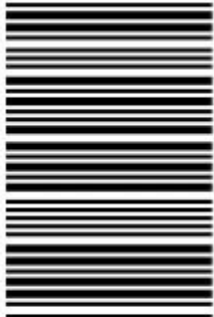


کد کنترل

346

E



346E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی سیستم‌های انرژی (کد ۲۳۷۲)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ترمودینامیک - برنامه‌ریزی ریاضی پیشرفته - تکنولوژی پینچ و تحلیل انرژی - تحلیل سیستم‌های انرژی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- جریانی از یک مایع فشرده (سرد) در دمای 20°C وارد یک مخزن اختلاط شده و با جریان بخار اشباع خشک از همان ماده و با همان شدت در دمای 20°C مخلوط می‌شود. تحول اختلاط کاملاً یکنواخت (پایدار) است. جریان خروجی در دمای 20°C و با کیفیت 80% درصد است. شدت انتقال حرارت محیط با مخزن اختلاط تقریباً چند کیلوژول به ازای واحد جرم جریان خروجی است؟

در دمای 20°C داریم: $h_f = 200 \text{ kJ/kg}$, $h_g = 2000 \text{ kJ/kg}$

(۱) ۲۷۰

(۲) ۵۴۰

(۳) ۱۰۸۰

(۴) ۲۱۶۰

۲- یک بمب کالری‌متری به‌طور کامل درون یک مخزن آب (مایع) مجهز به یک همزن بسیار قوی قرار دارد. مقدار توان مصرفی همزن برابر 100 وات است. در مدت نیم ساعت مقدار 2000 کیلوژول گرما از بمب کالری‌متری به آب منتقل می‌شود. در همین مدت مقدار 100 کیلوژول گرما از آب به محیط (هوا) منتقل می‌گردد. افزایش انرژی داخلی آب، چند کیلوژول است؟

(۱) ۱۷۲۰

(۲) ۱۸۲۰

(۳) ۲۰۸۰

(۴) ۲۱۸۰

۳- مواد ۱ و ۲ در حال تعادل مایع و بخار قرار دارند. ترکیب فاز مایع به صورت $x_1 = 0.1$ است. با توجه به اطلاعات زیر کدام پاسخ صحیح است؟ (فاز بخار گاز کامل یا ایدئال فرض می‌شود)

$$\gamma_1 = 0.91$$

$$\gamma_2 = 0.80$$

$$P_1^S = 1.2 \text{ bar}$$

$$P_2^S = 1.0 \text{ bar}$$

(۱) محلول دارای آزئوتروپ نیست.

(۲) محلول دارای یک آزئوتروپ حداکثر فشار است.

(۳) محلول دارای یک آزئوتروپ حداقل فشار است.

(۴) اطلاعات مسئله برای تحقیق در خصوص وجود آزئوتروپ کافی نیست.

۴- یک مول گاز پروپان از حجم 0.1 m^3 به حجم 0.4 m^3 انبساط می‌یابد. زمانی که در تماس با یک حمام حرارتی قرار می‌گیرد که در دمای 100°C ثابت نگه داشته می‌شود، فرایند انبساط بازگشت پذیر نیست. حرارت تولید شده از حمام 107.4 kJ است. به کمک معادله حالت واندروالس، مقدار کار فرایند، چند J/mol است؟

$$a = 0.96 \frac{\text{Jm}^3}{\text{mol}^2}, \quad b = 0.082 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$$

$$P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2}$$

(۱) $w = 9260$

(۲) $w = 9360$

(۳) $w = 9460$

(۴) $w = 9560$

۵- سیلندر و پیستونی محتوی 10 کیلوگرم از یک گاز واقعی است. اگر این گاز را به صورت ایزوترمال رورسیبل در دمای 300 K از فشار یک بار تا فشار 100 بار متراکم کنیم، مقدار تغییر انرژی آزاد هلمهولتز آن چند کیلوژول خواهد بود؟ (معادله ویریال $Z = 1 + B'P$ را صادق فرض کنید)

$$\text{Ln}2 = 0.7, \text{Ln}3 = 1.1, \text{Ln}5 = 1.6 \quad \text{و} \quad R = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

(۱) 690

(۲) 6900

(۳) 450

(۴) 4500

۶- درون یک ظرف سرپوشیده کاملاً عایق مقدار 10 کیلوگرم مایع الف در دمای 300 K وجود دارد. حال یک جسم فلزی به جرم 2 کیلوگرم و دمای 600 K را به درون آن می‌اندازیم و به اندازه کافی صبر می‌کنیم. تغییر خالص آنترپوی این تحول به‌طور تقریبی چند کیلوژول بر کلون است؟ (گرمای ویژه مایع برابر 2 kJ/kgK و گرمای ویژه

$$\text{Ln}3 = 1.1, \text{Ln}2 = 0.7, \text{Ln}5 = 1.6 \quad \text{فلز} \quad 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \text{ است}$$

