

Họ, tên thí sinh:

Mã đề thi B29

Số báo danh:

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1: Các ngành ...(1)... như công nghiệp năng lượng hạt nhân, sản xuất vật liệu...(2)... có nhiều ứng dụng trong nghiên cứu khoa học, y học, sản xuất và đời sống. Điền các cụm từ thích hợp vào các chỗ trống.

A. (1) sản xuất hạt nhân; (2) phóng xạ.

B. (1) công nghiệp hạt nhân; (2) phóng xạ.

C. (1) công nghiệp hạt nhân; (2) phân hạch.

D. (1) sản xuất hạt nhân; (2) phân hạch.

Câu 2: Ngành công nghiệp năng lượng hạt nhân khai thác và sử dụng...(1)... giải phóng thông qua các...(2)... với nhiều mục đích khác nhau như sản xuất điện, tạo lực đẩy cho các phương tiện có công suất lớn (tên lửa, tàu ngầm, tàu phá băng,...) di chuyển. Điền các cụm từ thích hợp vào các chỗ trống.

A. (1) năng lượng nguyên tử; (2) phản ứng phân rã.

B. (1) năng lượng hạt nhân; (2) phản ứng phân rã.

C. (1) năng lượng hạt nhân; (2) phản ứng phân hạch.

D. (1) năng lượng nguyên tử; (2) phản ứng phân hạch.

Câu 3: Nguyên tắc sử dụng năng lượng hạt nhân là

A. năng lượng từ phản ứng hạt nhân là động năng làm quay tua bin máy phát điện.

B. năng lượng từ phản ứng hạt nhân là điện năng được sử dụng trực tiếp trong sinh hoạt và sản xuất.

C. năng lượng từ phản ứng hạt nhân là hóa năng được tích trữ trong các ắc quy.

D. năng lượng từ phản ứng hạt nhân làm nóng nước để tạo thành hơi nước quay tua bin máy phát điện hoặc tạo lực đẩy.

Câu 4: Trong các nhà máy điện nguyên tử hoạt động bình thường hiện nay, phản ứng nào có thể xảy ra trong lò phản ứng hạt nhân của nhà máy để cung cấp năng lượng cho nhà máy hoạt động?

A. Phản ứng phân hạch dây chuyền không điều khiển được.

B. Phản ứng nhiệt hạch có kiểm soát.

C. Phản ứng phân hạch dây chuyền được khống chế ở mức tới hạn.

D. Phản ứng phân hạch dây chuyền được khống chế ở mức dưới hạn.

Câu 5: Nhiên liệu phân hạch trong phần lớn các lò phản ứng hiện nay là

A. ^{235}U và ^{239}Pu .

B. ^{235}U và ^{238}Pu .

C. ^{238}U và ^{239}Pu .

D. ^{238}U và ^{238}Pu .

Câu 6: Trong lò phản ứng hạt nhân, nhiên liệu hạt nhân trải qua phản ứng phân hạch để giải phóng năng lượng hạt nhân. Mô tả nào sau đây về lò phản ứng hạt nhân là đúng?

A. Nhiên liệu hạt nhân trong lò phản ứng có thể là ^2_1D hoặc ^3_1T .

B. Trong lò phản ứng hạt nhân xảy ra phản ứng dây chuyền.

C. Tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân mới sau phản ứng nhỏ hơn năng lượng liên kết của hạt nhân trước phản ứng.

