,反应物颗粒大小,扩散速率,溶剂等)

十二、影响化学平衡的条件:

(1)浓度:在其它条件不变的情况下,增大反应物的浓度或减小生成物的浓度,平衡向正反应方向移动;反之向逆反应方向移动;

(2)压强:在其它条件不变的情况下,增大压强会使平衡向气体体积缩小的方向移动;减小压强平衡向气体体积增大的方向移动;注意:①对于气体体积相同的反应来说,增减压强平衡不移动; ②若平衡混合物都是固体或液体,增减压强平衡也不移动; ③压强变化必须改变了浓度才有可能使平衡移动.

(3)温度:在其它条件下,升高温度平衡向吸热方向移动;降低温度平衡向放热方向移动.(温度改变时,平衡一般都要移动)注意:催化剂同等倍数加快或减慢正逆反应的速率,故加入催化剂不影响平衡,但可缩短达到平衡的时间.

十三、勒沙特列原理(平衡移动原理)

如果改变影响平衡的一个条件(浓度,温度,压强等)平衡就向减弱这种改变的方向移动.

十四、充入稀有气体对化学平衡的影响:

(1)恒压下通稀有气体,平衡移动方向相当于直接减压(也同于稀释对溶液中反应的影响);

(2)恒容下通稀有气体,平衡不移动. 注意:只要与平衡混合物的物质不反应的气体都可称“稀有”气体

十五、等效平衡

等效类型		I	II	III
条件		恒温、恒容	恒温、恒容	恒温、恒压
超始投料		换算为方程式同一边物质, 其“量”相同	换算为方程式同一边物质, 其“量”符合同一比例	换算为方程式同一边物质, 其“量”符合同一比例
对反应的要求		任何可逆反应	反应前、后气体体积相等	任何可逆反应
平衡特点	质量分数 w/%	相同	相同	相同
	浓度 c	相同	成比例	相同 (气体)
	物质的量 n	相同	成比例	成比例
	质量 m	相同	成比例	成比例
	分子数 N	相同	成比例	成比例
	等效情况	完全等效	不完全等效	不完全等效

II、元素及其化合物

1、各种“水”汇集

(一)纯净物：重水 D_2O ；超重水 T_2O ；蒸馏水 H_2O ；双氧水 H_2O_2 ；水银 Hg ； 水晶 SiO_2 。

(二)混合物：氨水(分子： NH_3 、 H_2O 、 $NH_3 \cdot H_2O$ ；离子： NH_4^+ 、 OH^- 、 H^+)

氯水(分子： Cl_2 、 H_2O 、 $HClO$ ；离子： H^+ 、 Cl^- 、 ClO^- 、 OH^-)

苏打水(Na_2CO_3 的溶液) 生理盐水(0.9%的 $NaCl$ 溶液)

水玻璃(Na_2SiO_3 水溶液) 卤水($MgCl_2$ 、 $NaCl$ 及少量 $MgSO_4$)

水泥($2CaO \cdot SiO_2$ 、 $3CaO \cdot SiO_2$ 、 $3CaO \cdot Al_2O_3$) 王水 (由浓 HNO_3 和浓盐酸以 1:3 的体积比配制成的混合物)

2、各种“气”汇集

(一)无机的：爆鸣气(H_2 与 O_2)； 水煤气或煤气(CO 与 H_2)；碳酸气(CO_2)

(二)有机的：天然气(又叫沼气、坑气，主要成分为 CH_4)

液化石油气(以丙烷、丁烷为主) 裂解气(以 $CH_2=CH_2$ 为主) 焦炉气(H_2 、 CH_4 等)

电石气($CH \equiv CH$ ，常含有 H_2S 、 PH_3 等)

