

Termodinamica del vapore acqueo ed impianti a vapore.

Alla fine si trova la tabella per determinare le costanti dei vari gas.

32

Valutare il contenuto termico del vapore d'acqua surriscaldato alla temperatura di 200 °C ed alla pressione effettiva di 7 bar.

[$\approx 2\,827$ kJ/kg]

33

Determinare la quantità di calore necessaria per ottenere 10 kg di vapore surriscaldato alla temperatura di 240 °C operando alla pressione costante di 10 bar assoluti e tenendo conto che all'inizio della trasformazione l'acqua si trova alla temperatura di ebollizione. [$\approx 21\,604$ kJ]

34

Si hanno 2 kg di acqua alla temperatura di 100 °C che debbono essere parzialmente vaporizzati alla pressione costante di 3 bar assoluti; ritenendo che il titolo finale debba essere del 70%, si determini la quantità di calore necessaria per operare la trasformazione. [$\approx 3\,291$ kJ]

35

Si disponga di 1 kg di vapor d'acqua saturo umido, sottoposto alla pressione di 5 bar assoluti; noto il suo contenuto termico (2 093 kJ/kg), se ne calcoli il titolo. [$x \approx 0,69$]

36

Valutare la massa di combustibile, con potere calorifico di 30 000 kJ/kg, occorrente per portare all'ebollizione 65 l d'acqua, presa alla temperatura di 14 °C, supposto che il focolare abbia un rendimento del 40%.

[≈ 2 kg]

37

Assunti gli opportuni valori tabelati, determinare il lavoro teorico esterno prodotto da 250 kg di vapore saturo e secco, se viene portato dalla temperatura di 120 °C a 200 °C, con espansione isobara. [$\approx 9\,221$ kJ]

38

Con l'uso del diagramma di Mollier si valuti lo stato fisico (v , t°), l'entalpia e l'entropia del vapore d'acqua saturo umido (titolo $x = 0,83$), sottoposto alla pressione assoluta di 3 bar.

[$h \approx 2\,340$ kJ/kg; $s \approx 6,1$ kJ/kg · K;
 $v \approx 0,5$ m³/kg; $t \approx 130$ °C]

39

Determinare l'entalpia, l'entropia ed il volume massico del vapore d'acqua surriscaldato alla temperatura $t_s = 250$ °C, sottoposto alla pressione effettiva di 2 bar, con l'ausilio del diagramma di Mollier.

[$h \approx 2\,960$ kJ/kg; $s \approx 7,5$ kJ/kg · K;
 $v \approx 0,8$ m³/kg]

40

Si abbia del vapore d'acqua alla pressione di 39 bar, di cui sia noto il valore dell'entalpia ($h=3\ 015\text{ kJ/kg}$); si determini lo stato fisico del fluido elaborando il diagramma di Mollier.

$$[v \approx 0,05\text{ m}^3/\text{kg}; t \approx 330\text{ }^\circ\text{C}; s \approx 6,35\text{ kJ/kg} \cdot \text{K}]$$

41

Si somministrano 1 890 kJ a 3 kg di vapore saturo umido (a titolo $x_1 = 0,7$) alla pressione costante di 0,5 bar ass. Con il diagramma di Mollier si valuti lo stato fisico finale assunto dal fluido.

$$[t \approx 82\text{ }^\circ\text{C}; v \approx 3,2\text{ m}^3/\text{kg}; x \approx 0,973; h \approx 2\ 580\text{ kJ/kg}; s \approx 7,4\text{ kJ/kg} \cdot \text{K}]$$

42

Determinare la quantità di calore necessaria per ottenere 10 kg di vapore surriscaldato alla temperatura di 240 °C, operando alla pressione costante di 9 bar, considerando che all'inizio della trasformazione il liquido si trova già alla temperatura di ebollizione; elaborare il diagramma di Mollier. [$\approx 22\text{ MJ}$]

Parametri termodinamici di alcuni gas o vapori.

| Gas o vapore | Cost. $R (R^\circ/\mu)$ | | Calore specifico | | | | $k = \frac{C_p}{C_v}$ |
|---------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|---------|-------------------------|---------|-----------------------|
| | SI | ST | (C_p) a press. costante | | (C_v) a vol. costante | | |
| | J/kg·K | kgf·m/kgf·K | kcal/kg·°C | J/kg·°C | kcal/kg·°C | J/kg·°C | |
| Argo | 208 | 21,2 | 0,124 | 519 | 0,075 | 314 | 1,65 |
| Elio | 2080 | 212 | 1,25 | 5232 | 0,75 | 3140 | 1,665 |
| Aria | 287 | 29,26 | 0,238 | 996 | 0,170 | 712 | 1,4 |
| Azoto | 296,5 | 30,26 | 0,247 | 1034 | 0,176 | 737 | 1,405 |
| Idrogeno | 4116 | 420 | 3,41 | 14274 | 2,42 | 10130 | 1,41 |
| Ossido di carbonio | 296,5 | 30,3 | 0,242 | 1013 | 0,172 | 720 | 1,41 |
| Ossigeno | 260 | 26,5 | 0,217 | 908 | 0,155 | 649 | 1,4 |
| Anidride carbonica | 189 | 19,3 | 0,21 | 879 | 0,16 | 670 | 1,31 |
| Anidride solforosa | 129 | 13,2 | 0,15 | 628 | 0,12 | 502 | 1,25 |
| Protossido di azoto | 188 | 19,2 | 0,21 | 879 | 0,16 | 670 | 1,31 |
| Vapore | 461,5 | 47,1 | 0,48 | 2009 | 0,37 | 1549 | 1,30 |
| Acetilene | 319,5 | 32,6 | 0,35 | 1465 | 0,27 | 1130 | 1,30 |
| Ammoniaca | 486 | 49,6 | 0,53 | 2218 | 0,41 | 1716 | 1,29 |
| Cloruro di metile | 164,5 | 16,8 | 0,24 | 1004 | 0,20 | 837 | 1,20 |
| Etilene | 296 | 30,2 | 0,40 | 1674 | 0,33 | 1381 | 1,21 |
| Metano | 518,5 | 52,9 | 0,59 | 2470 | 0,46 | 1925 | 1,28 |