

ĐỀ THI MINH HỌA
(Đề thi có 08 trang)

Họ, tên thí sinh:
Số báo danh:

Thí sinh lựa chọn một phương án đúng theo yêu cầu từ câu 1 đến câu 20.

Câu 1: Dao động nào dưới đây là dao động cưỡng bức?

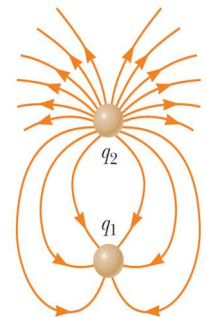
- A. Sự dao động của màng trống sau khi ngừng gõ.
- B. Sự dao động của dây đàn guitar sau khi ngừng gảy đàn.
- C. Sự dao động của bộ phận giảm xóc khi chạy qua gờ giảm tốc.
- D. Sự dao động của chiếc nôi điện khi đang hoạt động.

Câu 2: Cho phát biểu sau: “Các bức xạ điện từ được sắp xếp theo chiều tăng dần bước sóng trong thang sóng điện từ là: tia γ , tia X, ...(1)..., ánh sáng vàng, vi sóng”. Trong phát biểu này, (1) là bức xạ điện từ nào sau đây?

- A. tia tử ngoại.
- B. tia hồng ngoại.
- C. ánh sáng đỏ.
- D. sóng FM.

Câu 3: Đường sức điện của hệ hai điện tích điểm q_1 và q_2 được mô tả như hình vẽ. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về dấu của hai điện tích điểm?

- A. $q_1 > 0, q_2 > 0$.
- B. $q_1 > 0, q_2 < 0$.
- C. $q_1 < 0, q_2 > 0$.
- D. $q_1 < 0, q_2 < 0$.



(Nguồn hình: Serway, R. A., & Vuille, C. (2012). College physics (Vol. 9, p. 544). Brooks/Cole, Cengage Learning)

Câu 4: Năm 2019, các nhà khoa học Brazil đã công bố nghiên cứu cho thấy một loài lươn tại vùng nước ngọt rừng Amazon của Nam Mỹ có khả năng phóng luồng điện lên đến 860 V, mức mạnh nhất từ trước đến nay trong thế giới động vật. Nước bao quanh con lươn sẽ tạo thành một mạch điện giữa đầu và đuôi của nó. Nếu xem nước xung quanh lươn có tổng điện trở là 430Ω , giả sử bỏ qua điện trở của lươn thì lươn có thể phóng ra dòng điện có cường độ bằng bao nhiêu?

- A. 0,15 A.
- B. 0,30 A.
- C. 2,00 A.
- D. 1,5 A.

Câu 5: Khi sắp xếp độ lớn lực tương tác giữa các phân tử chất rắn, chất lỏng và chất khí theo thứ tự từ nhỏ đến lớn, cách sắp xếp nào sau đây là đúng?

- A. Khí, rắn, lỏng.
- B. Rắn, khí, lỏng.
- C. Khí, lỏng, rắn.
- D. Rắn, lỏng, khí.

Câu 6: Nhiệt độ nào sau đây **KHÔNG** tồn tại trong thực tế?

- A. -142°C .
- B. -324°C .
- C. 758°C .
- D. 365°C .

Câu 7: Hiện tượng nào sau đây **KHÔNG** liên quan đến sự nóng chảy?

- A. Cầu chì bị đứt khi dòng điện qua nó có cường độ lớn hơn giá trị cho phép.
- B. Thép được nấu trong lò luyện kim.
- C. Giọt nước đọng bên ngoài cốc nước đá.
- D. Đá trong cốc nước chanh đá ngày càng nhỏ đi.

Câu 8: Chuyển động Brown có thể quan sát được trong các môi trường nào sau đây?

- A. Chất rắn, chất lỏng.
- B. Chất rắn, chất khí.
- C. Chất lỏng, chất khí.
- D. Chân không, chất rắn.

Câu 9: Nếu thể tích của một khối khí xác định tăng gấp đôi khi nhiệt độ được giữ không đổi thì áp suất của khối khí đó sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Giảm một nửa.
- B. Tăng gấp đôi.
- C. Tăng bốn lần.
- D. Giảm bốn lần.

Câu 10: Một lượng khí lí tưởng gồm N phân tử, thể tích là V , áp suất p . Động năng trung bình của các phân tử khí là

- A. $\bar{W}_d = \frac{2pV}{3N}$.
- B. $\bar{W}_d = \frac{3pV}{2N}$.
- C. $\bar{W}_d = \frac{3pV}{N}$.
- D. $\bar{W}_d = \frac{pV}{2N}$.

Câu 11: Đơn vị nào sau đây là đơn vị đo cảm ứng từ?

- A. tesla (T).
- B. weber (Wb).
- C. ampere (A).
- D. volt (V).

Câu 12: Thiết bị nào sau đây hoạt động dựa trên nguyên tắc của hiện tượng cảm ứng điện từ?

- A. Bếp hồng ngoại.
- B. Lò sưởi điện.
- C. Ấm đun siêu tốc.
- D. Máy phát điện.

Câu 13: Biết nguyên tử carbon nằm ở vị trí thứ 6 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học.

Kí hiệu nào sau đây là kí hiệu của đồng vị carbon có 8 neutron?

- A. ${}^14_6\text{C}$.
- B. ${}^{14}_8\text{C}$.
- C. ${}^8_6\text{C}$.
- D. ${}^6_{14}\text{C}$.

Câu 14: Năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân ${}^{14}_6\text{C}$, ${}^9_4\text{Be}$, ${}^{56}_{26}\text{Fe}$, ${}^{108}_{47}\text{Ag}$ lần lượt là 7,7 MeV, 6,3 MeV, 8,8 MeV, 8,6 MeV. Hạt nhân nào trong số những hạt nhân trên có mức độ bền vững kém nhất?

- A. ${}^{14}_6\text{C}$.
- B. ${}^9_4\text{Be}$.
- C. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$.
- D. ${}^{108}_{47}\text{Ag}$.

Câu 15: Trong các phát biểu nào sau đây **KHÔNG** đúng về quy tắc an toàn khi làm việc với nguồn phóng xạ?

A. Nên ưu tiên sử dụng các phương tiện điều khiển từ xa hoặc cánh tay robot khi thao tác với các nguồn phóng xạ.

B. Chỉ cần mặc trang phục bảo hộ là có thể làm việc liên tục trong thời gian dài với các nguồn phóng xạ.

C. Các hộp đựng chất phóng xạ cần có lớp lót bằng chì với độ dày phù hợp để tăng cường khả năng ngăn chặn các tia phóng xạ thoát ra.

D. Sử dụng trang phục bảo hộ phù hợp, tăng khoảng cách đến nguồn phóng xạ và giảm thời gian phơi nhiễm khi làm việc.

Thí sinh chọn các phương án đúng theo yêu cầu từ câu 21 đến câu 25 (nếu chọn duy nhất một phương án mà phương án đó là phương án đúng sẽ được tính một nửa số điểm của câu hỏi. Nếu chọn tất cả các phương án đúng sẽ đạt điểm tối đa của câu hỏi).

Câu 21: Có ba thùng cách nhiệt A, B, C đựng nước ở nhiệt độ lần lượt là 90°C , 40°C , $t^\circ\text{C}$. Khi mức n_1 ca nước từ thùng A và n_2 ca nước từ thùng B, rồi đổ vào thùng C thì nhiệt độ cân bằng trong thùng C là 50°C . Biết tỉ lệ khối lượng nước được mức giữa hai thùng A và B để đổ vào thùng C là $3/2$. Xem khối lượng nước được mức trong mỗi lần là như nhau và ban đầu thùng C chứa lượng nước bằng với lượng nước được đổ vào từ thùng A và B. Giả sử sự trao đổi nhiệt của nước với môi trường bên ngoài và dụng cụ mức nước là không đáng kể. Những phát biểu nào sau đây đúng?

