

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۵

جمعه ۱۴۰۱/۰۶/۱۱



آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درسه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۹۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف	
	تا	از					
۱۰ دقیقه	۱۰	۱	اختیاری	۱۰	فارسی ۱	۱	
۱۰ دقیقه	۲۰	۱۱		۱۰	عربی زبان قرآن ۱	۲	
۱۰ دقیقه	۳۰	۲۱		۱۰	انگلیسی ۱	۳	
۴۰ دقیقه	۵۰	۳۱	اجباری	۲۰	ریاضی ۱ / هندسه ۱	ریاضیات	۴
	۶۰	۵۱	اختیاری	۱۰	ریاضی ۱ / هندسه ۱		
	۷۰	۶۱		۱۰	حسابان ۱ / هندسه ۲		
۲۰ دقیقه	۸۰	۷۱	اجباری	۱۰	فیزیک ۱	فیزیک	۵
	۸۵	۸۱	اختیاری	۵	فیزیک ۱		
	۹۰	۸۶		۵	فیزیک ۲		
۱۵ دقیقه	۱۰۰	۹۱	اجباری	۱۰	شیمی ۱	شیمی	۶
	۱۰۵	۱۰۱	اختیاری	۵	شیمی ۱		
	۱۱۰	۱۰۶		۵	شیمی ۲		



توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۱ تا ۳۰ درس‌های فارسی، زبان عربی و زبان انگلیسی به صورت اختیاری پاسخ دهید.



- ۱- در کدام گزینه معنی همهٔ واژه‌ها درست است؟
- (۱) جولقی: پشمینه‌پوش / متداول: مرسوم / عنود: ستیزه‌کاران / استرحام: طلب رحم کردن
(۲) ملتفت شدن: متوجه شدن / مُندرس: فرسوده / مُنکَر: نفی کننده / تکریم: گرامیداشت
(۳) إرتجالاً: بی‌درنگ / آوان: وقت / دستار: ردا / فیاض: سرشار و فراوان
(۴) قَهَر: غضب / سفاقت: نادانی / ابدال: مردان کامل / زیون: ناتوان
- ۲- در کدام بیت غلط املایی وجود دارد؟
- (۱) نظّارگی نداند حول و هلاک محشر
(۲) منم خوار و تویی غمخوار مانده
(۳) بیستم حرص را چشم و شکستم از را دندان
(۴) ولیکن گرفتم که هرگز نجویم
- ۳- در کدام گزینه همهٔ آرایه‌های «تشبیه - تشخیص - کنایه - واج‌آرایی» وجود دارد؟
- (۱) در عشق تو مانده‌ایم بی یار و دیار
(۲) رحمت گرفته‌روی ز گرد گناه ما
(۳) ز بخت تیرهٔ خود رنج می‌کشی «جامی»
(۴) ما را به نوش‌داری دشمن امید نیست
- ۴- اگر بخواهیم ابیات زیر را به ترتیب داشتن آرایه‌های «ایهام - مجاز - ایهام‌تناسب - تشخیص - تلمیح» مرتب کنیم، کدام گزینه درست است؟
- (الف) به راستی ز فلک پیش می‌توان افتاد
(ب) بیا بیا که فقیریم و خاکسار توایم
(ج) نقد دل مغشوش به بازار تو بردیم
(د) آتش سر من دارد و کم باد سرم
(ه) هرچند لاله چشم و چراغ بهار بود
- (۱) ج - د - ب - ه - الف (۲) ب - ه - ج - الف - د
(۳) د - الف - ج - ب - ه (۴) ه - الف - ب - ج - د
- ۵- در همهٔ بیت‌ها «ممال» دیده می‌شود؛ به جز
- (۱) گذرشان دهی تا به توران شوند
(۲) سلیحت همه جنگ را ساز کن
(۳) خورشید که ماه در عنان دارد
(۴) گزیدی لب یار را بی حجیب
- ۶- در همهٔ گزینه‌ها «جملهٔ مرکب» وجود دارد؛ به جز
- (۱) به حکم عقل عمل در طریق عشق مکن
(۲) سرّی است مرا با تو که اغیار نداند
(۳) نیست پروا تلخ‌کامان را ز تلخی‌های عشق
(۴) عاقل اگر به عشق دهد دل، میسر است
- که راه دور کند رهبری که دانا نیست
اسرار می عشق تو، هشیار نداند
آب دریا در مذاق ماهی دریا خوش است
عاشق ولی به موعظه، عاقل نمی‌شود



- ۷- مفهوم کدام گزینه با بیت «سرگرم باید هم اول برید / نه چون گوسفندان مردم درید» متناسب است؟
- ۱) آنان که به نام نیک می خوانندم
۲) حدیث عشق نداد کسی که در همه عمر
۳) امروز بکش چو می توان کشت
۴) به کس نداد توانایی این سپهر بلند
- ۸- کدام گزینه به مفهوم مصراع «خورد گاو نادان ز پهلوی خویش» اشاره دارد؟
- ۱) وفا در نیکوان چندان نباشد
۲) دلم بر بت پرستی خو گرفته است
۳) نظر در روی تو خود کرده ام من
۴) ز هجران سوخت جانم، وه که در عشق
- ۹- عبارت «كُلُّ اِنَاءٍ يَتَرَشَّحُ بِمَافِيهِ» با مفهوم کدام بیت متناسب نیست؟
- ۱) ز دل زبانه آتش که در دهان من است
۲) دنیا به مثل چو کوزه ز زمین است
۳) گر بگویم که مرا حال پریشانی نیست
۴) پاک دامانی چو شمع و نور بارد از رخت
- ۱۰- مفهوم کدام گزینه با بیت «چون بسی ابلیس آدم روی هست / پس به هر دستی نشاید داد دست» متناسب نیست؟
- ۱) چون دلت با من نباشد هم نشینی سود نیست
۲) زر ز معدن سرخ روی آید برون
۳) گر از زحمت همی ترسی ز نااهلان بصر صحبت
۴) با اهل هنر گوی گریبان بگشای
- ۱) گرچه با من می نشینی چون چینی سود نیست
۲) صحبت نجانس کسردش روی زرد
۳) که از دام زیون گیران به عزلت رسته شد عنقا (= سیمرغ)
۴) وز نااهلان تمام دام من درکش



■ عَيْنِ الْأَصْحَحِ وَ الْأَدَقِّ فِي الْجَوَابِ لِلتَّرْجُمَةِ أَوْ الْمَفْرَدَاتِ أَوْ التَّعْرِيبِ (١٦ - ١١):

- ۱۱- «أُتَعَلِّمِينَ أَنَّ الدَّلَافِينَ تَقْدِرُ أَنْ تُرْسِدَ الْإِنْسَانَ إِلَى مَكَانٍ سَقُوطَ طَائِرَةٍ أَوْ مَكَانٍ غَرَقَ سَفِينَةٍ!»:
- ۱) آیا می دانید همانا دلفین ها انسان را به مکان هایی هدایت می کنند که هواپیما سقوط کرده یا سفینه غرق شده است؟
۲) آیا می دانی که دلفین قادر است انسان را به مکانی که هواپیما سقوط کرده یا مکانی که کشتی غرق شده ببرد؟
۳) آیا می دانی که دلفین ها می توانند انسان را به مکان افتادن هواپیمایی یا مکان غرق شدن کشتی ای راهنمایی کنند؟
۴) آیا می دانید که دلفین ها قادر به هدایت انسان به مکان سقوط هواپیماها یا مکان غرق شدن کشتی ها هدایت می کند؟
- ۱۲- «رَأَيْتُ قَفْزَ الدَّلَفِينَ فِي الْمَاءِ لِإِنْقَاذِ رَجُلٍ سَقَطَ بَغْتَةً فِيهِ!»:
- ۱) دلفین را در حالی که در آب می پرید تا مردی را که ناگهان در آن افتاده نجات دهد، دیدم!
۲) جهش دلفین را در آب هنگام نجات ناگهانی مردی که در آن سقوط کرد، دیدم!
۳) پرش دلفین را هنگامی که مردی را که ناگهانی در آب سقوط کرد نجات می داد، دیدم!
۴) پرش دلفین را در آب برای نجات مردی که ناگهان در آن افتاد، دیدم!
- ۱۳- «عِنْدَمَا كَانَ النَّاسُ نَائِمِينَ، نُهِبَتْ أَمْوَالُهُمْ بِأَيْدِي الْأَعْدَاءِ!»:
- ۱) زمانی که مردم خوابیده اند، دشمنان با دست خود اموالشان را غارت کردند!
۲) اموال مردم به دست دشمنان غارت شد، زمانی که مردم خفته بودند!
۳) زمانی که مردم خواب بودند، اموالشان به دست دشمنان غارت شد!
۴) آن گاه که مردم در خوابند، دارایی های آن ها به دست مزدوران غارت می شود!



۱۴- «أهالی تلك القرية رَحَّبوا بالملك العادل حتَّى يُحارب الظالمين و تُدبِّر شؤونهم!»:

- (۱) اهالی آن روستا به پادشاه عادل خوشامد گفتند تا با ستمگران بجنگد و کارهایشان تدبیر گردد!
(۲) مردم آن روستا از پادشاه عادل استقبال کردند تا ستمکاران را نابود کند و امورشان را تدبیر نماید!
(۳) اهالی این روستا با خوشامدگویی به پادشاه عادل خواستند که با ظالمان بجنگد و امورشان اداره شود!
(۴) مردمان این روستا به پادشاهی عادل خوشامد گفتند تا با ستمگران بجنگد و کارهای آن را اداره کند!

۱۵- عيّن الخطأ في المترادف أو المتضاد:

- (۱) اِقْتَرَبَ ٗ اِبْتَعَدَ
(۲) اِفْتَحُوا ٗ اَعْلَقُوا
(۳) نَسَكْنَ = نَعِيشُ
(۴) صَنَعَ = خَرَبَ

۱۶- «ميان این دو کار یکی را انتخاب کن چرا که تو اختیار داری!»: عيّن الصحيح:

- (۱) اِخْتَارَ وَاَحْدًا بَيْنَ هَذَا الْأَمْرِ فَإِنَّكَ خَيْرٌ!
(۲) اِبْتَخِي وَاحِدَةً بَيْنَ هَذِهِ الْأُمُورِ لِأَنَّكَ اِخْتَرْتِ!
(۳) خَيْرِي أَحَدًا بَيْنَ هَذَيْنِ أَمْرَيْنِ لِأَنَّكَ تَخْتَارِي!
(۴) اِنْتَخِبْ وَاحِدًا بَيْنَ هَذَيْنِ الْأَمْرَيْنِ فَإِنَّكَ مُحَيَّرَةٌ!

■ ■ ■ اِقرأ النصّ التالي بدقّة ثمّ أجب عن السّوالين التاليين بما يناسب النصّ (١٧ و ١٨):

القطّ حيوانٌ نشاهده حولنا يوميّاً، غالباً لا ينام في الأماكن المعرّضة لنور الشمس في النهار. يؤدّي القطّ دوره في الصيد بمهارة كبيرة. للقطّ قدرة كبيرة على الرؤية في الظلام و يحبّ النظافة و يعيش خمس عشرة سنة فقط.

۱۷- عيّن الصحيح:

- (۱) نرى القطّ في بعض الأماكن فقط!
(۲) يتسطيع القطّ أن يرى في عدم النور!
(۳) بعض القطط تُحبّ أن تنام في المحلّ المضيء!
(۴) لا ينظّف القطّ نفسه جيّداً و لا يحبّ النظافة في حياته!

۱۸- عيّن الصحيح: عمر القطّ تقريباً!

- (۱) الخامسة عشر في السنة
(۲) في السادس عشر من عمرها
(۳) خمسة عشر عاماً
(۴) ستّ عشرة سنة

■ ■ ■ عيّن الصحيح عن السّوالين التاليين (١٩ و ٢٠):

۱۹- عيّن ما فيه حرف « ب » بمعنى «في»:

- (۱) ﴿و لَقَدْ نَصَرَكُمُ اللّهُ بِبَدْرِ﴾
(۲) كلُّ طالبٍ يلعبُ دوره بمهارة بالغة!
(۳) أنصَحُكَ بقراءةِ كتابٍ حول طُرق تقوية الذاكرة!
(۴) إِنَّ اللّهُ أَمَرَنِي بمداراةِ الناسِ!

۲۰- عيّن الجازّ و المجرور في محلّ الخبر:

- (۱) المثل خير وسيلة لبيان ما في الضمير!
(۲) شرف المرء بالعلم و الأدب لا بالأصل و التّسب!
(۳) هذا التلميذ يدرّس في المدرسة جيّداً!
(۴) في إنشائك رأيت خطأ صغيراً فاكُتبت مرّة أخرى!



PART A: Grammar and Vocabulary

Directions: Questions 21-25 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.

- 21- Cape Town is becoming a major tourist for those who enjoy cycling holidays.
1) range 2) destination 3) wonder 4) plan
- 22- Second language learners need to see new vocabulary in a wide of contexts in order to remember it.
1) orbit 2) space 3) range 4) plan
- 23- People with disabilities generally get special discounts at sight - seeing and entertainment in our country.
1) tourisms 2) creations 3) manners 4) attractions



- 24- Frank everyone throughout the evening with a few funny stories from his childhood.
1) entertained 2) performed 3) offered 4) respected
- 25- The scientific research strongly a link between smoking and different types of cancer.
1) experiences 2) protects 3) includes 4) suggests

PART B: Reading Comprehension

Directions: In this part of the test, you will read a passage. The passage is followed by five questions.

Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

Scientists say they have found high levels of small plastic particles in Arctic snow. Their findings provide more evidence that plastic is entering Earth's atmosphere and traveling great distances around the planet. A German-Swiss research team collected snow samples from the Arctic and other areas. They included northern Germany, the Bavarian and Swiss Alps, and the North Sea island of Heligoland.

When the researchers examined the samples in a laboratory, they were surprised to find very high levels of microplastics. Microplastics are very small pieces of plastic. These plastic particles are generally smaller than 5 millimeters in length. Other studies have found microplastics in the environment. They come from the disposal and breakdown of man-made plastic products and industrial waste.

The study found the highest levels of microplastics came from the Bavarian Alps. One snow sample from the area had 154,000 microplastic particles per liter. Samples collected from the Arctic had much lower levels. However, even samples from the Arctic contained up to 14,000 particles per liter, the study found. Earlier studies found signs of plastic in Arctic areas. Those microplastics were found in coastal areas, sea ice, the seafloor and the seawater's surface.

- 26- What is the author's main purpose in writing the passage?
1) To inform about the growing danger of microplastics in our planet
2) To present a scientific explanation of how industrial waste turns into microplastics
3) To criticize the role of governments in polluting the Earth with plastic waste
4) To suggest a solution to reduce the amount of microplastics on Earth
- 27- According to the passage, all of the following are TRUE about microplastics, EXCEPT
1) they come from human products and waste
2) they are found more in the Arctic than in the Bavarian Alps
3) they can be found all over the world
4) they are very small pieces of plastic
- 28- It can be concluded from the passage that
1) microplastics are not a threat to the environment
2) microplastics cannot be bigger than 5 millimeters
3) there will be fewer microplastics on Earth in the future
4) it is not the first study on microplastics
- 29- What tone does the author take in writing this passage?
1) hopeless 2) hopeful 3) worried 4) amusing
- 30- The underlined pronoun "they" in the first paragraph refers to
1) samples 2) areas 3) researchers 4) distances



ریاضی (۱)

۳۱- اگر محل برخورد نمودار $f(x) = 2|x - 2|$ با محور x ها را A ، محل تقاطع آن با محور y ها را B و مبدأ مختصات را نیز O بنامیم، مساحت مثلث OAB کدام است؟

- ۱ (۴) ۸ (۳) ۲ (۲) ۴ (۱)

۳۲- اگر $f(x) = \begin{cases} 2x + \sqrt{x+2} & x \geq -2 \\ x - 3 & x < -2 \end{cases}$ ، آن $f(f(-2))$ کدام است؟

- ۱ (۴) صفر ۱ (۳) -۷ (۲) -۱ (۱)

۳۳- اگر $f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ و $g = \{(0, 2), (-1, 0), (1, -1), (2, 3)\}$ باشد، حاصل $\frac{1-f(g(0))}{1+g(f(0))}$ کدام است؟

- $\frac{4}{3}$ (۴) -۳ (۳) -۲ (۲) $\frac{2}{3}$ (۱)

۳۴- اگر $x^2 < 1$ باشد، آن گاه حاصل $|x-1| + |2-x|$ کدام است؟

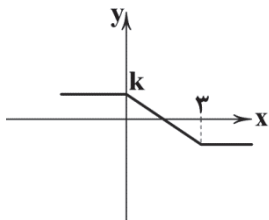
- ۱ (۴) ۱ (۳) $2x-3$ (۲) $3-2x$ (۱)

۳۵- اگر $f = \{(0, 4b), (-a, 2b-a), (-1, -2)\}$ یک تابع ثابت باشد، مقدار $a-b$ کدام است؟

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

۳۶- نمودار زیر مربوط به تابع $y = |x+a| - |x+b|$ می باشد. حاصل $a-b+k$ کدام است؟

- ۳ (۱)
-۳ (۲)
۶ (۳)
صفر (۴)



۳۷- اگر $f = \{(n, m+1), (n, n-m), (2, n^2+1), (m+1, k)\}$ تابعی همانی باشد، مقدار k کدام است؟

- صفر (۴) ۲ (۳) -۱ (۲) ۱ (۱)

۳۸- برد تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & x \geq 0 \\ x^2 - 1 & x < 0 \end{cases}$ کدام است؟

- $[-1, +\infty)$ (۴) $(-1, +\infty)$ (۳) $[1, +\infty)$ (۲) $[0, +\infty)$ (۱)

۳۹- اگر $f = \{(b, 1), (-1, a), (c, b)\}$ تابع قدرمطلق باشد، حاصل $a+b-c^2$ کدام است؟

- ۳ (۴) ۱ (۳) -۱ (۲) ۳ (۱)

۴۰- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵، چند عدد سه رقمی مضرب ۶، بدون تکرار ارقام می توان ساخت؟

- ۶ (۴) ۸ (۳) ۱۲ (۲) ۳ (۱)

۴۱- اگر $P(n, n-1)$ آن گاه $P(6, 4) = P(4, 2) + P(5, 2) + n$ کدام است؟

- $\frac{328!}{2!}$ (۴) 328×327 (۳) $328!$ (۲) ۳۲۸ (۱)

محل انجام محاسبات



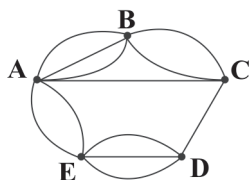
۴۲- در پرتاب ۲ تاس با هم تعداد حالت‌هایی که مجموع اعداد روشده، عددی اول و کم‌تر از ۱۰ باشد، چقدر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۴۳- مجموعه‌ی $\{1, 2, 3, 7, 8\}$ چند زیرمجموعه سه‌عضوی دارد، به طوری که شامل عدد ۱ باشد؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۱۴

۴۴- بین روستاهای یک بخش راه‌های ارتباطی زیر وجود دارد. به چند طریق می‌توان یک مسیر پیاده‌روی از روستای A به D انتخاب کرد؟



(۱) ۲۴

(۲) ۱۲

(۳) ۲۶

(۴) ۱۳

۴۵- رمز یک گاوصندوق متشکل از یک حرف انگلیسی و یک کُد سه‌رقمی در سمت راست آن است. اگر امتحان کردن هر رمز ۹ ثانیه طول بکشد،

حداکثر پس از چند ساعت می‌توان رمز گاوصندوق را پیدا کرد؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۵۶ (۳) ۶۴ (۴) ۶۵

هندسه (۱)

۴۶- مساحت یک مربع با مساحت یک لوزی با زاویه 120° برابر است. نسبت محیط این دو چهارضلعی چقدر است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۴۷- مساحت مثلث متوازی‌الاضلاع ABC برابر با $12\sqrt{3}$ واحد مربع است. اگر M نقطه‌ای دلخواه درون مثلث باشد، مجموع فواصل نقطه M از

سه ضلع مثلث چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱۲ (۳) $6\sqrt{3}$ (۴) ۶

۴۸- دو خط d و d' مفروض‌اند. در کدام حالت، صفحه‌گذرا از d و موازی d' منحصر به فرد نیست؟

(۱) d و d' موازی (۲) d و d' متقاطع

(۳) d و d' متنافر (۴) هر سه

۴۹- در یک مکعب، هر یال با چند یال دیگر متنافر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- از هر نقطه بیرون یک صفحه، چند صفحه‌ی موازی آن می‌توان رسم کرد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) بی‌شمار

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات اختیاری ۱ (ریاضی ۱ و هندسه ۱، شماره ۵۱ تا ۶۰) و اختیاری ۲ (حسابان ۱ و هندسه ۲، شماره ۶۱ تا ۷۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

اختیاری ۱

ریاضی ۱ و هندسه ۱ (سؤالات ۵۱ تا ۶۰)

۵۱- اگر f تابعی خطی و $f(x+2) + f(x-3) = 8x-1$ باشد، $f(1)$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۵/۵ (۴) ۶/۵

محل انجام محاسبات



۵۲- برای تبدیل نمودار تابع $f(x) = |x+2|$ به $g(x) = 3 - |x-1|$ باید چه تغییری در نمودار تابع f ایجاد کنیم؟

- (۱) واحد به راست منتقل کرده، سپس نسبت به محور x ها قرینه کنیم و در آخر ۳ واحد بالا ببریم.
 (۲) واحد به راست منتقل کرده، سپس نسبت به محور y ها قرینه کنیم و در آخر ۳ واحد بالا ببریم.
 (۳) واحد به راست منتقل کرده، سپس نسبت به محور x ها قرینه کنیم و در آخر ۳ واحد پایین ببریم.
 (۴) واحد به چپ منتقل کرده، سپس نسبت به محور x ها قرینه کنیم و در آخر ۳ واحد پایین ببریم.

۵۳- به چند طریق ۴ پسر و ۳ دختر می‌توانند در یک ردیف صندلی در کنار هم بنشینند به طوری که هیچ دو دختری کنار هم نباشند؟

- (۱) ۸۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۱۴۴۰ (۴) ۱۴۴

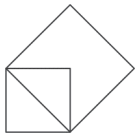
۵۴- با حروف کلمه‌ی «مثلثات» چند کلمه‌ی چهارحرفی می‌توان ساخت؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۹۲

۵۵- با n رقم متمایز، می‌توانیم ۱۵۰ عدد طبیعی متمایز دو یا سه رقمی بسازیم. n کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۵۶- در شکل زیر هر دو چهارضلعی مربع‌اند. مساحت مربع بزرگ‌تر چند برابر مساحت مربع کوچک‌تر است؟



(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) ۲

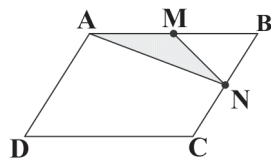
(۴) ۴

۵۷- تفاضل تعداد نقاط درونی از تعداد نقاط مرزی در یک چهارضلعی شبکه‌ای به مساحت ۶ واحد مربع، برابر با ۲ است. چه تعداد از نقاط مرزی روی اضلاع چهارضلعی قرار دارند؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۵۸- در متوازی‌الاضلاع شکل مقابل نقاط M و N وسط اضلاع AB و BC ‌اند. مساحت مثلث AMN چه کسری

از مساحت متوازی‌الاضلاع است؟



(۲) $\frac{1}{6}$

(۱) $\frac{1}{8}$

(۴) $\frac{1}{16}$

(۳) $\frac{1}{4}$

۵۹- دو صفحه P و Q با هم موازی‌اند. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) هر خط از P با هر خط از Q موازی است.
 (۲) هر خط از P بر هر خط از Q عمود است.
 (۳) هر خط از P با هر خط از Q متنافر است.
 (۴) هر خط از P با صفحه Q موازی است.

۶۰- در مثلثی به اضلاع $a=2$ و $b=3$ ، اگر مجموع ارتفاع‌های h_a و h_b برابر با ارتفاع وارد بر ضلع سوم باشد، محیط مثلث کدام است؟

- (۱) $6/2$ (۲) $7/2$ (۳) $35/6$ (۴) $25/6$

اختیاری ۲

حسابان ۱ و هندسه ۲ (سوالات ۶۱ تا ۷۰)

۶۱- اگر معادله $2x^2 - \frac{1}{p}x + m = 0$ ریشه مضاعف داشته باشد، مجموع مربعات ریشه‌های معادله $x^2 + x - 32m = 0$ چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۶۲- معادله $\frac{1+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} - \frac{1-\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} = \frac{3}{\sqrt{x}}$ چند ریشه‌ی حقیقی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۳- اگر بدانیم $A(2, -3)$ ، $B(4, 2)$ و $C(-1, 5)$ ، مختصات سه رأس از یک متوازی‌الاضلاع هستند، کدام گزینه نمی‌تواند مختصات رأس چهارم باشد؟

- (۱) $(3, 2)$ (۲) $(7, -6)$ (۳) $(-3, 0)$ (۴) $(1, 10)$

۶۴- اگر دامنه تابع $f(x) = \frac{1}{x^2 + x + m}$ برابر \mathbb{R} باشد، حدود m کدام است؟

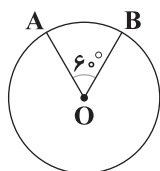
- (۱) $m > \frac{1}{4}$ (۲) $m > 0$ (۳) $m > -1$ (۴) $m > -2$

۶۵- مجموعه $A = \{[\frac{4}{x}]; \frac{1}{11} < x < 1\}$ چند عضو دارد؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۱ (۳) ۴۲ (۴) ۴۳

۶۶- اگر مساحت یک شش ضلعی منتظم $24\sqrt{3}$ باشد، شعاع دایره‌ی محاطی آن چقدر است؟

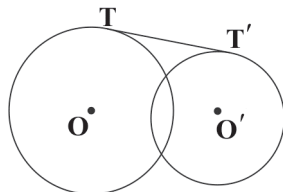
- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{6}$ (۴) $2\sqrt{6}$



۶۷- در دایره‌ی مقابل به شعاع ۴ واحد، اختلاف طول \widehat{AB} و وتر AB کدام است؟

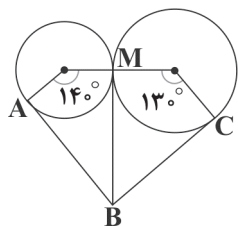
- (۱) $4(1 - \frac{\pi}{6})$ (۲) $4(\frac{\pi}{3} - 1)$
(۳) $4(\frac{2\pi}{3} - 1)$ (۴) $4(\frac{\pi}{6} - \frac{1}{2})$

۶۸- TT' مماس مشترک دو دایره است. اگر شعاع دایره‌ی بزرگ‌تر 7cm و $OO' = 5\text{cm}$ و $TT' = 4\text{cm}$ باشد، شعاع دایره‌ی کوچک‌تر چند سانتی‌متر است؟



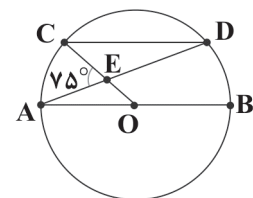
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۹- AB و CB بر دو دایره مماس‌اند و BM مماس مشترک دو دایره است. طول AC کدام است؟ ($BM = 10$)



- (۱) ۱۰ (۲) $10\sqrt{2}$ (۳) $10\sqrt{3}$ (۴) $5\sqrt{3}$

۷۰- در شکل زیر، $CD \parallel AB$ ، مساحت قطاع COA کدام است؟ (R شعاع دایره است.)



