

CHUYÊN KHTN HÀ NỘI

2025-2026

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: Số nucleon có trong hạt nhân $^{23}_{11}\text{Na}$ là

- A. 34. B. 12. C. 11. D. 23.

Câu 2: Giả sử hai hạt nhân X và Y có độ hụt khối bằng nhau, nếu số nucleon của hạt nhân X lớn hơn số nucleon của hạt nhân Y thì

- A. Năng lượng liên kết của hạt nhân Y lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân X.
B. Hạt nhân X bền vững hơn hạt nhân Y.
C. Năng lượng liên kết của hạt nhân X lớn hơn năng lượng liên kết của hạt nhân Y.
D. Hạt nhân Y bền vững hơn hạt nhân X.

Câu 3: Trong hệ SI, đơn vị đo độ lớn cảm ứng từ là?

- A. Fara (F). B. Henry (H). C. Tesla (T). D. Ampe (A).

Câu 4: Hệ thức $\Delta U = Q$ của nguyên lý I nhiệt động lực học được áp dụng cho

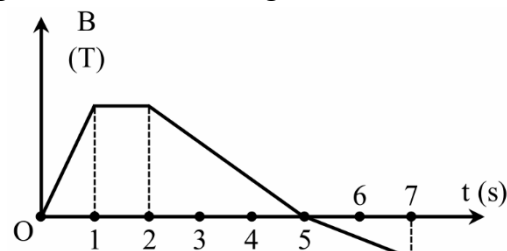
- A. Quá trình đẳng nhiệt. B. Quá trình đẳng áp. C. Quá trình đẳng tích. D. Cả 3 quá trình trên.

Câu 5: Đồ thị p theo $\frac{1}{V}$ có dạng đoạn thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ cho thấy giữa hai đại lượng p và V có mối liên hệ

- A. tỉ lệ nghịch. B. tỉ lệ thuận. C. đồng biến. D. nghịch biến.

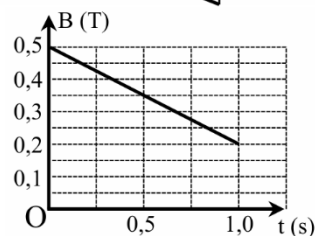
Câu 6: Một vòng dây kín đặt trong từ trường có B biến đổi theo thời gian như đồ thị. Trong khoảng thời gian nào thì độ lớn suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây đạt giá trị cực đại?

- A. Từ 1 s đến 2 s. B. Từ 0 s đến 1 s.
C. Từ 5 s đến 7 s. D. Từ 2 s đến 5 s.



Câu 7: Một khung dây dẫn kín hình vuông có cạnh dài 10 cm gồm 500 vòng được đặt trong từ trường đều sao cho vector cảm ứng từ vuông góc với bề mặt khung dây. Điện trở suất và tiết diện của dây kim loại có giá trị lần lượt là $2 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ và $0,4 \text{ mm}^2$. Giá trị cảm ứng từ biến thiên theo thời gian có đồ thị như hình bên. Công suất tỏa nhiệt sinh ra trong khung dây trong khoảng thời gian này có giá trị bằng bao nhiêu?

- A. 225 mW. B. 0,09 mW. C. 22,5 mW. D. 9 W.



Câu 8: Ba chất lỏng không tác dụng hóa học với nhau và được trộn lẫn vào nhau trong một nhiệt lượng kế; chúng có khối lượng lần lượt là $m_1 = 1 \text{ kg}$; $m_2 = 10 \text{ kg}$; $m_3 = 5 \text{ kg}$, có nhiệt dung riêng lần lượt là $c_1 = 2000 \text{ J/kgK}$; $c_2 = 4000 \text{ J/kgK}$; $c_3 = 2500 \text{ J/kgK}$ và có nhiệt độ là $t_1 = 6^\circ\text{C}$; $t_2 = 20^\circ\text{C}$; $t_3 = -60^\circ\text{C}$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với nhiệt lượng kế và với môi trường. Nhiệt độ của hỗn hợp khi xảy ra cân bằng nhiệt là

- A. $-2,5^\circ\text{C}$ B. $-1,9^\circ\text{C}$ C. $1,1^\circ\text{C}$ D. $2,5^\circ\text{C}$

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 9 và Câu 10: Hình bên là sơ đồ nguyên lý hoạt động của một máy làm nóng nước. Nước lạnh có nhiệt độ $t_1 = 20,2^\circ\text{C}$ được đưa vào máy từ ống dẫn nước lạnh với lưu lượng $\mu = 2,50 \text{ lít/phút}$. Khối lượng riêng của nước là $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Nhiệt dung riêng của nước là $c = 4180 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$. Hiệu suất làm nóng nước là $H = 90\%$.