1. Nếu $n_1 = 3$, $n_2 = 2$ thì nhiệt độ ban đầu của nước trong thùng cách nhiệt C là 30°C .
2. Nếu $n_1 = 2$, $n_2 = 3$ thì nhiệt độ ban đầu của nước trong thùng cách nhiệt C là 20°C .
3. Nhiệt lượng hấp thụ của nước ở thùng C bằng nhiệt lượng tỏa ra của nước được mức từ thùng A và thùng B.
4. Nhiệt lượng tỏa ra của nước được mức từ thùng A bằng nhiệt lượng hấp thụ của nước ở thùng C và nước được mức từ thùng B.

Câu 22: Những phát biểu nào sau đây đúng khi nói về vai trò của lớp vật liệu hấp thụ dao động trong đầu dò của máy siêu âm?

1. Tạo ra dao động cường độ bức đối với tinh thể áp điện nhằm tạo ra sóng siêu âm.
2. Điều hướng sóng âm truyền theo một chiều từ bề mặt trước của tinh thể áp điện đến vị trí cần chẩn đoán.
3. Hấp thụ sóng siêu âm truyền ngược từ bề mặt sau vào đầu dò.
4. Góp phần tăng cường độ của tín hiệu.

Câu 23: Một vòng dây dẫn kín hình tròn, diện tích S, đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ B. Cho vòng dây quay đều với tốc độ góc ω quanh trục trùng với đường kính của vòng dây và vuông góc với các đường sức từ. Những phát biểu nào sau đây đúng?

1. Trong vòng dây xuất hiện dòng điện không đổi.
2. Suất điện động cảm ứng cực đại trong vòng dây là $E_0 = BS\omega$.
3. Từ thông qua diện tích vòng dây biến thiên điều hòa với tần số góc ω .
4. Từ thông cực đại qua diện tích vòng dây là $\phi_0 = B\omega$.

Câu 24: Trong lĩnh vực chẩn đoán hình ảnh y học, những phát biểu nào sau đây đúng khi nói về ưu điểm của kỹ thuật chụp cộng hưởng từ (MRI) so với các kỹ thuật chụp X-quang và kỹ thuật chụp cắt lớp (CT)?

1. Chụp MRI không sử dụng tia bức xạ ion hoá nên an toàn hơn cho bệnh nhân và nhân viên.
2. Chụp MRI được sử dụng cho các mô cứng như mô xương tốt hơn chụp X-quang và chụp CT.
3. Chụp MRI nhanh hơn so với chụp X-quang và chụp CT.
4. Trong chụp MRI, các thiết bị trong máy MRI không cần phải di chuyển mà chỉ cần thay đổi cường độ dòng điện và từ trường.
5. Chụp MRI có thể được thực hiện khi bên trong người bệnh nhân có các vật bằng kim loại.

Câu 25: Nhãn dán trên bao bì của một số thực phẩm được bán trong siêu thị tại một số nước có biểu tượng như sau:

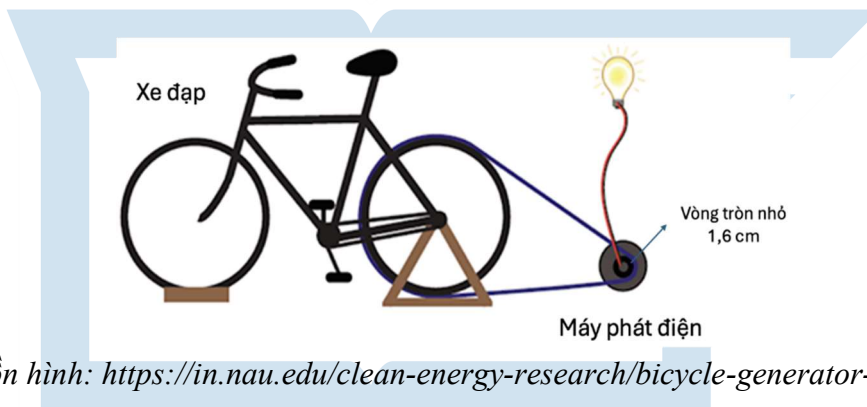


Những phương án nào sau đây đúng với ý nghĩa của biểu tượng trên?

1. Thực phẩm này đã bị chiếu xạ γ nên hạn chế sử dụng.
2. Thực phẩm này đã được chiếu xạ γ và an toàn để sử dụng.
3. Thực phẩm đã bị chiếu xạ γ nên đã nhiễm phóng xạ.
4. Thực phẩm được chiếu xạ γ để tiêu diệt vi khuẩn trong thực phẩm.
5. Thực phẩm được chiếu xạ γ để tiêu diệt tế bào gây ung thư trong thực phẩm.

Dựa vào dữ liệu dưới đây, thí sinh lựa chọn một phương án đúng theo yêu cầu của câu 26 đến câu 28.

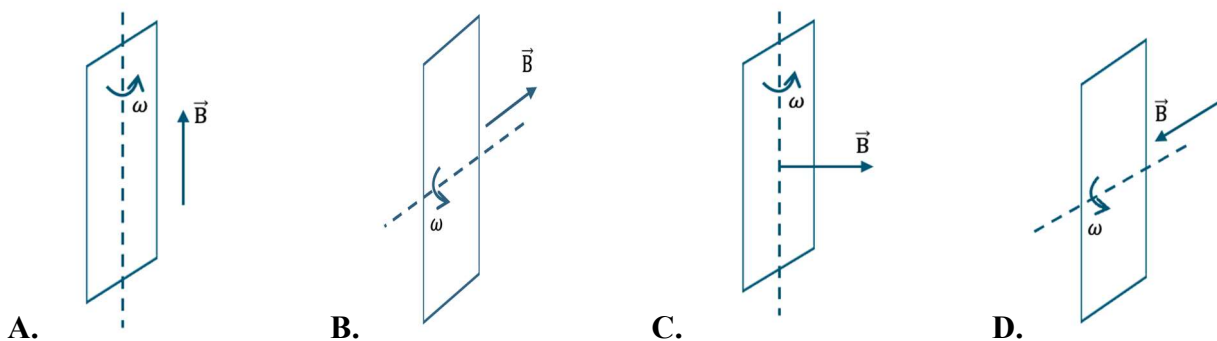
Một sinh viên kỹ thuật thử nghiệm hệ thống cung cấp điện cho đèn dây tóc 12 V – 6 W bằng cách đạp xe như hình sau:



(Nguồn hình: <https://in.nau.edu/clean-energy-research/bicycle-generator-project/>)

Máy phát điện xoay chiều được sử dụng có cấu tạo gồm một khung dây hình chữ nhật có kích thước 1 cm x 3 cm quay trong từ trường có độ lớn cảm ứng từ 0,6 T. Khung dây được dẫn động bằng một vòng tròn nhỏ trên máy phát điện có đường kính 1,6 cm và được nối với bánh xe bằng dây đai truyền động như hình trên. Khi cho bánh xe quay đều để một điểm trên bánh xe có tốc độ 15 m/s thì máy phát tạo ra suất điện động xoay chiều có giá trị cực đại là 17 V.

Câu 26: Hình vẽ nào sau đây thể hiện đúng vị trí và sự quay của khung dây trong từ trường bên trong máy phát điện?



Câu 27: Khung dây trong máy phát điện này có bao nhiêu vòng dây quấn?

- A. 50 vòng. B. 100 vòng. C. 5000 vòng. D. 10000 vòng.

Câu 28: Năng lượng điện bóng đèn điện đã tiêu thụ là bao nhiêu sau khi khung dây quay được 18750 vòng? Giả sử điện trở của cuộn dây bên trong máy phát là không đáng kể.

- A. 188 J. B. 212 J. C. 377 J. D. 424 J.

Dựa vào dữ liệu dưới đây, thí sinh lựa chọn một phương án đúng theo yêu cầu từ câu 29 đến câu 30.

Vào năm 2019, một trận động đất có độ lớn 5,4 độ richter xảy ra tại Trùng Khánh tỉnh Cao Bằng. Khi sóng địa chấn P được phát ra từ một vị trí khởi nguồn của động đất (nguồn sóng ở tâm chấn) với tốc độ khoảng 5000 m/s thì nhà cửa, công trình và các đồ đạc, vật dụng của nhà dân ở những vị trí cách xa tâm chấn vẫn bị ảnh hưởng do có sóng truyền qua (hay còn gọi là dư chấn của động đất). Điều này cho thấy sóng địa chấn mang năng lượng và năng lượng này đã được truyền trong không gian dưới dạng sóng. Độ richter là đơn vị được dùng để đánh giá độ lớn của cường độ của các trận động đất. Độ richter được tính như sau: $M_L = \log A - \log A_0$, với A là biên độ tối đa đo được bằng địa chấn kế và A_0 là một biên độ chuẩn. Một trận động đất được xem có cấp độ nhẹ khi $M_L < 4$, trung bình khi $4 \leq M_L < 5$, mạnh khi $5 \leq M_L \leq 6$ và rất mạnh khi $6 < M_L$.

Câu 29: Sau khoảng thời gian bao lâu thì sóng địa chấn P này truyền đến một trạm địa chấn tại Bắc Giang, cách tâm chấn khoảng 250 km?

- A. 0,0138 s. B. 0,05 s. C. 13,88 s. D. 50 s.

Câu 30 Cũng trong khoảng thời gian này, trận động đất khác tại Mộc Châu có biên độ nhỏ hơn hai lần trận động đất tại Trùng Khánh. Trận động đất tại Mộc Châu có thể được xem ở cấp độ nào?

- A. Động đất nhẹ. B. Động đất trung bình.
C. Động đất mạnh. D. Động đất rất mạnh.

Thí sinh điền đáp án vào ô trống theo yêu cầu từ câu 31 đến câu 40.

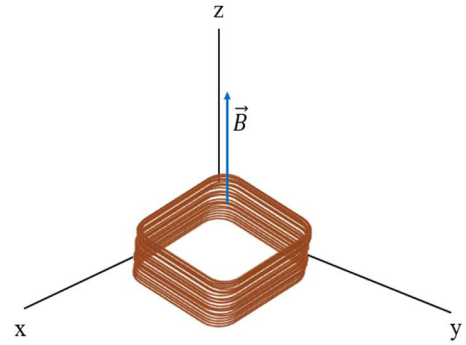
Câu 31: Xét khối khí trong một xilanh đặt nằm ngang. Khi truyền nhiệt lượng X joule (J) cho khối khí, khối khí nở ra đẩy pit-tông dịch chuyển đều, làm thể tích khối khí tăng thêm 9 cm^3 và nội năng của khối khí tăng thêm $0,4 \text{ J}$. Biết trong quá trình đó áp suất khối khí không đổi và bằng 10^5 Pa . Xác định giá trị X .

Đáp án:

Câu 32: Trong giờ học thực hành, học sinh tiến hành thí nghiệm khảo sát định luật Boyle cho một khối khí trong ống pipette có thể tích ban đầu là $0,85 \text{ ml}$, ở áp suất khí quyển 760 mmHg . Học sinh vặn pit-tông vào trong để thể tích khí đạt giá trị $V_2 \text{ ml}$ thì trên áp kế điện tử hiện giá trị 90 mmHg so với áp suất khí quyển. Biết khối khí trong ống pipette có nhiệt độ không đổi. Hãy xác định giá trị V_2 .

Đáp án:

Câu 33: Một cuộn dây dẫn được đặt trong từ trường đều có vector cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng của cuộn dây và có chiều như hình vẽ. Cuộn dây có 25 vòng dây được quấn trên một khung hình vuông cạnh 2 cm thành mạch kín. Mỗi vòng dây có diện tích giống nhau và bằng diện tích của khung, điện trở của cuộn dây là $0,25 \Omega$. Người ta làm cho từ trường biến đổi sao cho độ lớn cảm ứng từ tăng đều từ 0 T đến $0,5 \text{ T}$ trong $0,8 \text{ s}$. Độ lớn của dòng điện cảm ứng trong cuộn dây khi từ trường biến đổi bằng bao nhiêu miliampere (mA)?

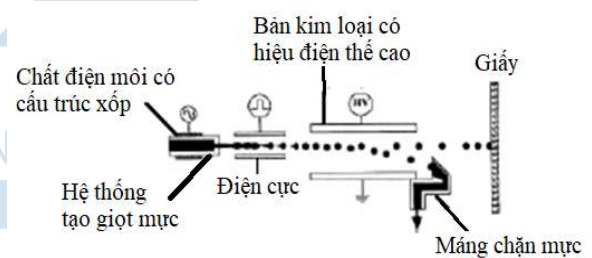


Đáp án:

Câu 34: Để xác định niên đại xây dựng vòng tròn đá Stonehenge ở Anh, các nhà khoa học đã sử dụng phương pháp carbon phóng xạ. Họ khai quật di tích hữu cơ nằm ngay dưới những tảng đá này để phân tích. Kết quả cho thấy tỉ lệ số hạt ^{14}C và ^{12}C trong mẫu chất bằng 56% tỉ lệ được tìm thấy trong các sinh vật sống. Biết rằng đồng vị phóng xạ ^{14}C có chu kỳ bán rã khoảng 5730 năm. Từ kết quả đo đạc đó, em hãy xác định vòng tròn đá Stonehenge đã được xây dựng cách đây bao nhiêu thế kỉ? Lấy kết quả xấp xỉ đến hai chữ số thập phân.

Đáp án:

Câu 35: Nguyên lý Binary-Deflection là một trong các nguyên lý của máy in phun mực. Các giọt mực được tạo ra bay qua giữa hai điện cực. Tại đây, những giọt mực sẽ được tích điện hoặc không tích điện và tiếp tục bay ngang qua hai bản kim loại được nối với điện thế cao.

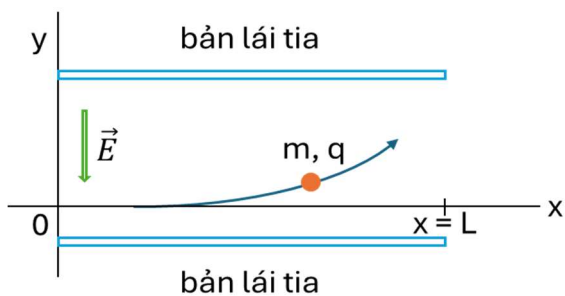


Một trong các sơ đồ nguyên lý của máy in phun mực (Nguyên lý Binary-Deflection)

- Những giọt mực được tích điện sẽ bị lệch hướng bay dưới tác dụng của điện trường để đi tới máng chặn mực và theo lòng máng trở về bình chứa mực.

- Những giọt mực không được tích điện sẽ không bị tác dụng của điện trường nên bay thẳng tới bề mặt giấy.

Xét một giọt mực có khối lượng $m = 3,2 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$ được tích điện âm có độ lớn $q = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$ đi vào vùng không gian giữa hai bản lá tia của một máy in phun mực. Ban đầu giọt mực chuyển động theo phương Ox (song song với các bản) với tốc độ 20 m/s . Chiều dài L của các bản bằng 2 cm . Các bản được tích điện, điện trường giữa các bản được xem là đều và ngược hướng trục Oy , có độ lớn $3 \cdot 10^6 \text{ V/m}$. Độ dịch chuyển theo phương Oy của giọt mực tính từ lúc đi vào giữa hai bản đến khi vừa ra khỏi vùng giữa hai bản bằng bao nhiêu mi-li-mét (mm)? Giả sử trọng lực tác dụng lên giọt mực in là không đáng kể.



