

# 中国刑事警察学院硕士研究生招生考试

## 《刑事科学技术（三）》考试大纲

(2020年7月)

考试科目：刑事科学技术（三）（科目代码：806）

考试方式：闭卷笔试

考试时间：180分钟

试卷分数：满分150分

考试内容：包含刑事科学技术总论与化学综合两部分考核内容，本考试大纲分别对两部分的考核内容予以说明。

### 第一部分：刑事科学技术总论

#### I. 考查目标

要求考生能够掌握刑事科学技术的相关专业素质和基本能力。具体包括：

1. 了解并掌握刑事科学技术的基本概念、研究对象、研究内容、发展简史、基本原理和技术分析方法；理解掌握物证的系统属性与关联分析、物证特征的层次结构分类以及物证量化检验鉴定的相关方法；

2. 全面了解刑事科学技术所包含的电子物证技术的具体研究对象的自身特点；具体掌握各类研究对象的具体概念、检验鉴定程序、检验鉴定技术方法以及检验鉴定过程中应注意的问题。

## II. 试卷结构

刑事科学技术总论部分共计 30 分，其中包括名词解释（10 分）、简答题（20 分）。

## III. 考查内容

### 总论

#### 一、刑事科学技术概述

1. 刑事科学技术的概念
2. 刑事科学技术的研究对象
3. 刑事科学技术的研究内容
4. 刑事科学技术的学科体系
5. 刑事科学技术的任务和作用
6. 国内外刑事科学技术的发展概况与趋势

#### 二、刑事科学技术基本原理与技术分析方法

1. 刑事科学技术的法学基础
2. 物质交换原理
3. 种属认定原理
4. 同一认定原理
5. 刑事科学技术的技术分析方法

#### 三、物证关联分析与量化检验鉴定

1. 物证的系统属性与层次结构认识
2. 物证的系统关联分析方法与步骤
3. 物证特征的层次结构分类
4. 物证特征的量化方法与量化体系

#### IV. 参考书目

单大国. 刑事科学技术 [M]. 高等教育出版社, 2016。

### 第二部分：化学综合

#### I. 考查目标

考核学生是否掌握有机化学和分析化学基础知识和基本理论，是否具备正确运用这些知识和理论解决相关化学问题的基本能力。具体包括：

1. 理解和掌握各类有机化合物的系统命名、常见理化性质和反应原理，具备解决一般有机化学问题的基本能力。

2. 理解和掌握分析化学中的基本和重要的概念、基础知识和基本理论；掌握色谱、光谱和质谱分析仪器的的工作原理和基本构造；掌握化学分析和仪器分析的基本分析方法、数据处理、计算和谱图解析技能；能够正确应用分析化学知识解决化学分析和仪器分析中的基本问题。

#### II. 试卷结构

化学综合部分共计 120 分，试卷结构如下：

##### 一、有机化学（60 分）

（一）有机化合物结构式与命名（共 10 分，其中根据化合物名称写出结构式 5 分，根据结构式对化合物命名 5 分）

（二）有机化学反应与结构推测（共 30 分，其中完成反应方程式 10 分，根据有机化学反应推测化合物结构 20 分）

（三）简答题（20 分）

## 二、分析化学 (60 分)

(一) 简答题 (共 25 分, 其中化学分析 10 分, 仪器分析 15 分)

(二) 计算题 (共 25 分, 其中化学分析 15 分, 仪器分析 10 分)

(三) 图谱解析题 (10 分, 包括质谱、红外光谱解析)

## III. 考查内容

### 一、有机化学

#### (一) 饱和烃

1. 烷烃的沸点、熔点与结构的关系;

2. 自由基的结构和相对稳定性;

3. 小环环烷烃的性质;

4. 环己烷各种构象转变的能量关系;

5. 同系列、同分异构、构造和构象等基本概念;

6. 环烷烃的结构与稳定性;

