

河北省普通高校专科接本科教育考试

化学/应用化学专业考试说明

第一部分：无机化学

I. 课程简介

一、内容概述与要求

无机化学是化学/应用化学专业专科接本科考试的专业必修课，该课程要求学生掌握物质结构、元素周期律、化学热力学、化学平衡（酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡、配合离解平衡）和化学反应速率等基本概念和基本理论知识；理解和掌握重要元素及其化合物的结构、性质、反应规律和用途，训练和培养学生科学思维能力和分析问题解决问题的能力，指导学生掌握正确的学习方法和初步的科学研究方法，帮助学生树立辩证唯物主义观点。

二、考试形式与试卷结构

考试采用闭卷、笔试形式，满分 100 分，考试时间 50 分钟。

试题类型包括选择题、填空题、简答题、计算题。选择题是单项选择题；填空题只要填写结果；简答题和计算题均应写出详细的文字说明和计算步骤。

试卷分值：选择题 30 分；填空题 30 分；简答题 20 分；计算题 20 分。

II. 知识要点考核与要求

一、化学基础知识

1. 知识范围

理想气体状态方程；混合气体分压定律。

2. 考核要求

- (1) 掌握理想气体状态方程，会应用；
- (2) 掌握分压定律公式，会应用。

二、化学热力学基础

1. 知识范围

(1) 热力学的术语和基本概念：体系、环境、状态函数、热、功、焓、焓变、热力学能、标准摩尔生成焓；

(2) 热力学第一定律、恒容反应热、恒压反应热、反应进度、生成热、盖斯定律；

(3) 热力学第三定律和标准熵、Gibbs 自由能判据和标准摩尔生成 Gibbs 自由能；

(4) 化学反应等温式；吉布斯-亥姆霍兹公式；•温度对自由能变化影响的分析；热力学分解温度。

2. 考核要求

(1) 掌握状态和状态函数、焓和焓变、熵和自由能及它们变化的初步概念；

(2) 会用盖斯定律计算；

(3) 会从物质的热力学函数表中查 $\Delta_r H^\ominus$ 、 $\Delta_r G^\ominus$ 和 S^\ominus ，并用于计算在标准状态时反应的焓变、自由能变和熵变；

(4) 初步学会用自由能变化来判断化学反应的方向；

(5) 理解化学反应等温式的含义，会应用其求算 $\Delta_r G$ 和平衡常数K；

(6) 根据吉布斯-亥姆霍兹公式理解 ΔG 与 ΔH 及 ΔS 的关系, 会判断反应方向并能分析温度对化学反应自发性的影响。

三、化学反应速率

1. 知识范围

化学反应速率的表示法, 平均速率和瞬时速率; 化学反应速率的实验测定; 浓度对化学反应速率的影响; 速率方程和速率常数, 反应级数及其测定; 基元反应和复杂反应, 反应分子数; 温度对化学反应速率的影响; 阿累尼乌斯公式, 活化能和活化分子; 催化剂对化学反应速率的影响。

2. 考核要求

- (1) 掌握化学反应速率的概念及反应速率的实验测定;
- (2) 了解基元反应、复杂反应、反应级数、反应分子数的概念;
- (3) 掌握浓度、温度及催化剂对反应速率的影响;
- (4) 了解速率方程的实验测定和阿累尼乌斯公式的有关计算;
- (5) 初步了解活化能的概念及其与反应速率的关系。

四、化学平衡

1. 知识范围

化学平衡的基本特征, 标准平衡常数的表达式, 标准平衡常数的应用, 化学平衡的移动, 自发变化和熵, 吉布斯函数。

2. 考核要求

- (1) 掌握化学平衡的基本特征, 会写出化学平衡反应式标准平衡常数的表达式;
- (2) 利用平衡常数能够判断反应程度, 预测反应方向, 计算平衡组成;
- (3) 掌握勒夏特列原理, 能判定浓度、压力、温度、催化剂的变化时平衡移动的方向;
- (4) 掌握自发变化的特点, 熵的概念, 能够运用热力学第二定律和热力学第三定律进行相关的计算;
- (5) 掌握 Gibbs-Helmholtz 公式, 并根据公式判定反应是否能够自发进行;
- (6) 了解盖斯定律和范特霍夫方程。

五、原子结构与元素周期律

1. 知识范围

核外电子运动的波粒二象性, 德布罗意关系式, 海森堡测不准原理; 核外电子运动状态的描述: 薛定谔方程(只简单介绍公式), 波函数和原子轨道, 四个量子数, 波函数的径向分布图和角度分布图, 几率密度和电子云, 电子云角度分布图; 基态原子电子组态: 屏蔽效应, 钻穿效应, 近似能级图, 电子层与电子亚层, 构造原理; 原子核外电子排布规律; 原子结构与元素周期系的关系: 元素性质的周期性; 元素周期表: 长周期与短周期、主族与副族, 原子的电子构型与元素的区分; 元素性质及其变化的周期性: 原子半径、电离能、电子亲和能、电负性。

2. 考核要求

- (1) 了解核外电子运动的特殊性, 理解波函数和电子云图形;
- (2) 掌握电子层、电子亚层、能级、能级组、电子云、原子轨道等概念, 理解四个量子数的量子化条件及其物理意义;
- (3) 掌握近似能级图, 按照核外电子排布原理, 写出一般元素的原子电子构型; (4) 理解原子结构与元素周期律间的关系;
- (4) 掌握各类元素电子构型的特征;
- (5) 掌握电离能、电子亲和能、电负性等概念, 了解它们与原子结构的关系。

六、化学键理论概述

1. 知识范围

共价键理论：经典共价键理论(电子配对法)，路易斯结构式；现代价键理论：共价键的饱和性和方向性； σ 键和 π 键；价层电子互斥模型(VSEPR)；杂化轨道理论要点； sp 、 sp^2 、 sp^3 杂化；等性杂化和不等性杂化；分子轨道理论：分子轨道的含义，分子轨道的形成，组成分子轨道三原则(对称性原则，最大重叠原则和能量近似原则)，成键轨道和反键轨道，简单双原子分子轨道能级图，分子轨道中的电子排布，键级；化学键类型；化学键参数：键能、键长、键角、键的性质；分子的性质：极性分子和非极性分子；分子偶极矩，分子的磁性；分子间力和氢键：范德华力(取向力、诱导力、色散力)及其特点；氢键的形成与本质，分子间力和氢键对物质性质的影响。

2. 考核要求

- (1) 掌握共价键理论的基本内容；
- (2) 理解物质性质与其分子结构的关系；
- (3) 定性了解同核双原子分子的分子轨道理论；
- (4) 掌握化学键、分子间力和氢键的概念、特征。

七、酸碱解离平衡

1. 知识范围

酸碱质子理论概述，水的解离平衡和溶液的pH，弱酸弱碱的解离平衡，缓冲溶液。

2. 考核要求

- (1) 了解酸碱质子理论的基本概念，掌握共轭酸碱关系并能指出相应的共轭酸碱；
- (2) 根据酸碱质子理论，能够判定以水为溶剂时，哪些是酸哪些是碱哪些是两性的物质；
- (3) 了解酸和碱的相对强弱；
- (4) 掌握水的离子积常数和溶液的pH的计算方法；
- (5) 掌握一元弱酸和一元弱碱的解离平衡，了解多元弱酸的解离平衡，能够计算多元弱酸溶液的pH；
- (6) 掌握盐溶液的解离平衡，能够判断盐溶液的酸碱性；
- (7) 了解缓冲溶液的缓冲原理，能够计算缓冲溶液的pH。

八、沉淀溶解平衡

1. 知识范围

溶解度和溶度积的基本概念，沉淀的生成和溶解，两种沉淀之间的平衡。

2. 考核要求

- (1) 了解溶解度和溶度积的基本概念和两者之间的关系，能够进行溶解度和溶度积相互换算；
- (2) 掌握难溶电解质的溶度积规则，能够根据平衡移动的原理判定沉淀的生成和溶解；
- (3) 掌握同离子效应和盐效应，能够进行相关溶解度的计算；
- (4) 了解溶液的pH对沉淀溶解平衡的影响以及沉淀的配位溶解；
- (5) 了解分步沉淀和共沉淀的基本概念以及沉淀完全的判定依据，计算溶液中相关离子的浓度；
- (6) 了解沉淀转化的概念，掌握沉淀转化的条件，能够进行相关平衡常数以及物质浓度的计算。

九、氧化还原反应

1. 知识范围

氧化还原反应的基本概念，原电池和电解池，电极电势的基本概念和应用。

2. 考核要求

(1) 了解氧化还原反应的基本概念，求出化学式中某个元素的氧化值，指出反应中的氧化剂和还原剂；

(2) 了解氧化还原反应方程式配平的依据，能够运用氧化值法和离子电子法配平方程式；

(3) 了解原电池的基本构造，电解池的基本概念和法拉第定律，掌握原电池电动势的测定方法；

(4) 掌握吉布斯函数和原电池电动势的关系式，计算原电池的电动势，判断原电池的正负极，写出相应的电池符号和电池反应；

(5) 了解标准氢电极和甘汞电极的构造，掌握标准电极电势的基本概念；

(6) 掌握能斯特方程，根据能斯特方程判断氧化剂或还原剂的强弱，判定氧化还原反应进行的方向和限度；

(7) 了解元素电势图的基本概念，根据元素电势图能够判断歧化反应是否能够发生，计算某个电对的标准电极电势。

十、配位化学基础

1. 知识范围

配位化合物的命名、组成，配位反应和配位平衡计算。

2. 考核要求

(1) 了解配位化合物的组成，能够指出配合物的形成体、配体、配位原子和形成体的配位数，确定配离子和形成体的电荷数，并且能够正确的命名配位化合物；

(2) 能够写出各种配离子的分步生成反应和总反应，以及相应的稳定常数表达式；

(3) 能够根据配位平衡进行相关的计算。

十一、碱金属和碱土金属

1. 知识范围

碱金属和碱土金属的通性；单质的物理化学性质；化合物：氢化物、氧化物、氢氧化物、重要盐类性质的变化规律；锂铍的特殊性、对角性规则。

2. 考核要求

(1) 熟悉氢化物的类型、氧化物的类型（普通氧化物，过氧化物，超氧化物），掌握过氧化物与水、稀酸的反应；

(2) 熟悉同一周期，同一主族元素氧化物的水合物酸碱性强弱的递变规律，理解 R-O-H 规则；

(3) 理解碱金属、碱土金属氢氧化物的溶解性；

(4) 理解碱金属、碱土金属盐的热稳定性和溶解性。

十二、p 区元素

(一) 硼族元素

1. 知识范围

缺电子性的概念，三中心二电子键；硼单质及硼化物的基本性质、结构特性；金属铝及化合物的性质。

2. 考核要求

(1) 了解硼族元素的缺电子性质；

(2) 掌握乙硼烷的结构、硼酸的弱酸性和硼砂的性质；

(3) 掌握铝、铝的氧化物、氢氧化物的两性。

(二) 碳族元素

1. 知识范围

碳族元素的原子结构，成键特征，氧化态；；碳硅的含氧化合物（氧化物、含氧酸及盐）的基本性质、结构特征；锡、铅的化合物及物理化学性质。

2. 考核要求

- (1) 了解碳族元素的概述；
- (2) 熟悉碳酸及其盐的性质,易溶硅酸盐的性质；
- (3) 掌握锡、铅氧化物及其水合物酸碱性的变化规律,掌握 Sn(II)的水解性、还原性,PbO₂的氧化性,铅盐的难溶性。

(三) 氮族元素

1. 知识范围

氮族元素的特征；氮、磷的单质及氮磷砷锑铋的化合物的性质。

2. 考核要求

- (1) 掌握 N₂ 及氮的重要化合物(氢化物,氧化物,含氧酸及其盐)的结构、性质、制备和用途；
- (2) 掌握磷的单质及其重要化合物的结构、性质、制备和用途；
- (3) 了解砷、锑、铋氧化物及其水合物的酸碱性,锑铋氧化物的水解性,砷酸、铋酸钠的氧化性。

(四) 氧族元素

1. 知识范围

氧族元素的特征；氧、硫的单质及化合物的性质。

2. 考核要求

- (1) 了解 H₂O₂ 的结构,掌握 H₂O₂ 的性质；
- (2) 掌握 H₂S 水溶液的酸性、还原性及硫化物的溶解性；
- (3) 掌握亚硫酸及其盐,硫酸及其盐,硫代硫酸钠,过二硫酸盐等的性质。

(五) 卤族元素

1. 知识范围

卤素的单质及氢化物、卤化物、卤素的含氧化合物；p 区元素化合物性质的递变规律。

2. 考核要求

- (1) 了解卤素单质 (Cl₂,Br₂,I₂) 的制备、性质；掌握 I₂ 在 CCl₄、KI 溶液中的溶解性；
- (2) 掌握卤化氢的制备和性质的递变规律 (沸点,水溶液的酸性,还原性,稳定性)；掌握次氯酸及其盐的性质,掌握氯的含氧酸及其盐性质的递变规律 (含氧酸的酸性,酸及盐的氧化性,热稳定性)；
- (3) 了解 p 区元素含氧酸盐的热稳定性；掌握 p 区元素氢化物、氧化物及其水合物氧化还原性的变化规律。

十三、d 区元素

(一) 铬族、锰族元素及铁、钴、镍

1. 知识范围

过渡元素的特征；铬的重要化合物；锰的重要化合物；铁、钴、镍的化合物。

2. 考核要求

- (1) 了解过渡元素通性；
- (2) 掌握 Cr(OH)₃ 两性, [Cr(OH)₄]⁻ 的还原性,重铬酸盐的氧化性,Cr₂O₇²⁻ 与 CrO₄²⁻ 间的平衡,重金属铬酸盐的难溶性；
- (3) 掌握 Mn(II)在酸碱介质中的还原性,MnO₂、高锰酸盐的强氧化性,锰酸盐的不稳定性；
- (4) 掌握铁、钴、镍 M(II)氢氧化物的还原性,M(III)氢氧化物氧化性的递变规。

(二) 铜族及锌族元素

1. 知识范围

铜族元素的单质、化合物、水溶液中铜族元素离子及其反应；锌族元素的单质、化合物、水溶液中锌族元素离子及其反应。

2. 考核要求

掌握 Cu、Ag、Zn、Hg 重要化合物的主要性质：

- (1) 金属的酸溶性；

-
- (2) 氧化物、氢氧化物的稳定性；
 - (3) 氢氧化物酸碱性；
 - (4) Ag^+ 与氨水、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 CN^- 的反应；
 - (5) Hg^{2+} 盐的水解性、氧化性以及 NH_3 、 OH^- 、 I^- 、 S^{2-} 的反应；
 - (6) Cu^+ 不稳定，易歧化； Hg_2^{2+} 较稳定，不会歧化。

河北省教育厅版权所有

III. 模拟试卷及参考答案

河北省普通高校专科接本科教育考试

无机化学模拟试卷

(考试时间: 50 分钟)

(总分: 100 分)

说明: 请在答题纸的相应位置上作答, 在其它位置上作答的无效。

一、单项选择题(每本大题共 15 小题, 每小题 2 分, 共 30 分。在每小题给出的四个备选项中, 选出一个正确的答案, 并将所选项前的字母填写在答题纸的相应位置上。)

1. 一定温度下, 碳酸氢铵分解得到氨气、二氧化碳气体和水蒸气, 气体总压为 100kPa, 则二氧化碳分压为 () kPa。

(A) 100 (B) 33 (C) 150 (D) 50

2. 下列反应中, $\Delta_f H_m^\ominus$ 与产物的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 相同的是()

(A) $2H_2(g) + O_2 \rightarrow 2H_2O(l)$ (B) $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$

(C) $C(\text{金刚石}) \rightarrow C(\text{石墨})$ (D) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$

3. 反应 $MgCO_3(s) \leftrightarrow MgO(s) + CO_2(g)$ 在高温下正向自发进行, 其逆反应在 298K 时为自发的, 则逆反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 与 $\Delta_r S_m^\ominus$ 是 ()

(A) $\Delta_r H_m^\ominus > 0, \Delta_r S_m^\ominus > 0$ (B) $\Delta_r H_m^\ominus < 0, \Delta_r S_m^\ominus > 0$

(C) $\Delta_r H_m^\ominus > 0, \Delta_r S_m^\ominus < 0$ (D) $\Delta_r H_m^\ominus < 0, \Delta_r S_m^\ominus < 0$

4. 某一化合物的分解反应为二级反应, 当反应物的浓度为 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 反应速率为 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, 当反应物的浓度变为 $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 反应速率为()

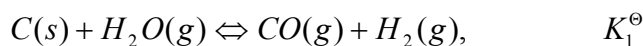
(A) $0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ (B) $0.8\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ (C) $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ (D) $0.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

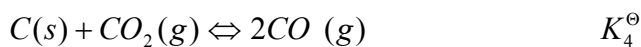
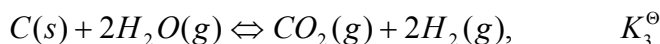
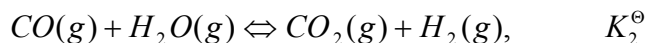
5. 下列反应达到平衡时, $3N_2(g) + 2H_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g)$, 保持温度、压强不变, 加入稀有气体 He, 使总体积增加 1 倍, 则()

(A) 平衡向左移动 (B) 平衡向右移动

(C) 平衡不发生移动 (D) 条件不足, 不能判断

6. 已知下列反应的标准平衡常数:



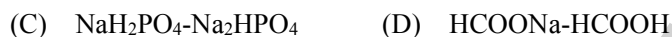


则下列关系错误的是()

(A) $K_4^\ominus = K_1^\ominus / K_2^\ominus$ (B) $K_3^\ominus = K_1^\ominus \cdot K_2^\ominus$

(C) $K_2^\ominus = K_3^\ominus / K_4^\ominus$ (D) $K_1^\ominus = K_3^\ominus / K_2^\ominus$

7. 欲配制 pH=9.00 的缓冲溶液最好选用 ()



8. 已知 $K_{sp}^\ominus(Ag_3PO_4) = 8.7 \times 10^{-17}$, 其在水中的溶解度 $s =$ ()

(A) $9.7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (B) $4.2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(C) $1.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (D) $7.3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

9. 已知 $E^\ominus(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) > E^\ominus(Fe^{3+}/Fe^{2+}) > E^\ominus(Cu^{2+}/Cu) > E^\ominus(Fe^{2+}/Fe)$, 则上述诸电对的各种物中最强的氧化剂和最强的还原剂分别为 ()



10. 根据酸碱质子理论, $HNO_3 + H_2SO_4 \rightleftharpoons H_2NO_3^+ + HSO_4^-$ 正反应中的酸是 ()



11. 用 VSEPR 理论判断, 下列分子或离子中, 空间构型为 T 形的是()



12. 已知多电子原子中, 下列各电子具有如下量子数, 其中能量最高的电子应是

()



13. 下列各组离子中每种离子分别与过量的 NaOH 溶液反应时, 都不生成沉淀的是()



14. 下列碳酸盐中热稳定性最好的是()



15. 在下列条件下, $KMnO_4$ 发生反应时产物中没有气体生成的是()

- (A)加热 (B) 在酸性条件下久置
(C) 在碱性溶液中 (D)酸性条件下与 H₂S 反应

二、填空题(本大题共 15 个空, 每空 2 分, 共 30 分。请将答案填写在答题纸的相应位置上。)

1. O₂⁺的分子轨道电子排布式为_____，在磁场中呈现_____。
2. 对反应 2A(g) + B(g) → 3C(g)，已知 A、B 浓度(mol·dm⁻³)和反应初速v(mol·dm⁻³·s⁻¹)的数据如下：

	c(A)	c(B)	c(C)
	mol·dm ⁻³	mol·dm ⁻³	mol·dm ⁻³ ·s ⁻¹
(1)	0.20	0.30	2.0×10 ⁻⁴
(2)	0.20	0.60	8.0×10 ⁻⁴
(3)	0.30	0.60	8.0×10 ⁻⁴

- A 和 B 的反应级分别是_____和_____；反应的速率方程是_____。
3. 29 号铜原子位于元素周期表_____区_____周期_____族，核外电子排布式(用原子实表示)_____。
4. 最简单的硼氢化合物是_____，B 原子采取_____杂化，有 2 个_____键，这样的分子称为_____分子。
5. 根据 Br⁻ $\frac{1.07}{0.45}$ Br₂ $\frac{0.45}{0.54}$ BrO⁻ $\frac{0.54}{0.54}$ BrO₃⁻ 能发生歧化的是_____。
6. 在 Na₃PO₄，Na₂HPO₄，NaH₂PO₄ 溶液中加入 AgNO₃ 溶液，得到的沉淀是_____。

三、简答题(本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

1. 解释 CF₄ 不水解, 而 BF₃ 和 SiF₄ 都易水解?
2. 某物质 A 为棕色固体, 难溶于水。将 A 与 KOH 混合后, 敞开在空气中加热熔融得到绿色物质 B。B 可溶于水, 若将 B 的水溶液酸化就得到 A 和紫色的溶液 C。A 与浓盐酸共热后得到肉色溶液 D 和黄绿色气体 E。将 D 与 C 混合并加碱使酸度降低, 则又重新得到 A。E 可使 KI 淀粉试纸变蓝, 将气体 E 通入 B 的水溶液中又得到 C。电解 B 的水溶液也可获得 C。在 C 的酸性溶液中加入摩尔盐溶液, C 的紫色消失, 再加 KCNS, 溶液呈红色。C 和 H₂O₂ 溶液作用时紫色消失, 但有气体产生, 该气体可使火柴余烬点燃。问: A、B、C、D 和 E 各是什么物质?
3. 试设计一方案, 用 H₂S 和盐酸将 Cu²⁺ 和 Zn²⁺ 离子从混合溶液中分离。
4. 向 HgCl₂ 溶液中滴入 SnCl₂ 溶液(先适量, 后过量), 有何现象? 解释原因并写出反应方程式。

四、计算题(本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

1. 某工厂废液中含有 Pb²⁺ 和 Cr³⁺, 经测定 [Pb²⁺] = 3.0×10⁻² mol·L⁻¹, [Cr³⁺] = 2.0×10⁻² mol·L⁻¹, 若向其中逐渐加入 NaOH(忽略体积变化)将其分离, 试计算说明:
(1) 哪种离子先被沉淀?

