

ĐỀ THI CHÍNH THỨC
(Đề có 4 trang)

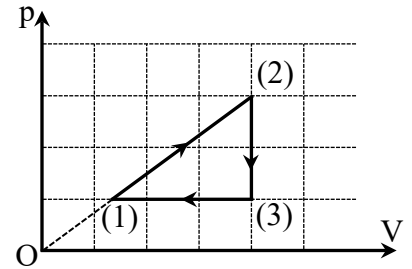
Mã đề: 1111

Chữ ký giám thị:.....
Họ và tên thí sinh:.....SBD:.....

Cho biết: $\pi = 3,14$; $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$; $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.K^{-1}$; $N_A = 6,02.10^{23}$ hạt/mol.

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

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 1 và Câu 2: Một khối khí trong một xi-lanh kín ngăn cách bên ngoài bằng pít-tông cách nhiệt thực hiện chu trình biến đổi 1 – 2 – 3 – 1 như hình vẽ bên.



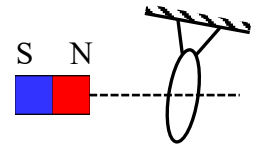
Câu 1. Trong chu trình có bao nhiêu giai đoạn khối khí thực hiện biến đổi đẳng quá trình?

- A. 0. B. 1.
C. 2. D. 3.

Câu 2. Xét trong cả chu trình, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Tổng độ lớn công khối khí thực hiện lên pít-tông lớn hơn tổng độ lớn công khối khí nhận từ pít-tông.
B. Tổng độ lớn công khối khí thực hiện lên pít-tông nhỏ hơn tổng độ lớn công khối khí nhận từ pít-tông.
C. Khi trở về trạng thái ban đầu của chu trình nội năng của khối khí tăng lên so với ban đầu.
D. Khi trở về trạng thái ban đầu của chu trình nội năng của khối khí giảm đi so với ban đầu.

Câu 3. Một vòng dây kim loại kín nhẹ (S) treo vào giá. Một nam châm thẳng chuyển động theo phương vuông góc với mặt phẳng chứa vòng dây và nằm trên trục vòng dây. Vòng dây dễ dàng chuyển động nếu có lực tác dụng cắt mặt phẳng chứa vòng dây. Phát biểu nào sau đây về chiều chuyển động của (S) là đúng?



- A. Khung dây (S) luôn chuyển động ngược chiều nam châm.
B. Khung dây (S) luôn chuyển động cùng chiều nam châm.
C. Ban đầu khung dây (S) chuyển động cùng chiều nam châm, sau đó chuyển động ngược chiều.
D. Ban đầu khung dây (S) chuyển động ngược chiều nam châm, sau đó chuyển động cùng chiều.

Câu 4. Để biết trong hệ vật nào truyền nhiệt cho vật nào, chúng ta dựa vào

- A. hình dạng của chúng. B. cấu tạo chất của chúng. C. nhiệt độ của chúng. D. thể tích của chúng.

Câu 5. Một bình chứa khí oxygen ở bệnh viện có thể tích 5 lít. Một bệnh nhân dùng bình này để hỗ trợ thở. Khi dùng hết một nửa lượng khí trong bình thì thể tích khí oxygen còn lại chiếm thể tích

- A. 0,4 lít. B. 2,5 lít. C. 5 lít. D. 10 lít.



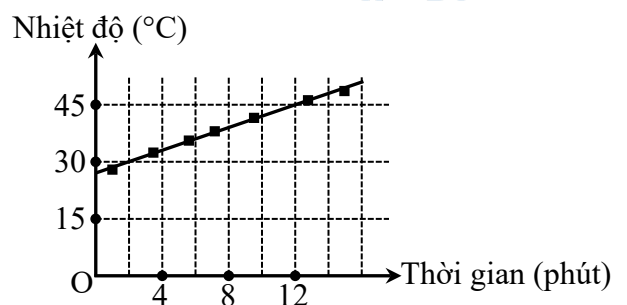
Câu 6. Quá trình nào sau đây là quá trình đẳng áp

- A. Thể tích khí không đổi.
B. Áp suất của khối lượng khí xác định không đổi.
C. Thể tích của khối lượng khí xác định không đổi.
D. Áp suất khí không đổi.

Câu 7. Hiện tượng lệch hướng chuyển động của hạt alpha khi đến gần hạt nhân vàng là

- A. hiện tượng tổng hợp alpha. B. hiện tượng tán xạ alpha.
C. hiện tượng ion hóa môi trường. D. hiện tượng phóng xạ alpha.

