

目 录

化学思想方法总述	六页雪
第一讲 比较与分类法	六页雪
第二讲 类比迁移法	六页雪
第三讲 归纳与演绎法	六页雪
第四讲 分析与综合法	六页雪
第五讲 推理法	六页雪
一、顺推法	六页雪
二、逆推法	六页雪
三、猜测论证法	六页雪
四、迁移法	六页雪
五、分割法	六页雪
六、枚举法	六页雪
第六讲 等效法	六页雪
第七讲 差量法	六页雪
一、质量差	六页雪
二、体积差	六页雪
三、物质的量的差	六页雪
第八讲 十字交叉法	六页雪
一、有关溶液溶质的质量分数的计算	六页雪
二、有关同位素相对原子质量的计算	六页雪
三、有关相对分子质量、平均相对分子质量的计算	六页雪
四、有关消耗量、差量的计算	六页雪
五、有关一定量两种物质的混合物反应产生热量	六页雪
六、在有机化学计算中的应用	六页雪
七、在综合计算中的应用	六页雪

第九讲 守恒法	(另册)
一、原子(或离子)个数守恒	另册
二、得失电子守恒	另册
三、电荷守恒	另册
四、质量守恒	另册
五、物质的量守恒	另册
第十讲 终态法	另册
第十一讲 假设法	另册
一、极值法(极端假设法)	另册
二、过程假设法	另册
三、赋值假设法	另册
四、极限法	另册
第十二讲 讨论法	另册
一、范围讨论题	另册
二、混合物过量的讨论题	另册
三、确定待定物的讨论题	另册
四、缺数据讨论题	另册
五、实验型讨论题	另册
第十三讲 数学工具解题法	另册
一、图像法	另册
二、模型法	另册
三、公式法	另册



化学思想方法总述

化学思想是人们认识、理解、掌握化学的意识,化学方法是人们解决化学问题的方略。

化学思想方法是化学意识和化学方法的总称。化学思想是在一定的化学知识、化学方法的基础上形成的,反之,化学思想对理解、掌握、运用化学知识和化学方法,解决化学问题能起到促进和深化的作用。随着教育改革的深入发展,人们把学习化学知识,渗透化学思想方法的教育,作为化学教育的出发点和落脚点。目前不少化学教育人士将学生对化学思想方法的理解、掌握与运用的水平,作为评价学生化学成绩的重要指标之一。

近年来我国的高考大纲里已明确地提出除考查学生“化学知识和思维能力”外,还要考查学生“化学思想方法”的运用能力。这一指导思想在这几年的高考试题中,无论是客观题还是主观题中都有体现,而且越来越向深度和广度发展。如1997~2003年全国高考化学试题中,考查运用化学思想方法解题的频数分布,列表如下:

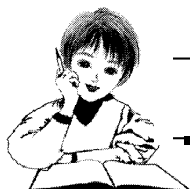
1997~2003年高考化学试题考查运用化学思想方法解题频数分布表

年份	题型 分数	比较 与 分类 法	类比 迁移 法	归纳 与 演绎 法	分析 与 综合 法	推 理 法	等 效 法	差 量 法	十 字 交 叉 法	守 恒 法	终 态 法	假 设 法	讨 论 法	数学 工具 法
1998年		6	7	7	14	18	4	12	4	17		8		10
1999年		9	10	10	17	8	3		3	18	6			13
2000年		12	5	12	20	9				8			9	11
2001年		13	8	10	19	10				8			12	10
2002年 (理综)		6	6	6	20	12		14		12				
2003年 (理综)		6	6	12	10	12	6			10	6	6	6	8
2003 (化学)		8	10	10	16	10	4	6	4	12		6	6	5

然而笔者近几年的研究表明,不少考生对化学思想方法认识模糊,理解肤浅。

运用不畅,方法呆板,解题盲目、随意,结果造成解题失误,从而严重影响了考生的成绩。

为了满足广大考生参加高考的实际需要,针对当前学生在解题实践中存在问题,笔者特撰写这本书。书中提出的十六种化学思想方法,基本涵盖了中学化学的全部内容。对每一种化学思想方法怎样运用,我们结合我国1997~2002年的196道高考试题的实例,作了详细的分析和具体的解答,有的实例在解答后还作了详尽的评述。每节后面还精选了一些贴近高考的达标跟踪训练题,并对它作了解答。这对帮助同学们更好地确立化学思想方法意识,学会运用化学思想方法去处理化学问题能起到很好的启迪作用。我们相信,读完这本书后,对提高化学的高考成绩,一定会起到积极的作用。



第一讲 比较与分类法

知识梳理

本讲重点知识是 如何将物质的结构、性质及实验装置等内容进行分类、比较。通过其相似性、递变性及特异性作出判断 ,得出答案 ,主要题型是选择题。难点是如何运用比较与分类的思想方法进行解题。

