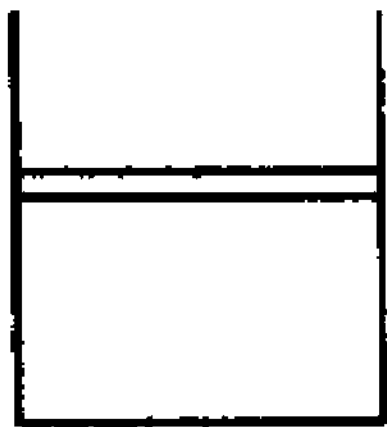


### سوالات درس ترمودینامیک

۱- اگر مقداری گاز در یک سیلندر و پیستون (طبق شکل زیر) قرار داشته باشد و گاز را ایده آل فرض کنیم و اگر در حالی که درجه حرارت گاز را ثابت نگه داشته ایم، فشار گاز را دو برابر کنیم و سپس صبر کنیم تا حالت تعادل برقرار شود: (کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)



(۱) حجم گاز دو برابر می شود.

(۲) حجم گاز نصف می شود.

(۳) برای افزایش فشار گاز باید کار از گاز به محیط منتقل شود.

(۴) برای افزایش فشار گاز باید حرارت از محیط به گاز منتقل شود.

۲- در کدام تحول مقدار کار جابجایی صفر است: (کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

(۱) دما ثابت (۲) فشار ثابت (۳) بی دررو (۴) حجم ثابت

۳- در کدام تحول تمام گرمای داده شده به سیستم صرف تولید کار نظری می شود:

(کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

(۱) آدیاباتیکی (۲) ایزوترم (۳) ایزوبار (۴) ایزوولوم

۴- در یک تحول پلی تراپ با  $n=1.25$ ، کار کمپرسور  $60 \text{ kJ}$  شده است. کار سیستم در این تحول چند  $\text{kJ}$  می باشد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱)  $-48$  (۲)  $+48$  (۳)  $-60$  (۴)  $+60$

۵- در یک سیکل حقیقی دما ثابت، مقدار حرارت تبادل شده  $90 \text{ kJ}$  شده است. کار دستگاه در این فرآیند چند  $\text{kJ}$  است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱)  $-90$  (۲)  $+45$  (۳)  $+90$  (۴)  $180$

۶- حجم یک مول گاز در شرایط  $100 \text{ kPa}$  و  $27^\circ \text{C}$  چند متر مکعب می باشد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱)  $2.24$  (۲)  $12.4$  (۳)  $22.4$  (۴)  $24.9$

۷- کدام گزینه بیانگر قانون چارلز در مورد تغییر وضعیت عمومی گازها است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$(۱) P_1 V_1^n = P_2 V_2^n \quad (۲) \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (۳) P_1 V_1^k = P_2 V_2^k \quad (۴) P_1 V_1^{k-1} = P_2 V_2^{k-1}$$

۸- در تحول دما ثابت، کدام گزینه رابطه بین کار سیستم و گرما را نشان می دهد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$1Q_2 = n_1 W_2 \quad (4) \quad 1Q_2 = 1W_2 \quad (3) \quad 1Q_2 = U_2 + 1W_2 \quad (2) \quad 1Q_2 = K_1 W_2 \quad (1)$$

۹- در مورد آنتروپی جرم در ناحیه بخار مرطوب، کدام گزینه صحیح است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$S = (1+x) S_f - x S_g \quad (2) \quad S = (1-x) S_f + x S_g \quad (1)$$

$$S = (1+x) S_f + x S_g \quad (4) \quad S = (1-x) S_f - x S_g \quad (3)$$

۱۰- در یک دمای معین عیار بخار 0.8 و  $U_f = 400 \text{ kJ/kg}$  و  $U_{fg} = 2000 \text{ kJ/kg}$  می باشد. در این دما انرژی داخلی بخار اشباع چند  $\text{kJ/kg}$  است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$2640 \quad (1) \quad 2000 \quad (2) \quad 560 \quad (3) \quad 1840 \quad (4)$$

۱۱- در سیکل موتور دیزل، عمل انفجار و تخلیه طی کدام فرآیند ها انجام می شود؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) هر دو حجم ثابت (۲) هر دو فشار ثابت (۳) فشار ثابت، حجم ثابت (۴) حجم ثابت، فشار ثابت

۱۲- حرارت انتقال یافته از یک قطعه فلز به محیطی با دمای  $27^\circ \text{C}$  به میزان 60 کیلو ژول و تغییرات آنتروپی آن  $1.5 \text{ kJ/K}$  - شده است. افزایش آنتروپی طی این تحول (سیستم + محیط) چند  $\text{kJ/K}$  است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$+0.5 \quad (1) \quad +3.5 \quad (2) \quad -3.5 \quad (3) \quad -0.5 \quad (4)$$

۱۳- کدام عبارت در مورد انواع سیستم های ترمودینامیک نادرست است.

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) سیستم بسته سیستمی است که سیال از مرز آن عبور نمی کند.

(۲) سیستم باز سیستمی است که انرژی از مرز آن عبور می کند.

(۳) سیستم بسته سیستمی است که انرژی از مرز آن عبور می کند.

(۴) سیستم ایزوله سیستمی است که سیال از مرز آن عبور می کند.

۱۴- در یک فرآیند فشار ثابت، مقدار انتقال حرارت برابر چه مقداری است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

(۱) تغییر آنتالپی (۲) تغییر انرژی داخلی (۳) صفر (۴) قابل محاسبه نمی باشد

۱۵- در فرآیند اختناق گاز ایده آل دما به چه صورتی تغییر می کند؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

(۱) ثابت می ماند. (۲) افزایش می یابد

(۴) ممکن است افزایش و یا کاهش یابد.

(۳) کاهش می یابد.

۱۶- در یک ظرف به حجم یک متر مکعب و فشار 200 kPa و دمای 300 K چند کیلو مول گاز وجود دارد؟ (کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) 0.667 (۲) 0.08 (۳) 1.5 (۴) 5.54

۱۷- مخلوطی از هلیوم و دی اکسید کربن را در نظر می گیریم نسبت مول های هلیوم به دی اکسید کربن در این مخلوط چقدر باشد تا جرم مولکولی مخلوط برابر جرم مولکولی اکسیژن شود؟ ( $M_{He}=4$ ,  $M_{CO_2}=24$ ,  $M_{O_2}=32$ ) (کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{3}{11}$  (۳)  $\frac{3}{7}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

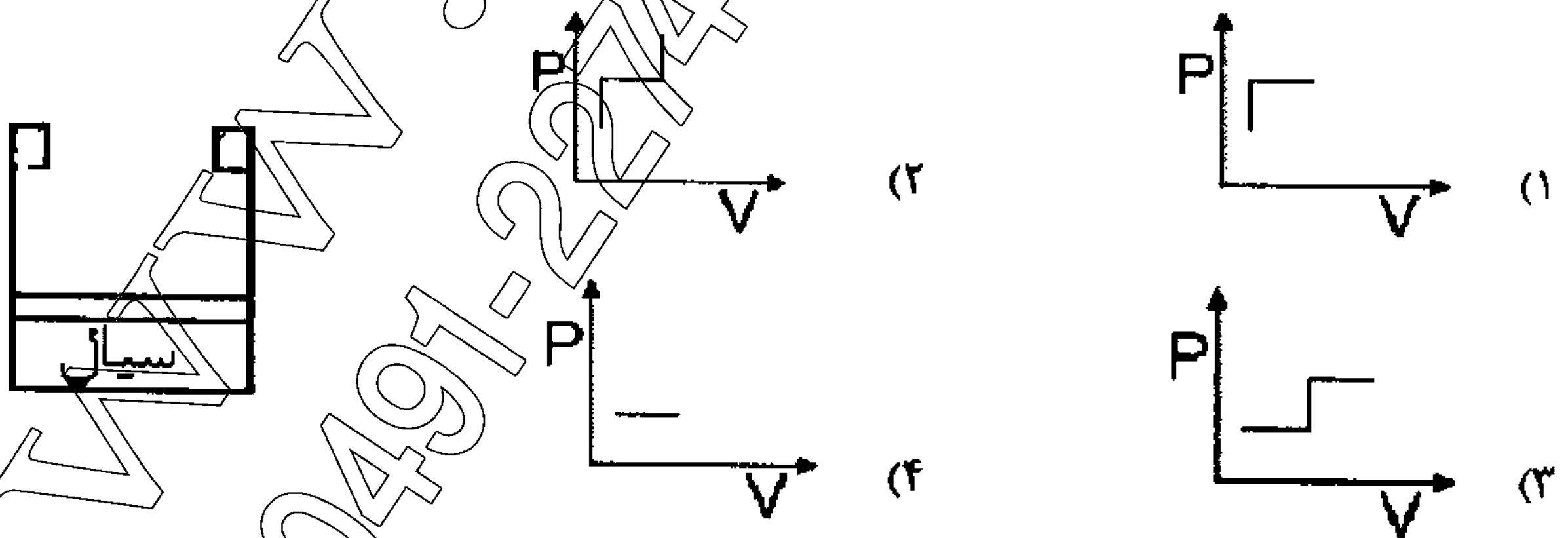
۱۸- اصل صفرم ترمودینامیک: (کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) اصل تبدیل جرم و انرژی به یکدیگر است. (۲) مربوط به کار برگشت پذیر است. (۳) مربوط به تعادل هاست. (۴) چنین قانونی در ترمودینامیک وجود ندارد.

