**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】**（思明区校级月考）说明原子核具有复杂结构的是（　　）

A．质子的发现 B．天然放射性现象的发现

C．电子的发现 D．α粒子散射实验

**【例1.2】**（抚州模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．天然放射现象的发现，揭示了原子核是由质子和中子组成的

B．玻尔的原子结构理论是在卢瑟福核式结构学说上引进了量子理论

C．γ射线是波长很短的电磁波，它的贯穿能力很弱

D．卢瑟福的α粒子散射实验揭示了原子核有复杂结构

**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】**（石景山区模拟）α、β和γ射线穿透物质的能力是不同的，为把辐射强度减到一半所需铝板的厚度分别为0.0005cm、0.05cm和8cm。工业部门可以使用射线来测厚度。如图所示，轧钢厂的热轧机上可以安装射线测厚仪，仪器探测到的射线强度与钢板的厚度有关，轧出的钢板越厚，透过的射线越弱。因此，将射线测厚仪接收到的信号输入计算机，就可以对钢板的厚度进行自动控制。如果钢板的厚度需要控制为5cm，请推测测厚仪使用的射线是（　　）



A．α射线 B．β射线 C．γ射线 D．可见光

**【例2.2】**（资阳期末）下列说法中正确的是（　　）

A．声源向静止的观察者运动，观察者接收到的频率小于声源的频率

B．电磁波谱波长由长到短顺序是无线电波、紫外线、可见光、红外线、X射线、γ射线

C．机械波只能在介质中传播，波源周围如果没有介质，就不能形成机械波

D．宇宙飞船以接近光速的速度经过地球时，地球上的人观察到飞船上的时钟变快

**【例2.3】**（明光市校级月考）关于电磁波，下列说法中不正确的是（　　）

A．电磁波谱按粒子性从强到弱依次为γ射线、X射线、可见光、红外线和无线电波

B．X射线可用于医院里的消毒杀菌和地铁站的安检

C．一切物体都可以产生红外线，红外线可用于加热、遥控和遥感

D．γ射线是比x射线波长更短的电磁波，医学上用它治疗癌症

**【例2.4】**（安徽期末）关于下列四幅图的说法正确的是（　　）



A．甲图中，三种放射线处在磁场中，中间没有偏转的b是γ射线，它比a和c的电离能力强

B．乙图中，处于基态的氢原子能吸收能量为14eV的光子而发生电离

C．丙图中，用同一光电管做实验，甲光光照强度大于乙光光照强度，乙光的频率大于丙光的频率

D．丁图中，原子核F的比结合能大于原子核E的比结合能，原子核D和E聚变成原子核F时会有质量亏损，要释放能量

**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】**（苏州月考）静止的氡核$\_{86}^{222}$Rn放出某种粒子X后变成钋核，粒子X的动能为Ek1，若衰变放出的能量全部变成钋核和粒子X的动能。试回答以下问题

①写出上述衰变的核反应方程（请用物理学上规定的符号表示粒子X）；

②求钋核的动能Ek2。

**【例1.2】**（河南月考）某一静止的放射性原子核$\_{Z}^{A}$X发生α衰变，若该衰变过程释放的核能都转为α粒子和新核Y的动能，且衰变过程中的质量亏损为△m．已知光在真空中的传播速度为c，涉及动量问题时，亏损的质量可不计。

（1）写出该α衰变的核反应方程；

（2）若放射性原子核$\_{Z}^{A}$X的半衰期为4天，求经过8天4g$\_{Z}^{A}$X剩下的质量；

（3）求α粒子衰变后的动能。

**【例1.3】**（崇川区校级二模）室内装修污染四大有害气体是苯系物、甲醛、氨气和氡．氡存在于建筑水泥、矿渣砖、装饰石材及土壤中．氡看不到，嗅不到，即使在氡浓度很高的环境里，人们对它也毫无感觉．氡进入人的呼吸系统能诱发肺癌，是除吸烟外导致肺癌的第二大因素．静止的氡核$\_{86}^{222}$Rn放出一个粒子x后变成钋核$\_{84}^{218}$Po，钋核的动能为Ek1，若衰变放出的能量全部变成钋核和粒子x的动能．试回答以下问题：

