**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】**（滨州月考）近代物理的知识，在现代科学技术研究中，有非常广泛的应用。下列有关应用说法正确的是（　　）

A．工业上常用α射线来控制轧钢厂生产的钢板的厚度

B．核电站能量来源是氢核聚变反应

C．体检时常做X射线透视，故X射线不可能伤害人体

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

【分析】X射线，它是由原子中的内层电子发射的，有较强的穿透性，可以了透视人体等，对人体有一定的伤害。

γ射线是波长从10﹣10～10﹣14米的电磁波。这种不可见的电磁波是从原子核内发出来的，放射性物质或原子核反应中常有这种辐射伴随着发出；γ射线的穿透力很强，对生物的破坏力很大。

【解答】解：A、γ射线的穿透性较强，工业上常用γ射线来控制轧钢厂生产的钢板的厚度。故A错误；

B、核电站的能量来源于重核的裂变。故B错误；

C、X射线对人体有一定的伤害。故C错误；

D、γ射线对人体有一定的伤害，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。故D正确

故选：D。

**【例2.2】**（包河区校级模拟）2018年8月23日，位于广东省东莞市大朗镇的国家重大科技基础设施﹣﹣中国散裂中子源通过国家验收，正式投入使用。对于有关中子的研究，下面说法正确的是（　　）

A．.中子和其他微观粒子都具有波粒二象性

B．一个氘核和一个氚核经过核反应后生成氮核和中子是裂变反应

C．卢瑟福通过分析α粒子散射实验结果，发现了质子和中子

D．核反应方程$\_{84}^{210}$P→X$+\_{2}^{4}$He中的y＝206，X中的中子个数为128

【分析】中子和其他微观粒子都具有波粒二象性；一个氘核和一个氚核经过核反应后生成氮核和中子是聚变反应 而非裂变反应；卢瑟福通过分析α粒子散射实验结果，发现了原子的核式结构；核反应方程$\_{84}^{210}$P→X$+\_{2}^{4}$He中的y＝206，X中的中子个数为124而非128。

【解答】解：A、中子与光子等其他微观粒子都具有波粒二象性，A项正确；

B、一个氘核与一个氚核经过核反应后生成一个氮核与一个中子为聚变反应，故B错误；

C、卢瑟福通过 阿尔法 粒子散射实验提出了原子核式结构模型，卢瑟福通过氦核轰击氮核得到氧核和质子发现了质子，查德威克发现了中子，故C错误；

D、由核反应规律中质量数守恒和物质守恒知中子数为124，故D错误；

故选：A。

**【例2.3】**（虹口区校级期中）链式反应发生的条件是（　　）

A．中子的再生率要小于1

B．中子的再生率要不大于1

C．燃料块的体积不能小于临界体积

D．燃料块的体积不能大于临界体积

【分析】链式反应发生的条件是：（1）中子的再生率要大于1，（2）燃料块的体积不能小于临界体积。

【解答】解：链式反应发生的条件是：（1）中子的再生率要大于1，（2）燃料块的体积不能小于临界体积。故ABD错误，C正确。

故选：C。

**【例2.4】**（攸县模拟）2018年11月12日中科院等离子体物理研究所发布消息：全超导托克马克装置EAST在实验中有了新的突破，等离子体中心电子温度达到1亿摄氏度；其主要核反应方程为：①$\_{1}^{2}$H$+\_{1}^{2}$H→$\_{2}^{3}$He+X②$\_{1}^{2}$H+Y→$\_{2}^{4}$He+X，则下列表述正确的是（　　）

A．X是质子

B．Y是氚核

C．X与Y是同位素

D．①②两个核反应都属于裂变反应

【分析】根据质量数守恒、电荷数守恒判断X和和Y的种类，这两个方程都是聚变。

【解答】解：A、根据质量数守恒、电荷数守恒可知X是中子，故A错误；

B、对第二个方程，根据质量数守恒、电荷数守恒可知Y是氚核，故B正确；

C、X是中子，Y是氚核，X与Y不是同位素，故C错误；

D、①②两个核反应都属于聚变反应，故D错误。

故选：B。

**随堂练习**

**一．选择题（共10小题）**

1．（武汉模拟）据悉我国第四代反应堆﹣钍基熔盐堆能源系统（TMSR）研究已获重要突破。该反应堆以钍为核燃料，钍俘获一个中子后经过若干次β衰变转化成铀；轴的一种典型裂变产物是钡和氪，同时释放巨大能量。下列说法正确的是（　　）

