**原子核**

**一、天然放射现象**

**1．天然放射现象**

⑴ 物质发射射线的性质称为放射性，具有放射性的元素称为放射性元素。

⑵ 放射性元素自发地发出射线的现象，叫做天然放射现象。

**典例精讲**

**【例1.1】**（南郑区校级期末）关于天然放射性，下列说法不正确的是（　　）

A．所有元素都可能发生衰变

B．放射性元素的半衰期与外界的温度无关

C．放射性元素与别的元素形成化合物时仍具有放射性

D．α、β和γ三种射线中，γ射线的穿透能力最强

**【例1.2】**（沙坪坝区校级期末）关于天然放射性，下列说法正确的是（　　）

A．所有元素都可能发生衰变

B．放射性元素的半衰期与外界的温度有关

C．放射性元素与别的元素形成化合物时不具有放射性了

D．α、β和γ三种射线中，γ射线的穿透能力最强

**【例1.3】**（东宝区校级学业考试）下列说法中正确的有（　　）

A．黑体辐射时电磁波的强度按波长的分布只与黑体的温度有关

B．普朗克为了解释光电效应的规律，提出了光子说

C．天然放射现象的发现揭示原予核有复杂的结构

D．卢瑟福首先发现了质子和中子

**2．三种射线**

把放射源放入铅做成的容器中，射线只能从容器的小孔射出，称为细细的一束。在射线经过的空间施加磁场，发现射线分裂成三束，其中两束在磁场中向不同的方向偏转，说明它们是带电粒子流，另一束在磁场中不偏转，说明它不带电。人们把这三种射线分别叫做射线、射线、射线。

射线：高速氦原子核流，带正电。

射线：高速电子流，带负电。

射线：波长很短的光子流，不带电。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 种 类 | 本质 | 质量（u） | 电荷（*e*） | 速度（*c*） | 电离能力 | 穿透能力 |
| α射线 | 氦核 | 4 | +2 | 0.1 | 较强 | 较弱，一张纸能把它挡住 |
| β射线 | 电子 | 1/1840 |  | 0.99 | 中等 | 中等，能穿透几毫米厚的铝板 |
| γ射线 | 光子 | 0 | 0 | 1 | 较弱 | 较强，能穿透几厘米厚的铅板 |

**典例精讲**

**【例2.1】**（浦东新区学业考试）下列射线中，电离本领最强的是（　　）

A．α射线 B．β射线 C．γ射线 D．X射线

**【例2.2】**（房山区期末）天然放射性元素放出的三种射线垂直进入磁场，实验结果如图所示，由此可推知（　　）



A．②来自于原子核外的电子

B．①的电离作用最弱，属于原子核内释放的光子

C．①②③都是电磁波

D．三种射线中，③穿透能力最强

**【例2.3】**（海淀区模拟）关于电磁波的应用，下列说法不正确的是（　　）

A．医院里常用X射线对病房和手术室进行消毒

B．工业上利用γ射线检查金属部件内部有无砂眼或裂缝

C．刑侦上用紫外线拍摄指纹照片，因为紫外线波长短、分辨率高

D．卫星用红外遥感技术拍摄云图照片，因为红外线衍射能力较强

**【例2.4】**（禅城区校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．电动机应用了“自感”对交流电的阻碍作用

B．紫外线能促使荧光物质发出荧光

C．低频扼流圈用来“通低频、阻高频”

D．波长由长到短的排列顺序是：射线、红外线、紫外线、无线电波

**二、放射性元素的衰变**

**1.放射性元素的衰变**

1．原子核的衰变

原子核放出粒子或粒子，由于核电荷数变了，它就变成了另一种原子核。我们把这种变化称为原子核的衰变。

衰变：（规律：） （是铀）

衰变：（规律：） （是钍）

衰变：、衰变生成的新核通常处于较高能级，跃迁到低能级时辐射出的光子。

2．半衰期

放射性元素的原子核有半数发生衰变所需的时间，叫做这种元素的半衰期。

⑴ 对于同一种放射性元素，半衰期是一个定值。

⑵ 半衰期是对大量原子核的统计规律，不是少数原子核的行为。

⑶ 半衰期由原子核内部自身的因素决定，跟原子所处的化学状态和外部条件无关。

**典例精讲**

**【例1.1】**（正定县校级月考）下列说法中正确的有（　　）

A．卢瑟福的α粒子散射实验结果表明了原子核的存在

B．在α、β、γ三种射线中，γ射线的穿透力最强

C．放射性元素的半衰期是由其原子核内部结构决定，但容易受外界因素的影响

D．光电效应现象最早是由爱因斯坦发现的

**【例1.2】**（惠州一模）下列说法正确的是（　　）

A．伽利略的理想斜面实验说明了“力是维持物体运动的原因”

