

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۶

جمعه ۱۴۰۱/۰۶/۲۵



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پاسخ‌های تشریحی

گروه مشاهده‌نماوریزی آکو  
پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۶۰

عنوانی مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخ‌گویی
		از	تا		
۱	فارسی نهم	۱۰	۱	۱۰	۱ دقیقه
۲	عربی نهم	۲۰	۱۱	۱۰	۱ دقیقه
۳	زبان انگلیسی نهم	۳۰	۲۱	۱۰	۱ دقیقه
۴	ریاضی نهم	۴۰	۳۱	۱۰	۲۵ دقیقه
	ریاضی نهم	۴۵	۴۱	۵	
	ریاضی ۱	۵۰	۴۶	۵	
۵	علوم نهم	۶۰	۵۱	۱۰	۱۵ دقیقه
	فیزیک ۱	۶۵	۶۱	۵	۵ دقیقه
	شیمی ۱	۷۰	۶۶	۵	

## به نام خدا

# حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

- مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

- مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

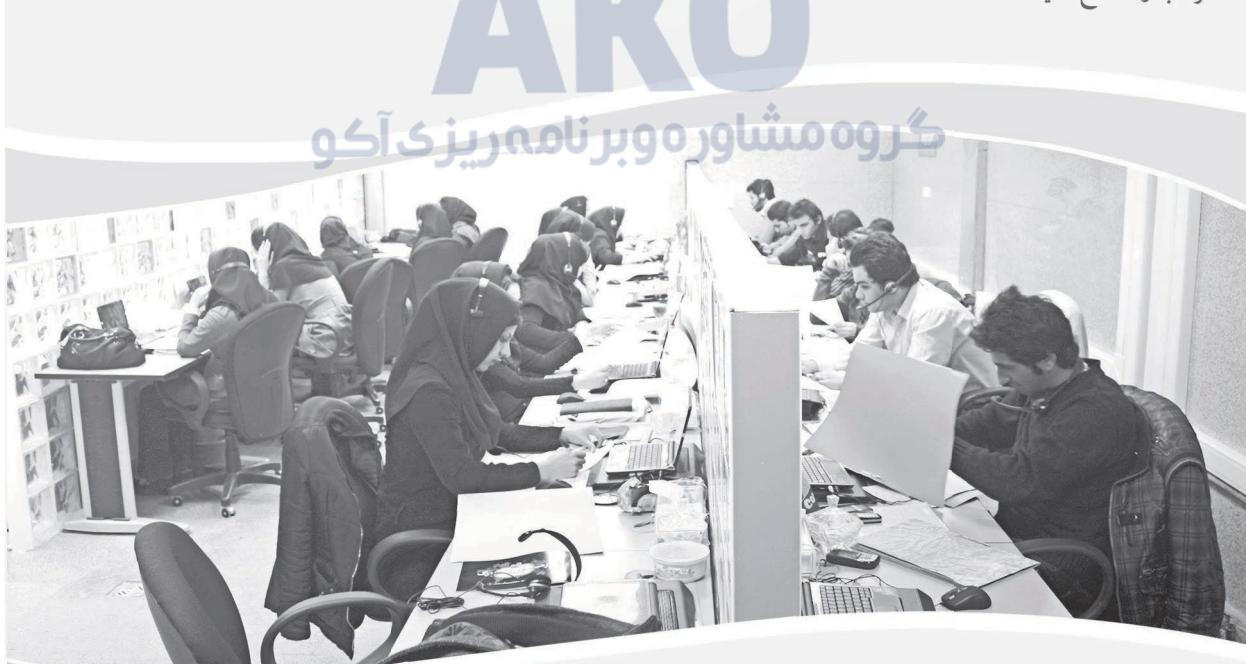
- برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

- تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

۸- تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافصله با تلفن ۰۶۴۲۰-۰۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا، 

صدای دانشآموز است.



## ١٢ برسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) «مِنَ اليمين إِلَى اليسار» یعنی «از راست به چپ»  
 (۲) «مِنْ يَنْخَرُجُ مِنَ الجامِعَةِ» یعنی «کی از دانشگاه دانشآموخته  
 (فارغ التحصیل) می‌شود»  
 (۴) «مُسْتَوْصَفٌ» یعنی «درمانگاه» («مُسْتَشْفَى» یعنی «بیمارستان») که «الکبیرة» صفت  
 (۴) ترکیب «مُحَافَظَتَنَا الْكَبِيرَةِ» در گزینه (۴) که «الکبیرة» است.

## ١٣ ترجمه و برسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ترجمه: لباس‌هایی، زیباست! [«مَلَائِسْهَا الْجَمِيلَةِ» یعنی «لباس‌های زیبایش»]  
 (۲) ترجمه: لباس‌های زیبایش  
 (۳) ترجمه: مدرسه بزرگ ما [«مَدْرَسَتَنَا كَبِيرَةً» یعنی «مدرسه‌ما، بزرگ است.»]

- (۳) معنی عبارت: «هر کس چیزی را بخواهد و تلاش کند، آن را می‌یابد.» این عبارت در واقع یادآور همان مثل «جوینده یابنده است.» می‌باشد و مفهوم آن این است که انسان برای رسیدن به خواسته‌ها و هدف‌هایی باید تلاش کند و رحمت بکشد که در آن صورت به آن‌ها خواهد رسید. بیت‌های گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) نیز دارای چنین مفهومی هستند، اما بیت گزینه (۳) با عبارت داده شده ارتباط معنایی ندارد.

- (۱) در گزینه (۱) تضاد نیامده است. «الأُولُ» با «الآخر: پایان» متضاد است، نه با «الآخر: دیگر».

