



# آزمون غیر حضوری نظام قدیم ریاضی (۲۱ تیر ۱۳۹۸) (مباحث ۴ مرداد ۹۸)

برای دیدن پاسخ آزمون غیرمضوری به صفحه مقطع و همچنین به صفحه‌ی ششمی خود در قسمت دریافت کارنامه در سایت کانون به آدرس [www.kanoon.ir](http://www.kanoon.ir) مراجعه نمائید و از منوی سمت راست گزینه‌ی آزمون غیرمضوری را انتخاب کنید.

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری	مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب
حسن خرم‌جو	حروف‌نگار و صفحه‌آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلمچی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



## ریاضی ۲

## ریاضی ۲

الگو و دنباله

صفحه‌های ۱ تا ۲۴

۱. شمعی به طول ۲۰cm را روشن کرده‌ایم. بعد از یک دقیقه طول شمع  $19/8$ cm می‌گردد. اگر

کاهش طول شمع یکنواخت باشد، بعد از چند دقیقه طول شمع به  $8/2$ cm می‌رسد؟

- (۱) ۵۹ (۲) ۶۰ (۳) ۶۱ (۴) ۵۸

۲. جمله پنجم یک دنباله حسابی برابر ۹ است. اگر در این دنباله، جمله‌های اول و سوم قرینه هم باشند، آنگاه جمله چهارم کدام

است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

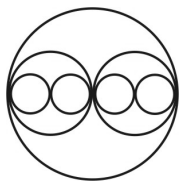
۳. در یک دنباله حسابی، جمله دهم ۵۴ واحد بیش‌تر از جمله اول است. اگر جمله ششم این دنباله برابر ۱۲ باشد، آنگاه چند جمله

از این دنباله منفی است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴. دایره‌ای به مساحت  $S_1$  را در نظر گرفته و مطابق شکل، داخل آن دو دایره رسم می‌کنیم و مجموع مساحت‌های این دو دایره را

$S_2$  می‌نامیم. با تکرار این عملیات دنباله  $S_1, S_2, \dots, S_n, \dots$  ساخته می‌شود، جمله عمومی این دنباله  $(S_n)$  کدام است؟



$$(1) \frac{S_1}{n} \quad (2) \frac{S_1}{2n-1}$$

$$(3) \frac{S_1}{2^n} \quad (4) \frac{S_1}{2^{n-1}}$$

۵. در یک دنباله حسابی جمله‌های اول، نهم و چهل و نهم، به ترتیب جملات متوالی از یک دنباله هندسی‌اند. قدر نسبت دنباله

هندسی کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۶. در دنباله حسابی با جمله عمومی  $a_n = 2n + 3$ ، مجموع جملات دوم و چهارم و ششم چند برابر قدرنسبت است؟

$$(1) \frac{33}{2} \quad (2) \frac{33}{4} \quad (3) \frac{35}{2} \quad (4) \frac{35}{4}$$

۷. سه عدد تشکیل دنباله عددی می‌دهند. اگر مجموع آن‌ها ۱۵ و حاصل ضرب آن‌ها ۱۰۵ باشد، عدد کوچک‌تر کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸. با توجه به رابطه  $\sqrt[n]{x} \times \sqrt[n]{x} = \sqrt[n]{x^k} = \sqrt[n]{x^k}$ ، حاصل  $\sqrt{(k-1)(3k-1)}$ ، برابر کدام گزینه زیر است؟  $(n, k \in \mathbb{N}, x > 0, k > 1)$

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



۹. حاصل  $2^{(1-\sqrt{2})} \times (\sqrt{2})^{(2+2\sqrt{2})}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{2}^{\sqrt{2}}$  (۲)  $2^{\sqrt{2}}$  (۳) ۲ (۴)  $4\sqrt{2}$

۱۰. حاصل عبارت  $A = \sqrt{\frac{(1+\sqrt{2})^{x^2-3x^2}}{(\sqrt{2}-1)^{2x-1}}}$  به ازای  $x = 1 + \sqrt{2}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲)  $1 + \sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{2} - 1$  (۴)  $2\sqrt{2}$

### آمار و مدل سازی

اندازه گیری و مدل سازی، جامعه و نمونه  
صفحه های ۳ تا ۳۱

### آمار و مدل سازی

۱۱. اگر شعاع دایره ای  $R = 3 + E$  باشد، مدل مساحت دایره کدام است؟

- (۱)  $7\pi - 6\pi E$  (۲)  $10\pi + 3\pi E$  (۳)  $6\pi + 9\pi E$  (۴)  $9\pi + 6\pi E$

۱۲. اگر واحد اندازه گیری طول ۱/۰ سانتی متر باشد (خطای اندازه گیری خط کش معمولی)، و طول یک شیء ۵/۷ سانتی متر

اندازه گیری شده باشد، مقدار واقعی طول از چه عددی نمی تواند بیش تر باشد؟

- (۱) ۵/۸ (۲) ۵/۷ (۳) ۵/۶ (۴) ۵/۵

۱۳. می خواهیم میانگین قد دانشجویان ایران را بدانیم. برای این کار ۱۰۰ نفر از دانشجویان را انتخاب و قد آن ها را اندازه گیری

می کنیم. نتیجه به دست آمده را به تمام دانشجویان تعمیم می دهیم. کدام گزینه صحیح نیست؟

(۱) دانشجویان ایران جامعه آماری هستند.

(۲) روش جمع آوری داده ها، از طریق داده های از پیش تهیه شده است.

(۳) صد دانشجوی انتخاب شده نمونه هستند.

(۴) جامعه آماری در این تست یک جامعه متناهی است.

۱۴. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) سرشماری یعنی مطالعه تمام افراد یک جامعه.

(۲) نمونه، زیر مجموعه ای از جامعه آماری است.

(۳) تعداد اعضای نمونه، اندازه جامعه آماری است.

(۴) جامعه آماری یک مجموعه است که می خواهیم موضوعاتی را در آن مطالعه کنیم.

۱۵. اگر اندازه جامعه ای که می خواهیم از آن نمونه را انتخاب کنیم ۲۵۰ باشد و عدد تصادفی انتخاب شده توسط ماشین حساب

۰/۳۷۹ باشد، در این صورت عدد انتخاب شده کدام است؟

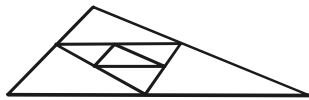
- (۱) ۹۴ (۲) ۹۵ (۳) ۹۶ (۴) ۹۷



## حسابان

## حسابان

محاسبات جبری، معادلات و نامعادلات  
صفحه‌های ۱ تا ۴۲



۱۶. وسط اضلاع یک مثلث به محیط  $P$  را مطابق شکل به هم وصل می‌کنیم و مثلث کوچک‌تر جدیدی می‌سازیم. این عملیات را به‌طور متوالی روی مثلث‌های کوچک‌تر انجام می‌دهیم. مجموع

محیط مثلث‌های به‌دست آمده چقدر است؟

(۱)  $2P$  (۲)  $2P$

(۳)  $1/5P$  (۴)  $4P$

۱۷. مجموع ۵ جمله اول یک دنباله حسابی برابر با ۱۰، مجموع ۵ جمله آخر آن ۱۴۵ و مجموع همه جملات ۲۱۷ است. تعداد جملات

کدام است؟

(۱) ۱۱ (۲) ۱۴

(۳) ۱۵ (۴) ۱۳

۱۸. حاصل  $1 - x + x^2 - x^3 + \dots + x^{30}$  همواره کدام است؟

(۱)  $\frac{1+x^{30}}{1+x}$  (۲)  $\frac{1-x^{31}}{1-x}$

(۳)  $\frac{1+x^{31}}{1+x}$  (۴)  $\frac{1-x^{30}}{1-x}$

۱۹. باقیمانده تقسیم  $P(x) = x^5 + x^4 + x^3$  بر  $x^2 - 1$  کدام است؟

(۱)  $2x$  (۲)  $x+1$

(۳)  $2x+1$  (۴)  $2x-1$

۲۰. مجموع ضرایب در بسط  $(a+b)^{2k+3}$ ،  $256$  واحد از مجموع ضرایب در بسط  $(a+b)^{k+5}$  بیش‌تر است.  $k$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۳

(۳) ۶ (۴) ۷

۲۱. اگر جواب‌های معادله  $2x^2 + 3x - 1 = 0$  برابر با  $\alpha$  و  $\beta$  باشد، به‌ازای کدام مقدار  $k$  جواب‌های معادله  $2x^2 - 5x + k = 0$ ،

برابر با  $\alpha + 2$  و  $\beta + 2$  خواهد بود؟

(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۴ (۴) -۴



۲۲. کدام گزینه در مورد جواب‌های معادله  $\left(\frac{x^2}{x^2+1}\right)^2 + \left(\frac{x^2}{x^2+1}\right) - 6 = 0$ ، درست است؟

(۱) جواب مضاعف دارد. (۲) جواب حقیقی ندارد.

(۳) چهار جواب متمایز دارد. (۴) دو جواب متمایز دارد.

۲۳. حاصل عبارت  $\frac{x^2-2}{x^5+x+1} \div \left(\frac{x-1}{x^3-x^2+1} - \frac{1}{x^2+x+1}\right)$  در صورت معین بودن همواره کدام است؟

(۱) ۱ (۲) x

(۳)  $x^2 - 2$  (۴)  $1 - x$

۲۴. در کدام بازه، نمودار تابع  $y_1 = |x^2 - 16|$  زیر نمودار تابع  $y_2 = |x - 4|$  قرار دارد؟

(۱)  $(-3, 5)$  (۲)  $(-5, 0)$

(۳)  $(-5, -3)$  (۴)  $(-3, 0)$

۲۵. تعداد جواب‌های معادله  $2^x = x + 1$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) صفر

### جبر و احتمال

### جبر و احتمال

استدلال ریاضی  
صفحه‌های ۱ تا ۳۰

۲۶. کدام تعریف برای استدلال استقرایی مناسب است؟

(۱) به روشی که نشان دهد نتیجه‌گیری کلی غلط است، استدلال استقرایی گویند.

(۲) استدلال استقرایی یک دانش غریزی یا احساس بدون استدلال است.

(۳) استدلال استقرایی روش نتیجه‌گیری کلی بر مبنای مجموعه محدودی از مشاهدات است.

(۴) استدلال استقرایی روش نتیجه‌گیری با استفاده از حقایق است که درستی آن‌ها را پذیرفته‌ایم.

۲۷. اصل استقرای تعمیم یافته در مورد حکم  $\frac{3^n}{n} < (2n-1) + \dots + 5 + 3 + 1$  برای اعداد طبیعی  $n \geq m$  برقرار است.

کوچک‌ترین مقدار طبیعی m کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۸. کدام یک از عددهای زیر، یک مثال نقض برای گزاره «اگر حاصل ضرب ارقام n بر ۸ بخش‌پذیر باشد آنگاه n بر ۸ قابل قسمت

است» می‌باشد؟

(۱) ۵۶ (۲) ۲۴ (۳) ۲۸۰ (۴) ۱۲۴



۲۹. اگر  $2, 3, \dots, P$  تمام عددهای اول کوچک تر یا مساوی با  $P$  باشند، آنگاه عدد  $N = (2 \times 3 \times \dots \times P) + 1$ ،

همواره:

(۱) اول است. (۲) مرکب است.

(۳) عامل اولی کوچک تر از  $P$  دارد. (۴) عامل اولی بزرگ تر از  $P$  دارد.

۳۰. تعدادی مدادرنگی در چهار رنگ متمایز و سه اندازه مختلف در یک جعبه وجود دارد. برای آن که اطمینان یابیم که دست کم

پنج مداد هم رنگ و هم اندازه در جعبه وجود دارد، حداقل چند مدادرنگی باید در جعبه باشد؟

(۱) ۶۱ (۲) ۴۹

(۳) ۳۶ (۴) ۲۹

۳۱. درستی کدام یک از گزاره‌های زیر با استفاده از مثال نقض رد می‌شود؟

(۱) مربع هر عدد اول بزرگ تر از ۳ در تقسیم بر ۳ باقی مانده ۱ می‌آورد.

(۲) اگر  $n$  عددی طبیعی و  $n^2$  مضرب ۸ باشد آنگاه  $n$  مضرب ۴ است.

(۳) به ازای هیچ دو عدد اول  $p$  و  $q$ ، عدد  $p + q$  اول نیست.

(۴) عدد ۸ را نمی‌توان به صورت مجموع اعداد طبیعی متوالی نوشت.

۳۲. عکس کدام قضیه شرطی زیر، یک قضیه شرطی است؟

(۱) اگر  $x > 2$ ، آنگاه  $x^2 > 4$ . (۲) اگر  $x^2 \geq 8$ ، آنگاه  $x^2 \geq 4$ .

(۳) اگر  $x = 1$ ، آنگاه  $|x^2 - 1| + |x - 1| = 0$ . (۴) اگر  $x = 2$ ، آنگاه  $x^2 - 4 = 0$ .

۳۳. برای اثبات ... گزاره «عدد گویایی وجود ندارد که حاصل ضرب آن در یک عدد گنگ، عددی گویا شود.» از ... استفاده

می‌شود.

(۱) درستی / استدلال استنتاجی (۲) نادرستی / مثال نقض

(۳) درستی / اثبات بازگشتی (۴) نادرستی / برهان خلف

۳۴. در تقسیم ۱۵ عدد صحیح دلخواه متمایز بر عدد ..... حداقل ..... عدد وجود دارد که باقی مانده یکسان دارند.

(۱) ۴- پنج (۲) ۷- سه

(۳) ۵- چهار (۴) ۳- شش

۳۵. در جعبه‌ای ۳ گوی قرمز، ۵ گوی سفید، ۷ گوی آبی و ۹ گوی زرد موجود است. حداقل چند گوی خارج کنیم تا مطمئن باشیم

دست کم ۶ گوی خارج شده هم رنگ باشند؟

(۱) ۱۷ (۲) ۱۸

(۳) ۱۹ (۴) ۲۰



## هندسه ۲

## هندسه ۲

## استدلال

صفحه‌های ۱ تا ۳۰

۳۶. در کدام مثلث که سه ضلع آن داده شده، محل تلاقی سه ارتفاع، خارج مثلث است؟

(۲)  $c = 7, b = 6, a = 5$

(۱)  $c = 9, b = 8, a = 7$

(۴)  $c = 4, b = 3, a = 2$

(۳)  $c = 5, b = 4, a = 3$

۳۷. از برخورد نیمسازهای زاویه‌های داخلی یک مستطیل به ابعاد ۶ و ۴، مربعی با کدام مساحت پدید می‌آید؟

(۲) ۴

(۱) ۶

(۴) ۹

(۳) ۲

۳۸. در مثلث  $ABC$ ، نیمساز داخلی زاویه  $A$ ، ضلع  $BC$  را در نقطه  $D$  قطع می‌کند. کدام نامساوی، همواره درست است؟

(۲)  $DA > DB$

(۱)  $DB > DA$

(۴)  $BA > BD$

(۳)  $AB > AD$

۳۹. نقطه‌ای دلخواه درون مثلثی متساوی‌الاضلاع در نظر می‌گیریم. اگر مجموع فواصل این نقطه از سه ضلع مثلث برابر ۶ باشد،

آنگاه مساحت مثلث کدام است؟

(۲)  $12\sqrt{3}$

(۱)  $3\sqrt{3}$

(۴)  $8\sqrt{3}$

(۳)  $4\sqrt{3}$

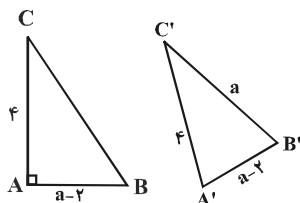
۴۰. در مثلث  $A'B'C'$  که زاویه  $A'$  حاده است، مقدار  $a$  در کدام فاصله تغییر می‌کند؟

(۱)  $3 < a < 5$

(۲)  $2 < a < 4$

(۳)  $2 < a < 5$

(۴)  $3 < a < 4$



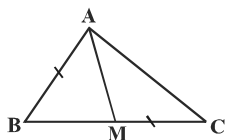
۴۱. در شکل روبه‌رو نقطه  $M$  روی  $BC$  طوری قرار دارد که  $AB = MC$  است. کدام نتیجه‌گیری لزوماً درست است؟

(۲)  $AM < AC$

(۱)  $AC > BM$

(۴)  $AC > MC$

(۳)  $AM > AB$



۴۲. مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$  ( $AB = AC$ ) به مساحت ۲ مفروض است. از نقطه‌ای روی قاعده  $BC$  خطوطی موازی ساق‌ها رسم

می‌کنیم تا متوازی‌الاضلاعی به محیط ۸ به دست آید. مجموع فواصل این نقطه از دو ساق کدام است؟

(۲) ۳

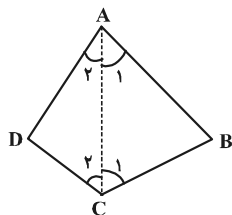
(۱)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

(۳) ۱



۴۳. در چهارضلعی  $ABCD$ ،  $AB$  بزرگترین و  $CD$  کوچکترین ضلع است. اگر  $AD = BC$ ، آنگاه کدام یک از نامساوی‌های زیر



در حالت کلی برقرار نیست؟

$$\hat{A}_1 < \hat{C}_1 \quad (۱) \quad \hat{A}_2 < \hat{C}_2 \quad (۲)$$

$$\hat{A}_1 < \hat{C}_2 \quad (۳) \quad \hat{A}_2 < \hat{C}_1 \quad (۴)$$

۴۴. در مثلث  $ABC$ ، طول ضلع  $BC$  برابر ۶ و طول میانۀ  $AM$  (وارد بر ضلع  $BC$ ) برابر ۵ است. حدود تغییرات طول

ضلع  $AB$  کدام است؟

$$۱ < AB < ۱۱ \quad (۲) \quad ۳/۵ < AB < ۸/۵ \quad (۱)$$

$$۲ < AB < ۸ \quad (۴) \quad ۳ < AB < ۹ \quad (۳)$$

۴۵. به ازای چند مقدار  $x$ ، مثلثی با اضلاع  $x-1$ ،  $4x-1$ ،  $2x+1$  و  $x+5$ ، متساوی‌الساقین است؟

$$۱ \quad (۲) \quad \text{هیچ} \quad (۱)$$

$$۲ \quad (۴) \quad ۳ \quad (۳)$$

### فیزیک ۳

#### فیزیک ۳

ترمودینامیک

صفحه‌های ۱ تا ۳۴

۴۶. در کدام یک از گزینه‌های زیر، کمیت‌های داده شده، متغیرهای ترمودینامیکی هستند؟

(۱) فشار - دما - سرعت

(۲) فشار - دما - حجم

(۳) دما - شتاب - جرم

(۴) دما - حجم - زمان

۴۷. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) دما کمیتی ماکروسکوپیک است.

(۲) اگر گاز منبسط شود، کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط مثبت است.

(۳) در فرایندهای هم‌حجم، محیط کار مثبت انجام می‌دهد.

(۴) گزینه‌های «۱» و «۲» صحیح هستند.

۴۸. اگر حجم مقدار معینی گاز کامل ۴۰٪ افزایش و فشار آن ۲۰٪ کاهش یابد، دمای مطلق گاز چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۶۸٪ افزایش می‌یابد.

(۲) ۱۲٪ افزایش می‌یابد.

(۳) ۵۲٪ کاهش می‌یابد.

(۴) ۲۸٪ کاهش می‌یابد.

۴۹. فشار یک مول گاز کامل تک اتمی را در حجم ثابت ۴ لیتر، ۲ اتمسفر کاهش می‌دهیم. در این صورت گاز ...  $(C_{MV} = \frac{3}{2}R)$

(۱) ۱۲۰۰ کیلو ژول گرما به محیط می‌دهد.

(۲) ۱۲۰۰ ژول گرما به محیط می‌دهد.

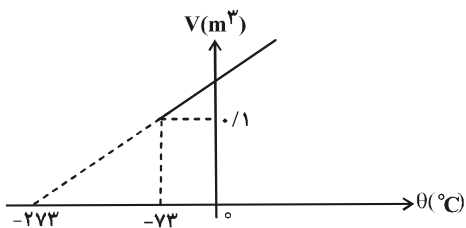
(۳) ۱۲۰۰ کیلو ژول گرما از محیط می‌گیرد.

(۴) ۱۲۰۰ ژول گرما از محیط می‌گیرد.





۵۰. شکل مقابل نمودار حجم بر حسب دمای نیم مول از یک گاز کامل را نشان می‌دهد. فشار گاز در دمای صفر درجه سلسیوس



چند پاسکال است؟  $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$

- (۱) صفر  
(۲) ۲۰۰۰  
(۳) ۸۰۰۰  
(۴) ۱۶۰۰۰

۵۱. کدام یک از گزینه‌های زیر رابطه بین کار انجام شده روی گاز (W) و گرمایی که گاز مبادله می‌کند (Q) را طی یک فرایند

هم‌فشار، درست نشان می‌دهد؟

- (۱)  $W.Q \geq 0$   
(۲)  $W.Q \leq 0$   
(۳)  $W.Q > 0$   
(۴)  $W.Q < 0$

۵۲. در گازها نسبت  $\frac{c_p}{c_v}$  برای مقدار معینی از یک گاز کامل ...

(۱) با توجه به نوع گاز ممکن است بزرگ‌تر، کوچک‌تر یا مساوی یک باشد.

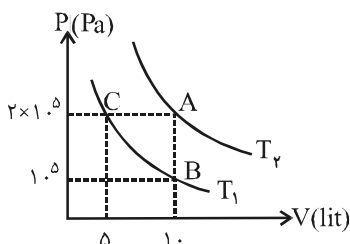
(۲) همیشه برابر یک است.

(۳) همیشه کوچک‌تر از یک است.

(۴) همیشه بزرگ‌تر از یک است.

۵۳. در شکل زیر، دو فرایند هم‌دمای برای مقدار معینی گاز کامل، یکی در دمای  $T_1$  و دیگری در دمای  $T_1 = 400K$  رسم شده است.

$T_2$  چند کلوین است؟



(۱) ۶۰۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۸۰۰

(۴) ۱۰۰۰

۵۴. در یک فرایند انبساط بی‌دررو بر روی مقدار معینی گاز کامل، دمای نهایی گاز ... و انرژی درونی گاز ...

(۱) افزایش - نیز افزایش می‌یابد.

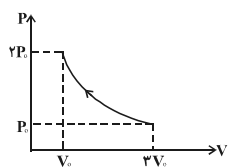
(۲) کاهش - نیز کاهش می‌یابد.

(۳) افزایش - کاهش می‌یابد.

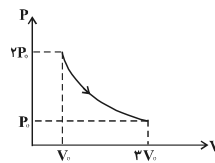
(۴) کاهش - افزایش می‌یابد.



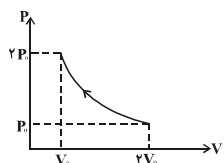
۵۵. کدام یک از نمودارهای زیر می تواند نمودار  $P-V$  ی یک فرایند بی دررو برای مقدار معینی گاز کامل تک اتمی باشد؟



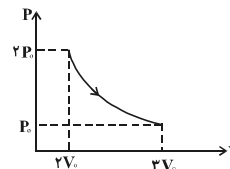
(۲)



(۱)

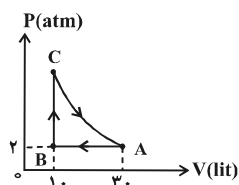


(۴)



(۳)

۵۶.  $2/5$  مول گاز کامل تک اتمی، چرخه ای مطابق شکل زیر را طی می کند. اگر فرایند  $CA$  همدم باشد، دمای گاز در نقطه  $C$  چند



درجه سلسیوس است؟  $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$

(۲) ۱۰۰

(۱) ۳۰۰

(۴) ۲۷

(۳) -۱۷۳

۵۷. در یک فرایند هم فشار، انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل تک اتمی به اندازه  $300 J$  تغییر کرده است. اندازه گرمای مبادله

شده بین گاز و محیط چند ژول است؟  $(C_{MP} = \frac{5}{2}R, C_{MV} = \frac{3}{2}R)$

(۴) ۵۰۰

(۳) ۴۰۰

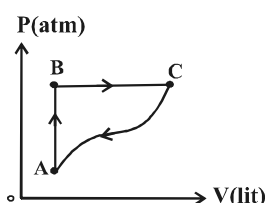
(۲) ۳۰۰

(۱) ۲۰۰

۵۸. مطابق نمودار شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل از مسیر  $ABC$  از حالت  $A$  به حالت  $C$  می رود و طی این مسیر، گاز  $60$  ژول

گرما دریافت کرده و  $20$  ژول کار انجام می دهد. اگر طی بازگشت گاز از حالت  $C$  به حالت  $A$  از مسیر  $CA$ ،  $12$  ژول کار بر روی

گاز انجام شود، اندازه گرمای مبادله شده بین گاز و محیط در مسیر بازگشت  $CA$  چند ژول است؟



(۱) ۶۸

(۲) ۴۳

(۳) ۵۲

(۴) ۱۰۸



۵۹. توان یک ماشین بخار  $400 \text{ kW}$  و بازده آن  $40\%$  است. اگر انرژی شیمیایی موجود در زغال سنگ  $20 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$  باشد، این ماشین در

هر ساعت چند کیلوگرم زغال سنگ مصرف می کند؟

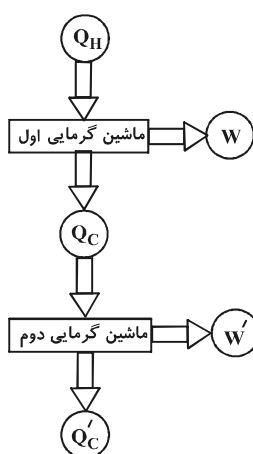
۲۷۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۶۰ (۱)

۶۰. شکل مقابل، دو ماشین گرمایی را نشان می دهد. اگر بازده هر دو ماشین گرمایی  $\eta$  باشد، نسبت  $\frac{|W|}{|W'|}$  کدام است؟



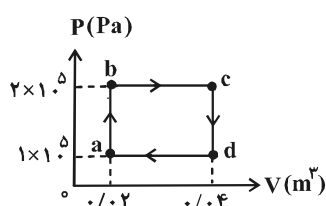
$\frac{1}{\eta}$  (۱)

$\frac{1}{\eta^2}$  (۲)

$\frac{1}{1-\eta}$  (۳)

$2-\eta$  (۴)

۶۱. مقدار معینی از یک گاز کامل، چرخه ای مطابق شکل زیر را طی می کند. بازده یک ماشین گرمایی کارنو که بین بالاترین و



پایین ترین دمای این چرخه عمل می کند، چند درصد است؟

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۷۵ (۴)

۶۶ (۳)

۶۲. در یک ماشین گرمایی، گرمای داده شده به چشمه سرد را نمی توان مجدداً در چشمه گرم مورد استفاده قرار داد، زیرا:

(۲) قانون دوم ترمودینامیک نقض می شود.

(۱) قانون اول ترمودینامیک نقض می شود.

(۴) هر سه گزینه صحیح است.

(۳) قانون پایستگی انرژی نقض می شود.



۶۳. یخچالی با ضریب عملکرد ۴ درون اتاق بسته‌ای به ابعاد  $۲m \times ۳m \times ۴m$  و فشار ۱ اتمسفر و دمای  $۲۷^\circ C$  کار می‌کند.

اگر  $۸ kJ$  گرما از مواد درون یخچال گرفته شود، دمای اتاق چند درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟

$$\left( C_{MV} = 20 \frac{J}{mol.K}, R = 8 \frac{J}{mol.K} \right)$$

و هوای داخل اتاق را گاز کامل در نظر بگیرید.

۱ (۱)      ۰/۵ (۲)

۲ (۳)      ۴ (۴)

۶۴. ضریب عملکرد یک یخچال برابر با ۴ است. اگر جهت چرخه آن برعکس شده و تبدیل به یک ماشین گرمایی شود، در آن

صورت ماشین گرمایی در هر چرخه  $۲۰۰$  ژول کار انجام می‌دهد. مقدار گرمایی که ماشین گرمایی در هر چرخه از چشمه گرم

دریافت می‌کند، چند ژول است؟

۴۰ (۱)      ۸۰۰ (۲)

۵۰ (۳)      ۱۰۰۰ (۴)

۶۵. مقادیر کار و گرماهای مبادله شده طی یک چرخه فرضی برای مقدار معینی گاز کامل، مطابق جدول مقابل است. این چرخه...

$Q_H$	$Q_C$	$W$
$۲۰۰ J$	$0$	$-۲۰۰ J$

(۱) مربوط به یک یخچال است و طی آن قانون دوم ترمودینامیک نقض شده است.

(۲) مربوط به یک ماشین گرمایی است و طی آن قانون دوم ترمودینامیک نقض شده است.

(۳) مربوط به یک یخچال است و طی آن قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.

(۴) مربوط به یک ماشین گرمایی است و طی آن قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.



## شیمی ۲

۶۶- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) پرتو X از ورق کاغذی عبور می کند.
- (۲) جرم پرتو Z حدوداً چهار برابر جرم اتم H است.
- (۳) با خروج پرتو Y، جرم ماده پرتوزا کاهش می یابد.
- (۴) بار صفحه A هم علامت با بار آند در لوله پرتو کاتدی است.

۶۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست اند؟

- در همه اتم ها، تعداد نوترون ها همواره بزرگتر یا مساوی تعداد پروتون هاست.
- ابعاد تقریبی قطر یک اتم طلا و هسته آن به ترتیب  $10^8 \text{ cm}$  و  $10^{15} \text{ cm}$  است.
- در زمانی که تامسون روی پرتوهای کاتدی مطالعه می کرد، بکرل به خاصیت هایی پی برد که آن را «پرتوزایی» نامید.
- سومین ذره زیراتمی توسط چادویک کشف شد که از ذرات زیراتمی دیگر جرم بیشتری دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۸- عنصر A دارای دو ایزوتوپ  $^{96}\text{A}$  و  $^{98}\text{A}$  است که ایزوتوپ سنگین تر پرتوزاست. اگر در ابتدا جرم اتمی میانگین A برابر  $96/8$  باشد و پس از مدتی جرم اتمی میانگین A به  $96/3$  برسد، درصد فراوانی ایزوتوپ پرتوزا چند درصد کاهش یافته است؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۶۹- در طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه انرژی نور رنگی ..... باشد، میزان انحراف آن در منشور ..... است و نور بنفش مربوط به انتقال ..... می باشد.

(۱) کمتر - بیش تر -  $n N 6 \rightarrow n N 2$

(۲) بیش تر - بیش تر -  $n N 6 \rightarrow n N 2$

(۳) بیش تر - بیش تر -  $n N 5 \rightarrow n N 2$

(۴) کمتر - بیش تر -  $n N 5 \rightarrow n N 2$

۷۰- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست اند؟

- باروت سیاه مخلوطی از پتاسیم کربنات، گرد زغال و گوگرد است.
- یک قطعه یخ  $\text{D}_2\text{O}$ ، روی  $\text{H}_2\text{O(l)}$  شناور نمی ماند.
- کوتاه ترین طول موج در بخش مرئی طیف نشری خطی سدیم، از کوتاه ترین طول موج در بخش مرئی طیف نشری خطی هیدروژن، کم انرژی تر است.

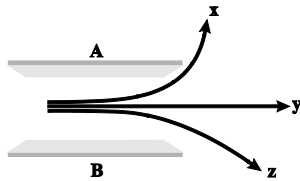
• عنصر قلع ( $^{80}\text{Sn}$ )، ده ایزوتوپ پایدار دارد و مجموع همه اعداد کوانتومی آخرین الکترون در اتم خنثی آن برابر  $6/5$  است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

## شیمی ۲

## ساختار اتم

صفحه های ۱ تا ۲۸





۷۱- موارد زیر به ترتیب از راست به چپ توصیف کننده اعداد کوانتومی ..... و ..... هستند.

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| شکل اوربیتال            | جهت گیری اوربیتال در فضا |
| اندازه اوربیتال         | جهت چرخش الکترون         |
| (۱) $n, m_l, l$ و $m_s$ |                          |
| (۲) $n, m_l, l$ و $m_s$ |                          |
| (۳) $n, m_s, l$ و $m_l$ |                          |
| (۴) $n, m_s, l$ و $m_l$ |                          |

۷۲- در اتم  $^{24}\text{Cr}$  کدام چهار عدد کوانتومی برای یک الکترون در حالت پایه امکان پذیر است؟

$$(1) \quad n = 3, l = 2, m_l = 3, m_s = \frac{1}{2}$$

$$(2) \quad n = 4, l = 1, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$$

$$(3) \quad n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = \frac{1}{2}$$

$$(4) \quad n = 3, l = 2, m_l = 2, m_s = \frac{1}{2}$$

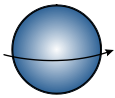
۷۳- کاتیون  $X^{2+}$  دارای ۴۶ الکترون است. کدام موارد از مطالب زیر، درباره اتم آن درست است؟

(آ) دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی اصلی ۴ است.

(ب) دارای ۱۹ الکترون با عدد کوانتومی مغناطیسی صفر است.

(پ) دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی اوربیتالی صفر است.

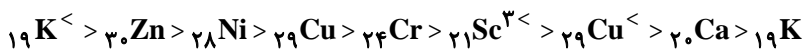
(ت) دارای ۲۴ الکترون با اسپین مطابق شکل A است.



جهت گردش الکترون به دور محور خود  
A

- (۱) ب، پ، ت (۲) پ (۳) آ، ب، ت (۴) پ، ت

۷۴- چه تعداد از عناصر یا یون های زیر دارای یک الکترون در بیرونی ترین زیرلایه می باشند؟



- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۷۵- اگر تفاوت شمار الکترون ها با شمار نوترون ها در یون تک اتمی  $^{64}\text{M}^{3+}$  برابر ۱۵ باشد، نسبت تعداد الکترون های دارای مجموعه اعداد

کوانتومی  $n = 3, l = 2$  و  $n = 3$  در اتم خنثی، به تعداد زیرلایه های پر شده از الکترون در یون  $\text{M}^{3+}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{6}{5}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴) ۱

ریاضی ۲	حسابان	هندسه ۲	۵۶ - گزینه ۴
۱ - گزینه ۱	۱۶ - گزینه ۲	۳۶ - گزینه ۴	۵۷ - گزینه ۴
۲ - گزینه ۱	۱۷ - گزینه ۲	۳۷ - گزینه ۳	۵۸ - گزینه ۳
۳ - گزینه ۲	۱۸ - گزینه ۳	۳۸ - گزینه ۴	۵۹ - گزینه ۳
۴ - گزینه ۲	۱۹ - گزینه ۳	۳۹ - گزینه ۲	۶۰ - گزینه ۳
۴ - گزینه ۴	۲۰ - گزینه ۲	۴۰ - گزینه ۱	۶۱ - گزینه ۴
۵ - گزینه ۳	۲۱ - گزینه ۱	۴۱ - گزینه ۱	۶۲ - گزینه ۲
۶ - گزینه ۱	۲۲ - گزینه ۲	۴۲ - گزینه ۳	۶۳ - گزینه ۲
۷ - گزینه ۲	۲۳ - گزینه ۱	۴۳ - گزینه ۳	۶۴ - گزینه ۴
۸ - گزینه ۳	۲۴ - گزینه ۳	۴۴ - گزینه ۴	۶۵ - گزینه ۲
۹ - گزینه ۴	۲۵ - گزینه ۲	۴۵ - گزینه ۳	شیمی ۲
۱۰ - گزینه ۲	۲۶ - گزینه ۳	۴۶ - گزینه ۲	۶۶ - گزینه ۳
۱۱ - گزینه ۴	۲۷ - گزینه ۳	۴۷ - گزینه ۴	۶۷ - گزینه ۳
۱۲ - گزینه ۱	۲۸ - گزینه ۴	۴۸ - گزینه ۲	۶۸ - گزینه ۳
۱۳ - گزینه ۲	۲۹ - گزینه ۴	۴۹ - گزینه ۲	۶۹ - گزینه ۲
۱۴ - گزینه ۳	۳۰ - گزینه ۲	۵۰ - گزینه ۳	۷۰ - گزینه ۱
۱۵ - گزینه ۲	۳۱ - گزینه ۳	۵۱ - گزینه ۴	۷۱ - گزینه ۲
	۳۲ - گزینه ۳	۵۲ - گزینه ۴	۷۲ - گزینه ۴
	۳۳ - گزینه ۲	۵۳ - گزینه ۳	۷۳ - گزینه ۴
	۳۴ - گزینه ۲	۵۴ - گزینه ۲	۷۴ - گزینه ۱
	۳۵ - گزینه ۳	۵۵ - گزینه ۳	۷۵ - گزینه ۲



سایت کنکور

**Konkur.in**





دفترچه پاسخ

پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

نظام قدیم ریاضی

(۲۱ تیر ۱۳۹۸)

(مباحث ۴ مرداد ۹۸)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری	حروف نگار و صفحه آرا
حسن خرم جو	ناظر چاپ
سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

• دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



## ریاضی ۲

گزینه «۱» -۱

$$\begin{aligned}d &= a_1 - a_0 = 19/8 - 20 = -0.25 \\ a_n &= a_1 + (n-1)d = 19/8 + (n-1)(-0.25) \\ &= -0.25n + 20 \\ a_n &= 8/2 \\ \Rightarrow 8/2 &= -0.25n + 20 \Rightarrow -20 + 8/2 = -0.25n \Rightarrow n = 59\end{aligned}$$

گزینه «۲» -۲

$$\begin{aligned}a_7 &= -a_1 \Rightarrow a_1 + 2d = -a_1 \Rightarrow a_1 = -d \quad (1) \\ a_8 &= 9 \Rightarrow a_1 + 3d = 9 \quad (2) \\ (1), (2) &\Rightarrow a_1 = -3, d = 3 \Rightarrow a_6 = -3 + (4-1) \times 3 = 6\end{aligned}$$

گزینه «۳» -۳

اگر جمله اول و  $d$  قدرنسبت یک دنباله حسابی باشد، داریم:

$$\begin{aligned}a_{10} &= a_1 + 5d \Rightarrow a_1 + 9d = a_1 + 5d \Rightarrow d = 6 \\ a_6 &= 12 \Rightarrow a_1 + 5d = 12 \xrightarrow{d=6} a_1 + 30 = 12 \Rightarrow a_1 = -18 \\ a_n &= a_1 + (n-1)d \Rightarrow a_n = -18 + 6(n-1) < 0 \\ \Rightarrow n-1 < 3 \Rightarrow n < 4 \Rightarrow n &= 1, 2, 3 \Rightarrow\end{aligned}$$

سه جمله اول این دنباله منفی است.

گزینه «۴» -۴

در مرحله اول، شعاع دایره را برابر  $R$  در نظر می‌گیریم. در مرحله دوم شعاع هریک از دو دایره رسم شده برابر  $\frac{R}{2}$  و در مرحله سوم شعاع هر یک از دو دایرهرسم شده  $\frac{R}{4}$  است و ...

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{جمله اول: } \pi R^2 = S_1 \\ \text{جمله دوم: } 2\left(\pi\left(\frac{R}{2}\right)^2\right) = \frac{\pi R^2}{2} = \frac{S_1}{2} \\ \text{جمله سوم: } 4\left(\pi\left(\frac{R}{4}\right)^2\right) = \frac{\pi R^2}{4} = \frac{S_1}{4} \\ \vdots \\ \vdots \end{cases}$$

جملات دنباله:  $S_1, \frac{S_1}{2}, \frac{S_1}{4}, \dots, \frac{S_1}{2^{n-1}}, \dots$ 

گزینه «۳» -۵

فرض می‌کنیم  $a_n$ ، جملات دنباله هندسی و  $t_n$  جملات دنباله حسابی‌اند.

$$\begin{aligned}a_1 &= t_1 \quad \text{و} \quad a_2 = t_2 = t_1 + \lambda d \quad \text{و} \quad a_3 = t_3 = t_1 + 4\lambda d \\ \Rightarrow a_2^2 &= a_1 \cdot a_3 \Rightarrow (t_1 + \lambda d)^2 = t_1(t_1 + 4\lambda d) \\ \Rightarrow t_1^2 + 6\lambda d t_1 + 4\lambda^2 d^2 &= t_1^2 + 4\lambda t_1 d \\ 6\lambda d t_1 + 4\lambda^2 d^2 &\xrightarrow{d \neq 0} 3t_1 = 2d \\ q &= \frac{a_2}{a_1} = \frac{t_1 + \lambda d}{t_1} = \frac{2d + \lambda d}{2d} = \frac{3}{2}\end{aligned}$$

گزینه «۱» -۶

$$\begin{aligned}a_7 &= 7, a_8 = 11, a_9 = 15 \\ S &= 7 + 11 + 15 = 33 \quad (1) \\ d &= a_9 - a_7 = 7 - 5 = 2 \quad (2) \\ (1), (2) &\Rightarrow \frac{S}{d} = \frac{33}{2}\end{aligned}$$

گزینه «۲» -۷

فرض کنیم اعداد مورد نظر به صورت  $x-d, x, x+d$  باشند.

$$\begin{aligned}\begin{cases} (x-d) + x + (x+d) = 15 \Rightarrow x = 5 \\ x(x-d)(x+d) = 105 \Rightarrow x(x^2 - d^2) = 105 \end{cases} \\ 5(25 - d^2) = 105 \Rightarrow 25 - d^2 = 21 \Rightarrow d^2 = 4 \Rightarrow d = \pm 2 \\ d = 2 \Rightarrow 3, 5, 7 \\ d = -2 \Rightarrow 7, 5, 3 \end{aligned}$$

عدد کوچک‌تر = ۳

گزینه «۳» -۸

$$\begin{aligned}\frac{1}{\sqrt{x}} \times \frac{1}{\sqrt{x}} &= \frac{1}{x} \\ \frac{1}{x^n} \times \frac{1}{x^n} &= \frac{1}{x^{2n}} \\ \frac{1}{x^n} + \frac{1}{x^n} &= \frac{2}{x^n} = \frac{2}{\sqrt{x^{2n}}} = \frac{2}{\sqrt{x^k}} \\ \Rightarrow x^k &= x^2 \Rightarrow k = 2 \\ \Rightarrow \sqrt{(k-1)(3k-1)} &= \sqrt{(3-1)(3 \times 3 - 1)} \\ &= \sqrt{2 \times 8} = \sqrt{16} = 4\end{aligned}$$

گزینه «۴» -۹

$$\begin{aligned}(\sqrt{2})^{(3+2\sqrt{2})} \times 2^{(1-\sqrt{2})} &\Rightarrow (2^{\frac{1}{2}})^{(3+2\sqrt{2})} \times 2^{(1-\sqrt{2})} \\ &= 2^{\frac{3}{2} + \sqrt{2}} \times 2^{1-\sqrt{2}} = 2^{\frac{3}{2} + \sqrt{2} + 1 - \sqrt{2}} = 2^{\frac{5}{2}} = 4\sqrt{2}\end{aligned}$$



۱۰- گزینه «۲»

(۱) استفاده از داده‌های از پیش تهیه شده، مثلاً طرحی که با استفاده از مدارک

موجود انجام می‌شود.

(۲) از طریق پرسش (شفاهی یا مصاحبه)

(۳) از طریق مشاهده و ثبت وقایع

(۴) از طریق انجام آزمایش‌ها

$$(\sqrt{2}-1) \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = \frac{1}{\sqrt{2}+1}$$

$$\Rightarrow A = ((1+\sqrt{2})^{x^2} - 3x^2 (1+\sqrt{2})^{3x-1})^{\frac{1}{2}}$$

$$= ((1+\sqrt{2})^{x^2} - 3x^2 + 3x-1)^{\frac{1}{2}} \Rightarrow A = ((1+\sqrt{2})^{(x-1)^2})^{\frac{1}{2}}$$

$$= ((1+\sqrt{2})^{(1+\sqrt{2}-1)^2})^{\frac{1}{2}} = ((1+\sqrt{2})^2)^{\frac{1}{2}} = 1+\sqrt{2}$$

۱۴- گزینه «۳»

با توجه به متن کتاب صفحه‌های ۲۰ و ۲۱ تعداد اعضای نمونه، اندازه نمونه

آماری است.

**آمار و مدل‌سازی**

۱۱- گزینه «۴»

۱۵- گزینه «۲»

$$S = \pi R^2$$

$$S = \pi(3+E)^2 = \pi(9+6E+E^2)$$

$$S = 9\pi + 6\pi E$$

از جمله  $E^2$  صرف نظر می‌کنیم.

توضیح نکات درسی:

در مدل‌سازی مقدار  $E$  را به عنوان خطای اندازه‌گیری به مقدار اصلی اضافه کنید.

$$0 / 379 \times 250 = 94 / 75$$

قسمت اعشاری عدد را حذف کرده و یک واحد به آن اضافه می‌کنیم.

$$94 + 1 = 95$$

توضیح نکات درسی:

تعداد اعضای جامعه را اندازه جامعه می‌گوییم.

۱۲- گزینه «۱»

**حسابان**

۱۶- گزینه «۲»

چون  $|E| < 0.1$  است بنابراین مقدار واقعی به مقدار کمتر از  $0.1$  می‌تواند بامقدار اندازه‌گیری شده اختلاف داشته باشد. اگر  $T$  معرف مقدار واقعیو  $P$  برابر مقدار اندازه‌گیری شده باشد، نتیجه می‌شود:

$$T < P + |E| \Rightarrow T < 5/7 + 0.1 \Rightarrow T < 5/8$$

پس مقدار واقعی از  $5/8$  سانتی‌متر کوچک‌تر است.

محیط مثلث‌های به‌دست آمده را یک دنباله فرض می‌کنیم که جمله اول آن

 $a_1 = P$  می‌باشد. محیط مثلثی که از به هم وصل کردن وسط اضلاع مثلث اولبه‌دست آمده نصف محیط مثلث اول است، یعنی  $a_2 = \frac{P}{2}$  (چرا؟). به همین

$$a_n = \frac{P}{2^{n-1}}$$

ترتیب داریم:

بنابراین دنباله فوق، یک دنباله هندسی با جمله اول  $a_1 = P$  و قدرنسبت $q = \frac{1}{2}$  است. مجموع جملات این دنباله عبارت است از:

$$S = \frac{a_1}{1-q} = \frac{P}{1-\frac{1}{2}} = 2P$$

۱۳- گزینه «۲»

اندازه‌گیری قد از طریق انجام آزمایش انجام می‌شود. پس در این تست داده-

های نمونه را با انجام آزمایش به دست می‌آوریم.

توضیح نکات درسی:

داده‌ها از چند طریق جمع‌آوری می‌شوند.



۱۷- گزینه «۲»

$$\frac{\text{مجموع } k \text{ جمله آخر} + \text{مجموع } k \text{ جمله اول}}{k} = t_1 + t_n$$

$$\Rightarrow \frac{10 + 145}{5} = t_1 + t_n \Rightarrow t_1 + t_n = 31$$

$$S_n = \frac{n}{2}(t_1 + t_n) \Rightarrow 217 = \frac{n}{2}(31) \Rightarrow n = \frac{434}{31} = 14$$

۱۸- گزینه «۳»

عبارت مورد نظر یک دنباله هندسی است.

$$a_1 = 1, q = -x$$

$$S_n = \frac{a_1 - a_n q}{1 - q} \Rightarrow S_{31} = \frac{1 - (x^{30})(-x)}{1 + x} = \frac{1 + x^{31}}{1 + x}$$

۱۹- گزینه «۳»

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 1$$

$$\Rightarrow P(x) = x^2 \times x^2 \times x + x^2 \times x^2 + x^2 \times x$$

$$\Rightarrow R(x) = 1 \times 1 \times x + 1 \times 1 + 1 \times x = 2x + 1$$

۲۰- گزینه «۲»

می دانیم که مجموع ضرایب در بسط  $(a+b)^n$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) برابر  $2^n$  است.

پس داریم:

۲۴- گزینه «۳»

$$2^k + 3 = 256 + 2^k + 5$$

$$\Rightarrow 8 \times 2^k - 32 \times 2^k - 256 = 0$$

$$\frac{2^k = x}{x} \Rightarrow 8x^2 - 32x - 256 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x - 32 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \\ x = -4 \end{cases} \Rightarrow 2^k = 8 \Rightarrow k = 3$$

۲۱- گزینه «۱»

اگر  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله  $2x^2 + 3x - 1 = 0$  باشند، آنگاه داریم:

$$\alpha + \beta = -\frac{3}{2}, \alpha\beta = -\frac{1}{2}$$

از طرفی با توجه به صورت سؤال، جواب‌های معادله  $2x^2 - 5x + k = 0$ 

پس داریم:

$$(\alpha + 2)(\beta + 2) = \frac{k}{2} \Rightarrow \alpha\beta + 2(\alpha + \beta) + 4 = \frac{k}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} + 2(-\frac{3}{2}) + 4 = \frac{k}{2} \Rightarrow \frac{k}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow k = 1$$

۲۲- گزینه «۲»

فرض می‌کنیم  $t = \frac{x^2}{x^2 + 1}$ . داریم:

$$\left(\frac{x^2}{x^2 + 1}\right)^2 + \left(\frac{x^2}{x^2 + 1}\right) - 6 = 0 \Rightarrow t^2 + t - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (t + 3)(t - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -3 \Rightarrow \frac{x^2}{x^2 + 1} = -3 \Rightarrow 4x^2 = -3 \Rightarrow x^2 = -\frac{3}{4} \text{ غ.ق.ق} \\ t = 2 \Rightarrow \frac{x^2}{x^2 + 1} = 2 \Rightarrow x^2 = -2 \text{ غ.ق.ق} \end{cases}$$

بنابراین معادله مذکور فاقد جواب است.

۲۳- گزینه «۱»

$$\frac{x-1}{x^3 - x^2 + 1} - \frac{1}{x^2 + x + 1}$$

$$= \frac{(x^2 + x + 1)(x-1) - (x^3 - x^2 + 1)}{x^5 + x + 1}$$

$$= \frac{x^3 - 1 - x^3 + x^2 - 1}{x^5 + x + 1} = \frac{x^2 - 2}{x^5 + x + 1}$$

پس عبارت صورت سؤال به صورت  $\frac{x^2 - 2}{x^5 + x + 1} + \frac{x^2 - 2}{x^5 + x + 1} = 1$  است.

۲۴- گزینه «۳»

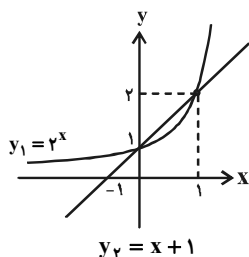
$$y_1 < y_2 \Rightarrow |x^2 - 16| < |x - 4| \Rightarrow |(x-4)(x+4)| < |x-4|$$

$$\Rightarrow |x-4| \cdot |x+4| < |x-4|$$

در  $x = 4$  نامعادله صدق نمی‌کند، پس با فرض  $x \neq 4$  خواهیم داشت:

$$|x+4| < 1 \Rightarrow -1 < x+4 < 1 \Rightarrow -5 < x < -3$$

۲۵- گزینه «۲»

دو تابع  $y_1 = 2^x$  و  $y_2 = x + 1$  را رسم می‌کنیم. با توجه به شکل، دو تابع هم‌دیگر را در دو نقطه قطع می‌کنند.



## جبر و احتمال

۲۶- گزینه «۳»

استدلال استقرایی روش نتیجه گیری کلی بر مبنای مجموعه محدودی از مشاهدات است.

۲۷- گزینه «۳»

$$n=1 \Rightarrow 1 < \frac{3}{1} \quad \checkmark$$

$$n=2 \Rightarrow 1+3 < \frac{9}{2} \quad \checkmark$$

$$n=3 \Rightarrow 1+3+5 < \frac{27}{3} \quad \boxtimes$$

$$n=4 \Rightarrow 1+3+5+7 < \frac{81}{4} \quad \checkmark$$

بدیهی است که بزرگترین عدد در بین گزینه‌ها، حتماً در نامساوی صدق می‌کند. (چرا؟)

توجه: نامساوی داده شده با نامساوی  $n^3 < 3^n$  معادل است! (چرا؟)

۲۸- گزینه «۴»

مثال نقض برای گزاره فوق، عددی است که حاصل ضرب ارقامش بر ۸ بخش پذیر بوده اما خودش بر ۸ قابل قسمت نباشد. مانند گزینه «۴» که حاصل ضرب ارقام آن مضرب ۸ بوده ولی خود عدد ۱۲۴ مضرب ۸ نیست.

۲۹- گزینه «۴»

عدد  $N = (2 \times 3 \times \dots \times P) + 1$  یا اول است (که در این صورت بدیهی است از  $P$  بزرگتر است) و یا مرکب. در صورتی که مرکب باشد، بر عددهای  $2, 3, \dots, P$  بخش پذیر نیست، پس عامل اولی بزرگتر از  $P$  دارد. یعنی در هر صورت،  $N$  عامل اول بزرگتر از  $P$  دارد.

۳۰- گزینه «۲»

تعداد موقعیت‌های ممکن برای حالات مختلف مدادها،  $4 \times 3 = 12$  تا است. چون می‌خواهیم دست کم پنج مداد هم‌رنگ و هم‌اندازه داشته باشیم، بنابراین حداقل  $4 + 12 \times 4 = 49$  مداد باید در جعبه باشد.

۳۱- گزینه «۳»

مثال نقض برای گزینه (۳): با فرض  $p=2$  و  $q=3$ ، عدد  $p+q=5$  نیز عددی اول است. درستی گزینه‌های دیگر را خودتان بررسی کنید.

۳۲- گزینه «۳»

مثال نقض برای عکس قضایای شرطی گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» عبارتست از:

$$(1) \text{ گزینه } x = -3; (-3)^2 > 4, -3 < 2$$

$$(2) \text{ گزینه } x = -3; (-3)^2 \geq 4, (-3)^3 < 8$$

$$(4) \text{ گزینه } x = -2; (-2)^2 - 4 = 0$$

۳۳- گزینه «۲»

عدد گویای  $a=0$  در هر عدد گنگی که ضرب شود، حاصل آن برابر صفر می‌شود که عددی گویاست. برای اثبات «نادرستی» گزاره مورد نظر از «مثال نقض» استفاده می‌شود.

۳۴- گزینه «۲»

با استفاده از اصل لانه کبوتری نتیجه می‌شود که «در تقسیم ۱۵ عدد صحیح دلخواه متمایز بر عدد ۷، حداقل سه عدد وجود دارد که باقی‌مانده یکسان دارند.» لذا گزینه «۲» درست است.

$$\left| \frac{15-1}{7} \right| + 1 = 3$$

با استفاده از مثال نقض، نادرستی سایر گزینه‌ها را بررسی کنید.

۳۵- گزینه «۳»

برای آن که دست کم ۶ مهره هم‌رنگ داشته باشیم، ابتدا ۳ مهره قرمز و ۵ مهره سفید و ۵ مهره آبی و ۵ مهره زرد برمی‌داریم و در آخر یک مهره دیگر بیرون می‌آوریم که تعداد مهره‌های آبی یا زرد ۶ تا می‌شود. بنابراین حداقل ۱۹ مهره باید برداریم:

$$(3 + 5 + 5 + 5) + 1 = 18 + 1 = 19$$

## ۴۰- گزینه «۱»

طبق قضیه لولا، چون دو مثلث  $ABC$  و  $A'B'C'$  دو ضلع متساوی دارند  $(AB = A'B', AC = A'C')$  و  $\hat{A}' < \hat{A} = 90^\circ$  است، باید داشته باشیم  $B'C' < BC$

$$\Delta ABC \text{ فیثاغورس در } BC^2 = 4^2 + (a-2)^2$$

$$B'C' < BC \Rightarrow a < \sqrt{16 + (a-2)^2}$$

$$\Rightarrow a^2 < 16 + (a-2)^2 \Rightarrow a < 5$$

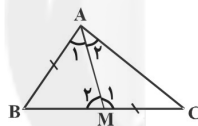
از طرفی  $a-2 > 0$ ، پس  $a > 2$ ، هم‌چنین طبق رابطه نامساوی مثلث داریم:

$$(a-2) + a > 4 \Rightarrow a > 3$$

$$\text{پس } 3 < a < 5$$

## ۴۱- گزینه «۱»

$\Delta AMB$  زاویه خارجی  $\hat{M}_1 = \hat{A}_1 + \hat{B} \Rightarrow \hat{M}_1 > \hat{A}_1$

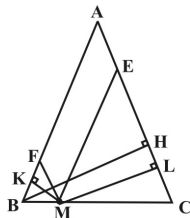


$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{M}_1 > \hat{A}_1 \\ \text{AM (ضلع مشترک)} \\ AB = MC \end{array} \right. \xrightarrow[\text{AMC و ABM}]{\text{قضیه لولا در مثلث‌های}} AC > BM$$

## ۴۲- گزینه «۳»

با توجه به مسأله‌های ۱۰ و ۱۲ صفحه ۲۱ کتاب درسی داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{محیط متوازی‌الاضلاع AEMF} = 2(ME + MF) = 2AB = 2AC \\ ML + MK = BH \end{array} \right.$$



پس با توجه به فرض و مطالب فوق داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2AC = 8 \Rightarrow AB = AC = 4 \\ S_{ABC} = \frac{1}{2} BH \times AC = 2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow BH = 1 \Rightarrow ML + MK = 1$$

## هندسه ۲

## ۳۶- گزینه «۴»

تنها در مثلث منفرجه‌الزاویه، محل تلاقی سه ارتفاع، خارج مثلث است. هم‌چنین زاویه  $C$  در مثلث  $ABC$ ، منفرجه است، اگر و فقط اگر داشته باشیم  $c^2 > a^2 + b^2$

$$4^2 > 3^2 + 2^2 \Rightarrow c^2 > a^2 + b^2 \text{ داریم: «۴»}$$

پس مثلث مربوط به گزینه «۴»، منفرجه‌الزاویه است و در نتیجه محل تلاقی سه ارتفاع آن، خارج مثلث قرار دارد.

## ۳۷- گزینه «۳»

از برخورد نیم‌سازهای زاویه‌های داخلی یک مستطیل با اضلاع  $a$  و  $b$ ، مربعی

$$S = \frac{(a-b)^2}{2} \text{ و } \frac{|a-b|}{\sqrt{2}} \text{ مساحت آن برابر } S = \frac{(6-4)^2}{2} = 2$$

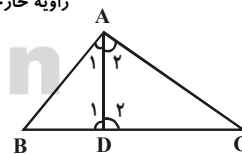
است، بنابراین:

## ۳۸- گزینه «۴»

$$\left. \begin{array}{l} AD \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \text{ : نیمساز} \\ \hat{D}_1 > \hat{A}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{D}_1 > \hat{A}_1$$

در مثلث  $ABD$   $BA > BD$

زاویه خارجی در مثلث  $ADC$



## ۳۹- گزینه «۲»

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه درون مثلث متساوی‌الاضلاع (به ضلع  $a$ ) از سه

ضلع آن، با ارتفاع مثلث یعنی  $\frac{\sqrt{3}}{2}a$  برابر است. پس طبق فرض داریم:

$$\frac{\sqrt{3}}{2}a = 6 \Rightarrow a = 4\sqrt{3}$$

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times (4\sqrt{3})^2 = 12\sqrt{3}$$



است و کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط مثبت است. در فرایند هم حجم، چون حجم گاز تغییر نمی کند، کار برابر با صفر است.

۴۸- گزینه «۲»

طبق رابطه مقایسه‌ای گازهای کامل، چون تعداد مول‌های گاز عوض نشده است، داریم:

$$V_2 = V_1 + 0.4V_1 = 1.4V_1$$

$$P_2 = P_1 - 0.2P_1 = 0.8P_1$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{0.8P_1 \times 1.4V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 1.12T_1$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \Rightarrow \Delta T = 1.12T_1 - T_1 \Rightarrow \Delta T = 0.12T_1$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش دما} = \frac{\Delta T}{T_1} \times 100 = 12\%$$

چون  $\Delta T$  مثبت است، دمای گاز افزایش یافته است.

۴۹- گزینه «۲»

چون حجم گاز در حین فرایند ثابت است، کار انجام شده روی گاز صفر است و گرمای مبادله شده برابر است با:

$$Q_V = nC_{MV}\Delta\theta = \frac{3}{2}V\Delta P = \frac{3}{2}(4 \times 10^{-3})(-2 \times 10^5) = -1200 \text{ J}$$

یعنی گاز ۱۲۰۰ ژول گرما به محیط می‌دهد.

۵۰- گزینه «۳»

با توجه به نمودار، فرایند هم‌فشار است و می‌توان نوشت:

$$T = -73 + 273 = 200 \text{ K}$$

$$PV = nRT \Rightarrow P \times 0.1 = 0.5 \times 8 \times 200$$

$$P = 8000 \text{ Pa}$$

۵۱- گزینه «۴»

در فرایندهای هم‌فشار، علامت  $Q$  و  $W$  مخالف هم‌اند. بنابراین  $W, Q < 0$  است.

$$PV = nRT \xrightarrow{\text{فرایند هم‌فشار}} P\Delta V = nR\Delta T$$

$$\frac{W = -P\Delta V}{Q = nC_{MP}\Delta T} \Rightarrow W = \frac{R}{C_{MP}} Q \Rightarrow Q = \frac{-C_{MP}}{R} W$$

۴۳- گزینه «۳»

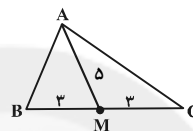
$$\Delta ABC : BC < AB \Rightarrow \hat{A}_1 < \hat{C}_1$$

$$\Delta ADC : CD < AD \Rightarrow \hat{A}_2 < \hat{C}_2$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta ABC, \Delta ADC : AC = AC \\ AD = BC \\ DC < AB \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{عکس قضیه لولا}} \hat{A}_2 < \hat{C}_1$$

اما نامساوی گزینه ۳ در حالت کلی برقرار نیست.

۴۴- گزینه «۴»



$$AM \text{ میانه است، پس } BM = MC = \frac{BC}{2} = 3$$

در مثلث  $ABM$  داریم:

$$|AM - BM| < AB < AM + BM \Rightarrow 2 < AB < 8$$

۴۵- گزینه «۳»

$$4x - 1 = 2x + 1 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \text{طول اضلاع } 3, 3, 6$$

(تشکیل مثلث نمی‌دهند.)

$$4x - 1 = x + 5 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \text{طول اضلاع } 7, 7, 5$$

$$2x + 1 = x + 5 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow \text{طول اضلاع } 9, 9, 15$$

فیزیک ۳

۴۶- گزینه «۲»

کمیت‌های ماکروسکوپی که حالت دستگاه را می‌توان بر حسب آن‌ها توصیف کرد، متغیرهای ترمودینامیکی نامیده می‌شوند. کمیت‌های فشار، دما و حجم از این دسته هستند.

۴۷- گزینه «۴»

کمیت‌هایی که وضعیت ماده را در مقیاس بزرگ توصیف می‌کنند، کمیت‌های ماکروسکوپی می‌نامند که دما از جمله این کمیت‌ها می‌باشد. هنگام انبساط گاز، نیرویی که گاز بر جداره ظرف وارد می‌کند، با جابه‌جایی پیستون هم جهت



## ۵۲- گزینه «۴»

اگر حجم گاز طی یک فرایند بی‌دررو افزایش یابد، کار محیط روی گاز منفی است ( $W < 0$ ) و بنابراین  $0 < \Delta U$  خواهد بود و چون انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل تنها وابسته به دمای مطلق گاز کامل است، دمای مطلق گاز کاهش خواهد یافت.

اگر حجم گاز طی یک فرایند بی‌دررو کاهش یابد، کار محیط روی گاز مثبت است ( $W > 0$ ) و بنابراین  $0 > \Delta U$  خواهد بود و دمای مطلق گاز افزایش خواهد یافت.

با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، حاصل ضرب حجم در فشار برای مقدار معینی گاز کامل، با دمای آن متناسب است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$T_1 \propto 2P_0 V_0, T_2 \propto 3P_0 V_0 \Rightarrow T_1 < T_2$$

افزایش حجم

فرایند نمی‌تواند بی‌دررو باشد.  $\rightarrow$

$$T_1 \propto 3P_0 V_0, T_2 \propto 2P_0 V_0 \Rightarrow T_2 < T_1$$

کاهش حجم

فرایند نمی‌تواند بی‌دررو باشد.  $\rightarrow$

$$T_1 \propto 4P_0 V_0, T_2 \propto 3P_0 V_0 \Rightarrow T_1 > T_2$$

افزایش حجم

فرایند می‌تواند بی‌دررو باشد.  $\rightarrow$

$$T_1 \propto 2P_0 V_0, T_2 \propto 2P_0 V_0 \Rightarrow T_1 = T_2$$

کاهش حجم

فرایند نمی‌تواند بی‌دررو باشد.  $\rightarrow$

## ۵۶- گزینه «۴»

چون فرایند CA یک فرایند هم‌دما است، بنابراین  $T_C = T_A$  خواهد بود. با استفاده از معادله حالت گازهای کامل برای نقطه A می‌توان نوشت:

$$P_A V_A = nRT_A \Rightarrow T_A = \frac{P_A V_A}{nR}$$

$$\Rightarrow T_A = \frac{2 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{2/5 \times 8} = 300 \text{ K}$$

$$T_A = 273 + \theta_A \Rightarrow 300 = 273 + \theta_A$$

$$\Rightarrow \theta_A = 27^\circ \text{ C} \Rightarrow \theta_C = \theta_A = 27^\circ \text{ C}$$

چون در تمام گازها (تک‌اتمی، دو اتمی و چند اتمی) در فرایند هم‌فشار بخشی از گرمای داده شده به گاز صرف افزایش حجم گاز می‌شود، لذا باید گرمای بیشتری نسبت به فرایند هم‌حجم به مقدار معینی گاز داده شود تا دمای آن  $1^\circ \text{ C}$  بالا رود. بنابراین برای مقدار معینی گاز کامل گرمای ویژه در فشار ثابت نسبت به گرمای ویژه همان گاز در حجم ثابت بزرگتر است. پس برای مقدار معینی از تمام گازهای کامل،  $\frac{c_p}{c_v} > 1$  است.

## ۵۳- گزینه «۳»

با استفاده از معادله حالت گاز کامل،  $PV = nRT$ ، دو حالت A و B را با یک دیگر مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{2 \times 10^5 \times V_A}{T_A} = \frac{10^5 \times V_B}{400}$$

$$\frac{V_A = V_B}{T_A} \Rightarrow T_A = 800 \text{ K}$$

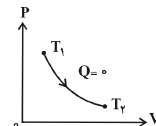
## ۵۴- گزینه «۲»

در فرایندهای بی‌دررو، گرمایی مبادله نمی‌شود ( $Q_{\text{بی‌دررو}} = 0$ ) و چون گاز منبسط شده است، کار انجام شده روی آن منفی است ( $W_{\text{بی‌دررو}} < 0$ ). بنابراین با استفاده از قانون اول ترمودینامیک و این نکته که انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل تنها وابسته به دمای مطلق گاز است، داریم:

$$\Delta U_{\text{بی‌دررو}} = Q_{\text{بی‌دررو}} + W_{\text{بی‌دررو}}$$

$$\frac{Q_{\text{بی‌دررو}} = 0}{W_{\text{بی‌دررو}} < 0} \rightarrow \Delta U_{\text{بی‌دررو}} < 0$$

$$\Rightarrow \Delta T < 0 \Rightarrow T_2 < T_1$$



## ۵۵- گزینه «۳»

در فرایندهای بی‌دررو، بین گاز و محیط گرمایی مبادله نمی‌شود، ولی دمای گاز طی این فرایند تغییر می‌کند و ثابت نیست. با استفاده از قانون اول ترمودینامیک، می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U_{\text{بی‌دررو}} = W_{\text{بی‌دررو}}$$





۵۷- گزینه «۴»

گرمای  $Q_H$  از سوختن زغال سنگ در ماشین بخار به دست می آید، بنابراین با

یک تناسب ساده داریم: انرژی (kJ) جرم (kg)

$$\frac{1}{m} \left| \frac{20 \times 10^3}{36 \times 10^5} \right| \Rightarrow m = \frac{36 \times 10^5}{20 \times 10^3} \Rightarrow m = 180 \text{ kg}$$

۶۰- گزینه «۳»

وقتی یک ماشین گرمایی به عنوان منبع گرمایی ماشین دیگری قرار می گیرد،

یعنی گرمای تلف شده در ماشین اول به عنوان منبع انرژی گرمایی ماشین دوم

مورد استفاده قرار می گیرد، برای ماشین اول داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{Q_H - |Q_C|}{Q_H} \Rightarrow \eta Q_H = Q_H - |Q_C|$$

$$\Rightarrow |Q_C| = Q_H(1 - \eta)$$

مقدار گرمایی که ماشین دوم دریافت می کند، برابر با مقدار گرمای تلف شده

در ماشین اول است و می توان نوشت:

$$\eta' = \frac{|W'|}{Q'_H} = \frac{|W'|}{Q_H(1 - \eta)}$$

$$\xrightarrow{\eta = \eta'} \frac{|W|}{Q_H} = \frac{|W'|}{Q_H(1 - \eta)} \Rightarrow \frac{|W|}{|W'|} = \frac{1}{1 - \eta}$$

۶۱- گزینه «۴»

طبق معادله حالت گازهای کامل، برای مقدار معینی گاز کامل، دمای یک حالت

ترمودینامیکی با حاصل ضرب فشار در حجم آن حالت نسبت مستقیم دارد.

بنابراین در چرخه داده شده، حالت ترمودینامیکی c بیشترین دما و حالت

ترمودینامیکی a کمترین دما را خواهد داشت.

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{T_a}{T_c} = \frac{P_a V_a}{P_c V_c}$$

بازده یک ماشین گرمایی کارنو که بین بالاترین و پایینترین دمای این چرخه

کار می کند، عبارت است از:

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{T_a}{T_c} = 1 - \frac{P_a V_a}{P_c V_c}$$

$$\Rightarrow \eta_{\max} = 1 - \frac{1 \times 10^5 \times 0.02}{2 \times 10^5 \times 0.04} = 0.75 \Rightarrow \eta_{\max} = 75\%$$

در فرایند هم فشار، اندازه تغییر انرژی درونی و اندازه گرمای مبادله شده برای

مقدار معینی گاز کامل تک اتمی از رابطه های زیر به دست می آید:

$$|Q| = |nC_{MP}\Delta T| \Rightarrow |Q| = \frac{5}{2} |nR\Delta T|$$

$$|\Delta U| = \frac{3}{2} |nR\Delta T| \Rightarrow |Q| = \frac{5}{3} |\Delta U| = \frac{5}{3} \times 300 = 500 \text{ J}$$

۵۸- گزینه «۳»

تغییرات انرژی درونی گاز طی یک چرخه کامل برابر با صفر است. بنابراین با

استفاده از قانون اول ترمودینامیک برای چرخه ABC می توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = Q_{\text{چرخه}} + W_{\text{چرخه}} = 0$$

$$\Rightarrow (Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA}) + (W_{AB} + W_{BC} + W_{CA}) = 0$$

$$\frac{Q_{AB} + Q_{BC} = 60 \text{ J}}{W_{AB} + W_{BC} = -20 \text{ J}, W_{CA} = 12 \text{ J}} \rightarrow (60 + Q_{CA}) + (-20 + 12) = 0$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = -52 \text{ J} \Rightarrow |Q_{CA}| = 52 \text{ J}$$

دقت کنید اگر محیط روی گاز کار انجام دهد، علامت کار مثبت و اگر گاز بر

روی محیط کار انجام دهد، علامت کار منفی است. هم چنین اگر گاز گرما

بگیرد، علامت گرما مثبت و اگر گاز گرما از دست بدهد، علامت گرما منفی

خواهد بود.

۵۹- گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از تعریف توان، کاری که ماشین بخار در مدت یک ساعت انجام

می دهد را محاسبه می کنیم.

$$P = \frac{|W|}{t} \Rightarrow |W| = P.t = (400 \times 3600) \text{ kJ}$$

با استفاده از تعریف بازده ماشین های گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{400 \times 3600}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 36 \times 10^5 \text{ kJ}$$



$$\begin{cases} K = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow Q_C = KW \\ \eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{|W|}{|Q_C| + |W|} \Rightarrow \eta = \frac{|W|}{K|W| + |W|} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{1}{K+1} \Rightarrow \eta = \frac{1}{4+1} \Rightarrow \eta = \frac{1}{5}$$

بنابراین، مقدار گرمایی که ماشین گرمایی در هر چرخه از چشمه گرم دریافت

می‌کند، برابر است با:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{200}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 1000 \text{ J}$$

۶۵- گزینه «۲»

چون علامت گرمایی که گاز با منبع گرم مبادله می‌کند مثبت است

$(Q_H > 0)$ ، بنابراین گاز از منبع گرم گرما می‌گیرد و چون علامت کاری که

محیط روی گاز انجام می‌دهد منفی است  $(W < 0)$ ، بنابراین گاز بر روی

محیط کار انجام می‌دهد. چرخه‌ای که در آن گاز از منبع گرم، گرما بگیرد و

روی محیط کار انجام دهد، مربوط به یک ماشین گرمایی است.

قانون اول ترمودینامیک، قانون پایستگی انرژی است و در چرخه یک ماشین

گرمایی داریم:

$$Q_H = |W| + |Q_C| \Rightarrow 200 = |-200| + 0 \Rightarrow 200 = 200$$

بنابراین در این چرخه قانون اول ترمودینامیک نقض نشده است.

طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی، امکان ندارد دستگاه

چرخه‌ای را ببیند که در حین آن مقداری گرما از منبع گرم جذب و تمام

آن را به کار تبدیل کند، بنابراین همواره  $Q_C \neq 0$  خواهد بود.

بنابراین طی این چرخه، قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نقض

شده است.

۶۲- گزینه «۲»

دمای چشمه سرد از دمای چشمه گرم کم‌تر است و طبق قانون دوم

ترمودینامیک، انتقال خودبه‌خودی گرما از دمای پایین به دمای بالاتر امکان

ندارد.

۶۳- گزینه «۲»

در یخچال، گرمای  $Q_C$  از چشمه سرد (داخل یخچال) گرفته می‌شود و گرمای

$Q_H$  به چشمه گرم (بیرون یخچال) داده می‌شود.

$$K = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow 4 = \frac{8}{W} \Rightarrow W = 2 \text{ kJ}$$

$$|Q_H| = W + Q_C \Rightarrow |Q_H| = 2 + 8 = 10 \text{ kJ}$$

با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، تعداد مول‌های هوای درون اتاق را

حساب می‌کنیم.

$$n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow n = \frac{10^5 \times (2 \times 2 \times 4)}{8 \times (27 + 273)} \Rightarrow n = 1000 \text{ mol}$$

گرمایی که یخچال به هوای اتاق می‌دهد، دمای هوای اتاق را در فرایندی

هم‌حجم زیاد می‌کند و داریم:

$$Q_H = nC_{MV}\Delta T \Rightarrow 10 \times 10^3 = 1000 \times 20 \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = 0.5 \text{ K} \Rightarrow \Delta \theta = 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$$

۶۴- گزینه «۴»

ابتدا رابطه بین ضریب عملکرد یک یخچال و بازده یک ماشین گرمایی که از

یک چرخه در دو جهت استفاده می‌کنند را به‌دست می‌آوریم. داریم:

## شیمی ۲

۶۶- گزینه «۳»

(موسی فیاط علی ممردی)

با توجه به شکل  $xNs$ ،  $yNx$  و  $ZNr$  است.

گزینه «۱»: پرتو S از کاغذ عبور می‌کند.

گزینه «۲»: جرم پرتو  $r$  ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ )، حدوداً چهار برابر جرم اتم H است.

گزینه «۳»: پرتوی X پرتوی الکترومغناطیسی است، بنابراین با خروج آن، از جرم ماده پرتوزا کاسته نمی‌شود.

گزینه «۴»: صفحه A دارای بار مثبت است که S را به خود جذب کرده و در لوله کاتدی هم بار آند مثبت است.

۶۷- گزینه «۳»

(معمدر پارسا فراهانی)

فقط عبارت چهارم درست است.

عبارت اول) در پروتیم  ${}^1_1\text{H}$ ، نوترون نداریم و  ${}^0_1\text{p}$ !عبارت دوم) ابعاد تقریبی قطر اتم طلا و هسته آن  $m > 10^{-10}$  و  $m > 10^{-15}$  است.

عبارت سوم) بکرل به خاصیت مهمی بی برد که ماری کوری آن را «پرتوزایی» نامید.

۶۸- گزینه «۳»

(معمدر پارسا فراهانی)

در ابتدا فراوانی ایزوتوپ پرتوزا را X در نظر می‌گیریم و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر X است. پس:

$$\frac{96}{100} \times \frac{X}{100} < ((100 > X) \times \frac{96}{100}) \Rightarrow X < 40\%$$

پس از مدتی فراوانی ایزوتوپ پرتوزا کاهش می‌یابد، لذا فراوانی آن را  $X/4$  و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را  $X/4 > 100$  در نظر می‌گیریم:

$$\frac{96}{100} \times \frac{X/4}{100} < ((100 > X/4) \times \frac{96}{100}) \Rightarrow X/4 < 15\%$$

$$X/4 > X > 15 > 40 > 25\%$$

۶۹- گزینه «۲»

(مرتضی فوش کیش)

در طیف نشری خطی هیدروژن، هرچه انرژی نور رنگی بیشتر باشد، میزان انحراف آن در منشور بیش‌تر است و نور بنفش مربوط به انتقال  $n=6 \rightarrow n=2$  می‌باشد.

۷۰- گزینه «۱»

(شهرزاد حسین زاده)

فقط مورد اول نادرست است.

بررسی موارد:

عبارت اول) در باروت سیاه پتاسیم نیترات وجود دارد نه پتاسیم کربنات

عبارت دوم)  $D_2O$  چون چگال‌تر است درون  $H_2O(l)$  فرو می‌رود.

عبارت سوم) با توجه به شکل ۵ صفحه ۱۶ کتاب درسی درست است.

عبارت چهارم) قلع ده ایزوتوپ پایدار دارد و آرایش الکترونی آن به این صورت است:



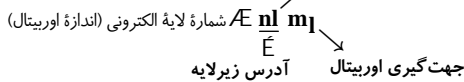
$$n=5, l=1, m_l=0, m_s < \frac{1}{2} \Rightarrow n=5, l=1, m_l=0, m_s < \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع } 6/5$$

۷۱- گزینه «۲»

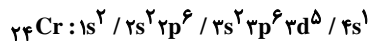
(میلاد کریمی)

نماد حرفی مشخص‌کننده زیرلایه (شکل اوربیتال)

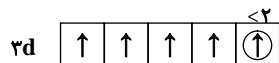
عدد کوانتومی  $m_s$  جهت چرخش الکترون را نشان می‌دهد.  $\frac{1}{2}$  برای حرکت در جهتچرخش عقربه‌های ساعت و  $-\frac{1}{2}$  برای حرکت در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.

۷۲- گزینه «۴»

(معمدر پارسا فراهانی)

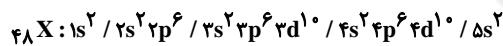
آرایش الکترونی  ${}_{24}\text{Cr}$  به صورت زیر است:گزینه اول) عدد کوانتومی مغناطیسی باید:  $l > m_l > 1/2$  که مقدار ۳ بیشتر از ۱N۲ است و امکان‌پذیر نیست.گزینه دوم)  ${}_{24}\text{Cr}$  الکترونی در زیرلایه  $4p$  ندارد.گزینه سوم) الکترون  $4s$  باید دارای اسپین  $1/2 <$  باشد.

گزینه چهارم) درست است.



۷۳- گزینه «۴»

(معمدر پارسا فراهانی)

اتم آن دارای ۴۸ الکترون است.  ${}_{48}\text{X}$ 

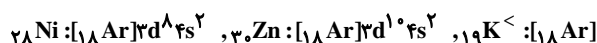
عبارت «آ» و «ب» نادرست‌اند و عبارت «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارات نادرست:

عبارت «آ» دارای ۱۸ الکترون با  $n=4$  است.عبارت «ب» دارای ۲۰ الکترون با  $m_l=0$  است.

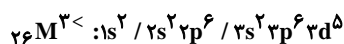
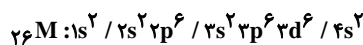
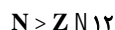
۷۴- گزینه «۱»

(علی علمداری)

با توجه به آرایش‌های الکترونی، تنها  ${}_{19}\text{K}$ ،  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{29}\text{Cu}$  دارای یک الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه می‌باشند.

۷۵- گزینه «۲»

(حامد رواز)



$$\frac{\text{تعداد الکترون های موجود در } 3d}{\text{تعداد زیرلایه های پر شده از الکترون}} = \frac{6}{5}$$