

A. PHẦN TRẮC NGHIỆM

Câu 1 (0.5 điểm): Khái niệm nào sau đây đúng nhất về **môi trường chân không**?

- a) Môi trường không có bất kỳ vật chất nào tồn tại.
- b) Môi trường có mật độ phân tử thấp hơn áp suất khí quyển, gần như không có không khí.
- c) Môi trường có áp suất bằng với áp suất khí quyển.
- d) Môi trường chỉ tồn tại trong không gian ngoài vũ trụ.

Câu 2 (0.5 điểm): Đặc điểm nào sau đây đúng với **chân không nhân tạo**?

- a) Tự nhiên hình thành trong điều kiện áp suất cao
- b) Hình thành trong môi trường không trọng lực
- c) Do con người tạo ra bằng thiết bị như bơm chân không
- d) Là loại chân không tồn tại ở tầng khí quyển

Câu 3 (0.5 điểm): **Chân không tự nhiên** thường được tìm thấy ở đâu?

- a) Trong buồng thí nghiệm có sử dụng bơm chân không
- b) Trong lò vi sóng
- c) Trong không gian vũ trụ
- d) Trong bóng đèn huỳnh quang

Câu 4 (0.5 điểm): Ứng dụng nào sau đây **không** phải là ứng dụng phổ biến của môi trường chân không?

- a) Sản xuất vi mạch bán dẫn
- b) Đóng gói thực phẩm chân không
- c) Truyền tải điện trong dây đồng
- d) Kính cách nhiệt chân không

Câu 5 (0.5 điểm): Trong các loại bơm chân không sau, loại nào thường được sử dụng để tạo chân không thô (rough vacuum)?

- a) Bơm turbo phân tử
- b) Bơm khuếch tán
- c) Bơm cánh gạt quay (rotary vane pump)
- d) Bơm ion hóa

Câu 6 (0.5 điểm): Đơn vị đo áp suất chân không **Torr** có mối quan hệ như thế nào với Pascal (Pa)?

- a) $1 \text{ Torr} = 101325 \text{ Pa}$
- b) $1 \text{ Torr} = 133.322 \text{ Pa}$
- c) $1 \text{ Torr} = 1.01325 \text{ Pa}$
- d) $1 \text{ Torr} = 100 \text{ Pa}$

Câu 7 (0.5 điểm): Phép đo chân không bằng **đồng hồ Pirani** hoạt động dựa trên nguyên lý nào?

- a) Đo sự thay đổi lực ion hóa
- b) Đo vận tốc dòng khí
- c) Đo sự thay đổi độ dẫn nhiệt của khí
- d) Đo áp suất tuyệt đối bằng cảm biến cơ học

- Câu 8 (0.5 điểm):** Giới hạn áp suất chân không có thể đạt được bằng **bơm phân tử** (turbomolecular pump)?
- $\sim 10^{-2}$ Torr
 - $\sim 10^{-4}$ Torr
 - $\sim 10^{-8}$ Torr
 - $\sim 10^{-9}$ Torr

B. PHẦN TỰ LUẬN

Câu 9 (2 điểm): Một hệ thống chân không sử dụng bơm phân tử (molecular pump) kết hợp với bơm sơ cấp (rotary pump). Trình bày nguyên lý hoạt động của tổ hợp này và giải thích tại sao cần sử dụng phối hợp hai loại bơm trong thực tế.

Câu 10 (2 điểm): Tính khoảng đường tự do trung bình của phân tử khí O_2 ở 300K có đường kính phân tử O_2 là 3.6×10^{-10} m ở các áp suất sau:

- Áp suất chân không thô $P = 100$ Pa
- Áp suất chân không trung bình $P = 1$ Pa
- Áp suất chân không cao $P = 10^{-5}$ Pa

Câu 11 (2 điểm): Một bình chân không có thể tích 10 lít chứa khí lý tưởng ở áp suất 10^5 Pa và nhiệt độ 300 K. Tính số phân tử khí có trong bình. (Sử dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng: $PV = nRT$).

Cho biết $R = 8.314 \text{ J/(mol}\times\text{K)}$: Sử dụng khi áp suất đo bằng pascal (Pa) và thể tích đo bằng mét khối (m^3).
 $R = 0.0821 \text{ L} \times \text{atm/(mol}\times\text{K)}$: Sử dụng khi áp suất đo bằng atmosphere (atm) và thể tích đo bằng lít (L).
 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CLO1] Phân tích và tính toán đúng theo chỉ dẫn và các quy định hiện hành có độ tin cậy và tính tối ưu	Câu 5, 7, 9,10,11
[CLO2] Có khả năng tổ chức công việc nhóm trong quá trình học tập chuyên môn	Câu 1, 2, 3, 4, 6
[CLO4] Có tinh thần làm việc nhóm, nâng cao hiệu quả công việc, và sự gắn bó.	Câu 1, 2, 3, 4, 6

Ngày 17 tháng 5 năm 2025
Thông qua Trưởng Bộ môn

TS. Nguyễn Chí Thanh