



2008年

全国农科门类硕士研究生入学统一考试复习用书

化学考研 攻略及冲刺训练

杨旭哲 唐然肖 / 主编



科学出版社

www.sciencep.com

2008 年全国农科门类硕士研究生入学统一考试复习用书

化学考研攻略及冲刺训练

杨旭哲 唐然肖 主编

科学出版社

北京海淀区中关村大街 27 号

邮政编码: 100071

<http://www.sciencep.com>

印刷: 北京科印印刷厂

科学出版社发行 各地新华书店经销

2007 年 10 月第 1 版 1 册 16 开 72 页 1900

2007 年 10 月第 1 次印刷 印数: 32 374

ISBN 7-03-020003-7 定价: 28.00 元

科学出版社

(如有印装质量问题, 请与本社联系)

内 容 简 介

本书是为帮助参加农学门类硕士研究生入学考试的同学复习考研和冲刺而编写的,旨在辅导读者在最短的时间内掌握学科要点、重点及难点,并通过习题解析、模拟试题实战的方式达到充分备考的目的。

本书共三篇,第一篇为无机及分析化学;第二篇为有机化学,这两部分按照考试大纲设置具体章节,各章内容包括:考点透视、例题解析、精选习题及参考答案;第三篇为模拟试题。

本书可作为高等院校农学门类硕士研究生入学考试备考者的辅导用书,也可供相关专业本科生复习参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学考研攻略及冲刺训练 / 杨旭哲, 唐然肖主编. —北京: 科学出版社, 2007. 10

2008 年全国农科门类硕士研究生入学统一考试复习用书

ISBN 978-7-03-020003-7

I. 化… II. ①杨…②唐… III. 化学-研究生-入学考试-自学参考资料 IV. O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 144651 号

责任编辑: 杨向萍 / 责任校对: 包志虹

责任印制: 张克忠 / 封面设计: 耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 10 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2007 年 10 月第一次印刷 印张: 22 3/4

印数: 1—10 000 字数: 441 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈双青〉)

2008 年全国农科门类硕士研究生入学统一考试复习用书

《化学考研攻略及冲刺训练》

编委会

主 编 杨旭哲 唐然肖

副主编 臧晓欢 高书涛 张美月

编 者 (按姓氏拼音排序)

边瑞环 冯 涛 高书涛 李越敏 李云鹏

刘书静 唐然肖 杨旭哲 臧晓欢 张美月

赵 影

前 言

化学是高等学校农学门类各专业的一门重要基础课程。为更好地适应时代的要求,进一步提高研究生选拔质量,教育部决定,从2008年起,对农学门类初试科目中的化学实行联合命题,并公布了相应的考试大纲。联考立足于高校本科教学计划,以考察通识、基础、核心教学内容为原则,以基础知识、基本理论以及相应能力为考察重点。为了帮助考生顺利通过考研选拔,我们编写了本书。

全书共三大部分,第一部分为无机及分析化学,第二部分为有机化学,这两部分按照大纲设置具体章节,各章内容包括:考点透视、例题解析、精选习题及参考答案,第三部分为模拟试题。在编写过程中,我们力求使本书具有以下特点:

1. 紧扣大纲。全书的编排顺序完全按大纲顺序编排,对大纲进行逐条分析,每条分析都有考点透视和例题解析。
2. 贴近考研要求,强化考试技能。每章都精选了一定数目的习题,其题型与硕士生入学考试的试题基本一致,其中不少习题是往届的考试真题。
3. 突出综合性。根据大纲精神,书中有很多题目综合了无机、分析和有机三部分知识,要求考生掌握较全面的知识。

本书由河北农业大学杨旭哲、唐然肖、臧晓欢、高书涛、张美月、边瑞环、刘书静、赵影、李云鹏、李越敏、冯涛等老师编写。在编写本书过程中,得到了河北农业大学化学系许多老师的无私帮助,同时参考了许多兄弟院校近年来硕士研究生入学考试试题,也参考了许多无机及分析化学、无机化学、普通化学、分析化学、有机化学的教材、习题集、学习指导等参考书,在此对这些老师和试题的出题者以及参考书的作者表示感谢。科学出版社对本书的编写和出版给予了大力的支持和协助,在此一并致谢。