A．钍核$\_{90}^{232}$Th有90个中子，142个质子

B．铀核裂变的核反应方程为$\_{92}^{233}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{56}^{142}$Ba$+\_{36}^{89}$Kr+3$\_{0}^{1}$n

C．放射性元素衰变的快慢与核内部自身因素无关，由原子所处的化学状态和外部条件决定

D．.重核分裂成中等大小的核，核子的比结合能减小

2．（灵丘县期末）“核反应堆”是通过可控的链式反应实现核能释放的，核燃料是铀棒，在铀棒周围要放“慢化剂”快中子和慢化剂中的碳原子核碰撞后，中子能量减少，变为慢中子。碳核的质量是中子的12倍，假设中子与碳核是弹性正碰，而且认为碰撞前中子动能是E0，碳核都是静止的，则下列说法错误的是（　　）



A．链式反应是指由重核裂变产生的中子使裂变反应一代接一代继续下去的过程

B．镉棒的作用是与铀棒发生化学反应，消耗多余的铀原子核，从而达到控制核反应速度的目的

C．经过一次碰撞中子失去的动能为$\frac{48}{169}$E0

D．在反应堆的外面修建很厚的水泥防护层的目的是屏蔽裂变产物放出的各种射线

3．（广东模拟）下列说法正确的是（　　）

A．轻核的聚变可以在常温下自发地完成

B．原子核发生一次β衰变，原子的质量数增加1

C．$\begin{matrix}235&\#/DEL/\#\\92&\#/DEL/\#\end{matrix}$U$+\begin{matrix}1&\#/DEL/\#\\0&\#/DEL/\#\end{matrix}$n→$\begin{matrix}144&\#/DEL/\#\\56&\#/DEL/\#\end{matrix}$Ba$+\begin{matrix}89&\#/DEL/\#\\36&\#/DEL/\#\end{matrix}$Kr+3$\begin{matrix}1&\#/DEL/\#\\0&\#/DEL/\#\end{matrix}$n是裂变反应

D．温度升高，放射性元素的衰变周期变短

4．（南关区校级月考）铀核在被中子轰击后分裂成两块质量差不多的碎块，这类核反应定名为核裂变.1947年中国科学家钱三强、何泽慧在实验中观察到铀核也可能分裂为三部分或四部分，其概率大约是分裂为两部分的概率的千分之三。关于铀核的裂变，下列说法不正确的是（　　）

A．裂变的产物不是唯一的

B．裂变的同时能放出2～3个或更多个中子

C．裂变能够释放巨大能量，每个核子平均释放的能量在裂变反应中比在聚变反应中的大

D．裂变物质达到一定体积（即临界体积）时，链式反应才可以持续下去

5．（广元期末）在核能的利用中，有这样一个反应：$\_{92}^{235}$U吸收一个慢中子后，分解成$\_{54}^{139}$Xe和$\_{38}^{94}$Sr，该反应放出大量能量的同时还放出（　　）

A．一个α粒子 B．一个氘核 C．三个中子 D．两个中子

6．（醴陵市校级月考）目前，科学家正在研究太空电站，即地球同步轨道上的太阳能电站，其示意图如图所示。下列说法中错误的是（　　）



A．太阳能来自太阳内部的核聚变

B．太阳能收集板将太阳能转化为电能

C．利用微波传输，实现了“无缆输电”