3、具有漂白作用的物质

氧化作用	化合作用	吸附作用
Cl_2 、 O_3 、 Na_2O_2 、浓 HNO_3	SO_2	活性炭
化学变化		物理变化
不可逆	可逆	

※其中能氧化指示剂而使指示剂褪色的主要有 $Cl_2(HClO)$ 和浓 HNO_3 及 Na_2O_2

4、能升华的物质

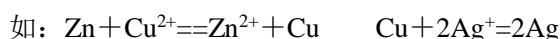
I_2 、干冰(固态 CO_2)、升华硫、红磷，萘。(蒽和苯甲酸作一般了解)。

5、Fe³⁺的颜色变化

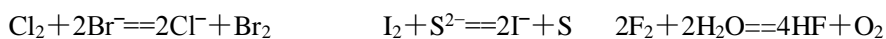
- 1、向 FeCl₃ 溶液中加入几滴 KSCN 溶液呈红色；
- 2、FeCl₃ 溶液与 NaOH 溶液反应，生成红褐色沉淀；
- 3、向 FeCl₃ 溶液溶液中通入 H₂S 气体，生成淡黄色沉淀；
- 4、向 FeCl₃ 溶液中加入几滴 Na₂S 溶液，生成淡黄色沉淀；
当加入的 Na₂S 溶液过量时，又生成黑色沉淀；
- 5、向 FeCl₃ 溶液中加入过量 Fe 粉时，溶液变浅绿色；
- 6、向 FeCl₃ 溶液中加入过量 Cu 粉，溶液变蓝绿色；
- 7、将 FeCl₃ 溶液滴入淀粉 KI 溶液中，溶液变蓝色；
- 8、向 FeCl₃ 溶液中滴入苯酚溶液，溶液变紫色

6、“置换反应”有哪些？

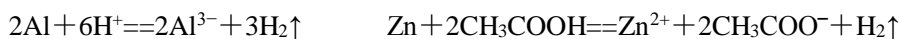
- 1、较活泼金属单质与不活泼金属阳离子间置换



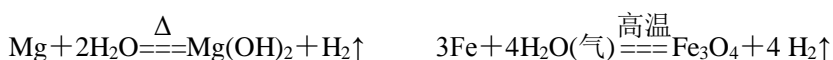
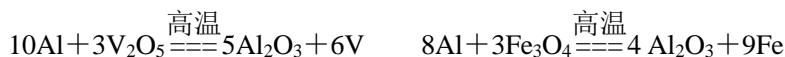
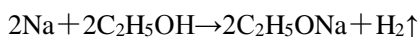
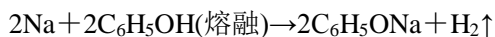
- 2、活泼非金属单质与不活泼非金属阴离子间置换



- 3、活泼金属与弱氧化性酸中 H⁺ 置换

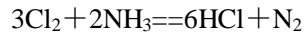
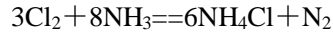
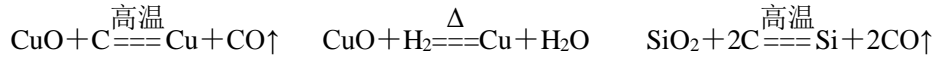


