

江西师范大学硕士研究生入学考试初试科目  
考 试 大 纲

科目代码、名称：724 综合化学

070301 无机化学、070302 分析化学、070303 有机化学、070304 物理化学、070305

适用专业：高分子化学与物理

### 一、考试形式与试卷结构

#### (一) 试卷满分 及 考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

#### (二) 答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

试卷由试题和答题纸组成；答案必须写在答题纸相应的位置上。

#### (三) 试卷内容结构（考试的内容比例及题型）

考试内容涉及《无机化学》、《分析化学》、《物理化学》、《有机化学》。

试卷结构：共 150 分，其中《无机化学》约占 20%，《分析化学》约占 20%，《物理化学》占约 20%，《有机化学》占 40%。

#### (四) 试卷题型结构

选择题（无机、分析、物化概念题）：30 小题，每小题 3 分，共 90 分

填空题（有机化学）：6 小题，每小题 4 分，共 24 分

合成题（有机化学）：4 小题，每小题 5 分，共 20 分

分析题（有机反应机理）：1 小题，每小题 6 分，共 6 分

推导题（有机结构）：1 小题，每小题 10 分，共 10 分

### 二、考查目标（复习要求）

全日制攻读硕士学位研究生入学考试《综合化学》科目考试内容包括无机化学、分析化学等 4 门化学学科基础课程，要求考生比较系统地掌握在大学阶段在化学方面的基础理论，基本知识和基本技能，能综合运用所学知识分析问题、解决问题以及考查考生知识面的广度。

### 三、考查范围或考试内容概要

#### 第一部分：无机化学

## 第一章 原子结构

(1) 原子结构; (2) 元素周期系

## 第二章 化学键与分子结构

(1) 化学键理论; (2) 分子间的相互作用; (3) 晶体结构

## 第三章 配位化学

(1) 配位化学的基本概念; (2) 配合物的化学键理论; (3) 化学键与分子结构

## 第四章 酸碱平衡

(1) 酸碱理论; (2) 酸碱平衡及其移动; (3) 酸度计算

## 第五章 沉淀平衡

(1) 溶度积与溶解度; (2) 沉淀的生成和溶解

## 第六章 氧化还原平衡

(1) 电极电位及其应用

## 第七章 元素化学

(1) s 区元素; (2) p 区元素; (3) d 元素化学; (4) ds 区元素

### 参考教材或主要参考书:

1. 武汉大学, 吉林大学《无机化学》, 上、下册, 第三版, 高等教育出版社, 1994。
2. 大连理工大学《无机化学》, 第四版, 高等教育出版社, 2001。

## 第二部分: 分析化学

### 第一章 分析化学实验基本技能

### 第二章 误差与数据处理

(1) 系统误差; (2) 准确度、精密度; (3) 有效数字; (4) 误差、偏差的表示方法及其计算; (5) 分析数据的统计处理

### 第三章 酸碱滴定法

(1) 酸碱定义、酸碱反应实质、酸碱离解常数, 质子条件、物料平衡、电荷平衡;  
(2) 溶液的平衡浓度、分析浓度(总浓度)及表示; (3) 一元弱酸(碱)、多元弱酸(碱)、两性物质、缓冲溶液 pH 值的计算; (4) 指示剂的变色原理、理论变色范围、理论变色点和酚酞、甲基橙的实际变色范围和颜色变化情况; 指示剂的选择原则。

### 第四章 络合滴定法

(1) 络合反应、络合剂、络合物、中心离子、配位体、配位数等基本概念; (2) 络合滴定法; (3) 络合平衡; (4) 滴定条件

### 第五章 氧化还原滴定法

(1) 氧化还原滴定法的特点; (2) 电极电位、条件电极电位、平衡常数、条件平衡常数; (3) 电极电位与平衡常数的关系式; (4) 氧化还原反应速度及其影响因素;  
(5) 氧化还原滴定的指示剂的种类、作用原理及选择原则; (6) 常用的氧化还原滴定法及计算。

