

GAOKAOGONGLUE

3+X

高考状元

GAOKAOZHUANGYUAN

王天谔
周誉嵩 [主编]

化学

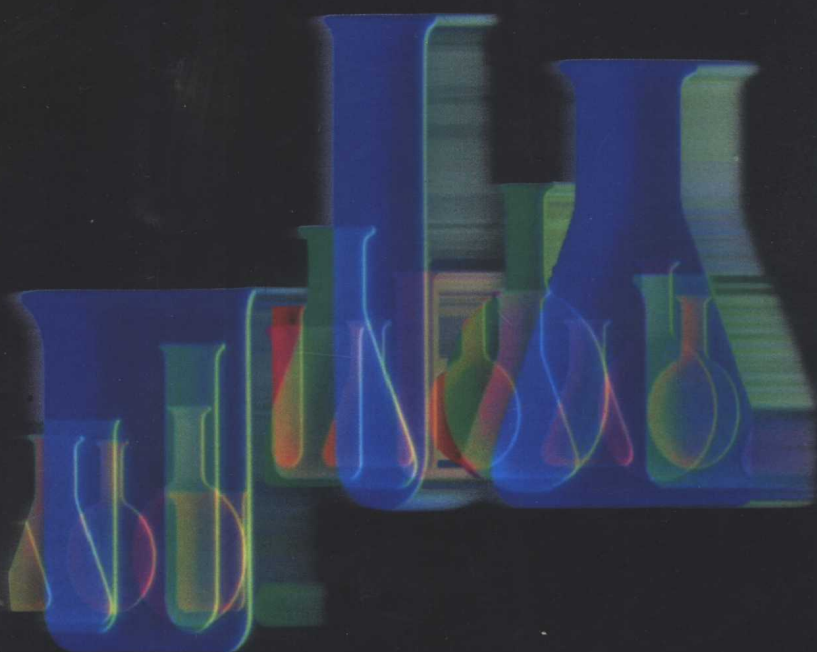
高考
攻略

趋势展望

热点分析

实例精解

应试体验



中国青年出版社

● 高考新概念

“3+X” 高考状元

化
学

丛书主编 王天谔 周誉蔼
本册主编 章 婷

中国青年出版社

京新登字(083)号

《高考攻略—“3 + x”高考状元》

编 委 会

主 编 王天谔 周誉蔼

本册主编 章 婷

编 委 会 (以姓氏笔画为序)

王守民	王丽荣	王金海	王晓莉	王能智	叶 琳
边 境	冯淑娴	汤 敏	孙闾闾	辛 明	李中天
李界雄	金秀玲	周誉蔼	郭奕津	郭铁良	章 婷
章雪莱	梁 辰	梁敬纯	甄仲安	黎松龄	薛 红
霍美春	魏 伟				

《高考攻略—“3 + x”高考状元》

化 学

中国青年出版社 出版 发行

社址:北京东四12条21号 邮政编码:100708

北京云浩印刷厂 印刷 新华书店经销

*

787 × 1092mm 1/16 13印张 368千字

2001年8月北京第1版 2001年8月第1次印刷

印数:20000册

ISBN 7 - 5006 - 2797 - 1/G·790

定价:13.80元

实破“3 + x”考试的金钥匙

——代 前 言

酷暑中,一年一度的高考结束了,我们精心策划、编写了近一年的《高考攻略——“3 + x”高考状元》丛书也将出版了。此刻,我们的心情与等待揭榜的考生一样,充满焦灼、紧张和期待。高考是一座独木桥,也是考生人生中至关重要的一道坎。要征服它,除了背水一战的决心和勇气外,攻守方略(即复习的方法和要领)则是成功的关键。



高考考什么?突破“3 + x”的成功秘诀是什么?我们在研究,千千万万的考生、教师、家长也在研究。其实“3 + x”作为一种考试形式,一个新课题,它有自己的特点,但同样有规律可循。需要强调的是:传统的题海战术已被这种新的考试模式所摒弃。“3 + x”突出强调的是:狠抓基础,重视综合,学会交叉,联系实际,最终实现综合素质的整体突破。今年全国高考考题已证明了这一点。文科综合试卷总体感觉题量大,但除地理外并不难;理科综合强调基础,重实践、重交叉。只要平时打好基础,抓住知识点和考点,得高分不是难事。



以上虽然说明了“3 + x”的一些特点和要求,但目前处于“转型期”的学生毕竟长期受到传统教学方法的影响,调整决非一朝一夕可见功效。要真正解决这一问题,除教师在平日的教学中更加注重综合能力的培养外,学生在备考复习阶段也要注意以下几点:

第一:实现各学科知识的系统化、网络化,这种对知识的全面概括,本身就是对学生学习能力的一种提高,今年试卷就有这方面的要求。

第二:总结出知识框,再实现基础能力的突破与提高。知识框能使学生了然全局,全局在胸后,再按章节逐层推进,突破重点、难点,抓住常考点,夯实基础知识,这阶段是学生复习的关键所在。

第三:拓展思维,实现综合能力的全面突破。基础打牢后,复习应及时转入专题训练。重点是归纳知识、吃准考向和命题方式,由易到难,在关键点上精研精练。当考生的精练完成了由易到难的过渡后,应通过对范例的分析、研讨,让学科内综合、学科间交叉变的与考生熟悉起来。通过适量的综合性练习,考生就能较容易地建立起学科内综合及学科间交叉的新型思维模式。综合对学生们来说,也就不再是一件难事了。