(۱) 2

(۲) 3

(۳) 20

(۴) 30

۷- فوگاسیته یک بخار داغ در دمای T و فشار 5 atm تقریباً چند آتمسفر است؟ (ضریب تراکم‌پذیری در همین دما و همین فشار برابر 0.8 است)

$$\text{Exp}(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots$$

(۱) 39

(۲) 41

(۳) 43

(۴) 44

۸- رابطه زیر به صورت تجربی برای فوگاسیته یک گاز خالص i به دست آمده است: (T بر حسب دمای کلوین است)

$$\ln f_i = \left(15 - \frac{100}{T}\right)(P - 1)$$

مقدار آنتالپی باقیمانده آن گاز نسبت به فرض گاز کامل (H^R یا ΔH^R) در دمای 300K و فشار 10 کدام است؟ (R ثابت عمومی گازها و واحدها همه هماهنگ است)

(۱) $1100R$

(۲) $1000R$

(۳) $900R$

(۴) $800R$

۹- معادله حالت یک گاز واقعی از رابطه $Z = 1 + B'P$ به دست می‌آید. مقدار کار لازم برای تحول ایزوترمال رورسیبل

یک گرم مول از آن گاز از فشار یک بار تا فشار 50 بار در دمای 500K ، چند ژول است؟ $R = \frac{\text{J}}{\text{grmolK}}$

$$\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6$$

(۱) 1560

(۲) 6900

(۳) 15600

(۴) با اطلاعات موجود در صورت مسئله قابل محاسبه نیست.

۱۰- مقدار اختلاف حداقل کار مورد نیاز برای فرایند جداسازی در دما و فشار ثابت اجزای یک مخلوط دوجزئی به اجزای خالص در حالت مخلوط غیرایدنال و ایدنال برابر کدام یک از موارد زیر است؟ (فرایند به صورت جریانی و کاملاً یکنواخت (SSSF) است)

(۱) g^E

(۲) h^E

(۳) Ts^E

(۴) u^E

۱۱- به ازای کدام یک از مقدارهای b_1 و b_2 ، مسئله روبه‌رو، موجه است؟

$$\text{Max } z = x_1$$

$$x_1 + x_2 \leq b_1$$

$$-x_1 + x_2 \leq b_2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۱) $b_1 = 0, b_2 = -1$

(۲) $b_1 = 1, b_2 = -1$

(۳) $b_1 = -1, b_2 = 0$

(۴) $b_1 = -1, b_2 = 1$

۱۲- در مدل برنامه‌ریزی خطی، ارتباط تابع هدف مدل‌های اولیه (Primary) و دوگان (Dual)، کدام است؟

- (۱) مقدار تابع هدف مدل دوگان عکس مقدار تابع هدف مدل اولیه است.
- (۲) مقدار تابع هدف مدل دوگان منفی مقدار تابع هدف مدل اولیه است.
- (۳) در نقطه بهینه، مقدار تابع هدف دو مدل برابر است.
- (۴) مقدار تابع هدف دو مدل برابر است.

۱۳- در مورد تعداد متغیرهای قیمت سایه در یک مدل برنامه‌ریزی خطی و مقادیر آن، گزینه درست کدام است؟

- (۱) تعداد متغیرهای قیمت سایه برابر تعداد متغیرهای مدل اولیه و مقدار آن‌ها همواره بزرگتر یا مساوی صفر است.
- (۲) تعداد متغیرهای قیمت‌های سایه همواره بیشتر از تعداد محدودیت‌های مدل اولیه و مقدار آن همواره بزرگتر از صفر است.
- (۳) تعداد متغیرهای قیمت سایه برابر تعداد محدودیت‌های مدل اولیه و مقدار آن همواره مثبت است.
- (۴) تعداد متغیرهای قیمت سایه برابر تعداد محدودیت‌های مدل اولیه و مقدار آن در صورت مازاد منابع یا عرضه برابر صفر است.

۱۴- یک پالایشگاه نفت بخشی از نفت خام ورودی را با راندمان η به بنزین تبدیل می‌کند و مابقی آن به صورت

محصولات سنگین خارج می‌شود. هدف این پالایشگاه حداقل کردن نفت خام ورودی است تا بتواند تقاضای بنزین موردنیاز بازار داخلی (D) را تأمین نماید. در مورد مدل برنامه‌ریزی ریاضی این پالایشگاه متغیر لنگی (slack) در محدودیت تأمین تقاضا، بیانگر کدام است؟

- (۱) نفت خام ورودی به پالایشگاه
 - (۲) مقدار بنزین موردنیاز بازار
 - (۳) مقدار بنزین تولیدی
 - (۴) مقدار بنزین مازاد تولیدی
- ۱۵- مسئله بهینه‌سازی مربعی مقابل را در نظر بگیرید. تابع هدف مقعر است.

$$\text{Max } f(x) = cx - \frac{1}{2}x^T Qx$$

$$Ax \leq b \text{ and } x \geq 0$$

کدام یک از گزینه‌ها شرایط لازم و کافی برای بهینگی مسئله فوق را براساس شرایط کان-تاگر بیان می‌نماید؟

