

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.

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

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.

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

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. $R (R^0/\mu)$		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