经过两载研究,得出了上面我们对“3 + x”考试模式的一些特点、规律以及如何备考复习的一点体会。真正的理解了它,相信会给每个考生

带来一份意想不到的惊喜。这也是我们编写这套丛书的目的。为此，“高考状元”丛书在栏目设计上安排了以下内容：

[知识框架]用图示例出知识体系，实现各学科知识的系统化、网络化，掌握学科知识的全貌；

[高考要求及热点探索]参照考试说明及对近年高考试题的研究，用表列出考点和要求，并简要说明各章考点的地位、要求和特点；

[知识梳理]对全章知识进行梳理，突出基础知识，重概念、规律的深化和运用；

[方法与能力]将知识概括到更高层次上的归纳整理，并结合本章内容进行学法指导及专题的深入分析，以实现基础能力的突破与提高；

[应试体验]列举近年的高考试题或模拟题，让考生体验高考的要求和感觉；

[习题精选]精选能力题、综合题，通过精炼，获得技法和应试策略；

[2002年高考预测试卷]通过对2002年高考命题思路和考试特点的预测，通过两套等值模拟试卷让学生体会高考实战感受。题后均附答案及评分标准。

本套丛书科学、规范、高效，融知识性、针对性、时效性、预测性于一体，体现了当前“3+x”考试的最新成果。是一套阶段复习和整体备考的实用资料。限于作者水平，书中如有错误和不当之处，欢迎广大师生不吝赐教。

编者

2001年7月于北京

GAOKAOGONGJUE

3+X

高考状元

GAOKAOZHUANGYUAN

王天霞 主编
周普高

化学

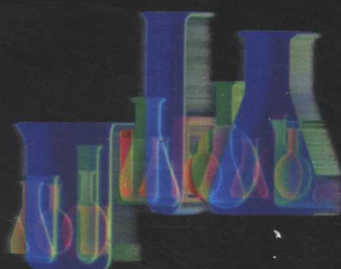
高
考
攻
略

趋势展望

热点分析

例题精解

应试体验



语 文
数 学
英 语
物 理
化 学
历 史
地 理
生 物
思 想 政 治
文 科 综 合
理 科 综 合

ISBN 7-5006-2797-1



9 787500 627975 >

ISBN 7-5006-2797-1/G·790

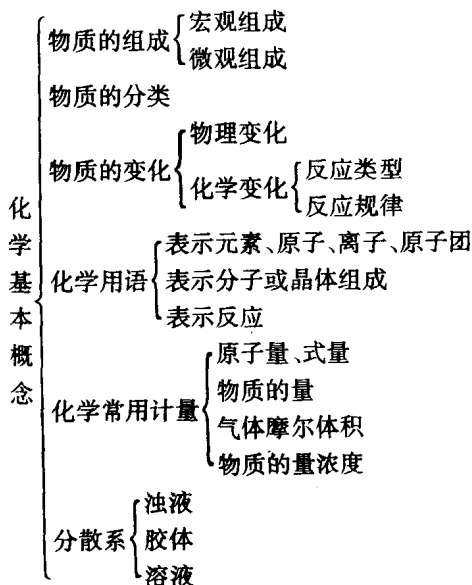
定价：13.80 元

目 录

第一章	化学基本概念	(1)
第二章	物质结构和元素周期律	(22)
第三章	化学反应速率和化学平衡	(38)
第四章	电解质溶液	(52)
第五章	元素及其化合物	(73)
第六章	有机化合物	(101)
第七章	化学计算	(133)
第八章	化学实验	(159)
附录一	2002 年高考预测题(一)	(182)
	2002 年高考预测题(二)	(188)
附录二	2001 年普通高校全国统一考试化学试卷及答案	(194)

第一章 化学基本概念

知 识 框 架



高考要求及热点探索

[高考要求]

1. 物质的组成、性质和分类

(1) 物质的分子、原子、离子、元素等概念的涵义; 了解原子团的定义。

(2) 理解物理变化与化学变化的区别和联系。

(3) 理解混合物和纯净物、单质和化合物、金属和非金属的概念。

(4) 以白磷、红磷为例, 了解同素异形体的概念。

(5) 理解酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系。

2. 化学用语

(1) 熟记并正确书写常见元素的名称、符号、离子符号。

(2) 理解化合价的涵义, 能根据化合价正确书写化学式(分子式), 并能根据化学式判断化合价。

(3) 掌握电子式、原子结构示意图、分子式、结构式、结构简式的表示方法。

(4) 理解质量守恒定律的涵义。能正确书写化学方程式、热化学方程式、离子方程式、电离方程式、电极反应式。

3. 化学中常用计量

(1) 理解原子量(相对原子质量)、分子量(相对分子质量)的涵义。

(2) 掌握物质的量、摩尔质量、物质的量浓度、气体摩尔体积(相应单位为 mol 、 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)的涵义。理解阿伏加德罗常数的涵义。掌握物质的量与微粒(原子、分子、离子等)数目、气体体积(标准状况下)之间的相互关系。

4. 化学反应基本类型

(1) 掌握化学反应的四种基本类型: 化合、分解、置换、复分解。

(2) 理解氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念。能判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目, 并能配平反应方程式。

5. 溶液

(1) 了解溶液、悬浊液、乳浊液的涵义。

(2) 了解溶液的组成和形成过程, 理解溶液中溶质的质量分数的概念和溶解时的吸热或放热现象。

(3) 了解饱和溶液、不饱和溶液的概念。理解溶解度的概念, 理解温度对溶解度的影响及溶解度曲线。

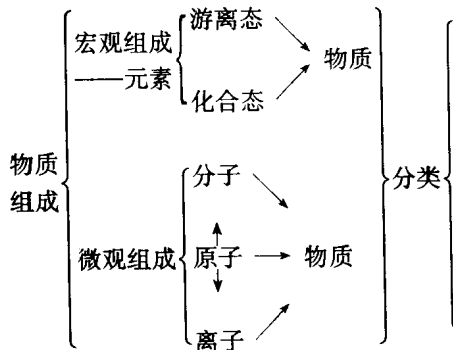
(4) 了解结晶、结晶水、结晶水合物、风化、潮解的概念。

(5)了解胶体的概念及其重要性质和应用。

[热点探索]

根据近十年高考试题发现有约 26 个知识点、知识链或知识网重现率在 70% 以上,其中有 16 条考点知识重现率为 100%。其中属于基本概念的有关:

- 1.以阿佛加德罗常数为基准及物质的量为中心的各种化学量的推断和比较;
- 2.氧化还原反应的概念及应用;



(1)元素、原子、分子、离子

元素:具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。如 ${}^0\text{Cl}$ 、 ${}^{-1}\text{Cl}$ 、 ${}^{+1}\text{Cl}$ 、 ${}^{+5}\text{Cl}$ 、 ${}^{-}\text{Cl}$ 均称为氯元素,但由于它们的价态或带电荷的情况不同,所以其性质也不相同。元素在游离态时,形成单质,由同种元素形成的不同单质称为同素异形体。如红磷和白磷、金刚石和石墨。

原子:是化学变化中的最小微粒。是构成分子的微粒。由原子直接构成的物质(固态时为原子晶

体),如金刚石、晶体硅、二氧化硅等。

分子:是构成物质的一种能独立存在的微粒,它保持着这种物质的化学性质。由分子构成的物质(在固态时为分子晶体):如一些非金属单质(氢气、氧气、卤素、硫、磷等)、气态氢化物、酸类和有机物等。

离子:是带电荷的原子或原子团。绝大多数盐、强碱、低价金属氧化物等,是由阴、阳离子构成的。

2.化合物与混合物的比较

化 合 物 (纯净物)	混 合 物
①由相同分子构成 ②由同种物质组成	①由不同分子构成 ②由不同物质混合而成
③具有固定的组成	③没有固定的组成
④具有一定的性质(如固定的熔沸点),各组成元素失去其游离态的性质。	④没有固定的熔沸点,各组成物质保持其原有的性质

(3)元素的化合价

一种元素的原子跟一定数目的其它元素的原子相化合的性质叫元素的化合价。

元素化合价的一般规律

①氢元素的化合价一般是 +1 价(与活泼金属化合才显 -1 价)。氧元素的化合价一般是 -2 价。金属一般显正价。

②非金属跟氢、金属化合时,一般显负价;跟氧

化合时,显正价。

③在化合物中,各元素正负化合价的代数和等于零。

④单质中元素的化合价,一律看作零价。

⑤许多元素具有可变化合价,即在不同的化合物中可以显示不同的化合价。

2.物理变化与化学变化的比较:

知 识 梳 理

1.物质的组成和分类

项目	物 理 变 化	化 学 变 化
宏观表现	无新物质生成	有新物质生成
微观实质	物质分子间的变化,分子本身不改变	分子内原子间的变化,原子间旧键破裂,新键生成,形成新分子
伴随特征	物质的形状、状态发生变化	发光、发热、变色、生成气体、沉淀
包括范围	气化、液化、凝固、蒸发、升华、盐析、电泳、焰色反应、体积变化等	分解、化合、复分解、置换、燃烧、风化、脱水、氧化、还原等
二者关系	化学变化中一定伴有物理变化;物理变化中不一定发生化学变化	
与性质关系	物质的性质决定物质的变化,物质的变化反映物质的性质	

3. 氧化还原反应

(1) 特征: 反应前后元素的化合价发生改变

(2) 实质: 有电子的转移(得失与偏移)

(3) 有关概念:

氧化反应: 原子或离子失电子(使元素化合价升高)的反应叫氧化反应(或被氧化)。

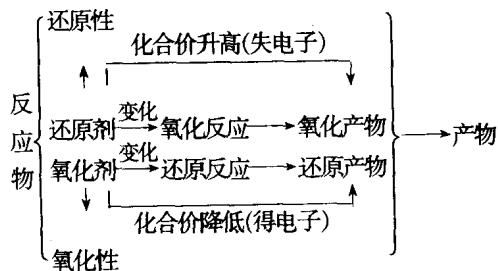
还原反应: 原子或离子得电子(使元素化合价降低)的反应叫还原反应(或被还原)。

氧化剂: 得电子的物质。还原产物: 氧化剂得电子被还原的生成物

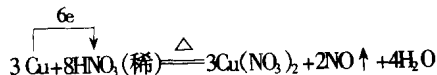
还原剂: 失电子的物质。氧化产物: 还原剂失电子被氧化的生成物

(4) 概念间的转化关系

氧化剂具有氧化性, 能使它种物质氧化, 本身被还原; 还原剂具有还原性, 能使它种物质还原, 本身被氧化。

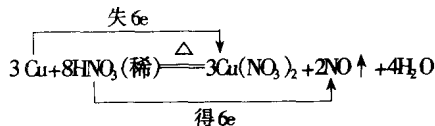


单线桥: 表示原子或离子间的电子转移情况, 在线上标出电子转移数目, 箭头指出电子转移方向。例如:



双线桥: 表示原子或离子得失电子的结果, 在线上标出电子得失数目。

例如:



(6) 氧化还原反应方程式配平

依据原则: 氧化剂得电子总数 = 还原剂失电子总数

方法步骤:

{ 找出价态变化, 看两剂分子式, 确定升降价总数。
求最小公倍数, 得出两剂系数, 观察配平其它。

(7) 常见的氧化剂和还原剂

常见的氧化剂: (易得电子的物质)

① 活泼的非金属单质。例: O_2 、 X_2 (F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2) 等;

② 含高价元素的含氧化合物。例: KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 KNO_3 、 KClO_3 等;

③ 有氧化性的含氧酸。例: 浓、稀 HNO_3 、浓 H_2SO_4 、 HClO_3 、 HClO 等;

④ 某些过氧化物; 例: Na_2O_2 、 H_2O_2 等;

⑤ 某些盐溶液中的高价金属阳离子。例: Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Hg_2^{2+} 等。

常见的还原剂: (易失电子的物质)

① 活泼金属; 例: Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe 等;

② 含有低价元素的化合物; 例: NH_3 、 H_2S 、 HI 等;

③ 某些低价含氧酸及其盐; 例: H_2SO_3 、 Na_2SO_3 、 NaNO_2 等;

④ 某些低价的非金属氧化物; 例: CO 、 SO_2 、 NO 等;

⑤ 某些盐溶液中的较低价的金属阳离子; 例: Fe^{2+} 、 Cu^+ 等;

⑥ 某些非金属单质。例: C 、 Si 、 H_2 等。

(8) 影响氧化还原反应发生的外界因素

可反应。

d. 与盐溶液反应

置换反应: 如 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

非置换反应: 如 $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$

e. 与氧化物反应: 如 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$

$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$

f. 与强碱溶液反应: 如 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$

②非金属单质的反应规律

a. 与氢气反应: 如 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{光}} 2\text{HCl}$

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$

b. 与氧气反应: 生成酸酐: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$

其它: $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$

c. 与水反应: 如: $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2$

$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$

$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

d. 与氧化物反应: 如: $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + \text{CO} \uparrow$

e. 与碱溶液反应: 如: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2 \uparrow$

f. 与酸反应: 如: $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Si} + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2 \uparrow$

g. 与无氧酸或无酸盐溶液反应

与无氧酸反应: 如: $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} \downarrow$

$\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = 2\text{HI} + \text{S} \downarrow$

与无酸盐反应: 如: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$

$\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaI} + \text{S} \downarrow$

③碱性氧化物的反应规律

a. 与水反应: 碱性氧化物对应的水化物越易溶于水, 则反应越易进行。

如: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$

b. 与酸性氧化物反应生成对应的含氧酸盐

如: $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$

c. 与酸反应生成盐和水

如: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

④酸性氧化物的反应规律

a. 与水反应: 生成酸酐对应的含氧酸, 对应的水化物易溶于水, 反应越易进行

如: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{热水}} 2\text{H}_3\text{PO}_4$

$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{冷水}} 2\text{HPO}_3$

b. 与碱性氧化物反应: 生成对应的含氧酸盐

c. 与碱反应: 生成酸性氧化物对应的含氧酸盐

和水

如: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

⑤两性氧化物的反应规律

既与酸反应生成盐和水, 又能与碱反应生成盐

和水

如: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

⑥过氧化物的反应规律

a. 与水反应:

如: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$

b. 与二氧化碳反应:

如: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

c. 与酸反应:

如: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} = 4\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

⑦氢化物的反应规律

a. 与非金属单质反应:

如: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$

$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

b. 与氢化物反应: 如: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

c. 与氧化物反应:

如: $4\text{HF} + \text{SiO}_2 = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

d. 与碱反应: 如: $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{S} + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

e. 与酸反应:

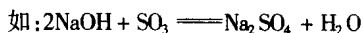
如: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$

⑧碱的反应规律

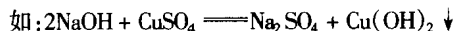
a. 与指示剂反应: 使无色酚酞变红; 紫色石蕊变蓝, 橙色甲基橙变黄。

b. 与酸性氧化物反应生成盐和水

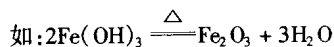


c. 与酸发生中和反应(要求反应物中的酸与碱必须有一种溶于水)

d. 与盐反应生成新盐和新碱, 要求反应物中的碱与盐必须均溶于水, 生成物中必须有一物难溶于水。



e. 难溶性碱受热分解: 可溶性碱难分解, 越是不活泼金属对应的碱越易分解, 生成碱性氧化物和水。



⑨酸的反应规律

a. 与指示剂反应: 无色酚酞不变色; 紫色石蕊变红色; 橙色甲基橙变红色。

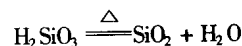
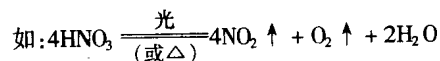
b. 与金属反应

c. 与碱性氧化物反应

d. 与碱发生中和反应

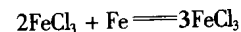
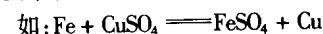
e. 与盐反应: 酸与盐在溶液中反应时, 生成难溶物、难电离物或气体, 使反应趋于完成。

f. 含氧酸的热分解:



⑩盐的反应规律

a. 与金属反应: 参加反应的盐应是可溶于水的盐, 要求符合氧化还原反应发生的条件。

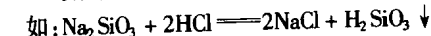


b. 与非金属反应: 参加反应的盐是可溶于水的盐, 其非金属之间的置换可以按非金属活动性大小进行判断。如: $2\text{KI} + \text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$

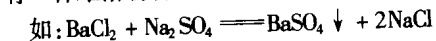
c. 与碱反应:



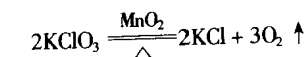
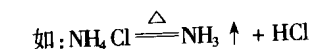
d. 与酸反应:



e. 与盐反应: 参加反应的盐均溶于水, 生成物中必有一种难溶物, 反应才能趋于完成。

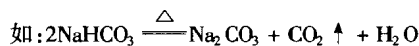


f. 盐的热分解:

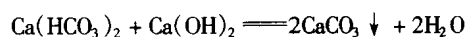
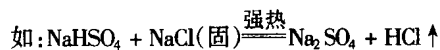


⑪酸式盐的反应规律

a. 热稳定性: 正盐 > 酸式盐



b. 与碱反应:



c. 与酸反应:



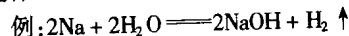
6. 化学用语

(1) 表示物质的化学用语

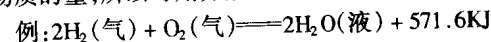
表示元素 的原子、离 子、原子团	元素或离子符号: 如 H 、 O 、 Cu 、 Na^+ 、 Cl^-
	核组成符号: 如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$
	原子或离子的结构示意图: 如
	电子式: 如
表示分子或 晶体的组成	分子式: 如 Cl_2 、 N_2 、 H_2SO_4 、 HCl 、 CH_3COOH
	化学式: { 表示离子晶体组成的最简式。 如 NaCl 、 NaOH 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 表示原子晶体组成的最简式。 如 SiO_2 、 SiC
	实验式(最简式): 如苯、乙炔的实验式 均为 CH
	电子式: 如 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$ 、 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$ 、 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}$ 、 $\text{Na}^+[:\ddot{\text{F}}:]^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}[:\ddot{\text{F}}:]^-$
	结构式: 用一条短线代表一对共用电子的 式子, 如 $\text{H}-\text{Cl}$ 、 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{OH}$ 结构简式: 如 CH_3COOH 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(2) 表示物质变化的化学用语

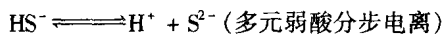
· 化学方程式: 依据化学反应的事实, 遵守质量守恒定律



热化学方程式: 用“+”或“-”表示反应热的放、吸, 注明反应物和生成物的状态; 方程式中的系数表示物质的量, 所以可用分数系数。



电离方程式: 强电解质电离不可逆, 弱电解质电离可逆。



离子方程式: 每个离子方程式代表一类离子反应。

例: AgNO_3 与 HCl 或 NaCl 反应的离子方程式均为 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$

电极反应式: 阳极发生氧化反应, 阴极发生还原反应

例: 电解 CuCl_2 溶液 阳极 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

阴极 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

7. 化学中常用计量

(1) 重要概念

原子量: 以碳的同位素 ^{12}C 一个原子质量的 $1/12$ 为标准, 其它原子的质量跟它相比较所得的数值。原子量是个相对量, 是个比值而无单位。

式量(分子量): 化学式中各原子的原子量的总和。

摩尔: 物质的量的单位, 每摩尔物质含有阿佛加德罗常数个微粒。微粒可以是分子、原子、离子、质子、中子、电子等微观粒子。

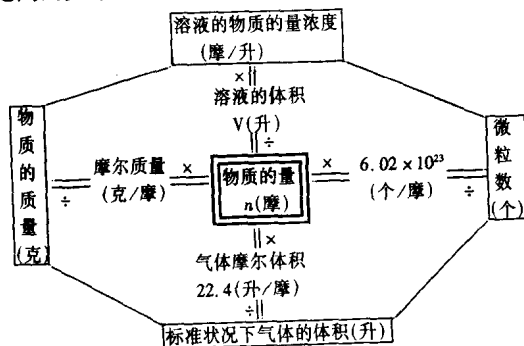
摩尔质量: 1 摩尔物质的质量。数值上等于该微粒的分子量或原子量, 单位“克/摩”。

气体摩尔体积: 在标准状况下 (0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) 1 摩尔任何气体所占体积都约是 22.4 升。

气体的密度: 在一定的温度和压强下气体在单位体积里的质量。 $\rho = m/V$ 单位“ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ”

