

环境毒理学试题精选及其解答

HUANJING DULIXUE SHITI JINGXUAN JIQI JIEDA

高等学校“十三五”规划丛书

市政与环境工程系列丛书

主 编 刘家琦 曲 震 李永峰
副主编 张 颖
主 审 Kisoholo Mumbere Adélard



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等学校“十三五”规划丛书·市政与环境工程系列丛书

环境毒理学试题精选及其解答

主 编 刘家琦 曲 震 李永峰

副主编 张 颖

主 审 Kisoholo Mumbere Adélaré

哈爾濱工業大學出版社

价 28.00 元

号 ISBN 978-7-203-07818-7

次 2018年9月第1版

本 787mm×1092mm

刷 黑龙江出版集团

址 <http://www.hbep.com>

0421-78614470 高

Devil Mubere Mumbere

编 王桂芝 朱 荣

审 王桂芝 朱 荣

第4版

环境毒理学

环境毒理学

胃本湖国中

二版化学物在生物体

卷第·刘学等

环

内 容 简 介

全书分为4篇共12章,分别为绪论,化学污染物的生物转运、生物蓄积与生物转化,环境化学物的毒性作用,环境化学物的毒性分类及其评价,大气环境毒理学,水污染环境毒理学,土壤环境毒理学,金属的毒性,农药的毒性,石油的毒性,环境内分泌干扰物,环境电离电磁辐射,环境毒理学基础实验习题、模拟题及考研真题。

本书可供环境科学与工程及相关专业的专科、本科学子复习使用,也可作为各专科学子进一步提高环境毒理学知识或考研用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

环境毒理学试题精选及其解答/刘家琦,曲震,李永峰主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2018.9

ISBN 978-7-5603-7680-6

I. ①环… II. ①刘… ②曲… ③李… III. ①环境毒理学—高等学校—教学参考资料 IV. ①R994.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第215051号

策划编辑 贾学斌 王桂芝

责任编辑 王桂芝 张 荣

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江艺德印刷有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 10.25 字数 240千字

版 次 2018年9月第1版 2018年9月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-7680-6

定 价 28.00元



(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

环境毒理学是环境科学和毒理学的一个交叉学科。它是从医学及生物学的角度,利用毒理学方法研究环境中有害因素对人体和生态系统尺度影响的学科。其主要任务是研究环境污染物对机体可能发生的生物效应、作用机理及早期损害的检测指标,为制定环境卫生标准,做好环境保护工作提供科学依据。利用毒理学方法研究环境污染物对生物体的影响机理的学科是环境医学的一个组成部分,也是毒理学的一个分支。它主要通过动物实验来研究环境污染物的毒性作用。环境污染物对机体的作用一般具有下列特点:接触剂量较小;长时间内反复接触甚至终生接触;多种环境污染物同时作用于机体;接触的人群既有青少年和成年人,又有老幼病弱,易感性差异极大。

为了学生们能更好地了解以及掌握环境毒理学的相关知识,特编写了这本《环境毒理学试题精选及其解答》。本书共计4篇12章。每章题型基本包括概念题(名词解释)、填空题、简答题和论述题。第1篇(1~4章)主要介绍环境毒理学基础理论,环境化学物在生物体内的转运、转化和生物蓄积,环境化学物的代谢动力学,环境化学物的毒性作用及其评价等内容;第2篇(5~7章)分别介绍了环境毒理学分支学科,包括大气污染环境毒理学、水污染环境毒理学及土壤污染环境毒理学等内容;第3篇(8~12章)阐述了环境中不同污染因子的毒性作用,包括金属、农药、石油、内分泌干扰物以及电离电磁辐射等污染因子;第4篇主要介绍了10个环境毒理学教学及研究的经典实验。

本书第1篇由杨永鹏、李永峰编写,第2篇、第3篇的第11章和第12章由刘家琦、Devi Muhtariana编写;第3篇的第8章、第9章和第10章由曲震、张颖编写;第4篇由卢嘉慧、李永峰编写。全书由刘家琦、曲震、李永峰任主编,张颖任副主编,Kisoholo Mumbere Adélard博士任主审。参加编写的人员还有孙昶、骆雪晴、彭方玥、单潇青、姜思佳、张伊帆、郝鑫、季丹丹等。

