**DẠNG 7. PHẢN ỨNG PHÂN HẠCH – NHIỆT HẠCH**

|  |  |
| --- | --- |
| **I. Phản ứng phân hạch:**  |  |
| - ***Phân hạch là phản ứng trong đó 1 hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.*** Phản ứng phân hạch tự phát cũng có thể xảy ra nhưng với xác suất rất nhỏ. Vì vậy ở đây ta chỉ quan tâm đến phản ứng phân hạch kích thích. ***1.*** ***Nhiên liệu của phản ứng phân hạch trong công nghiệp thường dùng gồm:*** |  |
| ***2. Phương trình phân hạch tổng quát:*** n + X 🡪 Y + Z +  + Q **Ví dụ:** MeV; 1 g 235U phân hạch giải phóng lượng năng lượng tương đương với 8,5 tấn than hoặc 2 tấn dầu hỏa.***3. Phản ứng phân hạch dây chuyền:***- Sự phân hạch của một hạt nhân thì thường giải phóng trung bình khoảng 2,5 nơtron mang năng lượng lớn; còn đối với hạt nhân  con số đó là 3.- Nếu sau một lần phân hạch có k nơtron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân  khác tạo thành các phân hạch mới thì sau n lần phân hạch liên tiếp có  nơtron được giải phóng và có  phân hạch mới được tạo thành. Ta gọi đó là phản ứng dây chuyền. + Khi  phản ứng phân hạch dây chuyền tắt nhanh. + Khi k = 1 phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì ổn định và công suất phát ra ổn định không thay đổi theo thời gian. + Khi  phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, công suất phát ra tăng nhanh và có thể gây nên bùng nổ.- Từ đó ta thấy để phản ứng dây chuyền xảy ra thì  và khối lượng khối chất phân hạch phải đủ lớn. Vì số nơtron bị “bắt” nhỏ hơn rất nhiều số nơtron được giải phóng (bị hao hụt do bay ra khỏi khối nhiên liệu). Khối lượng tối thiểu của chất phân hạch để phản ứng dây chuyền xảy ra gọi là *khối lượng tới hạn*. Đối với thì khối lượng tới hạn là 15 kg còn cỡ 5 kg.***4. Phản ứng phân hạch có điều khiển:***- Phản ứng điều khiển được thực hiện trong lò phản ứng hạt nhân tương ứng với trường hợp k = 1. - Để đảm bảo cho k = 1 ta phải dùng các thanh nhiên liệu chứa Bo hoặc cađimi để hấp thụ bớt các nơtơron và chúng được gọi là các thanh điều khiển. **II. Phản ứng nhiệt hạch:** - Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng trong đó hai hay nhiều hạt nhân nhẹ tổng hợp lại thành một hạt nhân nặng hơn. Thường chỉ xét các hạt nhân có số khối  **Ví dụ:**  - Phản ứng này xảy ra ở nhiệt độ rất cao nên gọi là phản ứng nhiệt hạch.- Phản ứng nhiệt hạch là nguồn gốc duy trì năng lượng cho mặt trời.- Hiện nay con người vẫn chưa tạo ra được phản ứng nhiệt hạch dưới dạng kiểm soát được. Phản ứng nhiệt hạch không điều khiển được còn gọi là bom khinh khí (vì nhiên liệu sử dụng là khí hidro cũng là loại khí dùng trong khinh khí cầu)- Hiện nay người ta vẫn đang nghiên cứu phản ứng nhiệt hạch điều khiển được để thay thế cho phản ứng phân hạch bởi một số lý do sau:- Nhiên liệu nhiệt hạch rẻ tiền và phổ biến hơn rất nhiều- Cùng một đơn vị khối lượng thì nhiệt hạch cho năng lượng lớn hơn khoảng 10 lần phân hạch.- Sản phẩm của nhiệt hạch sạch sẽ, không độc hại như phân hạch.**CHÚ Ý:** ▪ Phóng xạ; phản ứng phân hạch; phản ứng nhiệt hạch luôn là phản ứng tỏa năng lượng. ▪ Nhiệt tỏa ra hoặc thu vào dưới dạng động năng của các hạt  hoặc   |

### PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN VỀ PHÂN HẠCH – NHIỆT HẠCH

|  |
| --- |
| * **Dạng của đề bài:** *Một nhà máy điện nguyên tử dùng 235U phân hạch tỏa ra 200MeV. Hiệu suất của nhà máy là 30%. Nếu công suất của nhà máy là 1920MW thì khối lượng 235U cần dùng trong một ngày là bao nhiêu?*
* **Phương pháp**:
	+ **Bước 1:** tính năng lượng nhà máy tạo ra trong thời gian t: **(1)**
	+ **Bước 2:** tính năng lượng phản ứng do N hạt tạo ra (năng lượng này luôn lớn hơn năng lượng nhà máy điện hạt nhân tạo ra do bị hao hụt):
	+ **(2)**
* **Bước 3:** Áp dụng công thức  tính ra khối lượng m nhiên liệu cần dùng trong thời gian t.
* **Lưu ý**:
* Trong công thức (1) để Ecóích ra Jun thì công suất P phải ở đơn vị là W, thời gian phải ở đơn vị là giây.
* Trong công thức (2) thì m phải tính theo đơn vị là g (gam). M (g/mol) có thể lấy gần đúng là số khối.
* Đôi khi đề bài còn yêu cầu đổi năng lượng đơn vị Jun sang các đơn vị kW.h (đọc là kilowoat nhân giờ) hoặc MW.h (đọc là megawoat nhân giờ). Khi đó ta dùng công thức sau:

 |

BÀI TẬP VÍ DỤ

**Ví dụ 1. L2** Cho phản ứng hạt nhân . Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1 g khí Heli xấp xỉ bằng

**A.**   **B.**   **C.**   **D.** 

**Lời giải**

**Đáp án B**

Số hạt nhân Heli tổng hợp được:

Từ phương trình phản ứng ta thấy,cứ một hạt nhân heli tạo thành sẽ tỏa ra môi trường 17,6 MeV.

Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1g khí Heli xấp xỉ bằng:



**Ví dụ 2. L3** Trong phản ứng vỡ hạt nhân Urani  năng lượng trung bình toả ra khi phân chia một hạt nhân là 200 MeV. Một nhà máy điện nguyên tử dùng nguyên liệu Urani, có công suất 500 000 kW, hiệu suất là 20%. Lượng tiêu thụ hàng năm nhiên liệu urani là

**A.** 962 kg.  **B.** 1121 kg.  **C.** 1352,5 kg.  **D.** 1421 kg.

**Lời giải**

**Đáp án A**

Năng lượng do lượng nhiên liệu phản ứng tạo ra trong 1 năm:



Mặt khác: 

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| B | A |

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1. L1 (QG-2016)** Cho phản ứng hạt nhân: . Đây là

**A.** phản ứng phân hạch. **B.** phản ứng thu năng lượng,

**C.** phản ứng nhiệt hạch. **D.** hiện tượng phóng xạ hạt nhân.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng giữa hai hạt nhân nhẹ kết hợp nhau thành hạt nhân nặng hơn.

**Câu 2. L1 (ĐH-2007)** Phản ứng nhiệt hạch là sự

**A.** kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn trong điều kiện nhiệt độ rất cao.

**B.** kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình thành một hạt nhân rất nặng ở nhiệt độ rất cao.

**C.** phân chia một hạt nhân nhẹ thành hai hạt nhân nhẹ hơn kèm theo sự tỏa nhiệt.

**D.** phân chia một hạt nhân rất nặng thành các hạt nhân nhẹ hơn.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án A**

**Câu 3. L1 (ĐH-2010)** Phản ứng nhiệt hạch là

**A.** sự kết hợp hai hạt nhân có số khối trung bình tạo thành hạt nhân nặng hơn.

**B.** phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

**C.** phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

**D.** phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

**Câu 4. L1 (ĐH-2010)** Phóng xạ và phân hạch hạt nhân

**A.** đều có sự hấp thụ nơtron chậm. **B.** đều là phản ứng hạt nhân thu năng lượng,

**C.** đều không phải là phản ứng hạt nhân. **D.** đều là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

**Câu 5. L1 (ĐH-2009)** Trong sự phân hạch của hạt nhân , gọi k là hệ số nhân nơtron. Phát biểu đúng là

**A.** Nếu k < 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền xảy ra và năng lượng tỏa ra tăng nhanh.

**B.** Nếu k > 1 thì phản ứngphân hạch dây chuyền tự duy trì và có thế gây nên bùng nố.

**C.** Nếu k > 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra.

**D.** Nếu k = 1 thì phản ứng phân hạch dây chuyền không xảy ra **.**

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**

**Câu 6. L1** Hạt nhân nào sau đây **không** thể phân hạch ?

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 7. L1** Chọn câu **sai** khi nói về phản ứng nhiệt hạch.

**A.** Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng toả năng lượng.

**B.** Phản ứng nhiệt hạch chỉ xảy ra ở nhiệt độ rất cao.

**C.** Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ cao nên gọi là phản ứng thu năng lượng.

**D.** Phản ứng nhiệt hạch con người chưa thể kiểm soát được.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 8. L1** Phản ứng nhiệt hạch và phản ứng phân hạch là hai phản ứng hạt nhân trái ngược nhau vì

**A.** một phản ứng toả, một phản ứng thu năng lượng.

**B.** một phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thấp, phản ứng kia xảy ra ở nhiệt độ cao.

**C.** một phản ứng là tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành hạt nhân nặng hơn, phản ứng kia là sự phá vỡ một hạt nhân nặng thành hai hạt nhân nhẹ hơn.

**D.** một phản ứng diễn biến chậm, phản ứng kia rất nhanh.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 9. L1** Phản ứng nhiệt hạch là

**A.** phản ứng hạt nhân thu năng lượng.

**B.** phản ứng kết hợp hai hạt nhân có khối lượng trung bình thành một hạt nhân nặng.

**C.** nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời.

**D.** sự tách hạt nhân nặng thành các hạt nhân nhẹ nhờ nhiệt độ cao.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 10. L1** Phản ứng phân hạch được thực hiện trong lò phản ứng hạt nhân. Để đảm bảo hệ số nhân nơtrôn k = 1, người ta dùng các thanh điều khiển. Những thanh điều khiển có chứa:

**A.** urani và plutôni.  **B.** nước nặng. **C.** bo và cađimi. **D.** kim loại nặng

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 11. L1** Trong sốcác hạt nhân:. Hạt nhân không thể phân hạch là

**A.** $$ **B.** $$ **C.** $$ **D.** $$

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 12. L1 [18-TT-SGDBacGiang]** Trong các phản ứng hạt nhân sau phản ứng nào là phản ứng nhiệt hạch?

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án A**

**Câu 13. L1 [174-3-18-TT-LIZE-L17]** Trong các phản ứng hạt nhân sau, phản ứng nào không phải là phản ứng nhân tạo?

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Phương trình  là quá trình phóng xạ  Quá trình phân rã phóng xạ là tự phát, chỉ do các nguyên nhân bên trong và hoàn toàn không chịu tác động của các yếu tố bên ngoài.