限于编者水平,错误和不妥之处在所难免,恳请读者不吝赐教。

编 者

2007年9月

目 录

前言

第一篇 无机及分析化学

第1章 溶液和胶体	1
【考试内容】	3
【考试要求】	3
【精选习题】	6
参考答案	8
第2章 化学热力学基础	10
【考试内容】	10
【考试要求】	10
【精选习题】	16
参考答案	20
第3章 化学反应速率和化学平衡	24
【考试内容】	24
【考试要求】	24
【精选习题】	30
参考答案	33
第4章 物质结构	37
【考试内容】	37
【考试要求】	37
【精选习题】	42
参考答案	45
第5章 分析化学概论	47
【考试内容】	47
【考试要求】	47
【精选习题】	50
参考答案	52

第6章 酸碱平衡和酸碱滴定法	53
【考试内容】	53
【考试要求】	53
【精选习题】	62
参考答案	66
第7章 沉淀溶解平衡和沉淀滴定法	70
【考试内容】	70
【考试要求】	70
【精选习题】	75
参考答案	77
第8章 氧化还原反应和氧化还原滴定法	80
【考试内容】	80
【考试要求】	80
【精选习题】	90
参考答案	93
第9章 配位化合物和配位滴定法	99
【考试内容】	99
【考试要求】	99
【精选习题】	110
参考答案	114
第10章 分光光度法	119
【考试内容】	119
【考试要求】	119
【精选习题】	122
参考答案	125
第11章 电势分析法	127
【考试内容】	127
【考试要求】	127
【精选习题】	128
参考答案	128

第二篇 有机化学

第12章 有机化学概论	133
【考试内容】	133

【考试要求】	133
【精选习题】	136
参考答案	136
第 13 章 饱和脂肪烃	138
【考试内容】	138
【考试要求】	138
【精选习题】	143
参考答案	145
第 14 章 不饱和脂肪烃	148
【考试内容】	148
【考试要求】	148
【精选习题】	155
参考答案	157
第 15 章 芳香烃	160
【考试内容】	160
【考试要求】	160
【精选习题】	167
参考答案	169
第 16 章 旋光异构	173
【考试内容】	173
【考试要求】	173
【精选习题】	177
参考答案	179
第 17 章 卤代烃	182
【考试内容】	182
【考试要求】	182
【精选习题】	186
参考答案	189
第 18 章 醇、酚、醚	192
【考试内容】	192
【考试要求】	192
【精选习题】	198
参考答案	200
第 19 章 醛、酮、醌	203
【考试内容】	203

【考试要求】	203
【精选习题】	208
参考答案	211
第 20 章 羧酸、羧酸衍生物、取代酸	216
【考试内容】	216
【考试要求】	216
【精选习题】	223
参考答案	226
第 21 章 胺	230
【考试内容】	230
【考试要求】	230
【精选习题】	234
参考答案	235
第 22 章 杂环化合物	238
【考试内容】	238
【考试要求】	238
【精选习题】	240
参考答案	242
第 23 章 碳水化合物	244
【考试内容】	244
【考试要求】	244
【精选习题】	248
参考答案	251
第 24 章 氨基酸和肽	254
【考试内容】	254
【考试要求】	254
【精选习题】	257
参考答案	258
第 25 章 类脂	259
【考试内容】	259
【考试要求】	259
【精选习题】	261
参考答案	262
有机化学知识汇总	264
一、有机化合物的命名	264

二、取代基的电子效应及其对有机化合物理化性质的影响	270
三、重要的有机反应及典型的反应机理	283
四、有机化合物的分离、提纯与鉴别	296
五、有机化合物的结构推导	302
六、有机合成	306

第三篇 模拟试题

模拟试题一	319
模拟试题二	330
模拟试题三	341
参考文献	352

第一篇 无机及分析化学

无机及分析化学考试内容包括：

1. 化学反应的一般原理、近代物质结构理论、溶液化学平衡、电化学等基础知识；
2. 分析误差和数据处理的基本概念，滴定分析、分光光度分析和电势分析等常用的分析方法。

要求考生掌握：无机及分析化学的基础知识和基本理论，具有独立分析和解决有关化学问题的能力。

第1章 溶液和胶体

【考试内容】

分散系;溶液浓度的表示方法;稀溶液的通性;胶体溶液。

【考试要求】

1. 了解分散系的分类及特点

【例题 1-1】蔗糖水溶液属于()。

A. 乳浊液 B. 悬浊液 C. 真溶液 D. 溶胶

【例题解析】分散系按分散质粒子直径大小分为真溶液($<1\text{nm}$)、高分子溶液和溶胶($1\sim 100\text{nm}$)、乳浊液和悬浊液($>100\text{nm}$)，所以答案是 C。

