

کد کنترل

546

F



546F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

مهندسی سیستم‌های انرژی (کد ۲۳۷۲)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ 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 اگزرژی - تحلیل سیستم‌های انرژی	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک - برنامه ریزی ریاضی پیشرفته - تکنولوژی پینچ و تحلیل انرژی - تحلیل سیستم‌های انرژی):

- ۱- در یک مخزن اختلاط عایق جریانی به شدت ۵ و آنروپی ۲ از یک مایع خالص وارد شده و با جریان دیگری از همان مایع خالص به شدت ۳ و آنروپی ۶ به طور کاملاً یکنواخت (پایدار) مخلوط می‌شود. اگر جریان خروجی دارای آنروپی ۱۰ باشد، شدت تغییر خالص آنروپی این تحول کدام است؟ (واحدها همه هماهنگ و اختیاری است).
- (۱) ۴۸
(۲) ۵۲
(۳) ۵۶
(۴) ۶۲

- ۲- یک پمپ تخلیه اضطراری، آب جمع شده در یک گودال را با شدت جریان $0.1 \frac{m^3}{sec}$ توسط یک لوله که به انتهای آن یک شیپوره (نازل) وصل است، تا ارتفاع ۲۰ متر پمپ می‌کند. سرعت خروجی آب از شیپوره انتهای لوله برابر $10 \frac{m}{sec}$ است، راندمان ایزونتروپیک (آنروپی ثابت) کل پمپ، لوله و شیپوره بر روی هم برابر ۰/۷۵ است. مقدار توان مصرفی پمپ بر حسب کیلووات تقریباً کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{sec^2}$ و $1 \frac{gr}{cm^3} =$ دانسیته آب)
- (۱) ۳۳
(۲) ۳/۳
(۳) ۳۳۰۰
(۴) ۳۳۰۰۰

- ۳- شیر متصل به یک مخزن خالی عایق به حجم معلوم را به آهستگی باز می‌کنیم تا هوا در شرایط $300K$ و فشار یک بار، وارد مخزن شود و وقتی جریان هوا به داخل مخزن قطع شد، شیر را می‌بندیم در صورتی که هوا گاز کامل با گرمای ویژه ثابت فرض شود ($\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.4$ ، $C_p = 1 \frac{kJ}{kg}$)، تغییر خالص آنروپی این تحول بر حسب کیلوژول بر کلون به طور تقریبی کدام است؟ (مقدار هوای داخل مخزن در نهایت برابر $0.02 kg$ است).
- $\ln 2 = 0.7$, $\ln 3 = 1.1$, $\ln 5 = 1.6$, $\ln 7 = 1.9$
- (۱) ۰/۳
(۲) ۰/۰۶
(۳) ۰/۰۰۶
(۴) ۰/۰۰۳

۴- یک گاز کامل با گرمای ویژه ثابت در دمای ۸۴۰ K و فشار ۲ MPa وارد یک توربین گازی فرضی شده و در فشار $۰/۲\text{ MPa}$ خارج می‌شود. اگر راندمان توربین ۸۰% باشد، مقدار کار گرفته شده از توربین تقریباً چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟

$$R = 0/4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}, \quad \sqrt{2} = 1/4, \quad \sqrt{3} = 1/7, \quad \sqrt[3]{2} = 1/2, \quad \sqrt[3]{5} = 1/75, \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1/5$$

(۱) ۳۳۲

(۲) ۴۲۲

(۳) ۴۷۶

(۴) ۵۲۸

۵- یک گاز واقعی از معادله ویریال $z = 1 + \frac{BP}{RT}$ پیروی می‌کند. ضریب ویریال مرتبه دوم آن گاز از رابطه $B = b - \frac{a}{T^2}$ به دست می‌آید که در آن a و b دو مقدار ثابت است و T برحسب کلوین است. تغییر آنتالپی مخصوص آن گاز در دمای ثابت T موقعی که فشار آن از یک فشار خیلی کم تا فشار نهایی P تغییر کند، کدام است؟