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) «عیش: زندگی» ≠ «موت: مرگ»

- (۳) «العلم: دانش» ≠ «الجهل: ندانی»

- (۴) «جلوس: نشستن» ≠ «قیام: ایستادن»

- (۵) گزینه صحیح را در پاسخ سوالات زیر مشخص کن (۲۰ – ۱۶):

- (۱۶) فعل‌های مشخص شده در گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) فعل امر هستند، اما فعل «اعتلّ» در گزینه (۲) فعل ماضی صیغه «هو» می‌باشد.

## ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) ای دختر؛ سخن معلم‌هایت را بپذیر!

- (۲) این دانش‌آموز از معالم عربی عذرخواهی کرد!

- (۳) ای دوست؛ نسبت به کار زشت خشمگین شو!

- (۴) کشاورز به کارگر گفت: در مزرعه کار کن!

- (۱۷) «لا تلبّسْنَ» فعل نهی است و «لا» در آن «لا نهی» است؛ اما «لا» در فعل‌های «لا تَعْلَمُ»، «لا يَحْاولُ»، «لا يَنْجُحَ» و «لا تَسْتَعْمِنُ» در سایر گزینه‌ها همگی «لا نفی» است.

## ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) ای انسان؛ آیا نمی‌دانی که خداوند بر هر چیزی توانست؟

- (۲) دانش‌آموزی که در درس‌هایش تلاش نمی‌کند در امتحانات قبول نمی‌شود.

- (۳) ای دانش‌آموزان؛ چرا به سخن معلم‌ها گوش نمی‌دهید؟

- (۴) برای عبور از خیابان در شب لباس مشکی نپوشید.

- (۱۸) ترجمه عبارت: «دانشجویان برای رفتن به دانشگاه سوار اوپیوس می‌شند.»

- با توجه به معنی عبارت، فعل «يَرْجُبُونَ» صحیح است. معنی گزینه‌های (۲) (۳) و (۴) به ترتیب «نژدیک می‌شوند»، «خارج می‌شوند» و «استخراج می‌کنند» است.

- نکته:** فعل «يقترب» باید همراه حرف اضافه «من» بیاید: نژدیک می‌شود به

## فارسی

۱

- (۱) کلیات سعودی شامل قصاید فارسی و عربی، غزلیات، رباعی‌ها، ترجیع‌بند، مقالات، بوستان و گلستان است.  
 تألیف بوستان یک سال قبل از گلستان بود.  
 سعودی به نظم‌آمیه بغداد رفت.

۲

- (۲) فوق - فائق ← ف و ق  
 موفق - توافق - توفيق ← و ف ق  
 مشرف - شریف - اشراف ← ش ر ف  
 مشعل - شعله ← ش ع ل  
 مشاغل - اشتغال - مشغله ← ش غ ل

۳

- (۳) هدف از تألیف متون تعلیمی ← آموزش و اندرز

## ۴ برسی گزینه‌ها:

- (۱) خسته و تلخ (ساده)، شیرین تر (تفضیلی)  
 (۲) سهل ترین (عالی)  
 (۳) کم ترین (عالی)  
 (۴) دوست‌تر (تفضیلی)

۵

- (۵) آفرید: ماضی ساده  
 تناور کند: تناور می‌کند ← مضارع اخباری

- (۶) در بن چاهی باید نهفتش اش

## ۷ برسی گزینه‌ها:

- (۱) تخلص: سعودی  
 (۲) حافظ به معنی حفظکننده است و تخلص نیست / واژه مخفف: گر  
 (۳) تخلص: سعودی  
 (۴) تخلص: سعدیا / واژه مخفف: گر

۸

- (۸) کنایه: لاف دوستی زدن کنایه از ادعای دوستی کردن (ادعای بیهوده)

- تضاد: گرگ‌ها ≠ گوسفندان

- تشبیه: کسانی که لاف دوستی می‌زنند به گرگ‌ها تشبیه شده‌اند.

۹

- (۹) یک تشبیه ← بستان معرفت  
 مشبه به مشبه

۱۰

- (۱۰) مفهوم مشترک عبارت سوال و گزینه (۴): اهمیت و برتری باطن بر ظاهر

## ۱۱ مفهوم سایر گزینه‌ها:

- (۱) دعوت به شنیدن اندرز و پند  
 (۲) وصف شخصی که بدکرداران را نصیحت می‌کرد.  
 (۳) خداوند، دانا به غیب و باطن است.

## زبان عربی

- (۱۱) گزینه صحیح را در ترجمه یا واژگان یا مفهوم مشخص کن (۱۵ – ۱۱):  
 (۱) ترجمه صحیح گزینه (۱): «غريب کسی است که دوستی ندارد  
 (دوستی برایش نیست).»



## ۲۶ معنی جمله‌ها:

ناهید: آیا سام دانش آموز زرنگی است؟

سارا: بله، او زرنگ است؛ و همه او را دوست دارند.

## معنی گزینه‌ها:

(۱) ناراحت / کمک کردن

(۲) عصبانی / کمک کردن (توضیح: بعد از everybody به فعل (s) اضافه می‌شود)

(۳) زرنگ، باهوش / دوست داشتن

(۴) زرنگ، باهوش / دوست داشتن (توضیح: بعد از everybody به فعل (s) اضافه می‌شود).

## ۲۷ معنی جمله‌ها:

امین: موضوع چیست؟

احمد: پچه‌ها دارند سروصدای کنند.

