higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIONALE SERTIFIKAAT

KRAGMASJIENE N5

(8190035)

12 Augustus 2021 (X-vraestel)
09:00–12:00

BENODIGHEDE: **Eienskappe van water en stoom (BOE 173)**
Superverhitte stoomtabelle (Bylaag by BOE 173)

Tekeninstrumente en nieprogrammeerbare sakrekenaars mag gebruik word.

Hierdie vraestel bestaan uit 6 bladsye en ’n formuleblad van 3 bladsye.

297Q1G2112

Kopiereg voorbehou

DEPARTEMENT VAN HOËR ONDERWYS EN OPLEIDING
REPUBLIEK VAN SUID-AFRIKA

NASIONALE SERTIFIKAAT
KRAGMASJIENE N5
TYD: 3 UUR
PUNTE: 100

INSTRUKSIES EN INLIGTING

1. Beantwoord al die vrae.
2. Lees al die vrae aandagtig deur.
3. Nommer die antwoorde volgens die nommeringstelsel wat in hierdie vraestel gebruik is.
4. Begin elke vraag op ’n nuwe bladsy.
5. Gebruik slegs ’n swart of blou pen.
6. Skryf netjies en leesbaar.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1 Noem DRIE besonderhede wat ingevolge die fabriekswet C95 op die romp ('shell') van elke nuwe ketel ('boiler') gemerk moet word. (3)

1.2 Watter TWEE elemente vorm 'n koolwaterstofverbinding? (2)

1.3 Voltooi die volgende sinne deur die ontbrekende woord of woorde langs die vraagnommer (1.3.1–1.3.2) in die ANTWOORDBOEK neer te skryf.

1.3.1 'n … is stabiel as daar vir elke spoed in die werkbestek slegs een draairadius vir ewewig is.

1.3.2 Brandstof en suurstof is basiese reaktansie in 'n …reaksie.

(2 × 1) (2)

1.4 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde op die volgende vrae gegee. Kies die antwoord en skryf slegs die letter (A–D) langs die vraagnommer (1.4.1–1.4.3) in die ANTWOORDBOEK neer.

1.4.1 Wat is die volume van nat stoom teen 'n druk van 180 kPa met 'n droogheidsgraad ('dryness fraction') van 0,85?

A 0,9342
B 0,0992
C 0,8306
D 0,05

1.4.2 TWEE soorte algemene pompe:

A Watt en Porter
B Edwards en Hamilton
C Koeltoring ('Cooling tower') en kondensator
D Impuls en reaksie

1.4.3 'n Instrument wat die temperatuur van toevoerwater verhoog:

A Orsatapparaat
B Bomkalorimeter
C Lugvoorverhitter
D Hitteverhaler ('Economiser')

(3 × 1) (3)

[10]

VRAAG 2

100 kJ hitte word gebruik om die temperatuur van 'n sekere gas vanaf 'n aanvangstemperatuur van 288 K en 'n volume van 0,5 m^3 tot 'n temperatuur van 350 K teen 'n konstante druk te verhoog. Die spesifieke hittekapasiteit teen konstante druk en teen konstante volume is onderskeidelik 1 kJ/kg.K en 0,707 kJ/kg.K.

Bepaal die volgende:

2.1	Die massa van die gas in kg	(3)
2.2	Die kenmerkende gaskonstante in kJ/kg.K	(2)
2.3	Die oorspronklike druk	(2)
2.4	Die volume aan die einde van die isobariese proses	(3)
2.5	Die arbeid tydens die isobariese proses verrig in kJ	(4)
2.6	Die verandering in interne energie in kJ	(3)
2.7	Die verandering in entropie (ΔS) van die gas in kJ/kg	(3)

[20]

VRAAG 3

Stoom teen 'n druk van 2 300 kPa en 'n temperatuur van 230 ^oC sit tot 280 kPa uit met 'n droogheidsgraad van 0,85. Die spesifieke hittekapasiteit van oorverhitte stoom is 2 kJ/kg.K. Aanvaar n = 1,3.