(2) 若分离这两种离子, 溶液的 pH 值应控制在什么范围?

(已知: $K_{sp}^{\ominus}(\text{Pb}(\text{OH})_2)=1.4 \times 10^{-15}$, $K_{sp}^{\ominus}(\text{Cr}(\text{OH})_3)=6.3 \times 10^{-31}$)

2. 将铜片插入盛有 0.5mol/LCuSO₄ 溶液的烧杯中, 将 Ag 片插入盛有 0.5mol/LAgNO₃ 溶液的

烧杯中, 组成原电池。已知: $E^{\ominus}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0.337\text{V}$

$E^{\ominus}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = 0.799\text{V}$ $K_{spa}^{\ominus}(\text{CuS}) = 6 \times 10^{-16}$

(1) 写出原电池符号、电池反应式;

(2) 若不断通入 H₂S 于 CuSO₄ 溶液中, 使之饱和, 求此时原电池的电动势。

无机化学参考答案

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. D | 4. B | 5. A |
| 6. C | 7. B | 8. B | 9. C | 10. C |
| 11. D | 12. D | 13. B | 14. D | 15. D |

二、填空题 (每空 2 分, 共 30 分)

1. $(\sigma 1s)^2(\sigma^* 1s)^2(\sigma 2s)^2(\sigma^* 2s)^2(\sigma 2p)^2(\pi 2p_y)^2(\pi 2p_z)^2(\pi^* 2p_y)^1$ 顺磁性

2. 0, 2; $v = k[c(\text{B})]^2$

3. ds 四 I B [Ar]3d¹⁰4s¹

4. B₂H₆ 或乙硼烷, sp³, 氢桥键, 缺电子

5. BrO⁻

6. Ag₃PO₄

三、简答题 (每小题 5 分, 共 20 分)

1. CF₄ 没有孤对电子(1 分), 没有空 d 轨道(1 分), BF₃ 缺电子化合物(1 分), 有空轨道(1 分), SiF₄ 有 3d 空轨道(1 分)。

2. A 是 MnO₂ (1 分), B 是 K₂MnO₄ (1 分), C 是 MnO₄⁻ (1 分),
D 是 MnCl₂ (1 分), E 是 Cl₂ (1 分)

3. $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ (2 分)

$\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} \downarrow + 2\text{H}^+$ (1 分)

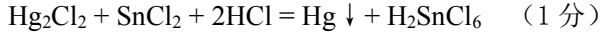
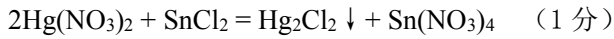
$\text{ZnS} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ (1 分)

CuS 不溶于 HCl (1 分)

4. 现象: 先产生白色沉淀, 后为黑色沉淀 (1 分)

原因：适量 SnCl_2 的加入产生白色 Hg_2Cl_2 沉淀；而过量 SnCl_2 的加入有使 Hg_2Cl_2 转化为黑色

Hg (2分)



四、计算题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1. 解: (1) Pb^{2+} 沉淀时需要的 $[\text{OH}^-]$:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{1.4 \times 10^{-15}}{3.0 \times 10^{-2}}} = 2.16 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (2 \text{分})$$

Cr^{3+} 沉淀时需要的 $[\text{OH}^-]$:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{6.3 \times 10^{-31}}{2.0 \times 10^{-2}}} = 3.16 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (2 \text{分})$$

所以 Cr^{3+} 先沉淀。(1分)

(2) Cr^{3+} 完全沉淀时, 溶液的 pH 值:

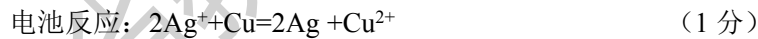
$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{6.3 \times 10^{-31}}{1.0 \times 10^{-5}}} = 3.98 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{pH} = \text{p}K_w^\ominus - \text{pOH} = 5.60 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{Pb}^{2+} \text{沉淀时溶液的 pH 值: } \text{pH} = \text{p}K_w^\ominus - \text{pOH} = 7.33 \quad (1 \text{分})$$

pH 值范围 5.6-7.33 (1分)

2. (1) 电池符号: $(-)\text{Cu}(\text{s}) \mid \text{Cu}^{2+}(0.5\text{mol/L}) \parallel \text{Ag}^+(0.5\text{mol/L}) \mid \text{Ag}(\text{s})(+)$ (2分)



(2)

$$\begin{aligned} E &= E^\ominus(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) - \frac{0.0592}{1} \lg \frac{1}{[\text{Ag}^+]} \\ &= 0.799 - \frac{0.0592}{1} \lg \frac{1}{0.5} = 0.781 \text{V} \end{aligned} \quad (2 \text{分})$$



初始 0.5 0.1

平衡 $2(0.5-x)$ x 0.1

(1分)

$$K_{spa}^\ominus = \frac{x \times 0.1}{[2(0.5-x)]^2} = 6 \times 10^{-16}$$

$$x = 6 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$$

(1分)

$$E = E^{\ominus}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) - \frac{0.0592}{2} \lg \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}]} \quad (2 \text{ 分})$$

$$= 0.337 - \frac{0.0592}{2} \lg \frac{1}{6 \times 10^{-15}} = -0.102 \text{V}$$

$$E = 0.781 - (-0.102) = 0.883 \text{V} \quad (1 \text{ 分})$$

河北省教育厅版权所有

第二部分：分析化学

I. 课程简介

一、内容概述与要求

《分析化学》是化学、应用化学专业招收专科接本科学生的专业考试课之一，分析化学是研究获取物质的化学组成和结构信息的分析方法及有关理论的一门学科。通过本课程的学习，应使学生系统掌握各种分析方法的基本知识，基本理论和基本操作技能，并能将理论与实际相结合，熟练运用各种分析方法和分析技术于实际分析测定中。

参加该课程考试的学生应该能够结合代表性的应用实例，运用化学平衡的理论和知识，处理和解决各种滴定分析法的基本问题，包括滴定曲线、滴定误差、滴定突跃和滴定可行性判据，掌握重量分析法及吸光光度法的基本原理和应用、分析化学中的数据处理，掌握各部分内容的基本运算和基本操作，了解分析试样的采取和预处理方法，了解常见的分离与富集方法。

考试从三个层次上对考生进行测试，较高层次的要求为“理解”和“掌握”，较低层次的要求为“了解”。这里“理解”和“了解”是对概念与理论提出的要求，“掌握”是对方法、计算及应用能力的要求。

二、考试形式与试卷结构

考试采用闭卷、笔试形式，全卷满分为 100 分，考试时间为 50 分钟。

试卷包括选择题、填空题、简答题和计算题。选择题是四选一型的单项选择题；填空题只要求直接填写结果，不必写出计算过程；简答题要求思路清晰地写出答题的要点；计算题要求详细写出计算过程与结果，计算结果要求保留合理的有效数字。

II. 知识要点与考核要求

一、绪论和分析试样的采取及预处理

(一) 绪论

1. 知识范围

分析化学的定义，分析化学的任务和作用，分析化学的分类。

2. 考核要求

- (1) 了解分析化学的定义；
- (2) 了解分析化学的任务和作用；
- (3) 了解分析化学分析方法的分类及分类依据。

(二) 分析试样的采取及预处理

1. 知识范围

定量分析的一般步骤，试样采取的一般原则，固体试样的制备过程及缩分公式的应用，固体试样、液体试样、气体试样和生物试样的采取与制备，无机试样、有机试样和生物试样的预处理方法。

2. 考核要求

- (1) 了解定量分析的一般步骤；
- (2) 掌握试样采集的方法与工作原则；
- (3) 掌握固体试样的制备过程及缩分公式的应用；
- (4) 掌握分解试样的基本方法及工作原则。

二、误差与实验数据的处理

(一) 误差的基本概念

1. 知识范围

准确度与精密度的基本概念及表示方式, 各种误差及偏差的有关计算, 误差的种类及特点, 误差来源及减小误差的方法。

2. 考核要求

- (1) 了解误差与偏差的概念, 了解准确度及精密度的概念;
- (2) 掌握各种误差及偏差的计算;
- (3) 理解误差的种类、来源及特点;
- (4) 理解准确度与精密度的关系;
- (5) 掌握提高分析结果准确度及精密度的方法及措施。

(二) 随机误差的正态分布

1. 知识范围

随机误差的正态分布的特点, 正态分布曲线的表示, 标准正态分布 (u 分布), 随机误差区间概率的计算。

2. 考核要求

- (1) 了解随机误差的正态分布特点;
- (2) 理解确定正态分布曲线形状与位置的两个基本参数的意义及作用;
- (3) 掌握标准正态分布中标准正态变量的计算方法和区间概率的相关计算。

(三) 有限次测定数据的统计处理

1. 知识范围

t 分布曲线, 置信区间、置信度、显著性水平的概念及意义, 总体平均值的估计, 显著性检验 (t 检验法和 F 检验法及其运用), 可疑测定值的取舍 ($4d$ 检验法、 Q 检验法、格鲁布斯检验法)。

2. 考核要求

- (1) 了解 t 分布的特点;
- (2) 理解置信区间、置信度和置信水平的意义;
- (3) 掌握总体平均值的存在区间与置信度的相关计算;
- (4) 掌握分析化学中常用的显著性检验方法 (t 检验法和 F 检验法);
- (5) 掌握 $4d$ 法、 $Grubbs$ 法和 Q 检验法进行可疑值的取舍。

(四) 提高分析结果准确度的方法

1. 知识范围

减小随机误差和减免系统误差的方法。

2. 考核要求

了解提高分析结果准确度及精密度的方法及措施。

(五) 有效数字及其运算规则

1. 知识范围

有效数字的概念, 有效数字的修约, 有效数字的运算。

2. 考核要求

- (1) 掌握有效数字的意义, 有效数字的修约规则;
- (2) 理解“四舍六入五成双”的含义;
- (3) 掌握有效数字的运算规则。

三、滴定分析法概论

(一) 分析化学中的溶液平衡

1. 知识范围

活度平衡常数, 活度和活度系数的概念和计算。

2. 考核要求

-
- (1) 了解活度平衡常数、活度和活度系数的概念；
 - (2) 掌握活度平衡常数、活度和活度系数的相关计算。

(二) 滴定分析法概论

1. 知识范围

滴定分析的过程，有关术语（标准溶液，化学计量点，滴定操作，滴定终点，滴定的终点误差，滴定曲线，滴定突跃，滴定突跃范围）和方法特点，滴定分析对化学反应的要求，滴定分析的方式。

2. 考核要求

- (1) 掌握滴定分析法的基本术语和意义；
- (2) 理解滴定分析对化学反应的要求；
- (3) 了解滴定分析法的分类和滴定方式；
- (4) 了解滴定分析法的特点。

(三) 标准溶液

1. 知识范围

标准溶液的概念，标准溶液浓度的表示方法，基准物质及其符合的要求，标准溶液的配制和浓度的标定。

2. 考核要求

- (1) 理解标准溶液和基准物质的概念；
- (2) 理解基准物质需符合的要求；
- (3) 掌握标准溶液浓度的表示方法；
- (4) 掌握标准溶液的配制方法和浓度的标定。

(四) 滴定分析中的计算

1. 知识范围

滴定分析法的有关计算。

2. 考核要求

- (1) 掌握各浓度表示形式之间的相互换算；
- (2) 掌握滴定分析中滴定剂与被滴定物的计量关系及有关计算。

四、酸碱滴定法

(一) 酸碱质子理论

1. 知识范围

酸碱质子理论，酸碱半反应、共轭酸碱对的概念，酸碱反应的平衡常数，酸碱的强度，共轭酸碱对 K_a 与 K_b 的关系。

2. 考核要求

- (1) 了解酸碱质子理论的内容；
- (2) 理解酸碱质子理论对酸碱的定义，酸碱半反应和共轭酸碱对的概念；
- (3) 理解酸碱反应中几种平衡常数（酸、碱解离常数，水的质子自递常数，活度常数，浓度常数，混合常数）的定义与相关计算；
- (4) 正确理解酸碱的强度，掌握共轭酸碱对 K_a 与 K_b 的关系。

(二) 水溶液中弱酸（碱）各型体的分布

1. 知识范围

分析浓度与平衡浓度，处理水溶液中酸碱平衡的方法（物料平衡，电荷平衡和质子平衡），酸度对弱酸（碱）各型体分布的影响。

2. 考核要求

- (1) 理解分析浓度与平衡浓度的概念及二者的区别与联系；

(2) 掌握处理酸碱平衡的常用方法,能够正确写出各溶液体系的物料平衡式、电荷平衡式和质子平衡式,重点掌握质子平衡式的写法;

(3) 理解并掌握弱酸(碱)溶液中各型体的分布分数的意义,能够判断酸度对分布分数的影响和溶液中主要的存在型体;

(4) 掌握弱酸(碱)溶液中各型体平衡浓度的计算。

(三) 酸碱溶液中氢离子浓度的计算

1. 知识范围

各种酸(碱)溶液中 $[H^+]$ (或 $[OH^-]$)的计算,缓冲容量和缓冲范围,缓冲溶液的选择、配制。

2. 考核要求

(1) 掌握各种酸(碱)溶液中 $[H^+]$ (或 $[OH^-]$)的计算公式,适用条件并会熟练应用公式计算各种溶液的 pH;

(2) 掌握缓冲溶液的 pH 值的计算方法;

(3) 理解缓冲容量的物理意义和影响因素,会计算缓冲溶液的缓冲范围;

(4) 掌握缓冲溶液的选择原则和配制方法。

(四) 酸碱指示剂

1. 知识范围

酸碱指示剂的作用原理,酸碱指示剂的变色范围,影响酸碱指示剂变色范围的因素,常用酸碱指示剂。

2. 考核要求

(1) 理解酸碱指示剂的作用原理和酸碱指示剂的变色范围的意义,会判断或计算酸碱指示剂的变色范围,并熟记几种常用酸碱指示剂(甲基橙,甲基红和酚酞)的变色范围;

(2) 理解观测终点的不确定性的概念并会使用;

(3) 了解影响指示剂变色范围的因素和混合指示剂。

(五) 酸碱滴定法原理

1. 知识范围

强酸(碱)和一元弱酸(碱)的滴定,多元酸(碱)和混合酸(碱)的滴定,酸碱滴定曲线,终点误差,直接准确滴定的判据,多元酸(碱)分布滴定的可行性判据,酸碱滴定中 CO_2 的影响。

2. 考核要求

(1) 理解酸碱滴定法的原理,掌握强酸(碱)和一元弱酸(碱)的滴定过程中四个阶段溶液 pH 值的计算方法并会绘制酸碱滴定曲线;

(2) 掌握指示剂的选择原则;

(3) 了解多元酸(碱)和混合酸(碱)的滴定;

(4) 掌握一元酸(碱)滴定的终点误差计算;

(5) 掌握直接准确滴定一元弱酸(碱)的可行性判据;

(6) 了解多元酸(碱)分别滴定可行性的判据;

(7) 了解 CO_2 对酸碱滴定的影响。

(六) 酸碱滴定法的应用

1. 知识范围

混合碱的分析,铵盐中含氮量的测定,极弱酸(碱)的滴定,某些无机物含量的测定,氨基酸中 pKa 值的测定,某些有机化合物含量的测定。

2. 考核要求

(1) 理解并掌握利用酸碱滴定法分析工业混合碱中各组分的含量和铵盐中含氮量的测定

方法:

(2) 了解酸碱滴定法在其他方面的应用。

五、络合滴定法

(一) 概述

1. 知识范围

络合滴定中的滴定剂, EDTA 及其二钠盐的性质及其与金属离子的络合物的特点。

2. 考核要求

(1) 了解络合滴定中滴定剂的分类和结构特点;

(2) 了解 EDTA 及其二钠盐的性质及其与金属离子的络合能力和特点。

(二) 溶液中各级络合物型体的分布

1. 知识范围

络合物的形成常数, 逐级形成常数, 累积形成常数, 质子化常数, 溶液中各级络合物型体的分布。

2. 考核要求

(1) 了解络合平衡体系中各种形成常数及其之间的关系;

(2) 掌握络合平衡中有关各型体的分布及浓度的计算。

(三) 络合滴定中的副反应和条件形成常数

1. 知识范围

溶液体系中主反应和副反应的概念及各种副反应系数, 络合物的条件形成常数。

2. 考核要求

(1) 理解络合滴定中的主反应和副反应;

(2) 掌握各种副反应系数的定义以及各副反应系数(酸效应系数, 共存离子效应系数, 络合效应系数, 水解效应系数)的计算和求法;

(3) 掌握络合物条件形成常数的意义和计算。

(四) EDTA 滴定曲线

1. 知识范围

滴定曲线的绘制, 影响络合滴定滴定突跃的主要因素。

2. 考核要求

(1) 掌握络合滴定体系的滴定曲线的绘制;

(2) 掌握计算络合滴定化学计量点的计算公式;

(3) 了解影响络合滴定滴定突跃的主要因素。

(五) 络合滴定指示剂

1. 知识范围

金属指示剂的作用原理, 金属指示剂的变色点, 金属指示剂在使用过程中存在的问题, 常用的金属指示剂。

2. 考核要求

(1) 理解金属指示剂的作用原理;

(2) 掌握滴定终点与金属指示剂变色点的关系, 金属指示剂变色点的计算, 能够正确选择金属指示剂;

(3) 了解金属指示剂在使用中存在的问题及解决方法;

(4) 了解常用的金属指示剂。

(六) 终点误差和准确滴定的条件

1. 知识范围

络合滴定终点误差的计算, 直接准确滴定的条件, 络合滴定中酸度的选择与控制。

2. 考核要求

- (1) 掌握林邦公式及其计算；
- (2) 掌握络合滴定直接准确滴定的条件；
- (3) 掌握络合滴定中的酸度控制，掌握滴定的最高酸度和最低酸度及最佳酸度的计算。

(七) 提高络合滴定选择性的方法

1. 知识范围

分步滴定的可行性判据，控制酸度法、掩蔽法、选用其它滴定剂和化学分离法提高络合滴定选择性。

2. 考核要求

- (1) 了解提高络合滴定选择性的方法；
- (2) 掌握常用掩蔽剂的使用。

(八) 络合滴定的方式和应用

1. 知识范围

直接滴定法，返滴定法，置换滴定法，间接滴定法。

2. 考核要求

了解络合滴定的方式及其应用。

六、氧化还原滴定法

(一) 氧化还原平衡

1. 知识范围

氧化还原反应的实质、特点，标准电极电位、条件电位，影响条件电位的主要因素，条件电位的计算，氧化还原反应的平衡常数，氧化还原反应进行的程度的判断。

2. 考核要求

- (1) 理解氧化还原反应的实质、标准电极电位、条件电位和能斯特公式的意义；
- (2) 了解影响条件电位的主要因素；
- (3) 掌握运用能斯特公式计算任一电对的电极电位的方法；
- (4) 掌握氧化还原平衡常数的计算方法，能判断氧化还原反应进行的程度。

(二) 氧化还原反应的速率

1. 知识范围

氧化还原反应的机理，影响氧化还原反应速率的主要因素（反应物的浓度、温度、催化和诱导作用）。

2. 考核要求

- (1) 了解氧化还原的速率及其影响因素；
- (2) 理解催化作用和诱导作用的特点和区别。

(三) 氧化还原滴定曲线

1. 知识范围

氧化还原滴定的滴定分数，可逆氧化还原体系滴定曲线的计算，化学计量点电势的计算通式，影响滴定突跃范围的主要因素。

2. 考核要求

- (1) 掌握可逆电对氧化还原滴定曲线的绘制；
- (2) 掌握可逆电对氧化还原滴定化学计量点的电位的计算通式和滴定突跃范围的计算；
- (3) 了解影响氧化还原滴定滴定突跃范围的主要因素。

(四) 氧化还原滴定中的指示剂

1. 知识范围

氧化还原指示剂，自身指示剂，专属指示剂。

2. 考核要求

- (1) 理解氧化还原指示剂的作用原理，会计算氧化还原指示剂的理论变色范围；
- (2) 了解常用的氧化还原指示剂；
- (3) 结合实例了解自身指示剂和专属指示剂。

(五) 氧化还原滴定前的预处理

1. 知识范围

氧化还原预处理的意義，预处理剂须符合的条件，常用的预氧化剂和预还原剂。

2. 考核要求

- (1) 了解氧化还原预处理的意義；
- (2) 了解预处理剂须符合的条件；
- (3) 了解常用的预氧化剂和预还原剂以及过量预处理剂的除去方法。

(六) 常用的氧化还原滴定方法

1. 知识范围

高锰酸钾法，重铬酸钾法，碘量法，其他氧化还原滴定方法（硫酸铈法，溴酸钾法）。

2. 考核要求

- (1) 掌握高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法的原理、方法特点、反应条件和应用范围；
- (2) 了解其他氧化还原滴定的方法。

(七) 氧化还原滴定结果的计算

1. 知识范围

被测组分和滴定剂之间的计量关系的确定，氧化还原滴定结果的计算。

2. 考核要求

掌握氧化还原滴定结果的计算。

七、沉淀滴定法

(一) 概述

1. 知识范围

沉淀滴定法对沉淀反应的要求，银量法。

2. 考核要求

- (1) 了解沉淀滴定法对沉淀反应的要求；
- (2) 了解银量法的分类。

(二) 确定终点的方法

1. 知识范围

莫尔法，佛尔哈德法，法扬司法。

2. 考核要求

(1) 掌握莫尔法的方法原理、滴定条件（指示剂的用量、溶液酸度、防止吸附、干扰的情况）、应用范围；

(2) 掌握佛尔哈德法的方法原理、滴定条件（指示剂的用量、溶液酸度、防止吸附、干扰的情况）、应用范围；

(3) 了解法扬司法的方法原理、滴定条件（指示剂的用量、溶液酸度、防止吸附、干扰的情况）、应用范围。

(三) 沉淀滴定法的应用

1. 知识范围

沉淀滴定法应用实例：可溶性氯化物中氯的测定，银合金中银的测定，有机卤化物中卤素的测定。

2. 考核要求

了解沉淀滴定法的应用。

八、沉淀重量分析法

(一) 概述

1. 知识范围

重量分析法的基本概念和分类，沉淀重量法的基本概念及要求。

2. 考核要求

- (1) 了解重量分析法的概念，过程，分类及特点；
- (2) 了解沉淀重量法中沉淀形式和称量形式的概念及要求；

(二) 沉淀的溶解度及其影响因素

1. 知识范围

溶解度与固有溶解度，同离子效应，盐效应，酸效应，络合效应，温度的影响，溶剂的影响，沉淀颗粒大小的影响，沉淀结构的影响等。

2. 考核要求

- (1) 理解固有溶解度和溶解度，活度积和溶度积及条件溶度积的概念及相互关系；
- (2) 掌握活度积，溶度积和条件溶度积的计算；
- (3) 理解影响沉淀溶解度的因素（同离子效应，盐效应，酸效应，络合效应等）的基本概念及影响效果；
- (4) 掌握影响沉淀溶解度的因素（同离子效应，盐效应，酸效应及络合效应等）的计算方法。