阿佛加德罗常数: 12 克 $\text{C}-12$ 所包含的原子个数。数值约为 6.02×10^{23}

(2) 物质的量、阿佛加德罗常数、微粒数、摩尔质量、物质的质量、气体摩尔体积、气体的体积、溶液中溶质的物质的量、溶液的体积、溶液的物质的量浓度之间的关系。



(3) 阿佛加德罗定律及应用

阿佛加德罗定律: 在相同的温度和压强下, 同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

阿佛加德罗定律的应用

① 同温同压时, 任何气体的体积(V)比等于其分子个数(a)比, 即物质的量(n)之比。

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{a_1}{a_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

② 同温同压同体积时, 任何气体的密度(ρ)之比等于其分子量(M)之比, 也等于其质量(m)比。

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{m_1}{m_2} = D(\text{相对密度})$$

③ 在同温同压下, 相同质量的气体中, 密度(ρ)与物质的量(n)成反比。

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

④ 在相同温度下, 体积一定时, 气体的压强(P)与其物质的量(n)成正比。

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

8. 分散系

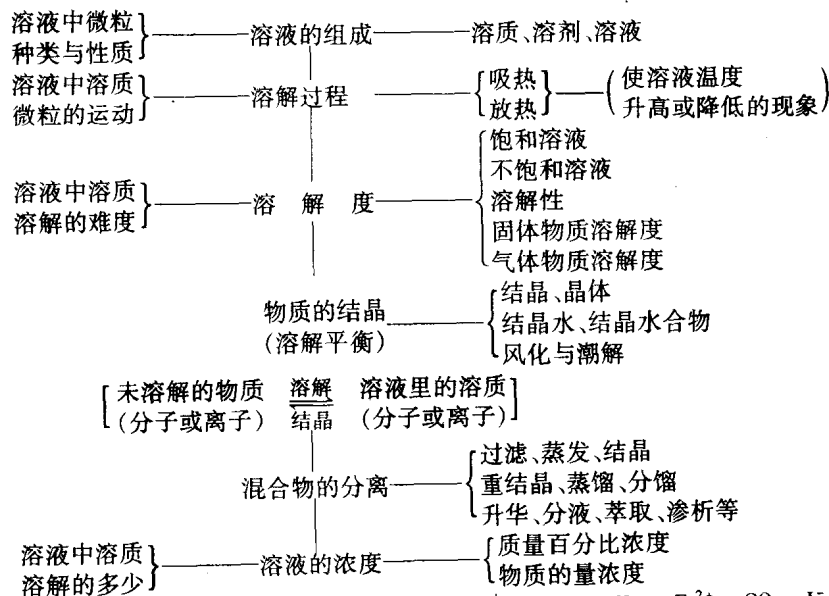
(1) 分散系、分散质与分散剂

一种或几种物质分散到另一种物质里所形成的混合物叫分散系。在分散系中那些被分散成微粒的物质叫做分散质。微粒分布在其中的物质叫分散剂。

分散系包括溶液、胶体、浊液等。

分散系	溶 液	胶 体	浊 液	
			悬浊液	乳浊液
分散质	溶质的分子或离子	若干分子集合体或高分子	固体小颗粒	液体小珠滴
			巨大数量分子的集合体	
分散质微粒直径	小于 10^{-9} 米	在 $10^{-9} \sim 10^{-7}$ 米之间	在 $10^{-7} \sim 10^{-3}$ 米之间	
特 征	均一、稳定、透明、久置不分层、不析出溶质、不具有丁达尔现象	均一、较稳定、透明、有丁达尔现象、布朗运动、电泳现象、可以凝聚	不均一、不稳定、不透明、静置后分层或颗粒下沉	
实例	盐酸、碘酒	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 鸡蛋白胶体	泥浆乳 油和水的混合物	

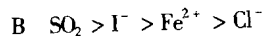
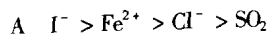
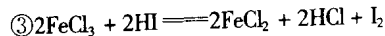
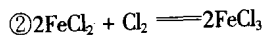
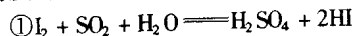
(2) 溶液的组成和性质



方法与能力

1. 氧化还原反应

例1:根据下列三个反应的化学方程式,判断有关物质的还原性强弱顺序是()。



分析: 本题给出几个具体氧化还原反应, 判断有关物质还原性强弱顺序, 可根据氧化还原反应方程式中氧化剂、还原剂、还原产物、氧化产物的关系判断。氧化性强弱: 氧化剂 > 氧化产物, 还原性强弱: 还原剂 > 还原产物。因此由反应①可判断还原性 $\text{SO}_2 > \text{HI}$, ②还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$, ③还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$, 所以还原性强弱顺序为 $\text{SO}_2 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Cl}^-$,

∴ 此题答案为 B。

例2:用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液 30ml, 恰好将 $2\times 10^{-3}\text{mol}$ 的 XO_4^- 离子还原, 则元素 X 在还原产物

中的化合价是()。

A +1 B +2

C +3 D +4

分析: 本题中还原剂 Na_2SO_3 的氧化产物是 Na_2SO_4 , 其中 $\text{S} \rightarrow \text{S}$ 失电子的总物质的量为:

$$2\text{e} \times 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.03\text{L} = 6 \times 10^{-3}\text{mol e}$$

