

۱. در یک فرآیند برگشت پذیر فشار ثابت، میزان تبادل گرمایی سیستم با محیط کدام است؟

(۱) میزان تغییرات انرژی هلمهولتز

(۲) میزان کار انجام شده سیستم

(۳) میزان تغییرات انرژی درونی سیستم

(۴) میزان تغییرات آنتالپی سیستم

۲. در یک سیکل نسبت گرمای انتقال یافته بین دو منبع سرد و گرم با نسبت دمای مطلق دو سیکل برابر است.

این سیکل :

(۱) قانون اول ترمودینامیک را نقض می کند.

(۲) قانون دوم ترمودینامیک را نقض می کند.

(۳) قانون اول و دوم ترمودینامیک را نقض می کند.

(۴) بالاترین راندمان ممکن بین دو دمای مذکور را داراست.

۳. برای یک گاز ایده آل کدامیک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

(۱) انرژی داخلی یک گاز ایده آل فقط بستگی به فشار دارد.

(۲) انرژی داخلی یک گاز ایده آل فقط بستگی به درجه حرارت دارد.

(۳) انرژی داخلی یک گاز ایده آل بستگی به فشار و درجه حرارت دارد.

(۴) هیچکدام

۴. جریانی از ماده خالص به شدت $1 \frac{kg}{s}$ و آنتالپی $450 \frac{KJ}{kg}$ با جریان دیگری از همان ماده با شدت $3 \frac{kg}{s}$ و

آنتالپی $1000 \frac{kJ}{kg}$ مخلوط می شود. اگر آنتالپی خروجی برابر $600 \frac{KJ}{kg}$ باشد، کدامیک از گزینه های زیر

صحیح است؟ (سیستم در حالت پایدار است)

(۱) سیستم مقدار 950 کیلو وات حرارت از محیط جذب می کند.

(۲) سیستم مقدار 950 کیلو وات حرارت به محیط می دهد.

(۳) سیستم مقدار 1050 کیلو وات حرارت از محیط جذب می کند.

(۴) سیستم مقدار 1050 کیلو وات حرارت به محیط می دهد.

۵. یک مول از گازی در یک پیستون از حجم ۱۷ به حجم ۲۷ انبساط می‌یابد. فرآیند هم دما و برگشت پذیر انجام می‌شود و گاز از معادله حالت $P(v-b)=RT$ که b عدد مثبت ثابتی است پیروی می‌کند. معادله کار انجام شده برای فرآیند فوق چیست؟

$$\begin{array}{ll} RT1n \frac{P_2}{P_1} \quad (۱) & RT1n \frac{V_1}{V_2} \quad (۲) \\ RT1n \frac{V_2-b}{V_1-b} \quad (۳) & \text{هیچکدام} \quad (۴) \end{array}$$

۶. ضریب فوگاسیته گازی (f/p) که از معادله $P(v-b)=RT$ پیروی می‌کند با کدام رابطه داده می‌شود؟

$$\begin{array}{ll} (1n \frac{f}{p} = \int_0^p \frac{z-1}{p} dp) & \frac{f}{p} = e^{-bp/T} \quad (۱) \\ \frac{f}{p} = e^{bp/T} \quad (۲) & \frac{f}{p} = \frac{1}{R} e^{-bT} \quad (۴) \\ \frac{f}{p} = e^{bp/T} \quad (۳) & \end{array}$$

۷. واکنشی تعادلی $A(s) \rightleftharpoons B(s) + 2C(g)$ یک واکنش به شدت گرمازا می‌باشد با تغییر کدامیک از حالات زیر فشار گاز C کاهش می‌یابد؟

(۱) افزایش دما (۲) کاهش دما (۳) افزایش A (۴) کاهش B

۸. مخفف ppb در کدامیک از موارد زیر کاربرد دارد

- (۱) یک روش بیان تولید محصول روزانه است
(۲) یک روش بیان غلظت در رقت خیلی کم است.
(۳) یک روش بیان تعداد بشکه نفت است.
(۴) یک روش بیان رسوب شدن مواد در لوله‌ها است.

۹. تصحیح درجه و فشار بحرانی در کدامیک از موارد زیر ضروری است.

(۱) برای He و H_2 (۲) برای NH_3 و H_2O
(۳) برای H_2O و H_2 (۴) برای He و H_2O

۱۰. در ۱۰۰ درجه فارنهایت کدام ترتیب درباره فشار بخار صحیح است.

(۱) هپتان > آب > استن (۲) آب > استن > هپتان
(۳) آب > هپتان > استن (۴) هپتان > استن > آب

۱۱. وقتی هواشناسی رطوبت هوا را ۴۰ درصد اعلام می‌کند منظورش کدامیک از گزینه های زیر است

- (۱) رطوبت نسبی
- (۲) رطوبت مطلق
- (۳) ۴۰ درصد وزنی هوا آب است.
- (۴) ۴۰ درصد مولی هوا آب است.

۱۲. معادله $du = Tds - Pdv$ بیانگر :

- (۱) قانون اول ترمودینامیک است.
- (۲) قانون دوم ترمودینامیک است.
- (۳) ترکیب قانون اول و دوم است.
- (۴) هیچکدام از موارد فوق

۱۳. کدام عبارت زیر صحیح است.

- (۱) گرمای نهان نتیجه تغییر فاز اجسام است.
- (۲) گرمای واکنش نتیجه تغییر ساختار شیمیایی اجسام است.
- (۳) گرمای sensible نتیجه تغییر دمای جسم است.
- (۴) همه موارد فوق

۱۴. کدامیک از موارد زیر صحیح تراست

- (۱) مجموع تعویض انتروپی سیستم و محیط باید مثبت باشد.
- (۲) مجموع تعویض انتروپی سیستم و محیط باید منفی باشد.
- (۳) مجموع تعویض انتروپی سیستم و محیط باید همیشه صفر باشد.
- (۴) همه موارد فوق

۱۵. معادله Riecel برای محاسبه کدام کمیت زیر بکار می‌رود.

- (۱) فشار بخار
- (۲) گرمای واکنش
- (۳) گرمای نهان
- (۴) هیچکدام

۱۶. معادله آنتونی (Antoine) برای محاسبه کدام کمیت زیر بکار می‌رود

- (۱) درجه بحرانی
- (۲) فشار بحرانی
- (۳) فشار بخار
- (۴) حجم مخصوص

۱۷. کدامیک از عبارت زیر در شرایط یکسان صحیح است.

- (۱) هوای مرطوب سبک‌تر از هوای خشک است.
- (۲) هوای مرطوب سنگین‌تر از هوای خشک است.
- (۳) چگالی هوای مرطوب و هوای خشک یکسان است.

(۴) هیچکدام از موارد فوق

۱۸. معادله حالت در ترمودینامیک معمولاً به معادله ای گفته می‌شود که آن معادله ارتباط برقرار کند بین

$$(۱) P, T, S \quad (۲) P, P, U$$

$$(۳) P, T, V \quad (۴) P, P, H$$

۱۹. معادله حالت وندروالس $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ بر حسب V یک معادله :

(۱) درجه دو بسته است (۲) یک معادله درجه دو باز است.

(۲) یک معادله درجه سه بسته است. (۴) یک معادله درجه سه باز است.

۲۰. کدامیک از عبارات زیر قانون اول ترمودینامیک را بیان می‌کند.

(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 می‌کند.

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

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

۲۱. n مول گاز ایده آل Ideal تحت دمای ثابت به طور برگشت پذیر متراکم می‌شود کار انجام یافته از کدامیک

از روابط زیر به دست می‌آید.

$$(۱) W = -nRTh\left(\frac{P_2}{P_1}\right) \quad (۲) W = -nRTh\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$(۳) W = nRTh\left(\frac{P_1V_1}{P_2V_2}\right) \quad (۴) W = \frac{RT}{n-1} 1n\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

۲۲. یک مخلوط گازی ایده آل (ideal) از ۵٪ 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.

$$R=8/314KJmol.K$$

$$(۱) ۰/۲۴۰ KJ/Kg.K \quad (۲) ۰/۲۲۵ KJ/Kg.K$$

$$(۳) ۰/۱۸۹ KJ/Kg.K \quad (۴) ۰/۲۸۷ KJ/Kg.K$$

۲۳. گاز ایده آلی ($C_p = 2/25 \text{ KJ/Kg.K}$) به طور یکنواخت با نرخ جریان با 2 Kg/sec عبور از لوله ای می کند. اختلاف دمای گاز در ورود به لوله و خروج از آن 260°C می باشد. چنانچه از تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل چشم پوشی شود چه مقدار گرما در هر ثانیه از گاز به محیط دفع شده است.

$$(1) -1.40 \text{ Kg/sec} \quad (2) +2.93 \text{ Kg/sec}$$

$$(3) -1170 \text{ Kg/sec} \quad (4) -585 \text{ Kg/sec}$$

۲۴. هوا با نرخ جریان 4 Kg/sec توسط یک کمپرسور متراکم می شود. تغییر آنتالپی ویژه طی این فرآیند $\Delta h = 115 \text{ KJ/Kg}$ است. چنانچه اتلاف گرما از سیستم به محیط 60 KW باشد و از تغییر انرژی جنبشی و پتانسیل چشم پوشی گردد قدرت مصرفی کمپرسور چقدر خواهد بود.

$$(1) -175 \text{ KW} \quad (2) -46 \text{ KW}$$

$$(3) +70 \text{ KW} \quad (4) -160 \text{ KW}$$

۲۵. 0.4 کیلو مول گاز ایده آل (ideal) با $C_p = 20 \text{ KJ/Kmol.K}$ در سیلندری دارای پیستون موجود است. با انتقال گرما به گاز دمای آن 100°C افزایش می یابد. تغییر آنتالپی گاز برابر خواهد بود با :

$$(1) \Delta H = 800 \text{ KJ} \quad (2) \Delta H = -2000 \text{ KJ}$$

$$(3) \Delta H = 500 \text{ KJ} \quad (4) \Delta H = 1000 \text{ KJ}$$

۲۶. 2 مول آب مایع در 100°C و 1 atm تبخیر می شود. $H_2O(L) \rightarrow H_2O(g)$ آنتالپی تبخیر آب $\Delta H^{\text{vap}} = 40.7 \text{ KJ/mol}$ است. تغییر آنتروپی محیط ΔS_{surr} برابر است با:

$$(1) 814 \text{ J/K} \quad (2) -109 \text{ J/K}$$

$$(3) 149 \text{ J/K} \quad (4) -218 \text{ J/K}$$

۲۷. 1 Kg قطعه فولادی با گرمای ویژه ثابت C را گرم می کنیم تا اینکه دمای آن از 1°T به 2°T برسد، تغییر آنتروپی آن از کدامیک از روابط زیر به دست می آید .

$$(1) \Delta S = C1nT_1T_2 \quad (2) \Delta S = -C1n\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$$

$$(3) \Delta S = C1n\frac{T_2}{T_1} \quad (4) \Delta S = C1n\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

۲۸. در یک نیروگاه حرارتی دمای بخار آب ورودی به توربین 540°C و دمای منبع سرد (آب خنک کننده در کندانسور) 20°C می باشد. ماکزیمم بازدهی حرارتی نیروگاه تحت شرایط فوق چقدر است؟

$$(1) 36\% \quad (2) 64\%$$

$$(3) 54\% \quad (4) 49\%$$

۲۹. در کدامیک از واکنش‌های شیمیایی (فاز گازی) زیر ثابت تعادل K_p فقط به غلظت مواد بستگی دارد؟



۳۰. کدامیک از عبارات زیر قانون ترمودینامیک را بیان می‌کند .

- (۱) در کلیه فرآیندهای برگشت ناپذیر آنتروپی کل (سیستم + محیط) افزایش می‌یابد .
- (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 $0 \Delta S_{net} <$ باشد عملاً انجام پذیر نیست
- (۴) هر سه

۳۱. کدامیک از عبارات زیر غلط است:

- (۱) در فرآیند تراکم آدیاباتیکی مقدار معینی گاز $\Delta u > 0$
- (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 ($PV^k = const$) مقدار معینی گاز $W < 0$ است .

۳۲. برای سنجش میزان انحراف یک گاز واقعی از گازها ایده آل فاکتور ضریب تراکم پذیری تعریف شده است که برابر است با

- (۱) $z = \frac{PV}{RT}$ که برای کلیه دماها به ازاء $P \rightarrow 0$ به سمت واحد میل می‌کند .
- (۲) $z = \frac{PV}{RT}$ که برای کلیه دماها به ازاء $T \rightarrow 0$ به سمت واحد میل می‌کند .
- (۳) $z = \frac{PV}{RT}$ که برای کلیه دماها به ازاء $P \rightarrow 0$ به سمت واحد میل می‌کند .
- (۴) $z = \frac{PV}{RT}$ که برای کلیه دماها به ازاء $T \rightarrow 0$ به سمت واحد میل می‌کند .

۳۳. یک سیستم دو جزیی در حال تعادل مایع - بخار است مقداری جزء (۱) خالص به سیستم اضافه کرده و دما و فشار را در مقادیر اولیه تثبیت می‌نمائیم. پس از رسیدن به تعادل :

- (۱) ترکیب فاز بخار تغییر کرده ولی ترکیب فاز مایع تغییر نمی‌کند .
- (۲) ترکیب فاز بخار ثابت می‌ماند ولی ترکیب فاز مایع تغییر می‌کند .
- (۳) ترکیب هر دو فاز ثابت می‌ماند .

(۴) ترکیب هر دو فاز تغییر می کند .

۳۴. آنتالپی تشکیل بخار آب نسبت به آنتالپی تشکیل آب در دمای 25°C و فشار اتمسفر مطابق کدامیک از گزینه های زیر است؟

- (۱) $h_f - h_g$ (۲) $h_g - h_f$ (۳) h_{fg} (۴) موارد ۲ و ۳

۳۵. واحد β (ضریب انبساطی حجمی) معکوس دما K^{-1} بوده و اگر واحد K (ضریب تراکم ایزوترمال) را عکس اتمسفر بگیریم کدام گزینه درست است؟

- (۱) $\beta \approx K$ (۲) $\beta < K$ (۳) $\beta > K$ (۴) $\beta \leq K$

۳۶. 2 kg از سیالی در حالت مایع اشباع در دمای 90°C حدود 1650 KJ حرارت صرف شده است تا کیفیت مخلوط ۴۰ درصد گردد. گرمای نهان این سیال در شرایط ذکر شده چند $\frac{\text{KJ}}{\text{Kg}}$ است؟

- (۱) $2062/5$ (۲) $214/2$ (۳) $2611/3$ (۴) $2541/8$

۳۷. مخلوطی از دو فاز مایع و بخار آب در یک ظرف صلب در بسته را در نظر بگیرید. سیال را حرارت می دهیم در این فرآیند ... می شود؟

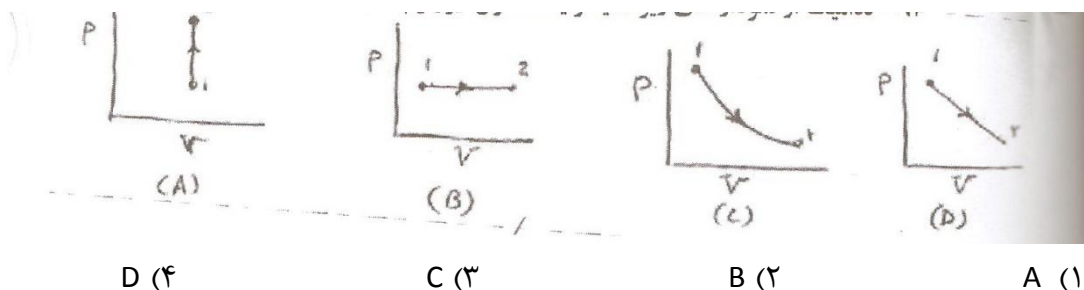
(۱) مقدار بخار زیاد

(۲) مقدار مایع زیاد می شود

(۳) تغییر آنتالپی با تغییر انرژی داخلی برابر

(۴) بستگی به حجم مخصوص دارد اگر از مقدار بحرانی کمتر باشد مقدار مایع زیاد می شود.

۳۸. کدامیک از نمودارهای زیر نمایانگر یک تحول ایزوترم است؟



۳۹. کدامیک از گزینه های زیر بیانگر معادله گلاپرون است؟

$$\frac{\Delta H_n}{T_n} = \frac{2/7 \ln P_C - 1}{0/93 - T_m} \quad (۲)$$

$$\Delta H = T \cdot \Delta V \frac{dp^{sat}}{dT} \quad (۱)$$

(۴) هیچکدام

$$\frac{\Delta H_2}{\Delta H_1} = \left(\frac{1 - T_{r,2}}{1 - T_{r,1}} \right) \quad (۳)$$

۴۰. در دمای ۲۹۸K، گرمای تشکیل واکنش‌های زیر داده شده است

گرمای تشکیل برای یک مول CO از عناصر سازنده بر حسب $\frac{KJ}{gmol}$ برابر است با :

(۱) ۱۱۰/۶	(۲) -۱۷۲/۸۳	(۳) ۱۷۲/۸۳	(۴) -۱۱۰/۱۶
-----------	-------------	------------	-------------

۴۱. سیلندر پیستون حاوی هوا تحت فشار ۲۰۰ kpa و دمای ۶۰۰k است. طی یک فرآیند فشار ثابت حجم گاز دو برابر اولیه می‌گردد (حالت ۲) سپس پیستون توسط پین قفل می‌شود و دمای نهایی هوا به ۶۰۰k می‌رسد (حالت ۳) گرمای ویژه cp برابر $\frac{KJ}{Kg}$ ۱/۰۰۴ و ثابت R برای هوا برابر

آنتالپی هوا در حالت ۲ در واحد $\frac{KJ}{Kg}$ چقدر است؟

(۱) ۱۲۰۵	(۲) ۶۰۲	(۳) ۷۰۵	(۴) ۸۴۵
----------	---------	---------	---------

۴۲. کدامیک از گزینه‌های زیر کاملاً صحیح است؟

(۱) با استفاده از علم ترمودینامیک می‌توان مقدار کار و سرعت 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.

۴۳. سیستم بسته عبارت است از :

(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.

۴۴. اصل صفر ترمودینامیک بیانگر ...

(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.

۴۵. هوا در بالنی که به شکل کره و حجم اولیه آن $0/1m^3$ و فشار آن $kpa200$ می باشد قرار دارد. فشار درون بالن با مربع قطر آن متناسب است. وقتی فشار درون بالن به $kpa600$ برسد مقدار کار انجام یافته در واحد kj چقدر است؟

(۱) ۱۷۵ (۲) ۱۶۵ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۸۵

۴۶. تغییر انرژی یک کیلو گرم آب برای کدامیک از موارد زیر بیشتر است؟

الف) افزایش ارتفاع به اندازه ۱۰۰ متر

ب) افزایش سرعت از صفر تا $100m/s$

ج) افزایش دمای آب به اندازه $10^\circ C$

(۱) الف (۲) ب (۳) ج (۴) باهم برابرند.

۴۷. در یک فنر رابطه نیروی وارده $F(KN)$ و جابجایی نوک فنر x (بر حسب متر) بصورت $F = 0/039x - 0/03x^2$ است اگر فنر $20cm$ کشیده شود مقدار کار انجام گرفته در واحد J چقدر است؟

(۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۲۱/۵ (۳) ۲۲ (۴) ۰/۲۵

۴۸. در یک شیر انبساط حجم به ۳۲ برابر افزایش می یابد در صورتیکه سرعت متوسط دو برابر شود نسبت قطر ورودی به خروجی شیر انبساط چقدر است؟ (فرآیند آدیاباتیک است)

(۱) ۱/۸ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۱/۴

۴۹. کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

(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) فرآیندهای حقیقی معمولاً برگشت ناپذیرند.

