



中华人民共和国国家标准

GB/T 4960.1—1996

核科学技术术语 核物理与核化学

Glossary of terms: nuclear science and technology
Nuclear physics and nuclear chemistry

1996-03-31 发布

1996-10-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 基本术语	1
3 核衰变及其基本规律	6
4 射线与物质的相互作用	9
5 核反应	13
6 核裂变	17
7 核化学	19
8 加速器	21
附录 A 汉语拼音索引(补充件).....	24
附录 B 英语索引(补充件).....	29

中华人民共和国国家标准

核科学技术术语 核物理与核化学

GB/T 4960.1—1996

Glossary of terms: nuclear science and technology

代替 GB 4960—85

Nuclear physics and nuclear chemistry

1 主题内容与适用范围

本标准规定了核物理与核化学领域基础术语及其定义。

本标准适用于核物理与核化学领域内编写标准和技术文件、翻译文献及国内、国际技术交流等。

2 基本术语

2.1 原子 atom

物质结构的一个层次,保持化学性质不变的最小单元。通常由一个原子核和围绕它的电子组成,其电子数等于原子核中的质子数。

2.2 原子质量 atomic mass

一个中性原子处于基态的静止质量。

2.3 原子质量单位 u atomic mass unit

一个 ^{12}C 中性原子处于基态的静止质量的 $1/12$ 。

注: $1\text{u}=1.6605655\times 10^{-27}\text{kg}$ 。

2.4 原子质量常数 m_0 atomic mass constant

一个 ^{12}C 中性原子处于基态的静止质量的 $1/12$ 这一量的名称,其单位为原子质量单位u。

2.5 相对原子质量 relative atomic mass

元素的平均原子质量与核素 ^{12}C 原子质量的 $1/12$ 之比。以前称为原子量。

2.6 原子序数 atomic number

原子在元素周期表上的序号,等于原子核内质子的数目。

2.7 质量数 mass number

原子核中的核子数目。

2.8 原子核 nucleus

原子中带正电的核心,通常由质子和中子组成。原子的质量几乎全集中于此。

2.9 核半径 nuclear radius

通常有下列几种意义:

- 表征核电荷分布的半径;
- 表征核内核子分布的半径;
- 表征原子核内自洽场的半径。

它们均可近似地表示为 $R=r_0A^{1/3}$ 。

式中 A 为质量数, r_0 的值在 $(1.1\sim 1.5)\times 10^{-15}\text{m}$ 范围内。

2.10 核自旋 nuclear spin

国家技术监督局1996-03-31批准

1996-10-01实施

原子核的本征角动量,以 $\hbar$ 为单位, $\hbar$ 是普朗克常数 h 除以 2π 。

2.11 核矩 nuclear moment

原子核所固有的各种矩的统称,主要包括核自旋、核磁偶极矩和电四极矩。

2.12 核势 nuclear potential

核势通常有下列几种意义:

- a. 原子核内核子所受到的核内其他核子所产生的核势场;
- b. 入射粒子(质子,中子, α 粒子,轻、重离子)在反应或碰撞过程中所受到的靶核核力势场;
- c. 两核子过程中的核力势,又称核子势。

2.13 核跃迁 nuclear transition

核系统从一种量子能态转变为另一种量子能态的过程。例如通过 α 或 β 衰变,由一种核素转变为另一种核素的过程,或通过吸收(或放出)光子、轨道电子或电子对使系统的核能级发生变化的过程。

2.14 核能级 nuclear level

原子核所能处于的确定的量子状态。

2.15 核力 nuclear force

核子之间存在的短程强相互作用力。

2.16 电子 electron

一种稳定的基本粒子。其电荷量为 $\pm 1.6021892 \times 10^{-19} \text{C}$,静止质量为 $9.109534 \times 10^{-31} \text{kg}$ 。不加说明时,指带负电荷的电子,也叫负电子。它的反粒子,带正电荷的电子,称为正电子。

2.17 β 粒子 beta particle

原子核或中子在核转变过程中放出的正电子或负电子。

2.18 负电子 negatron

见“电子”。

2.19 正电子 positron

见“电子”。

2.20 质子 proton

氢的最轻同位素的原子核,原子核的基本成分之一。其自旋为 $1/2$,正电荷量为 $1.6021892 \times 10^{-19} \text{C}$,静止质量为 $1.6726485 \times 10^{-27} \text{kg}$ 。