$$bP + \frac{3aP}{T^2} \quad (۲) \quad \frac{-3aP}{T^2} \quad (۱)$$

$$bP - \frac{3aP}{T^2} \quad (۴) \quad \frac{-2aP}{T^2} \quad (۳)$$

۶- یک گاز کامل با دمای $۵۲۰\text{ }^\circ\text{C}$ و سرعت کم وارد یک شیبوره عایق می‌شود و با سرعت ۶۰۰ متر بر ثانیه از آن خارج می‌شود. اگر فرایند به صورت کاملاً یکنواخت (پایدار) باشد، دمای گاز خروجی چند درجه سانتی‌گراد است؟

$$(R = 0/5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} \text{ و } \gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1/5 \text{ داده‌ها:})$$

(۱) ۳۴۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۴۳۰

(۴) ۴۵۰

۷- برای یک گاز واقعی معادله حالت از رابطه $P(v-b) = RT$ پیروی می‌کند که در آن b یک عدد ثابت است. در دمای ثابت وقتی که فشار گاز از P_1 به P_2 تغییر کند، تغییر آنتالپی مخصوص آن کدام است؟

$$2b(P_2 - P_1) \quad (۱)$$

$$\frac{b}{2}(P_2 - P_1) \quad (۲)$$

$$bRT \left(\frac{1}{v_2 - b} - \frac{1}{v_1 - b} \right) \quad (۳)$$

$$2bRT \left(\frac{1}{v_2 - b} - \frac{1}{v_1 - b} \right) \quad (۴)$$

۸- بر روی سطح بسیار وسیعی از آب به عمق L_1 ، یک جسم استوانه‌ای شکل بدون وزن از طرف قاعده خود (A) قرار دارد و ارتفاع آن L_2 است. در صورتی که دانسیته آب ρ و فشار هوا P_{air} فرض شود، حداقل مقدار کار لازم برای رساندن این جسم به کف آب کدام است؟ ($L_2 > L_1$)

$$A\rho g \frac{L_1^2}{2} \quad (1)$$

$$A\rho g \frac{L_2^2}{2} \quad (2)$$

$$A\rho g \frac{L_1^2}{2} - P_{air}A(L_2 - L_1) \quad (3)$$

$$A\rho g L_2(L_1 - \frac{L_2}{2}) \quad (4)$$

۹- یک گاز واقعی خالص، فرایند خاصی را طی می‌کند. در طول این فرایند روابط زیر برقرار است، در مورد این فرایند، کدام رابطه همواره درست است؟ (a_0, a_1, a_2, a_3 اعداد ثابت هستند).

$$\begin{cases} u = a_0 + a_1 \ln(v) + a_2 v + a_3 s^2 \\ p = \frac{-a_1}{v} - a_2 \end{cases}$$

(۱) فرایند قطعاً آنتروپی ثابت است.

(۲) فرایند به گونه‌ایست که انرژی آزاد گیبس ثابت است.

(۳) رابطه آنتروپی و دما در این فرایند خطی است، اگر فرایند آنتروپی ثابت نباشد.

(۴) رابطه آنتروپی و دما به صورت یک سهمی (معادله درجه دوم) است، اگر فرایند آنتروپی ثابت نباشد.

۱۰- یک قطعه جامد بزرگ به جرم ۱۰ هزار کیلوگرم و به دمای 400K و گرمای ویژه 10 کیلوژول بر کیلوگرم بر کلین، درون هوای آزاد به دمای 300K وجود دارد. با استفاده از این قطعه حداکثر کار قابل تصویری که می‌توان گرفت، تقریباً چند کیلوژول است؟

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

$$10^3 \quad (1)$$

$$10^4 \quad (2)$$

$$10^5 \quad (3)$$

$$10^6 \quad (4)$$

۱۱- مدل کلاسیک برای تبیین رفتار خانوار در اقتصاد خرد، مبتنی بر حداکثر نمودن بهره‌مندی (Utility) و محدودیت بودجه خانوار است که درآمد خانوار بایستی بزرگتر یا مساوی هزینه زندگی خانوار باشد. مدل دوگان مدل رفتار خانوار، دارای چه ویژگی عمده‌ای خواهد بود؟