- (۱) $\frac{7}{24}\pi R^2$ (۲) $\frac{5}{24}\pi R^2$ (۳) $\frac{5}{36}\pi R^2$ (۴) $\frac{7}{48}\pi R^2$

محل انجام محاسبات



۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، ولتاژ است.

(ب) دماسنج گازی از دماسنجهای معیار است.

(ج) کمیت دماسنجی در دماسنجهای جیوه‌ای و الکلی، حجم مایع است.

(د) تغییرات دما در دماسنج سلسیوس و فارنهایت برابر است.

۱ (۱) ۳ (۲)

۴ (۳) ۲ (۴)

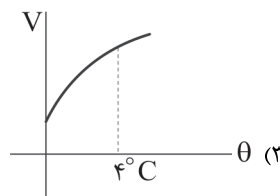
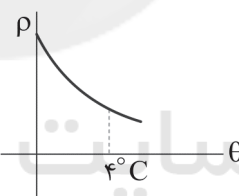
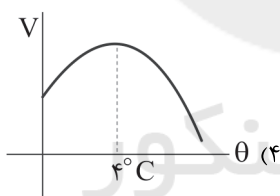
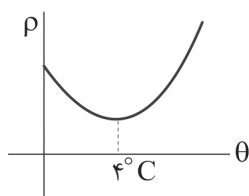
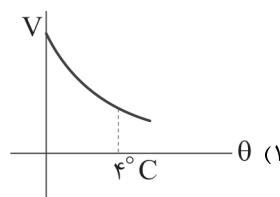
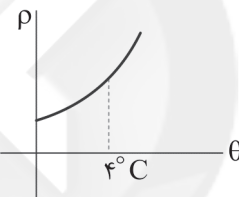
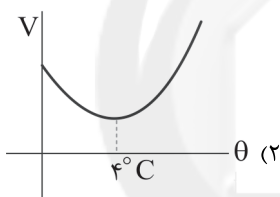
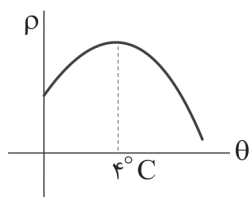
۷۲- دمای یک محیط را به وسیله دو دماسنج که یکی برحسب مقیاس سلسیوس و دیگری برحسب مقیاس فارنهایت درجه‌بندی شده‌اند، اندازه

می‌گیریم. اگر مجموع درجاتی که دو دماسنج در این محیط نشان می‌دهند، ۱۷۲ باشد. دماسنج فارنهایت در این محیط چه عددی را نشان می‌دهد؟

۵۰ (۱) ۹۰ (۲)

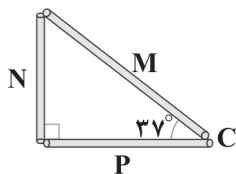
۱۲۲ (۳) ۹۹ (۴)

۷۳- کدام گزینه نمودار تغییرات چگالی و تغییرات حجم آب را بر اثر تغییرات دما درست نشان می‌دهد؟



۷۴- مطابق شکل زیر، سه میله M ، N و P به ضرایب انبساط طولی $\alpha_M = \alpha_N = \alpha_P$ و تشکیل یک مثلث قائم‌الزاویه می‌دهند. نسبت $\frac{\alpha_M}{\alpha_P}$

چقدر باشد تا در اثر تغییر دمای مجموعه، زاویه C بدون تغییر همواره برابر با 37° باقی بماند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



۰/۶ (۱)

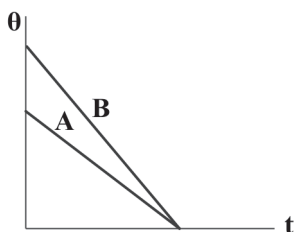
۱ (۲)

۰/۸ (۳)

۱/۲ (۴)



۷۵- دو قطعه A و B با آهنک یکسان، گرما از دست می‌دهند. دمای اولیه قطعه B، ۴ برابر دمای اولیه قطعه A و گرمای ویژه قطعه B، $\frac{1}{3}$ گرمای ویژه قطعه A است. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان برای دو قطعه به صورت زیر باشد، جرم قطعه A چند برابر جرم قطعه B است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{4}{3}$

۷۶- قطعه یخی با دمای 2°C با تندی $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد آب صفر درجه سلسیوس شده است. در این صورت:
(یخ $c = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ و اتلاف انرژی ناچیز است.)

(۱) دمای یخ مقداری بالا می‌رود.

(۲) مقداری از یخ ذوب می‌شود.

(۳) فقط آب با دمای $\theta > 0$ در مجموعه باقی می‌ماند.

(۴) تمام یخ ذوب می‌شود، ولی دما از صفر درجه سلسیوس بالاتر نمی‌رود.

۷۷- اگر فشار گاز کاملی به حجم ۵ لیتر را به $\frac{1}{3}$ آن برسانیم و دمای مطلق آن را دو برابر کنیم، تعداد مول‌های گاز ۶۰ درصد کاهش می‌یابد، حجم نهایی گاز چند لیتر خواهد شد؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۷۸- یک گلوله سربی به جرم ۱۰ گرم با تندی $500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر دمای گلوله ۲۰۰ کلوین

افزایش یافته باشد، انرژی پتانسیل گلوله در داخل چوب چند ژول است؟ (سرب $c = 125 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ، فرض کنید کل اتلاف انرژی صرف گرم شدن

گلوله شده است.)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۷۹- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) فرایند ذوب عملی گرماگیر است.

(۲) در حین فرایند تبخیر سطحی، مولکول‌های پرانرژی‌تر از سطح مایع می‌گریزند.

(۳) برخلاف معمول، افزایش فشار بر یخ، به افزایش نقطه ذوب می‌انجامد.

(۴) آهنک تبخیر سطحی به عواملی از جمله دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد.

۸۰- در داخل یک ظرف مسی به جرم ۱۰۰ گرم، مقدار ۲۰۰ گرم مخلوط آب و یخ با دمای صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر ۴۰ گرم بخار آب با

دمای 100°C را وارد این ظرف کنیم، دمای تعادل مجموعه به 60°C می‌رسد. جرم یخ در مخلوط اولیه چند گرم بوده است؟

(از اتلاف گرما صرف نظر کنید، $c_{\text{مس}} = 3/36 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ، $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۰ (۳) ۶۰ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



توجه: داوطلب گرمایی، لطفاً از بین سوالات اختیاری ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۸۵) و اختیاری ۲ (فیزیک ۲، شماره ۸۶ تا ۹۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

اختیاری ۱

فیزیک (۱) (سوالات ۸۱ تا ۸۵)

۸۱- دماسنج نامعلومی (روش مدرج کردن آن مشخص نیست)، دمای 20°C را 56° درجه نشان می‌دهد. اگر در ازای هر 3° درجه افزایش دما در دماسنجی که برحسب درجه سلسیوس مدرج شده است، دمای این دماسنج، 5° درجه افزایش یابد، در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، این دو دماسنج یک دما را نشان می‌دهند؟ (رابطه دمای دو دماسنج، رابطه خطی (درجه ۱) است.)

$$-68 (1) \quad +34 (2) \quad -34 (3) \quad +68 (4)$$

۸۲- ظرف شیشه‌ای به حجم 400cm^3 پر از مایعی با دمای صفر درجه سلسیوس و ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{C} = 9/7 \times 10^{-5}$ است. ظرف را تا

دمای 50°C گرم می‌کنیم. چند سانتی‌متر مکعب از مایع بر اثر حرارت بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط حجمی شیشه $\frac{1}{C} = 4/7 \times 10^{-5}$ است.)

$$1 (1) \quad 7 (2) \quad 8/5 (3) \quad 1 (4)$$

۸۳- اگر به دو جسم به مقدار یکسانی گرما داده شود و دمای یکی بیش از دیگری افزایش یابد، آن‌گاه قطعاً

(۱) ظرفیت گرمایی آن جسم بیشتر است.

(۲) گرمای ویژه آن جسم بیشتر است.

(۳) ظرفیت گرمایی آن جسم کم‌تر است.

(۴) گرمای ویژه آن جسم کم‌تر است.

۸۴- در فشار یک اتمسفر، به قطعه یخی به جرم 2kg که دمای آن 10°C است، 600kJ گرما می‌دهیم. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(از اتلاف گرما صرف نظر کنید، $c_{\text{آب}} = 4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ ، $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$)

(الف) دمای نهایی 0°C می‌شود.

(ب) تقریباً 1670 گرم یخ ذوب می‌شود.

(ج) دمای نهایی 2°C می‌شود.

(د) دمای نهایی 2°C می‌شود.

(۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۵- سه جسم A، B و C به ترتیب با دماهای 27° ، 9° و 3° درجه سلسیوس را در تماس گرمایی قرار می‌دهیم. اگر ظرفیت گرمایی B، سه برابر ظرفیت گرمایی A و ظرفیت گرمایی C، دو برابر ظرفیت گرمایی B باشد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$18 (1) \quad 12/4 (2) \quad 15 (3) \quad 18 (4)$$

اختیاری ۲

فیزیک ۲ (سوالات ۸۶ تا ۹۰)

۸۶- مطابق شکل مقابل، سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای

ثابت شده‌اند، اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 در رأس

قائمه برابر با $1/10$ میلی نیوتون و در جهت نشان داده شده باشد،

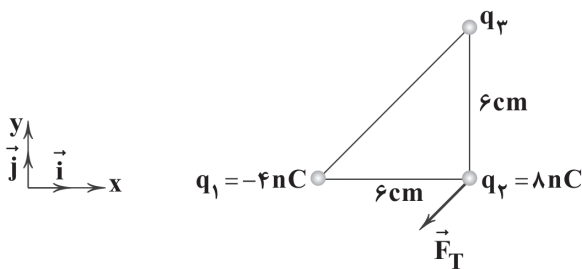
بار q_3 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

$$-3 (1)$$

$$-6 (2)$$

$$3 (3)$$

$$6 (4)$$



محل انجام محاسبات



۸۷- خازن تختی را از باتری جدا کرده و سپس فاصله بین صفحات آن را دو برابر می‌کنیم. اختلاف پتانسیل، انرژی و ظرفیت آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

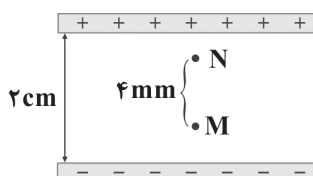
(۲) افزایش - افزایش - کاهش

(۱) افزایش - افزایش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش - افزایش

(۳) کاهش - کاهش - کاهش

۸۸- در شکل زیر، فاصله بین دو صفحه رسانای باردار موازی، 2cm و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آن‌ها 250V است. اگر بار الکتریکی $q_0 = -2\mu\text{C}$ از نقطه M تا نقطه N جابه‌جا شود، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن چگونه است؟



(۱) $5\mu\text{J}$ افزایش می‌یابد

(۲) $5\mu\text{J}$ کاهش می‌یابد

(۳) $10\mu\text{J}$ افزایش می‌یابد

(۴) $10\mu\text{J}$ کاهش می‌یابد

۸۹- ذره‌ای باردار از نقطه A با انرژی پتانسیل الکتریکی $100\mu\text{J}$ و انرژی جنبشی $70\mu\text{J}$ به نقطه B با انرژی پتانسیل الکتریکی $300\mu\text{J}$ و انرژی جنبشی $470\mu\text{J}$ می‌رسد. کار نیروی الکتریکی (W_E) و کار نیروهای غیرالکتریکی ($W_{\text{خارجی}}$) در این مسیر در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

(۱) $W_{\text{خارجی}} = 540\mu\text{J}$ ، $W_E = +400\mu\text{J}$

(۲) $W_{\text{خارجی}} = 540\mu\text{J}$ ، $W_E = -400\mu\text{J}$

(۳) $W_{\text{خارجی}} = 0$ ، $W_E = +400\mu\text{J}$

(۴) $W_{\text{خارجی}} = 0$ ، $W_E = -400\mu\text{J}$

۹۰- اگر ضریب دمایی مقاومت الکتریکی فلزی در دمای 3°C ، $\alpha = \frac{1}{300}^\circ\text{C}^{-1}$ فرض شود، در این صورت در چه دمایی مقاومت الکتریکی این

فلز، پنج برابر مقاومت الکتریکی آن در دمای 3°C است؟ (فرض کنید α ثابت می‌ماند.)