①写出上述衰变的核反应方程（请用物理学上规定的符号表示粒子x）；

②求粒子x的动能Ek2．

**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4小题）**

1．（南阳期末）关于天然放射现象，叙述正确的是（　　）

A．若使放射性物质的温度升高，其半衰期将减少

B．β衰变所释放的电子是原子核外的电子电离形成的

C．在α、β、γ这三种射线中，γ射线的穿透能力最强，α射线的电离能力最强

D．铀核（$\_{92}^{238}$U）衰变为铅核（$\_{82}^{206}$Pb）的过程中，要经过8次α衰变和10次β衰变

2．（崂山区校级月考）下列说法中错误的是（　　）

A．100个$\_{94}^{239}$Pu经过一个半衰期后可能还剩余50个

B．α、β、γ射线比较，α射线的电离作用最强

C．原子的全部正电荷和全部质量都集中在原子核里

D．由玻尔的原子模型可以推知，氢原子处于激发态，量子数越大，核外电子动能越小

3．（淮安一模）下列说法正确的是（　　）

A．质量数越小的原子核，比结合能越大

B．卢瑟福根据α粒子散射实验提出了原子核式结构模型

C．德国物理学家普朗克提出了量子假说，并成功解释了光电效应现象

D．氡的半衰期为3.8天，若取40个氡原子核，则经过7.6天剩下10个氡原子核

4．（龙岩期末）在密封云室内，放射源镅$\_{95}^{241}$Am衰变成镎$\_{93}^{237}$Np的过程中放出一种射线，沿射线径迹产生一连串的凝结核，容器内就出现“云雾”，这样就可以看到射线的径迹。已知$\_{95}^{241}$Am的半衰期为432.6年，则下列说法正确的是（　　）

A．通过云室看到的是β射线的径迹

B．该射线的穿透能力很强

C．若环境温度升高，Am的半衰期会变短

D．0.4g的$\_{95}^{241}$Am经过865.2年衰变了0.3g

**二．多选题（共6小题）**

5．（资中县校级月考）许多物理现象在科学技术上得到了应用，以下对一些应用的解释，说法正确的是（　　）

A．紫外线验钞机利用紫外线的化学作用

B．X光透视利用光的衍射现象

C．工业上的金属探伤利用的是γ射线具有较强穿透能力

D．红外遥感技术利用一切物体都不停地辐射红外线的现象

E．无线电波用于通信和广播

6．（广东月考）关于天然放射性，下列说法正确的是（　　）

A．德国物理学家伦琴首次发现天然放射现象

B．放射性元素的半衰期与外界的温度无关

C．放射性元素与另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，α射线的穿透能力最强

E．一个原子核在一次衰变中不可能同时放出α、β和γ三种射线

7．（朝阳区校级三模）关于原子核的变化、核能及核力，下列说法正确的是（　　）

A．核力是一种弱相互作用，只能发生在原子核内相邻核子之间

B．某原子经过一次α衰变和两次β衰变后，核内质子数不变

C．放射性原子核X发生衰变，衰变产物的结合能之和一定大于原来X的结合能

D．$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{56}^{144}$Ba$+\_{36}^{88}$Kr+3$\_{0}^{1}$n是太阳内部发生的核反应之一

8．（河南模拟）在贝可勒尔发现天然放射现象后，人们对放射线的性质进行了深入研究，发现在天然放射现象中共放出了三种射线，图为这种射线贯穿物体惰况的示意图，①、②、③各代表一种射线，以下说法正确的是（　　）



A．三种射线均来源于原子核

B．射线①的电离能力最弱

C．射线②为高速的质子流

D．射线③可以用来检查金属内部有无砂眼和裂纹

E．射线③是一种高能的电磁波

9．（黄冈校级模拟）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

E．β射线是原子的内层电子脱离原子核形成的

10．（广西一模）下列表述正确的是（　　）

A．$\_{2}^{3}$He$+\_{1}^{2}$H→$\_{2}^{4}$He$+\_{1}^{1}$H是聚变反应

B．$\_{92}^{238}$U→$\_{90}^{234}$Th$+\_{2}^{4}$He是人工核转变

C．$\_{11}^{24}$Na→$\_{12}^{24}$Mg$+\_{−1}^{0}$e是衰变反应

D．元素的半衰期会受到其所处环境的影响

E．$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{36}^{92}$Kr$+\_{56}^{141}$Ba+3$\_{0}^{1}$n是裂变反应

**三．解答题（共1小题）**

11．（2010秋•西湖区校级月考）如图是工厂利用放射线自动控制铝板厚度的装置示意图．

（1）请你简述自动控制的原理．

（2）如果工厂生产的为的铝板，在、和三种射线中，你认为哪一种射线在的厚度控制中起主要作用，为什么？