Câu 8. Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm đo nhiệt dung riêng của nước. Nhóm học sinh này sử dụng 150 g nước đun sôi và ghi lại nhiệt độ của nước trong mỗi 2 phút. Hình vẽ bên là đồ thị thay đổi nhiệt độ của nước theo thời gian đun trong thí nghiệm. Biết công suất trung bình của quá trình đun là 15,7 W. Bỏ qua hao phí và trao đổi nhiệt với môi trường. Nhiệt dung riêng của nước trong thí nghiệm này có giá trị trung bình là



- A. 4184 J/(kg.K). B. 4180 J/(kg.K). C. 4187 J/(kg.K). D. 4200 J/(kg.K).

Câu 9. Tổng hợp hạt nhân helium từ phản ứng ${}^2_1\text{D} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$. Mỗi phản ứng giải phóng năng lượng 22,4 MeV. Khi tổng hợp được 0,25 mol khí helium ${}^4_2\text{He}$ từ phản ứng này thì giải phóng được năng lượng

- A. $1,69 \cdot 10^{24}$ MeV. B. $1,35 \cdot 10^{25}$ MeV. C. $6,74 \cdot 10^{24}$ MeV. D. $3,37 \cdot 10^{24}$ MeV.

Câu 10. Khi uống bia lạnh, tại sao bên ngoài cốc thường xuất hiện các giọt nước nhỏ?

- A. Vì nước trong cốc thấm qua thành cốc ra ngoài.
B. Vì cốc bia được làm ướt trước khi rót bia.
C. Vì bia trong cốc bay hơi và ngưng tụ lại bên ngoài.
D. Vì hơi nước trong không khí gặp bề mặt cốc lạnh và ngưng tụ thành giọt.



Câu 11. Ở cùng nhiệt độ phòng và áp suất khí quyển, nước có khối lượng riêng 1000 kg/m^3 và hơi nước có khối lượng riêng $0,69 \text{ kg/m}^3$. Thông tin này chứng tỏ

- A. khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí rất lớn so với thể lỏng.
B. lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất yếu so với thể lỏng.
C. khoảng cách giữa các phân tử ở thể khí rất nhỏ so với thể lỏng.
D. lực liên kết giữa các phân tử ở thể khí rất mạnh so với thể lỏng.

Câu 12. Khi thực chụp cắt lớp phát xạ positron (PET), các bác sĩ và kỹ thuật viên luôn tuân thủ nguyên tắc an toàn phóng xạ. Trường hợp nào sau đây không đúng khi tuân thủ quy tắc an toàn phóng xạ?



- A. Sử dụng các tấm chắn nguồn phóng xạ dày và khối lượng riêng lớn.
B. Đứng xa nhất với nguồn phóng xạ khi chụp PET trong điều kiện cho phép.
C. Làm việc liên tục trong phòng để làm quen với phóng xạ.
D. Sử dụng thiết bị có cường độ bức xạ thấp nhất có thể mà vẫn đảm bảo đủ chất lượng hình ảnh để chẩn đoán.

Câu 13. Một đoạn dây mang dòng điện đặt trong một từ trường đều, hướng lực từ tác dụng vào đoạn dây phụ thuộc vào

- A. hướng của đường sức từ và độ lớn cường độ dòng điện chạy qua đoạn dây.
B. chiều dài của đoạn dây và độ lớn của của vector cảm ứng từ.
C. chiều dài của đoạn dây và hướng của vector cảm ứng từ.
D. hướng của đường sức từ và chiều dòng điện chạy qua đoạn dây.

Câu 14. Theo mô hình động học phân tử về cấu tạo chất, chuyển động của các phân tử được gọi là

- A. chuyển động từ. B. chuyển động cơ. C. chuyển động nhiệt. D. chuyển động quang.

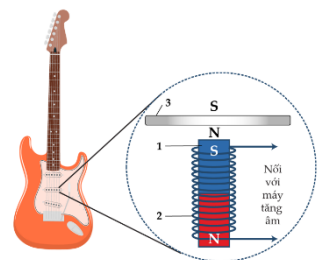
Câu 15. Các hạt nhân ${}^{23}_{11}\text{Na}$; ${}^{94}_{38}\text{Sr}$; ${}^{142}_{55}\text{Cs}$ có năng lượng liên kết riêng lần lượt là 8,1 MeV; 8,6 MeV; 8,3 MeV. Thứ tự nào sau đây sắp xếp theo trật tự tăng dần mức độ bền vững của hạt nhân?

- A. Cs, Sr, Na. B. Na, Cs, Sr. C. Sr, Cs, Na. D. Na, Sr, Cs.

Câu 16. Khi chiếu ánh sáng có cường độ tăng dần vào một điện trở quang (LDR) thì điện trở của nó sẽ

- A. giảm xuống rồi tăng lên. B. tăng lên rồi giảm xuống.
C. tăng dần. D. giảm dần.

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 17 và Câu 18: Ghi-ta điện là nhạc cụ không có hộp cộng hưởng như ghi-ta thùng, thay vào đó nó sử dụng cảm biến điện từ (pickup) để thu dao động của dây đàn. Khi dây kim loại rung, nó làm biến đổi từ thông qua một cuộn dây gắn dưới dây đàn, tạo ra dòng điện cảm ứng – chính dòng điện này sẽ được khuếch đại và phát ra âm thanh. Pickup của ghi-ta điện sử dụng một cuộn dây đồng có 1500 vòng, diện tích mỗi vòng $0,6 \text{ cm}^2$ và một nam châm vĩnh cửu nhỏ tạo ra từ trường có đường sức từ hướng vuông góc với các vòng dây của cuộn dây và độ lớn cảm ứng từ B. Cuộn dây được nối với máy tăng âm.



Câu 17. Xét một vòng dây đang ở vị trí có độ lớn cảm ứng từ $B = 0,08 \text{ T}$ thì từ thông cực đại xuyên qua vòng dây này có độ lớn

- A. $4,8 \text{ } \mu\text{Wb}$. B. 48 mWb . C. 72 Wb . D. $7,2 \text{ mWb}$.

Câu 18. Một dây đàn căng phía trên cuộn dây dao động với âm La có tần số $f = 440 \text{ Hz}$. Xem độ lớn cảm ứng từ trung bình là $B = 0,08 \text{ T}$ và xem máy tăng âm như là một điện trở có độ lớn $R = 220 \text{ } \Omega$. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch do dao động âm La này gây ra là

- A. $90,4 \text{ mA}$. B. $90,4 \text{ } \mu\text{A}$. C. $28,8 \text{ mA}$. D. $28,8 \text{ } \mu\text{A}$.

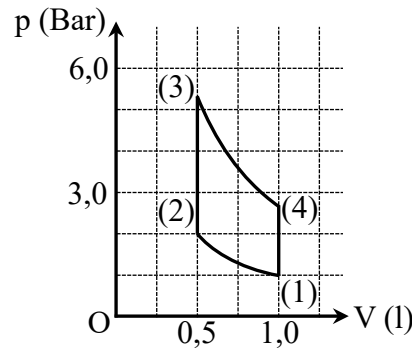
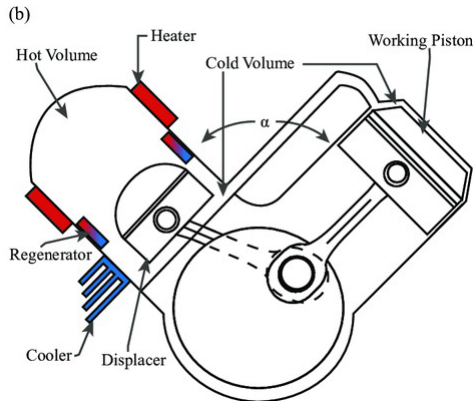
PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) của mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Bình đun siêu tốc Delites DT15S01 công suất 1500 W, có khối lượng 500 g làm bằng vật liệu có nhiệt dung riêng 480 J/(kgK). Dùng bình này đun 1,20 lít nước ở nhiệt độ 25,0°C. Nước có nhiệt dung riêng 4200 J/(kgK) và khối lượng riêng 1,00 kg/lít. Khi đun, bình tiêu thụ đúng công suất điện 1500 W thì có 20,0% năng lượng truyền ra môi trường, phần còn lại truyền nhiệt cho bình và nước trong bình. Xem nước chỉ hóa hơi ở nhiệt độ sôi và nhiệt hóa hơi riêng của nước ở nhiệt độ đó là $2,26 \cdot 10^6$ J/kg.



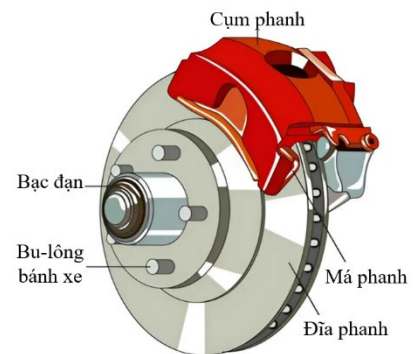
- a) Khi nước đạt đến 100°C thì sự hóa hơi xảy ra đồng thời ở bên trong và trên mặt nước.
- b) Vỏ của bình đun siêu tốc dẫn nhiệt tốt hơn nước trong bình.
- c) Khi bình tiêu thụ đúng công suất điện thì khoảng thời gian để đun nước trong bình vừa sôi là 5,25 phút.
- d) Khi bình tiêu thụ đúng công suất điện trong 8 phút thì thể tích nước còn lại trong bình là 1,12 lít.

Câu 2. Một máy phát điện mini sử dụng động cơ nhiệt Stirling gamma để cung cấp điện cho các khu vực nông thôn không có lưới điện. Động cơ này hoạt động bằng cách sử dụng nhiệt từ ánh sáng mặt trời tập trung để tạo ra sự chênh lệch nhiệt độ cần thiết cho chu trình Stirling. Hình vẽ dưới biểu diễn chu trình 1 - 2 - 3 - 4 - 1 của khí trong xi-lanh, trong đó 1 - 2 và 3 - 4 là quá trình đẳng nhiệt. Trạng thái (2) có nhiệt độ 300 K. Hệ số nén VR và hiệu suất η của động cơ được tính theo công thức $VR = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$, $\eta = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}}$ với $V_{\max}$, $T_{\max}$ là thể tích, nhiệt độ lớn nhất trong chu trình và $V_{\min}$, $T_{\min}$ là nhỏ nhất trong chu trình. Hiệu suất của chu trình là 62,5% và $1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ Pa}$.



- a) Quá trình 3 - 4 khí trong xi-lanh nhận nhiệt từ bên ngoài.
- b) Hệ số nén của độ cơ là $VR = 4$.
- c) Số mol khí trong xi-lanh là $40 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.
- d) Nhiệt độ trạng thái (4) là 363°C.

Câu 3. Một xe Toyota Prius Plug-in Hybrid sử dụng hệ thống phanh tái sinh, trong đó động cơ điện MG2 hoạt động như một máy phát điện khi xe giảm tốc. Khi người lái nhấn phanh, động năng của xe được chuyển hóa thành điện năng và nạp lại vào pin cao áp. Khối lượng xe (bao gồm hành khách) là 1,5 tấn, động cơ MG2 có 200 vòng dây, khi hãm phanh từ tốc độ ban đầu 72 km/h đến khi dừng lại từ thông trên mỗi vòng dây biến thiên đều 0,5 Wb trong khoảng thời gian 0,5 s; xem toàn bộ tải của động cơ MG2 là điện trở có trị 0,5 Ω và chỉ có 60% năng lượng điện sinh ra từ nguồn động cơ chuyển hóa thành điện năng nạp lại vào pin cao áp. Tỷ số năng lượng nạp vào pin cao áp và độ lớn độ động năng ban đầu của xe khi hãm phanh gọi là tỷ số thu hồi năng lượng.



- a) Suất điện động cảm ứng sinh ra trong cuộn dây của MG2 khi phanh là 50 V.
- b) Nếu dòng điện của MG2 vượt quá 350 A thì xe cần có biện pháp điều chỉnh. Trong trường hợp này xe cần có biện pháp điều chỉnh.
- c) Xe dừng hẳn sau 5 s thì tốc độ biến thiên động năng là 60 kJ/s.
- d) Tỷ số thu hồi năng lượng là 8%.

Câu 4. Để đảm bảo an toàn và ngăn ngừa rò rỉ, các công ty dầu khí tiến hành kiểm tra định kỳ các mối hàn trên các đường ống thép công nghiệp. Trong quá trình kiểm tra, các kỹ sư sử dụng phương pháp kiểm tra không phá hủy bằng tia phóng xạ, một kỹ thuật hiện đại với nguồn phóng xạ Iridium-192 ($^{192}_{77}\text{Ir}$) được đặt trong thiết bị chuyên dụng. Thiết bị này chiếu tia phóng xạ xuyên qua mối hàn và cảm biến đặt ở phía đối diện sẽ ghi lại hình ảnh, giúp phát hiện các khuyết tật tiềm ẩn mà mắt thường không thể nhìn thấy. Biết hạt nhân $^{192}_{77}\text{Ir}$ là chất phóng xạ beta trừ β^- kèm theo tia gamma γ với chu kỳ bán rã 73,8 ngày. Một ống phóng xạ $^{192}_{77}\text{Ir}$ có hoạt độ phóng xạ giảm 75,0% so với khi mới sản xuất thì công ty sẽ thay mới do hết khả năng kinh tế. Khối lượng mol của $^{192}_{77}\text{Ir}$ là 192 g/mol, lấy $1\text{ Ci} = 3,70 \cdot 10^{10}\text{ Bq}$.