(۴) 830

(۳) 800

(۲) 760

(۱) 730



DriQ.com

شیمی



۹۱- کدام یک از مطالب زیر در مورد نیتروژن درست است؟

(۱) گاز نیتروژن سنگین‌ترین جزء سازنده‌ی هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ بخار آب استفاده می‌کنند.

(۳) گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و در صنعت فقط یک ماده‌ی شیمیایی (آمونیاک) از آن تهیه می‌کنند.

(۴) گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از نیتروژن استفاده می‌کنند.

۹۲- با فرض دما و فشار یکسان، چه تعداد از ویژگی‌های زیر در مورد یک گرم گاز نیتروژن و یک گرم گاز کربن مونوکسید، یکسان است؟

($N=14$ ، $C=12$ ، $O=16$: g.mol^{-1})

• شمار اتم‌ها

• حجم

• شمار مولکول‌ها

• شمار مول‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۹۳- در واکنش مربوط به تولید آمونیاک در صنعت، نقطه جوش فرآورده در مقایسه با واکنش دهنده‌ها چگونه است؟

(۱) از هر دو واکنش دهنده، پایین تر است.

(۲) از هر دو واکنش دهنده، بالاتر است.

(۳) از واکنش دهنده با جرم مولی کم‌تر، پایین تر و از واکنش دهنده دیگر، بالاتر است.

(۴) از واکنش دهنده با جرم مولی کم‌تر، بالاتر و از واکنش دهنده دیگر، پایین تر است.

۹۴- ۱۳/۲ گرم کربن دی‌اکسید در فشار ۱ atm و دمای $\theta^\circ\text{C}$ ، حجمی معادل ۸/۴ لیتر را اشغال می‌کند. θ کدام است؟

($\text{C}=12, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}$)

۹۱ (۴)

۶۸/۲۵ (۳)

۵۴/۶ (۲)

۱۰۹/۲ (۱)

۹۵- کدام یک از مطالب زیر در مورد آمونیوم سولفات نادرست است؟

(۱) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

(۲) از انحلال هر مول از آن در آب، سه یون تولید می‌شود.

(۳) در ساختار لوویس هر کدام از یون‌های سازنده آن، چهار پیوند کووالانسی یگانه وجود دارد.

(۴) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرهای سازنده آن برابر با ۳/۷۵ است.

۹۶- ترکیب یونی حاصل از آنیون فسفات با کدام یک از کاتیون‌های زیر، از شمار کم‌تری یون تشکیل شده است؟

(۴) یون کلسیم

(۳) یون آلومینیم

(۲) یون مس (II)

(۱) یون لیتیم

۹۷- غلظت یون کلرید در 75°C میلی‌لیتر از محلول کلسیم کلرید که شامل $6/105$ گرم حل‌شونده است، برحسب مولار به تقریب کدام

است؟ ($\text{Ca}=40, \text{Cl}=35/5:\text{g.mol}^{-1}$)

۱/۸۰ (۴)

۰/۹۰ (۳)

۰/۱۴۶ (۲)

۰/۰۷۳ (۱)

۹۸- غلظت یون پتاسیم در محلول $0/0848$ درصد جرمی پتاسیم فسفات برحسب ppm کدام است؟ ($\text{K}=39, \text{P}=31, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}$)

۴۶۸۰ (۴)

۳۱۲۰ (۳)

۴۶۸ (۲)

۳۱۲ (۱)

۹۹- ۵۰ میلی‌لیتر از یک فاضلاب را با مقدار اضافی محلول AgNO_3 مخلوط می‌کنیم و در نتیجه ۲۱۴ میلی‌گرم رسوب Ag_2S و AgCl تشکیل

می‌شود. به ۵۰ میلی‌لیتر دیگر از این فاضلاب مقدار کافی محلول ZnSO_4 اضافه می‌کنیم و در نتیجه $38/8$ میلی‌گرم رسوب ZnS به

دست می‌آید. غلظت یون کلرید در این فاضلاب به تقریب چند ppm است؟ ($\text{Ag}=108, \text{Zn}=65, \text{S}=32, \text{Cl}=35/5:\text{g.mol}^{-1}$)

چگالی محلول ۱ گرم بر میلی‌لیتر در نظر گرفته شود.)

۴۸۶ (۴)

۲۸۴ (۳)

۹۷۲ (۲)

۵۶۸ (۱)

۱۰۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده بوده که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

• ضد یخ، محلول اتین گلیکول در آب است.

• گلاب مخلوطی همگن از یک ماده آلی در آب است.

• مقدار نمک‌های حل شده در آب دریاها گوناگون تقریباً یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

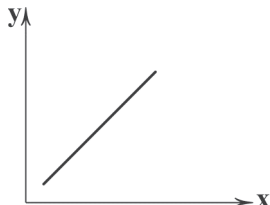


توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات اختیاری ۱ (شیمی ۱)، شماره ۱۰۱ تا ۱۰۵ و اختیاری ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۰۶ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

اختیاری ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۱۰۱- نمودار زیر مربوط به گازها است. به جای x و y چه تعداد از موارد پیشنهاد شده را می توان قرار داد؟



• دما، فشار

• دما، حجم

• فشار، حجم

• مول گاز، حجم

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۲- چگالی یک گاز دو اتمی در شرایط استاندارد $1/25 \text{ g.L}^{-1}$ است. $3/01 \times 10^{22}$ اتم از این گاز به تقریب چند گرم است؟

۰/۲۲ (۱) ۰/۴۴ (۲) ۰/۷ (۳) ۱/۴ (۴)

۱۰۳- شمار اتم‌های هر واحد فرمولی از آمونیوم نیترات و سدیم دی‌سولفیت با هم برابر است. اگر بدانیم بار الکتریکی آنیون دی‌سولفیت با بار الکتریکی آنیون هیدروژن فسفات یکسان است، نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در آمونیوم دی‌سولفیت کدام است؟ (عنصرهای تشکیل دهنده یون‌های سولفات و دی‌سولفیت یکسان هستند.)

۴/۲۵ (۱) ۳/۷۵ (۲) ۴/۷۵ (۳) ۵/۲۵ (۴)

۱۰۴- برای استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا، نخست منیزیم را به صورت ماده جامد A رسوب می‌دهند و سپس آن را به ترکیب B تبدیل می‌کنند. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون ترکیب A، چند برابر نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون ترکیب B است؟

۱/۴ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۱/۲ (۴)

۱۰۵- اگر به 80 mL از محلول سدیم سولفات با غلظت 360 ppm ، به میزان 400 mL آب اضافه کنیم، غلظت مولی سدیم در محلول نهایی به

تقریب کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$, $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$)۴/۲۲ $\times 10^{-2}$ (۱) ۸/۴۵ $\times 10^{-2}$ (۲)۴/۲۲ $\times 10^{-3}$ (۳) ۸/۴۵ $\times 10^{-3}$ (۴)

اختیاری ۲

شیمی (۲) (سؤالات ۱۰۶ تا ۱۱۰)

۱۰۶- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با هالوژن‌ها درست است؟

(آ) هالوژن‌ها در شرایط مناسب می‌توانند با هم واکنش دهند.

(ب) هالوژنی که در دمای اتاق به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد، یک گاز زردرنگ است.

(پ) در تولید لامپ‌های تبلیغاتی از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

(ت) اتم نخستین هالوژن دارای ۳ زیرلایه اشغال شده از الکترون بوده و فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۰۷- ۱۵ گرم نمونه‌ای از آلومینیم سولفات ناخالص شامل ۲/۱۶ گرم آلومینیم است. درصد خلوص این نمونه آلومینیم سولفات کدام است؟

(Al=۲۷, S=۳۲, O=۱۶: g.mol⁻¹)

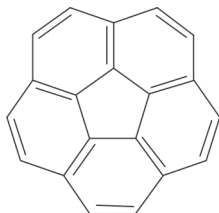
۹۸/۲ (۴)

۹۱/۲ (۳)

۸۱/۲ (۲)

۷۴/۲ (۱)

۱۰۸- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار زیر کدام است؟



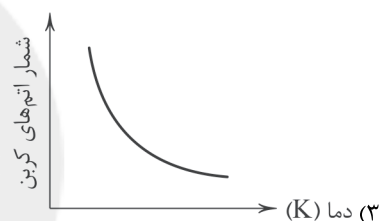
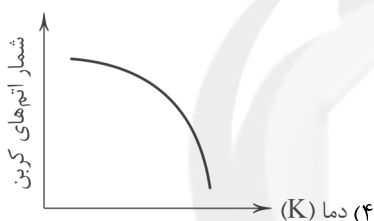
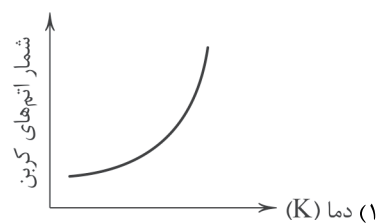
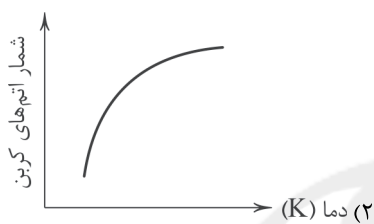
۸ (۱)

۱۰ (۲)

۱۲ (۳)

۱۴ (۴)

۱۰۹- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به نقطه جوش آلکان‌های راست زنجیر نسبت داد؟



۱۱۰- واکنش پذیری کدام یک از عنصرهای زیر از هر دو عنصر قبل و بعد از خود در جدول تناوبی، کم‌تر است؟

۴ D (۴)

۲۸ Z (۳)

۳۴ X (۲)

۱۴ A (۱)

سایت کنکور



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۵

جمعه ۱۴۰۱/۰۶/۱۱

آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌درسورا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه یازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۹۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰ دقیقه
۲	عربی زبان قرآن ۱	۱۰	۱۱	۲۰	۱۰ دقیقه
۳	انگلیسی ۱	۱۰	۲۱	۳۰	۱۰ دقیقه
۴	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۱۰	۵۱	۶۰	
	حسابان ۱ / هندسه ۲	۱۰	۶۱	۷۰	
۵	فیزیک ۱	۱۰	۷۱	۸۰	۲۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۵	۸۱	۸۵	
	فیزیک ۲	۵	۸۶	۹۰	
۶	شیمی ۱	۱۰	۹۱	۱۰۰	۱۵ دقیقه
	شیمی ۱	۵	۱۰۱	۱۰۵	
	شیمی ۲	۵	۱۰۶	۱۱۰	



فارسی

۱ ۴ معنی درست واژه در سایر گزینه‌ها:

(۱) عنود: ستیزه‌کار، دشمن و بدخواه

(۲) مُنکر: زشت، ناپسند

(۳) دستار: پارچه‌ای که به دور سر بپیچند، سربند و عمامه

۲ ۱ املاي درست واژه: هول: ترس (حول: پیرامون)

۳ ۲ بررسی آرایه‌ها:

تشبیه: گرد گناه (اضافه تشبیهی)

تشخیص: نسبت دادن «رو گرفتن» به رحمت و «تیره‌روزی» به آیین

کنایه: روی گرفتن، کنایه از دوری کردن و خود را بر کنار نگه داشتن / تیره‌روز،

کنایه از بدبخت / سیاه‌رویی، کنایه از گناه‌کاری و رسوایی

واج‌آرایی: گوش‌نوازی و تکرار صامت «ر» (۷ بار) و مصوّت بلند «ا» (۵ بار)

۴ ۱ بررسی آرایه‌ها:

ایهام (بیت «ج»): قلب: ۱- دل ۲- سگّه تقلّبی

مجاز (بیت «د»): سر (اَوّل و چهارم) مجاز از قصد و نیت

ایهام تناسب (بیت «ب»): مدام: ۱- مداوم، همیشه (معنی درست) ۲- شراب

(معنی نادرست، متناسب با مست، می، خمار)

تشخیص (بیت «ه»): جان‌بخشی به گل، لاله و بهار

تلمیح (بیت «الف»): اشاره به روایت معجزه شکافته شدن رود نیل با عصای

حضرت موسی (ع)

۵ ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) سلیح: سلاح

(۳) رکیب: رکاب

(۴) حبیب: حجاب

۶ ۳ جملات مرکّب در سایر گزینه‌ها:

پیوندهای وابسته‌سازی که موجب ساخت جمله مرکّب می‌شوند:

(۱) در طریق عشق به حکم عقل عمل مکن که رهبری که دانا نیست راه دور کند.

(۲) مرا با تو سرّی است که اغیار نداند.

(۴) اگر عاقل دل به عشق دهد، میسر است.

۷ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): علاج واقعه پیش از

وقوع باید کرد. / لزوم آینده‌نگری و عاقبت‌اندیشی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) خودآتهامی

(۲) حال عاشق را تنها عاشق درک می‌کند.

(۴) توأم بودن قدرت و ضعف و آسایش و رنج در دنیا / ناپایداری موقعیت‌ها

۸ ۳ مفهوم مشترک مصراع سؤال و گزینه (۳): از ماست که بر

ماست

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گله از بی‌وفایی معشوق

(۲) تقابل عشق و دین‌داری

(۴) گذازندگی هجران

۹ ۲ مفهوم گزینه (۲): آمیختگی تلخی‌ها و شیرینی‌ها در زندگی

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: از کوزه همان برون تراود که در

اوست.