(三) 沉淀的类型与沉淀的形成

1. 知识范围

沉淀的类型及特点，均相成核，异相成核，聚集速度，定向速度，沉淀的形成过程及影响沉淀的类型因素。

2. 考核要求

- (1) 了解沉淀的类型及不同沉淀类型结构特点；
- (2) 理解均相成核，异相成核及相对过饱和度和临界过饱和比的概念；
- (3) 理解聚集速度和定向速度的概念；
- (4) 了解沉淀的形成过程和各种类型沉淀的形成原因。

(四) 影响沉淀纯度的因素

1. 知识范围

影响沉淀的类型因素:共沉淀现象（表面吸附，吸留与包夹、生成混晶）和后沉淀现象，提高沉淀纯度的措施。

2. 考核要求

- (1) 了解共沉淀现象及其原因：表面吸附、吸留与包夹、混晶；
- (2) 了解后沉淀现象；
- (3) 掌握共沉淀和后沉淀时影响沉淀纯度的主要原因及提高沉淀纯度的相关措施。

(五) 沉淀条件的选择

1. 知识范围

晶形的沉淀条件，无定形沉淀的沉淀条件，均匀沉淀法。

2. 考核要求

- (1) 掌握晶形和无定形沉淀的沉淀条件；
- (2) 了解均匀沉淀法。

(六) 沉淀重量分析法的应用

1. 知识范围

沉淀重量分析法应用于无机物和有机物的测定，重量分析法结果计算。

2. 考核要求

- (1) 了解沉淀重量分析法应用；
- (2) 了解重量分析法对沉淀形式和称量形式的要求；
- (3) 掌握重量分析法结果计算。

九、吸光光度法

(一) 吸光光度法基本原理

1. 知识范围

吸光光度法概念，物质对光的选择性吸收，朗伯比尔定律。

2. 考核要求

- (1) 了解吸光光度法，单色光，复合光，互补光和吸收曲线的概念；
- (2) 理解物质对光的选择性吸收的原因；
- (3) 掌握朗伯比尔定律定义及其相关计算；
- (4) 掌握摩尔吸光系数及桑德尔灵敏度的意义及相关计算；
- (5) 了解朗伯比尔定律的推导；
- (6) 了解朗伯-比尔定律建立的条件。

(二) 吸光光度法的仪器

1. 知识范围

分光光度计的构成；分光光度计的类型。

2. 考核要求

- (1) 了解分光光度计的五部分构成；
- (2) 了解分光光度计三种类型基本构造及特点：单光束、双光束和双波长。

(三) 显色反应及其影响因素

1. 知识范围

显色反应的类型，影响显色反应的因素。

2. 考核要求

- (1) 了解显色反应，显色剂的概念；
- (2) 了解显色反应类型及要求；
- (3) 掌握影响显色反应的因素；

(四) 吸光度的测量及误差控制

1. 知识范围

测量波长和参比溶液的选择；比尔定律的偏离；吸光度测量的误差；共存组分的干扰及消除。

2. 考核要求

- (1) 理解测量波长和参比溶液的选择的依据；
- (2) 了解比尔定律的偏离原因；
- (3) 掌握测量相对误差较小的吸光度范围；
- (4) 掌握共存组分的干扰及消除方法；
- (5) 掌握光度法的误差计算。

(五) 吸光光度分析方法

1. 知识范围

经典光度分析方法，双波长分光光度法，催化光度法。

2. 考核要求

- (1) 掌握标准曲线法原理及计算；

-
- (2) 掌握示差光度法测定原理及应用范围;
 - (3) 了解双波长分光光度法的原理及波长组合的选择。

(六) 吸光光度法的应用

1. 知识范围

定量分析, 络合物组成的测定及酸碱解离常数的测定。

2. 考核要求

- (1) 掌握常见定量分析的方法;
- (2) 了解应用于络合物组成的测定及酸碱解离常数的测定的方法。

十、常用的分离和富集方法

(一) 概述

1. 知识范围

回收率的概念, 常用的分离方法。

2. 考核要求

- (1) 掌握分离效果的表示方法回收率的概念及计算;
- (2) 分析化学中常用的分离方法: 沉淀分离与共沉淀分离、溶剂萃取分离、离子交换分离。

(二) 沉淀分离法

1. 知识范围

常量组分的沉淀分离, 微量组分的共沉淀分离与富集, 生物大分子的沉淀分离和纯化。

2. 考核要求

- (1) 了解沉淀分离法的原理;
- (2) 了解沉淀分离法的应用范围。

(三) 溶剂萃取分离法

1. 知识范围

溶剂萃取分离法的原理及操作方法, 重要的萃取体系。

2. 考核要求

- (1) 掌握溶剂萃取分离法的原理;
- (2) 掌握分配系数, 分配比, 萃取率, 分离系数的概念及相互关系;
- (3) 了解金属螯合物和离子缔合物萃取体系的相关概念;
- (4) 了解萃取分离法的基本操作。

(四) 离子交换分离法

1. 知识范围

离子交换分离法原理, 离子交换的种类和性质以及离子交换的操作。

2. 考核要求

- (1) 理解离子交换分离法原理;
- (2) 了解离子交换树脂的结构和分类;
- (3) 了解交联度和交换容量的概念;
- (4) 掌握离子交换分离的相关操作;
- (5) 了解离子交换分离法的应用。

(五) 液相色谱分离法

1. 知识范围

液相色谱分离法基本原理和分类。

2. 考核要求

- (1) 了解柱色谱, 纸色谱和薄层色谱的基本原理;

(2) 掌握纸色谱中比移值的概念及相关计算；

(3) 掌握纸色谱法的基本操作。

(六) 生物试样分离技术

1. 知识范围

离心分离技术，电泳技术，膜分离技术基本原理。

2. 考核要求

(1) 了解离心分离技术，电泳技术，膜分离技术基本原理；

(2) 了解离心分离技术，电泳技术，膜分离技术分类。

河北省教育厅版权所有

9. 在氨性缓冲溶液中, 用 EDTA 标准溶液滴定 Zn^{2+} , 滴定到达化学计量点时, 下述关系式成立的是: ()

- A. $p[Zn^{2+}] = pY$ B. $p[Zn^{2+}] = pY - \lg \alpha_Y$
C. $p[Zn^{2+}] = pY'$ D. $p[Zn^{2+}] = pY + \lg \alpha_Y$

10. 以下离子宜用 EDTA 返滴定方式测定的是: ()

- A. Ba^{2+} B. Cu^{2+} C. Al^{3+} D. Cd^{2+}

11. 在含有少量 Sn^{2+} 离子的 $FeSO_4$ 溶液中, 用 $K_2Cr_2O_7$ 滴定标准溶液 Fe^{2+} 时, 应先消除 Sn^{2+} 的干扰, 宜采用下列哪种方法: ()

- A. 控制酸度 B. 络合掩蔽 C. 氧化还原掩蔽 D. 沉淀掩蔽

12. 对氧化还原反应速率没有影响的是: ()

- A. 反应物浓度 B. 反应时的温度 C. 两电对条件电位之差 D. 催化剂

13. 碘量法基本反应式为 $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$, 反应介质要求为中性或微酸性, 如酸度太高, 则: ()

- A. 反应不定量 B. I_2 易挥发
C. 终点不明显 D. 碘离子易被氧化, $Na_2S_2O_3$ 标准溶液易分解

14. 莫尔法不适于测定: ()

- A. CN^- B. Br^- C. Cl^- D. I^-

15. 佛尔哈德法测定 I^- 时, 必须在加入过量 $AgNO_3$ 后, 方可加入指示剂, 其原因是: ()

- A. Fe^{3+} 氧化 I^- B. 防止 Fe^{3+} 的水解
C. AgI 对 I^- 的吸附性过强 D. AgI 对 Fe^{3+} 的吸附性过强

16. $AgCl$ 的溶解度在氯离子浓度超过 $1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 后, 随氯离子浓度的增大而增大, 此时占主导地位的是: ()

- A. 盐效应 B. 同离子效应 C. 酸效应 D. 络合效应

17. 以 H_2SO_4 沉淀 NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 H^+ 中的 Ba^{2+} 时, 若 H_2SO_4 过量, 则沉淀首先吸附: ()

- A. NO_3^- B. SO_4^{2-} C. Ba^{2+} D. Fe^{3+}

18. 测定试样中 Pb_3O_4 含量时, 称量形式为 $PbSO_4$, 其换算因数为: ()

- A. $3M_{PbSO_4} / M_{Pb_3O_4}$ B. $3M_{Pb} / M_{Pb_3O_4}$
C. $M_{Pb_3O_4} / M_{PbSO_4}$ D. $M_{Pb_3O_4} / 3M_{PbSO_4}$

19. 有色络合物的吸光度与下列因素无关的是: ()

- A. 络合物 $\lg K_{稳}$ 的大小 B. 入射光的波长
C. 比色皿的厚度 D. 有色络合物的浓度

20. 使用磺基水杨酸分光光度法测定微量 Fe^{3+} 时, 光度计检测器直接测定的是: ()

- A. 入射光的强度 B. 吸收光的强度 C. 透过光的强度 D. 散射光的强度

二、填空题(本大题共 15 个空, 每空 2 分, 共 30 分。请将答案填写在答题纸的相应位置上。)

1. 依据分析方法的原理, 分析化学可分为_____法和_____法两大类。

2.用某平均值表示 μ 的置信区间如下： $\mu = 0.5678 \pm t_{0.95,3} \frac{0.0003}{\sqrt{n}}$ 。其中置信度

为_____，测定次数为_____，平均值的标准偏差为_____，平均值为_____。

3.如采用直接法配制标准溶液，溶质必须是_____。

4.写出下列物质的PBE。

(1) 浓度为 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHS 溶液，其 PBE 为_____；

(2) 浓度为 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$ 溶液，其 PBE 为_____。

5.写出下列各种方法所用的指示剂各是什么：

(1) 高锰酸钾法所用的指示剂是：_____；

(2) 碘量法所用的指示剂是：_____；

(3) 莫尔法所用的指示剂是：_____；

(4) 佛尔哈德法所用的指示剂是：_____；

(5) 法扬司法所用的指示剂是：_____。

6. Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Li^+ 和 K^+ 等离子在阳离子交换树脂上进行交换，其离子交换亲和力的大小顺序是：_____。