- 4、金属单质与其它化合物间置换

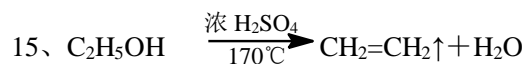
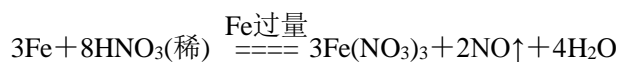
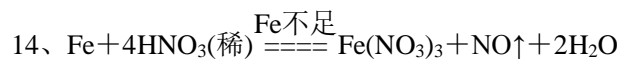
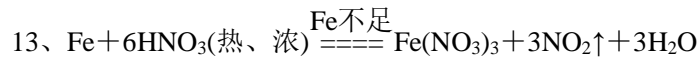
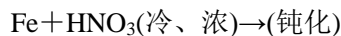
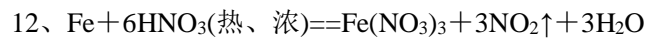
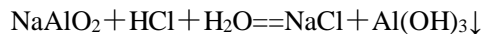
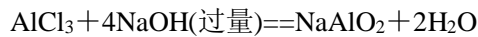
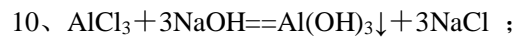
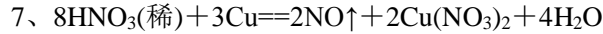
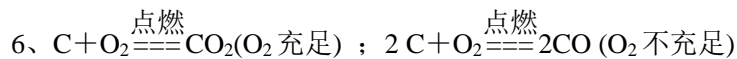
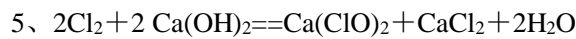
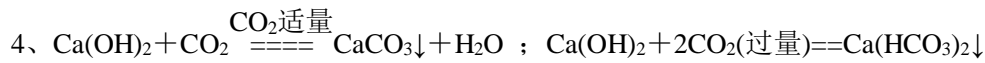
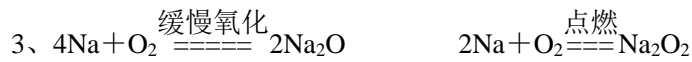
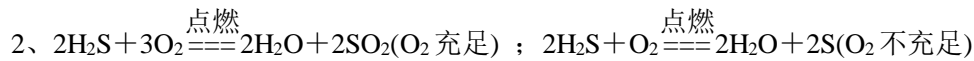
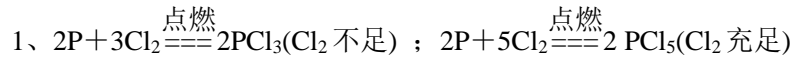


- 5、非金属单质与其它化合物间置换

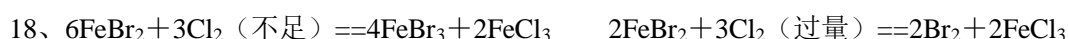
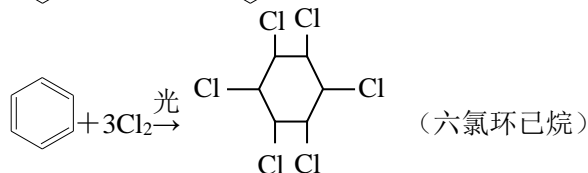
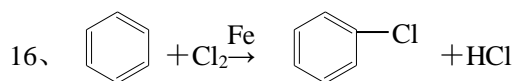
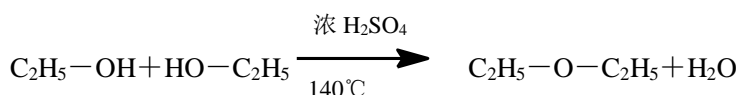




7、条件不同，生成物则不同



浓 H₂SO₄



8、滴加顺序不同，现象不同

1、AgNO₃ 与 NH₃·H₂O:

AgNO₃ 向 NH₃·H₂O 中滴加——开始无白色沉淀，后产生白色沉淀

NH₃·H₂O 向 AgNO₃ 中滴加——开始有白色沉淀，后白色沉淀消失

2、Ca(OH)₂ 与 H₃PO₄(多元弱酸与强碱反应均有此情况):

Ca(OH)₂ 向 H₃PO₄ 中滴加——开始无白色沉淀，后产生白色沉淀

H₃PO₄ 向 Ca(OH)₂ 中滴加——开始有白色沉淀，后白色沉淀消失

3、NaOH 与 AlCl₃:

NaOH 向 AlCl₃ 中滴加——开始有白色沉淀，后白色沉淀消失

AlCl₃ 向 NaOH 中滴加——开始无白色沉淀，后产生白色沉淀

4、HCl 与 NaAlO₂:

HCl 向 NaAlO₂ 中滴加——开始有白色沉淀，后白色沉淀消失

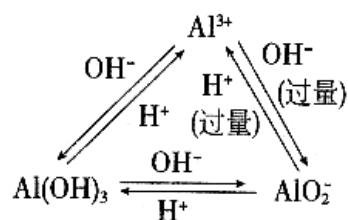
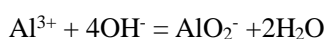
NaAlO₂ 向 HCl 中滴加——开始无白色沉淀，后产生白色沉淀