由于作者业务水平和编写经验有限,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2018年6月

目 录

第1章 绪论	1
基本要求	1
知识考点	1
习 题	1
参考答案	3
第2章 化学污染物的生物转运、生物蓄积与生物转化	6
基本要求	6
知识考点	6
习 题	6
参考答案	9
第3章 环境化学物的毒性作用	15
基本要求	15
知识考点	15
习 题	15
参考答案	18
第4章 环境化学物的毒性分类及其评价	24
基本要求	24
知识考点	24
习 题	24
参考答案	27

第2篇 环境毒理学分支学科

第5章 大气环境毒理学	34
基本要求	34
知识考点	34
习 题	34
参考答案	37

第6章 水污染环境毒理学	42
基本要求	42
知识考点	42
习 题	42
参考答案	45

第7章 土壤环境毒理学	52
基本要求	52
知识考点	52
习 题	52
参考答案	54

第3篇 环境毒理学专题

第8章 金属的毒性	60
基本要求	60
知识考点	60
习 题	60
参考答案	63

第9章 农药的毒性	67
基本要求	67
知识考点	67
习 题	67
参考答案	70

第10章 石油的毒性	74
基本要求	74

知识考点	74
习 题	74
参考答案	76
第 11 章 环境内分泌干扰物	82
基本要求	82
知识考点	82
习 题	82
参考答案	85
第 12 章 环境电离电磁辐射	91
基本要求	91
知识考点	91
习 题	91
参考答案	93
第 4 篇 环境毒理学基础实验习题、模拟题及考研真题	
环境毒理学基础实验习题	99
基本要求	99
知识考点	99
习 题	100
环境毒理学基础实验习题参考答案	103
模拟题	113
模拟题参考答案	123
考研真题	145
参考文献	155

第1篇 环境毒理学基本原理

第1章 绪论

基本要求

了解毒理学的定义和发展；研究环境污染物对生物有机体的损害规律及其防治措施；掌握环境毒理学的研究对象、主要任务及内容；了解环境毒理学的研究方法。

知识考点

- ◆ 环境毒理学的研究对象。
- ◆ 环境毒理学的内容。
- ◆ 环境毒理学的研究方法。
- ◆ 体外实验。

习 题

一、名词解释

- | | |
|-----------|------------|
| 1. 毒理学 | 2. 环境毒理学 |
| 3. 生态毒理学 | 4. 环境化学污染物 |
| 5. 体内实验 | 6. 体外实验 |
| 7. 器官灌流技术 | 8. 人群调查 |
| 9. 生命科学 | |

二、填空题

1. 20 世纪 60 年代中后期, ()、()、()、() 成为环境毒理学迅猛发展的动力。
2. 化学污染物是当前危害最为严重的环境污染物, 如 ()、()、() 及 () 等。
3. 环境毒理学主要研究环境污染物及其在环境中的降解和转化产物在动植物体内的 ()、()、()、() 等生物转运过程和生物转化过程, 以阐明环境污染物对人体毒作用的发生、发展和消除的各种条件和机理。
4. 现代环境毒理学的任务不仅要研究环境污染物对生物个体的损害作用, 而且要研究对 ()、() , 甚至是特定环境下的整个生物社会的损害作用及其防治对策。
5. 环境毒理学上许多研究方法的进步是源于科技发展的推动或驱使, 近年来, 随着 ()、() 和 () 等高新技术的迅速发展, 现代环境毒理学的方法学研究也取得了重大发展。
6. 环境毒理学涉及 ()、()、() 等方法, 具体研究方法因研究目的和对象的不同而异。
7. 体内实验按照染毒时间的长短可分为 ()、() 和 () 毒性实验; 按照实验目的的不同可分为 ()、()、() 及 () 。
8. “三致”实验包括 ()、() 和 () 实验。
9. 体外实验是指利用 ()、()、() 以及利用微生物学进行毒性研究的方法。此方法多用于观察外援物对生物体特殊毒性的 () 及 () 和 () 的深入研究。
10. 环境毒理学广泛采用的其他研究方法是 () 和 () 。

三、简答题

1. 简述环境毒理学的发展进程。

2. 环境毒理学的研究对象是什么?

3. 环境毒理学的主要任务是什么?

4. 环境毒理学研究的主要内容是什么?

5. 体外实验多用于哪方面的研究?

6. 怎样应用流行病学方法进行环境毒理学的有关研究?

参考答案

一、名词解释

1. 毒理学：是研究物理、化学和生物因素，特别是化学因素对生物机体损害的作用及其机理的科学。

2. 环境毒理学：是研究环境污染物，特别是化学污染物对生物有机体，尤其是对人体的损害作用及其机理的科学。

3. 生态毒理学：是研究生物圈中的污染物及其对生物圈中包括人类在内的各成分的效应的一门科学。

4. 环境化学污染物：是由于人类的生产、生活等活动人为地进入环境的化学物质，它们不是人体的组成成分，也非人体所需的营养物质或维持正常生理功能所必需的物质，但它们可通过一定的途径与人体接触并从环境中进入人体，从而产生一定的生物学作用，因此也被称为“外源化合物”。

5. 体内实验：多在整体动物中进行，也称整体动物实验。
6. 体外实验：是指利用游离器官、培养的细胞、细胞器以及利用微生物学进行毒性研究的方法。
7. 器官灌流技术：是将受试化学物经过血管流经特定的脏器，观察环境污染物在脏器内的代谢转化和毒性作用。
8. 人群调查：即采用医学流行病学的调查方法，根据动物实验的结果及对环境污染物毒理作用的预测或假设，选用适当的观察指标，对接触该环境污染物的人群进行调查，分析环境污染与人群健康损害的关系。
9. 生命科学：是研究生命现象、生命活动的本质、特征和发生、发展规律，以及各种生物之间和生物与环境之间相互关系的科学。

二、填空题

1. (环境污染的日益严重)(生态平衡遭到破坏)(人类健康受到威胁)(生物和人类社会持续健康发展的需要)
2. (工业化学品)(农用化学品)(日用化学品)(染料)
3. (吸收)(分布)(排泄)(代谢转化)
4. (生物群体)(生态系统)
5. (细胞融合技术)(基因重组技术)(超微量分析)
6. (化学)(物理)(生物学)
7. (急性)(亚急性(亚慢性))(慢性)(繁殖实验)(代谢实验)(蓄积实验)(“三致”实验)
8. (致癌变)(致突变)(致畸变)
9. (游离器官)(培养的细胞)(细胞器)(初步筛检)(作用机制)(代谢转化过程)
10. (人群调查)(生物调查)

三、简答题

1. 简述环境毒理学的发展进程。
 - (1) 19 世纪下半叶，毒理学伴随着化学制造业而飞速发展，它在许多国家以药理学的附属和分支学科被广泛研究。
 - (2) 20 世纪 60 年代，关于外源化学物的遗传毒性、致畸毒性的研究方法发展很快，使毒理学研究获得了长足的进步。
 - (3) 20 世纪 60 年代中后期，众多技术方法在这一时期的快速发展，刺激了环境毒理学的发展。环境污染的日益严重、生态平衡遭到破坏、人类健康受到威胁、生物和人类社会持续健康发展的需要成为环境毒理学迅猛发展的动力，使其成为真正的科学。
2. 环境毒理学的研究对象是什么？

是对各种生物，特别是对人体产生危害的多种环境污染物，包括物理性污染物、化学

性污染物及生物性污染物，其中以环境化学性污染物为主要研究对象。

3. 环境毒理学的主要任务是什么？

研究环境污染物对人体健康的损害作用及其剂量-反应关系，进行毒性和安全性评价；探索、阐明环境污染物对人体健康损害的早期检测指标和生物标记物；为制定环境卫生标准和有效防止环境污染对人体健康的危害提供理论依据；现代毒理学还研究环境污染物对其他生物（包括动物、植物、微生物等）个体、种群及生态系统等不同生命形式和层次的危害，研究其损害作用及其机理、早期损害指标及防护理论和措施。

4. 环境毒理学研究的主要内容是什么？

(1) 环境毒理学的概念、理论和方法。

(2) 污染物在生物体内的吸收、分布、储存、转化和排泄规律及其对生物体的一般毒性作用与机理。

(3) 环境污染物及其转化产物对人体的致突变、致癌变、致畸变等特殊毒性作用与机理。

(4) 环境污染物的毒性评定方法，包括急性、亚急性和慢性毒性实验、代谢实验、蓄积实验、繁殖实验、迟发神经毒实验以及各项致突变实验、致癌实验和致畸变实验等。

(5) 环境污染物的化学结构和毒性作用之间的关系。

(6) 各种环境污染物对人体损害作用的早发现、早防治的理论、方法和措施等。

5. 体外实验多用于哪方面的研究？

(1) 各种化学物的初筛，包括环境样本、混合化学物以及化妆品的毒性测试。

(2) 研究化学结构与生物活性之间的关系，预测类似结构化学物的毒性。

(3) 研究探讨毒作用机制，特别是细胞和分子水平的毒作用机制。

(4) 在新产品开发早期用各种体外实验方法比较“候选化学物”的毒性，直接为新产品的研究与开发服务等。

6. 怎样应用流行病学方法进行环境毒理学的有关研究？

应根据调查的目的来选择调查对象，制定调查项目和观察指标，并结合室内研究进行综合分析，选用可靠的统计学方法得出有关结论。

第 2 章 化学污染物的生物转运、生物蓄积与生物转化

基本要求

了解化学污染物的生物转化、生物蓄积与生物转化的方式和过程。环境污染对机体毒性作用的大小和部位，与其在体内的吸收、分布、代谢和排泄过程有密切关系，因此，研究环境污染物的生物转化和生物转运过程及其在生物体内的富集，有助于了解其在生物体内的转化、生物学效应和致毒作用机理。

知识考点

- ◆ 化学物质通过生物膜的方式。
- ◆ 环境化学物代谢动力学。
- ◆ 环境污染物的吸收方式。
- ◆ 主要的体内屏障。
- ◆ 影响生物转化的因素。

习 题

一、名词解释

- | | |
|---------|-------------|
| 1. 生物转运 | 2. 生物转化 |
| 3. 易化扩散 | 4. 吸收 |
| 5. 分布 | 6. 生物转化的两重性 |
| 7. 结合反应 | 8. 毒物动力学 |
| 9. 室 | 10. 酶诱导 |

- | | |
|-----------|-------------|
| 11. 生物膜 | 12. 脂/水分配系数 |
| 13. 特异性抑制 | 14. 竞争性抑制 |
| 15. 生物半衰期 | |

二、填空题

1. 生物膜的功能主要通过蛋白质来完成, 一般而言, 膜中含蛋白质越多, 膜的功能越复杂, 因此, 生物膜在()、()、()、()及()等过程中起着重要作用。

2. 环境化学物通过生物膜的方式主要有两种: 特殊转运和被动转运, 其中特殊转运包括()、()、()、()等; 被动转运包括()、()等。

3. 环境化学物主要通过()、()和()等途径被吸收, 但在毒理学实验中也采用注射的方法。

4. 环境化学物经皮肤吸收主要有两条途径: 一是表皮, 二是()。化学物通过表皮吸收需通过三层屏障: ()、()和()。

5. 肾脏是排泄外源化学物最重要的器官, 主要通过()、()和()三种机制来完成。

6. 环境化学物的生物转化过程主要包括四种类型: ()、()、()和()。

7. 某种污染物往往在相对集中的某些部位积累, 动物体内的主要蓄积器官(贮存库)是()、()、()和()四种。

8. 环境化学物在生物体内的排泄途径有: ()、()、()、()、()和()等。

9. 在体内特定部位存在的、对环境化学物转运有阻碍作用的体内屏障, 是导致环境化学物在体内分布不均匀的另一重要因素, 其中主要的体内屏障有()和()。

10. 质膜主要由()和()组成, 在质膜表面还普遍存在有(), 形成()和()。

11. ()是生物膜的基本骨架。

12. 滤过是环境化学物透过生物膜上的()的过程。

三、简答题

1. 简述生物膜的基本结构和功能。

2. 影响简单扩散的因素有哪些?

3. 简述主动转运的特点。

4. 简述主动转运对生物体的意义。

5. 简述血脑屏障和胎盘屏障。

四、论述题

1. 影响生物转化的因素有哪些?

2. 一室模型和二室模型是什么?