D. Trong lò phản ứng hạt nhân, neutron chậm có thể được chuyển thành neutron nhanh thông qua than chì hoặc nước nặng.

Câu 7: Chất thải hạt nhân trong các lò phản ứng hạt nhân có độ phóng xạ cao. Phương pháp xử lý thông dụng hiện nay là cho chúng vào các thùng chứa đặc biệt và sau đó

A. thả xuống đáy biển. B. đưa vào sa mạc.
C. vận chuyển lên mặt trăng. D. chôn sâu dưới lòng đất.

Câu 8: Vai trò của các nhà máy điện hạt nhân trong đời sống:

(1) giúp giảm khí thải nhà kính;
(2) mang lại nguồn cung cấp điện ổn định;
(3) đảm bảo năng lượng bền vững;
(4) đem lại lợi ích kinh tế lâu dài.
Trong 4 ý trên số ý đúng là

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Câu 9: Một trong những hướng con người đã nghiên cứu để tạo nguồn năng lượng nhân tạo to lớn cho mục đích hòa bình là

A. Năng lượng mặt trời B. Năng lượng thủy điện
C. Năng lượng gió D. Năng lượng hạt nhân

Câu 10: Thiết bị chụp cắt lớp phát xạ positron có tên gọi là gì

A. X quang B. CT C. SPECT D. PET

Câu 11: Nguyên lý của chụp cắt lớp vi tính phát xạ positron (PET) là: Các đồng vị phóng xạ $^{15}_8\text{O}$ được tiêm vào cơ thể con người, positron được giải phóng do $^{15}_8\text{O}$ phân rã gặp electron trong cơ thể thì hủy nhau và chuyển hóa thành một cặp photon gamma - được máy dò phát hiện. Sau khi thu thập, hình ảnh rõ nét được tạo ra thông qua xử lý máy tính. Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Phương trình phân rã của $^{15}_8\text{O}$ trong cơ thể con người là $^{15}_8\text{O} \rightarrow ^{15}_7\text{N} + ^0_1\text{e}^+$.
B. Phương trình hủy diệt của các positron và electron là $^0_1\text{e}^+ + ^0_{-1}\text{e}^- \rightarrow 2\gamma$.
C. Trong PET, công dụng chính của $^{15}_8\text{O}$ là làm nguyên tử đánh dấu.
D. Trong PET, mục đích chính là tham gia vào quá trình trao đổi chất của cơ thể con người.

Câu 12: Xạ trị trong y học để trị bệnh ung thư là ứng dụng của vật lý khi nghiên cứu

A. sóng điện từ. B. chuyển động.
C. phản ứng hạt nhân. D. vật liệu bán dẫn.

Câu 13: Trong điều trị bệnh ung thư, để diệt các tế bào khối u, người ta thường dùng

A. cosixin. B. chất 5BU.
C. tia phóng xạ hoặc hóa chất. D. EMS.

Câu 14: Vai trò của y học hạt nhân trong đời sống:

(1) Chẩn đoán và điều trị các bệnh ung thư, bệnh nội tiết, tim mạch.
(2) Xử lý thực phẩm sử dụng bức xạ ion hoá, khử trùng các sản phẩm và thiết bị y tế (đồng phục, dụng cụ, băng gạc...);
(3) Xác định nguồn nước, đánh giá nguy cơ xâm nhập nước mặn hoặc ô nhiễm nguồn nước, kiểm tra khả năng sử dụng nước;
(4) Phát hiện các khu vực đất bị xói mòn.
Trong 4 ý trên số ý đúng là

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

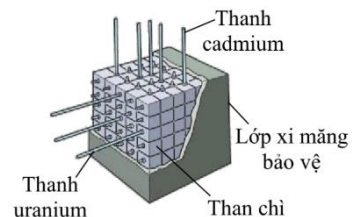
Câu 15: Chất phóng xạ được ứng dụng rộng rãi trong nông nghiệp là

A. Chuẩn đoán hình ảnh và điều trị ung thư B. Tạo đột biến cải thiện giống cây trồng
C. Phát hiện các khiếm khuyết trong vật liệu D. Xác định tuổi của các mẫu vật