氧化剂是 XO_4^- , 其中 X 为 +7 价, 设其被还原为 n 价, 则其化合价降低 (7 - n) 价。根据得失电子的总数相等的原理, 则: $(7 - n) \times 2 \times 10^{-3}\text{mol} = 6 \times 10^{-3}\text{mol e}$ $\therefore n = +4$

本题答案为 D。

例 3: 铜、铁、锌按等质量混合而成的合金 Wg, 加入 FeCl_3 和盐酸的混合溶液中, 充分反应后: (1) 若无固体物质剩余, 则溶液中的阳离子一定有 _____, 可能还有 _____;

(2) 若剩余固体为 W/3 克, 则溶液中的阳离子一定有 _____, 可能还有 _____;

(3) 若剩余固体为 3W/4 克, 则溶液中的阳离子一定有 _____, 一定没有 _____。

分析: (1) 由于氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{H}^+$, 而 Cu、Fe、Zn 全部溶解, 故一定有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} , 可能还有 Fe^{3+} 、 H^+ 。

(2) 根据氧化还原反应进行的次序规律, 因还原性 $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}$, 若剩余固体 W/3 克时, 则为 Cu, 又因为 Fe^{3+} 与 Cu 反应, H^+ 与 Cu 不反应, 故一定有 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} , 可能还有 H^+ , 一定没有 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 。

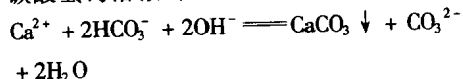
(3) 剩余固体为 Cu、Fe、Zn, 只有部分 Zn 溶解, 加之 Fe^{3+} 、 H^+ 均要与 Zn 反应, 故一定有 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} , 一定没有 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 H^+ 。

归纳: 氧化还原反应的次序规律: 当一种氧化剂氧化几种浓度相近的还原剂时, 首先氧化还原性最强的还原剂, 待最强的还原剂完全氧化后, 多余的氧化剂再依次氧化次强的还原剂。当一种还原剂还原几种氧化剂时与上述类似。

2. 离子方程式

例 4: 下列离子方程式正确的是()

A 碳酸氢钙溶液与少量氢氧化钠溶液反应:



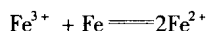
B 向溴化亚铁溶液中通入足量的氯水:



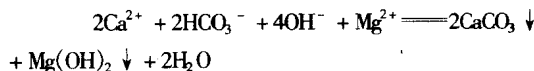
C 碳酸铵的浓溶液与氢氧化钡溶液混合:



D 铁粉投入氯化铁溶液中:



E 向碳酸氢镁溶液中加入足量澄清石灰水:



分析: 本题考查识别判断离子方程式的能力, 选项 A 条件是 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 与少量 NaOH 溶液反应, 因为 OH^- 少量, 所以只有部分 HCO_3^- 参加反应, 则 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 中 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 可以不配比, 正确的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

B 选项错在不配比, 因为加入了足量的氯水, 所以每 1mol Fe^{2+} 被氧化的同时必有 2mol Br^- 被氧化, 正确离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$ 。C 选项错在反应产物不对, 除 NH_4^+ 与 OH^- 反应外, 还应有 Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 反应生成难溶正盐 BaCO_3 的过程。D 选项中没有注意电荷守恒。E 选项正确。所以本题答案为 E。

归纳: 此类题也是近年高考的热点题, 如何迅速、正确地判断离子方程式的正误, 应注意以下几点: (1) 要符合反应的实际情况。(2) 可溶性的强电解质用离子符号表示, 反应前后相同的离子要消去。(3) 难溶物、弱电解质、中强酸、气体等写分子式或化学式。(4) 微溶物(电解质)的澄清溶液按完全电离处理; 若为浑浊时, 按难溶物对待写分子式或化学式。(5) 反应前后要符合质量守恒。(6) 反应两边要遵守电荷守恒。(7) 如是氧化还原反应, 电子得失必须合理。(8) 反应物电离的阴离子和阳离子要配比合理。(9) 一般盐的水解的离子反应, 由于是微弱的、可逆的, 写离子方程式时用“ $\rightleftharpoons$ ”号表示, 且不写“ $\downarrow$ ”号或“ $\uparrow$ ”号。

3. 以阿佛加德罗常数为基准及物质的量为中心的各种化学量的推断与比较

例 5: 用 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法中正确的是()。

A 18g D_2O 中所含中子数为 $10N_A$

B 4℃时, 5.4ml 水所含的水分子数为 $0.3N_A$

C 2L $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸钾溶液中离子总数为 $3N_A$

D 6.4g Cu 与 S 反应, 失去电子数为 $0.2N_A$

分析: 本题考查以物质的量为中心的有关概念之间的转化, 要求考生对涉及到的概念能理解, 并能具有顺应迁移的能力。A 选项中 18g D_2O 的物质的量为 $\frac{18}{20}\text{mol}$, 含中子数为 $\frac{18}{20} \times 10N_A = 9N_A$, $\therefore$ (A) 选项错误。B 选项中 4℃时 5.4ml 水质量即为

5.4g, 物质的量为 $\frac{5.4}{18} = 0.3\text{mol}$, 所含分子数 $0.3N_A$,

$\therefore$ 正确。C 选项 $2\text{L } 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{SO}_4$ 溶液中含 $\text{K}_2\text{SO}_4 2\text{mol}$, 所含离子总数应为 $6N_A$, $\therefore$ 不正确 D