B．采用比值定义法定义的物理量有：电场强度E$=\frac{F}{q}$，电容C$=\frac{Q}{U}$，加速度a$=\frac{F}{m}$

C．库仑通过实验得出了库仑定律，并用扭秤实验最早测量出了元电荷e的数值

D．放射性元素发生一次β衰变，新核原子序数比原来原子核序数增加1

**【例1.3】**（金安区校级月考）当恒星的温度达到108K时，恒星内部会发生“氦燃烧”两个氦核结合成一个新核X．新核X处于激发态向基态跃迁放出γ拉子，新核X并不稳定。其半衰期为2.6×10﹣16s．则下列说法正确的是（　　）

A．恒星内部发生“氦燃烧”属于α衰变

B．新核X的中子数和质子数相等

C．γ粒子比α粒子的电离能力强

D．两个新核X经过5.2×10﹣16s全部发生衰变

**【例1.4】**（凉州区校级月考）下列说法不正确的是（　　）

A．$\_{90}^{232}$Th经过6次α衰变和4次β衰变后，成为稳定的原子核$\_{82}^{208}$Pb

B．发现中子的核反应方程为$\_{4}^{9}$Be$+\_{2}^{4}$He→$\_{6}^{12}$C$+\_{0}^{1}$n

C．γ射线一般伴随着α或β射线产生，在这三种射线中γ射线的穿透能力最强，电离能力最弱

D．氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道时，电子的动能减小，电势能增大，原子能量减小

**2．放射性同位素的应用**

⑴ 利用其射线：α射线电离性强，用于使空气电离，将静电泄出，从而消除有害静电。γ射线贯穿性强，可用于金属探伤，也可用于治疗恶性肿瘤。各种射线均可使DNA发生突变，可用于生物工程，基因工程。

