

Họ và tên thí sinh :.....Số báo danh :.....

Cho biết: $\pi = 3,14$; $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$; $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ hạt/mol}$.

PHẦN I. (4,5 điểm). 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. Công thức nào sau đây mô tả đúng nguyên lí I của nhiệt động lực học ?

- A. $\Delta U = A - Q$. B. $\Delta U = Q - A$. C. $A = \Delta U - Q$. D. $\Delta U = A + Q$.

Câu 2. Đơn vị đo nhiệt độ trong hệ đo lường SI là:

- A. Kelvin (K) B. Celsius ($^{\circ}C$) C. Fahrenheit ($^{\circ}F$) D. Cả 3 đơn vị trên

Câu 3. Một mẫu chất rắn kết tinh khối lượng m đang thực hiện quá trình nóng chảy với nhiệt nóng chảy riêng λ , nhiệt lượng được cung cấp cho mẫu là Q . Công thức thể hiện đúng mối liên hệ giữa các đại lượng là

- A. $m = Q\lambda$. B. $\lambda = Q / m$. C. $\lambda = m / Q$. D. $\lambda = Q.m$

Câu 4. Trong các hệ thức sau đây hệ thức nào **không phù hợp** với định luật Boyle?

- A. $p \sim \frac{1}{V}$ B. $V \sim \frac{1}{p}$ C. $V \sim p$ D. $p_1 V_1 = p_2 V_2$

Câu 5. Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây **sai**? Sóng điện từ

- A. Chỉ truyền được trong môi trường vật chất đàn hồi.
B. Bị phản xạ khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường.
C. Lan truyền trong chân không với tốc độ lớn hơn trong nước.
D. Là sóng ngang.

Câu 6. Xét các đại lượng của phân tử khí:

- (1) Khối lượng của phân tử;
(2) Tốc độ chuyển động của phân tử;
(3) Kích thước của phân tử.

Đối với khí lý tưởng có thể bỏ qua đại lượng nào?

- A. chỉ (1). B. chỉ (3). C. cả (1) và (3). D. cả (1); (2) và (3).

Câu 7. Trong các môi trường sau đây:

- (I) xung quanh nam châm
(II) xung quanh điện tích đứng yên
(III) xung quanh điện tích chuyển động.

Môi trường nào trong các môi trường trên có từ trường?

- A. (I), (II). B. (I), (III). C. (II), (III). D. Chỉ có (I).

Câu 8. Theo mô hình cấu tạo hạt nhân, hạt nhân nguyên tử được cấu tạo bởi các hạt nào sau đây?

- A. Electron và proton. B. Proton và neutron.
C. Electron và neutron. D. Electron, proton và neutron.

Câu 9. Hạt nhân càng bền vững khi có:

- A. số neutron càng lớn. B. số proton càng lớn.
C. năng lượng liên kết càng lớn. D. năng lượng liên kết riêng càng lớn.

Câu 10. Sử dụng một đồng hồ bấm thời gian. Một bạn học sinh đo được thời gian khi thả nam châm rơi tự do là t_1 và thời gian khi thả nam châm rơi qua ống dây kim loại là t_2 . Biết nam châm trong cả hai trường hợp được thả từ cùng một độ cao ban đầu. Bỏ qua lực cản không khí. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. $t_1 > t_2$. B. $t_1 < t_2$. C. $t_1 = t_2$. D. $t_1 \geq t_2$.

Câu 11. Đá khô (CO_2 rắn) khi gặp nhiệt độ cao hơn sẽ chuyển từ thể rắn sang thể khí, quá trình này diễn ra nhanh chóng, làm ngưng tụ hơi nước trong không khí thành làn sương mù trắng dày đặc, nặng

hơn không khí, bay là là mặt đất. Đá khô thường dùng cho hiệu ứng sân khấu, tháp rượu. Hiện tượng tạo khói của đá khô liên quan đến sự chuyển thể nào sau đây?

- A. Sự nóng chảy. B. Sự hóa hơi. C. Sự ngưng kết. D. Sự thăng hoa.

Câu 12. Khoảng 70% bề mặt Trái Đất được bao phủ bởi nước. Vì có...(1)... nên lượng nước này có thể hấp thụ năng lượng nhiệt khổng lồ của năng lượng Mặt Trời mà vẫn giữ cho...(2)... của bề mặt Trái Đất tăng không nhanh và không nhiều, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sống của con người và các sinh vật khác. Khoảng trống (1) và (2) lần lượt là

- A. nhiệt độ sôi lớn; áp suất. B. nhiệt độ sôi lớn; nhiệt độ.
C. nhiệt dung riêng lớn; nhiệt độ. D. nhiệt dung riêng lớn, áp suất.

