



آزمون « ۱۱ شهریور ماه ۱۴۰۱ » اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اجباری (دهم و یازدهم): ۱۱۵ دقیقه

مدت پاسخ‌گویی دفترچه اختیاری (دوازدهم): ۸۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۵۰ سؤال

دفترچه سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
	۱۰	۲۱-۳۰	۱۰'
	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰'
	۱۰	۵۱-۶۰	۱۰'
	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
اختیاری	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰'
	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۵'
	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۵'
	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۵'
	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۵'
	۲۰	۱۳۱-۱۵۰	۲۰'
	۲۰	۱۳۱-۱۵۰	۲۰'
جمع کل	۱۵۰	۱-۱۵۰	۱۹۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	محمد بهیرایی-میثم بهرامی-جویا-مهدی-تک-رضا توکلی-سعید جعفری-محسن جعفریان-عاطفه خان-محمدی-سعید خانجانی-یاسین سپهر-نیما سلطانی-رضا سیدنجفی-علی اصغر شریفی-علی شهرابی-حمیدرضا صاحبی-نسترن صمدی-حمید علیزاده-علی غلام پورسرای-محمدجواد محسنی-میلاد منصوری-مهدی نصرالهی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام-سهندولی‌زاده
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-عباس اسدی-امیرآبادی-علی ایمانی-رضا بخشنده-افشین خاصه-خان-محمد خندان-کیوان دارابی-یاسین سپهر-محمدطاهر شعاعی-محمد صحت کار-رضا عباسی-اصل-رحمت عین‌علیان-فرشاد فرامرزی-سهام مجیدی-پور-محسن محمد کریمی-مهرداد ملوندی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-محمودرضا اسلامی-سعید جعفری-جواد حاتمی-عادل حسینی-محمد حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-منوچهر خاصی-فرزاد خاکپاش-علیرضا شریف‌خطیبی-عزیزاله علی اصغری-علیرضا کلاتری-حمید گروسی-مختار منصوری-نیلوفر مهدوی-هومن نورانی-غلامرضا نیازی
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-عباس اصغری-رضا امامی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-ساسان خیری-میثم دشتیان-محمدعلی راست‌پیمان-سعید شرق-سجاد شهرابی-فراهانی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا مجبی-حسین مخدومی-محمود منصوری-حسین ناصحی
شیمی	علی امینی-محمد آخوندی-قادر باخاری-امیرعلی بر خورداریون-امیر حاتمیان-سمیه دهقان-حسن رحمتی-کوکنده-فرزاد رضایی-علیرضا رضایی-نسب-روزبه رضوانی-سیدرضا رضوی-حامد رمضانپان-محمدرضا زهره‌وند-امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-امیرحسین طیبی-سود کلایی-رسول عابدینی-زواره-سیدصدرا عادل-حسن عیسی‌زاده-محمدپارسا فراهانی-ساره محمودی-امیرحسین معروفی-سیدمحمدرضا میرقائمی-فرزاد نجفی-کرمی-امین نوروزی-سیدرحیم هاشمی-دهکردی-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی حمید زرین‌کفش	یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم یلدا بشیری
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۱: مثلثات: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۱۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱- اختلاف دو زاویه مکمل برابر ۷۲ درجه است. زاویه بزرگ‌تر چند رادیان است؟

$$(1) \frac{3\pi}{10} \quad (2) \frac{7\pi}{10}$$

$$(3) \frac{\pi}{10} \quad (4) \frac{4\pi}{5}$$

۲- اگر $A = \cos^2 \frac{5\pi}{26} + \cos^2 \frac{6\pi}{26} + \cos^2 \frac{7\pi}{26} + \cos^2 \frac{8\pi}{26}$ حاصل $\sin\left(\frac{\sqrt{A}\pi}{6}\right)$ کدام است؟

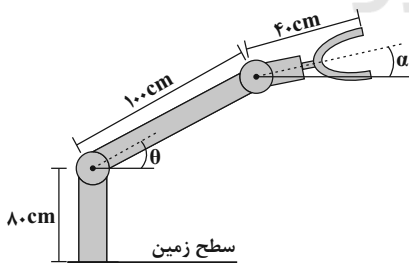
$$(1) \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2) -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

۳- اگر $\tan 1^\circ = a$ باشد، حاصل عبارت $A = \frac{\cot 82^\circ + 2 \sin 51^\circ}{\tan 765^\circ + \cot 35^\circ}$ کدام است؟

$$(1) \frac{a}{a-1} \quad (2) -a+1$$

$$(3) -a \quad (4) a-1$$

۴- شکل زیر یک روبات صنعتی با دو مفصل مکانیکی را نشان می‌دهد. زاویه حاده θ چند درجه باشد تا این روبات برای برداشتن یکشیء در ارتفاع ۱۵۰cm از سطح زمین، مفصل دوم خود را در حالت $\alpha = 30^\circ$ قرار دهد؟

$$(1) 30$$

$$(2) 45$$

$$(3) 53$$

$$(4) 60$$

محل انجام محاسبات

۵- اگر $\sin x = \sqrt{3m-1}$ و $\frac{\pi}{6} < x < \frac{3\pi}{4}$ باشد، حدود m کدام است؟

(۱) $(\frac{2+\sqrt{2}}{6}, \frac{2}{3}]$ (۲) $(\frac{5}{12}, \frac{2+\sqrt{2}}{6}]$

(۳) $(\frac{5}{12}, \frac{2}{3}]$ (۴) $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}]$

۶- از تساوی $1 = \frac{\sin(\frac{4\pi}{3}) + \tan \theta}{\cos(-\frac{9\pi}{4}) + \sin(\frac{5\pi}{3})}$ ، زاویه θ (برحسب درجه) کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۱۲۰ (۲) ۵۴۰

(۳) ۲۷۰ (۴) ۴۵۰

۷- اگر $\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$ باشد، حاصل $\tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha$ کدام است؟

(۱) ۲۷ (۲) ۱۸

(۳) ۱۲ (۴) ۹

۸- حاصل $\frac{\sqrt{\tan x} + \sqrt{\cot x}}{\sqrt{2 \tan x} + 2 \cot x}$ به ازای $x = 15^\circ$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

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

۹- حاصل عبارت $A = \frac{1 - 2 \sin 145^\circ \sin 55^\circ}{\sin^2 10^\circ}$ کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) -۲

۱۰- حاصل عبارت $\sin 5^\circ \cos 10^\circ \cos 15^\circ + \cos 5^\circ \sin 10^\circ \cos 15^\circ$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی: صفحه‌های ۴۵ تا ۵۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۱- اگر داشته باشیم $T(T(T(A))) = A$ ، آن‌گاه T کدام تبدیل می‌تواند باشد؟ (نقطه A روی خط d یا نقطه O واقع نیست).

(۱) دوران 240° درجه به مرکز O (۲) تجانس به مرکز O و با نسبت (-1) (۳) بازتاب نسبت به خط d (۴) انتقال با بردار غیرصفر \vec{v}

۱۲- نقاط O ، A و A' روی یک خط راست و A بین O و A' است. اگر $OA = 2AA'$ باشد، نسبت تجانس به مرکز O که

 A را به A' تصویر می‌کند، کدام است؟(۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{1}{2}$

۱۳- تبدیل یافته مربعی به طول ضلع $2\sqrt{2}$ تحت تجانس به مرکز O و نسبت k ، مربعی به طول قطر $\sqrt{2}$ است. مثلث

متساوی‌الاضلاعی به طول ضلع ۴ تحت این تجانس به مثلثی با کدام مساحت تبدیل می‌شود؟

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

۱۴- ترکیبی از کدام دو تبدیل زیر، می‌تواند طولی نباشد ولی شیب خط‌ها را لزوماً حفظ می‌کند؟

(۱) انتقال و بازتاب نسبت به خط

(۲) بازتاب نسبت به خط و دوران

(۳) تجانس و دوران

(۴) انتقال و تجانس

۱۵- اگر $A'B'C'D'$ مجانس مربع $ABCD$ تحت تجانس به مرکز A و نسبت $k=2$ و $A''B''C''D''$ مجانس $A'B'C'D'$ تحت تجانس به

مرکز C و نسبت $k=-\frac{1}{4}$ باشد، مساحت سطح محصور بین $A'B'C'D'$ و $A''B''C''D''$ ، چند برابر مساحت $ABCD$ است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

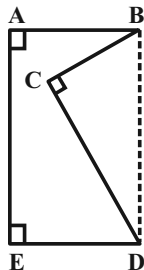
۱۶- زاویه $\angle xOy = 30^\circ$ مفروض است. روی نیم خط Ox ، نقطه A و روی نیم خط Oy ، نقطه B را به ترتیب به فاصله‌های ۲ و ۱ از O در نظر می‌گیریم. اگر نقاط A' و B' ، تصویر نقاط A و B تحت تجانس به مرکز O و نسبت $k=2$ باشند، مساحت چهارضلعی $AA'B'B$ کدام است؟

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

۱۷- دو دایره $C(O, 2)$ و $C'(O', 3)$ با طول خط‌المركزین $OO' = 10$ مفروض‌اند. اگر نقطه M مرکز تجانس معکوس دو دایره و خط d گذرنده از M ، در نقطه A بر دایره C مماس باشد، مساحت مثلث OAM کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) $\sqrt{10}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt{14}$

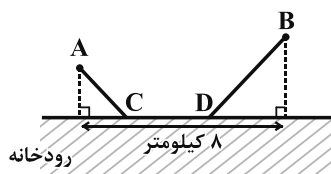
۱۸- مطابق شکل زیر قطعه زمینی به صورت پنج ضلعی $ABCDE$ مفروض است. اگر $AB = 5$ ، $AE = 10$ و $\angle CDE = 75^\circ$ باشد و بخواهیم با استفاده از تبدیل هندسی مناسب و بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع این چند ضلعی، مساحت آن را افزایش دهیم،



حداکثر مقدار ممکن برای مساحت این زمین چقدر است؟ ($BD \parallel AE$)

- (۱) ۵۵ (۲) $57/5$ (۳) ۶۰ (۴) $62/5$

۱۹- دو شهر A و B مطابق شکل به فاصله‌های ۱ و ۲ کیلومتر از یک رودخانه و در یک طرف آن واقع‌اند. می‌خواهیم جاده‌ای از A به B بسازیم به طوری که ۴ کیلومتر از این جاده در ساحل رودخانه ساخته شود. طول کوتاه‌ترین مسیر $ACDB$ کدام است؟



- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۲۰- دوزنقه متساوی‌الساقین $ABCD$ با قاعده‌های $AB = 5$ و $CD = 8$ و مساحت ۳۹ مفروض است. اگر M نقطه دلخواهی روی قاعده CD باشد، کم‌ترین مقدار $MA + MB$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۰

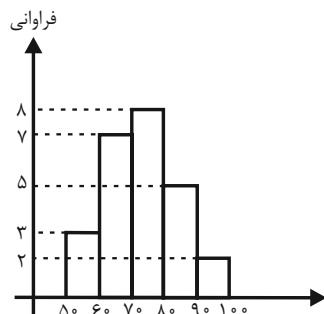
پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

- ۲۱- اگر میانۀ یک سری داده را از کلیۀ داده‌ها کم کنیم، میانۀ اعداد حاصل کدام است؟
- (۱) صفر
(۲) ۱-
(۳) ۱
(۴) نامشخص
- ۲۲- میانگین چند داده آماری برابر ۵ است. اگر تمام داده‌ها را دو برابر کنیم، واریانس آنها تغییر نمی‌کند. میانۀ داده‌های اولیه کدام است؟
- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) صفر
(۴) به تعداد داده‌ها بستگی دارد.
- ۲۳- اگر انحراف معیار داده‌های آماری x_1, x_2, \dots, x_n برابر ۳ باشد، آنگاه واریانس داده‌های آماری $2x_1 + 4, 2x_2 + 4, \dots, 2x_n + 4$ کدام است؟
- (۱) ۶
(۲) ۱۲
(۳) ۱۸
(۴) ۳۶
- ۲۴- ضریب تغییرات داده‌های ۳, ۴, ۴, ۶, ۶, ۷ تقریباً کدام است؟
- (۱) ۰/۱۸
(۲) ۰/۲۴
(۳) ۰/۲۱
(۴) ۰/۲۸
- ۲۵- دانش‌آموزی ۱۲ درس دارد که در نمودار جعبه‌ای نمرات او، میانگین نمرات داخل جعبه ۱۵ و میانگین نمرات قبل و بعد از جعبه به ترتیب ۱۰ و ۱۷ می‌باشد. میانگین کل نمرات او کدام است؟ (ضریب تمام درس‌ها یکسان است)
- (۱) ۱۴
(۲) ۱۴/۲۵
(۳) ۱۴/۵
(۴) ۱۴/۸
- ۲۶- نمرات زبان دانش‌آموزان یک دبیرستان مطابق جدول زیر است. در نمودار دایره‌ای متناظر با این نمرات، زاویه مربوط به نمره A کدام است؟
- | نمره | A | B | C | D |
|--------------|---|----|----|----|
| درصد فراوانی | a | ۲۷ | ۳۴ | ۲۴ |
- (۱) ۵۴°
(۲) ۵۶°
(۳) ۵۸°
(۴) ۶۰°

محل انجام محاسبات

۲۷- وزن دانش آموزان یک کلاس برحسب کیلوگرم در نمودار بافت نگاشت زیر نمایش داده شده است. اگر ۵ دانش آموز به ترتیب به

وزن‌های ۸۲، ۷۶، ۶۳، ۹۴ و ۶۹ کیلوگرم به این کلاس اضافه شوند، فراوانی نسبی دسته وسط چه تغییری می‌کند؟



(۱) ۰/۰۲ اضافه می‌شود.

(۲) ۰/۰۴ اضافه می‌شود.

(۳) ۰/۰۴ کم می‌شود.

(۴) ۰/۰۲ کم می‌شود.

۲۸- در داده‌های ۱۳، ۱۷، ۹، ۱۲، ۱۷، ۲، ۷، ۸، ۲، ۱، ۴، ۷، اختلاف بین مجموع داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم و مجموع داده‌های

کوچک‌تر از مد کدام است؟

۳۸ (۲)

(۱) ۳۴

۴۹ (۴)

(۳) ۴۲

۲۹- نمرات درس ریاضیات گسسته دانش آموزان یک کلاس مطابق جدول زیر است. اختلاف بین میانگین وزنی و میانه این نمرات کدام است؟

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۸
f	۵	۸	۷	۱۰	۶	۴

۰/۳ (۲)

(۱) ۰/۲

صفر (۴)

(۳) ۰/۸

۳۰- به ۲۰ داده آماری با انحراف معیار ۵، حداقل چند داده مساوی با میانگین باید اضافه شود تا انحراف معیار به کمتر از ۴ برسد؟

۱۱ (۲)

(۱) ۱۰

۱۳ (۴)

(۳) ۱۲

محل انجام محاسبات

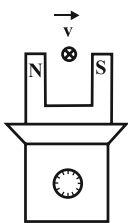
فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۸

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

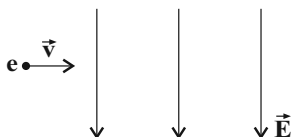
۳۱- یکای μ (تراوایی مغناطیسی خلأ) در SI کدام است؟

- (۱) $\frac{\text{تسلا}}{\text{آمپر} \times \text{متر}}$ (۲) $\frac{\text{آمپر}}{\text{تسلا} \times \text{متر}}$ (۳) $\frac{\text{آمپر} \times \text{تسلا}}{\text{متر}}$ (۴) $\frac{\text{تسلا} \times \text{متر}}{\text{آمپر}}$

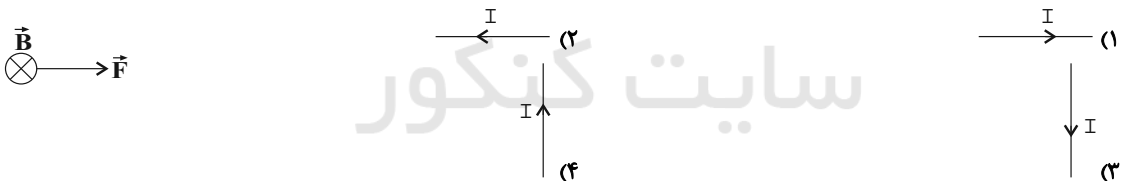
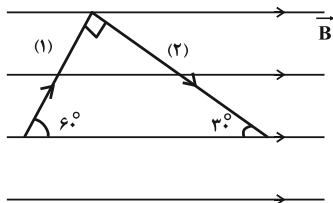
۳۲- مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار $40.0 \mu\text{C}$ و تندی $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ عمود بر صفحه کاغذ و به طرف داخل، بین قطب‌های آهنربایی نعلیشکل پرتاب می‌شود. اگر در هنگام عبور ذره از میدان مغناطیسی یکنواخت بین قطب‌های آهنربا که بزرگی آن 10G استعددی که ترازو نشان می‌دهد، 20% تغییر کند، جرم آهنربا چند گرم می‌باشد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۴۰
(۲) ۰/۰۰۸
(۳) ۸
(۴) ۰/۰۴

۳۳- مطابق شکل زیر الکترونی وارد میدان الکتریکی یکنواختی می‌شود. برای آن که ذره بدون انحراف از این میدان الکتریکی بگذرد، جهت میدان مغناطیسی باید به کدام سمت باشد؟ (از جرم ذره صرف نظر شود.)



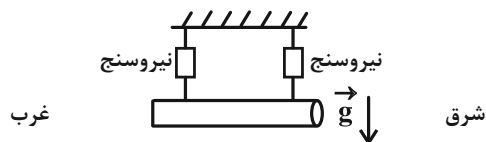
- (۱) موازی راستای \vec{E} و در جهت آن
(۲) عمود بر صفحه و به سمت داخل صفحه
(۳) موازی راستای \vec{E} و در خلاف جهت آن
(۴) عمود بر صفحه و به سمت بیرون صفحه

۳۴- در یک میدان مغناطیسی ثابت \vec{B} که عمود بر صفحه کاغذ به طرف داخل است. سیم راست و حامل جریان I قرار دارد که از طرف میدان بر سیم نیروی F مطابق شکل اثر کرده است. در این صورت جهت جریان عبوری از سیم حامل جریان مطابق کدام گزینه است؟۳۵- مطابق شکل زیر، سیم‌های (۱) و (۲) در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 50.0G قرار دارند و از آن‌ها جریان 5A عبور می‌کند. اگر به سیم (۱) نیرویی مغناطیسی به بزرگی 20N وارد شود، اندازه برآیند نیروهای مغناطیسی وارد بر مجموع دو سیم چند نیوتون است؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۳۰
(۳) ۴۰
(۴) صفر

محل انجام محاسبات

۳۶- مطابق شکل زیر، سیمی به طول 0.2m بدون جریان الکتریکی، در راستای شرقی - غربی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و برون سو به بزرگی 0.2 تسلا در حال تعادل قرار گرفته است. در این حالت بزرگی نیرویی که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهد، برابر با 0.3N است. جریان الکتریکی چند آمپری و به کدام سمت از این سیم در حال تعادل عبور دهیم تا اندازه نیرویی که هر یک از نیروسنج‌ها نشان می‌دهند برابر 0.2N شود؟

(۱) $0.2/5$ ، به غرب(۲) $0.2/5$ ، به شرق(۳) 5 ، به غرب(۴) 5 ، به شرق

۳۷- از دو سیم راست و موازی بسیار بلند در شکل زیر جریان‌های مساوی می‌گذرد. اگر در نقطه A میدان مغناطیسی برآیند ناشی از جریان‌های عبوری از سیم‌های (۱) و (۲) درون سو باشد، جهت جریان سیم ... الزاماً ... است.

A •

_____ (۲)

_____ (۱)

(۱) (۱) - به سمت چپ

(۲) (۲) - به سمت راست

(۳) (۱) - به سمت راست

(۴) (۲) - به سمت چپ

۳۸- از سیمی به طول l ، پیچۀ مسطحی به شعاع R می‌سازیم و با عبور جریان I از آن، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برابر با B_1 می‌شود. اگر با همین سیم، پیچهای به شعاع $\frac{R}{3}$ بسازیم با عبور جریان $\frac{I}{3}$ از آن، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه برابر با B_2 می‌شود.

حاصل $\frac{B_2}{B_1}$ کدام است؟(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) ۹

۳۹- سیملوله بدون هسته‌ای با شعاع 5mm و دارای N دور حلقه، از سیمی به شعاع 2mm تشکیل شده است. اگر سیم‌ها بدون فاصله و در یک ردیف در کنار هم پیچیده شده و جریان عبوری از سیملوله 4A باشد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله

و روی محور آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

(۱) ۱۲ (۲) ۹۶

(۳) ۲۴ (۴) تعداد دورهای سیملوله باید مشخص باشد.

۴۰- کدام یک از مواد زیر فقط در مجاورت میدان مغناطیسی خارجی خیلی قوی، خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند؟

(۱) فرومغناطیسی نرم (۲) فرومغناطیسی سخت

(۳) پارامغناطیسی (۴) هر سه ماده

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۵ تا ۹۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۴۱- کدام عبارت نادرست است؟
- (۱) با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت متوسط تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.
 (۲) هندوانه و گوجه‌فرنگی دارای لیکوپن هستند که با تولید رادیکال، نقش بازدارندگی دارند.
 (۳) سبزیجات و میوه‌ها دارای ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی، هستند که در سلامت بافت‌های بدن مؤثرند.
 (۴) بازدارنده‌ها برخلاف کاتالیزورها، شیب منحنی (مول - زمان) فراورده‌ها را کاهش می‌دهند.
- ۴۲- ۵۰۵ گرم KNO_3 با خلوص ۸۰ درصد و بازده ۶۰ درصد مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر سرعت تولید N_2 ثابت و برابر 0.2 mol.s^{-1} باشد، مقدار O_2 تولید شده تا اتمام واکنش چند مول خواهد بود؟ (معادله واکنش موازنه شود.)
- $$KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + O_2(g) + N_2(g) \quad (K = 39, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$$
- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴/۲ (۴) ۳
- ۴۳- کدام گزینه درباره انجام واکنش‌های شیمیایی با سرعت‌های گوناگون درست است؟
- (۱) انفجار، واکنش نسبتاً سریعی است که در آن حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.
 (۲) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل آهسته رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.
 (۳) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند، زنگار تولید شده ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.
 (۴) تجزیه سریع سلولز کاغذ در گذر زمان باعث زرد و پوسیده شدن بسیاری از کتب قدیمی می‌شود.
- ۴۴- چند مورد از مطالب زیر درباره غذای سالم درست است؟
- خشک کردن میوه‌ها، تهیه ترشی و نمک سود کردن گوشت، ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد.
 - سرعت فاسدشدن قاووت در مقایسه با فساد مغز خشک سازنده آن، بیشتر است.
 - مدت نگهداری مواد غذایی در محیط مرطوب و محیط خشک، تأثیر زیادی بر فسادپذیری آن‌ها ندارد.
 - ظروف کدر، زمان ماندگاری روغن‌های مایع درون ظرف را افزایش می‌دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۴۵- واکنش موازنه شده محلول بنفش‌رنگ حاوی یون پرمنگنات (MnO_4^-) با اگزالیک اسید ($H_2C_2O_4$) در دمای اتاق به صورت زیر است، با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟
- $$2MnO_4^-(aq) + 5H_2C_2O_4(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 2Mn^{2+}(aq) + 10CO_2(g) + 8H_2O(l)$$
- (آ) مقدار سرعت تولید گاز CO_2 نصف مقدار سرعت متوسط مصرف اگزالیک اسید است.
 (ب) محلول حاوی یون Mn^{2+} بی‌رنگ است.
 (پ) سرعت واکنش، آهسته است.
 (ت) سرعت واکنش با یکای mol.s^{-1} را می‌توان براساس هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش به دست آورد.
- (۱) آ (۲) آ - ت (۳) آ - پ (۴) پ - پ

محل انجام محاسبات

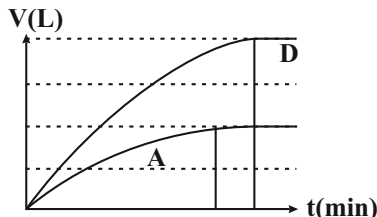
۴۶- در یک واکنش روابط سرعت مواد شرکت کننده در واکنش به صورت: $\bar{R}(B) = \frac{-\Delta n(B)}{\Delta t}$ و $\bar{R}(C) = \frac{-\Delta n(C)}{\Delta t}$

برقرار است. اگر $\frac{1}{3}\bar{R}(B) = \frac{1}{4}\bar{R}(C) = \bar{R}(D)$ باشد، کدام گزینه معادله واکنش را به درستی نشان می دهد؟



۴۷- مطابق معادله موازنه نشده واکنش: $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$ ، اگر نمودار زیر مربوط به حجم گاز CO_2

تولیدی باشد و واکنش در حالت A با حضور مقادیر اضافی کلسیم کربنات و ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۲ مولار در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر انجام شود، کدام یک از اقدامات زیر منجر به تغییرات نمودار از حالت A به D می شود؟



(۱) کاهش ۰/۵ اتمسفر از فشار گاز تولیدی و افزودن کلسیم کربنات

(۲) استفاده از ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار اسید HCl به جای محلول اولیه

(۳) افزودن ۲۰۰ میلی لیتر محلول اسید HCl با غلظت ۰/۱ مولار به محلول اولیه

(۴) افزودن ۵۰ میلی لیتر محلول اسید HCl با غلظت ۰/۴ مولار به محلول اولیه

۴۸- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

(۱) حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع تر و آسان تر می سوزد که نشان دهنده تأثیر گذاری کاتالیزگر بر سرعت واکنش است.