۱۹- در یک فرآیند حجم ثابت مقدار کار برابر چه مقداری است؟

- (۱)  $V\Delta P$  (۲)  $P\Delta V$  (۳)  $P_1\Delta V$  (۴) صفر (کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

۲۰- در سیستم سیلندر و پیستون شکل زیر اگر به سیستم حرارت دهیم در نهایت تغییرات فشار و حجم به چه شکلی در می آید؟ (کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)



۲۱- مقداری گاز ایده ال در شرایط  $P=80\text{ kPa}$ ,  $T=300\text{ K}$ ,  $V=0.25\text{ m}^3$  در یک سیلندر و پیستون محبوس است اگر در یک فرآیند دما ثابت حجم تا  $0.75\text{ m}^3$  افزایش یابد، چند kJ کار انجام شده است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) 2.2 (۲) 22 (۳) 220 (۴) 2200

۲۲- اگر در یک سیکل کارنو دمای منبع گرم 400 K و دمای منبع سرد 300 K باشد، کارآیی

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

حرارتی چه مقداری است؟

- (۱) 0.75 (۲) 0.25 (۳) 1 (۴) 0.6

۲۳- در کدام یک از سیکل های زیر دو فرآیند هم حجم و دو فرآیند آدیاباتیک صورت می

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

گیرد؟

- (۱) اتو (۲) دیزل (۳) برایتون (۴) کارنو

۲۴- آب مایع در 100 °C و فشار 1.033 بار دارای انرژی داخلی 419 kJ/Kg است. آنتالپی آب

در آن شرایط چیست؟ (حجم ویژه آب در دما و فشار فوق 1.044 cc/gr است)

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) 419.1 kJ/Kg (۲) 421.4 kJ/Kg (۳) 416 kJ/Kg (۴) 400.2 kJ/Kg

۲۵- کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ (برای گاز ایده ال)

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱)  $C_p - C_v = R$  (۲)  $C_p + C_v = R$  (۳)  $\Delta H = m C_v \Delta T$  (۴)  $\Delta H = m C_p \Delta T$

۲۶- تحول انبساط در یک شیر انبساطی مطابق با کدام حالت است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) انرژی ثابت (۲) انرژی داخلی ثابت (۳) آنتالپی ثابت (۴) حجم ثابت

۲۷- برای گاز کاملی، مقدار ثابت گاز  $R=270 \text{ J/kg.K}$  و نسبت گرماهای ویژه (ضریب

اتمسیته)  $k=1.3$  است مقدار  $C_p$ ,  $C_v$  برای گاز بر حسب  $\text{J/kg.K}$  برابر است با:

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱)  $C_p=770$ ,  $C_v=500$  (۲)  $C_p=1070$ ,  $C_v=800$   
(۳)  $C_p=1170$ ,  $C_v=900$  (۴)  $C_p=1270$ ,  $C_v=10000$

۲۸- با کدام یک از روشهای زیر آنتروپی افزایش می یابد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) افزودن حرارت (۲) گرفتن حرارت (۳) افزایش فشار (۴) کاهش دما

۲۹- از دیدگاه ترمودینامیک، کدام جمله درست است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱) کار و گرما در یک جسم ذخیره می شوند

(۲) کار و گرما در یک جسم ذخیره نمی شوند

(۳) گرما در یک جسم ذخیره می شود ولی کار ذخیره نمی شود

ایران عرضه

ایران عرضه

ایران عرضه

۴) کار در یک جسم ذخیره می شود ولی گرما ذخیره نمی شوند

۳۰- کدام یک از معادلات زیر روابط بین انرژی داخلی و آنتالپی بیان می کند؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV) \quad (۲)$$

$$\Delta H + \Delta U = \Delta(PV) \quad (۱)$$

$$\Delta H = \Delta U - \Delta(PV) \quad (۴)$$

$$\Delta U = \Delta H + \Delta(PV) \quad (۳)$$

۳۱- کدام جمله درست است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱) دما و فشار دو کمیت ترمودینامیکی هستند که به مسیر تحول بستگی دارند.

(۲) دما و فشار دو کمیت ترمودینامیکی هستند که به مسیر تحول بستگی ندارند.

(۳) دما به مسیر تحول بستگی ندارد ولی فشار به مسیر تحول بستگی دارد.

(۴) فشار به مسیر تحول بستگی ندارد ولی دما به مسیر تحول بستگی دارد.

۳۲- در مورد یک گاز کامل، چه رابطه ای بین گرمای ویژه در حجم ثابت ( $C_v$ ) و گرمای ویژه در

فشار ثابت ( $C_p$ ) برقرار است. (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$C_p - C_v = R \quad (۴) \quad C_p - C_v = 2R \quad (۳) \quad C_p + C_v = R \quad (۲) \quad C_p + C_v = 2R \quad (۱)$$

۳۳- حساب کنید گرمای لازم برای اینکه یک قالب یخ به جرم 3.6 kg و دمای صفر درجه

سانتی گراد کاملاً ذوب شود. گرمای نهان ذوب یخ 6009 J/mole می باشد.

(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$1401.8 \text{ kJ} \quad (۴) \quad 1101.8 \text{ kJ} \quad (۳) \quad 1301.8 \text{ kJ} \quad (۲) \quad 1201.8 \text{ kJ} \quad (۱)$$

۳۴- کدام جمله درست است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱) گرما به مسیر تحول بستگی دارد ولی کار به مسیر تحول بستگی ندارد

(۲) کار به مسیر تحول بستگی دارد ولی گرما به مسیر تحول بستگی ندارد

(۳) کار و گرما دو کمیت ترمودینامیکی هستند که به مسیر تحول بستگی ندارند

(۴) کار و گرما دو کمیت ترمودینامیکی هستند که به مسیر تحول بستگی دارند

۳۵- کدام عبارت در مورد آنتالپی ( $H$ ) و انرژی داخلی ( $U$ ) درست است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$\begin{cases} H = f(T) \\ U = f(V) \end{cases} \quad (۴) \quad \begin{cases} H = f(T, P) \\ U = f(T, V) \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} H = f(P) \\ U = f(T) \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} H = f(T, V) \\ U = f(T, P) \end{cases} \quad (۱)$$

۳۶- 20 مول از یک گاز کامل طی یک تحول ترمودینامیکی منبسط می شود تا اینکه حجم آن

دو برابر شود. اگر دمای تحول در  $27^\circ \text{C}$  ثابت بماند، کار انجام شده در این تحول چقدر است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$(\ln 2 = 0.7)$$

33902 J (۴)      34902 J (۳)      36902 J (۲)      35902 J (۱)

۳۷- چه مقدار گرما لازم است تا دمای 8.6 kg نرمال هگزان ( $C_6H_{14}$ ) از  $15^\circ C$  به  $35^\circ C$  برسد؟ ( $C_p = 216.3 \text{ J/mole} \cdot ^\circ C$ )  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

422.6 kg (۴)      452.6 kg (۳)      432.6 kg (۲)      442.6 kg (۱)

۳۸- در یک مخزن سیالی وجود دارد که آنرا توسط یک مخلوط کننده بهم میزنیم. کار انجام شده توسط دستگاه مخلوط کننده بر روی سیال 5200 kJ می باشد و در این مدت میزان انتقال گرما از مخزن به محیط 1800 kJ است. تغییر انرژی داخلی سیال چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

- 3400 kJ (۱)      - 7000 kJ (۲)      + 7000 kJ (۳)      + 3400 kJ (۴)

۳۹- در محفظه ای به حجم اولیه  $0.5 \text{ m}^3$  مقداری گاز با فشار 150 kPa قرار دارد. گاز را حرارت می دهیم تا در حجم ثابت فشار آن به 200 kPa برسد. کار انجام شده در این تحول چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

25 kJ (۱)      35 kJ (۲)      15 kJ (۳)      هیچکدام (۴)

۴۰- در محفظه ای به حجم اولیه 40 لیتر مقداری گاز با فشار 200 kPa قرار دارد. گاز را حرارت می دهیم تا حجم آن در فشار ثابت به 100 لیتر برسد. کار انجام شده در این تحول چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

12 kJ (۱)      10 kJ (۲)      14 kJ (۳)      8 kJ (۴)

۴۱- کدام یک از روابط زیر درست است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$\bar{U} = x\bar{U}_f + (1-x)\bar{U}_g \quad (۲)$$

$$\bar{U} = x\bar{U}_f - (1-x)\bar{U}_g \quad (۱)$$

$$\bar{U} = x\bar{U}_g - (1-x)\bar{U}_f \quad (۴)$$

$$\bar{U} = x\bar{U}_g + (1-x)\bar{U}_f \quad (۳)$$

۴۲- کدام جمله در مورد قانون دوم ترمودینامیک درست است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱) راندمان تبدیل گرما به کار با افزایش دمای منبع گرم، کاهش می یابد.