(۴) تمام موارد

۵۰. 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.

(۱) $h_i = u_2$ (۲) $h_2 = u_i$ (۳) $h_i = h_2$ (۴) $h_2 = h_i$

۵۱. بخاری برقی با قدرت 2 kW هوا به دمای 15°C و دبی 25 kg/sec وارد آن می‌شود. اگر شدت حرارت منتقل شده از بخاری به محیط 400 W باشد دمای خروج هوا از بخاری بر حسب $^\circ\text{C}$ چقدر خواهد بود؟
 برای هوا $c_p = 1 \text{ KJ/kg } ^\circ\text{C}$

(۱) $21/4$ (۲) 23 (۳) $25/1$ (۴) $19/5$

۵۲. کدامیک از گزینه های زیر بیانگر قانون اول ترمودینامیک؟

(۱) $dE = \delta Q - \delta w$ (۲) $\int Q - \int w = E$

(۳) $\int \delta Q = \int \delta w$ (۴) $\int \delta Q = \int \delta w$

۵۳. طی یک فرآیند سیکلی در چهار نقطه تبادل حرارت و در سه نقطه تبادل کار مطابق زیر انجام شده است.

(۱) -4 (۲) -5 (۳) صفر (۴) 5

۵۴. اگر توان پلای تروپیک $n=1/2$ و توان آدیاباتیک $k=1/4$ و گرمای ویژه در حجم ثابت باشد $C_v =$

$0/028 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ گرمای ویژه در حجم ثابت برای تحویل پلای تروپیک چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ است

(۱) $1/56$ (۲) $0/56$ (۳) $1/2$ (۴) $1/4$

۵۵. کدامیک از تحولات زیر، انتقال گرما فقط باعث تغییر انرژی داخلی می‌شود؟

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

۵۶. اگر کار در یک سیستم آدیاباتیک انجام شود دما ...

(۱) باید افزایش یابد (۲) تغییر نخواهد کرد

(۳) باید کاهش یابد (۴) باید کاهش و سپس افزایش یابد.

۵۷. اگر در فرآیندی مقدار آنترופی ثابت بماند این فرآیند...

(۱) حتماً آدیاباتیک و برگشت پذیر است.

(۲) لزوماً آدیاباتیک و برگشت ناپذیر است.

(۳) هم دما و برگشت پذیر است.

(۴) هم دما و برگشت ناپذیر است

۵۸. 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 می‌باشد.

۴) همواره بزرگتر از واحد است.

۵۹. کدام رابطه برای کلیه مخلوط‌های گازی ایده آل A، B، C صحیح نمی‌باشد؟

(۱) درصد حجمی = درصد مولی (۲) درصد وزنی

(۳) $y_A = n_A(n_A + n_B + n_C)$ (۴) $P_T = P_A + P_B + P_C$

۶۰. در اختلاط محلول‌های ایده آل تغییرات کدام دسته صفر می‌شود؟

(۱) حجم و آنتالپی (۲) حجم و آنتروپی

(۳) آنتالپی و آنتروپی و حجم (۴) انرژی آزاد گیبس و آنتروپی

۶۱. در یک فرآیند برگشت پذیر فشار ثابت، میزان تبادل گرمایی سیستم با محیط عبارتست از:

(۱) میزان تغییرات انرژی هلمهولتز (۲) میزان کار انجام شده سیستم

(۳) میزان تغییرات انرژی درونی سیستم (۴) میزان تغییرات آنتالپی سیستم

۶۲. با استفاده از معادل کلا پیرون می‌توان:

(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.

۶۳. تغییرات آنتروپی یک گاز ایده آل در کدامیک از فرآیندهای زیر منفی است؟

(۱) انبساط همدما (۲) فشرده شده همدما

(۳) انبساط آدیاباتیک برگشت پذیر (۴) فشرده شدن آدیاباتیک برگشت پذیر

۶۴. بر اساس قانون دوم ترمودینامیک :

(۱) تغییرات آنتروپی سیستم در یک تحول همواره بزرگتر و یا حداقل برابر صفر است.

(۲) مسیر تحول یک سیستم همواره در جهتی است که در آن افزایش در آنتروپی سیستم مشاهده شود.

(۳) مجموع تغییرات آنتروپی سیستم و محیط آن همواره بزرگتر و یا حداقل برابر صفر است.

(۴) هر سه گزینه فوق صحیح است.

۶۵. ضریب فوگاسیته یک گاز حقیقی :

(۱) همواره کوچکتر از واحد است.

(۲) همواره بزرگتر از واحد است.

(۳) ممکن است کوچکتر یا بزرگتر از واحد باشد.

(۴) مستقل از نوع گاز بوده و فقط تابع فشار آن گاز است.