7. 烷烃和环烷烃的命名法、常见自由基的名称和写法、烷烃的自由基卤代反应和机理。

#### (二) 不饱和烃

1. 烯烃的同分异构现象;

2. 原子或基团的次序规则、烯烃和炔烃的命名规则、顺反异构体的结构特征及 Z/E 标记法;

3. 烷烃、烯烃和炔烃的定性鉴定;

4. 诱导效应、碳正离子的结构及相对稳定性、烯烃、炔烃的一般氧化反应;

5.双键和叁键的结构特点及反应、烯烃的亲电加成反应机理、溴化氢的过氧化物效应、炔烃的结构和加成反应、末端炔烃的特性。

6.共轭二烯烃的结构和反应性分析、共轭体系与共轭效应、共轭二烯烃的化学性质。

### (三) 芳烃

1.苯的结构和芳香性；

2.定位基与定位效应、稠环化合物萘、蒽的芳香性及亲电取代反应。

3.苯及同系物命名、芳香族化合物亲电取代反应、芳香性判据——Hückel 规则。

### (四) 对映异构

1.偏振光、旋光性和有机化合物的比旋光度；

2.相对构型与绝对构型；

3.手性碳原子、对映异构体的命名和表示方法 (R/S 标记法) ；

4.对称因素与手性分子判断；

5. Fischer 投影式的立体概念。

### (五) 卤代烃

1. SN1、SN2、E1、E2 反应机理；

2.烃基、离去基团、亲核试剂、溶剂等对取代、消除的影响；

3.卤代烃的分类和命名、卤代烃的性质、格氏试剂的制备及其应用。

### (六) 醇、酚和醚

1.醇、酚和醚制备方法。

2.醇、酚和醚的命名、分类。

3.醇、酚和醚的共性与个性。

## (七) 醛和酮

1. 醛、酮制备方法。
2. 亲核加成反应机理、含活泼氢化合物的缩合反应及机理；
3. 醛酮的命名、醛酮的亲核加成反应、羰基  $\alpha$ -氢的反应、缩醛（酮）的形成和羟基保护、无  $\alpha$ -氢的醛的反应。

## (八) 羧酸及其衍生物

1. 羧酸及其衍生物的制备方法、物理性质。
2. 羧酸及其衍生物的命名。
3. 羧酸的结构和化学性质、酰基上的亲核取代反应及机理、羧酸衍生物的相对活性及相互转化。

## (九) 含氮化合物

1. 硝基化合物的结构、制备；
2. 脂肪族硝基化合物的化学性质；
3. 胺的结构、碱性和亲核性；
4. 掌握胺和磺酰氯及亚硝酸的反应；
5. 芳香族含氮化合物的芳环上的取代反应（亲电、亲核）、重氮盐的生成及在有机合成中的应用。

## (十) 杂环化合物

1. 杂环化合物的分类和命名；
2. 重要的五元杂环化合物的化学性质，重点是亲电取代反应；
3. 重要的六元杂环化合物的化学性质、亲电取代反应特点；
4. 常见生物碱种类，生物碱的性质。