(۱) کمینه‌سازی هزینه با شرط ازدیاد درآمد خانوار

(۲) کمینه‌سازی هزینه با شرط محدودیت هزینه‌های خانوار

(۳) کمینه‌سازی هزینه با شرط تابع مدیریت مصرف کالاها و خدمات

(۴) کمینه‌سازی هزینه با شرط بزرگتر یا مساوی شدن تابع تامین بهره‌مندی از بهره‌مندی بهینه

- ۱۲- به کمک یک مدل انرژی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی، در نظر است هزینه نهائی عرضه حامل‌های انرژی محاسبه شود. کدام روش برای محاسبه هزینه نهایی هر یک از حامل‌های انرژی مناسب است؟
- (۱) متغیر دوگان مرتبط با محدودیت تقاضای هر یک از حامل‌های انرژی در نقطه بهینه
 - (۲) متوسط قیمت‌های عرضه هر یک از حامل‌های انرژی نهایی در بخش‌های اقتصادی
 - (۳) هزینه عرضه انرژی اولیه هر یک از حامل‌های انرژی
 - (۴) مشتق تابع تقاضای حامل‌های انرژی
- ۱۳- در یک مدل سیستم انرژی مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی خطی، تابع تولید انرژی اولیه از میدان‌های نفت یک تابع مشخصه غیرخطی و تابعی از تولید انباشت شده از میدان در هر نقطه زمانی است که پس از شروع بهره‌برداری به تولید بیشینه افزایش می‌یابد و زمانی که افت فشار میدان به نقطه بحرانی می‌رسد، تولید کاهش پیدا می‌کند. کدام یک از روش‌های زیر برای منعکس نمودن تابع مشخصه میدان‌های نفتی در مدل، قابل انجام است؟
- (۱) تابع مشخصه را به‌عنوان محدودیت در مدل اضافه نمود و مدل را با توجه به این محدودیت حل کرد.
 - (۲) مشتق تابع مشخصه میدان را به‌صورت یک تابع خطی به‌دست آورد و آن را در مدل به محدودیت مدل اضافه کرد.
 - (۳) نمودار مشخصه رفتار میدان نفتی به شکل یک دوزنقه قابل ترسیم است و طبق آن می‌توان مجموعه محدودیت‌های حاکم بر رفتار میدان را به‌صورت دستگاه نامعادله‌های خطی هم‌زمان تدوین نمود و نقطه بهینه را شناسایی کرد.
 - (۴) مدل را به‌صورت محاسبات تکراری با فرض اولیه در مورد مقدار برداشت از میدان حل کرد و مقدار جدید برای برداشت از میدان را به‌دست آورد و نتیجه را در محاسبات تکراری بعدی منظور کرد.
- ۱۴- در یک مدل عرضه انرژی مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی خطی، کمینه‌سازی کل هزینه معیار انتخاب نقطه بهینه است به شرطی که تقاضای توان (نرخ جریان انرژی) در هر نقطه باری جریان انرژی تأمین شود. کدام یک از حالت‌های زیر، معرف مقدار متغیر دوگان مربوط به محدودیت تأمین تقاضای اوج بار (Peak Load) است؟
- (۱) متغیر لنگی صفر و متغیر دوگان بزرگ‌تر از صفر
 - (۲) متغیر لنگی صفر و متغیر دوگان کمتر از صفر
 - (۳) متغیر لنگی بزرگ‌تر از صفر و متغیر دوگان بزرگ‌تر از صفر
 - (۴) متغیر لنگی کوچک‌تر از صفر و متغیر دوگان کوچک‌تر از صفر
- ۱۵- در یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی حمل‌ونقل 6×6 (تعداد منبع ۶ و تعداد مقصد ۶)، در کدام حالت وضعیت تبه‌گن شکل نمی‌گیرد؟
- (۱) تعداد تخصیص $11 >$
 - (۲) تعداد تخصیص مساوی ۳۶
 - (۳) تعداد تخصیص $11 <$
 - (۴) تعداد تخصیص مساوی ۱۱
- ۱۶- در چه حالتی حل یک مسئله براساس سمپلکس، غیرموجه (Infeasible) است؟
- (۱) متغیرها در پایه منفی باشند.
 - (۲) مقدار متغیر محوری (Pivot) منفی باشد.
 - (۳) متغیر مصنوعی به‌عنوان متغیر پایه (Basis) باشد.
 - (۴) همه متغیرها که به ستون وارد می‌شوند، منفی باشند.
- ۱۷- در چه وضعیتی موجه بودن (Feasibility) یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، تغییر پیدا می‌کند؟
- (۱) تغییر ضرایب متغیرها در تابع هدف
 - (۲) تغییر در سمت راست مسئله
 - (۳) تغییرناپذیر بودن منطقه موجه
 - (۴) اضافه شدن یک متغیر

۱۸- در یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، محدودیت‌ها روی متغیرهای x و y به ترتیب زیر است. موقعیت منطقه موجه کدامیک از موارد زیر است؟

$$x - 3y \geq 0$$

$$0 \leq x \leq 3$$

$$y \geq 0$$

(۱) در ربع اول نخواهد بود. (۲) در ربع اول نامحدود است.

(۳) محدود به ربع اول است. (۴) منطقه موجه وجود ندارد.

۱۹- در یک مسئله حمل‌ونقل، مبتنی بر برنامه‌ریزی با ۴ نقطه عرضه و ۵ نقطه تقاضا چه تعداد محدودیت برای تنظیم مسئله برنامه‌ریزی خطی لازم است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۹

(۳) ۵ (۴) ۱

۲۰- مسئله برنامه‌ریزی ریاضی زیر را در نظر بگیرید. تعداد حل‌های پایه (Basic Solutions) در این مسئله کدام است؟

$$\text{Max. } Z = 7X_1 + 6X_2 + 4X_3$$

s.t.

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 5$$

$$2X_1 + X_2 + 3X_3 \leq 10$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

(۱) ۱۰

(۲) ۹

(۳) ۸

(۴) ۷

۲۱- در یک مدل مبتنی بر برنامه‌ریزی غیرخطی که تابع هدف آن کمینه‌سازی هزینه‌ها است، در کدامیک از حالت‌های زیر، نقطه بهینه کلی (Global Optimum) قابل شناسایی و محاسبه است؟

(۱) منطقه موجه محدب باشد. (۲) منطقه موجه مقعر و تابع هدف محدب باشد.

(۳) مشتق توابع غیرخطی حتماً تابع خطی باشد. (۴) با حل مسئله، منطقه بهینه کلی قابل محاسبه است.

۲۲- مجموعه معادله‌های همزمان دارای ۷ معادله و ۵ متغیر است. چگونه می‌توان مقادیر متغیرها را محاسبه کرد؟

(۱) حل دستگاه معادله‌های همزمان

(۲) تعریف ۲ متغیر مجازی و حل دستگاه معادله همزمان

(۳) ملحوظ نمودن ۷ متغیر مجازی در معادله‌ها و حل مسئله به صورت برنامه‌ریزی خطی براساس کمینه‌سازی جمع متغیرهای مجازی

(۴) تعریف ۲ متغیر مجازی و تشکیل برنامه‌ریزی خطی براساس کمینه‌سازی جمع متغیرهای مجازی، ملحوظ نمودن متغیرهای مجازی در معادله‌ها