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Qx - A^T v - y &= c^T \\ Ax + v &= b \quad x, y, u, v \geq 0 \quad (2) \\ xy^T + u^T v &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Qx + A^T u - y &= c^T \\ Ax - v &= b \quad x, y, u, v \geq 0 \quad (1) \\ xy^T + u^T v &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}Qx + A^T v - y &= c^T \\ Ax + v &= b \quad x, y, u, v \geq 0 \quad (4) \\ x^T y + u^T v &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Qx + A^T u - y &= c^T \\ Ax + v &= b \quad x, y, u, v \geq 0 \quad (3) \\ x^T y + u^T v &= 0 \end{aligned}$$

۱۶- در یک مدل انرژی مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی، هزینه نهایی حامل‌های انرژی برابر کدام است؟

- (۱) هزینه نهایی انرژی مفید برابر مقدار تغییر تابع هدف به ازای افزایش تقاضا به اندازه یک واحد و در سایر سطوح سیستم انرژی، برابر متوسط هزینه‌های عملیاتی، تعمیر و نگهداری و سرمایه‌گذاری‌های فناوری‌های تبدیل انرژی است.
- (۲) هزینه نهایی انرژی مفید برابر مقدار تغییر تابع هدف به ازای افزایش تقاضا به اندازه یک واحد و در سایر سطوح سیستم انرژی برابر قیمت‌های سایه توابع مرتبط با ترازهای حامل‌های انرژی است.
- (۳) هزینه نهایی انرژی مفید برابر مقدار تغییر تابع هدف به ازای افزایش تقاضا به اندازه یک واحد و در سایر سطوح سیستم انرژی برابر هزینه تولید حامل‌های انرژی است.
- (۴) هزینه نهایی انرژی مفید برابر مقدار تغییر تابع هدف به ازای افزایش تقاضا به اندازه یک واحد و در سایر سطوح سیستم انرژی برابر قیمت‌های جهانی حامل‌های انرژی است.

۱۷- مقدار ضرایب لاگرانژ برای مسئله روبه‌رو، کدام است؟

$$\text{Max } z = x_1 + 2x_2$$

$$\text{s.t } x_1^2 + x_2^2 \leq 1$$

$$2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\lambda_1 = \frac{\sqrt{5}}{2}, \lambda_2 = 0 \quad (2)$$

$$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = \frac{\sqrt{5}}{2} \quad (1)$$

$$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (4)$$

$$\lambda_1 = \frac{2\sqrt{5}}{5}, \lambda_2 = 0 \quad (3)$$

۱۸- در یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی، اگر شرایط کوهن - تاکر برقرار شود، گزینه درست، کدام است؟

(۱) نقطه بهینه محلی معین می‌شود و تابع محدودیت‌ها مقعر و تابع هدف محدب خواهد بود.

(۲) تابع هدف مقعر خواهد بود و ممکن است بیش از یک نقطه بهینه وجود داشته باشد.

(۳) توابع محدودیت‌ها مقعر خواهد بود و می‌توان نقطه بهینه کلی را معین نمود.

(۴) نقطه بهینه کلی را می‌توان معین نمود.

۱۹- در یک مدل غیرخطی، کلیه محدودیت‌ها توابع خطی هستند و تابع هدف غیرخطی است، و بایستی مقدار آن در

نقطه بهینه بیشینه شود. در چه شرایطی نقطه بهینه کلی تعیین می‌شود؟

(۱) با حل تابع لاگرانژ نقطه بهینه تعیین می‌شود.

(۲) تابع هدف و تابع لاگرانژ هر دو محدب باشند.

(۳) تابع هدف یک تابع مقعر باشد.

(۴) تابع هدف محدب باشد.

۲۰- برای محاسبه هزینه‌های انرژی جریان‌های انرژی در یک سیستم تبدیل انرژی از طریق اعمال قوانین ترمودینامیک

یک دستگاه معادله هم‌زمان با ۷ متغیر و ۹ معادله خطی شکل گرفته است. هزینه‌های انرژی جریان‌ها را در این حالت

چگونه می‌توان محاسبه کرد؟

(۱) از طریق تبدیل دستگاه معادله‌ها به یک مدل برنامه‌ریزی خطی با تعریف متغیرهای مجازی و حداقل نمودن جمع

کل متغیرهای مجازی

(۲) چون تعداد معادله‌ها بیشتر از متغیرهاست نمی‌توان آن را حل کرد و هزینه‌های انرژی وجود نخواهد داشت.

(۳) دو متغیر مجازی اضافه می‌شود و دستگاه معادله‌های هم‌زمان حل می‌شود.

(۴) دو معادله را باید حذف کرد و بعد می‌توان دستگاه معادله را حل نمود.

