

广西普通高等教育专升本考试 大纲与说明（生物与化工大类）

（2027 年版）

广西普通高等教育专升本考试（以下简称专升本考试）贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，是普通高校全日制高职（专科）应届毕业生升入普通本科高校和本科层次职业学校的选拔性考试，旨在促进高素质技术技能人才成长，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。考试目的是科学、公平、有效地测试考生在高职（专科）阶段相关专业基础知识、基本理论与方法的掌握程度和运用所学知识分析问题、解决问题的能力，以利于各本科院校择优选拔，确保招生质量。

生物与化工大类专业基础综合课考试包括无机化学、化学分析和有机化学 3 门课程，无机化学注重考查考生对无机化学基础知识、基本理论的掌握程度和化学反应的相关计算能力；化学分析注重考查考生对定量化学分析基础知识的掌握程度和化学分析的实验技能；有机化学注重考查考生对有机化合物基础知识、基本理论的掌握程度和相关应用能力、实验能力。

一、考查内容

（一）无机化学

1. 物质及其变化

（1）掌握理想气体状态方程，理想气体分压定律和分体

积定律；

(2) 掌握物质的量浓度、质量分数、质量摩尔浓度、摩尔分数等概念及相互换算的方法；

(3) 了解难挥发非电解质稀溶液的依数性及其应用；

(4) 了解热力学能、焓、熵和吉布斯自由能等状态函数的概念、热化学反应方程式；

(5) 理解热力学第一定律、第二定律的基本内容；

(6) 掌握化学反应的标准摩尔焓变、标准摩尔熵变和标准摩尔吉布斯自由能变的计算方法；

(7) 会用吉布斯自由能变判断反应方向。

2. 化学反应速率和化学平衡

(1) 了解化学反应速率的概念及其表示法；

(2) 了解温度对反应速率影响的阿伦尼乌斯经验式；

(3) 熟悉化学平衡的特征；

(4) 掌握标准平衡常数和标准吉布斯自由能变之间的关系；

(5) 能写出不同类型反应的标准平衡常数表达式，并能应用标准平衡常数进行有关化学平衡的计算；能运用多重平衡规则求标准平衡常数；

(6) 了解温度对标准平衡常数的影响；

(7) 掌握影响平衡移动的因素；

(8) 掌握化学平衡移动的定性判据。

3. 电解质溶液和离子平衡

(1) 了解强电解质、弱电解质溶液；

- (2) 掌握水的解离和溶液 pH 的计算;
- (3) 掌握一元弱酸、弱碱的解离平衡的计算;
- (4) 了解缓冲溶液原理及缓冲溶液的组成和性质;
- (5) 掌握缓冲溶液 pH 的计算;
- (6) 了解同离子效应和盐效应对解离平衡的影响;
- (7) 理解难溶电解质沉淀溶解平衡的特点, 会运用溶度积规则判断沉淀溶解平衡的移动方向及进行有关计算。

4. 氧化还原反应与电化学

- (1) 掌握氧化还原反应的基本概念及氧化还原反应方程式的配平;
- (2) 掌握原电池的组成、电极反应、电池符号, 了解电极电势的概念及影响因素;
- (3) 掌握能斯特方程, 能根据能斯特方程求非标准状态下氧化还原反应的电池电动势;
- (4) 掌握原电池电动势与电池反应的关系, 标准电动势与氧化还原反应标准平衡常数的关系;
- (5) 能应用标准电极电势判断氧化剂和还原剂的强弱, 能用电极电势判断氧化还原反应的方向和完成程度。

5. 原子结构与元素周期律

- (1) 掌握原子的组成和质量数的概念、表示方法及意义;
- (2) 了解同位素的概念、分类和放射性同位素的应用;
- (3) 了解核外电子运动的特征、四个量子数的意义及取值规律;