(۲) راندمان تبدیل گرما به کار با افزایش دمای منبع گرم، افزایش می یابد.

(۳) راندمان تبدیل گرما به کار با افزایش دمای منبع گرم، ثابت می ماند.

(۴) تغییر دمای منبع گرم تاثیری بر راندمان تبدیل گرما به کار ندارد.

۴۳- در محفظه ای به حجم اولیه  $0.5 \text{ m}^3$  گازی با فشار 200 kPa قرار دارد. گاز را حرارت می دهیم تا حجم نهایی محفظه به  $1 \text{ m}^3$  برسد. دال طول تحول بین تغییرات حجم و فشار رابطه



$PV^2=k$  برقرار است. کار انجام شده در این تحول چقدر است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱) 60 kJ (۲) 70 kJ (۳) 50 kJ (۴) 40 kJ

۴۴- کدام یک از خواص زیر مقداری می باشد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) دما (۲) فشار (۳) حجم (۴) چگالی

۴۵- برای کدام یک از سیستم های زیر کنترل جرم بایستی اعمال شود؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) مبدل حرارتی (۲) کمپرسور (۳) توربین (۴) پیستون - سیلندر

۴۶- کدامیک از تعاریف زیر برای قانون اول ترمودینامیک صادق است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) قانون اول ترمودینامیک در مورد بقای انرژی بحث می نماید.  
(۲) قانون اول ترمودینامیک در مورد بقای جرم بحث می نماید.  
(۳) قانون اول ترمودینامیک در مورد اینکه چنانچه دو جسم دماهای مختلف داشته باشند و در مجاورت هم قرار گیرند و نهایتاً دمای آنها با هم برابر خواهد شد، بحث می نماید.  
(۴) هیچکدام

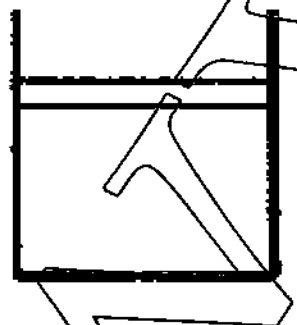
۴۷- چنانچه در مسئله ای دما و فشار آب داده شده باشد و در جدول بخار آب تحت دمای داده شده مقدار فشار اشباع از فشار داده شده در مسئله بیشتر باشد در این مسئله آب در حالت ....

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) مخلوط مایع و بخار است.  
(۲) در حالت مایع متراکم است  
(۳) در حالت فوق گرما است  
(۴) در حالت بخار اشباع است

۴۸- چنانچه به سیلندر روبرو که قطر آن 20 cm است فشار سنجی وصل گردد فشار سیال درون آن را چقدر نشان می دهد؟ جرم پیستون 63 kg و فشار محیط 100 kPa و  $g = 10 \text{ m/s}^2$  است.

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)



- (۱) 20 kPa (۲) 22 kPa (۳) 25 kPa (۴) 120 kPa

۴۹- بر روی دیگ بخار سوپاپ اطمینانی وصل شده است که قطر دریچه سوپاپ 0.5 cm و وزنه ای به جرم 0.5 kg روی دریچه قرار گرفته است، فشار مطلق درون این دیگ بخار به محض باز شدن این دریچه چقدر خواهد بود؟ فشار محیط 100 kPa و  $g = 10 \text{ m/sec}^2$  است.

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

365 kPa (۴) 265 kPa (۳) 255 kPa (۲) 355 kPa (۱)

۵۰- مخزن /کروی شکل حاوی هوا تحت دمای  $27^{\circ}\text{C}$  و فشار 200 kPa است دانسیته هوای در این مخزن در واحد  $\text{kg m}^{-3}$  چقدر است؟ جرم مولکولی هوا 29 و عدد ثابت گاز ها  $R=8314.5$  J/kmol.K است. (کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

2.58 (۴) 1.78 (۳) 2.33 (۲) 1.37 (۱)

۵۱- کدامیک از فرمول های زیر برای آنتالپی (H) صادق است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$H = m C_v dT$  (۴)  $H = PV + U$  (۳)  $H = U - PV$  (۲)  $H = PV - U$  (۱)

۵۲- برای کدامیک از سیال های زیر گرمای ویژه حجم ثابت برابر گرمای ویژه فشار ثابت است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) آب مایع (۲) آب در حالت فوق گرما

(۳) تمام گاز های ایده آل (۴) تمام گاز های حقیقی

۵۳- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) در گاز های ایده آل آنتالپی تابعی از فشار و دما است

(۲) در گاز های حقیقی آنتالپی تابعی از فشار و دما می باشد.

(۳) در گاز های ایده آل آنتالپی فقط تابعی از فشار است

(۴) در گاز های ایده آل انرژی درونی تابعی از فشار و دما می باشد.

۵۴- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) برای یک ماده خالص در نقطه سه گانه در نمودارهای  $P-V$  و  $T-V$ ، این حالات فاز سه گانه خطی را تشکیل می دهد که فشار و حجم ویژه یکسانی دارند ولی دمای آنها با هم متفاوت می باشد.

(۲) برای یک ماده خالص در نقطه سه گانه در نمودارهای  $P-V$  و  $T-V$ ، این حالات فاز سه گانه طی را تشکیل می دهد که دما و حجم ویژه یکسانی دارند ولی فشار آنها با هم متفاوت می باشد.

(۳) برای یک ماده خالص در نقطه سه گانه در نمودارهای  $P-V$  و  $T-V$ ، این حالات فاز سه گانه فقط در یک دما، فشار و حجم ویژه تشکیل می گردد.

(۴) برای یک ماده خالص در نقطه سه گانه در نمودارهای  $P-V$  و  $T-V$ ، این حالات سه گانه خطی را تشکیل می دهد که دما و فشار یکسانی دارند ولی حجم ویژه آنها متفاوت می باشد.

۵۵- مخزنی با حجم 24 Lit حاوی 200 gr آب در فشار 100 kPa است. چنانچه در این فشار

حجم ویژه بخار اشباع و مایع اشباع به ترتیب  $1.694 \text{ m}^3/\text{kg}$  و  $0.001 \text{ m}^3/\text{kg}$  باشد کیفیت

بخار در این مخزن چند درصد است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)



(۴) 10 درصد

(۳) 2 درصد

(۲) 6 درصد

(۱) 7 درصد

۵۶- سیلندر زیر حاوی گاز ایده‌آلی است، که فشار و حجم اولیه آن به ترتیب  $400 \text{ kPa}$  و حجم  $0.2 \text{ m}^3$  می‌باشد. آن را حرارت می‌دهیم تا حجم آن  $1.5$  برابر شود. مقدار کار انجام گرفته در واحد  $\text{kJ}$  چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)



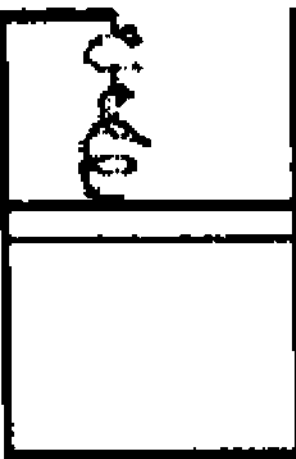
(۲) 30

(۱) 35

(۴) 40

(۳) 55

۵۷- بر روی پیستون سیلندری که در شکل زیر نشان داده شده است فنر خطی با ثابت  $100 \text{ kN/m}$  متصل است که در حالت اولیه هیچگونه نیرویی بر پیستون وارد نمی‌نماید. در حالت اولیه فشار درون سیلندر  $200 \text{ kPa}$  و حجم آن  $0.4 \text{ m}^3$  و سطح پیستون  $0.2 \text{ m}^2$  است. سیلندر حرارت داده می‌شود تا حجم آن دو برابر شود. مقدار کار انجام گرفته توسط گاز برای فشردن فنر در واحد  $\text{kJ}$  چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)



