**江苏省仪征中学2023-2024学年度第一学期高三物理学科导学案**

**核聚变**

研制人：汪厚军  审核人：熊小燕

班级： 姓名： 学号： 授课日期：2024.1.9

**【课程标准】**

1.知道什么是核聚变，了解核聚变的特点和条件.

2.了解可控热核反应及其研究和发展.

3.了解构成物质的“基本粒子”和粒子物理学的发展史.

4.了解几种典型的粒子加速器.

**【自主导学】**

1.会判断和书写核聚变反应方程.

2.能计算核聚变释放的能量.

**【重点导思】**

考点一　核聚变

例1．氘核、氚核、中子、氦核的质量分别是*m*1、*m*2、*m*3、*m*4，氘核与氚核结合成一个氦核并释放一个中子：H＋H→He＋n.对于这个反应，以下说法正确的是(　　)

A.氘核和氚核的比结合能比氦核大，所以该反应会释放核能

B.氘核和氚核的核子的平均质量比氦核大，所以该反应会吸收一定的能量

C.该反应是轻核的聚变，对应的质量亏损是Δ*m*＝*m*1＋*m*2－(*m*3＋*m*4)

D.该反应是轻核的聚变，反应中释放的核能为(*m*3＋*m*4－*m*1－*m*2)*c*2

**【本题重点导思】**

要使轻核聚变，必须使轻核间的距离达到10－15 m以内，这要克服电荷间强大的静电斥力作用，使轻核具有足够大的动能.要使原子核具有足够大的动能，就要给它们加热，使物质达到108 K的高温.

考点二　聚变反应中释放核能的计算

例2．太阳内部持续不断地发生着四个质子聚变为一个氦核同时放出两个正电子的热核反应，这个核反应释放出的大量能量就是太阳的能源.(已知质子质量为*m*H＝1.007 3 u，氦核质量为*m*He＝4.001 5 u，电子质量为*m*e＝0.000 55 u,1 u相当于931.5 MeV的能量)

(1)写出这个核反应方程.

(2)这一核反应能释放多少能量？

(3)已知太阳每秒释放的能量为3.8×1026 J，则太阳每秒减少的质量为多少千克？

**【本题重点导思】**从比结合能的图线看，轻核聚变后比结合能增加，因此聚变反应是一个放能反应.

考点三　粒子的分类和夸克模型

例3．2010年3月31日欧洲大型强子对撞机实现首次质子束对撞成功.科学家希望以接近光速飞行的质子在发生撞击之后，能模拟宇宙大爆炸的能量，并产生新的粒子，帮助人类理解暗物质、反物质以及其他超对称现象，从根本上加深了解宇宙本质，提示宇宙形成之谜.欧洲科研机构宣布他们已经制造出9个反氢原子.请推测反氢原子的结构是(　　)

A.由1个带正电荷的质子和1个带负电荷的电子构成

B.由1个带负电荷的反质子和1个带正电荷的正电子构成

C.由1个带负电荷的反质子和1个带负电荷的电子构成

D.由1个不带电荷的中子和1个带正电荷的正电子构成

**【本题重点导思】**

“反粒子”与“正粒子”具有相同的质量，但带有等量的异种电荷.

**【随堂导练】**

1．科学家发现在月球上含有丰富的He(氦3)，它是一种高效、清洁、安全的核聚变燃料，其参与的一种核聚变反应的方程式为2He―→2H＋He，关于He聚变下列表述正确的是(　　)

A.聚变反应不会释放能量

B.聚变反应产生了新的原子核

C.聚变反应没有质量亏损

D.目前核电站都采用He聚变反应发电

2．月球土壤里大量存在着一种叫“氦3(He)”的化学元素，是热核聚变的重要原料.科学家初步估计月球上至少有100万吨氦3，如果相关技术开发成功，将可为地球带来取之不尽的能源.关于“氦3(He)”与氘核聚变，下列说法正确的是(　　)

A.核反应方程为He＋H→He＋H

B.核反应生成物的质量将大于参加反应物的质量

C.“氦3(He)”一个核子的结合能大于“氦4(He)”一个核子的结合能

D.“氦3(He)”的原子核与一个氘核发生聚变将放出能量

3．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.H＋H→He＋n是核聚变反应

B.H＋H→He＋n是β衰变

C.U＋n→Ba＋Kr＋3n是核裂变反应

D.U＋n→Xe＋Sr＋2n是α衰变

**4.** 大科学工程“人造太阳”主要是将氘核聚变反应释放的能量用来发电.氘核聚变反应方程是：H＋H→He＋n.已知H的质量为2.013 6 u，He的质量为3.015 0 u，n的质量为1.008 7 u，1 u＝931.5 MeV/*c*2.氘核聚变反应中释放的核能约为(　　)

A.3.7 MeV B.3.3 MeV

C.2.7 MeV D.0.93 MeV

**【导思总结】**

受控热核反应

1.聚变的优点：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，控制温度，可控制反应，而且生成的废物数量少、易处理.

2.聚变的难点：地球上没有任何容器能够经受热核反应的高温.

3.控制方法：

(1)磁约束：利用磁场约束参加反应的物质，目前最好的一种磁约束装置是环流器.

(2)惯性约束：聚变物质因自身的惯性，在极短时间内来不及扩散就完成了核反应，在惯性的约束下，用激光从各个方向照射反应物，使它们“挤”在一起发生反应.

**【导学感悟】**本节课你学到了什么？

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**【导练巩固】**补充《限时规范训练》