توضیح: کلمه "noise" با فعل "make" ترکیب می‌شود.  
"make a noise" (سرودای کردن، شلوغ کردن)

## ۲۸ معنی جمله‌ها:

امین: لطفاً به معلم‌تان گوش دهید و به توضیحات او توجه کنید.

احمد: بسیار خوب.

## معنی گزینه‌ها:

(۱) دادن / pay attention (توجه کردن) / جشن‌ها

(۲) دادن / مکالمه‌ها

(۳) دادن / مسئولین پذیرش

(۴) pay attention (توجه کردن) / توضیحات

## ترجمه درگ مطلب:

دستنم، نیما، یک دانش آموز باهوشی است. او چندین سرگرمی و فعالیت‌های اوقات فراغت دارد. بعد از مدرسه ابتدای درس‌هایش را می‌خواند و تکالیفش را انجام می‌دهد و بعد او کارهای بسیار جالبی را به عنوان سرگرمی در اوقات فراغتش انجام می‌دهد. او دوچرخه‌سواری را دوست دارد و بازی با کامپیوتر را نیز دوست دارد. او معمولاً بعد از ظهر روزهای دوشنیبه به باشگاه می‌رود و تنس بازی می‌کند. قبل از رفتن به رختخواب (خوابیدن) گاهی اوقات به رادیو گوش می‌دهد و کتاب می‌خواند.

## ۲۹ ترجمه جمله‌ها:

- نیما بعد از مدرسه، اول چه کار می‌کند؟

- او تکالیفش را انجام می‌دهد.

## ترجمه گزینه‌ها:

(۱) به رادیو گوش می‌رود.

(۲) به باشگاه می‌رود.

(۳) تکالیفش را انجام می‌دهد.

## ۳۰ ترجمه جمله‌ها:

- نیما در اوقات فراغتش چه کار می‌کند؟

- او بعضی روزها به باشگاه می‌رود.

## ترجمه گزینه‌ها:

(۱) به داستان‌ها در رادیو گوش می‌دهد.

(۲) بعضی روزها به باشگاه می‌رود.

(۳) دوست دارد فیلم تماشا کند.

(۴) از رفتن به اسبسواری لذت می‌برد.

۱۹ کلمه «إخوان» جمع مکسر از مفرد «أخ» و مذکور است پس باید امر آن به صورت جمع مذکور (أخْرُجوا) باید و کلمه «أخوات» جمع مکسر از مفرد «أخت» و مؤنث است، پس باید امر آن به صورت «إِلَهَيْنَ» باید.

## ۲۰ غضب → مضارع ← غضب

## زبان انگلیسی

## ۲۱ معنی جمله‌ها:

زهرا: من می‌دانم خانم مرادی، معلم انگلیسی من، بسیار صبور است و همه او را دوست دارند.

مینا: خوب، او می‌تواند در مشکلات به شما کمک کند.

## معنی گزینه‌ها:

(۱) پُرْحُوف / دوست داشتن (زیاد)، عاشق بودن / پاسخ دادن

(۲) سخت کوشی / دوست داشتن / کمک کردن

(۳) صبور / دوست داشتن (توضیح: به فعل بعد از everybody باید (s) سوم شخص اضافه شود). / کمک کردن

(۴) خودخواه / دوست داشتن (زیاد)، عاشق بودن (توضیح: به فعل بعد از everybody باید (s) سوم شخص اضافه شود). / پرسیدن

## ۲۲ معنی جمله‌ها:

زهرا: معلم ریاضی شما اهل کجاست؟

حدیث: من حدس می‌زنم که اهل آلمان باشد.

## معنی گزینه‌ها:

(۱) چه، چه چیز / حرف زدن / فرانسه

(۲) کجا / حدس زدن / آلمان

(۳) چه، چه چیز / حرف زدن / فرانسوی

(۴) کجا / حدس زدن / آلمانی

## ۲۳ معنی جمله‌ها:

امین: آیا در کیف شما یک پاکن وجود دارد؟

مجید: بله، وجود دارد.

## معنی گزینه‌ها:

(۱) هست / یک / وجود دارد

(۲) هستند / یک / آن‌ها هستند

(۳) هست / یک (توضیح: a قبل از حرف بی صدا به کار می‌رود). / وجود دارد

(۴) هستند / تعداد زیادی / وجود دارند

توضیح: برای شمارش «یک» "an" قبل از کلمات دیگر، "a" یا "one" می‌آید. می‌شوند، می‌آید و قبل از کلمات دیگر، "a" یا "one" می‌آید.

## ۲۴ معنی جمله‌ها:

علی: کدام جمله آهنگ کاهنده (نزولی) دارد؟

امین: Farzaneh is a clever student.

توضیح: جملات خبری (... + فعل + فعل) آهنگ افغان (لا) دارند ولی جملات سؤالی که با فعل (Is, Are, Do, Does) شروع می‌شوند آهنگ خیزان (نعم) دارند.

## ۲۵ معنی جمله‌ها:

پویا: کدامیک از گفت‌وگوهای زیر صحیح نیست؟

کامران: Who does study his lessons in the afternoon?

توضیح: بعد از who نمی‌توان از فعل کمکی does استفاده کرد بلکه باید فعل اصلی همراه (s) به کار برد شود.

Who studies his lessons in the afternoon?