(۲) بنزوئیک اسید عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست که در تمشک و توت فرنگی یافت می شود و در مواد غذایی به عنوان کاتالیزگر عمل می کند.

(۳) در تمام واکنش های شیمیایی که بیش از ۲ دقیقه به طول می انجامد، سرعت متوسط واکنش در کل زمان انجام واکنش، از سرعت متوسط واکنش در دقیقه اول کمتر و از سرعت متوسط واکنش در دقیقه دوم بیشتر است.

(۴) لیکوپن گونه ای رادیکال است که پراثرژی و ناپایدار بوده و در ساختار خود الکترون جفت نشده دارد.

۴۹- کدام مورد از عبارات های زیر درباره واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق نادرست است؟

(واکنش موازنه نشده: $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ ، حجم مولی گازها را در شرایط واکنش

برابر با $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($O = 16, H = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

(آ) سرعت متوسط واکنش را می توان هم ارز با سرعت متوسط مصرف $CaCO_3$ بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ در نظر گرفت.

(ب) سرعت خروج گاز در این واکنش با گرم کردن مخلوط واکنش یا افزایش حجم محلول اسید با اضافه کردن آب مقطر، افزایش می یابد.

(پ) اگر این واکنش به مدت ۳ دقیقه طول بکشد، مقدار تغییر جرم ظرف واکنش در دقیقه اول بیشتر از دقیقه دوم خواهد بود.

(ت) اگر در مدت زمان ۱/۵ دقیقه، ۱۰/۸ گرم آب تولید شود، سرعت متوسط تولید گاز برابر با $4/8 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

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

۵۰- چند مورد از مطالب بیان شده زیر درباره بنزوئیک اسید نادرست اند؟

(آ) در مولکول آن چهار پیوند دوگانه وجود دارد و فرمول مولکولی آن $C_7H_6O_2$ است.

(ب) در ساختار آن ده پیوند یگانه بین اتمها وجود دارد.

(پ) آشناترین عضو خانواده آن متانوئیک اسید است.

(ت) از آن به عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

ریاضی ۱ - تابع + شمارش، بدون شمردن: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۳۲

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۵۱- اگر $f(x) = \frac{2x-m}{4-x}$ یک تابع ثابت باشد، حاصل $m \times f(m)$ کدام است؟

(۱) ۱۶	(۲) ۱۶-
--------	---------

(۳) ۸	(۴) ۸-
-------	--------

۵۲- اگر نمودار تابع $f(x)$ را ۲ واحد به چپ و ۳ واحد به بالا ببریم، به نمودار تابع $g(x) = |x|$ می‌رسیم. مقدار $f(-1)$ کدام است؟

(۱) صفر	(۲) ۲-
---------	--------

(۳) ۶	(۴) ۴
-------	-------

۵۳- مساحت سطح محصور بین نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} 3x & ; x \leq 2 \\ 6 & ; 2 < x < 4 \\ -\frac{1}{2}x + 8 & ; x \geq 4 \end{cases}$ و محور x ها کدام است؟

(۱) ۲۸	(۲) ۳۶
--------	--------

(۳) ۴۸	(۴) ۵۴
--------	--------

۵۴- برد تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; x \geq 1 \\ 4x - 2 & ; x < 1 \end{cases}$ کدام است؟

(۱) $[-2, +\infty)$

(۲) $[0, +\infty)$

(۳) $(-\infty, 2)$

(۴) \mathbb{R}

۵۵- اگر $f = \{(fa+b, b+1), (fa+b^2, 1-2b), (b^2, 4)\}$ یک تابع همانی باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

(۱) $-\frac{7}{4}$	(۲) $\frac{9}{4}$
--------------------	-------------------

(۳) $\frac{1}{4}$	(۴) $-\frac{1}{4}$
-------------------	--------------------

محل انجام محاسبات

۵۶- با ارقام ۰، ۲، ۳، ۷ و چند عدد چهاررقمی بزرگ‌تر از ۳۰۰۰ می‌توان نوشت؟ (تکرار مجاز است.)

۱۲۸ (۱) ۶۴ (۲)

۶۳ (۳) ۱۲۷ (۴)

۵۷- می‌خواهیم با حروف صدادار انگلیسی جدول زیر را به گونه‌ای پر کنیم که حروف هیچ دو خانه مجاور تکراری نباشد. به چند طریق این کار ممکن است؟ (در زبان انگلیسی ۵ حرف صدادار داریم.)

--	--	--	--	--	--

۵۱۲۰ (۱)

۳۲۴۰ (۲)

۴۰۹۶ (۳)

۶۰۲۰ (۴)

۵۸- با حروف کلمه «compute»، چند کلمه ۷ حرفی بدون تکرار حروف می‌توان نوشت به طوری که حرف m بعد از 0 و حرف 0 بعد از c باشد؟ (نه لزوماً بلافاصله)

$\frac{7!}{2}$ (۱) $\frac{7!}{3}$ (۲)

$\frac{7!}{6}$ (۳) $5!$ (۴)

۵۹- سه کتاب مبحث ریاضی، چهار کتاب مبحث زیست و دو کتاب مبحث شیمی را به چند طریق می‌توان کنار هم قرار داد به طوری که همه کتاب‌های هم مبحث کنار هم باشند؟

۱۶۲۲ (۱) ۱۷۲۸ (۲)

۱۴۵۰ (۳) ۲۱۴۶ (۴)

۶۰- اگر $P(n, 2) = 5n + 7$ باشد، حاصل $P(n-3, n-4)$ کدام است؟

۵! (۱) ۴! (۲)

۳! (۳) ۲! (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱ - چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ تا ۷۳

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

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

آنگاه مساحت مثلث کدام است؟

- (۱) $3\sqrt{3}$ (۲) $12\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{3}$ (۴) $8\sqrt{3}$

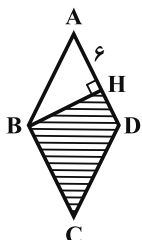
۶۲- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC ، ارتفاع AH توسط نقاط E و F به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. اگر مساحتمثلث BFE برابر $6\sqrt{3}$ باشد، طول AH چقدر است؟

- (۱) $3\sqrt{3}$ (۲) $6\sqrt{3}$ (۳) ۳ (۴) ۶

۶۳- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای $\frac{17}{4}$ واحد است. حداکثر تعداد نقاط درونی این چندضلعی شبکه‌ای کدام است؟

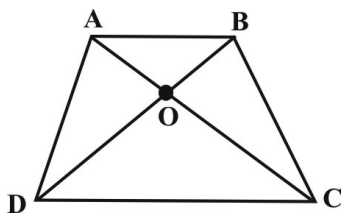
- (۱) ۸ (۲) ۷

- (۳) ۱۰ (۴) ۹

۶۴- طول ضلع لوزی $ABCD$ برابر ۹ واحد است. اگر $AH = 6$ باشد، آنگاه مساحت ناحیه‌ی هاشورخورده کدام است؟

- (۱) $24\sqrt{2}$ (۲) $20\sqrt{3}$

- (۳) $18\sqrt{5}$ (۴) $15\sqrt{6}$

۶۵- در دوزنقه $ABCD$ شکل زیر، مساحت مثلث‌های AOB و DOC به ترتیب برابر ۴ و ۹ واحد مربع است. مساحتدوزنقه $ABCD$ کدام است؟

- (۱) ۲۴

- (۲) ۲۵

- (۳) ۲۷

- (۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

۶۶- در مثلث متساوی الساقین ABC ، $AB = AC = ۱۸$ و $\widehat{BAC} = ۳۰^\circ$ است. اگر نقطه D واقع بر BC به فاصله ۳ واحد از

AB باشد، فاصله D از AC کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۶۷- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای، واسطه حسابی تعداد نقاط مرزی و تعداد نقاط درونی آن است. کمترین مساحت این

چندضلعی شبکه‌ای کدام است؟

(۱) $۱/۵$

(۲) $۲/۵$

(۳) $۳/۵$

(۴) $۴/۵$

۶۸- اختلاف طول‌های دو قاعده یک دوزنقه متساوی الساقین، $\frac{1}{6}$ مجموع طول‌های آن دو قاعده است. اگر اندازه یک زاویه این

دوزنقه ۴۵° و مساحت آن برابر ۱۲ باشد، طول قاعده بزرگ دوزنقه کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۴

(۳) $۵\sqrt{۲}$

(۴) $۷\sqrt{۲}$

۶۹- در شکل زیر، G نقطه هم‌مرسی میانه‌های مثلث ABC است. اگر $AD \perp BE$ ، $EC = ۵$ و $GD = ۲$ باشد، طول BE کدام

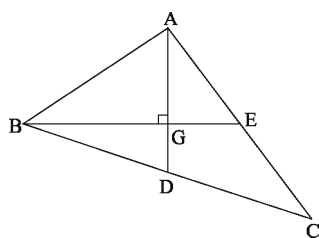
است؟

(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۶



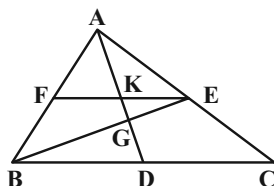
۷۰- در شکل زیر نقاط D ، E و F وسط‌های اضلاع مثلث ABC هستند. اگر $KG = ۳$ باشد، طول AD کدام است؟

(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸

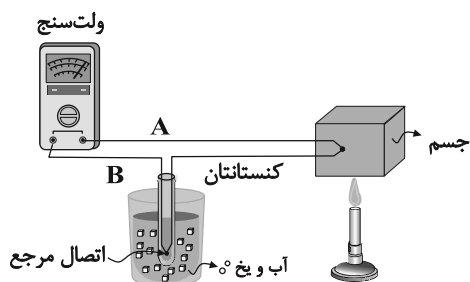


وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۲۶

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۷۱- شکل زیر طرحی از یک دماسنج ترموکوپل را نشان می‌دهد. سیم‌های A و B به ترتیب از راست به چپ از چه جنسی



می‌توانند باشند؟

(۱) کنستانتان - مس

(۲) مس - مس

(۳) مس - کنستانتان

(۴) کنستانتان - کنستانتان

۷۲- ضریب انبساط طولی یک فلز برابر با $\frac{1}{F} \times 10^{-5}$ است، ضریب انبساط حجمی این فلز در SI کدام است؟

(۱) $2/16 \times 10^{-4}$ (۲) $2/3 \times 10^{-5}$ (۳) $2/16 \times 10^{-5}$ (۴) $2/3 \times 10^{-4}$

۷۳- ظرفی به حجم ۲ لیتر از مایعی به ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{C} \times 10^{-5}$ کاملاً پر شده است. چنان‌چه دمای مجموعه ظرف ومایع درون آن 10°C افزایش یابد، چند سانتی‌متر مکعب مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط خطی ظرف $\frac{1}{C} \times 10^{-5}$ می‌باشد.)

(۱) $2/4$ (۲) $3/6$ (۳) 6 (۴) $4/8$

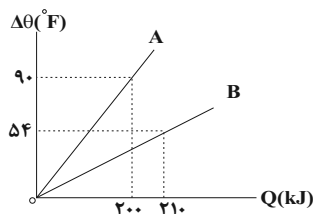
۷۴- چنان‌چه دمای یک استوانه فلزی از 6°C به 105°C افزایش یابد، چگالی آن $0/27$ درصد تغییر می‌کند. ضریب انبساط سطحی این فلز چند واحد SI است؟(۱) 2×10^{-5} (۲) 3×10^{-5} (۳) 4×10^{-5} (۴) $1/5 \times 10^{-5}$ ۷۵- چنان‌چه دمای آب از 10°C به $^\circ\text{C}$ کاهش یابد، چگالی آن چگونه تغییر خواهد کرد؟

(۱) دائماً افزایش می‌یابد. (۲) دائماً کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۷۶- نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای داده شده به 2kg از مایع‌های مجزای A و B مطابق شکل زیر است. اگر 200 گرم از هر کدام از مایع‌های A و B را به ترتیب با دمای 50°C و 20°C درون یک ظرف فلزی خالی با دمای 14°C بریزیم، پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ظرف 1500 واحد SI است و از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید.)



۱۰ (۱)

۸ (۲)

۱۲ (۳)

۵ (۴)

۷۷- درون ظرفی 248g آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب بخار شده و بقیه یخ ببندد، جرم آب یخ زده چند گرم است؟ ($L_F = 80\text{ cal/g}$, $L_V = 560\text{ cal/g}$)

۳۱۰ (۴)

۱۵۵۰ (۳)

۲۱۷۰ (۲)

۲۴۸۰ (۱)

۷۸- حداقل چند گرم آب 40°C را بر روی قطعه یخی به جرم 200g و دمای صفر درجه سلسیوس بریزیم تا در نهایت یخی باقی نماند؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

۴۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۱ (۱)

۷۹- در مورد تابش گرمایی، چند مورد از عبارتهای زیر درست بیان شده است؟

(آ) تابش گرمایی از سطح هر جسم، به دما و مساحت سطح آن جسم بستگی دارد.

(ب) تابش گرمایی از سطح هر جسم، به میزان صیقلی بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد.

(پ) سطوح تیره، مات و ناصاف تابش گرمایی کمتری دارند.

(ت) هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند که به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گوییم.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰- در ظرفی به حجم 10 لیتر، 2kg گاز کامل با فشار 5atm وجود دارد. اگر 500g از گاز را خارج کنیم، فشار گاز باقی مانده چند اتمسفر می‌شود؟ (دمای گاز ثابت فرض شود.)

۷/۵ (۴)

۱۵ (۳)

۳/۷۵ (۲)

۳/۳ (۱)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱ - رد پای گازها در زندگی + آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۷۰ تا ۹۸

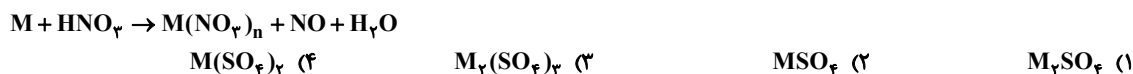
پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

- ۸۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش‌های انجام شده در لایه اوزون، درست است؟
- در این بخش از هواکره، غلظت اوزون تقریباً ثابت می‌ماند.
 - هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول‌های اوزون می‌رسد، تمام پیوندهای اشتراکی میان اتم‌ها در مولکول آن می‌شکنند.
 - این فرایند، برخلاف فرایند هابر، یک واکنش برگشت‌پذیر است.
- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
- ۸۲- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر در دو واکنش در مجموع $20/7$ گرم اتانول و $5/6$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد حاصل شود، نسبت جرم گلوکز مصرف شده به جرم اتن مصرف شده به تقریب کدام است؟
- I) $C_6H_6(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5OH(aq)$ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)
- II) $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$
- (۱) ۶ (۲) ۶/۴ (۳) ۴ (۴) ۰/۲۵
- ۸۳- کدام یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟
- (۱) اوزون یکی از دگرشکل‌های اکسیژن است که نسبت به O_2 ، نقطه جوش و پایداری کمتری دارد.
- (۲) در دما و فشار ثابت، اگر تعداد مول دو گاز مختلف برابر باشد، حجم آن‌ها نیز با هم برابر است.
- (۳) فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره به جو بی‌اثر شهرت دارد که آمونیاک یکی از مهم‌ترین فراورده‌های حاصل از واکنش آن با گاز هیدروژن است.
- (۴) واکنش انجام شده در فرایند هابر برگشت‌پذیر است، از این رو با وجود انجام آزمایش در شرایط بهینه، تمام واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شود.
- ۸۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ($N = 14 g.mol^{-1}$)
- حجم $0/14$ گرم گاز نیتروژن در شرایطی که حجم مولی گازها 20 لیتر بر مول است، برابر $0/1$ لیتر است.
 - حجم گازی در فشار $1 atm$ برابر 10 لیتر است، اگر در دمای یکسان حجم گاز را به 2 لیتر کاهش دهیم، فشار گاز 4 اتمسفر افزایش می‌یابد.
 - تغییر دما و فشار، حجم یک گاز را تغییر می‌دهد و در دما و فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با تعداد مول آن رابطه مستقیم دارد.
 - جرم مولی گازی که در شرایط STP هر لیتر آن $0/9$ گرم جرم دارد، برابر $20/16$ گرم بر مول است.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
- ۸۵- شکل زیر مربوط به چهار ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام عبارت در مورد آن‌ها نادرست است؟
- ($C = 12, O = 16, H = 1, He = 4 : g.mol^{-1}$)
- (۱) ظرف A کم‌ترین و ظرف B بیش‌ترین فشار را دارد.
- (۲) اگر 24 گرم گاز اکسیژن در ظرف A وارد شود، فشار آن با ظرف B برابر می‌شود.
- (۳) فشار ظرف D، 50 درصد بیش‌تر از فشار ظرف C است.
- (۴) تعداد اتم‌های موجود در ظرف A بیش‌تر از تعداد اتم‌های موجود در ظرف C است.

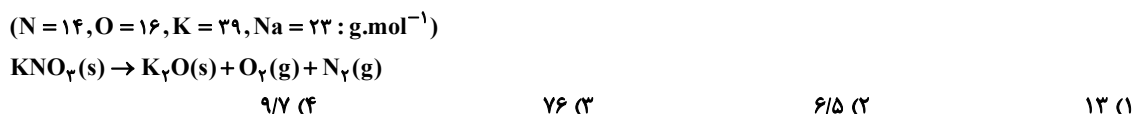
۸ گرم گاز اکسیژن	۱۶ گرم گاز متان	۲۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید	۳ گرم گاز هلیوم
A	B	C	D

محل انجام محاسبات

۸۶- در واکنش $1/806 \times 10^{23}$ اتم فلز M با مقدار کافی نیتریک اسید مطابق معادله موازنه نشده زیر، ۶ گرم گاز NO به دست آمده است. فرمول سولفات فلز M کدام می تواند باشد؟ ($O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$) فقط یک نوع کاتیون پایدار تشکیل می دهد.)

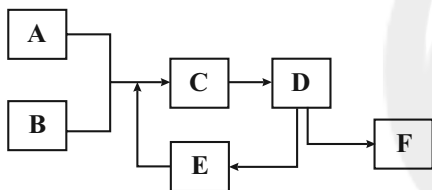


۸۷- مقدار گاز N_2 حاصل از تجزیه ۶۰/۶g پتاسیم نیترات بر اثر واکنش موازنه نشده زیر را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم آزید (NaN_3) براساس واکنش موازنه نشده $NaN_3(s) \rightarrow Na(s) + N_2(g)$ می توان به دست آورد؟



۸۸- با توجه به شکل که تولید صنعتی آمونیاک به روش هابر را نشان می دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- در بخش D برخلاف C، فرایندی رخ می دهد که هیچ تأثیری در ساختار شیمیایی فرآورده ندارد.
- در بخش F فرآورده گازی شکل فرایند هابر جداسازی می شود.
- بخش E برای جلوگیری از هدررفت مواد اولیه و افزایش بازده درصدی تولید آمونیاک تعبیه شده است.
- نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی مولکول واکنش دهنده سنگین تر به شمار جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول فرآورده واکنش برابر ۳ است.

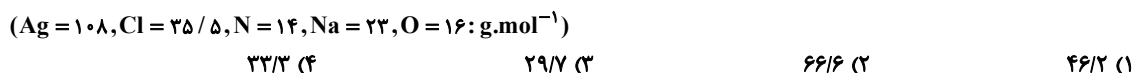


- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۸۹- همه موارد زیر نادرست اند، به جز

- (۱) هرگاه محلول باریم کلرید به محلول سدیم سولفات اضافه شود، رسوب زرد رنگ باریم سولفات تشکیل می شود.
- (۲) آب اقیانوس ها و دریاها مخلوط های همگنی هستند که در آن آب حلال و یون ها و مولکول ها حل شونده محسوب می شوند.
- (۳) زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش های گوناگون آن با یکدیگر تنها برهم کنش های شیمیایی دارند.
- (۴) در آب دریا، در میان آنیون ها، Cl^- و در میان کاتیون ها، Ca^{2+} بیش ترین مقدار را دارند.

۹۰- برای رسوب دادن تمام یون های نقره موجود در ۵۰ میلی لیتر محلول نقره نیترات با چگالی $1/7 g.mL^{-1}$ و غلظت $6 \times 10^5 ppm$ ، به تقریب چند میلی لیتر محلول ۳۵/۱ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی $1/5 g.mL^{-1}$ لازم است؟

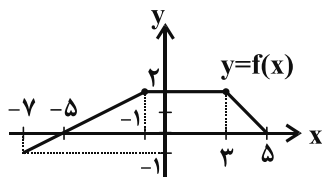


وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: تابع، مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۳۴

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۹۱- هر نقطه مانند $A(x_0, y_0)$ روی نمودار f به صورت شکل زیر، متناظر با نقطه $A'(\frac{y_0+x_0}{5}, 1-\frac{1}{3}y_0)$ روی نمودار g است.

اجتماع دامنه و برد تابع g شامل چند عدد صحیح است؟

۲ (۱)

۵ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۹۲- اگر نمودار تابع $y = \sqrt{x-1}$ را نسبت به خط $y = x$ قرینه کرده، سپس ۳ واحد در جهت مثبت محور y ها انتقال دهیم و با

ضریب ۲ در راستای افقی انبساط دهیم، نمودار حاصل با کدام طول خط $y = 8$ را قطع می‌کند؟

-۲ (۴)

۴ (۳)

-۴ (۲)

۲ (۱)

۹۳- هرگاه $f(x) = x + \sqrt{4-x^2}$ و $g(x) = \{(-1, 2), (5, 2), (1, 0), (3, 2)\}$ باشند، fog چگونه تابعی است؟

۲ نزولی اکید

۱ صعودی اکید

۴ هم‌صعودی و هم‌نزولی

۳ غیریکنوا

۹۴- به ازای چه مقادیری از m و n ، تابع $f(x) = \begin{cases} |x-1| - n & ; x < 0 \\ mx^2 - 2 & ; x \geq 0 \end{cases}$ یک تابع اکیداً نزولی است؟

۲ $n \leq 2, m > 0$ ۱ $n \geq 2, m < 0$ ۴ $n \geq 3, m > 0$ ۳ $n \leq 3, m < 0$

۹۵- اگر چند جمله‌ای $ax^3 - bx^2 + ax + 6$ بر $(x+1)$ و $(x-2)$ بخش‌پذیر باشد، حاصل $a+b$ کدام است؟

-۵ (۴)

-۴ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۹۶- دوره تناوب تابع $f(x) = \sqrt{1 - \cos^2 x}$ کدام است؟

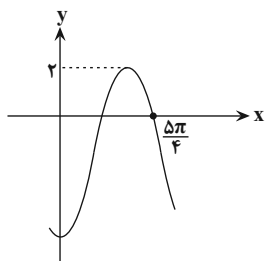
 $\frac{\pi}{2}$ (۴) π (۳) 4π (۲) 2π (۱)

محل انجام محاسبات

۹۷- در کدام تابع زیر، ماکزیمم تابع از مینیمم آن ۵ واحد بیش تر بوده و دوره تناوب آن $\frac{1}{3}$ است؟

$$y = \frac{3}{2} + \frac{5}{2} \sin(6x) \quad (۲) \qquad y = \frac{5}{2} - \frac{3}{2} \sin(2\pi x) \quad (۱)$$

$$y = \frac{5}{2} + \frac{3}{2} \cos(6\pi x) \quad (۴) \qquad y = \frac{3}{2} - \frac{5}{2} \cos(6\pi x) \quad (۳)$$



۹۸- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $y = a + b \sin(\frac{3\pi}{4} + x)$ است. مقدار a ، کدام است؟

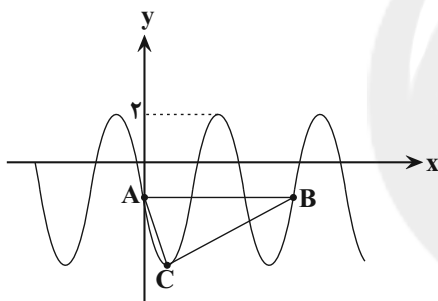
$$-2(1 - \sqrt{2}) \quad (۱)$$

$$2(1 + \sqrt{2}) \quad (۲)$$

$$2(1 - \sqrt{2}) \quad (۳)$$

$$-2(1 + \sqrt{2}) \quad (۴)$$

۹۹- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $y = a \sin(bx) - 1$ می باشد. اگر مساحت مثلث ABC برابر با $\frac{9\pi}{4}$ باشد، کمترین مقدار $a + b$ کدام است؟



کدام است؟ (A و B هم عرض هستند).

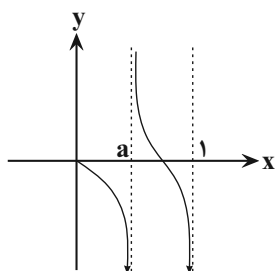
$$\text{صفر} \quad (۱)$$

$$-1 \quad (۲)$$

$$-2 \quad (۳)$$

$$-3 \quad (۴)$$

۱۰۰- اگر نمودار $f(x) = -\tan(b\pi x)$ به صورت مقابل باشد، حاصل $b + a^{-1}$ کدام است؟



$$4 \quad (۱)$$

$$4/5 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$2/5 \quad (۴)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۶

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۰۱- اگر $A = \begin{bmatrix} k & 1 \\ 1 & -k+2 \end{bmatrix}$ ماتریسی وارون‌پذیر باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس A^{-1} کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) بستگی به مقدار k دارد.

۱۰۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 4 & a \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & b \end{bmatrix}$ و ماتریس $B \times A$ ماتریسی قطری باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس $B \times A$ کدام است؟

(۱) ۶

(۲) صفر

(۳) -۶

(۴) -۱۲

۱۰۳- اگر $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس $A + A^2 + A^3 + \dots + A^{10}$ کدام است؟

(۱) -۱۰

(۲) ۲۰

(۳) صفر

(۴) ۱۰

۱۰۴- اگر $A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ و $B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{3} \\ -\frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های $(A+B)^{-1}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{10}$ (۳) $-\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۱۰۵- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ستون سوم ماتریس A^4 کدام است؟

(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۲

(۴) -۲

محل انجام محاسبات

۱۰۶- اگر $B = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ ، $C = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ و $BA - I = C$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس A کدام است؟

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

۱۰۷- اگر در دستگاه معادلات $\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = 2 \end{cases}$ ، معکوس ماتریس ضرایب مجهولات به صورت $\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ و $x + y = 12$ باشد، مقدار

y کدام است؟

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

۱۰۸- در دستگاه معادلات $\begin{cases} ax + by = 5 \\ 3x - 5y = 3 \end{cases}$ ، اگر دترمینان ماتریس ضرایب مجهولات برابر ۱۷ و $x = -2$ باشد، مقدار b کدام است؟

- (۱) ۲
 (۲) -۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۱۰۹- به ازای چند مقدار m ، دستگاه معادلات $\begin{cases} (2m+1)x - my = 1 \\ -7mx + (m+6)y = -m \end{cases}$ ، بی‌شمار جواب دارد؟

- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۱۱۰- اگر دستگاه معادلات خطی $\begin{cases} ax + 3y = 5 \\ 2x + y = 7 \end{cases}$ جواب نداشته باشد، دستگاه $\begin{cases} 2x - ay = -2a \\ -x + 3y = a \end{cases}$ چند جواب دارد؟

- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) بی‌شمار

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۲۵

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۱۱- در اثبات درستی رابطه $\frac{a^2}{b} + \frac{b^2}{a} \geq a + b$ به کمک اثبات بازگشتی به کدام رابطه بدیهی می‌رسیم؟ (a و b دو عدد حقیقی مثبت هستند).

$$(a+b)^2 \geq 0 \quad (1) \quad (a-b)^2 \geq 0 \quad (2) \quad a^2 + b^2 \geq 0 \quad (3) \quad (a^2 - b^2)^2 \geq 0 \quad (4)$$

۱۱۲- اگر a، b، c و d اعداد صحیح باشند به طوری که $ad = bc$ ، در این صورت کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

$$(1) \quad c^2 | ad \quad (2) \quad b = d, a = c \quad (3) \quad a | bc^2 \quad (4) \quad bc^2 | ad$$

۱۱۳- اگر ۱۵ خرداد در یک سال شنبه باشد، ۲۲ بهمن ماه در همان سال چه روزی از هفته است؟

$$(1) \quad پنجشنبه \quad (2) \quad شنبه \quad (3) \quad یکشنبه \quad (4) \quad جمعه$$

۱۱۴- چند عدد طبیعی وجود دارد که باقی‌مانده تقسیم ۹۶ بر هر یک از آنها، برابر ۶ باشد؟

$$(1) \quad 6 \quad (2) \quad 7 \quad (3) \quad 8 \quad (4) \quad 12$$

۱۱۵- کدام یک از گزاره‌های زیر با استفاده از مثال نقض رد می‌شود؟

(۱) باقی‌مانده تقسیم مربع هر عدد فرد بر ۸، برابر یک است.

(۲) اگر a حاصل ضرب دو عدد طبیعی متوالی باشد، $4a + 1$ مربع کامل است.

(۳) هر عدد اول فرد به یکی از دو فرم $2^n + 1$ یا $2^n - 1$ نوشته می‌شود. ($n \in \mathbb{N}$)

(۴) مربع و مکعب هر عدد فرد، عددی فرد است.

۱۱۶- باقی‌مانده تقسیم عدد $7 \times 2^{10n+2} - 5^{n+1}$ بر ۳۱ کدام است؟ ($n \in \mathbb{N}$)

$$(1) \quad 11 \quad (2) \quad 13 \quad (3) \quad 17 \quad (4) \quad 19$$

۱۱۷- اگر $d = (4a + 4, 2a - 5)$ و $d \neq 1$ باشد، رقم یکان 13^d کدام است؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 7 \quad (4) \quad 9$$

۱۱۸- اگر $a^2 - 1 \equiv a^2 + a + 1 \pmod{m}$ باشند، a همواره به کدام دسته هم‌نهمی به پیمانه m تعلق دارد؟ ($m > 4$)

$$(1) \quad [0] \quad (2) \quad [3] \quad (3) \quad [1] \quad (4) \quad [2]$$

۱۱۹- معادله $x \equiv 3 \pmod{1391! + \dots + 2! + 1}$ چند جواب در مجموعه اعداد طبیعی دو رقمی دارد؟

$$(1) \quad 23 \quad (2) \quad 24 \quad (3) \quad 22 \quad (4) \quad 25$$

۱۲۰- چند عدد پنج رقمی به صورت $a83b5$ وجود دارد که باقی‌مانده تقسیم آن بر ۳۳ برابر ۱ باشد؟

$$(1) \quad \text{صفر} \quad (2) \quad 1 \quad (3) \quad 2 \quad (4) \quad 3$$

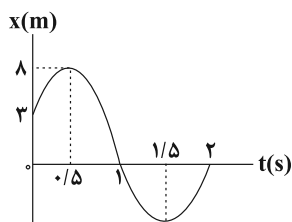
محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳- حرکت بر خط راست/ دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۱ تا ۳۵

پاسخ دادن به این سوالات برای همه دانش‌آموزان اختیاری است.

۱۲۱- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در مدت ۲ ثانیه اول حرکت، جهت حرکت متحرک بار تغییر کرده است و در بازه زمانی سرعت متوسط متحرک در خلاف جهت مثبت محور x است.



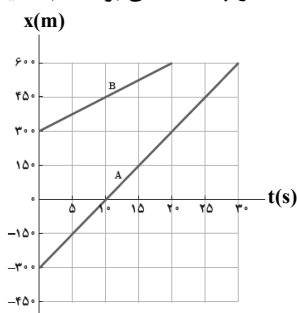
$$(1) \quad t_2 = 1/5s \text{ تا } t_1 = 0/5s$$

$$(2) \quad t_2 = 2s \text{ تا } t_1 = 1s$$

$$(3) \quad t_2 = 2s \text{ تا } t_1 = 1s$$

$$(4) \quad t_2 = 1/5s \text{ تا } t_1 = 0/5s$$

۱۲۲- شکل زیر نمودار مکان- زمان دو خودرو را که روی خطی راست حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه



فاصله دو خودرو از یکدیگر ۹۰۰m می‌شود؟

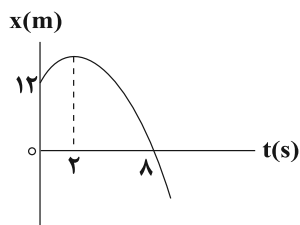
$$(1) \quad 100$$

$$(2) \quad 150$$

$$(3) \quad 200$$

$$(4) \quad 300$$

۱۲۳- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل زیر است. مسافت طی شده



توسط متحرک در ۶ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

$$(1) \quad 8$$

$$(2) \quad 13/5$$

$$(3) \quad 7/5$$

$$(4) \quad 6/5$$

۱۲۴- خودرویی با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ در جاده‌ای مستقیم در حال حرکت است. راننده ناگهان مانع ثابتی را در فاصله ۴۲ متری خود

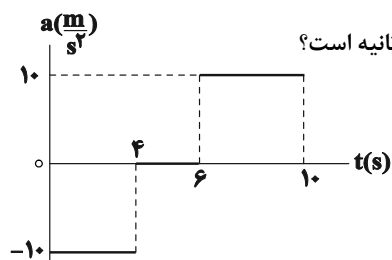
می‌بیند و بلافاصله با شتاب ثابتی به بزرگی $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌گیرد. کدام گزینه درست است؟

(۱) خودرو در فاصله ۴ متری از مانع می‌ایستد. (۲) خودرو با تندی $4 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

(۳) خودرو در فاصله ۸ متری از مانع می‌ایستد. (۴) خودرو با تندی $8 \frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

محل انجام محاسبات

۱۲۵- شکل زیر، نمودار شتاب - زمان متحرکی را که روی محور x و با تندی اولیه $۲۰ \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x در حال حرکت



است، نشان می‌دهد. در ۱۰ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱۴ (۱)

۱۰ (۲)

۸ (۳)

۱۲ (۴)

۱۲۶- در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع $۵۱/۲$ متری سطح زمین رها می‌شود. جسم در ۲ ثانیه آخر حرکت خود، چه مسافتی را بر حسب

متر طی می‌کند؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

۳۵ (۴)

۴۴ (۳)

۳۱/۲ (۲)

۴۰ (۱)

۱۲۷- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازه جابه‌جایی گلوله در ۲ ثانیه آخر سقوطش ۵ برابر

اندازه جابه‌جایی آن در ۲ ثانیه اول سقوطش باشد، تندی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

۴۵ (۴)

۳۰ (۳)

 $۳۰\sqrt{۲}$ (۲)

۶۰ (۱)

۱۲۸- در چند مورد از حالت‌های زیر، نیروهای وارد بر جسم متوازن نیستند؟

(ا) چتربازی که با تندی حدی در حال حرکت در آسمان است.

(ب) اتومبیلی که با تندی ثابت در حال دور زدن است.

(پ) هواپیمایی که در ارتفاعی ثابت از سطح زمین، با سرعت ثابت در حال حرکت است.

(ت) اتومبیلی که با شتاب ثابت روی مسیری مستقیم در حال حرکت است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۱۲۹- مطابق قانون سوم نیوتون، علت کشیده شدن ارابه توسط اسب در کدام گزینه بیان شده است؟

(۱) اسب به ارابه نیرویی رو به عقب وارد می‌کند، واکنش این نیرو اسب را به سمت جلو هل می‌دهد.

(۲) اسب به ارابه نیرویی رو به جلو وارد می‌کند، واکنش این نیرو، اسب را به سمت جلو هل می‌دهد.

(۳) اسب به زمین نیرویی رو به عقب وارد می‌کند، واکنش این نیرو، اسب و ارابه را به سمت جلو هل می‌دهد.

(۴) اسب به زمین نیرویی رو به جلو وارد می‌کند و واکنش این نیرو، سبب حرکت می‌شود.

۱۳۰- جرم $m_۱$ تحت تأثیر نیروی F با اندازه شتاب $a_۱$ و جرم $m_۲$ تحت تأثیر همین نیرو با اندازه شتاب $a_۲$ حرکت می‌کند. اگر ۲۰ درصد

از جرم $m_۲$ به جرم $m_۱$ اضافه شود، تحت تأثیر نیروی F بزرگی شتاب $m_۱$ ، ۲۰ درصد تغییر می‌کند. $\frac{a_۲}{a_۱}$ کدام است؟

 $\frac{۵}{۴}$ (۴) $\frac{۴}{۵}$ (۳) $\frac{۲}{۳}$ (۲) $\frac{۳}{۲}$ (۱)

محل انجام محاسبات



شیمی ۳- تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها + رسانایی الکتریکی + ثابت تعادل + ثابت یونش + pH: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۵ وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه داغش آموزان اختیاری است.

۱۳۱- محلول یک مولار HCN و محلول یک مولار HNO₃ در دو ظرف جداگانه به حجم یک لیتر، در دمای یکسان موجود هستند، کدام گزینه درست است؟

- (۱) غلظت یون سیانید در محلول هیدروسیانیک اسید بیشتر از غلظت یون NO₃⁻ در محلول نیترواسید است.
 (۲) فلز منیزیم با محلول هیدروسیانیک اسید نسبت به محلول نیترواسید، کندتر واکنش می‌دهد ولی در شرایط یکسان، حجم گاز اکسیژن تولید شده برابر است.
 (۳) pH محلول هیدروسیانیک اسید از pH محلول نیترواسید بیشتر است و سرعت واکنش فلز منیزیم با pH محلول اسیدی رابطه عکس دارد.
 (۴) غلظت مولکول HCN در محلول هیدروسیانیک اسید کمتر از غلظت مولکول HNO₃ در محلول نیترواسید است.
- ۱۳۲- مقدار ۲۸۰ لیتر گاز HA را در شرایط استاندارد در مقداری آب حل کرده و با افزودن آب خالص به آن، حجم محلول را به ۱۰۰ لیتر می‌رسانیم. چنانچه اختلاف غلظت A⁻ با غلظت مولکول‌های یونیده نشده HA برابر ۰/۰۷۵ مول بر لیتر باشد، مقدار ثابت یونش اسیدی و pH تقریبی محلول به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). (log 5 = ۰/۷)

- (۱) ۱/۶، ۵×۱۰^{-۳} (۲) ۲/۶، ۵×۱۰^{-۳} (۳) ۲/۶، ۶/۲۵×۱۰^{-۳} (۴) ۱/۶، ۶/۲۵×۱۰^{-۳}
- ۱۳۳- از حل کردن ۴۰ گرم اسید HA در آب و رساندن حجم محلول به ۵۰۰ میلی‌لیتر، ۶/۰۲×۱۰^{-۲} یون تولید می‌شود. درصد یونش و ثابت یونش اسید HA به تقریب کدام است؟ (HA = ۲۰g.mol⁻¹) و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

- (۱) ۰/۰۲۵، ۲/۵×۱۰^{-۷} (۲) ۰/۰۵، ۲/۵×۱۰^{-۷}
 (۳) ۰/۰۲۵، ۱×۱۰^{-۶} (۴) ۰/۰۵، ۱×۱۰^{-۶}

۱۳۴- کدام موارد از عبارتهای زیر، جمله داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

«..... در آب محلول است؛ زیرا»

(آ) اوره - یک ترکیب قطبی بوده و از طریق تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

(ب) وازلین - به دلیل داشتن گروه عاملی استری مولکولی قطبی است.

(پ) روغن زیتون - دارای سه گروه عاملی استری بوده و در حلال‌های قطبی مانند آب حل می‌شود.

(ت) ید - یک مولکول دو اتمی قطبی است.

(ث) اتیلن گلیکول - از طریق تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

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

۱۳۵- با توجه به شکل‌های روبه‌رو که مربوط به واکنش دو تکه نوار منیزیم یکسان با دو محلول اسید متفاوت در دما، غلظت و حجم یکسان است. چه تعداد از موارد زیر درست است؟



(ا)



(ب)

- سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول اسید قوی‌تر بیشتر از اسید ضعیف‌تر است.
- مقدار گاز H₂ آزاد شده در ظرف «الف» بیشتر از ظرف «ب» است.
- اگر به جای نوار منیزیم، مقدار یکسانی فلز کلسیم قرار دهیم سرعت واکنش در هر دو ظرف افزایش می‌یابد.
- ظرف «آ» می‌تواند شامل استیک اسید و ظرف «ب» شامل نیترواسید باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۳۶- در پاک‌کننده صابونی و مایع A، ۱۴ اتم کربن و فقط یک پیوند دو گانه وجود دارد و هیچ اتم فلزی در ساختار آن دیده نمی‌شود. در پاک‌کننده غیرصابونی B، زنجیره هیدروکربنی سیرشده‌ای شامل ۲۷ اتم هیدروژن به حلقه بنزنی اتصال دارد. تفاوت جرم مولی پاک‌کننده‌های A و B بر حسب گرم بر مول چه قدر است؟

($S = 32$ و $C = 12$ ، $O = 16$ ، $N = 14$ ، $Na = 23$ ، $K = 39$ ، $H = 1$: g.mol^{-1})

۱۱۷ (۱) ۶۷ (۲) ۱۲۷ (۳) ۸۷ (۴)

۱۳۷- در محلول اسید ضعیف HA، مجموع غلظت یون‌های حاصل و غلظت مولکول‌های باقیمانده HA به ترتیب برابر $5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ و $2/5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ است. مقدار تقریبی ثابت یونش و درجه یونش این اسید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۰/۱، $2/5 \times 10^{-6}$ (۱) ۰/۱، $2/5 \times 10^{-6}$ (۲) ۰/۰۱، $6/25 \times 10^{-5}$ (۳) ۰/۱، $6/25 \times 10^{-5}$ (۴)

۱۳۸- رسانایی الکتریکی محلول در آب نسبت به محلول ۰/۵ مولار HF با درصد یونش ۰/۲ است و کاغذ pH در این محلول (حجم و دمای محلول‌ها را یکسان فرض کنید).

(۱) ۰/۱ مولار KOH - کمتر - آبی می‌شود.

(۲) 5×10^{-4} مولار HI - بیشتر - قرمز می‌شود.

(۳) ۰/۰۷ مولار NH_3 با درصد یونش ۰/۳ - کمتر - آبی می‌شود.

(۴) ۰/۵ مولار $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ - بیشتر - تغییر رنگ نمی‌دهد.

۱۳۹- در محلول با غلظت ۰/۰۱ مولار از کدام اسید ضعیف، در دمای اتاق، تعداد ذرات بیش تری وجود دارد؟ (حجم محلول‌ها یکسان فرض شود.)


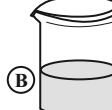


(۱) هیدروسیانیک اسید

(۲) هیدروکلریک اسید

(۳) فورمیک اسید

(۴) نیترواسید

۱۴۰- کدام گزینه رسانایی الکتریکی محلول‌های زیر را در دمای 25°C ، به درستی مقایسه کرده است؟ (حجم محلول‌ها یکسان است.)

محلول 2×10^{-5} مولار نیتریک اسید	محلول استیک اسید با غلظت تعادلی ۰/۰۱ مولار و ثابت یونش $1/6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	محلول ۰/۲ مولار باز BOH با درصد یونش ۰/۱	محلول ۰/۵ مولار شکر
			

(۲) $C > B > A > D$

(۱) $D > C > B > A$

(۴) $A > B > C > D$

(۳) $B > C > A > D$

محل انجام محاسبات

شیمی ۳- آشنا

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۴۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) انسان‌ها با شناخت مولکول‌ها و رفتار آن‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کرده‌اند.
 (۲) شوینده‌ها براساس خواص فیزیکی و شیمیایی عمل می‌کنند و امروزه برای هر نوع نیاز و کاربرد، شوینده و پاک‌کننده مناسب در بازار یافت می‌شود.

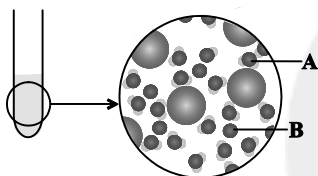
(۳) آشنایی با رفتار اسیدها و بازها می‌تواند انسان را در تهیه و استفاده بهینه از شوینده‌ها یاری کند.

(۴) انسان‌ها در گذشته پی بردند که شستشوی ظروف چرب و کثیف با خاک رس و آب گرم سبب تمیز شدن سریع‌تر آن‌ها می‌شود.