- Câu 16:** Nêu một số ứng dụng của chất phóng xạ trong đời sống?
- sử dụng trong y học để chuẩn đoán hình ảnh và điều trị ung thư.
 - sử dụng trong nông nghiệp để tạo đột biến cải thiện giống cây trồng.
 - sử dụng trong công nghiệp để phát hiện các khiếm khuyết trong vật liệu, sử dụng trong khảo cổ để xác định tuổi của các mẫu vật.
 - Cả A, B và C
- Câu 17:** Đâu không phải là ứng dụng của chất phóng xạ?
- Chiếu xạ các nguyên tố phóng xạ để điều trị khối u ác tính.
 - Đồng vị phóng xạ làm nguyên tử đánh dấu.
 - Nguồn phóng xạ được cất giữ cách xa thực phẩm, nguồn nước và môi trường sống.
 - Khảo cổ học phân tích nguyên tố phóng xạ.
- Câu 18:** Một hạt nhân nặng có số khối 234 có năng lượng liên kết riêng bằng 7,6 MeV/nucleon phân hạch thành các hạt nhân nhẹ có năng lượng liên kết riêng xấp xỉ bằng nhau và bằng 8,5 MeV/nucleon. Khi một phân hạch xảy ra một phần năng lượng liên kết sẽ được giải phóng. Phần năng lượng đó là
- 203 MeV.
 - 211 MeV.
 - 180 MeV.
 - 190 MeV.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

- Câu 1:** Các nội dung sau đề cập đến nhà máy điện hạt nhân.
- Để kiểm soát năng lượng toả ra từ lò phản ứng, người ta dùng các thanh điều khiển có chứa boron hay cadmium.
 - Các thanh điều khiển có vai trò hấp thụ neutron để đảm bảo duy trì được phản ứng phân hạch dây chuyền có kiểm soát.
 - Năng lượng toả ra từ lò phản ứng hạt nhân dùng để biến nước thành hơi ở áp suất cao và làm quay tuabin của máy phát điện.
 - Các thanh nhiên liệu sau khi sử dụng được đưa lại nơi sản xuất để tái sử dụng.
- Câu 2:** Các nội dung sau đề cập đến các ưu điểm, nhược điểm và cơ hội phát triển của các nhà máy điện hạt nhân.
- Ưu điểm của nhà máy điện hạt nhân: cung cấp năng lượng hạt nhân giúp giảm khí thải nhà kính, mang lại nguồn cung cấp điện ổn định, đảm bảo năng lượng bền vững, đem lại lợi ích kinh tế lâu dài. Hệ thống khai thác năng lượng hạt nhân có thể hoạt động trong thời gian dài mà không cần bổ sung nhiên liệu.
 - Nhược điểm của nhà máy điện hạt nhân: tạo ra chất thải nguy hại cho môi trường, quá trình vận hành có khả năng rủi ro và sự cố khá cao, chi phí xây dựng tốn kém cũng như tiềm tàng nguy cơ về an ninh hạt nhân.
 - Để đáp ứng nhu cầu năng lượng không ngừng tăng nhanh thì cơ hội phát triển các nhà máy điện hạt nhân là khả thi.
 - Việt Nam đã có nhà máy điện hạt nhân hòa vào lưới điện quốc gia.
- Câu 3:** Hình vẽ dưới đây là sơ đồ của một lò phản ứng hạt nhân.
- Thanh uranium là nhiên liệu hạt nhân và vật liệu cốt lõi là ^{235}U .
 - Than chì hấp thụ neutron.
 - Thanh cadmium đóng vai trò làm chậm neutron.
 - Chức năng của lớp xi măng bảo vệ là chặn tia gamma và tránh nguy cơ phóng xạ.



Câu 4: Phosphorus $^{32}_{15}\text{P}$ là đồng vị phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã 14,26 ngày. Trong phương pháp nguyên tử đánh dấu, các nhà khoa học sử dụng $^{32}_{15}\text{P}$ để nghiên cứu sự hấp thụ và vận chuyển phosphorus trong cây trồng. Trong một thí nghiệm, người ta tưới dung dịch nước chứa 215mg $^{32}_{15}\text{P}$ cho cây khoai tây. Sau đó, ngắt một chiếc lá cây và đo độ phóng xạ của nó được $4,48 \cdot 10^{12}$ Bq. Khối lượng mol tính theo gam bằng số khối hạt nhân đó.