知识点精析

由观察和实验所获得的感性知识或实验数据 ,需经过逻辑加工或数字处理 ,才能归纳出定则或定律 ,抽象出科学概念、原理等。比较与分类是在化学问题解决中经常用到的逻辑方法。

“比较”是通过对比研究对象之间的异同 ,了解事物之间的联系与区别的逻辑方法。通过“比较” ,识别出事物之间的共同点和差异点 ,然后根据共同点将事物划分为较小的类 ,从而将事物区分为具有一定从属关系的不同等级的系统 ,即分类。分类方法的应用使大量杂乱无章的元素、化合物材料条理化 ,系统化、大大有利于化学的研究和发展。

解题方法指导

用比较与分类的思想方法解题 ,就是要用递变性中的特殊性和不同物质的差异的观点 ,分析和研究具体问题。

【例 1】(2003 上海理综)某中学化学小组查阅资料发现金属氧化物 A 也能催化氯酸钾的分解 ,且 A 和二氧化锰的最佳催化温度均在 500°C 左右。于是对 A 和二氧化锰的催化性能进行了定量对照实验。实验时均以收满 500mL 氧气为未见表一、表二(其他可能影响实验的因素均已忽略)。

表一 用 MnO_2 作催化剂

实验序号	KClO_3 质量(g)	MnO_2 质量(g)	反应温度($^{\circ}\text{C}$)	待测数据
1	8.00	2.00	500	
2	8.00	2.00	500	

表二 用 A 作催化剂

实验序号	KClO ₃ 质量(g)	A 质量(g)	反应温度(℃)	待测数据
1	8.00	2.00	500	
2	8.00	2.00	500	

请回答：

上述实验中的待测数据应是：_____；

完成此研究后，他们准备发表一篇研究报告，请你替他们拟一个报告的题目：

_____。

解析 根据题意，此实验的目的是为了对照 MnO₂ 和 A 的催化能力。而催化能力的高低可以用单位时间内产生的气体的量，或者用产生一定量气体需要的时间来表示。现在题目指明“以收集满 500mL 氧气为准”，因此在实验报告中应记录产生这些气体所需要的时间。本次实验的主要目的在于比较，比较的又是催化剂的效果，在拟定实验报告标题的时候要注意给出这两个要点。

答案 时间 MnO₂ 与 A 催化 KClO₃ 分解催化效果的对照研究

比较是一种重要的研究性学习方法

【例 2】 (2001 全国理综) 下列各组物理量中，都不随取水量的变化而变化的是 ()

- A. 水的沸点，蒸发水所需热量
- B. 水的密度，水中通入足量 CO₂ 后溶液的 pH
- C. 水的体积，电解水所消耗的电
- D. 水的物质的量，水的摩尔质量

解析 此题是有关水的不同物理量随取水量的变化。首先应判断出沸点、密度、体积、物质的量中只有沸点、密度不随取水量而变化，因为它们是物质的本质属性。再比较蒸发水所需热量和水中通入足量 CO₂ 后溶液的 pH，由于通入足量 CO₂ 后溶液为饱和碳酸溶液，pH 为定值，因此答案为 B。

蒸发水所需热量随水量如何变化呢？

【例 3】 (2001 上海高考题) 碱金属与卤素所形成的化合物大都具有性质是 ()

- ①高沸点 ②能溶于水 ③水溶液能导电 ④低熔点 ⑤熔融状态不导电
- A. ①②③ B. ③④⑤ C. ①④⑤ D. ②③⑤

解析 列出相关化合物如 NaCl、KCl、NaBr、KI 等再行比较。它们均是可溶于水的离子化合物，离子化合物一般沸点高，因此④不对。熔融状态仍然可电离，因此可以导电，则⑤不正确。答案为 A。

这一点你知道吗？

【例 4】 (2001 上海高考题) 氯化铁溶液与氢氧化铁胶体具有的共同性质是 ()

- A. 分散质颗粒直径都在 $1 \sim 100\text{nm}$ 之间 B. 能透过半透膜
C. 加热蒸干、灼烧后都有氧化铁生成 D. 呈红褐色

解析 此题就是比较溶液与胶体的异同。对于分散质颗粒直径,溶液应是小于 10^{-9}m 即小于 1nm ,胶体是 $10^{-9} \sim 10^{-7}\text{m}$ 之间,即 $1 \sim 100\text{nm}$ 之间。溶液能透过半透膜,但胶体不能。 FeCl_3 溶液加热蒸干过程因 Fe^{3+} 水解而产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,灼烧后 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 分解为 Fe_2O_3 ,而 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体加热会发生胶体的凝聚而得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,再灼烧会产生 Fe_2O_3 ; FeCl_3 溶液应呈浅黄色,因此 D 不正确。答案选 C。

溶液和胶体还有哪些异同呢?

【例 5】(2001 上海高考题)已知短周期元素的离子: A^{2+} 、 B^+ 、 C^{3-} 、 D^- 都具有相同的电子层结构,则下列叙述正确的是 ()

- A. 原子半径 $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$ B. 原子序数 $\text{D} > \text{C} > \text{B} > \text{A}$
C. 离子半径 $\text{C} > \text{D} > \text{B} > \text{A}$ D. 单质的还原性 $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$

解析 此题考查元素周期表中元素性质的递变性。首先根据题干要确定 A、B、C、D 在周期表中的位置关系,应为 $\xrightarrow{\text{CD}}_{\text{BA}}$ 。

这一步你做到了吗?

再判断原子半径排序为 $\text{B} > \text{A} > \text{C} > \text{D}$;原子序数为 $\text{A} > \text{B} > \text{D} > \text{C}$;离子半径为 $\text{C} > \text{D} > \text{B} > \text{A}$,单质的还原性为 $\text{B} > \text{A} > \text{C} > \text{D}$ 。答案为 C。

你能写出各项的判断依据吗?这是一项重要内容,必须得掌握!

【例 6】(2000 全国高考题)久置于空气中的下列物质,因被氧化而呈黄色的是 ()

- A. 浓硝酸 B. 氯化亚铁溶液
C. 溴苯 D. 溴化银

解析 FeCl_2 易被空气中氧气氧化成 Fe^{3+} 显黄色。浓 HNO_3 见光受热分解出 NO_2 气体,溶于 HNO_3 中显黄色。纯净的溴苯无色,而溶解溴的溴苯显褐色。溴化银本身为浅黄色。答案为 B。

比较变色原因的不同

【例 7】(2000 全国高考题)某期刊封面上有如图 1-1 所示的一个分子的球棍模型图。图中“棍”代表单键或双键或三键。不同颜色的“球”代表不同元素的原子,该模型图可代表一种 ()

- A. 卤代羧酸 B. 酯
C. 氨基酸 D. 醇钠

解析 根据该分子球棍模型,白球为氢原子,绿球为碳原子,根据碳原子为四价,则

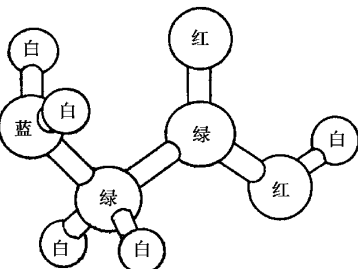
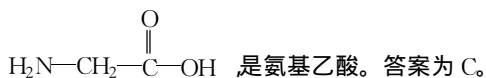


图 1-1

红球为二价原子,应是氧原子,蓝球为氮原子,所以该分子结构简式为



此球棍模型像吗?

【例 8】(2003 海淀)已知 HCl 难溶于 CCl_4 , 图 1-2 所示装置中, 不适用于作 HCl 气体尾气吸收的是 ()

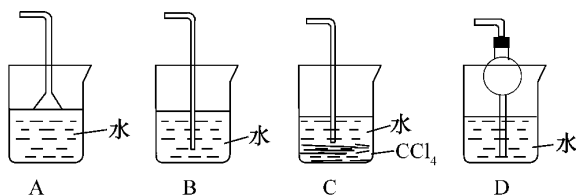


图 1-2

解析 比较四个装置, D 中的球形管与 A 中的漏斗作用相同, 可防倒吸; C 中因 HCl 难溶于 CCl_4 中而溶于上层水中, 故与 B 不同, 可防倒吸。答案为 B。

【例 9】维生素 E 在国外美称之为“生命奇迹丸”, 是一种脂溶性维生素, 对抗衰老等有特殊作用。经研究发现, 维生素 E 有 α 、 β 、 γ 、 δ 四种类型, 其结构简式如下图 1-3 所示,

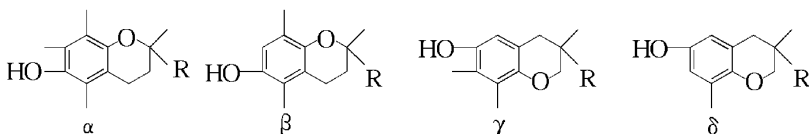


图 1-3

其中 R 为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2[\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2]_n\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 即:



四种类型中互为异构体的是

()

A. α β

B. β γ

C. γ δ

D. α δ

解析 比较四个结构简式, 右边环完全相同, 左边均为苯环且环上均有羟基, 不同的是 α 有三个甲基, α 有一个甲基, 而 β 、 γ 都是两个甲基。答案选 B。

要找出其相同点及不同点

【例 10】(2003 湖北八校)分别将等质量的铜片与等体积均过量的浓硝酸、稀硝酸反应, 所得到的溶液前者呈绿色, 后者呈蓝色。某同学提出这可能是 Cu^{2+}