## (十一) 糖类化合物

- 1.糖类化合物的分类、性质；
- 2.糖的结构，单糖的哈沃斯式；
- 3.二糖、多糖的连接方式、糖的还原性与非还原性。

## 二、化学分析

### (一) 误差及分析数据的统计处理

- 1.定量分析中的误差
- 2.分析结果的数据处理
- 3.误差的传递
- 4.有效数字及运算规则

### (二) 滴定分析

- 1.滴定分析概述
- 2.酸碱滴定法
- 3.配位滴定法
- 4.氧化还原滴定法

## 三、仪器分析

### (一) 色谱分析

#### 1.色谱分析基本理论

##### (1) 色谱分析概述

色谱分析的概念和分类，色谱流出曲线（色谱图）有关术语等。

##### (2) 色谱分离原理

色谱分配系数，保留方程，色谱柱效、分离度等。

##### (3) 色谱定性、定量分析方法

色谱保留值定性，定量校正因子和定量方法（归一化法、外标法和

内标法)。

## 2.气相色谱分析

### (1) 气相色谱分析概述

气相色谱法的概念、分类，气相色谱仪的基本结构等。

### (2) 气相色谱固定相

### (3) 气相色谱检测器

### (4) 毛细管气相色谱法

### (5) 气相色谱分析的特点及应用范围

## 3.高效液相色谱分析

### (1) 高效液相色谱法的主要类型及其分离原理

### (2) 高效液相色谱固定相

### (3) 高效液相色谱流动相

### (4) 高效液相色谱仪

### (5) 高效液相色谱分析的特点及应用范围

## (二) 分子光谱分析

### 1.分子光谱分析概述

### 2.紫外-可见吸收光谱分析

#### (1) 有机化合物的紫外-可见吸收光谱

#### (2) 无机化合物的紫外-可见吸收光谱

#### (3) 影响紫外-可见吸收光谱的因素

#### (4) 紫外-可见分光光度计

#### (5) 紫外-可见吸收光谱定性、定量分析方法

#### (6) 紫外-可见吸收光谱分析的特点及应用



### 3. 红外吸收光谱分析

#### (1) 红外吸收光谱分析概述

#### (2) 红外吸收光谱分析的基本原理和基本理论

红外吸收光谱的产生条件、分子振动方程、分子振动形式、红外光谱的强度、特征性、基团频率及影响基团频率位移的因素。

#### (3) 红外吸收光谱定性和定量分析方法

#### (4) 红外分光光度计

### (三) 质谱分析

#### (1) 质谱分析概述

#### (2) 质谱仪及其工作原理

#### (3) 有机质谱中的离子类型

#### (4) 有机质谱定性分析与质谱图解析

#### (5) 气相色谱-质谱联用分析技术

气相色谱-质谱联用分析仪器、特点及应用

## IV. 参考书目

1. 张生勇, 何炜. 有机化学(第四版)[M]. 科学出版社, 2016。
2. 王云, 胡先文. 无机及分析化学(第四版)[M]. 科学出版社, 2016。
3. 胡坪, 王氢. 仪器分析(第五版)[M]. 高等教育出版社, 2019。

## V. 参考试题(非完整试题, 仅为样式与分值说明)

### 第一部分: 刑事科学技术总论

## 一、名词解释（共 10 分）

1. 刑事科学技术

## 二、简答题（共 20 分）

1. 刑事科学技术的作用

## 第二部分 化学综合

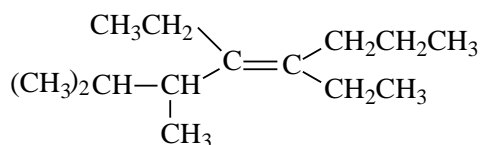
### 一、有机化学

（一）有机化合物结构式与命名（共 10 分）

1. 写出化合物的结构式(每题 1 分，共 5 分)

(1) 异丁烯

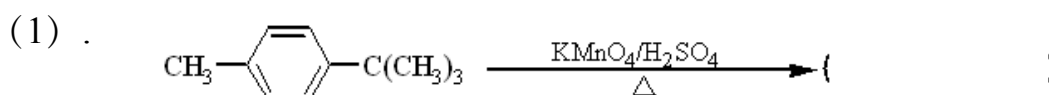
2. 命名下列化合物（涉及构型须予以标记）（每题 1 分，共 5 分）



(1)

（二）有机化学反应与结构推测（共 30 分）

1. 完成下列反应方程式（每空 2 分，共 10 分）



2. 推测化合物结构(共 20 分，每题 10 分)

