

Họ và tên thí sinh:

Mã đề thi: 0201

Số báo danh:

Cho biết: $\pi = 3,14$; $T (K) = t (^\circ C) + 273$; $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1}$; $N_A = 6,02.10^{23} \text{ hạt/mol}$, $\ln 2 = 0,693$;
 $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$.

Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian.

PHẦN I (4,5 điểm): Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Với c là tốc độ ánh sáng trong chân không. Hệ thức Einstein về mối liên hệ giữa khối lượng m và năng lượng E của vật là

A. $E = cm^2$.

B. $E = mc$.

C. $E = mc^2$.

D. $E = m/c^2$.

Câu 2. Hạt nhân nguyên tử được cấu tạo từ các

A. proton và electron.

B. nucleon và electron.

C. proton và neutron.

D. proton, neutron và electron.

Câu 3. Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên

A. hiện tượng phóng xạ.

B. hiện tượng quang điện.

C. hiện tượng tĩnh điện.

D. hiện tượng cảm ứng điện từ.

Câu 4. Một đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt song song với các đường sức từ của từ trường đều. Khi đó lực từ tác dụng lên đoạn dây

A. bằng 0.

B. tăng theo cường độ dòng điện.

C. tăng theo chiều dài dây.

D. có giá trị cực đại.

Câu 5. Trong lĩnh vực an ninh, tia X có ứng dụng nào sau đây.

A. Phát hiện tín hiệu điện từ trong môi trường xung quanh.

B. Kiểm tra hành lý tại sân bay để phát hiện các vật dụng nguy hiểm.

C. Phát hiện chuyển động của các vật thể trong không gian.

D. Giám sát các hoạt động của sinh vật trong bóng tối.

Câu 6. Biểu thức áp suất chất khí tác dụng lên thành bình là $p = \frac{1}{3} \rho m \overline{v^2}$. Trong đó, $\overline{v^2}$ là

A. trung bình của bình phương tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí.

B. áp suất chất khí tác dụng lên thành bình.

C. mật độ phân tử khí.

D. khối lượng các phân tử khí.

Câu 7. Vật ở thể lỏng có

A. hình dạng xác định, thể tích không xác định.

B. thể tích xác định và hình dạng không xác định.

C. thể tích và hình dạng xác định.

D. thể tích và hình dạng không xác định.

Câu 8. Năm 1827, Robert Brown làm thí nghiệm để quan sát chuyển động nhiệt của các hạt phấn hoa trong một cốc chứa nước bằng kính hiển vi. Kết quả cho thấy

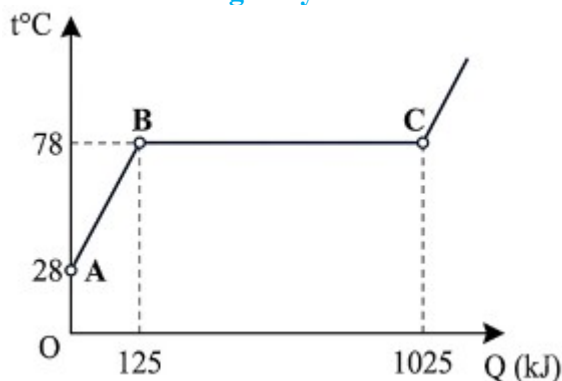
A. Các hạt phấn hoa lúc chuyển động, lúc đứng yên hoàn toàn.

B. Các hạt phấn hoa chuyển động hỗn loạn, không ngừng.

C. Nhiệt độ càng cao, các hạt phấn hoa chuyển động càng chậm.

D. Quỹ đạo chuyển động của các hạt phấn hoa là những đường thẳng cố định.

Câu 9. Một thí nghiệm khảo sát sự thay đổi nhiệt độ của một lượng rượu Etylic theo nhiệt lượng cung cấp thu được đồ thị như hình vẽ. Nội dung nào sau đây là đúng?



- A. Trong giai đoạn BC, nội năng của rượu không đổi.
 B. Nhiệt độ sôi của rượu là 78 K.
 C. Lượng rượu khảo sát trong thí nghiệm nhận 1025 kJ nhiệt lượng để hóa hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi.
 D. Sau khi cung cấp 125 kJ nhiệt lượng kể từ lúc bắt đầu thí nghiệm, nhiệt độ của rượu tăng thêm 50 K.

Câu 10. Đơn vị của cảm ứng từ trong hệ SI là

- A. Tesla (T). B. Volt (V). C. Ohm (Ω). D. Ampere (A).

Câu 11. Nhiệt độ mà tại đó chuyển động nhiệt của các phân tử đều dừng lại và thế năng tương tác giữa chúng là tối thiểu ứng với

- A. 273 °C. B. 0 K. C. 0 °C. D. 273 K.

Câu 12. Từ trường là dạng vật chất tồn tại xung quanh

- A. điện tích đứng yên. B. vật có khối lượng.
 C. vật chuyển động. D. nam châm hoặc dòng điện.

Câu 13. Tia phóng xạ α có bản chất là

- A. sóng điện từ. B. hạt nhân nguyên tử heli ${}^4_2\text{He}$.
 C. chùm proton. D. chùm tia electron.

Câu 14. Ở nhiệt độ không đổi, áp suất của một khối lượng khí xác định

- A. tỉ lệ thuận với thể tích của nó. B. tỉ lệ thuận với nhiệt độ của nó.
 C. tỉ lệ nghịch với nhiệt độ của nó. D. tỉ lệ nghịch với thể tích của nó.

Câu 15. Một khối khí lí tưởng xác định có thể tích 15 lít đang ở áp suất 1,6 atm thì được nén đẳng nhiệt cho đến khi áp suất bằng 3 atm. Thể tích của khối khí đã thay đổi

- A. 7 lít. B. 8 lít. C. 23 lít. D. 22 lít.

Câu 16. Khi sử dụng các thiết bị điện trong gia đình như quạt điện, tivi hoặc nồi cơm điện ..., các thiết bị này đang dùng loại dòng điện nào?

- A. Dòng điện một chiều. B. Dòng điện xoay chiều. C. Dòng điện nhiệt. D. Dòng điện không đổi.

Câu 17. Các hạt nhân deuterium ${}^2_1\text{H}$; tritium ${}^3_1\text{H}$; helium ${}^4_2\text{He}$ có năng lượng liên kết lần lượt là 2,22 MeV; 8,49 MeV và 28,16 MeV. Các hạt nhân trên được sắp xếp theo thứ tự giảm dần về độ bền vững của hạt nhân là

- A. ${}^2_1\text{H}; {}^4_2\text{He}; {}^3_1\text{H}$ B. ${}^2_1\text{H}; {}^3_1\text{H}; {}^4_2\text{He}$ C. ${}^3_1\text{H}; {}^2_1\text{H}; {}^4_2\text{He}$ D. ${}^3_1\text{H}; {}^4_2\text{He}; {}^2_1\text{H}$

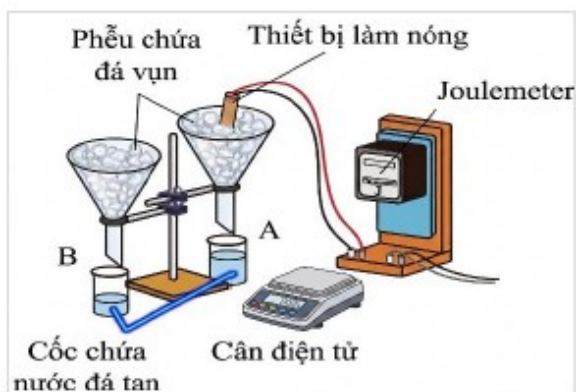
Câu 18. Một khối khí được chứa trong một xilanh có piston di chuyển được. Người ta truyền cho khối khí một nhiệt lượng 120 J làm nội năng của khối khí tăng thêm 200 J. Khi đó, khối khí đã

- A. nhận một công bằng 320 J. B. thực hiện một công bằng 320 J.
 C. thực hiện một công bằng 80 J. D. nhận một công bằng 80 J.

PHẦN II (4,0 điểm): Thí sinh trả lời câu hỏi từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Một nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm đo nhiệt nóng chảy riêng của nước đá với thí nghiệm được bố trí như hình vẽ. Ban đầu hai phễu chứa lượng nước đá vụn ở 0 °C như nhau. Cốc A chứa nước đá tan từ phễu được làm nóng bởi thiết bị làm nóng. Cốc B chứa nước đá tan từ phễu do hấp thụ nhiệt từ môi trường. Sau khoảng thời gian t (được xác định bởi đồng hồ):

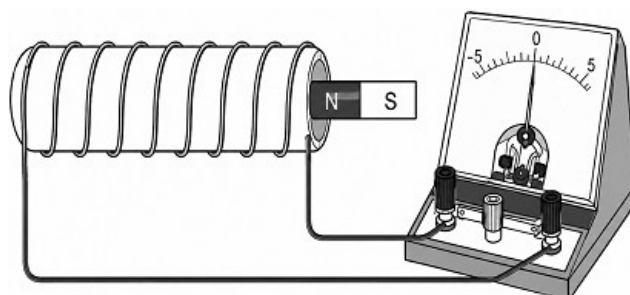
- Học sinh đọc số chỉ công suất trên Joulemeter là P và ghi lại ở bảng 1.
- Học sinh dùng cân đo lượng nước có trong cốc A, cốc B và ghi lại ở bảng 1.



Bảng 1	
Khối lượng nước trong cốc A	97 g
Khối lượng nước trong cốc B	25 g
Thời gian làm nóng	60 s
Công suất của thiết bị làm nóng	408 W

- Khối lượng của nước đá tan do thiết bị làm nóng là 97 g.
- Sau thời gian t , nhiệt độ của nước trong cốc B lớn hơn nhiệt độ của nước trong cốc A.
- Nhiệt lượng của nước đá trong phễu có thiết bị làm nóng nhận được lớn hơn 24,48 kJ.
- Nhiệt nóng chảy riêng được xác định trong thí nghiệm trên là $3,4 \cdot 10^5$ J/kg.

Câu 2. Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm tìm hiểu về hiện tượng cảm ứng điện từ như sau: dùng một cuộn dây được giữ cố định có hai đầu dây nối vào điện kế G, đặt một nam châm thẳng dọc theo trục của cuộn dây như hình vẽ.

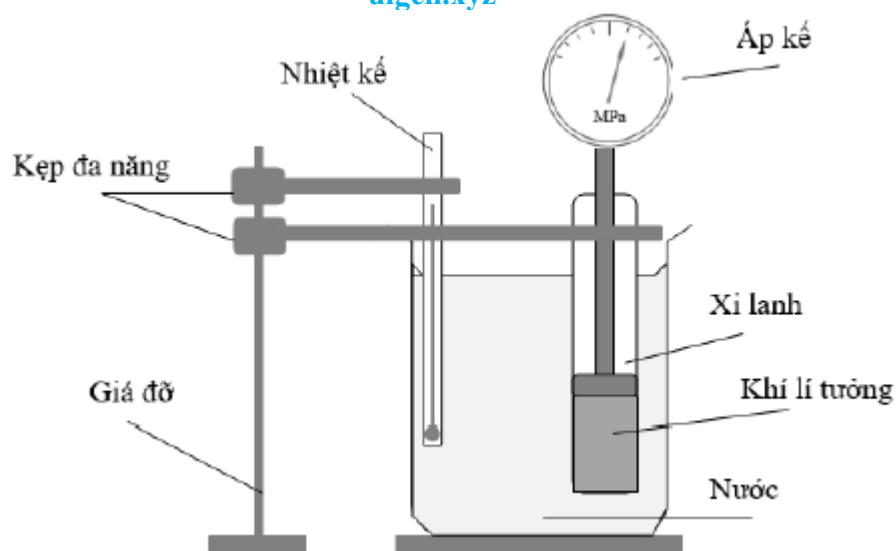


- Nếu nam châm đứng yên so với cuộn dây thì trong cuộn dây không xuất hiện dòng điện cảm ứng.
- Khi di chuyển nam châm ra xa hoặc lại gần cuộn dây thì trong cuộn dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng.
- Nam châm di chuyển với tốc độ càng lớn thì độ lớn dòng điện cảm ứng sinh ra càng nhỏ.
- Biết điện trở tổng cộng của cuộn dây và điện kế G là 2Ω . Cho nam châm dịch chuyển ra xa cuộn dây sao cho số chỉ của điện kế G không đổi và bằng 3 mA. Khi này, tốc độ biến thiên của từ thông qua cuộn dây là $6 \cdot 10^{-3}$ Wb/s.

Câu 3. Hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ là một trong những nhiên liệu của quá trình phân hạch trong lò phản ứng hạt nhân.

- Hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ có 92 proton và 143 neutron.
- Năng lượng liên kết của hạt nhân là năng lượng tỏa ra khi hạt nhân phân hạch.
- Hạt nhân có độ hụt khối là 1,862 amu thì năng lượng liên kết của hạt nhân là khoảng 7,38 MeV.
- Lò phản ứng hạt nhân Đà Lạt sử dụng nhiên liệu ${}^{235}_{92}\text{U}$. Coi mỗi hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra năng lượng trung bình là 175 MeV và uranium chỉ bị tiêu hao bởi quá trình phân hạch. Khối lượng mol của ${}^{235}_{92}\text{U}$ là 235 g/mol. Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hết 1 kg ${}^{235}_{92}\text{U}$ khoảng $7,2 \cdot 10^{13}$ J.

Câu 4. Để khảo sát mối liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ của một khối lượng khí xác định khi áp suất được giữ không đổi ($1,1 \cdot 10^5$ Pa). Một nhóm học sinh đã bố trí thí nghiệm như hình vẽ.



- a) Thí nghiệm này dùng để kiểm chứng được định luật Boyle.
 b) Khi tăng nhiệt độ của nước trong thí nghiệm thì thể tích của khối khí tăng.
 c) Khi giảm nhiệt độ của nước trong thí nghiệm thì động năng trung bình của các phân tử khí giảm.
 d) Lượng khí làm thí nghiệm là $9,11 \cdot 10^{-4}$ mol. Khi khối khí có thể tích 25 mL thì nhiệt độ của nước là $363,26^\circ\text{C}$.

PHẦN III (1,5 điểm): Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. “Mặt Trời nhân tạo” là thuật ngữ chỉ các lò phản ứng nhiệt hạch mô phỏng quá trình tạo năng lượng của Mặt Trời thông qua phản ứng tổng hợp hạt nhân, đốt nóng plasma lên hơn 100 triệu $^\circ\text{C}$ để tạo ra nguồn năng lượng sạch vô tận.

Xét phản ứng tổng hợp hạt nhân ${}^2_1\text{D} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$. Cho biết phản ứng này tỏa năng lượng khoảng 3,1671 MeV. Nước trong tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D_2O ; khối lượng mol của D_2O bằng 20 g/mol. Nếu dùng toàn bộ ${}^2_1\text{D}$ có trong 1 kg nước tự nhiên để làm nhiên liệu cho phản ứng trên thì năng lượng thu được là bao nhiêu MJ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 2. Một bọt khí có bán kính 4 mm đi từ đáy hồ đi lên mặt hồ. Nhiệt độ và áp suất ở đáy hồ là 7°C và 2 atm, ở mặt hồ là 27°C và 1 atm. Bán kính bọt khí ở sát mặt hồ là bao nhiêu mm (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 3. Một quả bóng đá được bơm căng từ nơi có nhiệt độ 2°C và sau đó mang đến nơi có nhiệt độ 35°C . Xem thể tích quả bóng không thay đổi. Độ tăng áp suất không khí trong quả bóng là bao nhiêu phần trăm (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 4. Phần ứng của một máy phát điện xoay chiều một pha có 200 vòng dây. Từ thông qua mỗi vòng dây có giá trị cực đại là 2 mWb và biến thiên điều hòa với tần số 50 Hz. Tải tiêu thụ là điện trở thuần $R = 1000 \Omega$ được nối vào hai cực của máy phát. Nhiệt lượng tỏa ra trên R trong thời gian 1 giờ là bao nhiêu kJ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 5. Đồng vị ${}^{238}\text{U}$ qua một chuỗi phân rã phóng xạ α và β biến thành hạt nhân bền ${}^{206}\text{Pb}$. Biết chu kỳ bán rã của ${}^{238}\text{U}$ là $4,47 \cdot 10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện chứa 46,97 mg ${}^{238}\text{U}$ và 23,15 mg ${}^{206}\text{Pb}$. Giả sử khối đá khi mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ${}^{238}\text{U}$. Khối lượng mol của ${}^{238}\text{U}$ và ${}^{206}\text{Pb}$ lần lượt là 238 g/mol và 206 g/mol. Tuổi của khối đá đó là bao nhiêu tỉ năm (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 6. Để có một cốc nước trà giải khát, người ta bỏ 240 g nước đá ở 0°C vào một cốc chứa 210 g nước trà ở $67,5^\circ\text{C}$. Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá bằng $3,36 \cdot 10^5$ J/kg, nhiệt dung riêng của nước trà bằng 4200 J/kg.K. Coi rằng chỉ có sự trao đổi nhiệt giữa nước trà và nước đá. Khi vừa xảy ra sự cân bằng nhiệt thì khối lượng nước đá chưa tan trong cốc là bao nhiêu gam (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

-----HẾT-----

Phần I.

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

Phần II.

1a	1b	1	1d	2a	2b	2	2d	3a	3b	3	3d	4a	4b	4	4d
		c				c				c				c	
S	D	D	D	D	D	S	D	D	S	S	D	S	D	D	S

Phần III.

1	2	3	4	5	6
2288	5,16	12	28,4	2,9	62,8

LỜI GIẢI THAM KHẢO

PHẦN I. Trắc nghiệm 4 lựa chọn

Câu 1. Chọn C

Hệ thức Einstein liên hệ giữa khối lượng và năng lượng là: $E = mc^2$

Trong đó m là khối lượng, c là tốc độ ánh sáng trong chân không.

Vậy chọn C.

Câu 2. Chọn C

- Hạt nhân nguyên tử nằm ở tâm nguyên tử, được cấu tạo từ các nuclon gồm: proton mang điện dương;
- neutron không mang điện.

Electron chuyển động xung quanh hạt nhân, không thuộc thành phần cấu tạo hạt nhân.

Vậy chọn C. **proton và neutron.**

Câu 3. Chọn D

Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Khi từ thông qua cuộn dây biến thiên thì trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng, từ đó tạo ra dòng điện xoay chiều.

Vậy chọn D.

Câu 4. Chọn A

Lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện đặt trong từ trường đều có độ lớn: $F = BIl \sin \alpha$

Trong đó α là góc giữa chiều dòng điện và đường sức từ.

Đề bài nói dây dẫn đặt **song song** với các đường sức từ nên $\alpha = 0^\circ$.

Suy ra: $F = BIl \sin 0^\circ = 0$

Vậy lực từ bằng 0.

Chọn A.

Câu 5. Chọn B

Tia X có khả năng đâm xuyên qua nhiều vật liệu, nên trong lĩnh vực an ninh thường dùng để soi chiếu hành lý ở sân bay, phát hiện vật dụng nguy hiểm.

Vậy chọn **B**.

Câu 6. Chọn A

Biểu thức áp suất chất khí:
$$p = \frac{1}{3} \mu m \overline{v^2}$$

- Trong đó: p là áp suất chất khí;
- μ là mật độ phân tử khí;
- m là khối lượng mỗi phân tử khí;
- $\overline{v^2}$ là trung bình của bình phương tốc độ chuyển động nhiệt của các phân tử khí.

Vậy chọn **A**.

Câu 7. Chọn B

- Chất lỏng có: thể tích xác định;
- hình dạng không xác định, phụ thuộc vào bình chứa.

Ví dụ: nước đổ vào chai thì có hình dạng của chai, đổ vào cốc thì có hình dạng của cốc.

Vậy chọn **B**.

Câu 8. Chọn B

Chuyển động Brown là chuyển động hỗn loạn, không ngừng của các hạt nhỏ trong chất lỏng hoặc chất khí.

Các hạt phấn hoa trong nước chuyển động hỗn loạn vì bị các phân tử nước va chạm liên tục từ nhiều phía.

Vậy chọn **B**.

Câu 9. Chọn D

- Từ đồ thị: Ban đầu rượu ở 28°C .
- Khi nhận 125 kJ nhiệt lượng thì nhiệt độ đạt 78°C .
- Độ tăng nhiệt độ là:

$$78 - 28 = 50^\circ\text{C} = 50\text{K}$$

Xét các phương án: A sai vì trong giai đoạn BC, rượu đang sôi và hóa hơi, nội năng vẫn tăng do thế năng phân tử tăng.

B sai vì nhiệt độ sôi là 78°C , không phải 78 K.

C sai vì từ B đến C, rượu nhận nhiệt lượng hóa hơi là: $1025 - 125 = 900$ kJ không phải 1025 kJ.

D đúng vì sau khi cung cấp 125 kJ, nhiệt độ tăng thêm 50 K.

Vậy chọn **D**.

Câu 10. Chọn A

Đơn vị của cảm ứng từ trong hệ SI là tesla, kí hiệu T.

Vậy chọn **A**.

Câu 11. Chọn B

Nhiệt độ mà tại đó chuyển động nhiệt của các phân tử dừng lại là độ không tuyệt đối.

Độ không tuyệt đối ứng với: $T = 0K$

Vậy chọn **B**.

Câu 12. Chọn D

- Từ trường là dạng vật chất tồn tại xung quanh: nam châm;
- dòng điện.

Điện tích đứng yên chỉ gây ra điện trường, chưa gây ra từ trường.

Vậy chọn **D**.

Câu 13. Chọn B

Tia phóng xạ α có bản chất là hạt nhân heli: ${}^4_2\text{He}$

Tia α gồm 2 proton và 2 neutron.

Vậy chọn **B**.

Câu 14. Chọn D

Ở nhiệt độ không đổi, một khối lượng khí xác định tuân theo định luật Boyle: $pV = \text{hằng số}$

Do đó: p tỉ lệ nghịch với V .

Thể tích tăng thì áp suất giảm, thể tích giảm thì áp suất tăng.

Vậy chọn **D**.

Câu 15. Chọn A

Quá trình nén đẳng nhiệt nên áp dụng định luật Boyle: $p_1V_1 = p_2V_2$

Đữ kiện: $p_1 = 1,6 \text{ atm}$

$V_1 = 15 \text{ lít}$

$p_2 = 3 \text{ atm}$

Suy ra: $V_2 = \frac{p_1V_1}{p_2} = \frac{1,6 \cdot 15}{3} = 8 \text{ lít}$

Thể tích ban đầu là 15 lít, sau khi nén còn 8 lít.

Độ thay đổi thể tích: $\Delta V = 15 - 8 = 7 \text{ lít}$

Vậy chọn **A**.

Câu 16. Chọn B

Các thiết bị điện trong gia đình như quạt điện, tivi, nồi cơm điện thường dùng điện lưới.

Điện lưới dân dụng là dòng điện xoay chiều.

Vậy chọn **B**.

Câu 17. Chọn C

Độ bền vững của hạt nhân được đánh giá bằng năng lượng liên kết riêng: $\varepsilon = \frac{W_{lk}}{A}$

Tính từng hạt nhân: Với ${}^2_1\text{H}$: $\varepsilon_1 = \frac{2,22}{2} = 1,11$ MeV/nucleon

Với ${}^3_1\text{H}$: $\varepsilon_2 = \frac{8,49}{3} = 2,83$ MeV/nucleon

Với ${}^4_2\text{He}$: $\varepsilon_3 = \frac{28,16}{4} = 7,04$ MeV/nucleon

Hạt nhân nào có năng lượng liên kết riêng càng lớn thì càng bền vững.

Thứ tự giảm dần độ bền vững là: ${}^4_2\text{He}$; ${}^3_1\text{H}$; ${}^2_1\text{H}$

Vậy chọn **C**.

Câu 18. Chọn D

Áp dụng nguyên lý I nhiệt động lực học: $\Delta U = Q + A$

- Trong đó: $\Delta U = 200$ J là độ tăng nội năng;
- $Q = 120$ J là nhiệt lượng khí nhận được;
- A là công mà khí nhận được.

Thay số: $200 = 120 + A$

Suy ra: $A = 80$ J

Vì $A > 0$ nên khí **nhận công** 80 J.

Vậy chọn **D**.

PHẦN II. Đúng/Sai

Câu 1

- **Dữ kiện: Khối lượng nước trong cốc A: 97 g.**
- Khối lượng nước trong cốc B: 25 g.
- Thời gian làm nóng: 60 s.
- Công suất thiết bị làm nóng: 408 W.

Cốc B dùng để đo lượng nước đá tan do hấp thụ nhiệt từ môi trường. Vì vậy, lượng nước đá tan do riêng thiết bị làm nóng là: $m = 97 - 25 = 72$ g = 0,072 kg

Nhiệt lượng do thiết bị cung cấp: $Q = Pt = 408.60 = 24480$ J = 24,48 kJ

Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá: $\lambda = \frac{Q}{m} = \frac{24480}{0,072} = 340000$ J/kg

Vậy: $\lambda = 3,4.10^5$ J/kg

a) Sai

Ý a nói khối lượng nước đá tan do thiết bị làm nóng là 97 g.

Nhưng 97 g là tổng khối lượng nước thu được ở cốc A, gồm cả phần tan do thiết bị làm nóng và phần tan do môi trường.

Phần tan do môi trường được đo ở cốc B là 25 g.

Do đó khối lượng tan do thiết bị làm nóng là: $97 - 25 = 72 \text{ g}$

Vậy ý a **sai**.

b) Đúng

Theo đáp án tham khảo, ý b đúng.

Có thể hiểu: lượng nước trong cốc A chủ yếu là nước đá vừa nóng chảy, nhiệt độ gần 0°C . Cốc B nhận nước đá tan do hấp thụ nhiệt từ môi trường, lượng nước nhỏ hơn và dễ chịu ảnh hưởng nhiệt từ môi trường hơn, nên nhiệt độ nước trong cốc B có thể lớn hơn nước trong cốc A.

Vậy ý b **đúng**.

c) Đúng

Nhiệt lượng do thiết bị làm nóng cung cấp là: $Q = Pt = 408.60 = 24480 \text{ J} = 24,48 \text{ kJ}$

Ngoài nhiệt lượng do thiết bị cung cấp, phễu còn có thể nhận thêm nhiệt từ môi trường.

Vì vậy nhiệt lượng mà nước đá trong phễu có thiết bị làm nóng nhận được lớn hơn 24,48 kJ.

Vậy ý c **đúng**.

d) Đúng

Ta đã tính: $\lambda = \frac{24480}{0,072} = 3,4.10^5 \text{ J/kg}$

Đúng với nhận định của đề.

Vậy ý d **đúng**.

Kết luận câu 1: **SDDD**

Câu 2

Thí nghiệm gồm cuộn dây nối với điện kế G, nam châm đặt dọc theo trục cuộn dây.

Dòng điện cảm ứng xuất hiện khi từ thông qua cuộn dây biến thiên.

a) Đúng

Nếu nam châm đứng yên so với cuộn dây thì từ thông qua cuộn dây không đổi.

Mà từ thông không đổi thì không xuất hiện suất điện động cảm ứng, cũng không có dòng điện cảm ứng.

Vậy ý a **đúng**.

b) Đúng

Khi nam châm lại gần hoặc ra xa cuộn dây, số đường sức từ xuyên qua cuộn dây thay đổi.

Do đó từ thông qua cuộn dây biến thiên.

Theo hiện tượng cảm ứng điện từ, trong cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng.

Vậy ý b **đúng**.

c) Sai

Nam châm chuyển động càng nhanh thì từ thông qua cuộn dây biến thiên càng nhanh.

Suất điện động cảm ứng có độ lớn: $e = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$

Tốc độ biến thiên từ thông càng lớn thì suất điện động cảm ứng càng lớn.

Nếu điện trở mạch không đổi, dòng điện cảm ứng: $I = \frac{e}{R}$

cũng càng lớn.

Ý c nói dòng điện cảm ứng càng nhỏ là sai.

Vậy ý c **sai**.

d) Đúng

Dữ kiện: $I = 3 \text{ mA} = 0,003 \text{ A}$

$R = 2\Omega$

Suất điện động cảm ứng: $e = IR = 0,003 \cdot 2 = 0,006 \text{ V}$

Mà: $e = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$

Suy ra tốc độ biến thiên từ thông: $\left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = 0,006 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb/s}$

Vậy ý d **đúng**.

Kết luận câu 2: **ĐĐSD**

Câu 3

- **Hạt nhân ${}^{235}_{92}\text{U}$ có: số khối $A = 235$;**
- **số proton $Z = 92$;**
- **số neutron $N = A - Z = 235 - 92 = 143$.**

a) Đúng

${}^{235}_{92}\text{U}$ có 92 proton và 143 neutron.

Vậy ý a **đúng**.

b) Sai

Năng lượng liên kết của hạt nhân là năng lượng tỏa ra khi các nuclon riêng rẽ liên kết lại tạo thành hạt nhân.

Nó cũng là năng lượng cần cung cấp để tách hạt nhân thành các nuclon riêng rẽ.

Còn năng lượng tỏa ra khi phân hạch là năng lượng do sự chênh lệch năng lượng liên kết giữa trước và sau phản ứng phân hạch.

Vì vậy nói năng lượng liên kết là năng lượng tỏa ra khi hạt nhân phân hạch là không chính xác.

Vậy ý b **sai**.

c) Sai

Độ hụt khối: $\Delta m = 1,862 \text{ amu}$

Năng lượng liên kết: $W_{lk} = \Delta m \cdot c^2$

Với: $1 \text{ amu} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

Suy ra: $W_{lk} = 1,862 \cdot 931,5 \approx 1734 \text{ MeV}$

Con số này không phải 7,38 MeV.

Thực tế, 7,38 MeV gần với năng lượng liên kết riêng: $\frac{1734}{235} \approx 7,38$ MeV/nuclon

Nhưng đề nói năng lượng liên kết, không phải năng lượng liên kết riêng.

Vậy ý c **sai**.

d) Đúng

Khối lượng ^{235}U : $m = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$

Số mol ^{235}U : $n = \frac{1000}{235} \text{ mol}$

Số hạt nhân ^{235}U : $N = nN_A = \frac{1000}{235} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ hạt

Mỗi hạt nhân phân hạch tỏa ra: 175 MeV

Đổi sang jun: $175 \text{ MeV} = 175 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
 $= 175 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

Năng lượng tỏa ra khi phân hạch hết 1 kg ^{235}U : $E = \frac{1000}{235} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 175 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}$

Tính được: $E \approx 7,2 \cdot 10^{13} \text{ J}$

Vậy ý d **đúng**.

Kết luận câu 3: **ĐSSĐ**

Câu 4

Thí nghiệm khảo sát mối liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ của một khối lượng khí xác định khi áp suất không đổi.

Đây là quá trình đẳng áp.

Với quá trình đẳng áp: $\frac{V}{T} = \text{hằng số}$

hay thể tích tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

a) Sai

Định luật Boyle áp dụng cho quá trình đẳng nhiệt: $pV = \text{hằng số}$

Còn thí nghiệm này giữ áp suất không đổi và thay đổi nhiệt độ, nên dùng để kiểm chứng định luật Charles, không phải định luật Boyle.

Vậy ý a **sai**.

b) Đúng

Ở áp suất không đổi: $V \sim T$

Khi tăng nhiệt độ của nước, khối khí được làm nóng lên, nhiệt độ khí tăng.

Do đó thể tích khí tăng.

Vậy ý b **đúng**.

c) Đúng

Động năng trung bình của các phân tử khí tỉ lệ với nhiệt độ tuyệt đối.

Nhiệt độ giảm thì chuyển động nhiệt của phân tử yếu hơn, động năng trung bình giảm.

Vậy ý c **đúng**.

d) Sai

Dữ kiện: $p = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$n = 9,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

$V = 25 \text{ mL} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

$R = 8,31 \text{ J/mol.K}$

Áp dụng phương trình khí lí tưởng: $pV = nRT$

Suy ra: $T = \frac{pV}{nR}$

Thay số: $T = \frac{1,1 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 10^{-6}}{9,11 \cdot 10^{-4} \cdot 8,31}$

$T \approx 363,26 \text{ K}$

Đổi sang độ C: $t = T - 273 = 363,26 - 273 = 90,26^\circ \text{C}$

Đề nói nhiệt độ là $363,26^\circ \text{C}$ là sai. $363,26$ là nhiệt độ theo kelvin.

Vậy ý d **sai**.

Kết luận câu 4: **SDDS**

PHẦN III. Trả lời ngắn**Câu 1. Đáp án: 2288**

- Dữ kiện: 1 kg nước tự nhiên.
- Nước tự nhiên chứa 0,015% nước nặng D_2O .
- Khối lượng mol của D_2O là 20 g/mol.
- Phản ứng: ${}^2_1\text{D} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- Mỗi phản ứng tỏa 3,1671 MeV.

Khối lượng nước nặng D_2O trong 1 kg nước tự nhiên: $m = 1000 \cdot 0,015\% = 0,15 \text{ g}$

Số mol D_2O : $n = \frac{0,15}{20} = 0,0075 \text{ mol}$

Số phân tử D_2O : $N = 0,0075 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$

Mỗi phân tử D_2O có 2 hạt D.

Mỗi phản ứng cần 2 hạt D.

Vậy số phản ứng đúng bằng số phân tử D_2O : $N_{pu} = 0,0075 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$

Năng lượng một phản ứng: $3,1671 \text{ MeV} = 3,1671 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$= 3,1671.1,6.10^{-13} \text{ J}$$

Tổng năng lượng: $E = 0,0075.6,02.10^{23}.3,1671.1,6.10^{-13}$

$$E \approx 2,288.10^9 \text{ J}$$

Đổi sang MJ: $2,288.10^9 \text{ J} = 2288 \text{ MJ}$

Vậy đáp án là **2288**.

Câu 2. Đáp án: 5,16

- Dữ kiện: Bán kính bọt khí ở đáy hồ: $r_1 = 4 \text{ mm}$.
- Nhiệt độ đáy hồ: $t_1 = 7^\circ \text{C}$ nên $T_1 = 280 \text{ K}$.
- Áp suất đáy hồ: $p_1 = 2 \text{ atm}$.
- Nhiệt độ mặt hồ: $t_2 = 27^\circ \text{C}$ nên $T_2 = 300 \text{ K}$.
- Áp suất mặt hồ: $p_2 = 1 \text{ atm}$.

Với lượng khí không đổi: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

Suy ra: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1}$

Thay số: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{2.300}{1.280} = \frac{600}{280} = \frac{15}{7}$

Vì bọt khí có dạng hình cầu nên: $V \sim r^3$

Do đó: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{r_2^3}{r_1^3}$

Suy ra: $r_2 = r_1 \sqrt[3]{\frac{V_2}{V_1}}$

$$r_2 = 4 \sqrt[3]{\frac{15}{7}}$$

$$r_2 \approx 5,16 \text{ mm}$$

Vậy đáp án là **5,16**.

Câu 3. Đáp án: 12

- Dữ kiện: Nhiệt độ ban đầu: $t_1 = 2^\circ \text{C}$ nên $T_1 = 275 \text{ K}$.
- Nhiệt độ sau: $t_2 = 35^\circ \text{C}$ nên $T_2 = 308 \text{ K}$.
- Thể tích quả bóng không đổi.

Vì thể tích không đổi, áp dụng định luật Charles dạng đẳng tích: $\frac{p}{T} = \text{hằng số}$

Do đó: $\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1}$

Độ tăng áp suất theo phần trăm: $\frac{p_2 - p_1}{p_1} \cdot 100\%$

Ta có: $\frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{p_2}{p_1} - 1 = \frac{T_2}{T_1} - 1$

Thay số: $\frac{p_2 - p_1}{p_1} \cdot 100\% = \left(\frac{308}{275} - 1 \right) \cdot 100\%$

$$= \frac{33}{275} \cdot 100\%$$

$$\approx 12\%$$

Vậy đáp án là **12**.

Câu 4. Đáp án: 28,4

- Dữ kiện: Số vòng dây: $N = 200$
- Từ thông cực đại qua mỗi vòng: $\Phi_0 = 2 \text{ mWb} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$
- Tần số: $f = 50 \text{ Hz}$
- Điện trở tải: $R = 1000 \Omega$
- Thời gian: $t = 1 \text{ giờ} = 3600 \text{ s}$

Từ thông biến thiên điều hòa nên suất điện động cảm ứng cực đại: $E_0 = N \omega \Phi_0$

Trong đó: $\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 \text{ rad/s}$

Suy ra: $E_0 = 200 \cdot 314 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$

$$E_0 = 125,6 \text{ V}$$

Suất điện động hiệu dụng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{125,6}{\sqrt{2}} \approx 88,8 \text{ V}$

Công suất tỏa nhiệt trên điện trở: $P = \frac{E^2}{R}$

$$P = \frac{88,8^2}{1000} \approx 7,89 \text{ W}$$

Nhiệt lượng tỏa ra trong 1 giờ: $Q = Pt = 7,89 \cdot 3600 \approx 28400 \text{ J}$

Đổi sang kJ: $Q \approx 28,4 \text{ kJ}$

Vậy đáp án là **28,4**.

Câu 5. Đáp án: 2,9

- Dữ kiện: Khối đá chứa $46,97 \text{ mg } ^{238}\text{U}$.
- Khối đá chứa $23,15 \text{ mg } ^{206}\text{Pb}$.

- Ban đầu không có chì.
- Toàn bộ chì là sản phẩm phân rã của ^{238}U .
- Chu kì bán rã của ^{238}U : $T_{1/2} = 4,47 \cdot 10^9$ năm.

Số mol uranium còn lại: $n_U = \frac{46,97 \cdot 10^{-3}}{238} \text{ mol}$

Số mol chì sinh ra: $n_{Pb} = \frac{23,15 \cdot 10^{-3}}{206} \text{ mol}$

Vì mỗi hạt nhân ^{238}U phân rã tạo ra một hạt nhân ^{206}Pb nên: Số hạt chì sinh ra chính là số hạt uranium đã phân rã.

Ta xét tỉ số: $\frac{N_{Pb}}{N_U} = \frac{n_{Pb}}{n_U}$

$$\frac{N_{Pb}}{N_U} = \frac{23,15 / 206}{46,97 / 238}$$

$$\frac{N_{Pb}}{N_U} \approx 0,569$$

- Gọi: N_0 là số hạt uranium ban đầu;
- N là số hạt uranium còn lại.

Khi đó: $N_0 = N + N_{Pb}$

Suy ra: $\frac{N_0}{N} = 1 + \frac{N_{Pb}}{N}$

$$\frac{N_0}{N} = 1 + 0,569 = 1,569$$

Công thức phóng xạ: $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$

Suy ra: $\frac{N_0}{N} = 2^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

Do đó: $1,569 = 2^{\frac{t}{4,47}}$

Lấy ln hai vế: $\ln 1,569 = \frac{t}{4,47} \ln 2$

Suy ra: $t = \frac{4,47 \cdot \ln 1,569}{\ln 2}$

Thay $\ln 2 = 0,693$: $t = \frac{4,47 \cdot \ln 1,569}{0,693}$

$t \approx 2,9$ tỉ năm

Vậy đáp án là **2,9**.

Câu 6. Đáp án: 62,8

- Dữ kiện: Khối lượng nước đá: $m_1 = 240$ g.
- Nước đá ở 0°C .
- Khối lượng nước trà: $m_2 = 210$ g = 0,210 kg.
- Nhiệt độ nước trà: $67,5^\circ\text{C}$.
- Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá: $\lambda = 3,36 \cdot 10^5$ J/kg.
- Nhiệt dung riêng của nước trà: $c = 4200$ J/kg.K.

Nước đá đang ở 0°C . Nếu nước trà không đủ nhiệt làm tan hết nước đá thì cân bằng nhiệt xảy ra ở 0°C và còn nước đá chưa tan.

Nhiệt lượng nước trà tỏa ra khi hạ từ $67,5^\circ\text{C}$ xuống 0°C : $Q = m_2 c \Delta t$

$$Q = 0,210 \cdot 4200 \cdot 67,5$$

$$Q = 59535 \text{ J}$$

Nhiệt lượng này dùng để làm tan một phần nước đá.

Khối lượng nước đá tan: $m = \frac{Q}{\lambda}$

$$m = \frac{59535}{3,36 \cdot 10^5}$$

$$m \approx 0,1772 \text{ kg} = 177,2 \text{ g}$$

Ban đầu có 240 g nước đá.

Khối lượng nước đá chưa tan: $m_{\text{còn}} = 240 - 177,2 = 62,8$ g

Vậy đáp án là **62,8**.