نوع آزمون : تشریحی

پایه : دهم ریاضی

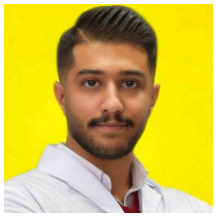
درس : فیزیک

فصل : پنجم

زمان آزمون : ۱۵دقیقه

شماره پشتیبانی تلگرام : ۰۹۰۳-۴۲۶-۱۹۹۶

آکادمی دکتر اکبری Akbari۱.ir



۱ در مورد ماشین‌های بخاری که امروزه در نیروگاه‌های گرمایی (حرارتی) استفاده می‌شوند و نحوه‌ی کارکرد آن‌ها تحقیق کنید و نتیجه تحقیق را در کلاس ارائه نمایید.

۲ کار انجام شده روی دستگاه در فرایند cd مثبت است یا منفی؟

۳ در این مدت چند ژول گرما از درون یخچال گرفته می‌شود؟

۴ اگر دمای منبع گرم در چرخه‌ی کارنو $۲۷^\circ C$ و بازده‌ی چرخه ۶% باشد، دمای منبع سرد چند درجه‌ی کلوین است؟

۵ توان مصرفی این کولر چند ولت است؟

۶ در صورتی‌که $P_۱V_۱ = P_۲V_۲$ باشد، در فرآیند $C \to A$ دمای گاز چگونه تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

۷ قدرمطلق کار انجام‌شده روی دستگاه در کدام فرآیند بیشتر است؟

۸ کار انجام شده در طی چرخه.

۹ در این مدت، چه مقدار گرما به محیط بیرون داده می‌شود؟

۱۰ توان مصرفی این کولر چند وات است؟

۱ در نیروگاه‌های حرارتی، انرژی گرمایی به توان الکتریکی تبدیل می‌شود. اساس کار کلیه‌ی نیروگاه‌های حرارتی گرم کردن آب، تبدیل آن به بخار آب و در پی آن چرخاندن یک توربین بخار است که یک مولّد (ژنراتور) را به راه می‌اندازد. بخار پس از عبور از توربین، در یک چگالنده چگالیده شده و به آب تبدیل می‌گردد. سپس این آب به دیگ بخار برگردانده می شود و در آن‌جا به بخار داغ پُرفشار تبدیل گردیده و مجدداً به طرف توربین می‌رود و این چرخه دوباره تکرار می‌گردد که در واقع همان چرخه‌ی رانکین ماشین‌های بخار است. منبع انرژی یک نیروگاه که از ساز و کار ماشین بخار استفاده می‌کند می‌تواند متفاوت باشد که البته سوخت‌های فسیلی غالب هستند، گرچه از انرژی هسته‌ای، انرژی زمین گرمایی (ژئونرمال) ، و انرژی خورشیدی استفاده می‌شود.

۲ مثبت (۰/۲۵)

۳ $|Q_H| = Q_C + W$ (۰/۲۵) $۴۲\times۱۰^{۳} = Q_C + ۱۲\times۱۰^{۳} \Rightarrow Q_C = ۳\times۱۰^{۴}\ J$ (۰/۲۵)

۴ $\eta_{\max} = ۱ - \frac{T_c}{T_H}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow ۰/۰۶ = ۱ - \frac{T_c}{۲۷۳ + ۲۷}$ (۰/۲۵) $\Rightarrow T_c = ۲۸۲\text{K}$ (۰/۲۵)

۵ $Q_C = ۹\times۱۰^{۴}\ J$ و $|Q_H| = ۱/۳\times۱۰^{۵}\ J$

$W + Q_C - |Q_H| = ۰ \rightarrow W = |Q_H| - Q_C = ۱/۳\times۱۰^{۵} - ۰/۹\times۱۰^{۵} \rightarrow W = ۴\times۱۰^{۴}\ J$

$p = \frac{W}{t} \rightarrow p = \frac{۴\times۱۰^{۴}}{۶۰} \rightarrow p = \frac{۲}{۳}\times۱۰^{۳}\ W$

۶ با توجه به این که $P_۱V_۱ = \text{nRT}_۱, P_۲V_۲ = \text{nRT}_۲$ داریم:

$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \rightarrow \text{nRT}_۱ = \text{nRT}_۲ \rightarrow T_۱ = T_۲$

بنابراین دمای گاز در دو نقطهٔ C و A با هم برابر است. ولی اگر نقطهٔ فرضی X در وسط فرآیند $C \rightarrow A$ را در نظر بگیریم و فشار و حجم آن را $P_۳$ و $V_۳$ فرض کنیم داریم :

$$P_۳V_۳ = \left(\frac{P_۱ + P_۲}{۲}\right)\left(\frac{V_۱ + V_۲}{۲}\right) = \left(\frac{P_۱ + \left(\frac{P_۱V_۱}{V_۲}\right)}{۲}\right)\left(\frac{V_۱ + \left(\frac{P_۱V_۱}{P_۲}\right)}{۲}\right)$$

$$= \frac{P_۱V_۱}{۴}\left(۱ + \frac{V_۱}{V_۲}\right)\left(۱ + \frac{P_۱}{P_۲}\right) = \frac{P_۱V_۱}{۴}\left(۱ + \frac{V_۱}{V_۲} + \frac{P_۱}{P_۲} + \frac{P_{۱۷_۱}}{P_{۲V_۲}}\right) = \frac{P_۱V_۱}{۴}\left(۲ + \frac{V_۱}{V_۲} + \frac{P_۱}{P_۲}\right)$$

$$= \frac{P_۱V_۱}{۴}\left(۲ + \frac{V_۱}{V_۲} + \frac{V_۲}{V_۱}\right) > \frac{P_۱V_۱}{۴}(۲ + ۲) = P_۱V_۱ \Rightarrow P_۳V_۳ > P_۱V_۱ \Rightarrow T_۳ > T_۱ = T_۲$$

در فرآیند CA دمای گاز ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۷ قدرمطلق کار انجام‌شده در فرآیند AB بیشتر از CA است چون سطح زیر نمودار در فرآیند AB بیشتر از سطح زیر نمودار در فرآیند CA است. (کار انجام شده در فرآیند BC صفر است.)

۸ چرخه ساعت‌گرد است و کار انجام شده روی دستگاه در طی آن منفی است.

$w = -S_{\text{abcd}} = -(۴۰\times۱۰^{-۳} - ۲۰\times۱۰^{-۳})\times(۲\times۱۰^{۵} - ۱\times۱۰^{۵}) = -۲۰۰۰\ J$

۹ $|Q_H| = Q_C + W = ۳۳۰۰۰۰ + ۱۰۰۰۰۰ = ۴۳۰۰۰۰\text{J}$

۱۰

$Q_C = ۹\times۱۰^{۴}\ J$ و $|Q_H| = ۱/۳\times۱۰^{۵}\ J = ۱۳\times۱۰^{۴}\ J$

$W = |Q_H| - Q_C \Rightarrow W = ۱۳\times۱۰^{۴} - ۹\times۱۰^{۴} = ۴\times۱۰^{۴}\ J$

$$\left(P = \frac{W}{\Delta t} \text{ و } \Delta t = ۶۰\,s \text{ و } W = ۴\times۱۰^{۴}\right) \Rightarrow P = \frac{۴\times۱۰^{۴}\,J}{۶۰\,s} = \frac{۲۰۰۰}{۳}\,W$$