**Câu 14. L1 [18-PhamQuocToanDe8]** Sự phóng xạ và phản ứng nhiệt hạch giống nhau ở điểm nào sau đây?

**A.** Đều là các phản ứng hạt nhân xảy ra một cách tự phát không chịu tác động bên ngoài.

**B.** Tổng độ hụt khối của các hạt sau phản ứng lớn hơn tổng độ hụt khối của các hạt trước phản ứng.

**C.** Tổng khối lượng của các hạt sau phản ứng lớn hơn tổng khối lượng của các hạt trước phản ứng.

**D.** Để các phản ứng đó xảy ra thì đều phải cần nhiệt độ rất cao.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**



Mà sự phóng xạ và phản ứng nhiệt hạch đều là phản ứng tỏa năng lượng nên 



**Câu 15. L1 [18-PhamQuocToanDe8]** Phản ứng nào sau đây thu năng lượng?

**A.**  **B.** 

**C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

 là phản ứng phân hạch.

 là phản ứng nhiệt hạch.

 là quá trình phóng xạ.

 Các phản ứng trên đều là phản ứng tỏa năng lượng.

 là phản ứng thu năng lượng.

**Câu 16. L1 [159-3-TT-LIZE-L2]** So với sự phân hạch hạt nhân thì sự phóng xạ hạt nhân có điểm khác là

**A.** toả năng lượng.  **B.** xảy ra một cách tự phát.

**C.** tạo ra hạt nhân bền hơn.  **D.** phản ứng hạt nhân.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**

Phóng xạ là quá trình tự nhiên, xảy ra tự phát, hoàn toàn không chịu tác động của các yếu tố thuộc môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất. Phản ứng phân hạch không xảy ra một cách tự phát.

**Câu 17. L1 [158-3-TT-LIZE-L1]** Phát biểu nào sau đây là **sai**? Phản ứng nhiệt hạch

**A.** là sự kết hợp của hai hạt nhân rất nhẹ tạo thành hạt nhân nặng hơn.

**B.** là nguồn gốc năng lượng của mặt trời.

**C.** rất dễ xảy ra do các hạt tham gia phản ứng đều rất nhẹ.

**D.** nếu tính theo khối lượng nhiên liệu thì toả nhiều năng lượng hơn phản ứng phân hạch.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Phản ứng nhiệt hạch xảy ra ở nhiệt độ rất cao nên không dễ xảy ra.

**Câu 18. L1 [172-3-18-TT-LIZE-L15]** Trong các đồng vị sau, đồng vị nào không làm nhiên liệu cho phản ứng phân hạch ?

**A. . B. . C. . D. .**

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

 không phải là nhiên liệu cho phản ứng phân hạch.

**Câu 19. L1 [18-PhamQuocToanDe5]** Kết luận nào sau đây **sai** khi nói về phản ứng:



**A.** Đây là phản ứng tỏa năng lượng.

**B.** Đây là phản ứng phân hạch

**C.** Điều kiện xảy ra phản ứng là nhiệt độ rất cao.

**D.** Năng lượng toàn phần của phản ứng được bảo toàn.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

**Câu 20. L1 [18-PhamQuocToanDe8]** Điều nào sau đây là **sai** khi nói về phản ứng hạt nhân phân hạch?

**A.** Phản ứng hạt nhân phân hạch là hiện tượng một hạt nhân nặng hấp thụ một nơtron rồi vỡ thành hai hạt nhân số khối trung bình.

**B.** Phản ứng hạt nhân phân hạch là phản ứng tỏa năng lượng.

**C.** Phản ứng hạt nhân phân hạch có thể kiểm soát được.

**D.** Phản ứng hạt nhân phân hạch là hiện tượng tổng hợp hai hạt nhân nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

Phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

**Câu 21. L2** Phân hạch một hạt nhân  trong lò phản ứng hạt nhân sẽ tỏa ra năng lượng . Số Avôgađrô . Nếu phân hạch 1 gam  thì năng lượng tỏa ra bằng

**A. **  **B. **  **C. .**  **D. ** .

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**

Nếu phân hạch 1 gam  thì năng lượng tỏa ra bằng:



**Câu 22. L2 [17-BGD-MA203]** Cho rằng một hạt nhân urani  khi phân hạch thì tỏa ra năng lượng là  Lấy ,  và khối lượng mol của urani  là 235 g/mol. Năng lượng tỏa ra khi 2g urani  phân hạch hết là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hết 2g Urani