(۲) 250

(۱) 280

(۴) 80

(۳) 200

۵۸- سیلندری حاوی  $0.25 \text{ kg}$  هوا، که تحت دمای  $280 \text{ K}$  فشار  $200 \text{ kPa}$  و حجم  $0.1 \text{ m}^3$  و انرژی درونی  $200 \text{ kJ/kg}$  می‌باشد را حرارت می‌دهیم تا دمای هوا به  $340 \text{ K}$  برسد در این حالت انرژی درونی  $243 \text{ kJ/kg}$  است تغییرات آنتالپی هوا بر این فرآیند در واحد  $\text{kJ/kg}$  چقدر می‌باشد؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۴) 55.2

(۳) 65.3

(۲) 63.2

(۱) 60.1

۵۹- مخزن صلبی که ایزوله شده است حاوی  $2 \text{ kg}$  هوا می‌باشد. مقاومت الکتریکی در این مخزن کار گذاشته شده است و برای مدت ده دقیقه شدت جریانی معادل  $4$  آمپر و ولتاژ  $220 \text{ V}$  از این مقاومت عبور داده می‌شود. تغییرات انرژی درونی مخزن در واحد  $\text{kJ}$  چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(1 kV A sec = 1 kJ)

(۴) 528

(۳) 585

(۲) 560

(۱) 500

۶۰- مخزن صلبی که ایزوله شده است توسط غشایی به دو قسمت مساوی تقسیم گردیده است. در یک سمت آن هوا با فشار  $400 \text{ kPa}$  و دمای  $30^\circ \text{C}$  وجود دارد و قسمت دیگر کاملاً خلاء است. به تدریج غشا را برداشته بنحوی که دما تغییری نمی‌نماید. کدام یک از موارد زیر صفر خواهد بود؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۲) تغییرات انرژی درونی

(۴) تمام موارد

(۱) مقدار حرارت تبادل شده

(۳) مقدار کار انجام شده

۶۱- برای یک مقدار مشخص از گاز ایده آل حاصلضرب PV: (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۲) در فرآیند ایزوله ثابت است

(۴) در هر فرآیندی ثابت است

(۱) در فرآیند هم دما ثابت است

(۳) در فرآیند آدیاباتیکی ثابت است

۶۲- در یک فرآیند آدیاباتیکی، کار انجام شده توسط یک سیستم بسته:

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۲) مستقل از فشار اولیه می باشد

(۴) به مسیر انجام شده بستگی دارد

(۱) مستقل از مسیر می باشد

(۳) مستقل از دمای اولیه می باشد

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

۶۳- در کدام فرآیند تغییرات آنتروپی صفر است؟

(۲) در فرآیند های حجم ثابت

(۴) در فرآیند تبدیل کار به گرما

(۱) در تمامی فرآیند های برگشت پذیر

(۳) در فرآیند فشار ثابت

۶۴- مقدار ضریب تراکم پذیری یک گاز حقیقی (Z) که در آن فرآیند های جاذبه نقش غالب را

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

دارند کدام است؟

(۴) یک

(۳) بزرگتر از یک

(۲) کوچکتر از یک

(۱) صفر

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

۶۵- یک گاز ایده آل گازی است که در آن:

(۲) آنتروپی دارای بیشترین مقدار ممکن است

(۴) انرژی داخلی برابر صفر باشد

(۱) انرژی بین مولکولی برابر صفر است

(۳) ظرفیت گرمایی مستقل از دما می باشد

۶۶- سیستمی را ایزوله گویند که انتقال جرم و ..... در آن وجود نداشته باشد.

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۴) تغییر حجم

(۳) انتقال انرژی

(۲) تغییر آنتروپی

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

۶۷- کار انجام شده توسط یک سیستم در کدام یک بیشتر است؟

(۲) آدیاباتیکی برگشت پذیر

(۴) ایزوترم برگشت ناپذیر

(۱) آدیاباتیکی برگشت پذیر

(۳) ایزوترم برگشت پذیر

۶۸- آنتالپی تبخیر آب با افزایش دما کاهش میابد. بنابراین ظرفیت گرمایی آب مایع ..... .

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۲) از بخار آن کمتر است

(۴) و بخار آن با هم برابر است

(۱) از بخار آن بیشتر است

(۳) مقدار ثابتی است

۶۹- ضریب تراکم پذیری هم دمای یک گاز ایده آل برابر است با: (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$(1) \frac{1}{P} \quad (2) \frac{R}{P} \quad (3) \frac{R}{V} \quad (4) \frac{P}{V}$$

۷۰- در مورد اصل صفرم ترمودینامیک کدام گزینه درست است؟ (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

- (۱) اصل تبدیل جرم و انرژی به یکدیگر است (۲) مربوط به کار برگشت پذیر است  
(۳) چنین اصلی وجود ندارد (۴) مربوط به تعادل ها است

۷۱- انرژی داخلی ( $\Delta E$ ) در یک تحول آدیاباتیکی با استفاده از قانون اول ترمودینامیک کدام

است؟ (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$(1) Q \quad (2) W \quad (3) -W \quad (4) Q + W$$

۷۲- اگر یک مول گاز ایده آل به طور آدیاباتیکی در خلاء منبسط شود و حجم آن دو برابر شود،

کدام گزینه درست است؟ (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$(1) \Delta U = 0 \quad (2) W = 0 \quad (3) \Delta H = 0 \quad (4) \Delta S = 0$$

۷۳- افزایش ..... باعث برگشت ناپذیر بودن فرآیند ها می شود. (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$(1) \Delta S \quad (2) \Delta U \quad (3) \Delta H \quad (4) \Delta T$$

۷۴- ماکزیمم آنتروپی برای سیستم دو جزئی چه هنگام اتفاق می افتد؟

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۱) جزء مولی جزء اول بزرگتر از دومی باشد

(۲) جزء مولی یکی بزرگتر و جزء مولی دیگری کوچکتر باشد

(۳) جزء مولی هر دو یکسان باشد

(۴) به جزء مولی وابسته نیست

۷۵- برای یک محلول ایده آل کدامیک از کمیت های اختلاط صفر می باشد؟

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$(1) \Delta G \quad (2) \Delta H \quad (3) \Delta S \quad (4) \Delta A$$

۷۶- در فشار ثابت چند فاز مختلف در نقطه اتکتیک یک سیستم دوتایی با هم در تعادل می

باشند؟ (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$(1) 3 \quad (2) 1 \quad (3) 2 \quad (4) \text{به معلومات بیشتری نیاز می باشد}$$

۷۷- نسبت سرعت های نفوذ مولکولی دو گاز با کدام رابطه زیر مطابقت دارد؟

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

$$\sqrt{\frac{d_1}{d_2}} \quad (۴) \quad \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \quad (۳) \quad \frac{d_1}{d_2} \quad (۲) \quad \frac{d_2}{d_1} \quad (۱)$$

۷۸- کدامیک از عبارات زیر در ارتباط با قانون دوم ترمودینامیک صحیح است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) آنتروپی جهت تغییرات یک فرآیند را مشخص می کند
- (۲) آنتروپی مانند کار یک خاصیت ترمودینامیکی است که به مسیر فرآیند بستگی دارد
- (۳) آنتروپی یک سیستم بسته عایق در یک فرآیند خود به خود کاهش می یابد
- (۴) تغییرات آنتروپی یک فرآیند همیشه منفی است

۷۹- تغییرات آنتروپی نیم مول گاز هلیوم در یک انبساط ایزوترمال در دمای 77 K که حجم آن را دو برابر می کند چقدر است؟ ( $R = 1.98 \text{ cal/mole.K}$  هلیوم)

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) 1.24 J/K
- (۲) 1.98 J/K
- (۳) 2.88 J/K
- (۴) 2.93 J/K

۸۰- یک مول از گاز A با یک مول از گاز B در محفظه بسته ای مخلوط شده و به تعادل حرارتی رسیده اند. اگر  $P_A$  و  $P_B$  فشارهای جزئی مربوط به گازهای A و B باشد. کدام گزینه صحیح است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

$$P_A > P_B \quad (۱)$$

$$P_A = P_B \quad (۲)$$

$$P_A < P_B \quad (۳)$$

(۴) بدون دانستن وزن مولکولی هر دو گاز نمی توان اظهار نظر نمود.

۸۱- برای اینکه توان مصرفی یک کمپرسور حداقل باشد باید فرآیند تراکم ..... باشد.