۱ ۳۵ با استفاده از قواعد توان‌ها عبارت مورد نظر را ساده می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \left[ \frac{\left( \frac{a}{b} \right)^a \div \left( \frac{b}{a} \right)^b}{\left( \frac{ab}{c} \right)^a \times \left( \frac{ab}{c} \right)^b} \right]^{-1} &= \left[ \frac{\left( \frac{a}{b} \right)^a \div \left( \frac{a}{b} \right)^{-b}}{\left( \frac{ab}{c} \right)^{a+b}} \right]^{-1} = \left[ \frac{\left( \frac{a}{b} \right)^{a+b}}{\left( \frac{ab}{c} \right)^{a+b}} \right]^{-1} \\ &= \left[ \left( \frac{a}{b} \right)^{a+b} \right]^{-1} = \left[ \left( \frac{a}{ab} \right)^{a+b} \right]^{-1} \\ &= \left[ \left( \frac{1}{b} \right)^{a+b} \right]^{-1} = \left[ \left( \frac{b^a}{c} \right)^{-1} \right]^{a+b} = \left( \frac{b^a}{c} \right)^{a+b} \end{aligned}$$

۲ ۳۶ طرفین تساوی‌ها را جمع می‌کنیم.

$$\begin{cases} a+b=c \\ b+c=d \\ a+2b+d = d+2b \Rightarrow a+2b=d \end{cases}$$

طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$\frac{a^2 + 4ab + 4b^2}{(b+c)^2} = \frac{d^2}{d^2} = 1 \quad \text{حال داریم:}$$

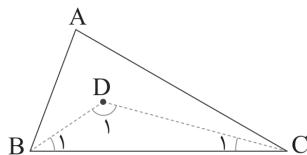
۱ ۳۷ نخست عدد اعشاری  $\bar{0.23}$  را به شکل کسر درمی‌آوریم و حاصل آن را به کسر ساده‌نشدنی تبدیل می‌کنیم:

$$0.\bar{23} = \frac{23-2}{90} = \frac{21}{90} = \frac{7}{30}$$

سپس کسر داده شده را با  $\frac{7}{30}$  برابر قرار می‌دهیم. چون هر دو ساده‌نشدنی هستند، کافی است صورت‌های آن‌ها با هم برابر شود:

$$3a+1=7 \Rightarrow 3a=6 \Rightarrow a=2$$

۱ ۳۸



$$\triangle ABC: \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \quad \frac{\hat{A}}{2} + \frac{\hat{B}}{2} + \frac{\hat{C}}{2} = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\hat{A}}{2} + \frac{\hat{B}}{2} + \frac{\hat{C}}{2} = 90^\circ \Rightarrow \frac{\hat{A}}{2} + (180^\circ - \hat{D}) = 90^\circ$$

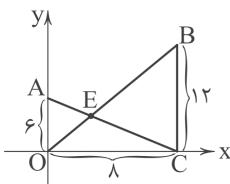
$$\Rightarrow \frac{\hat{A}}{2} = \hat{D} - 90^\circ = 130^\circ - 90^\circ = 40^\circ \Rightarrow \hat{A} = 80^\circ$$

۱ ۳۹ ابتدا معادله پاره خط‌های  $AC$  و  $OB$  را می‌نویسیم و آن‌ها را

قطع می‌دهیم و محل تلاقی دو پاره خط  $AC$  و  $OB$  را  $E$  می‌نامیم و داریم:

$$AC: y = -\frac{6}{\lambda}x + 6 \Rightarrow y = -\frac{3}{\lambda}x + 6 \quad \text{معادله پاره خط } AC$$

$$OB: y = \frac{12}{\lambda}x \Rightarrow y = \frac{6}{\lambda}x \quad \text{معادله پاره خط } OB$$



۴ ۳۱ ابتدا شمارنده‌های عدد  $1800$  را به دست می‌آوریم. اگر عدد  $1800$  را تجزیه کنیم و توان‌هایش را با عدد یک جمع کرده و در هم ضرب کنیم، تعداد شمارنده‌های آن عدد به دست می‌آید.

$$1800 = 2^3 \times 3^2 \times 5^2$$

$$\text{کل } T = (3+1)(2+1)(2+1) = 36$$

تعداد کل شمارنده‌های این عدد برابر  $36$  می‌باشد.

شمارنده‌های اول این عدد، اعداد  $2$ ،  $3$  و  $5$  است، پس:

$$\text{کل } T = \text{اول } T - 3 = 33$$

حال برای احتمال این‌که این عدد اول نباشد، داریم:

$$\frac{33}{36} = \frac{11}{12} \quad \text{احتمال مورد نظر}$$

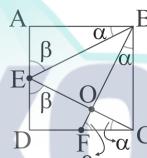
$$|2x-3|+2=9$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |2x-3|+2=9 \Rightarrow |2x-3|=7 \\ |2x-3|+2=-9 \Rightarrow |2x-3|=-11 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x-3=7 \Rightarrow 2x=10 \Rightarrow x=5 \\ 2x-3=-7 \Rightarrow 2x=-4 \Rightarrow x=-2 \end{cases}$$

معادله دارای یک جواب صحیح نامثبت است.

۲ ۳۲  $\triangle ABC$  و  $\triangle ECD$  بنا بر دو ضلع و زاویه بین همنهشت‌اند، پس طبق اجزای نظیر داریم:



$$\begin{cases} \hat{A}E\hat{B} = \hat{D}\hat{E}\hat{C} = \hat{B}\hat{F}\hat{C} = \beta \\ \hat{A}\hat{B}\hat{E} = \hat{E}\hat{C}\hat{D} = \hat{F}\hat{B}\hat{C} = \alpha \end{cases}$$

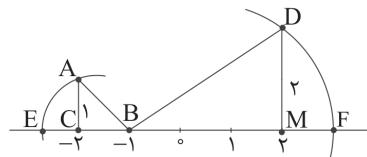
از آن جا که زاویه  $\hat{B}\hat{O}\hat{C}$  خارجی مثلث  $OFC$  است، پس داریم:

$$\hat{B}\hat{O}\hat{C} = \hat{O}\hat{F}\hat{C} + \hat{E}\hat{C}\hat{D}$$

حال می‌توانیم از مقادیر برابر استفاده کنیم و داریم:

$$\hat{B}\hat{O}\hat{C} = \hat{A}\hat{E}\hat{B} + \hat{F}\hat{B}\hat{C}$$

۲ ۳۴ ابتدا نقطه  $E$  و سپس  $F$  را به دست می‌آوریم.