**Câu 23. L2 [18-MegabookSo5]** Công suất bức xạ của Mặt Trời là. Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là

**A.** .  **B.** .  **C.** .  **D.** .

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

Năng lượng Mặt Trời tỏa ra trong một ngày là 

**Câu 24. L3** Mỗi phân hạch của hạt nhân  bằng notron tỏa ra một năng lượng hữu ích 185 MeV. Một lò phản ứng công suất 100 MW dùng nhiên liệu  trong thời gian 8,8 ngày phải cần bao nhiêu kg Urani?

**A.** 3 kg. **B.** 2 kg. **C.** 1 kg. **D.** 0,5 kg.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Năng lượng mà lò phản ứng tiêu thụ:

Số phản ứng xảy ra: (phản ứng)

Khối lượng Urani cần dùng:

**Câu 25. L3 [18-NguyenHueSo5]** Trong phản ứng tổng hợp Heli: . Nếu tổng hợp Heli từ 1g Li thì năng lượng tỏa ra có thể đun sôi bao nhiêu kg nước có nhiệt độ ban đầu là ? Lấy nhiệt dung riêng của nước .

**A.**.  **B..**  **C..**  **D..**

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

Năng lượng tỏa ra khi tổng hợp Heli từ một gam Liti:



Nếu dùng năng lượng này để đun nước:



**Câu 26. L2** Do sự phát bức xạ nên mỗi ngày khối lượng Mặt Trời giảm một lượng 3,744.1014 kg. Biết vận tốc ánh sáng trong chân không là 3.108 m/s. Công suất bức xạ trung bình của Mặt Trời bằng:

**A.** 6,9.1015 MW.  **B.** 3,9.1020 MW.  **C.** 5,9.1010 MW.  **D.** 4,9.1040 MW.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**

Công suất bức xạ trung bình của Mặt Trời:



**Câu 27. L3**  là một phản ứng phân hạch của Urani 235. Biết khối lượng hạt nhân: mU = 234,99 u ; mM0 = 94,88 u ; mLa = 138,87 u ; mN = 1,0087 u. Cho năng suất toả nhiệt của xăng là  Lấy    Khối lượng xăng cần dùng để có thể toả năng lượng tương đương với 1 gam U phân hạch?

**A.** 1616 kg. **B.** 1717 kg. **C.**1818 kg. **D.** 1919 kg.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

Năng lượng tỏa ra trong 1 phản ứng phân hạch là:



Năng lượng khi 1 gam U phản ứng phân hạch:



Khối lượng xăng cần dùng: 

**Câu 28. L3** Trong phản ứng vỡ hạt nhân urani  năng lượng trung bình toả ra khi phân chia một hạt nhân là 200 MeV. Một nhà máy điện nguyên tử dùng nguyên liệu urani, có công suất P, hiệu suất là 30%. Lượng tiêu thụ hàng năm nhiên liệu urani là 2461 kg. Tính P?

**A.** 1800 MW.  **B.** 1918 MW.  **C.** 1900 MW . **D.** 1860 MW.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**

Năng lượng do 2461 kg nhiên liệu urani phân hạch tỏa ra trong 1 năm:





**Câu 29. L3** Một nhà máy điện hạt nhân có công suất 160 kW, dùng năng lượng phân hạch , hiệu suất H = 20%. Mỗi hạt  phân hạch tỏa năng lượng là 200 MeV. Với 500 g  thì nhà máy hoạt động được trong bao lâu?

