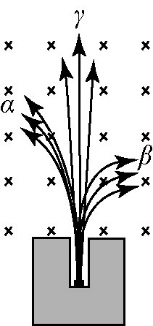
# 原子核

## 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】**（丰台区一模）以下事实可作为“原子核可再分”的依据是（　　）

A．天然放射现象 B．α粒子散射实验

C．电子的发现 D．氢原子发光

【分析】根据物理学史和常识解答，记住著名物理学家的主要贡献即可。

【解答】解：A、天然放射现象说明原子核可再分，故A正确；

B、卢瑟福首先提出原子的核式结构学说，故B错误；

C、汤姆孙通过对阴极射线的研究发现了电子，从而证明了原子可再分，故C错误；

D、玻尔引入了量子理论，从而成功地解释了氢原子光谱的原因，故D错误；

故选：A。

**【例1.2】**（沙坪坝区校级期中）下列应用中，属于将放射性同位素作为示踪原子的是（　　）

A．γ射线探伤仪

B．利用60Co治疗肿瘤等疾病

C．检测古生物体中14C与非放射性碳的含量比，以确定该生物死亡年代

D．把含有放射性元素的肥料施给农作物，用以检测确定农作物吸收养分的规律

【分析】γ射线探伤仪是利用γ射线的穿透性；利用钴60治疗肿瘤等疾病是利用它的射线；检测古生物体中14C与非放射性碳的含量比以确定该生物死亡年代是利用它的半衰期进行计算；把含有放射性元素的肥料施给农作物，用检测放射性的办法确定放射性元素在农作物内转移和分布情况，找出合理施肥的规律是示踪原子使用。

【解答】解：A、γ射线探伤仪是利用γ射线的穿透性，故A错误。

B、利用钴60治疗肿瘤等疾病是利用它的射线，故B错误；

C、检测古生物体中14C与非放射性碳的含量比以确定该生物死亡年代是利用它的半衰期进行计算，选项C错误；

D、把含有放射性元素的肥料施给农作物，用检测放射性的办法确定放射性元素在农作物内转移和分布情况，找出合理施肥的规律是示踪原子使用，故D正确。

故选：D。

**【例1.3】**（思明区校级月考）说明原子具有复杂结构的是（　　）

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

【分析】质子的发现与原子核是由质子和中子组成的没有关联；天然放射现象说明原子核内部有复杂结构；汤姆生发现电子，知道原子还可以再分，表明了原子内部是有复杂结构的；α粒子散射实验说明原子的核式结构模型，并没有说明原子具有复杂结构。

【解答】解：A、质子的发现与原子核是由质子和中子组成的没有关联。故A错误；

B、天然放射现象说明原子核内部有复杂结构。故B错误；

C、汤姆生发现电子，知道原子还可以再分，表明了原子内部是有复杂结构的。故C正确；

D、α粒子散射实验说明原子的核式结构模型，并没有说明原子具有复杂结构。故D错误。

故选：C。

#### 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。

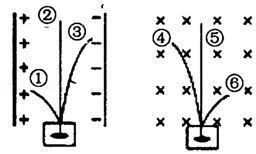
射线：高速电子流，带负电。

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】**（葫芦岛月考）如图，放射性元素镭衰变过程中释放α、β、γ三种射线，分别进入匀强电场和匀强磁场中，下列说法中正确的是（　　）



A．①表示γ射线，③表示α射线

B．③表示α射线，⑤表示γ射线

C．②表示β射线，④表示α射线

D．⑤表示β射线，⑥表示α射线

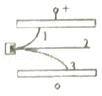
【分析】左图电场方向从左到右，正电荷向右偏，负电荷向左偏，γ射线为电磁波不会偏转；右图为磁场，根据左手定则，正电荷往左偏，负电荷往右偏，γ射线为电磁波不会偏转。

【解答】解：左图为电场，方向从左到右，正电荷（α粒子）向右偏，负电荷（β粒子）向左偏，γ射线为电磁波不会偏转，所以左图中①为β射线，②γ为射线，③α为射线；

右图为磁场，根据左手定则，④为α射线，⑤为γ射线，⑥为β射线，故B正确，ACD错误。

故选：B。

**【例2.2】**（湛江期末）某一放射性元素放出的射线通过电场后分成三束，如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．射线1的电离作用在三种射线中最强

B．射线2贯穿本领最弱，用一张白纸就可以将它挡住

C．放出一个射线1的粒子后，形成的新核比原来的电荷数少1个

D．一个原子核放出一个射线3的粒子后，质子数和中子数都比原来少2个

【分析】射线1为β粒子，射线2为γ射线，射线3为α粒子。，射线3电离能力最强，射线2穿透能力最强。

【解答】解：A、射线3为α粒子，电离作用在三种射线中最强。故A错误；

B、射线2为γ射线，其贯穿本领最强。故B错误；

C、射线1是β粒子，放出一个射线1的粒子后，形成的新核比原来的电荷数多1个。故C错误；

D、射线3为α粒子，一个原子核放出一个射线3的粒子后，质子数和中子数都比原来少2个。故D正确；

故选：D。

**【例2.3】**（日照期末）把放射源轴、针或镭放入用铅做的容器中，射线只能从容器的小孔射出，成为细细的一束。在射线经过的空间施加磁场，发现射线分裂成如图所示的a、b、c三束。下列说法正确的是（　　）



A．三种射线中，b的穿透能力最强

B．三种射线中，c的电离作用最强

C．容器内温度越高，放射性强度越大

D．将磁场换为水平向左的匀强电场，射线也大致沿图示方向偏转

【分析】带电粒子在磁场中运动，根据左手定则，a带正电为α粒子，b不带电为γ射线，c带负电为β粒子。γ射线（b）电离能力最弱，但穿透能力最强。α粒子（a）电离能力最强，但穿透能力最弱；原子核衰变和温度无关；将磁场换为水平向左的匀强电场，射线也大致沿图示方向偏转。

【解答】解：A、带电粒子在磁场中运动，根据左手定则，a带正电为α粒子，b不带电为γ射线，c带负电为β粒子。γ射线（b）电离能力最弱，但穿透能力最强。故A正确；

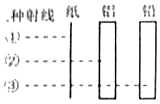
B、α粒子（a）电离能力最强，但穿透能力最弱，故B错误；

C、原子核衰变和温度无关，所以放射性强度也和温度无关。故C错误；

D、将磁场换为水平向左的匀强电场，α粒子向左偏，γ射线不偏转，β粒子向右偏，所以射线也大致沿图示方向偏转，故D正确。

故选：AD。

**【例2.4】**（南通月考）天然放射性元素放出的三种射线的穿透能力实验结果如图所示，由此可推知（　　）



A．①的电离作用最弱

B．核内中子转化为质子和电子，电子发射到核外，形成②射线

C．③的穿透能力最强

D．③属于原子核内释放的光子

【分析】明确三种射线的性质，知道α射线贯穿能力很弱，电离作用很强，一张纸就能把它挡住，α射线是高速氦核流；β射线能贯穿几毫米厚的铝板，电离作用较强，是原子核中的一个中子转化成一个质子，同时释放出β射线；γ射线穿透本领最强，甚至能穿透几厘米厚的铅板，是原子核发生衰变时释放的能量以γ光子的形式辐射出来的。

【解答】解：A、α射线贯穿能力最弱，电离作用最强，一张纸就能把它挡住，故①是α射线，它的电离本领最强，故A错误。

B、天然放射性元素放出的三种射线都是原子核发生衰变造成的，β射线能贯穿几毫米厚的铝板，电离作用较强，故②是β射线，是原子核中的一个中子转化成一个质子，同时释放出一个高速电子，该电子即β射线，故β射线来自原子核，故B正确；

C、γ射线穿透本领最强，甚至能穿透几厘米厚的铅板，电离本领很弱，故③是γ射线，③的穿透能力最强，故C正确。

D、③是γ射线，它的电离作用最弱，是原子核发生衰变时释放的能量以γ光子的形式辐射出来，故③属于原子核内释放的光子，故D正确。

故选：BCD。

## 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】**（天津期末）关于放射性元素衰变的半衰期，以下说法正确的是（　　）

A．降低该元素所在环境的温度，可以缩短半衰期

B．减小该元素所在环境的压强，可以延长半衰期

C．把该元素同其它稳定元素结合成化合物，可以缩短半衰期

D．上述三种方法均无法改变放射性元素衰变的半衰期

【分析】半衰期是对大量放射性元素的统计规律，是由元素本身决定，与原子核所处环境、状态无关；同时要明确发生半衰期次数、衰变前总质量、衰变后质量之间的关系。

【解答】解：ABCD、元素原子核的半衰期是由元素本身决定，与元素所处的物理和化学状态无关，故ABC错误D正确；

故选：D。

**【例1.2】**（连云港期末）下列说法正确的是（　　）

A．β射线和光电效应中逸出的电子都来于原子核

B．100个C原子核裂变经过一个半衰期一定剩余50个

C．较重的核分裂成中等质量大小的核或较轻的核合并成中等质量大小的核，核子的比结合能都会增加

D．黑体辐射电磁波的情况除与温度有关外还与材料种类和表面状况有关

【分析】半衰期具有统计意义，对大量的原子核适用。衰变时释放的电子来自原子核。中等质量的原子核的比结合能较大；体辐射电磁波的情况除与温度有关外还与材料种类和表面状况无关。

【解答】解：A、β射线电子都来于原子核，光电效应中逸出的电子为外层电子，故A错误

B、半衰期是大量原子的统计规律，不适用于少数原子。故B错误

C、较重的核分裂成中等质量大小的核或较轻的核合并成中等质量大小的核，核子的比结合能都会增加，故C正确

D、黑体辐射电磁波的情况除与温度有关外还与材料种类和表面状况无关，故D错误

故选：C。

**【例1.3】**（宿迁期末）关于衰变，以下说法正确的是（　　）

A．同种放射性元素衰变快慢是由原子所处化学状态和外部条件决定的

B．U（铀）衰变为Rn（氡）要经过4次α衰变和2次β衰变

C．β衰变的实质是原子核外电子挣脱原子核的束缚形成的高速电子流

D．氡的半衰期为3.8天，若有四个氡原子核，经过7.6天就只剩下一个

【分析】原子核经过一次α衰变，电荷数减小2，质量数减小4，经过一次β衰变后电荷数增加1，质量数不变；β衰变产生的电子来自原子核，不是核外电子。半衰期与原子所处的化学状态和外部条件无关，由内部自身因素决定。放射性元素的半衰期是指大量该元素的原子核中有半数发生衰变所需要的时间，具有统计意义。

【解答】解：A、原子核的半衰期与所处的化学状态和外部条件无关，由内部自身因素决定。故A错误。

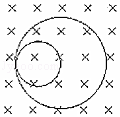
B、经过4次α衰变和2次β衰变后，则质量数减小16，而质子减小6，因此U（铀）衰变为．故B正确。

C、β衰变是原子核中的一个中子转变为一个质子和一个电子，电子释放出来。故C错误。

D、放射性元素的半衰期是指大量该元素的原子核中有半数发生衰变所需要的时间，对个别的原子没有意义。故D错误。

故选：B。

**【例1.4】**（周口期末）在匀强磁场中有一个原来静止的碳14原子核，它放射出的粒子与反冲核的径迹是两个内切圆，圆直径比为7：1，如图，则碳14的衰变方程为（　　）



A．C→eB

B．C→HeBe

C．C→HB

D．C→eN

【分析】核衰变过程动量守恒，反冲核与释放出的粒子的动量大小相等，根据左手定则判断粒子与反冲核的电性关系。结合带电粒子在匀强磁场中圆周运动的半径公式可得粒子与反冲核的电荷量之比。

【解答】解：原子核的衰变过程满足动量守恒，粒子与反冲核的速度方向相反，根据左手定则判断得知，粒子与反冲核的电性相反，则知粒子带负电，所以该衰变是β衰变，此粒子是β粒子。

可得两带电粒子动量大小相等，方向相反，就动量大小而言有：m1v1＝m2v2

由带电粒子在匀强磁场中圆周运动的半径公式可得：，可见r与q成反比。

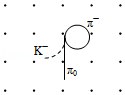
由题意，大圆与小圆的直径之比为7：1，半径之比为7：1，则得：粒子与反冲核的电荷量之比为1：7。

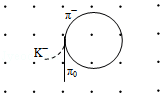
所以反冲核的电荷量为7e，电荷数是7，其符号为。

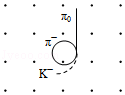
所以碳14的衰变方程为C→eN，故D正确，ABC错误。

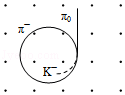
故选：D。

**【例1.5】**（莆田二模）K﹣介子的衰变方程为：K﹣→π﹣+π0，其中K﹣介子和π﹣介子带负电，π0介子不带电。如图，匀强磁场的方向垂直纸面向外，一个K﹣介子沿垂直于磁场的方向射入，其轨迹为图中的虚线圆弧，若K﹣介子在磁场中发生衰变，则衰变产生的π﹣介子和π0介子的运动轨迹可能是（　　）

A．

B．

C．

D．

【分析】带负电的粒子垂直进入磁场在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动，由左手定则可判定洛伦兹力方向与粒子的运动方向及磁场方向的关系，由半径公式结合动量守恒定律判断圆的大小关系。

【解答】解：带电粒子在磁场中做匀速圆周运动的轨道半径：r，由题可知，K﹣介子和π﹣介子带等量的负电，所以动量大的半径大。

A、由图可知，K﹣介子沿垂直于磁场的方向沿圆弧虚线进入磁场，由于K﹣介子带负电，则由左手定则让磁感线穿过掌心，四指所指负电荷的运动方向，大拇指所指方向的反方向即为洛伦兹力的方向，可知K﹣介子运动的方向向右上。K﹣介子衰变后，π0介子不带电，因此做匀速直线运动，右图A可知π0介子运动的方向与K﹣介子的方向相反；由动量守恒可知，π﹣介子的动量大于K﹣介子的动量，π﹣介子带负电，运动方向与K﹣介子方向相同，应为内切圆，故A错误；

B、结合A的选项可知，π﹣介子带负电，运动方向与K﹣介子方向相同，应为内切圆，故B错误；

C、由图可知，K﹣介子沿垂直于磁场的方向沿圆弧虚线进入磁场，K﹣介子衰变后，π0介子不带电，因此沿原方向做匀速直线运动，若π﹣介子和π0介子的运动的运动方向与K﹣介子运动方向相同，由动量守恒定律可知，π﹣介子和π0介子的动量都小于K﹣介子的动量，由r可知π﹣介子的半径小，由左手定则可知，为内切圆，故C正确；

D、结合C的分析可知，π﹣介子的轨迹与K﹣介子的轨迹为内切圆，则运动方向与K﹣介子方向相同，所以π﹣介子的半径小。故D错误；

故选：C。

#### 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．（大连期末）在居室装修中常用到花岗岩、大理石等装饰材料，这些岩石不同程度地含有放射性元素。下列说法正确的是（　　）

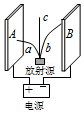
A．α射线的电离作用比β射线强

B．β射线穿透能力比γ射线强

C．β衰变的实质是核内质子转化成了一个中子和一个电子

D．8个氡原子核经过两个半衰期后一定只剩下2个氡原子核

2．（宿迁期末）如图所示，两块平行放置的金属板A、B分别与电源的两极连接，放射源发出的射线从其上方小孔向外射出，下列说法正确的是（　　）



A．α粒子电离能力最强

B．b粒子来自原子核内中子的衰变

C．c粒子穿透能力最强

D．c粒子的速度最小

3．（思明区校级模拟）下列四幅图的有关说法中，正确的是（　　）

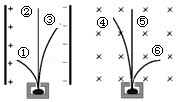
A． 原子中的电子绕原子核高速运转时，运行轨道的半径是任意的

B．射线甲是a粒子流，具有很强的穿透能力

C．在光颜色保持不变的情况下，入射光越强，饱和光电流越大

D．链式反应属于轻核的聚变

4．（福建）如图，放射性元素镭衰变过程中释放αβγ三种射线，分别进入匀强电场和匀强磁场中，下列说法中正确的是（　　）



A．①表示γ射线，③表示α射线

B．②表示β射线，③表示α射线

C．④表示α射线，⑤表示γ射线

D．⑤表示β射线，⑥表示α射线

5．（厦门期末）关于天然放射性，下列说法正确的是（　　）

A．元素周期表中的所有元素都具有天然放射性

B．γ射线的实质是高速运动的电子流

C．放射性元素形成化合物后，该元素仍具有放射性

D．α、β和γ三种射线中，γ射线的电离能力最强

6．（河南月考）如图所示，在某次实验中把放射源放入铅制成的容器中，射线只能从容器的小孔射出。在小孔前Q处放置一张黑纸，在黑纸后P处放置照相机底片，QP之间为垂直纸（非黑纸）面的匀强磁场（图中未画出），整个装置放在暗室中。实验中发现，在照相机底片的a、b两处被感光（b点正对铅盒的小孔），则下列有关说法正确的是（　　）



A．天然放射现象说明原子具有复杂的结构

B．QP之间的匀强磁场垂直纸面向里

C．通过分析可知，打到α处的射线为β射线

D．此放射性元素放出的射线中只有α射线和β射线

7．（隆阳区校级期末）天然放射现象中可产生α、β、γ三种射线。下列说法正确的是（　　）

A．β射线是由原子核外电子电离产生的

B．U经过两次α衰变，变为Th

C．α射线的穿透能力比γ射线穿透能力强

D．放射性元素的半衰期不随温度升高而变化

8．（银川模拟）国产科幻大片《流浪地球》讲述了太阳即将在未来出现“核燃烧”现象，从而导致人类无法生存，决定移民到半人马座比邻星的故事。据科学家论证，太阳向外辐射的能量来自其内部发生的各种热核反应，当太阳内部达到一定温度时，会发生“核燃烧”，其中“核燃烧”的核反应方程为He+X→Be+γ，方程中X表示某种粒子，Be是不稳定的粒子，其半衰期为T，则下列说法正确的是（　　）

A．X粒子是He

B．若使Be的温度降低，其半衰期会减小

C．经过2T，一定质量的Be占开始时的

D．“核燃烧”的核反应是裂变反应

9．（柳州期中）某放射性同位累样品，在21天里衰减掉，它的半衰期是（　　）

A．3天 B．5.25天 C．7天 D．10.5天

10．（红岗区校级期末）关于半衰期，以下说法正确的是（　　）

A．氡的半衰期为3.8天，4克氡原子核，经过7.6天就只剩下1克

B．氡的半衰期为3.8天，若有四个氡原子核，经过7.6填就只剩下一个

C．同种放射性元素在化合物中的半衰期比单质中长

D．升高温度可以使半衰期缩短

**二．多选题（共3小题）**

11．（城区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．α射线、β射线和γ射线是三种波长不同的电磁波

B．一群处于n＝4能级的氢原子向低能级跃迁时能辐射出6种不同频率的光

C．重核裂变过程生成中等质量的核，反应前后质量数守恒，但质量一定减少

D．经典物理学不能解释原子光谱的不连续性，但可以解释原子的稳定性

E．光电效应和康普顿效应的实验都表明光具有粒子性

12．（鄞州区校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．水面上的油膜在阳光照射下会呈现彩色，这是由于光的干涉造成的

B．比结合能越大，原子核中核子结合的越不牢固，原子核越不稳定

C．当观察者向静止的声源运动时，接收到的声音频率等于声源发出的频率

D．天然放射现象说明了原子核具有复杂结构

13．（唐县校级期中）下列说法中正确的是 （　　）

A．玻尔理论成功解释了所有原子的光谱

B．已知氡的半衰期为3.8天，若取1g氡放在天平左盘上，砝码放于右盘，左右两边恰好平衡，则7.6天后，需取走0.75g砝码天平才能再次平衡

C．NHe→OH是原子核的人工转变

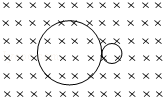
D．光电效应实验中，遏止电压与入射光的频率有关

**三．解答题（共1小题）**

14．（天津三模）在核反应堆的废料中含有大量的U，可自发放出一个粒子衰变为234Th．

①写出该过程的核反应方程　 　．

②若此过程发生在垂直纸面向里的匀强磁场中，234Th核反冲速度的方向为　 　（填“向上”或“向下”）．



**随堂练习**

**参考答案与试题解析**

**一．选择题（共10小题）**

1．（大连期末）在居室装修中常用到花岗岩、大理石等装饰材料，这些岩石不同程度地含有放射性元素。下列说法正确的是（　　）

A．α射线的电离作用比β射线强

B．β射线穿透能力比γ射线强

C．β衰变的实质是核内质子转化成了一个中子和一个电子

D．8个氡原子核经过两个半衰期后一定只剩下2个氡原子核

【分析】由于α粒子电离作用较强，能使空气分子电离，β射线的实质是电子流，γ射线的穿透能力最强；半衰期具有统计规律，对大量的原子核适用；β衰变的电子来自原子核中的中子转化为质子时产生的。

【解答】解：A、α射线的电离作用比β射线强，而穿透能力最弱，A正确；

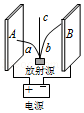
B、γ射线穿透能力最强，而电离能力最弱，故B错误。

C、β衰变时，原子核中的一个中子，转变为一个质子和一个电子，电子释放出来，故C错误；

D、半衰期是统计规律，对少数原子核不适用，故D错误。

故选：A。

2．（宿迁期末）如图所示，两块平行放置的金属板A、B分别与电源的两极连接，放射源发出的射线从其上方小孔向外射出，下列说法正确的是（　　）



A．α粒子电离能力最强

B．b粒子来自原子核内中子的衰变

C．c粒子穿透能力最强

D．c粒子的速度最小

【分析】α、β和γ三种射线中，α带正电、β带负电、γ不带电。由图知，a的轨迹偏向A，而b的轨迹偏向B，说明a为α射线；在α、β、γ三种射线中，γ射线的穿透能力最强，电离能力最弱，α射线穿透能力最弱，电离能力最强。

【解答】解：β射线为高速电子流，质量约为质子质量的，

速度接近光速；α射线为氦核流，速度约为光速的。

在同一电场中，β射线偏转的轨迹曲率半径小于α射线的曲率半径，

同时结合α射线带正电，偏向负极，而β射线带负电，偏向正极，

由图知，向左偏的为β射线，向右偏的为α射线，即到达A板的为β射线；

因在α、β、γ三种射线中，γ射线的穿透能力最强，电离能力最弱，α射线穿透能力最弱，电离能力最强，

AC、α粒子为β射线，电离能力较弱，c粒子为γ射线，穿透能力最强，故A错误，C正确，

B、β衰变所释放的电子是原子核内的中子转变为质子时产生的，而b粒子是α射线，故B错误；

D、c粒子为γ射线，速度最大，故D错误。

故选：C。

3．（思明区校级模拟）下列四幅图的有关说法中，正确的是（　　）

A． 原子中的电子绕原子核高速运转时，运行轨道的半径是任意的

B．射线甲是a粒子流，具有很强的穿透能力

C．在光颜色保持不变的情况下，入射光越强，饱和光电流越大

D．链式反应属于轻核的聚变

【分析】原子中的电子绕原子核高速运转时，运行轨道的半径是特定的轨道；射线甲是β粒子流，具有很强的穿透能力；在光颜色保持不变的情况下，入射光越强，饱和光电流越大，链式反应属于重核的裂变．

【解答】解：A、根据玻尔理论，原子中的电子绕原子核高速运转时，运行轨道的半径是特定的轨道。故A错误；

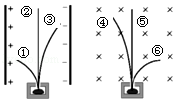
B、根据左手定则可得，射线甲是β粒子流，具有很强的穿透能力。故B错误；

C、在光颜色保持不变的情况下，入射光越强，单位时间内照射的光的总能量越多，光子的数目越多，饱和光电流越大。故C正确；

D、链式反应属于重核的裂变。故D错误。

故选：C。

4．（福建）如图，放射性元素镭衰变过程中释放αβγ三种射线，分别进入匀强电场和匀强磁场中，下列说法中正确的是（　　）



A．①表示γ射线，③表示α射线

B．②表示β射线，③表示α射线

C．④表示α射线，⑤表示γ射线

D．⑤表示β射线，⑥表示α射线

【分析】根据α、β、γ三种射线的带电性质和本质以及带电粒子在电场中受力特点可正确判断。

本题应抓住：①三种射线的成分主要是指所带电性：α射线是高速He流带正电，β射线是高速电子流，带负电，γ射线是γ光子，是中性的。

②洛伦兹力方向的判定，左手定则：张开左手，拇指与四指垂直，让磁感线穿入手心，四指的方向是正电荷运动的方向，拇指的指向就是洛伦兹力的方向。

【解答】解：α射线实质为氦核，带正电，β射线为电子流，带负电，γ射线为高频电磁波，根据电荷所受电场力特点可知：①为β射线，②为γ射线，③为α射线，

α射线是高速He流，一个α粒子带两个正电荷。根据左手定则，α射线受到的洛伦兹力向左，故④是α射线。

β射线是高速电子流，带负电荷。根据左手定则，β射线受到的洛伦兹力向右，故⑥是β射线。

γ射线是γ光子，是中性的，故在磁场中不受磁场的作用力，轨迹不会发生偏转。故⑤是γ射线。故C正确，ABD错误。

故选：C。

5．（厦门期末）关于天然放射性，下列说法正确的是（　　）

A．元素周期表中的所有元素都具有天然放射性

B．γ射线的实质是高速运动的电子流

C．放射性元素形成化合物后，该元素仍具有放射性

D．α、β和γ三种射线中，γ射线的电离能力最强

【分析】放射性元素的半衰期与元素所处的物理环境和化学状态无关，由原子核内部因素决定；三种射线中，α射线的穿透能力最弱，γ射线的穿透能力最强；一个元素具有放射性，不论是以单质形式存在，还是化合物形式存在，都具有放射性。

【解答】解：A、不是所有元素都能发生衰变，故A错误。

B、β射线实质是高速运动的电子流，γ射线是波长极短，频率极高的电磁波，故B错误。

C、放射性元素与别的元素形成化合物时仍具有放射性，故C正确。

D、α、β和γ三种射线中，α射线的电离能力最强，而γ射线的穿透能力最强，故D错误。

故选：C。

6．（河南月考）如图所示，在某次实验中把放射源放入铅制成的容器中，射线只能从容器的小孔射出。在小孔前Q处放置一张黑纸，在黑纸后P处放置照相机底片，QP之间为垂直纸（非黑纸）面的匀强磁场（图中未画出），整个装置放在暗室中。实验中发现，在照相机底片的a、b两处被感光（b点正对铅盒的小孔），则下列有关说法正确的是（　　）



A．天然放射现象说明原子具有复杂的结构

B．QP之间的匀强磁场垂直纸面向里

C．通过分析可知，打到α处的射线为β射线

D．此放射性元素放出的射线中只有α射线和β射线

【分析】天然放射现象说明原子核具有复杂的结构；根据α射线电离能力最强，且带正电，而γ射线穿透能力最强，且不带电，β射线带负电，再依据左手定则，即可求解。

【解答】解：A、天然放射现象说明原子核具有复杂的结构，故A错误；

BC、在照相机底片的a、b两处被感光，说明是β射线与γ射线，而α射线不可能穿透黑纸，再依据左手定则，结合a在左边，说明a是β射线，且带负电，则可知，磁场应该是垂直纸面向外，故B错误，C正确；

D、此放射性元素放出的射线中可能，有α射线，但一定有β射线与γ射线，故D错误；

故选：C。

7．（隆阳区校级期末）天然放射现象中可产生α、β、γ三种射线。下列说法正确的是（　　）

A．β射线是由原子核外电子电离产生的

B．U经过两次α衰变，变为Th

C．α射线的穿透能力比γ射线穿透能力强

D．放射性元素的半衰期不随温度升高而变化

【分析】β衰变中产生的电子是原子核中的一个中子转化而来的；α衰变过程中，一个原子核释放一个α粒子（由两个中子和两个质子形成的氦原子核），并且转变成一个质量数减少4，核电荷数减少2的新原子核。根据质量数守恒和电荷数守恒求解原子核衰变后核内中子数的变化；升高放射性物质的温度，不能缩短其半衰期。

α、β、γ三种射线分别是氦核、电子、电磁波，三种射线的穿透能力逐渐增强，电离能力逐渐减弱。

【解答】解：A、β射线的实质是衰变中产生的电子，故A错误；

B、α衰变过程中，一个原子核释放一个α粒子（由两个中子和两个质子形成的氦原子核），并且转变成一个质量数减少4，核电荷数减少2的新原子核。所以U经过一次α衰变，变为Th，故B错误；

C、α、β、γ三种射线分别是氦核、电子、电磁波，三种射线的穿透能力逐渐增强，所以α射线的穿透能力比γ射线穿透能力弱，故C错误；

D、半衰期是由原子核内部性质决定的，与温度无关，故D正确；

故选：D。

8．（银川模拟）国产科幻大片《流浪地球》讲述了太阳即将在未来出现“核燃烧”现象，从而导致人类无法生存，决定移民到半人马座比邻星的故事。据科学家论证，太阳向外辐射的能量来自其内部发生的各种热核反应，当太阳内部达到一定温度时，会发生“核燃烧”，其中“核燃烧”的核反应方程为He+X→Be+γ，方程中X表示某种粒子，Be是不稳定的粒子，其半衰期为T，则下列说法正确的是（　　）

A．X粒子是He

B．若使Be的温度降低，其半衰期会减小

C．经过2T，一定质量的Be占开始时的

D．“核燃烧”的核反应是裂变反应

【分析】根据电荷数守恒、质量数守恒的X的电荷数和质量数；半衰期的大小与温度无关；经过一个半衰期，原子核有半数发生衰变；太阳内部进行的是核聚变。

【解答】解：A、根据电荷数守恒、质量数守恒知，X的电荷数为2，质量数为4，即X粒子是He，故A正确。

B、半衰期的大小与温度无关，若使Be的温度降低，其半衰期不变，故B错误。

C、经过2T，一定质量的Be占开始时的，故C错误。

D、“核燃烧”的核反应是聚变反应，故D错误。

故选：A。

9．（柳州期中）某放射性同位累样品，在21天里衰减掉，它的半衰期是（　　）

A．3天 B．5.25天 C．7天 D．10.5天

【分析】根据m＝m0（计算半衰期。

【解答】解：由m＝m0 即 （）

可得3，即T7天，则C正确，ABD错误

故选：C。

10．（红岗区校级期末）关于半衰期，以下说法正确的是（　　）

A．氡的半衰期为3.8天，4克氡原子核，经过7.6天就只剩下1克

B．氡的半衰期为3.8天，若有四个氡原子核，经过7.6填就只剩下一个

C．同种放射性元素在化合物中的半衰期比单质中长

D．升高温度可以使半衰期缩短

【分析】经过一个半衰期后，有半数发生衰变，半衰期具有统计规律，对大量的原子核适用．半衰期的大小有温度、压强、化学性质无关．

【解答】解：A、经过一个半衰期后，有半数发生衰变，氡的半衰期为3.8天，4克氡原子核，经过7.6天，即2个半衰期，还剩1g没有衰变，故A正确。

B、半衰期具有统计规律，对大量的原子核适用，对少数的原子核不适用，故B错误。

C、半衰期的大小与元素所处的化学状态无关，故C错误。

D、半衰期的大小与温度无关，故D错误。

故选：A。

**二．多选题（共3小题）**

11．（城区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．α射线、β射线和γ射线是三种波长不同的电磁波

B．一群处于n＝4能级的氢原子向低能级跃迁时能辐射出6种不同频率的光

C．重核裂变过程生成中等质量的核，反应前后质量数守恒，但质量一定减少

D．经典物理学不能解释原子光谱的不连续性，但可以解释原子的稳定性

E．光电效应和康普顿效应的实验都表明光具有粒子性

【分析】α射线、β射线不是电磁波；根据数学组合，即可确定辐射种类；

核子结合成原子核时伴随巨大能量产生；

经典物理学解释不了原子稳定性与特征光谱，从而出现玻尔的能量、轨道量子化，及跃迁的三种假设；

光电效应和康普顿效应揭示了光具有粒子性．

【解答】解：A、γ射线是电磁波，而α射线、β射线不是电磁波，故A错误；

B、根据数学组合6，那么一群处于n＝4能级的氢原子向低能级跃迁时，会辐射出6种不同频率的光，故B正确；

C、核子结合成原子核时一定有质量亏损，释放出能量，故C正确；

D、经典物理学不能解释原子的稳定性和原子光谱的分立特征，故D错误。

E、光电效应和康普顿效应揭示了光具有粒子性，故E正确；

故选：BCE。

12．（鄞州区校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．水面上的油膜在阳光照射下会呈现彩色，这是由于光的干涉造成的

B．比结合能越大，原子核中核子结合的越不牢固，原子核越不稳定

C．当观察者向静止的声源运动时，接收到的声音频率等于声源发出的频率

D．天然放射现象说明了原子核具有复杂结构

【分析】油膜在阳光照射下会呈现彩色，是光的干涉；比结合能越大，原子核越稳定；当观察者向静止的声源运动时，接收到的声音频率大于声源发出的频率；天然放射现象说明了原子核具有复杂结构．

【解答】解：A、油膜在阳光照射下，膜的两表面反射，出现相同频率的光，从而进行叠加，导致呈现彩色，这是由光的干涉造成的，故A正确；

B、比结合能越大，原子核中核子结合的越牢固，原子核越稳定，故B错误；

C、根据多普勒效应可知，当观察者向静止的声源运动时，接收到的声音频率大于声源发出的频率，故C错误；

D、天然放射现象说明了原子核是可分的，原子核具有复杂结构，故D正确；

故选：AD。

13．（唐县校级期中）下列说法中正确的是 （　　）

A．玻尔理论成功解释了所有原子的光谱

B．已知氡的半衰期为3.8天，若取1g氡放在天平左盘上，砝码放于右盘，左右两边恰好平衡，则7.6天后，需取走0.75g砝码天平才能再次平衡

C．NHe→OH是原子核的人工转变

D．光电效应实验中，遏止电压与入射光的频率有关

【分析】玻尔理论成功解释了氢原子的光谱；半衰期是原子核有半数发生衰变所需的时间，具有统计规律；发生光电效应的条件是入射光频率大于极限频率，遏制电压与最大初动能有关，入射光的频率越大．最大初动能越大．

【解答】解：A、玻尔理论只能成功解释了氢原子的光谱。故A错误。

B、氡的半衰期为3.8天，经7.6天后，有0.75克衰变成新核，故取走的砝码小于0.75克，天平才能再次平衡。故B错误。

C、用α粒子去轰击氮核，属于原子核的人工转变。故C正确。

D、根据光电效应方程Ekm＝eUc＝hγ﹣W0，知遏止电压与入射光的频率有关。故D正确。

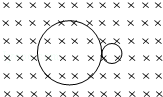
故选：CD。

**三．解答题（共1小题）**

14．（天津三模）在核反应堆的废料中含有大量的U，可自发放出一个粒子衰变为234Th．

①写出该过程的核反应方程　→　．

②若此过程发生在垂直纸面向里的匀强磁场中，234Th核反冲速度的方向为　向下　（填“向上”或“向下”）．



【分析】根据电荷数守恒、质量数守恒写核反应方程，确定衰变时放出的粒子．在磁场中粒子由洛伦兹力提供粒子在磁场运动的向心力．

【解答】解：①→

②在磁场中粒子由洛伦兹力提供粒子在磁场运动的向心力得反冲速度的方向向下

故答案为：→，向下