۲۳- ۱ کیلوگرم هوا در فشار $1/5 \text{ MPa}$ و دمای 1000 K در یک سیلندر موجود است و طی یک فرایند بازگشت پذیر هم‌دما حجمش 10 برابر بیشتر می‌شود. به ترتیب، انتقال حرارت و تغییرات آنتروپی کدام است؟

$$R_{\text{air}} = 0.287 \frac{\text{kJ}}{\text{K.kg}} \ln(10) = 2.3$$

(۲) صفر و صفر

(۱) 66.84 kJ و صفر

$$0.661 \frac{\text{kJ}}{\text{K}} \text{ و } 66.84 \text{ kJ} \text{ (۴)}$$

$$0.661 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}} \text{ و } 15 \text{ MJ} \text{ (۳)}$$

۲۴- از یک پمپ حرارتی بازگشت پذیر با توان ورودی برابر 1 kW برای گرم کردن اتاق 25°C قرار گرفته در هوای 15°C استفاده می‌شود. نرخ کل آنتروپی ورودی به پمپ حرارتی از بیرون و از پمپ حرارتی به داخل اتاق به ترتیب، چند کیلو وات بر کلوین است؟

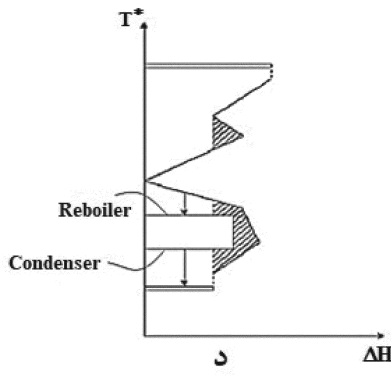
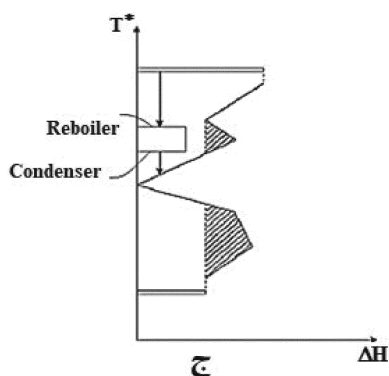
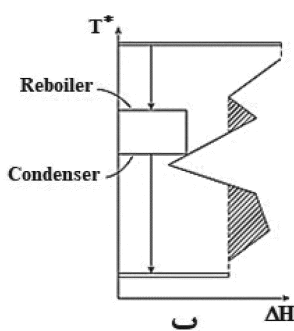
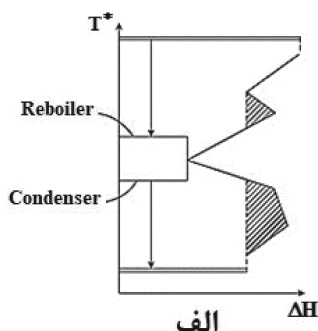
(۲) 0 و 0.1

(۱) 0 و 0.1

(۴) 0.1 و 0.1

(۳) 0.1 و 0

۲۵- در کدام یک از اشکال زیر، انتگرالیون حرارتی کامل یک برج تقطیر در شبکه مبدل‌های حرارتی را به‌طور درست نشان می‌دهد؟



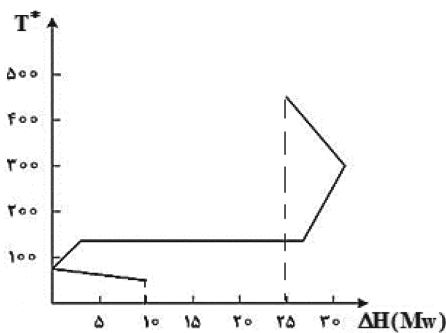
(۴) الف و د

(۳) ج و د

(۲) ب و ج

(۱) الف و ب

۲۶- نمودار منحنی مرکب گرند (GCC)، فرایندی به‌ازای $\Delta T_{\min}(\text{process - process}) = 20^\circ\text{C}$ و $\Delta T_{\min}(\text{process - utility}) = 40^\circ\text{C}$ به صورت شکل زیر است. در صورتی که گاز خروجی از کوره با دمای 930°C برای گرمایش این فرایند استفاده شود، راندمان کوره یکپارچه‌شده با این فرایند چند درصد است؟