选项中因 $2\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{S}$, 所以 1mol Cu 原子失去 1mol 电子, 6.4g Cu 共失去电子数为: $\frac{6.4}{64} \times N_A =$

$0.1N_A$, $\therefore$ 该选项错误

$\therefore$ 本题答案为 B。

例 6: 如果 a 克某气体中含有的分子数为 b , 则 c 克该气体在标准状况下的体积是(式中 N_A 为阿佛加德罗常数) ()。

A $\frac{22.4bc}{aN_A}$ 升 B $\frac{22.4ac}{bN_A}$ 升

C $\frac{22.4ab}{cN_A}$ 升 D $\frac{22.4b}{acN_A}$ 升

分析: 本题综合考查了以物质的量为中心的化学量间的推断和阿佛加德罗常数的涵义。解此题应先求出 a 克气体的物质的量 $n = b/N_A (\text{mol})$, 再从 a

克气体的物质的量求出其摩尔质量 $M = \frac{a}{b/N_A} = aN_A/b$ ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$), 根据摩尔质量求出 c 克气体的物质的量 n'

$$= \frac{c}{aN_A/b} = bc/aN_A (\text{mol}), \text{ 则 } c \text{ 克气体的体积为}$$

$$V = bc/aN_A \times 22.4 = 22.4bc/aN_A (\text{升}),$$

$\therefore$ 本题答案为 A。

例 7: 利用装有 HCl 气体的烧瓶做喷泉实验, 若测得烧瓶内气体对空气的相对密度为 1.224, 则水能进入烧瓶内体积为烧瓶体积的 ()。

A 0.86 倍 B 0.64 倍

C 0.5 倍 D 0.25 倍

分析: 烧瓶内是 HCl 气体和空气的混合气体, 运用阿佛加德罗定律的推论, 其平均分子量为 $29 \times 1.224 = 35.5$, 然后用十字交叉法求 HCl 与空气的体积比:

组成气体	式量	平均式量	差值	体积比
HCl	36.5	35.5	35.5 - 29	$\Rightarrow \frac{6.5}{1} = \frac{V_{\text{HCl}}}{V_{\text{空气}}}$
空气	29	35.5	36.5 - 35.5	

而水进入烧瓶的体积就是 HCl 所占据的空间, 因此进入烧瓶的体积为 $6.5/(6.5+1) = 0.86$ 倍

$\therefore$ 本题答案为 A。

4. 溶液的浓度

例 8: 某温度时, 取两份等质量等浓度的硝酸钾

溶液, 一份加入 a 克溶质, 另一份蒸发掉 b 克水后恢复原状态温度, 均达饱和。(1) 该温度下硝酸钾的溶解度为 _____, 饱和溶液的溶质质量分数为 _____。

(2) 该温度下, 若硝酸钾饱和溶液的物质的量浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则其密度为 _____。

(3) 若原来每份溶液的质量为 $2b$ 克, 原溶液的溶质质量分数为 _____。

分析: $a\text{g}$ 溶质和 $b\text{g}$ 水构成饱和溶液。

(1) 设该温度下 KNO_3 的溶解度为 $x\text{g}$,

$$\text{则 } \frac{x}{100} = \frac{a}{b}, \therefore x = \frac{100a}{b} \text{ g, 则饱和溶液的溶质质量分数为: } \frac{100a}{a+b} \%$$

(2) 设溶液的密度为 ρ , 根据溶液中溶质的量守恒, 则有 $1000\rho \cdot \frac{a}{a+b} = 1\text{L} \times c\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 101\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$$\text{所以溶液密度 } \rho = \frac{101c(a+b)}{1000a} \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$$

(3) 因为原溶液中溶质质量不变, 而溶液质量减少一半后溶质质量分数为 $\frac{100a}{a+b} \%$, 所以原溶液的溶质质量分数为 $\frac{50a}{a+b} \%$ 。

归纳: 溶液浓度变换的实质是溶质的量、溶液的量单位换算。即溶质的量通过摩尔质量进行物质的量与质量的换算, 而溶液的量则通过密度进行质量与体积的换算。溶液浓度的相互求算可根据浓度概念进行换算, 也可抓住溶液中溶质的量守恒, 列代数方程求解。

浓度概念计算:

$$\text{质量分数} = \frac{\text{溶质质量(g)}}{\text{溶质质量(g)} + \text{溶剂质量(g)}} \times 100\%$$

$$\text{物质的量浓度} = \frac{\text{溶质的物质的量(mol)}}{\text{溶液的体积(L)}}$$

溶解度、质量分数与物质的量浓度的换算:

饱和溶液的质量分数(%) =

$$\frac{\text{溶解度(g)}}{100(\text{g}) + \text{溶解度(g)}} \times 100\%$$

$$\text{物质的量浓度} = \frac{1000 \cdot \rho \cdot W\%}{M} \quad (\rho \text{ 为溶液密度, } W\% \text{ 为溶液质量分数, } M \text{ 为溶质式量})$$

$$\text{溶质质量分数} = \frac{1 \cdot C \cdot M}{1000\rho} \times 100\% \quad (c \text{ 为物质的量浓度})$$

例 9: 物质 X 的 1% (质量分数) 的溶液和 9% 的溶液等体积混合后得溶液①, 物质 Y 的 1% 的溶液和 9% 的溶液等体积混合后得溶液②, 根据附表判断下