۱۰ ۱ مفهوم گزینه (۱): دعوت به هم‌دلی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: پرهیز از هم‌نشینی با بدان

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا واژگان یا تعریب مشخص کن

(۱۶ - ۱۱):

۱۱ ۳ ترجمه کلمات مهم:

تعلیمین: می‌دانی؛ مفرد است. [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

أَنْ: که [رد گزینه (۱)]

الدّلافین: دلفین‌ها؛ جمع است. [رد گزینه (۲)]

۱۲ ۴ ترجمه کلمات مهم: فَمَنْ: پرسش [رد گزینه (۱)]

إنقاذ رجل: نجات مردی؛ ترکیب اضافی است. [رد سایر گزینه‌ها]

۱۳ ۳ ترجمه کلمات مهم: كان الناس نائمین: مردم خواب بودند؛

«كان» به معنای «بود» است. [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

أیدی الأعداء: دستان دشمنان؛ جمع است. [رد سایر گزینه‌ها]

۱۴ ۱ ترجمه کلمات مهم: تلك: «آن» اسم اشاره دور است. [رد

گزینه‌های (۳) و (۴)] / رَحَبُوا: خوشامد گفتند [رد گزینه‌های (۲) و (۳)] /

تَدَبَّر: تدبیر گردد؛ فعل مجهول است [رد سایر گزینه‌ها]

رَحَب = استقبال / تُدَار: اداره شود

۱۵ ۴ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) نزدیک شد ≠ دور شد

(۲) باز کنید ≠ ببندید

(۳) سکونت می‌کنیم = زندگی می‌کنیم

(۴) ساخت = خراب کرد (متضاد هستند نه مترادف!)

۱۶ ۴ تعریب کلمات مهم: انتخاب کن: انْتَحِبْ / انْتَحِبِي [رد

گزینه‌های (۱) و (۳)]

این دو کار: هذین الأمرین [رد سایر گزینه‌ها]

اختیار داری: مُخَيِّر [رد سایر گزینه‌ها]



۲۳ ۴ عموماً افراد دارای ناتوانی‌ها در کشور ما در جاذبه‌های دیدنی و تفریحی تخفیف ویژه دریافت می‌کنند.

- (۱) توربسم، گردشگری
(۲) خلق، ایجاد
(۳) حالت؛ رفتار
(۴) جاذبه؛ جذب

۲۴ ۱ فرانک در طول عصر همه را با چند داستان بامزه از کودکی‌اش سرگرم کرد.

- (۱) سرگرم کردن، مشغول کردن
(۲) انجام دادن؛ اجرا کردن
(۳) پیشنهاد کردن، پیشنهاد دادن
(۴) احترام گذاشتن به

۲۵ ۴ این پژوهش علمی به شدت بر [روی] ارتباط بین سیگار کشیدن و انواع مختلف سرطان اشاره می‌کند.

- (۱) تجربه کردن
(۲) محافظت کردن، نگهداری کردن
(۳) شامل ... بودن
(۴) پیشنهاد کردن؛ اشاره کردن بر

دانشمندان می‌گویند سطوح بالایی از ذرات کوچک پلاستیک را در برف شمالگان (ناحیهٔ پیرامون قطب شمال) یافته‌اند. یافته‌های آن‌ها شواهد بیشتری به دست می‌دهد که پلاستیک در حال وارد شدن به جو زمین و پیمودن فواصل زیادی اطراف این سیاره است. یک تیم آلمانی-سوئیس نمونه‌های برفی از شمالگان و دیگر مناطق جمع‌آوری کرده است. آن‌ها [مناطق] شامل آلمان شمالی، [رشته‌کوه‌های] آلپ باواریا و سوئیس و جزیرهٔ هلیگولند دریای شمال می‌شدند. وقتی پژوهشگران این نمونه‌ها را در آزمایشگاه بررسی کردند، شگفت‌زده شدند [از این] که سطوح بسیار بالایی از ریزپلاستیک‌ها را یافتند. ریزپلاستیک‌ها قطعات بسیار کوچک پلاستیک هستند. این ذرات پلاستیکی به طور کلی کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر طول دارند. مطالعات دیگر ریزپلاستیک‌ها را در محیط زیست یافته‌اند. آن‌ها از دورریز و تحلیل محصولات پلاستیکی ساختهٔ بشر و ضایعات صنعتی می‌آیند.

این پژوهش دریافت [که] بیشترین سطوح ریزپلاستیک‌ها از [رشته‌کوه‌های] آلپ باواریا می‌آمدند. یک نمونه برف از این منطقه ۱۵۴,۰۰۰ ذرهٔ ریزپلاستیک در هر لیتر داشت. نمونه‌های جمع‌آوری شده از شمالگان سطوح بسیار پایین‌تری [از ریزپلاستیک] داشت. با وجود این، این پژوهش دریافت [که] حتی نمونه‌های شمالگان محتوی تا ۱۴,۰۰۰ ذره در هر لیتر بود. مطالعات قبلی نشانه‌هایی از پلاستیک در مناطق شمالگان یافته بود. آن ریزپلاستیک‌ها در مناطق ساحلی، یخ دریا، بستر دریا و سطح آب دریا پیدا شده بودند.

۲۶ ۱ هدف اصلی نویسنده از نوشتن این متن چیست؟

- (۱) اطلاع‌رسانی کردن در مورد خطر روبه رشد ریزپلاستیک‌ها در سیارهٔ ما
(۲) ارائه کردن توضیحی علمی از [این‌که] چگونه ضایعات صنعتی به ریزپلاستیک‌ها تبدیل می‌شود
(۳) انتقاد کردن از نقش دولت‌ها در آلوده کردن زمین با ضایعات پلاستیکی
(۴) پیشنهاد دادن راه‌حلی برای کاهش مقدار ریزپلاستیک‌ها در زمین

متن زیر را با دقت بخوان، سپس متناسب با آن به دو سؤال زیر پاسخ بده (۱۷ و ۱۸):

گرچه حیوانی است که اطرافمان روزانه آن را می‌بینیم، غالباً در مکان‌های در معرض نور خورشید در روز نمی‌خوابد. گرچه نقشش را در شکار با مهارتی بسیار ایفا می‌کند. گرچه قدرت بزرگی در دیدن در تاریکی دارد و نظافت را دوست دارد و فقط پانزده سال زندگی می‌کند!

۱۷ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) گرچه را فقط در برخی مکان‌ها می‌بینیم! (×)
(۲) گرچه می‌تواند که در تاریکی ببیند! (✓)
(۳) برخی از گرچه‌ها دوست دارند در جای نورانی بخوابند. (×)
(۴) گرچه خودش را به خوبی تمیز نمی‌کند و نظافت را در زندگی‌اش دوست ندارد! (×)

۱۸ ۳ ترجمه عبارت سؤال: عمر گرچه پانزده سال است. برای جای خالی باید از عدد اصلی استفاده کنیم [رد گزینه‌های (۱) و (۲)] و نیز طبق متن ۱۵ سال صحیح است نه ۱۶ سال! [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]
گزینهٔ صحیح را در پاسخ به دو سؤال زیر مشخص کن (۱۹ و ۲۰):

۱۹ ۱ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «و قطعاً خدا شما را در جنگ بدر یاری کرد!» «ب» در این جا هم‌معنای «فی» ترجمه می‌شود.
(۲) هر دانش‌آموزی نقشش را با مهارتی کامل بازی می‌کند!
(۳) تو را به خواندن کتابی پیرامون راه‌های تقویت حافظه نصیحت می‌کنم!
(۴) همانا خدا مرا به مدارا کردن با مردم دستور داد!
۲۰ ۲ «بالعلم» جار و مجرور در محل اعرابی خیر است.
ترجمه: شرافت انسان به علم و ادب است نه به اصل و نسب!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) خیر: خبر / فی الضمیر: جار و مجرور
(۳) مدرس: خبر / فی المدرسة: جار و مجرور / بجهد: جار و مجرور
(۴) جملهٔ اول، فعلیه است. / فی انشاء: جار و مجرور / جملهٔ دوم، فعلیه است.

زبان انگلیسی

۲۱ ۲ کیپ تاون در حال تبدیل به یک مقصد گردشگری بزرگ برای آن‌هایی است که از تعطیلات دوچرخه‌سواری لذت می‌برند.

- (۱) دامنه، گستره، محدوده
(۲) مقصد؛ مقصود، هدف
(۳) شگفتی؛ حیرت
(۴) نقشه، برنامه، طرح

۲۲ ۳ یادگیرنده‌های زبان دوم باید واژگان جدید را در گستره‌ای وسیع از متن‌ها ببینند تا آن را به خاطر بسپارند.

- (۱) [ستاره‌شناسی و فیزیک] مدار (۲) فضا؛ جا؛ فاصله
(۳) دامنه، گستره، محدوده
(۴) نقشه، برنامه، طرح



۱ ۳۳

$$\begin{cases} f(g(\circ)) = f(2) = \frac{2-1}{2+1} = \frac{1}{3} \\ g(f(\circ)) = g(\frac{1}{3}) = g(-1) = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{حاصل عبارت} = \frac{1-\frac{1}{3}}{1+0} = \frac{2}{3}$$

۱ ۳۴

$$x^2 < 1 \xrightarrow{\text{جذر}} |x| < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

حال با توجه به این که $-1 < x < 1$ می باشد، علامت داخل قدرمطلقها را تعیین می کنیم:

$$-1 < x < 1 \xrightarrow{-1} -2 < x-1 < 0 \Rightarrow |x-1| = 1-x$$

$$-1 < x < 1 \xrightarrow{\times(-1)} -1 < -x < 1$$

$$-1 < -x < 1 \xrightarrow{+2} 1 < 2-x < 3 \Rightarrow |2-x| = 2-x$$

در نتیجه:

$$|x-1| + |2-x| = 1-x + 2-x = 3-2x$$

۴ ۳۵ می دانیم تابعی که برد آن تنها شامل یک عضو باشد، تابع ثابت گویند، پس داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} 4b = -2 \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \\ 2b - a = -2 \xrightarrow{b = -\frac{1}{2}} -1 - a = -2 \Rightarrow a = 1 \end{cases}$$

$$a - b = 1 - (-\frac{1}{2}) = \frac{3}{2}$$

۴ ۳۶

چون تابع در نقاط $x=0$ و $x=3$ تغییر ضابطه داده، پس $x=0$ و $x=3$ همان ریشه های داخل قدرمطلق اند. دو حالت زیر را در نظر می گیریم:

(۱) اگر $a=0$ و $b=-3$ داریم:

$$y = |x| - |x-3| = \begin{cases} -x+x-3 & x < 0 \\ x+x-3 & 0 \leq x \leq 3 \\ x-x+3 & x > 3 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} -3 & x < 0 \\ 2x-3 & 0 \leq x \leq 3 \\ 3 & x > 3 \end{cases} \quad (\text{غقق})$$

(۲) اگر $a=-3$ و $b=0$ داریم:

$$y = |x-3| - |x| = \begin{cases} -x+3+x & x < 0 \\ -x+3-x & 0 \leq x \leq 3 \\ x-3-x & x > 3 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 3 & x < 0 \\ -2x+3 & 0 \leq x \leq 3 \\ -3 & x > 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 0 \\ k = 3 \end{cases}$$

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

۲ ۲۷ براساس متن، تمام موارد زیر در مورد ریزپلاستیکها درست

هستند؛ به جز

(۱) آن ها از محصولات و ضایعات انسانی می آیند

(۲) قطعات بسیار ریز پلاستیک هستند

(۳) در شمالگان بیشتر پیدا می شوند تا در [رشته کوه های] آلپ باواریا

(۴) ممکن است در سراسر جهان پیدا شوند

۴ ۲۸ از متن می توان نتیجه گرفت که

(۱) ریزپلاستیکها تهدیدی برای محیط زیست نیستند

(۲) ریزپلاستیکها نمی توانند بزرگتر از ۵ میلی متر باشند

(۳) در آینده ریزپلاستیکهای کمتری در زمین خواهد بود

(۴) این نخستین مطالعه بر روی ریزپلاستیکها نیست

۳ ۲۹ نویسنده در نوشتن این متن از چه لحنی استفاده می کند

(بهره می گیرد)؟

(۱) ناامید (۲) امیدوار

(۳) نگران (۴) سرگرم کننده

۲ ۳۰ ضمیر زیرخطدار "they" در پاراگراف اول به اشاره

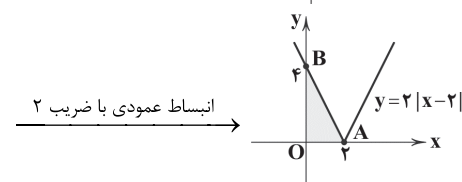
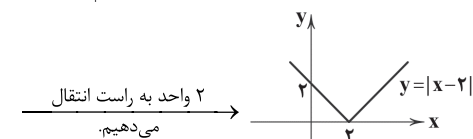
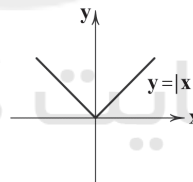
دارد.

(۱) نمونه ها (۲) مناطق

(۳) پژوهشگران (۴) فواصل

ریاضیات

۱ ۳۱ نمودار تابع را رسم می کنیم:



$$\Rightarrow S_{\Delta OAB} = \frac{OB \times OA}{2} = \frac{4 \times 2}{2} = 4$$

۲ ۳۲ $f(-2)$ از ضابطه اول محاسبه می شود:

$$f(-2) = 2(-2) + \sqrt{-2+2} = -4 + 0 = -4$$

$$f(f(-2)) = f(-4) \xrightarrow{\text{ضابطه دوم}} -4 - 3 = -7$$

بنابراین داریم:



۴۲ ۲ A: مجموع اعداد روشده عددی اول و کم‌تر از 10° باشد، آن‌گاه:

$$A = \{(1, 1), (1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 3), (5, 2), (6, 1)\} \Rightarrow 13 \text{ عضو دارد.}$$

۴۳ ۱ عدد ۱ انتخاب شده است. برای دو عضو دیگر کافی است، از ۴ عضو ۲، ۳، ۷ و ۸ دو عضو را انتخاب کنیم:

$$\binom{4}{2} = \frac{4!}{2!2!} = 6$$

۴۴ ۴ حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

۱) ABCD مسیر $\xrightarrow{\text{تعداد حالت‌ها}} 3 \times 2 \times 1 = 6$
اصل ضرب

۲) ACD مسیر $\Rightarrow 1 \times 1 = 1$

۳) AED مسیر $\Rightarrow 2 \times 3 = 6$

پس بنا به اصل جمع داریم:

$$6 + 1 + 6 = 13 \text{ تعداد کل حالات}$$

۴۵ ۴

تعداد کل حالات ممکن برابر است با:

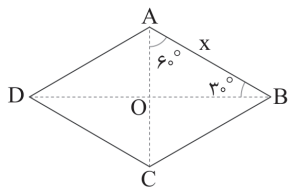
$$\frac{26}{\text{حروف انگلیسی}} \times \underbrace{10 \times 10 \times 10}_{\text{کد سه رقمی}} = 26000$$

$$\text{ساعت } 65 = \frac{234000}{60 \times 60} = \text{ثانیه } 234000 \Rightarrow 26000 \times 9 = 234000 = \text{مدت زمان}$$

پس حداکثر ۶۵ ساعت طول می‌کشد تا رمز گاو صندوق را به دست آورد.

۴۶ ۴ ضلع مربع را a و ضلع لوزی را x در نظر می‌گیریم:

$$a \square \Rightarrow S_{\text{مربع}} = a^2$$



$$\begin{cases} OA = \frac{1}{2}x \Rightarrow AC = 2OA = x \\ OB = \frac{\sqrt{3}}{2}x \Rightarrow BD = 2OB = \sqrt{3}x \end{cases} \Rightarrow S_{\text{لوزی}} = \frac{x \times \sqrt{3}x}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}x^2$$

$$S_{\text{مربع}} = S_{\text{لوزی}} \Rightarrow a^2 = \frac{\sqrt{3}}{2}x^2 \Rightarrow \frac{a^2}{x^2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{a}{x} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت محیط‌ها} = \frac{4a}{4x} = \frac{a}{x} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$(n, m+1), (n, n-m) \in f$$

$$\xrightarrow{\text{تابع } f} m+1 = n-m \Rightarrow n = 2m+1 \quad (*)$$

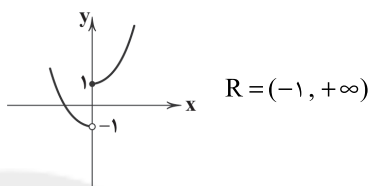
$$\text{همانی } f \Rightarrow f(2) = 2 \Rightarrow n^2 + 1 = 2 \Rightarrow n^2 = 1 \Rightarrow n = \pm 1$$

$$n = 1 \xrightarrow{(*)} m = 0 \Rightarrow f = \{(1, 1), (2, 2), (1, k)\} \Rightarrow k = 1$$

$$n = -1 \Rightarrow m = -1 \Rightarrow y = \{(-1, 0), (2, 2), (0, k)\} \Rightarrow \text{غ ق ق}$$

۳۸ ۳ نمودار تابع را رسم کرده و با توجه به آن، برد را مشخص

می‌کنیم:



۳۹ ۳

$$f(x) = |x| \Rightarrow \begin{cases} a = f(-1) = |-1| = 1 \\ 1 = f(b) = |b| \Rightarrow |b| = 1 \\ b = f(c) = |c| \Rightarrow |c| = b \Rightarrow b \geq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 1 \\ |c| = 1 \Rightarrow c = \pm 1 \end{cases} \Rightarrow a + b - c^2 = 1 + 1 - 1 = 1$$

۴۰ ۳ برای این‌که یک عدد مضرب ۶ باشد، باید هم مضرب ۳ باشد هم ۲

برای این‌که مضرب ۳ باشد، باید جمع ارقام آن مضرب ۳ باشد، که در بین ارقام داده‌شده، مجموع ارقام دسته‌های $\{1, 2, 3\}$ ، $\{1, 3, 5\}$ ، $\{2, 3, 4\}$ و $\{3, 4, 5\}$ ، مضرب ۳ است.

حال تعداد اعداد زوجی که با هر گروه می‌توان ساخت را بررسی می‌کنیم:

$$\{1, 2, 3\} \Rightarrow \frac{3 \text{ یا } 1}{2} - \frac{2}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها

$$\{1, 3, 5\} \Rightarrow \text{هیچ عدد زوجی نمی‌توان ساخت.}$$

$$\{2, 3, 4\} \Rightarrow \frac{4 \text{ یا } 2}{2} - \frac{2}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 2 = 4$$

تعداد حالت‌ها

$$\{3, 4, 5\} \Rightarrow \frac{5 \text{ یا } 3}{2} - \frac{4}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها

در نتیجه طبق اصل جمع، ۲ + ۴ + ۲ = ۸ عدد مضرب ۶ با شرایط خواسته شده داریم.

$$P(6, 4) = P(4, 2) + P(5, 2) + n$$

$$\Rightarrow \frac{6!}{2!} = \frac{4!}{2!} + \frac{5!}{3!} + n \Rightarrow n = 360 - 12 - 20 = 328$$

$$P(n, n-1) = \frac{n!}{1!} = n! = 328!$$

۴۱ ۲



۱ ۵۲

$$y = |x+2| \xrightarrow{\text{واحد به راست}} y = |x+2-3| = |x-1|$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها}} y = -|x-1| \xrightarrow{\text{واحد به بالا}} y = 3 - |x-1|$$

۳ ۵۳ ابتدا پسرها را می‌نشانیم مطابق شکل:

○ پ ○ پ ○ پ ○ پ ○ پ ○

سپس از بین ۵ مکانی که با O مشخص شده است، ۳ جایگاه را انتخاب می‌کنیم و دخترها را در آن‌ها قرار می‌دهیم.

$$4! \times \binom{5}{3} \times 2! = 4! \times 10 \times 2! = 240 \times 2 = 480$$

جایگشت دختر ۳ برای دخترها
جایگشت پسر ۴

۴ ۵۴ چون حرف «ث» دو بار تکرار شده است، باید ۲ حالت بررسی

کنیم:

حالت اول: کلمات بدون حرف تکراری:

یعنی باید با حروف «م»، «ث»، «ل»، «ا»، و «ت» کلمات چهارحرفی بسازیم:

$$P(5, 4) = \frac{5!}{(5-4)!} = 120$$

حالت دوم: کلمات با ۲ بار حرف «ث»:

ابتدا باید دو حرف دیگر را از بین ۴ حرف «م»، «ل»، «ا» و «ت» انتخاب کنیم،

سپس این ۲ حرف جدید و ۲ حرف «ث»، $\frac{4!}{2!}$ جایگشت دارند:

$$\binom{4}{2} \times \frac{4!}{2!} = 6 \times \frac{24}{2} = 72$$

بنابراین طبق اصل جمع، در مجموع $120 + 72 = 192$ کلمه‌ی چهارحرفی داریم.

۲ ۵۵ تعداد اعداد دورقمی با n رقم متمایز برابر است با:

$$\boxed{n} \times \boxed{n} = n^2$$

هم‌چنین تعداد اعداد سه رقمی با n رقم متمایز برابر است با:

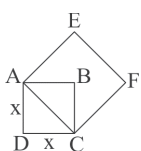
$$\boxed{n} \times \boxed{n} \times \boxed{n} = n^3$$

$$\Rightarrow n^3 + n^2 = 150 \Rightarrow n^2(n+1) = 150$$

با امتحان کردن گزینه‌ها، $n = 5$ به دست می‌آید:

$$n = 5 \Rightarrow 5^3 + 5^2 = 125 + 25 = 150$$

۳ ۵۶



x = ضلع مربع کوچک

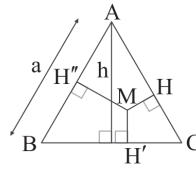
ضلع مربع بزرگ تر $AC = \sqrt{2}x$

$$\frac{S_{\text{مربع بزرگ}}}{S_{\text{مربع کوچک}}} = \frac{AC^2}{AD^2} = \frac{2x^2}{x^2} = 2$$

۴ ۴۷ در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a، می‌دانیم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$



$$S = 12\sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 12\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = \frac{4 \times 12\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 48 \Rightarrow a = \sqrt{48}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{16 \times 3} = 4\sqrt{3}$$

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث برابر با ارتفاع مثلث است:

$$MH + MH' + MH'' = h = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 6$$

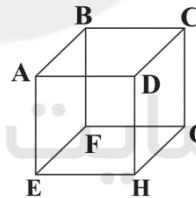
۱ ۴۸ اگر d و d' موازی باشند، هر صفحه‌ی گذرا از d (به جز تنها

یکی) حتماً با d' موازی است، یعنی بی‌شمار صفحه از d می‌گذرد که با d' موازی می‌شود.



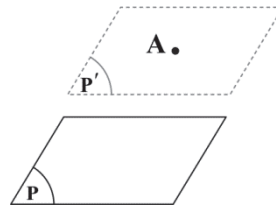
۴ ۴۹ با ۴ یال، زیرا به طور مثال یال AB با یال‌های DH، CG،

EH و FG متناظر است.



۳ ۵۰ از هر نقطه‌ی بیرون یک صفحه تنها یک صفحه، موازی آن

می‌توان رسم کرد:

۳ ۵۱ تابع خطی f را به صورت $f(x) = ax + b$ در نظر می‌گیریم:

$$f(x+2) + f(x-3) = a(x+2) + b + a(x-3) + b = 2ax + 2b - a = 8x - 1$$

پس $2a = 8$ و $2b - a = -1$ است.

$$\begin{cases} 2a = 8 \Rightarrow a = 4 \\ 2b - a = -1 \xrightarrow{a=4} 2b - 4 = -1 \Rightarrow 2b = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow f(x) = 4x + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow f(1) = a + b = 4 + \frac{3}{2} = \frac{11}{2}$$



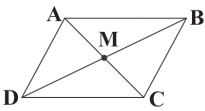
$$\frac{(1+\sqrt{x})^2 - (1-\sqrt{x})^2}{(1-\sqrt{x})(1+\sqrt{x})} = \frac{3}{\sqrt{x}}$$

۲ ۶۲

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

$$\text{طرفین وسطین} \Rightarrow 4x = 3 - 2x \Rightarrow x = \frac{3}{4} \text{ (قابل قبول)}$$

۱ ۶۳ می‌دانیم قطرهای متوازی الاضلاع منصف یکدیگرند، در نتیجه:



$$M = \frac{A+C}{2} = \frac{B+D}{2} \Rightarrow A+C = B+D$$

در صورت سؤال گفته نشده که این سه رأس متوالی‌اند، پس باید سه حالت زیر را بررسی کنیم:

A و B دو سر یک قطر هستند:

$$A+B = C+D \Rightarrow D = A+B-C = (2, -3) + (4, 2) - (-1, 5)$$

$$\Rightarrow D = (7, -6)$$

A و C دو سر یک قطر هستند:

$$A+C = B+D \Rightarrow D = A+C-B = (2, -3) + (-1, 5) - (4, 2)$$

$$\Rightarrow D = (-3, 0)$$

A و D دو سر یک قطر هستند:

$$A+D = B+C \Rightarrow D = B+C-A = (4, 2) + (-1, 5) - (2, -2)$$

$$\Rightarrow D = (1, 10)$$

مشاهده کردیم که گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) می‌توانند مختصات رأس چهارم باشند، پس پاسخ گزینه‌ی (۱) است.

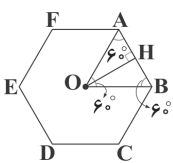
۱ ۶۴ بایستی معادله $x^2 + x + m = 0$ ریشه حقیقی نداشته باشد.

$$\Delta = 1 - 4m < 0 \Rightarrow m > \frac{1}{4}$$

۱ ۶۵

$$\frac{1}{11} < x < 1 \Rightarrow 1 < \frac{1}{x} < 11 \Rightarrow 4 < \frac{4}{x} < 44 \Rightarrow \left[\frac{4}{x}\right] \in \{4, 5, \dots, 43\}$$

تعداد اعضا ۱+۴+۴۳ یعنی ۴۸ عضو است.

۲ ۶۶ می‌دانیم ΔOAB ، یک مثلث متساوی‌الاضلاع است (OA = OB = AB):

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} AB = OH$$

$$S_{ABCDEF} = 6 \times S_{\Delta OAB} = 6 \times \frac{OH \times AB}{2}$$

$$= 3 \times \frac{\sqrt{3}}{2} AB \times AB = \frac{3\sqrt{3}}{2} AB^2 \Rightarrow \frac{3\sqrt{3}}{2} AB^2 = 24\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow AB^2 = \frac{24}{3} \times 2 = 16 \Rightarrow AB = 4$$

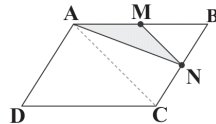
$$\text{شعاع دایره‌ی محاطی} = OH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4 = 2\sqrt{3}$$

$$\begin{cases} b-i=2 \\ S = \frac{b}{2} - 1 + i - S = 6 \Rightarrow 6 = \frac{b}{2} - 1 + i \Rightarrow \frac{b}{2} + i = 7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b-i=2 \\ \frac{b}{2} + i = 7 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو رابطه را با هم جمع می‌کنیم.}} \frac{3}{2}b = 9 \Rightarrow b = \frac{2 \times 9}{3} = 6$$

اما تا ۴ از این نقاط مرزی روی رأس‌ها و ۲ تا از آن‌ها روی اضلاع قرار دارند.

۱ ۵۸



$$AM = BM \Rightarrow S_{\Delta AMN} = S_{\Delta BMN} \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$S_{\Delta BMN} = \frac{1}{4} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} S_{\Delta ABCD} \right) = \frac{1}{8} S_{\Delta ABCD} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} S_{\Delta AMN} = \frac{1}{8} S_{\Delta ABCD}$$

۴ ۵۹ دو صفحه P و Q موازی و L خط دلخواهی از صفحه P

می‌باشد. در این صورت:



گزینه (۱) نادرست است. زیرا مطابق شکل، خط L با بعضی از خطوط صفحه Q موازی است و با بعضی دیگر متناظر است.

گزینه (۲) نادرست است. زیرا مطابق شکل، خط L بر خطوط صفحه Q عمود نیست.

گزینه (۳) نادرست است. زیرا مطابق شکل، خط L با بعضی از خطوط Q متناظر است و با بعضی دیگر موازی است.

اما همواره خط L با صفحه Q موازی است.

$$h_a + h_b = h_c \quad (*)$$

۱ ۶۰

$$h_a \times 2 = h_b \times 3 = h_c \times c \Rightarrow \begin{cases} h_a = \frac{c}{2} h_c \\ h_b = \frac{c}{3} h_c \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{c}{2} h_c + \frac{c}{3} h_c = h_c \Rightarrow \frac{5}{6} c h_c = h_c \Rightarrow c = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{2}$$

$$\text{محیط} = 2 + 3 + 1\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2}$$

۱ ۶۱ اگر معادله $2x^2 - \frac{1}{2}x + m = 0$ ریشه مضاعف داشته باشدآن‌گاه باید $\Delta = 0$ شود.

$$\Delta = \frac{1}{4} - 8m = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{32}$$

$$x^2 + x - 32m = 0 \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0$$

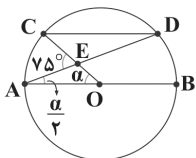
$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (-1)^2 + 2 = 3$$



$\Delta A\hat{E}C, A\hat{E}O$ در $A\hat{E}C = \alpha + \frac{\alpha}{2} = \frac{3\alpha}{2} = 75^\circ$ زاویه‌ی خارجی است.

$$\Rightarrow \alpha = 75^\circ \times \frac{2}{3} = 50^\circ$$

$$S_{COA} = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi R^2 \times 50^\circ}{360^\circ} = \frac{5}{36} \pi R^2$$



فیزیک

۷۱ ۴ عبارت‌های «ج» و «د» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

ج) طبق متن کتاب درسی، کمیت دماسنجی در دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی،

ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است.

د) ارزش هر درجه فارنهایت ۱/۸ برابر درجه سلسیوس می‌باشد.

۷۲ ۳

$$\begin{cases} F + \theta = 172 \\ F = 1/8\theta + 32 \end{cases} \Rightarrow 1/8\theta + \theta = 172 - 32$$

$$\Rightarrow 2/8\theta = 140 \Rightarrow \theta = \frac{140}{2/8} = 560^\circ$$

بنابراین:

$$F + 50 = 172 \Rightarrow F = 122^\circ$$

۷۳ ۲ آب در دمای 4°C کم‌ترین حجم و بیشترین چگالی را دارد؛

به صورتی که اگر دمای آب از صفر تا 4°C درجه سلسیوس افزایش یابد، حجم آن کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد و پس از 4°C درجه سلسیوس با افزایش مجدد دما، حجم افزایش و چگالی کاهش خواهد یافت.

۷۴ ۲

$$\alpha_M = \alpha_N$$

$$\cos 37^\circ = \frac{P}{M} \Rightarrow P = M \cos 37^\circ = 0.8M$$

برای این‌که زاویه 37° تغییر نکند، باید نسبت $\frac{P}{M}$ ثابت بماند، بنابراین:

$$P' = 0.8M' \Rightarrow P(1 + \alpha_P \Delta\theta) = 0.8M(1 + \alpha_M \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 0.8M(1 + \alpha_P \Delta\theta) = 0.8M(1 + \alpha_M \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 1 + \alpha_P \Delta\theta = 1 + \alpha_M \Delta\theta \Rightarrow \alpha_P \Delta\theta = \alpha_M \Delta\theta \Rightarrow \alpha_P = \alpha_M$$

۶۷ ۲ چون $\hat{O} = 60^\circ$ و $OA = OB = r$ است، پس ΔOAB

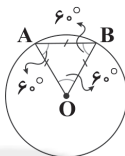
متساوی‌الاضلاع است و در نتیجه:

$$AB = r = 4$$

برای محاسبه‌ی طول کمان، از فرمول $l = r\theta$ کمک می‌گیریم که θ زاویه‌ی کمان برحسب رادیان، r شعاع و l طول کمان است.

$$\hat{O} = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$$

$$l = 4 \times \frac{\pi}{3} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow l - AB = \frac{4\pi}{3} - 4 = 4\left(\frac{\pi}{3} - 1\right)$$



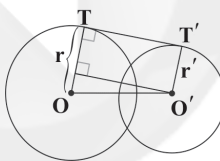
۶۸ ۳

با توجه به شکل داریم:

$$|r - r'|^2 + TT'^2 = OO'^2$$

$$\Rightarrow |r - r'|^2 = 25 - 16 = 9 \xrightarrow{r > r'} r - r' = 3$$

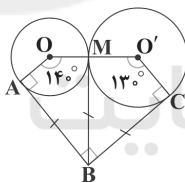
$$\Rightarrow r' = 7 - 3 = 4 \text{ cm}$$



۶۹ ۲

چون BM مماس مشترک دو دایره

است، پس:



$$AB = BM = BC = 10$$

$$\Delta AOO'CB \text{ مجموع زوایای پنج‌ضلعی } = (5-2) \times 180^\circ = 540^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{B} = 540^\circ - \hat{A} - \hat{C} - \hat{O} - \hat{O}' = 540^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 27^\circ) = 90^\circ$$

در نتیجه مثلث BAC، یک مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین است.

$$\Delta ABC \text{ رابطه‌ی فیثاغورس در } AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$\Rightarrow AC^2 = 100 + 100 = 200 \Rightarrow AC = 10\sqrt{2}$$

۷۰ ۳ با توجه به شکل، داریم:

$$CD \parallel AB \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD}$$

$$\text{(مرکزی)} \quad \widehat{COA} = \widehat{AC} = \alpha$$

$$\text{(محاطی)} \quad \widehat{DAB} = \frac{\widehat{DB}}{2} = \frac{\widehat{AC}}{2} = \frac{\widehat{COA}}{2} = \frac{\alpha}{2}$$



۸۰ ۱ گرمایی که مس می‌گیرد تا از دمای 60°C به دمای 60°C برسد را با Q_1 ، گرمایی که صرف ذوب m_p گرم یخ می‌شود با Q_F ، گرمایی که 200°C گرم آب 60°C می‌گیرد تا به دمای 60°C برسد با Q_p ، گرمای میعان بخار را با Q_V و گرمایی که آب 100°C از دست می‌دهد تا با آب به دمای 60°C تبدیل شود را با Q_r نمایش می‌دهیم، بنابراین:

$$Q_1 + Q_F + Q_r - Q_V + Q_p = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 + m_p L_F + m' c_p \Delta\theta_p - m_r L_V + m_p c_p \Delta\theta_p = 0$$

$$\Rightarrow (100 \times 3 / 36 \times 60) + (m_p \times 336) + (200 \times 4 / 2 \times 60) - (40 \times 2268) + [40 \times 4 / 2 \times (60 - 100)] = 0$$

$$\Rightarrow 20160 + 336m_p + 50400 - 90720 - 6720 = 0$$

$$\Rightarrow m_p = \frac{26880}{336} = 80\text{g}$$

۸۱ ۳

دماسنج نامعلوم	→	دماسنج با درجه بندی سلسیوس
۵۶	→	20°C
x	→	θ_1
y	→	θ_p

$$\frac{20 - \theta_p}{56 - y} = \frac{\theta_1 - \theta_p}{x - y}$$

به ازای ۳ درجه سلسیوس اختلاف دما، اختلاف دما در دماسنج نامعلوم، ۵ درجه است، بنابراین:

$$\theta_1 - \theta_p = 3 \Rightarrow x - y = 5$$

$$\Rightarrow \frac{20 - \theta_p}{56 - y} = \frac{3}{5}$$

با فرض برابر بودن عدد دما در دماسنج‌ها، θ_p را برابر y در نظر می‌گیریم و

$$\frac{20 - \theta_p}{56 - \theta_p} = \frac{3}{5} \Rightarrow 100 - 5\theta_p = 168 - 3\theta_p$$

خواهیم داشت:

$$\Rightarrow -2\theta_p = 68 \Rightarrow \theta_p = -34^\circ\text{C}$$

۸۲ ۴

افزایش حجم ظرف - افزایش حجم مایع = حجم مایع بیرون ریخته شده

$$\Rightarrow V = V_1 \beta \Delta\theta - V_1 \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow V = V_1 (\beta - \alpha) \Delta\theta = 400 \times 10^{-6} \times (9/7 \times 10^{-5} - 4/7 \times 10^{-5}) \times 50$$

$$\Rightarrow V = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow V = 1 \text{ cm}^3$$

۸۳ ۳ می‌دانیم که $Q = C\Delta T$ ، پس وقتی Q ثابت است، هر چه C

یا ظرفیت گرمایی کم‌تر باشد، ΔT یا تغییر دما بیشتر خواهد بود.

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{Q_A}{t_A} = \frac{Q_B}{t_B} \xrightarrow{t_A = t_B} Q_A = Q_B$$

$$\Rightarrow m_A c_A (\theta - \theta_A) = m_B c_B (\theta - \theta_B) \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{c_B \theta_B}{c_A \theta_A} = \frac{1}{3} \times 4$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}$$

۷۶ ۱ انرژی جنبشی قالب یخ به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود،

بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times m \times (50)^2 = 1250 m$$

$$K = Q \Rightarrow 1250 m = m_p c_p \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 1250 m = m \times 2000 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{1250}{2000} = 0.625^\circ\text{C}$$

بنابراین دمای یخ اندکی افزایش می‌یابد و به صفر درجه سلسیوس نمی‌رسد، در نتیجه گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

۷۷ ۳ تعداد مول گاز در حالت نهایی برابر است با:

$$n_p = n_1 - 0.6n_1 = 0.4n_1 = \frac{2}{5}n_1$$

از طرفی:

$$P_p = \frac{1}{3}P_1, T_p = 2T_1$$

با استفاده از قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_p V_p}{n_p T_p} = \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} \Rightarrow \frac{\frac{1}{3}P_1 \times V_p}{\frac{2}{5}n_1 \times 2T_1} = \frac{P_1 \times 5}{n_1 \times T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}V_p = \frac{2}{5} \times 2 \times 5 \Rightarrow V_p = 12\text{L}$$

۷۸ ۴ انرژی تلف شده برابر است با:

$$E_p - E_1 = (U_p + K_p) - (U_1 + K_1) = U_p - K_1 \Rightarrow U_p - K_1 = -Q$$

$$\Rightarrow U_p - \frac{1}{2} m v^2 = -(mc\Delta T)$$

$$\Rightarrow U_p - \left(\frac{1}{2} \times 0.1 \times (500)^2\right) = -(0.1 \times 125 \times 200)$$

$$\Rightarrow U_p - 12500 = -2500 \Rightarrow U_p = 10000\text{J}$$

۷۹ ۳ معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب

جسم می‌شود؛ اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار وارد به کاهش

نقطه ذوب می‌انجامد.



۸۷ ۲ خازن از باتری جدا شده است، پس بار روی صفحات آن ثابت

است، بنابراین:

ظرفیت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{d_2 = 2d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{ظرفیت کاهش می یابد.}$$

اختلاف پتانسیل:

$$Q = CV \xrightarrow{C: \text{کاهش یافته}, Q: \text{ثابت است.}} \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} = 2$$

اختلاف پتانسیل افزایش می یابد. \Rightarrow

انرژی:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{C: \text{کاهش یافته}, Q: \text{ثابت است.}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = 2 \Rightarrow \text{انرژی افزایش می یابد.}$$

۸۸ ۴ با توجه به رابطه $|\Delta V| = Ed$ داریم:

$$\frac{\Delta V_{MN}}{\Delta V} = \frac{Ed_{MN}}{Ed} \Rightarrow \frac{\Delta V_{MN}}{250} = \frac{4}{20} \Rightarrow \Delta V_{MN} = 50V$$

$$\Delta U_E = q\Delta V = -2 \times 50 = -100 \mu J$$

از طرفی:

۸۹ ۳

$$W_E = -\Delta U_E \Rightarrow W_E = -[-300 - 100] = +400 \mu J$$

از طرفی با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E + W_{\text{خارجی}} = \Delta K = K_B - K_A \Rightarrow 400 + W_{\text{خارجی}} = 470 - 70$$

$$\Rightarrow W_{\text{خارجی}} = 0$$

۹۰ ۴

$$R_2 = R_1(1 + \alpha \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow \Delta R_1 = R_1(1 + \frac{1}{200} \Delta \theta) \Rightarrow \Delta = 1 + \frac{1}{200} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 800^\circ C$$

$$\Rightarrow \theta_2 - 30 = 800 \Rightarrow \theta_2 = 830^\circ C$$

شیمی

۹۱ ۴ بررسی سایر گزینه ها:

(۱) گاز نیتروژن فراوان ترین جزء سازنده ی هواکره است.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از مخلوطی

شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده می کنند.

(۳) هرچند گاز نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت مواد

گوناگونی از آن تهیه می کنند که آمونیاک یکی از مهم ترین آن هاست.

۹۲ ۴ جرم مولی گازهای نیتروژن (N_2) و کربن مونوکسید (CO)

یکسان و برابر با 28 g.mol^{-1} است. بنابراین اگر جرم های یکسان از این دو

گاز در دسترس باشد، شمار مول ها و در نتیجه شمار مولکول های آن ها با هم

برابر است. از طرفی چون هر کدام از این گازها، دو اتمی هستند، شمار اتم های

آن ها نیز با هم برابر خواهد بود.

هم چنین مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم مول های یکسان

از گازهای گوناگون نیز با هم برابر است.

۸۴ ۲ گرمای لازم برای ذوب شدن کامل یخ را محاسبه می کنیم:

$$\text{آب } 0^\circ C \xrightarrow{Q_2} \text{یخ } 0^\circ C \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -10^\circ C$$

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q = mc_{\text{یخ}}(0 - (-10)) + mL_F$$

$$\Rightarrow Q = 2 \times 2 \times 10 + 2 \times 334 = 40 + 668 = 708 \text{ kJ}$$

۶۰۰ kJ گرما نمی تواند تمام یخ را ذوب کند، پس دمای تعادل صفر درجه سلسیوس بوده و مقداری از یخ ذوب شده و در نهایت، مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس داریم. برای محاسبه جرم یخ ذوب شده (m') به صورت زیر عمل می کنیم:

$$Q' = 600 - 40 = 560 \text{ kJ}$$

$$Q' = m' L_F \Rightarrow 560 = m' \times 334 \Rightarrow m' = \frac{560}{334} = 1.67 \text{ kg} = 1670 \text{ g}$$

بنابراین عبارت های «الف» و «ب» صحیح هستند.

۸۵ ۱ ابتدا نسبت ظرفیت های گرمایی را مشخص می کنیم:

$$C_B = 3C_A$$

$$C_C = 2C_B \Rightarrow C_C = 6C_A$$

از رابطه تعادل گرمایی داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow C_A \Delta \theta_A + C_B \Delta \theta_B + C_C \Delta \theta_C = 0$$

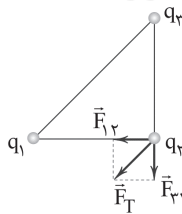
$$\Rightarrow C_A (\theta_e - 27) + 3C_A (\theta_e - 9) + 6C_A (\theta_e - 3) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{همه را بر } C_A \text{ تقسیم می کنیم}} \theta_e - 27 + 3\theta_e - 27 + 6\theta_e - 18 = 0$$

$$\Rightarrow 10\theta_e = 72 \Rightarrow \theta_e = 7.2^\circ C$$

۸۶ ۳ با توجه به بردار \vec{F}_T ، نیروهای وارد بر بار q_2 را رسم می کنیم:

با توجه به شکل متوجه می شویم که نیروی \vec{F}_{12} جاذبه و نیروی \vec{F}_{23} دافعه است. در نتیجه بار q_3 مثبت است. (ردگزینه های (۱) و (۲))



$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(4 \times 10^{-9}) \times (8 \times 10^{-9})}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = 8 \times 10^{-5} \text{ N} = 0.08 \text{ mN}$$

با استفاده از قضیه فیثاغورس داریم:

$$F_T^2 = F_{12}^2 + F_{23}^2 \Rightarrow F_{23} = \sqrt{F_T^2 - F_{12}^2} = \sqrt{(0.1)^2 - (0.08)^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = \sqrt{0.0036} = 0.06 \text{ mN}$$

بنابراین:

$$\frac{F_{23}}{F_{12}} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \xrightarrow{q_3 > 0} \frac{0.06}{0.08} = \frac{q_3}{4} \Rightarrow q_3 = 3 \text{ nC}$$

به سمت پایین وارد شود.



۱ ۹۹

$$? \text{ mg Ag}_2\text{S} = 28/8 \text{ mg ZnS} \times \frac{1 \text{ mol ZnS}}{97 \text{ g ZnS}} \times \frac{1 \text{ mol S}^{2-}}{1 \text{ mol ZnS}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Ag}_2\text{S}}{1 \text{ mol S}^{2-}} \times \frac{248 \text{ g Ag}_2\text{S}}{1 \text{ mol Ag}_2\text{S}} = 99/2 \text{ mg Ag}_2\text{S}$$

$$\text{AgCl جرم} = 214 - 99/2 = 114/8 \text{ mg AgCl}$$

$$? \text{ mg Cl}^- = 114/8 \text{ mg AgCl} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{143/5 \text{ g AgCl}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol AgCl}} \times \frac{35/5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 28/4 \text{ mg Cl}^-$$

برای محلول‌های آبی بسیار رقیق می‌توان ppm را هم‌ارز میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول تعریف کرد:

$$\text{ppm} = \frac{28/4 \text{ mg}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = 568 \text{ ppm Cl}^-$$

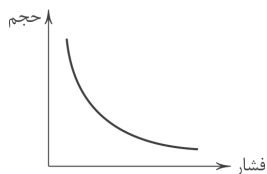
۱ ۱۰۰ فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.
- گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.
- مقدار نمک حل شده در آب دریاها گوناگون با هم تفاوت دارد.

۳ ۱۰۱ به جز مورد سوم، سایر موارد را می‌توان قرار داد. نمودار مربوط

به فشار و حجم یک گاز به صورت زیر است:



۳ ۱۰۲

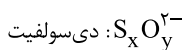
$$d = \frac{M}{V} \Rightarrow 1/25 \text{ g.L}^{-1} = \frac{M}{22/4 \text{ L.mol}^{-1}} \Rightarrow M = 28 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ g X}_y = 3/01 \times 10^{22} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ molecule}}{2 \text{ atom}} \times \frac{1 \text{ mol X}_y}{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule}}$$

$$\times \frac{28 \text{ g X}_y}{1 \text{ mol}} = 0/7 \text{ g X}_y$$

۱ ۱۰۳ مطابق داده‌های سؤال، آنیون دی‌سولفیت از عنصرهای S و

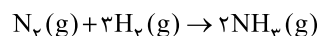
O تشکیل شده و بار الکتریکی آن «-۲» است:

با توجه به متن سؤال، هر واحد فرمولی از سدیم دی‌سولفیت $(\text{Na}_y \text{S}_x \text{O}_y)$ همانند آمونیوم نیترات $(\text{NH}_4 \text{NO}_3)$ از ۹ اتم تشکیل شده است.

$$9 = 2 + x + y \Rightarrow x + y = 7$$

۲ ۹۳ معادله واکنش مربوط به تولید آمونیاک در صنعت (فرایند

هابر) به صورت زیر است:



نقطه جوش فراورده (آمونیاک) برابر با 34°C است که در مقایسه با هر دو واکنش‌دهنده (نیتروژن: 196°C و هیدروژن: 253°C) بالاتر است.

۳ ۹۴

$$? \text{ mol CO}_2 = 13/2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}} = 0/3 \text{ mol CO}_2$$

$$= \frac{8/4 \text{ L}}{0/3 \text{ mol}} = 28 \text{ L.mol}^{-1}$$

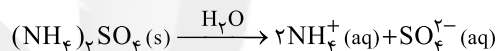
معم مولی گازها در شرایط مورد نظر برابر با 28 L.mol^{-1} است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22/4 \text{ L.mol}^{-1}}{273 \text{ K}} = \frac{28 \text{ L.mol}^{-1}}{T_2} \Rightarrow T_2 = 341/25 \text{ K}$$

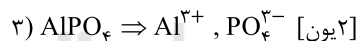
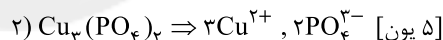
$$\theta = T_2 - 273 = 341/25 - 273 = 68/25^\circ\text{C}$$

۲ ۹۵ از انحلال هر مول آمونیوم سولفات در آب، سه مول یون

تولید می‌شود:

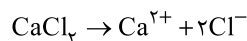


۳ ۹۶ بررسی گزینه‌ها:



۲ ۹۷

$$\text{CaCl}_2 \text{ غلظت مولی} = \frac{6/105 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{111 \text{ g}}}{750 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000 \text{ ml}}} = 0/73 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\text{Cl}^- \text{ غلظت مولی} = 2(\text{CaCl}_2 \text{ غلظت مولی}) = 2(0/73) = 0/146 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲ ۹۸ فرض می‌کنیم 10^6 گرم محلول پتاسیم فسفات (K_3PO_4)

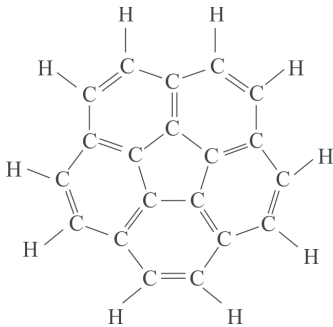
در دسترس است. با این فرض جرم یون پتاسیم موجود در آن را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g K}^+ = 10^6 \text{ g محلول} \times \frac{0/848 \text{ g K}_3\text{PO}_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4}{212 \text{ g K}_3\text{PO}_4}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol K}^+}{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4} \times \frac{39 \text{ g K}^+}{1 \text{ mol K}^+} = 468 \text{ g K}^+$$



۱۰۸ ۲ با توجه به ساختار زیر فرمول مولکولی این ترکیب به صورت C_xH_y بوده و تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر با ۱۰ است.



۱۰۹ ۱ با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش آلکان‌های راست زنجیر افزایش می‌یابد (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). در صورتی که گزینه (۲) را انتخاب کردید به جابه‌جایی محورهای افقی و عمودی گزینه‌ها در مقایسه با نمودار کتاب درسی دقت نکردید.

۱۱۰ ۱ عنصر A ۱۴ همان سیلیسیم است که با چشم‌پوشی از گازهای نجیب، کم‌ترین واکنش‌پذیری را میان عناصر دوره سوم دارد.

بنابراین فرمول آمونیوم دی‌سولفیت به صورت $(NH_4)_xS_xO_y$ خواهد بود که در آن $x+y=7$ است.

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار عناصر}} = \frac{2(1+4) + x + y}{4} = \frac{10 + x + y}{4} = \frac{17}{4}$$

۱۰۴ ۱ ترکیب A همان منیزیم هیدروکسید $(Mg(OH)_2)$ و ترکیب B همان منیزیم کلرید $(MgCl_2)$ است.

$$Mg(OH)_2: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2}$$

$$MgCl_2: \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

نسبت عدد $\frac{1}{2}$ به ۲ برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}$$

۱۰۵ ۴ دقت داشته باشید که چون چگالی محلول 1 g mL^{-1} فرض شده است و با توجه به این‌که حجم آب اضافه‌شده، ۵ برابر حجم محلول اولیه است، حجم محلول نهایی ۶ برابر حجم محلول اولیه خواهد بود و در نتیجه غلظت محلول نهایی، $\frac{1}{6}$ غلظت محلول اولیه است و می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{6} \times 360 \text{ ppm} = 60 \text{ ppm} \equiv 0.06\%$$

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{\text{غلظت مولی سدیم سولفات}}{\text{جرم مولی } Na_2SO_4}$$

$$= \frac{10 \times 0.06 \times 1}{142} = 4.22 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$Na^+ \text{ غلظت مولی} = 2(Na_2SO_4 \text{ غلظت مولی}) = 2(4.22 \times 10^{-3}) = 8.44 \times 10^{-3}$$

۱۰۶ ۳ عبارتهای «آ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

ب) گاز زردرنگ کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

پ) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

۱۰۷ ۳ فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات به صورت $Al_2(SO_4)_3$ است.

$$? \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \text{ (خالص)} = 2/16 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}$$

$$= 13.68 \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \text{ (خالص)}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{13.68 \text{ g}}{15 \text{ g}} \times 100 = 91.2\%$$