2.21 中子 neutron

一种不带电的、自旋为 $1/2$ 的粒子,原子核的基本成分之一,其静止质量为 $1.6749543 \times 10^{-27} \text{kg}$,中子在自由状态下是不稳定的。

2.22 核子 nucleon

质子和中子的统称。

2.23 中微子 neutrino

伴随轻子参与弱作用的一种不带电荷、自旋为 $1/2$ 、质量几乎为零(在理论中假定质量为零)的粒子。

注:电子 e 与 μ 子, τ 子为三代轻子,都能参与弱作用,因此相应有 ν_e 、 ν_μ 、 ν_τ 三代中微子。

2.24 α 粒子 alpha particle

核转变时放出的 ^4He 核, α 粒子也泛指任何 ^4He 核。

2.25 荷质比 specific charge

带电粒子的电荷与质量之比。

2.26 γ 辐射 gamma radiation

核跃迁或粒子湮没过程中发射的电磁辐射。

2.27 X 辐射 X radiation

在原子的核外部分产生的一种波长比可见光小得多的贯穿性电磁辐射,它不包括湮没辐射。

注:该术语经常用于电子的轫致辐射,这种辐射是由于电子被靶材料中原子的库仑场改变速度而产生的(连续谱 X 辐射)。也常用于伴随原子轨道电子从高能级跃迁到低能级时发射的分立能量辐射(特征 X 射线)。

2.28 光子 photon

电磁辐射的量子。

2.29 量子 quantum

a. 微观线性振子系统的能量改变单位;