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) آنتالپی ثابت
- (۲) آنتروپی ثابت
- (۳) ایزنتروپیک
- (۴) ایزوثرم

۸۲- دو مخزن یک لیتری صلب را در نظر بگیرید که در یکی اکسیژن در دمای 300 K و فشار 3 بار و در دیگری هیدروژن در دمای 300 K و فشار 7 بار پر شده است. یکی از دو مخزن را در مخزن دیگر تخلیه می کنیم. فشار تعادل چقدر است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) 5 bar
- (۲) 10 bar
- (۳) 7 bar
- (۴) 3 bar

۸۳- در یک محلول کامل (Ideal Solution) آنتالپی هر سازنده:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) برابر با آنتالپی همان سازنده بحالت خالص است
- (۲) با آنتالپی آن سازنده بحالت خالص بستگی دارد ولی مساوی آن نیست
- (۳) با آنتالپی آن سازنده بحالت خالص ارتباطی ندارد
- (۴) در بعضی شرایط با آنتالپی آن سازنده بحالت خالص برابر می شود

#### ۸۴- کدامیک از عبارات زیر صحیح نمی باشد؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) انرژی داخلی و آنتالپی خواص ترمودینامیکی سیستم هستند ولی کار و انرژی گرمایی خواص سیستم نمی باشند
- (۲) انرژی مولی آزاد گیبس از خواص شدنی (Intensive) سیستم محسوب می شود
- (۳) کار و انرژی گرمایی از عوامل تبادل انرژی بین سیستم و محیط اطراف می باشند و آنتروپی از خواص ترمودینامیکی سیستم محسوب می گردد
- (۴) هیچکدام

#### ۸۵- ضریب ژول - تامسون (Joule-Thomson) در مورد یک گاز کامل:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) صفر است
- (۲) بستگی به فشار و دمای گاز کامل دارد
- (۳) بی نهایت است
- (۴) برابر واحد است

#### ۸۶- وقتی سیستمی متشکل از چند سازنده در دو فاز به حالت تعادل قرار داشته باشد:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) ارتباطی بین فوگاسیته های هر سازنده در دو فاز وجود ندارد
- (۲) مجموع فوگاسیته های مربوط به هر سازنده در دو فاز برابر واحد است
- (۳) مجموع آنتروپی های سازنده در دو فاز برابر صفر است
- (۴) فوگاسیته های مربوط به هر سازنده در دو فاز با یکدیگر برابرند

#### ۸۷- با استفاده از معادله کلایپرون (Clapeyron) می توان:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

- (۱) گرمای نهان را در هر نوع تغییر فاز محاسبه کرد
- (۲) فقط گرمای تبخیر را محاسبه کرد
- (۳) فقط گرمای نهان ذوب را محاسبه کرد
- (۴) وضعیت تعادل فازی را بررسی کرد

#### ۸۸- در فرآیند اختلاط یک محلول ایده آل، کدامیک از توابع ترمودینامیکی زیر تغییر می کند؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

ایران عرضه  
ایران عرضه  
ایران عرضه

(۱) انرژی داخلی (۲) آنتروپی (۳) حجم مخصوص (۴) آنتالپی

۸۹- کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) سیستم بسته سیستمی است که فقط جرم و انرژی از مرزهای عبور می نماید.

(۲) سیستم بسته سیستمی است که فقط جرم از مرزهای آن عبور می نماید.

(۳) سیستم بسته سیستمی است که فقط انرژی از مرزهای آن عبور می نماید.

(۴) سیستم باز سیستمی است که فقط انرژی از مرزهای آن عبور نمی نماید.

۹۰- کدام یک از خواص زیر جزء خاصیت متمرکزی و یا شدتی هستند؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) حجم ویژه (۲) دانسیته و فشار (۳) گرمای ویژه و حجم ویژه (۴) تمام موارد

۹۱- اصل صفرم ترمودینامیک کدام است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) اصل تبدیل جرم و انرژی به یکدیگر (۲) مربوط به کار برگشت پذیر

(۳) مربوط به تعادل حرارتی (۴) مجموعه کار برابر با مجموعه انرژی است.

۹۲- یک سیستم ترمودینامیکی را ایزوله گویند اگر ..... در آن وجود نداشته باشد.

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) تغییر دما و فشار (۲) تغییر انرژی و آنتروپی

(۳) مبادله جرم و انرژی (۴) تغییر حجم

۹۳- در یک فنر رابطه میان نیروی وارده  $F$  و جابجایی نوک فنر  $X$  بر حسب  $cm$  بصورت

$F = 100X - 6X^2$  اگر فنر به اندازه  $2cm$  کشیده شود تقریباً چند  $N.cm$  کار مورد نیاز است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 184 (۲) -1 (۳) -54 (۴) -154

۹۴- تحت دمای 150 درجه سانتی گراد، انرژی درونی آب درون یک سیلندر  $2300kJ/kg$

است. اگر تحت دمای اشباع 150 درجه سانتی گراد،  $U_G = 2559.4kJ/kg$  و  $U_F = 631.66 kJ/kg$

باشد، کیفیت بخار چند درصد است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 82.4 (۲) 86.5 (۳) 78.9 (۴) 88.7

۹۵- سیلندری با حجم دو لیتر حاوی  $1.25kg$  آمونیاک مایع است. اگر تحت این شرایط فشار

درون سیلندر  $615.2kPa$  و انرژی درونی معادل  $225.99kJ/kg$  باشد آنتالپی آمونیاک چقدر



است؟ (در واحد kJ/kg). (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 228.9 (۲) 231.45 (۳) 226.97 (۴) 285.45

۹۶- دیگ زودپزی با حجم دو لیتر حاوی مقداری آب است. قطر سوپاپ دیگ زودپز 3mm است و وزنه 50 gr روی سوپاپ قرار گرفته است. زمانی که بخار آب از سوپاپ بیرون می زند فشار درون این دیگ زودپز چقدر است؟ (در واحد kPa)

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 169 (۲) 175 (۳) 154 (۴) 150

۹۷- فشار گاز درون بالنی بصورت  $P = CV^3$  تعریف شده است. اگر در حالت اولیه فشار گاز درون بالن 150 kPa و قطر بالن 1m باشد و بالن حرارت داده شود تا قطر آن به 2cm برسد مقدار کار انجام گرفته در واحد kJ توسط این گاز چقدر است؟ بالن گروی فرض شود.

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 804 (۲) 1767 (۳) 1457 (۴) 884

۹۸- گاز درون سیلندری از حالت اولیه توسط حرارت دادن منبسط شده است کدام یک از گزینه‌های زیر در این مورد صحیح است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱)  $\int \delta Q = \int \delta W$  (۲)  $\delta Q - \delta W = dE$  (۳)  $\int \delta Q - \int W = 0$  (۴)  $\int \delta Q = \int \delta W$

۹۹- طی یک فرایند سیکلی در چهار نقطه تبادل کار شده و در دو نقطه تبادل حرارت مقدار کار در نقطه 2 ( $W_2$ ) برابر است با: (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$Q_1 = 20 \text{ kJ}$      $Q_2 = 0$      $Q_3 = -10 \text{ kJ}$      $Q_4 = 0$   
 $W_1 = 10$      $W_2 = ?$      $W_3 = -5 \text{ kJ}$      $W_4 = -10 \text{ kJ}$

(۱) 15 (۲) -5 (۳) صفر (۴) -15

۱۰۰- آب را اگر در مخنی با به هم زدن، به هم خورده شود افزایش دمای آب به علت کدام یک از عبارات زیر است؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) انرژی پتانسیل آب به انرژی حرارتی تبدیل می شود.

(۲) کار از محیط وارد آب می شود.

(۳) انرژی جنبشی آب به انرژی حرارتی تبدیل می شود.

(۴) حرارت محیط وارد آب می شود.

۱۰۱- اگر توان پلی تروپیک  $n=1.2$  و توان آدیباتیک برابر با  $k=1.4$  و گرمای ویژه در حجم ثابت  $C_v=0.2 \text{ kcal.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$  باشد گرمای ویژه در حجم ثابت برای تحول پلی تروپیک چند  $\text{kcal/kgK}$  است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) 2.6 (۲) 1 (۳) 0.4 (۴) 1.4

۱۰۲- گازی به صورت آدیباتیک متراکم شده و معادل  $100 \text{ kJ}$  کار بر آن وارد می شود تا انرژی داخلی آن برابر با ۵ شود. انرژی داخلی اولیه ی آن برابر با چند  $\text{kJ}$  بوده است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) 16.66 (۲) 20 (۳) 15 (۴) 25

۱۰۳- اگر حجم مقدار معینی گاز کامل را در دمای ثابت نصف کنیم انرژی درونی آن:  
(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) دوبرابر می شود (۲)  $\sqrt{2}$  برابر می شود  
(۳) نصف می شود (۴) ثابت می ماند

۱۰۴- اگر یک سیستم گازی در حجم ثابت متحول شود. مقدار کار مطلق کدام یک از گزینه های زیر می باشد؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) صفر (۲)  $\int VdP$  (۳)  $\int PdV$  (۴)  $-\int VdP$

۱۰۵- گاز ایده آلی در یک فرایند پلی تروپیک منبسط شده است مقدار کار از کدام یک از معادلات زیر می تواند محاسبه گردد؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱)  $w = P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$  (۲)  $\frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1-n}$  (۳)  $mR \frac{T_2 - T_1}{1-n}$  (۴) 3,2

۱۰۶- اگر کار در یک سیستم آدیباتیک انجام شود. دما باید ..... یابد.