## 第六章 重量分析法及沉淀滴定法

(1) 沉淀溶解度的影响因素；(2) 影响沉淀纯度的各种因素和提高沉淀纯度的措施；(3) 重量分析对沉淀形式和称量形式的要求；(4) 沉淀的形成过程和沉淀条件对与沉淀类型的影响；(5) 掌握重量分析结果的计算；(6) 沉淀洗涤、烘干和灼烧温度的选择原则；(7) 沉淀滴定指示剂选择。

## 第七章 吸光光度法

(1) 光吸收基本定律；(2) 比色和分光光度法的有关仪器；(3) 显色反应及相关影响因素及光度测量误差和测量条件的选择；(4) 示差分光光度法；(5) 分光光度法测定络合物的组成及弱酸的离解常数。

## 第八章 仪器分析

(1) 色谱分析；(2) 电分析；(3) 光谱分析（原子光谱、分子光谱）。

### 参考教材或主要参考书：

1. 武汉大学，《分析化学》第四版，高等教育出版社，2001.
2. 《仪器分析》 武汉大学化学系编，高等教育出版社，北京， 2001.

## 第三部分：有机化学

### 第一章 绪论

(1) 有机化学和有机化合物；(2) 共价键的基本性质；(3) 研究有机化合物的基本方法；(4) 有机化合物的分类。

### 第二章 饱和烃

(1) 烷烃的基本物理和化学性质（包括构型与构象、卤代反应的机理，自由基的稳定性等）；(2) 环烷烃的基本物理和化学性质、环烷烃的构象及构象分析（3）对映异构（旋光性、手性化合物命名、分子的手性与对称性）。

### 第三章 不饱和烃

(1) 烯烃的基本物理和化学性质（烯烃的结构、异构和命名，亲电加成反应机理，碳正离子的稳定性）；(2) 炔烃和二烯烃的基本物理和化学性质（包括共轭作用，超共轭作用等）。

### 第四章 芳烃

芳烃的基本物理和化学性质（包括苯环上的亲电取代反应及机理、苯环上亲电取代反应的定位规律、非苯芳烃、杂环化合物等）。

### 第五章 卤代烷

卤代烷的基本物理和化学性质（包括亲核取代反应机理、消去反应机理、卤代烯烃、卤代芳烃、有机金属化合物等）。

### 第六章 醇、酚、醚

醇、酚、醚的基本物理和化学性质。

### 第七章 醛、酮

醛、酮的基本物理和化学性质（包括醛酮的亲核加成反应机理、醛酮的氧化和还原、不饱和醛酮等）。

## 第八章 羧酸及其衍生物

羧酸及其衍生物的基本物理和化学性质（包括一元羧酸的反应、羧酸衍生物的反应、酯水解反应机理乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯及其在有机合成中的应用）。

## 第九章 含氮化合物

含氮化合物的基本物理和化学性质（包括硝基化合物的性质、胺的化学性质、芳香族重氮盐的性质、分子重排、含硫、磷和硅的化合物等）。

## 第十章 周环反应

周环反应（电环化反应、环加成反应、迁移反应）。

## 第十一章 碳水化合物

单糖、双糖、多糖的基本性质。

## 第十二章 有机合成

## 第十三章 有机波谱分析

UV、IR、<sup>1</sup>HNMR 和 MS 等基础知识。

### 主要参考书目：

- 1、胡宏纹，《有机化学》，（第二版），高教出版社，2000.
- 2、荣国斌，苏克曼，《大学有机化学基础》，华东理工大学出版社，2000.

## 第四部分：物理化学

### 第一章 气体的性质

（1）理想气体状态方程；（2）理想气体混合物；（3）范德华方程；（4）气体的液化及临界参数。

### 第二章 热力学基础

（1）热力学基本概念；（2）热力学第一定律；（3）恒容热、恒压热、焓；（4）热容、恒容变温过程、恒压变温过程；（5）热力学第一定律在单纯状态变化（等温、等压、等容、绝热、节流膨胀）过程中的应用；（6）热力学第一定律在相变化变化（可逆相变、不可逆相变）过程中的应用；（7）化学计量数、反应进度；（8）标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓及由标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓计算标准摩尔反应焓变；（9）盖斯定律及其应用；（10）卡诺循环；（11）熵、热力学第二定律及自发性的判断；（12）单纯 pVT 变化熵变的计算；（13）相变过程熵变的计算；（14）热力学第三定律和化学变化过程熵变的计算；（15）亥姆霍兹函数和吉布斯函数及其函数变计算；（16）热力学函数关系式。

### 第三章 化学平衡

（1）偏摩尔量和化学势；（2）气体组分的化学势；（3）化学平衡条件与理想气体化学反应的标准平衡常数；（4）化学反应的等温方程；（5）多项反应的化学平衡；（6）温度对标准平衡常数的影响；（7）温度、压力、浓度、惰性组分等因素对理想气体化学平衡的影响；（8）真实气体反应的化学平衡及压力对真实气体化学平衡的影响；（9）平衡常数及平衡组成的计算。

### 第四章 相平衡

（1）相律；（2）单组分两相平衡时温度与压力的关系；（3）水的相图；（4）拉



乌尔定律和亨利定律；(5) 理想液态混合物、理想稀溶液及稀溶液的依数性；(6) 活度及活度因子；(7) 液态多组分系统中各组分的化学势；(8) 二组分理想液态混合物的气-液平衡相图；(9) 二组分真实液态混合物的气-液平衡相图；(10) 二组分液态部分互溶系统的液-液平衡相图；(11) 简单二组分凝聚系统相图；(12) 生成稳定化合物与不稳定化合物的二组分凝聚系统相图；(13) 二组分固态部分互溶系统液-固平衡相图；(14) 二组分固态互溶系统液-固平衡相图。

## 第五章 电化学

(1) 电解质溶液的导电机理及法拉第定律；(2) 离子的迁移数；(3) 电导、电导率和摩尔电导率；(4) 电导测定在电解质解离度及解离常数、难溶盐溶解度计算中的应用；(5) 强电解质的活度和活度因子；(6) 离子强度、德拜-休克尔极限公式；(7) 可逆电池及其表达式；(8) 可逆电池电动势的测定；(9) 可逆电池热力学；(10) 电动势的产生；(11) 电极电势电极反应的能斯特方程；(12) 电极的种类及电动势计算；(13) 电动势测定的应用(氧化还原反应的平衡常数、难溶盐溶度积及溶液 pH 的确定)；(14) 电解时的电极反应；(15) 电化学腐蚀与防护。

## 第六章 界面现象与胶体

(1) 界面张力与表面积不是吉布斯函数；(2) 弯曲液面的附加压力与弯曲液面的蒸汽压；(3) 溶液的表面吸附与吉布斯吸附等温式；(4) 表面活性剂及种类；(5) 气固表面上的吸附与兰格缪尔吸附等温式；(6) 液-固界面现象与液-液界面现象；(7) 胶团的结构、胶体的性质及稳定性。

## 第七章 化学动力学

(1) 化学反应的反应速率的表示及测定；(2) 速率方程与速率常数；(3) 简单级数反应的动力学方程；(4) 速率方程的确定；(5) 典型复合反应的动力学特征；(6) 复合反应动力学处理的近似方法；(7) 链反应动力学；(8) 温度对反应速率的影响；(9) 气体反应的碰撞理论；(10) 溶液反应、催化反应及光化反应动力学。

## 参考教材或主要参考书：

1. 傅献彩等编，《物理化学》上、下册，高等教育出版社，2000。
2. 印永嘉等编，《物理化学简明教程》(第三版) 高等教育出版社，1992。

## 四、样卷

### 一、选择题 (每小题 3 分，共 $30 \times 3 = 90$ 分)

1、下列分子或离子中，属于平面三角形的是..... ( )

- (A)  $\text{SO}_3$  (B)  $\text{O}_3$  (C)  $\text{NH}_3$  (D)  $\text{BF}_3$

2、下列各元素按电负性大小排列正确的是..... ( )

- (A)  $\text{F} > \text{N} > \text{O}$  (B)  $\text{O} > \text{Cl} > \text{F}$  (C)  $\text{Cl} > \text{S} > \text{As}$  (D)  $\text{As} > \text{P} > \text{H}$

