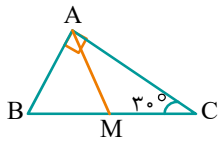
پاسخ آزمون)۸(ریاضی / تاریخ :۰۷/ ۰۱/ ۱۴۰۲ به نام خدا تعداد سوال: ۵۰ / زمان : ۶۵ دقیقه

گروه آموزشی ماز

۱ در شکل مقابل، مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ قائم‌الزاویه در رأس **A**، $\hat{C}=۳۰^\circ$ و **M** وسط **BC** است. شعاع دایره‌ای که از نقاط **A** و **B** و **C** می‌گذرد، چند برابر شعاع دایره‌ای است که از نقاط **M** و **A** و **B** می‌گذرد؟



۱) ۱

۲) $\sqrt{۳}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

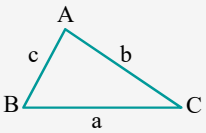
۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

قضیهٔ سینوس‌ها:

در هر مثلث داریم:

$$\frac{a}{\sin\hat{A}}=\frac{b}{\sin\hat{B}}=\frac{c}{\sin\hat{C}}=۲R$$



که R شعاع دایره محیطی مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ است.

پاسخ تشریحی:

اگر شعاع دایرهٔ محیطی مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ و $\overset{\triangle}{ABM}$ را به ترتیب با R و r نشان دهیم،می‌دانیم وتر مثلث قائم‌الزاویه، قطر دایرهٔ محیطی آن است یعنی شعاع دایره‌ای که از A، B و C می‌گذرد برابر است با: BM

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

از آن‌جایی که در مثلث قائم‌الزاویه، میانهٔ وارد بر وتر، نصف وتر است، پس:

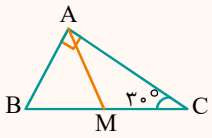
$$R = BM = AM = MC$$

از $\hat{C} = ۳۰^\circ$ و $\hat{A} = ۹۰^\circ$ در مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ نتیجه می‌گیریم $\hat{B} = ۶۰^\circ$ و در مثلث $\overset{\triangle}{ABM}$ طبق قضیهٔ سینوس‌ها داریم:

$$\frac{AM}{\sin\hat{B}} = ۲r \xrightarrow[\hat{B}=۶۰^\circ]{AM=R} r = \frac{R}{۲\sin ۶۰^\circ} \Rightarrow r = \frac{R}{\sqrt{۳}} \Rightarrow \frac{R}{r} = \sqrt{۳}$$

سوالات منتخب:

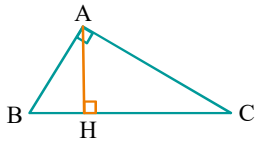
در شکل مقابل، مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ قائم‌الزاویه در رأس A، $\hat{C} = ۳۰^\circ$ و M وسط BC است. شعاع دایره‌ای که از نقاط A، B و C می‌گذرد، چند برابر شعاع دایره‌ای است که از نقاط C، M و A می‌گذرد؟



۱) ۲
۲) $\sqrt{۳}$
۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$
۴) ۱ ✓

گروه آموزشی ماز

۲ **کدام‌یک از روابط زیر برای مثلث قائم‌الزاویهٔ $\overset{\triangle}{ABC}$ ($A = ۹۰^\circ$)، برقرار نیست؟**

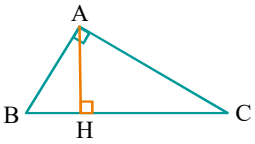


۱) $AH = \frac{AB \times AC}{BC}$
۲) $\frac{۱}{AH^۲} = \frac{۱}{AC^۲} + \frac{۱}{AB^۲}$
۳) $AH^۲ = BH \times HC$
۴) $AH^۲ = AC \times BH$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

در مثلث قائم‌الزاویهٔ $\overset{\triangle}{ABC}$ ($\hat{A} = ۹۰^\circ$) داریم:



$$\left.\begin{aligned} S_{\overset{\triangle}{ABC}} &= \frac{۱}{۲}AB \times AC \\ S_{\overset{\triangle}{ABC}} &= \frac{۱}{۲}AH \times BC \end{aligned}\right\} \Rightarrow AB \times AC = AH \times BC \Rightarrow AH = \frac{AB \times AC}{BC}$$

$$\frac{۱}{AH^۲} = \frac{BC^۲}{AB^۲ \times AC^۲} \xrightarrow{BC^۲ = AB^۲ + AC^۲} \frac{۱}{AH^۲} = \frac{AB^۲ + AC^۲}{AB^۲ \times AC^۲} \Rightarrow \frac{۱}{AH^۲} = \frac{۱}{AC^۲} + \frac{۱}{AB^۲}$$

از طرفی داریم: $\overset{\triangle}{ABH} \sim \overset{\triangle}{ACH}$، اگر نسبت تشابه را بنویسیم، داریم:

$$\frac{AH}{BH} = \frac{CH}{AH} \Rightarrow AH^۲ = BH \times CH$$

رابطهٔ نوشته شده در گزینهٔ ۴ صحیح نمی‌باشد.

گروه آموزشی ماز

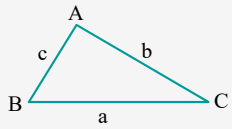
۳ **اندازهٔ سه ضلع یک مثلث ۳، ۵ و ۷ می‌باشد. مجموع دو زاویهٔ کوچک‌تر این مثلث چند درجه است؟**

۱) ۳۰°
۲) ۴۵°
۳) ۶۰°
۴) ۷۵°

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

قضیه کسینوس‌ها:

مطابق شکل روبه‌رو اگر a، b و c، سه ضلع یک مثلث باشند داریم:



$$a^۲ = b^۲ + c^۲ - ۲bc\cos\hat{A}$$
$$b^۲ = a^۲ + c^۲ - ۲ac\cos\hat{B}$$
$$c^۲ = a^۲ + b^۲ - ۲ab\cos\hat{C}$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ تشریحی:

در هر مثلث، ضلع بزرگ‌تر، روبه‌روی زاویهٔ بزرگ‌تر است. بنابراین زاویهٔ بزرگتر را محاسبه می‌کنیم:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\hat{C}$$

$$7^2 = 5^2 + 3^2 - 2\times5\times3\cos\hat{C} \Rightarrow 49 = 25 + 9 - 30\cos\hat{C}$$

$$\cos\hat{C} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \hat{C} = 120^\circ$$

زاویه بزرگ‌تر 120°است پس مجموع دو زاویهٔ کوچک‌تر 60°است.

گروه آموزشی ماز

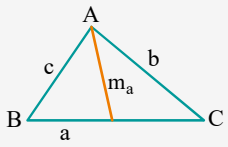
۴ **در یک مثلث با اضلاع ۶، ۱۲ و ۱۴، طول میانهٔ وارد بر ضلع بزرگ‌تر کدام است؟**

۱) $\sqrt{27}$ ۲) $\sqrt{33}$ ۳) $\sqrt{41}$ ۴) $\sqrt{52}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

قضیه میانه‌ها:

اگر m_a، m_b و m_c به ترتیب میانه‌های وارد بر اضلاع a، b و c باشند، داریم:



$$a^2 + b^2 = 2m_c^2 + \frac{c^2}{2}$$

$$b^2 + c^2 = 2m_a^2 + \frac{a^2}{2}$$

$$a^2 + c^2 = 2m_b^2 + \frac{b^2}{2}$$

پاسخ تشریحی:

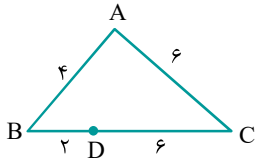
با توجه به درسنامه:

$$b^2 + c^2 = 2m_a^2 + \frac{a^2}{2} \Rightarrow 12^2 + 6^2 = 2m_a^2 + \frac{14^2}{2}$$

$$\Rightarrow 144 + 36 - 98 = 2m_a^2 \Rightarrow 2m_a^2 = 82 \Rightarrow m_a^2 = 41 \Rightarrow m_a = \sqrt{41}$$

گروه آموزشی ماز

۵ **در مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$، طول اضلاع AC و AB به ترتیب ۶ و ۴ است و نقطهٔ D روی BC طوری قرار دارد که فاصله آن از B و C به ترتیب ۲ و ۶ است. فاصلهٔ نقطهٔ D از A کدام است؟**

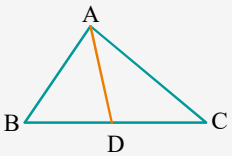


۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

رابطه استوارت:

در مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$، اگر نقطهٔ دلخواه D روی BC باشد، داریم:



$$AB^2\times DC + AC^2\times DB = AD^2\times BC + DB\times DC\times BC$$

به این رابطه، استوارت گویند.