- (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)  
(۱) افزایش (۲) کاهش (۳) افزایش و سپس کاهش (۴) کاهش و سپس افزایش

۱۰۷- مخلوط گازی  $0.6 \text{ kgmol}$  نیتروژن و  $0.4 \text{ kgmol}$  اکسیژن از فشار یک اتمسفر تا 4 اتمسفر در دمای ثابت 727 درجه سانتی گراد فشرده می شود مقدار کار برگشت پذیر بر حسب

$\text{kJ}$  برای این مخلوط چقدر است؟  $R = 8.314 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.mol.K}}$

- (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)  
(۱) -1185 (۲) -1075 (۳) -11526 (۴) -1248

۱۰۸- کدام یک از تحولات زیر انتقال گرما فقط باعث تغییر انرژی داخلی می شود؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) فشار ثابت (۲) دما ثابت (۳) آدیاباتیک (۴) حجم ثابت

۱۰۹- در کدام یک از تحولات زیر مقدار تغییرات آنتالپی با تغییرات گرما برابر است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) ایزوبار (۲) ایزوترم (۳) آدیاباتیک (۴) حجم ثابت

۱۱۰- در یک فرایند پلی تروپیک حجم ثابت مقدار  $n$  برابر است با:

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳)  $k$  (۴)  $\infty$

۱۱۱- اگر سیستمی به جرم و فشار ثابت منبسط شود، انتقال گرما به سیستم برابر با است با:

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) تغییر انرژی داخلی سیستم (۲) حاصل ضرب فشار در تغییر حجم سیستم (۳) کار انجام شده (۴) تغییر آنتالپی سیستم

۱۱۲- چند کیلو کالری حرارت لازم است تا یک کیلو گرم آب از صفر درجه سانتی گراد به 80

درجه سانتی گراد برسد؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) 78.8 (۲) 80 (۳) 83.1 (۴) 82.2

۱۱۳- افت فشار یک جریان آب در داخل یک لوله کاملاً عایق باعث کدام یک از تغییرات زیر

می شود؟ (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) افزایش آنتالپی آب (۲) افزایش دمای آب (۳) کاهش دمای آب (۴) کاهش آنتالپی آب

۱۱۴- کدامیک از عبارات زیر قانون اول ترمودینامیک بیان می کند؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) اگر دو جسم با جسم سومی در تعادل حرارتی باشند آن دو جسم نیز با یکدیگر در تعادل حرارتی خواهند بود

(۲) با انتقال انرژی به یک جسم و یا خروجی انرژی از آن انرژی کل آن جسم تغییر می کند

(۳) مجموع جبری تغییرات انرژی در یک فرایند مساوی صفر است

(۴) تغییر انرژی داخلی یک سیستم طی یک فرایند بستگی به نوع و چگونگی انجام آن دارد

۱۱۵-  $n$  مول گاز ایده آل (Ideal) تحت دمای ثابت به طور برگشت پذیر متراکم می شود کار

انجام یافته از کدامیک از روابط زیر بدست می آید؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$W = -nRT \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right) \quad (۲)$$

$$W = \frac{RT}{n-1} \ln \left( \frac{P_1}{P_2} \right) \quad (۴)$$

$$W = nRT \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right) \quad (۱)$$

$$W = nRT \ln \left( \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} \right) \quad (۳)$$

۱۱۶- یک مخلوط گازی ایده‌آل (Ideal) از ۵۰٪ مولی اتان ( $C_2H_6$ ) و ۵۰٪ مولی پروپان ( $C_3H_8$ ) ترکیب یافته است. ثابت گاز برای مخلوط  $R_g$  برابر کدامیک از ارقام زیر است؟  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$R = 8.314 \text{ kJ/kmol.K}$$

$$0.225 \text{ kJ/Kg.K} \quad (۲)$$

$$0.240 \text{ kJ/Kg.K} \quad (۱)$$

$$0.287 \text{ kJ/Kg.K} \quad (۴)$$

$$0.189 \text{ kJ/Kg.K} \quad (۳)$$

۱۱۷- گاز ایده‌آلی ( $C_p = 2.25 \text{ kJ/Kg.K}$ ) به طور یکنواخت با نرخ جریان  $2 \text{ Kg/s}$  از لوله‌ای عبور می‌کند. اختلاف دمای گاز در ورود به لوله و خروج از آن  $260^\circ\text{C}$  می‌باشد. چنانچه از تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل چشم‌پوشی شود چه مقدار گرما در هر ثانیه از گاز به محیط دفع شده است؟  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$-1040 \text{ kJ/sec} \quad (۱) \quad +293 \text{ kJ/sec} \quad (۲) \quad -1170 \text{ kJ/sec} \quad (۳) \quad -585 \text{ kJ/sec} \quad (۴)$$

۱۱۸- هوا با نرخ جریان  $0.4 \text{ Kg/s}$  توسط یک کمپرسور متراکم می‌شود. تغییر آنتالپی ویژه طی این فرآیند  $\Delta h = 115 \text{ kJ/kg}$  است. چنانچه اقلان گرما از سیستم به محیط  $60 \text{ kW}$  باشد و از تغییر انرژی جنبشی و پتانسیل چشم‌پوشی گردد قدرت مصرفی کمپرسور چقدر خواهد بود؟  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$-175 \text{ kW} \quad (۱) \quad -46 \text{ kW} \quad (۲) \quad +70.15 \text{ kW} \quad (۳) \quad -160 \text{ kW} \quad (۴)$$

۱۱۹-  $0.4$  کیلو مول گاز ایده‌آل (Ideal) با  $C_p = 20 \text{ kJ/kmol.K}$  در سیلندری دارای پیستون موجود است. با انتقال گرما به گاز دمای آن  $100^\circ\text{C}$  افزایش می‌یابد. تغییر آنتالپی گاز برابر خواهد بود با:  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$\Delta H = 1000 \text{ kJ} \quad (۴) \quad \Delta H = 500 \text{ kJ} \quad (۳) \quad \Delta H = -2000 \text{ kJ} \quad (۲) \quad \Delta H = 800 \text{ kJ} \quad (۱)$$

۱۲۰-  $2$  مول آب مایع در  $100^\circ\text{C}$  و  $1 \text{ atm}$  تبخیر می‌شود ( $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ ) آنتالپی تبخیر آب  $\Delta H^{vap} = 40.7 \text{ kJ/mol}$  است. تغییر آنتروپی محیط  $\Delta S_{surr}$  برابر است با:  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$814 \text{ J/K} \quad (۱) \quad -109 \text{ J/K} \quad (۲) \quad 149 \text{ J/K} \quad (۳) \quad -218 \text{ J/K} \quad (۴)$$

۱۲۱- 1 Kg قطعه فولادی با گرمای ویژه ثابت C را گرم می کنیم تا اینکه دمایش از  $T_1$  به  $T_2$  برسد، تغییر آنتروپی آن از کدامیک از روابط زیر بدست می آید؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$\Delta s = -C \ln \left( \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2} \right) \quad (۲) \quad \Delta s = C \ln T_1 T_2 \quad (۱)$$

$$\Delta s = C \ln \left( \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \right) \quad (۴) \quad \Delta s = C \ln \left( \frac{T_2}{T_1} \right) \quad (۳)$$

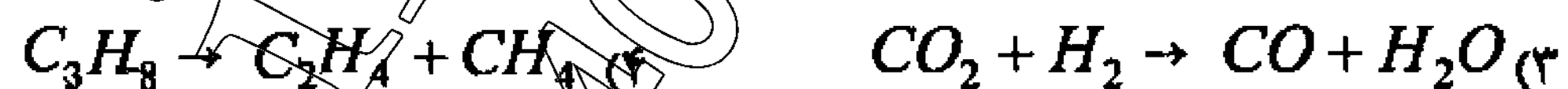
۱۲۲- در یک نیروگاه حرارتی دمای بخار آب ورودی به توربین  $540^\circ\text{C}$  و دمای منبع سرد (آب خنک کننده در کندانسور)  $20^\circ\text{C}$  می باشد. ماکزیمم بازدهی حرارتی نیروگاه تحت شرایط فوق چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) 36% (۲) 64% (۳) 54% (۴) 49%

۱۲۳- در کدامیک از واکنش های شیمیایی (فاز گازی) زیر ثابت تعادل  $K_p$  فقط به غلظت مواد بستگی دارد؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)