۶۶. در فرآیند اختلاط یک محلول ایده آل، کدامیک از توابع ترمودینامیکی زیر تغییر می کند؟

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

۶۷. برای سیستم در حال تعادل زیر درجه آزادی برابر است با :

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۶۸. در سیکل رانکین، بیشترین کار گم شده یا بازگشت ناپذیری مربوط به کدام عامل می باشد؟

(۱) عملکرد پمپ (۲) عملکرد توربین

(۳) انتقال حرارت در دیگ بخار (۴) هیچ یک از موارد فوق

۶۹. ضریب ژول - تامسون در مورد یک گاز کامل :

(۱) صفر است (۲) بستگی به P ، T گاز کامل دارد.

(۳) بینهایت است (۴) برابر واحد است.

۷۰. موتوری به یک پمپ متصل است و پمپ سیالی را جابجا می کند. اگر شیر خروجی پمپ را ببندیم، توان

مصرفی موتور.

(۱) بیشتر خواهد شد. (۲) تغییری نخواهد کرد.

(۳) کمتر خواهد شد. (۴) متناسب با کاهش دبی افزایش می یابد.

۷۱. بازده یک سیکل موتور احتراق داخلی بنزینی چهار زمانه بستگی به کدامیک از نسبت های زیر دارد؟

(۱) حاصلضرب حجم در فشار گاز قبل و بعد از احتراق

(۲) حجم گاز قبل و بعد از تراکم

(۳) دمای گاز قبل و بعد از احتراق

(۴) فشار گاز قبل و بعد از احتراق

۷۲. علت بالاتر بودن راندمان سیکل توربین های گاز نسبت به توربین بخار:

(۱) حذف مرحله انتقال حرارت در دیگ بخار است.

(۲) حذف پمپ انتقال مایع است.

(۳) دمای بالای مخلوط گاز است.

(۴) به هیچیک از موارد فوق بستگی ندارد.

۷۳. یخچال نفتی بر اساس کدام فرآیند کار می‌کند؟

(۱) تبخیر و میعان آمونیاک

(۲) تراکم و انبساط تدریجی آمونیاک

(۳) تراکم و انبساط ناگهانی آمونیاک

(۴) جذب و دفع آمونیاک در آب

۷۴. برای معین نمودن انحراف محلولهای مایع غیر ایده آل از محلولهای ایده آل لازم است حالت‌های استاندارد را

مشخص نمود. حالت استاندارد برای مایعات عبارتست از :

(۱) مایع خالص در فشار یک اتمسفر

(۲) مایع خالص در فشار سیستم

(۳) مایع خالص در فشار بخار مربوطه

(۴) هر سه مورد صحیح است.

۱. پاسخ ۴ صحیح است. در فرآیند فشار $Q = \Delta H$ است.

۲. پاسخ ۳ صحیح است.

۳. پاسخ ۲ صحیح است. برای گاز ایده آل در مورد انرژی درونی داریم $\Delta u = C_v dT$ همانطور که در فرمول پیداست تنها تابع دما است.

۴. پاسخ ۴ صحیح است.

$$m_1 H_1 + m_2 H_2 = m_e H_e + Q$$

$$m_1 + m_2 = m_e \Rightarrow 1 + 3 = 4$$

$$1 \times 45 + 3 \times 1000 = 4 \times 600 \Rightarrow 3450 = 2400 + Q$$

$$\Rightarrow Q = 3450 - 2400 = +1050$$

به دلیل مثبت بودن عدد، حرارت به محیط داده شده است.

۵. پاسخ ۳ صحیح است.

$$p(V - b) = RT, W = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{RT}{V - b} dV = RT \ln \frac{V_2 - b}{V_1 - b}$$

۶. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\ln \phi \left(\frac{f}{p} \right) = \int_0^p \frac{(z - 1)}{p} dp = - \frac{1}{RT} \int_0^p (V' - V) dp$$

$$\ln \phi = - \frac{1}{RT} \int_0^p \left(\frac{RT}{p} - V \right) dp$$

$$P(V - b) = RT \Rightarrow V - b = \frac{RT}{P} \Rightarrow V = \frac{RT}{P} + b$$

$$\ln \phi = - \frac{1}{RT} \int_0^p b dp = \frac{bp}{RT} \Rightarrow \phi = \frac{f}{p} = e^{\frac{bp}{RT}}$$

۷. پاسخ ۱ صحیح است. با توجه به اینکه واکنش گرمازا است با افزایش دما تعادل به سمت چپ می رود و تولید گاز کاهش می یابد.

۸. پاسخ ۲ صحیح است.

۹. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۰. -

۱۱. پاسخ ۱ صحیح است: میزان رطوبت هوا به صورت نسبی بیان می شود.

$$R_s = \frac{P_V}{P^*}$$

۱۲. پاسخ ۳ صحیح است. طبق قانون اول $\Delta u = Q - W$ و طبق قانون دوم $Q = Tds$ و از ترکیب این دو قانون $\Delta u = Tds - Pdv$ (توجه شود $w \approx PdV$)

۱۳. پاسخ ۴ صحیح است.

۱۴. پاسخ ۱ صحیح است $\Delta S_T = \Delta S_{sys} + \Delta S \geq 0$

۱۵. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۶. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۷. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۸. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۹. -

۲۰. پاسخ ۲ صحیح است. توجه کنید پاسخ ۱ مربوط به اصل صفرم ترمودینامیک است .

۲۱. پاسخ ۱ صحیح است .

$$W = -nRT \ln \frac{V_1}{V_2} \text{ or } -nRT \ln \frac{P_2}{P_1}$$

و در فرآیند دما ثابت $Q=W$ است.

۲۲. پاسخ ۲ صحیح است .

$$\bar{M} = \sum x_i M_i \Rightarrow \bar{M} = X_1 M_1 + X_2 M_2$$

$$\bar{M} = 0/5 \times 30 + 0/5 \times 44 = 37$$

$$R = \frac{8/314Kj}{Kmol^\circ K} \bigg| \frac{1Kmol}{37Kg} = 0/225$$

۲۳. پاسخ ۳ صحیح است .

$$Q = mC_p(T_2 - T_1)$$

$$Q = 2/25 \times 2 \times (-260) = -1170$$

۲۴. پاسخ ۲ صحیح است .

$$W = \Delta H \times m \Rightarrow -0/4 \times 115 = -46$$

$$Q = mC_p\Delta T \text{ پاسخ ۱ صحیح است.}$$

با توجه به شرایط مسأله می توان مقدار Q و ΔH را برابر دانست .

۲۶. پاسخ ۴ صحیح است. این شرایط مانند حالت ایزوبار $Q=\Delta H$ می باشد .

$$Q=n\Delta H \Rightarrow 2 \times 40/7 = 81/4$$

$$\Delta S_{sur} = -\frac{Q}{T} = \frac{-\frac{81}{4}}{373} = -218$$

دما بر حسب $^{\circ}K$ است .

۲۷. پاسخ ۳ صحیح است. البته بهتر است C را ظرفیت گرمایی بیان کنیم .

$$n = 1 - \frac{T_c}{T_H} \text{ پاسخ ۲ صحیح است. بازده ایی برابر با } \frac{T_c}{T_H}$$

$$T_c = 20 + 273 = 293, T_H = 540 + 273 = 813$$

$$n = 1 - \frac{293}{813} = 0/64 \times 100 = \%64$$

۲۹. پاسخ ۲ صحیح است

۳۰. پاسخ ۴ صحیح است. با توجه به تعاریف قانون دوم به خصوص بیان بلانگ همه موارد صحیح است .

۳۱. پاسخ صحیح ۱ است. عکس این گزینه صحیح است .

۳۲. پاسخ ۱ صحیح است. $PV = ZRT = Z = \frac{PV}{RT}$ تراکم پذیری تابع دما و فشار است و در فشار صفر تمام

گازها به صورت ایده آل در می آیند و در گاز ایده آل $Z=1$ می باشد.

۳۳. پاسخ ۴ صحیح است. با اضافه کردن هر جزء تعادل کاملاً بر هم می خورد.

۳۴. پاسخ ۲ صحیح است

۳۵. پاسخ ۱ صحیح است. با توجه به اینکه K و β عکس یکدیگرند با عکس کردن یکی هر دو تقریباً برابر

می شوند.

$$\beta = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_{T=cte} \quad K = - \left. \frac{dP}{dV/V} \right|_{T=cte}$$

۳۶. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\Delta H = \frac{1650}{0.4 \times 2} = 2062.5$$

۳۷. پاسخ ۴ صحیح است. بسته به شرایط اولیه ممکن است مقدار مایع یا بخار زیاد یا کم شود اما با توجه به

شرط حجم مخصوص می توان گزینه ۴ را انتخاب کرد.

۳۸. پاسخ ۳ صحیح است.

۳۹. پاسخ ۱ صحیح است. نحوه ارائه دیگر این معادله به صورت $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{T \Delta V}$ است

۴۰. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\Delta H = -393/15 - (-282/99) = -110/16$$

۴۱. پاسخ ۱ صحیح است.

۴۲. پاسخ ۳ صحیح است.

۴۳. پاسخ ۱ صحیح است. سیستم بسته سیستمی است که تنها تبادل جرم دارد.

۴۴. پاسخ ۲ صحیح است. اصل صفر ترمودینامیک اصل تبادل حرارتی است که طبق آن اگر سیستم A, B و

همچنین C, A در تعادل گرمایی باشند. آنگاه C, B نیز در تعادل گرمایی اند.

۴۵. پاسخ ۱ صحیح است. برای حل این انتگرال لازم است ابتدا D۱ و D۲ را بیابیم برای یافتن D۱ و D۲ به این

صورت عمل می کنیم.

$$w \int_{D_1}^{D_2} P dV$$

$$P_1 = \alpha D_1^2 \Rightarrow 200 \times 10^3 = \alpha \times 0.5 V^2$$

$$\Rightarrow \alpha = 602815 \frac{pa}{m}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\pi D_1^3}{6} \Rightarrow 0/1 = \frac{\pi D_1^3}{6} \Rightarrow D_1 = 0/5 \text{ 7}$$

و برای D_2 نیز به همین صورت عمل می‌کنیم.

$$w \int_{0/5 \text{ 7}}^1 (602815 D^2) \left(\frac{\pi}{2} D^2 \right) dp \Rightarrow 175000 J (D_2 \approx 1)$$

۴۶. پاسخ ۳ صحیح است. افزایش CP در اثر حرارت بسیار زیاد است.

۴۷. سوال اشکال دارد.

۴۸. پاسخ ۴ صحیح است با توجه به رابطه حجم و سطح مقطع داریم

۴۹. پاسخ ۴ صحیح است.

۵۰. پاسخ ۱ صحیح است چون مخزن صلب و ایزوله است هیچ انتقالی ندارد.

$$m_1 h_1 = m_2 u_2 \rightarrow h_1 = u_2$$

۵۱. پاسخ ۱ صحیح است

$$Q = m C_p \Delta T \Rightarrow Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

$$1/6 = 0/25 \times 1 \times (T_2 - 15)$$

$$1/6 = 0/25 T_2 - 3/75 \Rightarrow 5/35 = 0/25 T_2 \Rightarrow T_2 = 21/4$$

۵۲. پاسخ ۴ صحیح است. قانون اول $\Delta u = Q - w$

قانون اول به صورت انتگرالی در سیستم چرخه ای $\int dQ = \int dw$

۵۳. پاسخ ۲ صحیح است.

$$-20 + 4 - 5 + 12 = 10 - 14 + w_3 \Rightarrow w_3 = -5 kJ$$

۵۴. پاسخ ۲ صحیح است.

$$C_v = \frac{R}{\alpha - 1} \rightarrow 0/028 = \frac{R}{1/4 - 1} \Rightarrow R = 0/012$$

$$C_v = \frac{R}{n - 1} \rightarrow C_v = \frac{0/012}{1/2 - 1} = 0/056$$

۵۵. پاسخ ۴ صحیح است. طبق فرآیند حجم ثابت

$$du = dQ = C_v dT$$

$$\Delta u = Q = \int C_v dT$$

۵۶. پاسخ ۳ صحیح است.

۵۷. پاسخ ۱ صحیح است. حتمأدر فرآیند آدیاباتیک ΔS می تواند ثابت باشد به شرطی که شرایط برگشت پذیری در آن اعمال شود.

۵۸. پاسخ ۲ صحیح است. توجه داشته باشید در مورد گاز حقیقی هر دو احتمال وجود دارد نه گاز ایده آل

۵۹. پاسخ ۲ صحیح است. درصد وزنی و مولی هیچ گاه برابر نیست.

۶۰. پاسخ ۱ صحیح است. توجه شود آنتروپی فقط در فرآیند آدیاباتیک برگشت پذیر می تواند به صفر نزدیک شود.

۶۱. پاسخ ۴ صحیح است. در فرآیند فشار ثابت $w = 0, Q = \Delta H$ است

۶۲. پاسخ ۱ صحیح است. فرم کلی معادله کلایرون به صورت $\frac{dp}{dT} = P \frac{\Delta H}{RT^2}$ می باشد.

۶۳. پاسخ ۲ صحیح است. با توجه فرمول آنتروپی در دما ثابت داریم $T = cte = \Delta S = -Rh \ln \frac{P_2}{P_1}$ توجه

داشته باشید در انبساط یا تراکم هم دمای گاز ایده آل میزان آنتروپی مستقل از جنس گاز است.

۶۴. پاسخ ۳ صحیح است. طبق نابرابری کلایروس محیط $S_{Tot} = S_{sys} + S$ با توجه به این مطلب تنها آنتروپی کل از آنتروپی سیستم نامبرده شده است.

۶۵. پاسخ ۳ صحیح است. با توجه به رابطه $RT d \ln f_i = V_i dp(T)$ فوگاسیته یک گاز تابع (PVT) بوده و مقادیر آن می تواند بزرگتر یا کوچکتر از واحد باشد.

۶۶. پاسخ ۲ صحیح است. با توجه به رابطه آن کاملاً مشخص است.

$$\ln \gamma_i = \left[\frac{\partial \left(\frac{nG^E}{n_i} \right)}{\partial n_i} \right]_{T,P,n_j} \Rightarrow \frac{G^E}{RT} = \sum x_i \ln \gamma_i$$

۶۷. پاسخ ۱ صحیح است.



$$F = 2 - \pi + N - r$$

۶۸. پاسخ ۳ صحیح است. در سیکل رانگین بیشترین برگشت ناپذیری مربوط به گرم کردن آب قبل تبخیر است که مربوط به دیگ بخار است.
۶۹. پاسخ ۱ صحیح است. در فرآیند گاز ایده آل چون دما تغییر نمی کند پس ضریب ژول تامسون صفر است.
۷۰. پاسخ ۱ صحیح است.
۷۱. پاسخ ۱ صحیح است.
۷۲. پاسخ ۳ صحیح است. نیروگاههای گازی از چرخه برایتون استفاده می کند که به دلیل انرژی بالا در دمای بالا و فشار بالا بازدهی بیشتری دارد.
۷۳. پاسخ ۴ صحیح است.
۷۴. پاسخ ۱ صحیح است.