Câu 9: Nhiệt độ của nước tăng một lượng bao nhiêu khi đi qua máy làm nóng nước?

- A. $309,7 \text{ K}$. B. $16,5 \text{ K}$. C. $36,7 \text{ K}$. D. $289,5 \text{ K}$.

Câu 10: Công suất tiêu thụ điện của máy làm nóng nước có giá trị gần nhất là

A. 2,7 kW.

B. 2,8 kW.

C. 3,0 kW.

D. 2,9 kW.

Câu 11: Bảng bên dưới cho biết nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của 4 chất.

Chất	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
1	-210	-196
2	-39	357
3	30	2400
4	327	1749

Chất nào trong số 4 chất trên ở thể lỏng tại nhiệt độ $T = 295 \text{ K}$?

A. Chất 3.

B. Chất 2 và 3.

C. Chất 1 và 4.

D. Chất 2.

Câu 12: Số nguyên tử chất phóng xạ bị phân rã sau khoảng thời gian t được tính theo công thức nào dưới đây?

A. $\Delta N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$.

B. $\Delta N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$.

C. $\Delta N = N_0 \cdot (1 - e^{-\lambda t})$.

D. $\Delta N = \frac{N_0}{T}$.

Câu 13: Theo thang nhiệt độ Celsius, nhiệt kế y tế đo được nhiệt độ từ 35°C đến 42°C . Nếu tính theo thang nhiệt độ Kelvin thì nhiệt kế này đo được nhiệt độ

A. từ 308 K đến 315 K.

B. từ 135 K đến 142 K.

C. từ 231 K đến 315 K.

D. từ 238 K đến 308 K.

Câu 14: Một bình cách nhiệt được chia làm hai phần bằng một vách ngăn kín. Ban đầu, hai phần có chứa hai chất lỏng có khối lượng lần lượt là m_1 và m_2 , có nhiệt dung riêng tương ứng là c_1 , c_2 và nhiệt độ tương ứng là t_1 , t_2 . Bỏ vách ngăn ra và đợi đến khi ổn định thì hỗn hợp của hai chất cân bằng nhiệt ở nhiệt độ t . Bỏ qua sự mất mát nhiệt với môi trường bên ngoài. Cho biết $t_1 - t = \frac{1}{2}(t_1 - t_2)$. Tỉ số $\frac{m_1}{m_2}$ được xác định bằng biểu thức nào sau đây?

A. $1 + \frac{c_2}{c_1}$.

B. $\frac{c_2}{c_1}$.

C. $\frac{c_1}{c_2}$.

D. $1 + \frac{c_1}{c_2}$.

Câu 15: Một khối khí Helium (được coi là khí lý tưởng) có nhiệt độ 22°C . Cho biết hằng số khí lý tưởng $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ và khối lượng mol của Helium là $M = 4 \text{ g/mol}$. Tốc độ căn quân phương của các nguyên tử Helium có giá trị vào khoảng

A. 1578 m/s.

B. 1356 m/s.

C. 1005 m/s.

D. 43 m/s.

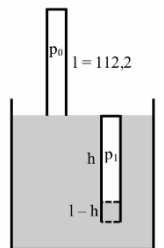
Câu 16: Ống thủy tinh một đầu kín dài 112,2 cm chứa không khí ở áp suất khí quyển $p_0 = 75,0 \text{ cmHg}$. Ấn ống từ từ xuống một chậu thủy ngân theo phương thẳng đứng, miệng ống ở dưới. Khi đáy ống ngang với mặt chất lỏng thì độ cao cột thủy ngân đi vào ống bằng bao nhiêu?

A. 61,6 cm.

B. 50,6 cm.

C. 43,1 cm.

D. 102,0 cm.



Câu 17: Trong nghiên cứu về Vật lý hạt nhân, người ta có thể sử dụng màn huỳnh quang để xác định chu kỳ bán rã của một số chất phóng xạ. Xét một mẫu ban đầu chứa $1 \mu\text{mol}$ chất phóng xạ đặt cách màn huỳnh quang (có diện tích 1 cm^2) một khoảng 50 cm. Biết cứ một hạt phóng xạ phân rã tạo ra một hạt β^- và mỗi hạt β^- đập vào màn huỳnh quang phát ra một chấm sáng. Cho rằng mẫu chất có dạng hình cầu và phóng xạ đều theo tất cả các hướng. Sau 1 phút kể từ thời điểm đầu tiên thì số chấm sáng trên màn là 25000 chấm. Lấy 1 năm bằng 365 ngày. Chu kỳ bán rã của chất phóng xạ này có giá trị xấp xỉ

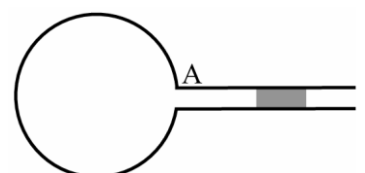
A. 1011 năm.

B. 500 năm.

C. 2000 năm.

D. 2500 năm.

Câu 18: Một áp kế khí (hình vẽ) gồm một bình cầu thủy tinh có thể tích V_0 gắn với một ống nhỏ nằm ngang tiết diện ống là $0,1 \text{ cm}^2$. Biết ở 10°C giọt thủy ngân cách A 20 cm; ở 20°C cách A 130 cm. Dung tích của bình có giá trị là?



A. $240,1 \text{ cm}^3$.

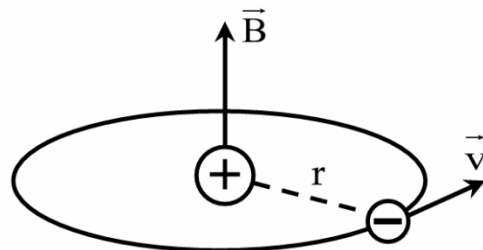
B. $270,0 \text{ cm}^3$.

C. $323,3 \text{ cm}^3$.

D. $309,3 \text{ cm}^3$.

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: Nguyên tử Hydrogen có cấu tạo gồm hạt nhân là một proton có điện tích $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ và lớp vỏ là một electron có điện tích $-e$. Coi electron trong nguyên tử chuyển động tròn đều xung quanh hạt nhân với bán kính quỹ đạo $r = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ và vận tốc v như hình vẽ. Khối lượng của electron $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.



a) Lực điện mà hạt nhân của nguyên tử Hydrogen tác dụng lên electron là lực hút và có độ lớn $8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$.

b) Tốc độ chuyển động của electron có giá trị xấp xỉ $2,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

c) Sự chuyển động của electron quanh hạt nhân tạo nên một dòng điện tròn có cường độ $I = 1 \text{ A}$.

d) Cảm ứng từ do dòng điện tròn nói trên gây ra tại hạt nhân của nguyên tử Hydrogen có độ lớn $B = 4,0 \text{ T}$.

Câu 2: Hạt nhân ${}_{92}^{238}\text{U}$ sau một chuỗi các quá trình phóng xạ α và β^- liên tiếp biến đổi thành hạt nhân ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ bền theo phương trình chuỗi phản ứng: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + x {}_2^4\text{He} + y {}_{-1}^0\text{e}$. Trong đó, x và y lần lượt là số lần phóng xạ α và β^- trong chuỗi phóng xạ. Trong một mẫu quặng uranium, người ta thấy có lẫn chì ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ cùng với ${}_{92}^{238}\text{U}$. Biết rằng lúc đầu mẫu quặng chứa Uranium nguyên chất, toàn bộ chì được tạo ra có nguồn gốc từ Uranium và không hề bị thất thoát vào môi trường. Cho chu kỳ bán rã của ${}_{92}^{238}\text{U}$ là 4,47 tỉ năm.