۱۴۲- نوع برهم کنش بین مولکول‌های بنزین و هگزان، با نوع برهم کنش میان مولکول‌های کدام دو ترکیب، مشابه است؟

- (۱) استون - آب (۲) آب - متانول (۳) دی‌اتیل اتر - بنزن (۴) بنزن - هگزان

۱۴۳- شکل مقابل، نشان‌دهنده انحلال بودن لیتیم کلرید در است و A و B در آن به ترتیب، و می‌باشند.



- (۱) پذیر بودن - آب - مولکول آب - یون لیتیم
 (۲) پذیر بودن - آب - مولکول آب - یون کلرید
 (۳) ناپذیر بودن - هگزان - مولکول هگزان - لیتیم کلرید
 (۴) ناپذیر بودن - هگزان - لیتیم کلرید - مولکول هگزان

۱۴۴- الگوی مقابل، نمایش ساده‌ای از یک مولکول است و بخش (A) نشان‌دهنده قسمت مولکول است.



- (۱) استر سنگین - قطبی
 (۲) اسید چرب - قطبی
 (۳) اسید چرب - ناقطبی
 (۴) استر سنگین - ناقطبی

۱۴۵- اگر مقداری به مخلوطی از آب و روغن اضافه کنید و آن را به هم بزنید، یک مخلوط ایجاد می‌شود که است.

- (۱) اسید آلی - پایدار - ناهمگن (۲) صابون - پایدار - همگن
 (۳) صابون - پایدار - ناهمگن (۴) اسید آلی - ناپایدار - همگن

محل انجام محاسبات

۱۴۶- کدام عبارت درباره پاک کننده‌ها درست است؟

- (۱) صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.
 (۲) در پاک کننده‌های غیرصابونی به جای گروه CO_2^- گروه، SO_3^- قرار می‌گیرد.
 (۳) در مخلوط کلوئیدی چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می‌شود، سرقطبی مولکول‌های صابون به سمت قطره چربی است.
 (۴) در پاک کننده‌های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.
 ۱۴۷- به منظور افزایش قدرت مواد شوینده، به آن‌ها اضافه می‌کنند؛ زیرا این مواد با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش
 (۱) پاک کنندگی - نمک‌های فسفات - نمی‌دهند.
 (۲) میکروپ کشتی - نمک‌های فسفات - می‌دهند.
 (۳) پاک کنندگی - نمک‌های سولفات - نمی‌دهند.
 (۴) پاک کنندگی - نمک‌های فسفات - می‌دهند.

۱۴۸- عبارت کدام گزینه در مورد اسید و باز آرنیوس درست است؟

- (۱) اسید ماده‌ای است که یک الکترون از دست می‌دهد.
 (۲) باز ماده‌ای است که از اسید یک پروتون می‌گیرد.
 (۳) اسید ماده‌ای است که با حل شدن در آب، یون H^+ تولید می‌کند.
 (۴) باز ماده‌ای است که با حل شدن در حلال، یون OH^- تولید می‌کند.
 ۱۴۹- محلول در آب، خاصیت دارد، کاغذ pH در آن به رنگ درمی‌آید، و با واکنش می‌دهد.
 (۱) کلسیم اکسید - بازی - آبی - H_2SO_4
 (۲) کلسیم اکسید - بازی - سرخ - NaOH
 (۳) دی‌نیتروژن پنتاکسید - اسیدی - سرخ - H_2SO_4
 (۴) دی‌نیتروژن پنتاکسید - اسیدی - آبی - NaOH

۱۵۰- مطابق نظریه آرنیوس K_2O یک است، چون در آب تولید می‌کند. از انحلال هر مول آن در آب مول یون تولید می‌شود.

- (۱) باز - OH^- - ۴
 (۲) اسید - H_3O^+ - ۲
 (۳) اسید - H_3O^+ - ۴
 (۴) باز - OH^- - ۲



آزمون ۱۱ شهریور ۱۴۰۱

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

دفترچه پاسخ

پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
محمد بحیرایی-میثم بهرامی-جويا-مهدی-تک-رضا توکلی-سعید جعفری-محسن جعفریان-عاطفه خان-محمدی-سعید خانجانی-یاسین سپهر-نیما سلطانی-رضا سیدنجفی-علی اصغر شریفی-علی شهرابی-حمیدرضا صاحبی-نسترن صمدی-حمید علیزاده-علی غلام پورسرای-محمدجواد محسنی-میلاد منصوری-مهدی نصرالهی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام-سهندولی زاده	ریاضی پایه و حسابان ۲	
امیرحسین ابومحبوب-عباس اسدی-امیرآبادی-علی ایمانی-رضا بخشنده-افشین خاصه-خان-محمد خندان-کیوان دارابی-یاسین سپهر-محمدطاهر شعاعی-محمد صحت کار-رضا عباسی-اصل-رحمت عین-علیان-فرشاد فرامرزی-سهام مجیدی-پور-محسن محمدکریمی-مهرداد ملوندی	هندسه	
امیرحسین ابومحبوب-محمودرضا اسلامی-سعید جعفری-جواد حاتمی-عادل حسینی-محمد حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-منوچهر خاصی-فرزاد خاکپاش-علیرضا شریف خطیبی-عزیزاله علی اصغری-علیرضا کلاتری-حمید گروسی-مختار منصوری-نیلوفر مهدوی-هومن نورانی-غلامرضا نیازی	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	
خسرو ارغوانی-فرد-عباس اصغری-رضا امامی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران-ساسان خیری-میثم دشتیان-محمدعلی راست پیمان-سعید شرق-سجاد شهرابی-فراهانی-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-غلامرضا محبی-حسین مخدومی-محمود منصوری-حسین ناصحی	فیزیک	
علی امینی-محمد آخوندی-قادر باخاری-امیرعلی بر خوردارپون-امیر حاتمیان-سمیه دهقان-حسن رحمتی-کوکنده-فرزاد رضایی-علیرضا رضایی-نسب-روزبه رضوانی-سیدرضا رضوی-حامد رضائیان-محمدرضا زهره-وند-امیرمحمد سعیدی-رضا سلیمانی-امیرحسین طیبی-سود کلایی-رسول عابدینی-زواره-سیدصدرا عادل-حسن عیسی زاده-محمدپارسا فراهانی-ساره محمودی-امیرحسین معروفی-سیدمحمدرضا میرقائمی-فرزاد نجفی-کرمی-امین نوروزی-سیدرحیم هاشمی-دهکردی-اکبر هنرمند	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمالات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم یلدا بشیری یاسر راش
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	محمدرضا اصفهانی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱ ۶۴۶۳

حسابان ۱

$$\cot 35^\circ = \cot(36^\circ - 1^\circ) = -\cot 1^\circ$$

$$A = \frac{-\tan 1^\circ + 2 \times \frac{1}{2}}{1 - \cot 1^\circ} = \frac{-a + 1}{1 - \frac{1}{a}} = \frac{-(a-1)}{\frac{a-1}{a}} = -a$$

(حسابان ۱- صفحه ۱۰۱)

(فامر تصیری)

گزینه «۱» - ۴

$$80 + 100 \sin \theta + 40 \sin \alpha = 150$$

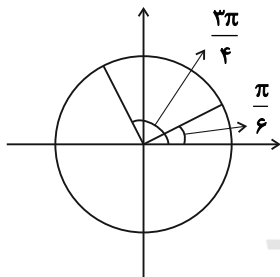
$$80 + 100 \sin \theta + 40 \sin 30^\circ = 150$$

$$80 + 100 \sin \theta + 20 = 150 \Rightarrow 100 \sin \theta = 50 \Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

(حسابان ۱- مشابه تمرین ۵: صفحه ۱۰۹)

(مسن جعفریان)

گزینه «۳» - ۵



$$\frac{1}{2} < \sqrt{3m-1} \leq 1 \xrightarrow{+1} \frac{1}{4} < 3m-1 \leq 1 \xrightarrow{+1} \frac{5}{4} < 3m \leq 2$$

$$\xrightarrow{+3} \frac{5}{12} < m \leq \frac{2}{3}$$

(حسابان ۱- صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

(نسترن صمدی)

گزینه «۲» - ۶

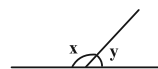
$$\frac{\sin(\frac{4\pi}{3}) + \tan \theta}{\cos(-\frac{9\pi}{2}) + \sin(\frac{5\pi}{3})} = 1 \Rightarrow \frac{\sin(\pi + \frac{\pi}{3}) + \tan \theta}{\cos(4\pi + \frac{\pi}{2}) + \sin(2\pi - \frac{\pi}{3})} = 1$$

(ممد بیری)

گزینه «۲» - ۱

اگر زاویه‌ها را x و y در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} x - y = 72^\circ \\ x + y = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow x = 126^\circ, \quad y = 54^\circ$$



$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{126}{180} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{7\pi}{10}$$

(حسابان ۱- صفحه ۹۴)

(میوا نیکنام)

گزینه «۱» - ۲

با توجه به این که دو زاویه $\frac{8\pi}{26}$ و $\frac{5\pi}{26}$ متمم هستند، داریم:

$$\cos^2 \frac{5\pi}{26} + \cos^2 \frac{8\pi}{26} = \cos^2 \frac{5\pi}{26} + \sin^2 \frac{5\pi}{26} = 1$$

و با همین استدلال داریم:

$$\cos^2 \frac{7\pi}{26} + \cos^2 \frac{6\pi}{26} = \cos^2 \frac{7\pi}{26} + \sin^2 \frac{7\pi}{26} = 1$$

$$\Rightarrow A = 2$$

$$\Rightarrow \sin \frac{7A\pi}{6} = \sin \frac{14\pi}{6} = \sin \frac{7\pi}{3} = \sin(2\pi + \frac{\pi}{3}) = \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(حسابان ۱- صفحه ۱۰۰)

(میثم بهرامی بویا)

گزینه «۳» - ۳

$$\cot 82^\circ = \cot(72^\circ + 10^\circ) = \cot 10^\circ = \cot(90^\circ - 10^\circ) = -\tan 10^\circ$$

$$\sin 51^\circ = \sin(36^\circ + 15^\circ) = \sin 15^\circ = \sin(180^\circ - 3^\circ) = \sin 3^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\tan 76^\circ = \tan(72^\circ + 4^\circ) = \tan 4^\circ = 1$$

$$= \frac{|\sin x| + |\cos x|}{\sqrt{2}} \times \frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{2}} = \sin(x + 45^\circ)$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ بنابراین حاصل عبارت داده شده، به ازای } x = 15^\circ \text{، برابر } \frac{\sqrt{3}}{2}$$

خواهد بود.

(مسئله‌ها ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(سعیر فانیانی)

-۹. گزینه «۳»

دو اتحاد مثلثاتی زیر برای حل این سؤال به کار برده می‌شود:

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$1 - \cos 2\alpha = 2 \sin^2 \alpha$$

حال به عبارت اصلی سؤال می‌پردازیم:

$$A = \frac{1 - 2 \sin 35^\circ \cos 35^\circ}{\sin^2 10^\circ} = \frac{1 - \sin 70^\circ}{\sin^2 10^\circ}$$

$$= \frac{1 - \cos 20^\circ}{\sin^2 10^\circ} = \frac{2 \sin^2 10^\circ}{\sin^2 10^\circ} = 2$$

(مسئله‌ها ۱- صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

(علی شهرایی)

-۱۰. گزینه «۱»

$$\sin 5^\circ \cos 10^\circ \cos 15^\circ + \cos 5^\circ \sin 10^\circ \cos 15^\circ$$

$$= \cos 15^\circ (\sin 5^\circ \cos 10^\circ + \cos 5^\circ \sin 10^\circ) = \cos 15^\circ \sin (5^\circ + 10^\circ)$$

$$= \sin 15^\circ \cos 15^\circ = \frac{1}{2} \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

(مسئله‌ها ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

$$\frac{-\sin \frac{\pi}{3} + \tan \theta}{\cos \frac{\pi}{3} - \sin(\frac{\pi}{3})} = 1 \Rightarrow \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2} + \tan \theta}{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}} = 1$$

$$\tan \theta = 0$$

با توجه به گزینه‌ها، ۵۴۰ قابل قبول است.

(مسئله‌ها ۱- صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱)

(سعیر معفری)

-۷. گزینه «۲»

$$\tan^3 \alpha + \cot^3 \alpha = \frac{\sin^3 \alpha}{\cos^3 \alpha} + \frac{\cos^3 \alpha}{\sin^3 \alpha} = \frac{\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha}{\sin^3 \alpha \cos^3 \alpha}$$

$$= 27(1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha) = 27 \times (1 - 3(\sin \alpha \cos \alpha)^2)$$

$$= 27 \left(1 - 3 \left(\frac{1}{9} \right) \right) = 27 \times \frac{2}{3} = 18$$

نکته:

$$\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha = 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2\alpha$$

(مسئله‌ها ۱- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(میلاز منصور)

-۸. گزینه «۳»

$$A = \sqrt{\tan x} + \sqrt{\cot x} = \sqrt{\frac{\sin x}{\cos x}} + \sqrt{\frac{\cos x}{\sin x}} = \frac{|\sin x| + |\cos x|}{\sqrt{\sin x \cos x}}$$

$$B = \sqrt{2 \tan x + 2 \cot x} = \sqrt{2 \frac{\sin x}{\cos x} + 2 \frac{\cos x}{\sin x}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \sin^2 x + 2 \cos^2 x}{\sin x \cos x}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\sin x \cos x}}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{\frac{|\sin x| + |\cos x|}{\sqrt{\sin x \cos x}}}{\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{\sin x \cos x}}}$$

هندسه ۲

۱۱- گزینه «۱»

(غرشاد فرامرزی)

گزینه «۱»: سه بار دوران با زاویه ۲۴۰ درجه، معادل با دوران ۷۲۰ درجه است. بنابراین تصویر A بر خودش منطبق می‌شود.

گزینه «۲»: در سه بار تجانس به مرکز O و با نسبت (-۱) ، تصویر نقطه A بر خودش منطبق نمی‌شود.

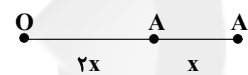
گزینه «۳»: در بازتاب نسبت به خط، اگر نقطه A روی خط واقع نشده باشد، با سه بار بازتاب، تصویر آن بر خودش منطبق نمی‌شود.

گزینه «۴»: سه بار انتقال با بردار غیر صفر \vec{V} ، همان انتقال با بردار $۳\vec{V}$ است، پس تصویر A بر خودش منطبق نمی‌شود.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۱۲- گزینه «۱»

(عباس اسدی امیرآبادی)



مطابق شکل اگر $AA' = x$ باشد، آنگاه $OA = 2x$ است و داریم:

$$k = \frac{OA'}{OA} = \frac{3x}{2x} = \frac{3}{2}$$

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۱۳- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

می‌دانیم در یک تجانس به نسبت k ، طول پاره‌خطها $|k|$ برابر و اندازه

مساحت‌ها k^2 برابر می‌شود. طول هر ضلع مربع به طول قطر $\sqrt{۲}$ ، برابر یک

است، بنابراین در این تجانس $|k| = \frac{۱}{۲\sqrt{۲}}$ است.

اگر S و S' به ترتیب مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۴ و مساحت مثلث تبدیل یافته تحت این تجانس باشند، داریم:

$$S = \frac{\sqrt{۳}}{۴} \times ۴^2 = ۴\sqrt{۳}$$

$$\frac{S'}{S} = k^2 \Rightarrow \frac{S'}{۴\sqrt{۳}} = \left(\frac{۱}{۲\sqrt{۲}}\right)^2 = \frac{۱}{۸} \Rightarrow S' = \frac{۴\sqrt{۳}}{۸} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۱۴- گزینه «۴»

(رضا بفتنده)

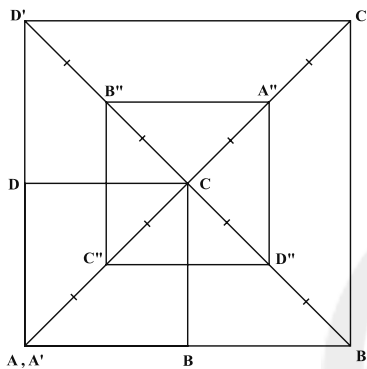
انتقال و تجانس هر دو شیب خط را حفظ می‌کنند، پس ترکیب آن‌ها شیب خط را حفظ می‌کند. انتقال طولپا است ولی تجانس در حالت $|k| \neq ۱$ ، طولپا نیست، پس ترکیب آن‌ها لزوماً طولپا نیست و حالت مطلوب مسأله می‌باشد.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۱۵- گزینه «۳»

(رضا عباسی اصل)

با توجه به مفروضات مسئله، شکل زیر را خواهیم داشت، که در آن داریم:



$$S_{A'B'C'D'} = ۴S_{ABCD}$$

$$S_{A''B''C''D''} = ۲^2 \times \left(-\frac{۱}{۲}\right)^2 S_{ABCD} = S_{ABCD}$$

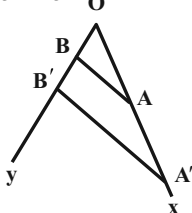
پس مساحت فضای محصور بین چهارضلعی‌های $A'B'C'D'$ و

$A''B''C''D''$ ، برابر مساحت $ABCD$ است.

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

۱۶- گزینه «۲»

(علی ایمانی)



$$OA' = ۲OA = ۲ \times ۲ = ۴$$

$$OB' = ۲OB = ۲ \times ۱ = ۲$$

$$S_{AA'B'B} = S_{OA'B'} - S_{OAB}$$

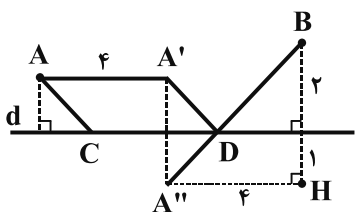
$$= \frac{۱}{۲} OA' \times OB' \times \sin ۳۰^\circ - \frac{۱}{۲} OA \times OB \times \sin ۳۰^\circ$$

$$= \frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۲ \times \frac{۱}{۲} - \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱ \times \frac{۱}{۲} = ۲ - \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲}$$

(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

(ممبر قدران)

۱۹- گزینه «۳»



نقطه A را تحت انتقال با بردار \vec{v} موازی خط d (به سمت راست) و به طول ۴ بر نقطه A' تصویر می‌کنیم. قرینه A' را نسبت به خط d، نقطه A'' و نقطه تلاقی خط d و پاره‌خط A''B را نقطه D می‌نامیم. سپس CD را به طول ۴ روی خط d جدا می‌کنیم. مسیر ACDB کوتاه‌ترین مسیر ممکن است. داریم:

$$A''B^2 = BH^2 + A''H^2 = 9 + 1 = 10 \Rightarrow A''B = \sqrt{10}$$

$$\Rightarrow A''D + BD = \sqrt{10}$$

$$\frac{A'D = A''D}{\text{طول یابی بازتاب}} \rightarrow A'D + BD = \sqrt{10} \xrightarrow{AC = A'D} AC + BD = \sqrt{10}$$

$$ACDB \text{ مسیر } = AC + CD + DB$$

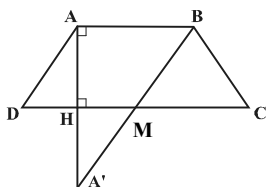
$$= (AC + BD) + CD = \sqrt{10} + 4 = 14$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه ۴۵ تا ۵۱)

(امیرمسین ابومصوب)

۲۰- گزینه «۲»

برای پیدا کردن کم‌ترین مقدار $MA + MB$ به گونه‌ای که M روی قاعده CD باشد، کافی است بازتاب نقطه A را نسبت به خط CD یافته و آن را A' بنامیم و سپس مقدار A'B را به دست آوریم (این مقدار دقیقاً برابر کم‌ترین مقدار $MA + MB$ است).



با توجه به مفروضات سؤال داریم:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} AH(AB + CD) \Rightarrow 39 = \frac{1}{2} AH(5 + 8) \Rightarrow AH = 6$$

$$\Rightarrow AA' = 12$$

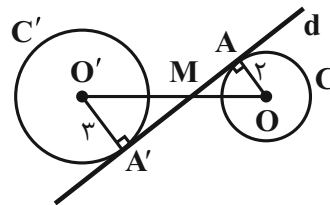
$$\triangle A'AB: A'B^2 = AA'^2 + AB^2 = 144 + 25 = 169 \Rightarrow A'B = 13$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه ۵۳ و ۵۴)

(علی ایمانی)

۱۷- گزینه «۳»

مرکز تجانس معکوس دو دایره متخارج همان محل برخورد مماس مشترک‌های داخلی دو دایره و خط مرکزین آنهاست.