(دمای محیط: 20°C درجه سانتی‌گراد و $T_{\text{pinch}}^* = 70^\circ\text{C}$)

(۱) ۷۰

(۲) ۸۰

(۳) ۹۰

(۴) ۶۰

۲۷- در نظر است حرارت محسوس گازهای خروجی از دودکش یک واحد صنعتی که دارای دمای 450°C است بازیافت و از آن برای تولید بخار و سپس تولید توان الکتریکی استفاده شود. در چه حالتی بازده بازیافت انرژی حداکثر است؟

- (۱) تولید بخار در نقطه بحرانی آب صورت پذیرد.
- (۲) از سیال آلی به‌عنوان سیال کاری استفاده شود.
- (۳) از مبدل صفحه‌ای برای بازیافت حرارت استفاده شود.
- (۴) از یک کوره تولید بخار به‌همراه بازیافت حرارت استفاده شود.

۲۸- کدام مورد، دلیل بنیانی بر مزیت تولید انرژی الکتریکی با استفاده از انرژی خورشیدی است؟

- (۱) بازده بالای نیروگاه‌های خورشیدی
- (۲) در دسترس بودن آن در همه نقاط جهان
- (۳) بهره‌برداری از تخریب طبیعی منابع
- (۴) هزینه عملیاتی پایین نیروگاه‌های خورشیدی

۲۹- منشأ بیشترین تخریب منابع در هنگام استفاده از بخاری گازسوز کدام است؟

- (۱) تنظیم نبودن دمای فضای استفاده از بخاری
- (۲) خروج گازهای احتراق از دودکش
- (۳) عایق نبودن فضای استفاده از بخاری
- (۴) واکنش شیمیایی احتراق

۳۰- در یک اتاق که به‌طور کامل عایق‌بندی و ایزوله شده و یک سیستم ادیاباتیک است یک یخچال در حال کار است و در یخچال نیز باز می‌باشد، دمای اتاق چگونه تغییر پیدا می‌کند؟

- (۱) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) به صفر نزدیک خواهد شد.
- (۴) تغییری نخواهد داشت.

۳۱- محیط مرجع برای ارزیابی پتانسیل اکسرژی یک سیستم کدام است؟

- (۱) دما و فشار استاندارد برقرار باشد.
- (۲) در بیست کیلومتری جو زمین قرار گیرد.
- (۳) تعادل کامل شیمیایی و فیزیکی برقرار باشد.
- (۴) در سطح آب‌های آزاد در اقیانوس‌ها تعریف شود.

۳۲- نسبت بازده اکسرژی به بازده انرژی در یک سامانه تولید همزمان برق و حرارت (CHP) کدام است؟

- (۱) مساوی یک
- (۲) همواره بیشتر از یک
- (۳) همواره کمتر از یک
- (۴) می‌تواند کمتر یا بیشتر از یک باشد.

۳۳- در صورتی که قدرمطلق کسش قیمتی تابع تقاضای الکتریسیته برابر یک باشد، با افزایش قیمت الکتریسیته، درآمد فروش آن چگونه است؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) در کوتاه‌مدت کاهش و بعد افزایش می‌یابد.

(۴) تغییر نمی‌یابد.

۳۴- یک خانواده در خانه خود برابر ۱۵۰۰ مترمکعب گاز طبیعی ($۳۵ \frac{MJ}{m^3}$) و ۳۵۰۰ کیلووات‌ساعت برق مصرف می‌کند. همچنین ۱۰۰۰۰ کیلومتر مسیر را با خودرو خود طی می‌کند، چنانچه مصرف بنزین ۸ لیتر در هر صد کیلومتر باشد، به ترتیب، میزان مصرف انرژی اولیه و ثانویه چند مگاژول است؟ (راندمان نیروگاه‌ها به طور متوسط ۵۰ درصد، میزان تولید بنزین از هر دو لیتر نفت خام برابر ۰/۵ لیتر و ارزش حرارتی نفت خام برابر $۴۵ \frac{MJ}{liter}$ است. ارزش حرارتی بنزین را مساوی نفت خام بگیرید.)