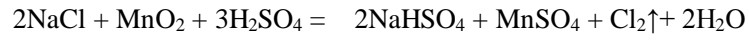
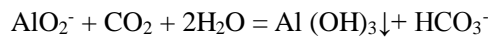
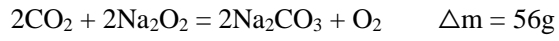
5、Na₂CO₃ 与盐酸:

Na₂CO₃ 向盐酸中滴加——开始有气泡，后不产生气泡

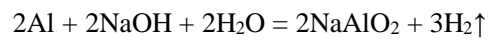
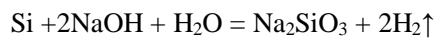
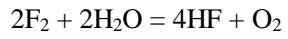
盐酸向 Na₂CO₃ 中滴加——开始无气泡，后产生气泡

9、常用反应





10、特殊反应



11. 化学工业制备

制备的物质	反应原理	设备
O_2	分离液态空气	
CO_2	$CaCO_3 \xrightarrow{\text{高温}} CaO + CO_2 \uparrow$	
漂白粉和漂粉精	$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$	
玻璃	$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{高温}} Na_2SiO_3 + CO_2 \uparrow$ $CaCO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{高温}} CaSiO_3 + CO_2 \uparrow$	玻璃熔炉
合成氨	$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2NH_3$	合成塔
HNO_3	$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{催化剂}} 4NO + 6H_2O$ $2NO + O_2 = 2NO_2$ $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$	氧化炉、吸收塔
H_2SO_4	$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$ $2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2SO_3$ $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$	沸腾炉、接触室、吸收塔
炼铁	$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$	高炉
氯碱工业	$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 2NaOH + Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow$	电解槽
炼铝	$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{电解}} 4Al + 3O_2 \uparrow$	电解槽
精炼铜	阳极 阴极	
电镀铜	阳极 阴极	

III、有机化学

最简式相同的有机物

1. CH: C_2H_2 和 C_6H_6
2. CH_2 : 烯烃和环烷烃
3. CH_2O : 甲醛、乙酸、甲酸甲酯
4. $C_nH_{2n}O$: 饱和一元醛（或饱和一元酮）与二倍于其碳原子数和饱和一元羧酸或酯；举一例：乙醛（ C_2H_4O ）与丁酸及其异构体（ $C_4H_8O_2$ ）

同分异构体

- 1、醇——醚 $C_nH_{2n+2}O_x$
- 2、醛——酮——环氧烷（环醚） $C_nH_{2n}O$
- 3、羧酸——酯——羟基醛 $C_nH_{2n}O_2$
- 4、氨基酸——硝基烷


能发生取代反应的物质及反应条件

1. 烷烃与卤素单质：卤素蒸汽、光照；
2. 苯及苯的同系物与①卤素单质：Fe 作催化剂；
②浓硝酸：50~60℃水浴；浓硫酸作催化剂
③浓硫酸：70~80℃水浴；
3. 卤代烃水解：NaOH 的水溶液；
4. 醇与氢卤酸的反应：新制的氢卤酸；
5. 酯类的水解：无机酸或碱催化；
6. 酚与浓溴水或浓硝酸：（乙醇与浓硫酸在 140℃时的脱水反应，事实上也是取代反应。）


能发生加成反应的物质

1. 烯烃的加成：卤素、 H_2 、卤化氢、水
2. 炔烃的加成：卤素、 H_2 、卤化氢、水
3. 二烯烃的加成：卤素、 H_2 、卤化氢、水
4. 苯及苯的同系物的加成： H_2 、 Cl_2
5. 苯乙烯的加成： H_2 、卤化氢、水、卤素单质