2. 掌握物质的量浓度、物质的量分数和质量摩尔浓度的表示方法及计算

【例题 1-2】在常温下取 NaCl 饱和溶液 10.00mL ，测得其质量为 12.003g ，将溶液蒸干，得到 NaCl 固体 3.173g 。试求该饱和溶液：(1)物质的量浓度；(2)质量摩尔浓度；(3)NaCl 和 H_2O 的物质的量分数；(4) $c(\frac{1}{2}\text{NaCl})$ 。[已知 $M(\text{H}_2\text{O})=18\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $M(\text{NaCl})=58.44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]

【例题解析】(1) $c(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{V} = \frac{3.173\text{g}/58.44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{10.00\times 10^{-3}\text{L}} = 5.430\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

(2) $b(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{3.173\text{g}/58.44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{(12.003-3.173)\times 10^{-3}\text{kg}} = 6.149\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$

(3) $n(\text{NaCl}) = 3.173\text{g}/58.44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0.05430\text{mol}$

$n(\text{H}_2\text{O}) = (12.003-3.173)\text{g}/18\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0.4906\text{mol}$

$x(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{NaCl})+n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.05430\text{mol}}{0.05430\text{mol}+0.4906\text{mol}} = 0.09965$

$x(\text{H}_2\text{O}) = 1-x(\text{NaCl}) = 1-0.09965 = 0.9004$

(4) $c(\frac{1}{2}\text{NaCl}) = \frac{\frac{m}{M(\frac{1}{2}\text{NaCl})}}{V} = \frac{\frac{3.173\text{g}}{58.44\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}\times\frac{1}{2}}}{10.00\times 10^{-3}\text{L}} = 10.86\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

3. 掌握稀溶液依数性的基本概念、计算及其在生活和生产中的应用

考点透视 难挥发性物质稀溶液的依数性是指溶液的蒸气压下降、沸点上

升、凝固点下降及具有渗透压,其依数性大小与溶液中粒子总浓度有关,粒子总浓度越大,依数性越明显。难挥发非电解质稀溶液的依数性计算公式如下: $\Delta p = K \cdot b_B$; $\Delta t_b = K_b \cdot b_B$; $\Delta t_f = K_f \cdot b_B$; $\Pi = b_B RT$,在实际生产中常利用沸点上升、凝固点下降、渗透压来测定溶质分子的摩尔质量。由于凝固点降低值易于测量且测量的准确度较高,故常利用凝固点降低的方法来测定难挥发非电解质的摩尔质量,而渗透压主要是用来求大分子物质(如蛋白质等)的摩尔质量。

【例题 1-3】与纯溶剂相比,溶液的蒸气压()。

- A. 一定降低 B. 一定升高 C. 不变 D. 不确定

【例题解析】如果溶质是挥发性较大的化合物溶液的蒸气压就不一定降低,所以答案是 D。

【例题 1-4】 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 下列溶液中凝固点最低的是()。

- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 水溶液 B. Na_2SO_4 水溶液 C. KNO_3 水溶液 D. HAc 水溶液

【例题解析】 Na_2SO_4 水溶液中粒子总浓度最大,凝固点降低最多,所以答案是 B。

【例题 1-5】某混合气体中含有 0.15 g H_2 , 0.70 g N_2 及 0.34 g NH_3 , 计算在 100 kPa 下, H_2 , N_2 , NH_3 各气体的压力。

【例题解析】各组分的物质的量为

$$n(\text{H}_2) = \frac{0.15 \text{ g}}{2.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.075 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{0.70 \text{ g}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.025 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{0.34 \text{ g}}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.020 \text{ mol}$$

混合气体的总的物质的量为 $n_{\text{总}} = 0.075 \text{ mol} + 0.025 \text{ mol} + 0.020 \text{ mol} = 0.12 \text{ mol}$

由道尔顿分压定律 $p_i = x_i \times p_{\text{总}}$ 得各组分的分压为

$$p(\text{H}_2) = \frac{0.075 \text{ mol}}{0.12 \text{ mol}} \times 100 \text{ kPa} = 62 \text{ kPa}$$

$$p(\text{N}_2) = \frac{0.025 \text{ mol}}{0.12 \text{ mol}} \times 100 \text{ kPa} = 21 \text{ kPa}$$

$$p(\text{NH}_3) = \frac{0.020 \text{ mol}}{0.12 \text{ mol}} \times 100 \text{ kPa} = 17 \text{ kPa}$$