(4) 掌握核外电子排布的原则，能熟练写出前四周期原子核外电子排布式；

(5) 掌握元素的周期、元素的族及元素的分区；

(6) 掌握元素金属性、非金属性的周期性变化规律。

6. 分子结构与固体结构

(1) 掌握化学键、离子键、共价键、氢键的概念及特点；

(2) 了解分子间作用力（如范德华力、氢键）及其对物质物理性质（熔沸点、溶解度等）的影响；

(3) 了解晶体的分类、不同类型晶体的结构特征和物理性质。

7. 配位化合物

(1) 了解配合物、螯合物的概念以及配合物的组成；

(2) 掌握配合物的命名方法；

(二) 化学分析

1. 定量分析基础

(1) 了解分析化学的分类方法及提高分析结果准确度的方法；

(2) 掌握定量分析的误差，定量分析结果的数据处理，有效数字及其运算规则。

2. 滴定分析基础

(1) 了解滴定反应的条件与滴定方式，基准物质和标准溶液，标准溶液浓度的表示方法；

(2) 掌握滴定分析的基本计算，滴定分析实验的基本操作规范。

3. 酸碱滴定法

(1) 了解酸碱平衡的理论基础，一元酸碱滴定的基本原理及条件的选择，一元强酸强碱标准溶液的配制与标定；

(2) 掌握一元酸碱溶液 pH 值的计算，常用酸碱指示剂的变色原理及变色范围，酸碱滴定法的应用及计算。

4. 配位滴定法

(1) 了解金属 EDTA 螯合物的特点，配位滴定过程及滴定条件选择，提高配位滴定选择性的方法，配合物的稳定常数；

(2) 掌握 EDTA 的性质，影响配位平衡的主要因素，常用金属指示剂的原理、种类和使用常见问题，配位滴定突跃的影响因素，配位滴定法常用标准溶液配制和标定，主要滴定方式应用实例和计算；

(3) 了解酸效应系数以及控制溶液 pH 值的重要意义，用条件稳定常数来判断配位滴定的可能性、影响 EDTA 与金属离子配合物的稳定性因素；

(4) 掌握选择合适的滴定条件以使配位反应进行更完全的原理及方法；

(5) 了解常用的配位滴定指示剂的变色范围；了解配位滴定的方式及配位滴定的典型应用。

5. 氧化还原滴定法

(1) 了解电极电势、标准电极电势和条件电极电势的概念及相互关系，电极电势的应用，氧化还原滴定过程及滴定突跃的影响因素；

(2) 掌握影响氧化还原反应速率的因素，氧化还原滴定指示剂的类型和氧化还原指示剂的选择，高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的反应原理、常用的标准溶液配制与标定及主要应用实例和计算。

6. 沉淀滴定法

(1) 了解沉淀滴定法对沉淀反应的要求，银量法的特点、滴定方式和测定对象；

(2) 掌握莫尔法、福尔哈德法、法扬司法确定终点的方法原理、滴定条件、应用范围和应用实例计算。

7. 重量分析法

(1) 了解重量分析法的原理、过程及特点，重量分析法对沉淀、沉淀剂的要求，沉淀形式和称量形式的不同，沉淀溶解度的影响因素，影响沉淀纯度的因素，沉淀的条件和称量形的获得；

