

全国医用设备使用人员业务能力考评

核医学影像物理师专业考试大纲

国家卫生计生委

人才交流服务中心

说 明

为更好地贯彻落实《大型医用设备管理办法》（卫规财发[2004]474号文）精神，中华医学会和卫计委人才交流服务中心自2004年开始分别组织对全国医用设备使用人员进行培训和专业技术知识统一考试。

为使应试者了解考试范围，卫计委人才交流服务中心组织有关专家编写了《全国医用设备使用人员业务能力考评考试大纲》，作为应试者备考的依据。考试大纲中用黑线标出的为重点内容，命题以考试大纲的重点内容为主。

全国医用设备使用人员业务能力考评

核医学影像物理师专业考试大纲

第一章 核医学总论

1. 核医学定义与内容

- (1) 定义
- (2) 内容
- (3) 发展简史

2. 放射性核素示踪技术

- (1) 示踪剂的概念
- (2) 示踪技术的原理
- (3) 示踪技术的优点
- (4) 示踪技术的缺点与局限性
- (5) 示踪实验的设计
- (6) 示踪技术的主要类型及应用

3. 放射性核素显像技术

- (1) 显像原理
- (2) 脏器或组织摄取显像剂的机理
- (3) 显像条件及其选择
- (4) 显像类型
- (5) 图像分析方法及要点
- (6) 图像质量的评价
- (7) 核医学影像及其他影像的比较

第二章 原子核与放射性

1. 原子及原子核

- (1) 原子结构
- (2) 原子核结构
- (3) 结合能

(4) 放射性与放射性核素

2.核的放射性衰变

(1) α 衰变

(2) β 衰变

(3) β^+ 衰变

(4) 电子俘获

(5) γ 衰变

(6) 内转换

3.放射性活度

(1) 放射性活度定义

(2) 活度单位

(3) 放射性浓度

4.衰变规律

(1) 衰变规律

(2) 衰变常数

(3) 半衰期

(4) 递次衰变

5 核反应

(1) 核反应概述

(2) 核反应分类

(3) 核反应遵从的守恒定律

(4) 反应能

(5) 反应道

(6) 核反应截面

(7) 核反应产额

(8) 回旋加速器实现的核反应

(9) 反应堆实现的核反应

第三章 电离辐射与剂量学

1. 电离辐射

- (1) 电离辐射的种类
- (2) 电离辐射剂量

2. 带电粒子与物质的相互作用

- (1) 相互作用类型
- (2) 能量的电离损失和辐射损失
- (3) 碰撞阻止本领
- (4) 辐射阻止本领
- (5) 射程

3. γ 和 X 射线与物质的相互作用

- (1) 相互作用类型
- (2) 光电效应
- (3) 康普顿效应
- (4) 电子对生成
- (5) 各种相互作用的比较
- (6) γ 和 X 射线的衰减

4. 中子与物质的相互作用

- (1) 弹性散射
- (2) 非弹性散射
- (3) 中子俘获

5. 辐射剂量学的基本概念

- (1) 辐射剂量学的定义
- (2) 比释动能
- (3) 照射量
- (4) 授予能与吸收剂量
- (5) 当量剂量与有效剂量

6. 微剂量学的基本概念

- (1) 微剂量学的定义
- (2) 传能线密度

- (3) 比能
- (4) 线能

第四章 核医学放射防护

1. 电离辐射的生物效应

- (1) 随机效应
- (2) 确定性效应

2. 照射

- (1) 职业照射
- (2) 公众照射
- (3) 医疗照射

3. 放射防护的标准与原则

- (1) 放射性防护的标准
- (2) 放射防护的基本原则
- (3) 个人剂量限值

4. 核医学工作场所

- (1) 选址
- (2) 功能分区
- (3) 工作场所分级
- (4) 工作场所分类

5. 核医学工作中的防护

- (1) 核医学中的辐射危害因素及防护
- (2) 核医学工作中的放射防护要求
- (3) 工作人员的健康管理
- (4) 剂量监测

5. 核医学中患者的防护

- (1) 核医学诊疗防护原则
- (2) 核医学诊疗正当性
- (3) 核医学诊疗防护最优化

(4) 核医学诊疗的指导水平与剂量约束

6.放射性废物处理

(1) 固体废物的处理

(2) 液体废物的处理

(3) 气体废物的处理

第五章 辐射探测及非显像设备

1.核医学仪器设备分类

(1) 按用途分类

(2) 按探测原理分类

2.活度计

(1) 活度计组成与工作原理

(2) 活度计性能

(3) 活度计的质量控制

3. 放射防护仪器

(1) 个人剂量仪

(2) 表面沾污检测仪

(3) 环境辐射监测仪

4. 非显像测量仪器

(1) 非显像测量仪器概述

(2) 甲功仪

(3) 肾图仪

第六章 显像设备

1. SPECT 与 γ 相机

(1) SPECT 与 γ 相机结构

(2) SPECT 与 γ 相机工作原理概述

(3) SPECT 与 γ 相机性能指标

2. CT

- (1) CT 的工作原理
- (2) CT 的基本结构与技术
- (3) CT 性能指标
- (4) CT 图像采集与处理

3.SPECT/CT

- (1) SPECT/CT 特点
- (2) SPECT/CT 中 CT 的作用
- (3) SPETCT/CT 显像步骤

4.PET

- (1) PET 工作原理
- (2) PET 设备结构
- (3) PET 主要性能指标
- (4) PET 图像的采集

5.兼容型 ECT——SPECT/PET

- (1) 基本构成和成像原理及方法
- (2) ECT 符合成像与 PET 成像的差异

6. PET/CT

- (1) PET/CT 的原理、结构与性能
- (2) PET/CT 图像的采集与处理
- (3) PET/CT 图像与 PET 图像的区别

7. PET/MRI (了解)

- (1) PET/MRI 的结构
- (2) PET 与 MRI 的相互影响

8. Micro PET (了解)

- (1) Micro PET 的基本结构
- (2) Micro PET 的性能

第七章 核医学图像的处理、重建与校正

1.核医学图像的数字化技术

- 1) 数字图像的表达和显示
 - (1) 数字图像的基本概念及其核医学含义
 - (2) 数字图像的显示技术（伪彩色编码）
 - 2) 数字图像的品质及处理技术
 - (1) 核医学图像的统计噪声
 - (2) 数字图像的平滑与降噪
 - 3) 数字图像的频谱分析
 - (1) 数字图像的 Fourier 变换
 - (2) 图像的频阈处理技术
 - 4) 数字滤波技术
 - (1) 滤波函数的性质及选择
 - (2) 常用的滤波函数及其参数
 - 5) 数字图像的分析
 - (1) ROI 生成及统计
 - (2) TAC 产生及分析
- 2.核医学断层图像重建技术
- 1) SPECT 和 PET 产生的数据
 - (1) SPECT 的准直器和投影数据
 - (2) PET 的符合探测和 LOR 数据
 - 2) 计算机断层重建的原理
 - (1) 投影变换和断层重建
 - (2) 解析方法和反投影方法
 - 3) FBP 类断层重建
 - (1) 投影切片定理和付立叶变换法
 - (2) 滤波反投影法
 - 4) 迭代类图像重建
 - (1) 代数重建技术（ART）
 - (2) 最大似然函数一期望值最大化算法（ML-EM）
 - (3) 有序子集一期望值最大化算法（OS-EM）

(4) 表模式 OS-EM 算法 (One-Pass List-Mode EM)

(5) 使用 TOF 技术的迭代重建算法

3.重建图像的校正

1) 人体衰减及其校正

2) 人体散射及其校正

3) 准直器的深度响应及其校正

4) LOR 的几何误差及弓形校正

5) DOI 技术及 LOR 视差校正

6) 迭代过程中的校正方法

第八章 PET 图像定量分析 (整章了解)

1. PET 图像定量分析方法概述

(1) 示踪动力学局部房室模型

(2) 建立房室模型的步骤

2. 葡萄糖代谢的定量分析

(1) FDG 代谢过程的数学模型

(2) 参数的计算方法

(3) 输入、输出函数

(4) 集总常数 LC 及其计算方法

3. 葡萄糖代谢的半定量分析

(1) 葡萄糖部分摄取率(FURGlc)

(2) FDG 的标准化摄取值(SUV)

(3) 比值法(T/NT)

4.受体显像的定量分析

(1) 概述

(2) 受体与配体的结合

(3) 受体定量分析模型

(4) 求解模型参数的方法

5.心肌血流量测定

- (1) 显像剂
- (2) $^{15}\text{O}\text{-H}_2\text{O}$ PET RMBF 测定
- (3) $^{13}\text{N}\text{-NH}_3$ PET RMBF 测定

6.局部脑氧代谢率测定

- (1) 概述
- (2) rCBF 测定
- (3) rCBV 测定
- (4) rOEF 测定

7.统计参数图 (SPM)

- (1) SPM 概念
- (2) SPM 的特点及应用领域
- (3) SPM 软件包的分析流程

第九章 显像设备的质量控制

1.质量控制概念

- (1) 常规测试
- (2) 验收测试
- (3) 参考测试
- (4) 测试标准

2. γ 相机和 SPECT 质量控制

- (1) 平面成像的质量控制
- (2) 断层成像的质量控制
- (3) 全身成像的质量控制

3.PET/CT 质量控制

- (1) PET 质量控制
- (2) CT 质量控制
- (3) PET/CT 质量控制

第十章 放射性测量与误差

1.测量与误差

- (1) 测量
- (2) 误差
- (3) 平均值
- (4) 误差的表示
- (5) 测量的精密度和准确度

2.误差的传递与计算

- (1) 平均误差的传递
- (2) 标准误差的传递

3.有效数字与运算

- (1) 有效数字的概念
- (2) 数字取舍规则
- (3) 有效数字运算规则

4.放射性计数的统计误差

- (1) 放射性计数的统计涨落
- (2) 放射性计数的统计误差

5.统计误差的控制

- (1) 样品净计数率的标准误差
- (2) 计数率误差的控制
- (3) 按测量精度确定测量时间

第十一章 医学诊断方法的效能评价

1.诊断准确性指标

- (1) 决策矩阵
- (2) 诊断灵敏度与特异性
- (3) 误诊率和漏诊率
- (4) 正确度、优势比及 Youden 指数

2.ROC 分析

- (1) ROC 曲线

(2) ROC 曲线分析

(3) 诊断分界点

3.Meta 分析

(1) Meta 分析的概念

(2) Meta 分析的原理和方法

(3) Meta 分析的优点

(4) Meta 分析的缺点

第十二章 回旋加速器

1.回旋加速器的理论基础

(1) 静电场力作功

(2) 洛伦兹力

(3) 带电粒子在磁场中的圆周运动

(4) 相对论中的质量与能量

(5) 磁场

(6) 谐振电路元件

(7) 串联谐振

2.回旋加速器原理

(1) 经典回旋加速器的基本构造

(2) 带电粒子在电磁场中的运动

(3) 谐振条件

(4) 等时性加速器

(5) 粒子回旋频率 f_c 与粒子能量的关系

(6) 粒子轨道半径 r 与粒子能量的关系

3. 加速器的主要参数

(1) 磁钢度 G

(2) 粒子的能量

(3) 粒子束流的品质参数

(4) 双束流打靶

(5) 自屏蔽

4.回旋加速器的组成及功能

(1) 磁场系统

(2) 射频系统

(3) 离子源系统

(4) 引出系统

(5) 靶系统

(6) 真空系统

(7) 冷却系统

(8) 控制系统

(9) 自屏蔽装置

(10) 诊断系统

5.核素的生产

(1) 生产控制条件

(2) ^{18}F 的生产

(3) 碳-11 的生产

(4) ^{13}N 的生产

(5) ^{15}O 的生产

第十三章 核素内照射吸收剂量估算

1.组织替代材料组成的模体

(1) 模体的种类

(2) 体模的特点

2.MIRD 方法

(1) 适用范围

(2) 标准参考人

(3) MIRD 计算靶器官吸收剂量

(4) 吸收分数

(5) S 值

- (6) 累积活度
- (7) 滞留时间
- (8) MIRDOSE 程序
- 3.蒙特卡罗法
 - (1) 基本思想
 - (2) 主要计算过程
 - (3) 应用软件
- 4.常用种子源
 - (1) 种子源用核素
 - (2) 几种常用的种子源
- 5.种子源植入治疗的剂量估算
 - (1) 放射性种子源的剂量分布特点
 - (2) 植入放射性粒子的空间分布原则
 - (3) 匹配周缘剂量
 - (4) 处方剂量
 - (5) 植入粒子数的简单估算
 - (6) 粒子植入的治疗计划系统

第十四章 局域网

1.PACS

- (1) PACS 的组成及功能
- (2) DICOM 标准

2.HIS

- (1) HIS 的组成及功能
- (2) 电子病历
- (3) 与 HIS 相关的标准