

هذا الامتحان مغلق: لا يسمح باستخدام المذكرات والكتب يسمح فقط بالجداول (الإجابة في نفس الورقة)

(السؤال الأول): (7.5)

1kg من غاز عند ضغط 9bar ودرجة حرارة 240°C تمدد أديباتيكياً، حيث تضاعف حجمه وانخفضت درجة حرارته حتى أصبحت 115°C إذا علمت أن الشغل المبدول خلال عملية التمدد 90kJ . احسب الحرارة النوعية عند ثبوت الضغط ( $c_p$ ) والحرارة النوعية عند ثبوت الحجم ( $c_v$ ) لهذا الغاز، وكذلك الضغط والحجم النهائي للغاز.

(السؤال الثاني)(7.5)

- مائع تبريد (134a) يدخل مكثف مضخة حرارية عند ضغط 800KPa ودرجة حرارة 40°C ومعدل تدفق كتلي مقداره 0.018kg/s ويغادر عند ضغط 800KPa كسائل مشبع. إذا علمت أن الضاغط في منظومة التدفئة هذه يستهلك 1.2KW . احسب
- (1) معامل الأداء (COP) للمضخة الحرارية .
  - (2) معدل الحرارة الممتصة من الهواء الخارجي .

السؤال الثالث : (7.5)

- في دورة أوتو القياسية تم إضافة كمية من الحرارة مقدارها 1800kj/kg للهواء . وكانت نسبة الانضغاط للدورة تساوي 7 والضغط ودرجة الحرارة عند بداية عملية الانضغاط 90KPa و 10°C بافتراض الحرارة النوعية ثابتة . احسب
- (1) كمية الحرارة المطرودة والمكتسبة والشغل الصافي .
  - (2) كفاءة الدورة .
  - (3) أعلى ضغط ودرجة حرارة في الدورة .

(السؤال الرابع) (7.5)

خزان يحتوي على كمية من السائل المشبع، سحبت كمية من الحرارة من هذا السائل حتى أصبحت درجة حرارته  $50^{\circ}\text{C}$  وأصبحت كتلة البخار المشبع  $0.03\text{ kg}$  وكتلة السائل  $1999.97\text{kg}$ . احسب