b. 微观线性系统的光激发,如光子是电磁场的量子,介子是介子场的量子等。

2.30 核素 nuclide

具有特定质量数、原子序数和核能态,而且其平均寿命长得足以被观察到的一类原子。

2.31 放射性核素 radionuclide

具有放射性的核素。

2.32 人工放射性核素 artificial radionuclide; artificial radioactive nuclide

由人工产生的放射性核素。

2.33 受屏(蔽)核素 shielded nuclide

一种原子序数为 Z 的核素,当其 $Z+1$ 和 $Z-1$ 的同量异位素皆为稳定核素时,该核素称为受屏核素。

2.34 缺中子核素 neutron-deficient nuclide

某核素与其在质子数对中子数坐标系中 β 稳定带上的同位素相比,核素内的中子/质子比值低于 β 稳定带上同位素的中子/质子比值。

2.35 丰中子核素 neutron-rich nuclide

某核素与其在质子数对中子数坐标系中 β 稳定带上的同位素相比,核素内的中子/质子比值高于 β 稳定带上同位素的中子/质子比值。

2.36 同位素 isotopes

具有相同原子序数但质量数不同的核素。

2.37 稳定同位素 stable isotope

某种元素中不发生或极不易发生放射性衰变的同位素。

2.38 放射性同位素 radioisotope

某种元素中发生放射性衰变的同位素。

注:该术语不能用于指放射性的核素。

2.39 同位素丰度 isotopic abundance

一种元素的同位素混合物中,某特定同位素的原子数与该元素的总原子数之比。

2.40 丰度比 abundance ratio

在给定样品中,同一元素的一种同位素的原子数与另一种同位素的原子数之比。

2.41 天然丰度 natural abundance

在一种元素中特定同位素天然存在的丰度。

2.42 同位素组分 isotopic composition

用原子百分数表示的某元素中各同位素的含量。

2.43 同素异形体 allobars

由于同位素的组分不同而具有不同相对原子质量的元素形态。

2.44 同中子异位素 isotones

具有相同中子数、不同质子数的一类核素。

- 2.45 同量异位素 nuclear isobars
具有相同质量数、不同原子序数的一类核素。
- 2.46 同差素 isodiapheres
具有中子数与质子数的差相同的一类核素。
- 2.47 同质异能态 isomeric state
核的某种平均寿命长得足以被观察的亚稳激发态。
- 2.48 同质异能素 nuclear isomers
处于同质异能态的核素。
- 2.49 同质异能跃迁 isomeric transition
核由同质异能态(亚稳态)跃迁到更低的能态(通常为核的基态),同时发出 γ 射线的过程。
- 2.50 同质异能(态)分离 isomeric separation
在同质异能跃迁过程中,由于原子或分子受激发生的化学变化使某核素与它的同质异能前体核分离。
- 2.51 放射性 radioactivity
某些核素自发地放出粒子或 γ 射线,或在轨道电子俘获后放出X射线,或发生自发裂变的性质。
- 2.52 天然放射性 natural radioactivity
天然存在的核素具有的放射性。
- 2.53 人工放射性 artificial radioactivity
人工放射性核素具有的放射性。
- 2.54 感生放射性 induced radioactivity
由辐照产生的放射性。
- 2.55 簇团放射性 cluster radioactivity
某些重核通过自发发射 ^{14}C 、 ^{18}O 、 ^{22}Ne 等退激的一种衰变方式。
- 2.56 放射性元素 radioactive element
其所有的同位素都具有放射性的元素。
- 2.57 天然放射性元素 natural radioactive element
其所有的同位素都具有放射性的天然元素。
- 2.58 铀后(超铀)元素 transuranium elements
元素周期表中,原子序数大于92的元素的总称。
- 2.59 锕系元素 actinide elements; actinides; actinoid
元素周期表中,从89号元素锕到103号元素铼的总称。
- 2.60 β 稳定线 β -stable line
 β 稳定带 β -stable valley
在以核内质子数与中子数为直角坐标的图中,由不发生 β 衰变的所有核素构成的带状区。
- 2.61 电子伏 eV electron-volt
一种能量单位。其值等于一个电子通过1伏电势差时能量的改变量。
 $1\text{eV}=1.6021892\times 10^{-19}\text{J}$ 。
- 2.62 核物质 nuclear matter
由像在原子核中那样紧密聚集的核子所构成的物质。
- 2.63 结合能 binding energy
a. 把一个粒子从一个系统中取出所需的净能量,有时也称分离能。
b. 把一个系统分解为它的组成粒子所需的净能量。
- 2.64 分离能 separation energy

- 见“结合能”^a。
- 2.65 质量过剩 mass excess
核素的原子质量减去它的质量数与原子质量常数的乘积所得之差。
- 2.66 质量亏损 mass defect
构成原子核的各个核子的质量和与该原子核质量之差。
- 2.67 质量减量 mass decrement
核素的质量过剩除以统一的原子质量常数所得的商,也等于核素的相对原子量与其质量数之差。
- 2.68 能级密度 level density
原子核单位能量间隔内的能级数目。
- 2.69 能级宽度 level width
原子系统或原子核系统能级能量的展宽。它与该能态的平均寿命成反比。在单个共振的布赖特-维格纳公式中,它近似地等于该共振峰的半高宽,通常用 Γ 来表示。
- 2.70 能级分宽度 partial level width
对能以若干不同方式进行衰变的共振能级的每种衰变方式所赋予的物理量。每个能级分宽度与其相应的衰变方式的几率成正比,各个能级分宽度之和等于该共振能级的总宽度。
- 2.71 平均能级间距 mean level spacing
核能级密度的倒数。
- 2.72 辐射宽度 radiation width
相应于发射光子的能级分宽度。
- 2.73 核磁共振 nuclear magnetic resonance(NMR)
射频辐射被处于磁场中的物质吸收时所观察到的共振现象。原子核的磁矩在磁场中旋进(进动),只有某些确定的磁矩方向是允许的,它们之间的能量差值与磁场有关。当射频量子的能量刚好等于这些能量差时,就会引起能级跃迁使磁矩取向改变,发生共振吸收。
- 2.74 原子能 atomic energy
术语核能过去的习惯表述。
- 2.75 核能 nuclear energy
核反应(尤指裂变和聚变)或核跃迁时释放的能量。
- 2.76 核聚变 nuclear fusion
两个轻原子核结合成一个较重的原子核的核反应。
- 2.77 核纯度 nuclear purity
核燃料、元件包壳材料等的纯度标准。它是以中子俘获截面的大小为依据而规定的杂质含量的上限。
- 2.78 辐射纯度 radiation purity
某种辐射中特定辐射的百分含量。
- 2.79 氘核 deuteron
质量数为 2 的氢同位素(即氘)的核,由一个质子和一个中子组成。
- 2.80 重水 heavy water
液态氧化氘(D_2O)。
- 2.81 氚核 triton
质量数为 3 的氢同位素(即氚)的原子核,由一个质子和两个中子组成。
- 2.82 (电离辐射的)能谱 energy spectrum(of ionizing radiation)
某一辐射量的值随着能量的分布。例如粒子发射率随能量的分布。
- 2.83 超精细相互作用 hyperfine interaction

核外电磁场与核矩的相互作用。核磁偶极矩在磁场中或核电四极矩在不均匀电场中受到力偶的作用而使原子核的总角动量旋进(进动)并导致能级劈裂。测量跃迁能量或旋进(进动)频率可以获得有关原子核矩或核外电磁场等信息。

2.84 宇称 parity

微观客体存在于空间的一种特性,通常用波函数在空间反射(即坐标值变号)下的变换性质表示,若波函数保持不变,则称为偶(或+)宇称,若波函数变号,则称为奇(或-)宇称。

2.85 歧离 straggling

由通过物质时能量损失的随机特性引起的带电粒子某一物理量(如能量或射程)的涨落。

2.86 飞行时间方法 time-of-flight method

测量粒子渡越一给定路程所需要的时间,再按照粒子速率来分析它的特性(能量、质量等)的一种实验技术。

3 核衰变及其基本规律

3.1 放射性衰变 radioactive decay

核放出粒子或 γ 辐射,或俘获轨道电子后放出X射线,或发生自发核裂变的一种自发核转变现象。

3.2 衰变常数 λ decay constant ;disintegration constant

某种放射性核素的一个核在单位时间内进行自发衰变的几率。衰变常数 λ 由下式给出:

$$\lambda = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$$

式中: λ ——衰变常数;

N ——在时间 t 时存在的该核素核的数目。

不再使用:蜕变常数。

3.3 部分衰变常数 partial decay constant

某种放射性核素的一个核,在单位时间内可能进行某种方式的自发衰变的几率。

3.4 衰变能 Q disintegration energy

给定的核衰变所释放的能量。

3.5 衰变率 disintegration rate

一定量的某物质,在一个适当短的时间间隔中所发生的自发衰变数除以该时间间隔所得的商。它通常用贝可表示。参见放射性活度。

3.6 衰变曲线 decay curve

样品或样品中某成分的放射性活度随时间变化的关系曲线。

3.7 指数衰变 exponential decay

一种放射性核素的活度按下式规律变化。

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

式中: A —— t 时刻的放射性活度;

A_0 ——零时刻的放射性活度;

λ ——衰变常数。

3.8 衰变热 decay heat

放射性核素衰变时所产生的热量。

3.9 衰变产物 decay product

由放射性衰变生成的稳定的或放射性的核素。

3.10 衰变纲图 decay scheme

详细标明能级、辐射类型和半衰期等核数据的放射性核素衰变的图式。

- 3.11 半衰期 half-life
在单一的放射性衰变过程中,放射性活度降至其原有值一半时所需要的时间。
- 3.12 总半衰期 total half-life
当核素具有两种(或两种以上)衰变途径时,其原子数降至原来的一半时所需的时间。
- 3.13 平均寿命 mean life
在某特定状态下,原子或原子核系统的平均存活时间。对于按指数规律衰变的体系,平均寿命是在该特定状态下原子能或核数减少到原来的 $1/e$ 的平均时间。
- 3.14 分支衰变 branching decay
一种核素能以两种或多种不同方式按一定比例进行的放射性衰变。
- 3.15 分支份额 branching fraction
在分支衰变中,原子核以某种特定方式衰变的份额。
- 3.16 分支比 branching ratio
两种(或两种以上)特定方式衰变的分支份额之比。
- 3.17 衰变链 decay chain
一个包含若干核素的系列,该系列中,每一种核素通过放射性衰变(不包含自发裂变)转变为下一种核素,直至形成一种稳定核素。
- 3.18 放射系 radioactive series
指四个放射性核素系列的总称。每一系列由一个原始核素及其后的自发核衰变核素构成,最后的产物为稳定核素。
- 3.19 铀系 uranium series
从 ^{238}U 到 ^{206}Pb ,质量数按 $4n+2$ (n 为正整数)规律变化的天然放射性衰变系。
- 3.20 钍系 thorium series
从 ^{232}Th 到 ^{208}Pb ,质量按 $4n$ (n 为正整数)规律变化的天然放射性衰变系。
- 3.21 锕铀系 actinium uranium series
从 ^{235}U 到 ^{207}Pb ,质量数按 $4n+3$ (n 为正整数)规律变化的天然放射性衰变系。
- 3.22 镎系 neptunium series
从 ^{237}Np 到 ^{209}Bi ,质量数按 $4n+1$ (n 为正整数)规律变化的人工放射性衰变系。
- 3.23 前驱核素 precursor
位于衰变链中某一核素前面的任何放射性核素均称为该核素的前驱核素。这一术语常限于专指紧接在其前面的核素。
- 3.24 母体核素 parent nuclide
在一个衰变链中,衰变时直接地或间接地产生某种特定核素(子体)的任何放射性核素。
- 3.25 子体核素 daughter nuclide
衰变链中某一特定放射性核素后面的任何核素。
- 3.26 氡子体 radon daughter
 ^{222}Rn 衰变产物中的短寿命子体,主要为 $^{213}\text{Po}(\text{RaA})$ 、 $^{214}\text{Pb}(\text{RaB})$ 、 $^{214}\text{Bi}(\text{RaC})$ 和 $^{214}\text{Po}(\text{RaC}')$ 。
- 3.27 氡子体 α 潜能 radon daughter α potential energy
氡子体完全衰变为 $^{210}\text{Pb}(\text{RaD})$ 时所放出的 α 粒子能量的总和。
- 3.28 放射性平衡 radioactive equilibrium
某一衰变链中,各放射性核素的活度均按该链前驱核素的半衰期随时间作指数衰减的状态。这种放射性平衡只有在前驱核素的半衰期比该衰变链中其他任何一代子体核素的半衰期长时才是可能的。如果前驱核素的半衰期很长,以致在我们考察期间,前驱核素总体平衡上的变化可以忽略,

那末所有的核素的放射性活度将几乎相等,这种平衡称为长期平衡。否则,就称为暂时平衡。

- 3.29 放射性平衡系数 coefficient of radioactive equilibrium
放射性系列中任何两种核素在矿(岩)石中的质量比值对它们在平衡状态下的质量比值之比叫做这两种核素的放射性平衡系数。
- 3.30 长期平衡 secular equilibrium
见“放射性平衡”(3.28条)
不再使用:永久平衡。
- 3.31 暂时平衡 transient equilibrium
见“放射性平衡”(3.28条)
- 3.32 α 衰变 alpha decay
原子核放射 α 粒子的放射性衰变。一次 α 衰变后该原子核的原子序数减少 2,质量数减少 4。
- 3.33 β 衰变 beta decay
原子核通过弱相互作用放射 β 粒子或俘获轨道电子的放射性衰变。 β 衰变使该核的原子序数增加 1 或减少 1,但不改变其质量数。
- 3.34 (轨道)电子俘获 (orbital) electron capture
原子核俘获一个轨道电子而变成另一种原子核的放射性转变过程。
- 3.35 K 俘获 K-capture
原子核俘获一个 K 层电子的过程。
- 3.36 内转换 inner conversion
与 γ 辐射相竞争的一种核跃迁过程,它通过电磁相互作用,将原子核的激发能直接转化成壳层电子的激发能而退激。
- 3.37 内转换电子 inner conversion electron
通过内转换从原子内层电子轨道上发射的电子。
- 3.38 内转换系数 internal conversion coefficient
发射内转换电子的几率与直接发射 γ 射线的几率之比。
- 3.39 俄歇效应 Auger effect
处于激发态的原子,由于外壳层电子填充内壳层空穴,以发射轨道电子而不是发射 X 射线的退激发过程。
- 3.40 俄歇电子 Auger electron
通过俄歇效应发射出来的轨道电子。
- 3.41 穆斯堡尔效应 Mossbauer effect
 γ 辐射的无反冲发射和无反冲共振吸收。
- 3.42 (放射性)活度 activity
一定量的放射性核素在一个很短的时间间隔内发生的核衰变数除以该时间间隔。亦称衰变率。放射性活度的单位为贝可[勒尔],符号为 Bq。以前用居里表示。 $1\text{Ci}=3.7\times 10^{10}\text{Bq}$
注:有时用以表示放射性核素的量。
- 3.43 贝可[勒尔] Bq becquerel
放射性活度的国际单位制单位,一次衰变每秒定义为 1Bq。
- 3.44 比活度 specific activity
单位质量的某种物质的放射性活度。
不再使用:放射性比度,比放射性。
- 3.45 放射性元素含量单位 Ur unit of radioelement concentration
地质体使辐射仪产生相当于含有质量分数为 1×10^{-6} 平衡铀源的响应(如计数率),称之为具有