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه استوارت داریم:

$$AB^2\times DC + AC^2\times DB = AD^2\times BC + DB\times DC\times BC$$

$$4^2\times6 + 6^2\times2 = 8AD^2 + 6\times2\times8$$

$$\Rightarrow 8AD^2 = 96 + 72 - 96 \Rightarrow AD^2 = 9 \Rightarrow AD = 3$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

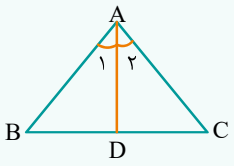
۶ در مثلث $\hat{ABC}$، $AB=۳$، $BC=۵$ و $AC=۷$ است. اگر نیمساز رأس A ضلع BC را در D قطع کند، فاصلهٔ D تا C کدام است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۴ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

نکتهٔ کاربردی نیمساز در مثلث:

اگر در مثلث مقابل، AD نیمساز باشد، آن‌گاه: $\frac{AB}{AC}=\frac{BD}{CD}$



پاسخ تشریحی:

$$\frac{AB}{AC}=\frac{BD}{CD}\Rightarrow\frac{۳}{۷}=\frac{۵-CD}{CD}\Rightarrow ۳CD=۳۵-۷CD\Rightarrow ۱۰CD=۳۵\Rightarrow CD=۳/۵$$

گروه آموزشی ماز

۷ در مثلث $\hat{ABC}$، $AB=۶$، $BC=۱۰$ و $AC=۱۴$ است. طول نیمساز زاویه $\hat{B}$ کدام است؟

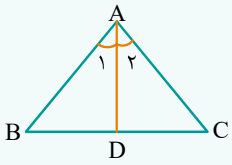
۱) ۲/۲۵ ۲) ۳/۷۵ ۳) ۴/۲۵ ۴) ۵/۷۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

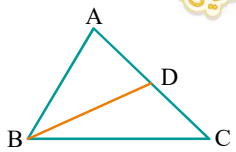
طول نیمساز:

اگر AD نیمساز زاویه $\hat{A}$ باشد، داریم:

$$AD^۲=AB\times AC-BD\times DC$$



پاسخ تشریحی:



$$\frac{AB}{BC}=\frac{AD}{CD}\Rightarrow\frac{۶}{۱۰}=\frac{AD}{CD}\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در صورت}}\frac{AD+CD}{CD}=\frac{۸}{۵}\Rightarrow\frac{۱۴}{CD}=\frac{۸}{۵}\Rightarrow CD=\frac{۳۵}{۴}\Rightarrow AD=\frac{۲۱}{۴}$$

$$BD^۲=AB\times BC-AD\times DC=۶\times۱۰-\frac{۳۵}{۴}\times\frac{۲۱}{۴}=\frac{۹۶۰-۷۳۵}{۱۶}=\frac{۲۲۵}{۱۶}$$

$$\Rightarrow BD=\frac{۱۵}{۴}=۳/۷۵$$

گروه آموزشی ماز

۸ در مثلثی به اضلاع ۱۳، ۱۴ و ۱۵، اندازه ارتفاع وارد بر ضلع متوسط مثلث کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

دستور هرون:

اگر a، b و c اضلاع یک مثلث و $p=\frac{a+b+c}{۲}$ باشد، آن‌گاه مساحت مثلث از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

پاسخ تشریحی:

$$۲p=۱۳+۱۴+۱۵=۴۲\Rightarrow p=۲۱$$

$$S=\sqrt{۲۱(۲۱-۱۳)(۲۱-۱۴)(۲۱-۱۵)}=۸۴$$

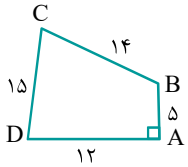
$$S=\frac{h_a\times a}{۲}\xrightarrow[S=۸۴]{a=۱۴}h_a=۱۲$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

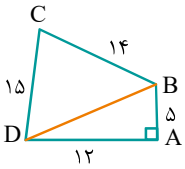
۹ در شکل مقابل، زاویه $\hat{A}$ قائمه است. مساحت چهارضلعی **ABCD** کدام است؟



۱) ۱۲۱
۲) ۱۱۴
۳) ۱۱۰
۴) ۱۲۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:



قطر BD را رسم می‌کنیم تا چهارضلعی به دو مثلث تبدیل شود. مثلث $\overset{\triangle}{ABD}$ قائم‌الزاویه است.
نخست مساحت آن را حساب می‌کنیم.

$$S_{\overset{\triangle}{ABD}} = \frac{۱}{۲} AB \times AD = ۳۰$$

سپس BD را حساب می‌کنیم:

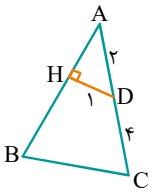
$$BD^۲ = AB^۲ + AD^۲ \xrightarrow[AD=۱۲]{AB=۵} BD = ۱۳$$

در مثلث $\overset{\triangle}{BCD}$، طبق دستور هرون داریم:

$$p = \frac{۱۳+۱۴+۱۵}{۲} = ۲۱ \Rightarrow S_{\overset{\triangle}{BCD}} = \sqrt{۲۱(۲۱-۱۳)(۲۱-۱۴)(۲۱-۱۵)} = ۸۴ \Rightarrow S_{ABCD} = S_{\overset{\triangle}{ABD}} + S_{\overset{\triangle}{BCD}} = ۳۰+۸۴ = ۱۱۴$$

گروه آموزشی ماز

۱۰ در مثلث متساوی‌الساقین $\overset{\triangle}{ABC}$ **(AC = AB)** $AD = ۲$، $DC = ۴$، $HD = ۱$ و $HD \perp AB$ است. مساحت مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ کدام است؟

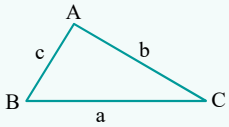


۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۸
۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

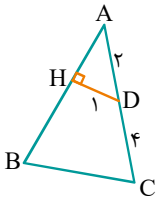
مساحت مثلث:

مساحت هر مثلث برابر با نصف حاصل‌ضرب اندازهٔ دو ضلع در سینوس زاویه بین آن‌ها می‌باشد.



$$S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{۱}{۲} a \times b \times \sin \hat{C} = \frac{۱}{۲} a \times c \times \sin \hat{B} = \frac{۱}{۲} b \times c \times \sin \hat{A}$$

پاسخ تشریحی:



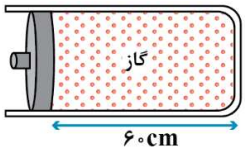
در مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\triangle}{AHD}$، ضلع HD نصف وتر است، پس $\hat{A} = ۳۰^\circ$ می‌باشد. طبق درسنامه:

$$S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{۱}{۲} AC \times AB \times \sin \hat{A} = \frac{۱}{۲} \times ۶ \times ۶ \times \sin ۳۰^\circ = ۹$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۱۱ مطابق شکل، مقداری گاز کامل درون محفظه‌ای در حالت تعادل قرار دارد. پیستونی سبک با مساحت $۲۰۰\,cm^۲$ که بدون اصطکاک می‌تواند روی ریلی حرکت کند، محفظه را از محیط بیرون جدا کرده است. از مجموعه گرما می‌گیریم و پیستون را با نیروی $۴۰N$ به سمت راست فشار می‌دهیم تا پیستون $۶cm$ به سمت راست جابه‌جا شود و در حضور این نیرو، مجموعه دوباره به تعادل برسد. انرژی درونی گاز در حالت نهایی، چند درصد کمتر از انرژی درونی اولیهٔ آن است؟ $(P_۰ = ۱۰^۵\,Pa)$



