همراه

پاسخنامه تمرینات پایانی فصل اول

(فیزیک ۳)

نسخه

همخانه

(همراه) حمید پیشگاه پسیان

دوستان عزیز...

در امتداد آخرین راه است نه اولین راه...

بنابراین تا حد امکان از این پاسخنامه استفاده نکنید!

زمستان ۹۲

۱.در فرایند هم حجم چگونه می توان فشار گاز را افزایش داد؟

پاسخ: در حجم ثابت با دادن گرما به دستگاه دمای آن افزایش داده و در نتیجه فشار گاز نیز افزایش می یابد زیرا طبق معادله $P=nRT/v$ فشار گاز با دمای مطلق آن رابطه مستقیم دارد .

۲. حجم نیم مول از یک گاز کامل تک اتمی ۸.۳ لیتر و فشار آن ۱.۵ اتمسفر است. مقداری گرما به آن می دهیم تا فشار آن از طریق یک فرایند هم حجم دو برابر شود. کار و گرمای مبادله شده را برای این فرایند محاسبه کنید.

پاسخ:چون فرایند هم حجم است ، $w = 0$

$P =2p=2\times1.5=3$
$T =pv/nR = 300K$
$T' =p'v/nR = 600k$
$Q =nc$ (**حجم ثابت**) $(T'-T) = (3/4) \times 8.3 \times 300 = 1867.5\ J$

۳.در مسئله قبلی فرض کنید که بجای گرما دادن حجم گاز را ازطریق یک فرایند همفشار نصف کنیم. کار و گرمای مبادله شده را برای این فرایند محاسبه کنید.

پاسخ:

$W = - P (V'-V) = -1.5 \times (-4.15) = 622.5\ J$
$Q = n \times (5/2) \times R \times (T'-T) = n \times (5/2) \times r \times (p/nR) (V'-V) = -1556\ J$

۴.نشان دهید در فرایند همدما ، هر چه دمای گاز بیشتر باشد ، برای متراکم کردن آن تا یک اندازه معین باید کار بیشتری انجام داد .

پاسخ:

اگر نمودار P-V آن را رسم کنیم متوجه می شویم که مساحت زیر منحنی با دمای بالاتر بیشتر است و در نتیجه کار بیشتری انجام می دهد.

۵.نشان دهید در انبساط همفشار گاز کامل ، باید به آن گرما داد.

پاسخ: با توجه به معادله حالت گاز کامل $V=(nRT)/P$ برای انبساط گاز کامل در فشار ثابت باید دما افزایش یابد و برای افزایش دما باید به دستگاه گرما دهیم

۶.در یک فرایند 500 J- کار بر روی دستگاه انجام می گردد و دستگاه 400 J گرما دریافت می کند ، تغییر انرژی درونی آن چقدر است؟

پاسخ:

تغییرات $U = 400 – 500 = -100\ J$

۷.فرایندی را نام ببرید که در آن دمای دستگاه بدون دریافت یا انتقال گرما تغییر می کند .

پاسخ: فرایند بی دررو

۸.در یک انبساط بی دررو گاز 500 J کار بر روی محیط انجام می دهد . تغییر انرژی درونی گاز چقدر است؟

پاسخ:

تغییرات $U = 0 – 500 = -500\ J$

۹.در شکل ۱-۲۵ کتاب فرایند چرخه ای برای گازی نشان داده شده است.

الف) تعیین کنید که گاز در این فرایند گرما گرفته یا از دست داده است؟

ب) اگر قدرمطلق گرمای مبادله شده 400 J باشد ، کار انجام شده چقدر است؟

پاسخ: در فرایند a به b که انبساط می باشد ، کار انجام شده منفی و برابر مساحت زیر منحنی مربوط است و در فرایند دوم که یک فرایند تراکمی می باشد کار انجام شده مثبت و برابر مساحت زیر منحنی دوم است . با توجه به اینکه کار انجام شده در کل چرخه مقداری منفی است ، بنابراین گرما مثبت خواهد بود در نتیجه دستگاه گرما گرفته است.

$Q + W = 0$

$Q = - W$

ب:

تغییرات $U = 400 + W = 0$

$W= - 400\ J$

۱۰.گاز داخل یک استوانه ، چرخه ای مطابق شکل ۱-۲۶ کتاب را می پیماید .گرمای خالص داده شده به گاز در این چرخه چقدر است؟

پاسخ:

$Q = - W = (BC)\ (AC) / 2= 3000\ J$

۱۱.دستگاهی مطابق شکل ۱-۲۷ کتاب از طریق مسیر abc از حالت a به حالت c میرود. در این مسیر دستگاه 90 J گرما میگیرد و 70 J کار انجام می دهد.

الف) تغییر انرژی درونی دستگاه در مسیرabc چقدر است؟

ب) اگر برای رسیدن به حالت c فرایند مسیر abc انجام شود ، قدر مطلق کار انجام شده روی دستگاه در مقایسه با قبلی بیشتر است؟گرمای داده شده به گاز چطور؟

پ) اگر گاز را از مسیر (منحنی)به حالت a برگردانیم ، چقدر باید از آن انرژی بگیریم؟

پاسخ:

تغییرات $U = 90 – 70 = 20\ J$

ب)بعلت اینکه انرژی درونی به مسیر فرایند بستگی ندارد و فقط به حالت های اولیه و نهایی دستگاه بستگی دارد در مسیر abc دستگاه گرمای بیشتری می گیرد.

پ) برای اینکار به$-20\ J$ انرژی نیازمندیم .

۱۲.ته یک سرنگ را می بندیم .آن را درون مقداری آب میاندازیم و آب را بتدریج گرم می کنیم هوای درون سرنگ چه فرایندی را طی می کند؟

پاسخ:

با گرفتن گرما و افزایش دمای آب ، هوای داخل سرنگ در فشار ثابت انبساط پیدا می کند. بنابر این یک فرایند همفشار صورت می گیرد.

۱۳.چرا برخی نیروگاهها را در کنار رودهای بزرگ یا دریاها احداث می کنند؟

پاسخ:

نیروگاههای حرارتی و نیروگاههای هسته ای دارای دیگ بخار هستند و آب را به بخار تبدیل می کنند و باعث به حرکت در آمدن مولد برق می شوند و همچنین در این نیروگاهها از رودخانه و دریاها بعنوان منبع سرد استفاده می شود.

۱۴. یک ماشین بخار 22.54 MJ گرما از دیگ بخار دریافت می کند و 19.15 MJ گرما در چگالنده از دست می دهد .

الف) کار انجام شده در یک چرخه چند مگاژول است؟

ب) بازده این ماشین چقدر است؟

پ) بازده واقعی از این مقدار کمتر است؟چرا؟

پاسخ:

$W = QH – QC = 22.54 - 19.15 = 3.39$ MJ

بازده $= W/QH = 15\%$

به علت وجود اصطکاک و مبادله گرما با محیط بیرون کار انجام شده کمتر از انرژی مبادله شده می باشد .

۱۵.یک موتور درونسوز در هر چرخه 8000 J گرما از سوزاندن سوخت دریافت می کند و 2000 J کار تحویل می دهد . گرمای حاصل از سوخت 50 KJ/g است و موتور در هر ثانیه 40 چرخه را می پیماید . کمیتهای زیر را حساب کنید.

الف) بازده موتور

ب) گرمای تلف شده در هر چرخه

پ) سوخت مصرف شده در هر چرخه

ت) توان موتور

پاسخ:

بازده n = W / QH = 25%

Qc = QH - W =6000 J

M = 8000/50000 = 0.16 gram

W= 8000 × 40 = 80 KJ

P = W/t = 80 KJ/s =80 Kwatt

۱۶. ضریب عملکرد یک یخساز (فریزر) K=4 است. این یخساز در هر ساعت ، 1.5 Kg آب با دمای t_1=20C را به دمای t_2= -10 درجه سانتیگراد تبدیل می کند .

C آب =4200 J/kg.K

C یخ = 2100 J/kg.K

L_f = 335000 J/kg

الف) چه مقدار گرما در هر ساعت باید از آب گرفته شود ؟

ب) یخساز در هر ساعت چه مقدار انرژی الکتریکی مصرف می کند؟

پ) چه مقدار گرما در هر ساعت به بیرون داده می شود؟

Q_1 = 1.5 × 4200 × (- 20) = - 12600 J

Q_2 = - 1.5 × 335000 = - 502500 J

Q_3 = 1.5 × 2100 × (-10) = - 31500 J

Q_t = - 660000 J

K = Q_C / W W = 660000/4 = 165000 J

QH = 660000 + 165000 = 825000 J

۱۷. آیا می توان با باز گذاشتن در یخچال ، آشپزخانه را خنک کرد؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید.

پاسخ :

اگر در یخچال باز شد گرمای Qc از محیط آشپزخانه گرفته شده و به اندازه QH دوباره به محیط آشپزخانه منتقل می شود و بعلت اینکه گرمایی که یخچال به محیط بیرون می دهد بیشتر از گرمایی است که از یخچال گرفته می شود . بنابراین هوای آشپزخانه بجای خنک شدن گرم می شود .

۱۸.وجود برفک روی بدنه داخلی محفظه یخچال چه اثری بر عملکرد دستگاه دارد؟

پاسخ :

برفک عایق گرما است و از انتقال گرما به داخل یخچال جلوگیری می کند بنابراین موتور یخچال کار بیشتری انجام می دهد ولی گرمای کمتری از داخل یخچال گرفته می شود در نتیجه ضریب عملکرد یخچال (K) کاهش میابد .

۱۹.یک کولر گازی در هر دقیقه 90 KJ گرما از اتاق می گیرد و در همان مدت، 130 KJ گرما به فضای بیرون می دهد .

الف) توان مصرفی این کولر چند وات است؟

ب) ضریب عملکرد آن چند است؟

$W = 130 - 90 = 40\ Kwatt = 40000\ watt$

$P = W/t = 666.6\ volt$

$K = Q_c / W = 2.25$

۲۰.یک مول از یک گاز کامل تک اتمی در یک ماشین گرمایی چرخه ای را مطابق شکل زیر(شکل کتاب) می پیماید . مطلوبست :

الف) کار انجام شده در طی چرخه

ب) گرمای مبادله شده در فرایند abc

پ) بازده چرخه

ت) بازده یک ماشین گرمایی کارنو که بین پایین ترین و بالاترین دمای چرخه عمل می کند .

پاسخ :

$W = S_{abcd} = -2000\ J$

$Q_{ab} = nC_{mv}(t_2 - t_1) = 3000\ J$

$Q_{bc} = nC_{mp}(t_2 - t_1) = 10000\ J$

$Q_{abc} = 13000\ J$

$\eta = W / QH = 2000 / 13000 = 15\%$

$\eta_{max} = 1 - Tc / TH$

$T_c = P1V1 / (nR) = 250\ K$

$TH = P2V2 / (nR) = 1000\ K$

$\eta_{max} = 1 - 0.25 = 0.75 = 75\%$

۲۱.کمیتهای QC،QH و W که در یک چرخه در یک ماشین گرمایی یا یخچال مبادله می شود ، بصورت زیر است .

1) QH= 100 J، W = -60 J، QC = -40 J

2) QH = 100 J، W = -100 J، QC = 0 J

3) QH= -100 J، W= 60 J، QC = 40 J

4) QH = -100 J، W = 0، QC = 100 J

5) QH = 100 J، W = -60 J، QC = -50 J

الف) در کدام مورد قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نقض می شود؟

ب) در کدام مورد قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نقض می گردد؟

پ) در کدام مورد قانون اول ترمودینامیک نقض می گردد؟

پاسخ :

الف) مورد چهارم . زیرا گرما از منبع سرد به منبع گرم بدون انجام کار منتقل نمی گردد

ب) مورد دوم . زیرا هیچ ماشینی نمی تواند تمام گرما را به کار تبدیل کند

پ) مورد پنجم . زیرا کار انجام شده باید برابر گرمای مبادله شده با

با استعدادی معمولی

اما پشتکاری قوی

می توان تمام کل

موفقیت را فتح کرد