D．以地面接收站为参照物，太阳能电站是运动的

7．（河东区校级期中）贝可勒尔在120年前首先发现了天然放射现象，如今原子核的放射性在众多领域中有着广泛应用。下列属于核聚变的是（　　）

A．$\_{1}^{2}$H$+\_{1}^{3}$H→$\_{2}^{4}$He$+\_{0}^{1}$n

B．$\_{2}^{4}$He$+\_{13}^{27}$Al→$\_{15}^{30}$P$+\_{0}^{1}$n

C．$\_{6}^{14}$C→$\_{7}^{14}$N$+\_{−1}^{0}$e

D．$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{53}^{131}$I$+\_{39}^{103}$Y+2$\_{0}^{1}$n

8．（湖北期末）通过核反应可以释放核能。关于核反应$\_{1}^{2}H+\_{1}^{3}H\rightarrow x+\_{2}^{4}He$，下列说法正确的是（　　）

A．此核反应过程为ɑ衰变

B．此核反应生成物中x为电子

C．此核反应中释放的能量为$\_{2}^{4}He$的结合能

D．此核反应在超高温和高压下才易实现

9．（张家口校级月考）关于轻核聚变释放核能，下列说法正确的是（　　）

A．一次聚变反应一定比一次裂变反应释放的能量多

B．聚变反应比裂变反应每个核子释放的平均能量一定大

C．聚变反应中粒子的结合能变大

D．聚变反应中由于形成质量较大的核，故反应后质量增加

10．（重庆模拟）质子一质子循环发生的核反应被认为是恒星能量的一种可能来源，具体的一个循环过程是这样的：两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变，生成一个氘核（$\_{1}^{2}$H），生成的氘核（$\_{1}^{2}$H）再与一个质子（$\_{1}^{1}$H）聚变生成一个氦核（$\_{2}^{3}$He），接下来两个氦核（$\_{2}^{3}$He）发生聚变，生成氦的同位素（$\_{2}^{4}$He）同时再产生两个质子（$\_{1}^{1}$H），这两个质子（$\_{1}^{1}$H）再度发生聚变…进入下一个循环反应，成为恒星不竭之能量源泉。对于这种质子一质子循环发生的核反应，则下列说法正确的是（　　）

A．两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变，可表示为：$\_{1}^{1}$H$+\_{1}^{1}$H→$\_{1}^{2}$H$+\_{1}^{0}$e

B．两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变：可表示为：$\_{1}^{1}$H$+\_{1}^{1}$H→2$\_{1}^{1}$H

C．一个完整的质子﹣质子循环核反应可表示为：3$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{3}$He$+\_{1}^{0}$e

D．一个完整的质子﹣质子循环核反应可表示为：6$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+2$\_{1}^{0}$e

**二．多选题（共3小题）**

11．（桥东区校级月考）能源是社会发展的基础，发展核能是解决能源问题的途径之一。下列释放核能的反应方程中，表述正确的是（　　）

A．$\_{2}^{4}$He$+\_{13}^{27}$Al→$\_{15}^{30}$P$+\_{0}^{1}$n是原子核的人工转变

B．$\_{1}^{3}$H$+\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+γ是原子核的人工转变

C．$\_{9}^{19}$F$+\_{1}^{1}$H→$\_{8}^{16}$O$+\_{2}^{4}$He是α衰变

D．$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{38}^{90}$Sr$+\_{54}^{136}$Xe+10$\_{0}^{1}$n是裂变反应