۱) ۹۱/۸ ۲) ۹۰ ۳) ۸/۲ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ ۱۰۰۵)

نکته

انرژی درونی یک گاز کامل فقط تابع دمای مطلق آن است.

$$U \propto T \rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{T_۲}{T_۱}$$

پاسخ تشریحی:

فشار اولیه و نهایی گاز برابر است با:

$$P_۱ = P_۰ = ۱۰^۵\,Pa$$

$$P_۲ = P_۰ + \frac{F}{A} = ۱۰^۵ + \frac{۴۰}{۲۰۰\times۱۰^{-۴}} = ۱/۰۲\times۱۰^۵\,Pa$$

حجم اولیه و نهایی گاز برابر است با:

$$V_۱ = Ah_۱ = ۲۰۰\times۶۰\,cm^۳$$

$$V_۲ = Ah_۲ = ۲۰۰\times۵۴cm^۳$$

با توجه به معادلهٔ حالت گاز کامل داریم:

$$PV \propto T \rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{P_۱V_۱}$$

$$\rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۱/۰۲\times۱۰^۵\times۲۰۰\times۵۴}{۱۰^۵\times۲۰۰\times۶۰}$$

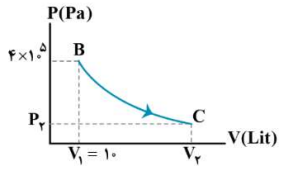
$$\rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = ۱/۰۲\times\frac{۹}{۱۰} = ۰/۹۱۸ = ٪۹۱/۸$$

انرژی درونی گاز متناسب با دمای مطلق آن است، پس انرژی درونی گاز هم ۸/۲ ٪ کاهش می‌یابد تا به ۹۱/۸٪ مقدار اولیه برسد.

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۲ نمودار شکل مقابل برای ۳۲g گاز کامل O_2 است. این گاز در ظرفی به حجم ۱۰L و فشار $4\times10^5\,Pa$ زیر یک پیستون محبوس است. اگر فرایند BC هم‌دما باشد و اندازهٔ کار انجام شده روی گاز ۱۲۰۰J باشد، به ترتیب از راست به چپ دمای گاز در نقطهٔ C چند کلوین وگرمای دریافت شده توسط گاز در فرایند BC چند ژول است؟

$(M_{O_2}=32\frac{g}{mol}\ ,\ R=8\frac{J}{mol.K})$



۱) ۱۲۰۰ ، ۵۰۰
۲) ۱۲۰۰- ، ۴۰۰
۳) ۱۲۰۰- ، ۵۰۰
۴) ۱۲۰۰ ، ۴۰۰

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

معادله حالت گاز کامل

در علم ترمودینامیک به کمیت‌های فشار، حجم و دما که وضعیت گاز در یک حالت خاص را مشخص می‌کنند، متغیرهای ترمودینامیکی گفته می‌شود. چنانچه مقدار این متغیرها معلوم باشد، می‌گوییم که حالت گاز معلوم است و اگر مقدار حداقل یکی از آن‌ها عوض شود می‌گوییم حالت گاز عوض شده است. این متغیرها مستقل از هم نیستند. به ارتباط بین این سه متغیر، معادله حالت گفته می‌شود که همان قانون گازهای کامل بوده و به صورت زیر است:

در این رابطه P فشار گاز برحسب پاسکال(Pa)، Vحجم آن برحسب (m^3) ، n مقدار گاز برحسب (mol) ، T دمای مطلق گاز برحسب کلوین (K) و R مقداری ثابت به نام ثابت جهانی گازها است که آزمایش ها نشان می‌دهد مقدار آن برابر با $8/314\frac{J}{mol.K}$ است.

$$PV=nRT$$

نکته:

اگر جرم گاز معادل m و جرم مولی آن معادل M باشد، تعداد مول‌های گاز به این صورت بدست می‌آید: $n=\frac{m}{M}$

پاسخ تشریحی:

تغییر انرژی درونی گاز در فرایند هم‌دما صفر است، بنابراین می‌توان نوشت:

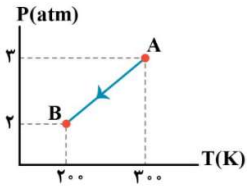
فرایند هم‌دما : $\Delta U=0\rightarrow Q+W=0\rightarrow \begin{cases} W=-1200J \\ Q=+1200J \end{cases}$

$$PV=nRT\rightarrow T_B=\frac{P_BV_B}{nR}=\frac{4\times10^5\times10\times10^{-3}}{\frac{32}{32}\times8}=500K$$

با توجه به این‌که فرایند BC هم‌دماست، دما در نقطهٔ C هم برابر 500K است.

گروه آموزشی ماز

۱۳ نمودار $P-T$ یک مول گاز کامل مطابق شکل زیر است. کار انجام‌شده توسط گاز بر روی محیط در فرایند AB چند ژول است؟ $(1atm=10^5\,Pa)$

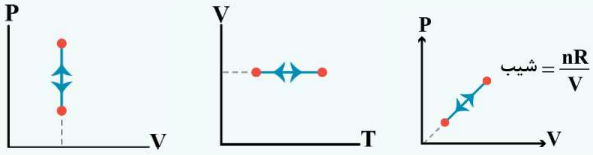


۱) ۲۰۰
۲) ۲۰۰-
۳) صفر
۴) ۱۰۰

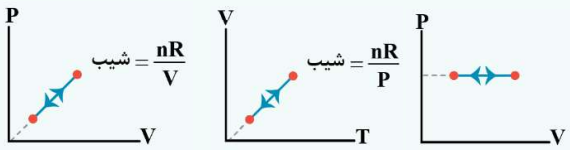
پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

فرایندهای ترمودینامیکی

در فرایند هم‌حجم:
۱) حجم گاز ثابت است.
۲) $W=0$
۳) $\Delta U=Q$

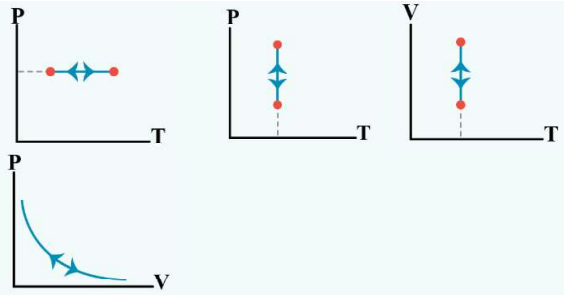


در فرایند هم‌فشار:
۱) فشار گاز ثابت است.
۲) $\Delta U=Q+W$
۳) $W=-P\Delta V$



www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



در فرایند هم‌دما: (۱) دمای گاز ثابت است. (۲) $\Delta U = 0$ (۳) $Q = -W$

در فرایند بی‌دررو: (۱) $Q = 0$ (۲) $\Delta U = W$

طبق قانون اول ترمودینامیک، تغییر انرژی درونی گاز در یک فرایند با مجموع کار و گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط در آن فرایند برابر است:

$$\Delta U = Q + W$$

در رابطهٔ قانون اول ترمودینامیک، گرمای Q میتواند مثبت (دستگاه گرما بگیرد) یا منفی (دستگاه گرما از دست بدهد) باشد. W نیز میتواند مثبت (محیط روی دستگاه کار انجام دهد) یا منفی (دستگاه روی محیط کار انجام دهد) باشد.

پاسخ تشریحی:

با توجه به معادلهٔ حالت گاز کامل، فرایند AB هم‌حجم است.

$$PV = nRT \rightarrow \begin{cases} P = \frac{nR}{V}T \\ y = ax \end{cases}$$

$$P-T \text{ شیب نمودار} = \frac{nR}{V}$$

چون نموداری به صورت خطی گذرنده از مبدأ است؛ پس فرایند AB هم‌حجم است. در فرایند هم‌حجم کار صورت نمی‌گیرد.