۱۲۴- کدامیک از عبارات زیر قانون دوم ترمودینامیک بیان می کند؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) در کلیه فرآیندهای برگشت ناپذیر آنتروپی کل (سیستم + محیط) افزایش می یابد
- (۲) نمیتوان ماشینی ساخت که با انجام فرآیند چرخه ای گرما را کاملاً به کار تبدیل کند
- (۳) فرآیندی که در آن تغییر آنتروپی کل  $\Delta S_{net} < 0$  باشد عملاً انجام پذیر نیست
- (۴) هر سه

۱۲۵- کدامیک از عبارات زیر غلط است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) در فرآیند تراکم آدیاباتیک مقدار معینی گاز  $\Delta u > 0$  است
- (۲) در فرآیند گرم شدن مقدار معینی گاز در حجم ثابت  $\Delta u = Q$  است
- (۳) در فرآیند انبساط مقدار معینی گاز در دمای ثابت  $Q = W$  است
- (۴) در فرآیند انبساط پلی تروپیک ( $PV^k = \text{Const.}$ ) مقدار معینی گاز  $W < 0$  است

۱۲۶- در اتاقی به ابعاد 4 m در 4 m در 4 m، فشار 100 kPa و دمای  $27^\circ\text{C}$  ده نفر حضور

دارند. اگر از هر فرد 100 W حرارت به محیط اتاق انتقال یابد و در اتاق تهویه‌ای وجود نداشته باشد و کاملاً ایزوله باشد بعد از نیم ساعت دمای اتاق حدوداً چقدر خواهد شد؟ گرمای ویژه هوا  $c_p = 1 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ، ثابت گازها  $R = 8.314 \text{ kJ/kgmol.K}$  و جرم مولکولی هوا  $29 \text{ kg/kgmol}$  می باشد. (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱)  $38^\circ\text{C}$  (۲)  $43^\circ\text{C}$  (۳)  $51^\circ\text{C}$  (۴)  $58^\circ\text{C}$

۱۲۷- کدام گزینه درست است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) آنتالپی یک گاز ایده‌آل فقط تابعی از دما می باشد
- (۲) آنتالپی یک گاز ایده‌آل تابعی از دما و فشار می باشد
- (۳) آنتالپی یک گاز ایده‌آل تابعی از دما، فشار و حجم می باشد
- (۴) آنتالپی یک گازها تابعی از دما و فشار می باشد.

۱۲۸- گرمای ویژه کدامیک از گازهای زیر تابعی از دما می باشد؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱)  $\text{CO}_2$  (۲)  $\text{H}_2\text{O}$  (۳) هوا (۴) تمام موارد

۱۲۹- یک مخزن صلب عایق شده حاوی 2 kg گاز هلیوم تحت دمای  $27^\circ\text{C}$  و فشار 150 kPa می باشد. یک چرخ پره‌دار با توان 150 W به مدت سی دقیقه داخل مخزن کار می کند فشار نهایی مخزن چقدر است؟ گرمای ویژه هلیوم  $C_v = 3.12 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$  (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) 190 kPa (۲) 172 kPa (۳) 186 kPa (۴) 196 kPa

۱۳۰- گاز هلیوم در یک کمپرسور از 100 kPa و دمای  $27^\circ\text{C}$  به دمای نهایی  $127^\circ\text{C}$  در یک فرآیند آدیاباتیک برگشت پذیر متراکم می شود فشار گاز خروجی چقدر است؟ نسبت گرمای ویژه برای هلیوم  $k = 1.667$  می باشد. (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) 205 kPa (۲) 195 kPa (۳) 215 kPa (۴) 225 kPa

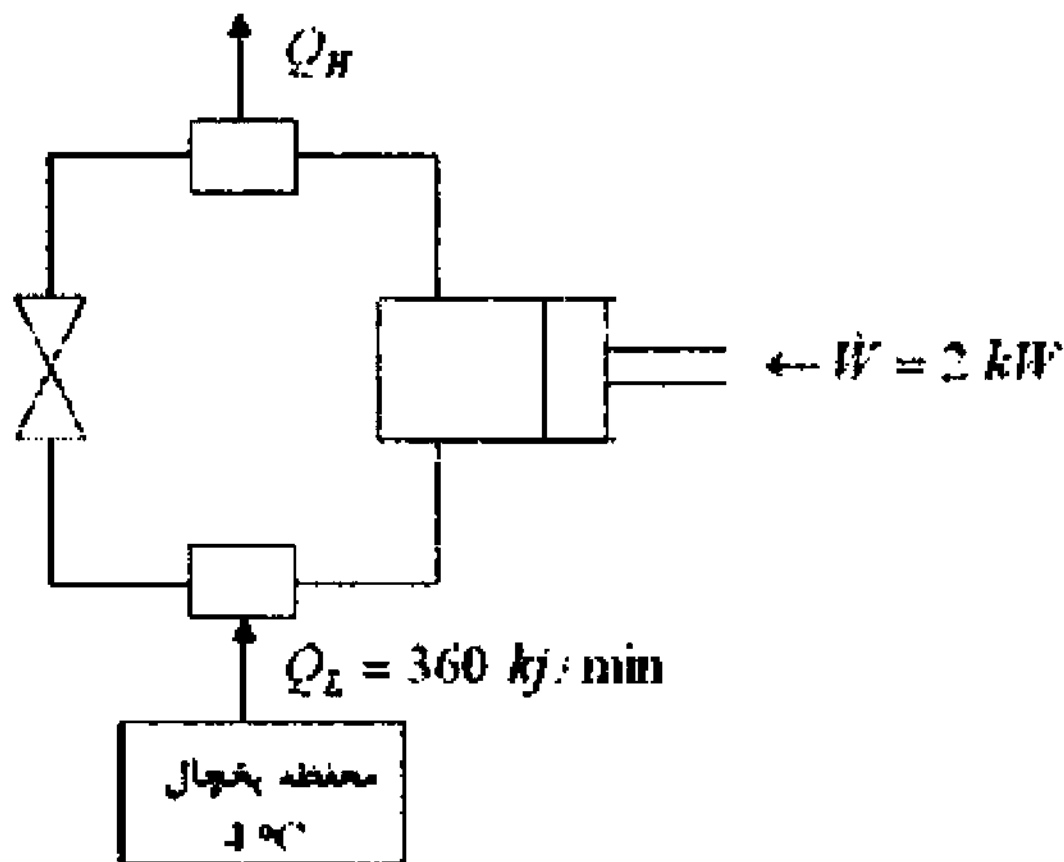
۱۳۱- قانون صفرم ترمودینامیک بر چه اصلی تمرکز دارد؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) بر اصل بقای انرژی
- (۲) بر اصل کمیت انرژی و تبدیل آن از یک نوع به نوع دیگر
- (۳) بر اصل کیفیت انرژی همانند تجزیه و تبدیل آن از نوعی به نوع دیگر در خلال یک تحول
- (۴) بر اصل تعادل گرمایی بدین نحو که وقتی دو جسم در تعادل گرمایی هستند که هر دو یک دما داشته باشند



۱۳۲- سیستم یخچالی با انتقال حرارت به میزان  $360 \text{ kJ/min}$  محفظه یخچال را در دمای ثابت  $4^\circ\text{C}$  نگه می‌دارد. اگر قدرت ورودی  $2 \text{ kW}$  یخچال باشد ضریب عملکرد یخچال COP (Coefficient of Performance) چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)



- (۱) 4  
(۲) 2  
(۳) 3  
(۴) 5

۱۳۳- چه مقدار حرارت (در واحد kW) از سیستم یخچال مسئله قبل به محیط آشپز خانه داده می‌شود؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) 6 (۲) 8 (۳) 5 (۴) 4

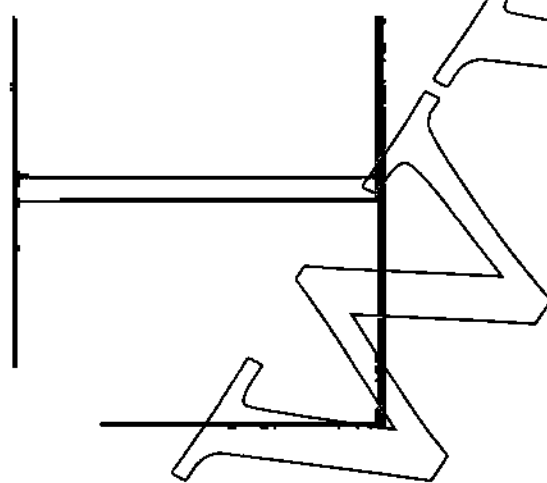
۱۳۴- مخزن صلبی حاوی سیال داغ می‌باشد که در حال خنک شدن است. به‌مزی سیالی را بهم می‌زند که مقدار  $100 \text{ kJ}$  کارروی سیال انجام می‌دهد. اگر انرژی درونی اولیه سیال  $600 \text{ kJ}$  باشد. انرژی درونی ثانویه چقدر است؟ در حین فرآیند  $300 \text{ kJ}$  حرارت از مخزن به بیرون انتقال می‌یابد.