【例题 1-6】一种化合物含 C:40.00%, H:6.67%, O:53.33%, 实验表明 5.40 g 这种化合物溶于 300 g 水中, 使水的沸点上升了 0.0512 K 。求: (1) 该化合物的实验式; (2) 该化合物的摩尔质量; (3) 该化合物的分子式。[已知: $M(\text{C}) = 12.01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{H}) = 1.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_b = 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$]

【例题解析】(1) 此化合物中碳、氢、氧的比例为

$$C:H:O = \frac{40.00}{12.01} : \frac{6.67}{1.0} : \frac{53.33}{16.0} = 3.331 : 6.67 : 3.333 = 1 : 2 : 1$$

所以,该化合物的实验式为 CH_2O 。

$$(2) \quad \Delta t_b = K_b \times b_B$$

$$b_B = \frac{\Delta t_b}{K_b} = \frac{0.0512K}{0.512K \cdot kg \cdot mol^{-1}} = 0.100 mol \cdot kg^{-1}$$

$$b_B = \frac{m(\text{未知})}{M(\text{未知}) \cdot m(H_2O)} \Rightarrow M(\text{未知}) = \frac{5.40g}{0.100 mol \cdot kg^{-1} \times 0.3kg} = 180g \cdot mol^{-1}$$

$$(3) \text{ 含 C 原子个数为 } \frac{180g \cdot mol^{-1} \times 40.00\%}{12.01g \cdot mol^{-1}} = 6$$

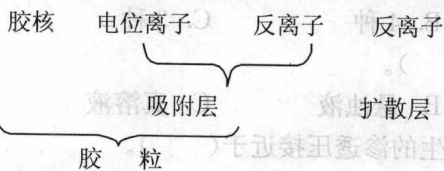
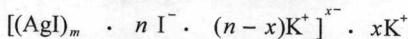
$$\text{含 H 原子个数为 } \frac{180g \cdot mol^{-1} \times 6.67\%}{1.0g \cdot mol^{-1}} = 12$$

$$\text{含 O 原子个数为 } \frac{180g \cdot mol^{-1} \times 53.33\%}{16.0g \cdot mol^{-1}} = 6$$

所以,该化合物的分子式为 $C_6H_{12}O_6$ 。

4. 掌握胶体的特性及胶团结构式的书写

考点透视 溶胶是高度分散的多相体系,具有特殊的光学性质(丁铎尔现象),动力学性质(布朗运动)及电学性质(电泳和电渗)。溶胶溶液电泳和电渗的方向取决于胶粒所带电荷的种类。胶团结构的书写如下:



胶团

【例题 1-7】 以下关于溶胶的叙述正确的是()。

- A. 均相,稳定,粒子能通过半透膜
- B. 多相,比较稳定,粒子不能通过半透膜
- C. 均相,比较稳定,粒子能通过半透膜
- D. 多相,稳定,粒子不能通过半透膜

【例题解析】 B。

【例题 1-8】 用过量 $AgNO_3$ 和少量 KI 制备 AgI 溶胶,其胶团结构式为()。

- A. $[(AgI)_m \cdot n I^- \cdot (n-x)K^+]^{x-} \cdot xK^+$

- B. $[(\text{AgI})_m \cdot n \text{Ag}^+ \cdot (n-x) \text{NO}_3^-]^{x+} \cdot x \text{NO}_3^-$
 C. $[(\text{AgI})_m \cdot n \text{K}^+ \cdot (n-x) \text{I}^-]^{x+} \cdot x \text{I}^-$
 D. $[(\text{AgI})_m \cdot n \text{NO}_3^- \cdot (n-x) \text{Ag}^+]^{x-} \cdot x \text{Ag}^+$

【例题解析】因为 AgNO_3 过量, 所以 AgI 溶胶的电位离子是 Ag^+ , 反离子是 NO_3^- , 所以答案是 B。

5. 掌握溶胶的稳定与聚沉

考点透视 溶胶具有相对的稳定性, 主要原因有布朗运动、胶粒带电和溶剂化膜作用。但是只要破坏溶胶稳定性因素, 胶粒就会相互聚结合并成大颗粒而沉降, 这就是溶胶的聚沉。使溶胶聚沉的常用方法是加入强电解质。一般, 电解质中与溶胶粒子电性相反的离子的电荷越高, 半径越小, 聚沉作用越强, 聚沉值越小。

【例题 1-9】混合等体积的 $0.01 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 和 $0.008 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液制备 BaSO_4 溶胶, 下列电解质对此溶胶的聚沉能力最大的是 ()。