(1) 某碱性化合物 A ( $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}$ ) 经臭氧氧化再水解，得到的产物中有一种是甲醛。A 经催化加氢得 B ( $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ )。B 也可由戊酰胺和溴的氢氧化钠溶液反应得到。A 和过量的碘甲烷作用，能生成盐 C ( $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{IN}$ )。该盐和湿的氧化银反应并加热分解得到 D ( $\text{C}_4\text{H}_6$ )。D 和丁炔二酸二甲酯加热反应得到 E ( $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_4$ )。E 在钯存在下脱氢生成邻苯二甲酸二甲酯。试推测 A、B、C、D、E 的结构，并写出各步反应式。（本题 10 分）

(三) 简答题 (共 20 分, 每题 10 分)

1. 比较苯酚、环己醇、苯乙酸、对甲基苯乙酸、对溴苯乙酸、 $\alpha$ -溴代苯乙酸的酸性, 并简要说明理由。(本题 10 分)

## 二、分析化学

(一) 简答题 (共 25 分)

1. 某公安局化验室需采用分析被投放了除草剂的稻田水中的 3,4-二氯苯胺, 其过程是将水样用缓冲溶液调至碱性后, 用环己烷萃取, 然后将环己烷萃取物进行气相色谱(5%苯基聚硅氧烷色谱柱)、气相色谱-质谱联用和高效液相色谱(ODS 色谱柱、甲醇-水流动相)分析。试简要回答:

(1) 气相色谱法分析时能否采用 NPD 检测器, 为什么?

(2) 高效液相色谱外标法定量分析时测得数据如下表所示, 稻田水中 3,4-二氯苯胺的含量是多少。

水样	3,4-二氯苯胺浓度(mg/L)	色谱峰面积
稻田水	未知	150
标准样	1.0	600

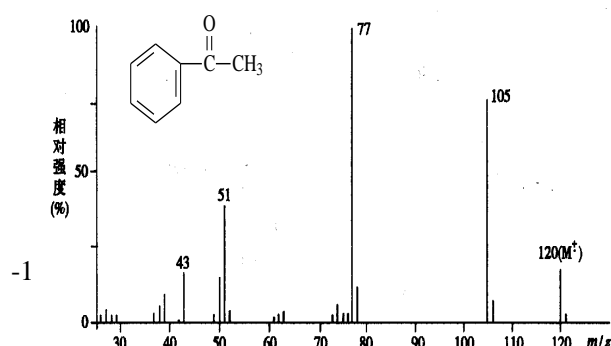
(本题 10 分)

(二) 计算题 (共 25 分)

1. 称取碱试样 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaOH}$  或它们的混合物) 1.200g, 溶于水, 用  $0.5000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$  标准溶液滴定至酚酞变色, 用去 30.00mL。然后加入甲基橙, 继续滴加 HCl 至变橙色, 又用去 5.00mL。问: 试样中含有何种组分? 其百分含量为多少? ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NaOH}$  的分子量分别为 106.0、84.01、40.01)

(本题 8 分)。

(三) 图谱解析题 (10 分)



1.化合物的结构及质谱如下图所示，试通过质谱解析，写出  $m/z105$ 、 $m/z77$ 、 $m/z51$  和  $m/z43$  离子的形成过程。（本题 4 分）

## VI.参考答案

### 第一部分：刑事科学技术总论

#### 一、名词解释（共 10 分）

##### 1.刑事科学技术

答：刑事科学技术是以诉讼中可能成为物证的各种物质、物品、痕迹、影像为研究对象，以提供侦查线索与破案证据、查明案件事实为目的，研究应用自然科学技术手段与方法，解决犯罪现场勘取证与分析重建、物证信息检索与分析以及相关物证专门性问题的一门学科。

#### 二、简答题（共 20 分）

##### 1.刑事科学技术的作用

答：刑事科学技术的作用主要有：

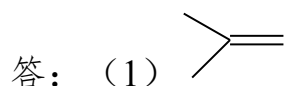
- (1) 分析案件性质，确定是否立案；
- (2) 分析作案手段、作案过程；
- (3) 分析作案人的特点；
- (4) 提供侦查方向；
- (5) 有助于审查证人证言及犯罪嫌疑人的口供；
- (6) 认定作案人、作案工具。

### 第二部分：化学综合

#### 一、有机化学（60 分）

##### （一）有机化合物结构式与命名（共 10 分）

1. 写出化合物的结构式(每题 1 分, 共 5 分)



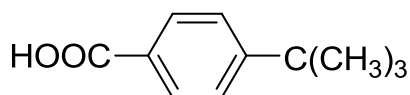
2. 命名下列化合物 (涉及构型须予以标记) (每题 1 分, 共 5 分)

答: (1) (E)-2,3-二甲基-4,5-二乙基-4-辛烯

(二) 有机化学反应与结构推测 (共 30 分)

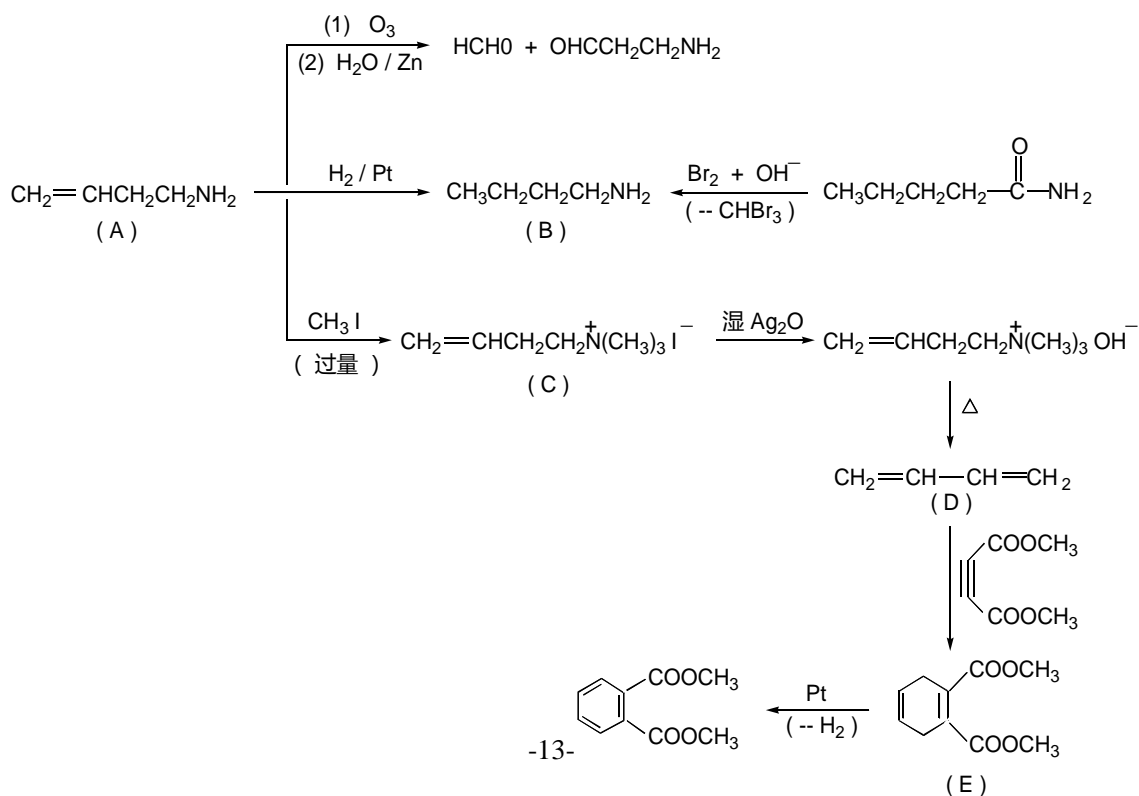
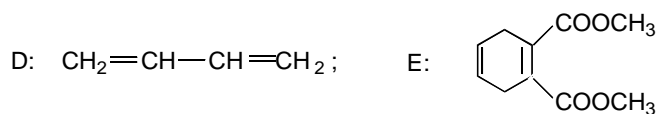
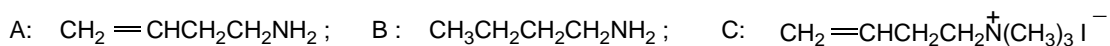
1. 完成下列反应方程式 (每空 2 分, 共 10 分)

(1)



2. 推测化合物结构 (共 20 分, 每题 10 分)

(1) (10 分) 答:



(三) 简答题 (共 20 分, 每题 10 分)

1. (10 分) 答: 酸性:  $\alpha$ -溴代苯乙酸 > 对溴苯乙酸 > 苯乙酸 > 对甲基苯乙酸 > 苯酚 > 环己醇。

简要理由: 羧基的酸性大于羟基。因而苯乙酸类化合物酸性 > 苯酚、环己醇; 溴为吸电子基团, 其诱导作用使酸性增强, 且随与羧基距离增加其诱导效应减小; 对甲基为推电子基, 使酸性减弱; 因此,  $\alpha$ -溴代苯乙酸 > 对溴苯乙酸 > 苯乙酸 > 对甲基苯乙酸; 苯酚中苯环共轭作用使其酸性强于环己醇。

二、分析化学 (60 分)

(一) 简答题 (共 25 分)

1. (10 分) 答: (1) 气相色谱 NPD 检测器对含氮和磷元素的有机物有较灵敏的响应, 本题中的分析物 3,4-二氯苯胺分子中有 1 个 N 原子, 气相色谱 NPD 检测器响应, 因此可采用 NPD 检测器。

(2) 设稻田水中 3,4-二氯苯胺的含量为  $C_x$ , 则有:

$$C_x / C_{\text{标准样}} = \text{稻田水样色谱峰面积} / \text{标准样色谱峰面积}。$$

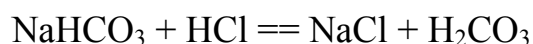
$$\begin{aligned} C_x &= C_{\text{标准样}} \times (\text{稻田水样色谱峰面积} / \text{标准样色谱峰面积}) \\ &= 1.0 \times (150/600) = 0.25 \text{mg/L}。 \end{aligned}$$

(二) 计算题 (共 25 分)

1 (8 分) 解: 滴定到酚酞变色时, 反应为:



当继续滴加 HCl 到甲基橙变色时, 反应为:



酚酞变色时, 消耗 HCl 体积为  $V_1=30.00\text{mL}$ , 甲基橙变色时, 消耗 HCl 体积为  $V_2=5.00\text{mL}$ , 则试样中含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和 NaOH 两种组分。

$$\text{滴定 NaOH 消耗 HCl 的量应为: } V_1 - V_2 = 30.00 - 5.00 = 25.00 \text{ (mL)}$$

设 NaOH 的质量分数为  $w_{\text{NaOH}}$ ,

$$\text{则: } 0.5000 \times 25.00 \times 10^{-3} = \frac{1.200 \cdot w_{\text{NaOH}}}{40.01} ; w_{\text{NaOH}} = 0.4168 = 41.68\%$$

与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  作用的 HCl 的量为  $V = 2V_2 = 2 \times 5.00 = 10.00(\text{mL})$ ;

设  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的质量分数为  $w_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$

$$\text{则: } 0.5000 \times 10.00 \times 10^{-3} = 2 \times \frac{1.200 \cdot w_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{106.0} ;$$

$$w_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0.2208 = 22.08\%$$

此试样中含 NaOH 41.68%, 含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  22.08%。

(三) 图谱解析题 (共 10 分)

1.(4 分)答:

