ĐỀ THAM KHẢO

KỲ THI TUYỂN SINH THPT QUỐC GIA

MÔN: VẬT LÍ

BIÊN SOẠN: BAN CHUYÊN MÔN LOIGIAIHAY.COM

Mục tiêu

- Ôn tập lý thuyết toàn bộ kiến thức của chương trình sách giáo khoa Vật lí
- Vận dụng linh hoạt lý thuyết đã học trong việc giải quyết các câu hỏi trắc nghiệm nhiều phương án, trắc nghiệm đúng/sai và trắc nghiệm ngắn
- Tổng hợp kiến thức dạng hệ thống, dàn trải tất cả các chương – chương trình Vật lí

Đáp án và lời giải chi tiết

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	Đáp án	Câu	Đáp án
1	**D**	10	**D**
2	**C**	11	**C**
3	**C**	12	**D**
4	**A**	13	**B**
5	**A**	14	**D**
6	**D**	15	**A**
7	**B**	16	**C**
8	**C**	17	**C**
9	**C**	18	**D**

Câu 1. Cho số Avogadro $N_A = 6{,}02.10^{23}$ hạt/mol. Số neutron có trong 3,5 g Carbon ${}^{14}_{6}C$ có giá trị bằng

A. $3{,}01.10^{23}$.

B. $6{,}02.10^{23}$.

C. $9{,}03.10^{23}$.

D. $12{,}04.10^{23}$.

Phương pháp giải

Tính số nguyên tử Carbon có trong 3,5 g Carbon bằng công thức: $n = \frac{m}{M}.N_A$

Lời giải chi tiết

Số nguyên tử Carbon ${}_6^{14}C$: $N = N_A = \frac{m}{M}.N_A = \frac{3,5}{14}.6,02.10^{23} = 1,505.10^{23}$ nguyên tử.

Trong mỗi nguyên tử Carbon ${}_6^{14}C$ có chứa 14 – 6 = 8 hạt neutron.

Số neutron có trong 3,5 g Carbon ${}_6^{14}C$ có giá trị bằng: $1,505.10^{23}.8=12,04.10^{23}$

Đáp án: D

Câu 2. Khi làm vỡ nhiệt kế thủy ngân, ta dùng biện pháp nào sau đây để thu gom thủy ngân có hiệu quả nhất?

A. Dùng chổi gom mảnh vỡ của nhiệt kế rồi dùng khăn tẩm dung dịch giấm ăn, lau sạch nơi nhiệt kế vỡ.

B. Dùng chổi gom mảnh vỡ của nhiệt kế lại bỏ vào thùng rác và quét nhiều lần để làm sạch lượng thủy ngân.

C. Lấy bột lưu huỳnh rắc lên chỗ nhiệt kế vỡ, sau đó dùng chổi quét gom lại bỏ vào lọ thủy tinh có nút đậy hoặc túi kín trước khi bỏ vào thùng rác.

D. Lấy muối ăn rắc lên chỗ nhiệt kế vỡ, sau đó dùng chổi quét gom lại bỏ vào thùng rác.

Phương pháp giải

Thủy ngân rất độc, cần thu gom đúng cách để tránh phát tán. Dùng **bột lưu huỳnh** để phản ứng với thủy ngân tạo hợp chất khó bay hơi.

Lời giải chi tiết

Thủy ngân rất độc đối với cơ thể người nên cần cẩn thận khi thu gom thủy ngân:

– Bước 1: Phải di chuyển ngay lập tức những người đang có mặt trong khu vực nhiệt kế thủy ngân bị vỡ ra ngoài.

– Bước 2: Tuyệt đối không để gió lùa. Đóng cửa sổ và cửa ra vào để thủy ngân không phát tán trong không khí.

– Bước 3: Dùng đèn chiếu sáng để nhìn rõ phạm vi thủy ngân bị chảy ra. Người dọn phải đeo khẩu trang, đeo găng tay để chuẩn bị dọn sạch thủy ngân, tuyệt đối không tiếp xúc với thủy ngân bằng tay không.

– Bước 4: Dùng bột lưu huỳnh rắc lên chỗ nhiệt kế vỡ để lưu huỳnh phản ứng với thủy ngân tạo thành hợp chất khó bốc hơi hơn. Dùng chổi mềm và giấy mềm để gom thủy ngân lại và cho vào lọ thủy tinh hoặc túi kín trước khi bỏ và sọt rác.

– Bước 5: Thu dọn xong phải mở hết cửa để khu vực đó thông thoáng trong vài giờ.

Đáp án: C

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 3 và Câu 4: Một lò nấu luyện nhôm sử dụng điện, trung bình nấu chảy được 400 kg nhôm trong mỗi lần luyện. Biết nhiệt nóng chảy riêng của nhôm là 4.10^5 J/kg.

Câu 3. Nhiệt lượng cần cung cấp để nấu chảy hoàn toàn nhôm ở nhiệt độ nóng chảy trong mỗi lần luyện là

A. 4.10^5 J.

B. 160 000 J.

C. 16.10^7 J.

D. 4.10^7 J.

Phương pháp giải

Áp dụng công thức tính nhiệt lượng $Q = \lambda m$

Lời giải chi tiết

Nhiệt lượng cần cung cấp để nấu chảy hoàn toàn 400 kg nhôm: $Q = \lambda m = 4.10^5.400 = 16.10^7\ J$

Đáp án: C

Câu 4. Lò nấu sử dụng điện để luyện nhôm với hiệu suất 90%. Tính lượng điện năng (theo đơn vị kW.h) cần cung cấp cho quá trình làm nóng chảy lượng nhôm ở Câu 3.

A. 49,4 kW.h.

B. 12,3 kW.h.

C. 4,94 kW.h.

D. 1,23 kW.h.

Phương pháp giải

Công suất điện năng: $H = \frac{A_{ich}}{A_{tp}}.100\%$

Lời giải chi tiết

Lượng điện năng cần cung cấp:

$$H = \frac{A_{ich}}{A_{tp}}.100\% = \frac{Q}{A}.100\% \to A = \frac{Q}{H}.100\% = \frac{16.10^7.100\%}{90\%} = \frac{16}{9}.10^8\ J \approx 49,4kWh$$

Đáp án: A

Câu 5. Nội năng của khối khí giảm 15 J khi truyền cho khối khí một nhiệt lượng 35 J. Khi đó, khối khí đã

A. thực hiện công là 50 J.

B. nhận công là 20 J.

C. thực hiện công là 20 J.

D. nhận công là 50 J.

Phương pháp giải

Định luật I nhiệt động lực học ΔU = A + Q

Lời giải chi tiết

Biểu thức định luật I nhiệt động lực học: ΔU = A + Q → -15 = A + 35 → A = -50 J

Khối khí đã thực hiện công là 50 J.

Đáp án: A

Câu 6. Một nồi áp suất có van xả tự động sẽ mở khi áp suất hơi trong nồi bằng 9 kPa. Ở 21 ^{0}C, hơi trong nồi có áp suất 2 500 Pa. Van xả tự động mở khi nhiệt độ của hơi trong nồi bằng

A. 75,6 ^{0}C.

B. 348,6 K.

C. 785,4 K.

D. 1058,4 K.

Phương pháp giải

Dùng phương trình khí lý tưởng $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

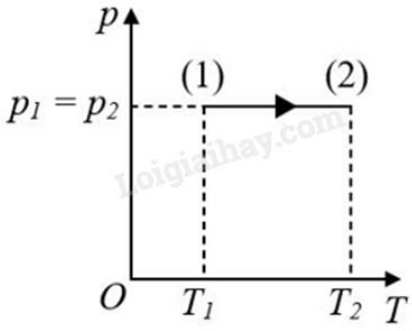
Lời giải chi tiết

Do nồi được đậy kín nên thể tích hơi trong nồi không thay đổi.

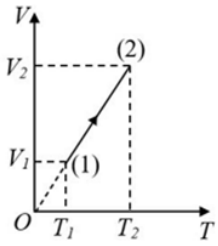
Từ phương trình trạng thái khí lí tưởng, ta có: $\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{T_2}\to\frac{2500}{21+273}=\frac{9000}{T_2}\Rightarrow T_2=1058,4K$

Đáp án: D

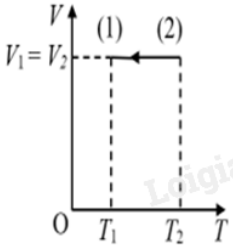
Câu 7. Một khối khí lí tưởng xác định thực hiện quá trình biến đổi trạng thái được biểu diễn như hình bên dưới.



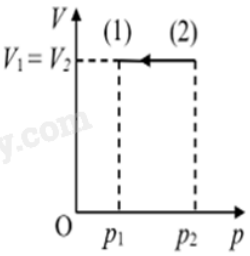
Hình nào sau đây biểu diễn đúng quá trình biến đổi trên?



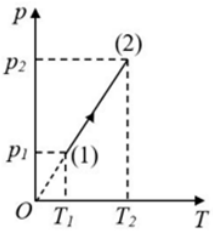
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. Hình 2.

B. Hình 1.

C. Hình 4.

D. Hình 3.

Phương pháp giải

Biến đổi đẳng áp: V ~ T, đường thẳng kéo dài qua gốc tọa độ.

Lời giải chi tiết

Từ trạng thái (1) sang trạng thái (2), khối khí thực hiện quá trình đẳng áp với $T_1 < T_2$.

Trong hệ tọa độ (V – T), đường đẳng áp là đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ.

Trong hệ tọa độ (p – T), đường đẳng áp là đường thẳng có đường kéo dài vuông góc với trục p.

Đáp án: C

Câu 8. Xung quanh vật nào sau đây **không** có từ trường?

A. Dòng điện không đổi.

B. Hạt mang điện chuyển động.

C. Hạt mang điện đứng yên.

D. Nam châm hình chữ U.

Phương pháp giải

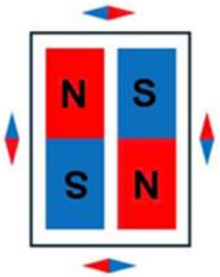
Hạt mang điện đứng yên chỉ có điện trường, không có từ trường.

Lời giải chi tiết

Xung quanh hạt mang điện đứng yên không có từ trường, nhưng có điện trường.

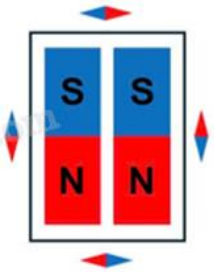
Đáp án: C

Câu 9. Sự sắp xếp kim nam châm ở hình nào sau đây là **đúng**?

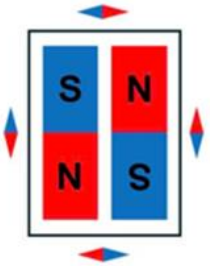


(hình 1)

(hình 2)



(hình 3)



(hình 4)

A. Hình 3.

B. Hình 4.

C. Hình 1.

D. Hình 2.

Phương pháp giải

Đường sức từ đi ra từ cực Bắc và vào cực Nam.

Lời giải chi tiết

Để xác định kim nam châm nào đặt đúng cần dựa vào hai nội dung sau:

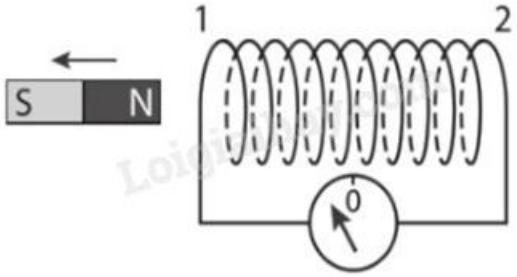
+ Các đường sức từ là những đường cong kín. Đối với nam châm, các đường sức từ đi ra từ cực Bắc và đi vào cực Nam.

+ Khi kim nam châm nằm cân bằng tại một điểm trong từ trường, chiều từ cực Nam sang cực Bắc của kim nam châm cùng chiều đường sức từ tại điểm đó.

Chỉ có hình 1 thỏa mãn hai nội dung trên.

Đáp án: C

Câu 10. Khi nam châm dịch chuyển ra xa ống dây (như hình bên), trong ống dây có dòng điện cảm ứng. Nếu nhìn từ phía thanh nam châm vào đầu ống dây thì phát biểu nào sau đây là đúng?



A. Dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực Bắc của ống dây và hút cực Bắc của thanh nam châm.

B. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực Bắc của ống dây và đẩy cực Nam của thanh nam châm.

C. Dòng điện chạy ngược chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực Nam của ống dây và đẩy cực Nam của thanh nam châm.

D. Dòng điện chạy theo chiều kim đồng hồ, đầu 1 là cực nam của ống dây và hút cực Bắc của thanh nam châm.

Phương pháp giải

Định luật Lenz → từ trường cảm ứng chống lại biến thiên. Xác định chiều dòng điện cảm ứng bằng quy tắc nắm tay phải.

Lời giải chi tiết

Khi nam châm dịch chuyển ra xa ống dây thì số đường sức từ xuyên qua tiết diện của ống dây giảm dần, do đó từ thông qua ống dây biến thiên và xuất hiện dòng điện cảm ứng chạy trong các vòng dây của ống dây.

Theo định luật Lenz, từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại sự biến thiên từ thông qua ống dây, do đó vector cảm ứng từ $\overrightarrow{B_C}$ của từ trường cảm ứng phải cùng chiều với vector cảm ứng từ $\overrightarrow{B_O}$ của nam châm. Suy ra, đầu 1 của ống dây là cực Nam (S) và hút cực Bắc của thanh nam châm.

Dựa vào quy tắc nắm tay phải, ta xác định được chiều dòng điện cảm ứng chạy trong các vòng dây của ống dây sẽ cùng chiều quay của kim đồng hồ khi nhìn từ phía thanh nam châm vào đầu ống dây.

Đáp án: D

Câu 11. Khoảng giữa tháng 3 năm 2015, khi bàn giao tài sản do thay đổi nhân sự phụ trách an toàn bức xạ, một nhà máy thép tại Bà Rịa – Vũng Tàu phát hiện một nguồn phóng xạ ${}_{27}^{60}Co$ đã bị thất lạc. Nhà chức trách chỉ đạo phải khẩn cấp tìm nguồn phóng xạ đã bị thất lạc này. Việc khẩn cấp tìm kiếm nguồn phóng xạ ${}_{27}^{60}Co$ bị thất lạc là rất quan trọng vì nguồn này

A. rất đắt tiền.

B. khó sản xuất nên khó tìm thấy trên thị trường.

C. có thể gây nguy hiểm đến sức khỏe dân cư.

D. cần thiết trong việc khảo sát sức khỏe bền của thép.

Phương pháp giải

Phóng xạ gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe con người.

Lời giải chi tiết

Việc khẩn cấp tìm kiếm nguồn phóng xạ ${}_{27}^{60}Co$ bị thất lạc là rất quan trọng vì nguồn này có thể gây nguy hiểm đến sức khỏe dân cư

Đáp án: C

Câu 12. Một đoạn dây dài 2,0 m mang dòng điện 0,60 A được đặt trong vùng từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ là 0,50 T, theo phương song song với phương của cảm ứng từ. Lực từ tác dụng lên dây có độ lớn là:

A. 6,00 N.

B. 0,60 N.

C. 0,15 N.

D. 0 N.

Phương pháp giải

Lực từ $F = B.I.l.\sin\left(\vec{B},\vec{I}\right)$

Lời giải chi tiết

Lực từ tác dụng lên đoạn dây: $F = B.I.l.\sin\left(\vec{B},\vec{I}\right) = B.I.l.\sin(k.180°) = 0N$

(k là số nguyên).

Đáp án: D

Câu 13. Một dây dẫn được đặt nằm ngang theo hướng Nam – Bắc trong một từ trường đều có cảm ứng từ nằm ngang hướng về phía Đông. Trong dây dẫn có dòng electron chuyển động theo chiều về phía Nam. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Lực từ tác dụng lên dây có hướng là hướng đông.

B. Lực từ tác dụng lên dây có phương thẳng đứng, chiều hướng xuống.

C. Lực từ tác dụng lên dây có phương thẳng đứng, chiều hướng lên.

D. Lực từ tác dụng lên dây có hướng là hướng tây.

Phương pháp giải

Quy tắc bàn tay trái xác định chiều của lực từ.

Lời giải chi tiết

Hướng của $\vec{B}$ là hướng Đông.

Do dòng electron chuyển động theo chiều về phía Nam nên chiều của dòng điện là hướng Bắc.

Theo quy tắc bàn tay trái thì lực từ $\vec{F}$ có phương thẳng đứng, chiều hướng xuống.

Đáp án: B

Câu 14. Một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần với giá trị 200 Ω. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V)vào hai đầu đoạn mạch trên thì

A. dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng $\sqrt{2}$ A.

B. dòng điện chạy trong mạch có tần số 100 Hz.

C. công suất tỏa nhiệt trung bình trên điện trở bằng 200 W.

D. dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng 0,5 A.

Phương pháp giải

Điện trở thuần $\wp = I^2R$

Cường độ dòng điện hiệu dụng: $I = \dfrac{U}{R}$

Lời giải chi tiết

Điện áp hiệu dụng: $U = \dfrac{U_0}{\sqrt{2}} = \dfrac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100V$

Cường độ dòng điện hiệu dụng: $I = \dfrac{U}{R} = \dfrac{100}{200} = 0,5A$

Tần số của dòng điện: $f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

Công suất tỏa nhiệt trung bình trên điện trở: $\wp = I^2R = 0,5^2.200 = 50W$

Đáp án: D

Câu 15. Hai hạt nhân có tỉ số số khối là $\frac{8}{27}$. Tỉ số hai bán kính của chúng là

A. $\frac{2}{3}$

B. $\frac{8}{27}$

C. $\frac{4}{15}$

D. $\frac{4}{9}$

Phương pháp giải

Bán kính hạt nhân tỉ lệ với căn bậc ba số khối.

Lời giải chi tiết

Bán kính nguyên tử: $R = 1,2.10^{-15}.A^{\frac{1}{3}}$ (m).

Tỉ số hai bán kính của chúng: $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{8}{27}\right)^{\frac{1}{3}} = \frac{2}{3}$

Đáp án: C

Câu 16. Trong hạt nhân của một nguyên tử có 8 proton và 9 neutron. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân này bằng 7,75 MeV/nucleon. Biết m_p = 1,0073 amu, m_n = 1,0087 amu và 1 amu ≈ 931,5 MeV/c^2. Khối lượng của hạt nhân đó bằng …… amu.

A. 16,545.

B. 17,138.

C. 16,995.

D. 17,243.

Phương pháp giải

Công thức năng lượng liên kết $E_{lkr} = \frac{E_{lk}}{A}$

Lời giải chi tiết

Ta có: Z = P = 8

Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó:

$$E_{lkr}=\frac{E_{lk}}{A}=\frac{\Delta mc^2}{Z+N}=\frac{\left\{\left[Z.m_p+(A-Z).m_n\right]-m_X\right\}.c^2}{Z+N}$$

$$\rightarrow 7,75=\frac{\left\{\left[8.1,0073+9.1,0087\right]-m_X\right\}.amu.c^2}{8+9}=\frac{(17,1367-m_X).931,5}{17}\rightarrow m_X=16,995amu$$

Đáp án: A

Câu 17. Phản ứng hạt nhân nào sau đây **không phải** là phản ứng nhiệt hạch?

A. ${}_1^2H+{}_1^2H\rightarrow{}_2^4He$

B. ${}_1^2H+{}_3^6Li\rightarrow 2{}_2^4He$

C. ${}_2^4He+{}_7^{14}N\rightarrow{}_8^{17}O+{}_1^1H$

D. ${}_1^1H+{}_1^3H\rightarrow{}_2^4He$

Phương pháp giải

Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng tổng hợp hạt nhân nhẹ.

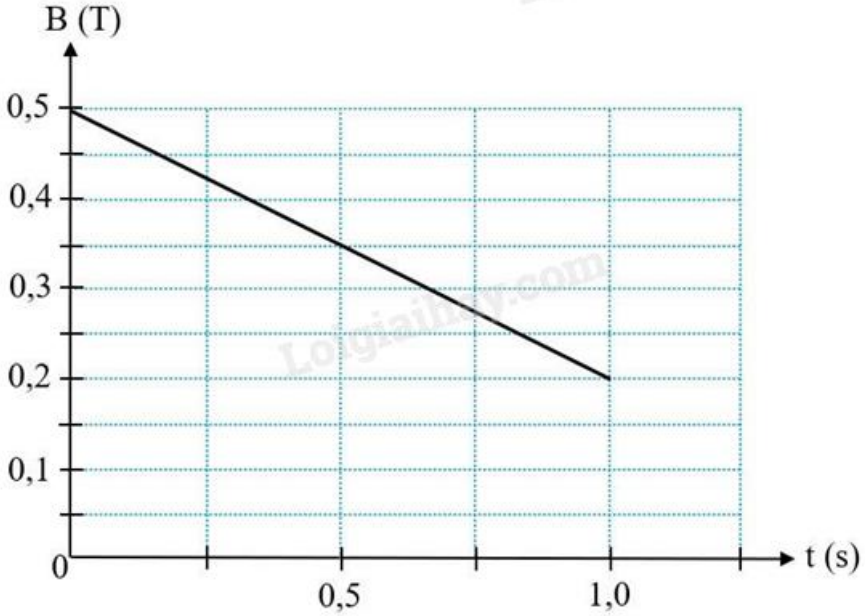
Lời giải chi tiết

Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng tổng hợp hạt nhân nặng từ hai hay nhiều hạt nhân nhẹ hơn, phản ứng tỏa nhiệt lượng lớn.

Vậy phản ứng không phải phản ứng nhiệt hạch là ${}_2^4He+{}_7^{14}N\rightarrow{}_8^{17}O+{}_1^1H$

Đáp án: D

Câu 18. Một khung dây dẫn kín hình vuông có cạnh dài 20 cm gồm 500 vòng được đặt trong từ trường đều sao cho vectơ đơn vị pháp tuyến của mặt phẳng khung dây cùng phương cùng chiều với vectơ cảm ứng từ. Điện trở suất và tiết diện của dây kim loại có giá trị lần lượt là 2.10^{-8} Ω.m và S' = 0,2 mm^2. Giá trị cảm ứng từ biến thiên theo thời gian như đồ thị trong hình bên dưới. Công suất tỏa nhiệt sinh ra trong khung dây có giá trị bao nhiêu?



A. 225 mW.

B. 22,5 mW.

C. 90 mW.

D. 900 mW.

Phương pháp giải

Tính suất điện động cảm ứng, sau đó tính công suất tỏa nhiệt.

Lời giải chi tiết

Độ lớn suất điện động cảm ứng sinh ra trong khung dây là:

$$|e| = N\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = N.S\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = 500.0,2^2\left|\frac{0,2-0,5}{1}\right| = 6V$$

Điện trở của dây kim loại: $R = \rho\frac{l}{S'} = 2.10^{-8}.\frac{500.0,2.4}{0,2.10^{-6}} = 40\Omega$

Công suất tỏa nhiệt trên khung dây: $\wp = I^2R = \left(\frac{|e|}{R}\right)^2 R = \frac{|e|^2}{R} = \frac{6^2}{40} = 0,9W = 900mW$

Đáp án: D

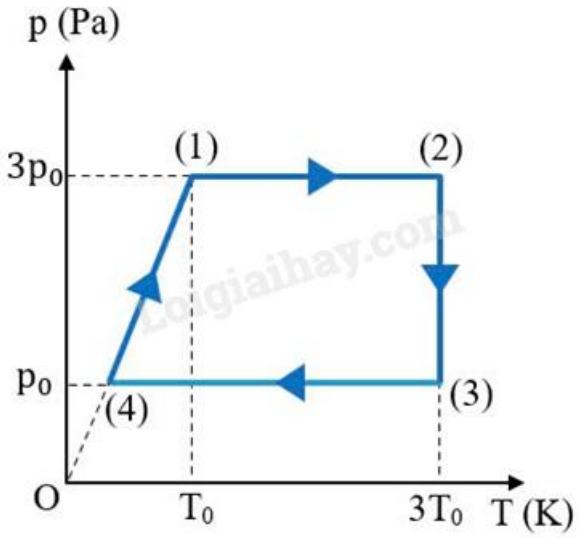
PHẦN II. CÂU TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn **đúng** hoặc **sai**.

Câu	Lệnh hỏi	Đáp án (Đ/S)	Câu	Lệnh hỏi	Đáp án (Đ/S)
1	a)	Đ	3	a)	S
	b)	S		b)	Đ
	c)	Đ		c)	Đ
	d)	S		d)	S

2	a)	**Đ**	**4**	a)	**Đ**
	b)	**Đ**		b)	**S**
	c)	**S**		c)	**Đ**
	d)	**Đ**		d)	**S**

Câu 1. Một xi lanh đặt nằm ngang có pit-tông chuyển động được (ma sát giữa xi lanh và pit-tông không đáng kể), chứa 2 g khí Helium (He), khối khí thực hiện chu trình biến đổi trạng thái từ (1) → (2) → (3) → (4) → (1) được biểu diễn trên giãn đồ P – T như hình vẽ. Cho p_0 = 1,5.10^5 Pa, T_0 = 300 K.

Biết khối lượng mol của Helium là 4 g/mol; R = 8,31 J/(mol.K).



a) Chu trình biến đổi trạng thái của khối khí gồm các quá trình sau: (1) → (2) là đẳng áp; (2) → (3) là đẳng nhiệt; (3) → (4) là đẳng áp; (4) → (1) là đẳng tích.

b) Số mol của lượng khí Helium chứa trong bình là 0,25 mol.

c) Thể tích của khối khí khi ở trạng thái (4) là V_4 = 2,77 lít.

d) Trong giai đoạn biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (2) công mà khối khí đã thực hiện là 831 J.

Phương pháp giải

Sử dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng pV = nRT

Xác định các quá trình dựa trên đồ thị p − T.

Tính toán thể tích dựa vào áp suất và nhiệt độ.

Tính công thực hiện theo quá trình đẳng áp W = pΔV

Lời giải chi tiết

a) Chu trình biến đổi trạng thái của khối khí gồm các quá trình sau: (1) – (2) là đẳng áp; (2) – (3) là đẳng nhiệt; (3) – (4) là đẳng áp; (4) – (1) là đẳng tích.

→ Đúng

b) Số mol của lượng khí Helium chứa trong bình là: $n_{He} = \frac{m_{He}}{M_{He}} = \frac{2}{4} = 0,5mol$

→ Sai

c) Áp dụng phương trình Clapeyron cho khối khí ở trạng thái (1), ta được:

$$p_1V_1 = n_{He}.R.T_1 \rightarrow V_1 = \frac{n_{He}.R.T_1}{p_1} = \frac{n_{He}.R.T_1}{3p_0} = \frac{0,5.8,31.300}{3.1,5.10^5} = 0,00277m^3 = 2,77l$$

Quá trình biến đổi từ trạng thái (4) sang trạng thái (1) là quá trình đẳng tích nên $V_4 = V_1 = 2,77$ lít

→ Đúng

d) Áp dụng phương trình Clapeyron cho khối khí ở trạng thái (2), ta được:

$$p_2V_2 = n_{He}.R.T_2 \rightarrow V_2 = \frac{n_{He}.R.T_2}{p_2} = \frac{n_{He}.R.T_2}{3p_0} = \frac{0,5.8,31.3.300}{3.1,5.10^5} = 0,00831m^3 = 8,31l$$

Trong giai đoạn biến đổi từ trạng thái (1) sang trạng thái (2), áp suất không đổi nên công mà khối khí đã thực hiện là:

$$A = Fd.\cos\left(\vec{F},\vec{d}\right) = p.S.d.\cos 0° = p.\Delta V = 3p_0(V_2 - V_1) = 3.1,5.10^5(0,00831 - 0,00277) = 2493J$$

→ Sai

Câu 2. Trong ô tô, người ta thường đặt ở hệ thống tay lái một thiết bị nhằm bảo vệ người lái xe khi xe gặp tai nạn, gọi là "túi khí". Túi khí được chế tạo bằng vật liệu co giãn, chịu được áp suất lớn. Trong túi khí thường chứa chất Sodium Azide (NaN_3), khi xe va chạm mạnh vào vật cản thì hệ thống cảm biến của xe sẽ kích thích chất rắn này làm nó phân hủy tạo thành Sodium (Na) và khí Nitrogen (N_2). Khí N_2 được tạo thành có tác dụng làm phồng túi khí, giúp người lái xe không bị va chạm trực tiếp vào hệ thống lái.

Trong túi khí chứa 130 g NaN_3 có thể tích mol là 24,0 lít/mol. Thể tích túi khí khi căng phồng tối đa là 45 lít.

Khối lượng mol của Na, N lần lượt là 23 g/mol, 14 g/mol; $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol; R = 8,31 J/(mol.K).

a) Phương trình phân hủy NaN_3 là $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2 \uparrow$

b) Trong 130 g NaN_3 có chứa $12,04.10^{23}$ phân tử NaN_3.

c) Thể tích khí N_2 được giải phóng khi xảy ra phản ứng phân hủy hoàn toàn lượng NaN_3 là 72 m^3.

d) Nếu bỏ qua thể tích khí có trong túi trước khi phồng lên và thể tích của Na được tạo thành trong túi do phản ứng phân hủy NaN_3 thì áp suất của khí N_2 trong túi khí khi đã phồng lên ở nhiệt độ 30 ^{0}C là 167 862 Pa.

Phương pháp giải

Viết phương trình phản ứng phân hủy của NaN_3.

Tính số mol của NaN_3 dựa trên khối lượng và khối lượng mol.

Tính thể tích khí N_2 sinh ra bằng phương trình trạng thái khí lý tưởng.

Tính áp suất dựa trên phương trình pV = nRT

Lời giải chi tiết

a) Phương trình phân hủy NaN_3 là $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2 \uparrow$

→ Đúng

b) Số mol NaN_3: $n_{NaN_3} = \dfrac{m_{NaN_3}}{M_{NaN_3}} = \dfrac{130}{23+14.3} = 2mol$

Số phân tử NaN_3: $N_{NaN_3} = n_{NaN_3}.N_A = 2.6,02.10^{23} = 12,04.10^{23}$ phân tử NaN_3.

→ Đúng

c) Theo phương trình phân hủy NaN_3 là $2NaN_3 \rightarrow 2Na + 3N_2 \uparrow$, số mol khí N_2 tạo ra là:

$n_{N_2} = \dfrac{3}{2} n_{NaN_3} = \dfrac{3}{2}.2 = 3mol$

Thể tích khí N_2: $V_{N_2} = n_{N_2}.24 = 3.24 = 72l$

→ Sai

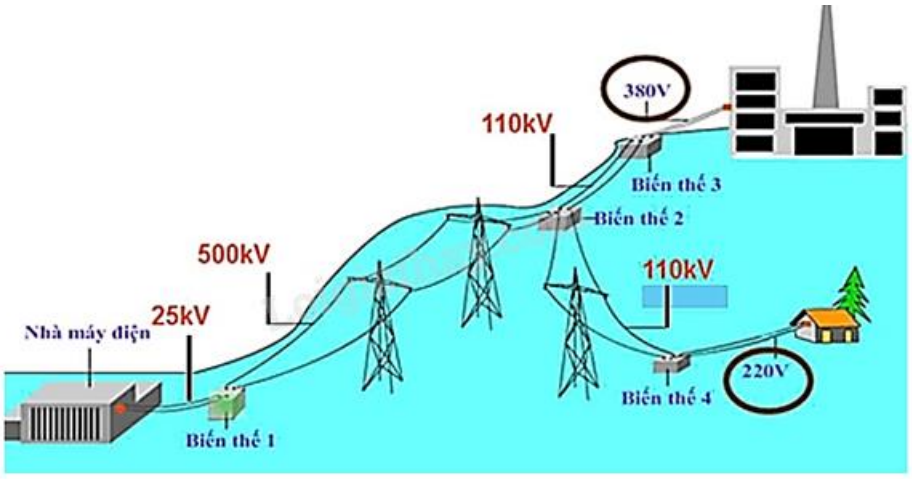
d) Đổi 30 ^{0}C = 303 K; 45 lít = 0,045 m^3.

Áp suất của khí N_2 trong túi khí khi đã phồng lên ở nhiệt độ 30 ^{0}C là:

Áp dụng phương trình Clapeyron: $pV = nRT \rightarrow p = \frac{nRT}{V} = \frac{3.8,31.(30+273)}{0,045} = 167862Pa$

→ Đúng

Câu 3. Một nhà máy phát điện cung cấp điện năng với công suất 20 MW cho một thành phố X cách nhà máy 124 km. Trước khi truyền tải, điện áp được sản xuất từ nhà máy điện có giá trị hiệu dụng khoảng 25 kV. Đường dây tải điện làm bằng đồng có điện trở suất 1,62.10^{-8} Ω.m với tiết diện 0,81 cm^2. Xem các hao phí năng lượng chỉ xảy ra trên điện trở đường dây tải điện. Máy biến thế (biến áp) 1 có số vòng dây và điện áp đặt vào hai đầu của cuộn dây sơ cấp lần lượt là 1000 vòng và 25 kV. Điện áp đưa lên đường dây tải điện là 500 kV.



Sơ đồ về quá trình truyền tải điện năng từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ.

a) Trong sơ đồ về quá trình truyền tải điện năng, máy biến thế 1 và máy biến thế 3 là máy tăng thế. Còn máy biến thế 2 và máy biến thế 4 là máy giảm thế.

b) Máy biến thế 1 có số vòng dây của cuộn dây thứ cấp là 20 000 vòng.

c) Công suất hao phí điện năng trên đường dây tải điện khi truyền từ nhà máy đến thành phố X là 39680 W.

d) Khi có sử dụng máy biến thế 1 thì chi phí phải chi trả cho hao phí điện năng xuất hiện trên dây tải trong mỗi ngày (24 giờ) được giảm xấp xỉ 5,5 triệu đồng so với khi chưa sử dụng máy biến thế 1. Lấy giá điện 145 đồng/kW.h.

Phương pháp giải

Dùng công thức biến áp: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ để tính số vòng dây của máy biến thế.

Dùng công thức tính công suất hao phí trên đường dây tải điện: $P_{hp} = I^2R$ với $R = \rho\dfrac{l}{S}$

Tính chi phí hao phí điện năng theo công thức W = Pt và giá điện.

Lời giải chi tiết

a) Trong sơ đồ về quá trình truyền tải điện năng, máy biến thế 1 là máy tăng thế. Còn máy biến thế 2, máy biến thế 3 và máy biến thế 4 là máy giảm thế.

→ Sai

b) Số vòng dây của cuộn dây thứ cấp ở máy biến thế 1 là:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \to N_2 = \frac{U_2.N_1}{U_1} = \frac{500000.1000}{25000} = 20000 \text{ vòng}$$

→ Đúng

c) Công suất hao phí điện năng trên đường dây tải điện khi truyền từ nhà máy đến thành phố X là: $\wp_{hp} = I^2r = \left(\dfrac{\wp_{phat}}{U}\right)^2.\rho\dfrac{l}{S} = \left(\dfrac{20.10^6}{500000}\right)^2.1,62.10^{-8}.\dfrac{124000}{0,81.10^{-4}} = 39680W$

→ Đúng

d) Nếu không sử dụng máy biến thế 1 thì công suất hao phí điện năng trên đường dây tải điện khi truyền từ nhà máy đến thành phố X là:

$$\wp'_{hp} = I'^2 r = \left(\frac{\wp_{phat}}{U'}\right)^2.\rho\frac{l}{S} = \left(\frac{20.10^6}{25000}\right)^2.1,62.10^{-8}.\frac{124000}{0,81.10^{-4}} = 15872000W$$

Lượng điện năng hao phí được giảm mỗi ngày (24 giờ):

$$\Delta A = (\wp'_{hp} - \wp_{hp}).t = (15872000 - 39680).24.3600 = 379975,68kWh$$

Chi phí phải chi trả cho hao phí điện năng xuất hiện trên dây tải trong mỗi ngày (24 giờ) được giảm: 379 975,68.145 ≈ 55 096 474 đồng.

→ Sai

Câu 4. Một mẫu chất tại thời điểm ban đầu có chứa 0,2 g đồng vị phóng xạ $^{238}_{92}U$, có hằng số phóng xạ bằng $4,916.10^{-18}$ s^{-1}. Biết rằng sau một khoảng thời gian nào đó, $^{238}_{92}U$ xảy ra phóng xạ α và biến đổi thành hạt nhân con X.

a) Quá trình phóng xạ của $^{238}_{92}U$ là một phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

b) Hạt nhân con X được tạo thành từ quá trình phóng xạ trên là $^{238}_{92}U$.

c) Chu kì bán rã của $^{238}_{92}U$ xấp xỉ bằng $1,41.10^{17}$ s.

d) Sau 50 triệu năm (xem như mỗi năm có 365 ngày), khối lượng $^{238}_{92}U$ còn lại trong mẫu chất đó khoảng 0,089 g.

Phương pháp giải

Xác định phản ứng phân rã alpha và xác định hạt nhân con.

Tính chu kỳ bán rã bằng công thức: $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

Tính khối lượng chất phóng xạ còn lại sau thời gian t bằng công thức phân rã $m = m_0.e^{-\lambda t}$

Lời giải chi tiết

a) Quá trình phóng xạ luôn là phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng.

→ Đúng

b) Phương trình phóng xạ α của hạt nhân $^{238}_{92}U$ là: $^{238}_{92}U \to {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$

Vậy hạt nhân X là $^{234}_{90}Th$

→ Sai

c) Chu kì bán rã của $^{238}_{92}U$ là: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{4,916.10^{-18}} \approx 1,41.10^{17} s$

→ Đúng

d) Khối lượng $^{238}_{92}U$ còn lại trong mẫu chất đó sau 50 triệu năm là:

$m = m_0.e^{-\lambda t} = 0,2e^{-4,916.10^{-18}.50.10^6.365.24.3600} \approx 0,198g$

→ Sai

PHẦN III. CÂU TRẮC NGHIỆM TRẢ LỜI NGẮN. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu	Đáp án	Câu	Đáp án
1	**55**	4	**141**
2	**775**	5	**1150**
3	**5,05**	6	**2,9**

Câu 1. Để diệt trừ các bào tử nấm và kích thích quá trình nảy mầm của hạt giống lúa, người nông dân đã sử dụng một kinh nghiệm dân gian là ngâm chúng vào trong nước ấm theo công thức "hai sôi, ba lạnh". Tức là nước ấm sẽ được tạo ra bằng cách pha hai phần nước sôi với ba phần nước lạnh.

Nếu người nông dân sử dụng nước máy có nhiệt độ 25 ^{0}C để pha với nước sôi theo công thức "hai sôi, ba lạnh" thì nước ấm thu được có nhiệt độ bao nhiêu ^{0}C (làm tròn đến hàng đơn vị)?

Phương pháp giải

Áp dụng nguyên lý bảo toàn năng lượng: tổng nhiệt lượng tỏa ra bằng tổng nhiệt lượng thu vào.

Công thức nhiệt lượng: $Q = mc\Delta t$

Thiết lập phương trình cân bằng nhiệt giữa nước sôi (100°C) và nước lạnh (25°C).

Giải phương trình để tìm nhiệt độ cân bằng.

Lời giải chi tiết

Gọi nhiệt độ của nước ấm là t_A (^{0}C), khối lượng của một phần nước là m (kg).

Nhiệt lượng hai phần nước sôi tỏa ra: $Q_{toả} = 2mc(100-t_A)$ J. (Vì $\Delta T(K) = \Delta t(℃)$)

Nhiệt lượng ba phần nước lạnh thu vào: $Q_{thu} = 3mc(t_A-25)$ J. (Vì $\Delta T(K) = \Delta t(℃)$)

Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt, ta có: $Q_{toả} = Q_{thu}$

$\rightarrow 2mc(100-t_A) = 3mc(t_A-25) \rightarrow t_A = 55℃$

Đáp án: 55

Câu 2. Chạy bộ vào mỗi buổi sáng là hoạt động luyện tập rất tốt cho sức khỏe. Trung bình mỗi người khi chạy bộ sẽ cần hít vào 1 g không khí ở điều kiện chuẩn (áp suất 1 Bar và nhiệt độ 25 ^{0}C) trong mỗi nhịp thở. Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn là 1,29 kg/m^3 và coi khối lượng không khí hít vào trong mỗi nhịp thở là bằng nhau. Tính thể tích không khí cần hít vào trong mỗi nhịp thở khi chạy bộ ở nơi có áp suất 200 kPa và nhiệt độ 20 ^{0}C, theo đơn vị ml và làm tròn đến hàng đơn vị. Cho 1 Bar = 10^5 Pa.

Phương pháp giải

Sử dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng pV = nRT. So sánh thể tích khí ở hai điều kiện khác nhau.

Lời giải chi tiết

Áp dụng phương trình Clapeyron: pV = nRT cho khối khí cần hít vào ở điều kiện chuẩn và ở nơi đang chạy bộ lần lượt ta có: 10^5V=nR(25+273) → 200.10^3V' = n'R(20+273)

Do khối lượng không khí hít vào trong mỗi nhịp thở được xem là bằng nhau nên n = n'

Suy ra: $\frac{10^5 V}{200.10^3 V'} = \frac{25+273}{20+273} \rightarrow \frac{V}{V'} = \frac{596}{293}$

Thể tích của 1 g = 1.10^{-3} kg không khí ở điều kiện chuẩn: $V = \frac{m}{D} = \frac{10^{-3}}{1,29} \approx 775ml$

Đáp án: 775

Câu 3. Việc xác định chính xác lượng máu trong cơ thể bệnh nhân giúp bác sĩ theo dõi sức khỏe bệnh nhân tốt hơn và đồng thời phát hiện sớm các vấn đề về máu.

Để xác định lượng máu có trong cơ thể của một bệnh nhân, bác sĩ tiêm 10 cm^3 dung dịch chứa đồng vị phóng xạ ^{24}Na với nồng độ 10^{-3} mol/l vào tĩnh mạch. Sau 7,5 giờ lấy 10 cm^3 máu của bệnh nhân đó thì thấy có chứa $1,4.10^{-8}$ mol ^{24}Na. Tính thể tích lượng máu V (lít) có trong bệnh nhân đó (làm tròn đến hàng phần trăm). Cho chu kì bán rã của ^{24}Na là 15 h.

Phương pháp giải

Sử dụng phương pháp pha loãng để tính tổng thể tích máu

Lời giải chi tiết

Số mol ^{24}Na được tiêm vào máu là: $n_0 = C_M.V = 10^{-3}.10.10^{-3} = 10^{-5}$ mol

Sau t = 7,5 h, số mol ^{24}Na còn lại trong V (lít) máu là: $n = n_0 e^{-\lambda t} = n_0.2^{\frac{-t}{T}} = 10^{-5}.2^{\frac{-7,5}{15}} = \frac{\sqrt{2}}{2.10^5} mol$

Và trong 10 $cm^3 = 10^{-2}$ lít lấy ra có chứa $1,4.10^{-8}$ mol ^{24}Na nên thể tích lượng máu có trong bệnh nhân đó là: $V = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2.10^5}.10^{-2}}{1,4.10^{-8}} \approx 5,05l$

Đáp án: 5,05

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 4 và Câu 5: Vào mùa đông, ở một số khu vực có thời tiết lạnh, người ta thường dùng lò sưởi điện để làm ấm không khí trong căn phòng kín có kích thước 3m × 5m × 10m (thể tích không khí chiếm 80% thể tích căn phòng). Một lò sưởi điện có ghi 220 V – 880 W được sử dụng với dòng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V.

Khi bắt đầu bật lò sưởi điện, nhiệt độ không khí trong phòng là 15 ^{0}C, áp suất $0,97.10^5$ Pa. Sau khi bật lò sưởi được một khoảng thời gian t (s), nhiệt độ không khí trong phòng là 20 ^{0}C. Lượng khí thoát ra khỏi phòng không đáng kể.

Biết khối lượng riêng của không khí ở điều kiện chuẩn (áp suất 1 Bar = 10^5 Pa, nhiệt độ 25 ^{0}C) là 1,169 kg/m^3; Nhiệt dung riêng của không khí là 1 005 J/(kg.K). Hiệu suất của quá trình sưởi ấm không khí trong phòng là $H_{sưởi\ ấm}$ = 70%. Xem không khí trong phòng là khí lí tưởng.

Câu 4. Tính khối lượng không khí trong căn phòng theo đơn vị kilogram (kg) (làm tròn đến hàng đơn vị).

Phương pháp giải

Tính thể tích không khí trong phòng.

Sử dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng để tìm khối lượng

Lời giải chi tiết

Thể tích không khí trong căn phòng: 80%.3.5.10 = 120 m^3.

Áp dụng phương trình Clapeyron cho khối khí trong phòng ở điều kiện chuẩn và ở thời điểm bắt đầu bật lò sưởi điện lần lượt ta có:

$$p_0V_0 = n_0RT_0 = \frac{m_0}{M}RT_0 \text{ và } p_1V_1 = n_1RT_1 = \frac{m_1}{M}RT_1$$

$$\to \frac{p_1}{p_0} = \frac{\frac{m_1}{M}RT_1}{\frac{m_0}{M}RT_0} \to m_1 = \frac{D_0T_0p_1V_1}{T_1p_0} = \frac{1,169.(25+273).0,97.10^5.120}{(15+273).10^5} = 141kg$$

Đáp án: 141

Câu 5. Tính thời gian t (s) từ lúc bắt đầu bật lò sưởi đến khi nhiệt độ trong phòng bằng 20 ^{0}C (làm tròn đến hàng chục).

Phương pháp giải

Tính nhiệt lượng cần thiết để tăng nhiệt độ không khí $Q = mc\Delta t$

Tính năng lượng cung cấp từ lò sưởi điện, có tính hiệu suất.

Lời giải chi tiết

Do lò sưởi điện được sử dụng ở điện áp hiệu dụng bằng điện áp định mức 220 V nên công suất tiêu thụ điện của lò sưởi là 880 W.

Nhiệt lượng cần cung cấp cho khối khí trong phòng tăng nhiệt độ từ 15 ^{0}C đến 20 ^{0}C:

$$Q_{thu} = m_1c\Delta T = \frac{16895557}{120000}.1005(20-15) = \frac{1132002319}{1600}J$$

Nhiệt lượng lò sưởi đã tỏa ra:

$$H_{suoi} = \frac{Q_{thu}}{Q_{toa}}.100\% \to Q_{toa} = \frac{Q_{thu}.100\%}{H_{suoi}} = \frac{\frac{1132002319}{1600}.100\%}{70\%} = \frac{161714617}{160}J$$

Khoảng thời gian t (s) từ lúc bắt đầu bật lò sưởi đến khi nhiệt độ trong phòng bằng 20 ^{0}C:

$$Q_{toa} = Pt \to t = \frac{Q_{toa}}{P} = \frac{\frac{161714617}{160}}{880} = 1150s$$

Đáp án: 1150

Câu 6. Một khối đá được phát hiện chứa 46,97 mg ^{238}U và 23,15 mg ^{206}Pb. Giả sử khối đá khi mới hình thành không chứa nguyên tố Lead (Chì – Pb) và tất cả lượng Chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U. Biết ^{238}U phân rã thành ^{206}Pb với chu kì bán rã $4,47.10^9$ năm. Tuổi của khối đá đó hiện nay là $x.10^9$ năm. Tìm x (làm tròn đến hàng phần mười).

Phương pháp giải

Sử dụng phương trình phân rã phóng xạ $N = N_0 e^{-\lambda t}$

Tính số hạt nhân đã phân rã.

Sử dụng công thức chu kỳ bán rã để tính tuổi đá

Lời giải chi tiết

Số hạt nhân ^{238}U đã phân rã bằng số hạt nhân ^{206}Pb đã tạo thành:

$$\Delta N = N_{Pb} = \frac{m_{Pb}}{M_{Pb}}.N_A = \frac{23,15.10^{-3}}{206}.6,02.10^{23} = \frac{139363}{10}.10^{17} \text{ hạt}$$

Số hạt nhân ^{238}U còn lại: $N = \frac{m_U}{M_U}.N_A = \frac{46,97.10^{-3}}{238}.6,02.10^{23} = \frac{201971}{170}.10^{17}$ hạt

Tại thời điểm hiện nay: $\frac{\Delta N}{N} = \frac{1-2^{-\frac{t}{T}}}{2^{\frac{t}{T}}} \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = 1 + \frac{\Delta N}{N}$

$$2^{\frac{t}{4,47.10^9}} = 1 + \frac{\frac{139363}{206}.10^{17}}{\frac{201971}{170}.10^{17}} = \frac{108468}{69113}$$

$$t = 4,47.10^9.\log_2\left(\frac{108468}{69113}\right) \approx 2,9.10^9 \text{ năm}$$

Đáp án: 2,9