(۱) ۱۱۳۷۰۰ و ۵۰۱۰۰

(۲) ۱۴۹۷۰۰ و ۵۰۱۰۰

(۳) ۱۱۳۷۰۰ و ۱۰۱۱۰۰

(۴) ۱۴۹۷۰۰ و ۱۰۱۱۰۰

۳۵- منابع سوخت فسیلی محدود است، می‌توان این سوخت را در دوره زمانی A و یا B مصرف کرد. شاخصه قیمت دوره، B ۱۰ درصد بیشتر از دوره A است و تابع تقاضای هر دوره به قرار زیر است. کمیت سوخت تولیدی هر دوره به شرطی که ظرفیت کل منبع برابر ۱۶۹ باشد، کدام است؟

$Q_1 = 200 - P_1$

$Q_2 = 200 - P_2$

(۱) $Q_1 = 0$ $Q_2 = 169$

(۲) $Q_1 = 79$ $Q_2 = 90$

(۳) $Q_1 = 90$ $Q_2 = 79$

(۴) $Q_1 = 169$ $Q_2 = 0$

۳۶- در یک سامانه بازیافت حرارت محسوس گازهای خروجی از دودکش در یک واحد صنعتی، حداکثر بازده بازیافت انرژی کدام است؟

(۱) یک

(۲) بازده کارنو

(۳) کمتر از یک

(۴) به اندازه بازده یک نیروگاه تولید همزمان برق و حرارت (CHP)

۳۷- استفاده از هیدروژن سبز در یک خودرو، در چه حالتی بیشترین بازده را دارد؟

(۱) پیل سوختی با دمای پایین و مبتنی بر تولید هیدروژن در رفرمر

(۲) پیل سوختی با دمای پایین و مبتنی بر هیدروژن خالص

(۳) تبدیل هیدروژن به سوخت پاک (E-Fuel)

(۴) احتراق هیدروژن در موتور

۳۸- تولید آهن اسفنجی در یک واحد ۱۰۰ تن در ساعت است که به دلیل کمبود گاز طبیعی در زمستان برای یک‌ونیم ماه قطع می‌شود. اگر قیمت آهن اسفنجی ۳۰۰ دلار برای یک تن باشد و مصرف گاز طبیعی برای تولید یک تن آهن اسفنجی ۳۰۰ مترمکعب منظور شود، تضمین تحویل گاز طبیعی به تولیدکننده آهن اسفنجی در چه قیمت از گاز طبیعی برای تولیدکنندگان فولاد، اقتصادی است؟

(۱) یک دلار برای یک مترمکعب گاز طبیعی

(۲) ۸۶/۵ سنت برای یک مترمکعب گاز طبیعی

(۳) ۱۳/۵ سنت برای یک مترمکعب گاز طبیعی در طول سال

(۴) کمتر از ۱۳/۵ سنت برای یک مترمکعب قیمت اضافی در طول سال یا کمتر از ۱۰۰ سنت برای یک مترمکعب قیمت اضافی در زمستان