6. 不饱和烃的衍生物的加成：（包括卤代烯烃、卤代炔烃、烯醇、烯醛、烯酸、烯酸酯、烯酸盐等）
7. 含醛基的化合物的加成： H_2 、 HCN 等
8. 酮类物质的加成： H_2
9. 油酸、油酸盐、油酸某酯、油（不饱和高级脂肪酸甘油酯）的加成。

能与氢气加成的：、 $\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 、 $\text{C}=\text{O}$

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ 中的 $\text{C}=\text{O}$ 双键不发生

能与 NaOH 反应的： $-\text{COOH}$ 、-OH、 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$ 、

能发生加聚反应的物质：烯烃、二烯烃、乙炔、苯乙烯、烯炔和二烯烃的衍生物。

能发生缩聚反应的物质

1. 苯酚和甲醛：浓盐酸作催化剂、水浴加热
2. 二元醇和二元羧酸等

（缩合聚合（简称缩聚）：单体之间通过脱去小分子（如 H_2O 等）生成高分子的反应。）

能发生银镜反应的物质（凡是分子中有醛基（ $-\text{CHO}$ ）的物质均能发生银镜反应。）

1. 所有的醛（ $\text{R}-\text{CHO}$ ）；
2. 甲酸、甲酸盐、甲酸某酯；

注：能和新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应的——除以上物质外，还有酸性较强的酸（如甲酸、乙酸、丙酸、盐酸、硫酸、氢氟酸等），发生中和反应。能与溴水反应而使溴水褪色或变色的物质

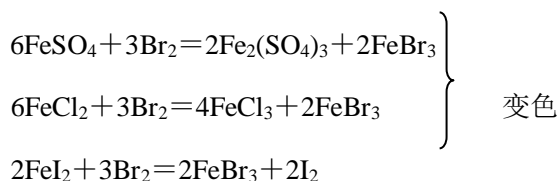
（一）有机

1. 不饱和烃（烯烃、炔烃、二烯烃、苯乙烯等）；
2. 不饱和烃的衍生物（烯醇、烯醛、油酸、油酸盐、油酸某酯、油等）
3. 石油产品（裂化气、裂解气、裂化汽油等）；

4. 苯酚及其同系物（因为能与溴水取代而生成三溴酚类沉淀）
5. 含醛基的化合物
6. 天然橡胶（聚异戊二烯）

（二）无机

1. -2 价硫（ H_2S 及硫化物）；
2. +4 价硫（ SO_2 、 H_2SO_3 及亚硫酸盐）；
3. +2 价铁：



4. Zn、Mg 等单质 如 $\text{Mg} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{MgBr}_2$

（此外，其中亦有 Mg 与 H^+ 、Mg 与 HBrO 的反应）

5. -1 价的碘（氢碘酸及碘化物） 变色
6. NaOH 等强碱： $\text{Br}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Br}^- + \text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O}$
7. Na_2CO_3 等盐： $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{HBrO}$ $2\text{HBr} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaBr} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{HBrO} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{NaBrO} + \text{NaHCO}_3$
7. AgNO_3

能萃取溴而使溴水褪色的物质

上层变无色的（ $\rho > 1$ ）：卤代烃（ CCl_4 、氯仿、溴苯等）、 CS_2 ；

下层变无色的（ $\rho < 1$ ）：直馏汽油、煤焦油、苯及苯的同系物、液态环烷烃、低级酯、液态饱和烃（如己烷等）等

能使酸性高锰酸钾溶液褪色的物质

（一）有机

1. 不饱和烃（烯烃、炔烃、二烯烃、苯乙烯等）；
2. 苯的同系物；※
3. 不饱和烃的衍生物（烯醇、烯醛、烯酸、卤代烃、油酸、油酸盐、油酸酯等）；

4. 含醛基的有机物（醛、甲酸、甲酸盐、甲酸某酯等）；
5. 酚类
6. 石油产品（裂解气、裂化气、裂化汽油等）；
7. 煤产品（煤焦油）；
8. 天然橡胶（聚异戊二烯）。