- 3、下列金属单质中，熔点最低的是..... ( )  
(A) Ga (B) Zn (C) Na (D) Cu
- 4、下列磷的含氧酸中既具四面体结构，又为一元酸的是..... ( )  
(A)  $\text{H}_3\text{PO}_3$  (B)  $\text{H}_3\text{PO}_2$  (C)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (D)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- 5、在下列物质中加入适量 KI 溶液有沉淀生成，当 KI 溶液过量时沉解的是... ( )  
(A)  $\text{CuSO}_4$  (B)  $\text{FeCl}_3$  (C)  $\text{HgCl}_2$  (D)  $\text{AgNO}_3$
- 6、欲除去  $\text{CuSO}_4$  酸性溶液中少量的  $\text{Fe}^{3+}$ ，最好加入..... ( )  
(A)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{Na}_2\text{S}$  (C) Cu 粉 (D)  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
- 7、下列碳酸盐中，热稳定性最差的是..... ( )  
(A)  $\text{CaCO}_3$  (B)  $\text{BaCO}_3$  (C)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (D)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 8、下列分子中，偶极矩不为零的是..... ( )  
(A)  $\text{BCl}_3$  (B)  $\text{SnCl}_2$  (C)  $\text{PCl}_5$  (D)  $\text{SiCl}_4$
- 9、加热分解可以得到金属单质的是..... ( )  
(A)  $\text{KNO}_3$  (B)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  (C)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (D)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$
- 10、能用 NaOH 溶液分离的离子对是..... ( )  
(A)  $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  (B)  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  (C)  $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  (D)  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$
- 11、下列试剂中能使  $\text{CaSO}_4(\text{s})$  溶解度增大的是..... ( )  
(A)  $\text{CaCl}_2$  (B)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (C)  $\text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{NH}_4\text{Ac}$
- 12、将置于普通干燥器中的  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  为基准物质来标定盐酸的浓度，其浓度会 ( )  
(A) 无影响 (B) 偏高 (C) 偏低 (D) 不能确定
- 13、以甲基橙为指示剂，能用 NaOH 标准溶液直接滴定的酸是..... ( )  
(A)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (B)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (C)  $\text{HAc}$  (D)  $\text{HCOOH}$
- 14、重量分析法中，洗涤无定形沉淀的洗涤液应是..... ( )  
(A) 冷水 (B) 热的电解质溶液 (C) 含沉淀剂的稀溶液 (D) 热水
- 15、下列可以消除分析测试中系统误差的是..... ( )  
(A) 进行仪器校正 (B) 增加测定次数 (C) 增加称样量 (D) 提高分析人员水平
- 16、能用 pH=9 氨缓冲溶液分离的混合离子

- 是..... ( )
- (A)  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  (B)  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  (C)  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  (D)  $\text{Ag}^{+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$
- 17、用碘量法测定铜合金中铜含量时，溶解试样最简便的溶剂是..... ( )
- (A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (B)  $\text{HCl}$  (C)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCl}$  (D)  $\text{HNO}_3$
- 18、下列元素发射光谱最简单的是..... ( )
- (A) Fe (B) Ni (C) Zr (D) Na
- 19、在紫外可见分光光度计中，用于紫外波段的光源是..... ( )
- (A) 钨灯 (B) 卤钨灯 (C) 能斯特光源 (D) 氘灯
- 20、在气相色谱法中，用于定量的参数是..... ( )
- (A) 保留时间 (B) 相对保留值 (C) 峰面积 (D) 半峰宽
- 21、以惰性电极电解一段时间后，pH 值增大的溶液是..... ( )
- (A)  $\text{HCl}$  (B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (C)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (D)  $\text{H}_2\text{O}$
- 22、理想气体的标准状态是指..... ( )
- (A)  $25^\circ\text{C}$ ,  $1.01 \times 10^2 \text{ kPa}$  (B)  $273 \text{ K}$ ,  $1.01 \times 10^2 \text{ kPa}$  (C)  $1.01 \times 10^2 \text{ kPa}$  (D)  $298 \text{ K}$
- 23、可逆反应  $3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2 \text{NH}_3(\text{g})$  在恒压时向体系中引入氩气，则氨的产率..... ( )
- (A) 减小 (B) 增大 (C) 不变 (D) 无法判断
- 24、理想气体进行绝热自由膨胀后，下列不正确的是..... ( )
- (A)  $Q = 0$  (B)  $W > 0$  (C)  $\Delta U = 0$  (D)  $\Delta H = 0$
- 25、将装有润湿性液体的毛细管水平放置，在其右端加热，则管内液体..... ( )
- (A) 左右来回移动 (B) 不动 (C) 向右移动 (D) 向左移动
- 26、过饱和溶液中溶质的化学势较纯溶质的化学势..... ( )
- (A) 低 (B) 高 (C) 相等 (D) 不可比较
- 27、在溶胶的下列几个现象中，不是基于其动力学性质的是..... ( )
- (A) 渗透 (B) 扩散 (C) 沉降平衡 (D) 电泳
- 28、含  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  和  $\text{NO}_3^-$  四种离子的不饱和水溶液，其组分数为..... ( )
- (A)  $K = 3$  (B)  $K = 4$  (C)  $K = 5$  (D)  $K = 6$
- 29、反应  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g})$  的  $\Delta_r H_m^\circ < 0$ ，当反应达到平衡时，欲使平衡向右移