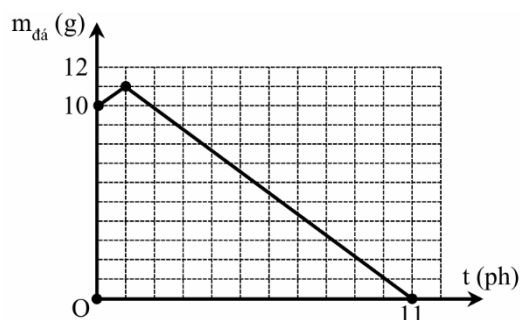
a) $x = 8$.

b) $y = 6$.

c) Nếu tỉ lệ nguyên tử tìm thấy là cứ 1 nguyên tử ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ có 5 nguyên tử ${}_{92}^{238}\text{U}$ thì tuổi mẫu quặng khoảng 1,18 tỉ năm.

d) Nếu tỉ lệ khối lượng tìm thấy là cứ 1 g ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ có 5 g ${}_{92}^{238}\text{U}$ thì tuổi mẫu quặng khoảng 1,34 tỉ năm.

Câu 3: Một cốc cách nhiệt ban đầu chứa nước đá. Đổ nước từ từ vào cốc với tốc độ dòng chảy không đổi. Cho đồ thị khối lượng nước đá phụ thuộc thời gian được thể hiện như hình vẽ. Bỏ qua thất thoát nhiệt ra môi trường không khí và quá trình cân bằng nhiệt diễn ra tức thời. Cho biết nhiệt dung riêng của nước là $4,2 \text{ kJ/kg}$; nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là 320 kJ/kg .



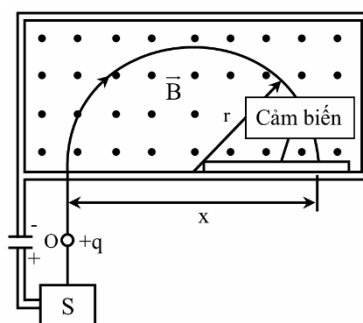
a) Khối lượng nước đổ vào cốc là $\frac{1}{60} \text{ (g/s)}$.

b) Nhiệt độ ban đầu của nước đổ vào cốc là $t_{01} \approx 83,8^\circ \text{C}$

c) Nhiệt độ ban đầu của nước đá là $t_{02} = 0^\circ \text{C}$

d) Tổng khối lượng nước đá ban đầu là 11 g.

Câu 4: Hình bên mô tả cấu tạo cơ bản của một máy quang phổ khối được sử dụng để đo khối lượng của một ion. Một ion có khối lượng m (cần đo) và điện tích $q > 0$ được tạo ra ở nguồn S. Ion ban đầu đứng yên và được tăng tốc đến tốc độ v nhờ hiệu điện thế U . Tiếp theo, ion đi thẳng vào một buồng phân tách, trong đó một từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ B vuông góc với quỹ đạo của ion (như hình vẽ). Lực từ tác dụng lên ion có độ lớn $F = |q|Bv$, có phương vuông góc với vector cảm ứng từ $\vec{B}$ và vận tốc $\vec{v}$ của



hạt. Lực này làm cho ion chuyển động theo quỹ đạo tròn có bán kính r . Một cảm biến rộng nằm dọc theo đáy của buồng sẽ ghi nhận được va chạm của ion và từ đó xác định được khối lượng của ion này. Bỏ qua tác động của trọng lực và các lực cản khác từ môi trường trong bài toán này.

a) Tốc độ của hạt bị thay đổi do tác dụng của từ trường trong máy.

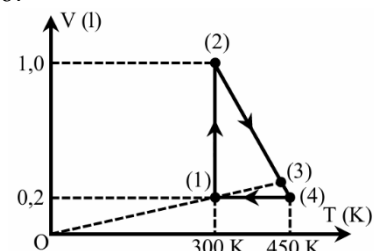
b) Sau khi được tăng tốc bởi hiệu điện thế U , tốc độ của hạt là $v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$.

c) Giá trị của x trên hình vẽ được xác định là $x = \sqrt{\frac{2mU}{qB^2}}$.

d) Biết $B = 80 \text{ mT}$, $U = 1000 \text{ V}$ và các ion có điện tích $q = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ va chạm vào cảm biến tại một điểm nằm ở $x = 1,6254 \text{ m}$. Khối lượng m của các ion xấp xỉ là $3,4 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$.