بنابراین خط d در نقطه A' بر دایره C' نیز مماس است. دو مثلث OAM و O'A'M به حالت تساوی زاویه‌ها متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{OM}{O'M} = \frac{OA}{O'A'} = \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{OM}{OO'} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{OM}{10} = \frac{2}{5} \Rightarrow OM = 4$$

$$\triangle OAM: AM^2 = OM^2 - OA^2 = 16 - 4 = 12 \Rightarrow AM = 2\sqrt{3}$$

$$S_{OAM} = \frac{1}{2} OA \times AM = \frac{1}{2} \times 2 \times 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۸- گزینه «۴»

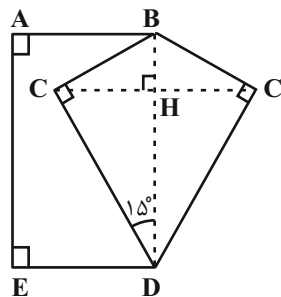
برای افزایش مساحت این قطعه زمین بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع پنج ضلعی ABCDE، کافی است بازتاب نقطه C را نسبت به خط گذرنده از نقاط B و D به دست آوریم. در این صورت دو مثلث BCD و BC'D هم‌نهشت هستند. می‌دانیم اگر یکی از زوایای حاده در مثلث قائم‌الزاویه‌ای برابر ۱۵° باشد، آن‌گاه طول ارتفاع وارد بر وتر در این مثلث، $\frac{1}{4}$ طول وتر است. پس داریم:

$$CH = \frac{1}{4} BD = \frac{1}{4} \times 10 = 2.5$$

$$S_{BC'D} = S_{BCD} = \frac{1}{2} CH \times BD = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 10 = 12.5$$

با توجه به اینکه چهارضلعی ABDE مستطیل است، داریم:

$$S_{ABC'DE} = S_{ABDE} + S_{BC'D} = 5 \times 10 + 12.5 = 62.5$$



(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

آمار و احتمال

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{4+1+1+1+1+4}{6}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{2}}{5} = \frac{1/4}{5} = 0.28$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۶ و ۹۳ تا ۹۷)

(غلامرضا نیازی)

۲۵- گزینه «۲»

چارک اول برابر میانگین داده‌های سوم و چهارم و چارک سوم برابر میانگین

داده‌های نهم و دهم است، پس در نمودار جعبه‌ای نمرات این دانش‌آموز، ۶

نمره داخل جعبه، سه نمره قبل و سه نمره بعد از جعبه قرار دارد.

$$\frac{\sum_{i=1}^3 x_i}{3} = 10 \Rightarrow \sum_{i=1}^3 x_i = 30$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{12} x_i}{3} = 17 \Rightarrow \sum_{i=1}^{12} x_i = 51$$

$$\frac{\sum_{i=4}^9 x_i}{6} = 15 \Rightarrow \sum_{i=4}^9 x_i = 6(15) = 90$$

$$\text{کل } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{12} x_i}{12} = \frac{30+51+90}{12} = \frac{171}{12} = 14.25$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

(نیلوفر مهدوی)

۲۶- گزینه «۱»

مجموع درصدهای فراوانی برابر ۱۰۰ است، بنابراین داریم:

$$a + 27 + 34 + 24 = 100 \Rightarrow a = 15$$

بنابراین زاویه متناظر با نمره A در نمودار دایره‌ای این نمرات برابر است با:

(عادل حسینی)

۲۱- گزینه «۱»

اگر میانه تعدادی داده را از همه داده‌ها کم کنیم، آنگاه از میانه داده‌های اولیه نیز

به اندازه میانه کاسته می‌شود و در نتیجه میانه داده‌های جدید برابر صفر است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

(مهمرب حسینی فرد)

۲۲- گزینه «۱»

اگر تمام داده‌ها را دو برابر کنیم، واریانس ۴ برابر می‌شود. اگر واریانس تغییر

نکند، یعنی واریانس صفر است و تمام داده‌ها برابر میانگین یعنی برابر ۵

هستند و در نتیجه میانه داده‌ها نیز برابر ۵ است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۴ تا ۹۵)

(عمید کروس)

۲۳- گزینه «۴»

اگر داده‌های آماری را k برابر کرده و با t جمع کنیم، واریانس k^2 برابر و

انحراف معیار k برابر می‌شود؛ چون همه داده‌ها ۲ برابر شده‌اند، پس

واریانس ۴ برابر می‌شود، در نتیجه داریم:

$$\frac{\sigma'^2}{\sigma^2} = 4 \Rightarrow \frac{\sigma'^2}{3^2} = 4 \Rightarrow \sigma'^2 = 36$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

(سعید بعفری)

۲۴- گزینه «۴»

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{30}{6} = 5$$

(فخرزانه ناکباش)

۲۹- گزینه «۲»

میانگین وزنی نمرات برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{5 \times 10 + 8 \times 12 + 7 \times 14 + 10 \times 15 + 6 \times 17 + 4 \times 18}{5 + 8 + 7 + 10 + 6 + 4} = \frac{568}{40} = 14.2$$

اگر نمرات را به ترتیب صعودی مرتب کنیم، داده بیستم برابر ۱۴ و داده بیست و یکم برابر ۱۵ است. میانه داده‌ها برابر میانگین این دو داده (داده‌های وسط) است:

$$Q_2 = \frac{14 + 15}{2} = 14.5$$

در نتیجه داریم:

$$Q_2 - \bar{x} = 14.5 - 14.2 = 0.3$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

(عزیزاله علی‌اصغری)

۳۰- گزینه «۳»

برای ۲۰ داده اولیه داریم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{20} - \bar{x})^2}{20} = 25$$

$$\Rightarrow (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{20} - \bar{x})^2 = 500$$

فرض کنید k داده برابر با میانگین به این داده‌ها اضافه کنیم. اگر انحراف معیار داده‌های جدید را با σ' نمایش دهیم، داریم:

$$\sigma'^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{20} - \bar{x})^2 + k(\bar{x} - \bar{x})^2}{20 + k} = \frac{500}{20 + k}$$

$$\sigma' < 4 \Rightarrow \sigma'^2 < 16 \Rightarrow \frac{500}{20 + k} < 16 \Rightarrow 500 < 320 + 16k$$

$$\Rightarrow 16k > 180 \Rightarrow k > 11.25$$

بنابراین حداقل باید ۱۲ داده برابر با میانگین به این داده‌ها اضافه کرد تا انحراف معیار کمتر از ۴ شود.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

$$\alpha = \frac{15}{100} \times 360^\circ = 54^\circ$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۴ تا ۸۲)

۲۷- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

جدول فراوانی داده‌های اولیه مطابق با نمودار بافت نگاشت داده شده به صورت زیر است:

حدود دسته	[۵۰,۶۰]	[۶۰,۷۰]	[۷۰,۸۰]	[۸۰,۹۰]	[۹۰,۱۰۰]
فراوانی	۳	۷	۸	۵	۲

با افزودن دانش آموزانی به وزن‌های ۸۲، ۷۶، ۶۳، ۹۴ و ۶۹ کیلوگرم، تعداد کل داده‌ها ۵ واحد و تعداد داده‌های دسته وسط یک واحد افزایش می‌یابد. داریم:

$$\text{فراوانی نسبی اولیه دسته وسط} = \frac{8}{25} = 0.32$$

$$\text{فراوانی نسبی ثانویه دسته وسط} = \frac{9}{30} = \frac{3}{10} = 0.3$$

چون فراوانی نسبی ثانویه دسته وسط کمتر از فراوانی نسبی اولیه آن است، پس فراوانی نسبی ۰/۰۲ کم شده است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۴ تا ۸۲)

۲۸- گزینه «۲»

(نیلوفر مهروی)

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

۱, ۲, ۲, ۴, ۷, ۷, ۷, ۸, ۹, ۱۲, ۱۳, ۱۷, ۱۷

مد داده‌ها برابر ۷ است و مجموع داده‌های کوچک‌تر از مد برابر است با:

$$1 + 2 + 2 + 4 = 9$$

تعداد داده‌ها برابر ۱۳ است، پس داده هفتم میانه و میانگین داده‌های دهم و یازدهم برابر چارک سوم است.

$$Q_3 = \frac{12 + 13}{2} = 12.5$$

مجموع داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم برابر است با: $13 + 17 + 17 = 47$ بنابراین اختلاف بین مجموع این دو دسته از داده‌ها برابر است با: $47 - 9 = 38$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

فیزیک ۲

گزینه «۴» -۳۱

(عبدالرضا امینی نسب)

طبق رابطه $B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I$ که مربوط به بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت

داخل یک سیملوله آرمانی بر روی محور آن می‌باشد، داریم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \mu_0 = \frac{B \cdot \ell}{NI}$$

بنابراین واحد μ_0 در SI برابر است با:

$$[\mu_0] = \frac{\text{متر} \times \text{تسلا}}{\text{آمپر}}$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه ۹۸)

گزینه «۱» -۳۲

(فسرو ارغوانی فر)

اندازه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی آهنربا بر ذره متحرک وارد

می‌شود، برابر است با:

$$F = |q| v B \sin \theta = 400 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 100 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\Rightarrow F = 0.8 \text{ N}$$

چون جهت حرکت ذره درون سو و بار ذره مثبت است، طبق قاعده دست

راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف آهنربا به سمت پایین

خواهد بود و در نتیجه طبق قانون سوم نیوتون، جهت نیروی وارد بر آهنربا از

طرف ذره به سمت بالا خواهد بود و در نتیجه ترازو عدد کوچکتری را نشان

خواهد داد. با توجه به این که طبق صورت سؤال، عددی که ترازو نشان

می‌دهد، ۲۰٪ تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{F'_N}{F_N} - 1 \right) = -\frac{20}{100} \Rightarrow \frac{F'_N}{F_N} = \frac{8}{10} \Rightarrow \frac{W - F}{W} = \frac{8}{10} \Rightarrow \frac{F}{W} = \frac{2}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{8 \times 10^{-2}}{W} = \frac{2}{10} \Rightarrow W = 0.4 \text{ N} \Rightarrow mg = 0.4$$

$$\Rightarrow m = 4 \times 10^{-2} \text{ kg} = 40 \text{ g}$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

گزینه «۲» -۳۳

(محمود منصوری)

با وارد شدن ذره به میدان الکتریکی، یک نیروی الکتریکی \vec{F}_E ذره را به

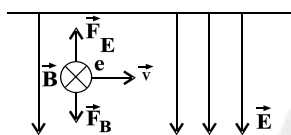
سمت بالا منحرف می‌کند، اما چون که ذره باید بدون انحراف خارج شود،

باید یک نیروی مغناطیسی \vec{F}_B به پایین داشته باشیم. حال با استفاده از

قاعده دست راست (و با در نظر گرفتن منفی بودن بار ذره) و با توجه به جهت

حرکت \vec{v} و نیروی مغناطیسی \vec{F}_B ، جهت میدان مغناطیسی \vec{B} عمود بر

صفحه و به سمت داخل صفحه (درون سو) خواهد بود.

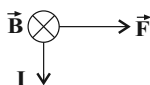


(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

گزینه «۳» -۳۴

(غلامرضا مصی)

با توجه به قانون دست راست، گزینه «۳» جواب صحیح خواهد بود.



(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

گزینه «۴» -۳۵

(مسین مشرومی)

$$F_1 = I \ell_1 B \sin 60^\circ = I(\ell_1 \sin 60^\circ) B = I \ell_{\perp 1} B = 20 \text{ N} \quad \text{درون سو}$$

$$F_2 = I \ell_2 B \sin 30^\circ = I(\ell_2 \sin 30^\circ) B = I \ell_{\perp 2} B = F_1 = 20 \text{ N} \quad \text{برون سو}$$

$$\Rightarrow \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 20 - 20 = 0$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(مدمر علی راست پیمان)

۳۸- گزینه «۲»

با استفاده از رابطه بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز یک پیچه مسطح، داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2r} \quad N = \frac{\ell}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 \left(\frac{\ell}{2\pi r}\right) I}{2r} = \frac{\mu_0 \ell I}{4\pi r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \left(\frac{I_2}{I_1}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \left(\frac{R}{R}\right)^2 \left(\frac{I}{I}\right) \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = (2)^2 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = 2$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

(مسین ناصی)

۳۹- گزینه «۱»

وقتی حلقه‌های سیمولوله در یک ردیف به هم چسبیده باشند، طول سیمولوله

برابر است با:

(d : قطر سیم سازنده سیمولوله) $\ell = Nd$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \quad \ell = Nd \Rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{d} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 4}{4 \times 10^{-3}}$$

$$B = 12 \times 10^{-4} T = 12 G$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

(مصطفی کیانی)

۴۰- گزینه «۳»

مواد فرومغناطیسی نرم و سخت در میدان‌های مغناطیسی، خاصیت مغناطیسی

پیدا می‌کنند. اما مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی بسیار

بزرگ می‌توانند خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا کنند.

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

(مصطفی کیانی)

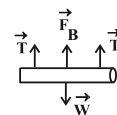
۳۶- گزینه «۳»

قبل از عبور جریان الکتریکی، مجموع نیروی نیروسنج‌ها با وزن سیم برابر است:

$$W = 2T \quad T = 0.2 N \Rightarrow W = 0.4 N$$

بعد از عبور جریان، نیروی مغناطیسی به سیم وارد می‌شود. چون نیروی

نیروسنج‌ها کاهش یافته است، نیروی مغناطیسی رو به بالاست.



$$W = 2T + F_B \Rightarrow 0.4 = 2(0.2) + F_B \Rightarrow F_B = 0.2 N$$

$$F_B = BIl \sin \theta \Rightarrow 0.2 = 0.2 \times I \times 0.2 \times 1 \Rightarrow I = 5 A$$

با استفاده از قاعدة دست راست، جهت جریان به سمت غرب خواهد بود.



(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

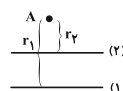
(غلامرضا منیبی)

۳۷- گزینه «۴»

با توجه به این که جریان دو سیم مساوی است، میدان در نقطه A الزاماً با

میدان ناشی از جریان سیم (۲) که به نقطه A نزدیک‌تر است، هم‌جهت

است:



$$\text{درون سو (۲)} \Rightarrow B_2 > B_1 \Rightarrow B \text{ کل} \quad \text{درون سو (۱)} \Rightarrow B_1 > B_2 \Rightarrow B \text{ کل}$$

 $\Rightarrow I_2$ (به سمت چپ)

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)



شیمی ۲

۴۱- گزینه ۲

(علیرضا رضایی نسب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت متوسط تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: لیکوپن دارای پیوندهای دوگانه کربن - کربن است که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

گزینه ۳: سبزیجات و میوه‌ها دارای ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند که در سلامت بافت‌های بدن مؤثر هستند.

گزینه ۴: بازدارنده‌ها سرعت واکنش را کاهش می‌دهند و شیب نمودار مول - زمان فراورده‌ها را کم می‌کنند، اما کاتالیزورها سرعت واکنش را زیاد می‌کنند و شیب نمودار مول - زمان فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۴۲- گزینه ۴

(سید صدرا عارل)



$$? \text{ mol KNO}_3 = 50.5 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{80}{100} = 4 \text{ mol KNO}_3$$

$$? \text{ mol O}_2 = 4 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{60}{100} = 3 \text{ mol O}_2$$

با توجه به سرعت تولید N_2 که $0/2$ مول بر ثانیه است، می‌توان نتیجه

گرفت که سرعت تولید O_2 ، $0/5 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$ است و با توجه به اینکه حداکثر ۳

مول O_2 تولید می‌شود می‌توان گفت واکنش در ثانیه ششم پایان یافته است و

مول O_2 در انتهای واکنش همان ۳ مول خواهد بود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۲ تا ۹۱)

۴۳- گزینه ۳

(فرزاد رضایی)

گزینه ۱: انفجار واکنش بسیار سریعی است.

گزینه ۲: رسوب سفیدرنگ نقره کلرید، سریع تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند است.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه ۷۸)

۴۴- گزینه ۳

(سید رحیم هاشمی هکری)

موارد اول، دوم و چهارم درست است.

مورد سوم: رطوبت موجود در هوای آزاد، رشد و تکثیر میکروب‌ها را افزایش می‌دهد تا جایی که ماده غذایی سرانجام فاسد شود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۴۵- گزینه ۱

(روزبه رضوانی)

تنها عبارت «آ» نادرست است.

آ) ضریب استوکیومتری CO_2 ، دو برابر ضریب استوکیومتری اگزالیک‌اسید است، پس مقدار سرعت متوسط تولید CO_2 ، دو برابر مقدار سرعت متوسط مصرف اگزالیک‌اسید است.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۱، ۸۳ تا ۸۸، ۹۰ و ۹۱)

۴۶- گزینه ۳

(سمیه دهقان)

با توجه به این که در رابطه سرعت مواد B و C، علامت منفی وجود دارد،

می‌توان دریافت که مواد B و C باید در سمت چپ واکنش (یعنی به عنوان واکنش‌دهنده) باشند. از طرفی با توجه به رابطه

$$\frac{1}{3} \bar{R}(B) = \frac{1}{4} \bar{R}(C) = \bar{R}(D)$$

مواد B، C و D به ترتیب برابر ۳، ۲ و ۱ است؛ پس معادله واکنش مورد نظر



به صورت مقابل است:

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

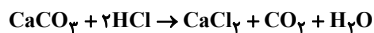
۴۷- گزینه ۴

(علی امینی)

حجم گاز تولیدی در حالت D، ۲ برابر حالت A بوده و سرعت آغازی و سرعت

متوسط واکنش نیز در حالت D از حالت A بیشتر است.

گزینه ۱: افزودن مواد جامد و مایع خالص که غلظت ثابت دارند اثری بر سرعت واکنش ندارد. از طرفی کاهش فشار گاز، سرعت واکنش را زیاد نمی‌کند.



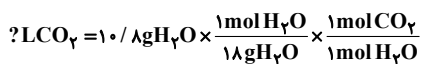
بررسی همه موارد:

(آ) سرعت متوسط یک ماده جامد را نمی‌توان با واحد $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ بیان کرد.

(ب) گرم کردن مخلوط، سرعت انجام واکنش را زیاد می‌کند اما افزایش حجم اسید با اضافه کردن آب مقطر باعث افزایش سرعت واکنش نمی‌شود. در صورت افزایش غلظت اسید سرعت واکنش افزایش می‌یابد (نه حجم آن!)

(پ) در واکنش‌های شیمیایی با گذر زمان از سرعت تولید فرآورده‌ها و سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها کاسته می‌شود.

(ت)



$$\times \frac{24 \text{LCO}_2}{1 \text{molCO}_2} = 14 / 4 \text{LCO}_2$$

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{14 / 4 \text{L}}{1 / 5 \text{min}} = 9 / 6 \text{L}.\text{min}^{-1}$$

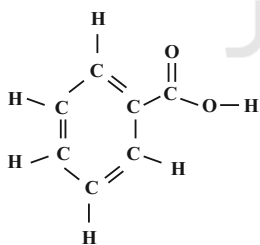
(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰ تا ۹۱)

(رسول عابدینی زواره)

۵۰- گزینه «۳»

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست‌اند.

بررسی درستی عبارت‌ها:



(آ) در مولکول بنزوئیک‌اسید چهار پیوند دوگانه وجود دارد و فرمول مولکولی آن

$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ است.

(ب) در ساختار بنزوئیک‌اسید ۱۱ پیوند یگانه وجود دارد.

(پ) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک‌اسیدها، اتانویک‌اسید است.

(ت) از بنزوئیک‌اسید به عنوان ماده نگهدارنده مواد غذایی استفاده می‌شود.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه ۸۲)

گزینه «۲»: با استفاده از ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار اسید، سرعت واکنش

افزایش می‌یابد، ولی مقدار CO_2 تولیدی در انتهای واکنش تغییری نمی‌کند.

گزینه «۳»: افزودن ۰/۰۲ مول اسید، میزان گاز تولیدی را دو برابر می‌کند.

$$0 / 1 \text{L} \times 0 / 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0 / 2 \text{mol HCl}$$

ولی باید توجه داشت که غلظت محلول نهایی از محلول اولیه بیشتر باشد تا سرعت آغازی حالت D از حالت A بیشتر باشد.

$$M = \frac{0 / 4 \text{mol}}{0 / 2 \text{L}} \approx 0 / 2 \text{mol.L}^{-1}$$

$$0 / 05 \text{L} \times 0 / 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0 / 2 \text{mol HCl}$$

گزینه «۴»:

$$M = \frac{0 / 4 \text{mol}}{0 / 15 \text{L}} \approx 0 / 27 \text{mol.L}^{-1}$$

با توجه به دوبرابر شدن تعداد مول HCl و افزایش غلظت محلول آن، می‌تواند مربوط به نمودار D باشد.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۴۸- گزینه «۱»

(مهمرضا زهره‌ونز)

گزینه «۱»: مواد موجود در خاک باغچه به عنوان یک کاتالیزگر عمل کرده و سبب می‌شود تا حبه‌قند آغشته به آن سریعتر بسوزد.

گزینه «۲»: بنزوئیک‌اسید یک نگهدارنده است که سرعت برخی از واکنش‌هایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهد.

گزینه «۳»: در واکنش‌هایی که غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش در طول واکنش ثابت باشد (مانند مواد جامد یا مایع خالص) با گذشت زمان، سرعت واکنش تغییری نمی‌کند.

گزینه «۴»: لیکوپن در هندوانه و گوجه‌فرنگی یافت می‌شود که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد. لیکوپن گونه‌ای رادیکال نیست!

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰، ۸۲، ۸۴، ۸۹)

۴۹- گزینه «۱»

(امیرحسین طیبی سورکلابی)

موارد (آ) و (ب) و (ت) نادرست‌اند.

معادله موازنه شده واکنش:

ریاضی ۱

$$S = \frac{1}{2} \times 6 \times (2 + 16) = 54$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

(شمیررضا صامعی)

گزینه «۴» -۵۴

$$x \geq 1 \Rightarrow x^2 \geq 1 \Rightarrow x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow f(x) \geq 0$$

$$x < 1 \Rightarrow 4x < 4 \Rightarrow 4x - 2 < 4 - 2 \Rightarrow f(x) < 2$$

برد تابع اجتماع دو بازه است، پس برد \mathbb{R} است.

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

(شمیرعلیزاده)

گزینه «۱» -۵۵

در تابع همانی مؤلفه‌های اول و دوم با هم برابرند، پس خواهیم داشت:

$$4a + b = b + 1 \Rightarrow 4a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$4a + b^2 = 1 - 2b \xrightarrow{a=\frac{1}{4}} 1 + b^2 = 1 - 2b \Rightarrow b^2 + 2b = 0$$

$$\Rightarrow b(b+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ b = 0 \end{cases}$$

در مورد $(b^2, 4)$ نیز باید $b^2 = 4$ باشد که $b = \pm 2$ می‌شود و با توجه به

$$a + b = \frac{1}{4} - 2 = -\frac{7}{4} \quad \text{نتایج قبلی، فقط مقدار } -2 \text{ قابل قبول است. پس:}$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه ۱۱۰)

(عاطفه فان‌مممری)

گزینه «۴» -۵۶

برای جایگاه هزارگان دو حالت ممکن است: ۳ یا ۷

$$\underline{2} \quad \underline{4} \quad \underline{4} \quad \underline{4} \Rightarrow 2 \times 4 \times 4 \times 4 = 128$$

(سهند ولی‌زاده)

گزینه «۲» -۵۱

تابع $f(x) = k$ ضابطه تابع ثابت

$$\Rightarrow \frac{2x-m}{4-x} = k \Rightarrow \frac{2x-m}{4-x} = \frac{4k-kx}{4-x} \Rightarrow \begin{cases} k = -2 \\ m = 8 \end{cases}$$

به ازای هر x در دامنه برقرار است

$$f(x) = -2$$

$$m \times f(m) = 8 \times (-2) = -16$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

(مهروی تک)

گزینه «۱» -۵۲

عملیات گفته شده را برعکس انجام می‌دهیم تا به تابع f برسیم. یعنی:

$$g(x) = |x| \xrightarrow{\text{واحد راست}} h(x) = |x-2|$$

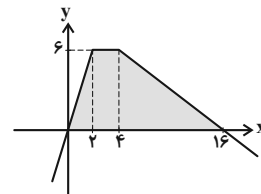
$$\xrightarrow{\text{واحد پایین}} f(x) = |x-2| - 3 \xrightarrow{x=-1} f(-1) = 0$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۷)

(مهروی تک)

گزینه «۴» -۵۳

تابع داده شده را رسم می‌کنیم:



$$y = 3x: \begin{array}{l|l} x & 0 \quad 2 \\ y & 0 \quad 6 \end{array}$$

$$y = 6: \begin{array}{l|l} x & 2 \quad 4 \\ y & 6 \quad 6 \end{array}$$

$$y = -\frac{1}{2}x + 8: \begin{array}{l|l} x & 4 \quad 16 \\ y & 6 \quad 0 \end{array}$$

مساحت محصور، یک دوزنقه به ارتفاع ۶ و طول قاعده‌های ۲ و ۱۶ است.

$$\frac{7!}{6} \times 1 = \frac{7!}{6}$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

(علی غلام‌پورسرایی)

۵۹- گزینه «۲»



$$\frac{3!}{1} \times \frac{3!}{1} \times \frac{4!}{1} \times \frac{2!}{1}$$

جایگشت ریاضی سه دسته کتاب جایگشت زیست جایگشت شیمی

$$= 6 \times 6 \times 24 \times 2 = 1728$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۳۲)

(مهری نصرالعی)

۶۰- گزینه «۲»

$$P(n, 2) = \frac{n!}{(n-2)!} = \Delta n + 7$$

$$\Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!} = \Delta n + 7$$

$$\Rightarrow n^2 - n = \Delta n + 7$$

$$\Rightarrow n^2 - 6n - 7 = 0 \Rightarrow (n-7)(n+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = -1 \\ n = 7 \end{cases} \text{ غ ق}$$

$$P(n-3, n-4) = P(4, 3) = \frac{4!}{(4-3)!} = \frac{4!}{1!} = 4!$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن: صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

چون اعداد بیش‌تر از ۳۰۰۰ را می‌خواهیم، باید حالتی را که عدد ۳۰۰۰

ساخته می‌شود، از کل حالات کم کنیم:

$$\Rightarrow 127 = 128 - 1: \text{تعداد حالت‌ها}$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

(علی غلام‌پورسرایی)

۵۷- گزینه «۱»

می‌دانیم حروف صدادار انگلیسی ۵ تا هستند: {a, e, i, o, u}

در خانه اول (برای مثال از سمت چپ) هر یک از ۵ حرف صدادار می‌تواند قرار

گیرد. در خانه بعدی ۴ حرف دیگر می‌تواند قرار گیرد و به همین ترتیب برای

هر یک از خانه‌های بعدی هم ۴ حالت داریم:

$$\boxed{5} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{4} \boxed{4} \Rightarrow 5 \times 4^5 = 5 \times 1024 = 5120$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

(نیما سلطانی)

۵۸- گزینه «۳»

قرار است m بعد از o و o بعد از c بیاید. اگر گفته می‌شد بلافاصله بعد از

هم بیایند c, o, m را یک بسته در نظر می‌گرفتیم و جایگشت حساب می‌کردیم.