Đáp án:

Câu 36: Một bếp điện hoạt động bình thường ở hiệu điện thế 220 V và cường độ dòng điện qua bếp là 9 A. Một ấm đun nước bằng nhôm có khối lượng 300 g, chứa 3 lít nước được đun trên bếp. Biết nhiệt độ ban đầu của cả ấm và nước là 20 °C, nhiệt dung riêng và khối lượng riêng của nước lần lượt là 4180 J/kg.K và 995 kg/m³, thời gian đun sôi nước là 11 phút. Giả sử bếp hoạt động bình thường và 78% nhiệt lượng tỏa ra từ bếp được sử dụng để đun sôi nước. Nhiệt dung riêng của ấm nhôm là X J/kg.K. Xác định giá trị X .

Đáp án:

Câu 37: Nhiệt độ ngăn mát của tủ lạnh nhà Hùng là 2,5 °C. Hùng đặt một quả bóng chườm lạnh có chứa 1365 mg không khí ở 0 °C và áp suất 1 atm vào trong tủ lạnh. Biết 1 mol không khí có khối lượng 29 g và thể tích 22,4 lít ở nhiệt độ 0 °C và áp suất 1 atm. Nếu áp suất khí trong quả bóng không đổi thì khi cân bằng nhiệt, thể tích của quả bóng tăng thêm bao nhiêu mi-li-lít (ml)? Lấy kết quả xấp xỉ đến hai chữ số thập phân.

Đáp án:

Câu 38: Trong một tiết thí nghiệm về lắp ghép tụ điện, giáo viên cung cấp cho mỗi nhóm học sinh ba tụ điện có điện dung lần lượt là C_1 , C_2 và C_3 và yêu cầu các nhóm học sinh đề xuất các phương án tạo ra các bộ tụ (sử dụng từ 2 tụ trở lên) có điện dung khác nhau, nhóm nào đưa ra nhiều phương án nhất sẽ chiến thắng. Theo em, từ ba tụ điện trên có thể tạo ra nhiều nhất bao nhiêu bộ tụ có điện dung tương đương khác nhau?

Đáp án:

Câu 39: Giả sử trong lõi một ngôi sao, sau khi diễn ra các phản ứng tổng hợp hạt nhân để chuyển hóa toàn bộ hạt nhân hydrogen (^1_1H) thành hạt nhân helium (^4_2He) thì ngôi sao lúc này chỉ có helium với khối lượng $4,5 \cdot 10^{32}$ kg. Sau đó, ^4_2He tiếp tục thực hiện các phản ứng tổng hợp hạt nhân và chuyển hóa thành hạt nhân carbon ($^{12}_6\text{C}$) theo phương trình: $^4_2\text{He} + ^4_2\text{He} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + 7,27\text{MeV}$. Giả thiết toàn bộ năng lượng nhiệt từ quá trình tổng hợp ^4_2He đều được phát ra với công suất trung bình là $5,1 \cdot 10^{30}$ W. Cho 1 năm bằng 365,25 ngày, khối lượng mol của helium là 4 g/mol, số Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹, và $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J. Sau bao nhiêu triệu năm thì ^4_2He ở ngôi sao này sẽ chuyển hoá hết thành $^{12}_6\text{C}$? Lấy kết quả xấp xỉ đến hai chữ số thập phân.

Đáp án:

Câu 40: Trong thí nghiệm nhiễu xạ electron được thực hiện bởi hai nhà vật lý Clinton Joseph Davisson và Lester Halbert Germer từ năm 1923 đến 1927, để tạo ra hình ảnh nhiễu xạ electron trên màn thì electron phải có bước sóng de Broglie xấp xỉ kích thước của lỗ nhiễu xạ. Lấy hằng số Planck $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s và khối lượng electron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Xét một electron chuyển động với tốc độ $m_e = 7 \cdot 10^6$ m/s thì tỉ số giữa bước sóng de Broglie của electron này và khoảng cách trung bình giữa các phân tử trong tinh thể than chì khoảng 10^{-10} m bằng bao nhiêu? Lấy kết quả xấp xỉ đến hai chữ số thập phân.

Đáp án:

-----HẾT-----

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.