



**درسنامه ها و جزوه های دروس ریاضیات**

**دانلود نمونه سوالات امتحانات ریاضی**

**نمونه سوالات و پاسخنامه کنکور**

**دانلود نرم افزارهای ریاضیات**

**و...**

**سایت ویژه ریاضیات** [www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)



## ادبیات

- ۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. «حمیت» صحیح است.
- ۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. (شاخص بدون کسره قبل از هسته می آید).
- ۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. نهاد + متمم فعلی + فعل ← رودکی + به شاعری + پرداخت
- ۸- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. (اضافه ی تشبیهی ← مشبّه به + \_ + مشبه)
- ۱۰- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

بهترین و مناسب ترین تشخیص واحدهای زیرزنجیری گفتار

هسته مضاف الیه وابسته مضاف الیه

- ۱۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در شیوه ی بلاغی ترتیب جمله (نهاد + ... + فعل) جابه جا می گردد.
- ۱۲- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۱۳- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. نکته: «زادالعارفین» اثر خواجه عبدالله انصاری است.
- ۱۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۱۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. دم ← سخن / دورانیش ← کسی که به جدایی فکر می کند، عاقبت اندیش /  
دم از ... زدن ← کنایه / تلمیح ← دم مسیحایی حضرت عیسی (ع)
- ۱۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. بی هنری های هنر ← متناقض نما
- ۱۷- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. گوهر جان، صدف تن ← تشبیه / گرانجانی ← کنایه /  
تناسب: گوهر و صدف، جان و تن، دست و انگشت
- ۱۸- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۱۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۲۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۲۱- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۲۲- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۲۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۲۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۲۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.



## عربی

۲۶- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱) آنچه (در جمله ی عربی کلمه ای به این معنی وجود ندارد). - رزق انسان (ص: رزقی برای انسان ← حرف «ل» ترجمه نشده است). - همان (در جمله ی عربی کلمه ای به این معنی وجود ندارد). - الطاف (معنی دقیقی برای مواهب نیست). - نعم خداوند (لفظ «الله» در جمله وجود ندارد). - در دنیاست (دنیا مضاف الیه است ← موهبت های دنیا)

۳) توضیحات گزینه ی ۱)

۴) روزی انسان (توضیحات گزینه ی ۱) - وسیله ی رشد (ص: وسیله ای برای تکامل)

۲۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. اِنْ (اگر، حرف شرط) - العناصر السَّکَرِیَّة (مواد قندی) - یَسْتَفِد (استفاده کند) - أَکْثَر من اللازم (بیش از حد) - یُصَب (دچار می شود: فعل مجهول از یُصِيبُ) - الأمراض المُخْتَلِفَة (بیماری های مختلف: معرفه است).

۲۸- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱) ساختار جمله کاملاً تغییر کرده است - کلید (ص: کلیدهایی) - قفل (ص: قفل هایی) کلمات «مِنْ - مِّن - صَارُوا» نیز ترجمه نشده اند.

۲) بندگان خوب (صفت اضافی است) - هستند (صاروا: شدند) - کلید و قفل (توضیحات گزینه ی ۲)

۳) کلید (توضیحات گزینه ی ۱) - دَرَب (ابواب: درها) - هستند (توضیحات گزینه ی ۲) - حال این که (جمله ی حالیه وجود ندارد). - قفلی (توضیحات گزینه ی ۱) - بوده اند (در جمله کان وجود ندارد).

۲۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱) بندگان خدای رحمان همان کسانی هستند که پیوسته خداوند را بر نعمت هایش شکر می گذارند.

۲) و عبادتشان، عبادت آزادگان است و آن برترین عبادات است.

۳) خدا را عبادت می کنند و دوستش می دارند برای این که دوست داشتن خداوند امری فطری برای بندگان است.

۳۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. ۲) لُتْرَاقِب (ل + مضارع در ابتدای جمله به صورت امری ترجمه می شود: باید مراقبت

کند) - اطفالها (ص: کودکان) - ۳) زیرا وقتی که کودکان در مقابل تلویزیون می گذرانند، بسیار زیاد است. ۴) آن زمان با تعداد ساعتی که در مدرسه می گذرانند، برابری می کند.

۳۱- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. مفهوم بیت آن است که «گاهی همان چیزی که انسان از آن امید سود دارد به او ضرر

می زند»، که این مفهوم با گزینه ی ۳ تناسب دارد (چه بسا که چیزی را دوست بدارید در حالی که آن برایتان شر است).

۳۲- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. اشتباهات گزینه ها:

۲) ترجون (امید دارید) - طرق (راهها) - أبدأ (اضافی است)

۳) تسألون (می پرسید) - لم تذهَبُوا (نرفتند) - مسالک (راهها) - تَعَلَّمُوا (یاد بگیرید) - أبدأ (اضافی است)

۴) تطلبون (طلب می کنید) - لم تَقْطَعُوا (طی نکردند)

۳۳- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. اشتباهات سایر گزینه ها:

۲) اَنْ (حرف ناصبه است ← که) - اَنْ یَنْسُوا الشهداء (باید به شکل مفرد به کار روند) - نحاول (معنی «باید» را در خود ندارد).

۳) جمله دارای اسلوب شرط نیست. فلنسعی (فعل باید مجزوم شود چون امر است) - هم (ضمیر باید مفرد باشد)

۴) ینسوا الشهداء (توضیحات گزینه ی ۱) - هم (توضیحات گزینه ی ۳)



۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. وجود اشعار عربی در نزد شعرای ایرانی دلالت می‌کند بر: (۱) وجود ارتباط قوی بین دو زبان که جدایی آن‌ها امکان ندارد. (۲) مسلمانان از بین رفتن زبان فارسی را نمی‌خواستند. (۳) فراوانی لغت‌های عربی در زبان فارسی. (۴) ایرانی‌ها نمی‌پنداشتند که زبان عربی با زبانشان رقابت می‌کند. براساس متن گزینه‌های ۲ و ۳ درست به نظر نمی‌آیند.

۳۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دو زبانه کسانی هستند که: (۱) هر دو زبان را دوست دارند. (۲) در ایران زاده شدند اما آثاری به عربی سرودند. (۳) در آثارشان به دو زبان قوی بودند. (۴) در دو کشور زندگی کردند اما زندگی در ایران را برگزیدند. براساس متن گزینه‌ی ۴ صحیح نیست.

۳۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. به اعتقاد شما چرا ادبای ایرانی به زبان عربی می‌نوشتند و شعر می‌سرودند: (۱) می‌خواستند قدرت و شایستگی را در دو زبان ثابت کنند. (۲) از پادشاهان می‌ترسیدند و می‌خواستند به آن‌ها نزدیک شوند. (۳) قصد داشتند که گروه‌های بیش‌تری از مردم را مخاطب قرار دهند. (۴) زبان قرآن را دوست داشتند و احساس نمی‌کردند که آن بیگانه است. گزینه‌ی ۲ خطا است.

۳۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. صدور نامه‌ها به غیرعربی عیب به‌شمار می‌رفت زیرا براساس متن «زبان عربی زبان علم و ادارات حکومتی بود».

۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. (۲) اَنَّ (ص: اَنَّ ← حرف ناصبه است) - (۳) مکتوب (ص: مکتوب ← باید تنوین بگیرد چون الویت با تنوین است). قَصْر (ص: قَصْر ← مضاف تنوین نمی‌گیرد). (۴) يُصَدِّرُ (ص: يُصَدِّرُ ← باید مجهول باشد). - قَصْر (توضیحات گزینه‌ی ۳)

۳۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. (۱) بَعْدَ (ص: بَعْدَ، ظرف و منصوب) - تَأْسِيسَ (ص: تَأْسِيسَ ← مضاف تنوین نمی‌گیرد).

اللُّغَةُ (ص: اللُّغَةُ ← مضاف‌الیه و مجرور) - (۲) شَأْنُ (ص: شَأْنُ ← فاعل و مرفوع) - (۴) الفارسیَّةَ (ص: الفارسیَّةَ ← صفت و مجرور) - يُضَعِّفُ (ص: يُضَعِّفُ ← فعل معلوم ثلاثی مجرد)

۴۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (۱) مضاعف (ص: صحیح و سالم) - لازم (ص: متعدی)  
(۲) من باب تفعّل (ص: من باب تفعیل)

(۳) مبنی للمجهول (ص: مبنی للمعلوم) - خبر و مرفوع (ص: صله)  
۴۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. (۲) خبره «بینهما» (ص: خبره «أمرأ»)

(۳) الأفعال المشبهة بالفعل (ص: الأفعال الناقصة) - اسم ضمیر «هو» (ص: اسم «الفصل»)  
(۴) الأفعال المشبهة بالفعل (توضیحات گزینه‌ی ۳) - فاعله (ص: اسم)

۴۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. (۱) مصدره إرشاد (ص: مصدره رشد) - مضاف‌الیه (ص: نعت)  
(۳) مضاف الیه (ص: نعت) - نعت لِ «عهد» (ص: مضاف‌الیه لِ «عهد»)

(۴) مجرور محلاً (ص: مجرور بالياء)

۴۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. «ما»ی جازمه همان «ما»ی شرطیه است که «تَعْمَلُ» فعل شرط آن و «تحصد» جواب شرط آن است.

(۲) همکلاسی‌ام هنگامی که از کنارش گذشتم مرا نشناخت. («ما»ی نافیه)

(۳) افتخاری نیست مگر برای اهل علم زیرا آن‌ها در مسیر هدایت هستند. («ما»ی شبیه لیس)

(۴) نوع بویی که در خیابان‌ها پراکنده می‌شود چیست؟ («ما»ی استفهامیه)

۴۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این گزینه «درجة» مفعول‌به بوده و مفعول دیگری وجود ندارد. اما در سایر گزینه‌ها به ترتیب «صیاح - أسلحة»، «الإنسان - عقلاً»، «ولداً - رزقاً» دو مفعول هستند.

۴۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این گزینه «الحاضرين» باید به عنوان نائب‌فاعل مرفوع شود (ص: الحاضرون)

- ۴۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این گزینه هر دو فعل «وَعَدَت» و «أَجَدَ» (وجد) معتل مثال هستند.
- (۱) تَرَّ (رأى: معتل ناقص) - حاوَل (حول: معتل اجوف)
- (۳) يَتَوَقَّع (وقع: معتل مثال) - كان (معتل اجوف)
- (۴) ينسى (نسى: معتل ناقص) - تَصِلُ (وصل: معتل مثال)
- ۴۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌های ۱ و ۲ جمله‌ی حالیه‌ی اسمیه وجود دارد که خبر آن باید مرفوع باشد یعنی «هم مدعورون» و «هو خاضع» صحیح است. در گزینه‌ی ۳ نیز حال وجود ندارد.
- ۴۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تأکید بر وقوع فعل به وسیله‌ی «مفعول مطلق تأکیدی» انجام می‌شود که در گزینه‌ی ۱ آمده است.
- ۴۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عدد وقتی بعد از معدود به کار می‌رود، صفت محسوب می‌شود (اليد الواحدة).
- ۵۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تنها در گزینه‌ی ۳ «أحد» مستثنی منه بوده و در نتیجه «مستثنای مفرغ» به وجود نمی‌آید.

### معارف اسلامی

- ۵۱- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۵۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۵۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۵۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۵۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۵۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۵۷- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۵۸- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۵۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۶۰- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۶۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۶۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۶۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۶۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۶۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۶۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۶۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۶۸- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۶۹- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۷۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.
- ۷۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۷۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.
- ۷۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.
- ۷۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
- ۷۵- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

## زبان انگلیسی

- ۷۶- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. بعد از فعل imagine فعل به شکل ing دار می آید.  
 ۷۷- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. جمله به شکل زیر بوده که از قانون Reduced Adjective clause استفاده کرده است.

The man (who is) looking for the .....

- ۷۸- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول:  
 ... + مصدر با to + (مفعول + for) + صفت یا قید + too + ...

- ۷۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. although نشان دهنده ی تضاد است.  
 معنی جمله: او به انجام وظایفش ادامه داد، اگرچه از لحاظ سلامتی ضعف داشت.  
 ۸۰- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. معنی جمله: در اکثر موارد دارو اثرات جانبی ندارد.  
 ۸۱- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. معنی جمله: کتابها قبل از اختراع چاپ به وسیله ی دست نوشته می شد.  
 ۸۲- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. معنی جمله: آیا کامپیوترها می توانند موضوعات مختلفی را بدون هیچ دستورالعملی طراحی کنند؟

- ۸۳- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. معنی جمله: مدارس ما باید وقت بیشتری را به موضوعات علمی اختصاص دهند.

- ۸۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. معنی جمله: در مورد هر چیزی احساساتی نباش.

- ۸۵- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. معنی جمله: تمام اجراکنندگان به طور شگفت انگیزی در کنسرت نواختند.

- ۸۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

- ۸۷- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

- ۸۸- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

- ۸۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

- ۹۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

- ۹۱- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

- ۹۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

- ۹۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

- ۹۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

- ۹۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

- ۹۶- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

- ۹۷- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

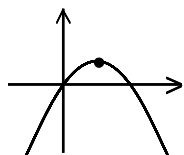
- ۹۸- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

- ۹۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

- ۱۰۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

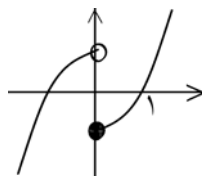
## ریاضی

۱۰۱- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. اولاً: ضریب  $x^2$  باید منفی باشد و طول رأس سهمی مثبت باشد، پس:



$$\begin{cases} a < 0 \\ x_1 = \frac{a+2}{2a} \geq 0 \Rightarrow a+2 \leq 0 \Rightarrow a \leq -2 \end{cases}$$

۱۰۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. به کمک رسم نمودار بررسی می کنیم. با توجه به شکل تابع غیریک به یک ولی پوشا است.



۱۰۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} S_3 = 136 &\Rightarrow \frac{a_1(q^3 - 1)}{q - 1} = 136 \\ S_6 = 153 &\Rightarrow \frac{a_1(q^6 - 1)}{q - 1} = 153 \\ \Rightarrow \frac{S_6}{S_3} &= \frac{q^6 - 1}{q^3 - 1} = \frac{153}{136} \Rightarrow q^3 + 1 = \frac{153}{136} \\ \Rightarrow q^3 &= \frac{17}{136} \Rightarrow q^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow q = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_0} = \frac{1}{q} = 16 \end{aligned}$$

۱۰۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow g(f(x)) = \begin{cases} g(0) & x \in \mathbb{Z} \\ g(-1) & x \notin \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2 & x \in \mathbb{Z} \\ -2 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases} = -2$$

پس  $g(f(x))$  همواره برابر  $-2$  است.

۱۰۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$f(-2) = 0 \Rightarrow (-2)^{2n+1} + 2(-2)^{2n} + (-2)^5 - 5(-2)^3 + k = 0 \Rightarrow -32 + 40 + k = 0 \Rightarrow k = -8$$

$$f(x) = (x^2 - 1)Q(x) + ax + b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 \Rightarrow f(1) = a+b \Rightarrow a+b = 1+2+1-5-8 = -9 \\ x=-1 \Rightarrow f(-1) = -a+b \Rightarrow -a+b = -1+2-1+5-8 = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = -6 \\ a = -3 \end{cases} \Rightarrow R(x) = -3x - 6$$

۱۰۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$g(x) = f(3x - 4) \Rightarrow y = f(3x - 4) \Rightarrow 3x - 4 = f^{-1}(y) \Rightarrow x = \frac{4 + f^{-1}(y)}{3}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{4 + f^{-1}(x)}{3} \Rightarrow g^{-1}(16) = \frac{4 + 16 + 4}{3} = 8$$



۱۰۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \cos 10^\circ - \cos 70^\circ &= 2 \sin 40^\circ \sin 30^\circ = \sin 40^\circ \\ \operatorname{tg} 70^\circ - \operatorname{Cotg} 10^\circ &= \operatorname{tg} 70^\circ + \operatorname{tg} 10^\circ = \frac{\sin 80^\circ}{\cos 70^\circ \cos 10^\circ} \end{aligned} \right\}$$

$$\text{عبارت مورد نظر} = (\sin 40^\circ) \left( \frac{\sin 80^\circ}{\cos 70^\circ \cos 10^\circ} \right) = \frac{2 \sin 40^\circ \cos 20^\circ}{\sin 40^\circ} = 2 \cos 20^\circ$$

۱۰۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$x^3 - x = x(x^2 - 1) = \begin{matrix} - \\ + \end{matrix} (-1) = \begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x^3 - x) = f(\begin{matrix} + \\ - \end{matrix}) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} \sqrt{1-x} = 1$$

۱۰۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$y = f(xf(x)) \Rightarrow y' = (f(x) + xf'(x)) \cdot f'(xf(x)) \xrightarrow{x=2} y' = (f(2) + 2f'(2)) \cdot f'(-1)$$

$$\Rightarrow y' = \left( \frac{-1}{2} + 2 \left( -\frac{1}{4} \right) \right) \left( -\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}$$

۱۱۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{محورهای تقارن } W\left(\frac{-a}{2}, \frac{2a-1}{2}\right) \Rightarrow \begin{cases} y - \frac{2a-1}{2} = x + \frac{a}{2} \\ y - \frac{2a-1}{2} = -x - \frac{a}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = x + \frac{2a-1}{2} \Rightarrow \frac{2a-1}{2} = 4 \Rightarrow a = 3 \\ y = -x + \frac{a-1}{2} \Rightarrow \text{عرض از مبدا} = \frac{a-1}{2} = \frac{3-1}{2} = 1 \end{cases}$$

۱۱۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) &= \frac{\pi}{4} \Rightarrow \operatorname{Arctg} a \Rightarrow \operatorname{Arctg} a = \frac{\pi}{4} \Rightarrow a = 1 \\ f(-1) &= 0 \Rightarrow \operatorname{Arctg} \frac{-a+b}{-2} = 0 \Rightarrow -a+b = 0 \Rightarrow b = a \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = b = 1$$

۱۱۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{(3a-7) + (a+5)}{2} = 3 \Rightarrow 4a-2 = 6 \Rightarrow a = 2$$

$$R = \frac{(a+5) - (3a-7)}{2} = \frac{7-(-1)}{2} = 4$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} = a \Rightarrow 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \dots = a$$

۱۱۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cos \frac{n\pi}{2} = \frac{-1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{6} + \frac{1}{8} - \frac{1}{10} + \dots =$$

$$= \frac{-1}{2} \left( 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \dots \right) = \frac{-1}{2} a = \frac{-a}{2}$$

۱۱۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right) = 1^+$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x - 2}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2}{x + 1} = 1$$

$$\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} f(a_n) = 1$$

۱۱۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$f'(\cdot) = \lim_{x \rightarrow \cdot^-} \frac{f(x) - f(\cdot)}{x - \cdot} = \lim_{x \rightarrow \cdot^-} \frac{\sqrt{1 - \sqrt{1 - x^2}}}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \cdot^-} \frac{\sqrt{1 - 1 + x^2}}{x \sqrt{1 + \sqrt{1 - x^2}}} = \lim_{x \rightarrow \cdot^-} \frac{x}{x \sqrt{1 + \sqrt{1 - x^2}}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

۱۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f^{-1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \text{شیب مماس بر } f = 10 \Rightarrow f'(x) = 10 \Rightarrow 3x^2 - 2 = 10$$

$$\Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2, y = 4$$

$$(2, 4) \in f \Rightarrow (4, 2) \in f^{-1} \Rightarrow 10(2) = 4 + m \Rightarrow m = 16$$

$$\frac{x'_t}{2\sqrt{x}} + \frac{x'_t + y'_t}{2\sqrt{x+y}} = 0$$

۱۱۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \frac{0.2}{4} + \frac{0.2 + y'_t}{6} = 0 \Rightarrow 0.6 + 0.4 + 2y'_t = 0 \Rightarrow y'_t = -0.5$$

۱۱۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} f(1) = -2 \Rightarrow a + b = -2 \\ f'(1) = 0 \Rightarrow -a + 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -\frac{2}{3} \\ a = -\frac{4}{3} \end{cases}$$

۱۱۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{-a}{x^2} + 2bx \Rightarrow f''(x) = \frac{2a}{x^3} + 2b \Rightarrow f''(1) = \frac{-8}{3} - \frac{4}{3} < 0 \Rightarrow x = 1 \text{ ماکزیمم نسبی است.}$$

$$f'(x) = \begin{cases} 3x^2 - 6x & x \geq -1 \\ \frac{9}{x^2} & x < -1 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \begin{cases} 6x - 6 & x > -1 \\ -\frac{18}{x^3} & x < -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f''(x) = 0 \Rightarrow x = 1 \\ f'' \text{ وجود ندارد.} \rightarrow x = -1 \end{cases}$$

x	-1	1
f''	+	-
f	↗	↘

تذکر: تابع f در x = -1 مشتق اول دارد.

۱۲۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -1 \Rightarrow ax + x + \frac{b}{x} = -1 \Rightarrow (a+1)x + \frac{b}{x} = -1$$

$$\begin{cases} a+1 = 0 \Rightarrow a = -1 \\ \frac{b}{x} = -1 \Rightarrow b = -2 \end{cases}$$

۱۲۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تابع  $f(x) = x^3 + 2x - 2$  اکیداً صعودی است. حال داریم:

$$f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{8} + 1 - 2 < 0 \Rightarrow \text{ریشه} > \frac{1}{2}$$

$$f\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{27}{64} - \frac{1}{2} < 0 \Rightarrow \text{ریشه} > \frac{3}{4}$$

$$f\left(\frac{7}{8}\right) = \frac{343}{512} - \frac{1}{4} = \frac{343 - 128}{512} > 0 \Rightarrow \text{ریشه} \in \left(\frac{3}{4}, \frac{7}{8}\right)$$

۱۲۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$S = \int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x} dx = \int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x} dx = \int_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} \left( \frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx$$

$$\operatorname{tg} x - \operatorname{Cotg} x \Big|_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} = -2 \operatorname{Cotg} 2x \Big|_{\frac{\pi}{12}}^{\frac{\pi}{4}} = 0 - \left( -2 \operatorname{Cotg} \frac{\pi}{6} \right) = 2\sqrt{3}$$

۱۲۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{i}{n}} = \int_0^1 \sqrt{x} dx = \left. \frac{2}{3} x \sqrt{x} \right|_0^1 = \frac{2}{3}$$

۱۲۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. مثلث  $\widehat{OAB}$ ، مثلث متساوی الاضلاع به ضلع ۲ می باشد و مثلث های  $\widehat{OAC}$  و  $\widehat{OBC}$

$$S_{OAB} = \frac{\sqrt{3}}{4} (2)^2 = \sqrt{3}$$

متساوی الساقین به ساق ۲ هستند.

$$S_{AOC} = S_{BOC} = \frac{1}{2} (2)(2) = 1$$

$$S_{ABC} = \sqrt{3} + 1 + 1 = \sqrt{3} + 2$$

$$h^2 = x(4-x) \Rightarrow h = \sqrt{x(4-x)}$$

۱۲۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{h}{3} = \frac{4-x}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{x(4-x)}}{3} = \frac{4-x}{4} \Rightarrow \frac{x(4-x)}{9} = \frac{(4-x)^2}{16}$$

$$\Rightarrow 16x = 36 - 9x \Rightarrow x = \frac{36}{25} = 1.44$$

۱۲۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر هر ضلع چهاروجهی منتظم  $2a$  باشد، آن گاه هر ضلع ۴ چهاروجهی منتظم

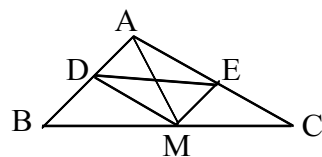
کوچک تر  $a$  خواهد بود. در ضمن حجم چهاروجهی منتظم به ضلع  $a$  از رابطه ی  $\frac{\sqrt{3}}{12} a^3$  به دست می آید.

$$\text{حجم چهاروجهی اولیه} = \frac{\sqrt{3}}{12} (2a)^3 = \frac{2\sqrt{3}}{3} a^3$$

$$\text{حجم یک هرم کوچک تر} = \frac{\sqrt{3}}{12} a^3 \Rightarrow \text{حجم چهار هرم} = \frac{\sqrt{3}}{3} a^3$$

$$\text{حجم جسم باقی مانده} = \frac{2\sqrt{3}}{3} a^3 - \frac{\sqrt{3}}{3} a^3 = \frac{\sqrt{3}}{3} a^3$$

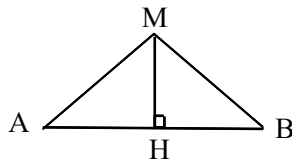
۱۲۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\left. \begin{array}{l} MD \text{ نیمساز} \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{AM}{MB} \\ ME \text{ نیمساز} \Rightarrow \frac{AE}{EC} = \frac{AM}{MC} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow DE \parallel BC$$

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$$

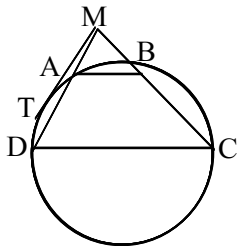
۱۲۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مساحت و قاعده ثابت است پس ارتفاع MH ثابت می باشد. پس در صورتی کمترین محیط برای مثلث MAB ایجاد می شود که مثلث متساوی الساقین باشد.



$$AH = 8 \text{ و } MH = 6 \Rightarrow MA = MB = 10$$

$$\text{محیط} = 10 + 10 + 16 = 36$$

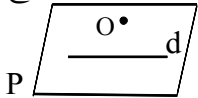
۱۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$AB \parallel DC \Rightarrow \frac{MA}{MD} = \frac{AB}{DC} = \frac{8}{12} \Rightarrow \frac{MA}{5} = \frac{8}{12} \Rightarrow MA = 10$$

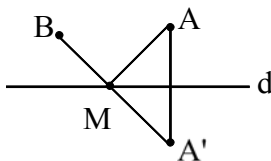
$$MT^2 = MA \times MD \Rightarrow MT^2 = 10 \times 15 = 150 \Rightarrow MT = 5\sqrt{6}$$

۱۳۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خط  $d'$  با صفحه  $P$  موازی است. بنابراین هر خطی که از  $O$  گذشته و خط  $d$  را قطع



کند در صفحه  $P$  قرار دارد و نمی تواند خط  $d'$  را قطع کند.

۱۳۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بازتاب نقطه  $A$  را نسبت به خط  $d$  به دست می آوریم. اگر  $A'$  بازتاب  $A$  باشد، از  $A'$  به  $B$  وصل می کنیم تا خط  $d$  را در نقطه  $M$  قطع کند آن گاه نقطه  $M$  مطلوب است.



۱۳۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$(a+b) \perp (a-b) \Rightarrow |a| = |b| \Rightarrow \sqrt{4+0+1} = \sqrt{1+(\alpha+1)^2+4\alpha^2}$$

$$\Rightarrow 4 = \alpha^2 + 1 + 2\alpha + 4\alpha^2 \Rightarrow 5\alpha^2 + 2\alpha - 3 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{-2 \pm \sqrt{4+60}}{10} = \frac{-2 \pm 8}{10} \Rightarrow \alpha = -1 \text{ یا } \alpha = 0.6$$

۱۳۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \vec{AB} &= (1, 2, -2) \\ \vec{AC} &= (-4, 4, -2) \end{aligned} \Rightarrow \vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 1 & 2 & -2 \\ -4 & 4 & -2 \end{vmatrix} = 4\mathbf{i} + 10\mathbf{j} + 12\mathbf{k}$$

$$S = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}| = \frac{1}{2} \sqrt{16 + 100 + 144} = \frac{1}{2} \sqrt{260} = \sqrt{65}$$



۱۳۴- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. این دو خط موازی اند پس کافی است فاصله ی یک نقطه از D تا D' را به دست آوریم.

$$A \in D \Rightarrow A(1, -1, 0) \Rightarrow \overrightarrow{AB}(-1, 1, 1), \quad \vec{U}(1, -1, 2)$$

$$B \in D' \Rightarrow B(0, 0, 1)$$

$$\overrightarrow{AB} \times \vec{U} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix} = 3\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$$

$$\text{فاصله} = \frac{|\overrightarrow{AB} \times \vec{U}|}{|\vec{U}|} = \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{6}} = \sqrt{3}$$

۱۳۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. مرکز چنین دایره ای روی خط  $y = x + 2$  قرار دارد.

$$x_0 = -1 \Rightarrow y_0 = 1 \Rightarrow (-1, 1)$$

$$y = x \text{ تا خط } O \text{ فاصله} = R = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$(x+1)^2 + (y-1)^2 = 2 \Rightarrow x^2 + y^2 + 2x - 2y = 0$$

$$\operatorname{tg} 2\theta = \frac{b}{a-c} = \frac{-2\sqrt{3}}{5} - 1 = \sqrt{3} \Rightarrow 2\theta = 60^\circ \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

۱۳۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = \cos \theta x' - \sin \theta y' \Rightarrow x = \frac{\sqrt{3}}{2} x' - \frac{1}{2} y'$$

$$|A| = 3(12 - 4) = 24$$

۱۳۷- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left| \frac{1}{\sqrt{2}} A A^t \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} |A| |A^t| = \frac{1}{\sqrt{2}} |A|^2 = \frac{1}{\sqrt{2}} (24)^2 = 3 \times 24 = 72$$

$$|A^t| = |A|$$

$$|A \times B| = |A| \times |B|$$

$$K \in \mathbb{R} : |K \cdot A| = K^n \cdot |A|$$

۱۳۸- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$A = [a_i + b_j] = \begin{bmatrix} a+b & a+2b & a+3b \\ 2a+b & 2a+2b & 2a+3b \\ 3a+b & 3a+2b & 3a+3b \end{bmatrix} : |A| \xrightarrow[\text{به دوم و سوم}]{-1 \text{ برابر ستون اول}} \begin{vmatrix} a+b & b & 2b \\ 2a+b & b & 2b \\ 3a+b & b & 2b \end{vmatrix} = 0$$

۱۳۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$A^3 = O \Rightarrow -A^3 = O \Rightarrow I - A^3 = I \Rightarrow (I - A)(I^2 + A^2 + AI) = I$$

$$\Rightarrow (I - A)(I + A^2 + A) = I \Rightarrow (I - A)^{-1} = I + A^2 + A$$

توجه: چون I با تمام ماتریس های مربع، تعویض پذیر است، پس تمام اتحادهای جبری برقرار است.

$$\begin{cases} F_1 = F_1 \\ F_{n+1} = F_n + F_{n+1} \end{cases} \text{ می دانیم}$$

۱۴۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

دسته	$F_i$	$x_i$	$F_i$	$F_i x_i$
۱۰ - ۱۴	۸	۱۲	۸	۹۶
۱۴ - ۱۸	۲۰	۱۶	۱۲	۱۹۲
۱۸ - ۲۲	۲۷	۲۰	۷	۱۴۰
۲۲ - ۲۶	۳۵	۲۴	۸	۱۹۲
۲۶ - ۳۰	۴۰	۲۸	۵	۱۴۰

$$\bar{x} = \frac{\sum F_i x_i}{\sum F_i} = \frac{760}{40} = 19$$

۱۴۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$S_1^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N_1} \Rightarrow 12 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{15} \Rightarrow \sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})^2 = 180$$

$$S_2^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{x})^2}{N_2} \Rightarrow 7/6 = \frac{\sum (y_i - \bar{x})^2}{10} \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} (y_i - \bar{x})^2 = 76$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^{25} (x_i - \bar{x})^2 = 256$$

$$\Rightarrow S_3^2 = \frac{256}{25} \Rightarrow S_3 = \sqrt{\frac{256}{25}} = \frac{16}{5} = 3.2$$

۱۴۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم اعداد اول هیچ عامل مشترکی ندارند از ۲ تا ۳۰ تعداد اول برابر ۱۰ تا می باشد، در بدترین حالت این ۱۰ تا را برمی داریم، حال اگر عدد یازدهم را برداریم مطمئن خواهیم بود که مضرب یکی از اعداد اول است.

$$A - \{B\} = \{a, b, \{a\}, \{a, b\}\} - \{a, b, \{a\}\}$$

۱۴۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\xrightarrow[\text{تعداد زیرمجموعه}]{\text{سر و غیرتهی}} 2^3 = 8 \xrightarrow{\text{سر و غیرتهی}} (2^3 - 1) - 1 = 6$$

۱۴۴- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\underbrace{[A \cup (A \cap B)]}'_{A \text{ جذب}} \cap \underbrace{[(B \cap A) \cup (B \cap A')]}_M = A' \cap [B \cap (A \cup A')] = A' \cap B = A' - B'$$

۱۴۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. می دانیم اگر روی هر دو زوج مرتب یک ضابطه رخ دهد، رابطه ی هم ارزی است:

$$(a, b) R (a, d) \Rightarrow a^2 - b^2 = c^2 - d^2$$

$$[(3, 5)] \Rightarrow (x, y) R (3, 5) \Rightarrow x^2 - y^2 = 3^2 - 5^2 = -16$$

۱۴۶- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.  $0 \leq x, y \leq 3$

$$\text{شرط مثلث بودن: } \begin{cases} x + y > 3 - x - y \Rightarrow x + y > \frac{3}{2} \\ x + (3 - x - y) > y \Rightarrow y < \frac{3}{2} \\ y + (3 - x - y) > x \Rightarrow x < \frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow P(A) = \frac{1}{8}$$

۱۴۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. \* می دانیم تعداد مضارب  $k$  از  $m$  تا  $n$  برابر است با:  $\left[ \frac{n}{k} \right] - \left[ \frac{m-1}{k} \right]$

$$A: \text{مضرب } 5 \quad B: \text{مضرب } 6 \quad P((A - B) \cup (B - A)) = P(A \setminus B) = P(A \cup B) - P(A \cap B)$$

$$= P(A) + P(B) - 2P(A \cap B)$$

مضرب ۳۰

$$\frac{\left( \left[ \frac{600}{5} \right] - \left[ \frac{100}{5} \right] \right) + \left( \left[ \frac{600}{6} \right] - \left[ \frac{100}{6} \right] \right) - 2 \left( \left[ \frac{600}{30} \right] - \left[ \frac{100}{30} \right] \right)}{\text{تعداد کل اعداد } 600}$$

$$= \frac{100 + 84 - 2 \times 17}{600} = 0.3$$

۱۴۸- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل:  $\left. \begin{array}{l} \text{هر قطر با ۳ ضلع روبه رویش، ۲ دور به طول ۴ دارد.} \\ \text{هر دو ضلع روبه رو هم با دو قطر موجود ۱ دور به طول ۴ دارد.} \end{array} \right\}$

۱۴۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم قطر اصلی مربع ماتریس مجاورت همان درجه ی رئوس گراف است، پس

$$p = 7 \xrightarrow{\text{درخت}} q = 6 \Rightarrow 2q = 12 \quad \text{مجموع درایه های قطر اصلی } A^2 \text{ همان } 2q \text{ می باشد:}$$

$$ababab = 10^5 a + 10^4 b + 10^3 a + 10^2 b + 10a + b \quad \text{گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$= 10a(10^4 + 10^2 + 1) + b(10^4 + 10^2 + 1) = (10a + b)(10^4 + 10^2 + 1)$$

$$10^2 \equiv 2 \rightarrow 10^4 \equiv 4 \Rightarrow 10^4 + 10^2 + 1 \equiv 4 + 2 + 1 \equiv 7$$

$$10^2 \equiv -4 \rightarrow 10^4 \equiv 16 \Rightarrow 10^4 + 10^2 + 1 \equiv 16 - 4 + 1 \equiv 13$$

$$10^2 \equiv +7 \Rightarrow 10^4 \equiv 49 \Rightarrow 10^4 + 10^2 + 1 \equiv 49 + 7 + 1 = 57 \neq 0$$

$$10^2 \equiv -11 \Rightarrow 10^4 \equiv 121 \Rightarrow 10^4 + 10^2 + 1 \equiv 121 - 11 + 1 \equiv 111 \neq 0$$

۱۵۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{array}{l} d | 11n + 4 \xrightarrow{\times 25} \\ (11n + 44, 25n + 9) = d \Rightarrow d | 25n + 9 \xrightarrow{\times -11} d | 275n + 99 \end{array} \Rightarrow d | 1 \Rightarrow d = 1$$

یعنی ۲ عدد به ازای تمام  $n$ ها نسبت به هم اول اند پس تعداد اعداد دورقمی برابر ۹۰ می باشد.





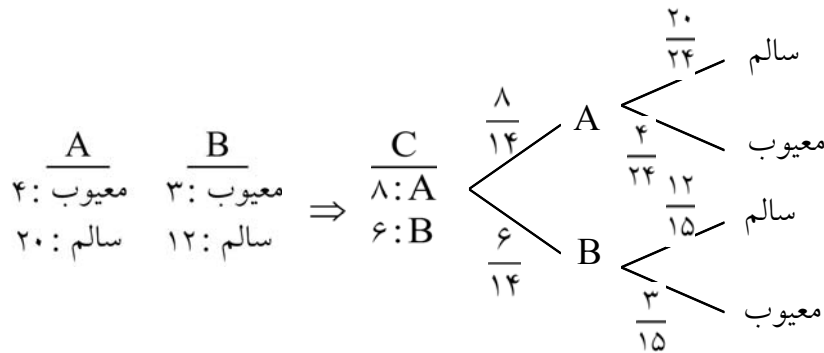
۱۵۲- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$57x - 87y = 342 \xrightarrow{\div 3} 19x - 29y = 114 \xrightarrow[\text{به پیمانه}]{\text{۱۹ می رویم}} 19x - 29y = 114$$

$$: 9y \Rightarrow y = 19k$$

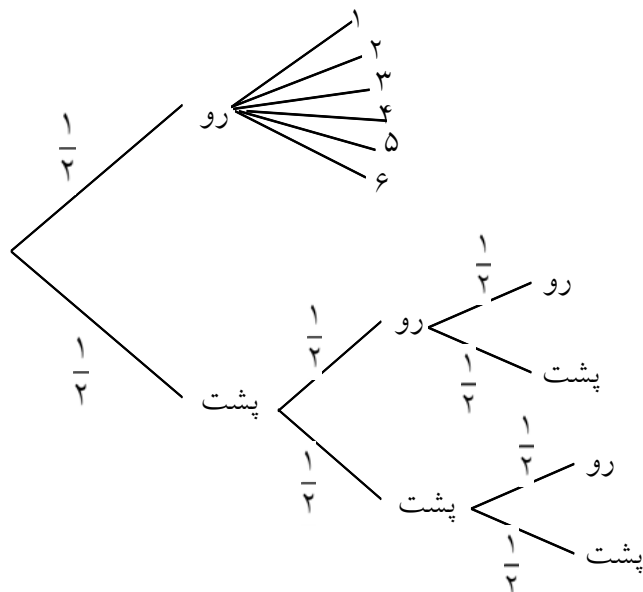
$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} 19x - 29(19k) = 114 \Rightarrow x = 29k + 6 \xrightarrow[\text{سه رقمی}]{\text{اولین } x} k = 4 \Rightarrow x = 122$$

۱۵۳- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$P(\text{معیوب}) = \frac{8}{14} \times \frac{4}{24} + \frac{6}{14} \times \frac{3}{15} = \frac{19}{105}$$

۱۵۴- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.



در این نمودار ۲ شاخه علامت زده شده غیرقابل قبول هستند که هرکدام  $\frac{1}{8} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$  شانس دارند پس جواب

$$1 - \left[ \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \right] = \frac{3}{4}$$

مسئله برابر است با:

## فیزیک

۱۵۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{O} \Rightarrow |\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = |\vec{F}_3|$$

$$\Rightarrow F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \alpha = F_3^2 \Rightarrow 3^2 + 4^2 + 2 \times 3 \times 4 = 7^2$$

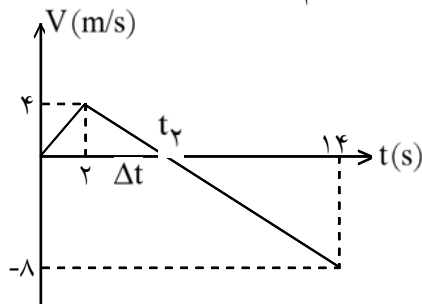
$$\Rightarrow 9 + 16 + 24 \cos \alpha = 49 \Rightarrow 24 \cos \alpha = 24 \Rightarrow \cos \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 0^\circ$$

۱۵۷- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{V_B + V_A}{2} \Rightarrow \frac{10}{2} = \frac{15 + V_A}{2} \Rightarrow 20 = 15 + V_A \Rightarrow V_A = 5 \frac{m}{s}$$

$$V_B = at + V_A \Rightarrow 15 = a \times 4 + 5 \Rightarrow a = \frac{10}{4} = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

۱۵۸- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. کافی است لحظه ای را که سرعت صفر می شود به دست آوریم.



$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-4 - 4}{4 - 2} = \frac{-8}{2} = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$V = a\Delta t + V_0 \Rightarrow -4\Delta t + 4 = 0 \Rightarrow \Delta t = 1s$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t = 2 + 1 = 3s$$

متحرک از ثانیه ی ۶ تا ۱۴ خلاف جهت محور X حرکت کرده است، یعنی ۸ ثانیه.

۱۵۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = gt + V_0 \Rightarrow 15 = 10t + 0 \Rightarrow t = 1.5s$$

متحرک از لحظه ی رها شدن تا ۵۰ متری سطح زمین ۱/۵ ثانیه حرکت کرده است.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + h_0 \Rightarrow 0 = -5t^2 + 15t + 50 \Rightarrow t^2 - 3t - 10 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 5)(t + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -2s \\ t = 5s \end{cases}$$

متحرک ۵ ثانیه ی دیگر باید سقوط کند تا به زمین برسد، پس ۶/۵ ثانیه کل حرکت جسم است.

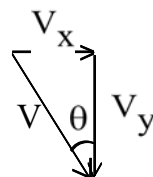
۱۶۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + h_0 \Rightarrow 0 = -5t^2 + 0 + 45 \Rightarrow t = 3s$$

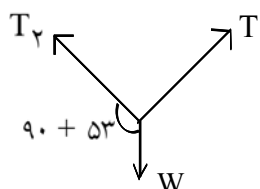
$$V_x = \frac{\Delta x}{t} = \frac{30\sqrt{3}}{3} = 10\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

$$V_y = gt + V_{0y} = 10 \times 3 + 0 = 30 \frac{m}{s}$$

$$\tan \theta = \frac{V_x}{V_y} = \frac{10\sqrt{3}}{30} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$



۱۶۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{T}{\sin(90^\circ + 53^\circ)} = \frac{W}{\sin 90^\circ}$$

$$\frac{6}{\cos 53^\circ} = \frac{W}{1} \Rightarrow \frac{6}{0.6} = \frac{W}{1} \Rightarrow W = 10N$$



$$\vec{F} = m\vec{a} = 5(-4\vec{i} + 3\vec{j}) = -20\vec{i} + 15\vec{j}$$

۱۶۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow -20\vec{i} + 15\vec{j} = -15\vec{i} + 8\vec{j} - 21\vec{i} + 19\vec{j} + \vec{F}_3$$

$$\Rightarrow -20\vec{i} + 15\vec{j} = -36\vec{i} + 27\vec{j} + \vec{F}_3 \Rightarrow \vec{F}_3 = 16\vec{i} - 12\vec{j}$$

$$F_3 = \sqrt{16^2 + 12^2} = \sqrt{256 + 144} = \sqrt{400} = 20 \text{ N}$$

۱۶۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. برای این که سرعت کاهش نیابد نیروی افقی وارده باید با نیروی اصطکاک جنبشی برابر

$$F = F_k = \mu_k mg = \frac{1}{4} \times 4 \times 10 = 10 \text{ N}$$

باشد.

پس نیروی افقی می تواند تا ۱۰ N کاهش یابد یعنی تغییر مقدار نیرو ۳۰ N است.

۱۶۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} F_B = \frac{mV_B^2}{r} \\ F_C = \frac{mV_C^2}{r} \end{array} \right\} \Rightarrow F_B - F_C = \frac{m}{r}(V_B^2 - V_C^2) = \frac{m}{r} \times 2 \times g \times 2r \Rightarrow F_B - F_C = 4mg$$

$$m_1 V_1 = m_2 V_2 \Rightarrow m_1 \times \frac{m_1 V_1^2}{2} = m_2 \times \frac{m_2 V_2^2}{2}$$

۱۶۵- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow m_1 k_1 = m_2 k_2 \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1000}{5000} = \frac{1}{5}$$

۱۶۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. فرض می کنیم یخ  $-10^\circ \text{C}$  به آب صفر درجه ی سلسیوس تبدیل شود:

$$Q_1 = mL_f + mC\Delta\theta = 1 \times 336000 + 1 \times 2100 \times 10 = 357000 \text{ J}$$

حال فرض می کنیم آب  $20^\circ \text{C}$  به آب صفر درجه ی سلسیوس تبدیل شود:

$$Q_2 = mC\Delta\theta = 5 \times 4200 \times 20 = 420000 \text{ J}$$

$Q_2$  از  $Q_1$  بیش تر است، پس علاوه بر این که تمام یخ ذوب می شود گرم نیز خواهد شد. از آن جا که امکان ندارد

دمای تعادل بیش از دمای جسم گرم باشد، پاسخ ۴ نیز غلط است.

۱۶۷- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. هر لیتر آب، یک کیلوگرم جرم دارد.

$$\frac{Q}{t} = \frac{mL_V}{t} = \frac{0.18}{60} \times 2250 \times 10^3 = 3 \times 225 \times 10$$

$$\frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{d} \Rightarrow 3 \times 225 \times 10 = \frac{240 \times \pi \times 15^2 \times 10^{-4} \times \Delta\theta}{4/8 \times 10^{-3}}$$

$$\Delta\theta = \frac{3 \times 225 \times 10 \times 48 \times 10^{-4}}{24 \times 10 \times \pi \times 15^2 \times 10^{-4}} = 2 \Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - 100 \Rightarrow \theta_2 = 102^\circ \text{C}$$

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{273}{373} = \frac{100}{373} \cong 0.27$$

۱۶۸- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{100}{300} > \frac{100}{373} > \frac{100}{400} \Rightarrow 0.33 > \frac{100}{373} > 0.25$$

پس بازده بین ۲۵ تا ۳۳ درصد است.

۱۶۹- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. در یک چرخه تغییر انرژی درونی صفر است.

$$Q + W = 0 \Rightarrow Q_{NK} + Q_{KMN} + W = 0 \Rightarrow nC_{MV}\Delta T + Q_{KMN} + W = 0$$

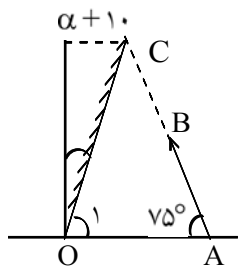
$$\frac{V}{\gamma} \times nR\Delta T + Q_{KMN} + W = 0 \Rightarrow -\frac{V}{\gamma}P\Delta V + Q_{KMN} - \frac{\Delta P \cdot \Delta V}{\gamma} = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{V}{\gamma} \times 10^5 \times 4 \times 10^{-3} + Q_{KMN} - \frac{10^5 \times 4 \times 10^{-3}}{\gamma} = 0 \Rightarrow Q_{KMN} = 1600 \text{ J}$$

$$\Delta V = Q + W = Q - \frac{2}{5}Q = \frac{3}{5}Q = \frac{3}{5} \times 500 = 300 \text{ J}$$

۱۷۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۱۷۱- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. برای این که AB و تصویرش بر هم عمود باشند باید زاویه ی  $\widehat{ACO}$  برابر  $45^\circ$  باشد.



$$\widehat{O_1} + \widehat{C} + \widehat{A} = 180^\circ$$

$$\widehat{O_1} + 45^\circ + 75^\circ = 180^\circ \Rightarrow \widehat{O_1} = 60^\circ$$

$$\alpha + 10^\circ + \widehat{O_1} = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 20^\circ$$

۱۷۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در هر دو حالت بزرگنمایی کوچک تر از یک است. پس تصویر حقیقی است. چون در حالت دوم تصویر بزرگ تر شده است پس  $p_2$  کوچک تر از  $p_1$  است.

$$\frac{q_1}{p_1} = \frac{1}{3} \Rightarrow q_1 = \frac{p_1}{3}, \quad \frac{q_2}{p_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{q_2}{p_1 - 15} = \frac{2}{3} \Rightarrow q_2 = \frac{2(p_1 - 15)}{3}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{3}{p_1} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{4}{p_1} \Rightarrow p_1 = 4f$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p_1 - 15} + \frac{3}{2(p_1 - 15)} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{5}{2(p_1 - 15)} \Rightarrow 2p_1 - 30 = 5f$$

$$\begin{cases} p_1 = 4f \\ 2p_1 - 30 = 5f \end{cases} \Rightarrow 2 \times 4f - 30 = 5f \Rightarrow 3f = 30 \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

$$90 - 60 = 30 \text{ cm} = \text{فاصله چشم تا مایع} - \text{فاصله ظاهری} = \text{عمق ظاهری}$$

۱۷۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$n = \frac{h}{h'} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3}$$

۱۷۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. تصویر مجازی بزرگ تر است پس عدسی محدب است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \left| \frac{q}{p} \right| = 2 \Rightarrow \frac{q}{p} = -2 \Rightarrow q = -2p \\ |p + q| = 30 \Rightarrow p + q = -30 \end{array} \right\} \Rightarrow p - 2p = -30 \Rightarrow p = 30 \text{ cm} \Rightarrow q = -60 \text{ cm}$$

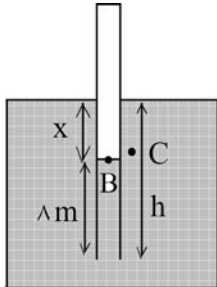
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0.3} + \frac{-1}{0.6} = \frac{10}{3} - \frac{10}{6} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

$$P = P_1 + \rho gh$$

۱۷۵- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$1/76 \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 8 \Rightarrow 76000 = \rho \times 80 \Rightarrow \rho = \frac{76000}{80}$$

$$\rho = 9500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 9/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



۱۷۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. A سطح مقطع لوله است.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 10^5 \times 24A = P_2 \times 16A \Rightarrow P_2 = 1/5 \times 10^5 P_a$$

$$P_B = P_C \Rightarrow 1/5 \times 10^5 = 10^5 + 1000 \times 10 \times x \Rightarrow 50000 = 10000x \Rightarrow x = 5\text{m}$$

$$h = x + 8 = 5 + 8 = 13\text{m}$$

$$V_A = \pi R^2 h$$

۱۷۷- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V_B = \pi \left( R^2 - \left( \frac{R}{2} \right)^2 \right) h = \pi \times \frac{3}{4} R^2 h$$

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{\frac{3}{4} \pi R^2 h}{\pi R^2 h} = \frac{3}{4}$$

$$F_1 = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{\lambda k q_2}{r^2}$$

۱۷۸- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$F_2 = \frac{k q_1' q_2'}{r^2} \Rightarrow F_2 = \frac{k \epsilon (q_2 + 2)}{r^2}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{k \times (q_2 + 2)}{k \times (q_2)} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{q_2 + 2}{q_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow q_2 + 2 = 3q_2 \Rightarrow q_2 = 1$$

$$\Delta U + \Delta k = 0 \Rightarrow \Delta U = -\Delta m J \Rightarrow (V_B - V_A) q = -8 \times 10^{-3}$$

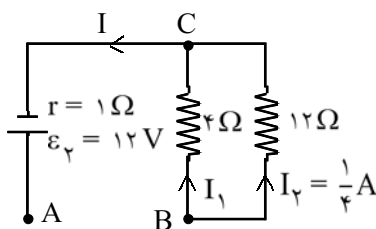
۱۷۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$(V_B - V_A) \times (-4 \times 10^{-6}) = -8 \times 10^{-3} \Rightarrow V_B - V_A = 2 \times 10^{-3} \text{V} = 2\text{mV}$$

نکته: حرکت آزاد بار منفی در جهت افزایش پتانسیل است، پس  $V_B - V_A$  مثبت خواهد بود.

تذکر: در این حل سؤال مقدار E و شکل مساله استفاده نمی شود.

۱۸۰- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. ولت سنج اختلاف پتانسیل A و B را نشان می دهد.



$$V_{BC} = V_{BC} \Rightarrow 4 \times I_1 = 12 \times \frac{1}{4} \Rightarrow I_1 = \frac{3}{4} \text{A}$$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = 1 \text{A}$$

$$V_B - 12 \times \frac{1}{4} - 1 \times 1 + 12 = V_A \Rightarrow V_A - V_B = 8 \text{V}$$

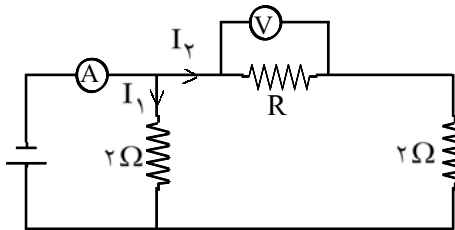
۱۸۱- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. مقاومت معادل دو مقاومت ۳ و ۶ اهمی،  $2\Omega$  است.

$$R_e = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 15 \\ -10 - 2I_2 + 2I_1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_2 = 15 \\ I_1 = 5 + I_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 5 + I_2 + I_2 = 15 \Rightarrow I_2 = 5A$$

$$R = \frac{V}{I_2} = \frac{10}{5} = 2\Omega$$



۱۸۲- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. وقتی کلید باز است:

$$q_1 = q_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_C} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow \frac{V_1}{V} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \frac{V_1}{18} = \frac{12}{18} \Rightarrow V_1 = 12V$$

وقتی کلید بسته است، اختلاف پتانسیل  $C_1$  با اختلاف پتانسیل مقاومت ۶ اهمی یکی می شود، پس:  $V'_1 = 6V$

از آن جا که اختلاف پتانسیل خازن در حالت دوم نصف حالت اول است، پس بار خازن نیز نصف حالت اول است.

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = R_1 \Rightarrow R_3 = R_1 - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

۱۸۳- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$R_3 = \frac{R_1^2 + R_1 R_2 - R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1^2}{R_1 + R_2}$$

$$q = CV \Rightarrow V = \frac{q}{C}$$

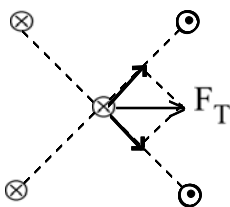
۱۸۴- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

بار سه خازن متوالی یکسان است، پس خازن دارای ظرفیت کم تر اختلاف پتانسیل بیشتری را تحمل می کند.

$$V = \frac{q}{C} \Rightarrow 12 = \frac{q}{4} \Rightarrow q = 48\mu C$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow C = 2\mu F$$

$$V_{AB} = \frac{q}{C} = \frac{48}{2} = 24V$$



۱۸۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. سیم های موازی دارای جریان هم سو نیروی دافعه

و سیم های موازی دارای جریان های غیرهم سو نیروی جاذبه دارند.

پس نیروی وارد بر سیم وسط به سمت راست خواهد بود.

۱۸۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow \frac{27}{1000} = \frac{1}{2} \times L \times 3^2 \Rightarrow L = \frac{6}{1000} H = 6mH$$



$$2P = 2\pi r = 2 \times \pi \times \frac{5}{100} = \frac{\pi}{10} m$$

۱۸۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.  $2P$  محیط هر حلقه ی پیچه است.

$$n = \frac{L}{2P} = \frac{60}{\frac{\pi}{10}} = \frac{600}{\pi}$$

$$\frac{60 \text{ sec}}{T} = \frac{1200 \text{ cycle}}{1} \Rightarrow T = \frac{6}{1200} = \frac{1}{200} \text{ Sec}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{200}} = 400\pi$$

در هر  $\frac{1}{200}$  ثانیه این پیچه یک دور می زند.

$$\phi = nBA \sin \omega t = \frac{600}{\pi} \times \frac{2}{100} \times \pi \left( \frac{5}{100} \right)^2 \sin(400\pi t)$$

$$\varepsilon = \frac{-d\phi}{dt} = 400\pi \times \frac{2}{100} \times \cos 400\pi t = 12\pi \cos 400\pi t \Rightarrow \varepsilon_{\max} = 12\pi$$

$$\sin \theta = \frac{A_s}{A} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

۱۸۸- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

در لحظه ی صفر، متحرک در فاز  $45^\circ$  است که انرژی های مذکور برابراند.

در لحظه ی ۱s، متحرک در فاز  $90^\circ$  است که انرژی جنبشی صفر است.

در لحظه ی ۲s دوباره به محل فاز قبلی (و فاز  $135^\circ$ ) می رسد.

در لحظه ی ۳s در مرکز نوسان است که انرژی پتانسیل صفر است.

در لحظه ی ۴s نیز مانند لحظات ۲ و صفر است.

۱۸۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل  $T = 0.8s$  است یعنی در  $T = 0.1s$  فاز نوسان  $\frac{3\pi}{4}$  است. به لحاظ

انرژی  $\frac{3\pi}{4}$  و  $\frac{\pi}{4}$  مانند هم هستند.

$$U = U_{\max} \sin^2 \theta = \frac{36}{100} \times \left( \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 = 0.18 J$$

$$U + K = U_{\max} \Rightarrow 0.18 + K = 0.36 \Rightarrow K = 0.18 J$$

$$\omega = 400\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 400\pi \Rightarrow T = \frac{1}{200} s$$

۱۹۰- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

تغییر جهت حرکت نوسانگر در زوایای  $\frac{\pi}{4}$  و  $\frac{3\pi}{4}$  انجام می گیرد. نوسانگر در فاصله ی  $t = 0$  تا  $t = \frac{3}{40} s$ ،  $1/5$  دور

حرکت کرده است. در این مدت ۳ بار جهت حرکت تغییر کرده است.

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} \times (10^{-3})^2 = \frac{\pi}{4} \times 10^{-6} m^2$$

۱۹۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\mu = 8 \times 10^{-3} \times \frac{3}{4} \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-9} \frac{kg}{m}$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.1}{0.2} = 0.5 \frac{m}{s}$$

$$F = \mu V^2 = 6 \times 10^{-9} \times 0.5^2 = 9/6 N$$



۱۹۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله‌ی نوسان آن ذره را می‌یابیم.  $50\text{ cm}$  را  $\frac{1}{4}m$  جاگذاری می‌کنیم.

$$U = 0.02 \sin\left(10\pi t - 4\pi \times \frac{1}{4}\right) = 0.02 \sin 2\pi(\Delta t - 1)$$

$$V = 0.02 \times 2\pi \times 5 \cos 2\pi(\Delta t - 1) = 0.2\pi \cos 2\pi(\Delta t - 1)$$

$$V_{t=\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} \times \pi \times \cos 2\pi\left(\frac{5}{3} - 1\right) = \frac{1}{3} \times \pi \times \cos\left(2\pi \times \frac{2}{3}\right)$$

$$= \frac{1}{3} \times \pi \times \cos\left(2\pi \times \frac{2}{3}\right) = \frac{1}{3} \times \pi \times \cos \frac{4\pi}{3} = \frac{1}{3} \times \pi \times \cos \frac{5\pi}{3} = \frac{1}{3} \times \pi \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{\pi}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = -10\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۱۹۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. طول موج صوت حاصل  $60\text{ cm}$  است. طول لوله‌ی صوتی بسته باید مضرب فردی از  $\frac{1}{4}$

طول موج باشد تا تشدید حاصل شود. یعنی طول لوله باید  $15, 45, 75, \dots$  سانتی‌متر باشد. در لوله‌ی  $75$  سانتی‌متری شکم تولید می‌شود، پس طول لوله‌ی  $75\text{ cm}$  است. از طرفی لوله‌ی صوتی بسته هماهنگ‌های فرد را تولید می‌کند، پس هماهنگ پنجم ایجاد شده است.

۱۹۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$v' = \frac{V + V_1}{V - V_1} v \Rightarrow 562/5 = \frac{340 + V_1}{340 - V_1} \times 500 \Rightarrow V_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۹۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۲ فقط در صورتی صحیح است که پرتوها عمود بر مرز جدایی دو محیط بتابند.

گزینه‌ی ۳ نیز فقط در ازای یک زاویه‌ی خاصی درست است.

چون محیط حرکت موج تغییر می‌کند، گزینه‌ی چهار همواره غلط است.

دوره و بسامد فقط به چشمه‌ی موج (در این جا نور) بستگی دارد، پس ثابت می‌ماند.

۱۹۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اختلاف راه دو موج برای نوارهای تاریک مضرب فردی از نصف طول موج است.

$$d_2 - d_1 = (2n - 1) \frac{\lambda}{2} = (2 \times 5 - 1) \times \frac{6 \times 10^{-7}}{2} = 27 \times 10^{-7} = 2/7 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{500 \times 10^{-9}} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۱۹۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$W_1 = hf = 4 \times 10^{-15} \times 6 \times 10^{14} = 2/4 \text{ eV}$$

$$\text{eV}_1 = hf - W_1 \Rightarrow \text{eV}_1 = 4 \times 10^{-15} \times 7/5 \times 10^{14} - 2/4 = 3 - 2/4 = 5/6 \text{ eV} \Rightarrow V_1 = 5/6 \text{ V}$$

$$E_{n_2} = -E_R \frac{Z^2}{n_2^2} \Rightarrow -13/6 = -13/6 \times \frac{2^2}{n_2^2} \Rightarrow n_2 = 2$$

۱۹۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_{n_1} = -E_R \frac{Z^2}{n_1^2} \Rightarrow -3/4 = -3/4 \times \frac{2^2}{n_1^2} \Rightarrow n_1 = 4$$

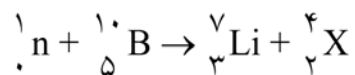
چون  $n$ ، ۲ و ۴ است پرتو تابیده از سری بالمر است.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) = 0.0109 \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = \frac{0.0109 \times 3}{16} \Rightarrow \lambda = \frac{16}{0.0109 \times 3} = 4/0.6 \text{ nm}$$

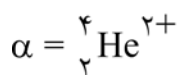
طول موج پرتوهای فرابنفش در حدود  $10\text{ nm}$  است.



۱۹۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. نیم رساناها (دیود) در پیش ولت مخالف مانند یک عایق هستند. البته به شرطی که ولتاژ از حدی بیش تر نشود.



۲۰۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.



${}_2^4X$  هسته ی اتم هلیم است یعنی  $\alpha$ :



### شیمی

۲۰۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. منیزیم در لایه ی آخر خود دارای دو الکترون است و با جدا شدن آن ها، نخستین جهش بزرگ صورت می گیرد. با افزایش واکنش پذیری فلزها، انرژی نخستین یونش کاهش می یابد. فلوئور بیشترین الکترونگاتیوی را دارد ولی انرژی یونش هلیم از همه بیش تر است و انرژی نخستین یونش اکسیژن هم از عنصر قبل و هم از عنصر بعد از خود کم تر است.

۲۰۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. برای زیرلایه ی d با  $l = 2$  مقادیر  $m_l$  برابر  $+2, +1, 0, -1, -2$  می باشند.

۲۰۳- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که در عناصر واسطه ابتدا زیرلایه ی S الکترون از دست می دهد و بعد نوبت زیرلایه ی d می شود، داریم:



۲۰۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} A &= Z + N \\ N &= Z + 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = Z + Z + 10 \Rightarrow Z = 35$$

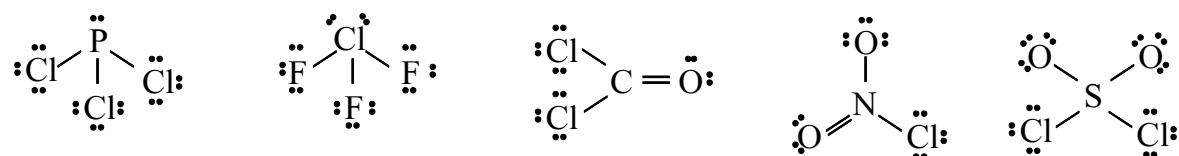
عنصر سی و پنجم برم است که نافلزی مایع است.

۲۰۵- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. فرمول آلومینیم سولفات  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  است. در گزینه ی ۲، انرژی شبکه ی NaF

بیش تر است (حجم F کم تر است) و  $5\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CuSO}_4$  آبی رنگ است که به  $\text{CuSO}_4$  سفیدرنگ تبدیل می شود.

۲۰۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. جامدهای یونی در حالت مذاب و محلول رسانای جریان برق هستند و در حالت جامد رسانا نیستند.

۲۰۷- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. تنها در گزینه ی ۲، نسبت الکترون های ناپیوندی به پیوندی  $\left(\frac{\Delta}{\varphi}\right)$  برابر دو است.

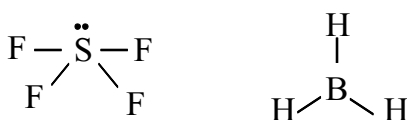


۲۰۸- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو مولکول یک پیوند داتیو با اکسیژن وجود دارد.



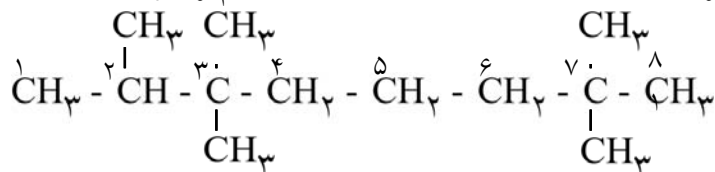
۲۰۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. در مولکول  $\text{BH}_3$  گازی B شش الکترونی شده و به قاعده ی هشت تایی نمی رسد.

گزینه های ۲ و ۳ کاملاً صحیح هستند و قاعده ی هشت تایی رعایت شده است. در گزینه ی ۴، اتم گوگرد از قاعده ی هشت تایی رد شده (استفاده از تراز d) و شکل آن نیز چهاروجهی نیست.



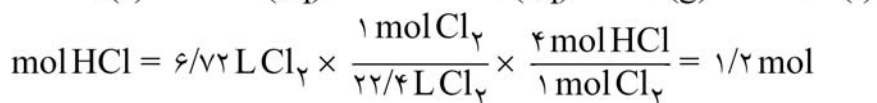


۲۱۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. زنجیر اصلی دارای ۸ کربن است و با توجه به قاعده ی عدد کم تر، زنجیر اصلی از سمت چپ شماره گذاری می شود تا جمع اعداد به کار برده شده  $(7 + 7 + 3 + 3 + 2 = 22)$  کم تر شود.



۲۱۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. الماس نیز کاربرد صنعتی دارد و در گرافیت بین لایه ها نیروهای جاذبه ی ضعیف وجود دارد و در الماس یک اتم در مرکز چهاروجهی قرار دارد و چهار اتم کربن در گوشه های این چهاروجهی قرار می گیرند.

۲۱۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.



چگالی محلول  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  است، پس در  $100 \text{ mL}$  محلول  $14/6$  گرم  $\text{HCl}$  یا  $0/4 = \frac{14/6}{36/5}$  مول اسید وجود دارد. به عبارت دیگر در  $300$  میلی لیتر این اسید  $1/2$  مول اسید وجود دارد.

۲۱۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. از واکنش فلزهای قلیایی با آب و روی با سولفوریک اسید، گاز هیدروژن تولید می شود. واکنش فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید از نوع جابه جایی دوگانه می باشد ولی مجموع ضریب های مولی در معادله ی موازنه شده ی آن برابر ۱۲ است و  $0/25$  مول مس دارای  $10^{22} \times 15/055$  عدد اتم است.

۲۱۴- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

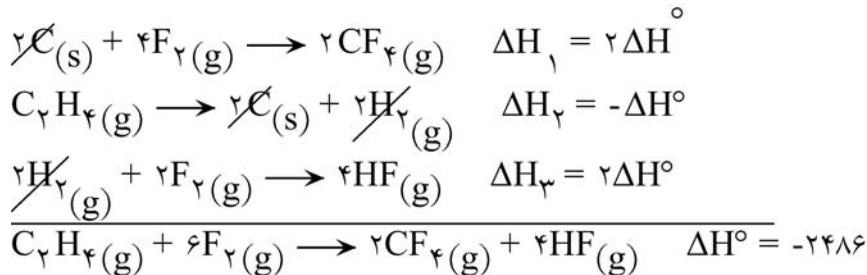
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0/08 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{2 \text{ g H}_2}{V} \Rightarrow V = 25 \text{ L H}_2$$

۲۱۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

$$122 \times 10^{-3} \text{ g HCO}_3^- \times \frac{10/6 \text{ g H}_2\text{O}}{10/3 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol HCO}_3^-}{61 \text{ g HCO}_3^-} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol HCO}_3^-} \times \frac{1000 \text{ mL KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 2000 \text{ mL}$$

۲۱۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. واکنش اول را در دو ضرب، واکنش دوم را برعکس و واکنش سوم را نیز در دو ضرب کرده، با هم جمع می کنیم.





۲۱۷- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{مجموع آنتالپی استاندارد} - \left[ \begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی استاندارد} \\ \text{تشکیل واکنش دهنده ها} \end{array} \right] = \text{گرمای واکنش}$$

$$\Rightarrow -2511 = [4\Delta H^\circ \text{CO}_2 + 2\Delta H^\circ \text{H}_2\text{O(g)}] + [2\Delta H^\circ \text{C}_2\text{H}_2 + 5\Delta H^\circ \text{O}_2(\text{g})]$$

$$\Rightarrow -2511 = [4 \times (-393/5) + 2\Delta H^\circ \text{H}_2\text{O(g)}] + [2 \times 227 + 5 \times 0]$$

$$\Rightarrow -2511 = -1574 + 2\Delta H^\circ \text{H}_2\text{O(g)} - 454 \Rightarrow \Delta H^\circ \text{H}_2\text{O(g)} = -241/5 + (-44/2) \Rightarrow \Delta H^\circ \text{H}_2\text{O(l)} = -285/7$$

$$\Delta H = -320 \text{ KJ} \quad w = -45 \text{ KJ}$$

۲۱۸- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

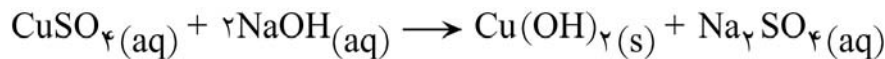
$$\Delta E = q + w \Rightarrow \Delta E = -320 - 45 = -365 \text{ KJ}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{0.5 \text{ mol}}{V} \Rightarrow V = 0.5 \text{ L}$$

۲۱۹- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$1000 \text{ g حلال} + 40 \text{ g NaOH} = 1040 \text{ g جرم محلول یک مولال}$$

$$\frac{1040 \text{ g}}{x} = \frac{1 \text{ mol}}{0.5 \text{ mol}} \Rightarrow x = 520$$



۲۲۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$80 \times 10^{-3} \text{ g CuSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{160 \text{ g CuSO}_4} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

$$\frac{10 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = \frac{10^{-3} \text{ mol NaOH}}{x = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}} \Rightarrow \frac{2 \text{ mL}}{1000} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{x = 2/5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}$$

۲۲۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. ترکیبی که آنتالپی تبخیر بالاتری دارد، نقطه ی جوش بالاتری خواهد داشت.

۲۲۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. ظرف ۱۰ لیتری است پس در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول گاز اکسیژن تولید می شود به عبارت

دیگر در هر ثانیه ۰/۰۱۵  $\times \frac{2}{3}$  از  $\text{KClO}_3$  مصرف می شود و چون مقدار اولیه ی  $\text{KClO}_3$  سه مول بوده  $\left(\frac{367/5}{122/5}\right)$

در نتیجه ۳۰۰s یا ۵ دقیقه طول می کشد که تمام  $\text{KClO}_3$  تجزیه شود.

۲۲۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$3 \times \frac{60}{100} = 1/8 \text{ mol NOCl تجزیه شده}$$

۲۲۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$3 - 1/8 = 1/2 \text{ mol NOCl باقی مانده}$$

	NOCl	NO	Cl <sub>2</sub>
مقدار اولیه	۳	۰	۰
غلظت اولیه	$\frac{3}{V}$	۰	۰
تغییر در غلظت	$-\frac{1/8}{V}$	$+\frac{1/8}{V}$	$+\frac{0/9}{V}$
غلظت موجود	$\frac{1/2}{V}$	$\frac{1/8}{V}$	$\frac{0/9}{V}$

$$K = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2} \Rightarrow 0.675 = \frac{\left(\frac{1/8}{V}\right)^2 \left(\frac{0/9}{V}\right)}{\left(\frac{1/2}{V}\right)^2}$$

$$V = \frac{(1/8)^2 \times 0/9}{(1/2)^2 \times 0.675} \Rightarrow V = 3 \text{ L}$$



۲۲۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش داده شده، بی نظمی بیش تر در سمت چپ معادله دیده می شود پس حداقل انرژی در سمت راست معادله بوده و واکنش گرماده خواهد بود و در مورد واکنش های گرماده، گزینه ی (۱) درست است. سطح انرژی پیچیده فعال به مواد اولیه نزدیک تر است. فشار روی K اثری ندارد و در گزینه ی (۴) ثابت تعادل و درصد مولی به یک نسبت کاهش نمی یابند.

۲۲۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. از واکنش این نمک با آب، کربوکسیلیک اسید و  $\text{OH}^-$  تشکیل می شود و pH محلول حاصل از ۷ بزرگ تر خواهد بود. در آب حل می شود ولی خاصیت پاک کنندگی آن به زنجیر اصلی R بستگی دارد.

۲۲۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$$

تفاوت pH و  $\text{pK}_a$  به اندازه ی  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$  می باشد. و در سنجش حجمی محلول معلوم یا استاندارد را در بورت و مجهول را در ارلن می ریزند و در گزینه ی (۴) pH در نقطه ی هم ارزی و نقطه ی پایانی به معرف به کار برده شده بستگی دارد.

۲۲۸- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه ی (۴)، آب به عنوان اسید، دهنده ی پروتون به آمونیاک می باشد.

۲۲۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$[\text{NaOH}] = 0.2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.2 \Rightarrow \text{POH} = 0.7 \Rightarrow \text{pH} = 13.3$$

$$\left. \begin{aligned} n_1 M_1 V_1 &= n_2 M_2 V_2 \\ V_2 &= 2V_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1 \times 0.2 \times V_1 = 1 \times M_2 \times 2V_1 \Rightarrow M_2 = 0.1$$

$$[\text{OH}^-] = 0.1 \Rightarrow \text{POH} = 1 \Rightarrow \text{pH} = 13$$

۲۳۰- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش اکسیژن  $\text{OF}_2$ ، +۲ است که برابر عدد اکسایش Mg در  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  است. در گزینه ی یک H در KH عدد اکسایش -۱ و در HCl عدد اکسایش +۱ دارد. در  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  عدد اکسایش آهن +۲ و عدد اکسایش گوگرد +۴ است و Mn در  $\text{KMnO}_4$  و  $\text{BaMnO}_4$  به ترتیب عدد اکسایش +۷ و +۶ دارد.

۲۳۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. هرچه پتانسیل کاهش عنصری کمتر باشد، کاهنده تر و هرچه پتانسیل کاهش عنصری بیش تر باشد، اکسنده تر خواهد بود.

۲۳۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. جریان الکترون از تیغه ی آند به سمت تیغه ی کاتد است و از راه پل نمکی یونها جابه جا می شوند.

۲۳۳- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. آهن سفید، آهن روکش شده با روی (Zn) است و چون پتانسیل کاهش روی کم تر از آهن است، ابتدا روی اکسایش یافته به صورت  $\text{Zn}^{2+}$  وارد محلول شده و  $\text{O}_2$  کاهش یافته و طی واکنش