⑵ 作为示踪原子：用于研究农作物化肥需求情况，诊断甲状腺疾病的类型，研究生物大分子结构及其功能。

⑶ 进行考古研究：利用放射性同位素碳14，判定出土文物的产生年代。

**随堂练习**

**一．选择题（共10小题）**

1．（龙潭区校级三模）下列说法正确的是（　　）

A．原子核的结合能越大，原子核越稳定

B．汤姆孙首先提出了原子的核式结构模型

C．在α、β、Y三种射线中，a射线的电离能力最强

D．核反应过程中的质量亏损现象违背了能量守恒定律

2．（兴化市校级四模）关于下列四幅图说法正确的是（　　）



A．图①中的放射性同位素应选择衰变时放出α粒子的同位素

B．图②中的镉棒的作用是使核反应中的快中子减速

C．图③中的光子碰撞电子后，其波长将变大

D．图④中的电子的动量越大，衍射现象越明显

3．（龙海市校级期末）如图所示，放射性元素镭衰变过程中释放出α、β、γ三种射线，分别进入匀强电场和匀强磁场中，下列说法正确的是（　　）



A．①④表示β射线，其穿透能力较强

B．②⑤表示γ射线，其穿透能力最强

C．③⑥表示α射线，其电离能力最强

D．②⑤表示γ射线，是原子发生跃迁时产生

4．（二七区校级期中）下列关于不同波段的电磁波的说法正确的是（　　）

A．X 射线有很强的荧光作用，所以可以用来消毒

B．微波炉利用微波是因为微波的穿透能力强，甚至能穿透金属

C．雷达导航用的微波的波长比X 射线波长要长

D．红外遥感用的是无线点波

5．（安达市校级期末）关于天然放射现象中产生的三种射线，以下说法中正确的是（　　）

A．α、β、γ三种射线中，α射线的电离作用最强，穿透能力也最强

B．α、β、γ三种射线中，β射线的速度最快，可以达到0.9c

C．β射线是由原子核外电子电离产生的

D．人们利用γ射线照射种子，可以使种子内的遗传物质发生变异，培育出新的优良品种

6．（松江区二模）关于天然放射现象，下列说法中正确的是（　　）

A．β衰变说明原子核里有电子

B．放射性物质的温度升高，其半衰期将缩短

C．γ射线的电离作用很强，可用来消除有害静电

D．原子核经过一次β衰变后，核内中子数减少1个

7．（蚌埠期末）关于天然放射性，下列说法正确的是（　　）

A．所有的元素都可能发生衰变

B．放射性元素的半衰期与外界的温度无关

C．α、β、γ三种射线中，γ射线电离能力最强

D．一个原子核在一次衰变中可同时发出α、β、γ三种射线

8．（唐山期末）关于碳14的衰变方程$\_{6}^{14}$C→$\_{Z}^{A}$X$+\_{−1}^{0}$e，下面说法正确的是（　　）

A．A等于13，Z等于5 B．A等于14，Z等于7

C．A等于14，Z等于5 D．A等于13，Z等于6

9．（皇姑区校级模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．在天然放射现象中起作用的是强相互作用

B．三种射线上，α射线的穿透能力最强，γ射线的电离本领最弱

C．自然界中越重的原子核，其中子数与质子数的差值越大

D．1927年戴维孙和G．P汤姆孙分别利用晶体做了电子束衍射实验，证实了电子的波动性并提出实物粒子也具有波动性

10．（洮北区校级月考）铀（$\_{92}^{238}$U）经过α、β衰变后形成稳定的铅（$\_{82}^{206}$Pb），在衰变过程中，中子转变为质子的个数为（　　）

A．6个 B．14个 C．22个 D．32个

**二．多选题（共3小题）**

11．（湖北期中）关于电磁波谱，下列说法中正确的是（　　）

A．电磁波中最容易表现出干涉、衍射现象的是无线电波

B．红外线、紫外线、可见光是原子的外层电子受激发后产生的

C．X射线和γ射线是原子的内层电子受激发后产生的

D．红外线的显著作用是热作用，温度较低的物体不能辐射红外线

12．（东平县校级期中）关于放射性同位素应用的下列说法中错误的是（　　）

A．放射线改变了布料的性质使其不再因摩擦而生电，因此达到了消除有害静电的目的

B．利用γ射线的贯穿性可以为金属探伤，也能进行人体的透视

C．用放射线照射作物种子能使其DNA发生变异，其结果一定是成为更优秀的品种

D．用γ射线治疗肿瘤时一定要严格控制剂量，以免对人体正常组织造成太大的伤害

13．（赫山区月考）一静止铀核放出一个α粒子衰变成钍核，衰变方程为$\_{92}^{238}$U→$\_{90}^{234}$Th$+\_{2}^{4}$He，下列说法正确的是（　　）

A．衰变后钍核的动能等于α粒子的动能

B．衰变后钍核的动量大小等于α粒子的动量大小

C．铀核的半衰期等于其放出一个α粒子所经历的时间

D．衰变后α粒子与钍核的质量之和小于衰变前铀核的质量

**三．解答题（共2小题）**

14．（睢宁县校级二模）下面列出了一些医疗器械的名称和这些器械所涉及的物理现象，以下说法正确的是

A．X光机是利用X射线穿透物质的本领跟物质的密度有关；

B．手术室中的消毒灯是利用红外线有显著的热效应

C．“彩超”是利用被血管中的血流反射后的声波出现相对论中的“时间延缓”效应而工作的

D．胃镜是利用激光的直线传播性质

E．“放疗”是利用γ射线的高能量来摧毁病变的细胞

F．治疗胆结石的碎石机是利用超声波来工作的．

15．（虹口区二模）英国物理学家卢瑟福1919年通过如图所示的实验装置，第一次完成了原子核的人工转变，并由此发现了　 　．实验时，卢瑟福仔细调节铝箔的厚度，使　 　恰好不能穿透铝箔． 该实验的核反应方程为：$\_{7}^{14}N+\_{2}^{4}He$→　 　+　 　．