با استفاده از رابطه فیثاغورس داریم:

$$(\overline{AB})^2 = (\overline{AC})^2 + (\overline{BC})^2$$

$$(\overline{AB})^2 = 1^2 + 2^2 \Rightarrow (\overline{AB})^2 = 5$$

$$\overline{AB} = \sqrt{5} \Rightarrow E = -1 - \sqrt{2}$$

$$(\overline{BD})^2 = (\overline{BM})^2 + (\overline{DM})^2$$

$$(\overline{BD})^2 = 2^2 + 2^2 \Rightarrow (\overline{BD})^2 = 8$$

$$\Rightarrow (\overline{BD}) = \sqrt{8} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{4} = \sqrt{2} \cdot 2 = 2\sqrt{2}$$

حال برای اندازه پاره خط  $EF$  داریم:

$$EF = -1 + \sqrt{8} - (-1 - \sqrt{2}) = \sqrt{8} + \sqrt{2} = \sqrt{2} + \sqrt{8}$$

$$\overline{EF} = \sqrt{2} + \sqrt{8}$$



$$\begin{aligned} \frac{-99 \times 5}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{1}{2}}}} &= \frac{-99 \times 5}{-1 + \frac{1}{1+2}} = \frac{-99 \times 5}{-1 + \frac{1}{3}} = \frac{-99 \times 5}{-\frac{2}{3}} \\ &= \frac{-99 \times 5 \times 3}{-2} = \frac{99 \times 25 \times 3}{1} = 7425 \end{aligned}$$

حال داریم:

$$\begin{cases} y = -\frac{3}{4}x + 6 \\ y = \frac{3}{2}x \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{2}x = -\frac{3}{4}x + 6 \Rightarrow \frac{3}{2}x + \frac{3}{4}x = 6 \Rightarrow \frac{9}{4}x = 6 \\ \Rightarrow x = \frac{6 \times 4}{9} = \frac{8}{3} \Rightarrow x = \frac{8}{3} \end{math>$$

$$y = \frac{3}{2}x \Rightarrow y = \frac{3}{2} \times \frac{8}{3} = \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow y = 4$$

پس مختصات محل تلاقی دو پاره خط AC و OB برابر است با:

$$E = \left[ \begin{array}{c} \frac{8}{3} \\ 4 \end{array} \right]$$

۳ ۴۰ لبتدا مخرج مشترک گرفته و عبارت‌ها را متحدد قرار می‌دهیم:

$$\frac{11x+18}{x^2+x-6} = \frac{2a}{x-2} + \frac{3b}{x+3}$$

$$\Rightarrow \frac{11x+18}{x^2+x-6} = \frac{2a(x+3)+3b(x-2)}{(x-2)(x+3)}$$

$$\Rightarrow \frac{11x+18}{(x^2+x-6)} = \frac{2ax+6a+3bx-6b}{(x^2+x-6)}$$

$$\Rightarrow 11x+18 = (2a+3b)x+6a-6b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a+3b=11 \\ 6a-6b=18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a+3b=11 \\ 2(a-b)=18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a+3b=11 \\ a-b=3 \end{cases}$$

با حل دستگاه مقادیر a و b را به دست می‌آوریم:

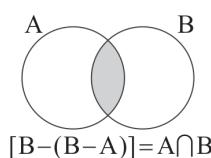
$$\begin{cases} 2a+3b=11 \\ 3(a-b)=18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a+3b=11 \\ 3a-3b=9 \end{cases}$$

$$5a=20 \Rightarrow a=4 \Rightarrow b=1$$

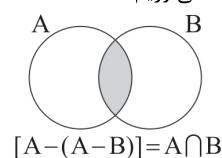
$$a+b=5$$

و بنابراین:

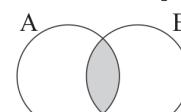
۱ ۴۱ ابتدا ساده شده مجموعه [B-(B-A)] ∪ [A-(A-B)] را به دست می‌آوریم:



$$[B-(B-A)] = A \cap B$$



$$[A-(A-B)] = A \cap B$$



$$[B-(B-A)] \cup [A-(A-B)] = A \cap B$$

پس حاصل برابر A ∩ B است و داریم:

۴ ۴۲ با رعایت اولویت‌ها داریم:

$$\frac{n(n+1)}{2} - 1 - 2 - 3 - \dots - 99 = \text{حاصل عبارت} - 99 - 1 - 2 - 3 - \dots - n = \text{را می‌توانیم از رابطه گاوس به دست آوریم:}$$

$$-(1+2+3+\dots+99) = -\frac{99 \times 100}{2} = -99 \times 50$$

$$a = x^2 - x + 1 \Rightarrow 4a = 4x^2 - 4x + 4$$

$$1 \quad 44$$

$$\Rightarrow 4a = (4x^2 - 4x + 1) + 3 \Rightarrow 4a = (2x-1)^2 + 3$$

$$\frac{x=\sqrt{5}+1}{2} \rightarrow 4a = (2 \times \frac{\sqrt{5}+1}{2} - 1)^2 + 3$$

$$\Rightarrow 4a = (\sqrt{5}+1-1)^2 + 3 \Rightarrow 4a = \sqrt{5}^2 + 3 = 5+3=8$$

$$\Rightarrow a=2$$

$\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  خطی که مورچه‌ها از روی آن حرکت می‌کنند از نقاط