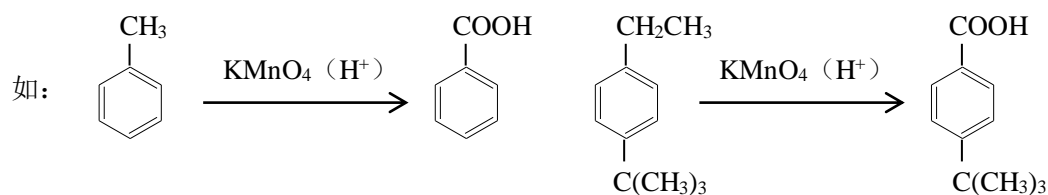
(二) 无机

1. 氢卤酸及卤化物（氢溴酸、氢碘酸、浓盐酸、溴化物、碘化物）；
2. 亚铁盐及氢氧化亚铁；
3. -2 价硫的化合物（ H_2S 、氢硫酸、硫化物）；
4. +4 价硫的化合物（ SO_2 、 H_2SO_3 及亚硫酸盐）；
5. 双氧水（ H_2O_2 ，其中氧为-1 价）

※注：苯的同系物被 $\text{KMnO}_4 (\text{H}^+)$ 溶液氧化的规律：

侧链上与苯环直接相连的碳原子被氧化成羧基，其他碳原子则被氧化成 CO_2 。

倘若侧链中与苯环直接相连的碳原子上没有氢，则不能被氧化。



IV、化学实验：

不宜长期暴露空气中的物质

1. 由于空气中 CO_2 的作用：生石灰、 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液、 NaAlO_2 溶液、水玻璃、碱石灰、漂白粉、苯酚钠溶液、 Na_2O 、 Na_2O_2 ；
2. 由于空气中 H_2O 的作用：浓 H_2SO_4 、 P_2O_5 、硅胶、 CaCl_2 、碱石灰等干燥剂、浓 H_3PO_4 、无水硫酸铜、 CaC_2 、面碱、 NaOH 固体、生石灰；
3. 由于空气中 O_2 的氧化作用：钠、钾、白磷和红磷、 NO 、天然橡胶、苯酚、-2 价硫（氢硫酸或硫化物水溶液）、+4 价硫（ SO_2 水溶液或亚硫酸盐）、亚铁盐溶液、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 。
4. 由于挥发或自身分解作用： AgNO_3 、浓 HNO_3 、 H_2O_2 、液溴、浓氨水、浓 HCl 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。

化学实验设计思维模型：

实验中水的妙用

一、水封：在中学化学实验中，白磷、液溴需要水封，少量白磷放入盛有冷水的广口瓶中保存，通过水的覆盖，既可隔绝空气防止白磷蒸气逸出，又可使其保持在燃点之下；液溴极易挥发有

剧毒，它在水中溶解度较小，比水重，所以亦可进行水封减少其挥发。

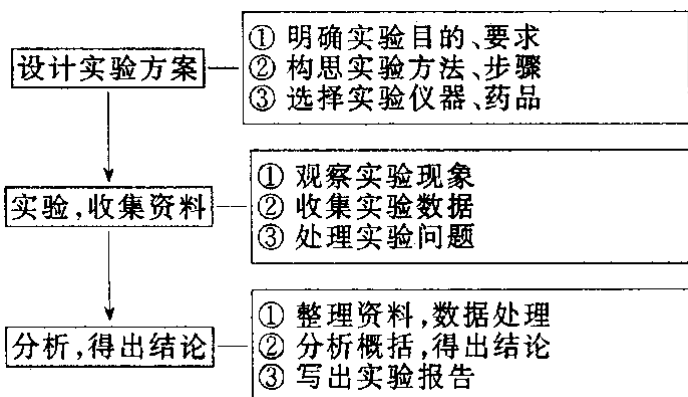
二、水浴：酚醛树脂的制备、纤维素的水解需用沸水浴；硝基苯的制备($50\text{—}60^\circ\text{C}$)、乙酸乙酯的水解($70\sim 80^\circ\text{C}$)、硝酸钾溶解度的测定(室温 $\sim 100^\circ\text{C}$)需用温度计来控制温度；银镜反应需用温水浴加热即可。