一个放射性元素含量单位。

$1\text{Ur}=1\times 10^{-6}\text{eU}$ (百万分之一的当量铀)。

3.46 发射率 emission rate

一个给定的辐射源,在单位时间内发射出的给定类型和能量的粒子数。

3.47 源密度 source density

单位时间内从单位体积发射出给定类型、能量和方向的粒子数。

4 射线与物质的相互作用

4.1 电离 ionization

原子或原子团由于失去电子或得到电子而变成离子的过程。

4.2 总电离 total ionization

一个直接致电离粒子以不论何种方式所产生的离子对总数。

4.3 线电离 linear ionization

一个直接致电离粒子在单位路程长度上产生的离子对总数,包括二次电离过程形成的离子对。

4.4 离子 ion

带有净电荷的原子或原子团。

4.5 离子源 ion source

使一定物质的分子或原子电离并引出相应离子束的装置。

4.6 直接辐射 direct radiation

辐射装置或放射源直接发射出的辐射。

4.7 电荷转换 charge exchange

正、负离子或中性粒子通过靶物质时,俘获或被剥离一个或数个电子,使其初始电荷态发生改变的现象。

4.8 轫致辐射 bremsstrahlung

电磁场使带电粒子动量改变时发射的电磁辐射。

4.9 内轫致辐射 inner bremsstrahlung

原子核发射或吸收带电粒子时所伴随的轫致辐射。

4.10 湮没 annihilation

一个正粒子与一个负粒子相互作用,二者同时消失,他们的能量(包括静止能量)均转化为电磁辐射。这种辐射称为湮没辐射。

4.11 湮没辐射 annihilation radiation

见“湮没”。

4.12 电子对产生 (positron and electron) pair production

一个具有足够能量(大于 1.02MeV)的光子在原子核或其他粒子的场作用下产生一个正电子和一个负电子的过程。

4.13 δ 射线 delta rays

被电离辐射从原子中击出并能进一步引起电离的电子。

4.14 热中子 thermal neutrons

与所在介质处于热平衡状态的中子。

4.15 冷中子 cold neutrons

动能为毫电子伏量级或更低量级的中子。

4.16 超热中子 epithermal neutrons

动能高于热扰动能的中子。此术语常常仅指能量刚超过热能(即可与化学键能相比)的能量范围

的中子。

4.17 超冷中子 ultracold neutrons

特指动能为微电子伏量级或更低量级的冷中子。

4.18 慢中子 slow neutrons

动能低于某指定值的中子。该值因应用的场合(如反应堆物理、屏蔽或剂量学)的不同而异。在反应堆物理中,这值通常选为 1eV。

4.19 快中子 fast neutrons

动能大于某指定值的中子。该值可因应用的场合(如反应堆物理、屏蔽或剂量学)的不同而异。在反应堆物理中,这个值通常选为 0.1MeV。

4.20 中能中子 intermediate neutrons

动能在慢中子与快中子能量之间的中子。在反应堆物理中,能量范围常选为 1eV 到 0.1MeV。

4.21 光电效应(吸收) photoelectric effect

光子被原子吸收发射轨道电子的现象。某些介质表面吸收光子发射电子也称为光电效应。

4.22 康普顿效应 Compton effect

X 辐射和 γ 辐射光子被物质散射的一种效应。散射是由光子与可被看成是自由电子的电子相互作用而发生的。入射光子的部分能量和动量转移给电子,其余部分被散射光子带走。

4.23 切伦科夫辐射 Cerenkov radiation

当带电粒子在介质中以大于该介质中光速的速度运动时所发射的电磁辐射。

4.24 回旋(同步)辐射 cyclotron radiation

synchrotron radiation

带电粒子注入与其运动平面垂直的磁场中时,由于磁作用引起轨道偏转而发出的电磁辐射。对非相对论情况($v \ll c$)时,辐射是分裂谱称回旋辐射;当 $v \sim c$ 时,分裂谱相互靠近变成连续谱称同步辐射。有时两者统称回旋辐射。

4.25 沟道辐射 channelling radiation

由相对论性的带电粒子在晶体沟道中的横向振荡而产生的辐射。它具有定向、极化、高强度等特点。

4.26 沟道效应 channelling effect

高度准直的带电粒子束入射在单晶上时,只要其入射方向与晶轴(或晶面)的夹角足够小(小于临界角),库仑作用就会使入射粒子被限制在晶轴(或晶面)之间运动,因而呈现穿透率特别高(或近距离碰撞几率特别小)的现象。

4.27 阻塞效应 blocking effect

从晶体点阵原子位置发出的带电粒子,当其发射方向与晶轴(或晶面)的夹角足够小(小于临界角)时,将被晶轴(或晶面)上的原子阻挡而使其穿透率呈极小的现象。

4.28 库仑激发 Coulomb excitation

原子核被掠过的带电粒子的电磁场所激发。

4.29 吸收 absorption

a. 辐射将部分或全部能量转移给所穿过的物质的现象。

注: 伴随有能量损失的散射(如康普顿散射)属于这种过程。

b. 入射粒子与物质相互作用后不再作为自由粒子存在的现象。

注: 可包括随后放出一个或几个与入射粒子相同或不同的粒子,但不包括入射粒子的散射。

4.30 吸收曲线 absorption curve

某种与吸收有关的辐射量(例如能量通量密度)随它在吸收体中通过的距离而变化的曲线。

4.31 吸收系数 absorption coefficient

垂直通过足够薄介质层的准直辐射束与物质相互作用中,辐射通量密度(能通量密度或粒子通量密度) I 的相对减弱 $\Delta I/I$ 除以介质层厚度 ΔX ,即

$$\mu_{\text{abs}} = \frac{\Delta I}{I} \frac{1}{\Delta X}$$

式中: μ_{abs} ——一般是辐射能量的函数;

I ——辐射通量密度;

ΔX 以长度、单位面积的质量、单位面积的摩尔数或单位面积的原子数表示时, μ_{abs} 相应地称为线吸收系数、质量吸收系数、摩尔吸收系数或原子吸收系数。

4.32 自吸收 self-absorption

发射体本身对辐射的吸收。

4.33 自吸收因子 self-absorption factor

经自吸收后的放射源的实际辐射量与无自吸收时的辐射量的比值。

4.34 自屏蔽 self-shielding

物体的外层对辐射吸收而使内层得到屏蔽,或辐射源物体本身对辐射的屏蔽。

4.35 自屏因子 self-shielding factor

当一个辐射量由于自屏蔽而减少时,为求得减少后的辐射量所乘的因子。

4.36 线能量 y lineal energy

ϵ 除以 $\bar{l}$ 而得的商

$$y = \epsilon / \bar{l}$$

式中: ϵ ——在一次能量沉积事件中授与某一体积内物质的能量。

$\bar{l}$ ——该体积的平均弦长。

4.37 传能线密度 L_{Δ} linear energy transfer (LET)

受限线碰撞阻止本领 restricted linear collision stopping power

$$L_{\Delta} = \left(\frac{d\epsilon}{dl} \right)_{\Delta}$$

式中: $d\epsilon$ ——带电粒子在一种物质中穿行 dl 距离时与电子碰撞而损失的能量(仅计及碰撞损失能量小于截止能量 Δ 的)。

注:计及所有碰撞能量损失的是线碰撞阻止本领,用 L_{∞} 表示。

4.38 质量能量吸收系数 μ_{en}/ρ mass energy absorption coefficient

一种物质对于中性致电离粒子的质量能量吸收系数(μ_{tr}/ρ)是质量能量转移系数 μ_{en}/ρ 和 $(1-G)$ 乘积

$$\frac{\mu_{\text{en}}}{\rho} = \frac{\mu_{\text{tr}}}{\rho} (1-G)$$

式中: G 是次级带电粒子的能量在该物质中由于韧致辐射而损失的份额。

4.39 质量能量转移系数 μ_{tr}/ρ mass energy transfer coefficient

一种物质对于中性致电离粒子的质量能量转移系数为

$$\mu_{\text{tr}}/\rho = \frac{1}{\rho EN} \frac{dE_{\text{tr}}}{dl}$$

式中: E ——每个粒子的能量(不包括静止能量);

N ——粒子数;

dE_{tr}/EN ——入射粒子在密度为 ρ 物质穿行 dl 距离时,其能量由于相互作用而转变为带电粒子动能的份额。

4.40 总线阻止本领 total linear stoping power

具有一定能量的带电粒子穿过介质时,每一个粒子在适当小的径迹元上的平均能量损失(包括碰

撞损失和辐射损失)除以该径迹元的长度所得的商。

- 4.41 总原子阻止本领 total atomic stopping power
总线阻止本领除以介质单位体积原子数所得的商。
- 4.42 总质量阻止本领 total mass stopping power
总线阻止本领除以介质密度所得的商。
- 4.43 阻止截面 stopping cross section
总线阻止本领除以阻止物质单位体积的原子数而得的商。
- 4.44 能谱硬化 spectral hardening
粒子束中能量较低的部分易于通过吸收、泄漏或散射而损失,导致粒子束平均能量增加。
- 4.45 平均自由程 mean free path
在一给定的介质中,某种粒子在发生一种(或几种)类型相互作用之前所经过的平均距离。因此这平均自由程可以对全部的相互作用而言。
- 4.46 平均射程 mean range
在一给定的材料中,某种特定能量的带电粒子在其完全停止前所经过的平均距离。对电子而言,其终点的分布远较重荷电粒子为广,因此在一定程度上没有意义。
- 4.47 碰撞密度 collision density
在单位时间和单位体积内,粒子与粒子(包括原子核)之间的碰撞数目。
- 4.48 经典扩散 classical diffusion
碰撞扩散 collision diffusion
可以完全由带电粒子间的库仑碰撞或带电粒子与中性粒子碰撞的经典理论计算得出的粒子扩散方式。
- 4.49 碰撞参数 impact parameter
在弹性散射或其他核反应中,两个相互作用的粒子在假想不发生作用时彼此间的最小距离。
- 4.50 弛豫(衰减)长度 relaxation length
对于一个随距离按指数律减少的物理量,使该量降为原来的 $1/e$ 的距离。
- 4.51 弛豫(衰减)时间 relaxation time
对于一个随时间按指数律减少的物理量,使该量降为原来的 $1/e$ 的时间。
- 4.52 中子衍射 neutron diffraction
当中子波长与晶体点阵间距可相比较时,入射到晶体上的中子所产生的衍射现象。
- 4.53 中子宽度 neutron width
相应于发射中子的能级分宽度。
- 4.54 能注量 energy fluence
在给定的时间间隔内进入以空间某点为中心的适当小的球体的全部粒子能量之和(静止能除外)除以该球体最大截面积所得的商。它等于能注量率的时间积分。
- 4.55 能注量率 energy fluence rate
能通量密度 energy flux density
在单位时间内进入以空间某点为中心的适当小的球体的全部粒子的能量之和(静止能除外)除以该球体最大截面积所得的商。它等于粒子注量率与粒子平均能量的乘积。
- 4.56 微分能注量率 differential energy fluence rate
微分能通量密度 differential energy flux density
由具有指定方向、能量或两者兼具的粒子在单位立体角区间内、单位能量间隔内或两者兼具的间隔内的能量通量密度。
- 4.57 粒子注量 particle fluence

在给定的时间间隔内进入空间某点为中心的适当小球体的粒子数除以该球体的最大截面积所得的商。数值上等于粒子注量率的时间积分。

4.58 粒子注量率 fluence rate(of particles);particle fluence rate

粒子通量密度 particle flux density

在单位时间内进入以空间某点为中心的适当小球体的粒子数除以该球体的最大截面积所得的商。数值上等于粒子密度与平均速度的乘积。

4.59 微分粒子注量率 differential particle fluence rate

微分粒子通量密度 differential particle flux density

由具有指定方向、能量或两者兼具的粒子在单位立体角区间内、单位能量间隔内或两者兼具的间隔内的粒子通量密度。

4.60 谱粒子注量率 spectral particle fluence rate

谱粒子通量密度 spectral particle flux density

对能量的微分粒子通量密度。

4.61 角粒子通量密度 anglar particle flux density

对立体角的微分粒子通量密度。

4.62 多普勒效应 Doppler effect

由辐射源相对于观察者的运动而引起观察到辐射波长的改变。

4.63 多普勒展宽 Doppler broadening

由分子、原子或原子核的热运动引起的谱线的展宽。在核反应中是指靶粒子热运动产生的截面共振峰宽度的展宽。

5 核反应

5.1 核反应 nuclear reaction

由一种或多种原子核参与的,并导致原子核的质量、电荷或能量状态改变的现象。此术语也包括核子的弹性散射。

5.2 自发核反应 spontaneous nuclear reaction

反应开始只涉及一个原子核或一个核子的核反应。参见放射性衰变。

5.3 核衰变 nuclear disintegration

核(也可能是复合核)的转化,包括了散裂成为多个核或放出粒子。

5.4 链式核反应 nuclear chain reaction

核反应产物之一能引起同类的反应,从而使该反应能链式地进行的核反应。

5.5 核转变 nuclear transformation

一种核素转变为另一种核素的过程。

5.6 光核反应 photonuclear reaction

光子与原子核相互作用引起的核反应。

5.7 光(激)质子 photoproton

光子与原子核相互作用而释放出来的质子。

5.8 光(激)中子 photoneutron

光子与原子核相互作用而释放出来的中子。

5.9 热核反应 thermonuclear reaction

参与反应的轻原子核(如氢、氘、氚、锂等)在高温、高密状态下从热运动获得必要的动能而引起的聚变反应。

5.10 热核反应条件 thermonuclear reaction condition