三、简答题(本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

1.欲用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 标准溶液滴定 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCOOH}$ ($\text{pK}_a=3.74$)，回答下列问题：

(1) HCOOH 能否被直接准确滴定并说明理由。

(2) 酸碱滴定中选择指示剂的依据和原则是什么？

(3) 此例中若 HCOOH 能被直接准确滴定，以下指示剂中选用哪种更合适？说明理由。

指示剂	甲基橙	甲基红	酚酞
变色范围	3.1~4.4	4.4~6.2	8.0~9.6

2. 有一含碳酸钙约 70%、碳酸镁约 30%的试样，今欲用 EDTA 滴定法测定钙镁的总量，回答以下问题：

(1) 用什么试剂溶样配成待测溶液？

(2) 滴定时 pH 应控制在什么范围？用什么试剂达到此要求？

(3) 选择什么基准物质标定 EDTA 标准溶液的浓度？

(4) 选择什么指示剂指示滴定终点？

(5) 若样品中有少量 Fe^{3+} 干扰，应用何法消除？应加什么试剂？

四、计算题(本大题共 1 小题，共 10 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

将某化合物 0.0100g 溶于 1.000L 水中，其水溶液在 $\lambda=450\text{nm}$ 处用 2.00cm 比色皿测得吸光度 $A=0.380$ ，已知其摩尔吸收系数为 $2.50\times 10^3 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。计算此化合物的摩尔质量。

分析化学参考答案

一、选择题(每题 2 分, 共 40 分)

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 1.A | 2.B | 3.B | 4.D | 5.A |
| 6.A | 7.C | 8.B | 9.B | 10.C |
| 11.C | 12.C | 13.D | 14.D | 15.A |
| 16.D | 17.B | 18.D | 19.A | 20.C |

二、填空题(每空 2 分, 共 30 分)

1. 化学分析, 仪器分析
2. 95%, 4, 1.5×10^{-4} , 0.5678
3. 基准物质 (或基准试剂)
4. (1) $[\text{H}_2\text{S}] + [\text{H}^+] = [\text{S}^{2-}] + [\text{OH}^-]$
(2) $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] + 2[\text{H}_3\text{PO}_4] + [\text{H}^+] = [\text{NH}_3] + [\text{PO}_4^{3-}] + [\text{OH}^-]$
5. (1) 高锰酸钾 (KMnO_4) 或自身指示剂
(2) 淀粉指示剂
(3) 铬酸钾 (K_2CrO_4)
(4) 铁铵矾 ($\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$)
(5) 吸附指示剂
6. $\text{Fe}^{3+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Li}^+$

三、简答题(每题 10 分, 共 20 分)

1. 答: (1) 能。(1 分)

$$\because c_{sp} K_a = \frac{0.10}{2} \times 10^{3.74} \geq 10^{-8} \quad \therefore \text{HCOOH 能被 NaOH 直接准确滴定。} \quad (2 \text{ 分})$$

- (2) 滴定突跃范围是选择指示剂的依据。(2 分)

指示剂选择原则是: 指示剂在滴定的突跃范围内能发生颜色变化。(指示剂变色的 pH 范围全部或大部分落在滴定突跃范围之内)(2 分)

- (3) 选酚酞为指示剂。(1 分)

因为本例中滴定至化学计量点时, 是 HCOONa 溶液, 该溶液显弱碱性, 所以应该选在碱性范围内变色的指示剂。(2 分)

2. 答: (1) 可用稀 HCl 溶液溶解试样 (2 分)

(2) 滴定时 pH 应控制在 9-11; 可用 $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_3$ 缓冲溶液控制溶液酸度。(2 分)

(3) 选用弱碱性溶液中适用的铬黑 T 作指示剂 (2 分)

(4) 若样品中有少量 Fe^{3+} 干扰可用络合掩蔽法消除; 掩蔽剂为三乙醇胺 (2 分)

(5) 选择 CaCO_3 作为基准物质标定 EDTA 标准溶液的浓度 (2 分)

四、计算题(共 10 分)

解: 依题意有 $b=2.00\text{cm}$, $\kappa=2.50 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

由 $A=\kappa bc$ 可得:

$$c = \frac{A}{\kappa b} = \frac{0.380}{2.50 \times 10^3 \times 2.00} = 7.60 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (5 \text{ 分})$$

$$M = \frac{m}{cV} = \frac{0.0100}{7.60 \times 10^{-5} \times 1.000} = 132 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (5 \text{ 分})$$

河北省教育厅版权所有

第三部分：有机化学

I. 课程简介

一、内容概述与要求

有机化学研究有机物的来源和制备、结构和性能、应用和方法学的一门科学。通过本课程的学习,使学生能系统地掌握各类有机化合物的命名、主要性质和它们之间的相互联系;理解有机化合物结构与性能之间的关系;熟悉有机反应的基本历程;了解各类重要有机化合物的来源、制法及主要用途;了解与本课程有关的科学新成就和新发展;提高学生分析问题和解决问题的能力;培养学生具备鉴别、推断、合成有机物的应用能力,培养学生的创新精神和实践能力。

有机化学是化学一级学科下的二级学科,为必修考试课。该课程以无机化学为基础,综合运用无机化学及其它学科的理论 and 现代测试手段,研究含碳化合物的结构、性质及其变化规律。通过本课程的学习,要求学生掌握重要类型有机化合物的命名、结构、性质及其典型反应、重要合成方法和各类有机物相互转变的基本规律,初步掌握有机化合物结构和性质关系的基本理论、立体化学知识及重要的反应历程等,培养学生独立思考、分析与解决问题的能力,严谨的科学态度,为后续课程的学习和从事科技工作奠定良好的基础。

二、考试形式与试卷结构

考试采用闭卷、笔试形式,全卷满分为100分,考试时间为50分钟。

试卷包括命名题(约10%)、完成反应题(约25%)、选择题(约25%)、问答题(约20%)和合成题(约20%)。命名题包括根据结构给化合物命名和根据命名写出相应的化合物结构;完成反应题是根据反应方程式及具体条件写出有机反应的主要产物;选择题是四选一型的单项选择题;问答题要求根据题目具体要求回答问题;合成题要求合理设计有机合成路线,并能写出有机合成路线中的主要反应条件和主要反应中间体。

II. 知识要点与考核要求

一、有机化合物的结构和性质

1. 知识范围

有机化合物和有机化学,有机化合物的特点,有机化学中的共价键,有机化学共价键的特点,共价键的断裂,有机化学中酸碱概念(布伦斯特酸碱定义和路易斯酸碱定义、酸碱强弱与酸碱反应),有机化合物的分类(按碳架分类、按官能团分类)。

2. 考核要求

- (1) 掌握共价键理论的要点、共价键的属性及重要参数,掌握主要官能团;
- (2) 掌握有机化学反应类型;
- (3) 理解有机化合物的特点,从中弄清与无机化合物的主要区别;
- (4) 理解有机化学中的酸碱概念;
- (5) 了解有机化合物的特点和分类。

二、烷烃

1. 知识范围

烷烃的通式、同系列和构造异构, 烷烃的命名(普通命名法、烷基的命名、系统命名法), 烷烃的结构(甲烷的结构、其它烷烃分子的结构, 烷烃的构象(乙烷的构象、正丁烷的构象), 烷烃的物理性质(熔点、沸点、密度、溶解度), 烷烃的化学性质(氧化, 异构化、裂解反应、取代反应), 甲烷氯代反应历程, 甲烷氯代反应过程中的能量变化, 一般烷烃的卤代反应历程, 烷烃的来源及主要用途。

2. 考核要求

- (1) 熟练掌握烷烃的系统命名及同分异构现象;
- (2) 理解碳的正四面体的概念、 sp^3 杂化和 σ 键;
- (3) 掌握烷烃的构象及锯架式、楔形式, 特别是纽曼投影式的写法;
- (4) 理解烷烃的结构与相应的物理性质如熔点、沸点、溶解度等之间的关系;
- (5) 掌握烷烃卤化的自由基反应机理及各类自由基的相对稳定性;
- (6) 了解烷烃的来源及主要用途。

三、单烯烃

1. 知识范围

烯烃的同分异构和命名, 烯烃的结构(乙烯的结构、顺反异构、E-Z 标记法), 烯烃的来源和制法, 烯烃的物理性质, 烯烃的化学性质: 催化加氢、亲电加成反应: 加 X_2 、加 HX (马氏规则)、加 H_2SO_4 、加 H_2O 、加 $HOCl$ 、硼氢化、自由基加成、硼氢化反应、氧化反应、臭氧化反应、聚合反应、 α -氢原子的卤代反应, 重要的烯烃。

2. 考核要求

- (1) 掌握烯烃的结构、命名、顺反异构的 Z/E 标定法及次序规则;
- (2) 掌握烯烃的化学性质, 催化氢化、亲电加成、自由基加成、硼氢化、氧化、臭氧化、 α -氢原子的反应;
- (3) 掌握亲电加成的反应历程, 理解马尔柯夫尼柯夫规则;
- (4) 了解烯烃的重要代表物: 乙烯及丙烯。

四、炔烃 二烯烃

1. 知识范围

炔烃: 异构和命名, 炔烃的结构, 炔烃的物理性质, 炔烃的化学性质(三键上氢原子的活泼性(弱酸性)、加成反应、氧化反应、聚合反应), 乙炔。

共轭二烯烃: 结构和共轭效应, 超共轭效应, 共轭二烯烃的性质(1, 2-加成和 1, 4-加成、双烯合成—狄尔斯-阿尔德反应、聚合反应)。

2. 考核要求

- (1) 掌握炔烃及二烯烃的命名法;
- (2) 理解炔烃及二烯烃的结构、碳原子的杂化形式及特点;
- (3) 掌握共轭效应、超共轭效应;
- (4) 掌握炔烃的化学性质: 加成反应, 端炔氢的反应, 碳负离子, 酸性, 偶合反应, 共轭二烯烃的反应: 1, 4-加成和 1, 2-加成, 离域。

五、脂环烃

1. 知识范围

脂环烃的定义和命名，环烷烃的性质（环烷烃的反应、环烯烃和环二烯烃的反应），脂环烃的结构和稳定性，环烷烃的结构（环丙烷、环丁烷、环戊烷、环己烷、十氢化萘），萜类和甾族化合物。

2. 考核要求

(1) 掌握脂环烃的命名、结构和性质，环的大小与稳定性的关系；

(2) 掌握脂环烃的顺反异构，环己烷及取代环己烷的构象分析（船式和椅式、a 键和 e 键）；

(3) 理解多环己环烃（十氢萘的顺反异构）。

六、单环芳烃

1. 知识范围

苯的结构（凯库勒式、分子结构的近代概念），单环芳烃的构造异构现象和命名，单环芳烃的来源和制法，单环芳香烃的物理性质，单环芳香烃的化学性质（亲电取代反应、加成反应、芳环侧链反应），苯环亲电取代反应的定位规律（定位规律、定位规律的解释、苯的二元取代物的定位规律）。

2. 考核要求

(1) 掌握苯分子的结构，杂化轨道理论和分子轨道法的定性解释；

(2) 掌握单环芳烃的同分异构和命名法；

(3) 掌握单环芳烃的化学反应、苯环取代定位规则及其理论解释和应用；

(4) 通过卤化、硝化、磺化、质子化以及傅-克烷基化和酰基化反应理解芳香亲电取代反应历程；

(5) 理解共振论的要点，会写极限结构式。

七、多环芳烃和非苯芳烃

1. 知识范围

联苯及其衍生物，稠环芳烃（萘及其衍生物、蒽及其衍生物、菲、其它稠环芳烃），非苯芳烃。

2. 考核要求

(1) 掌握萘、蒽、菲的结构；

(2) 掌握多环芳烃的化学性质、萘的磺化反应、动力学控制和热力学控制；

(3) 理解芳香性概念、芳香性的判别、休克尔规则。

八、对映异构

1. 知识范围

手性和对映体，旋光性和比旋光度（旋光性、比旋光度），含一个手性碳原子的化合物的对映异构，构型的表示法、构型的确定和构型的标记，含多个手性碳原子的立体异构，外消旋体的拆分，手性合成（不对称合成），环状化合物的立体异构，不含手性碳原子化合物的对映异构，含有其它手性原子化合物的对映异构。

2. 考核要求

(1) 掌握偏振光、旋光性、比旋光度、手性、对映性、非对映性，内消旋体、外消旋体和不对称性等概念；

(2) 掌握含有一个和二个手性碳原子的手性分子的 R/S 标记法、D/L 标记法；

(3) 了解对映异构体理化性质差异及外消旋体的化学拆分原理。

九、卤代烃

1. 知识范围

卤代烷：卤代烷的命名，卤代烷的制法，卤代烷的物理性质，卤代烷的化学性质。

卤代烯烃：卤代烯烃的分类和命名，双键位置对卤原子活泼性的影响。

卤代芳烃：氯苯，苯氯甲烷。

多卤代烃：三氯甲烷，四氯化碳，多氟代烃。

2. 考核要求

(1) 掌握卤代烃的分类、同分异构和命名法；

(2) 掌握 S_N1 、 S_N2 反应的动力学，立体化学及影响因素（烃基结构、试剂亲核性、离去基团及溶剂）；

(3) 掌握卤代烃的化学性质，卤代烃的消除反应（E1、E2）机理和札依切夫（Saytzeff）规则，消除反应的立体化学特征；

(4) 理解 S_N1 和 S_N2 、E1 与 E2 历程的竞争；

(5) 了解多卤代烃。

十、醇和醚

1. 知识范围

醇：醇的结构、分类、异构和命名，醇的制法（烯烃水合、硼氢化-氧化反应、从醛、酮、羧酸及其酯还原、从格利雅试剂制备、从卤烃水解），醇的物理性质，醇的化学性质（与活泼金属反应、卤烃的生成、与无机酸的反应、脱水反应、氧化和脱氢），乙二醇，硫醇的制法和性质。

醚：醚的构造、分类和命名，醚的制法（从醇去水、威廉森合成法），醚的物理性质，醚的化学性质（和 HI 的反应），环氧乙烷（与亲核试剂 $RMgX$ 、 NH_3 的作用）。

2. 考核要求

(1) 掌握醇和醚的结构、分类及命名；

(2) 掌握醇和醚的化学性质及其制备方法、碳正离子重排反应；

(3) 掌握 β -消除反应的历程，E1、E2、 S_N1 、 S_N2 的竞争反应及其立体化学；

(4) 了解重要的醇和醚。

十一、酚和醌

1. 知识范围

酚：酚的构造、分类和命名，酚的制法（从异丙苯制备、从芳卤衍生物制备、从芳磺酸制备），酚的物理性质，酚的化学性质（酚羟基的反应、芳环上的亲电取代反应、与三氯化铁的显色反应）。

醌：苯醌的主要性质

2. 考核要求

- (1) 掌握酚和醌的分类及命名；
- (2) 掌握酚的结构特点及其化学性质；
- (3) 了解醌的结构特点及化学性质；
- (4) 了解酚和醌的物理性质、制备方法及代表物。

十二、醛和酮

1. 知识范围

醛和酮的结构和命名，醛和酮的制备（醇的氧化和脱氢、炔烃水合、同碳二卤化物的水解、傅-克酰基化反应、芳烃侧链氧化、羰基合成），醛和酮的物理性质，醛和酮的化学性质（加成反应、 α 氢原子的活泼性、氧化和还原）。

2. 考核要求

- (1) 掌握醛酮命名，羰基（碳氧双键）和碳碳双键的结构差异及其在加成上的不同；
- (2) 掌握醛酮的主要制法及化学性质；
- (3) 理解亲核加成反应历程；
- (4) 了解一些重要醛酮。

十三、羧酸及其衍生物

1. 知识范围

羧酸：羧酸的结构、分类和命名，羧酸的制法（从伯醇和醛制备、从烃氧化、由水解制备、从格利雅试剂制备），羧酸的物理性质，羧酸的化学性质（酸性和成盐、卤代酸的酸性、羧酸衍生物的生成、还原为醇的反应、脱羧反应），重要的二元酸，羟基酸的分类和命名，羟基酸和制备，物理性质和化学性质。

羧酸衍生物：羧酸衍生物的结构、命名和物理性质，酰基碳上的亲核取代（加成-消除）反应（水解、醇解、氨解、和格利雅试剂反应），重要代表物（酰氯、酸酐、酯、酰胺），碳酸衍生物（碳酰氯、碳酰胺）。

2. 考核要求

- (1) 掌握羧酸及其衍生物的系统命名法；
- (2) 掌握羧酸及其衍生物的化学性质、制法；
- (3) 掌握二元酸和枪击酸的性质；
- (4) 掌握酰卤、酸酐、酯、酰胺的化学性质及相互间的转化关系；
- (5) 掌握霍夫曼降解反应，酯的水解反应历程；
- (6) 了解碳酸衍生物。

十四、 β -二羰基化合物

1. 知识范围

β -二羰基化合物酸性和烯醇负离子的稳定性，丙二酸酯在有机合成上的应用，克莱森酯缩合反应，乙酰乙酸乙酯在有机合成上的应用，迈克尔加成反应。

2. 考核要求

- (1) 掌握酯缩合反应、乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用；
- (2) 了解不饱和醛酮的迈克尔加成。

十五、硝基化合物和胺

1. 知识范围

硝基化合物：硝基化合物的分类、结构和命名，硝基化合物的制备，硝基化合物的物理性质，硝基化合物的化学性质（与碱反应、还原、苯环上的取代反应、硝基对邻、对位上取代基的影响）。

胺：胺的分类、命名和结构，胺的制法（从硝基化合物还原、从氨的烷基化、从腈和酰胺还原、从醛酮的还原氨化、从霍夫曼降解反应、从盖布瑞尔合成法），胺的物理性质，胺的化学性质（碱性、烷基化、酰基化、磺酰化、与亚硝酸的反应，氧化，芳环上的取代反应，伯胺的异脞反应），季铵盐和季铵碱，腈的制法和还原。

2. 考核要求

- (1) 掌握硝基化合物的性质、制法以及重要的代表物；
- (2) 掌握胺的分类、命名、制法和化学性质；
- (3) 掌握季铵盐和季铵碱的性质；
- (4) 了解硝基化合物的物理性质。

十六、重氮化合物和偶氮化合物

1. 知识范围

重氮化合物和偶氮化合物的结构、命名，重氮化反应，重氮盐的性质（放出氮的反应、保留氮的反应）。

2. 考核要求

- (1) 了解重氮化合物和偶氮化合物的命名；
- (2) 掌握重氮盐的性质及在有机合成上的应用。

十七、杂环化合物

1. 知识范围

杂环化合物的分类和命名，杂环化合物的结构和芳香性，五元杂环化合物（呋喃、糠醛、噻吩、吡咯、吡啶），六元杂环化合物（吡啶）稠杂环化合物（喹啉和异喹啉）。

2. 考核要求

- (1) 掌握各类常见杂环化合物的结构和命名；
- (2) 掌握呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、喹啉、异喹啉的化学性质。

III. 模拟试卷及参考答案

河北省普通高校专科接本科教育考试

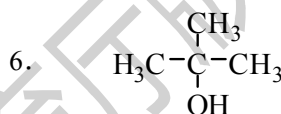
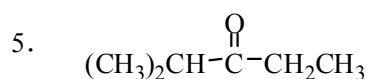
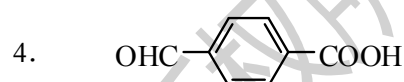
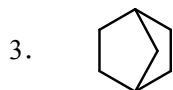
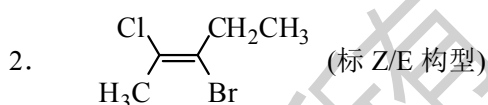
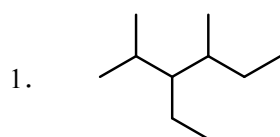
有机化学模拟试卷

(考试时间: 50 分钟)

(总分: 100 分)

说明: 请在答题纸的相应位置上作答, 在其它位置上作答的无效。

一、命名或写出结构式(本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。注意: 有构型要求的需标记构型。请在答题纸的相应位置上作答。)



