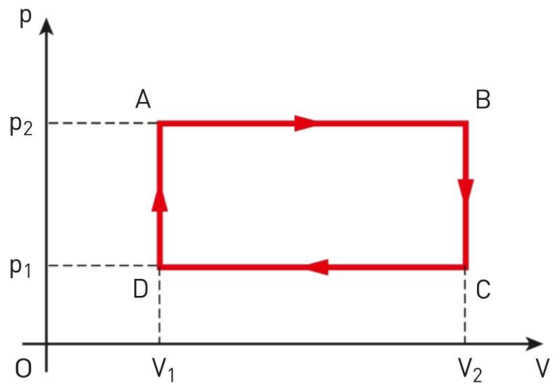
7/5/2019

31 ★★★ Il grafico della figura rappresenta la trasformazione ciclica *ABCD* di un gas. Sono noti i seguenti valori: $V_1 = 13\ \text{dm}^3$, $p_1 = 30\ \text{kPa}$, $V_2 = 40\ \text{dm}^3$ e $p_2 = 70\ \text{kPa}$.



- Calcola il lavoro compiuto in un ciclo completo *ABCD*.
- Calcola il lavoro compiuto percorrendo il ciclo in senso inverso. Che cosa cambia?

[$1{,}1 \times 10^3$ J; $-1{,}1 \times 10^3$ J]

$$W = (p_2 - p_1)(V_2 - V_1) = [(70-30)\ \text{kPa}][(40-13)\ \text{dm}^3] =$$

AREA DEL RETTANGOLO
(SEGNO + PERCHÉ CICLO ORARIO)

$$= (40 \times 10^3\ \text{Pa})(27 \times 10^{-3}\ \text{m}^3) = 1080\ \text{J} \simeq \boxed{1{,}1 \times 10^3\ \text{J}}$$

$$W_{\substack{\text{CICLO}\\ \text{INVERSO}}} = \boxed{-1{,}1 \times 10^3\ \text{J}}$$

39 ★★★ Un gas si trova alla pressione costante di $3{,}60 \times 10^5$ Pa. Riceve una quantità di calore pari a $2{,}25 \times 10^5$ J e si espande di un volume pari a $13{,}5\ dm^3$.

- ▶ Calcola la variazione della sua energia interna.
- ▶ Durante l'espansione l'energia interna aumenta o diminuisce?

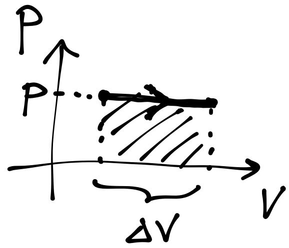
[$2{,}20 \times 10^5$ J]

1° PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

$$\Delta U = Q - W$$

TRASF. ISOBARA

$$W = p\Delta V$$



$$\Downarrow$$

$$\Delta U = Q - p\Delta V = 2{,}25 \times 10^5\ J - (3{,}60 \times 10^5\ Pa)(13{,}5 \times 10^{-3}\ m^3)$$

$$= 220140\ J \simeq \boxed{2{,}20 \times 10^5\ J} > 0$$

$$\downarrow$$

quindi U aumenta

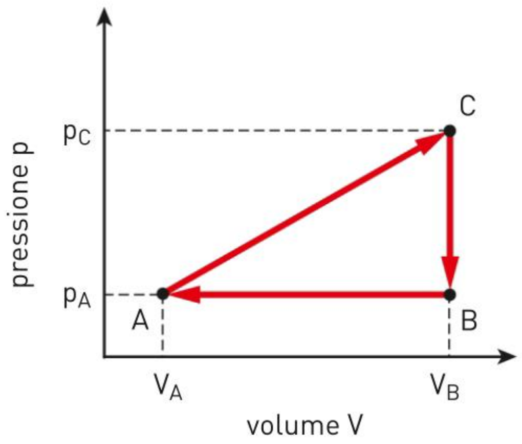
$$\Delta U = U_B - U_A > 0$$

$$\Downarrow$$

$$U_B > U_A$$

33 ★★★ Una massa di 20 g di ossigeno O_2 compie il ciclo termodinamico rappresentato nella figura. La pressione iniziale interna del gas è di 2,0 atm e il volume nello stato B è di 5,5 L. La temperatura nello stato B è maggiore del 30 % rispetto a quella nello stato A, e la pressione nello stato C è di 3,5 atm.

- ▶ Calcola il lavoro svolto dal sistema.
- ▶ Calcola la temperatura nello stato C.



[98 J; $3{,}8 \times 10^2$ K]

$V_B = 5{,}5\ L = V_C$

$p_A = 2{,}0\ atm = p_B$

$p_C = 3{,}5\ atm$

$\Downarrow$

per calcolare W calcoliamo l'"area" del triangolo. Dobbiamo quindi calcolare V_A

STATO A   STATO B

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$$

$T_B = 1{,}30\ T_A$

$$\frac{V_A}{\cancel{T_A}} = \frac{V_B}{1{,}30\ \cancel{T_A}} \Rightarrow V_A = \frac{V_B}{1{,}30}$$

$$W = \frac{1}{2}(V_B - V_A)(p_C - p_A) = \frac{1}{2}\left(5{,}5\ L - \frac{5{,}5\ L}{1{,}30}\right)(3{,}5\ atm - 2{,}0\ atm) =$$

$$= \frac{5{,}5}{2}\left[\left(1 - \frac{1}{1{,}30}\right) \times 10^{-3}\ m^3\right]\left[1{,}5 \times 1{,}013 \times 10^5\ Pa\right] =$$

$$= 0{,}9642\ldots \times 10^2\ J \simeq \boxed{96\ J}$$

$pV = nRT$

$O_2 \rightsquigarrow 32\,u$

1 mol di O_2 ha massa 32 g

$$\Rightarrow \quad n = \frac{20\,g}{\underbrace{32\,\frac{g}{mol}}_{\text{MASSA MOLARE}}} =$$

$$T = \frac{pV}{nR} =$$

$$= \frac{(3{,}5\ atm)(5{,}5\,L)}{\left(\frac{20}{32}\,mol\right)\left(8{,}31\,\frac{J}{K \cdot mol}\right)} =$$

$$= \frac{32 \cdot (3{,}5 \times 1{,}013 \times 10^5\ Pa)(5{,}5 \times 10^{-3}\ m^3)}{(20\,\cancel{mol})\left(8{,}31\,\frac{J}{K \cdot \cancel{mol}}\right)} =$$

$$= 3{,}75456\ldots \times 10^2\ K \simeq \boxed{3{,}8 \times 10^2\ K}$$