- ۳۹- مصرف هیدروژن سبز برای تولید فولاد در دنیا به سرعت گسترش پیدا می‌کند. مصرف انرژی برای یک تن فولاد در حال حاضر براساس بهترین فناوری در دسترس در جهان برابر ۱۹ گیگاژول است. اگر ارزش حرارتی یک کیلوگرم هیدروژن برابر ۱۳۶/۸ مگاژول است) برای تولید فولاد براساس هیدروژن ۹۰ کیلوگرم هیدروژن لازم باشد و نیز برای تولید یک کیلوگرم هیدروژن از انرژی خورشیدی مقدار ۵۰ کیلووات‌ساعت انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد، چه تغییر کمی و کیفی در مقدار مصرف انرژی فولاد شکل می‌گیرد؟
- ۱) مصرف کل انرژی به اندازه ۳/۸۵٪ کاهش پیدا می‌کند و تخریب اکسرژی نیز صفر خواهد بود.
 - ۲) مصرف کل انرژی به اندازه ۷/۱۴٪ کاهش پیدا می‌کند و تخریب اکسرژی نیز صفر خواهد بود.
 - ۳) مصرف کل انرژی به اندازه ۳/۸۵٪ کاهش پیدا می‌کند و اکسرژی موردنیاز از محل تخریب طبیعی منابع قابل استحصال خواهد بود.
 - ۴) مصرف کل انرژی به اندازه ۷/۱۴٪ کاهش پیدا می‌کند و اکسرژی موردنیاز از محل تخریب طبیعی منابع قابل استحصال خواهد بود.
- ۴۰- تأثیر مخلوط سوخت پاک بنزین (E-Gasoline) با بنزین سوپر و استفاده از آن در حمل‌ونقل زمینی کدام است؟
- ۱) کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
 - ۲) بهبود احتراق و افزایش بازده موتور
 - ۳) افزایش قیمت سوخت
 - ۴) کاهش قیمت سوخت
- ۴۱- دلیل تولید مازاد مازوت در کشور، کدام است؟
- ۱) کمبود گاز در زمستان
 - ۲) روند فزاینده مصرف انرژی در کشور
 - ۳) نبود مدیریت مصرف انرژی در کشور
 - ۴) جایگزینی سوخت مازوت با گاز طبیعی و عدم تغییر در فناوری پالایشگاه نفت
- ۴۲- مفهوم کاربرد منطقی انرژی، کدام است؟
- ۱) نوسازی سامانه‌های تبدیل انرژی
 - ۲) جایگزینی کامل انرژی با سرمایه
 - ۳) کاهش مصرف انرژی به حداقل ممکن
 - ۴) کاهش مصرف انرژی به سطح بهترین فناوری در دسترس با توجه به شرایط محلی
- ۴۳- کدام مورد، درباره جدائی رشد اقتصادی از مصرف انرژی (Decoupling)، درست است؟
- ۱) نرخ رشد مصرف انرژی در جهت خلاف نرخ رشد اقتصادی خواهد بود ولی هر گونه عملکرد اقتصادی مستلزم تأمین انرژی است.
 - ۲) کشش تقاضای انرژی به تولید ناخالص داخلی مساوی یک خواهد بود.
 - ۳) رشد اقتصادی بدون مصرف انرژی امکان‌پذیر خواهد بود.
 - ۴) مصرف انرژی با اقتصاد، هم‌جهت رشد می‌کنند.

۴۴- تابع درآمد صنایع پتروشیمی $I = 0.4P^{-0.2}S^{0.5}E^{\alpha}$ همگن درجه اول است. اگر نرخ رشد هر کدام این متغیرها به قرار زیر باشد، نرخ رشد درآمد چند درصد است؟ (I = شاخص قیمت نفت، S = شاخص فروش داخلی و E = شاخص صادرات)

نرخ رشد P شاخص قیمت نفت = ۲۰٪

نرخ رشد S شاخص فروش داخلی = ۲۰٪

نرخ رشد E شاخص صادرات = ۴۰٪

۳۴ (۲)

۴۰ (۱)

۵۴ (۴)

۴۲ (۳)

۴۵- مصرف انرژی در بخش خانگی ایران با نرخ رشد بالاتری نسبت به سایر بخش‌های اقتصادی و اجتماعی افزایش می‌یابد. تأثیر آن بر بهره‌وری اقتصادی چگونه ارزیابی می‌شود؟

(۱) اقتصاد رشد پیدا می‌کند.

(۲) بهره‌وری اقتصاد کاهش پیدا می‌کند.

(۳) بهره‌وری اقتصاد افزایش پیدا می‌کند.

(۴) بر بهره‌وری اقتصاد بدون تأثیر خواهد بود.