Bepaal die volgende:

3.1	Die entalpie van die stoom voor uitsetting in kJ/kg	(3)
3.2	Die volume van die stoom voor uitsetting in m^3/kg	(3)
3.3	Die interne energie voor uitsetting in kJ/kg	(3)
3.4	Die spesifieke entalpie ná uitsetting in kJ/kg	(3)
3.5	Die volume ná uitsetting in m^3/kg	(3)
3.6	Die interne energie ná uitsetting in kJ/kg	(3)
3.7	Die verandering in interne energie wat verloor is in kJ/kg	(2)

[20]

Kopiereg voorbehou

VRAAG 4

4.1 Die kapasiteit van 'n lugpomp wat in 'n kondensator geïnstalleer is, is 1,3 m^3 per minuut, terwyl die kondensaat en die lugsuigpomp 'n temperatuur van onderskeidelik 32,9 ^oC en 34 ^oC het. Die barometerlesing is 775 mmHg en die manometerlesing is 680 mmHg.

R = 0, 293 kJ/kg.K en Cp_{water} = 4,187 kJ/kg.K

Bepaal die volgende:

4.1.1 Die totale druk in kPa (2)

4.1.2 Die massa van lug in kilogram per minuut (4)

4.2 'n Monster van 1,01 kg steenkool bevat die volgende ontleding volgens massa:

C = 80%
H_2 = 10%
S = 5%
O_2 = 5%

Die hittewaarde van koolstof, waterstof en swael is onderskeidelik 35 MJ/kg, 145 MJ/kg en 9 MJ/kg. Die latente hitte van stoom wat in die uitlaatgas gevorm word, is 2 433 kJ/kg. Die spesifieke hittekapasiteit van die uitlaat is 1,045 kJ/kg.K

Bepaal die volgende:

4.2.1 Die hoër hittewaarde in MJ/kg (5)

4.2.2 Die laer hittewaarde in MJ (5)

4.2.3 Die beskikbare hittewaarde in MJ as die massa van die droë produkte wat verkry is 0,5 kg is en die temperatuurstyging 32 ^oC is (4)

[20]

VRAAG 5

'n Enkelwerkende, eensilinder-lugkompressor lewer lug teen 'n druk van 600 kPa. Die kompressor loop teen 'n spoed van 320 r/min, terwyl lug teen 100 kPa by die kompressor ingaan. Die kompressor het 'n volumetriese rendement van 73%. Die vry volume ('clearance volume') is 0,014 m^3. Die kompressie-indeks word gegee as n = 1,35.

Bepaal die volgende:

5.1	Die slagvolume ('stroke/swept volume') in m^3	(5)
5.2	Die effektiewe volume van lug in m^3	(4)
5.3	Die arbeid verrig in kJ	(4)
5.4	Die arbeid verrig in kJ per minuut	(2)
		[15]

VRAAG 6

'n Impulsturbine het 'n gemiddelde deursnee van 318 mm. Die spoed van die turbinewiel is 300 r/min. Die intreehoek van die bewegende lem is 30°. Die gas verlaat die turbine teen 'n hoek van 80°. Die relatiewe inlaatsnelheid is 450 m/s. Die wrywingskoëffisiënt is 0,8.