۲۱- یک مدل پویای انرژی براساس برنامه‌ریزی خطی تدوین شده و برای هر دوره زمانی گروهی از محدودیت‌ها و برای

بین دوره‌های زمانی از معادله‌های پویا استفاده شده است. با کدام روش می‌توان مدل را حل کرد؟

(۱) از طریق روش‌های حل برنامه‌ریزی خطی (مانند سمپلکس) می‌توان با لحاظ کلیه محدودیت‌ها به‌طور هم‌زمان و

ترکیب معیارهای دوره‌های زمانی در تابع هدف، آن را حل کرد.

(۲) ابتدا با روش سمپلکس برای هر یک از دوره‌های زمانی حل می‌شود و سپس نتایج هر دوره برای دوره‌های بعدی

منظور می‌شود.

(۳) برای هر دوره زمانی یک مدل برنامه‌ریزی تدوین می‌شود و مدل‌های دوره‌های مختلف جداگانه حل می‌شوند.

(۴) نمی‌توان این مدل را با روش سمپلکس حل کرد.

- ۲۲- محدودیت در یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی، چه تأثیری بر مقدار تابع هدف دارد؟
- (۱) هزینه‌های کمیابی منابع را منعکس و باعث تغییر مقدار بهینه (افزایش در حالت کمینه‌سازی و کاهش در حالت بیشینه‌سازی) می‌شود.
- (۲) منطقه‌ی موجه را محدود می‌کند و باعث افزایش مقدار تابع هدف می‌شود.
- (۳) منطقه‌ی موجه را محدود می‌کند و باعث کاهش مقدار تابع هدف می‌شود.
- (۴) تأثیری بر تابع هدف ندارد بلکه منطقه‌ی موجه را تعریف می‌کند.
- ۲۳- دمای گرم یک سیکل کارنو ۴۰۰ درجه کلوین، دمای سرد آن t و دمای محیط ۲۷ درجه سانتی‌گراد است. اگر دمای t در حالت اول ۳۰۰، در حالت دوم ۲۷۳ و در حالت سوم ۳۲۰ درجه کلوین باشد:
- (۱) میزان کار خالص هر سه سیکل برابر است.
- (۲) میزان کار خالص سیکل در حالت دوم بیشتر است.
- (۳) میزان کار خالص سیکل در حالت سوم بیشتر است.
- (۴) میزان کار خالص سیکل در حالت اول و دوم یکسان است.
- ۲۴- کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) اختلاط غیرهم‌دمای، باعث افزایش نیروی محرکه حرارتی می‌شود و ممکن است باعث انتقال گرما از نقطه‌ی پنج شود.
- (۲) اختلاط غیرهم‌دمای، باعث افزایش نیروی محرکه حرارتی می‌شود ولی باعث انتقال گرما از نقطه‌ی پنج نمی‌شود.
- (۳) اختلاط غیرهم‌دمای، باعث کاهش نیروی محرکه حرارتی می‌شود و ممکن است باعث انتقال گرما از نقطه‌ی پنج شود.
- (۴) اختلاط غیرهم‌دمای، باعث کاهش نیروی محرکه حرارتی می‌شود ولی باعث انتقال گرما از نقطه‌ی پنج نمی‌شود.
- ۲۵- گزینه‌ی درست در مورد شبکه‌ی مبدل حرارتی، کدام است؟
- (۱) با افزایش ΔT_{min} ، تعداد واحدهای تبادل حرارت موردنیاز در یک شبکه‌ی مبدل حرارتی ممکن است کاهش و یا افزایش یابد.
- (۲) با کاهش ΔT_{min} ، تعداد واحدهای مورد نیاز تبادل حرارت کاهش می‌یابد، اما مصرف انرژی زیاد می‌شود.
- (۳) با افزایش ΔT_{min} ، مصرف انرژی کم و مصرف سطح و تعداد حداقل واحدهای تبادل حرارت زیاد می‌شود.
- (۴) با کاهش ΔT_{min} ، مجموع هزینه‌های انرژی و سطح در یک شبکه‌ی مبدل حرارتی کاهش می‌یابد.
- ۲۶- یک ظرف صلب خالی به صورت آدیاباتیک و بدون هیچ‌گونه کاری با یک سیال پر می‌شود. معادله‌ی تولید آنتروپی کدام است؟ (زیرنویس‌های ۱، ۲، ۱، ۰ به ترتیب مربوط به محیط، شرایط اولیه، شرایط ثانویه و ورودی ظرف است)

$$\dot{S}_{gen} = \frac{P_1 V}{RT_0 T_1} [C_p T_1 - C_p T_1 - T_0 (C_v \ln \frac{T_1}{T_1} - R \ln \frac{P_1}{P_1})] \quad (1)$$

$$\dot{S}_{gen} = \frac{P_1 V}{RT_0 T_1} [C_p T_1 - C_v T_1 - T_0 (C_p \ln \frac{T_1}{T_1} - R \ln \frac{P_1}{P_1})] \quad (2)$$

$$\dot{S}_{gen} = \frac{P_1 V}{RT_0 T_1} [C_p T_1 - C_p T_1 - T_0 (C_p \ln \frac{T_1}{T_1})] \quad (3)$$

$$\dot{S}_{gen} = \frac{P_1 V}{RT_0 T_1} [C_p T_1 - C_p T_1 - T_0 (C_p \ln \frac{T_1}{T_1})] \quad (4)$$