**A.** 500 ngày.  **B.** 590 ngày.  **C.** 593 ngày.  **D.** 565 ngày.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Năng lượng do 500 g nhiên liệu urani phân hạch tỏa ra:





**Câu 30. L3** **(ĐH 2013)** Một lò phản ứng phân hạch có công suất 200 MW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của  và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra 200 MeV; số A-vô-ga-đrô  Khối lượng  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là

**A.** 461,6 kg.  **B.** 641,6 g.  **C.** 230,8 kg.  **D.** 320,8 g.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Năng lượng lò phản ứng sinh ra trong 3 năm:



Số phản ứng được tạo ra: 

Khối lượng  mà lò phản ứng tiêu thụ trong 3 năm là



**Câu 31. L3 [18-NgoThaiNgoDe15]** Để tăng cường sức mạnh hải quân, Việt Nam đã đặt mua của Nga 6 tàu ngầm hiện đại lớp ki-lô:  Hà Nội,  Hồ Chí Minh,… Trong đó  Hà Nội có công suất của động cơ là  chạy bằng điêzen – điện. Nếu động cơ trên dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân  với hiệu suất  và trung bình mỗi hạt  phân hạch tỏa ra năng lượng . Lấy . Coi trị số khối lượng nguyên tử tính theo u bằng số khối của nó. Thời gian tiêu thụ hết   là

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

***Hướng dẫn giải***

**Đáp án C**

Năng lượng do 0,5 kg nhiên liệu urani phân hạch tỏa ra:



Thời gian tiêu thụ hết lượng nhiên liệu trên:



**Câu 32. L4** Một tàu phá băng công suất 16 MW. Tàu dùng năng lượng phân hạch của hạt nhân . Trung bình mỗi phân hạch tỏa ra 200 MeV. Nhiên liệu dùng trong lò là  làm giàu đến 12,5% (tính theo khối lượng). Hiệu suất của lò là 30 %. Hỏi nếu tàu làm việc liên tục trong 3 tháng thì cần bao nhiêu kg nhiên liệu (coi mỗi ngày làm việc 24 giờ, 1 tháng tính 30 ngày)

**A.** 10,11 kg. **B.** 80,9 kg. **C.** 24,3 kg. **D.** 40,47 kg.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**

Năng lượng để tàu hoạt động trong 3 tháng:



Năng lượng thực tế mà phản ứng hạt nhân đã cung cấp:



Số hạt nhân Urani đã tham gia phản ứng:



Khối lượng  cần cho phản ứng (sau khi đã làm giàu) là: 

Khối lượng  cần dùng trong thực tế là: 

**Câu 33. L4** **(QG 2016)** Giả sử ở một ngôi sao, sau khi chuyển hóa toàn bộ hạt nhân hiđrô thành hạt nhân thì ngôi sao lúc này chỉ có  với khối lượng 4,6.1032 kg. Tiếp theo đó, chuyển hóa thành hạt nhân  thông qua quá trình tổng hợp ++ → + 7,27 MeV.Coi toàn bộ năng lượng tỏa ra từ quá trình tổng hợp này đều được phát ra với công suất trung bình là 5,3.1030W. Cho biết 1 năm bằng 365,25 ngày, khối lượng mol của là 4 g/mol, số A-vô-ga-đrô NA = 6,02.1023 mol-1, 1 eV = 1,6.10-19J. Thời gian để chuyển hóa hết ở ngôi sao này thành  vào khoảng

**A.** 481,5 triệu năm. **B.** 481,5 nghìn năm. **C.** 160,5 nghìn năm. **D.** 160,5 triệu năm.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án D**



Theo dữ liệu đề bài, cứ 3 hạt He tổng hợp sinh ra 7,27MeV Số phản ứng được tạo ra: 

Năng lượng tỏa ra từ quá trình tổng hợp:



Thời gian để chuyển hóa hết ở ngôi sao này thành  là



BẢNG ĐÁP ÁN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **C** | **A** | **D** | **D** | **B** | **C** | **C** | **C** | **C** | **C** | **C** | **A** |
| **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **C** | **B** | **D** | **B** | **C** | **D** | **C** | **D** | **B** | **D** | **D** | **C** |
| **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** | **32** | **33** |  |  |  |
| **D** | **B** | **D** | **B** | **C** | **C** | **C** | **D** | **D** |  |  |  |