参考答案

一、名词解释

1. 生物转运：污染物的吸收、分布和排泄具有类似的机理，均是反复通过生物膜的过程，统称为生物转运。
2. 生物转化：环境污染物在组织细胞中发生的结构和性质的变化过程，称为生物转化或代谢转化。
3. 易化扩散：指不易溶于脂质的化学物，利用载体由高浓度处向低浓度处转运的过程，又称帮助扩散或载体扩散。
4. 吸收：环境化学物经各种途径透过机体的生物膜进入血液的过程称为吸收。
5. 分布：指污染物经吸收进入血液和体液后或其代谢产物形成后，随着血液和淋巴的流动分散到机体各组织器官的过程。
6. 生物转化的两重性：一般情况下，外源化合物经生物转化后极性及其水溶性增强，容易排出体外，或通过生物转化，毒性降低甚至消失，但有些外源化学物的代谢产物的毒性反而增强，或水溶性降低。
7. 结合反应：进入体内的外源化学物在代谢过程中与某些其他内源性化学物或基团发生的生物合成反应，形成的产物称为结合物。
8. 毒物动力学：是运用数学方法，定量研究外来化学物的吸收、分布、排泄和代谢转化随时间动态变化的规律和过程。
9. 室：又称房室，其含义是假设机体是一个系统，由一个或多个室组成，在室内，外来化学物的浓度随时间而变化。
10. 酶诱导：许多环境化学物、药物和天然化学物都有引起生物转化酶合成增多，伴随有活性提高的作用，这种现象称为酶诱导。
11. 生物膜：生物膜是将细胞或细胞器与周围环境分隔开的一层半渗透性薄膜，它除了能保持细胞和细胞器内部理化性质的稳定外，还可选择性地允许某些物质透过，以便吸收和排出一些物质。
12. 脂/水分配系数：一种物质在脂质中的溶解度与其在水中的溶解度之比称为脂/水分配系数。
13. 特异性抑制：一种外源化学物对某一种酶有特异性抑制作用，使该酶催化的生物转化过程受到抑制。
14. 竞争性抑制：指参与生物转化的酶系统一般对底物的专一性不高，几种不同的化学物均可作为同一酶系统生物转化的底物。
15. 生物半衰期：指化学物在体内减少一半所需要的时间，单位为 min 或 h。

二、填空题

1. (物质转运) (能量转换) (物质代谢) (细胞识别) (信息传递)
2. (易化扩散) (主动转运) (吞噬作用) (胞饮作用) (简单扩散) (滤过作用)
3. (皮肤) (呼吸道) (消化道)
4. (毛囊、汗腺及皮脂腺) (表皮角质层) (连接角质层) (基膜)
5. (肾小球的被动滤过) (肾小管的重吸收) (主动转运)
6. (氧化反应) (还原反应) (水解反应) (结合反应)
7. (血浆蛋白) (肝和肾) (脂肪组织) (骨骼)
8. (经肾脏随尿液排泄) (经肝脏随胆汁排泄) (经呼气排出) (经乳汁排出) (随同毛发、指甲脱落排出) (经胃肠排泄)
9. (血脑屏障) (胎盘屏障)
10. (脂类) (蛋白质) (少量的糖类) (糖脂) (糖蛋白)
11. (脂质双分子层)
12. (亲水性孔道)

三、简答题

1. 简述生物膜的基本结构和功能。

生物膜主要由液晶态的脂质(主要是磷脂)双分子层和蛋白质构成。生物膜具有流动性,膜蛋白和脂质均可侧向运动。膜蛋白的分布具有不对称性,有的镶嵌在膜表面,有的嵌入或横跨脂质双分子层。每个脂质分子的一端为头部,由磷酸和碱基组成,具有亲水性,朝向膜的内、外表面;另一端为尾部,由两条脂肪酸链组成,具有疏水性,朝向膜的中部。各种蛋白质则镶嵌在脂质双分子层内或附着在膜的表面。生物膜是将细胞或细胞器与周围环境分隔开的一层半渗透薄膜,它除了能保持细胞和细胞器内部理化性质的稳定外,还可选择性地允许某些物质透过,以便吸收和排除一些物质;生物膜能够传递信息;生物膜上的酶类还对化学物质的生物转化过程起催化作用。

2. 影响简单扩散的因素有哪些?

(1) 生物膜两侧化学物的浓度梯度。浓度梯度是影响简单扩散的主要因素。膜两侧的浓度梯度越大,化学物质通过膜扩散的速度就越快,二者呈正相关。

(2) 环境化学物在脂质中的溶解度。脂/水分配系数:一种物质在脂质中的溶解度与其在水中的溶解度之比称为脂/水分配系数。脂溶性大、水溶性小的物质,即脂/水分配系数越大的物质,一般越容易透过生物膜(扩散系数亦大)。实际工作中也常以己烷/水分配系数或三氯甲烷/水分配系数表示。因为己烷和三氯甲烷是良好的脂肪溶剂,可用于代表脂肪或脂相。因此,若化学物的脂溶性极低,仅具水溶性,则不易通过简单扩散进入细胞,如葡萄糖、氨基酸、钠离子和钾离子等。但是,脂溶性高而水溶性极低的物质,即脂/水分配系数过大的物质,则不易经简单扩散进入细胞,如磷脂。这是因为生物膜两侧之外一般均为水相,化学物