a) Sản phẩm phân rã của $^{32}_{15}\text{P}$ là $^{32}_{16}\text{S}$

b) Tại thời điểm đo, lượng $^{32}_{15}\text{P}$ trong lá cây bằng 0,2% lượng $^{32}_{15}\text{P}$ ban đầu tưới cho cây.

c) Độ phóng xạ của chiếc lá vào thời điểm 1,50 ngày sau khi ngắt là $4,16 \cdot 10^{12}$ Bq.

d) Số hạt electron chiếc lá đã phóng ra trong 1,50 ngày sau khi ngắt là $5,60 \cdot 10^{17}$ hạt.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1: Một lò phản ứng hạt nhân có công suất 100 MW và sử dụng nhiên liệu là $^{235}_{92}\text{U}$. Coi mỗi hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch toả ra năng lượng trung bình là 200MeV. Trong mỗi giây, số phân hạch trong lò là $z \cdot 10^{18}$. Giá trị của z bằng bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 2: Một lò phản ứng phân hạch có công suất 250 kW. Cho rằng toàn bộ năng lượng mà lò phản ứng này sinh ra đều do sự phân hạch của uranium ^{235}U và đồng vị này chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Coi mỗi năm có 365 ngày; mỗi phân hạch sinh ra trung bình 175MeV và khối lượng mol nguyên tử của ^{235}U là 235 g/mol. Khối lượng ^{235}U mà lò phản ứng tiêu thụ trong 1,5 năm là bao nhiêu gam (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 3 và Câu 4: Các nhà khoa học đã xác định được độ phóng xạ của 1 g mẫu carbon trong cơ thể sinh vật sống là 0,231 Bq. Biết rằng, trong số các đồng vị của carbon có trong mẫu, chỉ có $^{14}_6\text{C}$ là đồng vị phóng xạ với chu kỳ bán rã là 5730 năm (1 năm = 365,2422 ngày).

Câu 3: Số nguyên tử $^{14}_6\text{C}$ có trong 1 g mẫu carbon đó là $z \cdot 10^{10}$. Giá trị z bằng bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 4: Vào ngày 19/9/1991, trong khi đang tìm đường vượt qua dãy Otztal Alps, hai nhà leo núi người Đức đã phát hiện thấy xác ướp người cổ được bảo quản hầu như nguyên vẹn trong băng tuyết tại Hauslabjoch, khu vực giữa biên giới Áo và Italia. Xác ướp đó được đặt tên là người băng Otzi. Các nhà khoa học đã đo được độ phóng xạ của 1 g mẫu carbon trong cơ thể người băng Otzi lúc đó là 0,121 Bq. Niên đại của người băng đó là bao nhiêu nghìn năm (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 5: Trong một mẫu đá được các nhà du hành mang về Trái Đất từ Mặt Trăng, các nhà khoa học phát hiện có 75% potassium $^{40}_{19}\text{K}$ ban đầu đã biến thành argon $^{40}_{18}\text{Ar}$. Biết rằng, khi được hình thành, mẫu đá không chứa argon; toàn bộ argon được tạo ra có nguồn gốc từ potassium và không hề bị thất thoát vào môi trường. Cho chu kỳ bán rã của $^{40}_{19}\text{K}$ là $1,25 \cdot 10^9$ năm. Sau bao nhiêu tỉ năm nữa thì lượng potassium $^{40}_{19}\text{K}$ còn lại bằng 6,25% lượng potassium $^{40}_{19}\text{K}$ ban đầu?

Câu 6: Tiêm 10 cm³ dung dịch chứa đồng vị phóng xạ ^{24}Na với nồng độ 10^{-3} mol/L vào tĩnh mạch của người. Sau 6 giờ lấy 20 cm³ máu của người đó thì thấy có $2,9 \cdot 10^{-8}$ mol ^{24}Na trong đó. Cho chu kỳ bán rã của ^{24}Na là 15 h. Thể tích của máu có trong cơ thể người là bao nhiêu lít (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?