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

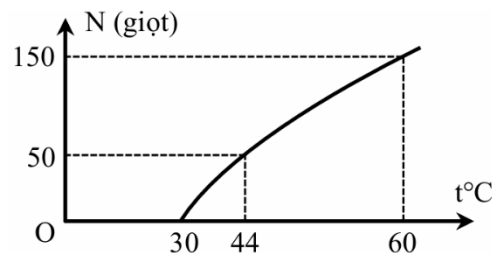
Sử dụng các thông tin sau cho Câu 1 và Câu 2: Một lượng khí Oxygen thực hiện biến đổi trạng thái theo chu trình được biểu diễn như đồ thị ở hình bên dưới. Cho $V_1 = 0,2 \text{ l}$; $V_2 = 1,0 \text{ l}$; $T_1 = 300 \text{ K}$; $T_4 = 450 \text{ K}$; khối lượng mol của nguyên tử Oxygen là 16 g/mol .



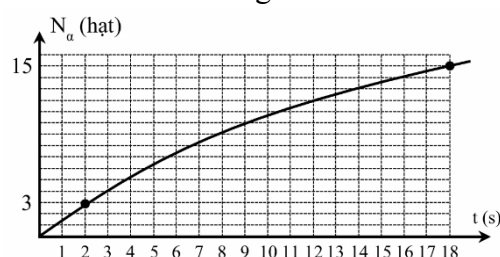
Câu 1: Tính nhiệt độ của khối khí ở trạng thái (3) theo đơn vị Kelvin (K) (làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 2: Tính tốc độ căn quân phương trong chuyển động nhiệt của các phân tử khí Oxygen ở trạng thái (3) theo đơn vị m/s (làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 3: Người ta nhỏ đều đặn các giọt nước nóng có nhiệt độ t_0 vào bình nhiệt lượng kế có chứa m_0 (g) nước. Khối lượng mỗi giọt như nhau và bằng 1 g. Đồ thị hình vẽ biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt độ nước trong bình nhiệt lượng kế vào số giọt nước lỏng N nhỏ vào bình. Khi nhỏ các giọt nước nóng vào luôn khuấy đều để sự cân bằng nhiệt được thiết lập ngay sau khi giọt nước nhỏ xuống. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh và với nhiệt lượng kế. Khối lượng m_0 ban đầu của khối chất lỏng là bao nhiêu?



Câu 4: Một mẫu chất phóng xạ X phân rã theo thời gian và phát ra các hạt α . Số lượng các hạt α này được ghi nhận bởi một máy thu (ống Geiger - Muller) và được biểu diễn theo thời gian t như đồ thị ở hình bên. Tính hằng số phóng xạ của chất phóng xạ X (s^{-1} và làm tròn đến hàng phần trăm).



Câu 5: Trong các phòng thí nghiệm môi trường gần chân không, mật độ phân tử khí trong buồng khí đạt giá trị cực thấp là $\mu = 2,4 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-3}$. Nhiệt độ trong buồng khí là 29°C . Tỷ số giữa áp suất trong buồng so với áp suất khí quyển ($p_0 = 10^5 \text{ Pa}$) là 10^x . Lấy hằng số Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$. Xác định giá trị của x (Làm tròn đến chữ số hàng đơn vị)

Câu 6: Treo một đoạn dây dẫn có chiều dài $\ell = 10 \text{ cm}$, khối lượng $m = 3 \text{ g}$ bằng hai dây mảnh, nhẹ có cùng chiều dài ℓ sao cho đoạn dây dẫn nằm ngang. Biết vector cảm ứng từ hướng thẳng đứng xuống dưới có độ lớn $B = 0,15 \text{ T}$ và dòng điện chạy qua dây dẫn là $I = 2 \text{ A}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua lực từ tác dụng lên hai dây mảnh. Khi đoạn dây dẫn nằm cân bằng thì đột ngột ngắt từ trường cho dây dẫn chuyển động tự do. Xác định tốc độ của dây dẫn khi đi đến vị trí cân bằng mới theo đơn vị m/s. (Làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy)