



# آزمون غیر حضوری اختصاصی نظام قدیم ریاضی

(۱۵ شهریور ۱۳۹۸)

(مباحث ۲۲ شهریور ۹۸)

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

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: الهه مرزوق	گروه مستند سازی
حسن خرم جو	حروف نگار و صفحه آرا
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

ماتریس و ترکیبات  
صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۹۰

۱. اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$  و  $I$  ماتریس واحد باشد، حاصل  $2A - 3I + 4B$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 8 & 10 \\ -5 & 25 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 5 & 10 \\ 2 & 25 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 5 & 25 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 5 & 10 \\ -2 & 25 \end{bmatrix}$

۲. در تساوی  $\begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & -2 \\ -2 & -4 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ x \end{bmatrix}$  مقدار  $x$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳. وارون ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} -\frac{3}{2} & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} -3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

۴. جواب دستگاه  $\begin{cases} 2x + 3y = 7 \\ 5x + 8y = 18 \end{cases}$ ، کدام است؟

(۱)  $\begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \end{cases}$  (۲)  $\begin{cases} x = \frac{2}{31} \\ y = \frac{1}{31} \end{cases}$  (۳)  $\begin{cases} x = -2 \\ y = 1 \end{cases}$  (۴)  $\begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$

۵. اگر  $\alpha \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} + \beta \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$  باشد، مقدار  $\alpha\beta$  کدام است؟ ( $\alpha$  و  $\beta$  اعداد حقیقی هستند).

(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

Konkur.in

۶. اگر ماتریس  $A = \begin{bmatrix} a+3 & a-2 \\ a+5 & a+1 \end{bmatrix}$  وارون پذیر نباشد، مقدار حقیقی  $a$  کدام است؟

(۱) -۱۳ (۲) -۱۲ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۷. اگر  $A^{-1} - 2I = \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $A + I$  کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 3 & 7 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 3 & -7 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$

(۳)  $\begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$



۸. اگر  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \times A \times \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  کدام است؟

$$\begin{bmatrix} d & c \\ b & a \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} c & d \\ b & a \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} -d & -c \\ -b & -a \end{bmatrix} \quad (۳)$$

$$\begin{bmatrix} -c & -d \\ -a & -b \end{bmatrix} \quad (۴)$$

۹. اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ ، آنگاه دترمینان ماتریس  $2A^{-1}B$ ، کدام است؟

$$۲ \quad (۱) \quad -۱ \quad (۳) \quad ۱ \quad (۲) \quad -۲ \quad (۴)$$

۱۰. ماتریس‌های  $A$  و  $B$  مفروضند. کدام یک از گزینه‌های زیر در حالت کلی صحیح است؟ ( $|A|$  و  $|B| \neq 0$ ) و  $A$  و  $B$  هم ماتریس‌های مربعی هم مرتبه‌اند.

$$(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1} \quad (۱)$$

$$(A+B)^{-1} = A^{-1} + B^{-1} \quad (۲)$$

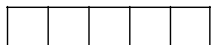
$$(A^{-1})^{-1} = A \quad (۳)$$

$$AB = BA \quad (۴)$$

۱۱. با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۷ چند عدد ۳ رقمی کم‌تر از ۶۰۰ می‌توان ساخت به طوری که تکرار ارقام مجاز نباشد؟

$$۲۴ \quad (۱) \quad ۳۶ \quad (۲) \quad ۷۲ \quad (۳) \quad ۱۲۰ \quad (۴)$$

۱۲. با استفاده از سه رنگ آبی، قرمز و سبز به چند روش می‌توان خانه‌های شکل زیر را رنگ کرد طوری که خانه‌های مجاور، رنگشان متفاوت باشد؟



$$۴۸ \quad (۱) \quad ۳۲ \quad (۲) \quad ۷۲ \quad (۳) \quad ۱۰۸ \quad (۴)$$

۱۳. از میان ۵ مرد و ۳ زن، به چند روش می‌توان یک گروه آموزشی پنج نفره تشکیل داد، به شرطی که در گروه حتماً زن حضور داشته باشد؟

$$۵۶ \quad (۱) \quad ۵۵ \quad (۲) \quad ۵۰ \quad (۳) \quad ۴۵ \quad (۴)$$

۱۴. از میان ۷ کشتی‌گیر و ۵ وزنه‌بردار به چند روش می‌توان ۳ نفر انتخاب کرد که شامل کشتی‌گیر  $a$  و فاقد وزنه‌بردار  $b$  باشد؟

$$۳۰ \quad (۱) \quad ۳۶ \quad (۲)$$

$$۳۹ \quad (۳) \quad ۴۵ \quad (۴)$$

۱۵. سکه‌ای را ۱۰ بار پرتاب می‌کنیم تعداد حالت‌هایی که حداقل ۳ بار رو ظاهر شود چقدر است؟

$$۹۵۴ \quad (۱) \quad ۹۶۸ \quad (۲)$$

$$۱۲۰ \quad (۳) \quad ۲۴۰ \quad (۴)$$



۱۶. از هریک از ۶ منطقه کشوری، ۱۵ دانش آموز به یک اردوگاه فرهنگی دعوت شده‌اند. به چند طریق می توان ۳ دانش آموز از بین

آنها که دو به دو غیر هم منطقه‌ای هستند انتخاب کرد؟

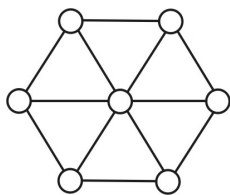
- (۱) ۵۷۶۰۰ (۲) ۶۷۵۰۰ (۳) ۷۵۶۰۰ (۴) ۷۶۵۰۰

۱۷. ۴ کتاب فیزیک و ۳ کتاب ریاضی را به چند طریق می توان در یک قفسه چید به گونه‌ای که تمامی کتاب‌های فیزیک کنار هم

باشند ولی تمام کتاب‌های ریاضی کنار هم نباشند؟

- (۱) ۲۸۸ (۲) ۵۷۶ (۳) ۸۶۴ (۴) ۵۰۳۰

۱۸. اعداد ۱ تا ۷ را به چند طریق می توان در دایره‌های شکل زیر قرار داد؟ (شکل منتظم است).



- (۱) ۷۲۰

- (۲) ۵۰۴۰

- (۳) ۸۴۰

- (۴) ۱۲۰

۱۹. سه خانواده که هر کدام شامل پدر، مادر و یک فرزند است به چند طریق می توانند همگی دور یک میز بنشینند به گونه‌ای که

تمامی اعضای هر خانواده کنار یکدیگر بوده و هر فرزند بین پدر و مادرش باشد؟

- (۱) ۲ (۲) ۸

- (۳) ۱۸ (۴) ۱۶

۲۰. در چند جایگشت از حروف کلمه  $\logarithm$ ، هیچ دو حرف صداداری، مجاور یکدیگر نیستند؟

- (۱)  $10 \times 7!$  (۲)  $20 \times 7!$

- (۳)  $30 \times 7!$  (۴)  $40 \times 7!$

### هندسه ۱

#### هندسه ۱

هندسه فضایی

صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۴۳

۲۱. دو منشور قائم یکسان را که قاعده آن‌ها مثلث قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین به ضلع قائم ۳

است، در وجه بزرگ‌تر که یک مربع است به هم می‌چسبانیم، قطر مکعب مستطیل حاصل چند

واحد است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۶

- (۳)  $3\sqrt{5}$  (۴) ۷

۲۲. اگر طول یال جانبی هرم منتظم مربع القاعده‌ای ۱۳ و قطر قاعده آن ۱۰ باشد، آنگاه حجم هرم کدام است؟

- (۱) ۱۹۰ (۲) ۱۲۰

- (۳) ۱۳۰ (۴) ۲۰۰



۲۳. در یک کره، مکعب مستطیلی به طول یال‌های ۲،  $2\sqrt{3}$  و  $2\sqrt{5}$  محاط شده است. حجم این کره کدام است؟

(۱)  $144\pi$  (۲)  $72\pi$

(۳)  $18\pi$  (۴)  $36\pi$

۲۴. حجم یک استوانه  $36\pi$  و مساحت جانبی آن  $24\pi$  است. مساحت کل این استوانه کدام است؟

(۱)  $42\pi$  (۲)  $40\pi$

(۳)  $32\pi$  (۴)  $30\pi$

۲۵. صفحه‌ای در نقطه H بر شعاع OP از کره‌ای به مرکز O و شعاع R عمود می‌شود به گونه‌ای که  $HP = 2$ . اگر مساحت سطح

مقطع حاصل از تقاطع کره و صفحه مذکور برابر  $16\pi$  باشد، مساحت کره کدام است؟

(۱)  $64\pi$  (۲)  $100\pi$  (۳)  $120\pi$  (۴)  $164\pi$

### آمار و مدل‌سازی

#### آمار و مدل‌سازی

شاخص‌های پراکندگی  
صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۶۲

۲۶. دو نفر در یک آزمایشگاه، در ۵ روز متوالی هم‌زمان شروع به کار کردند. امتیازات دقت کاری آنان،

مطابق جدول زیر است، دقت کاری کدام بیش تر است؟

نفر اول	۷	۹	۸	۹	۷
نفر دوم	۱۰	۸	۶	۷	۹

(۱) نفر اول (۲) نفر دوم

(۳) یکسان (۴) نیاز به اطلاعات بیشتر تری دارد.

۲۷. اگر میانگین داده‌های آماری  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  برابر ۳ و انحراف معیار آن‌ها برابر  $0.5$  باشد، آنگاه ضریب تغییرات داده‌های

آماري  $\{2 + 6x_1, 2 + 6x_2, \dots, 2 + 6x_n\}$  کدام است؟

(۱)  $0.24$  (۲)  $0.18$  (۳)  $0.15$  (۴)  $0.12$

۲۸. در داده آماری مرتب شده با دامنه تغییرات ۱۲ و میانگین  $\sqrt{33}$ ، تفاضل میانگین از داده‌ها به ترتیب  $a, 3, 1, 0, -2, b$  است.

ضریب تغییرات این داده‌ها تقریباً چقدر است؟

(۱)  $0.60$  (۲)  $0.44$

(۳)  $0.67$  (۴)  $0.87$

۲۹. میانگین چند داده آماری برابر ۵ است. اگر تمام داده‌ها را دو برابر کنیم، واریانس آنها تغییر نمی‌کند. دامنه تغییرات این داده‌ها

کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰

(۳) صفر (۴) به تعداد داده‌ها بستگی دارد.

۳۰. اگر ضریب تغییرات داده‌های آماری  $\{k+1, k+2, k+3, k+4, k+5\}$  برابر  $\frac{\sqrt{2}}{5}$  باشد،  $k$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



## فیزیک ۲

## فیزیک ۲

## دما و گرما

صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۵۹

۳۱. چند کیلوگرم یخ صفر درجه سلسیوس را باید به  $0/8$  لیتر آب  $25^{\circ}\text{C}$  اضافه کنیم تا پس از

ایجاد تعادل، دما  $4^{\circ}\text{C}$  باشد؟ (آب  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، آب  $L_F = 80\text{c}$  و تمام واحدها در SI هستند.)

(۱)  $0/2$  (۲)  $0/25$

(۳)  $0/4$  (۴)  $0/5$

۳۲. درون ظرفی با جرم ناچیز مقداری آب  $100^{\circ}\text{C}$  و یک قطعه یخ با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی،

نصف جرم یخ ذوب شده و نصف آن ذوب نشده باقی می‌ماند. اگر جرم کل آب موجود درون ظرف پس از تعادل  $3\text{kg}$  باشد،

جرم قطعه یخ اولیه چند کیلوگرم بوده است؟ (آب  $c = \frac{1}{4}\text{c}$ ، آب  $L_F = 80\text{c}$  و تمام واحدها در SI هستند.)

(۱)  $1$  (۲)  $1/5$

(۳)  $2$  (۴)  $3$

۳۳. دماسنجی دمای ذوب و جوش آب را در فشار یک آتمسفر به ترتیب  $40^{\circ}$  درجه و  $200^{\circ}$  درجه نشان می‌دهد. چنانچه دمای یک

میله فلزی با ضریب انبساط طولی  $\frac{1}{K} 10^{-4}$  را طبق درجه‌بندی این دماسنج  $60$  درجه افزایش دهیم، طول میله چند درصد

تغییر می‌کند؟

(۱)  $2/5$  (۲)  $0/25$

(۳)  $0/6$  (۴)  $6$

۳۴. یک سر یک میله استوانه‌ای آلومینیومی به طول  $24\text{cm}$  در مقدار زیادی آب جوش  $100^{\circ}\text{C}$  و سر دیگر آن در مقدار زیادی یخ

صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر سطح مقطع میله  $75\text{cm}^2$  باشد، پس از گذشت  $56$  دقیقه چند کیلوگرم از یخ ذوب

می‌شود؟ ( $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، یخ  $L_F = 240 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$ ،  $k_{Al} = 240$  و آهنگ انتقال انرژی ثابت است.)

(۱)  $1/25$  (۲)  $7/5$

(۳)  $8/75$  (۴)  $11$

۳۵. اگر فشار مقدار معینی گاز کامل را  $4$  برابر و دمای مطلق آن را  $2/5$  برابر کنیم، چگالی این گاز چگونه تغییر می‌کند؟

(۱)  $60$  درصد کاهش می‌یابد. (۲)  $60$  درصد افزایش می‌یابد.

(۳)  $40$  درصد افزایش می‌یابد. (۴) تغییر نمی‌کند.



۳۶. اگر توان یک آبگرمکن الکتریکی  $3000W$  و بازده آن  $80\%$  درصد باشد، چند ثانیه طول می کشد تا این آبگرمکن الکتریکی

دمای  $1kg$  آب درون یک مخزن مسی به جرم  $1/5kg$  را که به حالت تعادل قرار دارد، به اندازه  $20^\circ C$  افزایش دهد؟

$$\left( c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{مس}} = 400 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \right) \text{ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.}$$

۶۵ (۴)

۳۵ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۳۷. قطعه‌ای فلزی به ظرفیت گرمایی  $50 \frac{J}{K}$  که دمایش  $86^\circ C$  است را در  $0.5kg$  آب صفر درجه سلسیوس وارد می کنیم. اگر تبادل

حرارتی با محیط اطراف ناچیز باشد، تا رسیدن به دمای تعادل، چند ژول گرما بین آب و فلز مبادله می شود؟

$$\left( c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kgK} \right)$$

۴۲۰۰ (۲)

۴۳۰۰ (۱)

۸۶۰۰ (۴)

۲۱۰۰ (۳)

۳۸.  $100$  گرم یخ صفر درجه سلسیوس را درون یک کتری برقی با توان گرمایی  $334W$  می ریزیم و کتری را به برق متصل می کنیم.

بعد از  $20s$ ، چند گرم یخ در کتری باقی می ماند؟  $\left( L_F = 334 \frac{J}{g} \right)$  (بخ) ، ظرفیت گرمایی کتری ناچیز است و اتلاف انرژی نداریم.

۸۰ (۲)

صفر (۱)

۵۰ (۴)

۲۰ (۳)

۳۹. اگر با یک دستگاه گرماده به مدت  $t$  به جرم معینی از آب  $20^\circ C$  گرما بدهیم، دمای آن به  $60^\circ C$  می رسد. اگر با همان دستگاه

گرماده به مدت  $\frac{t}{3}$  به یخ صفر درجه سلسیوس هم جرم با آب گرما بدهیم چه کسری از جرم یخ ذوب نشده باقی می ماند؟

$$\left( L_{\text{بخ}} = 80c_{\text{آب}} \right) \text{ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.}$$

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



۴۰. میله‌ای با حجم ثابت را می‌کشیم تا طول آن ۵۰ درصد افزایش یابد. چنانچه در این حالت اختلاف دمای بین دو سر آن را نیز ۵۰

درصد افزایش دهیم، آهنگ شارش گرما در واحد زمان از این میله چند برابر حالت اول می‌گردد؟ (انبساط میله بر اثر افزایش

دما را ناچیز فرض کنید.)

$$\frac{1}{3} \quad (۲) \qquad \frac{2}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{5} \quad (۴) \qquad \frac{4}{5} \quad (۳)$$

۴۱. یک قطعه یخ با دمای  $-10^{\circ}\text{C}$  را داخل مقدار زیادی آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. پس از ایجاد تعادل، جرم یخ چند

درصد افزایش می‌یابد؟ ( $L_F = 350 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ،  $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$  و اتلاف انرژی نداریم.)

$$0.6 \quad (۲) \qquad 0.06 \quad (۱)$$

$$60 \quad (۴) \qquad 6 \quad (۳)$$

۴۲. چرا غذا در دیگ زودپز سریع‌تر پخته می‌شود؟

(۱) بدنه زودپز عایق است بنابراین گرمای کمتری از آن به بیرون منتقل شده و غذا سریع‌تر پخته می‌شود.

(۲) به سبب افزایش فشار هوای محبوس در آن، نقطه جوش پایین می‌آید و غذا سریع‌تر آماده می‌شود.

(۳) به سبب افزایش فشار هوای محبوس در آن، نقطه جوش بالا رفته و غذا سریع‌تر طبخ می‌شود.

(۴) بدنه زودپز رسانایی گرمایی زیادی دارد و گرمای بیشتری را به غذا رسانده و غذا سریع‌تر آماده می‌شود.

۴۳. ضریب انبساط حجمی مایعی  $\frac{1}{K} \times 10^{-3}$  است. چند لیتر از این مایع را به اندازه  $2^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم تا

۴۰ سانتی‌متر مکعب حجم آن کاهش یابد؟ (تغییر حالت ماده رخ نمی‌دهد.)

$$\frac{1}{2} \quad (۲) \qquad \frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۴) \qquad 1 \quad (۳)$$





## شیمی ۲

شیمی ۲  
کربن و ترکیب‌های آلی  
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۸

۴۴- بنزن مایع بی‌رنگ و فراری است که با شعله‌ای ..... می‌سوزد. این هیدروکربن در صورت اضافه شدن به بنزین عدد اوکتان آن را ..... می‌برد و دارای ..... ساختار رزونانسی است.

(۱) بی‌رنگ - بالا - ۲

(۲) زرد رنگ - بالا - ۲

(۳) زرد رنگ - پایین - ۶

(۴) بی‌رنگ - پایین - ۶

۴۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد الماس صحیح است؟

- در بلور الماس هر اتم کربن با ساختار چهاروجهی به چهار اتم کربن دیگر متصل است.

- دارای یک شبکه غول‌آسای به هم پیوسته از اتم‌های کربن است.

- زاویه پیوندی آن بزرگ‌تر از گرافیت است.

- جریان برق را هدایت می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از فرمالدهید برای نگهداری نمونه‌های جانوری استفاده می‌شود.

(۲) بوی گل‌های رز و محمدی ناشی از مولکول‌های آلی با گروه عاملی الکیلی در آنها است.

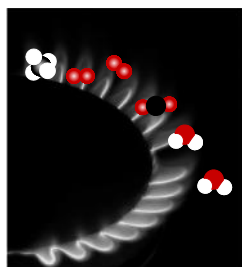
(۳) ایبوبروفن به‌طور طبیعی در پوست درخت بید یافت می‌شود و دارای گروه عاملی استری است.

(۴) نفتالن مدت‌ها به عنوان ضد بید برای نگهداری لباس کاربرد داشته است.

۴۷- کدام گزینه نسبت تعداد ایزومرهای  $C_4H_8$  به تعداد ایزومرهای  $C_5H_{12}$  را به‌درستی نشان می‌دهد؟

(۱)  $\frac{5}{3}$  (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)  $\frac{1}{2}$

۴۸- کدام گزینه درباره‌ی گازهای نمایش داده شده در شکل روبه‌رو که مربوط به سوختن کامل گاز متان است، صحیح است؟

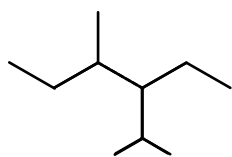


(۱) سه نوع گاز در شکل مشاهده می‌شود.

(۲) از یکی از آنها در تولید کلسیم کاربید استفاده می‌شود.

(۳) در میان آنها یک هیدروکربن سیر نشده وجود دارد.

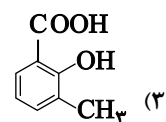
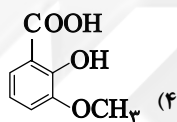
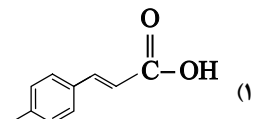
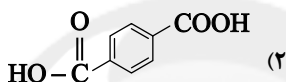
(۴) زاویه پیوندی در مولکول یکی از آنها برابر  $104/5$  درجه است.



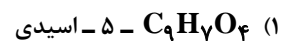
۴۹- نام هیدروکربن با ساختار روبه‌رو چیست؟

- (۱) ۳-ایزوپروپیل ۴-متیل هگزان  
 (۲) ۳-اتیل ۲، ۴-دی متیل هگزان  
 (۳) ۴-اتیل ۳، ۵-دی متیل هگزان  
 (۴) ۴-اتیل ۳-متیل هپتان

۵۰- کدام ترکیب آروماتیک در ساختار خود دارای گروه عاملی کربوکسیل بوده و دارای ۸ اتم کربن با آرایش مسطح است؟



۵۱- آسپرین ترکیبی با فرمول ..... است که در ساختار آن ..... پیوند دوگانه وجود دارد و در آن گروه عاملی ..... دیده می‌شود.



۵۲- نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن در آلکانی برابر با ۲/۴ است، تعداد پیوندهای آن کدام است؟

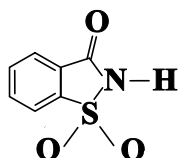
(۴) ۱۶

(۳) ۱۸

(۲) ۱۴

(۱) ۱۵

۵۳- ساخارین که از آن به عنوان شکر مصنوعی یاد می‌شود؛ دارای ساختار زیر است، با توجه به آن، چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟



- در مولکول آن، ۷ اتم دارای ۳ قلمرو الکترونی می‌باشند.

- جزء ترکیبات آروماتیک محسوب می‌شود.

- دارای گروه عاملی آمیدی است.

- فرمول مولکولی آن  $C_7H_4O_3NS$  می‌باشد.

- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی آن با تعداد اتم‌های استیک اسید برابر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



دفترچه پاسخ

پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

اختصاصی نظام قدیم ریاضی

(۱۵ شهریور ۱۳۹۸)

(مباحث ۲۲ شهریور ۹۸)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیرحضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: الهه مرزوق	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 «۴» -۱

$$\alpha \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} + \beta \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2\alpha \\ 3\alpha \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -2\beta \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 2\alpha - 2\beta \\ 3\alpha + \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} 2\alpha - 2\beta = 4 \\ 3\alpha + \beta = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha - 2\beta = 4 \\ 6\alpha + 2\beta = 4 \end{cases} \Rightarrow 8\alpha = 8 \Rightarrow \alpha = 1, \beta = -1$$

$$\Rightarrow \alpha\beta = -1$$

گزینه «۲» -۵

گزینه «۱» -۶

باید دترمینان ماتریس A مساوی صفر باشد. پس:

$$(a+3)(a+1) - (a-2)(a+5) = 0$$

$$\Rightarrow a^2 + 3a + a + 3 - a^2 - 2a - 5a - 10 = 0$$

$$\Rightarrow a + 13 = 0 \Rightarrow a = -13$$

گزینه «۲» -۷

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow 2I = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} - 2I = \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A = (A^{-1})^{-1} = \frac{1}{8-7} \begin{bmatrix} 2 & -7 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -7 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A + I = \begin{bmatrix} 2 & -7 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$$

گزینه «۱» -۸

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -c & -d \\ -a & -b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d & c \\ b & a \end{bmatrix}$$

$$2A - 3I + 4B = 2 \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} - 3 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + 4 \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 6 & 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 12 \\ -8 & 20 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4-3+4 & -2+0+12 \\ 6-0-8 & 8-3+20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 10 \\ -2 & 25 \end{bmatrix}$$

گزینه «۳» -۲

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & -2 \\ -2 & -4 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ x \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 6+x-2 & 3+0-4 & 9-2x-2 \\ 1 & 0 & -2 \\ -2 & -4 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ x \end{bmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 4+x & -1 & 7-2x \\ 1 & 0 & -2 \\ -2 & -4 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ x \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow 4+x-10+7x-2x^2 = 0$$

$$\Rightarrow -2x^2 + 8x - 6 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x-3)(x-1) = 0$$

$$\Rightarrow x = 1 \text{ یا } x = 3$$

گزینه «۲» -۳

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{2(1)-3(0)} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ -\frac{3}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

گزینه «۴» -۴

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 8 \end{bmatrix} \Rightarrow A \text{ دترمینان} = 1 \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 8 & -3 \\ -5 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & -3 \\ -5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 \\ 18 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$$



گزینه «۴» - ۹

نکته: اگر  $A$  و  $B$  دو ماتریس مربعی از مرتبه ۲ باشند، داریم:

(توجه:  $|A|$  یعنی دترمینان ماتریس  $A$ )

$$\begin{cases} ۱) |AB| = |A| |B| \\ ۲) |\lambda A| = \lambda^2 |A| \text{ (عدد ثابتی است.)} \\ ۳) |A^{-1}| = \frac{1}{|A|} \text{ ; } (|A| \neq 0) \end{cases}$$

$$\Rightarrow |2A^{-1}B| = 2^2 |A^{-1}| |B| = \frac{4|B|}{|A|}$$

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} = -4 \text{ و } |B| = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} = 2$$

$$\Rightarrow |2A^{-1}B| = \frac{4|B|}{|A|} = \frac{4 \times 2}{-4} = -2$$

گزینه «۳» - ۱۰

گزینه «۱»:  $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$

گزینه «۲»: در حالت کلی  $(A+B)^{-1} \neq A^{-1} + B^{-1}$

گزینه «۳»:  $(A^{-1})^{-1} = A$

گزینه «۴»: در حالت کلی  $AB \neq BA$

گزینه «۲» - ۱۱

برای انتخاب صدگان از بین ۳ عدد ۱ و ۳ و ۴ باید یک عدد انتخاب شود تا عدد

کمتر از ۶۰۰ باشد. سپس برای دهگان از ۴ عدد باقی مانده عددی انتخاب و

برای یکان نیز از بین ۳ عدد باقی مانده عددی انتخاب می کنیم و در این صورت

داریم:

$$\binom{3}{1} \binom{4}{1} \binom{3}{1} = 36$$

گزینه «۱» - ۱۲

برای رنگ کردن خانه اول، هر یک از سه رنگ آبی، قرمز و سبز و برای

خانه های دوم تا پنجم، یکی از دو رنگی که در خانه قبلی آن ها مورد استفاده

قرار نگرفته را می توان انتخاب کرد. بنابراین تعداد روش های رنگ کردن این ۵

خانه برابر است با:

$$3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 48$$

گزینه «۲» - ۱۳

روش اول: با توجه به این که در گروه مورد نظر حتماً زن حضور دارد، پس

تعداد روش ها برابر است با:

$$\binom{3}{1} \binom{5}{4} + \binom{3}{2} \binom{5}{3} + \binom{3}{3} \binom{5}{2} = 3 \times 5 + 3 \times 10 + 1 \times 10 = 55$$

روش دوم: کافی است از میان کل حالات امکان پذیر، حالتی را که هیچ زنی

انتخاب نشده است (هر ۵ نفر، مرد هستند) کنار بگذاریم. داریم:

$$\binom{8}{5} - \binom{5}{5} = 56 - 1 = 55$$

گزینه «۴» - ۱۴

در هر انتخاب ۳ تایی مورد نظر کشتی گیر  $a$  حضور دارد پس تعداد انتخاب ها

برابر است با تعداد روش های انتخاب ۲ نفر دیگر از میان ۱۰ نفر، زیرا

کشتی گیر  $a$  و وزنه بردار  $b$  جزء این ۲ نفر نیستند پس جواب مسأله برابر

می شود با:

$$\binom{10}{2} = \frac{10 \times 9}{2} = 45$$



۱۵ - گزینه «۲»

هر سکه ۲ حالت دارد پس اگر سکه‌ای را  $n$  بار پرتاب کنیم تعداد حالت‌های ممکن برابر است با  $2^n$  و تعداد حالت‌هایی که  $k$  دفعه رو رخ می‌دهد برابر است با  $\binom{n}{k}$ . از میان کل حالت‌های امکان‌پذیر، حالت‌هایی را که سکه صفر بار رو، یک بار رو یا دو بار رو می‌آید، کنار می‌گذاریم. در نتیجه:

$$2^{10} - \binom{10}{0} - \binom{10}{1} - \binom{10}{2} = 1024 - 56 = 968$$

۱۶ - گزینه «۲»

ابتدا از بین ۶ منطقه، ۳ گروه را انتخاب کرده و سپس از بین افراد هر گروه، یک نفر را انتخاب می‌کنیم. تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\binom{6}{3} \times \binom{15}{1}^3 = 20 \times 15^3 = 67500$$

۱۷ - گزینه «۱»

جواب برابر است با تعداد حالت‌هایی که کتاب‌های فیزیک کنار هم باشند منهای تعداد حالاتی که هم کتاب‌های فیزیک و هم کتاب‌های ریاضی کنار هم باشند.

$$4! \times 4! - 4! \times 3! \times 2! = 576 - 288 = 288$$

۱۸ - گزینه «۳»

جایگاه وسط شش ضلعی از جایگشت دایره‌ای خارج است و یکی از ۷ عدد می‌تواند در آن جای بگیرد و ۶ عدد باقیمانده دور آن جایگشت دایره‌ای دارند:

$$7 \times 5! = 840$$

۱۹ - گزینه «۴»

در واقع سه گروه به شکل مادر، فرزند، پدر داریم که دور میز می‌نشینند. پس تعداد حالت‌های قرار گرفتن آن‌ها  $3!$  است. همچنین در هر گروه، جای مادر و پدر دو حالت دارد پس جواب در کل  $3! \times 2! = 12$  است.

۲۰ - گزینه «۳»

$$0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0 \times 0$$

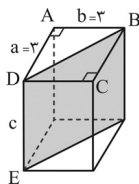
اگر حروف صدادار را با  $O$  و حروف بی‌صدا را با  $X$  نمایش دهیم، آنگاه می‌توان ۶ حرف بی‌صدا را در یک ردیف چید و مطابق شکل ۳ مکان از مکان‌های مشخص شده با نماد  $O$  که بین حروف بی‌صدا قرار می‌گیرد، انتخاب کرد. واضح است که تعداد جایگشت‌های حروف بی‌صدا برابر  $6!$  و تعداد جایگشت‌های حروف صدادار برابر  $3!$  است و داریم:

$$\text{کل تعداد جایگشت‌ها} = \binom{7}{3} \times 3! \times 6! = 35 \times 6 \times 6!$$

$$= 5 \times 6 \times 7 \times 6! = 30 \times 7!$$

## هندسه ۱

۲۱ - گزینه «۲»



مطابق شکل، دو منشور قائم یکسان که قاعده‌های آن‌ها مثلث‌های قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین به ضلع قائم ۳ است را در وجه سایه خورده به هم می‌چسبانیم.



۲۴ - گزینه «۱»

شعاع قاعده و ارتفاع این استوانه را به ترتیب  $r$  و  $h$  در نظر می‌گیریم. طبق

فرض سؤال داریم:

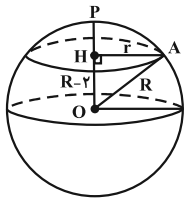
$$\begin{cases} \text{حجم استوانه: } V = \pi r^2 h = 36\pi \Rightarrow r^2 h = 36 \\ \text{مساحت جانبی استوانه: } S_1 = 2\pi r h = 24\pi \Rightarrow r h = 12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow r = \frac{r^2 h}{r h} = \frac{36}{12} = 3$$

پس مساحت کل این استوانه برابر خواهد بود با:

$$S' = 2\pi r^2 + \frac{2\pi r h}{S_1} = 2\pi(3)^2 + 24\pi = 18\pi + 24\pi = 42\pi$$

۲۵ - گزینه «۲»



اگر شعاع کره برابر  $R$  و شعاع دایره حاصل از تقاطع صفحه و کره برابر  $r$  باشد

داریم:

$$\text{مساحت سطح مقطع} = \pi r^2 \Rightarrow 16\pi = \pi r^2$$

$$\Rightarrow r = 4 \Rightarrow r^2 = 16$$

در مثلث قائم‌الزاویه  $\triangle OAH$  داریم:

$$OA^2 = OH^2 + AH^2 \Rightarrow R^2 = (R-2)^2 + 4^2 \Rightarrow R = 5$$

$$\text{مساحت کره} = 4\pi R^2 = 4\pi \times 5^2 = 100\pi$$

چون مثلث  $ABD$  قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است، پس:

$$BD = \sqrt{2}AD = 3\sqrt{2}$$

طبق فرض سؤال، چهار ضلعی سایه خورده یک مربع است، پس مطابق شکل،

داریم:

$$c = BD = 3\sqrt{2}$$

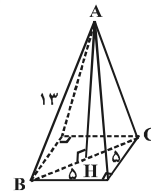
از طرفی می‌دانیم که در مکعب مستطیلی به ابعاد  $a$ ،  $b$  و  $c$ ، طول قطر برابر

است با  $d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ ، داریم:

$$a = b = 3, c = 3\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow d = \sqrt{3^2 + 3^2 + (3\sqrt{2})^2} = \sqrt{36} = 6$$

۲۲ - گزینه «۴»



$$\frac{(\text{قطر مربع})^2}{2} = \frac{10^2}{2} = 50 = \text{مساحت قاعده (مربع)}$$

$$\triangle ABH: AH^2 = AB^2 - BH^2 = 169 - 25 = 144 \Rightarrow AH = 12$$

$$\text{حجم هرم: } V = \frac{1}{3}(50 \times 12) = 200$$

۲۳ - گزینه «۴»

طول قطر این کره، برابر طول قطر مکعب مستطیل است، داریم:

$$2R = d = \sqrt{4 + 12 + 20} = 6 \Rightarrow R = 3$$

$$\Rightarrow \text{حجم کره: } V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \times 3^3 = 36\pi$$



## آمار و مدل سازی

۲۶- گزینه «۱»

در صورت برابر بودن میانگین امتیازات دو نفر، دقت کاری نفری بیش تر است که ضریب تغییراتش کم تر باشد، بنابراین نخست میانگین را محاسبه می کنیم:

$$\bar{x}_1 = \frac{7+9+8+9+7}{5} = 8 \quad \text{و} \quad \bar{x}_2 = \frac{10+8+6+7+9}{5} = 8$$

$$\sigma_1^2 = \frac{(7-8)^2 + (9-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2 + (7-8)^2}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{(10-8)^2 + (8-8)^2 + (6-8)^2 + (7-8)^2 + (9-8)^2}{5} = 2$$

پس نفر اول دقت بیش تری داشته است.  $\sigma_1^2 < \sigma_2^2 \Rightarrow (CV)_1 < (CV)_2$

۲۷- گزینه «۳»

$$\begin{cases} 6x+2 = 6\bar{x}+2 = 6 \times 3+2 = 20 \\ \sigma_{6x+2} = 6\sigma_x = 6 \times 0/5 = 3 \end{cases} \Rightarrow CV = \frac{\sigma_{6x+2}}{6x+2} = \frac{3}{20} = 0/15$$

## فیزیک ۲

۲۸- گزینه «۳»

مجموع تفاضل های میانگین از داده ها برابر صفر است، پس داریم:

$$a+3+1+0+(-2)+b=0 \Rightarrow a+b=-2$$

$$a-b=12 \quad \text{دامنه تغییرات برابر با ۱۲ است، پس:}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+b=-2 \\ a-b=12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=5 \\ b=-7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{5^2 + 3^2 + 1^2 + 0^2 + (-2)^2 + (-7)^2}{6}$$

$$= \frac{88}{6} = \frac{44}{3}$$

$$\Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{44}{3}} = 2\sqrt{\frac{11}{3}} \Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2\sqrt{\frac{11}{3}}}{\sqrt{33}} = \frac{2}{3} = 0/67$$

۲۹- گزینه «۳»

اگر تمام داده ها را دو برابر کنیم واریانس ۴ برابر می شود. اگر واریانس تغییر نکند یعنی واریانس صفر است و تمام داده ها برابرند، پس دامنه تغییرات صفر است.

۳۰- گزینه «۳»

میانگین داده های آماری  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$  برابر ۳ و انحراف معیار آن ها  $\sqrt{2}$  است، بنابراین میانگین داده های آماری  $\{k+1, k+2, k+3, k+4, k+5\}$  برابر ۳+ک است ولی انحراف معیار آن ها همان  $\sqrt{2}$  است.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{5} = \frac{\sqrt{2}}{k+3} \Rightarrow k=2$$

۳۱- گزینه «۱»

آب  $25^\circ\text{C} \leftarrow$  آب  $4^\circ\text{C} \rightarrow$  آب صفر درجه سلسیوس  $\rightarrow$  یخ صفر درجه سلسیوس

اگر جرم یخ را  $m'$  فرض کنیم، داریم:

$$m = \rho \text{ آب } V_{\text{آب}} = (1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}) \times (0/8 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = 0/8 \text{ kg}$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0$$

$$m' L_F + m' c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) + m c_{\text{آب}} (\theta_e - \theta) = 0$$

$$\Rightarrow m' \times 80 c_{\text{آب}} + m' c_{\text{آب}} \times 4 = 0/8 \times c_{\text{آب}} \times (21)$$

$$\Rightarrow m' = \frac{16/8}{84} \Rightarrow m' = 0/2 \text{ kg}$$





۳۲ - گزینه «۴»

در تبادل گرمایی چون دمای مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس است، پس ابتدا کل یخ ۲۰ - درجه سلسیوس به دمای صفر درجه سلسیوس می‌رسد و سپس نصف آن ذوب می‌گردد. با توجه به قانون پایستگی انرژی خواهیم داشت:

$$mc_{\text{یخ}} \Delta\theta_1 + m_1 L_F = |m_2 c_{\text{آب}} \Delta\theta_2|$$

$$m = 2m_1, \quad c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, \quad \Delta\theta_1 = 20^\circ\text{C}, \quad \Delta\theta_2 = -100^\circ\text{C}$$

$$\xrightarrow{L_F = 80 c_{\text{آب}}}$$

$$2m_1 \times \frac{1}{2} c_{\text{آب}} \times 20 + m_1 \times 80 c_{\text{آب}} = m_2 c_{\text{آب}} \times 100 \Rightarrow m_1 = m_2$$

$$\text{جرم آب پس از تعادل} = m_1 + m_2 = 2 \text{ kg} \Rightarrow m_1 = m_2 = 1 / \text{kg}$$

$$m = 2m_1 = 2 \text{ kg}$$

۳۳ - گزینه «۲»

ابتدا تغییرات دما را بر حسب کلونین یا درجه سلسیوس به دست می‌آوریم.

با توجه به اینکه اختلاف دما در این دماسنج بین نقطه جوش آب و ذوب یخ برابر با ۲۴۰ = (۲۰۰ - (-۴۰)) درجه می‌باشد، بنابراین به ازای ۶۰ درجه تغییرات دمای این دماسنج، تغییر دمای فلز بر حسب درجه سلسیوس برابر است با:

$$\Delta\theta = \frac{60}{240} \times 100 = 25^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta\theta \quad \frac{\Delta\theta = 25^\circ\text{C} = 25\text{K}}{\alpha = 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}} \rightarrow \frac{\Delta L}{L_0} = 25 \times 10^{-4}$$

$$\text{درصد افزایش طول} = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100 = 25 \times 10^{-2} = 0.25\%$$

۳۵ - گزینه «۲»

طبق رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  داریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \quad m_1 = m_2 \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \quad (1)$$

از طرف دیگر طبق معادله حالت گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \quad (2)$$

بنابراین با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \quad \frac{P_2 = 4P_1}{T_2 = 2/5 T_1} \rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{4P_1}{P_1} \times \frac{T_1}{2/5 T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{4}{2/5} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{10}{2} \Rightarrow \rho_2 = 5 \rho_1$$

$$\Delta\rho = \frac{10}{5} \rho_1 - \rho_1 \Rightarrow \Delta\rho = \frac{9}{5} \rho_1 \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = 60\%$$

۳۶ - گزینه «۱»

ابتدا توان مفید آبگرمکن را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \quad \frac{P_{\text{کل}} = 3000\text{W}}{Ra = \frac{80}{100}} = \frac{P_{\text{مفید}}}{3000} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 2400\text{W}$$

سپس مقدار گرمای گرفته شده توسط مخزن مسی و آب را به دست می‌آوریم:

$$Q = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} \Rightarrow Q = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \Delta\theta$$

$$\frac{m_{\text{آب}} = 1\text{kg}, \quad c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}}{m_{\text{مس}} = 1/5\text{kg}, \quad c_{\text{مس}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}}$$

$$Q = 1 \times 4200 \times 20 + 1/5 \times 400 \times 20 \Rightarrow Q = 96000\text{J}$$

و در آخر به صورت زیر مدت زمان را حساب می‌کنیم.

$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q}{t} \quad \frac{P_{\text{مفید}} = 2400\text{W}}{Q = 96000\text{J}} \rightarrow 2400 = \frac{96000}{t} \Rightarrow t = 40\text{s}$$

۳۷ - گزینه «۲»

اگر فلز را با اندیس ۱ و آب را با اندیس ۲ در نظر بگیریم، برای محاسبه دمای تعادل ( $\theta_e$ )، می‌توان نوشت:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow A(\theta_e - \theta_1) + mc(\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow 50 \times (\theta_e - 86) + 0.5 \times 4200 \times (\theta_e - 0) = 0 \Rightarrow \theta_e = 2^\circ\text{C}$$

بنابراین گرمای مبادله شده برابر است با:

$$Q = |Q_1| = Q_2 = mc(\theta_e - \theta_2) \Rightarrow Q = 0.5 \times 4200 \times (2 - 0)$$

$$\Rightarrow Q = 4200\text{J}$$

۳۴ - گزینه «۲»

به علت وجود اختلاف دمای  $\Delta\theta = 100^\circ\text{C}$  بین آب جوش و یخ، گرما در میله رسانش می‌یابد و سبب ذوب یخ صفر درجه سلسیوس می‌شود و می‌توان نوشت:

$$Q = k A l \frac{\Delta\theta}{L} = m L F$$

$$\Rightarrow 240 \times \frac{75 \times 10^{-4} \times 56 \times 60 \times 100}{24 \times 10^{-2}} = m \times 336 \times 10^3$$

$$\Rightarrow m = 7 / \text{kg}$$



۳۸- گزینه «۲»

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$$

آهنگ شارش گرما در واحد زمان طبق رابطه  $P = \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$  با  $A$  (مساحت سطح مقطع) و  $\Delta\theta$  (اختلاف دما) رابطه مستقیم و با  $L$  (طول میله) رابطه عکس دارد، پس:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \times \frac{L_1}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \times \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^2 = 1/5 \times \left(\frac{1}{1/5}\right)^2 = \frac{1}{1/5} = \frac{2}{3}$$

۴۱- گزینه «۳»

به دلیل این که اتلاف انرژی نداریم، هنگامی که قطعه یخ با دمای  $-10^\circ\text{C}$  را داخل مقدار زیادی آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم، قطعه یخ از آب گرما گرفته است تا دمای خود را به صفر درجه سلسیوس برساند، بنابراین مقداری آب صفر درجه سلسیوس به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل می‌شود و جرم یخ افزایش می‌یابد، داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow -m'L_F + m_{\text{یخ}} c (0 - (-10)) = 0$$

$$\Rightarrow m'L_F = 10c_{\text{یخ}} m \Rightarrow m' = \frac{10 \times 2100}{350 \times 10^3} m_{\text{یخ}}$$

$$\Rightarrow m' = 0.06m_{\text{یخ}}$$

$$\text{درصد تغییرات جرم یخ} = \frac{\Delta m}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{0.06m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = 6\%$$

۴۲- گزینه «۳»

در دیگ زودپز، فشار هوای محبوس در ظرف بالاتر از فشار هوای محیط است و بنابراین، نقطه جوش بالا رفته و غذا سریع‌تر طبخ می‌گردد.

۴۳- گزینه «۳»

با استفاده از رابطه انبساط مایعات، داریم:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta\theta \Rightarrow -40 \times 10^{-3} = V_1 \times 2 \times 10^{-3} \times (-20)$$

$$\Rightarrow V_1 = 1 \text{ lit}$$

ابتدا جرم یخ ذوب شده را حساب می‌کنیم. در این جا مقدار گرمایی که یخ دریافت می‌کند برابر با گرمای تولید شده توسط قسمت گرماده کتری برقی است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$U = Q \Rightarrow P.t = mL_F \Rightarrow 334 \times 20 = m \times 334 \left(\frac{\text{J}}{\text{g}}\right) \Rightarrow m = 20\text{g}$$

$$\text{جرم یخ باقی مانده} = 100 - 20 = 80\text{g}$$

۳۹- گزینه «۴»

مقدار گرمایی که دستگاه گرماده با توان مفید  $P$  در مدت  $t$  می‌دهد برابر با  $Q = Pt$  است. حال برای جرم معینی از آب که از دستگاه گرماده به مدت  $t$  گرما دریافت کرده می‌توان نوشت:

$$\frac{Q = mc\Delta\theta, Q = Pt}{\theta_1 = 20^\circ\text{C}, \theta_2 = 60^\circ\text{C}} \rightarrow Pt = mc(60 - 20) \Rightarrow Pt = 40mc_{\text{آب}} \quad (1)$$

در حالت دوم اگر جرم  $m'$  جرم یخ ذوب شده با گرمای دریافتی از دستگاه گرماده در مدت  $\frac{t}{3}$  باشد، خواهیم نوشت:

$$\frac{Q' = P \frac{t}{3}}{Q' = m' L_F, L_{F_{\text{آب}}} = 80c_{\text{آب}}} \rightarrow P \frac{t}{3} = m' \times 80c \Rightarrow Pt = 240m'c_{\text{آب}} \quad (2)$$

با مساوی قرار دادن طرف دوم رابطه‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

$$240m'c = 40mc \Rightarrow \text{جرم یخ ذوب شده} = m' = \frac{1}{6}m$$

$$m'' = m - \frac{1}{6}m = \frac{5}{6}m$$

توجه: جرم یخ گرما داده شده با جرم آب برابر بوده است.

۴۰- گزینه «۱»

در صورتی که حجم ثابت بماند، طول میله با سطح مقطع میله رابطه عکس دارد.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{L_1}{L_2}$$

با توجه به این که دمای مطلق و طول میله ۵۰ درصد افزایش دارند، پس داریم:

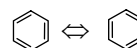
$$\begin{cases} L_2 = 1/5 L_1 \\ \Delta\theta_2 = 1/5 \Delta\theta_1 \end{cases}$$

## شیمی ۲

۴۴- گزینه «۲»

(سپهر کاطمی)

رنگ شعله بنزن زرد است و با افزوده شدن آن به بنزین، عدد اوکتان آن را بالا می‌برد و دارای دو ساختار رزونانسی زیر است:



۴۵- گزینه «۲»

(مهروی خانق)

مورد اول: صحیح است.

مورد دوم: صحیح است.

مورد سوم: نادرست. زاویه پیوندی در الماس و گرافیت به ترتیب  $109.5^\circ$  و  $120^\circ$  است.

مورد چهارم: نادرست. الماس برخلاف گرافیت، رسانایی الکتریکی ندارد.

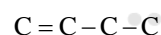
۴۶- گزینه «۳»

(مهمر کوهستانیان)

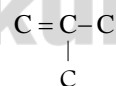
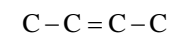
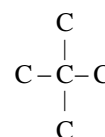
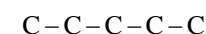
آسپرین یکی از معروفترین داروها در جهان است که به‌طور طبیعی در پوست درخت بید یافت می‌شود. ایبوروفن دارای گروه عاملی کربوکسیل است.

۴۷- گزینه «۱»

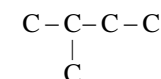
(مبینا شرافتی پور)

ایزومرهای  $C_4H_8$ :

⇒ ۵ ایزومر

ایزومرهای  $C_5H_{12}$ :

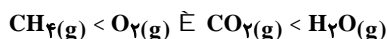
⇒ ۳ ایزومر



۴۸- گزینه «۴»

(مهمر شایان شاکری)

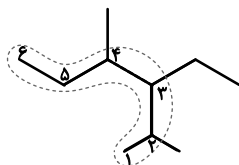
در شکل، مولکول‌های گازهای نمایش داده شده عبارتند از: گاز اکسیژن ( $O_2$ )، گاز متان ( $CH_4$ )، گاز کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) و بخار آب ( $H_2O$ )

نکته: زاویه پیوندی در مولکول آب  $104.5^\circ$  درجه است.

۴۹- گزینه «۲»

(مهمر شایان شاکری)

با توجه به زنجیره اصلی و شماره‌گذاری آن، نام هیدروکربن زیر ۳- اتیل ۲، ۴- دی متیل هکزان است.



۵۰- گزینه «۲»

(هسن عیسی زاده)

ترکیب گزینه «۲»: دارای دو گروه کربوکسیل است و ۸ اتم کربن با آرایش مسطح دارد. (۶ اتم کربن حلقه بنزن و ۲ اتم کربن موجود در دو گروه کربوکسیل).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دارای یک گروه کربوکسیل بوده و ۹ اتم کربن با آرایش مسطح دارد.

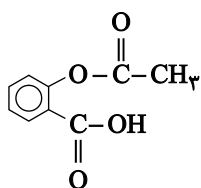
گزینه «۳»: دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه هیدروکسیل است و ۷ اتم کربن با آرایش مسطح دارد.

گزینه «۴»: دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه هیدروکسیل و یک گروه اتری است و ۷ اتم کربن با آرایش مسطح دارد.

۵۱- گزینه «۳»

(فرشاد میرازی)

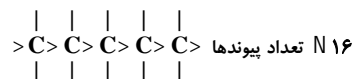
آسپرین دارای فرمول  $C_9H_8O_4$  می‌باشد که در ساختار آن ۵ پیوند دوگانه وجود دارد و دارای گروه‌های عاملی اسیدی و استری می‌باشد.



۵۲- گزینه «۴»

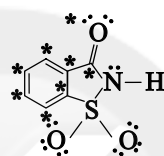
(اکبر ابراهیم نتاج)

$$\text{آلکان } \text{C}_n\text{H}_{2n+2} \text{ و } \frac{2n+2}{n} \text{ و } \text{N}_2/\text{O}_2 \text{ و } \text{C}_5\text{H}_{12}$$



۵۳- گزینه «۲»

(سهند راشمی پور)



موارد دوم و سوم صحیح هستند.

در مورد اول، در مولکول آن ۸ اتم دارای ۳ قلمرو الکترونی هستند. (با ستاره مشخص شده‌اند).

در مورد چهارم، فرمول مولکولی آن  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3\text{NS}$  می‌باشد.

در مورد پنجم، در ساختار آن ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد در حالی که استیک اسید با فرمول  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3$  دارای ۸ اتم می‌باشد.