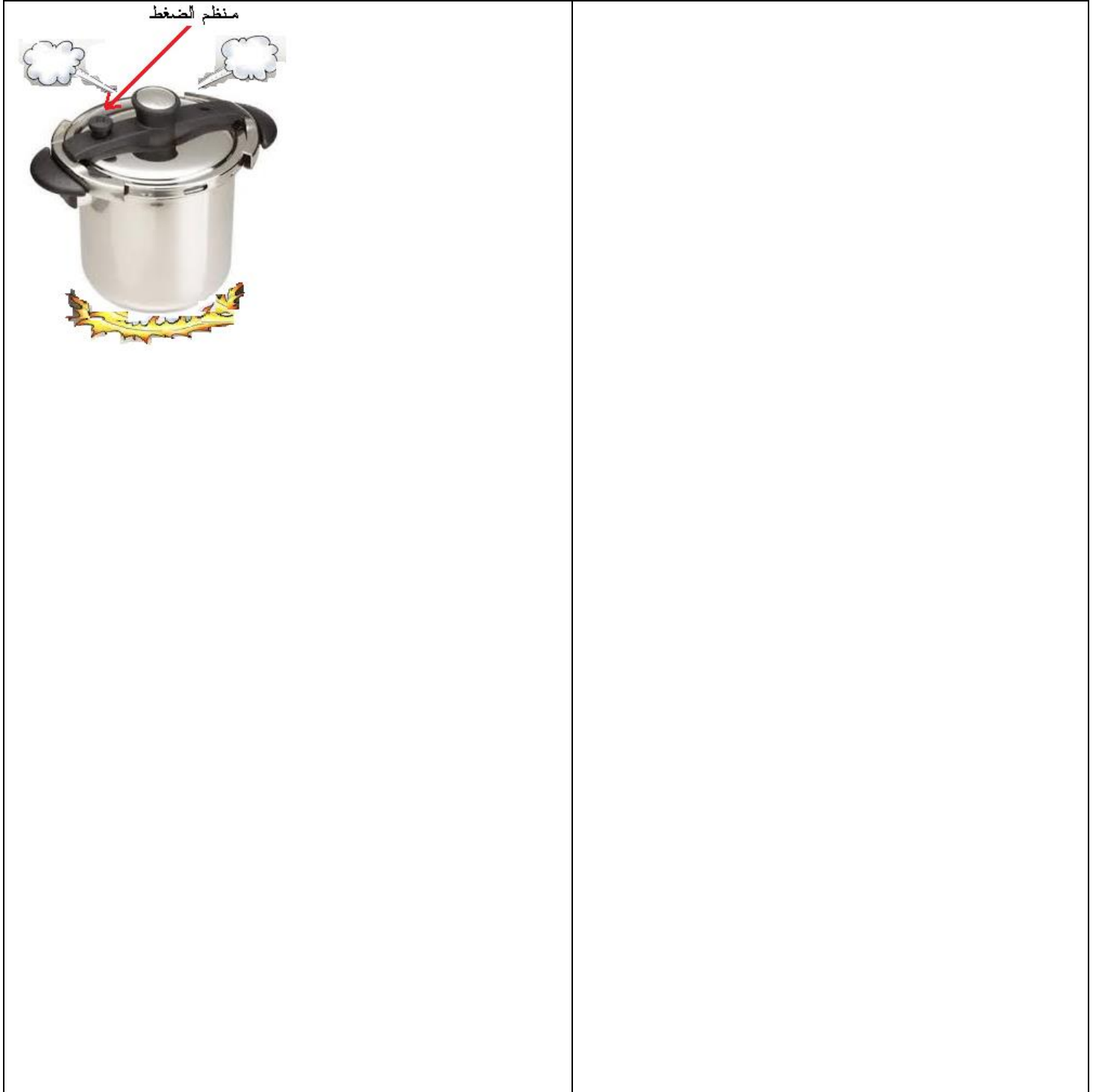
- 1- كمية الحرارة المنتقلة في هذا الإجراء .
- 2- مقدار التغير في الانتروبي

--	--

(السؤال الخامس) (10)

في أحد أيام الشتاء البارد، قمت بإعداد الطعام باستخدام إناء الضغط المبين في الشكل ، حيث يحتوي هذا الإناء في الحالة الابتدائية على خليط مشبع (بخار - وسائل) عند ضغط 15bar وكسر جفاف 20% . يتم الآن إضافة الحرارة لمحتوى الإناء بواسطة موقد لهب، وأثناء هذه العملية ونتيجة لارتفاع الضغط يقوم صمام الضغط بالحفاظ على الضغط ثابت داخل الإناء من خلال السماح لجزء من البخار المشبع بالخروج كما مبين بالشكل. بإهمال تأثير طاقتي الحركة والوضع وبافتراض أن إناء الطهو هذا عبارة عن خزان حجمه  $0.06\text{m}^3$ . احسب

- (1) الكتلة الكلية في الإناء، بـ kg ، وكمية الحرارة المنتقلة إلى الإناء بـ kJ لو استمرت عملية التسخين حتى أصبح كسر الجفاف النهائي يساوي  $x=0.5$
- (2) ارسم العملية على مخطط P-v .



**السؤال السادس (10)**

محطة بخارية يدخل البخار المشبع إلى التوربين عند ضغط  $8\text{MPa}$  ويخرج كسائل مشبع من المكثف عند ضغط  $0.008\text{MPa}$ . إذا علمت أن القدرة الصافية للمحطة  $100\text{MW}$ . احسب بعد إهمال كل من طاقتي الحركة والوضع التالي :

- 1 الكفاءة الحرارية للدورة.
- 2 معدل التدفق الكتلي للبخار بـ  $(\text{kg/h})$ .
- 3 معدل الحرارة المكتسبة في الغلاية بـ  $(\text{WM})$ .
- 4 معدل الحرارة المفقودة في المكثف.
- 5 ارسم الدورة على مخطط  $(T-s)$

## القوانين

الخواص للهواء الجوي (كغاز مثالي)

R	$c_p$	$c_v$	$k = c_p/c_v$
0.287kJ/kg.K	1.004kJ/kg.K	0.717kJ/kg.K	1.4

قانون الغاز المثالي

$$Pv=RT \quad , \quad PV=mRT$$

$$\Delta h = \int_1^2 c_p(T) dT \quad , \quad \Delta u = \int_1^2 c_v(T) dT$$

$$W_{1-2} = \int_1^2 PdV$$

حساب الشغل :

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^k \quad , \quad \frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{k-1} \quad , \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{k}{k-1}}$$

القانون الأول للديناميكا الحرارية للمنظومة المغلقة :  $Q - W = \Delta U$

القانون الأول للديناميكا الحرارية للمنظومة المفتوحة:

$$\dot{Q} - \dot{W} = \dot{m} \left( h_2 - h_1 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + g(z_2 - z_1) \right)$$

$$q - w = h_2 - h_1 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + g(z_2 - z_1)$$

$$(q_{in} - q_{out}) + (w_{in} - w_{out}) = h_{exit} - h_{inlet}$$

$$\eta = \frac{w_{net}}{q_{in}} = 1 - \frac{q_{out}}{q_{in}} \quad \text{الكفاءة الحرارية :}$$

$$\eta_{th,Carnot} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \quad \text{الكفاءة الحرارية لدورة Carnot :}$$

$$\eta_{th,Otto} = 1 - \frac{1}{r^{k-1}} \quad \text{الكفاءة الحرارية لدورة Otto :}$$

$$COP = \frac{Q}{W} \quad \text{معامل الأداء لمضخة حرارية :}$$

لغاز مثالي:

$$R = C_p - C_v$$

$$K = \frac{C_p}{C_v}$$

$$v = v_f + xv_{fg} \quad u = u_f + xu_{fg} \quad h = h_f + xh_{fg} \quad s = s_f + xs_{fg} \quad \text{البخار:}$$

Press., $P$ kPa	Sat. temp., $T_{\text{sat}}$ °C	Specific volume, $\text{m}^3/\text{kg}$		Internal energy, kJ/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg · K		
		Sat. liquid, $v_f$	Sat. vapor, $v_g$	Sat. liquid, $u_f$	Evap., $u_{fg}$	Sat. vapor, $u_g$	Sat. liquid, $h_f$	Evap., $h_{fg}$	Sat. vapor, $h_g$	Sat. liquid, $s_f$	Evap., $s_{fg}$	Sat. vapor, $s_g$
700	26.69	0.0008331	0.029361	88.24	156.24	244.48	88.82	176.21	265.03	0.33230	0.58763	0.91994
750	29.06	0.0008395	0.027371	91.59	154.08	245.67	92.22	173.98	266.20	0.34345	0.57567	0.91912
800	31.31	0.0008458	0.025621	94.79	152.00	246.79	95.47	171.82	267.29	0.35404	0.56431	0.91835
850	33.45	0.0008520	0.024069	97.87	149.98	247.85	98.60	169.71	268.31	0.36413	0.55349	0.91762

### Superheated refrigerant-134a (Continued)

$T$ °C	$v$ $\text{m}^3/\text{kg}$	$u$ kJ/kg	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/kg · K
-----------	-------------------------------	--------------	--------------	------------------

$P = 0.80 \text{ MPa } (T_{\text{sat}} = 31.31^\circ\text{C})$

Sat.	0.025621	246.79	267.29	0.9183
40	0.027035	254.82	276.45	0.9480
50	0.028547	263.86	286.69	0.9802
60	0.029973	272.83	296.81	1.0110
70	0.031340	281.81	306.88	1.0408
80	0.032659	290.84	316.97	1.0698
90	0.033941	299.95	327.10	1.0981
100	0.035193	309.15	337.30	1.1258
110	0.036420	318.45	347.59	1.1530
120	0.037625	327.87	357.97	1.1798
130	0.038813	337.40	368.45	1.2061
140	0.039985	347.06	379.05	1.2321
150	0.041143	356.85	389.76	1.2577
160	0.042290	366.76	400.59	1.2830
170	0.043427	376.81	411.55	1.3080
180	0.044554	386.99	422.64	1.3327