ولی فقط گفته شده است بعد از هم بیایند، در این حالت ابتدا کل جایگشت‌ها را

حساب می‌کنیم یعنی ۷!. حال حروف موردنظر ما m و o و c هستند که ۳!

جایگشت دارند، یعنی ۶ حالت. پس در این ۷! جایگشت، به هر یک از ۶

جایگشت حروف c, o, m تعداد $\frac{7!}{6}$ حالت تعلق می‌گیرد. در بین این ۶

حالت، یکی مطلوب است و آن هم زمانی است که m بعد o و o بعد c قرار

بگیرد، پس تعداد کل حالات مطلوب برابر است با:

هندسه ۱

(مهردار ملونری)

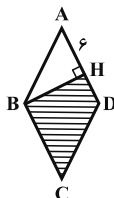
۶۴- گزینه «۳»

با نوشتن قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه ABH داریم:

$$BH^2 = AB^2 - AH^2 = 9^2 - 6^2 = 81 - 36 = 45 \Rightarrow BH = 3\sqrt{5}$$

پس مساحت ناحیه هاشورخورده برابر است با:

$$\begin{aligned} S_{BHDC} &= S_{ABCD} - S_{ABH} \\ &= AD \times BH - \frac{AH \times BH}{2} \\ &= 9 \times 3\sqrt{5} - \frac{6 \times 3\sqrt{5}}{2} \\ &= 27\sqrt{5} - 9\sqrt{5} = 18\sqrt{5} \end{aligned}$$



(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه ۶۵)

(ممسن منمدرکریمی)

۶۵- گزینه «۲»

دو مثلث ABC و ABD، دارای قاعده مشترک AB هستند و همچنین

ارتفاع‌های نظیر این قاعده در دو مثلث، طول یکسانی دارند (فاصله دو خط

موازی)، پس $S_{ABC} = S_{ABD}$ است. با کم کردن مساحت مثلث AOB از

مساحت این دو مثلث، داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{S_{AOD}}{S_{DOC}} &= \frac{AO}{OC} \\ \frac{S_{AOB}}{S_{BOC}} &= \frac{AO}{OC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{AOD}}{S_{DOC}} = \frac{S_{AOB}}{S_{BOC}}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{9} = \frac{4}{x} \Rightarrow x^2 = 36 \Rightarrow x = 6$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = 4 + 6 + 9 + 6 = 25$$

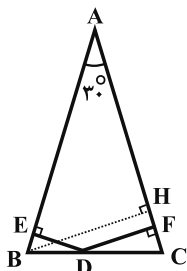
(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

(رضا عباسی اصل)

۶۶- گزینه «۴»

از B بر AC عمود رسم می‌کنیم. در مثلث قائم الزاویه ABH داریم:

$$\hat{A} = 30^\circ \Rightarrow BH = \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} (18) = 9$$



(رسمت عین‌علیان)

۶۱- گزینه «۲»

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

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

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

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

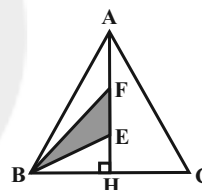
(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ و ۶۸)

(ممسن منمدرکریمی)

۶۲- گزینه «۲»

$$S_{BEF} = \frac{1}{3} S_{ABH} = \frac{1}{3} \times \frac{S_{ABC}}{2} = \frac{1}{6} S_{ABC}$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = 6 \times 6\sqrt{3} = 36\sqrt{3}$$



اگر a طول ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع ABC باشد، آنگاه:

$$\frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = 36\sqrt{3} \Rightarrow a = 12$$

$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2}a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

(رضا عباسی اصل)

۶۳- گزینه «۱»

طبق فرمول بیک و فرض داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow \frac{17}{2} = \frac{b}{2} + i - 1 \Rightarrow 17 = b + 2i - 2$$

$$\Rightarrow 2i = 19 - b$$

بیشترین مقدار i به ازای کمترین مقدار b حاصل می‌شود. می‌دانیم در یک

چندضلعی شبکه‌ای $b \geq 3$ است. پس:

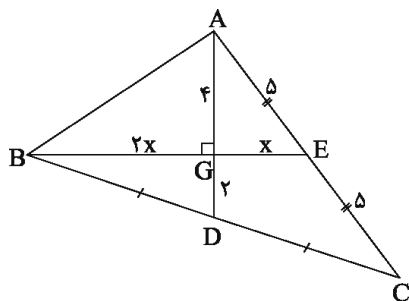
$$2i = 19 - 3 \Rightarrow 2i = 16 \Rightarrow i = 8$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

(رضا عباس اصل)

گزینه «١» - ٦٩

با توجه به این که میانه‌های هر مثلث همدیگر را به نسبت ١ به ٢ قطع می‌کنند، داریم:



$$AG = 2GD = 4$$

$$BG = 2GE = 2x$$

$$\triangle AGE : GE^2 = AE^2 - AG^2 \Rightarrow x^2 = 25 - 16$$

$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow BE = 3 \times 2 = 6$$

(هنرسه ١- پندرضلعی‌ها؛ صفحه ٦٧)

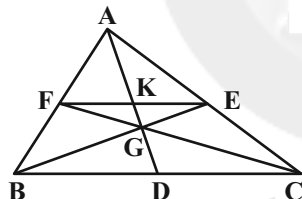
(علی ایمانی)

گزینه «٤» - ٧٠

$$\frac{AF}{FB} = \frac{AE}{EC} = 1$$

عکس قضیه تالس $\rightarrow FE \parallel BC$

$$\Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{AE}{AC} = \frac{1}{2}$$



با توجه به موازی بودن FE و BC، دو مثلث EGF و BGC به دلیل تساوی زاویه‌ها متشابه هستند. از طرفی GK و GD میانه‌های نظیر اضلاع EF و BC در این دو مثلث هستند، بنابراین داریم:

$$\frac{GD}{GK} = \frac{BC}{EF} = 2 \Rightarrow GD = 2GK = 6$$

از طرفی G نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث ABC است، پس داریم:

$$GD = \frac{1}{3}AD \Rightarrow 6 = \frac{1}{3}AD \Rightarrow AD = 18$$

(هنرسه ١- پندرضلعی‌ها؛ صفحه ٦٧)

از طرفی می‌دانیم مجموع فاصله‌های هر نقطه واقع بر قاعده مثلث متساوی‌الساقین از دو ساق آن، برابر طول ارتفاع وارد بر ساق است، پس داریم:

$$DE + DF = BH \Rightarrow 3 + DF = 9 \Rightarrow DF = 6$$

(هنرسه ١- پندرضلعی‌ها؛ صفحه ٦٨)

(ممدظاهر شعاعی)

گزینه «٢» - ٦٧

بنابر فرض $S = \frac{b+i}{2}$ است. با استفاده از فرمول بیگ داریم:

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{b+i}{2} \Rightarrow \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{b}{2} + \frac{i}{2} \Rightarrow \frac{i}{2} = 1 \Rightarrow i = 2$$

$$S = \frac{b}{2} + i - 1 = \frac{b}{2} + 1 \xrightarrow{b=2} S_{\min} = \frac{2}{2} + 1 = 2/5$$

(هنرسه ١- پندرضلعی‌ها؛ صفحه‌های ٦٩ تا ٧٣)

(ممدظاهر شعاعی)

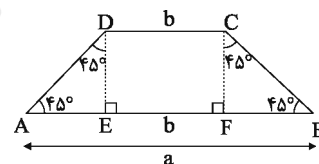
گزینه «٤» - ٦٨

مطابق شکل داریم $AE = BF = \frac{a-b}{2}$. مثلث‌های کناری قائم‌الزاویه

و متساوی‌الساقین هستند پس $DE = CF = \frac{a-b}{2}$. در نتیجه داریم:

$$S_{\text{دوازده}} = \frac{1}{2} \times DE \times (CD + AB)$$

$$\Rightarrow 12 = \frac{1}{2} \times \frac{a-b}{2} \times (a+b)$$



اما بنا به فرض $a - b = \frac{1}{6}(a + b)$ در نتیجه:

$$12 \times 4 = (a - b) \times 6 \times (a - b) \Rightarrow (a - b)^2 = \frac{48}{6} = 8$$

$$\Rightarrow a - b = 2\sqrt{2} \Rightarrow a + b = 12\sqrt{2}$$

$$\begin{cases} a + b = 12\sqrt{2} \\ a - b = 2\sqrt{2} \end{cases} \xrightarrow{+} 2a = 14\sqrt{2} \Rightarrow a = 7\sqrt{2}$$

(هنرسه ١- پندرضلعی‌ها؛ صفحه ٦٥)



فیزیک ۱

$$\Delta V = V_1(\beta - \gamma\alpha)\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta V = 2 \times 10^3 \times (6 \times 10^{-5} - 3 \times 10^{-5}) \times 100$$

$$\Rightarrow \Delta V = 4 / \text{cm}^3$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

(ساسان فیری)

گزینه «۳» -۷۴

طبق رابطه تغییرات چگالی با تغییر دما داریم:

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta T)$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = -\rho_1\beta\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\beta\Delta T = -(\gamma\alpha)\Delta T$$

بنابراین با افزایش دما به اندازه 45°C ، چگالی 0.27% درصد کاهش یافته است. خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\frac{0.27}{100} = -\gamma\alpha(45) \Rightarrow \alpha = \frac{0.27}{100 \times 3 \times 45} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

بنابراین ضریب انبساط سطحی فلز برابر است با:

$$2\alpha = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

(سپار شهرابی فراهانی)

گزینه «۳» -۷۵

در دماهای بالاتر از 4°C ، آب مانند سایر مایعات رفتار می‌کند؛ یعنی با

کاهش دمای آب تا 4°C حجم آن کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد. اما

رفتار آب در محدوده دمایی 4°C تا 0°C متفاوت است و با کاهش دما،

حجم آب افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. بنابراین با کاهش

دمای مقداری آب از 10°C تا 0°C ، چگالی آن ابتدا افزایش و سپس

کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه ۹۵)

(علیرضا کونه)

گزینه «۲» -۷۱

در این دماستنج، دو سیم رسانای غیر هم‌جنس مانند مس و کنستانتان در

دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که

می‌خواهیم دمای آن‌را به دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های مسی رابط به

یک ولت‌سنج بسته می‌شود.

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

(امیرمسین برادران)

گزینه «۱» -۷۲

با توجه به رابطه بین درجه فارنهایت و سلسیوس $(\Delta F = 1.8\Delta\theta)$ ، وقتی

ضریب انبساط خطی $\frac{1}{^\circ\text{F}}$ 4×10^{-5} است، یعنی به ازای افزایش دما به اندازه

1°F تغییر طول برابر با 4×10^{-5} برابر طول اولیه است، پس تغییر طول به

ازای افزایش دما به اندازه 1°C برابر با $4 \times 10^{-5} / 1.8$ برابر طول اولیه

می‌شود. پس ضریب انبساط طولی در SI برابر است با:

$$\alpha = 4 \times 10^{-5} / 1.8 = 2.2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\Rightarrow \beta = \gamma\alpha = 3 \times 2.2 \times 10^{-5} = 6.6 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۹۲)

(غلامرضا ممینی)

گزینه «۴» -۷۳

چون ضریب انبساط حجمی مایع از ضریب انبساط حجمی ظرف بیشتر است،

بنابراین با افزایش دما، انبساط مایع بیشتر از انبساط ظرف خواهد بود و مایع

از ظرف بیرون می‌ریزد. انبساط ظاهری مایع برابر است با:



گزینه «۴» -۷۸

(عبدالرضا امینی نسب)

تمام یخ باید ذوب شود، بنابراین حالت نهایی تعادل، آب صفر درجه سلسیوس خواهد بود، داریم:

$$\text{یخ } 0^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_2} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 40^\circ\text{C}$$

$$|Q_1| = |Q_2| \Rightarrow (m_1 c_1 \Delta\theta)_{\text{آب}} = m_2 L_F$$

$$\Rightarrow m_1 \times 4200 \times 40 = 0 / 2 \times 336000$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{0 / 2 \times 336000}{4200 \times 40} = \frac{67200}{168000} = 0 / 4 \text{kg} = 400 \text{g}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

(غلامرضا مثنی)

گزینه «۳» -۷۹

هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می‌کند. به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گویند. تابش گرمایی از سطح هر جسم علاوه بر دما به مساحت، میزان صیقلی‌بودن و رنگ سطح آن جسم بستگی دارد. بررسی مورد نادرست:

(پ) تابش گرمایی سطوح تیره، مات و ناصاف بیش‌تر است.

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۷)

(مصطفی کیانی)

گزینه «۲» -۸۰

با استفاده از قانون گازهای کامل، می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{P_1}{5} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow P_1 = 3 / 7 \text{atm}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

(امیرمسین برادران)

گزینه «۴» -۷۶

با توجه به نمودار، گرمای ویژه مایع‌های A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \begin{cases} c_A = \frac{Q_A}{m_A \Delta\theta_A} = \frac{200 \text{kJ}}{2 \text{kg} \times 50^\circ\text{C}} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \\ c_B = \frac{Q_B}{m_B \Delta\theta_B} = \frac{210 \text{kJ}}{3 \text{kg} \times 30^\circ\text{C}} = 2.33 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \end{cases}$$

با توجه به این که اتلاف انرژی نداریم، می‌توان نوشت:

$$m_A c_A \Delta\theta_A + m_B c_B \Delta\theta_B + m c \Delta\theta = 0$$

$$\frac{m_A = m_B = 200 \text{g} = 0.2 \text{kg}, m_{\text{ظرف}} = 150 \frac{\text{J}}{\text{K}} = 150 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}, \Delta\theta_{\text{ظرف}} = (\theta_e + 14)^\circ\text{C}}{c_A = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, c_B = 2.33 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, \Delta\theta_A = (\theta_e - 50)^\circ\text{C}, \Delta\theta_B = (\theta_e - 20)^\circ\text{C}}$$

$$0.2 \times 2 \times (\theta_e - 50) + 0.2 \times 2.33 \times (\theta_e - 20) + 150 \times (\theta_e + 14) = 0$$

$$\Rightarrow 0.4 \theta_e - 20 + 0.466 \theta_e - 9.32 + 150 \theta_e + 2100 = 0$$

$$2.666 \theta_e = 1999.32 \Rightarrow \theta_e = 750^\circ\text{C}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

(رضا امامی)

گزینه «۲» -۷۷

بخشی از آب که منجمد می‌شود، گرمای لازم برای تبخیر باقی‌مانده آب را

$$Q_V = Q_F$$

فراهم می‌کند. بنابراین داریم:

$$\Rightarrow m_V L_V = m_F L_F \Rightarrow m_V \times 560 \text{c} = (m - m_V) \times 80 \text{c}$$

$$\Rightarrow \frac{m_V}{m - m_V} = \frac{1}{7} \Rightarrow m_V = \frac{m}{8} = \frac{2480}{8} = 310 \text{g} \Rightarrow m_F = 2170 \text{g}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)



شیمی ۱

۸۱- گزینه «۴»

(اکبر هنرمند)

فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در این بخش از هواکره (استراتوسفر) غلظت اوزون تقریباً ثابت می‌ماند.

عبارت دوم: در اثر تابش فرابنفش به مولکول‌های اوزون، تنها پیوند اشتراکی یگانه (O-O) مولکول‌های اوزون می‌شکند.

عبارت سوم: فرایند هابر نیز یک واکنش برگشت پذیر است.

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵ و ۸۲)

۸۲- گزینه «۳»

(مسن عیسی زاده)

اتانول از دو واکنش به دست آمده، اما گاز CO_2 تنها از تخمیر گلوکز تولید شده است. بنابراین با استفاده از CO_2 ، جرم گلوکز مصرفی و اتانول حاصل از واکنش دوم را به دست می‌آوریم:

$$? g C_6H_{12}O_6 = \frac{5}{6} L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{2 \text{ mol } CO_2}$$

$$\times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 22/5 g C_6H_{12}O_6$$

$$? g C_2H_5OH = \frac{5}{6} L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_5OH}{2 \text{ mol } CO_2}$$

$$\times \frac{46 g C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 11/5 g C_2H_5OH$$

$$\times \frac{9}{2} g = 9/2 g - 11/5 g = 9/2 g$$

$$? g C_2H_4 = 9/2 g C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4OH}{46 g C_2H_5OH}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4OH} \times \frac{28 g C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4}$$

$$= 5/6 g C_2H_4$$

$$\frac{\text{جرم گلوکز مصرفی}}{\text{جرم اتن مصرفی}} = \frac{22/5}{5/6} \approx 4$$

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۸۳- گزینه «۱»

(ممد رضا زهره‌ونر)

گزینه «۱»: نقطه جوش O_3 از O_2 بیش تر است.

گزینه «۲»: با توجه به قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، مول‌های یکسان از گازهای گوناگون حجم برابری دارند.

گزینه «۳»: N_2 فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش پذیری ناچیزی داشته و از این رو به جو بی‌اثر شهرت دارد.

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۴، ۷۹، ۸۱ و ۸۲)

۸۴- گزینه «۱»

(غرزاد نیفی‌کرمی)

همه عبارت‌ها درست‌اند.

$$\text{مورد اول: } ? LN_2 = \frac{20 LN_2}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 g N_2} \times \frac{14 g N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 0/1 LN_2$$

$$\text{مورد دوم: } P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1 \text{ atm} \times 10 L = P_2 \times 2 L \Rightarrow P_2 = 5 \text{ atm}$$

$$\Rightarrow \Delta P = 5 - 1 = 4 \text{ atm}$$

فشار ۴ اتمسفر افزایش می‌یابد.

مورد سوم: براساس رابطه میان مول و حجم گازها که نخستین بار توسط آووگادرو ارائه شد، در دما و فشار ثابت حاصل تقسیم حجم گاز بر مقدار مول آن مقدار ثابتی است و بین حجم و مول گاز رابطه مستقیم وجود دارد.

$$\text{مورد چهارم: } 22/4 \frac{L}{\text{mol}} \times \frac{0/9 g}{1 L} = 20/16 g \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

۸۵- گزینه «۴»

(امیر هاتمیان)

دما و حجم چهار ظرف با هم برابر است. در نتیجه هرچه تعداد ذره یا مول گاز درون ظرف بیش تر باشد، تعداد برخوردهای ذره‌ها با دیواره ظرف بیش تر شده و فشار افزایش می‌یابد. پس ابتدا تعداد مول‌های گازی موجود در هر ظرف را محاسبه می‌کنیم.

$$A \text{ ظرف: } 8 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} = 0/25 \text{ mol } O_2$$

$$B \text{ ظرف: } 16 g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 g CH_4} = 1 \text{ mol } CH_4$$

$$C \text{ ظرف: } 22 g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 g CO_2} = 0/5 \text{ mol } CO_2$$

$$D \text{ ظرف: } 3 g He \times \frac{1 \text{ mol } He}{4 g He} = 0/75 \text{ mol } He$$

بررسی عبارت گزینه‌ها:

گزینه «۱»: $B > D > C > A$: مقایسه فشار درون ۴ ظرف

گزینه «۲»:

$$24 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} = 0/75 \text{ mol } O_2$$

$$\frac{1 \text{ mol } O_2}{0/25 \text{ mol } O_2 + 0/75 \text{ mol } O_2} \leftarrow \text{ با فشار } B \text{ برابر است.}$$

برابر با مول اضافه شده موجود در ظرف
ظرف B

گزینه «۳»:



بررسی موارد:

مورد اول: در بخش D مخلوط واکنش سرد می‌شود تا آمونیاک مایع شود (میعان) که نوعی تغییر فیزیکی است.

مورد دوم: در قسمت F، آمونیاک به صورت مایع جداسازی می‌شود.

مورد سوم: در بخش E، گازهای H_۲ و N_۲ واکنش نداده جمع آوری می‌شود و به مخلوط واکنش بازگردانی می‌شوند تا از هدر رفت آن‌ها جلوگیری شود و فرآورده بیشتری تولید شود.

مورد چهارم: در بین واکنش‌دهنده‌ها N_۲ با جرم مولی ۲۸ گرم بر مول سنگین‌تر از H_۲ با جرم مولی ۲ گرم بر مول است.



$$\left(\begin{array}{l} \text{شمار جفت الکترون‌های} \\ \text{ناپیوندی} \end{array} \right) = 2 \left(\begin{array}{l} \text{شمار جفت الکترون‌های} \\ \text{ناپیوندی} \end{array} \right) = 1$$

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه ۸۲)

(فارر بافاری)

۸۹ - گزینه «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: باریم سولفات یک رسوب سفیدرنگ است.

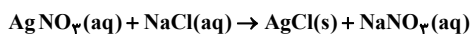
گزینه «۳»: بویایی شامل برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی میان بخش‌های گوناگون کره زمین وجود دارد.

گزینه «۴»: براساس جدول کتاب درسی در میان کاتیون‌ها، Na⁺ بیش‌ترین مقدار را دارد.

