

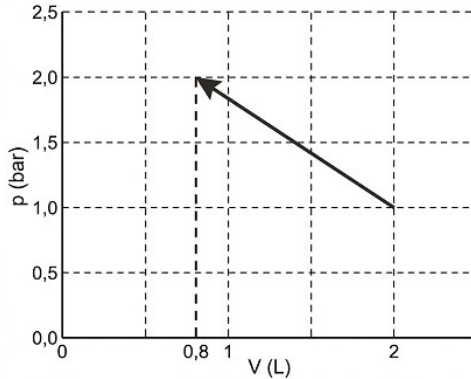
Họ và tên: Số báo danh: Mã đề 0227

$$\pi = 3,14; T(K) = t(^{\circ}C) + 273; N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}; R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}; 1 \text{ amu} = 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

- Cho biết:
- Không làm tròn kết quả các phép trung gian.

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

Câu 1. Một học sinh làm thí nghiệm tìm hiểu sự biến đổi nội năng của một lượng khí. Bạn dùng một ống bơm xe đạp, bịt kín vòi bơm rồi đẩy pít-tông để nén khí thì nhận thấy thân ống bơm nóng lên, chứng tỏ nội năng của khí đã tăng. Nếu trong quá trình bơm, áp suất và thể tích khí biến đổi theo đồ thị bên và khí tỏa nhiệt ra bên ngoài 40 J thì nội năng khí tăng một lượng là bao nhiêu? Biết $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.

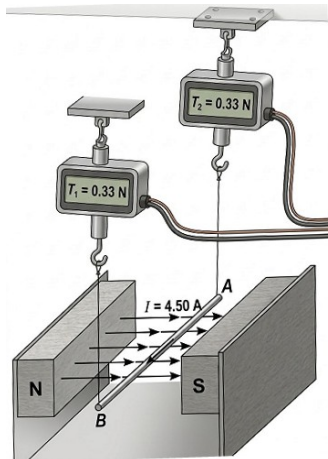


- A. 140 J. B. 20 J. C. 180 J. D. 220 J.

Câu 2. Phát biểu nào sau đây nói về mô hình động học của các phân tử khí lí tưởng là sai?

- A. Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, chúng chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ chất khí càng cao.
B. Khi chuyển động hỗn loạn, các phân tử khí va chạm vào thành bình và gây áp suất lên thành bình.
C. Giữa hai lần va chạm liên tiếp, các phân tử khí lí tưởng chuyển động thẳng biến đổi đều.
D. Chất khí được cấu tạo từ những phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.

Câu 3. Một đoạn dây dẫn AB được treo nằm ngang vào hai lực kế điện tử trong từ trường đều như hình bên. Đoạn dây AB vuông góc với các đường sức từ, có chiều dài 10 cm. Biết đoạn dây dẫn và dây treo không nhiễm từ, bỏ qua khối lượng dây treo. Khi chưa cho dòng điện qua đoạn dây, mỗi lực kế chỉ 0,30 N. Khi cho dòng điện chạy qua đoạn dây có chiều từ B đến A với cường độ 4,50 A thì mỗi lực kế chỉ 0,33 N. Cảm ứng từ của nam châm là



- A. $0,47 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ B. $0,13 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ C. $0,13 \text{ T}$ D. $0,47 \text{ T}$

Câu 4. Hạt nhân bạc (^{Ag}) có 47 proton và 60 neutron, hạt nhân bạc này được kí hiệu là

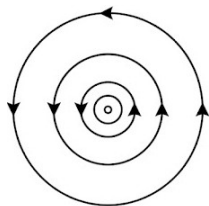
A. $47^{107}Ag$.

B. $60^{47}Ag$.

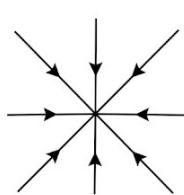
C. $47^{60}Ag$.

D. $107^{47}Ag$.

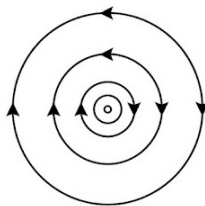
Câu 5. Giả sử có một dây dẫn thẳng dài vô hạn có dòng điện I chạy qua theo phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và có chiều từ trong ra ngoài. Hình vẽ nào dưới đây mô tả đúng các đường sức từ của dòng điện đó?



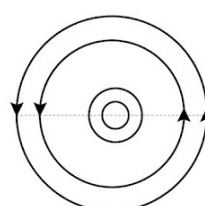
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. Hình 2.

B. Hình 4.

C. Hình 3.

D. Hình 1.

Câu 6. Cách nào sau đây không làm thay đổi nội năng của lượng khí trong một xilanh?