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -4 \end{bmatrix}$$
 می‌گذرد، پس داریم:

$$\begin{aligned} y = ax + b \Rightarrow 0 = -1a + b \\ y = ax + b \Rightarrow -4 = b \end{aligned} \Rightarrow 1a = -4 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$y = ax + b \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x - 4 \quad \text{پس معادله خط می‌شود:}$$

$$y = -\frac{1}{2}x - 4 \quad \text{به عبارت دیگر:}$$

$$y = -\frac{1}{2}x - 4 \Rightarrow 2y = -x - 8 \Rightarrow x + 2y = -8 \quad \text{با توجه به شکل‌ها دیده می‌شود که در وسط شکل \(\ln\) مربعی، مربعی}$$

به ضلع n (شامل n مربع کوچک) و در کناره‌های هر شکل، ۳ مربع کوچک وجود دارد. پس جمله‌ی عمومی عبارت است از:

$$a_n = n^2 + 3 \Rightarrow a_9 = 81 + 3 = 84$$

۲ ۴۷ روش اول:

کافیست که تک‌تک جملات صورت و مخرج را بر  $\cos \alpha$  تقسیم کنیم.

$$\frac{\sin \alpha + 2\cos \alpha}{2\sin \alpha - 3\cos \alpha} = \frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{2\cos \alpha}{\cos \alpha}}{\frac{2\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{3\cos \alpha}{\cos \alpha}} = \frac{\tan \alpha + 2}{2\tan \alpha - 3} = \frac{4}{1} = 4$$

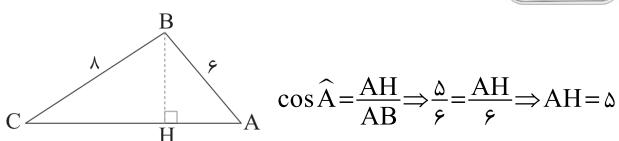
روش دوم:

$$\tan \alpha = 2 \quad \text{با توجه به اطلاعات سؤال داریم:}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 2 \Rightarrow \sin \alpha = 2\cos \alpha \quad (1)$$

$$\frac{\sin \alpha + 2\cos \alpha}{2\sin \alpha - 3\cos \alpha} \stackrel{(1)}{=} \frac{2\cos \alpha + 2\cos \alpha}{2(2\cos \alpha) - 3\cos \alpha} = \frac{4\cos \alpha}{\cos \alpha} = 4$$

با توجه به شکل داریم:



$$\cos \hat{A} = \frac{AH}{AB} \Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{AH}{6} \Rightarrow AH = 5$$



این عنصر در دوره ۱ جدول طبقه‌بندی عناصرها قرار دارد، اما با این‌که در لایه ظرفیت خود ۲ الکترون دارد، در گروه ۲ قرار ندارد. به دلیل پر شدن لایه آخر خود در گروه ۸ (یا ۱۸) جدول طبقه‌بندی عناصرها جای دارد.

$$_{\text{H}}^{\text{1}} : )_{\text{1e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۱} \\ \text{دوره ۱} \end{cases}$$

$$_{\text{Mg}}^{\text{12}} : )_{\text{2e}} )_{\text{1e}} )_{\text{2e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۲} \\ \text{دوره ۳} \end{cases}$$

$$_{\text{Ar}}^{\text{18}} : )_{\text{2e}} )_{\text{1e}} )_{\text{8e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۸} \\ \text{دوره ۳} \end{cases}$$

$$_{\text{O}}^{\text{8}} : )_{\text{2e}} )_{\text{6e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۶} \\ \text{دوره ۲} \end{cases}$$

$$_{\text{Be}}^{\text{4}} : )_{\text{2e}} )_{\text{2e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۲} \\ \text{دوره ۲} \end{cases}$$

$$_{\text{Li}}^{\text{3}} : )_{\text{2e}} )_{\text{1e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۱} \\ \text{دوره ۲} \end{cases}$$

$$_{\text{Ne}}^{\text{10}} : )_{\text{2e}} )_{\text{8e}} \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۸} \\ \text{دوره ۲} \end{cases}$$

عنصر X می‌تواند با Ar و Ne هم‌گروه باشد، اما تنها با عنصر H هم‌دوره است.

**۵۷ نام‌گذاری کاتیون:** یون + نام عنصر

**۵۸ نام‌گذاری آنیون:** یون + نام عنصر یا ریشه نام عنصر به لاتین + پسوند «ید»

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) آنیون است، یون اکسید (✓)

(۲) آنیون است، یون کلرید (✗)

(۳) کاتیون است، یون پتانسیم (✓)

(۴) کاتیون است، یون منیزیم (✓)

**۵۹ سرخس برخلاف سرو که از بازدگان است با هاگ تکثیر می‌شود.**

**۶۰ شرایط لازم برای تشکیل فسیل در همه محیط‌ها وجود ندارد.** این شرایط در همه محیط‌های دریایی، مناسب‌تر از محیط‌های خشکی بوده است، اما برخی فسیل‌ها در محیط‌های غیر دریایی مانند باتلاق‌ها، معادن نمک و مواد نفتی تشکیل می‌شوند.

**۶۱ ابتدا حجم ظاهری مکعب را محاسبه می‌کنیم:**

$$V = a^3 = 2^3 = 8 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}} = m_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}} \quad (\text{I})$$

از طرفی:

$$\begin{cases} V_{\text{آب}} = V_{\text{حفره}} \\ V_{\text{آب}} = 8 - V_{\text{فلز}} \end{cases} \quad (\text{II})$$

$$(\text{I}), (\text{II}) \Rightarrow 26 = 4 \times (8 - V_{\text{حفره}}) + 1 \times V_{\text{حفره}}$$

$$\Rightarrow 26 = 32 - 4V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 2 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = 1 \times 2 = 2 \text{ g}$$

از رابطه فیثاغورس در مثلث ABH داریم:

$$AH^2 + BH^2 = AB^2 \Rightarrow 5^2 + BH^2 = 6^2$$

$$\Rightarrow BH^2 = 36 - 25 = 11 \Rightarrow BH = \sqrt{11}$$

$$\sin C = \frac{BH}{BC} = \frac{\sqrt{11}}{8}$$

$$\sqrt[4]{a} = \sqrt[4]{5} \xrightarrow{\text{به توان ۵ می‌رسانیم}} a = (\sqrt[4]{5})^5$$

$$= 2^5 \times (\sqrt[4]{5})^5 = 32 \times 5 = 160$$

۴۹

ریشه‌های چهارم a عبارتند از:

$$16^{\frac{1}{4}} = \pm \sqrt[4]{16 \times 1^0} = \pm \sqrt[4]{16} = \pm 2\sqrt{10}$$

عدد  $-2\sqrt{10}$  در گزینه‌ها (گزینه (۳)) وجود دارد.

۵۰ به کمک اتحاد مزدوج داریم:

$$\begin{aligned} \sqrt{12} &= \frac{\sqrt{3 \times 4}}{3\sqrt{2} - 2\sqrt{3}} \times \frac{3\sqrt{2} + 2\sqrt{3}}{3\sqrt{2} + 2\sqrt{3}} \\ &= \frac{2\sqrt{3}(3\sqrt{2} + 2\sqrt{3})}{(3\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{3})^2} = \frac{6\sqrt{6} + 12}{18 - 12} = \frac{6(\sqrt{6} + 2)}{6} = \sqrt{6} + 2 \end{aligned}$$

### علوم تجربی

۵۱ هنگامی که تندی سنج خودرو عدد ثابتی را نشان می‌دهد، به

این معنی است که اندازه سرعت ثابت است، اما ممکن است جهت حرکت خودرو در حال تغییر باشد، به این ترتیب ممکن است سرعت خودرو و شتاب آن ثابت یا صفر نباشد. به این ترتیب نمی‌توان نظر قطعی داد.

۵۲ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) نیروی وزن از سوی کره زمین به خود نردهبان وارد شده و عکس العمل آن به کره زمین وارد می‌شود، حتی اگر تماسی با سطح زمین نداشته باشد.

(۲) اصطکاک نردهبان با زمین نمی‌تواند صفر باشد، زیرا در این صورت، نیروی تکیه‌گاه دیوار که در راستای افقی است، خنثی نمی‌شود و در راستای افقی، نردهبان تعادل نخواهد داشت.

(۴) نیروی تکیه‌گاه واردشده از طرف دیوار، در راستای افقی است، پس نمی‌تواند با نیروی وزن که قائم است، جمع شده یا آن را خنثی کند.

۵۳ به طور کلی فشار وارد بر هر سه سکه یکسان است، چون ارتفاع مایع بالای هر سه سکه تا بالاترین نقطه، برابر است و چون سطح هر سه سکه نیز برابر است، بنابراین نیروی عمودی یکسان به سکه‌ها وارد می‌شود. همچنین با وارد کردن نیروی N<sup>۱۰</sup>، طبق اصل پاسکال، فشار ایجادشده به طور یکسان به همه جای مایع، یکسان منتقل می‌شود.

۵۴ با توجه به رابطه تعادل گشتاور، وقتی بازوی محرک، دو برابر بازوی مقاوم است، باید نیروی محرک، نصف نیروی مقاوم باشد، بنابراین تنها گزینه (۱) درست است.

۵۵ **تعداد الکترون‌های مشترک در هر مولکول را در جدول زیر می‌بینید:**

مولکول	کربن دی‌اکسید	آب	متان	هیدروژن
تعداد الکترون‌های مشترک	۸	۴	۸	۲

۵۶ عناصری که تعداد الکترون‌های برابری در لایه آخر خود دارند، هم‌گروه هستند. عناصری که تعداد لایه‌های الکترونی برابری دارند، هم‌دوره هستند.  $X_2$ : ۲۶

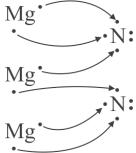


۱ ۶۷ مقایسه میان طول موج ( $\lambda$ ) پرتوهای موردنظر به صورت زیر است:

پرتوهای گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای فروسرخ:  $\lambda$

۲ ۶۸ فرمول شمیایی منیزیم نیترید به صورت  $Mg_3N_2$  بوده و

هر مول از آن بر اثر انتقال ۶ مول الکترون میان اتمهای منیزیم و نیتروژن، تشکیل می‌شود:



$$\begin{aligned} ?e^- = 5g \text{ Mg}_3\text{N}_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2}{100 \text{ g Mg}_3\text{N}_2} \times \frac{6 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2} \\ \times \frac{6 \times 10^{-23} \text{ e}^-}{1 \text{ mol e}^-} = 1.806 \times 10^{23} \text{ e}^- \end{aligned}$$

۴ ۶۹ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با عنصر X درست است.

آرایش الکترونی اتم X که شامل ۲۲ الکترون با عدد کوانتموی  $l=1$  (زیرلایه p)

است به زیرلایه  $p^4$  ختم می‌شود:

$$52X: 1s^2 / 2s^2 / 2p^6 / 3s^2 / 3p^6 / 4s^2 / 4p^6 / 4d^10 / 5s^2 / 5p^4$$

#### بررسی عبارت‌ها:

۰ اتم X شامل ۲۰ الکترون با عدد کوانتموی  $l=2$  (زیرلایه‌های  $d$ )

و  $3s^2$  و  $4d^10$  الکترون با عدد کوانتموی  $l=0$  (زیرلایه‌های  $s$ ،  $2s^2$ ،  $2s^2$  و  $5s^2$ ) است.

• فرمول ترکیب هیدروژن‌دار عنصر X به صورت  $H_X$  بوده و هر مولکول آن شامل ۳ اتم است.



• عنصر X همانند عنصر Z در گروه شانزدهم جدول جای دارد.

• آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X و عنصر A که در گروه دوم جدول جای دارد، به صورت زیر است:



۱ ۷۰ سه دوره نخست جدول دوره‌ای شامل ۵ عنصر  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$ ,

$Cl_2$ ,  $F_2$ ,  $N_2$  است که در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی با

مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. در ساختار این مولکول‌ها در مجموع ۸ جفت الکترون اشتراکی دیده می‌شود.



۴ ۶۲ از طرف آب به تمام وجههای مکعب، نیرو وارد می‌شود، اما نیروهای وارد بر وجههای جانبی مکعب یکدیگر را خنثی می‌کنند، پس نیروی برابرد برای با نیروی حاصل از اختلاف فشار وارد بر وجه بالایی و پایینی مکعب است بنابراین:

$$F = PA \xrightarrow{*} F = \rho ghA \quad (*)$$

$\bar{F}_1$  و  $\bar{F}_2$  به ترتیب نیروی وارد بر سطح بالایی و پایینی مکعب هستند که در خلاف جهت یکدیگر هستند، بنابراین:

$$\begin{aligned} F_T = F_2 - F_1 \xrightarrow{*} F_T = \rho gh_2 A - \rho gh_1 A \Rightarrow F_T = \rho g A (h_2 - h_1) \\ \frac{A = 0.2 \times 0.3 = 0.09 \text{ m}^2}{h_2 - h_1 = 0.3 \text{ m}} \Rightarrow F_T = 1000 \times 10 \times 0.9 \times 0.3 = 270 \text{ N} \end{aligned}$$

۲ ۶۳ با استفاده از معادله پیوستگی داریم:

$$\begin{aligned} A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi r_A^2 \times v_A = \pi r_B^2 \times v_B \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \\ \frac{r_A = 0.4 r_B}{v_A} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = 0.49 \Rightarrow v_B = 0.49 v_A \end{aligned}$$

درصد تغییرات تندی از A تا B برابر است با:

$$\frac{v_B - v_A}{v_A} \times 100 = \frac{0.49 v_A - v_A}{v_A} \times 100 = -51$$

۵۱ درصد کاهش داشته است.

۲ ۶۴ در طول مسیر، تنها دو نیروی وزن و نیروی عمود بر سطح به جسم وارد می‌شوند، اما چون نیروی عمود بر سطح در کل مسیر، بر مسیر حرکت عمود است، مقدار کار آن برابر صفر است، بنابراین از رابطه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\begin{aligned} W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t + W_{FN} = \frac{1}{2} m(v_B - v_A) \\ \frac{W_{FN} = 0}{v_A = 0} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow mg \Delta h = \frac{1}{2} m v_B^2 \\ \Rightarrow g \Delta h = \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow 10 \times (15 - 5) = \frac{1}{2} v_B^2 \\ \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

۲ ۶۵ انرژی پتانسیل گرانشی جسم در موقعیت اول را  $U_1$  و در موقعیت دوم را  $U_2$  می‌نامیم، بنابراین:

$$\begin{cases} U_1 = mgh_1 \\ U_2 = mgh_2 \end{cases} \Rightarrow U_2 - U_1 = mgh_2 - mgh_1 \\ \frac{h_2 = h_1 + \Delta}{\Delta} \Rightarrow U_2 - U_1 = mg(h_1 + \Delta) - mgh_1 \\ \Rightarrow U_2 - U_1 = mgh_1 + \Delta mg - mgh_1 \Rightarrow U_2 - U_1 = \Delta mg \\ \Rightarrow 390 - 250 = \Delta mg \Rightarrow m = \frac{140}{\Delta} = 2.8 \text{ kg} \end{cases}$$

۳ ۶۶ نخستین سری از عنصرهای دسته d در دوره چهارم جدول جای دارند. این عناصر شامل ۱۰ عنصر از عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ هستند. نسبت شمار الکترون‌ها در لایه چهارم اتم این عناصرها به شمار الکترون‌های لایه سوم آن‌ها به ترتیب برابر است با:

$$\frac{2}{18}, \frac{1}{18}, \frac{2}{16}, \frac{1}{14}, \frac{2}{13}, \frac{1}{10}, \frac{2}{9}$$

از بین ۱۰ کسر فوق، شش کسر  $\frac{2}{10}$ ,  $\frac{2}{14}$ ,  $\frac{2}{16}$ ,  $\frac{1}{18}$ ,  $\frac{1}{13}$ ,  $\frac{1}{14}$  را می‌توان به

صورت  $\frac{1}{n}$  نمایش داد که حداقل n برابر با ۵ و حداقل آن برابر با ۱۸ است.