(شیمی ۱ - آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

(عامر رضائیان)

۹۰ - گزینه «۴»



$$? \text{ mL NaCl} = 50 \text{ mL} \times \frac{1/7 \text{ g}}{1 \text{ mL}}$$

$$\times \frac{6 \times 10^5 \text{ g AgNO}_3}{10^6 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol AgNO}_3}{170 \text{ g AgNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}}$$

$$\times \frac{100 \text{ g}}{35/1 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/5 \text{ g}} \approx 33/3 \text{ mL NaCl}$$

(شیمی ۱ - آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۵ تا ۹۸)

$$\frac{P_C}{n_C} = \frac{P_D}{n_D} \Rightarrow \frac{P_D}{P_C} = \frac{n_D}{n_C} = \frac{0/75}{0/5} = 1/5$$

$$\text{درصد تفاوت فشار} = \frac{1/5 P_C - P_C}{P_C} \times 100\% = 50\%$$

گزینه «۴»:

$$\text{اتم } \text{mol O}_2 = 0 / \Delta \text{mol O}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol O}_2} \text{ طرف A}$$

$$\text{اتم } \text{mol CO}_2 = 1 / \Delta \text{mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ mol CO}_2} \text{ طرف C}$$

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۱)

(امیرسین طیبی سورکلایی)

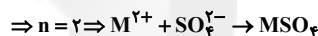
۸۶ - گزینه «۲»

ابتدا واکنش را به صورت پارامتری موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ g NO} = 1/80.6 \times 10^{23} \text{ atom M} \times \frac{1 \text{ mol M}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom M}}$$

$$\times \frac{n \text{ mol NO}}{2 \text{ mol M}} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 6 \text{ g NO}$$

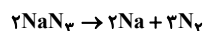


(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(امین نوروزی)

۸۷ - گزینه «۱»

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ mol N}_2 = 60/6 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol KNO}_3}$$

$$= 0/3 \text{ mol N}_2$$

جرم NaN_۳ مورد نیاز برای تولید ۰/۳ مول N_۲:

$$? \text{ g NaN}_3 = 0/3 \text{ mol N}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaN}_3}{3 \text{ mol N}_2} \times \frac{65 \text{ g NaN}_3}{1 \text{ mol NaN}_3}$$

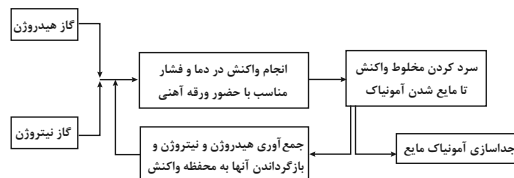
$$= 13 \text{ g NaN}_3$$

(شیمی ۱ - ردپای گازها در زندگی: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

(امیرمحمّد سعیری)

۸۸ - گزینه «۲»

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.



حسابان ۲

$$D_{f \circ g} = \{x \in \{-1, 1, 3, 5\} \mid g(x) \in [-2, 2]\}$$

$$\Rightarrow D_{f \circ g} = \{-1, 1, 3, 5\}$$

آن گاه:

$$f \circ g = \{(-1, 2), (1, 2), (3, 2), (5, 2)\}$$

$f \circ g$ یک تابع ثابت است و می‌دانیم که توابع ثابت هم صعودی و هم نزولی

می‌باشند.

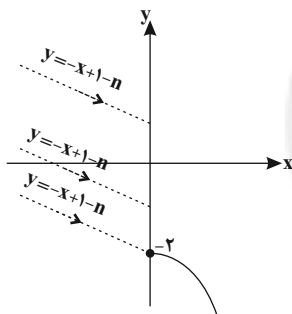
(حسابان ۲ - تابع، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(رضا سیدنیقی)

۹۴ - گزینه «۳»

با رسم تقریبی تابع f می‌توانیم به خوبی آن را بررسی کنیم. بنابراین:

$$f(x) = \begin{cases} -x+1-n & ; x < 0 \\ mx^2-2 & ; x \geq 0 \end{cases}$$



برای اینکه f اکیداً نزولی باشد، باید $m < 0$ باشد و حداکثر مقدار n

برابر خواهد بود با:

$$1-n \geq -2 \Rightarrow -n \geq -3 \Rightarrow n \leq 3$$

(حسابان ۲ - تابع، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(سعید معفری)

۹۵ - گزینه «۲»

چون چندجمله‌ای مورد نظر بر $x+1$ بخش پذیر است، لذا:

$$x+1=0 \Rightarrow x=-1$$

$$p(x) = ax^3 - bx^2 + ax + 6$$

$$p(-1) = 0 \Rightarrow -a - b - a + 6 = 0 \quad (1)$$

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

$$\Rightarrow p(2) = 0 \Rightarrow 8a - 4b + 2a + 6 = 0 \quad (2)$$

(یاسین سبیر)

۹۱ - گزینه «۳»

دامنه و برد تابع f به ترتیب بازه‌های $[-7, 5]$ و $[-1, 2]$ می‌باشند. بنابراین:

$$-7 \leq x_0 \leq 5 \xrightarrow{+7} 0 \leq 7 + x_0 \leq 12 \xrightarrow{+5} 0 \leq \frac{7+x_0}{5} \leq \frac{12}{5}$$

پس دامنهٔ تابع g بازهٔ $\left[0, \frac{12}{5}\right]$ است که فقط ۳ عدد صحیح دارد.

$$-1 \leq y_0 \leq 2 \xrightarrow{\times \left(-\frac{1}{2}\right)} -1 \leq -\frac{1}{2}y_0 \leq \frac{1}{2} \xrightarrow{+1} 0 \leq 1 - \frac{1}{2}y_0 \leq \frac{3}{2}$$

پس برد تابع g بازهٔ $\left[0, \frac{3}{2}\right]$ می‌باشد. اجتماع دامنه و برد تابع g بازهٔ

$$\left[0, \frac{12}{5}\right]$$

است که شامل ۳ عدد صحیح است.

(حسابان ۲ - تابع، صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(علی اصغر شریفی)

۹۲ - گزینه «۳»

قرینه نسبت به $y = x$ یعنی همان وارون کردن:

$$y = \sqrt{x-1}; y \geq 0 \Rightarrow y^2 = x-1 \Rightarrow y^2 + 1 = x$$

جای x و y را عوض می‌کنیم:

$$\Rightarrow y = x^2 + 1 \xrightarrow{\text{واحدبه بالا}} y = x^2 + 4; x \geq 0$$

$$\xrightarrow{\text{انبساط افقی}} y = \left(\frac{x}{2}\right)^2 + 4$$

$$y = 8 \Rightarrow \frac{x^2}{4} + 4 = 8 \Rightarrow x^2 = 16$$

$$\Rightarrow x = \pm 4 \xrightarrow{x \geq 0} x = 4$$

(حسابان ۲ - تابع، صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(رضا سیدنیقی)

۹۳ - گزینه «۴»

می‌دانیم که $D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$ بنابراین:

$$f(x) = x + \sqrt{4-x^2} \Rightarrow 4-x^2 \geq 0$$

$$\Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

داریم:

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

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(پنجانیفیش نیکنام)

۹۹- گزینه «۲»

$$T = \frac{2\pi}{|b|}, f(0) = -1 \Rightarrow y_A = -1$$

$$y_{\max} = |a| - 1 = 2 \Rightarrow |a| = 3$$

$$y_{\min} = -|a| - 1 = -3 - 1 = -4 \Rightarrow y_C = -4$$

با توجه به عرض نقاط A و C طول ارتفاع مثلث وارد بر ضلع AB برابر با ۳ می‌باشد و با توجه به شکل داریم:

$$AB = T + \frac{T}{2} = \frac{3T}{2} = \frac{3\pi}{|b|}$$

$$S_{\Delta ABC} = \frac{3 \times \frac{3\pi}{|b|}}{2} = \frac{9\pi}{2|b|} = \frac{9\pi}{4} \Rightarrow |b| = 2$$

از طرفی با توجه به نمودار، a و b هم‌علامت نیستند پس داریم:

$$a = -3, b = 2 \text{ یا } a = 3, b = -2$$

پس کم‌ترین مقدار a + b برابر با -۱ می‌باشد.

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(رضا تولکی)

۱۰۰- گزینه «۲»

با توجه به نمودار تابع در $x = a$ و $x = 1$ تعریف نشده است. پس

$x = 1$ و $x = a$ ریشه $\cos b\pi x$ هستند و $x = 1$ دومین ریشه مثبت

مخرج است.

$$\cos b\pi x = 0$$

$$x = 1 \Rightarrow b\pi = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow b = \frac{3}{2}$$

$$x = a \Rightarrow b\pi a = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{3}{2} \times \pi \times a = \frac{\pi}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

$$b + \frac{1}{a} = \frac{3}{2} + 3 = 4 \frac{1}{2}$$

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} -2a - b = -6 \\ 1 \cdot a - 2b = -6 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = 4 \Rightarrow a + b = 5$$

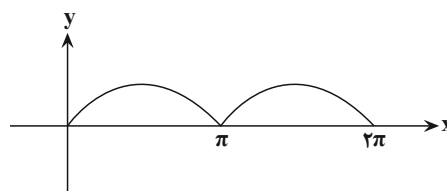
(مسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

(مهمدیوار ممسنی)

۹۶- گزینه «۳»

$$f(x) = \sqrt{1 - \cos^2 x} = \sqrt{\sin^2 x} = |\sin x|$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



دوره تناوب تابع برابر π است.

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه ۲۴)

(مسنن جعفریان)

۹۷- گزینه «۳»

در گزینه «۳» داریم:

$$\begin{cases} \text{Max} = \frac{3}{2} + \left| -\frac{5}{2} \right| = 4 \\ \text{Min} = \frac{3}{2} - \left| -\frac{5}{2} \right| = -1 \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = 4 - (-1) = 5$$

$$T = \frac{2\pi}{6\pi} = \frac{1}{3}$$

(مسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(مسنن جعفریان)

۹۸- گزینه «۴»

$$y = a + b \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = a - b \cos x$$

چون هنگام قطع کردن محور y ها، تابع صعودی است.

بنابراین $b > 0$. حال با توجه به نمودار داریم:

$$a - b \cos\left(\frac{\Delta\pi}{4}\right) = 0 \Rightarrow a + \frac{\sqrt{2}}{2}b = 0$$

$$\Rightarrow b = -\sqrt{2}a \text{ (I)}$$

$$a + b = 2 \Rightarrow a - \sqrt{2}a = 2$$

هندسه ۳

۱۰۱- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

$$|A| = k(-k+2) - 1 = -k^2 + 2k - 1 = -(k-1)^2$$

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

$$\Rightarrow A^{-1} = \frac{-1}{(k-1)^2} \underbrace{(-k+2-1-1+k)}_0 = 0$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۱۰۲- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومصوب)

ماتریس قطری ماتریسی است که درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن همگی برابر صفر هستند.

$$B \times A = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & b \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 4 & a \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & a+2 \\ 12+2b & 3a-b \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 12+2b=0 \Rightarrow b=-6 \\ a+2=0 \Rightarrow a=-2 \end{cases} \Rightarrow 3a-b=0$$

بنابراین تمامی درایه‌ها ماتریس $B \times A$ برابر صفر است و در نتیجه مجموع درایه‌های این ماتریس نیز برابر صفر خواهد بود.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ مشابه تمرین ۶ صفحه ۲۱)

۱۰۳- گزینه «۴»

(یاسین سپهر)

$$\text{برای ماتریس قطری } B = \begin{bmatrix} r_1 & 0 & 0 \\ 0 & r_2 & 0 \\ 0 & 0 & r_3 \end{bmatrix} \text{ رابطه}$$

$$B^n = \begin{bmatrix} r_1^n & 0 & 0 \\ 0 & r_2^n & 0 \\ 0 & 0 & r_3^n \end{bmatrix} \text{ برقرار است. بنابراین اگر } n \text{ فرد باشد،}$$

$$A^n = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ و در صورتی که } n \text{ زوج باشد،}$$

$$A^n = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ است. یعنی مجموع درایه‌های ماتریس } A^n \text{ در}$$

صورت زوج یا فرد بودن عدد n ، به ترتیب برابر ۳ و (-1) است. در نتیجه داریم:

$$A + A^2 + \dots + A^{10} = \underbrace{(-1) + 3 + 0 + \dots + 0}_{\text{۲}} + \underbrace{(-1) + 3}_{\text{۲}}$$

$$= 5 \times 2 = 10$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۰۴- گزینه «۳»

(کیوان داری)

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

$$= \frac{1}{-2+1} \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

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

$$= \frac{1}{0 + \frac{1}{6}} \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

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

$$\Rightarrow (A+B)^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{-2+12} \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (A+B)^{-1} \text{ مجموع درایه‌های } = \frac{1}{10} (-2+3-4+1)$$

$$= \frac{-2}{10} = -\frac{1}{5}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۱۰۵- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومصوب)

$$A^2 = \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & -3 \end{bmatrix}$$

$$AX = B \Rightarrow X = A^{-1}B \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{17} \begin{bmatrix} -5 & -b \\ -3 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{17}(-25 - 3b) \xrightarrow{x=-2} -2 = \frac{1}{17}(-25 - 3b)$$

$$\Rightarrow -25 - 3b = -34 \Rightarrow b = 3$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

(معمد صحت‌کار)

۱۰۹- گزینه «۲»

دستگاه معادلات موردنظر در صورتی بی‌شمار جواب دارد که داشته باشیم:

$$\frac{2m+1}{-7m} = \frac{-m}{m+6} = \frac{1}{-m}$$

$$(I) \frac{2m+1}{-7m} = \frac{1}{-m} \Rightarrow -2m^2 - m = -7m$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 6m = 0 \Rightarrow 2m(m-3) = 0 \Rightarrow m = 0 \text{ یا } m = 3$$

$$(II) \frac{-m}{m+6} = \frac{1}{-m} \Rightarrow m^2 = m+6 \Rightarrow m^2 - m - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (m-3)(m+2) = 0 \Rightarrow m = 3 \text{ یا } m = -2$$

بنابراین یک جواب مشترک برای هر دو معادله وجود دارد: $m = 3$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه ۲۶)

(علی ایمانی)

۱۱۰- گزینه «۴»

$$\text{دستگاه } \begin{cases} ax + 3y = 5 \\ 2x + y = 7 \end{cases} \text{ جواب ندارد، بنابراین } \frac{a}{2} = \frac{3}{1} \neq \frac{5}{7}, \text{ در نتیجه}$$

$a = 6$ است.

با جایگذاری در دستگاه معادلات خطی دوم خواهیم داشت:

$$\begin{cases} 2x - ay = -2a \\ -x + 3y = a \end{cases} \xrightarrow{a=6} \begin{cases} 2x - 6y = -12 \\ -x + 3y = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{-1} = \frac{-6}{3} = \frac{-12}{6}$$

پس این دستگاه بی‌شمار جواب دارد.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه ۲۶)

برای به دست آوردن ستون سوم ماتریس A^F ، کافی است ماتریس A^2 را در ستون سوم همین ماتریس ضرب کنیم:

$$A^F \text{ ستون سوم} = \begin{bmatrix} 3 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -2 & 2 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(سوام میبیری‌پور)

۱۰۶- گزینه «۱»

$$BA - I = C \Rightarrow BA = I + C \Rightarrow A = B^{-1}(I + C) \quad (1)$$

$$B = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow B^{-1} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & 4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow A = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & 4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \right)$$

$$= \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 0 & 4 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} -4 & 8 \\ -5 & 7 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های ماتریس A برابر است با:

$$\frac{1}{4}(-4 + 8 - 5 + 7) = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

(سوام میبیری‌پور)

۱۰۷- گزینه «۲»

$$\begin{bmatrix} a & b \\ a' & b' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c \\ 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3c + 4 \\ -c + 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow x + y = 3c + 4 - c + 2 = 2c + 6 = 12 \Rightarrow 2c = 6 \Rightarrow c = 3$$

بنابراین داریم:

$$y = -c + 2 = -3 + 2 = -1$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

(افشین فاضل‌نژاد)

۱۰۸- گزینه «۳»

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ 3 & -5 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{17} \begin{bmatrix} -5 & -b \\ -3 & a \end{bmatrix}$$

ریاضیات گسسته

۱۱۱- گزینه «۲»

(مقتار منصوری)

$$\frac{a^2}{b} + \frac{b^2}{a} \geq a + b \Leftrightarrow \frac{a^3 + b^3}{ab} \geq a + b$$

$$\xrightarrow{ab > 0} a^3 + b^3 \geq ab(a + b)$$

$$\Leftrightarrow (a + b)(a^2 - ab + b^2) \geq ab(a + b)$$

$$\xrightarrow{a + b > 0} a^2 - ab + b^2 \geq ab$$

$$\Leftrightarrow a^2 - 2ab + b^2 \geq 0 \Leftrightarrow (a - b)^2 \geq 0$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۶ تا ۸)

۱۱۲- گزینه «۳»

(علیرضا شریف‌فطیپی)

با مثال مقابل می‌توان گزینه‌های نادرست را مشخص کرد

$$\begin{matrix} b & c & a & d \\ 4 \times 3 & = & 6 \times 2 \end{matrix}$$

گزینه «۱» نادرست است.

$$3^2 / 6 \times 2$$

گزینه «۲» نادرست است.

$$4 \neq 2 \text{ و } 3 \neq 6$$

گزینه «۴» نادرست است.

$$4 \times 9 / 6 \times 2$$

اثبات درستی گزینه «۳»

$$ad = bc \Rightarrow a | bc \Rightarrow a | bc^2$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۱۱۳- گزینه «۴»

(هومن نورائی)

ابتدا فاصله ۱۵ خرداد تا ۲۲ بهمن را پیدا می‌کنیم؛

با توجه به آنکه ۶ ماه اول سال ۳۱ روزه و ۵ ماه بعدی ۳۰ روزه است، داریم؛

بهمن + (دی + آذر + آبان + مهر) + (شهریور + مرداد + تیر) + خرداد

$$16 + (3 \times 31) + (4 \times 30) + 22 = 251$$

با توجه به آنکه ۱۵ خرداد شنبه است، شنبه را به‌عنوان مبدأ در نظر گرفته و

با توجه به جدول زیر مشخص می‌کنیم که ۲۵۱ روز بعد چه روزی است. پس

کافیست باقی‌مانده ۲۵۱ را بر ۷ به‌دست آوریم، در نتیجه داریم؛

$$251 \stackrel{7}{=} 35 \times 7 + 6 \stackrel{7}{=} 6$$

شنبه	یک‌شنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنج‌شنبه	جمعه
صفر	۱	۲	۳	۴	۵	۶

در نتیجه ۲۲ بهمن همان سال جمعه خواهد بود.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۲۴)

۱۱۴- گزینه «۲»

(یوار غامی)

طبق قضیه تقسیم، $a = bq + r$ است که $0 \leq r < b$ می‌باشد. بنابراین داریم؛

$$96 = bq + 6 \Rightarrow 90 = bq \Rightarrow q = \frac{90}{b} \quad (b > 6)$$

یعنی b یکی از مقسوم‌علیه‌های ۹۰ می‌باشد که از ۶ بزرگ‌تر است.

$$b = 9, 10, 15, 18, 30, 45, 90$$

پس برای b ، ۷ عدد طبیعی وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

۱۱۵- گزینه «۳»

(نیلوفر معروزی)

۱۱ عددی فرد و اول است که به صورت هیچ‌یک از فرم‌های

$$2^{n+1} - 1 \text{ و } 2^n + 1 \text{ نوشته نمی‌شود، بنابراین گزینه «۳» نادرست است. حال به}$$

اثبات دیگر گزینه‌ها می‌پردازیم؛

گزینه «۱»:

$$a = 2k + 1, (k \in \mathbb{Z}) \Rightarrow a^2 = (2k + 1)^2 \Rightarrow a^2 = 4k^2 + 4k + 1$$

$$= 4k(k + 1) + 1 = 4k' + 1$$

گزینه «۲»:

$$a = k(k + 1), (k \in \mathbb{N}) \Rightarrow 4a + 1 = 4k(k + 1) + 1$$

$$= 4k^2 + 4k + 1 = (2k + 1)^2$$

گزینه «۴»:

$$a = 2k - 1, (k \in \mathbb{Z}) \Rightarrow a^2 = (2k - 1)^2 = 4k^2 - 4k + 1$$

$$= 2(2k^2 - 2k) + 1 = 2k' + 1$$

$$a^m - 1 \equiv a^m + a + 1 \Rightarrow (a-1)(a^m + a + 1) \equiv a^m + a + 1$$

$$\frac{+(a^m + a + 1)}{(a^m + a + 1, m) = 1} \rightarrow a - 1 \equiv 1 \Rightarrow a \equiv 2$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

(علیرضا کلانتری)

۱۱۹ - گزینه «۱»

اگر $n \geq 4$ باشد، آنگاه $n! \equiv 0$ است، بنابراین داریم:

$$x(1! + 2! + 3! + \dots + n!) \equiv 3 \Rightarrow 9x \equiv 3 \xrightarrow{+3} 3x \equiv 6 \xrightarrow{(3, 12)=3} x \equiv 2$$

$$\Rightarrow 3x \equiv 6 \xrightarrow{+3} x \equiv 3 \Rightarrow x = 4k + 3$$

$$10 \leq 4k + 3 \leq 99 \Rightarrow 7 \leq 4k \leq 96 \Rightarrow 2 \leq k \leq 24$$

$$\Rightarrow k = 23 \text{ تعداد مقادیر } k$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

(محمدرضا اسلامی)

۱۲۰ - گزینه «۴»

باقی‌مانده این عدد پنج رقمی بر ۱۱ و ۳ برابر ۱ است، پس داریم:

$$a82b5 \equiv 5 - b + 3 - 8 + a \equiv a - b \equiv 1$$

با توجه به این که a و b رقم هستند، پس $a - b = 1$ و در نتیجه $a = b + 1$.

$$a82b5 \equiv 5 + b + 3 + 8 + a \equiv a + b + 16 \equiv a + b + 1 \equiv 1$$

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

با توجه به این که b رقم است، مقدار آن ۱، ۴ و ۷ می‌تواند باشد. بنابراین

مقادیر a و b عبارت‌اند از:

$$\begin{cases} b = 1 \\ a = 2 \end{cases}, \begin{cases} b = 4 \\ a = 5 \end{cases}, \begin{cases} b = 7 \\ a = 8 \end{cases}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

$$a^3 = (2k-1)^3 = 8k^3 - 12k^2 + 6k - 1 = 2(4k^3 - 6k^2 + 3k) - 1 = 2k^m - 1$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲، ۳ و ۸)

۱۱۶ - گزینه «۱» (مقار منصور)

$$\begin{cases} 5^3 = 125 = 4(31) + 1 \equiv 1 \\ 2^5 = 32 = 31 + 1 \equiv 1 \end{cases}$$

$$5^{9n+1} - 7 \times 2^{10n+3}$$

$$= 5 \times (5^3)^{3n} - 7 \times 2^3 \times (2^5)^{3n} \equiv 5 \times (1)^{3n} - 7 \times 8 \times (1)^{3n}$$

$$= 5 - 56 = -51 \equiv 11$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

(افشین فاضل خان)

۱۱۷ - گزینه «۳»

$$\left. \begin{array}{l} d \mid 2a - 5 \xrightarrow{-x^2} d \mid 4a - 10 \\ d \mid 4a + 4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d \mid 14$$

با توجه به اینکه $2a - 5$ عددی فرد است، پس d قطعاً فرد بوده و چون

$d \neq 1$ ، پس $d = 7$ است.

رقم یکان هر عدد طبیعی با خود عدد به پیمانه ۱۰ هم‌نهیست است، پس داریم:

$$12 \equiv 2 \Rightarrow 13^7 \equiv 3^7$$

$$3^2 \equiv 9 \equiv -1 \xrightarrow{\text{بتوان}} 3^6 \equiv -1 \xrightarrow{-x^3} 3^7 \equiv -3 \equiv 7$$

$$\Rightarrow 13^7 \equiv 7$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۹ تا ۱۴ و ۱۸ تا ۲۱)

(منوچهر فاضلی)

۱۱۸ - گزینه «۴»

طبق ویژگی «۷» هم‌نهیستی، اگر $ac \equiv bc$ و $(m, c) = 1$ ، آنگاه $a \equiv b$

است.

بنابراین داریم:



فیزیک ۳

۱۲۱- گزینه «۱»

(مسئله ناهشی)

با توجه به نمودار مکان- زمان متحرک، تندی آن در لحظات $0/5$ و $1/5$ صفر شده و متحرک تغییر جهت داده است.