گروه آموزشی ماز

۱۴ **مقداری گاز کامل درون محفظه‌ای با حجم متغیر قرار دارد و فشارسنج بوردون، فشار آن را برابر $1/4atm$ نشان می‌دهد. اگر در فشار ثابت، حجم گاز را از $4L$ به $3L$ برسانیم و انرژی درونی گاز در این فرایند به اندازهٔ $360J$ تغییر کند، گاز در این فرایند، ..... ژول گرما ..... است.**

($1atm = 10^5 Pa$ و $P_0 = 1atm$)

۱) ۶۰۰، گرفته
۲) ۶۰۰، از دست داده
۳) ۵۰۰، گرفته
۴) ۵۰۰، از دست داده

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۵)

نکته:

۱) در فرایند هم‌فشار، کار انجام‌شده بر روی گاز از رابطهٔ مقابل بدست می‌آید. $W = -P\Delta V$

۲) در فرایند هم‌فشار یک گاز کامل، اندازهٔ گرمای مبادله‌شده، همواره بزرگ‌تر از اندازهٔ کار انجام‌شده است. $|Q| > |W|$

۳) در انبساط هم‌فشار، انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد و در انقباض هم‌فشار، انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

کار انجام شده بر روی گاز برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -(1+1/4)\times 10^5 \times (3-4)\times 10^{-3} = 240J$$

دقت کنید فشارسنج بوردون، فشار پیمانه‌ای را اندازه می‌گیرد و فشار مطلق گاز برابر $1+1/4 = 2/4atm$ است.

انرژی درونی گاز $360J-$ کاهش یافته است (چرا؟)، بنابراین با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \rightarrow -360 = Q + 240 \rightarrow Q = -600J$$

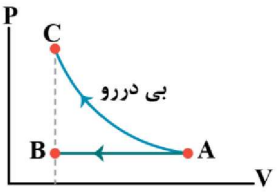
گاز $600J$ گرما از دست داده است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۵ شکل مقابل نمودار $P-V$ یک گاز کامل را در دو فرایند ترمودینامیکی نشان می‌دهد. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



الف: اگر دمای گاز در نقاط **A**، **B** و **C** به ترتیب T_A، T_B و T_C باشد، آن‌گاه $T_C > T_A > T_B$ است.

ب: کار انجام‌شده روی گاز در فرایند **AB** کوچک‌تر از اندازهٔ گرمایی است که گاز در این فرایند از دست می‌دهد.

ج: تغییر انرژی درونی گاز در فرایند **AC** بزرگ‌تر از کاری است که محیط در این فرایند روی گاز انجام می‌دهد.

۱) (الف) و (ب) ۲) فقط (الف) ۳) (ب) و (ج) ۴) فقط (ج)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

فرایند هم‌دما و بی‌دررو

نکته: براساس معادلهٔ حالت گازهای کامل، یعنی $PV = nRT$ برای یک گاز معین می‌توان نتیجه گرفت: $PV \propto T$

یعنی برای مقایسهٔ دمای دو نقطه بدون داشتن مقدار دماها می‌توان از مقایسهٔ حاصل‌ضرب PV در آن دو نقطه استفاده کرد به گونه‌ای که:

۱) $P_2V_2 > P_1V_1 \rightarrow T_2 > T_1 \rightarrow U_2 > U_1 \rightarrow$ دما و انرژی درونی گاز افزایش می‌یابند.

۲) $P_2V_2 = P_1V_1 \rightarrow T_2 = T_1 \rightarrow U_2 = U_1 \rightarrow$ دما و انرژی درونی گاز در آغاز و پایان فرایند، مساوی است

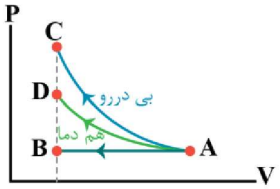
۳) $P_2V_2 < P_1V_1 \rightarrow T_2 < T_1 \rightarrow U_2 < U_1 \rightarrow$ دما و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابند.

در فرایند بی‌دررو:

۱) اگر گاز دچار انبساط شود $(V_2 > V_1)$: دما و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابند.

۲) اگر گاز دچار تراکم شود $(V_2 < V_1)$: دما و انرژی درونی گاز افزایش می‌یابند.

پاسخ تشریحی:



برای بررسی بهتر سؤال، نمودار هم‌دما را هم در کنار دو نمودار دیگر رسم می‌کنیم.

بررسی موارد:

الف: نقاط **B**، **C** و **D** در حجم یکسانی قرار دارند، بنابراین هر کدام که فشار بیشتری داشته باشد، طبق رابطهٔ $PV = nRT$، دمای بیشتری هم دارد، بنابراین $T_C > T_D > T_B$ است.

از طرفی دمای نقاط **A** و **D** هم برابر است، بنابراین: $T_C > T_D = T_A > T_B$

ب: فرایند **AB** یک فرایند هم‌فشار است که در آن، حجم گاز کاهش یافته است، بنابراین $W > 0$، $Q < 0$ و $\Delta U < 0$ است. از طرفی طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \rightarrow \underset{\text{منفی}}{Q} = \underset{\text{منفی}}{\Delta U} - \underset{\text{مثبت}}{W}$$
$$\rightarrow |Q| = |\Delta U| + |W|$$
$$\rightarrow |Q| > |W|$$

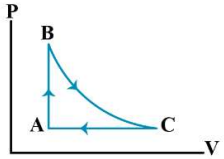
بنابراین در یک انقباض هم‌فشار، اندازهٔ کار از اندازهٔ گرما کوچک‌تر است.

ج: فرایند **AC** بی‌دررو است، بنابراین گرما در آن مبادله نمی‌شود $(Q = 0)$، بنابراین تغییر انرژی درونی گاز و کار انجام‌شده روی آن در این فرایند، یکسان است. $\Delta V + Q \xrightarrow{Q=0} \Delta V = W$

با توجه به توضیحات فوق، عبارت‌های (الف) و (ب) صحیح هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۶ شکل مقابل نمودار $P-V$ یک چرخه ترمودینامیکی را که شامل یک فرآیند هم‌دما، یک فرآیند هم‌حجم و یک فرآیند هم‌فشار است نشان می‌دهد. مقدار گرمای مبادله‌شده توسط گاز در فرآیند هم‌حجم برابر است با .....



۱) اندازهٔ تغییرات انرژی درونی در فرآیند هم‌فشار
۲) اندازهٔ کار فرآیند هم‌فشار
۳) اندازهٔ تغییرات انرژی درونی در فرآیند هم‌دما
۴) اندازهٔ گرمای فرآیند هم‌فشار

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

چرخهٔ ترمودینامیکی

یک چرخه ترمودینامیکی مجموعه‌ای از فرآیندها است که طی آن گاز در نهایت به حالت اولیه خود می‌رسد. چرخهٔ ترمودینامیکی دارای ویژگی‌های زیر است:

۱) تغییر انرژی درونی گاز در کل چرخه صفر است.

۲) $\Delta U = 0 \rightarrow Q_{\text{چرخه}} = -W_{\text{چرخه}}$

۳) مساحت محصور درون چرخه برابر با قدرمطلق کار انجام شده روی گاز در طی چرخه است و برای تعیین علامت کار، به این شکل عمل می‌کنیم:

چرخهٔ پادساعتگرد $\rightarrow W > 0$

چرخهٔ ساعتگرد $\rightarrow W < 0$

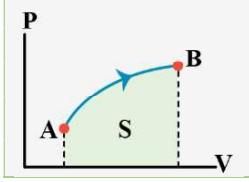
۴) در یک چرخه می‌توان نوشت:

$$W_{\text{چرخه}} = W_1 + W_2 + W_3 + \cdots$$

$$Q_{\text{چرخه}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \cdots$$

نکته:

در هر فرایند دلخواه، سطح زیر نمودار $P-V$ در آن فرایند برابر با قدرمطلق کار انجام‌شده روی گاز در آن فرایند است.



$$|W_{AB}| = S$$

پاسخ تشریحی:

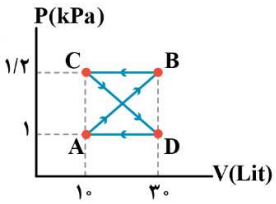
فرایند AB یک فرایند هم‌حجم، فرایند BC یک فرایند هم‌دما و فرایند CA یک فرایند هم‌فشار است و تغییرات انرژی درونی گاز در یک چرخه برابر صفر است، بنابراین:

$$\Delta U = 0 \rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0 \xrightarrow[\Delta U = Q + W]{\Delta U_{BC} = 0} Q_{AB} + W_{AB} + Q_{CA} + W_{CA} = 0$$

$$\xrightarrow{W_{AB} = 0} Q_{AB} + Q_{CA} + W_{CA} = 0 \Rightarrow Q_{AB} + \Delta U_{CA} = 0 \Rightarrow Q_{AB} = -\Delta U_{CA} \Rightarrow |Q_{AB}| = |\Delta U_{CA}|$$

گروه آموزشی ماز

۱۷ **مطابق شکل زیر، گاز کاملی فرایندی را ازنقطهٔ A شروع می‌کند و در نهایت دوباره به نقطهٔ A می‌رسد. کل کاری که در این فرایند بر روی گاز انجام می‌شود، چند ژول است؟**



۱) ۱۰-

۲) ۱۰

۳) ۵

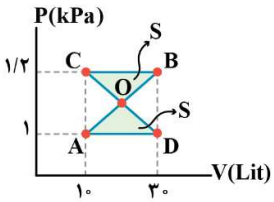
۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

پاسخ تشریحی:

در چرخهٔ ABCDA نمودار چرخه از دو مثلث هم‌اندازه و یکسان $\overset{\Delta}{OBC}$ و $\overset{\Delta}{ODA}$ و با مساحت‌های S تشکیل شده است. چرخه را می‌توانیم به دو چرخه کوچک‌تر تقسیم کنیم. از طرفی می‌دانیم کار انجام شده در هر چرخه برابر با مساحت سطح داخل چرخه در صفحهٔ P-V است.

چرخهٔ ODAO یک چرخهٔ ساعتگرد است، پس کار انجام شده بر روی گاز در آن برابر با S- و گرمای آن برابر S+ و چرخهٔ OBCO یک چرخهٔ پادساعتگرد است، پس کار انجام شده بر روی گاز در آن برابر با S+ وگرمای آن برابر S- است.



$$\begin{cases} W_{ODAO} = -S \\ W_{OBCO} = +S \end{cases}$$

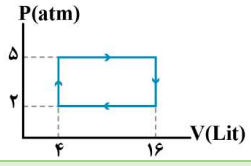
$$\Rightarrow W_{\text{کل}} = +S - S = 0$$

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۸ شکل مقابل چرخهٔ یک ماشین گرمایی را نشان می‌دهد. اگر این ماشین در هر دقیقه ۲۵۲kJ گرما از منبع دمابالا بگیرد و ۱۵ چرخه را طی کند، در هر ساعت چند مگاژول گرما به منبع دماپایین می‌دهد؟ $(1atm = 10^5 Pa)$



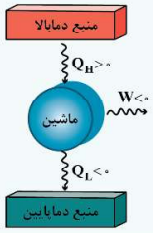
۱) ۱۱/۸۸
۲) ۳/۲۴
۳) ۱۱/۲۴
۴) ۳/۸۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ نموداری ـ ۱۰۰۵)

ماشین گرمایی

یک ماشین گرمایی، گرما را از منبع دمابالا گرفته، مقداری از آن را روی محیط کار انجام داده (W) و مابقی آن را به منبع دماپایین به صورت گرما می‌دهد (Q_L)، بنابراین طبق قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$Q_H = |W| + |Q_L|$$



برای ماشین‌های گرمایی، مفهومی به نام بازده مطرح می‌شود که بیانگر این موضوع است که چقدر از گرمای گرفته شده از منبع دمابالا توسط ماشین گرمایی به کار تبدیل می‌شود. اگر بازده ماشین گرمایی را با η نمایش دهیم، داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H}$$

رابطهٔ بازده یک ماشین گرمایی را به این صورت نیز می‌توان نوشت:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \xrightarrow{|W| = Q_H - |Q_L|} \eta = \frac{Q_H - |Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H}$$

نکته:

اگر توان یک ماشین گرمایی P باشد، می‌توان نوشت:

$$P = \frac{|W|}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

کار انجام‌شده در هر چرخه برابر مساحت درون چرخه است.

$$W = S = 3 \times 10^5 \times 12 \times 10^{-3} = 3600 J$$

بنابراین در هر دقیقه، کار انجام‌شده بر روی گاز برابر $15 \times 3600 = 54000 J = 54 kJ$ است. در ادامه می‌توان نوشت:

$$Q_H = |W| + |Q_C| \rightarrow 252 = 54 + |Q_C| \rightarrow |Q_C| = 198 kJ$$

در هر دقیقه، $198 kJ$ گرما به منبع دماپایین داده می‌شود. برای محاسبهٔ گرمای داده‌شده به منبع دما پایین در یک ساعت، برابر است با:

$$60 \times 198 = 11880 kJ = 11/88 MJ$$ گرمای داده شده به منبع دمابالا در یک ساعت

کنکور خارج ریاضی ۱۴۰۱

ماشین گرمایی در هر چرخه، ۱۰۰J گرما از منبع دما بالا می‌گیردو ۶۰J گرما به منبع دما پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه ۰/۵s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینه ۲

کار انجام شده در هر چرخه برابر است با:

$$|W| = Q_H - |Q_C| = 100 - 60 = 40 J$$

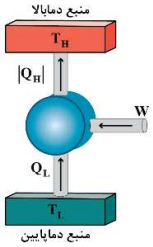
توان خروجی ماشین برابر است با:

$$P = \frac{|W|}{\Delta t} = \frac{40}{0/5} = 80 W$$

www.biomaze.ir

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۱۹ **شکل مقابل طرح‌واره‌ای از یک ..... است. در این طرح‌واره، اگر $W=0$ باشد، قانون ..... ترمودینامیک نقض می‌شود.**



۱) یخچال – اول
۲) یخچال – دوم
۳) ماشین گرمایی – اول
۴) ماشین گرمایی – دوم

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ خط به خط کتاب درسی ـ ۱۰۰۵)

پاسخ تشریحی:

وسیلهٔ داده‌شده، با گرفتن کار از بیرون، گرما را از منبع سرد به منبع گرم منتقل کرده است، بنابراین یک یخچال است.
صفر شدن W به معنی آن است که گرما به صورت خودبه‌خودی از دمای پایین‌تر به دمای بالاتر رفته است که قانون دوم ترمودینامیک(به بیان یخچالی) را نقض می‌کند.

۲۰

۱ طبق داده‌های سؤال، فشار گاز در حال زیاد شدن است و از طرفی حجم گاز با فشار آن رابطهٔ عکس دارد $(P \propto \frac{1}{V})$، بنابراین **حجم گاز در حال کم شدن است.** جرم گاز، ثابت است (قانون پایستگی جرم) و حجم آن نیز در حال کم شدن است، پس طبق رابطهٔ چگالی $\rho = \frac{m}{V}$، **چگالی گاز در حال افزایش است.** هم‌چنین در انقباض بی‌دررو، **دمای گاز افزایش می‌یابد.**

۲۱

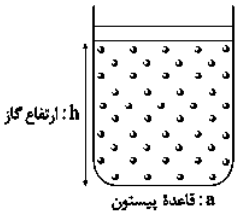
۳ فرایند در فشار ثابت است، زیرا در هر دو حالت وزن و مقطع پیستون تغییری نکرده است، بنابراین:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\xrightarrow{P_1=P_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \xrightarrow[T_2=380K]{T_1=450K} \frac{V_1}{450} = \frac{V_2}{380}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{380}{450} = \frac{38}{45} \quad (*)$$

برای پیستون داریم:



t.me/Azmoonha_Azmayeshi

$$V=ah\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=\frac{a_2h_2}{a_1h_1}\xrightarrow{a_1=a_2}\frac{V_2}{V_1}=\frac{h_2}{h_1}$$

$$\xrightarrow[(*)]{h_1=9cm}\frac{38}{45}=\frac{h_2}{9}\Rightarrow h_2=\frac{9\times38}{45}=7/6cm$$

$$\Delta h=h_2-h_1=7/6-9=-1/4cm$$

پیستون به طرف پایین حرکت می‌کند.

۲۲ **۱** در عمق دریاچه، فشار گاز موجود درون حباب، با فشار مایع در همان عمق مشخص برابر است. این موضوع در سطح دریاچه نیز صدق می‌کند، بنابراین:

$$F_1=1/8\theta_1+32\Rightarrow41=1/8\theta_1+32\Rightarrow\theta_1=\frac{41-32}{1/8}=5^\circ C$$

$$\Rightarrow T_1=273+5=278K$$

$$T_2=\theta_2+273=37+273=310K$$

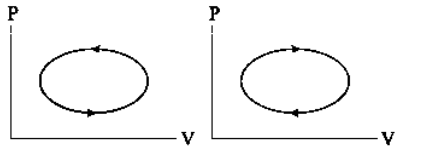
بنابراین با توجه به معادلهٔ حالت گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{139\times3/5}{278}=\frac{100\times V_2}{310}\Rightarrow V_2=5/425cm^3$$

در نتیجه تغییرات حجم حباب برابر است با:

$$\Delta V=V_2-V_1=5/425-3/5=1/925cm^3$$

۲۳ **۲** علامت کار انجام‌شده روی گاز در چرخه، وابسته به ساعتگرد و یا پادساعتگرد بودن آن است.



چرخهٔ پادساعتگرد	چرخهٔ ساعتگرد
$W>0,\ W=+S$	$W<0,\ W=-S$
↓	↓
مساحت سطح چرخه	مساحت سطح چرخه

در سؤال داده‌شده:

علامت چرخهٔ A ← چون پادساعتگرد است، پس علامت کار انجام‌شده در آن مثبت است.

علامت چرخهٔ B ← چون ساعتگرد است، پس علامت کار انجام‌شده در آن منفی است.

علامت کل چرخه ← چرخهٔ A مساحت بیشتری دارد، پس علامت کار انجام‌شده در کل دستگاه، مثبت است.

۲۴ **۳** با توجه به تأکید سؤال بر عایق‌بندی مجموعهٔ سیلندر و پیستون، فرایند انجام‌شده بر روی گاز از نوع بی‌دررو می‌باشد، چون در فرایند بی‌دررو، بین دستگاه و محیط هیچ تبادل گرمایی رخ نمی‌دهد.

برداشتن وزنه‌های ۱۰ گرمی از روی پیستون سبب می‌شود که حجم گاز به آرامی زیاد شود، بنابراین گاز منبسط می‌شود (حجم زیاد شود) و علامت کار انجام‌شده روی گاز، منفی است.

تغییرات انرژی درونی گاز در فرایند بی‌دررو برابر است با:

$$\Delta U=W+Q\xrightarrow{Q=0}\Delta U=W\xrightarrow{W<0}\Delta U<0$$

انرژی درونی گاز در حال کاهش است، پس دمای گاز نیز کاهش می‌یابد.

۲۵ **۳** فرایند $A\to B$ یک فرایند هم‌فشار است، بنابراین:

$$W=-nR\Delta T$$

$$\xrightarrow[\Delta T=160-100=60K\ ,\ R=8\frac{J}{mol.K}]{n=2mol}W_{AB}=-2\times8\times60$$

$$\Rightarrow W_{AB}=-960J$$

فرایند $B\to C$ یک فرایند هم‌حجم است، بنابراین:

$$W_{BC}=0$$

پس کار انجام‌شده بر روی گاز در فرایند $A\to B\to C$ برابر است با:

$$W_{ABC}=W_{AB}+W_{BC}=-960+0=-960J$$

کار گاز روی محیط خواسته‌شده است، بنابراین:

$$W'_{ABC}=-W_{ABC}=-(-960)=960\ J$$

۲۶ **۳** در یخچال‌ها داریم:

$$|Q_H|=Q_L+W$$

و برای محاسبهٔ Q_L داریم:

$$Q=mc\Delta\theta=1\times4200(0-20)=-84000J\Rightarrow Q_L=84000J$$

در نتیجه داریم:

$$|Q_H|=Q_L+W=84000+16800=100/8kJ$$

۲۷ **۱**

$Q_H=|W|+|Q_L|$: قانون اول ترمودینامیک

$Q_L\neq0\Rightarrow Q_H\neq|W|$: قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی

می‌توان گفت در قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی، بازده نمی‌تواند ۱۰۰ درصد باشد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $Q_H=|W|+|Q_L|\xrightarrow{|Q_L|=0}400=400+0$

$\Rightarrow$ قانون اول ترمودینامیک برقرار است.

$\eta=\frac{|W|}{Q_H}=\frac{400}{400}=1$

$\Rightarrow$ قانون دوم ترمودینامیک، برقرار نیست.

۲) $Q_H=|W|+|Q_L|\Rightarrow400=150+250\Rightarrow400=400$

$\Rightarrow$ قانون اول ترمودینامیک برقرار است.

$\eta=\frac{|W|}{Q_H}=\frac{150}{400}<1$

$\Rightarrow$ قانون دوم ترمودینامیک برقرار است.

۳) $Q_H=|W|+|Q_L|\Rightarrow400=250+100\Rightarrow400\neq350$

$\Rightarrow$ قانون اول ترمودینامیک برقرار نیست.

$\eta=\frac{|W|}{Q_H}=\frac{250}{400}<1$

$\Rightarrow$ قانون دوم ترمودینامیک برقرار است.

۴) $Q_H=|W|+|Q_L|\Rightarrow400=0+400$

$\Rightarrow$ قانون اول ترمودینامیک برقرار است.

$\eta=\frac{|W|}{Q_H}=\frac{0}{400}=0$

$\Rightarrow$ قانون دوم ترمودینامیک برقرار است.

۲۸ (۲) با استفاده از رابطهٔ بازده ماشین گرمایی داریم:

$$\eta=\frac{|W|}{Q_H}\times 100 \Rightarrow 28=\frac{1/96\times 10^3\times 10^2}{Q_H}\Rightarrow Q_H=7000J$$

بزرگی گرمای اتلافی ($|Q_L|$) را حساب می‌کنیم:

$$Q_H=|Q_L|+W \Rightarrow 7000=|Q_L|+1960$$
$$\Rightarrow |Q_L|=7000-1960=5040J$$

پس در هر چرخه، $Q_H=7000J$ و $|Q_L|=5040J$ است. با توجه به این‌که هر چرخه ۵ ثانیه زمان می‌برد، تعداد چرخه‌های طی‌شده در ۲۴ ساعت را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد چرخه‌ها}=\frac{\text{کل زمان طی‌شده}}{\text{زمان هر چرخه}}=\frac{24\times 60\times 60}{5}=17280$$

مقدار گرمای داده‌شده به منبع دماپایین در طول ۲۴ ساعت برابر است با:

$$|Q_L|_t=n\times|Q_L|=17280\times 5040\simeq 87MJ$$

۲۹ (۱) دمای اولیه و ثانویهٔ گاز را برحسب کلوین حساب می‌کنیم:

$$F_1=59^\circ F \Rightarrow F_1=1/8\theta_1+32 \Rightarrow 59=1/8\theta_1+32$$
$$\Rightarrow \theta_1=15^\circ C \Rightarrow T_1=15+273=288K$$
$$\Delta\theta=\Delta T=-96K \Rightarrow T_2-T_1=-96$$
$$\Rightarrow T_2-288=-96 \Rightarrow T_2=192K$$

با توجه به قانون گاز کامل داریم:

$$\begin{cases}\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\\ P_{\text{گاز}}-P_0=P_{\text{فشارسنج}} \Rightarrow P_{\text{گاز}}=17+1=18atm\\ V_1=0/4m^3=400L\ ,\ V_2=400+100=500L\end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{18\times 400}{288}=\frac{P_2\times 500}{192} \Rightarrow 25=\frac{125P_2}{48}$$
$$\Rightarrow P_2=9/6atm$$

بنابراین فشار مطلق ۹/۶ اتمسفر است.