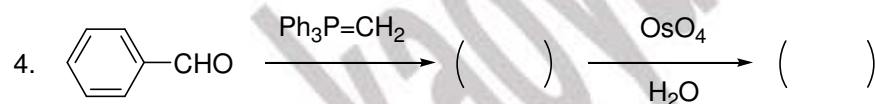
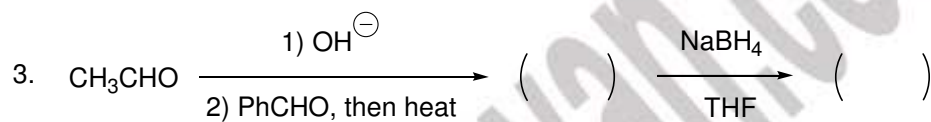
动, 可 ( )

- (A) 升温加压 (B) 升温降压 (C) 降温升压 (D) 降温降压

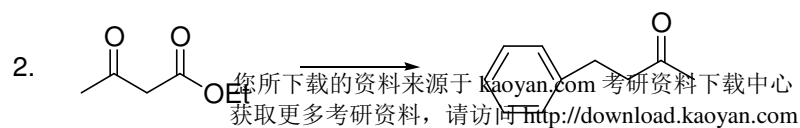
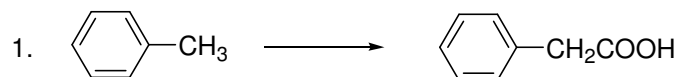
30、在标准压力下,  $I_2$  在水和  $CCl_4$  中达到分配平衡 (无固体碘存在), 体系的自由度为 ( )

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 0

二、写出下列反应中主要产物的结构简式 (12×2 = 24 分)

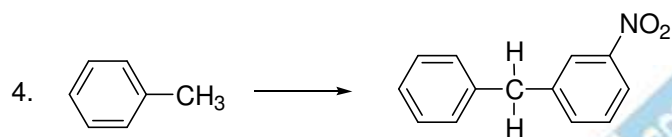
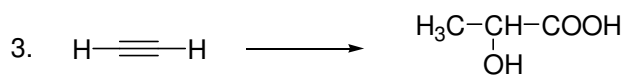


三、由指定的原料和必要的试剂合成下列化合物 (每小题 5 分, 共 20 分)

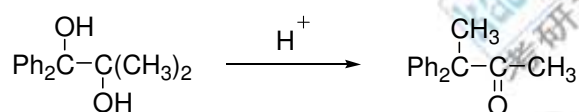


你所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料, 请访问 <http://download.kaoyan.com>





四、试为下列反应提出合适的反应机理 (本题 6 分)



五、推导结构 (本题 10 分)

化合物 A ( $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ) 与  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$  溶液或金属钠均不起反应, 用稀盐酸或氢氧化钠处理后得到化合物 B ( $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$ ), B 与  $\text{HIO}_4$  水溶液作用得到甲醛和化合物 C ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ), C 可发生碘仿反应。试写出 A, B, C 的结构简式、以及相关的反应式。