۲۷- اطلاعات جریان‌های یک فرایند در جدول زیر نشان داده شده است. در $\Delta T_{\min} = 10^{\circ}\text{C}$ و دمای سرد نقطه پینچ 14°C ، کدام گزینه صحیح است؟

Stream	$T_s (^{\circ}\text{C})$	$T_t (^{\circ}\text{C})$	$C_P (\frac{\text{kW}}{^{\circ}\text{C}})$
۱	۱۸۰	۴۰	۲
۲	۱۵۰	۴۰	۴
۳	۶۰	۱۸۰	۳
۴	۳۰	۱۳۰	۲٫۶

۱) حداقل سرویس جانبی گرم 160 ، سرویس جانبی سرد صفر و حداقل تعداد واحدهای تبادل حرارت به روش پینچ 6 واحد است.

۲) حداقل سرویس جانبی گرم 60 ، سرویس جانبی سرد 160 و حداقل مطلق تعداد واحدهای تبادل حرارت 5 واحد است.

۳) حداقل سرویس جانبی گرم صفر، سرویس جانبی سرد 160 و حداقل مطلق تعداد واحدهای تبادل حرارت 6 واحد است.

۴) حداقل سرویس جانبی گرم 60 ، سرویس جانبی سرد 160 و حداقل مطلق تعداد واحدهای تبادل حرارت 6 واحد است.

۲۸- اطلاعات جریان‌های یک فرایند در جدول زیر نشان داده شده است. در $\Delta T_{\min} = 20^{\circ}\text{C}$ و دمای اینتروال پینچ برابر با 80°C ، چنانچه سرویس جانبی گرم در دو سطح بخار 120 و 200°C و آب خنک در دمای 15°C در دسترس باشد، کدام گزینه صحیح است؟

Stream	$T_s (^{\circ}\text{C})$	$T_t (^{\circ}\text{C})$	$C_P (\frac{\text{MW}}{^{\circ}\text{C}})$
۱	۲۲۰	۴۰	۲٫۰
۲	۱۵۰	۶۰	۲٫۵
۳	۲۰	۱۱۵	۳٫۰
۴	۷۰	۱۷۰	۴٫۰

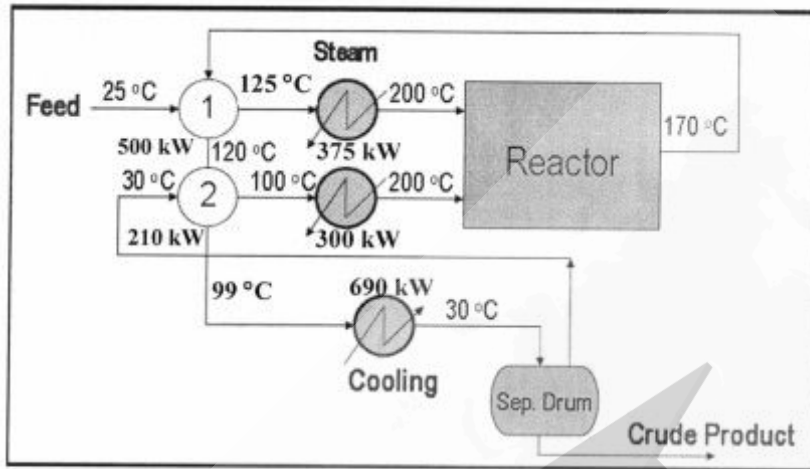
۱) مصرف سرویس جانبی 120 و 200°C به ترتیب 75 و 25 مگاوات است.

۲) مصرف سرویس جانبی گرم و سرد به ترتیب 75 و 25 مگاوات است.

۳) مصرف سرویس جانبی 120 و 200°C به ترتیب 75 و 50 مگاوات است.

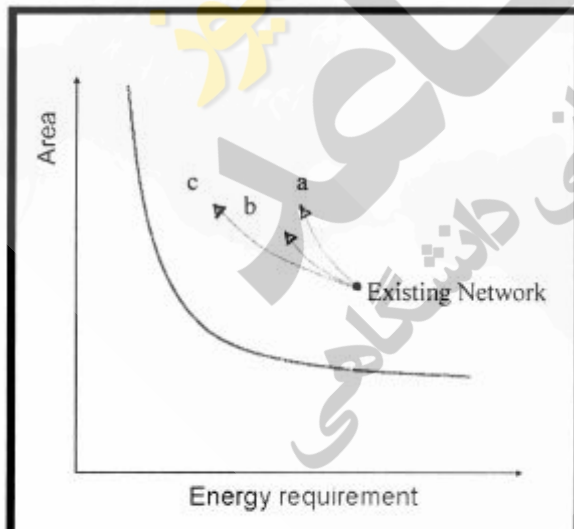
۴) مصرف سرویس جانبی گرم 120 مگاوات است.

۲۹- شبکه مبدل حرارتی یک فرایند طراحی شده در $\Delta T_{\min} = 20^\circ\text{C}$ در شکل زیر نمایش داده شده است. در این مورد گزینه صحیح، کدام است؟



- (۱) حداقل مصرف سرویس جانبی گرم، 400 کیلووات و تعداد حداقل واحدهای تبادل حرارت 4 واحد است.
- (۲) مصرف سرویس جانبی گرم و سرد به ترتیب باید 675 و 415 کیلووات باشد.
- (۳) میزان صرفه‌جویی انرژی امکان‌پذیر 550 کیلووات است.
- (۴) میزان صرفه‌جویی انرژی امکان‌پذیر 300 کیلووات است.

۳۰- منحنی سطح - انرژی برای یک شبکه مبدل حرارتی در شکل زیر نشان داده شده است. نقطه موجود شبکه و سه مسیر اصلاح به منظور کاهش مصرف انرژی مشخص شده است. در این مورد کدام گزینه صحیح است؟

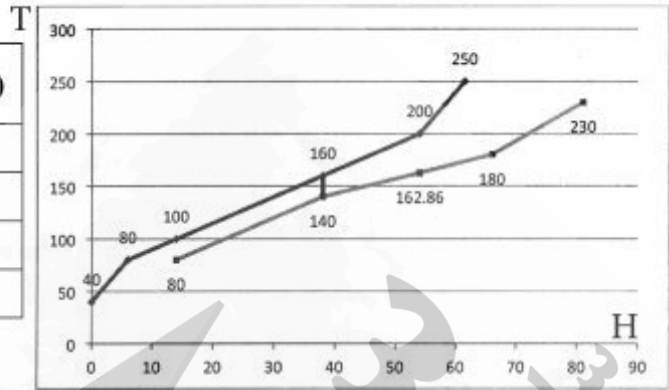


- (۱) منحنی هدف‌گذاری اصلاح شبکه براساس ثابت α ، بیشترین میزان صرفه‌جویی انرژی را تخمین خواهد زد.
- (۲) بهترین نقطه هدف‌گذاری اصلاح شبکه موجود، نقطه بهینه طراحی از پایه آن شبکه است.
- (۳) حرکت در مسیر a جهت اصلاح شبکه، منجر به صرفه‌جویی بیشتری در انرژی خواهد شد.
- (۴) مسیر c از نظر اقتصادی، به دو مسیر دیگر رجحان دارد.

۳۱- اطلاعات جریان‌های یک فرایند به همراه نمودار منحنی‌های مرکب آنها در شکل زیر نشان داده شده است. سطح شبکه انتقال حرارت برای ناحیه فرایند - فرایند در زیر نقطه پینچ، چند مترمربع است؟ ضریب انتقال حرارت کلیه

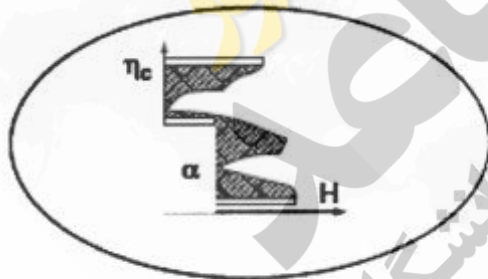
جریان‌ها را $1000 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2 \cdot \text{C}}$ در نظر بگیرید.

Stream	$T_s (^{\circ}\text{C})$	$T_t (^{\circ}\text{C})$	$C_p (\frac{\text{MW}}{^{\circ}\text{C}})$
Cold	۸۰	۱۸۰	۰٫۴
Hot	۲۵۰	۴۰	۰٫۱۵
Cold	۱۴۰	۲۳۰	۰٫۳
Hot	۲۰۰	۸۰	۰٫۲۵

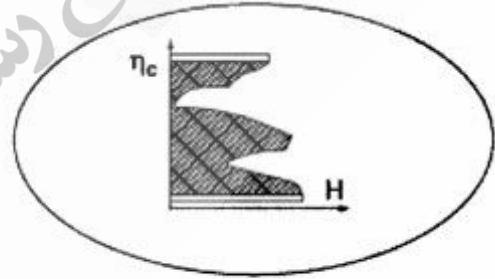


- ۲٫۴ (۱)
- ۳٫۱ (۲)
- ۶ (۳)
- ۳۱ (۴)

۳۲- با فرض ثابت بودن بازده انرژی در کمپرسور سیکل سرماساز، در صورت تغییر در سطح سرماسازی مطابق شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



ب



الف

(۱) تغییرات انرژی سیال در اواپراتور سیکل سرماساز منهای تغییرات انرژی جریان‌های فرایند، اتلافات انرژی در شبکه مبدل حرارتی را نشان می‌دهد.

(۲) جریان‌های فرایندی منبع انرژی و اواپراتور سیکل سرماساز جامد انرژی می‌باشد.

(۳) تغییرات کار کمپرسور بین دو حالت الف و ب برابر است با $\frac{1}{\eta_{ex}} (\sigma T_{\infty} HEN)$

(۴) سطح α ، میزان کاهش کار کمپرسور در حالت (ب) را نشان می‌دهد.

- ۳۳- آیا استفاده از سوخت بیودیزل، به کاهش انتشار CO_2 کمک می‌کند؟
 (۱) بلی - زیرا موتورهای دیزلی نسبت به موتورهای بنزینی بازدهی بالاتر دارند.
 (۲) بلی - زیرا مزارع مورد استفاده در تولید بیودیزل، CO_2 جذب می‌کنند.
 (۳) خیر - زیرا بیودیزل در زمان احتراق، CO_2 منتشر می‌کند.
 (۴) خیر - زیرا تولید بیودیزل خود مصرف انرژی دارد.
- ۳۴- در تحلیل رفتار خانوار در قالب معمول بیشینه‌سازی مطلوب، وقتی انرژی به عنوان یک کالا در سبد مصرفی خانوار لحاظ می‌شود، کدام مورد، منعکس نمی‌شود؟
 (۱) بهبود بازده تجهیزات
 (۲) پرداخت یارانه نقدی به خانوار
 (۳) تغییر فرهنگ مصرف‌کننده
 (۴) حذف یارانه انرژی
- ۳۵- تولید ناخالص داخلی جمهوری اسلامی ایران معادل ۵۰۰ میلیارد یورو و تولید ناخالص داخلی جمهوری فدرال آلمان معادل ۳ تریلیون یورو است. مصرف انرژی اولیه در آلمان ۳۵۰۰ پتاژول و در ایران ۳۲۰۰ پتاژول است. نسبت شدت انرژی اولیه ایران به آلمان، برابر کدام است؟
 (۱) ۵/۲۱
 (۲) ۵/۳۵
 (۳) ۵/۴۹
 (۴) ۵/۶۷
- ۳۶- بهبود بازده تجهیزات مصرف‌کننده انرژی می‌تواند منجر به ایجاد اثر بازگشتی شده و مقدار برنامه‌ریزی شده برای کاهش مصرف انرژی به‌طور کامل محقق نشود. برای کاهش این اثر، کدام سیاست را به عنوان مکمل بهبود بازده پیشنهاد می‌کنید؟
 (۱) اعمال استاندارد بازده انرژی بالا
 (۲) افزایش قیمت حامل‌های انرژی و کاهش قیمت سرمایه
 (۳) تخصیص یارانه به تجهیزات با بازده بالا
 (۴) تخصیص یارانه به انرژی‌های تجدیدپذیر
- ۳۷- در تابع تولید کاب - داکلاس « $Q = AL^{\frac{1}{2}}K^{\frac{3}{2}}$ » که به ترتیب L و K نهاده‌های نیروی کار و سرمایه هستند، گزینه صحیح کدام است؟
 (۱) تابع تولید همگن نیست و بازده نسبت به مقیاس کاهنده است.
 (۲) تابع تولید همگن است و بازده نسبت به مقیاس کاهنده است.
 (۳) تابع تولید همگن نیست و بازده نسبت به مقیاس فزاینده است.
 (۴) تابع تولید همگن است و بازده نسبت به مقیاس فزاینده است.
- ۳۸- تولید در صنعت تابعی از نیروی کار، سرمایه و انرژی است. کشش جزئی تولید نسبت به عوامل مذکور به ترتیب برابر $\frac{1}{5}$ ، $\frac{3}{10}$ و ۱ است. انتظار می‌رود نرخ رشد تولید در سال آینده برابر ۸٪ باشد. اگر متوسط ساعت کاری کارگران ۱۰٪ افزایش یابد و مصرف انرژی تغییر نکند، نرخ رشد سرمایه‌گذاری در صنعت، چند درصد باید باشد؟
 (۱) ۸
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۲
 (۴) ۱۸

۳۹- بازده انرژی نیروگاه سیکل ترکیبی مگنتو هیدرودینامیک (MHD) نسبت به بازده یک نیروگاه سیکل ترکیبی حرارتی، به کدام دلایل بیشتر است؟

- ۱) بالاتر بودن حداکثر دمای سیکل حرارتی در نیروگاه MHD و یونیزه شدن گازهای احتراق
 - ۲) سوخت متفاوت در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و MHD و به‌کارگیری میدان مغناطیسی
 - ۳) بازیافت بیشتر حرارت گازهای خروجی از نیروگاه و به‌کارگیری میدان مغناطیسی
 - ۴) تفاوت در فشار بخار آب در سیکل بخاری نیروگاه و به‌کارگیری میدان مغناطیسی
- ۴۰- کدام مورد، سبب کاهش تخریب منابع (اگزرژی) در یک نیروگاه بخاری می‌شود؟

- ۱) کارکرد بویلر در زیر نقطه بحرانی آب و تغییر سیستم خنک‌کننده نیروگاه از تر به خشک
- ۲) کارکرد بویلر در نقطه بحرانی آب و استخراج بخار برای پیش‌گرمایش آب ورودی به بویلر
- ۳) کارکرد بویلر در زیر نقطه بحرانی آب و استخراج بخار از توربین در مراحل مختلف
- ۴) کارکرد بویلر در نقطه بحرانی آب و حذف هوای اضافی در محفظه احتراق بویلر

۴۱- ترازنامه انرژی برای تحلیل جریان انرژی تشکیل می‌شود. شکل استاندارد ترازنامه شامل کدام موارد است؟

۱) قسمت اول: تولید و عرضه انرژی اولیه

قسمت دوم: فراورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی

قسمت سوم: توزیع انرژی نهایی بین بخش‌ها

۲) قسمت اول: منابع انرژی اولیه

قسمت دوم: تولید و عرضه انرژی اولیه و فراورش و تبدیل آن

قسمت سوم: انتقال و توزیع انرژی نهایی

۳) قسمت اول: منابع انرژی اولیه به همراه تولید و عرضه انرژی اولیه

قسمت دوم: فراورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی

قسمت سوم: توزیع انرژی نهایی بین بخش‌های مصرف‌کننده

۴) قسمت اول: منابع انرژی اولیه به همراه تولید و عرضه انرژی اولیه

قسمت دوم: فراورش، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی

قسمت سوم: توزیع انرژی نهایی و کاربرد انرژی مفید در بخش‌های مصرف‌کننده

۴۲- یک متر مکعب گاز طبیعی در نیروگاه با بازده انرژی ۴۰٪ به مصرف می‌رسد. یک متر مکعب گاز طبیعی نیز در

یک سیستم گرمایش خانگی مورد استفاده است. بازده درست اگزرژی سیستم گرمایش خانگی در مقایسه با مقدار

آن در نیروگاه کدام است؟

- ۱) بازده اگزرژی سیستم گرمایش خانگی می‌تواند بیشتر از بازده اگزرژی نیروگاه باشد.
- ۲) بازده اگزرژی سیستم گرمایش خانگی همواره کمتر از بازده اگزرژی نیروگاه است.
- ۳) بازده اگزرژی سیستم گرمایش خانگی همانند بازده اگزرژی نیروگاه است.
- ۴) بازده اگزرژی سیستم گرمایش خانگی بیشتر از بازده اگزرژی نیروگاه است.

۴۳- پتانسیل انرژی در یک مخزن آب در ارتفاع مشخصی برابر 40 MJ و پتانسیل شیمیایی یک نوع سوخت نیز 40 MJ است. قرار است با استفاده از هر دو پتانسیل، انرژی الکتریکی استحصال شود. تخریب انرژی در کدام حالت بیشتر است؟

- (۱) تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی
- (۲) تبدیل انرژی فیزیکی
- (۳) تبدیل پتانسیل آبی
- (۴) در هر دو حالت یکسان است.

۴۴- برای تأمین گرمایش و سرمایش یک ساختمان قرار است از سیستم تولید همزمان برق و حرارت و سرمایش (CCHP) استفاده شود. کدام گزینه برای افزایش توجیه اقتصادی طرح و ضریب ظرفیت سیستم تولید همزمان درست است؟

- (۱) کمینه‌سازی تلفات حرارت و بهره‌برداری از مصالح ساختمان به عنوان ذخیره‌ساز حرارت برای تسطیح نمودار بار حرارتی
- (۲) طراحی ظرفیت سیستم تولید همزمان براساس تقاضای انرژی الکتریکی برای کاهش هزینه سرمایه‌ای
- (۳) طراحی ظرفیت سیستم تولید همزمان براساس تقاضای حرارت و فروش برق به شبکه
- (۴) بهینه‌سازی انرژی و به‌کارگیری سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی برای تسطیح نمودار بار

۴۵- هزینه تولید نفت خام در منطقه خلیج فارس برابر ۴ دلار برای یک بشکه است که شامل هزینه سرمایه‌گذاری، تعمیر و نگهداری و عملیات بدون هزینه انرژی است. شدت انرژی مورد استفاده برای تولید یک بشکه نفت خام ۲٪ است. در صورتی که قیمت نفت خام ۵۰ دلار برای یک بشکه باشد، سهم هزینه انرژی در هزینه تولید نفت خام، چند درصد خواهد بود؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۵

نویسنده

سازمان آشنایی و اطلاع رسانی دانشگاهی

زینیر

سازمان آزمون‌های سراسری
سازمان آزمون‌های سراسری
سازمان آزمون‌های سراسری

نیچر

مرکز اطلاع‌رسانی
سامانه اخبار و اطلاع‌رسانی
دانشگاه