- A. KCl B. MgSO_4 C. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ D. MgCl_2

【例题解析】因为 BaCl_2 是过量的, 所以制备得到的 BaSO_4 溶胶带正电荷, 因此 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 对此溶胶的聚沉能力最大, 答案是 C。

【精选习题】

- 空气、稀盐酸、牛奶、江水、汞齐等体系属于溶液的有 ()。
 A. 5 种 B. 4 种 C. 3 种 D. 2 种
- 淀粉水溶液属于 ()。
 A. 乳浊液 B. 悬浊液 C. 真溶液 D. 溶胶
- 3% 的 NaCl 溶液产生的渗透压接近于 ()。
 A. 3% 葡萄糖溶液 B. 6% 葡萄糖溶液
 C. $0.5 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液 D. $1.0 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液
- 稀溶液开始凝固时最先析出的固体是 ()。
 A. 纯溶剂 B. 纯溶质 C. 混合溶液 D. 不确定
- 测定相对分子质量较大的化合物的相对分子质量的最好方法是 ()。
 A. 凝固点下降 B. 沸点上升 C. 蒸气压下降 D. 渗透压
- 0.9% 的生理盐水和 5% 的葡萄糖是等渗溶液, 说明 ()。
 A. 它们的物质的量相同 B. 表观粒子数目相同
 C. 它们的密度相同 D. 它们的质量摩尔浓度相同
- 质量相同的下列物质加到水中可以得到最低冰点的是 ()。
 A. 乙二醇 B. 辛醇 C. 乙醇 D. 丙三醇

8. 当 1mol 不挥发的非电解质溶于 3mol 溶剂时,溶液的蒸气压与纯溶剂的蒸气压之比为()。
- A. 1 : 4 B. 1 : 3 C. 3 : 4 D. 4 : 3
9. 胶体溶液中,决定溶胶电性的物质是()。
- A. 胶团 B. 电位离子 C. 反离子 D. 胶粒
10. 胶体的丁铎尔现象是由于()。
- A. 光的透射 B. 光的折射 C. 光的衍射 D. 光的散射
11. 有浓度同为 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的电解质: ① NaNO_3 , ② Na_2SO_4 , ③ Na_3PO_4 , ④ MgCl_2 , 它们对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶聚沉能力大小顺序为()。
- A. ① > ② > ③ > ④ B. ② > ③ > ④ > ①
C. ③ > ② > ④ > ① D. ④ > ③ > ② > ①
12. 溶胶的稳定性是由于()。
- A. 胶粒带有电荷 B. 溶胶粒子的溶剂化膜
C. 胶粒的布朗运动 D. 以上三点都是
13. 用分析天平称取 1.2346 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 基准物质,溶解后转移至 100.0mL 容量瓶中定容,则 $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \underline{\hspace{2cm}}$, $c(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。[已知 $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294.18\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$]
14. 将血红细胞放入纯水中,细胞会逐渐长大以至破裂,造成溶血现象,其原因是_____。
15. 某葡萄糖水溶液的凝固点为 -0.55°C ($K_f = 1.86\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$),该溶液在 298K 时的渗透压是_____。
16. 将 12 mL $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液和 1mL $0.005\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液混合以制备 AgCl 溶胶,该溶胶在电场中向_____极移动,其胶团结构是_____。
17. 在碱性溶液中用 HCHO 还原 HAuCl_4 制备溶胶, AuO_2^- 为电位离子, K^+ 为反离子,则该溶胶的胶团结构式为_____。
18. 海水淡化、工业废水或污水处理等均采用反渗透技术,其原理是_____。
19. 用一价的碱金属氯化物使 As_2S_3 负溶胶聚沉,则 RbCl 、 KCl 和 NaCl 聚沉能力最强的是_____,原因_____。
20. 江河入海处易形成三角洲,其原因是_____。
21. 下列四种电解质对某溶胶的聚沉值是: ① NaNO_3 $30.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, ② Na_2SO_4 $14.8\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, ③ MgCl_2 $12.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, ④ AlCl_3 $0.17\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 现将此溶胶放在电渗管中,通电一段时间后_____极的液面会上升。
22. 在 298K 时将 2.0g 某化合物溶于 1000g 水中,它的渗透压与 298K 时 0.8g 葡萄糖和 1.2g 蔗糖溶于 1000g 水中的渗透压相同。试求: (1) 该化合物的摩尔