A. Nén, dẫn khí trong xilanh.

B. Cho ánh sáng chiếu vào xilanh.

C. Đẩy cho xilanh chuyển động nhanh dần.

D. Dùng đèn cồn đốt nóng xilanh.

Câu 7. Cường độ dòng điện tức thời qua một điện trở thuần R có dạng $i = I_0 \cos \omega t$ thì công suất tỏa nhiệt trung bình của điện trở R là

A. $P = 2I_0^2 R$.

B. $P = \frac{I_0^2 R}{\sqrt{2}}$.

C. $P = I_0^2 R$.

D. $P = \frac{I_0^2 R}{2}$.

Câu 8. Khi phân tích một mẫu gỗ của cổ vật, người ta xác định được: 87,5% số nguyên tử đồng vị phóng xạ $^{14}_6C$ có trong mẫu gỗ đã bị phân rã thành các nguyên tử $^{14}_7N$. Biết chu kỳ bán rã của $^{14}_6C$ là 5570 năm. Tuổi của mẫu gỗ này bằng

A. 5570 năm.

B. 16710 năm.

C. 1140 năm.

D. 44560 năm.

Câu 9. Năng lượng tỏa ra của phản ứng nhiệt hạch: $^1_2H + ^1_2H \rightarrow ^3_2He + ^1_0n$ xấp xỉ 3,27 MeV. Nếu 1 g ^1_2H tham gia phản ứng hết thì sẽ tỏa ra năng lượng là

A. $7,87 \cdot 10^{10} J$.

B. $4,92 \cdot 10^{23} J$.

C. $9,84 \cdot 10^{23} J$.

D. $15,7 \cdot 10^{10} J$.

Câu 10. Theo mô hình động học phân tử chất khí, phát biểu nào sau đây sai?

A. Các phân tử khí chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của chất khí càng cao.

B. Các phân tử khí va chạm vào nhau và va chạm vào thành bình.

C. Các phân tử khí ở cạnh nhau nên lực liên kết giữa chúng rất mạnh.

D. Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn, không ngừng.

Câu 11. Từ thông Φ qua một diện tích phẳng S đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ được xác định bởi: $\Phi = BS \cos \alpha$. Đại lượng α trong công thức này là góc hợp bởi

A. vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ và vectơ pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt phẳng chứa diện tích S .

B. vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ và mặt phẳng chứa diện tích S .

C. vectơ pháp tuyến $\vec{n}$ và phương thẳng đứng.

D. chiều dòng điện cảm ứng và mặt phẳng diện tích S .

Câu 12. Phát biểu nào sau đây không đúng nguyên tắc an toàn phóng xạ?

A. Cần sử dụng các tấm chắn nguồn phóng xạ đủ tốt.

B. Đeo khẩu trang y tế khi tiếp xúc với nguồn phóng xạ.

C. Giảm thiểu thời gian phơi nhiễm phóng xạ.

D. Giữ khoảng cách đủ xa với nguồn phóng xạ.

Câu 13. Bên trong bóng đèn dây tóc có chứa khí trơ. Nhiệt độ của khí trong đèn khi đèn tắt bằng $25^\circ C$, khi đèn sáng bằng $323^\circ C$. Bỏ qua sự giãn nở của bóng đèn. Tỷ số áp suất khí trơ trong bóng đèn khi sáng và khi tắt bằng

A. 1,5.

B. 2,0.

C. 12,9.

D. 10,8.

Câu 14. Lực từ không phải là lực tương tác giữa

A. một nam châm và một dòng điện.

B. hai điện tích điểm đứng yên.

C. hai dòng điện.

D. hai nam châm.

Câu 15. Một tesla (1 T) là độ lớn cảm ứng từ của một từ trường đều mà khi ta đặt vào trong nó một dòng điện thẳng có cường độ 1 ampe vuông góc với các đường sức từ thì

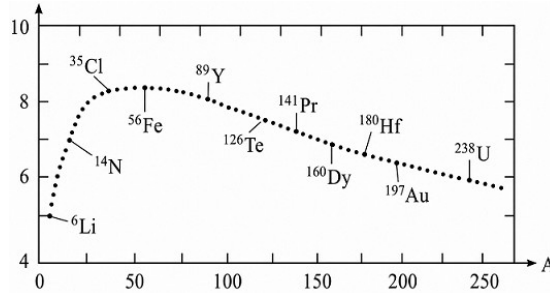
A. mỗi mét dài của dòng điện chịu tác dụng của một lực từ bằng 1 niuton.

B. mỗi xentimét dài của dòng điện chịu tác dụng của một lực từ bằng 1 niuton.

C. mỗi mét dài của dòng điện chịu tác dụng của một lực từ bằng 1 miliniuton.

D. mỗi milimét dài của dòng điện chịu tác dụng của một lực từ bằng 1 niuton.

Câu 16. Đồ thị phụ thuộc của năng lượng liên kết riêng (E_{lk}) của hạt nhân một số nguyên tử theo số khối (A) được cho trên hình vẽ. Căn cứ vào thông tin trên đồ thị, trật tự nguyên tử nào sau đây được sắp xếp theo thứ tự tăng dần về độ bền vững của hạt nhân?