- Khi chiếu tia phóng xạ thì dòng các electron xuyên qua mối hàn và cảm biến ghi lại hình ảnh.
- Hạt nhân $^{192}_{77}\text{Ir}$ phóng ra positron tạo thành Platinum $^{192}_{78}\text{Pt}$.
- Sau mỗi ngày hoạt động phóng xạ giảm 0,935%.
- Một kỹ sư của công ty nhận được một ống $^{192}_{77}\text{Ir}$ khi vừa mới sản xuất có hoạt độ phóng xạ 50,0 mCi.

Khi ống này vừa hết khả năng kinh tế thì khối lượng $^{192}_{77}\text{Ir}$ còn lại trong ống là 1,90 μg .

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

Sử dụng các thông tin sau cho Câu 1 và Câu 2: Một bệnh viện đang sử dụng một bình nén oxygen có thể tích 10 lít để cung cấp oxy cho bệnh nhân trong phòng cấp cứu. Bình oxygen hiện tại có áp suất là 70 Bar và cần được nạp oxygen. Biết hệ thống nạp khí dùng van giảm áp để khí bơm vào có áp suất luôn có giá trị 150 Bar và lưu lượng không đổi 1 lít/phút. Nhiệt độ khí trong bình và khí bơm vào giữ ổn định 27°C nhờ aftercooler. Biết $1\text{ Bar} = 10^5\text{ Pa}$. Khối lượng mol của khí oxygen là 32 g/mol.

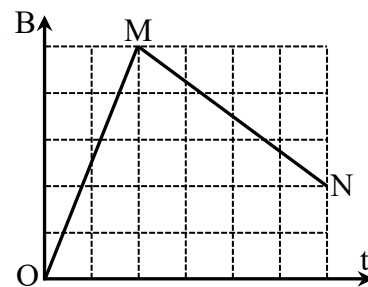
Câu 1. Trong mỗi phút bình này được nạp bao nhiêu kilogram (kg) khí oxygen (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 2. Thời gian cần nạp để bình oxygen này đạt tới áp suất 140 Bar là bao nhiêu phút (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)?

Câu 3. Một máy phát điện xoay chiều mini gồm một khung dây dẫn phẳng quay đều với tốc độ ω quanh một trục cố định nằm ngang trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều mà vector cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Suất điện động cảm ứng trong khung có biểu thức $e = E_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ ($E_0 > 0$). Lúc

$t = 0$ thì vector pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vector cảm ứng từ một góc bằng bao nhiêu độ?

Câu 4. Một khung dây khép kín đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ thay đổi như hình vẽ. Tỉ số độ biến thiên từ thông trong một đơn vị thời gian từ O đến M và từ M đến N bằng bao nhiêu (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần mười)?



Sử dụng các thông tin sau cho Câu 5 và Câu 6: Trong một nghiên cứu về lịch sử hình thành Trái Đất, các nhà khoa học địa chất phát hiện một mẫu đá zircon. Mẫu zircon này tìm thấy chứa uranium $^{238}_{92}\text{U}$ lẫn với lead $^{206}_{82}\text{Pb}$. Biết hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ sau chuỗi một loạt phóng xạ alpha và beta cùng loại tạo thành $^{206}_{82}\text{Pb}$ với chu kỳ bán rã $4,50 \cdot 10^9$ năm và mẫu đá zircon khi mới hình thành chỉ có $^{238}_{92}\text{U}$ nguyên chất không chứa $^{206}_{82}\text{Pb}$. Khối lượng mol của $^{238}_{92}\text{U}$ và $^{206}_{82}\text{Pb}$ lần lượt là 238 g/mol và 206 g/mol.

Câu 5. Hạt nhân $^{238}_{92}\text{U}$ có bao nhiêu nucleon?

Câu 6. Một mẫu đá zircon tìm thấy khối lượng $^{238}_{92}\text{U}$ gấp 3,5 lần khối lượng $^{206}_{82}\text{Pb}$. Tuổi của mẫu đá này là $x \cdot 10^9$ năm. Tìm x (kết quả làm tròn đến chữ số hàng phần trăm).

-----HẾT-----