

week2

- 相关常用单位:

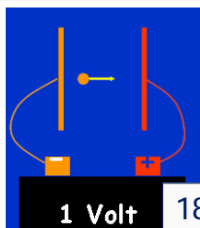
核科学中常用的质量、能量、长度单位

1 原子质量单位

$$1 \text{ u} = \text{mass } ^{12}\text{C atom} / 12 = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

2 能量单位: 电子伏特

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ 焦耳}$$



1 Volt

18 000 km/s

1 个电子通过1伏电压差所获得的能量

eV-keV 原子中电子结合能

化学, 原子物理

MeV 原子核物理

GeV 高能物理 (粒子物理)

TeV 超高能物理 (夸克, 轻子等)



1 TeV 大约相当于
1 个蚊子的飞行动能

$$E=MC^2$$

3 长度单位: 费米 $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ 米}$

proton diameter = length scale:
 $10^{-15} \text{ m} = 1 \text{ fermi (femtometer)}$

原子核、粒子物理中应用

$$m_e \quad 0.511 \quad \text{MeV}/c^2$$

$$m_p \quad 938.272 \text{ MeV}/c^2$$

$$m_n \quad 939.565 \text{ MeV}/c^2$$

$$1 \text{ u} \quad 931.494 \text{ MeV}/c^2$$

week3 基础知识

- 原子核体积计算:
 - 裂变聚变利用的是 原子**核能**, 而不是常称的 原子能
- 放射性衰变和表示:
 - 具备可以将一个中性原子进行电离出电子 这样能量的辐射, 叫做电离辐射
 - 提到: 福岛核事故的 reason:
 - 发电时: 裂变占95% 放射性元素的衰变占 5%
 - 停堆后, 裂变停止, 衰变没停, 5%的释放的能量造成熔堆
- 基本衰变:
 - $\alpha\beta\gamma$: 考试问你概念, 和是什么
 - 注意 γ 一般不单独发生
 - 衰变和半衰期:
 - 中微子: 中国江门观测站
- 核辐射与物质相互作用:
 - 电离辐射对人体造成伤害的物理学原理: **电离!!!!**
- 核辐射量度和单位:
 - 放射性活度 贝克
 - 考试问你: 一个贝克的物理定义是什么: 放射性活度 Bq

- 每秒有一个原子核发生衰变叫做一个 Bq
- 吸收剂量: 戈瑞 Gy
 - 定义: 每千克物质平均吸收1J的 核辐射能量
- 当量剂量:
 - 考试问你: Sv 希伏 是说明当量剂量的, **不是可测量的**
- 有效剂量:

week4 核能应用: 核武器

- 核燃料的系统参数:
 - U238 既不能做核武器也不能用来发电, 不能作核材料
 - 考试每次都问: 做核材料的核素是什么, 注意是核素, 不能直接写元素!
 - 铀-235 & 钚-239
- 核燃料生产:
 - 核不扩散条约的关键是 限制核燃料的生产
 - 只有一个核素可以在天然核素中作核材料 : U235
 - 当今世界主要使用离心机进行生产
 - 贫铀弹:
 - 用的是 U238 没法做核燃料, 但是硬, 用来穿甲

week5 核能利用 核电部分

- 天然铀与浓缩铀
 - 浓缩占比: 考试问你哪个是天然, 哪个是浓缩 占多少
 - 对于武器级的原子弹而言 U-235 占 100%

week6 电离辐射的生物效应:

- 再次强调: 电离辐射的物理过程是电离过程
- 关于遗传效应:
 - 没有人类资料肯定辐射所致遗传效应的发生
- 如果考试问你什么是临界? $k = 1$
- 东海村事件:
 - 生成了自然界不存在的核素: 中子照射
- 如果考试问你: 随机性效应是什么 确定性效应是什么

week7 人类生活环境的辐射

- 如果问你 天然本底照射 的 本底是什么意思?
 - 本底是人类自古以来收到的天然存在的各种电离辐射源的照射
- 如果问你 哪个核素是宇生的 哪个是原生的
 - 至少要记住 C14 和 H3

week8 核与辐射安全相关法规防护 & 事故

- 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
 - 放射防护的目的:
 - 防止 确定性 效应的发生
 - 减少 随机性效应发生率 使之达到可以接受的水平
- 考试强调:
 - 患者在医院医学原因叫医疗照射, 医生技师受到的属于职业照射
 - 强调
 - 职业人员 法定**20mSv**(5年平均)
 - 天然本底照射: 2.4msv
 - 100msv是核应急

week10 核科学技术 医学应用

- X射线造影技术的机理
- X CT技术的全称: X射线 计算机断层摄影 技术
 - 补充: MRI 核磁共振成像
 - PET 正电子成像
- X射线衰减:
- 如何理解评价 射线又能致癌又能治癌?
- 提到了电磁辐射 电离辐射:
 - 电离辐射是电磁辐射的子集
 - 非电离辐射粒子能量太低 无法导致电离 电离辐射粒子能量高
- 立体定向放射治疗: 例子: γ -刀, X-刀
 - γ 刀适合治疗什么病:
 - 原因, 部位可以固定, 不会移动. 肺癌这种由于呼吸一直在动的就不行
- 核医学应用:
 - 强调: SPECT 和 XCT 的比较: 特别是体内体外

week11 核科学技术 广泛应用

- 考试: 给你几个常用核素 问你半衰期谁长
 - 常用射线哪里来的? 放射性同位素衰变产生射线
- 核电池的原理: 考核重点
- 测量技术典型应用:
 - 放射性仪表 基本结构 一边射线源 一边探测器 中间是物质
 - 相关的举例子

杂项:

小测:

- 1938年发现: 中子轰击原子核引起链式反应
- 核武器: 原子弹 中子弹 氢弹
- 制造原子弹的核燃料: U235 P239
- 电离辐射对人体的靶物质: DNA
- 电离辐射导致的随机性效应有: 辐射致癌
- 电离辐射导致不孕: 确定性效应
- 你知道的生活环境存在的天然放射性元素: H3 Be7 C14
- 高氡环境可导致肺癌
- 天然存在的电离辐射与人工技术产生的电离辐射, 如果剂量一样, 则对人体产生的健康影响也是相同的
- 伴随呼吸吸入体内的空气中氡及子体导致的内照射, 是天然本底辐射中剂量最大贡献者

树洞搜集问题: 答案并不确定

- 火电厂和核电厂的不同在于产生热能的方式不同?
- 电离辐射导致确定性效应 哪个描述错误: B why?
 1. 各种确定性效应均有其对应的剂量阈值
 2. 剂量越大症状越严重
 3. 辐照导致脱发 是确定性效应
 4. 没有达到危害阈值剂量, 危害通常不发生
- 福岛排入海的氚 理论上不会对JP人的健康有显著影响?
- 原子弹核材料是什么? U235
- PET检测时, 要注意: 检查医生年剂量不能超过20mSv 还是被检查者不能超过 1mSv? 前者
- 公共照射的个人剂量限值为多少? 1mSv
- 拍胸片 x 射线 密封源测量仪测厚度: γ 射线 原理基本相同?
- 原子核结合能 是把各核子结合在一起构成原子核时释放的能量?
- 甲肺部 受照 100mGy 乙 甲状腺 100mGy 危险性比较 要比较**有效剂量**
- 防止放射性利用铅最有效? PPT第八周, 不同射线不同的材料?
- 核辐射也叫电离能 是以能量来定义的?
- 福岛核事故的放射性核素主要通过裂变
- 控制棒控制中子 数量能量来控制反应
- 核磁共振成像: 不是电离辐射装置
- 天然放射衰变的起始核素: U235 238 钍 232
- 放射性核素进入人体的3个途径
 - 进入和摄入 摄入: 第七周PPT上3个短的 进入: 第八周ppt的长的
- 电子对效应 是爱因斯坦质能关系的佐证 \checkmark
- 中子是人类开展核利用的钥匙 \checkmark