12．（杭州一模）如图是涉及不同物理知识的四幅图，下列说法正确的是（　　）

A．图甲中，低频扼流圈的作用是“通高频阻低频

B．图乙中，康普顿效应说明了光子具有波动性

C．图丙中，发生β衰变时粒子在原子核中产生的方程为$\_{0}^{1}$n→$\_{1}^{1}$H$+\_{−1}^{0}$e

D．图丁中，轴块的大小是图中链式反应能否进行的重要因素

13．（汕头期末）太阳内部持续不断地发生着4个质子聚变为1个氦核的热核反应，这个核反应释放出的大量能量就是太阳的能源（　　）

A．核反应方程式为4$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+2$\_{1}^{0}$e

B．由方程式可知，这个反应属于衰变反应

C．由方程式可知，这个反应属于裂变反应

D．由此可知，太阳的质量在不断减小

**三．解答题（共2小题）**

14．（杨浦区校级期中）如图是发现某种粒子的实验，这种新粒子的原子核符号是　 　，它是由　 　预言了它的存在，并由查德威克通过实验发现的。

15．一个氘核和一个氚核发生聚变，放出一个中子和17.6MeV的能量．计算2克氘和3克氚聚变放出的能量，并写出核反应方程．

**随堂练习**

**参考答案与试题解析**

**一．选择题（共10小题）**

1．（武汉模拟）据悉我国第四代反应堆﹣钍基熔盐堆能源系统（TMSR）研究已获重要突破。该反应堆以钍为核燃料，钍俘获一个中子后经过若干次β衰变转化成铀；轴的一种典型裂变产物是钡和氪，同时释放巨大能量。下列说法正确的是（　　）

A．钍核$\_{90}^{232}$Th有90个中子，142个质子

B．铀核裂变的核反应方程为$\_{92}^{233}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{56}^{142}$Ba$+\_{36}^{89}$Kr+3$\_{0}^{1}$n

C．放射性元素衰变的快慢与核内部自身因素无关，由原子所处的化学状态和外部条件决定

D．.重核分裂成中等大小的核，核子的比结合能减小

【分析】根据原子核的特点分析；半衰期由核内部自身因素决定，与外界因素无关；根据裂变的特点分析。

【解答】解：A、钍核$\_{90}^{232}$Th有90个质子，232﹣90＝142个中子。故A错误；

B、根据质量数守恒与电荷数守恒可知，铀核裂变的核反应方程为$\_{92}^{233}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{56}^{142}$Ba$+\_{36}^{89}$Kr+3$\_{0}^{1}$n．故B正确；

C、原子核的半衰期由核内部自身因素决定，与原子所处的化学状态和外部条件无关，因而可根据半衰期来推断年轮，故C错误；

D、重核裂变的过程中释放能量，所以重核分裂成中等大小的核，核子的比结合能增大。故D错误；

故选：B。

2．（灵丘县期末）“核反应堆”是通过可控的链式反应实现核能释放的，核燃料是铀棒，在铀棒周围要放“慢化剂”快中子和慢化剂中的碳原子核碰撞后，中子能量减少，变为慢中子。碳核的质量是中子的12倍，假设中子与碳核是弹性正碰，而且认为碰撞前中子动能是E0，碳核都是静止的，则下列说法错误的是（　　）



A．链式反应是指由重核裂变产生的中子使裂变反应一代接一代继续下去的过程

B．镉棒的作用是与铀棒发生化学反应，消耗多余的铀原子核，从而达到控制核反应速度的目的

C．经过一次碰撞中子失去的动能为$\frac{48}{169}$E0

D．在反应堆的外面修建很厚的水泥防护层的目的是屏蔽裂变产物放出的各种射线

【分析】链式反应是指由重核裂变产生的中子使裂变反应一代接一代继续下去的过程；镉棒的作用是吸收中子；根据弹性碰撞满足动量守恒定律和机械能守恒定律，可以求出经过一次碰撞中子失去的动能；在反应堆的外面修建很厚的水泥防护层的目的是屏蔽裂变产物放出的各种射线。

【解答】解：A、链式反应是指由重核裂变产生的中子使裂变反应一代接一代继续下去的过程。故A正确；

B、镉棒的作用是吸收中子，从而达到控制核反应速度的目的。故B错误；

C、中子和碳核弹性碰撞满足动量守恒定律和机械能守恒定律，碰撞后碳核动量的增量等于中子失去的动能，中子的初动能E0$=\frac{1}{2}mv\_{0}^{2}$

根据“一动碰一静”模型，碰撞后碳核的速度大小：v2$=\frac{2m\_{1}}{m\_{1}+m\_{2}}v\_{0}=\frac{2m}{m+12m}v\_{0}=\frac{2}{13}v\_{0}$，碰撞后碳核的动能：E2$=\frac{1}{2}×12m×(\frac{2v\_{0}}{13})^{2}=\frac{48}{169}×\frac{1}{2}mv\_{0}^{2}=\frac{48}{169}$E0．故C正确；

D、在反应堆的外面修建很厚的水泥防护层的目的是屏蔽裂变产物放出的各种射线。故D正确；

本题选错误的，故选：B。

3．（广东模拟）下列说法正确的是（　　）

A．轻核的聚变可以在常温下自发地完成

B．原子核发生一次β衰变，原子的质量数增加1

C．$\begin{matrix}235&\#/DEL/\#\\92&\#/DEL/\#\end{matrix}$U$+\begin{matrix}1&\#/DEL/\#\\0&\#/DEL/\#\end{matrix}$n→$\begin{matrix}144&\#/DEL/\#\\56&\#/DEL/\#\end{matrix}$Ba$+\begin{matrix}89&\#/DEL/\#\\36&\#/DEL/\#\end{matrix}$Kr+3$\begin{matrix}1&\#/DEL/\#\\0&\#/DEL/\#\end{matrix}$n是裂变反应

D．温度升高，放射性元素的衰变周期变短

【分析】轻核聚变需在非常高的温度下完成；根据衰变的实质判断原子核质量数的变化；根据反应的类型确定是什么反应；放射性元素的半衰期由原子核内部因素决定，与所处的物理环境和化学状态无关。

【解答】解：A、轻核聚变需在非常高的温度下完成，故A错误。

B、原子核发生一次β衰变，原子核的质量数不变，电荷数增加1，故B错误。

C、$\begin{matrix}235&\#/DEL/\#\\92&\#/DEL/\#\end{matrix}$U$+\begin{matrix}1&\#/DEL/\#\\0&\#/DEL/\#\end{matrix}$n→$\begin{matrix}144&\#/DEL/\#\\56&\#/DEL/\#\end{matrix}$Ba$+\begin{matrix}89&\#/DEL/\#\\36&\#/DEL/\#\end{matrix}$Kr+3$\begin{matrix}1&\#/DEL/\#\\0&\#/DEL/\#\end{matrix}$n是裂变反应，故C正确。

D、放射性元素的半衰期与温度无关，故D错误。

故选：C。

4．（南关区校级月考）铀核在被中子轰击后分裂成两块质量差不多的碎块，这类核反应定名为核裂变.1947年中国科学家钱三强、何泽慧在实验中观察到铀核也可能分裂为三部分或四部分，其概率大约是分裂为两部分的概率的千分之三。关于铀核的裂变，下列说法不正确的是（　　）

A．裂变的产物不是唯一的

B．裂变的同时能放出2～3个或更多个中子

C．裂变能够释放巨大能量，每个核子平均释放的能量在裂变反应中比在聚变反应中的大

D．裂变物质达到一定体积（即临界体积）时，链式反应才可以持续下去

【分析】铀235发生裂变的条件是有慢速中子轰击，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。

【解答】解：AB、铀核受到中子的轰击，会引起裂变，裂变的产物是多种多样的，具有极大的偶然性，但裂变成两块的情况多，也有的分裂成多块，并放出2～3个或更多个中子，故A正确，B正确；

C、裂变能够释放巨大能量，每个核子平均释放的能量在裂变反应中比在聚变反应中的小，故C不正确。

D、要引起链式反应，需使铀块体积超过临界体积，故D正确。

本题选不正确的，故选：C。

5．（广元期末）在核能的利用中，有这样一个反应：$\_{92}^{235}$U吸收一个慢中子后，分解成$\_{54}^{139}$Xe和$\_{38}^{94}$Sr，该反应放出大量能量的同时还放出（　　）

A．一个α粒子 B．一个氘核 C．三个中子 D．两个中子

【分析】写出核反应方程式，根据电荷数守恒、质量数守恒得出粒子的种类与数目。

【解答】解：根据电荷数守恒、质量数守恒，写出核反应方程式：$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{54}^{139}$Xe$+\_{38}^{94}$Sr+X

可知放出粒子X的电荷数为0，质量数为3，可知放出的粒子为3$\_{0}^{1}$n，即：三个中子；

故ABD错误，C正确。

故选：C。

6．（醴陵市校级月考）目前，科学家正在研究太空电站，即地球同步轨道上的太阳能电站，其示意图如图所示。下列说法中错误的是（　　）



A．太阳能来自太阳内部的核聚变

B．太阳能收集板将太阳能转化为电能

C．利用微波传输，实现了“无缆输电”

D．以地面接收站为参照物，太阳能电站是运动的

【分析】太阳能来自太阳内部的核聚变反应；

太阳能收集板把太阳能转化为电能；

太阳能收集板利用微波把电能传递到地面，实现了无缆输电；

太阳能电站位于地球同步轨道，相对于地面静止。

【解答】解：A、太阳能来自太阳内部的核聚变反应，故A正确；

B、太阳能收集板把太阳能转化为电能，故B正确；

C、太阳能收集板利用微波把电能传递到地面，实现了无缆输电，故C正确；

D、太阳能电站位于地球同步轨道，相对于地面静止，故D错误；

本题选错误的，故选：D。

7．（河东区校级期中）贝可勒尔在120年前首先发现了天然放射现象，如今原子核的放射性在众多领域中有着广泛应用。下列属于核聚变的是（　　）

A．$\_{1}^{2}$H$+\_{1}^{3}$H→$\_{2}^{4}$He$+\_{0}^{1}$n

B．$\_{2}^{4}$He$+\_{13}^{27}$Al→$\_{15}^{30}$P$+\_{0}^{1}$n

C．$\_{6}^{14}$C→$\_{7}^{14}$N$+\_{−1}^{0}$e

D．$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{53}^{131}$I$+\_{39}^{103}$Y+2$\_{0}^{1}$n

【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。

【解答】解：因四个核反应方程中，A为核聚变，B为人工核反应方程，C为β衰变方程，D为核裂变，则A正确，BCD错误

故选：A。

8．（湖北期末）通过核反应可以释放核能。关于核反应$\_{1}^{2}H+\_{1}^{3}H\rightarrow x+\_{2}^{4}He$，下列说法正确的是（　　）

A．此核反应过程为ɑ衰变

B．此核反应生成物中x为电子

C．此核反应中释放的能量为$\_{2}^{4}He$的结合能

D．此核反应在超高温和高压下才易实现

【分析】聚变是质量轻的核结合成质量大的核，释放大量的能量，相比核聚变而言放出的更多的能量，并且生成物不具有放射性，污染较小，但是反应不易发生，反应条件要求较为苛刻，需要高温高压状态下才能进行。

【解答】解：A、该核反应为轻核聚变反应，故A错误；

B、根据质量数守恒和电荷数守恒可知x为中子$\_{0}^{1}$n，不是电子，故B错误；

C、设氘核、氚核、氦核、中子的质量分别为m1、m2、m3、m4，真空中的光速为c，根据质能方程可知此核反应中释放的能量△E＝（m1+m2﹣m3﹣m4）c2，

而$\_{2}^{4}$He的结合能E等于把$\_{2}^{4}$He核拆开成单独核子所需要的最小能量，故此核反应中释放的能量不是$\_{2}^{4}He$的结合能，故C错误；

D、轻核聚变能放出巨大的能量，但反应条件要求较为苛刻，需要高温高压状态下才能发生，故D正确。

故选：D。

9．（张家口校级月考）关于轻核聚变释放核能，下列说法正确的是（　　）

A．一次聚变反应一定比一次裂变反应释放的能量多

B．聚变反应比裂变反应每个核子释放的平均能量一定大

C．聚变反应中粒子的结合能变大

D．聚变反应中由于形成质量较大的核，故反应后质量增加

【分析】核聚变都是氘核和氚核进行的核聚变反应，所有的核聚变都可以根据爱因斯坦质能方程求释放的能量

【解答】解：AB、在一次聚变反应中释放的能量不一定比裂变反应多，但平均每个核子释放的能量一定大，故A错误，B正确；

CD、由于聚变反应中释放出巨大能量，则比结合能一定增加，质量发生亏损，并非结合能增加，故CD错误。

故选：B。

10．（重庆模拟）质子一质子循环发生的核反应被认为是恒星能量的一种可能来源，具体的一个循环过程是这样的：两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变，生成一个氘核（$\_{1}^{2}$H），生成的氘核（$\_{1}^{2}$H）再与一个质子（$\_{1}^{1}$H）聚变生成一个氦核（$\_{2}^{3}$He），接下来两个氦核（$\_{2}^{3}$He）发生聚变，生成氦的同位素（$\_{2}^{4}$He）同时再产生两个质子（$\_{1}^{1}$H），这两个质子（$\_{1}^{1}$H）再度发生聚变…进入下一个循环反应，成为恒星不竭之能量源泉。对于这种质子一质子循环发生的核反应，则下列说法正确的是（　　）

A．两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变，可表示为：$\_{1}^{1}$H$+\_{1}^{1}$H→$\_{1}^{2}$H$+\_{1}^{0}$e

B．两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变：可表示为：$\_{1}^{1}$H$+\_{1}^{1}$H→2$\_{1}^{1}$H

C．一个完整的质子﹣质子循环核反应可表示为：3$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{3}$He$+\_{1}^{0}$e

D．一个完整的质子﹣质子循环核反应可表示为：6$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+2$\_{1}^{0}$e

【分析】解答本题的关键是理解书写核反应方程的原则：质量数和电荷数守恒。

【解答】解：由题意可知两个质子（$\_{1}^{1}$H）发生聚变反应的产物之一为$\_{1}^{2}$H，故根据质量数和电荷数守恒可知该反应为：$\_{1}^{1}$H$+\_{1}^{1}$H→$\_{1}^{2}$H$+\_{1}^{0}$e，故A正确，B错误；

将题中叙述的几个反应结合可得：4$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+2$\_{1}^{0}$e即为一个完整的质子﹣质子循环核反，故CD错误。

故选：A。

**二．多选题（共3小题）**

11．（桥东区校级月考）能源是社会发展的基础，发展核能是解决能源问题的途径之一。下列释放核能的反应方程中，表述正确的是（　　）

A．$\_{2}^{4}$He$+\_{13}^{27}$Al→$\_{15}^{30}$P$+\_{0}^{1}$n是原子核的人工转变

B．$\_{1}^{3}$H$+\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+γ是原子核的人工转变

C．$\_{9}^{19}$F$+\_{1}^{1}$H→$\_{8}^{16}$O$+\_{2}^{4}$He是α衰变

D．$\_{92}^{235}$U$+\_{0}^{1}$n→$\_{38}^{90}$Sr$+\_{54}^{136}$Xe+10$\_{0}^{1}$n是裂变反应

【分析】核裂变是一个原子核分裂成几个原子核的变化，只有一些质量非常大的原子核才能发生核裂变；核聚变的过程与核裂变相反，是几个原子核聚合成一个原子核的过程，只有较轻的原子核才能发生核聚变；不稳定核自发地放出射线而转变为另一种原子核的现象，称为衰变。

【解答】解：A，方程式为人工核转变的方程，在转化过程中有中子释放，故A正确；

B，反应方程属于氢核的聚变，不是人工核转变，故B错误；

C，质量较小的核聚集成质量较大的核是聚变反应，不是α衰变，故C错误；

D，核裂变是一个原子核分裂成几个原子核的变化，质量非常大的原子核才能发生核裂变，故D正确；

故选：AD。

12．（杭州一模）如图是涉及不同物理知识的四幅图，下列说法正确的是（　　）

A．图甲中，低频扼流圈的作用是“通高频阻低频

B．图乙中，康普顿效应说明了光子具有波动性

C．图丙中，发生β衰变时粒子在原子核中产生的方程为$\_{0}^{1}$n→$\_{1}^{1}$H$+\_{−1}^{0}$e

D．图丁中，轴块的大小是图中链式反应能否进行的重要因素

【分析】低频扼流圈的作用是“通高频阻低频“；康普顿效应说明了光子具有粒子性；

发生β衰变时中子变成质子，粒子在原子核中产生的方程为$\_{0}^{1}$n→$\_{1}^{1}$H$+\_{−1}^{0}$e，

轴块达到一定体积才可发生链式反应。

【解答】解：A、低频扼流圈的作用是“通高频阻低频“则A正确

B、康普顿效应说明了光子具有粒子性，则B错误

C、发生β衰变时中子变成质子，粒子在原子核中产生的方程为$\_{0}^{1}$n→$\_{1}^{1}$H$+\_{−1}^{0}$e，则C正确

D、轴块达到一定体积才可发生链式反应，则D正确

故选：ACD。

13．（汕头期末）太阳内部持续不断地发生着4个质子聚变为1个氦核的热核反应，这个核反应释放出的大量能量就是太阳的能源（　　）

A．核反应方程式为4$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+2$\_{1}^{0}$e

B．由方程式可知，这个反应属于衰变反应

C．由方程式可知，这个反应属于裂变反应

D．由此可知，太阳的质量在不断减小

【分析】根据电荷数守恒、质量数守恒得出X的电荷数和质量数，从而确定X为何种粒子．根据质量亏损，通过爱因斯坦质能方程求出释放的核能．

【解答】解：A、根据电荷数守恒、质量数守恒得，4个质子聚变为1个氦核的核反应方程式为4$\_{1}^{1}$H→$\_{2}^{4}$He+2$\_{1}^{0}$e．故A正确；

B、C、该反应的过程中是质量数比较小的质子生成质量数比较大的氦核的过程，属于轻核的聚变。故B错误，C错误；

D、由于该反应的过程中释放大量的能量，这一部分分能量是由亏损的质量转化而来，所以可知太阳的质量在不断减小，故D正确。

故选：AD。

**三．解答题（共2小题）**

14．（杨浦区校级期中）如图是发现某种粒子的实验，这种新粒子的原子核符号是　$\_{0}^{1}$n　，它是由　卢瑟福　预言了它的存在，并由查德威克通过实验发现的。

【分析】根据电荷数守恒、质量数守恒写出核反应方程式，从而判断粒子种类。卢瑟福预言了中子的存在。

【解答】解：1919年卢瑟福首先做了用α粒子轰击氮核的实验，在实验中发现了质子，并预言了中子的存在；

1930年查德威克发现中子，核反应方程应该遵循质量数守恒和电荷数守恒，核反应方程为：

$\_{4}^{9}$Be$+\_{2}^{4}$He→$\_{6}^{12}$C$+\_{0}^{1}$n

其中产生的不可见粒子为中子，符号为：$\_{0}^{1}$n

至此，人们确认了原子核是由质子和中子组成的，并将这两种粒子统称为核子；

故答案为：$\_{0}^{1}$n，卢瑟福

15．一个氘核和一个氚核发生聚变，放出一个中子和17.6MeV的能量．计算2克氘和3克氚聚变放出的能量，并写出核反应方程．

【分析】①根据质量数守恒和电荷数守恒写出核反应方程，并确定新核的种类．

②先求解出质量亏损，再根据爱因斯坦质能方程求解出方程的核能．

【解答】解：根据质量数守恒，新核的质量数：m＝2+3﹣1＝4

根据电荷数守恒，新核的电荷数：z＝1+1﹣0＝2

所以新核是氦核，核反应方程式为：$\_{1}^{2}H+\_{1}^{3}H$→$\_{2}^{4}He+\_{0}^{1}n$

2克氘的物质的量是1mol，3克氚的物质的量也是1mol，所以它们一起产生1mol的氦核，放出的热量是：

$△E=E\_{0}×N\_{A}=17.6×6.02×10^{23}=1.06×10^{25}$MeV

答：2克氘和3克氚聚变放出的能量是1.06×1025MeV，该核反应方程是：$\_{1}^{2}H+\_{1}^{3}H$→$\_{2}^{4}He+\_{0}^{1}n$