三、水集：排水集气法可以收集难溶或不溶于水的气体，中学阶段有 O_2 ， N_2 ， H_2 ， C_2H_4 ， C_2H_2 ， CH_4 ， NO 。有些气体在水中有一定溶解度，但可以在水中加入某物质降低其溶解度，如：可用排饱和食盐水法收集氯气。

四、水洗：用水洗的方法可除去某些难溶气体中的易溶杂质，如除去 NO 气体中的 NO_2 杂质。

五、物质鉴别剂：可利用一些物质在水中溶解度或密度的不同进行物质鉴别，如：苯、乙醇、溴乙烷三瓶未有标签的无色液体，用水鉴别时浮在水上的是苯，溶在水中的是乙醇，沉于水下的是溴乙烷。

六、查漏：气体发生装置连好后，可用水检查其是否漏气。



V、化学计算

(一) 有关化学式的计算

1. 通过化学式，根据组成物质的各元素的原子量，直接计算分子量。
2. 已知标准状况下气体的密度，求气体的式量： $M=22.4\rho$ 。

3. 根据相对密度求式量： $M=M'D$ 。 $\left(D = \frac{\rho}{\rho'}\right)$

4. 由气态方程求式量： $M = \frac{nRT}{pV}$

5. 混合物的平均分子量：

$$\bar{M} = \frac{\text{物质的总质量(克)}}{\text{混合物物质的量总数}} = M_A \cdot a\% + M_B b\% + \dots$$

6. 原子量

①原子的原子量 = $\frac{\text{一个原子的质量}}{\text{一个}^{12}_6\text{C原子的质量} \times \frac{1}{12}}$

②质量数 = 质子数 + 中子数

③元素原子量： $\bar{A} = A_1 a_1\% + A_2 a_2\% + \dots$

A_1 、 A_2 表示同位素原子量， $a_1\%$ 、 $a_2\%$ 表示原子的摩尔分数

④元素近似原子量： $\bar{A} = A_1 a_1\% + A_2 a_2\% + \dots$

A_1 、 A_2 表示同位素原子量， $a_1\%$ 、 $a_2\%$ 表示原子的摩尔分数

- ②对气体使用体积时注意条件（温度及压强），否则气体体积无意义

(二) 溶液计算

基本公式及关系：

$$C = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{\frac{m(\text{g})}{M(\text{g/mol})}}{V(\text{L})}$$

- (1) 物质的量浓度：

①

②稀释过程中溶质不变： $C_1 V_1 = C_2 V_2$ 。

③同溶质的稀溶液相互混合： $C_{\text{混}} = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2}$

④质量分数换算为物质的量浓度： $C = \frac{1000\rho \cdot a\%}{M}$

(2) 溶质的质量分数。

$$\textcircled{1} a\% = \frac{m_{\text{质}}}{m_{\text{液}}} \times 100\% = \frac{m_{\text{质}}}{m_{\text{质}} + m_{\text{剂}}} \times 100\%$$

$$\textcircled{2} a\% = \frac{S}{100 + S} \times 100\% \quad (\text{饱和溶液, } S \text{ 代表溶质该条件下的溶解度})$$

$$\textcircled{3} \text{混合: } m_1 a_1\% + m_2 a_2\% = (m_1 + m_2) a\%_{\text{混}}$$

$$\textcircled{4} \text{稀释: } m_1 a_1\% = m_2 a_2\%$$

(3) 有关溶解度的计算:

$$\textcircled{1} S = \frac{m_{\text{质}}}{m_{\text{剂}}} \times 100\% \quad (\text{饱和溶液: 一定温度下})$$

$$\textcircled{2} S = \frac{100a}{100 - a} \quad (a\%: \text{饱和溶液质量分数})$$

③ 有关 pH 值的计算: 酸算 H^+ , 碱算 OH^-

$$\text{I. pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

$$\text{II. } K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \quad (25^\circ\text{C下})$$