1. 2023年12月6日，我国具有完全自主知识产权的国家科技重大专项高温气冷堆核电站示范工程开始商业运行，高温气冷堆采用的燃料元件是什么形式？ (A)

A. 全陶瓷包覆颗粒球形燃料元件

B. 板形燃料元件

C. 方形燃料元件

D. 六角形燃料元件

**解析：**球床型高温气冷堆采用的核燃料元件是耐高温全陶瓷包覆颗粒燃料球，其直径6厘米，最外层是石墨层，里面是弥散在基体石墨粉中的约12000个四层全陶瓷材料包覆的、直径0.9毫米的核燃料颗粒。

2. 我国高温气冷堆核电站示范工程被称为世界首座商业规模“不会熔毁的核反应堆”，下面哪项不属于高温气冷堆固有安全的原因？ (D)

A. 模块式反应堆设计

B. 采用耐高温全陶瓷包覆颗粒燃料球

C. 不停堆在线换料

D. 螺旋管蒸汽发生器具有高换热效率

**解析：**（1）高温气冷堆采用小型模块式设计，每一个小模块都可以采用很低的功率密度，使停堆后产生的余热处于较低水平。发生任何意外时，即使不进行人为的能动冷却，停堆后堆芯的余热也可以通过热传导、热辐射等基本的自然现象安全地散发出去。

（2）高温气冷堆采用的核燃料元件是耐高温全陶瓷包覆颗粒燃料球，层层包覆的牢固结构、耐高温高压的强悍属性、严苛的质量标准检验，可以有效防止放射性物质泄漏

（3）压水堆核电站运行一段时间后要把反应堆停下来换料。新装入的燃料棒能量有富余或者是过量的，存在核反应的过剩反应性，这就给核裂变反应的有效控制带来了压力。高温气冷堆采用不停堆在线换料，提高了运行效率，且不用一次性装入过多核燃料，大幅减少了堆内的过剩反应性。

（4）高温气冷堆具有很大的反应性“负温度系数”：即使控制失误无法停堆，只要反应堆温度升高，它自己就会“刹车”减少核反应直至停堆，进一步支撑了固有安全。

3. 我国沸水堆核电站建设在哪个地区？ (C)

A. 浙江省

B. 海南省

C. 台湾省

D. 福建省

**解析：**台湾目前共有三座运行中的核电站，分别是核一、核二和核三。这三座核电站都采用的是沸水堆（BWR）技术。

4. 下列哪种类型的反应堆没有蒸汽发生器？ (C)

A. 压水堆

B. 高温气冷堆

C. 沸水堆

D. 重水堆

**解析：**沸水堆中，冷却剂直接在反应堆压力容器中沸腾，产生蒸汽，蒸汽直接从反应堆压力容器内部上升到位于顶部的蒸汽分离器，其中水蒸汽从水蒸气中分离出来。然后，干燥的蒸汽直接被输送到涡轮机，驱动涡轮机转动以产生电力。使用过的蒸汽在冷凝器中被冷却并转换回液态水，再次被送回反应堆继续循环。

5. 国际核事件分级表（INES）中，最高级别是多少？ (C)

A. 级别3

B. 级别5

C. 级别7

D. 级别9

**解析：**INES分级表的最高级别为7级，代表“重大事故”，例如切尔诺贝利和福岛核事故都被定级为7级。

6. 所有类型的核反应堆都需要用水作为冷却剂。 （🞨）

**解析：**不是所有类型的核反应堆都使用水作为冷却剂，例如高温气冷堆（HTGR）使用氦气作为冷却剂。

7. 美国是全球第一个商业运行核电站的国家。 （√）

**解析：**1958年，美国的Shippingport原子电站成为全球第一个商业运行的核电站。

8. 重水反应堆可以使用未经浓缩的天然铀作为燃料。 （√）

**解析：**由于重水是非常有效的中子减速剂，重水反应堆可以使用未经浓缩的天然铀作为燃料，这是与使用普通水的轻水反应堆不同的地方。

9. 快堆利用慢化剂维持核链式反应。 （🞨）

**解析：**快堆利用快中子进行反应，不需要慢化剂（如重水或普通水）来慢化中子，这使得它们能利用燃料更加高效。

10. 秦山CANDU堆生产的碳-14靶件出堆后可以直接投入医学使用。 （🞨）

**解析：**靶件出堆以后，在中核秦山同位素有限公司的分离提取生产线上进行靶件拆解、碳-14元素提取、碳-14固化等工作，将靶件中的碳-14转化为稳定的碳酸钡化合物，再供应市场，供后端制药、科研等使用。