A. ^{89}Y , ^{160}Dy , ^{180}Hf .

B. ^{197}Au , ^{126}Te , ^{89}Y .

C. ^{56}Fe , ^{35}Cl , ^{14}N .

D. ^6Li , ^{89}Y , ^{141}Pr .

Câu 17. Nhiệt dung riêng của một chất là nhiệt lượng cần

A. truyền cho 1 lít chất đó để làm cho nhiệt độ của nó tăng thêm 1°C .

B. cung cấp để đun nóng 1 kg chất đó trong khoảng thời gian 1 giây.

C. truyền cho 1m^3 chất đó để làm cho nhiệt độ của nó tăng thêm 1°C .

D. truyền cho 1 kg chất đó để làm cho nhiệt độ của nó tăng thêm 1°C .

Câu 18. Một đoạn dây dẫn thẳng dài $MN = 10\text{cm}$ đặt nằm ngang trong từ trường đều có $B = 0,8\text{T}$. Dòng điện $I = 0,75\text{A}$ có chiều hướng từ Tây sang Đông, cảm ứng từ nằm ngang hướng về phía Bắc. Lực từ $\vec{F}$ tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng MN có chiều và độ lớn là

A. thẳng đứng hướng xuống và $F = 0,06\text{N}$.

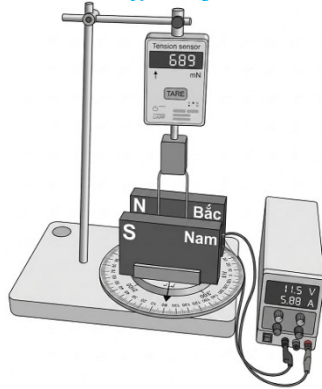
B. hướng về phía Tây và $F = 0,03\text{N}$.

C. hướng về phía Nam và $F = 0,03\text{N}$.

D. thẳng đứng hướng lên và $F = 0,06\text{N}$.

PHẦN II. 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. Hình bên là sơ đồ nguyên lí của phương án đo lực từ và cảm ứng từ bằng lực kế điện tử. Khung dây hình chữ nhật được quấn 4 vòng, treo vào lực kế điện tử. Cạnh dưới của khung dây dài $l = 4\text{cm}$ nằm ngang trong lòng một nam châm vĩnh cửu và song song với các mặt của nam châm. Trục đối xứng của nam châm đi qua tâm của thước đo góc. Chưa cho dòng điện chạy vào khung dây, nhấn nút TARE (nút trừ bì) để số chỉ của lực kế về 0. Tiếp theo, cho dòng điện có cường độ $4,48\text{A}$ vào khung dây thì lực kế chỉ thị $68,9\text{mN}$.



a) Nam châm vĩnh cửu trên gây ra một từ trường đều trong lòng nó, các đường sức từ vuông góc với các mặt của nam châm, có chiều từ cực Bắc sang cực Nam của nam châm.

b) Khi đoạn dây thẳng có tổng chiều dài L mang dòng điện I đặt vuông góc với các vector cảm ứng từ

$$B = \frac{F \cdot L}{I}$$

$\vec{B}$ thì chịu tác dụng của một lực từ $\vec{F}$. Cảm ứng từ của nam châm là

c) Cảm ứng từ của nam châm xấp xỉ 96,1 mT.

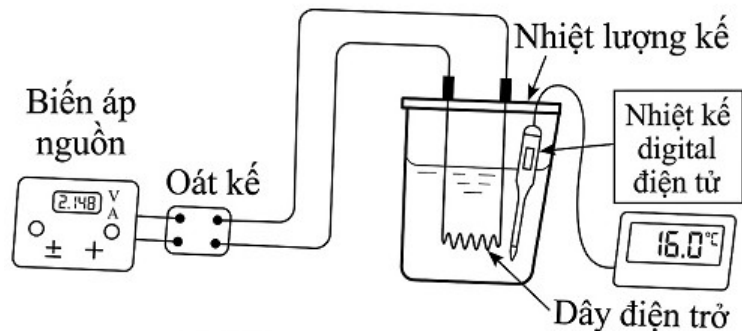
d) Nếu xoay nam châm quanh trục thêm một góc 30° thì số chỉ lực kế là 59,7 mN.

Câu 2. Một học sinh tiến hành thí nghiệm xác định nhiệt nóng chảy riêng của nước đá theo các bước cụ thể sau:

Bước 1: Lấy viên nước đá có khối lượng m_1 (kg) từ tủ lạnh và chuẩn bị một nhiệt lượng kế không hấp thụ nhiệt chứa m_2 (kg) nước, đo nhiệt độ ban đầu t_1 của nước đá và nhiệt độ t_2 của nước trong nhiệt lượng kế bằng nhiệt kế có độ nhạy cao. Ghi vào bảng kết quả thí nghiệm.

Bước 2: Cho viên nước đá vào bình nhiệt lượng kế.

Bước 3: Khi nước đá tan hoàn toàn, lấy nhiệt kế đo nhiệt độ t của nước và ghi vào bảng kết quả thí nghiệm. Biết nhiệt dung riêng của nước đá và của nước lần lượt là 2100 J/(kg.K) và 4200 J/(kg.K). Bỏ qua sự trao đổi nhiệt giữa nước, nước đá với môi trường xung quanh và nhiệt lượng kế.