Câu 13. Hiện nay, tàu đệm từ là một trong những phương tiện di chuyển ở các quốc gia phát triển. Tốc độ của tàu có thể đạt 500 km/h. Các nam châm được gắn ở thân tàu và đường ray. Nguyên lý vận hành cơ bản của tàu đệm từ là gì?

- A. Sử dụng động cơ diesel tốc độ cao.
B. Sử dụng ma sát bánh xe để di chuyển.
C. Sử dụng lực đẩy của từ trường để nâng và di chuyển tàu.
D. Sử dụng cánh quạt phản lực.

Câu 14. Một khối khí có thể tích 1 m^3 , nhiệt độ 11°C . Để giảm thể tích khí còn một nửa khi áp suất không đổi cần

- A. giảm nhiệt độ đến $5,4^\circ\text{C}$. B. tăng nhiệt độ đến 22°C .
C. giảm nhiệt độ đến -131°C . D. giảm nhiệt độ đến -11°C .

Câu 15. Cho các phát biểu sau về bếp từ:

- (a) Bếp từ hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
(b) Nồi kim loại nóng lên được là do nhiệt sinh ra từ mặt bếp truyền lên nồi.
(c) Nguyên nhân làm nồi kim loại nóng lên là do tác dụng nhiệt của dòng điện cảm ứng sinh ra ở đáy nồi.
(d) Dòng điện cảm ứng xuất hiện ở nồi đun là dòng Foucault.

Có bao nhiêu phát biểu đúng? A. 1. B. 3. C. 2. D. 4.

Câu 16. Nhiệt độ của một căn phòng tăng từ 25°C đến 30°C . Tốc độ căn quân phương của phân tử khí tăng lên bao nhiêu lần?

- A. 1,1 B. 1,01 C. 1,02 D. 1,09

Câu 17. Tính nhiệt lượng cần phải cung cấp để làm cho $0,1 \text{ kg}$ nước đá ở -10°C tan thành nước và sau đó được tiếp tục đun sôi để biến hoàn toàn thành hơi nước ở 100°C . Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$, nhiệt dung riêng của nước đá là $2,09 \cdot 10^3 \text{ J/kg.K}$, nhiệt dung riêng của nước $4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg.K}$, nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,3 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$.

- A. 180 kJ B. 307,89 kJ C. 840 kJ D. 804,5 kJ

Câu 18. Xạ hình tuyến giáp là một trong những phương pháp sử dụng thiết bị SPECT/CT để phát hiện các bệnh tuyến giáp. Một bệnh nhân trước khi xạ hình đã được đưa vào cơ thể một lượng nhỏ đồng vị ^{131}I (là chất phóng xạ beta và có chu kỳ bán rã là 8 ngày). Bệnh nhân dùng biện pháp xạ hình cần cách li và người chăm bệnh nhân nên đứng xa 2 m khi không cần thiết. Thời gian cách li tối thiểu đảm bảo cho đến khi số phân rã trong mỗi giây của hạt nhân ^{131}I đã giảm 45,5% so với lúc đầu. Xác định thời gian cách li tối thiểu. (Làm tròn đến hàng đơn vị)

- A. 5 ngày B. 8 ngày C. 7 ngày D. 6 ngày

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

Câu 1. Bệnh giảm áp là tình trạng nguy hiểm xảy ra đối với thợ lặn khi thợ lặn đang ở môi trường có áp suất cao trồi lên mặt nước quá nhanh làm khí nitơ trong máu chưa kịp giải phóng sẽ tạo thành các bong bóng khí, gây tắc nghẽn mạch máu và tổn thương mô. Phương pháp điều trị chủ yếu là thở oxy cao áp.

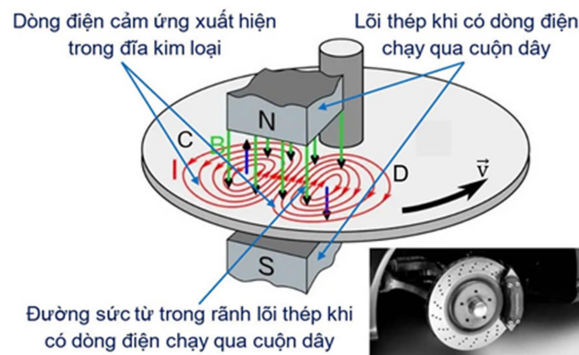
Một thợ lặn từ độ sâu 35 m nổi lên mặt nước quá nhanh làm cho khí Nitrogen (coi là khí lí tưởng)

trong cơ thể hình thành các bọt khí. Giả sử sự chênh lệch nhiệt độ là không đáng kể. Áp suất khí Nitrogen trong phổi và cơ thể bằng áp suất môi trường tác dụng lên người thợ lặn. Cho biết khối lượng riêng của nước là 10^3 kg/m^3 , áp suất khí quyển là 101325 Pa . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Áp suất môi trường tác dụng lên người thợ lặn khi ở độ sâu 35 m là 350 kPa.
- Khi nổi lên mặt nước, áp suất môi trường tác dụng lên người thợ lặn là 101325 Pa
- Nếu bọt khí Nitrogen được hình thành ở độ sâu 35 m thì khi người thợ lặn lên đến mặt nước, thể tích bọt khí nitrogen tăng 3,5 lần.
- Người thợ lặn cần nổi lên thật nhanh để phòng tránh bệnh giảm áp

Câu 2. Phanh điện từ có cấu tạo đơn giản gồm cuộn dây dẫn được quấn quanh lõi thép. Lõi thép được xẻ một rãnh nhỏ để đặt vào đĩa kim loại. Đĩa kim loại gắn đồng trục với trục quay của bánh xe cần hãm phanh.

Khi đạp phanh, công tắc điện được đóng, dòng điện chạy qua cuộn dây dẫn. Khi đó, lõi thép sẽ trở thành nam châm điện. Trên vùng đĩa kim loại đi vào (C) và đi ra (D) khỏi nam châm sẽ có từ thông biến thiên. Dòng điện cảm ứng xuất hiện ở hai vùng đĩa này làm giảm tốc độ quay của đĩa.



Phát biểu nào dưới đây là đúng, phát biểu nào dưới đây là sai

- Phanh điện từ hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Khi hệ thống phanh điện từ hoạt động, đĩa kim loại sẽ tiếp xúc trực tiếp với nam châm điện để tạo ra lực hãm.
- Nếu tăng cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây của nam châm điện, lực hãm của phanh điện từ cũng sẽ tăng lên.
- Phanh điện từ giúp giảm tốc độ mà không gây mòn cơ học.

Câu 3. Một nhóm học sinh làm thí nghiệm để xác định nhiệt hóa hơi riêng của nước như sau: nối oát kế với một ấm siêu tốc chứa nước, đặt ấm lên một cân điện tử, cấp điện cho ấm siêu tốc; khi nước đã sôi nhóm học sinh mở nắp ấm để hơi nước thoát ra, và ghi lại số chỉ của oát kế, của cân theo thời gian thì thu được bảng số liệu sau:

Thời gian (phút)	0	1	2	3
Số chỉ oát kế (W)	1003	997	1001	999
Số chỉ cân (gam)	2500	2318	2138	1960

- Coi rằng mất mát nhiệt ra môi trường không đáng kể, từ bảng số liệu trên nhóm học sinh tính toán được nhiệt hóa hơi riêng của nước trong thí nghiệm bằng $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười).
- Công suất trung bình của ấm điện bằng 1000 W.
- Trong khoảng thời gian nước sôi, nhiệt độ của nước liên tục tăng.
- Lượng nước bị bay hơi trong 3 phút khảo sát bằng 540 g.

Câu 4. Trong nghiên cứu thủy văn, các nhà khoa học thường sử dụng kỹ thuật đánh dấu để xác định xem nước ngầm ở một địa điểm cụ thể có an toàn cho con người sử dụng hay không,... bằng cách đưa một số đồng vị như đồng vị phóng xạ Triti (^3_1H) vào nguồn nước, sau đó định kỳ lấy mẫu ở các vị trí khác nhau để đo nồng độ triti.

Triti (^3_1H) là một đồng vị phóng xạ của Hydro (^1_1H), phát ra bức xạ beta yếu và có chu kỳ bán rã khoảng 12,30 năm. Giả sử ban đầu người ta đưa vào mạch nước một lượng 1,50 mg Triti tinh khiết tại một điểm A đã được đánh dấu.

- Sau thời gian 15 năm, khối lượng triti hòa tan ban đầu chỉ còn lại 0,54 mg.
- Triti không gây nguy hiểm cho con người vì bức xạ Beta từ Triti không thể xuyên qua da.
- Khoảng thời gian để độ phóng xạ của Triti bằng 20% so với độ phóng xạ ban đầu là 26,60 năm.
- Sau một khoảng thời gian, tại điểm B nằm cách A một khoảng 500m, họ phát hiện được lượng Triti còn lại trong mẫu nước là 0,75 mg. Xem như hiện tượng khuếch tán của Triti trong nước không đáng

kể, tốc độ chảy của dòng nước ngầm này xấp xỉ gần bằng 40,65 (m/năm)

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn (1,5 điểm). Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Trong một trận bóng đá ngoài trời vào ngày lạnh, một cầu thủ bắt đầu cảm thấy kiệt sức sau khi tiêu hao khoảng 8.10^5 J nội năng. Biết nhiệt lượng do cơ thể cầu thủ truyền ra môi trường là $4,2.10^5$ J. Tổng công mà cầu thủ này đã thực hiện có độ lớn bằng bao nhiêu MJ? (Kết quả làm tròn đến hàng phần trăm)

Đáp án:

--	--	--	--

Câu 2. Dynamo xe đạp là một máy phát điện xoay chiều nhỏ gọn, hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ, giúp tạo ra điện năng thắp sáng đèn mà không cần pin.

Một xe đạp được bố trí Dynamo để thắp sáng một bóng đèn có điện áp hiệu dụng định mức là 3V. Khi xe chạy, núm của Dynamo tiếp xúc với bánh xe làm cho Dynamo hoạt động. Coi nam châm vĩnh cửu có cảm ứng từ không đổi, cuộn dây có điện trở không đáng kể, chuyển động của núm Dynamo là chuyển động quay không trượt. Khi xe chuyển động với tốc độ 6 m/s thì bóng đèn sáng bình thường. Khi xe chuyển động với tốc độ 4 m/s thì suất điện động cực đại mà Dynamo tạo ra là bao nhiêu Vôn? (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười)

Đáp án:

--	--	--	--

Câu 3. Các nhà máy điện hạt nhân thường được xây dựng cạnh hồ, sông và bờ biển vì nhà máy điện hạt nhân tỏa ra rất nhiều nhiệt, cần nhiều nước để làm mát và ngưng tụ hơi nước sau khi đi qua tua bin máy phát điện. Ở 1 hệ thống ngưng tụ hơi nước, trong 1h thì có 1000 m^3 nước biển đi qua bồn ngưng tụ. Độ chênh lệch nhiệt độ giữa nước biển đầu vào và đầu ra có giá trị ổn định là 40°C . Cho nhiệt dung riêng của nước biển là 3900 (J/kg.K) , khối lượng riêng của nước biển là $1030 \text{ (kg/m}^3\text{)}$, nhiệt hóa hơi riêng của nước là $2,3.10^6 \text{ (J/kg)}$, nhiệt độ của hơi nước là 100°C và chỉ có 60% lượng nhiệt truyền cho nước biển là của hơi nước. Trong khoảng thời gian trên lượng hơi nước đã bị ngưng tụ là $x.10^3 \text{ kg}$. Tìm x (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười).

Đáp án:

--	--	--	--

Câu 4. Trong các trạm không gian vũ trụ, cần thu hồi khí oxygen O_2 từ khí carbon dioxide CO_2 do các nhà du hành thở ra để tái sử dụng. Trong một phương pháp thu hồi, cứ 1,00 mol CO_2 tạo ra 1,00 mol O_2 và 1,00 mol methane CH_4 .

Sau một thời gian, lượng khí CO_2 thu được là 0,460 kg. Khí CH_4 và O_2 tạo thành từ lượng CO_2 nói trên được chứa trong hai bình khác nhau ban đầu đều chưa chứa khí. Khối lượng mol của CO_2 và O_2 lần lượt là 44,0 g/mol và 32,0 g/mol. Coi các khí là khí lí tưởng.

Khi một lượng khí O_2 được rút ra để sử dụng thì áp suất khí trong bình chứa khí O_2 bằng 54% áp suất khí khi chưa rút (nhiệt độ của bình khí không đổi). Khối lượng O_2 đã được rút ra khỏi bình là bao nhiêu kilogram? (Kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)

Đáp án:

--	--	--	--

Câu 5. Một sóng điện từ truyền qua điểm M trong không gian. Cường độ điện trường và cảm ứng từ tại M biến thiên điều hòa với giá trị cực đại lần lượt là E_0 và B_0 . Khi cảm ứng từ tại M bằng $0,5B_0$ thì cường độ điện trường tại đó có độ lớn gấp mấy lần E_0 . (Kết quả làm tròn đến hàng phần mười)

Đáp án:

--	--	--	--

Câu 6. Giả sử có một lượng hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ đủ nhiều và ban đầu ta kích thích cho $N_0 = 10^{10}$ hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch. Gọi k là số neutron trung bình được giải phóng sau mỗi phân hạch đến kích thích các hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ khác để tạo nên những phản ứng phân hạch mới, hình thành dây chuyền phản ứng. Mỗi hạt nhân $^{235}_{92}\text{U}$ phân hạch tỏa ra năng lượng $E_1 = 200 \text{ MeV}$. Năng lượng tỏa ra sau 10 phân hạch dây chuyền đầu tiên (kể cả phân hạch kích thích ban đầu) là $E = 708 \text{ J}$. Lấy $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ J}$. Giá trị của k là bao nhiêu (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Đáp án:

--	--	--	--

Hết

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