**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

**【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（　　）

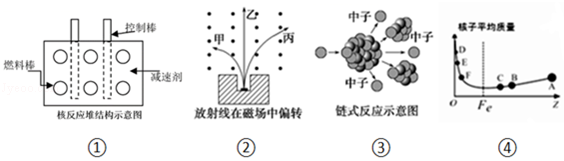
A．该核反应方程为Lin→HeH

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

**【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（　　）



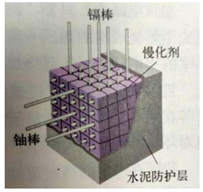
A．核反应堆中控制棒插入，则多吸收中子让反应减弱

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

**【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

**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

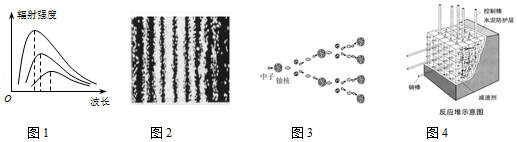
B．核反应方程HH→Hen属于聚变，是氢弹聚变原理

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．