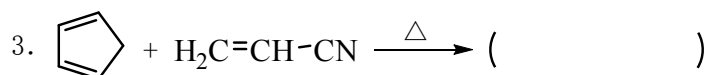
7. N,N-二甲基甲酰胺

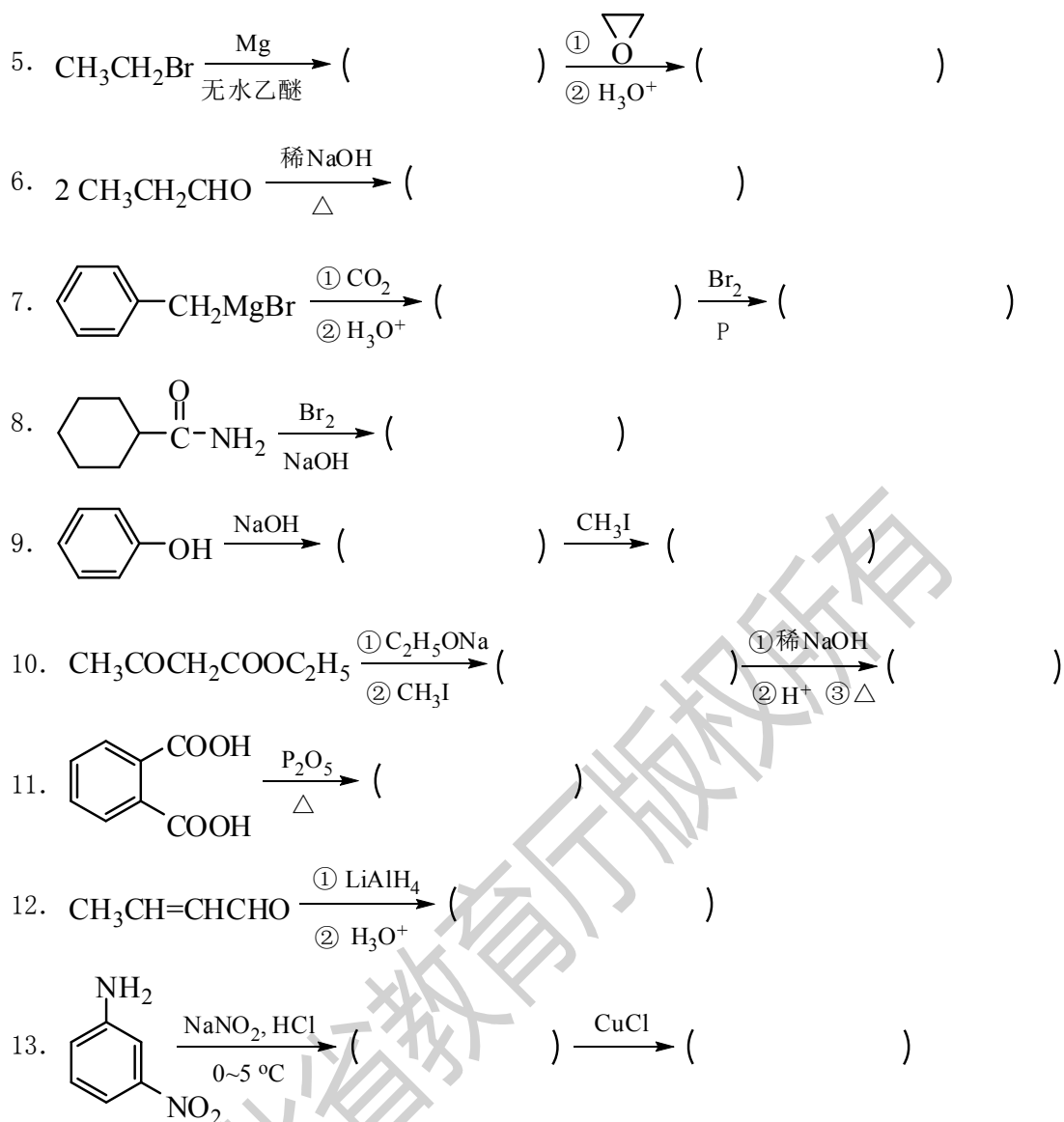
8. 3-硝基吡啶

9. 苦味酸

10. 苜基溴

二、写出下列有机反应的主产物(本大题共 13 小题, 每小题 2 分, 共 26 分。请在答题纸的相应位置上作答。)

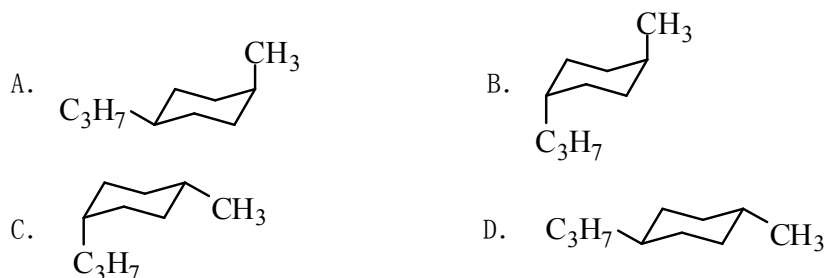




三、单项选择题(本大题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分。在每小题给出的四个备选项中，选出一个正确的答案，并将所选项前的字母填写在答题纸的相应位置上。)

- 下列自由基最稳定的是 ()
A. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot$ B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\cdot$ C. $\text{Ph}_3\text{C}\cdot$ D. $(\text{CH}_3)_3\text{C}\cdot$
- 下列化合物有手性的是 ()
A. $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ B. $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{COOH}$
C. $\text{CH}_2\text{ClCHOHCHO}$ D. $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Br}$
- 下列基团是邻对位定位基的是 ()
A. $-\text{SO}_3\text{H}$ B. $-\text{Cl}$ C. $-\text{NO}_2$ D. $-\text{COOH}$
- 与烯烃发生加成反应时，具有过氧化物效应的是 ()
A. HBr B. H_2O C. B_2H_6 D. Br_2

5. 反-1-甲基-4-丙基环己烷的最稳定构象是 ()



6. 下列化合物中的碳原子既有 sp^3 杂化又有 sp 杂化的是 ()

- A. 甲苯 B. 2-丁炔 C. 环己烷 D. 环戊二烯

7. 有机化学反应中保护醛、酮羰基常用的反应是 ()

- A. 生成缩醛的反应 B. 氧化反应 C. 羟醛缩合 D. 还原反应

8. 下列化合物能发生 Cannizzaro (康尼查罗) 反应的是 ()

- A. CH_3CH_2CHO B. CH_3CHO C. $HCHO$ D. CH_3COCH_3

9. 下列四种氯代烃中, 最容易发生 S_N2 反应的是 ()

- A. $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$ B. $(CH_3)_2CHCH_2Cl$
C. $CH_3CH_2CH(Cl)CH_3$ D. $(CH_3)_3CCl$

10. 下列化合物沸点最高的是 ()

- A. 乙醇 B. 乙酸 C. 乙醛 D. 乙烷

11. 傅-克氏酰基化反应可直接制备 ()

- A. 酰氯 B. 羧酸 C. 芳烃 D. 芳酮

12. 下列化合物的酸性最强的是 ()

- A. H_2O B. CH_3CH_2OH C. $HC\equiv CH$ D. 苯酚

四、问答题 (本大题共 3 小题, 第 1、2 小题各 6 分, 第 3 小题 8 分, 共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。)


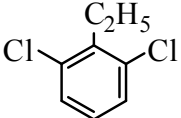
1. 如何分离苯甲酸和苯酚? (6 分)

2. 用化学方法鉴别下列化合物: A. 丙醛、B. 丙酮、C. 异丙醇、D. 丙醇。(6 分)


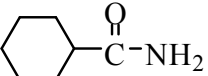
3. 某芳香化合物 A, 分子式为 C_7H_8O , A 不与钠反应, 但能与浓 HI 作用生成 B 和 C 两种化合物, 其中 B 能与 $FeCl_3$ 作用显紫色, 且能溶于 NaOH 溶液生成 D, 向 D 的溶液中通入 CO_2 气体又可得 B, 化合物 C 能与 $AgNO_3$ 溶液作用, 生成黄色碘化银。试推测 A、B、C 和 D 的构造式。(8 分)

五、由指定原料合成下列各化合物（无机试剂、两个碳或两个碳以下有机物任选）（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。请在答题纸的相应位置上作答。）

1. 由 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 合成 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

2. 由  合成 

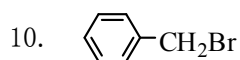
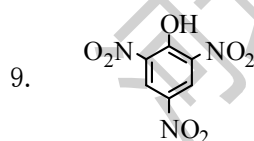
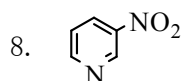
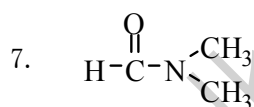
3. 由 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 合成 $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

4. 由  合成 

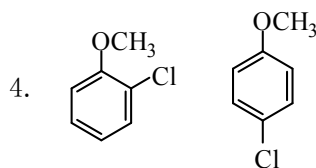
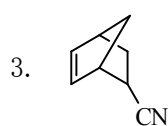
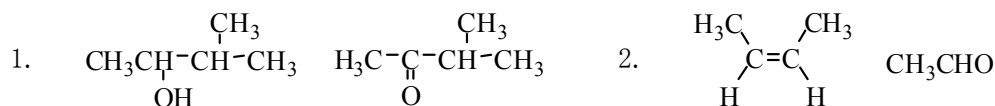
有机化学参考答案

一、命名或写出结构式（注意：有构型要求的需标记构型，每题 1 分，共 10 分）

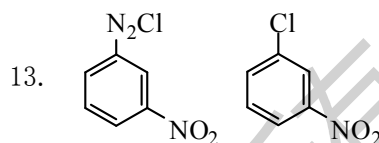
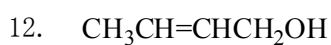
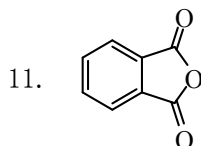
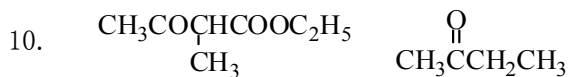
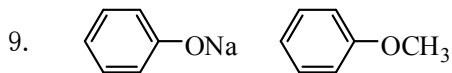
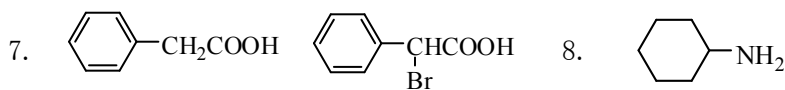
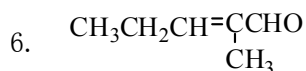
- 2,4-二甲基-3-乙基己烷
- (E)-2-氯-3-溴-2-戊烯
- 双环[2.2.1]庚烷
- 对甲酰基苯甲酸（或 4-甲酰基苯甲酸）
- 2-甲基-3-戊酮
- 2-甲基-2-丙醇（或叔丁醇）



二、写出下列有机反应的主产物（每题 2 分，共 26 分）



5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgBr}$ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$

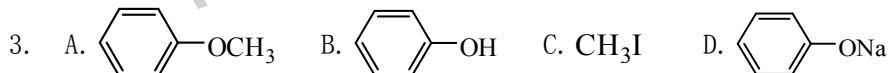
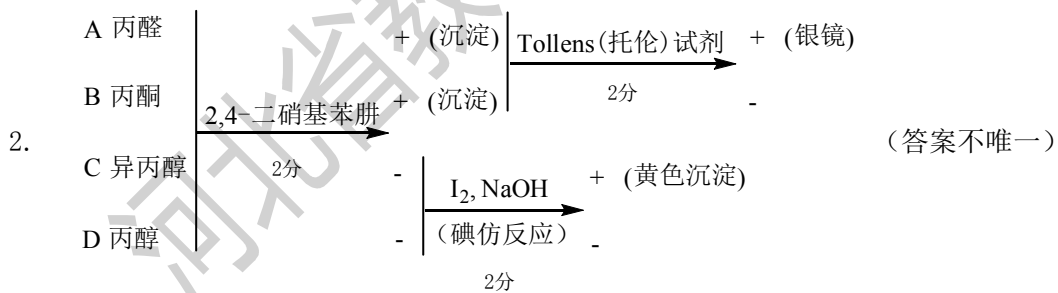


三、单项选择题(每题 2 分, 共 24 分)

1. C 2. C 3. B 4. A 5. D 6. B
7. A 8. C 9. A 10. B 11. D 12. D

四、问答题(共 20 分)

1. 将混合物加入氢氧化钠水溶液中, 苯甲酸和苯酚均生成相应的钠盐(2分), 然后向溶液中通入足量 CO_2 气体, 苯酚以沉淀形式析出, 过滤后可得苯酚(2分), 再向滤液中加入足量稀盐酸, 苯甲酸会以固体形式析出, 过滤可得苯甲酸(2分)。



(每个结构式 2 分, 共 8 分)

五、由指定原料合成下列各化合物(无机试剂、两个碳或两个碳以下有机物任选)(每题 5 分, 共 20 分)