Bảng ghi kết quả thí nghiệm					
Nước đá		Nước		Hỗn hợp	
m_1	0,15 kg	m_2	3,03 kg	t	$16^\circ C$
t_1	$-10^\circ C$	t_2	$21^\circ C$		

a) Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá được tính bằng đơn vị jun trên kilôgam (J/kg).

b) Nước đá đã truyền nhiệt lượng cho nước.

c) Nhiệt lượng viên nước đá thu vào để nóng chảy hoàn toàn ở $0^\circ C$ là 3150 J.

d) Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá tính được từ bảng số liệu trên là 336 kJ/kg.

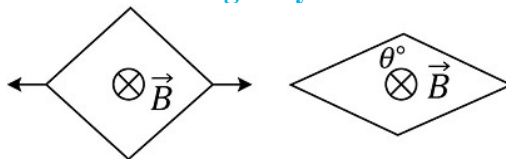
Câu 3. Một nhóm học sinh tìm hiểu về mối liên hệ giữa áp suất của một khối khí xác định theo nhiệt độ và thể tích của nó. Họ đã chuẩn bị các dụng cụ: Xilanh khí nối với áp kế; cảm biến nhiệt độ đo nhiệt độ khí; tay quay để làm di chuyển pít-tông (hình vẽ). Khi quay tay quay để pít-tông nén khí thì thấy số chỉ của áp kế và cảm biến nhiệt độ đều tăng.



- a) Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng và chạm với nhau và va chạm với thành xilanh gây ra áp suất lên thành xilanh.
- b) Động năng trung bình của các phân tử khí tăng tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối của khí.
- c) Áp suất khí trong bình tăng tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của khí.
- d) Biết $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$. Khi không khí trong xilanh bị nén đến thể tích 3,0 mL, nhiệt độ khí là $23,5^\circ \text{C}$ thì số chỉ áp kế là 1,24 bar. Số mol khí trong xilanh xấp xỉ $1,51 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.
- Câu 4.** Đồng vị phóng xạ $^{53}_{131}\text{I}$ có chu kì bán rã 8 ngày đêm được dùng để điều trị các bệnh về tuyến giáp. Sau khi uống vào cơ thể, tuyến giáp của người bệnh hấp thụ mạnh $^{53}_{131}\text{I}$, đồng vị này phân rã β^- và biến thành hạt nhân Xe. Tia β^- có tác dụng tiêu diệt các tế bào bệnh. Một bệnh nhân uống một liều phóng xạ $^{53}_{131}\text{I}$ có độ phóng xạ ban đầu 36,0 mCi. Bệnh nhân có thể xuất viện khi độ phóng xạ của $^{53}_{131}\text{I}$ giảm xuống còn 30,0 mCi. Bỏ qua sự bài tiết hay hấp thụ thêm $^{53}_{131}\text{I}$ trong khoảng thời gian này.
- a) Sau khi uống 60 giờ, bệnh nhân có thể được xuất viện.
- b) Tia phóng xạ β^- có bản chất là hạt positron (^0_1e) .
- c) Cứ sau 8 ngày đêm thì một nửa số hạt nhân $^{53}_{131}\text{I}$ hiện có bị phân rã.
- d) Sau 48 giờ kể từ lúc mới uống khối lượng $^{53}_{131}\text{I}$ còn lại trong người bệnh nhân là 0,43 μg .

PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

- Câu 1.** Trong thành phần sữa bò có chứa potassium với nồng độ 2 g/l. Trong đó có 0,0117% là đồng vị phóng xạ potassium $^{19}_{40}\text{K}$ với chu kì bán rã $1,25 \cdot 10^9$ năm. Độ phóng xạ của đồng vị phóng xạ $^{19}_{40}\text{K}$ có trong 2 lít sữa bò là bao nhiêu becoren (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?
- Câu 2.** Hạt nhân $^{92}_{235}\text{U}$ hấp thụ một neutron nhiệt rồi vỡ ra thành hai hạt nhân ^{95}X và $^{55}_{137}\text{Cs}$ kèm theo giải phóng một số hạt neutron mới. Số hạt nucleon không mang điện trong hạt nhân X là bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?
- Câu 3.** Một lượng khí lí tưởng có động năng trung bình của các phân tử là $6,29 \cdot 10^{-21} \text{ J}$. Biết hằng số Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$. Nhiệt độ của lượng khí này trong thang Celsius là bao nhiêu độ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?
- Câu 4.** Một khung dây dẫn hình vuông, độ dài mỗi cạnh là $l = 20 \text{ cm}$ đặt trong một từ trường đều $\vec{B}$ có phương vuông góc với mặt phẳng của khung, chiều hướng từ ngoài vào trong và có độ lớn cảm ứng từ $B = 0,5 \text{ T}$ (hình vẽ). Trong khoảng thời gian $\Delta t = 0,05 \text{ s}$, khung dây bị kéo dẫn tại hai đỉnh của nó để tạo thành một hình thoi. Biết góc ở đỉnh hình thoi tạo thành là $\theta = 120^\circ$. Điện trở của khung dây $R = 5 \Omega$. Cường độ dòng điện cảm ứng trung bình xuất hiện trong khung dây xấp xỉ bằng bao nhiêu miliampe (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?



Câu 5. Khi truyền nhiệt lượng cho khối khí trong một xilanh hình trụ, khí giãn nở đẩy pít-tông làm thể tích khối khí tăng thêm 7 lít. Biết áp suất của khối khí là $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ và không đổi trong quá trình giãn nở. Biết rằng trong quá trình này, nội năng của khối khí giảm đi 1020 J. Nhiệt lượng cung cấp cho khối khí là bao nhiêu kilôjun (viết kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 6. Một học sinh sử dụng bình giữ nhiệt có chức năng hiển thị nhiệt độ, dung tích 1000 mL. Vào một buổi sáng, học sinh rót nước nóng vào bình để mang đi học. Trong thời gian học, học sinh này đã sử dụng nên chỉ còn lại một ít nước trong bình, bình hiển thị nhiệt độ là 84°C . Học sinh này lấy nước nguội 24°C đổ thêm vào bình để được 320 mL nước ở 39°C . Biết nước có nhiệt dung riêng là 4200 J/(kg.K) . Khối lượng riêng của nước xem như không đổi khi thay đổi nhiệt độ. Coi rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa nước nóng và nước nguội. Lượng nước nguội đổ thêm vào bình là bao nhiêu mililít (viết kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

PHẦN I

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

PHẦN II

Câu	a	b	c	d
1	Đ	S	Đ	Đ
2	Đ	S	S	Đ
3	Đ	Đ	S	Đ
4	Đ	S	Đ	S

PHẦN III

Câu	Đáp án
1	124 Bq
2	58
3	31°C
4	11 mA
5	1,08 kJ
6	240 mL

GIẢI CHI TIẾT

PHẦN I

Câu 1

Từ đồ thị: trạng thái khí biến đổi từ $V_1 = 2\text{L}, p_1 = 1\text{bar}$ đến $V_2 = 0,8\text{L}, p_2 = 2\text{bar}$.

Công nén khí bằng diện tích hình thang trên đồ thị $p-V$:

$$A = \frac{p_1 + p_2}{2} (V_1 - V_2)$$

Đổi đơn vị:

$$1\text{bar} = 10^5 \text{ Pa}, \quad 1\text{L} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$A = \frac{1 \cdot 10^5 + 2 \cdot 10^5}{2} \cdot (2 - 0,8) \cdot 10^{-3} = 180 \text{ J}$$

Khí tỏa nhiệt ra ngoài 40 J nên $Q = -40 \text{ J}$.

Theo nguyên lí I nhiệt động lực học:

$$\Delta U = Q + A = -40 + 180 = 140 \text{ J}$$

Vậy nội năng tăng **140 J**.

Chọn A.

Câu 2

Theo mô hình khí lí tưởng, giữa hai lần va chạm liên tiếp, phân tử khí chuyển động thẳng đều, không phải chuyển động thẳng biến đổi đều.

Phát biểu sai là: “Giữa hai lần va chạm liên tiếp, các phân tử khí lí tưởng chuyển động thẳng biến đổi đều.”

Chọn C.

Câu 3

Khi chưa có dòng điện, mỗi lực kế chỉ 0,30 N.

Khi có dòng điện, mỗi lực kế chỉ 0,33 N.

Độ tăng số chỉ của mỗi lực kế:

$$\Delta F_1 = 0,33 - 0,30 = 0,03 \text{ N}$$

Có hai lực kế nên lực từ tác dụng lên đoạn dây là:

$$F = 2\Delta F_1 = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ N}$$

Đoạn dây vuông góc với từ trường nên:

$$F = BIl$$

Suy ra:

$$B = \frac{F}{Il} = \frac{0,06}{4,50 \cdot 0,10} \approx 0,13 \text{ T}$$

Chọn C.

Câu 4

Số proton là $Z = 47$, số neutron là $N = 60$.

Số khối:

$$A = Z + N = 47 + 60 = 107$$

Vậy kí hiệu hạt nhân là:

$${}_{47}^{107}\text{Ag}$$

Chọn A.

Câu 5

Dòng điện có chiều từ trong ra ngoài mặt phẳng hình vẽ, tức là kí hiệu bằng dấu chấm.

Dùng quy tắc nắm tay phải: ngón cái chỉ chiều dòng điện đi ra ngoài, các ngón tay khum lại chỉ chiều đường sức từ. Khi đó đường sức từ có chiều **ngược chiều kim đồng hồ**.

Hình đúng là **Hình 4**.

Chọn B.

Câu 6

Nội năng của khí thay đổi khi truyền nhiệt hoặc thực hiện công làm thay đổi trạng thái vi mô của khí.

- Nén, giãn khí: làm thay đổi nội năng.
- Chiếu ánh sáng: khí có thể nhận năng lượng.
- Đốt nóng xilanh: truyền nhiệt cho khí.
- Đẩy cả xilanh chuyển động nhanh dần: chỉ làm tăng động năng chuyển động của cả xilanh, không làm thay đổi chuyển động nhiệt hỗn loạn bên trong khí.

Vậy cách không làm thay đổi nội năng là đẩy xilanh chuyển động nhanh dần.

Chọn C.

Câu 7

Công suất tức thời trên điện trở:

$$p = i^2 R$$

Với $i = I_0 \cos \omega t$:

$$p = I_0^2 R \cos^2 \omega t$$

Giá trị trung bình của $\cos^2 \omega t$ là $\frac{1}{2}$.

Do đó:

$$P = \frac{I_0^2 R}{2}$$

Chọn D.

Câu 8

87,5% số hạt đã phân rã nên số hạt còn lại là:

$$100\% - 87,5\% = 12,5\% = \frac{1}{8}$$

Ta có:

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

Suy ra đã qua 3 chu kì bán rã.

Tuổi mẫu gỗ:

$$t = 3T = 3.5570 = 16710 \text{ năm.}$$

Chọn B.

Câu 9

Phản ứng:



Mỗi phản ứng dùng 2 hạt ${}^1_1\text{H}$ và tỏa năng lượng 3,27 MeV.

Số mol ${}^1_1\text{H}$ trong 1 g là:

$$n = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

Số hạt ${}^1_1\text{H}$:

$$N = 0,5 N_A = 0,5.6,02.10^{23} = 3,01.10^{23} \text{ hạt.}$$

Số phản ứng:

$$N_{pu} = \frac{N}{2} = 1,505.10^{23}$$

Đổi năng lượng:

$$3,27 \text{ MeV} = 3,27.1,6.10^{-13} \text{ J} = 5,232.10^{-13} \text{ J}$$

Tổng năng lượng:

$$E = 1,505.10^{23}.5,232.10^{-13} \approx 7,87.10^{10} \text{ J}$$

Chọn A.

Câu 10

Theo mô hình động học phân tử chất khí, các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, va chạm với nhau và với thành bình. Khoảng cách giữa các phân tử khí khá lớn nên lực liên kết giữa chúng rất yếu, không phải rất mạnh.

Phát biểu sai là C.

Chọn C.

Câu 11

Công thức từ thông:

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

Trong đó α là góc hợp bởi vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ và vectơ pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt phẳng chứa diện tích S .

Chọn A.

Câu 12

Các nguyên tắc an toàn phóng xạ gồm:

- Che chắn nguồn phóng xạ.
- Giảm thời gian phơi nhiễm.
- Tăng khoảng cách với nguồn phóng xạ.

Đeo khẩu trang y tế không phải biện pháp an toàn phóng xạ phù hợp.

Chọn B.

Câu 13

Bóng đèn không giãn nở nên thể tích khí không đổi. Với lượng khí xác định:

$$\frac{P}{T} = h \cdot n \cdot g \cdot s?$$

Nhiệt độ khi tắt:

$$T_1 = 25 + 273 = 298K$$

Nhiệt độ khi sáng:

$$T_2 = 323 + 273 = 596K$$

Tỉ số áp suất:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{596}{298} = 2,0$$

Chọn B.

Câu 14

Lực từ là lực tương tác giữa:

- Nam châm với nam châm.
- Nam châm với dòng điện.
- Dòng điện với dòng điện.

Hai điện tích điểm đứng yên tương tác bằng lực điện, không phải lực từ.

Chọn B.

Câu 15

Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn thẳng:

$$F = BIl$$

Nếu $B = 1T$, $I = 1A$, $l = 1m$ và dây vuông góc với từ trường thì:

$$F = 1.1.1 = 1N$$

Vậy 1 tesla là cảm ứng từ của từ trường đều mà mỗi mét dài của dòng điện 1 A đặt vuông góc với từ trường chịu lực từ 1 N.

Chọn A.

Câu 16

Hạt nhân càng bền vững khi năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Quan sát đồ thị:

$^{197}_{Au}$ có năng lượng liên kết riêng nhỏ hơn $^{126}_{Te}$, và $^{126}_{Te}$ nhỏ hơn $^{89}_{Y}$.

Vậy thứ tự tăng dần độ bền vững là:

$$^{197}_{Au}, ^{126}_{Te}, ^{89}_{Y}$$

Chọn B.

Câu 17

Nhiệt dung riêng của một chất là nhiệt lượng cần truyền cho 1 kg chất đó để nhiệt độ tăng thêm $1^\circ C$.

Chọn D.

Câu 18

Lực từ tác dụng lên dây dẫn:

$$F = BIl$$

Vì dòng điện vuông góc với từ trường:

$$F = 0,8.0,75.0,10 = 0,06N$$

Chiều lực từ xác định bằng quy tắc bàn tay trái hoặc tích có hướng $\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$.

Dòng điện từ Tây sang Đông, cảm ứng từ hướng về Bắc nên lực từ hướng thẳng đứng lên trên.

Chọn D.

PHẦN II

Câu 1

Dữ kiện:

$$n = 4, \quad l = 4cm = 0,04m, \quad I = 4,48A, \quad F = 68,9mN = 0,0689N$$

Tổng chiều dài dây nằm trong từ trường:

$$L = nl = 4.0,04 = 0,16m$$

Lực từ:

$$F = BIL$$

Suy ra:

$$B = \frac{F}{IL} = \frac{0,0689}{4,48.0,16} \approx 0,0961T = 96,1mT$$

a) Đúng

Trong lòng nam châm, từ trường có chiều từ cực Bắc sang cực Nam.

b) Sai

Công thức đúng là:

$$B = \frac{F}{IL}$$

$$\text{Không phải } B = \frac{F.L}{I}.$$

c) Đúng

Ta đã tính được:

$$B \approx 96,1mT$$

d) Đúng

Khi xoay nam châm thêm 30° , số chỉ lực kế giảm theo hệ số $\cos 30^\circ$:

$$F' = F \cos 30^\circ = 68,9 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 59,7mN$$

Vậy d) đúng.

Kết luận câu 1: a Đ, b S, c Đ, d Đ.

Câu 2

Dữ kiện:

$$m_1 = 0,15kg, \quad t_1 = -10^\circ C$$

$$m_2 = 3,03kg, \quad t_2 = 21^\circ C, \quad t = 16^\circ C$$

$$c_{đá} = 2100J / (kg.K), \quad c_{nước} = 4200J / (kg.K)$$

Nhiệt lượng nước tỏa ra:

$$Q_{nước} = m_2 c_{nước} (t_2 - t)$$

$$Q_{nước} = 3,03.4200.(21 - 16) = 63630J$$

Nhiệt lượng nước đá thu vào gồm 3 phần:

Làm nóng nước đá từ $-10^\circ C$ đến $0^\circ C$:

$$Q_1 = m_1 c_{đá} . 10 = 0,15.2100.10 = 3150J$$

Nóng chảy hoàn toàn ở $0^\circ C$:

$$Q_2 = m_1 \lambda$$

Làm nóng phần nước tan từ $0^\circ C$ đến $16^\circ C$:

$$Q_3 = m_1 c_{nu?c} \cdot 16 = 0,15 \cdot 4200 \cdot 16 = 10080 J$$

Phương trình cân bằng nhiệt:

$$Q_{nu?c} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$63630 = 3150 + 0,15\lambda + 10080$$

$$0,15\lambda = 50400$$

$$\lambda = 336000 J / kg = 336 kJ / kg$$

a) Đúng

Đơn vị của nhiệt nóng chảy riêng là J/kg.

b) Sai

Nước nóng truyền nhiệt cho nước đá, không phải nước đá truyền nhiệt cho nước.

c) Sai

3150 J là nhiệt lượng để làm nước đá tăng nhiệt độ từ $-10^\circ C$ lên $0^\circ C$, không phải nhiệt lượng nóng chảy hoàn toàn ở $0^\circ C$.

d) Đúng

Tính được $\lambda = 336 kJ / kg$.

Kết luận câu 2: a Đ, b S, c S, d Đ.

Câu 3

a) Đúng

Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, va chạm với nhau và va chạm với thành bình, gây áp suất lên thành bình.

b) Đúng

Động năng trung bình của phân tử khí lí tưởng tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối:

$$\overline{W_d} = \frac{3}{2} kT$$

c) Sai

Với một lượng khí xác định:

$$pV = nRT$$

Suy ra:

$$p = \frac{nRT}{V}$$

Áp suất chỉ tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối khi thể tích không đổi. Trong thí nghiệm này, khi nén khí thì thể tích thay đổi, nên không thể khẳng định p tỉ lệ thuận với T .

d) Đúng

Đổi đơn vị:

$$p = 1,24 bar = 1,24 \cdot 10^5 Pa$$

$$V = 3,0 mL = 3,0 \cdot 10^{-6} m^3$$

$$T = 23,5 + 273 = 296,5 K$$

Áp dụng phương trình khí lí tưởng:

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

$$n = \frac{1,24 \cdot 10^5 \cdot 3,0 \cdot 10^{-6}}{8,31 \cdot 296,5} \approx 1,51 \cdot 10^{-4} mol$$

Kết luận câu 3: a Đ, b Đ, c S, d Đ.

Câu 4

Chu kì bán rã:

$$T = 8 \text{ ngày} = 192 \text{ giờ.}$$

Độ phóng xạ giảm theo công thức:

$$A = A_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

a) Đúng

Sau 60 giờ:

$$A = 36 \cdot 2^{-\frac{60}{192}} \approx 28,96 \text{ mCi}$$

Vì $28,96 \text{ mCi} < 30,0 \text{ mCi}$ nên bệnh nhân có thể xuất viện.

b) Sai

Tia β^- có bản chất là electron $-1^0 e$, *không phải positron* $1^0 e$.

c) Đúng

Chu kì bán rã 8 ngày đêm nghĩa là sau mỗi 8 ngày đêm, một nửa số hạt nhân hiện có bị phân rã.

d) Sai

Đổi độ phóng xạ ban đầu:

$$A_0 = 36,0 \text{ mCi} = 36 \cdot 10^{-3} \cdot 3,7 \cdot 10^{10} = 1,332 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

Hằng số phóng xạ:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{8 \cdot 24 \cdot 3600}$$

Số hạt ban đầu:

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$$

Khối lượng ban đầu:

$$m_0 = \frac{N_0 \cdot 131}{N_A}$$

Tính được:

$$m_0 \approx 0,289 \mu\text{g}$$

Sau 48 giờ:

$$m = m_0 \cdot 2^{-\frac{48}{192}} = 0,289 \cdot 2^{-0,25} \approx 0,243 \mu\text{g}$$

Không phải $0,43 \mu\text{g}$.

Kết luận câu 4: a Đ, b S, c Đ, d S.

PHẦN III

Câu 1

Trong 2 lít sữa có khối lượng potassium:

$$m = 2 \cdot 2 = 4 \text{ g}$$

Tỉ lệ $^{40}_{19}\text{K}$ là:

$$0,0117\% = 0,000117$$

Khối lượng $^{40}_{19}\text{K}$:

$$m_K = 4,0,000117 = 4,68 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

Số hạt nhân $^{40}_{19}\text{K}$:

$$N = \frac{m_K}{40} \cdot N_A$$

$$N = \frac{4,68 \cdot 10^{-4}}{40} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 7,04 \cdot 10^{18} \text{ hạt.}$$

Chu kì bán rã:

$$T = 1,25 \cdot 10^9 \text{ năm}$$

Đổi ra giây:

$$T = 1,25 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \approx 3,942 \cdot 10^{16} s$$

Hằng số phóng xạ:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} \approx \frac{0,693}{3,942 \cdot 10^{16}} \approx 1,758 \cdot 10^{-17} s^{-1}$$

Độ phóng xạ:

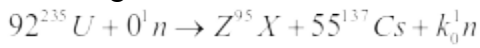
$$A = \lambda N$$

$$A = 1,758 \cdot 10^{-17} \cdot 7,04 \cdot 10^{18} \approx 124 Bq$$

Đáp án: 124 Bq.

Câu 2

Phản ứng:



Bảo toàn số khối:

$$235 + 1 = 95 + 137 + k$$

$$236 = 232 + k$$

$$k = 4$$

Bảo toàn điện tích:

$$92 = Z + 55$$

$$Z = 37$$

Hạt nhân X có:

$$A = 95, \quad Z = 37$$

Số neutron trong hạt nhân X :

$$N = A - Z = 95 - 37 = 58$$

Đáp án: 58.

Câu 3

Động năng trung bình của phân tử khí lí tưởng:

$$\overline{W_d} = \frac{3}{2} kT$$

Suy ra:

$$T = \frac{2\overline{W_d}}{3k}$$

Thay số:

$$T = \frac{2,6,29 \cdot 10^{-21}}{3,1,38 \cdot 10^{-23}} \approx 303,86 K$$

Đổi sang độ Celsius:

$$t = T - 273 = 303,86 - 273 = 30,86^\circ C$$

Làm tròn đến hàng đơn vị:

Đáp án: 31°C.

Câu 4

Diện tích ban đầu của khung dây hình vuông:

$$S_1 = l^2 = (0,20)^2 = 0,04 m^2$$

Sau khi kéo thành hình thoi, cạnh vẫn là $l = 0,20 m$, góc ở đỉnh là 120° .

Diện tích hình thoi:

$$S_2 = l^2 \sin 120^\circ$$

$$S_2 = 0,04 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,03464 m^2$$

Độ biến thiên diện tích:

$$\Delta S = S_1 - S_2 = 0,04 - 0,03464 = 0,00536 m^2$$

Độ biến thiên từ thông:

$$\Delta\Phi = B\Delta S = 0,5 \cdot 0,00536 = 0,00268 \text{ Wb}$$

Suất điện động cảm ứng trung bình:

$$e = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{0,00268}{0,05} = 0,0536 \text{ V}$$

Cường độ dòng điện cảm ứng trung bình:

$$I = \frac{e}{R} = \frac{0,0536}{5} = 0,01072 \text{ A} = 10,72 \text{ mA}$$

Làm tròn:

Đáp án: 11 mA.

Câu 5

Độ tăng thể tích:

$$\Delta V = 7L = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Công khí thực hiện khi giãn nở đẳng áp:

$$A = p\Delta V = 3 \cdot 10^5 \cdot 7 \cdot 10^{-3} = 2100 \text{ J}$$

Nội năng giảm 1020 J nên:

$$\Delta U = -1020 \text{ J}$$

Theo nguyên lý I nhiệt động lực học, với A là công khí thực hiện:

$$Q = \Delta U + A$$

$$Q = -1020 + 2100 = 1080 \text{ J} = 1,08 \text{ kJ}$$

Đáp án: 1,08 kJ.

Câu 6

Gọi thể tích nước nóng ban đầu còn lại trong bình là V_1 , thể tích nước nguội đổ thêm là V_2 . Vì khối lượng riêng của nước không đổi nên có thể tính theo thể tích.

Sau khi pha trộn:

$$V_1 + V_2 = 320$$

Nước nóng từ 84°C giảm xuống 39°C , nước nguội từ 24°C tăng lên 39°C .

Cân bằng nhiệt:

$$V_1(84 - 39) = V_2(39 - 24)$$

$$45V_1 = 15V_2$$

$$V_2 = 3V_1$$

Thay vào tổng thể tích:

$$V_1 + 3V_1 = 320$$

$$4V_1 = 320$$

$$V_1 = 80 \text{ mL}$$

$$V_2 = 240 \text{ mL}$$

Vậy lượng nước nguội đổ thêm vào bình là:

Đáp án: 240 mL.