# 人工核反

**一、人工核反**

**1．核反应**

⑴ 原子核在其他粒子的轰击下产生新原子核的过程，称为核反应。

⑵ 重要的人工核反应

第一次实现原子核的人工转变：（发现质子的核反应）

第一次人工制造放射性同位素：

发现中子的核反应：

**2．核裂变与核聚变**

⑴ 重核的裂变

① 重核分裂成质量较小的核，释放出核能的反应，称为裂变。

② 铀核的裂变： （是氪）

③ 在一定条件下，由重核裂变产生的中子，再引起新的裂变，就能使核裂变反应不断地进行下去。这种由重核裂变产生的中子使核裂变一代接一代继续下去的过程，叫做核裂变的链式反应。裂变物质的体积是链式反应能否进行的重要因素。只有当体积足够大时，裂变产生的中子才有足够的概率打中新原子核，使链式反应进行下去。通常把裂变物质能够发生链式反应的最小体积叫做它的临界体积，相应的质量叫做临界质量。

⑵ 核聚变

① 两个轻核结合成质量较大的核，这样的核反应叫做核聚变。

② 典型的聚变反应：

③ 要使轻核发生聚变，必须使它们的距离达到以内，核力才能起作用。由于原子核都带正电，要使它们接近这种程度，必须克服巨大的库仑斥力。有一种办法是把它们加热到很高的温度。当物质的温度达到几百万开尔文时，剧烈的热运动使得一部分原子核具有足够的动能，可以克服库仑斥力，碰撞时十分接近，发生聚变。因此，聚变又叫热核反应。

④ 聚变与裂变相比有很多优点。第一，轻核聚变产能效率高；第二，地球上聚变燃料的储量丰富；第三，轻核聚变更为安全清洁。

**典例精讲**

**【例2.1】**（安仁县校级模拟）2017年2月25日消息，内陆核电站的选址基本确定，“十三五”期间有望开工建设。目前商业运转中的核能发电厂都是利用核裂变反应而发电。下列核反应方程式中，表示重核裂变过程的是（　　）

A．U→ThHe

B．Un→BaKr+3n

C．AlHe→Pn

D．HH→Hen

【分析】重核裂变是指较大的原子核吸收一个慢中子后分裂成两个或两个以上的中等质量的原子核的过程，由此分析即可。

【解答】解：A、该反应为α衰变，故A错误。

B、1个中子轰击铀238，产生两个中等的核，并且释放3个中子，这是典型的核裂变反应，故B正确。

C、该反应是原子核的人工转变，故C错误。

D、该反应是核聚变反应，故D错误。

故选：B。

**【例2.2】**（钦州期末）“人造太阳”实验中的可控热核反应的聚变方程是HH→Hen，反应原料氘（H）富存于海水中，氚（H）可以用中子轰击锂核（Li）得到，则关于中子轰击锂核产生一个氚核和一个新核，下列说法正确的是（　　）

A．该核反应方程为Lin→HeH

B．核反应生成物中的α粒子具有很强的电离本领，但穿透能力较弱

C．在中子轰击锂核（Li）的核反应生成物中有α粒子，故该核反应属于α衰变

D．核聚变的条件是要达到高温高压的热核反应状态，故核聚变过程不能释放出核能

【分析】根据质量数和电荷数守恒可正确判断X；根据射线的性质判断；根据结合能的关系判断。

【解答】解：A、根据质量数和电荷数守恒得该核反应为：Lin→He．故A错误；

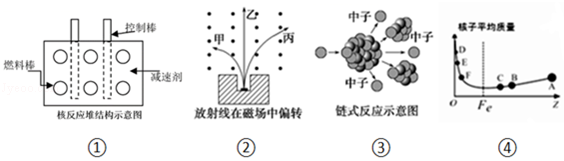
B、α射线的电离本领较强，穿透能力较弱；故B正确；

C、该核反应为人工核反应。故C错误；

D、在聚变方程是HH→Hen中会释放大量的热量，故D错误

故选：B。

**【例2.3】**（红塔区校级月考）参考以下几个示意图，关于这些实验或现象，下列说法不正确的是（　　）



A．核反应堆中控制棒插入，则多吸收中子让反应减弱

B．放射线在磁场中偏转，没有偏转的为γ射线，电离能力最强

C．链式反应属于重核的裂变

D．④图中，原子核D和E聚变成原子核F要放出能量

【分析】核反应堆中控制棒插入，则多吸收中子让反应减弱；γ粒子电离能力最弱，而穿透能力最强；③图中重核的裂变反应物中子在生成物中出现，反应可以继续，属于链式反应；④图中原子核D和E聚变成原子核F的过程属于聚变反应，是该反应的过程中要放出能量。

【解答】解：A、根据核反应堆控制棒的作用可知，①图中核反应堆示意图控制棒插入深一些，让它多吸收中子，中子数减少，反应速率会慢一些，故A正确；

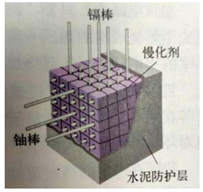
B、②图中中间没有偏转的为γ粒子，电离能力最弱，而穿透能力最强，故B错误；

C、③图中重核的裂变反应物中子在生成物中出现，反应可以继续，属于链式反应，故C正确；

D、④图中原子核D和E聚变成原子核F的过程属于聚变反应，是该反应的过程中要放出能量，故D正确。

本题选错误的，故选：B。

**【例2.4】**（浙江期末）如图为普通使用的“慢中子”核反应堆的示意图，铀棒是核燃料，一种典型的铀核裂变方程Un→BaKr+3n，用重水做慢化剂可使快中子减速，假设中子与重水中的氘核（H）每次碰撞是弹性正碰，而且认为碰撞前氘核是静止的，氘核的质量是中子的两倍，则下列说法正确的是（　　）



A．钡核的比结合能比铀核的大

B．若碰撞前中子的动能为E，经过一次弹性碰撞中子动能变成E0

C．镉棒插入深一些可增大链式反应的速度

D．水泥防护层可用来屏蔽裂变产物放出的射线

【分析】根据爱因斯坦质能方程可知比结合能的大小关系；

根据弹性碰撞求解中子的碰后速度，判断末动能与初动能关系；

镉棒插的越深反应速度，镉棒吸收中子越多，链式反应越慢；

知道水泥防护层的作用；

【解答】解：A、该核反应的过程中释放大量的能量，结合爱因斯坦质能方程可知，钡核的比结合能比铀核的比结合能大，故C正确；

B、取碰撞前中子的速度方向为正方向，根据动量守恒有：mv0＝mv1+2mv2，依据能量守恒有：，中子的初动能为：，故中子的动能为：，故B正确；

C、要使裂变反应更激烈一些，应使控制棒插入浅一些，让它少吸收一些中子，链式反应的速度就会快一些，故C错误；

D、水泥防护层作用是屏蔽裂变产物的射线，故D正确；

故选：ABD。

**随堂练习**

**一．选择题（共3小题）**

1．（翠屏区校级期末）对核反应的下列说法正确的是（　　）

A．核反应方程NHe→OH是属于α衰变

B．发生核反应HH→Hen需要吸收能量

C．核反应Un→KrBa+3n是属于裂变

D．发生β衰变实质是质子向中子转变

2．（定州市期末）为了解决人类能源之需，实现用核能代替煤、石油等不可再生能源，很多国家都在研制全超导核聚变“人造太阳”，它是从海水中提取原料，在上亿度的高温下发生的可控核聚变反应，科学家依据的核反应方程是（　　）

A．

B．

C．

D．

3．（西安二模）卢瑟福通过实验首次实现了原子核的人工转变，其核反应方程为：HeN→OH．下列说法错误的是（　　）

A．通过该实验发现了质子

B．实验中是α粒子轰击氮核的

C．原子核在人工转变的过程中，电荷数一定守恒

D．原子核的人工转变是指物质自发地放出射线的现象

**二．多选题（共4小题）**

4．（凯里市校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．核反应方程C→Ne属于β衰变；核反应方程U→ThHe属于α衰变

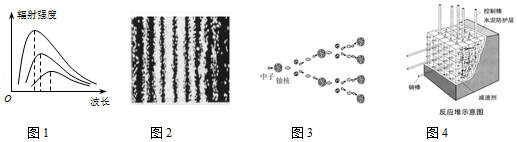
B．核反应方程HH→Hen属于聚变，是氢弹聚变原理

C．核反应方程Un→XeSr+2n属于裂变，是原子弹裂变反应原理

D．核反应前后核子数相等，所以生成物的质量等于反应物的质量之和；

E．光电效应实验中，光电子的最大初动能与入射光的频率无关，与入射光的强度有关

5．（宿迁期末）下列说法正确的有（　　）



A．图1可以看出随着温度的升高黑体辐射的强度的极大值向波长较长的方向移动

B．图2电子的干涉图象说明物质波是一种概率波

C．图3链式反应的示意图，铀块的体积足够大反应才能一代一代继续下去

D．图4核电反应堆示意图，控制棒插入深一些，让它吸多中子，反应速率会慢一些

6．（南岗区校级期末）下列的若干叙述中，正确的是（　　）

A．一个中子和质子发生核反应，生成一个氘核，该反应放出的能量为Q，则比结合能为Q

B．一块纯净的放射性元素的矿石，经过一个半衰期以后，它的总质量仅剩下一半

C．对于同种金属产生光电效应时，逸出光电子的最大初动能 Ek与照射光的频率成线性关系

D．氢原子的核外电子，在由离核较远的轨道自发跃迁到离核较近的轨道的过程中，放出光子，电子动能增加，原子的电势能减小

E．由不同元素对α粒子散射的实验数据可以确定各种元素原子核的电荷量Q和估算原子核的半径大小

7．（烟台校级月考）雾霾现象的危害正侵害着我们的健康和生活，使人们都意识到了治理雾霾的重要性，这也是在两会上的一个热点议题．而核能基本无二氧化碳排放，环保、高效，是优势较大的新能源．关于核电站以下说法正确的是（　　）

A．现已建成的核电站发电的能量来自于重核裂变放出的能量

B．要使链式反应发生，裂变物质的体积应大于它的临界体积

C．链式反应中，重核裂变时放出的可以使裂变不断进行下去的粒子是电子

D．反应后的核废料需要进一步处理

E．原子核发生衰变时要遵守电荷守恒和质量守恒的规律

**三．计算题（共2小题）**

8．（沙坡头区校级月考）静止在匀强磁场中的一个 B核俘获了一个速度为v＝7.3×104m/s的中子而发生核反应，生成α粒子与一个新核．测得α粒子的速度为2×104m/s，方向与反应前中子运动的方向相同，且与磁感线方向垂直．求：

（1）写出核反应方程．

（2）新核的速度．

（3）求α粒子与新核轨道半径之比．

（4）求α粒子与新核旋转周期之比．

9．（三亚校级模拟）已知氘核质量为2.0136u，中子质量为1.0087u，氦核的质量为3.0150u．

（1）写出两个氘核聚变成氦核的核反应方程；

（2）计算上述核反应中释放的核能；

（3）若两氘核以相等的动能E做对心碰撞即可发生上述核反应，且释放的核能（设为△Ε）全部转化为机械能，中子的质量设为m． 求：反应中生成的氦核和中子的动能各是多少？（用本小题中的物理符号表示结果）

**四．解答题（共3小题）**

10．（和平区校级期末）一个静止的氮核（）俘获一个中子生成复核A，中子的入射速度为2.3×107m/s，此后A又衰变成两个新核C、B，设B、C的速度方向与中子的速度方向相同，B的质量数为11，速度为1.0×106m/s，B、C在同一匀强磁场中做匀速圆周运动的半径比为rB：rC＝11：30，此过程无光子产生．求：

（1）C核的速度大小．

（2）写出核反应方程式．

11．（鞍山期末）太阳向空间辐射太阳能的功率大约为3.8×1026W，太阳的质量为2.0×1030Kg．太阳内部不断发生着四个质子聚变为一个氦核的反应，这个核反应释放出的大量能量就是太阳能源，试求：（mp＝1.007 3u，mHe＝4.001 5u，me＝0.000 55u，1u的质量对应的能量为931.5MeV）

