

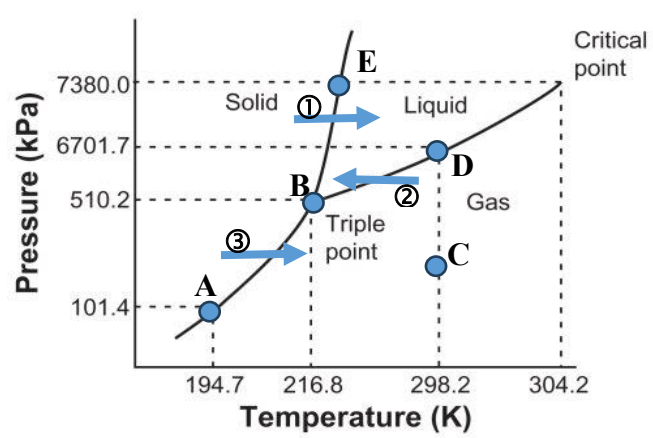
Câu 1 (1.5 điểm): Ở áp suất và nhiệt độ không đổi, cần điều kiện gì để một quá trình nhiệt động tự xảy ra? Dựa vào ba đại lượng ΔH , ΔS và ΔG , hãy lập bảng để dự đoán chiều xảy ra của quá trình nhiệt động.

Câu 2 (1.5 điểm): Cho phản ứng khử oxit sắt:
 $3\text{C (graphite, r)} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (r)} \rightarrow 4\text{Fe (r)} + 3\text{CO}_2 \text{ (k)}$

Ở điều kiện thường (25 °C, 1 atm), phản ứng trên có tự xảy ra được không? Chứng minh thông qua năng lượng tự do Gibbs.
Biết:

Chất	C (graphite, r)	Fe ₂ O ₃ (r)	Fe (r)	CO ₂ (k)
S ⁰ ₂₉₈ (J/mol·K)	5.7	87.4	27.3	213.7
ΔH ⁰ ₂₉₈ (kJ/mol)	0	-825.5	0	-393.5

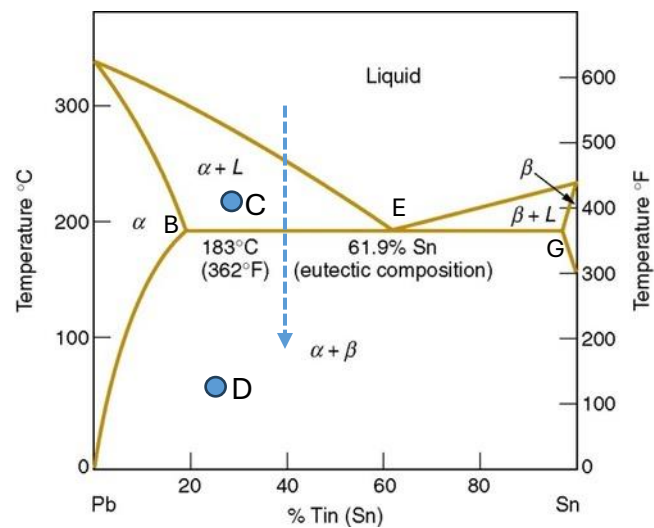
Câu 3 (2 điểm): Cho giản đồ pha của CO₂ (hình 1). Hãy tính số pha, bậc tự do ở các điểm A, B, C, D, E. Hãy cho biết tên của các quá trình ứng với chiều của các mũi tên 1, 2 và 3.



Hình 1

Câu 4 (2 điểm): Từ biểu thức biến thiên của enthalpy (dH) theo nhiệt độ (dT) và áp suất (dP), hãy dẫn ra biểu thức của dH theo thể tích dV và entropy dS (dH = MdV + NdS).

Câu 5 (3 điểm): Cho giản đồ pha hệ Pb-Sn (hình 2). Hãy cho biết thành phần, bậc tự do của hệ ở điểm C và D. Dựa trên giản đồ pha, hãy cho biết nhiệt độ nóng chảy gần đúng của chì và thiếc. Hãy giải thích các quá trình xảy ra khi hạ nhiệt độ hệ Pb 0.4 - Sn 0.6 từ 300 °C xuống 100 °C (đường mũi tên đứt nét).



Hình 2

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

Chuẩn đầu ra của học phần	Nội dung kiểm tra
[CLO1] Hiểu rõ các nguyên lý nhiệt động lực học để giải thích và phân tích được chiều diễn biến của các quá trình nhiệt động.	Câu 1, 2, 4
[CLO2] Phân tích sự cân bằng pha, quy tắc pha, giản đồ chuyển pha của vật liệu.	Câu 3
[CLO3] Vận dụng kiến thức về quy tắc pha, giản đồ chuyển pha để giải thích cơ chế tạo thành vật liệu	Câu 5

Ngày 19 tháng 5 năm 2025

Thông qua Trưởng Bộ môn

TS. Nguyễn Chí Thanh