(2) 掌握重量分析法换算因数计算和应用实例结果计算。

8. 化学分析实验基础

(1) 了解常见的化学分析实验仪器、实验装置；

(2) 掌握化学分析实验基本操作：仪器洗涤和干燥、电子天平称量、溶液的配制、滴定分析等；

(3) 会用实验的原理和方法分析实验现象出现的原因。

(三) 有机化学

1. 有机化合物及有机反应类型分类

(1) 了解有机化合物的分类和定义、有机化合物的性质

特点、了解有机反应类型；

(2) 掌握结构式、结构简式、键线式等有机物结构的书写方法，掌握有机化学反应方程式的书写规则。

2. 烷烃

(1) 了解烷烃的同系物和同分异构概念；了解烷烃的物理性质中熔沸点的变化规律，能够用分子间力进行解释；了解有机物的同分异构体的分类；

(2) 掌握烷烃的系统命名法，掌握烷烃的一溴代和一氯代反应。

3. 不饱和烃

(1) 掌握单烯烃、共轭二烯烃、炔烃及其结构；

(2) 掌握单烯烃系、炔烃系统命名规则；

(3) 掌握不饱和烃的氧化反应、加成反应、聚合反应；端基炔的特性；顺反异构现象及其产生的原因；共轭效应；共轭二烯烃的加成反应；

(4) 了解乙烯、乙炔、1,3-丁二烯、异戊二烯等重要代表物的性质和用途；

(5) 掌握烯烃的制备，烯烃结构的推测与鉴别。

4. 芳香烃

(1) 了解苯的结构，了解定位规律的解释，了解不同定位基对苯环亲电取代活性的影响；

(2) 掌握单环芳香烃的结构和命名，掌握苯及其同系物的亲电取代反应、氧化反应，掌握苯环亲电取代的定位规律及应用。

5. 卤代烃

(1) 了解卤代烃的分类、同分异构现象、卤代烃的物理性质，了解格氏试剂的制备和化学性质；

(2) 掌握卤代烃的亲核取代反应，包括水解、醇解、氨(胺)解、与硝酸银、氰化钾的反应，掌握卤代烃的消除反应以及对应的查依采夫规则(Zaitsev Rule)。

6. 醇、酚和醚

(1) 了解醇、酚和醚的分类、结构；

(2) 掌握醇、酚和醚的命名，掌握醇与活泼金属、卤化氢的反应、酯化反应，醇的脱水、氧化和脱氢反应；

(3) 掌握醇的鉴别，包括卢卡斯试剂法、与金属 Na 反应等；掌握醚键断裂的反应规律；掌握酚的酸性、成醚、成酯反应、酚芳环上的亲电取代；掌握酚的鉴别和分离。

7. 醛和酮

(1) 了解醛和酮的结构、分类；

(2) 掌握醛和酮的系统命名法；掌握羰基亲核加成反应，包括与格氏试剂的加成反应、羟醛缩合反应、还原反应、歧化反应；掌握醛和酮 α -H 的反应，包括卤化、羟醛缩合反应；理解醛和酮的氧化和还原反应，包括氧化、催化加氢、金属氢化物还原、Clemmensen 还原反应、Wolff-Kishner-黄鸣龙反应、Cannizzaro 反应；掌握醛和酮的鉴别和分离方法，包括银镜反应，与氨的衍生物反应等；掌握卤仿反应。

8. 羧酸及其衍生物

(1) 了解羧酸的结构、分类，了解羧酸衍生物的命名，

了解羧酸衍生物的化学性质；

(2) 掌握羧酸的系统命名法；掌握羧酸的化学性质，包括：酸性（羧酸、卤代酸）、羧酸衍生物的生成、羧基中羰基还原为醇的反应、脱羧反应、 α -H 的卤代反应；掌握羟基酸的化学性质；掌握羧酸的鉴别和分离。

9. 含氮有机化合物

(1) 了解硝基化合物的分子结构命名规则；了解胺的分类、命名规则和结构；

(2) 掌握硝基化合物化学性质：芳环上硝基的还原反应、硝基对芳环亲电取代反应的致钝作用；

(3) 了解胺的物理性质；

(4) 掌握胺的化学性质：①碱性；②氮上的烃基化；③氮上的酰基化，与对甲苯磺酰氯的反应；④与亚硝酸反应生成重氮盐；⑤氨基对苯环上的亲电取代反应的致活作用；⑥胺的氧化。

10. 有机化学实验基础

(1) 了解回流、蒸馏、分馏等有机实验的基本操作和基本原理；

(2) 能够搭建简单的有机化学反应装置并完成相关的有机化学反应，能制备一些简单的有机化合物。

二、考试形式与试卷结构

(一) 考试形式

闭卷（专业基础综合课合卷）、笔试。

(二) 试卷分值及考试时间

满分 300 分，其中无机化学 100 分，化学分析 100 分，有机化学 100 分。

考试时间 150 分钟。

(三) 题型结构

课程	题型	题量、分值
无机化学	单项选择题	12 题，每题 5 分，共 60 分。
	简答题	2 题，每题 10 分，共 20 分。
	计算题	2 题，每题 10 分，共 20 分。
化学分析	单项选择题	12 题，每题 5 分，共 60 分。
	计算题	2 题，每题 10 分，共 20 分。
	综合题	1 题，20 分。
有机化学	单项选择题	12 题，每题 5 分，共 60 分。
	简答题	2 题，每题 10 分，共 20 分。
	综合题	1 题，20 分。

三、题型示例

(一) 单项选择题

1. 为了提高 CO 在反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 中的转化率，可采用的方法为

- A. 增加 CO 的浓度
- B. 增加水蒸气的浓度
- C. 按化学计量比增加水蒸气和 CO 的浓度
- D. 增大反应体系的总压

参考答案：B

2. 标态下乙酸(HAc)的解离常数 $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$, 则标态下 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乙酸溶液的 pH 为

- A. 1 B. 2.01 C. 2.88 D. 11.12

参考答案: C

3. 下列选项中, 可用于制备格氏试剂的是

- A. 水 B. 乙醚 C. 氨水 D. 甲醇

参考答案: B

(二) 简答题

1. 已知 $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.769 \text{ V}$ 。请判断 Cl_2 、 Cl^- 、 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 四种物质中氧化性最强和还原性最强的物质分别是什么。如将两电对组成原电池, 请分别写出正极和负极的电极反应式。

参考答案:

根据 $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) > \varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$ 可知,

①氧化性最强的是 Cl_2 , 还原性最强的是 Fe^{2+} ;

②正极: $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^-$

负极: $2\text{Fe}^{2+} - 2\text{e}^- = 2\text{Fe}^{3+}$

2. 现有四个试剂瓶中分别装有无色的溴代正丁烷、丙烯醇、乙醚和正丙醇, 请通过化学方法 (可选择不同的试剂), 根据实验现象, 区分各个试剂瓶中的化合物。

参考答案:

从试剂瓶中取少量试剂, 分别加入溴水, 能观察到溴水颜色褪去的是丙烯醇; 再取少量未知试剂, 分别加入 AgNO_3 的醇溶液, 能观察到有淡黄色沉淀产生的是溴代正丁烷; 再取少量未知试剂, 分别加入金属 Na , 能观察到有气泡产生的

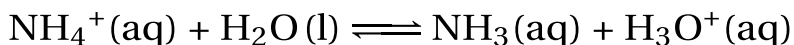
是正丙醇，无明显变化的是乙醚。

(三) 计算题

1. 计算 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液的 pH 值和 NH_4^+ 的解离度。(已知 $K_b^\ominus(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$)

参考答案：

$$K_a^\ominus(\text{NH}_4^+) = \frac{K_W^\ominus}{K_b^\ominus(\text{NH}_3)} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = 5.6 \times 10^{-10}$$



$$\text{令 } c(\text{NH}_3) = c(\text{H}_3\text{O}^+) = x, c(\text{NH}_4^+) = 0.10 - x$$

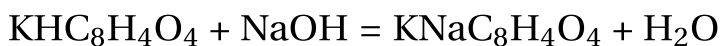
$$\frac{x^2}{0.10 - x} = 5.6 \times 10^{-10}$$

$$\text{解得: } x(\text{H}_3\text{O}^+) = 7.5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{ pH} = 5.12$$

$$\alpha(\text{NH}_4^+) = x/c = 7.5 \times 10^{-6}/0.10 = 0.0075\%$$

2. 标定 NaOH 溶液实验中，称取邻苯二甲酸氢钾基准物 0.6156 g，加水溶解后以酚酞为指示剂，滴定至终点时消耗的 NaOH 溶液体积为 28.14 mL。计算 NaOH 溶液的浓度。

参考答案：



因此，NaOH 与 $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 为 1:1 反应，计算方程为：

$$\begin{aligned} c(\text{NaOH}) &= \frac{m(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4)}{M(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4) V(\text{NaOH})} \\ &= \frac{0.6156 \text{ g}}{204.2 \text{ g/mol} \times 28.14 \times 10^{-3} \text{ L}} \\ &= 0.1072 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

(四) 综合题

1. 请判断下列实验过程是否能达到实验目的，并说明原因。

编号	实验目的	实验过程
A	鉴别混合碱的成分及各物质的含量	先滴入 1~2 滴甲基橙指示剂，用盐酸标准溶液滴定到终点；再滴入 1~2 滴酚酞指示剂，继续用盐酸标准溶液滴定到终点。
B	测定水的总硬度	以钙试剂为指示剂，EDTA 为滴定剂，滴定至终点，根据 EDTA 的用量计算水的总硬度。
C	证明 Fe^{2+} 具有还原性	向较浓的 FeCl_2 溶液中滴入少量酸性 KMnO_4 溶液，观察 KMnO_4 溶液是否褪色。

参考答案：

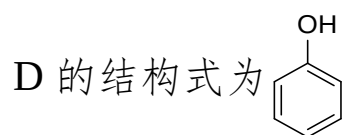
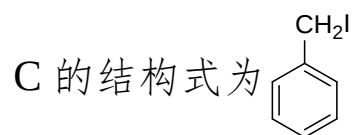
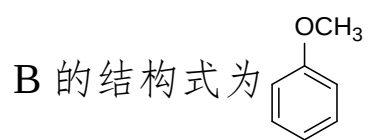
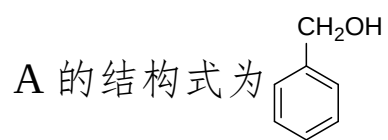
A: 不能达到目的。应该先用酚酞指示剂，再用甲基橙指示剂。如直接用甲基橙指示剂，则混合碱中所有的成分均已跟盐酸反应完，再用酚酞不会有任何变化，且无法准确地表达量的关系。

B: 不能达到目的。钙指示剂只能用于滴定水中的钙含量。而水的总硬度包括钙和镁的含量加和，应用铬黑 T 作为指示剂。

C: 不能达到目的。因为在酸性溶液中， FeCl_2 中的 Cl^- 也能使 KMnO_4 溶液褪色，因此不能证明 Fe^{2+} 具有还原性。

2. 两个芳香族含氧化合物 A、B，化学式均为 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ ，A 可与 Na 反应，而 B 不能。A 与浓 HI 反应生成 C ($\text{C}_7\text{H}_7\text{I}$)，B 用浓 HI 处理生成 D ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$)，D 遇溴水迅速产生白色沉淀。写出 A、B、C、D 的结构式及各步反应方程式。

参考答案：



各步反应方程式分别为：