（1）写出这个核反应的核反应方程。

（2）这一核反应释放出多少能量？

（3）太阳每秒钟减少的质量为多少？

12．（2010秋•平凉校级月考）一个质子和一个中子聚变结合成一个氘核，同时辐射一个γ光子．已知质子、中子、氘核的质量分别为m1、m2、m3，普朗克常量为h，真空中的光速为c．写出核反应方程并求该光子的波长．

**随堂练习**

**参考答案与试题解析**

**一．选择题（共3小题）**

1．（翠屏区校级期末）对核反应的下列说法正确的是（　　）

A．核反应方程NHe→OH是属于α衰变

B．发生核反应HH→Hen需要吸收能量

C．核反应Un→KrBa+3n是属于裂变

D．发生β衰变实质是质子向中子转变

【分析】要分清核反应的四种类型：即衰变、人工转变、重核裂变和轻核聚变；同时要掌握发生β衰变的实质。

【解答】解：A、核反应方程NHe→OH是原子核的人工转变，不属于α衰变，故A错误；

B、发生核反应HH→Hen，是原子核的轻核聚变，放出大量的核能，故B错误；

C、核反应Un→KrBa+3n，是属于重核裂变，故C正确；

D、发生β衰变实质是原子核内的一个中子转变为一个质子和一个电子，故D错误。

故选：C。

2．（定州市期末）为了解决人类能源之需，实现用核能代替煤、石油等不可再生能源，很多国家都在研制全超导核聚变“人造太阳”，它是从海水中提取原料，在上亿度的高温下发生的可控核聚变反应，科学家依据的核反应方程是（　　）

A．

B．

C．

D．

【分析】聚变是轻核聚变为质量大的核，裂变为重核分裂为中等质量的核，CD为天然衰变。

【解答】解：因四个核反应方程中，A为α衰变方程，B为β衰变方程，C为聚变方程，D为核裂变方程，

故可控核聚变反应为C。

故选：C。

3．（西安二模）卢瑟福通过实验首次实现了原子核的人工转变，其核反应方程为：HeN→OH．下列说法错误的是（　　）

A．通过该实验发现了质子

B．实验中是α粒子轰击氮核的

C．原子核在人工转变的过程中，电荷数一定守恒

D．原子核的人工转变是指物质自发地放出射线的现象

【分析】卢瑟福用α粒子轰击氮核首次实现了原子核的人工转变，并发现了质子，注意核反应方程质量数和电荷数是守恒的。

【解答】解：卢瑟福用α粒子轰击氮核首次实现了原子核的人工转变，并发现了质子，故AB正确；

核反应方程质量数和电荷数是守恒的，故C正确；

原子核的人工转变是指人利用高能粒子使原子核发生转变，故D错误；

故选：D。

**二．多选题（共4小题）**

4．（凯里市校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．核反应方程C→Ne属于β衰变；核反应方程U→ThHe属于α衰变

B．核反应方程HH→Hen属于聚变，是氢弹聚变原理

C．核反应方程Un→XeSr+2n属于裂变，是原子弹裂变反应原理

D．核反应前后核子数相等，所以生成物的质量等于反应物的质量之和；

E．光电效应实验中，光电子的最大初动能与入射光的频率无关，与入射光的强度有关

【分析】重核裂变是质量数较大的核裂变为质量中等的核，聚变是质量数较小的和转化为质量较大的核，在转化过程中质量数和电荷数都守恒。太阳能的产生是由于太阳内部高温高压条件下的热核聚变反应形成的。

【解答】解：A、核反应方程C→Ne，放射出的是电子，这是β衰变的方程式；核反应方程U→ThHe，放出的是α粒子，这是α衰变，故A正确；

B、质量数较小的和转化为质量较大的核，属于轻核聚变，核反应方程HH→Hen属于聚变，是氢弹聚变原理，故B正确；

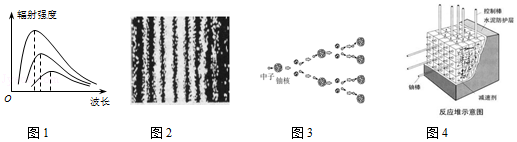
C、质量数较大的核裂变为质量中等的核，属于重核裂变，核反应方程Un→XeSr+5n属于裂变，是原子弹裂变反应原理，故C错误；

D、核反应前后核子数相等，核反应遵循质量数守恒而不是质量守恒，故D错误；

E、光电效应实验中，与入射光的强度无关，光电子的最大初动能只随入射光的频率的增大而增大，故E错误；

故选：AB。

5．（宿迁期末）下列说法正确的有（　　）



A．图1可以看出随着温度的升高黑体辐射的强度的极大值向波长较长的方向移动

B．图2电子的干涉图象说明物质波是一种概率波

C．图3链式反应的示意图，铀块的体积足够大反应才能一代一代继续下去

D．图4核电反应堆示意图，控制棒插入深一些，让它吸多中子，反应速率会慢一些

【分析】A、根据黑体辐射的规律进行判断；

B、物质波是一种概率，电子的干涉图象说明物质波也是一种概率；

C、核反应中能够发生链式反应的铀块的最小体积叫做它的临界体积；

D、控制棒插入深一些，让它吸多中子，参加核反应的中子数减少，反应速率会慢一些；

【解答】解：A、图1可以看出随着温度的升高黑体辐射的强度的极大值向波长较短的方向移动，故A错误；

B、物质波也就是德布罗意波，指粒子在空间中某点某时刻可能出现的几率符合一定的概率函数规律，图2电子的干涉图象说明物质波是一种概率波，故B正确；

C、重核裂变时用中子轰击重核，产生多个中子，中子又会撞击重核，产生更多的中子，使裂变不断进行下去，这就是链式反应。能够发生链式反应的铀块的最小体积叫做它的临界体积。图3链式反应的示意图，铀块的体积足够大反应才能一代一代继续下去，故C正确；

D、根据核反应堆，控制棒的作用可知，图4核电反应堆示意图，控制棒插入深一些，让它吸多中子，中子数减少，反应速率会慢一些，故D正确；

故选：BCD。

6．（南岗区校级期末）下列的若干叙述中，正确的是（　　）

A．一个中子和质子发生核反应，生成一个氘核，该反应放出的能量为Q，则比结合能为Q

B．一块纯净的放射性元素的矿石，经过一个半衰期以后，它的总质量仅剩下一半

C．对于同种金属产生光电效应时，逸出光电子的最大初动能 Ek与照射光的频率成线性关系

D．氢原子的核外电子，在由离核较远的轨道自发跃迁到离核较近的轨道的过程中，放出光子，电子动能增加，原子的电势能减小

E．由不同元素对α粒子散射的实验数据可以确定各种元素原子核的电荷量Q和估算原子核的半径大小

【分析】A、核反应过程中，质量数与核电荷数守恒，据此写出核反应方程式；核反应释放出的能量与核子数之比是结合能；

B、经过一个半衰期以后，有一半质量发生衰变；

C、根据光电效应方程，Ek＝hγ﹣W，可知，最大初动能 Ek与照射光的频率的关系；

D、氢原子的核外电子由离原子核较远的轨道跃迁到离核较近的轨道上时，原子能量减小，减小的能量以电子的形式辐射出来；

E、原子核的半径无法直接测量，α粒子散射是估计核半径的最简单方法．

【解答】解：A、一个中子和质子发生核反应，生成一个氘核，由质量数与核电荷数守恒可知，核反应方程式为：→，氘核的比结合能为：，A错误；

B、经过一个半衰期以后，有一半的质量发生衰变，产生新核，经过一个半衰期以后它的总质量大于原来的一半，B错误；

C、根据光电效应方程，Ek＝hγ﹣W，可知，逸出光电子的最大初动能 Ek与照射光的频率成线性关系，C正确；

D、从距核较远的轨道跃迁到离核较近的轨道过程中，能级减小，总能量减小，根据知，电子的动能增加。D正确；

E、α粒子散射类似于碰撞，根据动量守恒定律和库仑定律等规律可以用来确定原子核电荷量和估算原子核半径。故根据α粒子散射实验数据可以用来确定原子核电荷量和估算原子核半径，E正确；

故选：CDE。

7．（烟台校级月考）雾霾现象的危害正侵害着我们的健康和生活，使人们都意识到了治理雾霾的重要性，这也是在两会上的一个热点议题．而核能基本无二氧化碳排放，环保、高效，是优势较大的新能源．关于核电站以下说法正确的是（　　）

A．现已建成的核电站发电的能量来自于重核裂变放出的能量

B．要使链式反应发生，裂变物质的体积应大于它的临界体积

C．链式反应中，重核裂变时放出的可以使裂变不断进行下去的粒子是电子

D．反应后的核废料需要进一步处理

E．原子核发生衰变时要遵守电荷守恒和质量守恒的规律

【分析】原子弹及核电站都是利用了原子核的裂变释放能量，只不过原子弹对于裂变的速度不加控制，而核电站是控制裂变的速度让能量得以缓慢释放．

【解答】解：A、现已建成的核电站发电的能量来自于重核裂变放出的能量，选项A正确；

B、铀核裂变过程中能够发生链式反应的条件之一，是它的体积不能小于其临界体积，不是体积应大于它的临界体积，选项B错误；

C、重核的裂变中，铀235需要吸收一个慢中子后才可以发生裂变，所以重核裂变时放出的可使裂变不断进行下去的粒子是中子，选项C错误；

D、反应后的核废料还具有放射性，还需要进一步处理，选项D正确；

E、原子核发生衰变时要遵守电荷守恒和质量数守恒的规律，选项E错误；

故选：AD。

**三．计算题（共2小题）**

8．（沙坡头区校级月考）静止在匀强磁场中的一个 B核俘获了一个速度为v＝7.3×104m/s的中子而发生核反应，生成α粒子与一个新核．测得α粒子的速度为2×104m/s，方向与反应前中子运动的方向相同，且与磁感线方向垂直．求：

（1）写出核反应方程．

（2）新核的速度．

（3）求α粒子与新核轨道半径之比．

（4）求α粒子与新核旋转周期之比．

【分析】（1）根据电荷数守恒、质量数守恒写出核反应方程．

（2）根据动量守恒，得出新核的速度．

（3）根据粒子在磁场中的半径公式，结合质量、电量、速度之比求出轨道半径之比．

（3）根据粒子在磁场中的周期公式，结合质量、电量之比求出周期之比．

【解答】解：（1）根据电荷数守恒、质量数守恒知，核反应方程为：→．

（2）核反应过程中，动量守恒，规定中子速度方向为正方向，根据动量守恒得，

mnv＝mαvα+mLivLi，

代入数据有：1×7.3×104＝4×2×104+7×vLi，

则新核的速度vLi＝﹣1×103m/s，负号表示方向与中子方向相反．

（3）根据qvB得，r，

α粒子和新核的质量之比为4：7，速度之比为20：1，电量之比为2：3，则半径之比为120：7．

（4）根据T得，周期T，

α粒子和新核的质量之比为4：7，电量之比为2：3，则周期之比为6：7．

答：（1）核反应方程为：→．

（2）新核的速度为1×103m/s，方向与中子速度方向相反．

（3）α粒子与新核轨道半径之比为120：7．

（4）求α粒子与新核旋转周期之比为6：7．

9．（三亚校级模拟）已知氘核质量为2.0136u，中子质量为1.0087u，氦核的质量为3.0150u．

（1）写出两个氘核聚变成氦核的核反应方程；

（2）计算上述核反应中释放的核能；

（3）若两氘核以相等的动能E做对心碰撞即可发生上述核反应，且释放的核能（设为△Ε）全部转化为机械能，中子的质量设为m． 求：反应中生成的氦核和中子的动能各是多少？（用本小题中的物理符号表示结果）

【分析】根据核反应过程遵循质量数守恒和核电荷数守恒求出新核的质量数、核电荷数从而确定新核，并最终写出核反应方程式．要计算释放的核能，就必须知道核反应亏损的质量，根据爱因斯坦质能方程△E＝△mC2即可求出核反应释放的能量

【解答】解：（1）核反应方程：H→Hen

（2）由题给条件可求出质量亏损为：△m＝2.0136u×2﹣（3.0150+1.0087）u＝0.0035u

所以释放的核能为△E＝△mc2＝931.5×0.0035MeV＝3.26 MeV

（3）由动量守恒及能的转化和守恒定律，

得0＝0＝3mvα﹣mvH

2E+△E＝EKα+EKH

得，EKH

联立方程解得组，可得：Ekα EKH＝

答：1）两个氘核聚变成氦核的核反应方程为：H→Hen

（2）核反应中释放的核能为3.26 MeV；

（3）中生成的氦核和中子的动能各是，

**四．解答题（共3小题）**

10．（和平区校级期末）一个静止的氮核（）俘获一个中子生成复核A，中子的入射速度为2.3×107m/s，此后A又衰变成两个新核C、B，设B、C的速度方向与中子的速度方向相同，B的质量数为11，速度为1.0×106m/s，B、C在同一匀强磁场中做匀速圆周运动的半径比为rB：rC＝11：30，此过程无光子产生．求：

（1）C核的速度大小．

（2）写出核反应方程式．

【分析】根据电荷数守恒、质量数守恒确定C为何种粒子，根据动量守恒定律求出C核的速度大小，根据质量数守恒和电荷数守恒写核反应方程．

【解答】解：（1）根据电荷数守恒、质量数守恒得，B、C电荷数之和为，7，因为B的质量是中子的11倍，则B的质量数为11，则C的质量数为4，所以C为α粒子．根据动量守恒得：

mnvn＝mBvB+mcvc

代入数据：1×2.3×107＝11×106+4vc

解得：vc＝3×106m/s．

（2）根据质量数守恒和电荷数守恒知：

答：（1）C核的速度大小3×106 m/s

（2），

11．（鞍山期末）太阳向空间辐射太阳能的功率大约为3.8×1026W，太阳的质量为2.0×1030Kg．太阳内部不断发生着四个质子聚变为一个氦核的反应，这个核反应释放出的大量能量就是太阳能源，试求：（mp＝1.007 3u，mHe＝4.001 5u，me＝0.000 55u，1u的质量对应的能量为931.5MeV）

（1）写出这个核反应的核反应方程。

（2）这一核反应释放出多少能量？

（3）太阳每秒钟减少的质量为多少？

【分析】（1）根据核反应方程的质量数与质子数守恒，即可求解；

（2）根据质能方程求出释放能量，即可求解；

（3）根据功率能量之间关系，求解即可。

【解答】解：（1）核反应方程式为：

4→

（2）该核反应中放出的结合能为：

△E＝（4mp﹣mHe﹣2me）c2

代入数据解得：

△E≈24.8 MeV≈3.97×10﹣12 J

（3）太阳每秒减少的质量为：

△m

代入数据解得：

△m≈4.2×109 kg

答：（1）写出这个核反应方程：4→；

（2）这一核反应释放出的能量有3.97×10﹣12 J；

（3）太阳质量每秒将减少4.2×109 kg。

12．（2010秋•平凉校级月考）一个质子和一个中子聚变结合成一个氘核，同时辐射一个γ光子．已知质子、中子、氘核的质量分别为m1、m2、m3，普朗克常量为h，真空中的光速为c．写出核反应方程并求该光子的波长．

【分析】解答本题需要掌握：核反应方程要遵循质量数和电荷数守恒；聚变反应后质量减小，放出能量；正确利用质能方程求释放的能量；掌握光子能量、频率、波长、光速之间关系．

【解答】解：根据核反应方程质量数与质子数守恒，则有：

Hn→H；

聚变反应中的质量亏损：

△m＝（m1+m2）﹣m3；

聚变反应中亏损的质量转化为能量以光子的形式放出，故光子能量为：

E＝（m1+m2﹣m3）c2；

根据E（m1+m2﹣m3）c2，得光子的波长为：

λ；

答：核反应方程为：Hn→H；该光子的波长为．