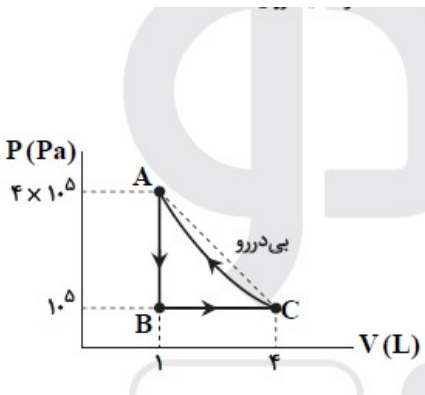
عدد فشارسنج در حالت دوم برابر است با: $9/6-1=8/6atm$

۳۰ پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۵)

در یک چرخهٔ ترمودینامیکی می‌توان نوشت:

$$\Delta U=Q+W=0 \Rightarrow Q=-W$$

کار انجام‌شده در یک چرخه با اندازهٔ مساحت داخل چرخه برابر است. پس داریم:



$$W=+S_{(\text{پادساعت‌گرد})}<S_{\text{مثلث}}=\frac{3\times 10^{-3}\times 3\times 10^5}{2}=450J$$
$$|Q|=+W<+450J \Rightarrow |Q_{AB}+330|<450$$
$$\Rightarrow -780J<Q_{AB}<120J \xrightarrow{Q_{AB}+330J<0} 330J<|Q_{AB}|<780J$$

۳۱ ۳ به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

پلیمر A همان پلی‌پروپن $\{C_3H_6\}_n$ و پلیمر B همان پلی‌سیانو اتن $\{CH_2-\underset{CN}{\underset{|}{CH}}\}_n$ است.

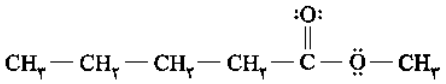
بررسی عبارت‌ها:

- $C_3H_6: 3(12)+6(1)=42 g.mol^{-1}$

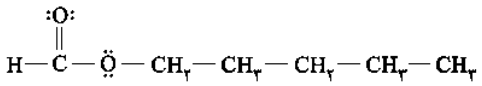
$CH_2CHCN: 3(12)+3(1)+14=53 g.mol^{-1}$

- از پلی‌وینیل کلرید $\{CH_2-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}\}_n$ برای تولید کیسهٔ خون استفاده می‌شود که همانند پلی‌سیانواتن از سه عنصر تشکیل شده است.
- از تفلون $\{C_2F_4\}_n$ برای ساخت نخ دندان استفاده می‌شود که برخلاف پلی‌پروپن جزو پلیمرهای هیدروکربنی نیست.
- شمار پیوندهای $C-H$ در واحدهای تکرارشوندهٔ پلی‌پروپن و پلی‌سیانواتن برابر با شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها است.

۳۲ ۳ ساختار هر دو مولکول در زیر رسم شده است:



(متیل پنتانوات)



(پنتیل متانوات)

این دو ترکیب که با هم ایزومرند در شمار گروه‌های CH_2 و CH_3 با هم تفاوت دارند.

۳۳ ۲ معادلهٔ موازنه شدهٔ سوختن کامل یک مول از هر چهار ترکیب در زیر آمده است:

$$a: HCOOH+\frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2+H_2O$$

$$b: HCOOCH_3+2O_2 \rightarrow 2CO_2+2H_2O$$

$$c: CH_3NH_2+\frac{9}{4}O_2 \rightarrow CO_2+\frac{5}{2}H_2O+\frac{1}{2}N_2$$

$$d: HCONH_2+\frac{5}{4}O_2 \rightarrow CO_2+\frac{3}{2}H_2O+\frac{1}{2}N_2$$

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۳۴ ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از **لباس‌های تولیدی** در جهان از پنبه تهیه می‌شود.

• در درشت‌مولکول‌ها، شمار **اتم‌های** آن‌ها بسیار زیاد است، نه شمار عنصرهای سازنده!!

۳۵ ۳ **بررسی هر چهار مورد:**

• آناناس ⇐ استر: اتیل بوتانوات ← الکل سازنده: اتانول ✓

• موز ⇐ استر: پنتیل اتانوات ← الکل سازنده: ۱- پنتانول

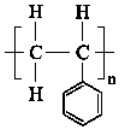
• سیب ⇐ استر: متیل بوتانوات ← الکل سازنده: متانول ✓

• انگور ⇐ استر: اتیل هپتانوات ← الکل سازنده: اتانول ✓

• متانول و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۳۶ ۳ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

نسبت شمار اتم‌های C به شمار اتم‌های H در پلی‌استیرن $\{C_8H_8\}_n$ برابر با ۱ و در پلی وینیل کلرید $\{CH_2-\underset{Cl}{CH}\}_n$ برابر با $\frac{2}{3}$ است.



(پلی استیرن)

۳۷ ۲ چگالی هر نوع پلی‌اتن سبک و سنگین کم‌تر از چگالی آب بوده و بر روی آب شناور می‌مانند.

این دو نوع پلی‌اتن در سایر موارد با هم تفاوت دارند.

۳۸ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

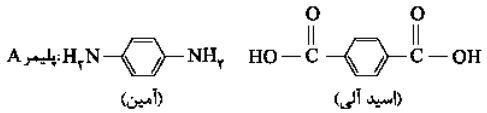
بررسی عبارت‌های نادرست:

• لباس‌های نخی در شهری مانند بندرعباس که در مقایسه با تبریز، گرم و مرطوب به حساب می‌آید، زودتر پوسیده می‌شوند. زیرا ساختار مولکولی آن توسط آب شکسته شده و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شود. گرما هم سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

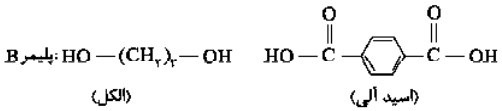
• پلی‌لاکتیک اسید وقتی که در طبیعت رها می‌شود طی ۶ تا ۲۴ ماه تخریب شده و به مولکول‌های ساده‌تر تبدیل می‌شود.

۳۹ ۳ پلیمرهای A و B به ترتیب جزو پلی‌آمیدها و پلی‌استرها هستند.

در زیر مونومرهای آن‌ها آورده شده است:



(آمین) (اسید آلی)



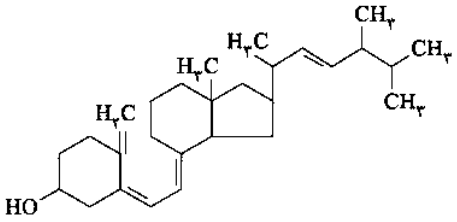
(الکل) (اسید آلی)

درستی عبارت‌های (آ) و (ب) بدیهی است. در مورد درستی عبارت (پ) باید گفت: اگر یک $-OH$ موجود در الکل بالا را با اتم H جایگزین کنیم، مولکول اتانول (الکل معمولی) با فرمول C_2H_5OH به دست می‌آید.

در مورد نادرستی عبارت (ت) نیز باید گفت که در ساختار آمین سازندهٔ پلیمر A، شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر با ۱۹ است.

۴۰ ۲ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در ساختار ویتامین D، دو حلقهٔ ۶ کربنی وجود دارد که هر دو حلقه، سیر شده هستند.



۴۱ پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

الف) درست؛ الیاف پنبه از سلولز هستند که مونومر سازندهٔ آن‌ها گلوکز است.

ب) نادرست؛ درشت مولکول: انسولین، روغن زیتون، نشاسته

پلیمر: انسولین و نشاسته

کوچک مولکول: آب و متانول

دقت کنیم که سدیم کلرید ترکیب یونی است و فاقد مولکول است.

پ) نادرست؛ برعکس است، ریسندگی، فرایند تولید نخ و بافندگی، فرایند تولید پارچه است.

ت) درست

ث) درست

۴۲ پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

عبارت اول: نادرست؛ اغلب مونومرها گازی هستند.

عبارت دوم: نادرست؛ پلی‌اتن سبک شاخه‌دار و پلی‌اتن سنگین، بدون شاخه است.

عبارت سوم: درست؛ مانند تولید پی‌اتن یا پلی‌استر و پلی آمید.

عبارت چهارم: درست

$$+CH_2-\underset{CN}{CH}+_n$$

۴۳ پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن مونومر یا تک‌پار گفته می‌شود.

عبارت سوم:

$$n\,CH_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{CH} \rightarrow C_8H_8 \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{8\times4+8}{2} = 20$$

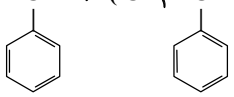
مؤسسه آموزشی فرهنگی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۴ پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱) درست

$$۵۰۰CH_۲=CH \rightarrow +CH_۲-CH+_{۵۰۰}$$



$$C_۸H_۸ = ۱۰۴g\cdot mol^{-۱}$$

$$۲۶g\,P\cdot S\times\frac{۱mol\,P\cdot S}{۱۰۴\times۵۰۰g\,P\cdot S}\times\frac{۵۰۰mol+C_۸H_۸+}{۱mol\,P\cdot S}\times\frac{۳\,mol\,C=C}{۱mol+C_۸H_۸+}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,C=C}{۱mol\,C=C}=۴/۵۱۵\times۱۰^{۲۳}\,C=C$$

۲) نادرست

$$C_۲F_۴ = ۱۰۰g\cdot mol^{-۱}$$

پایستگی جرم : $۱۰^۳\,g$ تفلون $= ۱۰^۳\,g\,C_۲F_۴$

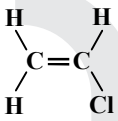
$$۱۰^۳\,g\,C_۲H_۴\times\frac{۱mol\,C_۲F_۴}{۱۰۰g\,C_۲H_۴}\times\frac{۱۲\,mol\,\text{جفت ناپیوندی}}{۱mol\,C_۲H_۴}=۱۲۰mol\,\text{جفت ناپیوندی}$$

۳) درست

$$۸۴\times۱۰^۶\,g\,P\cdot P\times\frac{۱g\,C_۳H_۶}{۱g\,P\cdot P}\times\frac{۱mol\,C_۳H_۶}{۴۲g\,C_۳H_۶}\times\frac{۲۲/۴L\,C_۳H_۶}{۱mol\,C_۳H_۶}\times\frac{۱m^۳}{۱۰۰۰L}=۴۴/۸\times۱۰^۳\,m^۳\,C_۳H_۶$$

۴) درست

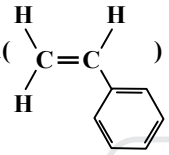
$$H-C\equiv C-H+H-Cl \rightarrow$$



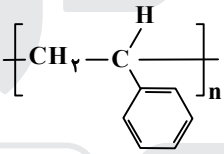
۴۵ پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱) نادرست؛ در مولکول استیرن چهار پیوند دوگانه وجود دارد، اما وقتی پلیمر می‌شود. در واحد تکرارشونده ۳ پیوند دوگانه دارد:

$$n($$



$$) \rightarrow -[CH_۲-C(-)]_n-$$



استیرن پلی‌استیرن

۲) نادرست؛ در مونومر و در پلیمر چهار اتم F وجود دارد.

۳) درست

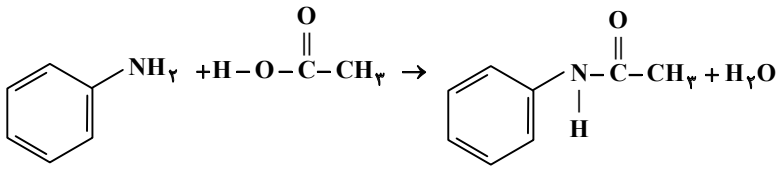
$$(C_۲H_۴ = ۲۸g\cdot mol^{-۱})$$

جرم مولی پلی‌اتن $= n\times۲۸ \Rightarrow ۲۵۰۰\times۲۸ = ۷۰۰۰۰$

۴) نادرست؛ تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و به‌طور وسیع کاربرد دارد.

۴۶ پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

آمیدها از واکنش اسیدها و آمین‌ها به‌دست می‌آیند. پس گزینه‌های ۲ و ۴ که در آن از الکل (اتانول) استفاده شده نادرست است. حلقهٔ بنزنی در آمین اولیه در ساختار آمید داده‌شده فاقد گروه $-OH$ است. پس گزینهٔ ۱ هم نادرست است.



t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۴۷ پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2CH_3-CH=CH_2+2NH_3+3O_2 \rightarrow 2CH_2=CH-C\equiv N+6H_2O$$

$$C_3H_6=42\frac{g}{mol} \qquad CH_2-CH-C\equiv N=53\frac{g}{mol}$$

$$5\times10^6\ ton\,C_3H_3N\times\frac{1mol\,C_3H_3N}{53g\,C_3H_3N}\times\frac{2mol\,C_3H_6}{2mol\,C_3H_3N}\times\frac{42g\,C_3H_6}{1mol\,C_3H_6}=3/96\times10^6\ ton\,C_3H_6$$

$$\text{سیانواتن}\ kg\times\frac{100}{80}=\frac{265}{2}\ kg\ \text{پلی‌سیانواتن}\ 106kg$$

$$\frac{265\times10^3}{2}\,g\,C_3H_3N\times\frac{1mol\,C_3H_3N}{53g\,C_3H_3N}\times\frac{2mol\,NH_3}{2mol\,C_3H_3N}\times\frac{22/4\,L\,NH_3}{1mol\,NH_3}\times\frac{1m^3\,NH_3}{1000\,L\,NH_3}=\frac{112}{2}m^3NH_3=56\,m^3NH_3$$

۴۸ پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱) نادرست؛ هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، آب‌گریزی بیشتر است.

۲) نادرست؛ هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، چربی‌دوستی بیشتر است.

۳) نادرست؛ هیدروکربن‌ها ناقطبی هستند و تغییر تعداد کربن در انحلال‌پذیری آن‌ها، تأثیر چندانی ندارد.

۴) درست؛ $C_nH_{2n}O_2$ می‌تواند مربوط به یک اسید یا استر باشد، گروه عاملی اسیدی (COOH) می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.

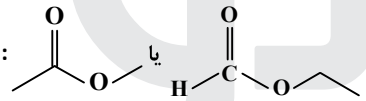
۴۹ پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)

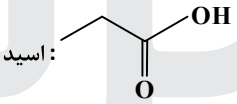
عبارت اول: نادرست؛ یک مولکول از آن‌ها نمی‌تواند پلیمر ایجاد کند.

$$H-O-CH_2-CH_2-O-H+HOOC-R-COOH \rightarrow HO-CH_2-CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-COOH+1H_2O$$

عبارت دوم: درست؛ می‌تواند به یک استر ۷ کربنی مربوط باشد که اسید آن جوهر سرکه یا اتانوئیک اسید (۲ کربن) و پنتانول (۵ کربن) الکل سازنده آن است.

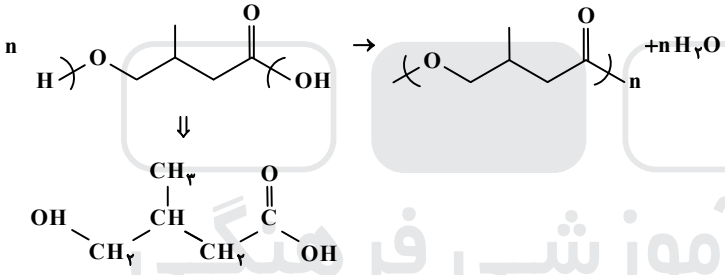
عبارت سوم: درست

استر: 

اسید: 

عبارت چهارم: درست؛ هر سه دارای ۸ کربن، یک پیوند دوگانه و ۲ اکسیژن هستند.

عبارت پنجم: درست



۵۰ پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۱) درست؛ عامل آمیدی از واکنش آمین و اسید به‌دست می‌آید.

۲) درست

آمین: $C_nH_{2n+1}NH_2$ آلکان: C_nH_{2n+2}

۳) نادرست

ساده‌ترین آمید: $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

$$CH_3NH_2+HCOOH \rightarrow CH_3-NH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+H_2O$$

برای ایجاد ساده‌ترین آمید کافیست به عامل آمیدی، سه هیدروژن اضافه شود.

$$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{|}{N}-$$

۴) درست

$$n\,HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+n\,H_2N-CH_2-NH_2 \rightarrow \left(\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-CH_2-NH\right)_n+2n\,H_2O$$

$$\left(\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-CH_2-NH\right)_n$$