در ضمن در بازه زمانی $t_1 = 0/5$ تا $t_2 = 1/5$ جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت مثبت محور x است، بنابراین جهت بردار سرعت متوسط نیز در خلاف جهت مثبت محور x است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۱۲۲- گزینه «۱»

(امیرمسئله برادران)

از روی نمودار، سرعت خودروهای A و B را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} \Delta x_B = 450 - 300 = 150 \text{ m} \\ \Delta t_B = 10 - 0 = 10 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow v_B = \frac{150}{10} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} \Delta x_A = -150 - (-300) = 150 \text{ m} \\ \Delta t_A = 5 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow v_A = \frac{150}{5} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون معادله مکان - زمان دو خودرو را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} v_B = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_{0B} = 300 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow x_B = 15t + 300 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_A = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_{0A} = -300 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow x_A = 30t - 300 \quad (2)$$

در $t = 0$ س فاصله دو متحرک 600 متر است و متحرک B جلوتر از متحرک A است. با توجه به این که $v_A > v_B$ است، ابتدا فاصله دو متحرک A و B کاهش می‌یابد تا زمانی که دو متحرک به هم برسند و سپس متحرک A از متحرک B سبقت می‌گیرد و فاصله دو متحرک پس از این لحظه پیوسته افزایش می‌یابد. بنابراین در لحظه‌ای که فاصله دو متحرک 900 متر است، متحرک A جلوتر از متحرک B است.

$$\Delta x = x_A - x_B = 900 \text{ m} \Rightarrow (30t - 300) - (15t + 300) = 900$$

$$\Rightarrow t = \frac{1500}{15} = 100 \text{ s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۱۲۳- گزینه «۳»

(امیرمسئله برادران)

با توجه به نمودار مکان - زمان متحرک، در لحظه $t = 2$ س تندی متحرک برابر با صفر است. بنابراین سرعت متحرک در لحظات $t = 0$ س و $t = 8$ س برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_{t=2} = 0 \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s} \\ v_{t=8} = 0 \Rightarrow \Delta t' = 8 - 2 = 6 \text{ s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{v_{t=2} - v_0}{2} \Rightarrow v_0 = -2a \\ a = \frac{v_{t=8} - v_{t=2}}{6} \Rightarrow v_{t=8} = 6a \end{cases}$$

اکنون با استفاده از رابطه سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_0 + v_{t=8}}{2} = \frac{\Delta x_{0-8}}{\Delta t} \xrightarrow{v_0 = -2a, v_{t=8} = 6a} \frac{-2a + 6a}{2} = \frac{\Delta x_{0-8} = 0 - 12 = -12 \text{ m}}{8}$$

$$\frac{-2a + 6a}{2} = -\frac{12}{8} \Rightarrow 4a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون جابه‌جایی متحرک را در بازه‌های زمانی 0 تا 2 س و 2 س تا 8 س به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta x_{0-2}}{2} = \frac{v_0 + v_{t=2}}{2} \xrightarrow{v_0 = -2a, v_{t=2} = 0} \Delta x_{0-2} = \frac{2}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_{t=2} = at + v_0$$

$$v_{t=2} = 6a - 2a = 4a$$

$$\frac{\Delta x_{2-8}}{4} = \frac{v_{t=2} + v_{t=8}}{2} \xrightarrow{v_{t=2} = 4a, v_{t=8} = 6a} \frac{\Delta x_{2-8}}{4} = -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{2-8} = -6 \text{ m}$$

$$l_{0-8} = |\Delta x_{0-2}| + |\Delta x_{2-8}| = 1 + 6 = 7 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۲۴- گزینه «۴»

(میتهم شتان)

برای تعیین این که آیا راننده به مانع برخورد می‌کند یا خیر، می‌توانیم مسافت مورد نیاز خودرو جهت توقف کامل را به دست آوریم و با فاصله اولیه خودرو تا مانع مقایسه نماییم:

$$\left. \begin{aligned} v_0 &= 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{72}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v &= 0 \\ a &= -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\Rightarrow 0 - 400 = 2 \times (-4) \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = 50 \text{ m} > 42 \text{ m}$$

بنابراین خودرو به مانع برخورد خواهد کرد. اکنون می‌توانیم با استفاده مجدد از معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت تندی خودرو هنگام برخورد به مانع (پس از طی مسافت 42 m) را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} v_0 &= 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ a &= -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ \Delta x &= 42 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\Rightarrow v^2 - 400 = 2 \times (-4) \times 42 \Rightarrow v^2 = 64 \Rightarrow v' = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(مهمعلی راست پیمان)

۱۲۷- گزینه «۱»

اگر کل زمان سقوط گلوله را t فرض کنیم، با فرض در نظر گرفتن محل رها شدن گلوله به عنوان مبدأ مکان و جهت پایین به عنوان جهت مثبت، جابه‌جایی گلوله در ۲ ثانیه اول و ۲ ثانیه آخر حرکت برابر است با:

$$y_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2}g \times 2^2 \Rightarrow y_1 = \frac{1}{2}g \times 4$$

$$y_t - y_{t-2} = \frac{1}{2}g[t^2 - (t-2)^2]$$

طبق فرض سؤال، داریم:

$$\frac{1}{2}g[t^2 - (t-2)^2] = 5 \times \frac{1}{2}g \times 4 \Rightarrow t = 6s$$

بنابراین تندی گلوله در لحظه برخورد به زمین برابر است با:

$$v = gt = 10 \times 6 \Rightarrow v = 60 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

(زهره آقاممدری)

۱۲۸- گزینه «۱»

بررسی همه موارد:

(آ) هنگامی که یک چتر باز پس از پرش آزاد، چترش را باز می‌کند، تندی چتر باز به تدریج کاهش می‌یابد و در نتیجه اندازه نیروی مقاومت هوا هم کم می‌شود تا این که نیروهای وارد بر چتر باز متوازن شوند. پس از این چتر باز با تندی ثابتی موسوم به تندی حدی، به طرف پایین حرکت می‌کند.

(ب) در این حالت با این که تندی ثابت است ولی چون اتومبیل در حال دور زدن است، پس جهت سرعت تغییر می‌کند و حرکت شتابدار است؛ پس برآیند نیروها مخالف صفر است ($F_{net} = ma \neq 0$)، در نتیجه نیروهای وارد بر جسم متوازن نیستند.

(پ) با توجه به این که هواپیما در ارتفاع ثابت از سطح زمین و با سرعت ثابت در حال حرکت است، بنابراین شتاب حرکت آن صفر است؛ پس برآیند نیروهای وارد بر آن نیز صفر است. بنابراین نیروهای وارد بر هواپیما در این حالت متوازن هستند.

(ت) در این حالت نیز حرکت شتابدار است، پس ($F_{net} = ma \neq 0$) است.

(فیزیک ۳- دینامیک: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

(عبیرالرضا امینی نسب)

۱۲۹- گزینه «۳»

برای بررسی حرکت اسب و ارابه، باید هر دو جسم را به عنوان یک دستگاه در نظر گرفت. در این صورت، اسب نیرویی رو به عقب به سطح زمین وارد می‌کند و سطح زمین به دستگاه شامل اسب و ارابه، نیرویی رو به جلو وارد می‌کند و این نیرو سبب حرکت اسب و ارابه به سمت جلو می‌شود.

(فیزیک ۳- دینامیک: صفحه‌های ۳۳ و ۳۵)

(عباس اصغری)

۱۳۰- گزینه «۳»

مطابق قانون دوم نیوتون با افزایش جرم، شتاب کاهش می‌یابد.

$$F = m_1 a_1 \frac{m_1 + 0 + 2m_2}{a_1 = 0.8a_1} \Rightarrow 0.8a_1 \times (m_1 + 0 + 2m_2) = m_1 a_1$$

$$\Rightarrow 0.8m_1 = 0.16m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{16}{20} = \frac{4}{5} *$$

$$\left. \begin{array}{l} F = m_1 a_1 \\ F = m_2 a_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} (*) \rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{4}{5}$$

(فیزیک ۳- دینامیک: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

(فسرو ارغوانی فر)

۱۲۵- گزینه «۴»

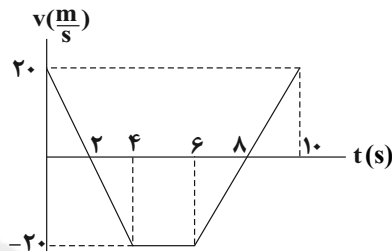
ابتدا با توجه به نمودار شتاب - زمان و سرعت اولیه متحرک، نمودار سرعت - زمان را رسم می‌کنیم. با توجه به این که مساحت علامت‌دار محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت است، خواهیم داشت:

$$v_4 - v_0 = 4 \times (-10) \Rightarrow v_4 - 20 = -40 \Rightarrow v_4 = -20 \frac{m}{s}$$

$$v_{t=10s} - v_{t=6s} = 4 \times 10 \Rightarrow v_{t=10s} - (-20) = 40 \Rightarrow v_{10} = 20 \frac{m}{s}$$

$$t = \frac{v_0}{|a|} = \frac{20}{10} = 2s$$

لحظه توقف متحرک:



حال مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت را محاسبه می‌کنیم و از آن تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان بیانگر جابه‌جایی متحرک است. پس مسافت طی شده توسط متحرک در این بازه زمانی برابر است با:

$$d = \frac{2 \times 20}{2} + \frac{(2+6) \times 20}{2} + \frac{20 \times 2}{2} = 20 + 80 + 20 = 120m$$

$$\Rightarrow s_{av} = \frac{120}{10} = 12 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(سعید شرق)

۱۲۶- گزینه «۳»

ابتدا کل مدت زمان سقوط جسم را محاسبه می‌کنیم. با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت بالا و محل رها کردن جسم به عنوان مبدأ مکان، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow -51/2 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + 0$$

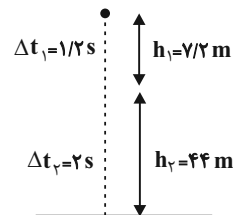
$$\Rightarrow t^2 = 10/24 \Rightarrow t = 3/2s$$

حال جابه‌جایی متحرک را در $3/2 - 2 = 1/2s$ ابتدایی حرکت محاسبه کرده و به کمک آن، جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه آخر حرکت را می‌یابیم. داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$$

$$\Rightarrow -h_1 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (1/2)^2 + 0 \Rightarrow h_1 = 7/2m$$

بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک در ۲ ثانیه آخر حرکت، برابر است با:



$$h_{کل} = h_1 + h_2 \Rightarrow 51/2 = 7/2 + h_2 \Rightarrow h_2 = 44m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر قط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)



شیمی ۳

۱۳۱- گزینه «۳»

(رضا سلیمان)

قدرت اسیدی (K_a) نیترواسید (HNO_2) از هیدروسیانیک اسید (HCN) بیشتر است. در نتیجه میزان یون‌های حاصل از تفکیک محلول نیترواسید (HNO_2) بیشتر خواهد بود. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: غلظت یون سیانید (CN^-) کمتر از یون NO_2^- است.

گزینه «۲»: فلز منیزیم با محلول نیترواسید نسبت به هیدروسیانیک اسید سریع‌تر واکنش می‌دهد، چون غلظت یون هیدرونیوم (H_3O^+) آن بیشتر است ولی در نهایت حجم گاز H_2 تولید شده برابر است.

گزینه «۳»: pH محلول هیدروسیانیک اسید، از pH محلول نیترواسید بیشتر است چون دارای هیدرونیوم (H_3O^+) کمتری است. سرعت واکنش فلز منیزیم با pH محلول اسیدی رابطه عکس دارد.

گزینه «۴»: چون میزان یونش در هیدروسیانیک اسید (HCN) کمتر است، میزان غلظت مولکولی HNO_2 بیشتر از HNO_2 خواهد بود.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۱۳۲- گزینه «۴»

(رضا سلیمان)

$$? \text{ mol HA} = 28 \cdot L \text{ HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{22 / 4 \text{ L HA}} = 12 / 5 \text{ mol HA}$$

$$M = \frac{12 / 5 \text{ mol HA}}{10 \cdot L} = 0 / 125 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ HA}$$

با توجه به جدول زیر داریم:

HA	⇌	H ⁺	+	A ⁻
M - x		x		x
0 / 125 - x		x		x

$$(0 / 125 - x) - x = 0 / 075$$

$$\Rightarrow 2x = 0 / 05 \Rightarrow [H^+] = x = 0 / 025 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} = \frac{0 / 025 \times 0 / 025}{0 / 1} = 625 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال برای محاسبه pH داریم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 25 \times 10^{-3} = -(\log 25 + \log 10^{-3}) = 1 / 6$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۵)

۱۳۳- گزینه «۱»

(سیدرضا ضوی)

تعداد مول اسید اولیه، تعداد مول یون و تعداد مول اسید یونیده شده را به دست

$$? \text{ mol HA} = 4 \text{ g HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{20 \text{ g HA}} = 2 \text{ mol HA} \text{ اولیه می‌آوریم:}$$

$$\frac{\text{مول یون}}{\text{یون}} \times 100 = \frac{6 / 02 \times 10^{-20}}{6 / 02 \times 10^{-23}} \text{ یونیده شده mol HA}$$

$$\frac{1 \text{ mol HA}}{2 \text{ mol HA}} \times \text{یونیده شده mol HA} = 5 \times 10^{-4}$$

$$\% \alpha = \frac{\text{مول اسید یونیده شده}}{\text{مول اسید اولیه}} \times 100 = \frac{5 \times 10^{-4}}{2} \times 100$$

$$= 2 / 5 \times 10^{-2} = 0 / 025 \%$$

حال با توجه به غلظت اولیه اسید و غلظت یون‌های H^+ و A^- به ثابت یونش

$$M_{HA} = \frac{y \text{ mol}}{0 / 5 L} = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ اسید می‌رسم:}$$

$$[A^-] = [H^+] = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+}{0 / 5 L} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{4 - 10^{-3}} \approx \frac{10^{-6}}{4} = \frac{1}{4} \times 10^{-6}$$

صرف نظر

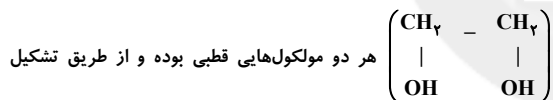
$$= 2 / 5 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

۱۳۴- گزینه «۲»

(حسن رمضتی کوکنده)

آب حلال قطبی می‌باشد و می‌تواند مولکول‌های قطبی و اغلب ترکیب‌های یونی را در خود حل کند. اوره $(CO(NH_2)_2)$ و اتیلن گلیکول



پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شوند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه ۴)

۱۳۵- گزینه «۲»

(ساره موموری)

موارد «اول» و «سوم» درست هستند.

مورد «اول» درست است. چون غلظت یون هیدرونیوم در اسید قوی‌تر بیشتر از اسید ضعیف‌تر است.

مورد «دوم» نادرست است. تنها سرعت واکنش در این دو طرف با هم تفاوت دارد مقدار نهایی گاز H_2 آزاد شده در هر دو طرف یکسان است.

مورد «سوم» درست است. فلز کلسیم به علت واکنش‌پذیری بیشتر از منیزیم سبب افزایش سرعت در هر دو طرف می‌شود.

مورد «چهارم» نادرست است. ثابت یونش استیک اسید کوچک‌تر از ثابت یونش نیترواسید است. بنابراین، طرف «آ» شامل نیترواسید و طرف «ب» شامل استیک اسید می‌تواند باشند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)



اسیدی (HI) قرمز رنگ می‌شود و در محلول گلوکز تغییر رنگی نخواهد داشت. $[H^+] = [HF] \times \alpha = 0.5 \times 0.002 = 0.001 \text{ mol.L}^{-1}$

HI و KOH اسید و باز قوی هستند و به صورت کامل یونیده می‌شوند. در KOH غلظت یون‌ها ۰/۲ مولار خواهد بود و رسانایی آن از HF بیشتر است. (گزینه «۱» نادرست)

در HI غلظت یون‌ها 10^{-3} مولار خواهد بود و رسانایی آن نسبت به HF کمتر است. (گزینه «۲» نادرست)

در محلول آمونیاک غلظت یون‌ها دو برابر غلظت یون هیدروکسید خواهد بود. یعنی 0.00042 خواهد بود و رسانایی آن نسبت به HF کمتر است. (گزینه «۳» درست)

گلوکز ماده غیرالکترولیت است و در اثر انحلال در آب یونیده نمی‌شود و نارسا است. (گزینه «۴» نادرست)

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۱۳۹- گزینه «۴»

(امیرمسین معروفی)

هر چه قدرت یک اسید بیش‌تر باشد، در اثر حل شدن مقدار مول یکسانی از آن در حجم معینی آب، تعداد ذرات بیش‌تری ایجاد می‌شود. هیدروسیانیک اسید > فورمیک اسید > نیترواسید = مقایسه قدرت اسیدی توجه داشته باشید که هیدروکلریک اسید، جزء اسیدهای قوی است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه ۲۳)

۱۴۰- گزینه «۳»

(ممبرپارسا فراهانی)

ابتدا غلظت یون‌ها را در هر ۴ محلول محاسبه می‌کنیم: محلول A: نیتریک اسید، یک اسید قوی محسوب شده و از انحلال هر مول از آن، دو مول یون تولید می‌شود. بنابراین مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول داده‌شده برابر با $4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ است. محلول B:

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$\frac{[H^+]}{[CH_3COO^-]} = \frac{[H^+]}{[H^+]} = 16 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow [CH_3COO^-] = [H^+] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

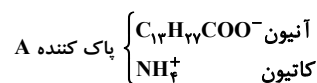
مجموع غلظت یون‌ها یعنی هیدرونیوم و استات، برابر $8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ می‌شود.

محلول C: برای باز ضعیف BOH می‌توان نوشت:

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{M} \Rightarrow [OH^-] = 0.001 \times 0.2 = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

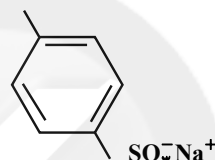
۱۳۶- گزینه «۱» (امیرعلی برفوراریون)

در پاک کننده A، فقط یک پیوند دوگانه وجود دارد که مربوط به گروه کربوکسیل است. بنابراین فرمول اسیدچرب سازنده آن به صورت $C_{13}H_{27}COOH$ می‌باشد و از آنجایی که گفته شده مایع و فاقد اتم فلزی می‌باشد، کاتیون سازنده آن آمونیوم (NH_4^+) است.



$$\Rightarrow M_A = 14(12) + 31(1) + 2(16) + 1(14) = 245 \text{ g.mol}^{-1}$$

در پاک کننده B، آلکلی با ۲۷ هیدروژن به حلقه متصل است. بدیهی است که فرمول آن به صورت $(C_{13}H_{27})$ می‌باشد و ساختار پاک کننده B به صورت زیر است:



$$M_B = 19(12) + 31(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23) = 362 \text{ g.mol}^{-1}$$

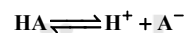
بنابراین تفاوت جرم مولی A و B برابر ۱۱۷ گرم بر مول می‌باشد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۵ و ۱۰)

۱۳۷- گزینه «۱»

(سیرمهرضا میرقائمی)

با توجه به واکنش یونش اسید فرضی HA خواهیم داشت:



$$[H^+] = [A^-] \Rightarrow [H^+] + [A^-] = 2[H^+]$$

مجموع غلظت یون‌ها

بنابراین:

$$[H^+] = [A^-] = \frac{[H^+] + [A^-]}{2} = \frac{5 \times 10^{-4}}{2} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{تعدادی}}} = \frac{2.5 \times 10^{-4} \times 2.5 \times 10^{-4}}{2.5 \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

برای محاسبه α می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$K_a = \frac{[HA] \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 2.5 \times 10^{-6} = \frac{2.5 \times 10^{-2} \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow \alpha \approx 0.01$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

۱۳۸- گزینه «۳»

(مهمر آفونری)

رسانایی الکتریکی محلول به شمار یون‌های حاصل از یونش بستگی دارد. کاغذ pH در محلول‌های بازی (NH_3 و KOH) آبی رنگ و در محیط

۱۴۶- گزینه «۱» (کتاب آبی)

صابون جامد، نمک سدیم و صابون‌های مایع، نمک پتاسیم و آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۲)

۱۴۷- گزینه «۴» (کتاب آبی)

برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند زیرا این نمک‌ها با یون کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۱۴۸- گزینه «۳» (کتاب آبی)

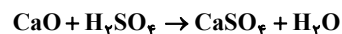
طبق تعریف آرنیوس، اسید ماده‌ای است که در آب (نه هر حلالی!) $[H^+]$ را افزایش بدهد و باز ماده‌ای است که $[OH^-]$ را در آب افزایش بدهد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۱۴۹- گزینه «۱» (کتاب آبی)

کلسیم اکسید یک اکسید فلزی است. اکسیدهای فلزی در صورت واکنش با آب، هیدروکسید فلز را به وجود آورده و موجب تشکیل محلول بازی می‌شوند.

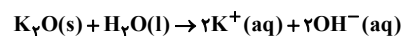
کاغذ pH در محلول بازی، به رنگ آبی درمی‌آید. کلسیم اکسید می‌تواند با اسیدها وارد واکنش شود:



(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۱۵۰- گزینه «۱» (کتاب آبی)

K_2O یک باز آرنیوس به شمار می‌آید زیرا با آب واکنش داده و یون $OH^-(aq)$ تولید می‌کند.



همان‌طور که مشاهده می‌شود از انحلال یک مول K_2O در آب، ۴ مول یون تولید می‌شود.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

مجموع غلظت یون‌های B^+ و هیدروکسید، برابر $4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ می‌شود. محلول D: شکر غیرالکترولیت بوده و در محلول آن یون وجود ندارد. غلظت یون‌ها در محلول‌ها:

محلول ظرف D > محلول ظرف A > محلول ظرف C > محلول ظرف B
مقایسه رسانایی الکتریکی:

محلول ظرف D > محلول ظرف A > محلول ظرف C > محلول ظرف B
(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۲۲)

شیمی ۳- آشنا

۱۴۱- گزینه «۴» (کتاب آبی)

انسان‌ها در گذشته پی بردند که اگر ظرف‌های چرب و کثیف را به خاکستر آغشته کنند و با آب گرم شستشو دهند، سریع‌تر تمیز می‌شوند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱ و ۲)

۱۴۲- گزینه «۴» (کتاب آبی)

بنزین، هگزان و بنزن همگی مولکول‌هایی ناقطبی هستند. بنابراین نوع برهم‌کنش میان آن‌ها ضمن انحلال مشابه است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه ۴)

۱۴۳- گزینه «۱» (کتاب آبی)

شکل صورت تست، نشان‌دهنده انحلال‌پذیر بودن لیتیم کلرید در آب است و A و B در آن به ترتیب مولکول آب و یون لیتیم می‌باشند. توجه: شعاع یون لیتیم کمتر از شعاع یون کلرید است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۱۴۴- گزینه «۴» (کتاب آبی)

الگوی مقابل، نمایش ساده‌ای از یک مولکول استر سنگین است و بخش A نشان‌دهنده قسمت ناقطبی مولکول است.



(شیمی - مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۴۵- گزینه «۳» (کتاب آبی)

اگر مقداری از یک صابون به مخلوطی از آب و روغن اضافه شود و به خوبی مخلوط شوند، یک کلوئید پایدار ایجاد می‌شود که ناهمگن است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۵ تا ۸)