6.1	Bereken die omtreksnelheid ('peripheral velocity') in m/s.	(3)
6.2	Stel 'n snelheidsdiagram ('velocity diagram') op LANDSKAPORIËNTASIE. Toon alle hoeke en snelheidswaardes in m/s aan. Gebruik 'n skaal van 1 cm = 50 m/s.	(10)
6.3	Bepaal die volgende:	
6.3.1	Die spuitstukhoek ('nozzle angle')	
6.3.2	Die uitlaathoek van die lem	
	(2 × 1)	(2)
		[15]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou

KRAGMASJIENE N5

FORMULEBLAD

1. $Q = W + \Delta U$
2. $\Delta U = mC_{\upsilon}\Delta T$
3. $Q = mC_{\upsilon}\Delta T$
4. $Q = mC_{p}\Delta T$
5. $Q = P_1V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$
6. $\Delta S = m\left(C_{\upsilon} \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}\right)$
7. $W = P_1\Delta V$
8. $W = P_1V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$
9. $W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{n-1}$
10. $W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{\gamma - 1}$
11. $R = C_p - C_{\upsilon}$
12. $\gamma = \frac{C_p}{C_{\upsilon}}$
13. $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
14. $PV = mRT$
15. $P_1V_1 = P_2V_2$
16. $P_1V_1^n = P_2V_2^n$
17. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{n-1}$
18. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$
19. $h = h_f + \chi h_{fg}$
20. $h = h_g + C_p\Delta T$
21. $h = h_f + h_{fg} = h_g$
22. $V_{\text{sup}} = \frac{n-1}{n}\left(\frac{h_{\text{sup}} - 1\,941}{P}\right)$
23. $\chi = \frac{V_m}{V_g}$
24. $\chi = \frac{M}{M + m}$
25. $U = H - PV$
26. $gZ_1 + U_1 + P_1V_1 + \frac{1}{2}C_1^2 + Q =$

    $gZ_2 + U_2 + P_2V_2 + \frac{1}{2}C_2{}^2 + W$
27. $\eta = \frac{\dot{m}_s(h_2 - h_1)}{\dot{m}_f\, CV}$
28. $EE = \frac{\dot{m}_s(h_2 - h_1)}{\dot{m}_f\ 2\,257}$
29. $p = (B_m \pm M_m)\frac{101{,}325}{760}$

Kopiereg voorbehou

30. $$m = \frac{100}{23}\left[C\frac{8}{3} + 8H_2 + S - O_2\right]$$

31. $$C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 = xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

32. $$H.C.V. = (CV_C.C) + CV_{H_2}\left(H_2 - \frac{O_2}{8}\right) + (CV_s.S)$$

33. $$L.C.V. = H.C.V. - h_{fg}\ (9H_2)$$

34. $$H.C.V. = \frac{(m_w + m_e)\, C_p \Delta T}{m_f}$$

35. $$W = P_1V_e\left(\frac{n}{n-1}\right)\left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} - 1\right] = mRT_1\left(\frac{n}{n-1}\right)\left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} - 1\right]$$

36. $$\eta_c = \frac{V_e}{V_s}.100 = 1 - \frac{Vc}{Vs}\left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{n}} - 1\right] = 1 + \alpha - \alpha(r_p)^{\frac{1}{n}}$$

37. $$\eta_\alpha = \frac{V_\alpha}{V_s}.100$$

38. $$F_c = \dot{m}(C_{fe} - C_{fi})$$

39. $$P = \dot{m}U[C_{wi} - (-C_{we})]$$

40. $$\eta = \frac{2U[C_{wi} - (-C_{we})]}{C_{ai}{}^2}.100$$

41. $$U = \pi DN$$

42. $$\dot{m}V = AC$$

43. $$(m + M)\, g = m\omega^2 h$$

44. $$Vs = \frac{\pi}{4}D^2L$$

45. $$\theta_1 = t_c - twi$$

Kopiereg voorbehou

46. $\theta_2 = t_c - two$

47. $Log.temp.diff. = \dfrac{\theta_1 - \theta_2}{\ell n \dfrac{\theta_1}{\theta_2}}$

48. $Piso = P_1 V_1 \ell n \left(\dfrac{P_2}{P_1} \right)$

49. $Pact = \dfrac{n}{n-1} P_1 V_1 \left[\left(\dfrac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]$

50. $Niso = \dfrac{Piso}{Pact} \bullet 100$

Kopiereg voorbehou