浓度的差异引起的,你同意这种看法吗?_____(填“同意”或“不同意”),原因是_____;另一同学提出溶液呈“绿色”是 Cu^{2+} 与 NO_2 混合的结果,请你设计一个实验证明之(简述实验方案和实现现象)_____。

解析 分析比较两种方案所得 Cu^{2+} 浓度是否不同,并据此得出结论。

答案 不同意,因铜质量相等且硝酸过量,溶液体积相同故 Cu^{2+} 浓度相同;加热绿色溶液,有红棕色气体产生,溶液变为蓝色。

【例 11】 (2001 全国高考题)在 120°C 时分别进行如下四个反应:



(1) 若反应在容积固定的容器内进行,反应前后气体密度(d)和气体总压强(p)分别符合关系式 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$ 和 $p_{\text{前}} > p_{\text{后}}$ 的是_____,符合关系式 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$ 和 $p_{\text{前}} = p_{\text{后}}$ 的是_____ (请填写反应的代号)。

(2) 若反应在压强恒定、容积可变的容器内进行,反应前后气体密度(d)和气体体积(V)分别符合关系式 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} < V_{\text{后}}$ 的是_____;符合关系式 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} > V_{\text{后}}$ 的是_____ (请填写反应的代号)。

解析 四个反应都是气体的燃烧反应,温度为 120°C ,则所有反应中的水为气态。(1)中已知容器的容积固定,即气体总体积一定,要使 $d_{\text{前}} = d_{\text{后}}$,则气体总质量需不变,根据质量守恒定律知 A 有固体 S 生成,则不行,只有 B、C、D 反应符合,若又要 $p_{\text{前}} > p_{\text{后}}$,则表明此反应为气体物质的量减小的反应,由 B、C、D 前后系数判断 B 符合。若要 $p_{\text{前}} = p_{\text{后}}$,则应选 C。(2)中是已知压强恒定容积可变的容器,要满足 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} < V_{\text{后}}$,则应选 D。要满足 $d_{\text{前}} > d_{\text{后}}$ 和 $V_{\text{前}} > V_{\text{后}}$ 则是 A。因此答案为(1) B C (2) D A。

你能自己分析其原因吗?

【例 12】 (全国高考题)图 1-4 中 A~D 是中学化学实验中常见的几种温度计装置示意图。

(1) 请从①~⑧中选出必须使用温度计的实验,把编号填入最适宜的装置图 A~C 下的空格中(多选要倒扣分)。

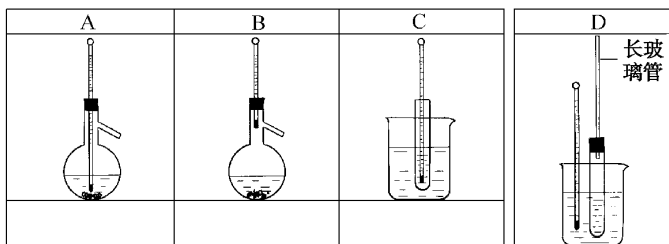


图 1-4

- ① 酒精和浓 H_2SO_4 混合加热制乙烯
- ② 电石跟水反应制乙炔
- ③ 分离苯和硝基苯的混合物
- ④ 苯跟溴的取代反应
- ⑤ 石油分馏实验
- ⑥ 浓盐酸和二氧化锰混合加热制氯气
- ⑦ 测定硝酸钾在水中的溶解度
- ⑧ 食盐和浓硫酸混合加热制氯化氢

(2) 选用装置 D 做苯的硝化实验, D 中长玻璃管的作用是_____。

解析 使用温度计的实验大致如题中所举的四种类型,用于测量或控制溶液反应的温度。使用 A 装置,典型例子用浓 H_2SO_4 、无水乙醇制乙烯。测量蒸馏出液体的温度用 B 装置,一切蒸馏实验都适用。精确测定某溶液的温度用 C 装置,典型例子用测定物质的溶解度。控制水浴温度,试管中的液体的温度不必特别精确可用 D 装置(长玻璃管是适应实验其他要求)。因此答案为:(1) A ① B ③⑤;

同类知识要不断积累

C ⑦ (2) 减少苯的挥发(或答起冷凝作用)。

思维拓展训练题

1. (2000 全国高考题)导致下列现象的主要原因与排放 SO_2 有关的是 ()
 - A. 酸雨
 - B. 光化学烟雾
 - C. 臭氧空洞
 - D. 温室效应
2. (全国高考题)有五瓶溶液,它们所含离子、分子总数的大小顺序是:
 - ① 10mL $0.60\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 水溶液
 - ② 20mL $0.50\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 水溶液
 - ③ 30mL $0.40\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 水溶液
 - ④ 40mL $0.30\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}$ 水溶液
 - ⑤ 50mL $0.20\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 蔗糖水溶液。
 ()
 - A. ①>②>③>④>⑤
 - B. ②>①>③>④>⑤
 - C. ②>③>④>①>⑤
 - D. ⑤>④>③>②>①
3. (1998 全国高考题)依照阿伏加德罗定律,下列叙述中正确的是 ()
 - A. 同温同压下两种气体的体积之比等于摩尔质量之比
 - B. 同温同压下两种气体的物质的量之比等于密度之比
 - C. 同温同压下两种气体的摩尔质量之比等于密度之比
 - D. 同温同体积下两种气体的物质的量之比等于压强之比
4. (2000 全国高考题)向下列溶液中通入过量 CO_2 最终出现浑浊的是 ()

- A. 氢氧化钙饱和溶液
B. 苯酚钠饱和溶液
C. 醋酸钠饱和溶液
D. 氯化钙饱和溶液

5. (2000 全国高考题)下列每组物质发生状态变化所克服的粒子间的相互作用力属于同种类型的是 ()

- A. 食盐和蔗糖熔化
B. 钠和硫熔化
C. 碘和干冰升华
D. 二氧化硅和氧化钠熔化

6. (2000 全国高考题)关于ⅠA族和ⅡA族元素的下列说法中正确的是 ()

- A. 在同一周期中,ⅠA族单质的熔点比ⅡA族的高
B. $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氢氧化钾溶液的 pH 比 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氢氧化钡溶液的小
C. 氧化钠的熔点比氧化镁的高
D. 加热时,碳酸钠比碳酸镁易分解

7. (1999 上海高考题)把 0.05mol NaOH 固体分别加入到下列 100mL 液体中,溶液的导电能力变化最小的是 ()

- A. 自来水
B. 0.5mol/L 盐酸
C. 0.5mol/L HAc 溶液
D. 0.5mol/L KCl 溶液

8. (全国高考题)用水稀释 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水时,溶液中随着水量的增加而减小的是 ()

- A. $c(\text{OH}^-)/c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})$
B. $c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})/c(\text{OH}^-)$
C. $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的乘积
D. OH^- 的物质的量

9. (2000 全国高考题)下列各组稀溶液,不用其他试剂或试纸,仅利用溶液间的相互反应,就可以将它们区别开的是 ()

- A. 硝酸钾 硫酸钠 氯化钙 氯化钡
B. 硫酸 硫酸铝 氯化钠 氢氧化钠
C. 盐酸 硫酸钠 碳酸钠 氢氧化钠
D. 硫酸氢钠 硫酸镁 碳酸钠 氢氧化钠

10. (2000 全国高考题)图 1-5 装置可用于 ()

- A. 加热 NaHCO_3 制 CO_2
B. 用 Cu 与稀 HNO_3 反应制 NO
C. 用 NH_4Cl 与浓 NaOH 溶液反应制 NH_3
D. 用 NaCl 与浓 H_2SO_4 反应制 HCl

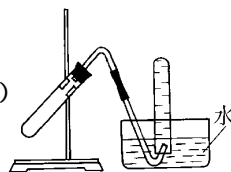
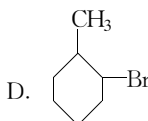
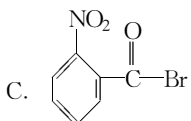
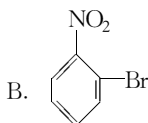
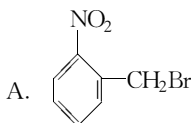


图 1-5

11. (全国高考题)已知酸性大小:羧酸>碳酸>酚。下列含溴化合物中的溴原子,在适当条件下都能被羟基($-\text{OH}$)取代(均可称为水解反应),所得产物能跟

NaHCO₃ 溶液反应的是

()



12. (2000 全国高考题)某二元弱酸(简称为 H₂A)溶液,按下式发生一级和二级电离: $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$, $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$

已知相同浓度时的电离程度 $\text{H}_2\text{A} > \text{HA}^-$, 设有下列四种溶液:

A. 0.01 mol·L⁻¹ 的 H₂A 溶液

B. 0.01 mol·L⁻¹ 的 NaHA 溶液

C. 0.02 mol·L⁻¹ 的 HCl 与 0.04 mol·L⁻¹ 的 NaHA 溶液等体积混合液

D. 0.02 mol·L⁻¹ 的 NaOH 与 0.02 mol·L⁻¹ 的 NaHA 溶液等体积混合液

据此,填写下列空白(填代号):

(1) $c(\text{H}^+)$ 最大的是_____, 最小的是_____。

(2) $c(\text{H}_2\text{A})$ 最大的是_____, 最小的是_____。

(3) $c(\text{A}^{2-})$ 最大的是_____, 最小的是_____。

13. (2003 西城区)某有机物含有 C、H、O、N 四种元素,图 1-6 为该有机物的球棍模型。

(1) 该有机物的化学式是_____ 结构简式是_____;

(2) 该有机物可能发生的化学反应有(填编号)_____;

- ①水解 ②加聚 ③取代
④消去 ⑤酯化

(3) 该有机物发生水解反应的化学方程式是_____。

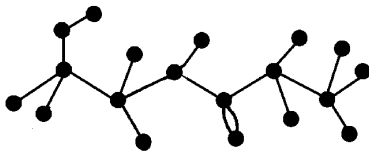


图 1-6

【答案与提示】

1. A。排放 SO₂ 后,遇水发生 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, H₂SO₃ 被氧化成 H₂SO₄ 随雨降落到地面,形成酸雨。

其他现象的形成原因是什么呢?你知道吗?

2. D。由于五瓶溶液的体积分别是 10、20、30、40、50mL,其溶质的浓度都较小,所以溶液中所含离子、分子总数的大小取决于溶剂的量,由题意可知溶剂的量逐渐增大。

本题所问的是溶液中的离子、分子总数,当然包括溶质、溶剂,以及由于它们相互作用而形成的离子。若忽略了溶剂只求溶质中的离子、分子总数就会得到错误的结论。所以审题在解题中显得格外重要

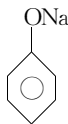
3. C、D。本题的判断都根据公式 $pV = nRT$ 推导而来。其中 p 为气体压强, V 为气体体积, n 为气体的物质的量, R 为常数, T 为气体温度。选项 A 应为同温同压下两气体体积数之比等于物质的量之比或等于气体的分子数之比,选项 B 是选项 A 的逆命题。

阿伏加德罗定律的推论能用公式表达出来吗?写写看

4. B。把 CO_2 气体通入醋酸钠溶液和氯化钙溶液中都不发生反应。将 CO_2 通入氢氧化钙溶液中, $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ (少量) $\longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2$

因较弱的酸不能制取较强的酸

(足量) $+ \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 沉淀溶解。



$\longrightarrow$ $+ \text{NaHCO}_3$, 由于苯酚在常温时溶解度小而出现浑浊。

5. C。食盐和氧化钠熔化时克服的粒子间的相互作用是离子键,二氧化硅是共价键,金属钠是金属键,蔗糖、硫熔化时,碘和干冰升华均克服分子间作用力。

离子晶体、原子晶体、金属晶体熔化时都破坏了化学键,即分别为离子键、共价键、金属键,而分子晶体熔化时破坏的是分子间作用力

6. B。在同一周期中,ⅠA 族单质的熔点比ⅡA 族低,如 Na 的熔点 97°C ,Mg 的熔点是 648.8°C ,同样氧化物的熔点也是 MgO 高。原因是前者ⅡA 族金属的金属键的键能大于ⅠA 族金属;后者是 MgO 离子键的键能高于 Na_2O 。 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KOH}$ 溶液 $\text{pH}=12$,而 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 $\text{pH}=12.3$ 。用酒精灯加热(通常认为 800°C) Na_2CO_3 是不会被分解的,而 MgCO_3 加热到 350°C 时就分解了。

固体碳酸盐(正盐)加热分解的温度总体上是随着金属活动性的减弱而降低。不过 Na_2CO_3 比 CaCO_3 难分解。你知道吗?

7. B。溶液导电能力变化最小,即溶液中离子浓度变化最小。选项 A、C 均

由弱电解质变成强电解质,离子浓度增大。选项 D 由于加入固体 NaOH,增加了离子浓度。NaOH 与含等物质的量氯化氢的盐酸反应后,溶质由 HCl 变成 NaCl,离子浓度不变,导电能力几乎不变。

在相同条件下,强电解质溶液导电性强于弱电解质。两种强电解质溶液中,可移动的离子浓度大的其导电能力强

8. B。氨水稀释,电离程度会增大,也就是说氨水电离平衡会向电离方向移动。 OH^- 的物质的量增多,但由于溶液体积增大而使其浓度减小。 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的浓度减小,且比 OH^- 减小得快,因此 A 变大, B 会减小。C 答案 $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$ 应为一定值。D 是增大的。因此选 B。

注意平衡移动之后,对离子的物质的量和浓度的影响

9. B、D。A 组:如果硫酸钙为不溶物,则氯化钙和氯化钡不能鉴定,如果硫酸钙为可溶物,则氯化钙和硝酸钾不能鉴定。B 组:氢氧化钠和硫酸铝,由于加入的量不同,可以产生不同的现象,可以区别。取少量 NaOH 溶液分别加入未鉴定的足量的 NaCl 溶液和 H_2SO_4 溶液中,再滴入适量 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,如始终无沉淀产生的是硫酸,有沉淀生成的是 NaCl。C 组:只能鉴别 Na_2CO_3 和盐酸,不能鉴别 Na_2SO_4 和 NaOH 溶液。D 组: MgSO_4 溶液与 Na_2CO_3 、NaOH 溶液分别生成白色沉淀,而足量 NaHSO_4 与 Na_2CO_3 反应有气体生成。由于产生的现象各不相同,所以可以鉴别。

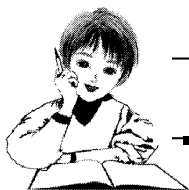
10. B。本实验是加热固体和液体混合物或者加热液体(一种或数种)制取不溶于水的气体的实验。 HCl 气体、 NH_3 气体易溶于水,收集 CO_2 气体一般不用排水取气法,而 NO 只能用排水取气法收集。

11. C。此题判断反应能否发生关键看能否由水解产物与 NaHCO_3 作用得 CO_2 ,即水解产物的酸性一定比碳酸强,根据已知大小顺序知是 C 物质。

12. (1) A D (2) C D (3) D A。若不给出酸性顺序,你自己知道吗?

(1) C 中两种溶液发生反应, $\text{HCl} + \text{NaHA} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{A}$,还剩余 NaHA。反应后,由于溶液体积扩大一倍,所以溶液中的 $c(\text{NaHA})$ 与 $c(\text{H}_2\text{A})$ 均为 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。同理 D 溶液经反应后 $c(\text{Na}_2\text{A}) = 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。由于 C 中大量存在 HA^- ,抑制 H_2A 的电离,所以 $c(\text{H}^+)$ 最大的是 A, $c(\text{H}^+)$ 最小一定是 D(D 中 A^{2-} 发生水解,溶液显碱性)。(2) 由于 C 中 H_2A 的电离受到 HA^- 的抑制,所以 $c(\text{H}_2\text{A})$ 最大的 C,而 D 溶液中获得 H_2A 需要 A^{2-} 经过两步水解得到,而 B 只需一步水解 $\text{HA}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{A} + \text{OH}^-$ 即可得到,所以 D 中 $c(\text{H}_2\text{A})$ 最小。(3) $c(\text{A}^{2-})$ 是在强碱性条件下存在,所以(3)题答案与(1)答案正好相反。

13. (1) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (2) ① ③ ④ ⑤ (3)
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 。比较各原子形成的价键。一键的为 H,二键的为 O,三键的为 N,四键为 C。



第二讲 类比迁移法

知识梳理

本讲重点知识是 类比迁移法的使用和适用范围。难点是 如何区分对象之间的“形似”而实质有所不同。

知识点精析

为了更好地选拔人才,防止“高分低能”,在近年的高考题中出现了一种新的题型,即信息迁移题,这类题目的特点是“新、奇、活”,它以最新的科技成果(如诺贝尔奖相关内容)、生产生活实际知识作为载体,结合相关化学知识提出问题,以考查学生的自学能力和思维能力。要较好地解答这类问题,常用的方法为类比迁移法。

类比是由此及彼的推理方法之一,它是根据两个(或两类)对象之间在某些方面的相似或相同,从而推出其他方面也可能相似或相同的结论,即所谓“照猫画虎”。但类比不是简单的机械照搬,同样需要思维的创造性,因为对象之间并不是完全相同的,它们既有共性,又有个性和特殊性。只有弄清对象之间的相同点和不同点才能触类旁通。

类比迁移法使用时具有下列情形:

1. 如果新旧知识具有相互一致的共同特征,那么这些特征就成为解决问题的突破口。解题时,接受新信息,有机地迁移已学过的相关知识进行类比、联系、转换。
2. 如果原有知识没有比较清晰的基点来同化新的信息,就必须运用类比迁移从内在联系上架设新旧知识之间的“认知桥梁”,形成解题思路。
3. 类比迁移法不仅适用于物质的客观属性(结构、反应、性质等),而且适用于思路和方法,这一点更有价值,它在解决复杂化学问题时往往显示出特有的魅力。

解题方法指导

运用类比迁移法时,首先要对题目所给信息,进行认真的分析,排除干扰,敏锐地接受“有用”信息,回到基础知识中来,寻找新的信息和已有知识之间的共同性,从中获得思路和方法;其次是运用方法和思路,此时要特别注意新的问题和原型之间的差异。◀ 不注意差异这可是大忌。

【例1】(1998 全国高考题)氯化碘(ICl)的化学性质跟氯气相似,预计它跟水反应的最初生成物是 ()

- A. HI 和 HClO B. HCl 和 HIO
C. HClO₃ 和 HIO D. HClO 和 HIO

解析 $\text{ICl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HIO}$, 在 ICl 中 I 为 +1 价, Cl 为 -1 价, 与水反应后其产物的化合价均不发生改变。

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

答案 B

点评 ICl 是拟卤素, 很多性质与卤素单质相似, 但不是完全相同, 若套用卤素单质的性质, 误认为 ICl 与 Cl_2 一样, 与水反应时, 既是氧化剂又是还原剂, 而引起误选。

↑ NH_4Cl 中 N 为 -3 价, 则 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$

【例2】(重庆市测试题)从某些性质看, $(\text{CN})_2$ 与 Cl_2 , NH_3 与 H_2O , NH_2^- 与 OH^- 各组内两两相似, 由此判断下列所表示的反应中正确的是 ()

- ① $(\text{CN})_2 + 2\text{OH}^- = \text{CN}^- + \text{OCN}^- + \text{H}_2\text{O}$
② $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNH}_2 = \text{NaCl} + 2\text{NH}_3 \uparrow$
③ $\text{PbO} + 2\text{NH}_4\text{I} = \text{PbI}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
④ $2\text{Na} + 2\text{NH}_3 = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

- A. 只有①② B. 只有①④ C. 只有③④ D. 均正确

解析 本题考查类比迁移能力。①同 $\text{Cl}_2 + \text{OH}^-$, ②由 NH_3 同 H_2O 推出 NH_4^+ 同 H_3O^+ , 即可视为与 $\text{HCl} + \text{NaOH}$ (酸碱中和) 类似, ③与 $\text{PbO} + \text{HCl}$ 类似 (碱性氧化物与酸), ④与 $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$ 类似。

答案 D

点评 找准类比物质, 联想、转换成水溶液中的各反应原型是解题的关键。

【例3】(黄冈市测试题)已知 Fe_3O_4 可写成氧化物的形式 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ 也可写成盐的形式 $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$, 下列物质的改写正确的是 ()

- A. $\text{Pb}_3\text{O}_4 (\text{PbPb}_2\text{O}_4)$
B. 98% 的浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{SO}_3 \cdot \frac{10}{9} \text{H}_2\text{O})$
C. $\text{Fe}_3\text{I}_8 (2\text{FeI}_3 \cdot \text{FeI}_2)$
D. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} (\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O})$

↓ Pb_3O_4 改写为氧化物是 $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$

解析 A 中改写成盐须遵循高价酸根低价盐的规则, 而 Pb_3O_4 不符合, 应^{+2 +4}为 Pb_2PbO_4 ; B 中可看作是 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{2}{18} \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{SO}_3 \cdot \frac{10}{9} \text{H}_2\text{O}$ 正确; C 中注意 Fe^{3+} 与 I^- 不共存 (Fe^{3+} 与 I^- 会发生氧化还原反应); D 中 H_2O 前的化学计量数应为 24。

答案 B

↑ Fe_3I_8 应改写成 $3\text{FeI}_2 \cdot \text{I}_2$

按两个单位计算

点评 类比时先分析原型 如 $\overset{+2}{\text{Fe}}(\overset{+3}{\text{FeO}_2})_2 \xrightarrow{\text{归纳}} \text{高价酸根低价盐} \xrightarrow{\text{迁移}} \text{PbPb}_2\text{O}_4$ 错, 同时注意特殊性 如 Fe_3I_8 。

【例 4】(2000 广东高考题)(1) 图 2-1 所示结构中, ●代表原子序数从 1 到 10 的元素的原子实(原子实是原子除去最外层电子后剩余的部分) 小黑点代表未用于形成共价键的最外层电子, 短线代表价键(示例 F_2 )。

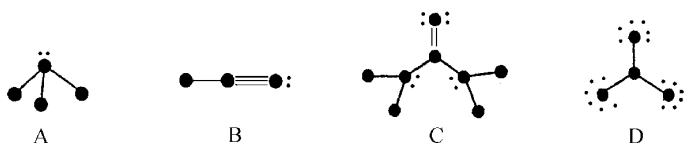


图 2-1

根据各图表示的结构特点 写出该分子的化学式:

A: _____ B: _____ C: _____ D: _____。

(2) 在分子的结构式中, 由一个原子提供成键电子对而形成的共价键用 $\rightarrow$ 表示,

例如 硫酸 $\text{H}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{S}}}-\text{O}-\text{H}$ 硝基甲烷 $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\text{N}}=\text{O}$ 写出三硝酸甘油酯的结构式: _____。

解析 (1) 由原子的最外层电子数与电子式的关系 结合原子实的定义类推可知, 一键的为 H 或卤素 (—X) 二键的为 O, 三键的为 N 或 B, 四键的只有 C, 并注意 F 有三对孤对电子, O 有两对孤对电子, N 有一对孤对电子, 而 H 和 B 无孤对电子。

(2) 据题意 类比迁移即得。

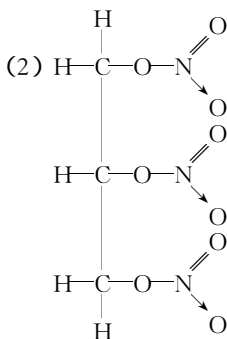
能否写成 NF_3 ?

答案 (1) A: NH_3

B: HCN

C: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

D: BF_3



从组成看, 三硝酸甘油酯与硝基甲烷的结构类似