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱)  $400 \text{ kJ}$  (۲)  $200 \text{ kJ}$  (۳)  $300 \text{ kJ}$  (۴)  $500 \text{ kJ}$

۱۳۵- فشار گاز درون سیلندر زیر چقدر است؟ فشار محیط اطراف سیلندر  $100 \text{ kJ}$  می‌باشد. سطح مقطع پیستون  $600 \text{ cm}^2$  و جرم آن  $20 \text{ kg}$  است.

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)



- (۱)  $103 \text{ kJ}$   
(۲)  $106 \text{ kJ}$   
(۳)  $3366 \text{ kJ}$   
(۴)  $109 \text{ kJ}$

۱۳۶- اگر به فرآیندی ایزونتروپیک اطلاق گردد یعنی این فرآیند:

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) در دمای ثابت و برگشت پذیر انجام شده است  
(۲) در آنتالپی ثابت و برگشت پذیر انجام شده است  
(۳) در حالت پلی تروپیک برگشت پذیر انجام شده است  
(۴) در حالت آدیباتیک برگشت پذیر انجام شده است

۱۳۷- کدامیک از گزینه‌های زیر کاملاً صحیح است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) با استفاده از علم ترمودینامیک می‌توان مقدار کار و سرعت و انتقال حرارت را در فرآیندهای مختلف تعیین نمود

(۲) با استفاده از علم ترمودینامیک می‌توان سرعت انتقال اجزاء مختلف شیمیایی بین فاز را تعیین نمود

(۳) با استفاده از علم ترمودینامیک می‌توان حرارت واکنش‌ها و وضعیت تعادل فازها را تعیین نمود

(۴) با استفاده از علم ترمودینامیک می‌توان حرارت واکنش‌ها و مکانیسم انجام آنها را پیش بینی نمود

۱۳۸- سیستم بسته عبارت است از: (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) مقداری ماده با جرم و حدود مشخص

(۲) مقداری ماده که ضمن تحول از سیستم خارج می‌شود

(۳) مقداری ماده که ضمن تحول به داخل سیستم وارد می‌شود

(۴) فضای مشخصی که مقدار ماده موجود در آن متغیر باشد

۱۳۹- اصل صفر ترمودینامیک بیانگر ..... (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) اصل تبدیل جرم به انرژی به یکدیگر است (۲) مربوط به تعادل حرارتی است

(۳) مربوط به کار برگشت پذیر است (۴) مربوط به حرارت برگشت پذیر است

۱۴۰- هوا در بالنی که به شکل کره و حجم اولیه آن  $0.1 \text{ m}^3$  و فشار  $200 \text{ kPa}$  می باشد قرار

دارد. فشار درون بالن با مربع قطر آن متناسب است. وقتی فشار درون بالن به  $600 \text{ kPa}$  برسد

مقدار کار انجام یافته در واحد  $\text{kJ}$  چقدر است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 175 (۲) 165 (۳) 180 (۴) 185

۱۴۱- تغییر انرژی یک کیلو گرم آب برای کدامیک از موارد ذیل بیشتر است؟ الف) افزایش

ارتفاع به اندازه 100 متر ب) افزایش سرعت از صفر تا  $100 \text{ m/s}$  ج) افزایش دمای آب به

اندازه  $10^\circ \text{C}$ .  $(C_p)_{\text{H}_2\text{O}} = 4.17 \text{ kJ/kg.K}$ ,  $g = 10 \text{ m/sec}^2$

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) الف (۲) ب (۳) ج (۴) با هم برابرند

۱۴۲- در یک شیر انبساط حجم به 32 برابر افزایش می‌یابد در صورتیکه سرعت متوسط دو

برابر شود نسبت قطر ورودی به خروجی شیر انبساط چقدر است؟ (فرآیند آدیاباتیک است)

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) 1/8 (۲) 8 (۳) 4 (۴) 1/4

۱۴۳- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) یک فرآیند برگشت پذیر حداکثر کار را تولید کرده و حداقل کار را مصرف می کند  
 (۲) یک فرآیند برگشت پذیر همواره بدون اصطکاک است  
 (۳) فرآیند های حقیقی معمولاً برگشت ناپذیرند  
 (۴) تمام موارد

۱۴۴- یک مخزن صلب ایزوله شده است. آنرا توسط یک خط لوله فشار ثابت از هوا پر می کنیم ( اندیس ۱ برای خاصیت های مربوط به سیال در لوله و اندیس ۲ برای حالت نهایی گاز در داخل مخزن است کدامیک از روابط زیر صحیح است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$h_2 = u_2 \quad (۴) \quad h_1 = h_2 \quad (۳) \quad h_2 = u_1 \quad (۲) \quad h_1 = u_2 \quad (۱)$$

۱۴۵- کدامیک از گزینه های زیر بیانگر قانون اول ترمودینامیک است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$\int Q - \int W = E \quad (۲) \quad \delta Q - \delta W = dE \quad (۱) \\ \int \delta Q = \int \delta W \quad (۳) \quad \int \delta Q = \delta W \quad (۴)$$

۱۴۶- طی یک فرآیند سیکلی در چهار نقطه تبادل حرارت و در سه نقطه تبادل کار مطابق زیر انجام شده است. مقدار کار در نقطه ۳ ( $W_3$ ) برابر است با: (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$Q_1 = -20 \text{ kJ} , \quad Q_2 = 4 \text{ kJ} , \quad Q_3 = -5 \text{ kJ} , \quad Q_4 = 12 \text{ kJ} \\ W_1 = +10 \text{ kJ} , \quad W_2 = -14 \text{ kJ} , \quad W_3 = ?$$

$$-4 \quad (۱) \quad -5 \quad (۲) \quad \text{صفر} \quad (۳) \quad 5 \quad (۴)$$

۱۴۷- اگر توان پلی تروپیک  $n=1.2$  و توان آدیاباتیکی  $k=1.4$  و گرمای ویژه در حجم ثابت  $C_v=0.028 \text{ kJ/kg.K}$  باشد گرمای ویژه در حجم ثابت برای تحول پلی تروپیک چند  $\text{kJ/kg.K}$  است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$1.56 \quad (۱) \quad 0.56 \quad (۲) \quad 1.2 \quad (۳) \quad 1.4 \quad (۴)$$

۱۴۸- کدامیک از تحولات زیر، انتقال گرما فقط باعث تغییر انرژی داخلی می شود؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$(۱) \text{ فشار ثابت} \quad (۲) \text{ دما ثابت} \quad (۳) \text{ آدیاباتیکی} \quad (۴) \text{ حجم ثابت}$$

۱۴۹- اگر کار در یک سیستم آدیاباتیکی انجام شود دما ..... (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$(۱) \text{ باید افزایش یابد} \quad (۲) \text{ تغییر نخواهد کرد}$$

(۴) باید کاهش و سپس افزایش یابد

(۳) باید کاهش یابد

۱۵۰- اگر در فرآیندی مقدار آنتروپی ثابت بماند این فرآیند ..... .

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۲) لزوماً آدیاباتیک و برگشت ناپذیر است

(۱) حتماً آدیاباتیک و برگشت پذیر است

(۴) هم دما و برگشت ناپذیر است

(۳) هم دما و برگشت پذیر است

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

۱۵۱- ضریب فوگاسیته یک گاز حقیقی .....

(۱) همواره کوچکتر از واحد است

(۲) ممکن است کوچکتر یا بزرگتر از واحد باشد

(۳) مستقل از نوع گاز بوده و فقط تابع فشار گاز است

(۴) همواره بزرگتر از واحد است

۱۵۲- کدام رابطه برای کلیه مخلوط‌های گازی ایده‌آل A, B و C صحیح نمی‌باشد؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۲) درصد مولی = درصد وزنی

(۱) درصد حجمی = درصد مولی

(۴)  $P_T = P_A + P_B + P_C$

(۳)  $y_A = n_A / (n_A + n_B + n_C)$

۱۵۳- در اختلاط محلول‌های ایده‌آل تغییرات کدام دسته صفر می‌شود؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۲) حجم و آنتروپی

(۱) حجم و آنتالپی

(۴) انرژی آزاد گیبس و آنتروپی

(۳) آنتالپی، آنتروپی و حجم

## دانی شیمی، صنایع شیمیایی، عملیات

**پالایش و پتروشیمی**

## پاسخنامه آزمون

# ترمودینامیک

