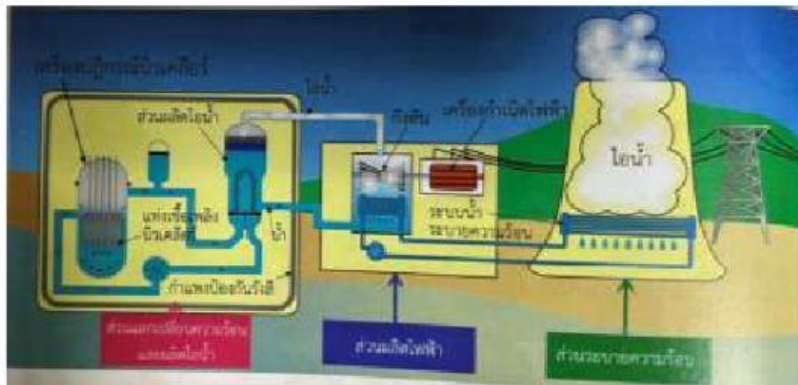


เรื่องที่ 3 โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์แบ่งส่วนการทำงาน ได้ 3 ส่วน คือ 1) ส่วนแลกเปลี่ยนความร้อนและผลิตไอน้ำ 2) ส่วนผลิตกระแสไฟฟ้า และ 3) ส่วนระบายความร้อน



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงส่วนประกอบหลักโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 2 หน้า 102

ส่วนแลกเปลี่ยนความร้อนและผลิตไอน้ำ จะมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ซึ่งใส่แท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ไว้ในน้ำภายในโครงสร้างที่ปิดสนิท เพื่อให้ความร้อน ที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ไปต้มน้ำ ผลิตไอน้ำ แทนการผลิตไอน้ำจากการสันดาปเชื้อเพลิง ชนิดที่ก่อให้เกิดแก๊สมลพิษ และส่วนผลิตไฟฟ้า เป็นส่วนที่รับไอน้ำ จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ แล้วส่งไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้า ซึ่งส่วนนี้ เป็นองค์ประกอบ ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทุกชนิด และ ส่วนระบายความร้อนจะระบายความร้อนผ่านหอคอยระบายความร้อน

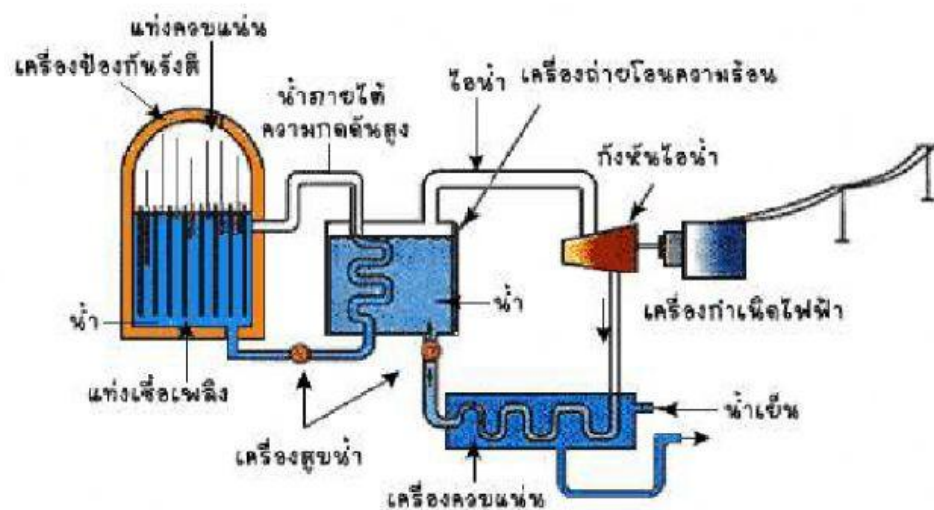


รูปที่ 2 โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ที่มา : <http://www.nst.or.th/article/notes01/article010.htm>



ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์



รูปที่ 3 ส่วนประกอบโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ที่มา : <http://blog.school.net.th/blogs/prasitporn.php/2010/06/25/-288>

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ (Nuclear Reactor) คือ เครื่องผลิตพลังงานนิวเคลียร์ที่สามารถควบคุมการแบ่งแยกนิวเคลียร์และปฏิกิริยาลูกโซ่ให้เกิดขึ้นในอัตราที่พอเหมาะ ทำให้สามารถนำเอาพลังงานความร้อน นิวตรอน และรังสีที่เกิดขึ้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้

เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์มีหลายชนิด มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไป โดยแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีส่วนประกอบของเครื่องโดยทั่วไปมีดังนี้

