

## Influence du chemin de transformation

Une mole d'oxygène se détend d'un état A de volume  $V_A = 10\text{L}$  et de température  $T_A = 25^\circ\text{C}$  à état C de volume  $V_C = 50\text{L}$  et de température  $T_C = 100^\circ\text{C}$ .

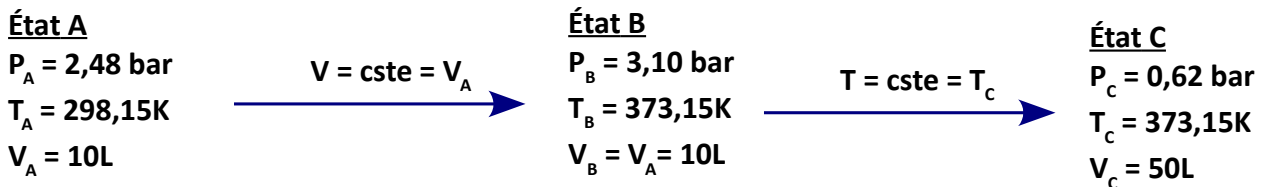
- 1). Déterminer les pressions  $P_A$  et  $P_C$  des états respectifs A et C
- 2) Représenter dans le diagramme de Clapeyron la transformation si la détente s'effectue:
  - (a) Par un chauffage isochore (état B) suivi d'une détente isotherme
  - (b) Par une détente isotherme (état D) suivie d'un chauffage isochore.
- 3) Calculer le travail et le transfert thermique échangés par l'oxygène au cours des transformations (a) et (b).

Données :  $C_{vm} = \frac{5}{2} R J.K^{-1} . mol^{-1}$  ;  $R = 8,314 J.K^{-1} . mol^{-1}$  ;  $T(K) = \theta ^\circ C + 273,15$ .

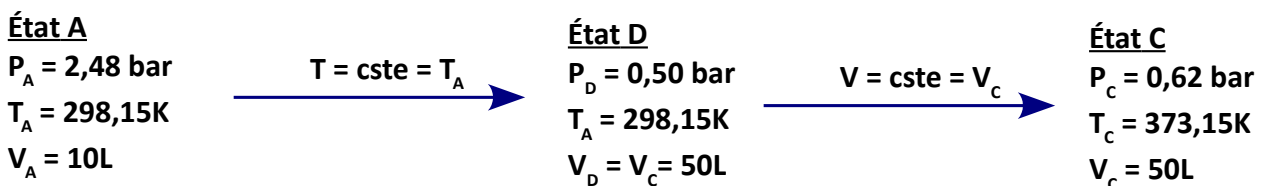
### Solution

1)  $P_A = \frac{RT_A}{V_A} = \frac{8,314 \times 298,15}{10 \cdot 10^{-3}} = 2,48 \cdot 10^5 Pa$  ;  $P_C = \frac{RT_C}{V_C} = \frac{8,314 \times 373,15}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,62 \cdot 10^5 Pa \approx 4 P_A$

2) **Chemin (a)**  $P_B = \frac{RT_C}{V_A} = \frac{8,314 \times 373,15}{10 \cdot 10^{-3}} = 3,10 \cdot 10^5 Pa \approx 5 P_A$



**Chemin (b)**  $P_D = \frac{RT_A}{V_C} = \frac{8,314 \times 298,15}{50 \cdot 10^{-3}} = 3,10 \cdot 10^5 Pa$



3) **A → B**

$W_{AB} = 0 J$  ,  $Q_{AB} = \Delta U_{AB} = \frac{5}{2} R (T_B - T_A)$

AN :  $Q_{AB} = \frac{5}{2} \times 8,314 (100 - 25) = 1,56 kJ$

**B → C**

$\delta W_{BC} = -P dV = -RT_C dV/V$

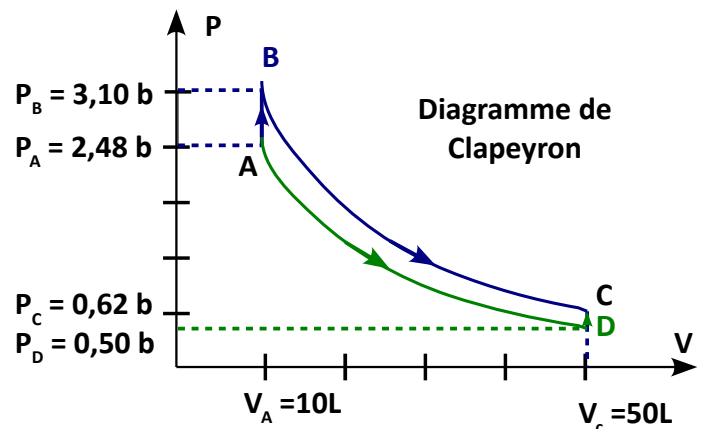
$W_{BC} = -RT_C \ln \frac{V_C}{V_A}$  . AN :

$W_{BC} = -8,314 \times 373,15 \ln \frac{50}{10} = -4,99 kJ$  .  $\Delta U_{BC} = 0 = W_{BC} + Q_{BC}$  donc  $Q_{BC} = -W_{BC} = 4,99 kJ$

**A → D**

$W_{AD} = -RT_A \ln \frac{V_D}{V_A}$  . AN :  $W_{AD} = -8,314 \times 298,15 \ln \frac{50}{10} = -3,99 kJ$   $Q_{AD} = -W_{AD} = 3,99 kJ$

**D → C**  $W_{DC} = 0 J$  ,  $Q_{DC} = \Delta U_{DC} = \frac{5}{2} R (T_C - T_D)$  . AN :  $Q_{DC} = \frac{5}{2} \times 8,314 (100 - 25) = 1,56 kJ$



Le travail et le transfert thermique dépendent du chemin suivi mais pas la somme (1er principe vérifié)