1. **เชื้อเพลิง (Fuel)** อาจใช้ยูเรเนียม พลูโตเนียม เป็นต้น

2. **มอดเรเตอร์ (Moderator)** มีหน้าที่เป็นตัวหน่วงให้นิวตรอนวิ่งช้าลงเพราะนิวตรอนช้ามีประสิทธิภาพในการทำให้เกิดการแบ่งแยกนิวเคลียสได้ดีกว่านิวตรอนเร็ว สารที่ใช้เป็นมอดเรเตอร์ ได้แก่ คาร์บอน เมื่อนิวตรอนวิ่งผ่านคาร์บอนจะชนกับอะตอมของคาร์บอนทำให้มันวิ่งช้าลงได้ความเร็วตามต้องการ

3. **แท่งบังคับ (Control Rods)** มีหน้าที่ควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ให้เกิดมากเกินไป ที่นิยมใช้คือ แคดเมียม หรือโบรอน แคดเมียมจะเป็นตัวดูดกลืนนิวตรอนไว้ได้ดีมาก ดังนั้นถ้าสอดแท่งแคดเมียมให้ลึกเข้าไปในเครื่องมาก ๆ ก็จะดูดกลืนนิวตรอนไว้ได้น้อยลงทุกทีและปฏิกิริยาลูกโซ่ก็จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามมา

4. **ตัวทำให้เย็น (Coolant)** เพื่อนำเอาความร้อนออกไปจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ โดยอาจใช้น้ำธรรมดาหรือโลหะโซเดียมหรือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ฮีเลียม อากาศ เป็นต้น

5. **เครื่องกำบัง (Shield)** มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้อัตราออกจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ซึ่งอาจ



ทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เครื่องกำบังอาจทำด้วยคอนกรีตหนา ๆ หรืออาจใช้บ่อน้ำก็ได้

การทำงานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์อาจอธิบายได้ดังนี้ เริ่มจากยูเรเนียมที่ใส่อยู่ในเครื่องนั้นปกติจะเป็น $^{235}_{92}\text{U}$ มีปริมาณน้อยกว่า 1% ของยูเรเนียมทั้งหมด ทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิง ส่วนยูเรเนียมที่เหลืออยู่นั้นคือ $^{238}_{92}\text{U}$ เมื่อมีนิวตรอนวิ่งผ่านเข้าไปในเครื่อง จะยิงนิวเคลียสของ $^{235}_{92}\text{U}$ ทำให้เกิดการแบ่งแยกนิวเคลียสขึ้น นิวเคลียสที่ถูกแบ่งแยกออกจะมีนิวตรอนเกิดขึ้น 1 หรือ 2 ตัว ซึ่งจะวิ่งผ่านเข้าเครื่องต่อไปแล้วยิงนิวเคลียสอื่นต่อไป ทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่และได้พลังงานเกิดขึ้นมากมาย

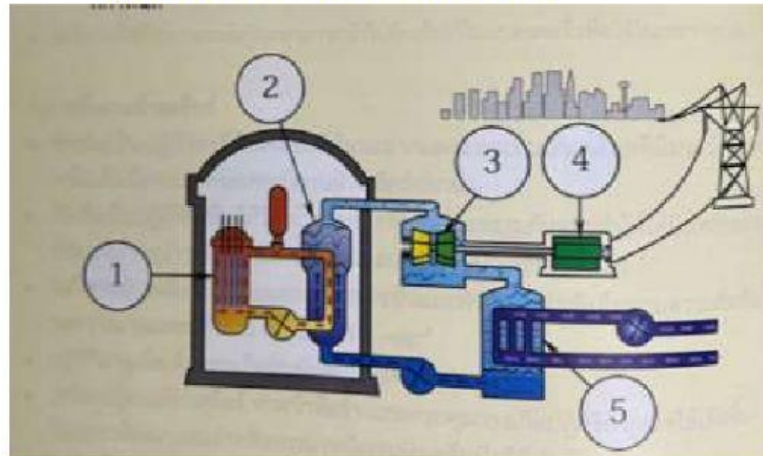


แบบฝึกที่ 3.4

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบอกส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์พร้อม
ระบุหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบให้ถูกต้อง โดยการลากข้อความที่
ถูกต้องไปที่หมายเลขที่ตรงกับคำตอบ



เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

ส่วนแลกเปลี่ยนความร้อน

กังหัน

ระบบระบายความร้อน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

หมายเลข	ส่วนประกอบ	หน้าที่ (เลือกข้อความด้านขวามือ)	ข้อความระบุหน้าที่
1			ก. ถ่ายโอนความร้อนให้กับน้ำ เพื่อทำให้น้ำ กลายเป็น ไอน้ำ
2			ข. ระบายความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม
3			ค. สร้างฟิชชัน ปฏิกิริยาลูกโซ่ และ ควบคุมปฏิกิริยา ลูกโซ่
4			ง. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงาน ไฟฟ้า
5			จ. หมุนตามแรงดันจากไอน้ำ และ ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน

