سنجش دوازدهم

آزمون ۱۲ از ۱۲

صبح جمعه

۱۴۰۵/۰۸/۲۲

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

ویژهٔ پایه دوازدهم

نام:
نام خانوادگی:
شمارهٔ داوطلبی:

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم– مرحلهٔ دوم

تعداد سؤال: ۸۰ | مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۵۶	۸۰	۲۵ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین‌حساب ممنوع است

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.

۱- مجموعه جواب نامعادلهٔ زیر در بازهٔ $[۰,۲\pi]$، شامل چند عدد صحیح است؟

$$\frac{|\sin x-\cos x|-۱}{\cos(۲x)}\geq ۰$$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲- اگر x زاویه‌ای حاده باشد و $\frac{\sin x}{۱+\cos x}=\frac{۱}{۳}$، مقدار عبارت $\frac{\sin x+\cos x}{\sin x-\cos x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۷}$ ۲) $\frac{-۱}{۷}$ ۳) ۷ ۴) -۷

۳- مجموع جواب‌های معادلهٔ زیر برای $\alpha\in(\frac{۵\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۲})$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{۱-\sin ۲\alpha}+\sqrt{۱+\sin ۲\alpha}}{\sqrt{۱+\cos\alpha}}=۲\sqrt{۲}\sin(\frac{\alpha}{۴})$$

۱) $\frac{۱۱\pi}{۴}$ ۲) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۳\pi}{۲}$ ۴) $\frac{۱۷\pi}{۱۲}$

۴- دورهٔ تناوب اصلی و ماکزیمم تابع $f(x)=۳-۲\cos(۴\pi x+\frac{\sqrt{۲}}{۳})$، به‌ترتیب کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$، ۵ ۲) $\frac{۱}{۲}$، ۱ ۳) ۲، ۵ ۴) $\frac{\pi}{۲}$، ۵

۵- حاصل عبارت $\cos(۲۰^\circ)\cos(۴۰^\circ)\cos(۸۰^\circ)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۸}$

۶- حاصل عبارت $\frac{\sin(۱۰۵^\circ)+\sin(۱۵^\circ)}{\cos(۱۶۵^\circ)+\cos(۲۸۵^\circ)}$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) $-\sqrt{۳}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۷- اگر $\tan x+\cot x=۳$ باشد، حاصل $\sin^۴ x+\cos^۴ x$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۹}$ ۲) $\frac{۸}{۹}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۵}{۹}$

۸- حاصل عبارت $\frac{\sin^{۲}۱۵+\cos^{۲}۷۵}{\sin ۱۵\cos ۱۵}$ کدام است؟

۱) $۴-۲\sqrt{۳}$ ۲) $۲-\sqrt{۳}$ ۳) $۴+۲\sqrt{۳}$ ۴) $۲+\sqrt{۳}$

۹- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin(۳x)-\sin(x)=۰$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ چند تا است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۰- معادلهٔ $\cos(۲x)+۳\cos x+۲=۰$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ چند جواب دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

۱۱- تعداد جواب‌های متمایز معادلهٔ زیر در بازهٔ $[۰,\pi]$ کدام است؟

$$۸\cos^{۴}x-۸\cos^{۲}x+۱=|\cos x-\sin x|$$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۲- به‌ازای کدام مجموعه مقادیر m، معادلهٔ درجهٔ دوم زیر برحسب $x^{۲}-۲(\cos\alpha)x+\sin^{۲}\alpha-m=۰$ به‌ازای تمام مقادیر زاویهٔ $\alpha\in\mathbb{R}$ همواره دارای دو ریشهٔ حقیقی متمایز است؟

۱) $m>۰$ ۲) $m\geq ۰$ ۳) $m>۱$ ۴) $m>-۱$

۱۳- اگر به‌ازای یک زاویهٔ حادهٔ θ داشته باشیم $\tan(۳\theta)=۱۱\tan\theta$، حاصل عبارت $\frac{\sin(۴\theta)}{\sin(۲\theta)}$ کدام است؟

۱) $\frac{۶}{۵}$ ۲) $\frac{۷}{۵}$ ۳) $\frac{۸}{۵}$ ۴) $\frac{۹}{۵}$

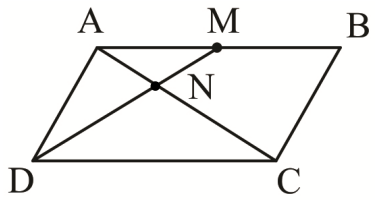
۱۴- مجموع تمام ریشه‌های معادلهٔ روبه‌رو در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ کدام است؟ $\sin^{۳}x+\cos^{۳}x=۱-\frac{۱}{۲}\sin(۲x)$

۱) ۲π ۲) $\frac{۵\pi}{۲}$ ۳) ۳π ۴) $\frac{۷\pi}{۲}$

۱۵- اگر تابع $f(x)=a\sin(bx)+c$ دارای مینیمم -۱ و ماکزیمم ۵ و دورهٔ تناوب π باشد و $a,b>۰$، حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۵

۱۶- در شکل زیر نقطهٔ M وسط ضلع AB در متوازی‌الاضلاع ABCD است. مساحت چهارضلعی NMBC چه کسری از مساحت متوازی‌الاضلاع است؟



۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۵}{۱۲}$

۳) $\frac{۷}{۱۲}$

۴) $\frac{۲}{۵}$

۱۷- اگر x و y دو عدد حقیقی ناصفر باشند و $\frac{۳}{y+۳}=\frac{x}{xy+y}$، آنگاه حاصل عبارت $\frac{۱}{x}-\frac{۱}{y}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $-\frac{۲}{۳}$ ۴) $-\frac{۱}{۳}$

۱۸- در ذوزنقهٔ ABCD، نقطه O محل تلاقی نیمسازهای داخلی دو زاویهٔ A و D است. اگر نیمساز داخلی زاویهٔ A، ضلع DC را در E قطع کند و $AD=۸$ و مساحت مثلث AOD برابر با $۸\sqrt{۳}$ باشد، آنگاه مساحت مثلث ADE کدام است؟

۱) $۱۲\sqrt{۳}$ ۲) $۱۲\sqrt{۵}$ ۳) $۱۶\sqrt{۳}$ ۴) ۳۲

۱۹- اگر به درایه سطر دوم و ستون سوم ماتریس $A=\begin{bmatrix} ۴ & -۱ & ۵ \\ -۲ & ۲ & -۱ \\ m & ۱ & -۴ \end{bmatrix}$، سه واحد اضافه کنیم آنگاه به مقدار دترمینان آن سه واحد اضافه می‌شود. حاصل دترمینان وارون ماتریس $\begin{bmatrix} m+۱ & -m \\ -m+۱ & m-۱ \end{bmatrix}$ کدام است؟

۱) $\frac{-۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{-۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۲۰- اگر $A=\begin{bmatrix} ۱ & ۱ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix}$ و $(A+I)^۶=\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$، آنگاه حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۶ ۳) ۱ ۴) ۳۶

۲۱- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & k\\ ۰ & ۱\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}۲ & ۳\\ ۱ & ۲\end{bmatrix}$ به‌طوری که $A^{۵}B=\begin{bmatrix}۱۲ & ۲۳\\ ۱ & ۲\end{bmatrix}$، در این صورت حاصل جمع ریشه‌های معادلهٔ زیر کدام است؟

$$\begin{vmatrix}-۲k & k-۱ & k-۱\\ \frac{۱}{۲}k & k-x & k-۱\\ k+۱ & k & k+۱-x\end{vmatrix}=۰$$

۱) -۶ ۲) -۵ ۳) ۶ ۴) ۲

۲۲- اگر A ماتریس وارون‌پذیر باشد و $۲A+۳B=۵AB$ در این صورت وارون ماتریس B کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}(۵I-۳A^{-۱})$ ۲) $\frac{۱}{۲}(۳I+۵A^{-۱})$

۳) $\frac{۱}{۲}(۵I+۳A^{-۱})$ ۴) $\frac{۱}{۲}(۳I-۵A^{-۱})$

۲۳- فرض کنیم $A=\begin{bmatrix}۵ & ۴\\ ۳ & ۲\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}۳ & ۴\\ ۱ & ۲\end{bmatrix}$ و $X=\begin{bmatrix}a & b\\ c & d\end{bmatrix}$ و داشته باشیم: $AXB=\begin{bmatrix}۸ & ۰\\ ۰ & ۴\end{bmatrix}$، در این صورت حاصل $a+b+c+d$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) -۵ ۴) -۶

۲۴- در چه تعداد از زیرمجموعه‌های ساخته شده از مجموعهٔ $\{۳,۵,۶,۷,۹,۱۱\}$ مجموع بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو بر ۴ بخش‌پذیر می‌شود؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۲

۲۵- متمم مجموعهٔ $[B-(B-A)']\cap[A-(A-B)']$ کدام است؟

۱) $\varnothing$ ۲) U ۳) $A\cup B$ ۴) $A'\cup B'$

۲۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر مربوط به نمایش نیم‌خط‌هایی است که موازی محور طول‌ها در ناحیهٔ چهارم رسم می‌شود؟

۱) $-\mathbb{N}\times[۱,+\infty)$ ۲) $-\mathbb{N}\times(-\infty,۱]$ ۳) $(-\infty,-۱]\times(-\mathbb{N})$ ۴) $[۱,+\infty)\times(-\mathbb{N})$

۲۷- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۳۱ باقی‌مانده از نصف توان دوم خارج قسمت، یک واحد کمتر است. مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد a کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۸- اگر P عددی اول و بزرگ‌تر از ۲ باشد و $a \mid P+۱۰!$، باقی‌ماندهٔ $a^۲+P^۲+۳$ بر ۸ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) صفر

۲۹- به‌ازای چند عدد طبیعی کمتر از ۱۰۱ برای a داریم: $(a,۳۶) \mid ۲۴$

۱) ۹۰ ۲) ۸۹ ۳) ۸۸ ۴) ۸۱

۳۰- به‌ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n، دو عدد $۹n+۲$ و $۱۱n-۵$ مقسوم علیه مشترک برابر ۳۱ دارند؟

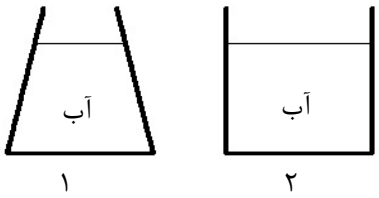
۱) ۸۹ ۲) ۸۸ ۳) ۶۷ ۴) صفر

فیزیک

۳۱- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف: در بارومتر از جیوه استفاده می‌شود، زیرا انبساط گرمایی آن ناچیز است.

ب: در شکل‌های زیر فشار آب در کف ظرف ۱ برابر فشار آب در کف ظرف ۲ است. ارتفاع آب و سطح مقطع کف در دو ظرف برابر است.

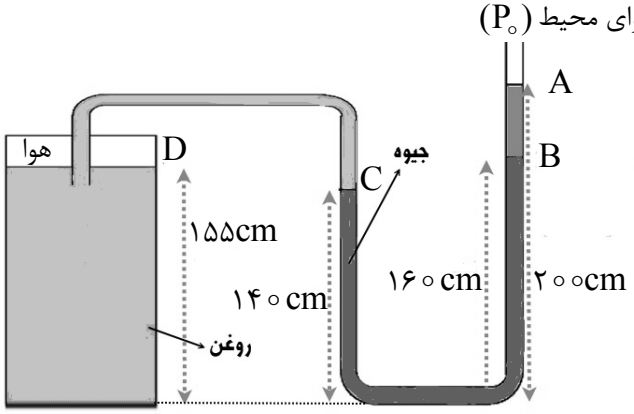


پ: فشار در یک عمق معین از مایع، به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی ندارد.

ت: فشار یک اتمسفر به‌صورت فشاری معادل ستونی از جیوه به ارتفاع ۷۶ سانتی‌متر تعریف می‌شود.

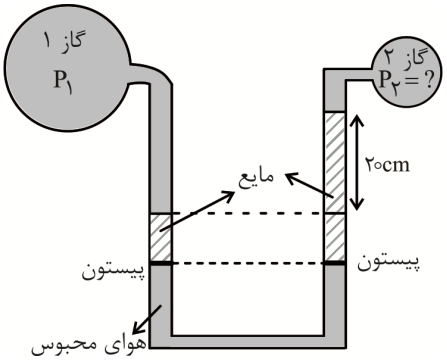
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲- مطابق شکل زیر درون مخزنی روغن به چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ ریخته‌ایم. در بالای روغن هوا تحت‌فشار پیمانه‌ای $۳۰kPa$ وجود دارد. مقداری از روغن در لوله وارد شده است. در نقطهٔ C سطح روغن در تماس با جیوه می‌باشد. در شاخهٔ سمت راست لولهٔ U شکل در بالای جیوه مایعی با چگالی ρ وجود دارد. ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$ $(P_۰=۱۰۰kPa \ , \ \rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳})$



۱) ۴۰۰۰
۲) ۱
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱/۲

۳۳- در شکل زیر دو مخزن گاز با فشارهای $P_1 = 100kPa$ و P_2 به دو شاخهٔ مانومتری متصل‌اند و مقداری هوا در پایین لوله محبوس است. مایع بالای هوای محبوس در دو شاخه دارای چگالی $5\frac{g}{cm^3}$ است (که توسط دو پیستون با وزن ناچیز و بدون اصطکاک از هوای محبوس جدا شده‌اند) فشار P_2 چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

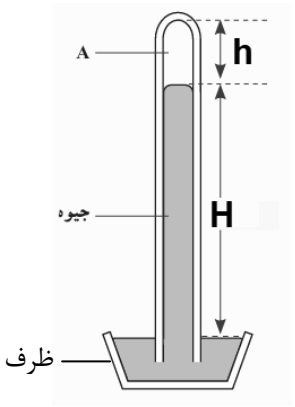


۱) ۱۸۰
۲) ۱۹۰
۳) ۲۲۰
۴) ۱۵۰

۳۴- درون یک لولهٔ U شکل با سطح مقطع $2cm^2$ آب با چگالی $1\frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم. سپس در شاخهٔ دیگر بر روی آب، روغن با چگالی $0/8\frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم، به‌طوری که سطح آب در شاخهٔ دیگر نسبت به سطح اولیه $2cm$ بالا بیاید. جرم روغن ریخته‌شده بر روی آب چند گرم است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

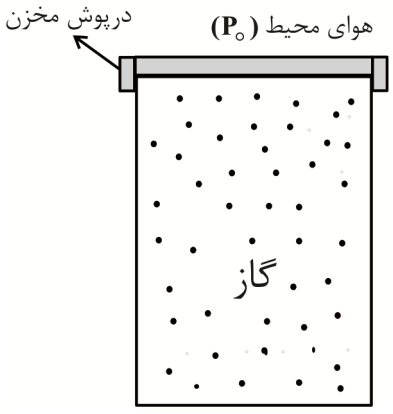
۳۵- در شکل زیر یک بارومتر را مشاهده می‌کنید. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف: با ریختن مقداری جیوه در ظرف محتوی جیوه H افزایش و h کاهش می‌یابد.
ب: با بردن بارومتر در بالای کوه H کاهش و h افزایش می‌یابد.
پ: اگر لوله را اندکی به طرف بالا جابه‌جا کنیم، به‌طوری که از جیوه خارج نشود، H ثابت و h افزایش می‌یابد.
ت: اگر از لوله‌ای با قطر داخلی بیشتر استفاده کنیم، H کاهش می‌یابد.

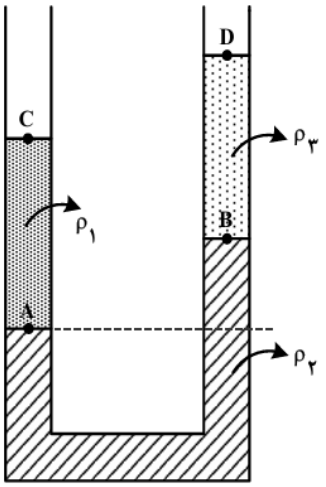
۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

۳۶- در شکل زیر گازی با فشار $0/6atm$ درون ظرف محبوس است. وزن درپوش بالای ظرف $2kg$ و مساحت آن $50cm^2$ است. حداقل نیروی لازم برای بلند کردن درپوش چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{N}{kg}, P_0 = 1atm)$



۱) ۲۲۰
۲) ۲۰۰
۳) ۱۸۰
۴) ۴۰۰

۳۷- در شکل زیر اگر اختلاف فشار بین دو نقطهٔ A و B برابر با $5000\,Pa$ و $P_A = 105\,kPa$ و فشار جو در محیط $98000\,Pa$ باشد، فشار پیمانه‌ای در نقطهٔ B چند پاسکال است؟



۱) ۱۰۳۰۰۰
۲) ۱۰۷۰۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۷۰۰۰

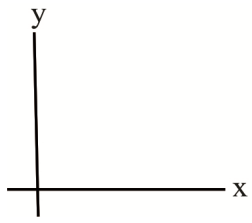
۳۸- یک شیلنگ آب با قطر داخلی ۴ سانتی‌متر به یک سر دوش که دارای ۲۰ سوراخ است و قطر هر سوراخ ۲ میلی‌متر است، متصل می‌باشد. اگر تندی آب در شیلنگ ۰/۸ متر بر ثانیه باشد، آب با چه سرعتی (برحسب متر بر ثانیه) از هر سوراخ خارج می‌شود؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۳۹- جسمی به جرم m در هوا در حال سقوط در امتداد قائم است. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوا به‌طور متوسط ۱۹٪ نیروی وزن جسم باشد و جسم ۲۰ متر جابه‌جا شود، تندی جسم از صفر به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

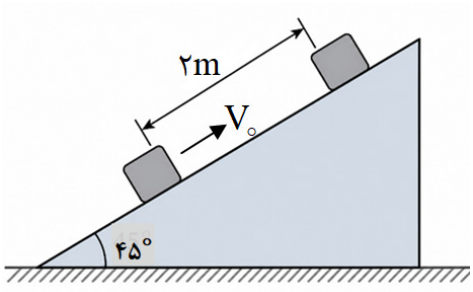
۱) ۱۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۰

۴۰- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم از نقطهٔ $A(3m,12m)$ به نقطهٔ $B(7m,5m)$ منتقل می‌شود. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (دستگاه محورهای مختصات xy را مطابق شکل طوری در نظر بگیرید که محور x به موازات سطح زمین و محور y قائم بر سطح زمین و جهت آن روبه بالاست.) $(g = 10\frac{N}{kg})$



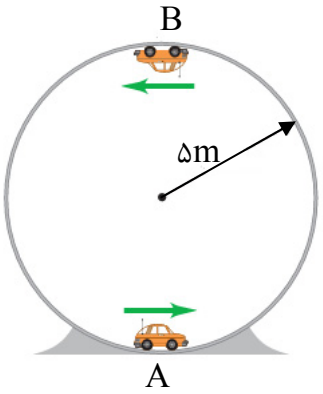
۱) -80
۲) ۸۰
۳) -140
۴) ۱۴۰

۴۱- جسمی به جرم $1kg$ را مطابق شکل زیر با تندی اولیهٔ $v_0 = 6\frac{m}{s}$ بر روی یک سطح شیب‌دار روبه بالا پرتاب می‌کنیم و جسم پس از طی مسافت $2m$ بر روی سطح شیب‌دار متوقف می‌شود. متوسط نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{N}{kg}, \sin 45^\circ = 0/7)$



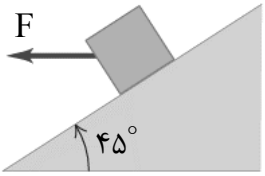
۱) ۱۱
۲) ۲
۳) ۲/۹
۴) ۹

۴۲- یک ماشین کنترلی به جرم $0/5\,kg$ مطابق شکل در یک مسیر دایره‌ای قائم بر زمین با تندی $20\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A عبور می‌کند و با تندی $10\frac{m}{s}$ به نقطهٔ B (بالاترین نقطهٔ مسیر) می‌رسد. کار نیروی اصطکاک بر روی آن چند ژول است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



۱) -25
۲) 25
۳) -50
۴) 50

۴۳- به جعبه‌ای به جرم $20\,kg$ مطابق شکل نیروی افقی $200N$ اثر می‌کند و جسم روی سطح شیب‌دار از حال سکون به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک بین جعبه و سطح $40\,N$ باشد، شتاب متوسط جعبه پس از $2m$ جابه‌جایی چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g=10\frac{N}{kg}\,,\,\cos 45^\circ=0/7)$



۱) ۱۵
۲) ۱۲/۶
۳) ۵
۴) ۱۲

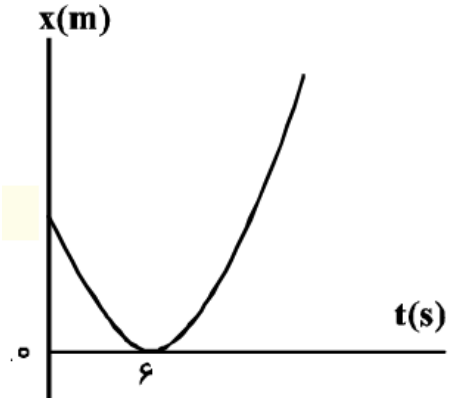
۴۴- کامیون حمل آب با جرم کل m و با تندی V در حرکت است. آب از شیری به‌تدریج خارج می‌شود به طوری‌که پس از مدتی جرم کل به $\frac{11}{12}m$ می‌رسد، ولی تندی آن ۲۰% افزایش یافته است. انرژی جنبشی کامیون (با آب درون آن) چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

۱) ۱۰ و افزایش ۲) ۱۰ و کاهش ۳) ۳۲ و افزایش ۴) ۳۲ و کاهش

۴۵- گلوله‌ای در امتداد قائم با تندی V_0 از سطح زمین روبه بالا پرتاب می‌شود و بیشینهٔ ارتفاعی که بالا می‌رود H است. تندی گلوله در لحظه‌ای که از ارتفاع $\frac{3}{4}H$ عبور می‌کند، چند برابر V_0 است؟ (مقاومت هوا ناچیز)

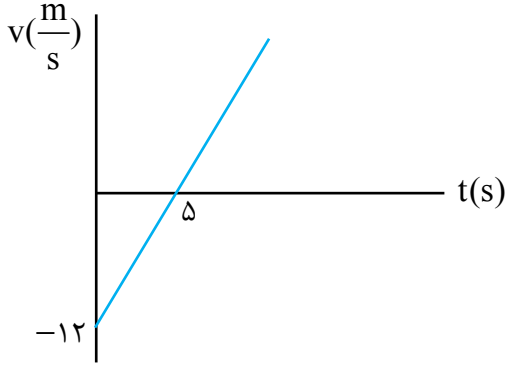
۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۴۶- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی ۴s تا ۸s برابر با ۴m باشد، اندازهٔ جابه‌جایی آن در خلاف جهت محور x چند متر است؟



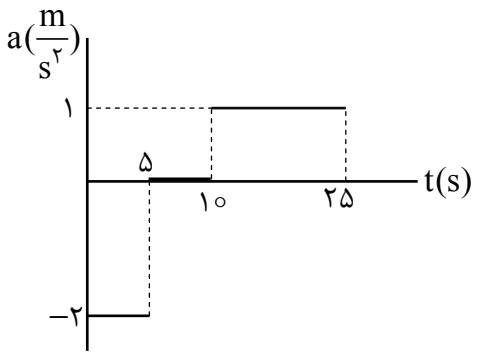
۱) ۴
۲) ۱۲
۳) ۱۸
۴) ۲۴

۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط آن در ۱۵s اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۵

۴۸- نمودار شتاب- زمان متحرکی که در امتداد محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در مبدأ زمان از حال سکون شروع به حرکت کرده باشد، در کدام لحظه برحسب ثانیه تغییر جهت می‌دهد؟



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

۴۹- دو متحرک با تندی‌های ثابت روی خط راست حرکت می‌کنند، به طوری‌که اگر خلاف جهت هم بروند، فاصلهٔ آن‌ها در هر ثانیه ۲۵ متر تغییر می‌کند و اگر هم‌جهت حرکت کنند، فاصلهٔ آن‌ها در هر ۲ دقیقه ۶۰۰ متر تغییر می‌کند. تندی متحرک کندتر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

۵۰- دو قطار به طول‌های $150m$ و $250m$ به‌ترتیب با تندی $20\frac{m}{s}$ و $30\frac{m}{s}$ در خلاف جهت هم روی دو ریل موازی در حرکت‌اند. در یک لحظه که جلوی هر دو قطار به فاصلهٔ d از هم است هر یک با شتابی به بزرگی $1\frac{m}{s^2}$ حرکت خود را کُند می‌کنند تا یکی پس از دیگری متوقف شوند. وقتی هر دو قطار متوقف می‌شوند، انتهای دو قطار کنار هم قرار می‌گیرند. فاصلهٔ d برحسب متر کدام است؟

۱) ۶۵۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۱۵۰

۵۱- معادلهٔ مکان- زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = -t^2 + 10t - 27$ است. کمترین فاصله‌ای که متحرک از مبدأ مکان پیدا می‌کند، چند متر است؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۵

۵۲- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در دو نقطهٔ A و B به فاصلهٔ ۱۲ متر از هم، به‌ترتیب سرعت‌های ۹ متر بر ثانیه و ۳ متر بر ثانیه را دارد. اندازهٔ شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است و در چند متری از نقطهٔ A متوقف می‌شود؟

۱) ۶ و ۱۳/۵ ۲) ۶ و ۴/۵ ۳) ۳ و ۴/۵ ۴) ۳ و ۱۳/۵

۵۳- خودرویی سر چهارراه ایستاده است. در لحظهٔ سبز شدن چراغ، خودرو با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه کامیونی با سرعت ثابت $20\frac{m}{s}$ از کنار آن عبور می‌کند، حداکثر فاصلهٔ بین خودرو و کامیون قبل از رسیدن خودرو به کامیون چند متر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۵۴- گلوله‌ای را از ارتفاع ۸۰ متری رها می‌کنیم. چند ثانیه بعد گلولهٔ دیگری را از ارتفاع ۲۰ متری رها کنیم تا هر دو گلوله هم‌زمان به زمین برسند؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- سنگی از بالای یک ساختمان بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر این سنگ در ۴ ثانیه آخر حرکت خود، مسافت ۱۰۰ متر را طی کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۸۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۰۱/۲۵ ۴) ۱۸۰

شیمی

۵۶- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در آرایش الکترونی $_{26}Fe$، تعداد الکترون‌هایی که $l = 2$ دارند، شش برابر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 4s است.

۲) در آرایش الکترونی $_{35}Br$، تعداد الکترون‌هایی که $n = 3$ دارند، یک واحد بیشتر از تعداد الکترون‌هایی می‌باشد که $l = 1$ دارند.

۳) در آرایش الکترونی $_{42}Mo$، تعداد الکترون‌هایی که $n + l = 6$ دارند، برابر ۵ است.

۴) در آرایش الکترونی $_{30}Zn$، تعداد الکترون‌هایی که $n = 3$ و $l = 2$ دارند، پنج برابر تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 4s می‌باشد.

۵۷- از واکنش عنصری که تنها یک الکترون با اعداد کوانتومی $n=3$ و $l=0$ دارد با عنصری اصلی و هم‌دورهٔ خود که مجموع الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۵ است، ترکیبی حاصل می‌شود. فرمول شیمیایی و نام ترکیب کدام است؟

۱) Na_3P - سدیم فسفید
۲) Mg_3P_2 - منیزیم فسفید
۳) Na_2S - سدیم سولفید
۴) Mg_3N_2 - منیزیم نیترید

۵۸- چهار عنصر A، D، X و Z در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار دارند. اگر A، D، X و Z به‌ترتیب در گروه‌های ۱، ۲، ۱۴ و ۱۶ قرار داشته باشند، کدام گزینه نادرست است؟

۱) اکسید عنصر A دارای فرمول A_2O است و در اتم A، تعداد الکترون‌های دارای $n=3$ و $l=0$ برابر ۱ است.
۲) اکسید عنصر D دارای فرمول DO است و در اتم D، مجموع تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر ۲ است.
۳) اکسید عنصر X دارای فرمول XO_2 است و در اتم X، تعداد الکترون‌های دارای $n=3$ و $l=1$ برابر ۲ است.
۴) عنصر Z دو اکسید با فرمول‌های ZO و ZO_2 تشکیل می‌دهد و در اتم Z، تعداد الکترون‌های دارای $n=3$ و $l=1$ برابر ۴ است.

۵۹- عنصر X نخستین عنصر جدول دوره‌ای است که در آن زیرلایه‌ای با $n+l=5$ به‌طور کامل پر می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ این عنصر درست است؟

۱) عدد اتمی آن ۲۵ است و زیرلایهٔ با $l=2$ دارای ۵ الکترون می‌باشد.
۲) عدد اتمی آن ۲۹ است و آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.
۳) عدد اتمی آن ۳۰ است و تمام زیرلایه‌های موجود در آن از الکترون پُر هستند.
۴) عدد اتمی آن ۳۶ است و نخستین زیرلایه با $n+l=5$ که در آن پُر می‌شود، 4p است.

۶۰- تفاوت تعداد نوترون‌ها با الکترون‌ها در یون $^{63}X^{2+}$ برابر ۱۱ است. کدام عبارت دربارهٔ این یون و اتم X نادرست است؟

۱) در اتم X، ۷ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l=2$ وجود دارد.
۲) آخرین الکترون در آرایش الکترونی یون X^{2+} دارای اعداد کوانتومی $l=2$ و $n=3$ می‌باشد.
۳) عنصر X هم‌دوره عنصر $_{20}Ca$ و هم‌گروه عنصر $_{42}Mo$ است.
۴) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم X برابر ۸ است.

۶۱- عنصر X در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد و متعلق به دستهٔ p است. در اتم این عنصر، اختلاف تعداد الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l=1$ و تعداد الکترون‌های دارای عدد کوانتومی فرعی $l=0$ برابر ۸ است. کدام گزینه آرایش الکترون نقطه‌ای عنصر X را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\cdot\dot{\underset{\cdot}{\overset{\cdot}{X}}}\cdot$
۲) $:\dot{\underset{\cdot}{\overset{\cdot}{X}}}\cdot$
۳) $\cdot\dot{\underset{\cdot}{\overset{\cdot}{X}}}:$
۴) $:\dot{\underset{\cdot}{\overset{\cdot}{X}}}:$

۶۲- کدام‌یک از موارد زیر درست می‌باشند؟ $(Al = ۲۷, S = ۳۲: g.mol^{-۱})$

الف: شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیل یک مول از ترکیب‌های یونی آلومینیم فلوئورید و سدیم نیترید یکسان است.

ب: نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب لیتیم سولفید با نسبت شمار کاتیون به آنیون در روی کلرید برابر است.

پ: درصد جرمی آلومینیم در ترکیب آلومینیم سولفید برابر ۴۸ درصد است.

ت: در $CaCl_۲$، بین Ca و Cl پیوند کوالانسی و بین یون‌های کلر پیوند یونی برقرار است.

۱) «ب» - «پ» ۲) «الف» - «ب» ۳) «ب» - «پ» - «ت» ۴) «الف» - «پ» - «ت»

۶۳- کدام‌یک از موارد زیر نادرست هستند؟

الف: پس از نیتروژن و اکسیژن، دومین گاز نجیب، بیشترین درصد حجمی گازهای سازندهٔ هوای پاک و خشک را دارد.

ب: هلیم به‌عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، در جوشکاری، کپسول غواصی و در صنایع برودتی به‌کار می‌رود.

پ: اکسیژن در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

ت: آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی (به‌معنای تنبل) است که در جوشکاری و برش فلزات به‌کار می‌رود.

ث: در لایهٔ تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دمای هوا افزایش و در لایهٔ استراتوسفر با افزایش ارتفاع دمای هوا کاهش می‌یابد.

۱) «پ» - «ت» - «ث» ۲) «الف» - «ب» - «پ» ۳) «ب» - «پ» - «ت» ۴) «الف» - «ت» - «ث»

۶۴- دمای هوا در ارتفاع ۸ کیلومتری از سطح زمین برابر با ۲۴۰ کلوین است. اگر به‌ازای افزایش هر کیلومتر ارتفاع، دمای هوا ۵ درجهٔ سلسیوس کاهش یابد، تغییر دما از سطح زمین تا ارتفاع ۸ کیلومتری، چند برابر دمای سطح زمین برحسب کلوین است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۷}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۶۵- اگر فلز B نهمین فلز دستهٔ d جدول دوره‌ای باشد، چه تعداد از ترکیبات زیر درست می‌باشند؟

$B(NO_۳) - B_۲SO_۴ - BPO_۴ - B_۳N_۲ - B_۲O - BCl_۲$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۵

۶۶- نسبت تعداد الکترون‌های ظرفیتی هشتمین عنصر دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای به تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یون تیوسولفات $S_۲O_۳^{۲-}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۶۷- در کدام گزینه عبارت ارائه شده دربارهٔ ساختار لوویس گونه‌های داده شده درست است؟

۱) در NH_2OH، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی، یک جفت کمتر از تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی است.

۲) در H_3O^+، مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، ۵ جفت می‌باشد.

۳) در CO_2، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی با تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر است.

۴) در NH_4^+، مجموع جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار، یک جفت است.

۶۸- کدام‌یک از موارد زیر درست می‌باشند؟ $(\log 2 = 0/3 , \log 3 = 0/5)$

الف: pH آب خالص در هر دمایی خنثی و برابر ۷ می‌باشد.

ب: اگر دمای دو محلول استیک اسید و نیتریک اسید با غلظت مولی برابر به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

پ: چنانچه به ۲۵۰ میلی‌لیتر از یک باز قوی با $pH = 12/7$ به همان مقدار آب به آن اضافه کنیم pH آن حدوداً ۱۲/۴ می‌شود.

ت: به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی مانند اتانول در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

۱) «الف» - «ب» - «ت» ۲) «الف» - «ب» - «پ» ۳) «ب» - «پ» ۴) «الف» - «ت»

۶۹- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در دما و غلظت یکسان، $[H^+]$ محلول شیشه پاک‌کن، بیشتر از $[H^+]$ محلول لوله بازکن می‌باشد.

۲) اگر pH اسید قوی HA با pH اسید ضعیف HX برابر باشد، غلظت مولی آغازی در HX از HA بزرگ‌تر است.

۳) اگر K_a برای HA، بزرگ‌تر از K_a برای HX باشد، رسانایی الکتریکی محلول HA به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول HX می‌باشد.

۴) در واکنش محلول یک اسید قوی و یک باز قوی همواره آنیون اسید و کاتیون باز به‌صورت دست نخورده باقی می‌مانند. (فرض کنید نمک حاصل رسوب نمی‌کند.)

۷۰- کدام گزینه درست است؟

۱) رنگ کاغذ pH در محلولی که نسبت $[H^+]$ به $[OH^-]$ در آن برابر 10^{-10} باشد، قرمز است.

۲) چنانچه با افزودن ۱۳۵ میلی‌لیتر آب خالص به یک اسید قوی حجم آن به ۱۵۰ میلی‌لیتر برسد. pH آن یک واحد بزرگ‌تر می‌شود.

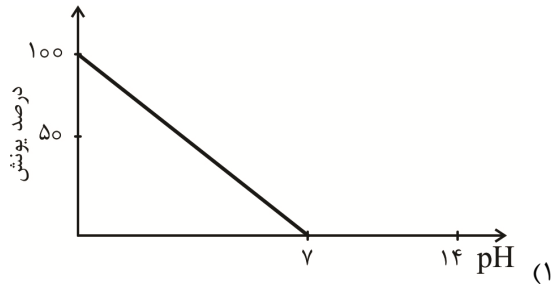
۳) شیر منیزی شامل منیزیم اکسید می‌باشد که به‌صورت سوسپانسیون مصرف می‌شود.

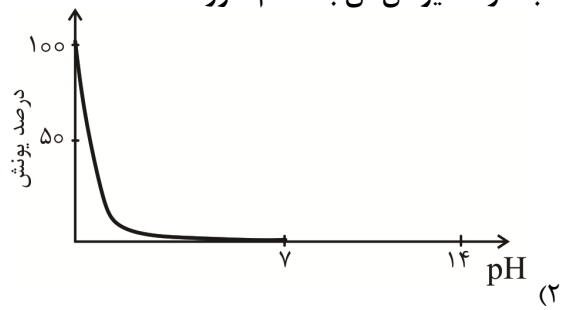
۴) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها نمک سدیم کربنات می‌افزایند.

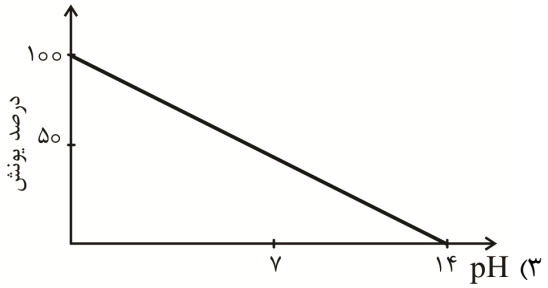
۷۱- pH محلول $5\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$ هیدروبرومیک اسید چند برابر pH محلولی از یک اسید ضعیف HA با غلظت $0/002 mol.L^{-1}$ و درصد یونش ۰/۵ درصد است؟ $(\log 5 = 0/7)$

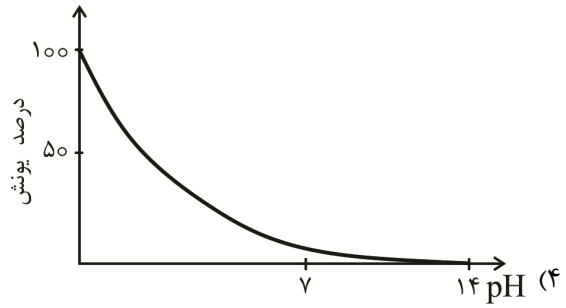
۱) ۰/۳۳ ۲) ۰/۴۴ ۳) ۰/۵۵ ۴) ۰/۶۶

۷۲- نمودار وابستگی pH محلول یک مولار اسید HA نسبت به درصد یونش آن به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۷۳- اگر پس از واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروبرومیک اسید، غلظت مولی یون برمید در محلول نهایی برابر ۵×۱۰^{-۲} مولار و pH محلول نهایی برابر ۱/۷ باشد، به‌ترتیب چند گرم منیزیم در واکنش شرکت کرده و در شرایط آزمایش چند لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود؟

(چگالی گاز هیدروژن در شرایط آزمایش برابر با $۰/۰۷۵ g.L^{-۱}$ می‌باشد.)

$(H=۱, Mg=۲۴: g.mol^{-۱}, \log ۲=۰/۳)$

$Mg(s)+۲HBr(aq) \rightarrow MgBr_۲(aq)+H_۲(g)$

۱) ۰/۱۸ گرم - ۰/۲۰ لیتر
۲) ۰/۱۸ گرم - ۰/۲۵ لیتر
۳) ۰/۳۶ گرم - ۰/۲۰ لیتر
۴) ۰/۳۶ گرم - ۰/۲۵ لیتر

۷۴- اگر pH محلول اسید ضعیف HA با $K_a=۲\times۱۰^{-۵}$ با pH محلول $۰/۰۰۲M$ هیدروکلریک اسید برابر باشد، در صورتی‌که محلول تجاری HA دارای ۲۰ درصد جرمی اسید با چگالی $۱/۲۵ gmL^{-۱}$ باشد، برای تهیهٔ ۲۰۰mL از محلول HA، تقریباً چند گرم از محلول تجاری لازم است؟ $(HA=۵۰: g\cdot mol^{-۱})$

۱) ۲
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۲۰

۷۵- در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید مقدار ۰/۳۷ گرم از این ماده حل شده است. اگر ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۲ مولار به محلول افزوده شود، pH محلول نهایی تقریباً کدام است؟

$(H=۱, O=۱۶, Ca=۴۰: g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۷
۲) ۱
۳) ۱۱/۳
۴) ۱۱/۷

۷۶- دو محلول آبی A و B به‌ترتیب دارای $pH = ۲/۵$ و $pH = ۳/۵$ هستند. نسبت غلظت یون هیدرونیوم در محلول A به غلظت یون هیدروکسید در محلول B به‌تقریب کدام است؟ $(\log ۳ = ۰/۵)$

۱) $۱۰^{۶}$ ۲) $۱۰^{۷}$ ۳) $۱۰^{۸}$ ۴) $۱۰^{۹}$

۷۷- نسبت غلظت $H_۳O^+$ به OH^- در محلول ۰/۳ مولار استیک اسید با درجه یونش ۰/۰۰۳ درصد و pH محلول به‌تقریب کدام است؟ (از راست به چپ) $(\log ۳ \cong ۰/۵)$

۱) $۵ - ۸/۱\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۳/۵ - ۴/۰۵\times۱۰^{-۳}$

۳) $۳/۵ - ۸/۱\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۵ - ۴/۰۵\times۱۰^{-۳}$

۷۸- در دمای معین درجهٔ یونش یک اسید ضعیف یک ظرفیتی HA در محلولی با حجم ۳۰۰ میلی‌لیتر برابر ۴ درصد است. اگر K_a این اسید برابر $۱۰^{-۳}$ باشد، چند میلی‌لیتر آب باید به این محلول افزوده شود تا درجهٔ یونش اسید به ۱۰ درصد برسد؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۱۷۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۷۹- در یک ظرف، محلولی از اسید ضعیف HA با غلظت ۰/۱۶ مولار وجود دارد. اگر ثابت یونش این اسید در دمای آزمایش برابر با $۲/۵\times۱۰^{-۵}$ باشد، در ظرف دیگری مقداری اسید قوی نیتریک اسید را در ۱/۵ لیتر آب حل می‌کنیم. اگر pH دو محلول تقریباً برابر باشد، جرم نیتریک اسید موجود در ظرف دوم چند گرم است؟

$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱/۶۷ ۲) ۰/۱۶۷ ۳) ۱/۸۹ ۴) ۰/۱۸۹

۸۰- محلول HA یک اسید ضعیف یک ظرفیتی می‌باشد. ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول دارای $pH = ۳$ و ثابت یونش $K_a = ۱\times۱۰^{-۴}$ است. اگر بخواهیم این مقدار از اسید را به‌طور کامل با محلول باریم هیدروکسید خنثی کنیم و pH آن برابر ۱۲ باشد، چند میلی‌لیتر از محلول $Ba(OH)_۲$ لازم است؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۵ ۳) ۹۰ ۴) ۱۱۰

@sanjesheducationgroup
@sanjeshserv
کانال‌های ارتباطی:

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

سنجش دوازدهم

آزمون ۱۲ از ۱۲

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

مرحلهٔ دوم (۱۴۰۵/۰۸/۲۲)

کارنامه اولیه آزمون، عصر روز برگزاری از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینهٔ ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، شماره تماس ۰۲۱ - ۸۸ ۳۲۰ ۲۳۱ معرفی می‌گردد. لذا از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق شماره تماس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

ریاضیات

۱. گزینه ۴ درست است. *(حسابان ۲- فصل ۲، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)*

ابتدا ریشه‌ها و علامت صورت و مخرج را تعیین می‌کنیم:

صورت کسر:

$$|\sin x-\cos x|-۱\geq ۰ \Leftrightarrow (\sin x-\cos x)^۲\geq ۱ \Leftrightarrow ۱-\sin(۲x)\geq ۱ \Leftrightarrow \sin(۲x)\leq ۰$$

مخرج کسر:

$$\cos(۲x)\neq ۰$$

تعیین علامت کلی کسر:

می‌دانیم صورت زمانی نامنفی است که $\sin(۲x)\leq ۰$ و منفی است، اگر $\sin(۲x)>۰$، کسر زمانی ≥ ۰ است که:

- یا (صورت ≥ ۰ و مخرج >۰): $\sin(۲x)\leq ۰$ و $\cos(۲x)>۰$

یعنی $۲x$ در ربع چهارم باشد:

$$\Rightarrow ۲k\pi-\frac{\pi}{۲}<۲x\leq ۲k\pi \Rightarrow k\pi-\frac{\pi}{۴}<x\leq k\pi$$

- یا (صورت ≤ ۰ و مخرج <۰):

$$\sin(۲x)\geq ۰ \text{ و } \cos(۲x)<۰$$

$۲x$ در ربع دوم باشد:

$$\Rightarrow ۲k\pi+\frac{\pi}{۲}<۲x\leq ۲k\pi+\pi \Rightarrow k\pi+\frac{\pi}{۴}<x\leq k\pi+\frac{\pi}{۲}$$

- یا صورت صفر شود:

$$\sin(۲x)=۰ \Rightarrow x=۰,\frac{\pi}{۲},\pi,\frac{۳\pi}{۲},۲\pi$$

بنابراین بازه‌های جواب در $[۰,۲\pi]$ عبارتند از:

$$\left(\frac{\pi}{۴},\frac{\pi}{۲}\right]\cup\left(\frac{۳\pi}{۴},\pi\right]\cup\left(\frac{۵\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۲}\right]\cup\left(\frac{۷\pi}{۴},۲\pi\right]\cup\{۰\}$$

با تبدیل بازه‌ها به مقادیر تقریبی اعشاری: $\pi\simeq ۳/۱۴$

در بازه‌ها:

$(۰/۷۸۵,۱/۵۷]$ عدد صحیح ۱

$(۲/۳,۳/۱]$ عدد صحیح ۳

$(۳/۹۲,۴/۷]$ عدد صحیح ۴

$(۵/۴,۶/۲]$ عدد صحیح ۶

و یک ریشه $x=۰$ (یک عدد صحیح، صفر است)؛ بنابراین $\{۰,۱,۳,۴,۶\}$؛ بنابراین ۵ عدد صحیح داریم؛ گزینه (۴)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲. گزینه ۴ درست است. *(ریاضی ۱- فصل ۲، درس ۱، سطح دشواری: متوسط)*

$$۳\sin x=۱+\cos x$$

$$\cos x=۳\sin x-۱$$

$$\sin^۲ x+(۳\sin x-۱)^۲=۱$$

$$\sin^۲ x+۹\sin^۲ x-۶\sin x+۱=۱$$

$$۱۰\sin^۲ x-۶\sin x=۰$$

$$۲\sin x(۵\sin x-۳)=۰$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

$$\sin x \neq ۰ \Rightarrow \begin{cases} \sin x = \frac{۳}{۵} \\ \cos x = \frac{۴}{۵} \end{cases}$$

$$\frac{\frac{۳}{۵}+\frac{۴}{۵}}{\frac{۳}{۵}-\frac{۴}{۵}} = \frac{\frac{۷}{۵}}{\frac{-۱}{۵}} = -۷$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳. گزینه ۲ درست است. (مسابقات ۲- فصل ۲، درس ۲، سطح دشواری: متوسط)

$$۱ - \underset{+}{\sin ۲\alpha} = \underset{+}{(\sin\alpha - \cos\alpha)^۲}$$

در بازهٔ $(\frac{۵}{۴}\pi, \frac{۳}{۲}\pi)$ $\sin, \cos$ منفی هستند و $|\sin\alpha| \geq |\cos\alpha|$

$$\Rightarrow \text{صورت} = -۲\sin\alpha$$

$$\cos\alpha = \cos^۲\frac{\alpha}{۲} - \sin^۲\frac{\alpha}{۲} = ۲\cos^۲\frac{\alpha}{۲} - ۱ \Rightarrow ۱ + \cos\alpha = ۲\cos^۲\frac{\alpha}{۲}$$

$$\text{مخرج} = -\sqrt{۲}\cos\frac{\alpha}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۲\sin\alpha}{\sqrt{۲}\cos\frac{\alpha}{۲}} = ۲\sqrt{۲}\sin\frac{\alpha}{۲} = ۲\sqrt{۲}\sin\frac{\alpha}{۴}$$

$$\sin x = \sin ۲x \Rightarrow \cos x = \frac{۱}{۲} \rightarrow x = \frac{\pi}{۳} \quad \text{تنها جواب} \quad \frac{\alpha}{۴} = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow \alpha = \frac{۴\pi}{۳}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴. گزینه ۱ درست است. (مسابقات ۲- فصل ۲، درس ۱، سطح دشواری: آسان)

$$f(x) = a\cos(bx + k) + c$$

$$T = \frac{۲\pi}{|b|} = \frac{۲\pi}{۴\pi} = \frac{۱}{۲}$$

$$y_{max} = c + |a| = ۳ + |-۲| = ۵$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵. گزینه ۲ درست است. (مسابقات ۱- فصل ٤، درس ۱ تا ۳، سطح دشواری: متوسط)

عبارت را در $۲\sin(۲۰^\circ)$ ضرب و تقسیم می‌کنیم:

$$A = \frac{۲\sin(۲۰^\circ)\cos(۲۰^\circ)\cos(۴۰^\circ)\cos(۸۰^\circ)}{۲\sin(۲۰^\circ)}$$

$$= \frac{\sin(۴۰^\circ)\cos(۴۰^\circ)\cos(۸۰^\circ)}{۲\sin(۲۰^\circ)} = \frac{\frac{۱}{۲}\sin(۸۰^\circ)\cos(۸۰^\circ)}{۲\sin(۲۰^\circ)} = \frac{\frac{۱}{۴}\sin(۱۶۰^\circ)}{۲\sin(۲۰^\circ)} = \frac{\sin(۱۶۰^\circ)}{۸\sin(۲۰^\circ)}$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

$\sin(۱۶۰^\circ) = \sin(۱۸۰^\circ - ۲۰^\circ) = \sin ۲۰$ از طرفی؛ بنابراین حاصل برابر است با:

$$\frac{\cancel{\sin ۲۰^\circ}}{۸\cancel{\sin ۲۰^\circ}} = \frac{۱}{۸}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶. گزینه ۳ درست است.

(حسابان ۱- فصل ٤، درس ۱ تا ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

از فرمول تبدیل جمع به ضرب یا بسط زاویه‌ها داریم:

$$\sin(۱۰۵^\circ) = \sin(۶۰^\circ + ۴۵^\circ) = \frac{\sqrt{۶}+\sqrt{۲}}{۴}$$

$$\sin(۱۵^\circ) = \sin(۶۰^\circ - ۴۵^\circ) = \frac{\sqrt{۶}-\sqrt{۲}}{۴}$$

$$\cos(۱۶۵^\circ) = \cos(۱۸۰^\circ - ۱۵^\circ) = -\cos ۱۵^\circ = \frac{-\sqrt{۶}-\sqrt{۲}}{۴}$$

$$\cos(۲۸۵^\circ) = \cos(۲۷۰^\circ + ۱۵^\circ) = \sin ۱۵^\circ = \frac{-\sqrt{۶}-\sqrt{۲}}{۴}$$

$$\sin(۱۰۵^\circ) + \sin(۱۵^\circ) = \frac{۲\sqrt{۶}}{۴} = \frac{\sqrt{۶}}{۲}$$

$$\cos(۱۶۵^\circ) + \cos(۲۸۵^\circ) = -\frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{۶}}{۲}}{-\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = -\sqrt{۳}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷. گزینه ۱ درست است.

(حسابان ۱- فصل ٤، درس ۱ تا ۳؛ سطح دشواری: آسان)

$$\tan x + \cot x = \frac{۱}{\sin x.\cos x} = ۳ \Rightarrow \sin x.\cos x = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \sin^۴ x.\cos^۴ x = ۱ - ۲\sin^۲ x.\cos^۲ x$$

$$۱ - ۲(\sin x.\cos x)^۲ = ۱ - (\frac{۱}{۳})^۲ = ۱ - \frac{۲}{۹} = \frac{۷}{۹}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸. گزینه ۱ درست است.

(حسابان ۱- فصل ٤، درس ۱ تا ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

$$\cos ۷۵ = \sin ۱۵$$

$$۲\sin ۱۵\cos ۱۵ = \sin ۳۰ = \frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow \text{کسر} = \frac{۲\sin^۲ ۱۵}{\frac{۱}{۴}}$$

$$\cos ۳۰ = \cos^۲ ۱۵ - \sin^۲ ۱۵ = ۱ - ۲\sin^۲ ۱۵ = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow ۲\sin^۲ ۱۵ = \frac{۲-\sqrt{۳}}{۲}$$

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

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۹. گزینه ۴ درست است. (مساوات ۲- فصل ۲، درس ۱: سطح دشواری: آسان)

$$\sin(۳x)-\sin(x)=۰\Rightarrow ۲\cos(۲x)\sin(x)=۰$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\sin x=۰\Rightarrow x=۰,\pi,۲\pi\\ \cos ۲x=۰\Rightarrow ۲x=\frac{\pi}{۲},\frac{۳\pi}{۲},\frac{۵\pi}{۲},\frac{۷\pi}{۲}\end{cases}$$

$$x=\frac{\pi}{۴},\frac{۳\pi}{۴},\frac{۵\pi}{۴},\frac{۷\pi}{۴}$$

چون ریشه مشترک ندارند، $۴+۳=۷$ ریشه دارند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۰. گزینه ۲ درست است. (مساوات ۲- فصل ۲، درس ۱: سطح دشواری: آسان)

$$\cos ۲x=۲\cos^۲ x-۱$$

$$۲\cos^۲ x-۱+۳\cos x+۲=۰$$

$$۲\cos^۲ x+۳\cos x+۱=۰$$

$$۲t^۲+۳t+۱=۰$$

$$\begin{cases}t=-۱\Rightarrow \cos x=-۱\Rightarrow x=\pi\\ t=-\frac{۱}{۲}\Rightarrow \cos x=-\frac{۱}{۲}\end{cases}$$

$$\Rightarrow x=\frac{۲\pi}{۳},\frac{۴\pi}{۳}$$

در مجموع ۳ جواب در بازه حاصل می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۱. گزینه ۴ درست است. (مساوات ۲- فصل ۲، درس ۱: سطح دشواری: دشوار)

ساده‌سازی سمت چپ:

$$۸\cos^۴ x-۸\cos^۲ x+۱=۲(۴\cos^۴ x-۴\cos^۲ x+۱)-۱=۲(۲\cos^۲ x-۱)^۲-۱$$

$$=۲(\cos ۲x)^۲-۱=\cos(۴x)$$

ساده‌سازی سمت راست:

$$\sqrt{۱-\sin(۲x)}=\sqrt{\sin^۲ x+\cos^۲ x-۲\sin x\cos x}=\sqrt{(\sin x-\cos x)^۲}=|\cos x-\sin x|$$

از طرفی $|\cos x-\sin x|=\sqrt{۱-\sin(۲x)}$ برای حل دقیق‌تر، با تغییر متغییر:

$$۲x=u;u\in[۰,۲\pi]$$

$$\cos ۲u=\sqrt{۱-\sin u}$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم؛ با شرط $\cos ۲x\geq ۰$ داریم:

$$۱-\sin^۲(۲u)=۱-\sin u\Rightarrow \sin^۲(۲u)=\sin u\Rightarrow ۴\sin^۲ u.\cos^۲ u=\sin u$$

حالت اول:

$$\begin{cases}\sin u=۰\\ u=۰,\pi,۲\pi\xrightarrow{u=۲x} x=۰,\frac{\pi}{۲},\pi\end{cases}$$

بررسی شرط $\cos ۲u\geq ۰$

$۱)\ u=۰\Rightarrow \cos ۰=۱\geq ۰$ ✓

$۲)\ u=\pi\Rightarrow \cos(۲\pi)=۱\geq ۰$ ✓

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

$۳) u = ۲\pi \Rightarrow \cos(۴\pi) = ۱ \geq ۰$ ✓

حالت دوم:

$$۴\sin u(۱-\sin^۲ u) = ۱ \Rightarrow ۴\sin^۳ u - ۴\sin u + ۱ = ۰$$

ریشهٔ این معادله ۲ مقدار ← ۲ ریشه مثبت قابل قبول بین صفر و یک ← ۱ ریشه منفی کمتر از -۱، در ربع اول می‌دهد که در آن $\cos(۲u) \geq ۰$ و ۲ ریشهٔ قابل قبول دیگر برای x تولید می‌کند.

در مجموع ۵ جواب متمایز در بازهٔ $[۰, \pi]$ به‌دست می‌آید.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۲. گزینه ۳ درست است. (مسابان ۲- فصل ۲، درس ۱، سطح دشواری: متوسط)

شرط وجود دو ریشهٔ حقیقی $\Delta > ۰$ یا $\Delta' > ۰$

$$\Delta' = b'^۲ - ac = (-\cos\alpha)^۲ - ۱(\sin^۲\alpha - m) = \cos^۲\alpha - \sin^۲\alpha + m = \cos ۲\alpha + m$$

برای اینکه این عبارت به‌ازای همه $\alpha \in \mathbb{R}$ اکیداً مثبت باشد.

$$\cos ۲\alpha + m > ۰ \Rightarrow m > -\cos ۲\alpha$$

این نامساوی باید برای ماکزیمم مقدار $-\cos(۲\alpha)$ هم برقرار باشد:

$$\left.\begin{matrix}\min(-\cos ۲\alpha) = -۱ \\ \max(-\cos ۲\alpha) = ۱\end{matrix}\right\} \Rightarrow m > ۱$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۳. گزینه ۱ درست است. (مسابان ۱- فصل ٤، درس ۱ تا ۳، سطح دشواری: دشوار)

$$\tan ۳\theta = \frac{۳\tan\theta - \tan^۳\theta}{۱-۳\tan^۲\theta} \xrightarrow{\tan\theta \neq ۰} \frac{\tan\theta(۳-\tan^۲\theta)}{۱-۳\tan^۲\theta} = ۱۱\tan\theta \Rightarrow \frac{۳-\tan^۲\theta}{۱-۳\tan^۲\theta} = ۱۱$$

$$۳-\tan^۲\theta = ۱۱ - ۳۳\tan^۲\theta \Rightarrow ۳۲\tan^۲\theta = ۸ \Rightarrow \tan^۲\theta = \frac{۱}{۴}$$

چون θ در ربع اول است: $\tan\theta = \frac{۱}{۲}$

$$\frac{\sin(۴\theta)}{\sin(۲\theta)} = \frac{۲\sin(۲\theta)\cos(۲\theta)}{\sin(۲\theta)} = ۲\cos(۲\theta) = ۲\left(\frac{۱-\tan^۲\theta}{۱+\tan^۲\theta}\right)$$

با جای‌گذاری: $\tan^۲\theta = \frac{۱}{۴}$

$$۲\left(\frac{۱-\frac{۱}{۴}}{۱+\frac{۱}{۴}}\right) = ۲\left(\frac{\frac{۳}{\cancel{۴}}}{\frac{۵}{\cancel{۴}}}\right) = ۲\times(\frac{۳}{۵}) = \frac{۶}{۵}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۴. گزینه ۲ درست است. (مسابان ۲- فصل ۲، درس ۱، سطح دشواری: متوسط)

$$\sin^۳ x + \cos^۳ x = (\sin x + \cos x)\times(\sin^۲ x - \sin x\cos x + \cos^۲ x)$$

$$= (\sin x + \cos x)(۱ - \underbrace{\sin x \times \cos x}_{\frac{۱}{۲}\sin ۲x}) = ۱ - \frac{۱}{۲}\sin ۲x$$

همهٔ عبارت را به یک طرف انتقال می‌دهیم:

$$(۱-\frac{۱}{۲}\sin(۲x))(\sin x + \cos x - ۱) = ۰$$

$$\sin ۲x \leq ۱ \Rightarrow ۱ - \frac{۱}{۲}\sin(۲x) \geq \frac{۱}{۲} > ۰$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

همواره مثبت است؛ بنابراین داریم:

$$(\sin x+\cos x-۱)=۰\Rightarrow \sin x+\cos x=۱\Rightarrow \sqrt{۲}\sin(x+\frac{\pi}{۴})=۱$$

$$\sin(x+\frac{\pi}{۴})=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

ریشه‌ها در $[۰/۲\pi]$:

$$x_۱+\frac{\pi}{۴}=\frac{\pi}{۴}\Rightarrow x_۱=۰$$

$$x_۲+\frac{\pi}{۴}=\frac{۳\pi}{۴}\Rightarrow x_۲=\frac{\pi}{۲}$$

$$x+\frac{\pi}{۴}=\frac{۹\pi}{۴}\Rightarrow x_۳=۲\pi$$

$$\text{مجموع ریشه‌ها}=۰+\frac{\pi}{۲}+۲\pi=\frac{۵\pi}{۲}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۵. گزینه ۲ درست است. *(مسابقات ۲- فصل ۲، درس ۱، سطح دشواری: آسان)*

$$|a|=\frac{y_{max}-y_{min}}{۲}=\frac{۵-(-۱)}{۲}=۳$$

$$C=\frac{۵+(-۱)}{۲}=۲$$

$$T=\frac{۲\pi}{b}=\pi\Rightarrow b=۲$$

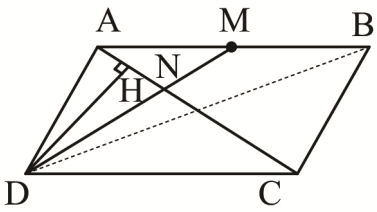
$$a+b+c=۳+۲+۲=۷$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۶. گزینه ۲ درست است. *(هندسه ۱ - فصل ۲، درس ۱ و ۲، سطح دشواری: بسیار دشوار)*

راه حل اول:

$AM=\frac{۱}{۲}AB$ و دو مثلث DAM و DAB در ارتفاع رأس D مشترک‌اند؛ پس:



$$S_{DAM}^{\Delta}=\frac{۱}{۲}S_{DAB}^{\Delta}$$

از طرفی می‌دانیم $S_{DAB}^{\Delta}=\frac{۱}{۲}S_{ABCD}$؛ بنابراین داریم:

$$S_{DAM}^{\Delta}=\frac{۱}{۴}S_{ABCD} \qquad (۱)$$

از طرفی $AB\parallel DC$، پس $A\overset{\Delta}{N}M\sim D\overset{\Delta}{N}C$ (ز - ز) درنتیجه داریم:

$$\frac{AN}{NC}=\frac{AM}{DC}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow \frac{AN}{NC}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow \frac{AN+NC}{NC}=\frac{۱+۲}{۲}\Rightarrow \frac{AC}{NC}=\frac{۳}{۲}\ \text{یا}\ \frac{NC}{AC}=\frac{۲}{۳}$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

از طرفی دو مثلث DNC و DAC در ارتفاع DH مشترک‌اند؛ بنابراین داریم:

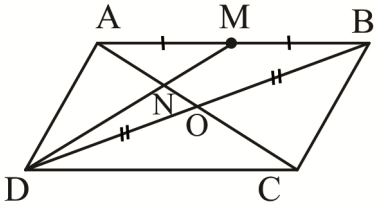
$$\frac{S_{\Delta DNC}}{S_{\Delta DAC}}=\frac{\frac{۱}{۲}NC\times DH}{\frac{۱}{۲}AC\times DH}=\frac{NC}{AC}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow S_{\Delta DNC}=\frac{۲}{۳}S_{\Delta DAC}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta DNC}=\frac{۲}{۳}\times\frac{۱}{۲}S_{ABCD}\Rightarrow S_{\Delta DNC}=\frac{۱}{۳}S_{ABCD}\qquad(۲)$$

با توجه به روابط ۱ و ۲ داریم:

$$S_{\Delta DAM}+S_{\Delta DNC}=\frac{۱}{۴}S_{ABCD}+\frac{۱}{۳}S_{ABCD}=\frac{۷}{۱۲}S_{ABCD}\Rightarrow S_{NMBC}=\frac{۵}{۱۲}S_{ABCD}$$

راه حل دوم:



$$S_{MNBC}=S_{\Delta ABC}-S_{\Delta AMN}$$

مساحت ABD برابر نصف مساحت متوازی‌الاضلاع است و N محل برخورد میانه‌های ΔABD است، چرا که اقطار متوازی‌الاضلاع همدیگر را نصف می‌کنند؛ بنابراین مساحت ΔAMN معادل $\frac{۱}{۶}$ مساحت ΔABD است.

$$\begin{cases}S_{\Delta AMN}=\frac{۱}{۶}S_{\Delta ABD}=\frac{۱}{۶}(\frac{۱}{۲}S_{ABCD})=\frac{۱}{۱۲}S_{ABCD}\\ S_{\Delta ABC}=\frac{۱}{۲}S_{ABCD}\end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{MNBC}=S_{\Delta ABC}-S_{\Delta AMN}=\frac{۱}{۲}S_{ABCD}-\frac{۱}{۱۲}S_{ABCD}=\frac{۵}{۱۲}S_{ABCD}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

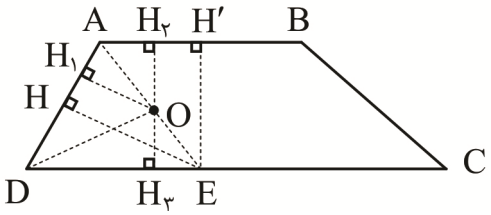
۱۷. گزینه ۳ درست است. *(هندسه ۱ – فصل ۲، درس ۱، سطح دشواری: آسان)*

$$\frac{۳}{y+۳}=\frac{x}{xy+y}\Rightarrow ۳xy+۳y=xy+۳x\Rightarrow ۲xy=۳(x-y)$$

$$\Rightarrow\frac{x-y}{xy}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow\frac{x}{xy}-\frac{y}{xy}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow\frac{۱}{x}-\frac{۱}{y}=-\frac{۲}{۳}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۸. گزینه ۳ درست است. *(هندسه ۱ – فصل ۲، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)*



$$S_{\Delta AOD}=۸\sqrt{۳}\Rightarrow\frac{AD\times OH_۱}{۲}=۸\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow OH_۱=\frac{۱۶\sqrt{۳}}{۸}=۲\sqrt{۳}$$

$$S_{\Delta ADE}=\frac{AD\times EH}{۲}=\frac{۸\times EH}{۲}=۴EH$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

از آنجا که هر نقطه روی نیمساز یک زاویه تا دو ضلع زاویه به یک فاصله است؛ داریم:

$$\begin{cases} OH_1 = OH_2 = OH_3 \\ EH = EH' \end{cases} \xrightarrow{EH'=H_2H_3} EH = 2OH_1 = 4\sqrt{3} \Rightarrow S_{\underset{ADE}{\Delta}} = 4EH = 4\times 4\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۱۹. گزینه ۱ درست است. *(هندسه ۱ – فصل ۲، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)*

با اضافه کردن سه واحد به درایه سطر دوم و ستون سوم ماتریس A و مفروضات مسئله داریم:

$$\begin{vmatrix} 4 & -1 & 5 \\ -2 & 2 & 2 \\ m & 1 & -4 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 4 & -1 & 5 \\ -2 & 2 & -1 \\ m & 1 & -4 \end{vmatrix} = 3$$

چنانچه حاصل دترمینان‌ها را به روش ساروس یا بسط دادن، محاسبه کنیم، خواهیم داشت:

$$-3(4+m) = 3 \Rightarrow m = -5 \Rightarrow |B| = \begin{vmatrix} -4 & 5 \\ 6 & -6 \end{vmatrix} = 24 - 30 = -6$$

$$|B^{-1}| = \frac{1}{|B|} = \frac{-1}{6}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۰. گزینه ۳ درست است. *(هندسه ۳ – فصل ۱، درس ۱، سطح دشواری: متوسط)*

$$A+I = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}; (A+I)^2 = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$(A+I)^4 = \left[(A+I)^2\right]^2 = \begin{bmatrix} 41 & 40 \\ 40 & 41 \end{bmatrix}$$

$$(A+I)^6 = (A+I)^4 \times (A+I)^2 = \begin{bmatrix} 365 & 364 \\ 364 & 365 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a = 365 \\ b = 364 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a - b = 365 - 364 = 1$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۱. گزینه ۳ درست است. *(هندسه ۳– فصل ۱، درس ۱ و ۲، سطح دشواری: دشوار)*

$$A^2 = \begin{bmatrix} 1 & k \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & k \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2k \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \; ; \; A^5 = \begin{bmatrix} 1 & 5k \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^5 B = \begin{bmatrix} 1 & 5k \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2+5k & 3+10k \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 & 23 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow k = 2$$

$$\begin{bmatrix} -2k & k-1 & k-1 \\ \frac{1}{2}k & k-x & k-1 \\ k+1 & k & k+1-x \end{bmatrix} = 0 \xrightarrow{k=2} \begin{bmatrix} -4 & 1 & 1 \\ 1 & 2-x & 1 \\ 3 & 2 & 3-x \end{bmatrix} = 0$$

اکنون به روش بسط دادن نسبت به یک سطر یا یک ستون یا روش ساروس حاصل دترمینان را بیابید، به معادلهٔ زیر می‌رسیم:

$$x^2 - 6x + 5 = 0$$

$$\Delta = 36 - 20 = 16 > 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 6$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۲۲. گزینه ۱ درست است. *(هندسه ۳ – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: متوسط)*

$$۲A+۳B=۵AB\Rightarrow ۲A=۵AB-۳B\Rightarrow A=\frac{۱}{۲}(۵A-۳I)B$$

چون A وارون‌پذیر است، پس $A^{-۱}$ موجود می‌باشد، بنابراین داریم:

$$\xrightarrow{\times A^{-۱}} A^{-۱}A=\frac{۱}{۲}A^{-۱}(۵A-۳I)B\Rightarrow I=\frac{۱}{۲}(۵I-۳A^{-۱})B\Rightarrow B^{-۱}=\frac{۱}{۲}(۵I-۳A^{-۱})$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۳. گزینه ۴ درست است. *(هندسه ۳ – فصل ۱، درس ۱ و ۲، سطح دشواری: متوسط)*

$$A^{-۱}=-\frac{۱}{۲}\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۳ & ۵\end{bmatrix}\ ;\ B^{-۱}=\frac{۱}{۲}\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۱ & ۳\end{bmatrix}\ ;\ AXB=\begin{bmatrix}۸ & ۰\\ ۰ & ۴\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-۱}AXBB^{-۱}=A^{-۱}\begin{bmatrix}۸ & ۰\\ ۰ & ۴\end{bmatrix}B^{-۱}\Rightarrow X=-\frac{۱}{۲}\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۳ & ۵\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۸ & ۰\\ ۰ & ۴\end{bmatrix}\left(\frac{۱}{۲}\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۱ & ۳\end{bmatrix}\right)$$

$$=\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۳ & ۵\end{bmatrix}\left(\begin{bmatrix}-۲ & ۰\\ ۰ & -۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۱ & ۳\end{bmatrix}\right)$$

$$=\begin{bmatrix}۲ & -۴\\ -۳ & ۵\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-۴ & ۸\\ ۱ & -۳\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow X=\begin{bmatrix}-۱۲ & ۲۸\\ ۱۷ & -۳۹\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a & b\\ c & d\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow a+b+c+d=-۶$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۴. گزینه ۳ درست است. *(آمار و احتمال – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)*

ابتدا دو عضوی را پیدا کنیم که مجموعشان بر ۴ بخش‌پذیر باشد، بقیهٔ اعضای بین آن دو می‌توانند در زیرمجموعه ظاهر بشوند یا ظاهر نشوند یعنی هر کدام دو حالت دارند.

حالت اول $\{۳,۵\}\Rightarrow$ ۱ جواب

حالت دوم $\left\{۳,\underbrace{(۲)^{۵},(۲)^{۶},(۲)^{۷}}_{۲^{۳}=۸},۹\right\}\Rightarrow$ ۸ جواب

حالت سوم $\left\{۵,(۲)^{۶},۷\right\}\Rightarrow$ ۲ جواب

حالت چهارم $\left\{۵,(۲)^{۶},(۲)^{۷},(۲)^{۹},۱۱\right\}\Rightarrow$ جواب $۲^{۳}=۸$

حالت پنجم $\{۷,۹\}\Rightarrow$ ۱ جواب

حالت ششم $\{۹,۱۱\}\Rightarrow$ ۱ جواب

پس تعداد کل زیرمجموعه‌های ساخته شده عبارت است از:

$$۱+۸+۲+۸+۱+۱=۲۱$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۲۵. گزینه ۲ درست است. (آمار و احتمال – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: متوسط)

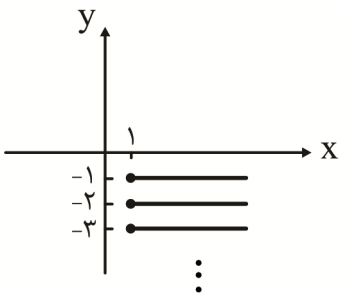
$$[B-(B-A)']\cap[A-(A-B)']$$
$$[B-(B\cap A')']\cap[A-(A\cap B')']$$
$$[B\cap(B\cap A')]\cap[A\cap(A\cap B')]$$
$$(B\cap A')\cap(A\cap B')=(\overbrace{A\cap A'}^{\varnothing})\cap(\overbrace{B\cap B'}^{\varnothing})=\varnothing$$

متمم مجموعهٔ تهی همان مجموعهٔ مرجع یعنی U می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۶. گزینه ۴ درست است. (آمار و احتمال – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: متوسط)

مطابق تعریف ضرب دکارتی داریم:
$$A\times B=\{(x,y)\mid x\in A, y\in B\}$$
در گزینهٔ چهارم داریم:
$$A\times B=\{(x,y)\mid x\geq ۱, y\in\{-۱,-۲,-۳,\ldots\}$$
مطابق رسم نمودار آن ملاحظه می‌کنیم که نمودار شامل نیم‌خط‌هایی است موازی محور طول‌ها:



گزینه‌های اول و دوم مربوط به نیم‌خط‌هایی موازی با محور عرض‌ها است.
گزینه سوم نیز مربوط به نیم‌خط‌هایی موازی با محور طول‌هاست که در ناحیه سوم رسم می‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۷. گزینه ۲ درست است. (ریاضیات گسسته – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)

نکته: در هر تقسیم، $۰\leq r<b$ است.

$$a=۳۱q+(\frac{۱}{۲}q^{۲}-۱)\xrightarrow{۰\leq r<b}۰\leq\frac{۱}{۲}q^{۲}-۱<۳۱\Rightarrow ۲<q^{۲}<۶۴\Rightarrow q=۲,۳,۴,۵,۶,۷$$
$$\Rightarrow a\in N \text{ از طرفی چون } \Rightarrow\frac{۱}{۲}q^{۲}\in N\Rightarrow q=۲k$$
$$\Rightarrow q=۲,۴,۶\Rightarrow a_{max}=(۳۱\times۶)+((\frac{۱}{۲}\times۶)^{۲}-۱)$$
$$\Rightarrow a_{max}=۱۸۶+۱۷=۲۰۳\Rightarrow \text{مجموع ارقام}=۲+۳=۵$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۸. گزینه ۳ درست است. (ریاضیات گسسته – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)

نکته: مربع هر عدد فرد به شکل $۸k+۱$ نوشته می‌شود.
نکته: اعداد اول بزرگ‌تر از ۲ همواره فرد است.

$$p=\text{فرد}\Rightarrow p+\overbrace{۱۰!}^{\text{زوج}}=\text{فرد}\Rightarrow a\mid\overbrace{p+۱۰!}^{\text{عدد فرد}}\Rightarrow a=\text{فرد}$$
$$\Rightarrow a^{۲}+p^{۲}+۳=(۸k+۱)+(۸k'+۱)+۳=۸(\overbrace{k+k'}^{k''})+۵\Rightarrow r=۵$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۲۹. گزینه ۲ درست است. (ریاضیات گسسته – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: دشوار)

$$(a,۳۶)\mid ۲۴\Rightarrow(a,۲^{۲}\times۳^{۲})\mid ۲^{۳}\times۳\Rightarrow a\neq ۹k$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

اگر a مضرب ۹ باشد، ب.م.م آن با عدد ۳۶ لزوماً بر ۹ بخش‌پذیر می‌شود و ۲۴ به‌دلیل داشتن تنها یک عامل ۳ نمی‌تواند بر $(a,۳۶)$ بخش‌پذیر باشد. از روش متمم ابتدا تعداد مضارب ۹ را حساب کرده و از کل کم می‌کنیم:

$$\text{تعداد مضارب} = ۱۰۰ - \left[\frac{۱۰۰}{۹}\right] = ۱۰۰ - ۱۱ = ۸۹$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۰. گزینه ۴ درست است. *(ریاضیات گسسته – فصل ۱، درس ۲، سطح دشواری: متوسط)*

ابتدا ب.م.م دو عبارت داده شده را از تعریف محاسبه ب.م.م پیدا می‌کنیم:

$$(۹n+۲,۱۱n-۵)=d \Rightarrow \begin{cases} d \mid ۹n+۲ \xrightarrow{\times ۱۱} d \mid ۹۹n+۲۲ \\ d \mid ۱۱n-۵ \xrightarrow{\times ۹} d \mid ۹۹n-۴۵ \end{cases}$$

$$\xrightarrow{-} d \mid ۶۷ \Rightarrow d = ۱ \text{ یا } d = ۶۷$$

به‌ازای هیچ مقدار n، این دو عبارت دارای مقسوم‌علیه مشترک ۳۱ نیستند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

فیزیک

۳۱. گزینه ۳ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۳، ۳۸ و ۳۹، سطح دشواری: آسان)*

بررسی موارد:

در بارومتر از جیوه استفاده می‌شود، به دلیل چگالی بالای جیوه (نادرستی الف).

فشار آب به عمق آب بستگی دارد که در دو ظرف برابر است (درستی ب).

فشار تنها به عمق یک مایع بستگی دارد و به جهت‌گیری سطح بستگی ندارد (درستی پ).

یک اتمسفر برابر است با ۷۶ سانتی‌متر جیوه (درستی ت).

آزمون‌های آزمایشی سنجش

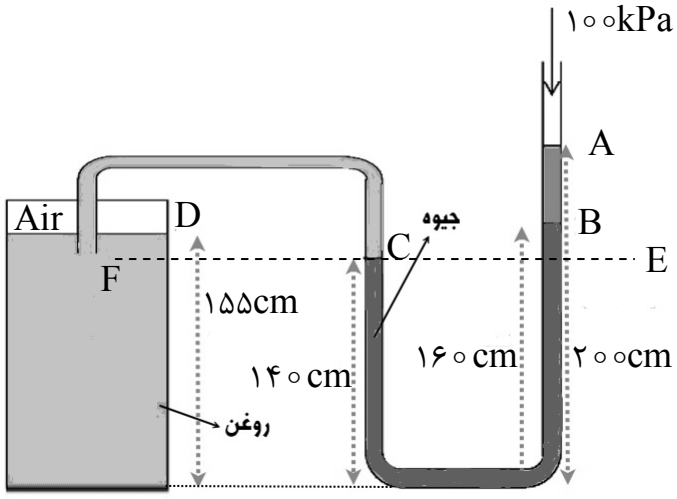
۳۲. گزینه ۲ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۸، سطح دشواری: دشوار)*

$$P_F = P_{Air} + \rho_۳ g h_{FD} = ۱۳۰۰۰۰ + ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱۵ = ۱۳۱۲۰۰ Pa$$

$$P_F = P_C = P_E$$

$$P_E = P_۰ + \rho_۱ g h_{AB} + \rho_۲ g h_{EB} \Rightarrow ۱۳۱۲۰۰ = ۱۰۰۰۰۰ + \rho_۱ \times ۴ + ۱۳۶۰۰ \times ۲$$

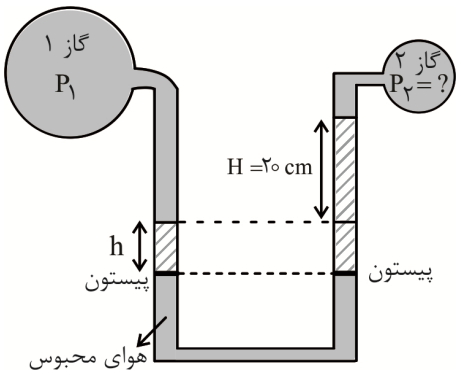
$$\Rightarrow \rho_۱ \times ۴ = ۴۰۰۰ \Rightarrow \rho_۱ = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$$



آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۳۳. گزینه ۲ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۸؛ سطح دشواری: دشوار)*



$$P_1 = \rho gh + P_{\text{هوای محبوس}} = P_2 + \rho gH + \rho gh + P_{\text{هوای محبوس}}$$

$$۲۰۰\times۱۰^{۳} = P_2 + ۵۰۰۰\times۱۰\times۰/۲$$

$$P_2 = ۱۹۰۰۰۰\,Pa = ۱۹۰\,kPa$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۴. گزینه ۱ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۸؛ سطح دشواری: متوسط)*

بالا آمدن سطح آب در شاخهٔ دیگر نسبت به سطح اولیه: $\Delta h = ۲cm$

وقتی روغن می‌ریزیم، آب در شاخه‌ای که روغن ریخته شده پایین می‌رود و در شاخهٔ دیگر بالا می‌رود. اختلاف ارتفاع آب بین دو شاخه ۴ سانتی‌متر می‌شود.

$$\rho_{oil} g h_{oil} = \rho_{water} g(۲\Delta h) \Rightarrow ۰/۸\times h_{oil} = ۱\times۴ \Rightarrow h_{oil} = \frac{۴}{۰/۸} = ۵cm$$

حالا جرم روغن:

$$m_{oil} = \rho_{oil}\times V_{oil} = \rho_{oil}\times(A\times h_{oil}) = ۰/۸\times(۲\times۵) = ۰/۸\times۱۰ = ۸g$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۵. گزینه ۲ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۷؛ سطح دشواری: آسان)*

بررسی موارد:

ارتفاع H تنها به فشار جو بستگی دارد (نادرستی «الف» و «ت»).

با بردن بارومتر به بالای کوه از فشار جو کاسته می‌شود و H کاهش و h افزایش می‌یابد (درستی ب).

اگر لوله را اندکی بالا ببریم، H ثابت می‌ماند و h افزایش می‌یابد (درستی پ).

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۶. گزینه ۱ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۳؛ سطح دشواری: متوسط)*

$$P = \frac{F}{A}$$

$$F_{\text{داخل}} = PA = ۰/۶\times۱۰^{۵}\times۵۰\times۱۰^{-۴} = ۳۰۰N$$

$$F_{\text{خارج}} = mg = P_0 A = ۲\times۱۰+۱۰^{۵}\times۵۰\times۱۰^{-۴} = ۵۲۰\,N$$

$$F_{\text{لازم}} = F_{\text{خارج}} - F_{\text{داخل}} = ۵۲۰ - ۳۰۰ = ۲۲۰\,N$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۷. گزینه ۳ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۳۵؛ سطح دشواری: متوسط)*

$$P_A - P_B = ۵۰۰۰$$

$$P_B = ۱۰۵۰۰۰ - ۵۰۰۰ = ۱۰۰۰۰۰\,Pa$$

$$P_B = P_0 + \rho_۳ g h_۳ \Rightarrow \rho_۳ g h_۳ = ۱۰۰۰۰۰ - ۹۸۰۰۰ = ۲۰۰۰\,Pa$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۳۸. گزینه ۳ درست است. (فیزیک ۱ – فصل ۲، ص ۴۵، سطح دشواری: متوسط)

از معادلهٔ پیوستگی $(A_1v_1 = nA_2v_2)$ استفاده می‌کنیم:

مساحت شیلنگ: $A_1 = \pi(\frac{0/04}{2})^2 = \pi(0/02)^2 = 4\pi\times10^{-4}\ m^2$

مساحت هر سوراخ: $A_2 = \pi(\frac{0/002}{2}) = \pi(0/001)^2 = \pi\times10^{-6}\ m^2$

حالا: $(4\pi\times10^{-4})\times0/8 = 20\times(\pi\times10^{-6})\times v_2 \Rightarrow 3/2\pi\times10^{-4} = 20\pi\times100^{-6}\times v_2$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{3/2\pi\times10^{-4}}{20\pi\times10^{-6}} = \frac{3/2\times10^{-4}}{2\times10^{-5}} = 16\frac{m}{s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۳۹. گزینه ۳ درست است. (فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۶۱، سطح دشواری: متوسط)

نیروی وزن: $mg = m\times10 = 10m$

نیروی مقاومت: $F_D = 0/19\times10m = 1/9m$

نیروی خالص وارد بر جسم: $F_{net} = mg - F_D = 10m - 1/9m = 8/1m$

کار کل: $W_t = F_{net}d = 8/1m\times20 = 162m$

$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$162m = \frac{1}{2}m\times v^2 - 0 \Rightarrow v = 18\frac{m}{s}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۰. گزینه ۴ درست است. (فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۵۸، سطح دشواری: متوسط)

کار نیروی وزن فقط به اختلاف ارتفاع بستگی دارد، نه مسیر طی شده.

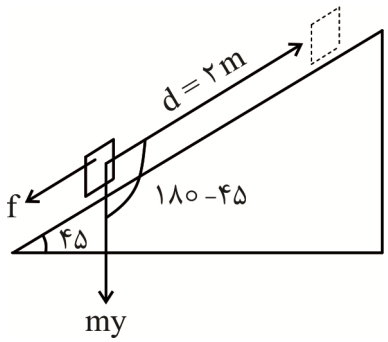
اختلاف ارتفاع: $\Delta h = y_1 - y_2 = 12 - 5 = 7m$

کار نیروی وزن: $W = mg\times\Delta h = 2\times10\times7 = 140\ J$

نکته: چون جسم به سمت پایین حرکت می‌کند، کار نیروی وزن مثبت است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۱. گزینه ۲ درست است. (فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۶۱، سطح دشواری: دشوار)



$$W_t = \Delta K$$

$$W_{\text{وزن}} + W_f = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$mgd\cos(180 - 45) + W_f = 0 - \frac{1}{2}\times1\times6^2$$

$$1\times10\times2\times(-0/7) + W_F = -18$$

$$W_F = -4$$

$$fd\cos180 = -4$$

$$f(-2) = -4 \rightarrow f = 2N$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۲. گزینه ۱ درست است. (فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۶۸، سطح دشواری: متوسط)

تغییر ارتفاع: از پایین تا بالای مسیر دایره‌ای: $2R = 10\ m$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

$$W_f = \Delta K + \Delta U, \Delta K = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times (۱۰^۲ - ۲۰^۲) = ۰/۲۵ \times (-۳۰۰) = -۷۵J$$

$$\Delta U = mg(۲R) = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۵۰J$$

$$W_f = -۷۵ + ۵۰ = -۲۵J$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۳. گزینه ۴ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۶۱، سطح دشواری: دشوار)*

$$W_{net} = \Delta K \Rightarrow F\cos ۴۵^\circ d + mg\cos ۴۵^\circ d - f_k d = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

$$\Rightarrow (۲۰۰ \times ۰/۷ + ۲۰ \times ۱۰ \times ۰/۷ - ۴۰) \times ۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲۰ \times v^۲ \Rightarrow (۱۴۰ + ۱۴۰ - ۴۰) \times ۲ = ۱۰v^۲$$

$$\Rightarrow ۴۸۰ = ۱۰v^۲ \Rightarrow v^۲ = ۴۸$$

$$v^۲ = ۲ad \Rightarrow ۴۸ = ۲a \times ۲ \Rightarrow ۴a = ۴۸n \Rightarrow a = ۱۲\frac{m}{s^۲}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۴. گزینه ۳ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۵۴، سطح دشواری: دشوار)*

$$K_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

$$v_۲ = v + ۰/۲v = ۱/۲v$$

$$K_۲ = \frac{۱}{۲}(\frac{۱۱}{۱۲}m) \times (۱/۲v)^۲ = ۱/۳۲(\frac{۱}{۲}mv^۲) = ۱/۳۲K_۱$$

$$\text{درصد تغییر} = \frac{K_۲ - K_۱}{K_۱} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد تغییر} = \frac{۱/۳۲K_۱ - K_۱}{K_۱} \times ۱۰۰ = \%۳۲$$

چون تغییر مثبت شده به انرژی جنبشی ۳۲ درصد افزوده شده است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۵. گزینه ۲ درست است. *(فیزیک ۱ – فصل ۳، ص ۶۱، سطح دشواری: متوسط)*

۱) حداکثر ارتفاع:

$$\frac{۱}{۲}mv^۲ = mgH \Rightarrow H = \frac{v^۲}{۲g}$$

۲) ارتفاع مورد نظر:

$$h = \frac{۳}{۴}H = \frac{۳v^۲}{۸g}$$

۳) پایستگی انرژی بین نقطهٔ پرتاب و ارتفاع h:

$$\frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}mv'^۲ + mgh \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}mv'^۲ + mg(\frac{۳v^۲}{۸g})$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}v^۲ = \frac{۱}{۲}v'^۲ + \frac{۳v^۲}{۸} \Rightarrow \frac{۴v^۲}{۸} - \frac{۳v^۲}{۸} = \frac{۱}{۲}v'^۲ \Rightarrow v'^۲ = \frac{v^۲}{۴} \Rightarrow v' = \frac{v}{۲}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۶. گزینه ۳ درست است. (فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۶، سطح دشواری: دشوار)

راه حل اول:

قبل از هر چیز وقتی تندی آخر یک بازه زمانی معلوم ولی تندی اولیه معلوم نباشد، از دو معادلهٔ زیر می‌توان معادله‌ای برحسب تندی آخر بازه زمانی به‌دست آورد:

معادلهٔ ۱:

$$\begin{cases} V = at + V_0 \\ \Delta x = \dfrac{V + V_0}{2} t \end{cases} \rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + Vt \qquad (1)$$

اکنون از این معادله برای بازهٔ زمانی ۴s تا ۶s چون تندی آخر بازهٔ زمانی صفر است، استفاده می‌کنیم:

$$\Delta x_{4-6} = -\frac{1}{2}a \times 2^2 = -2a$$

$$\Delta x_{6-8} = \frac{1}{2}a \times 2^2 + 0 = 2a$$

$$L = |-2a| + 2a = 4a \rightarrow 4 = 4a \rightarrow a = 1\frac{m}{s^2}$$

اکنون در بازهٔ زمانی صفر تا $t = 6s$ متحرک در جهت منفی محور x حرکت می‌کند و از معادله (۱) داریم:

$$\Delta x = |-\frac{1}{2} \times 1 \times 6^2| = 18m$$

راه حل دوم:

۱) معادلهٔ مکان:

چون مینیمم در $t = 6s$ و $x = 0$: $x = A(t-6)^2$

۲) پیدا کردن A از مسافت:

$$x(4) = A(4-6)^2 = 4A, x(6) = 0, x(8) = A(8-6)^2 = 4A$$

مسافت بین $t = 4$ تا $t = 8$:

$$L = |x(6) - x(4)| + |x(8) - x(6)| = 4A + 4A = 8A = 4 \Rightarrow A = 0/5$$

۳) جابه‌جایی خلاف جهت از $t = 0$ تا $t = 6$:

$$x(0) = A(0-6)^2 = 36A = 36 \times 0/5 = 18, x(6) = 0 \Rightarrow d = |0 - 18| = 18m$$

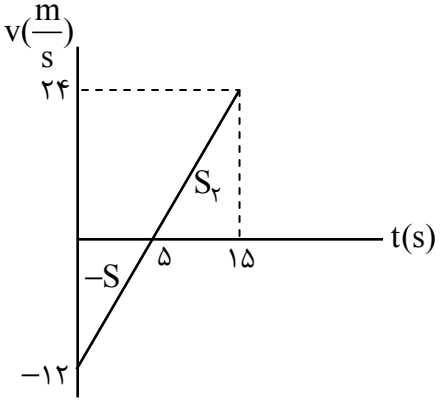
آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۷. گزینه ۱ درست است. (فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۱۱، سطح دشواری: متوسط)

۱) شتاب: $a = \dfrac{0-(-12)}{5} = \dfrac{12}{5} = 2/4\dfrac{m}{s^2}$

۲) سرعت در $t = 15$: $v(15) = -12 + 2/4 \times 15 = -12 + 36 = 24\dfrac{m}{s}$

۳) مسافت در ۱۵ ثانیه اول:



$$S_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$$

$$S_2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 24 = 120$$

$$L = 150m$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۴) تندی متوسط: $s_{av} = \frac{۱۵۰}{۱۵} = ۱۰ \frac{m}{s}$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۸. گزینه ۴ درست است. (فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۲۱، سطح دشواری: دشوار)

در لحظهٔ تغییر جهت اندازهٔ سرعت برابر صفر شده و تغییر جهت می‌دهد.

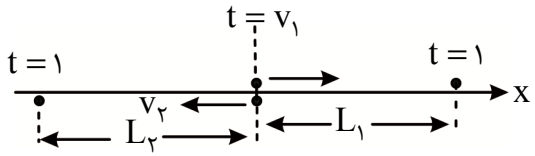
$$۰s \le t \le ۵s : v = -۲t \Rightarrow v(۵) = -۱۰ \frac{m}{s}, ۵s \le t \le ۱۰s : v = -۱۰ \frac{m}{s}, ۱۰s \le t \le ۲۵s : v = -۱۰ + (t - ۱۰)$$

$$v = ۰ \Rightarrow -۱۰ + (t - ۱۰) = ۰ \Rightarrow t = ۲۰ s$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۴۹. گزینه ۳ درست است. (فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۱۴، سطح دشواری: متوسط)

خلاف جهت:



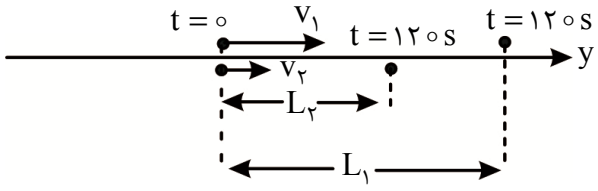
$$x = vt + x_۰ \rightarrow \Delta x = vt$$

$$L = |\Delta x| \quad \text{مسافت و جابه‌جایی}$$

$$\begin{vmatrix} L_۱ = v_۱ t \\ L_۲ = |v_۲| t \end{vmatrix} \rightarrow \text{فاصله (با توجه به شکل)} = L_۱ + L_۲ = (v_۱ + v_۲) t$$

$$۲۵ = (v_۱ + v_۲) \times ۱ \qquad (۱)$$

هم‌جهت:



$$\begin{vmatrix} L_۱ = v_۱ \times t \\ L_۲ = v_۲ \times t \end{vmatrix} \rightarrow \text{فاصله (با توجه به شکل)} = L_۱ - L_۲ = (v_۱ - v_۲) t$$

$$۶۰۰ = (v_۱ - v_۲) \times ۱۲۰ \rightarrow v_۱ - v_۲ = ۵ \qquad (۲)$$

$$(۱), (۲) \rightarrow \begin{vmatrix} v_۱ + v_۲ = ۲۵ \\ v_۱ - v_۲ = ۵ \end{vmatrix} \rightarrow v_۱ = ۱۵ \frac{m}{s}, \; v_۲ = ۱۰ \frac{m}{s}$$

تندی متحرک کندتر $۱۰ \frac{m}{s}$ است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۰. گزینه ۲ درست است. (فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۱۸، سطح دشواری: دشوار)

مسافت توقف هر قطار:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \rightarrow ۰ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \rightarrow |\Delta x| = |-\frac{v_۰^۲}{۲a}|$$

قطار اول:

$$|\Delta x_۱| = \frac{۲۰^۲}{۲ \times ۱} = \frac{۴۰۰}{۲} = ۲۰۰ m$$

قطار دوم:

$$|\Delta x_۲| = \frac{۳۰^۲}{۲ \times ۱} = \frac{۹۰۰}{۲} = ۴۵۰ m$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

برای اینکه انتهای دو قطار به هم برسد، مجموع مسافت توقف دو قطار باید برابر فاصلهٔ اولیهٔ جلوی قطارها + مجموع طول دو قطار باشد:

$$|\Delta x_1| + |\Delta x_2| = d + (150 + 250) \Rightarrow 200 + 450 = d + 400 \Rightarrow d = 250\,m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۱. گزینه ۱ درست است. *(فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۱۸، سطح دشواری: متوسط)*

$$x = -t^2 + 10t - 27$$

$$\Delta = 100 - 4(-1)(-27) = 100 - 108 = -8 < 0$$

دلتا منفی است، پس متحرک هیچ وقت از مبدأ رد نمی‌شود. از طرفی چون v_0 منفی است، متحرک به مبدأ نزدیک می‌شود و برمی‌گردد. درست در لحظهٔ توقف کمترین فاصله تا مبدأ را پیدا می‌کند و از نظر ریاضی کمترین فاصله از مبدأ، کمترین مقدار قدرمطلق مکان که در رأس سهمی اتفاق می‌افتد.

رأس سهمی:
$$t = -\frac{b}{2a} = -\frac{10}{2(-1)} = 5s$$

مکان در رأس:
$$x(5) = -25 + 50 - 27 = -2m$$

فاصله از مبدأ:
$$|x(5)| = 2m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۲. گزینه ۴ درست است. *(فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۱۷، سطح دشواری: دشوار)*

پیدا کردن شتاب از رابطه مستقل از زمان:
$$v_B^2 = v_A^2 + 2a\Delta x \Rightarrow 3^2 = 9^2 + 2a(12) \Rightarrow a = -3\frac{m}{s^2}$$

پیدا کردن فاصله توقف از A:
$$v^2 = v_A^2 + 2ad \Rightarrow 0 = 81 + 2(-3)d \Rightarrow d = 13/5m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۳. گزینه ۲ درست است. *(فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۱۷، سطح دشواری: دشوار)*

خودرو:
$$x_c = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}(2)t^2 = t^2$$

کامیون:
$$x_k = 20t$$

حداکثر فاصله، زمانی است که تندی خودرو و کامیون برابر شود؛ زیرا کامیون در جلو تندی بیشتری و سواری در عقب تندی کمتری دارد.

$$v = 2t = 20 \Rightarrow t = 10\,s$$

فاصلهٔ بین آن‌ها:
$$\Delta x = x_k - x_c = 20t - t^2 = 200 - 100 = 100m$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۴. گزینه ۲ درست است. *(فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۲۲، سطح دشواری: متوسط)*

گلولهٔ اول (از ۸۰ متر): زمان سقوط از ارتفاع h:
$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow -80 = -\frac{1}{2}(10)t_1^2 \Rightarrow t_1^2 = 16 \Rightarrow t_1 = 4s$$

گلولهٔ دوم (از ۲۰ متر):
$$-20 = -\frac{1}{2}(10)t_2^2 \Rightarrow t_2^2 = 4 \Rightarrow t_2 = 2s$$

اختلاف زمان:

گلولهٔ اول ۴ ثانیه طول می‌کشد، گلوله دوم ۲ ثانیه. برای اینکه هم‌زمان برسند، گلوله دوم باید ۲ ثانیه بعد از گلوله اول رها شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۵. گزینه ۳ درست است. *(فیزیک ۳ – فصل ۱، ص ۲۲، سطح دشواری: دشوار)*

T کل زمان سقوط است. در ۴ ثانیه آخر، یعنی از $t = T - 4$ تا $t = T$

مسافت کل:
$$-H = -\frac{1}{2}gT^2 = -5T^2 \Rightarrow H = 5T^2$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

مسافت طی‌شده در $T-۴$ ثانیه اول: $H' = \frac{۱}{۲}g(T-۴)^۲ = ۵(T-۴)^۲$

مسافت ۴ ثانیه آخر = اختلاف این دو: $۱۰۰ = H - H' = ۵T^۲ - ۵(T-۴)^۲$

$$۱۰۰ = ۵\left[T^۲ - (T-۴)^۲\right] \Rightarrow ۲۰ = T^۲ - (T^۲ - ۸T + ۱۶) \Rightarrow ۲۰ = ۸T - ۱۶ \Rightarrow T = ۴/۵s$$

ارتفاع ساختمان: $H = ۵T^۲ = ۵(۴/۵)^۲ = ۵(۲۰/۲۵) = ۱۰۱/۲۵m$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

شیمی

۵۶. گزینه ۱ درست است. (شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۰ تا ۳۵، سطح دشواری: متوسط)

بررسی گزینه‌ها:

۱) آهن:

$$_{۲۶}Fe : [Ar]۳d^۶ ۴s^۲ \rightarrow \frac{l=۲ \text{ الکترون‌های}}{۴s \text{ الکترون‌های زیرلایه}} = \frac{۶}{۲} = ۳$$

(نادرست)

۲) برم:

$$_{۳۵}Br : [Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۵$$

$$\Rightarrow n = ۳ : ۳s^۲ + ۳p^۶ + ۳d^{۱۰} = ۱۸e \quad , \quad l = ۱ : ۲p^۶ + ۳p^۶ + ۴p^۵ = ۱۷$$

(درست)

۳) مولیبدن:

$$_{۴۲}Mo : [Kr]۴d^۵ ۵s^۱$$

$$۴ + ۲ = ۶ \quad : n + l = ۶$$

بنابراین $۴d^۵$ شامل ۵ الکترون است. (درست)

۴) روی:

$$_{۳۰}Zn : [Ar]۳d^{۱۰} ۴s^۲ \rightarrow \frac{l=۲, n=۳ \text{ الکترون‌های}}{۴s \text{ الکترون‌های زیرلایه}} = \frac{۱۰}{۲} = ۵$$

(درست)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۷. گزینه ۱ درست است. (شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۴ تا ۳۹، سطح دشواری: متوسط)

سدیم عنصری است که یک الکترون با $(۳s^۱) l = ۰, n = ۳$ دارد، عنصر اصلی که با سدیم هم‌دوره باشد و ۵ الکترون ظرفیتی داشته باشد. فسفر $۳s^۲ ۳p^۳$ است. پس فرمول شیمیایی آن‌ها $Na_۳P$ نام ترکیب سدیم فسفید است.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۸. گزینه ۴ درست است. (شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۳ تا ۳۹، سطح دشواری: دشوار)

$$A = Na \ , \ D = Mg \ , \ X = Si \ , \ Z = S$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) سدیم در گروه اول و اکسید آن $Na_۲O$ است. $Na : [Ne]۳s^۱$ پس یک الکترون در زیرلایهٔ $۳s$ داریم. (درست)

۲) منیزیم: $Mg : [Ne]۳s^۲$ و اکسید آن MgO و در لایهٔ ظرفیت خود ۲ الکترون دارد. (درست)

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۳) سیلیسیم: $Si:[Ne]3s^2 3p^2$ و بیشترین عدد اکسایش معمول آن $+4$ است، پس فرمول اکسید آن: SiO_2 تعداد الکترون‌های آن برابر دو است. (درست)

۴) گوگرد دو نوع اکسید با فرمول‌های SO_2 و SO_3 تشکیل می‌دهد و ۴ الکترون در زیرلایهٔ $3p$ آن وجود دارد. (نادرست)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۵۹. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۰ تا ۳۳؛ سطح دشواری: متوسط)*

اولین زیرلایه‌ای که $n+l=5$ دارد و الکترون می‌پذیرد، $3d$ است.

نخستین عنصری که در آن $3d$ کاملاً پر می‌شود، مس است. ($_{29}Cu:[Ar]3d^{10}4s^1$) آرایش الکترونی مس از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۰. گزینه ۳ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۰ تا ۳۴؛ سطح دشواری: متوسط)*

در اتم X^{2+} با عدد اتمی z داریم: $e=z-2$

از طرفی $n+p=63$، پس:

$$n-(z-2)=11$$
$$n-z=9$$
$$\underline{n+z=63}$$
$$2n=72 \rightarrow n=36$$

پس: $z=63-36=27$

یعنی عنصر کبالت $X=_{27}Co$ آرایش الکترونی آن $Co:[Ar]3d^7 4s^2$ و آرایش Co^{2+}: $Co^{2+}:[Ar]3d^7$ است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) در اتم کبالت، ۷ الکترون $l=2$ (زیرلایهٔ d) دارند. (درست)

۲) در یون Co^{2+} آخرین زیرلایهٔ $3d^7$ می‌باشد که $l=2$ و $n=3$ دارد. (درست)

۳) کبالت با کلسیم در یک دوره است. کبالت در گروه ۹ و مولیبدن در گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارد. (نادرست)

۴) بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم کبالت $4s^2$ است که $n+l$ آن برابر چهار است و چون ۲ الکترون در این زیرلایه دارد؛ پس $2\times 4=8$. (درست)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۱. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۵ تا ۳۸؛ سطح دشواری: دشوار)*

برای الکترون‌های دارای $l=0$ زیرلایه‌های s در دورهٔ چهارم داریم:

$$1s^2+2s^2+3s^2+4s^2=8$$

طبق صورت سؤال، تعداد الکترون‌های $l=1$ نیز باید ۸ تا بیشتر باشد: $8+8=16$

الکترون‌های $l=1$ مربوط به زیرلایه‌های p هستند: $2p^6+3p^6+4p^x=16$

بنابراین: $x=4$ پس آرایش لایهٔ ظرفیت عنصر: $4s^2 4p^4$ و در مجموع ۶ الکترون ظرفیتی دارد و آرایش الکترون نقطه‌ای آن به‌صورت زیر است:

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۲. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۱، ص ۳۶ تا ۴۱؛ سطح دشواری: آسان)*

بررسی عبارت‌ها:

الف) ضمن تشکیل هر مول AlF_3 و Na_3N، سه مول الکترون مبادله می‌شود. (درست)

ب) نسبت شمار آنیون به کاتیون در Li_2S مشابه با نسبت شمار کاتیون به آنیون در $ZnCl_2$ است. (درست)

پ) درصد جرمی آلومینیم در Al_2S_3 برابر ۳۶ درصد است. (نادرست)

ت) در $CaCl_2$ کلیهٔ پیوندها یونی بوده و پیوند کووالانسی ندارد. (نادرست)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۶۳. گزینه ۴ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۲، ص ۴۹ تا ۵۴، سطح دشواری: متوسط)*

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ زیرا پس از نیتروژن و اکسیژن، آرگون بیشترین درصد حجمی گازهای سازندهٔ هوای پاک و خشک را دارد.

ب) درست است.

پ) درست است.

ت) نادرست است؛ زیرا آرگون غیرسمی می‌باشد.

ث) نادرست است؛ زیرا در لایهٔ تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دمای هوا کاهش و در لایهٔ استراتوسفر با افزایش ارتفاع دمای هوا افزایش می‌یابد.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۴. گزینه ۳ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۲، ص ۴۹ تا ۵۱، سطح دشواری: متوسط)*

ابتدا دمای ۲۴۰ کلوین را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم: $۲۴۰-۲۷۳=-۳۳\ ^\circ C$

در هر کیلومتر ارتفاع، دما ۵ $^\circ C$ کاهش می‌یابد؛ بنابراین در ۸ کیلومتر: $۸\times۵=۴۰\ ^\circ C$

پس دمای سطح زمین: $-۳۳+۴۰=۷\ ^\circ C$

سپس آن را به کلوین تبدیل می‌کنیم: $۷+۲۷۳=۲۸۰\ K$

اکنون نسبت تغییر دما به دمای سطح زمین:

$$\frac{\Delta T}{T_{\text{سطح}}}=\frac{۴۰}{۲۸۰}=\frac{۱}{۷}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۵. گزینه ۱ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۲، ص ۵۵ تا ۶۰، سطح دشواری: متوسط)*

نهمین عنصر واسطه یعنی $_{۲۹}Cu$ و مس دارای دو ظرفیت ۱ و ۲ در ترکیبات خود می‌باشد. از بین ترکیبات داده شده:

$B_۲SO_۴ \rightarrow Cu_۲SO_۴$ $B_۳N_۲ \rightarrow Cu_۳N_۲$ $B_۲O \rightarrow Cu_۲O$ $BCl_۲ \rightarrow CuCl_۲$

مس (I) سولفات مس (II) نیترید مس (I) اکسید مس (II) کلرید

بررسی سایر ترکیبات:

$CuNO_۳$	مس (I) نیترات	$Cu_۳(PO_۴)_۲$	مس (II) فسفات
$Cu(NO_۳)_۲$	مس (II) نیترات	$Cu_۳PO_۴$	مس (I) فسفات

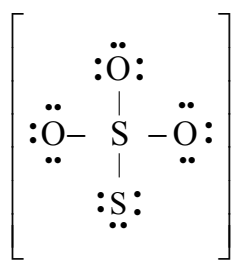
آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۶. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۱ و ۲، ص ۳۷ تا ۵۸، سطح دشواری: دشوار)*

هشتمین عنصر دورهٔ چهارم می‌شود $_{۲۶}Fe$ پس داریم:

$$_{۲۶}Fe:[Ar]۳d^۶۴s^۲$$

که تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن (مجموع الکترون‌های $۳d$ و $۴s$) برابر ۱۸ است. ساختار لوئیس یون تیوسولفات به‌صورت زیر است:



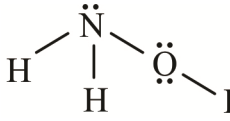
که جمعاً ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد، پس $\frac{۸}{۱۲}$ یعنی $\frac{۲}{۳}$

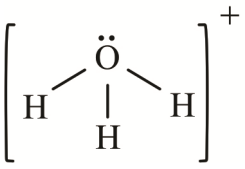
آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

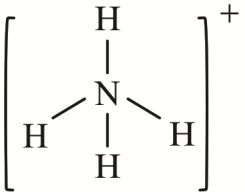
۶۷. گزینه ۳ درست است. *(شیمی ۱ – فصل ۲، ص ۵۷ تا ۶۰؛ سطح دشواری: متوسط)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) در  ۴ جفت الکترون پیوندی و ۳ جفت الکترون ناپیوندی داریم. (نادرست)

۲) در  ۳ جفت الکترون پیوندی + ۱ جفت الکترون ناپیوندی = ۴ جفت الکترون داریم. (نادرست)

۳) در $\ddot{O}=C=\ddot{O}$ ۲ پیوند دوگانه داریم (۴ جفت الکترون پیوندی) و ۴ جفت الکترون ناپیوندی داریم. (درست)

۴) در  ۴ جفت الکترون پیوندی داریم و جفت الکترون ناپیوندی نداریم. (نادرست)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۸. گزینه ۳ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱ ، ص ۱۶ تا ۲۵؛ سطح دشواری: متوسط)*

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ زیرا pH آب در هر دمایی خنثی و فقط در دمای $25\,^{\circ}C$ برابر ۷ است. در دماهای بالاتر آب خنثی و pH آن کمتر از ۷ می‌باشد.

ب) درست است. با افزایش دما غلظت یون‌ها در محلول نیتریک اسید تغییری نمی‌کند؛ اما غلظت یون‌ها در محلول استیک اسید افزایش می‌یابد، پس تفاوت غلظت یون‌ها کاهش می‌یابد.

پ) درست است. حجم محلول را توسط آب ۲ برابر و غلظت محلول را نصف کردیم:

$$\log 2 = 0/3 \rightarrow pH = 12/7 - 0/3 = 12/4$$

ت) نادرست است؛ زیرا اتانول در آب به‌صورت مولکولی حل می‌شود و یون تشکیل نمی‌شود.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۶۹. گزینه ۳ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۱۶ تا ۳۰؛ سطح دشواری: متوسط)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست است. محلول شیشه پاک‌کن NH_3 می‌باشد که باز ضعیف و محلول لوله بازکن $NaOH$ می‌باشد که باز قوی است؛ پس:

$$\left[H^+\right]_{NH_3} > \left[H^+\right]_{NaOH}$$

۲) درست است. pH دو اسید برابر است؛ پس $\left[H^+\right]_{HA} = \left[H^+\right]_{HX}$

$$M_A \times 1 \times 1 = M_X \times \alpha \times 1 \xrightarrow{\text{چون } \alpha_{HX} \text{ کوچک‌تر از ۱ است}} M_X > M_A$$

۳) نادرست است؛ زیرا برای مقایسهٔ رسانایی اسیدها علاوه‌بر K_a به غلظت و دما هم باید توجه کرد.

۴) درست است.

$$Na^+OH^- + H^+Cl^- \rightarrow Na^+Cl^- + H_2O$$

یون‌ها در این واکنش (واکنش خنثی شدن) به‌صورت دست نخورده و محلول می‌باشند. (یون‌های ناظر)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

۷۰. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۴ تا ۳۲، سطح دشواری: آسان)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست است.

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = 10^{-10} \rightarrow [H^+] = 10^{-10}[OH^-]$$

از طرفی: $[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow 10^{-10}[OH^-][OH^-] = 10^{-14}$

$$\rightarrow [OH^-]^2 = 10^{-4} \rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$$

$$\rightarrow pH = -\log 10^{-12} = 12$$

پس رنگ کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

۲) درست است. حجم از ۱۵ میلی‌لیتر به ۱۵۰ میلی‌لیتر می‌رسد؛ پس ۱۰ مرتبه رقیق می‌شود، داریم:

$\log 10 = 1 \rightarrow$ pH یک واحد افزایش می‌یابد چون اسید قوی است

۳) نادرست است؛ زیرا شیر منیزی شامل منیزیم هیدروکسید است نه منیزیم اکسید.

۴) نادرست است؛ زیرا برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش‌شیرین $(NaHCO_3)$ یا سدیم هیدروژن کربنات می‌افزایند نه Na_2CO_3.

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۱. گزینه ۴ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۲۵، سطح دشواری: متوسط)*

$$HBr \begin{cases} \alpha = 1 \\ M = 5\times10^{-4} \end{cases} \rightarrow [H^+] = \alpha.M$$

$$[H^+] = 5\times10^{-4} \rightarrow pH = -\log 5\times10^{-4} = -0/7 + 4 = 3/3$$

$$HA \begin{cases} \%\alpha = 0/5 \xrightarrow{\div 100} \alpha = 5\times10^{-3} \\ M = 0/002 \end{cases}$$

$$\rightarrow [H^+] = \alpha.M$$

$$[H]^+ = 5\times10^{-3}\times2\times10^{-3} = 10^{-5}$$

$$\rightarrow pH = -\log 10^{-5} = 5$$

و در پایان:

$$\frac{pH_{HBr}}{pH_{HA}} = \frac{3/3}{5} = 0/66$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۲. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۴ تا ۲۸، سطح دشواری: متوسط)*

چون محلول اسید است؛ پس $0 \le pH < 7$ و با کاهش درصد یونش، pH افزایش می‌یابد. (نمودار pH و درصد یونش خطی نیست.)

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۳. گزینه ۱ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۲۸، سطح دشواری: متوسط)*

ابتدا با pH شروع می‌کنیم:

$$pH = 1/7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1/7} = 10^{-2}\times10^{0/3} = 2\times10^{-2}\ M$$

چون $[H^+] = \alpha.M$ و اسیدی قوی می‌باشد $(\alpha = 1)$ پس: $M_{HBr} = 0/02$ و غلظت یون برومید آن $[Br^-] = 0/02M$ خواهد بود.

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

مقدار مصرف غلظت برومید: $0/03M = 0/02 - 0/05$

در حجم $0/5L$:

(تعداد مول) $nBr^- = 0/03 \times 0/5 = 0/015mol$

طبق واکنش ضریب Mg نصف Br^- است؛ پس: $nMg = \frac{0/015}{2} = 0/0075mol$ و جرم آن می‌شود: $0/0075 \times 24 = 0/18g$

ضریب H_2 با Mg برابر است؛ پس: $nH_2 = 0/0075mol$ و جرم H_2: $0/0075 \times 2 = 0/015g$ برای تعیین حجم از رابطه چگالی استفاده می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{v} \rightarrow 0/075 = \frac{0/015}{v} \rightarrow v = 0/20L$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۴. گزینه ۳ درست است. *(شیمی ۳ - فصل ۱، ص ۲۲ تا ۲۸، سطح دشواری: دشوار)*

چون pH دو اسید برابر است؛ پس: $[H^+]_{HA} = [H^+]_{HCl}$

$$[H^+]_{HCl} = \alpha.M \rightarrow [H^+]_{HCl} = 1 \times 0/002 = 0/002 = [H^+]_{HCl} = [H^+]_{HA}$$

برای اسید ضعیف HA:

$$HA \rightleftarrows H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

$$\rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{[HA]} \rightarrow [HA] = 0/2M$$

سپس مولاریته محلول تجاری را به‌دست می‌آوریم: $M = \frac{10ad}{m} \rightarrow M = \frac{10 \times 20 \times 1/25}{50} = 5M$

اکنون برای تهیه $200mL$ محلول $0/2m$:

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$5 \times V_1 = 0/2 \times 200 \rightarrow V_1 = 8mL$$

و چون چگالی محلول تجاری $1/25g.ml^{-1}$ است:

$$m = dv \rightarrow 1/25 \times 8 = 10g$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۵. گزینه ۲ درست است. *(شیمی ۳ - فصل ۱، ص ۲۲ تا ۲۹، سطح دشواری: دشوار)*

ابتدا تعداد مول باز را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{0/37}{74} = 0/005mol$$

با توجه به معادلهٔ واکنش $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$ پس تعداد مول یون هیدروکسید:

$$nOH^- = 2 \times 0/005 = 0/01mol$$

از طرف دیگر مول اسید (H^+) را به‌دست می‌آوریم:

$$nHCl = M \times V \rightarrow nHCl = 0/2 \times 0/3 = 0/06$$

۰/۰۱ مول OH^- با ۰/۰۱ مول H^+ واکنش داده و یکدیگر را خنثی می‌کنند و از اسید ۰/۰۵ مول باقی می‌ماند؛ پس:

$$\left[H^+\right]=\frac{\text{mol}H^+}{\text{حجم کل}}\rightarrow\left[H^+\right]=\frac{۵\times۱۰^{-۲}}{۵\times۱۰^{-۱}}=۱۰^{-۱}$$

درنتیجه: $pH=-\log\left[H^+\right]\rightarrow pH=۱$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۶. گزینه ۳ درست است. (شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۲۵، سطح دشواری: آسان)

$$A)\ pH=۲/۵\rightarrow\left[H^+\right]=۱۰^{-۲/۵}=۱۰^{-۳}\times۱۰^{۰/۵}=۳\times۱۰^{-۳}$$

$$B)\ pH=۳/۵\rightarrow pOH=۱۰/۵\rightarrow\left[OH^-\right]=۱۰^{-۱۰/۵}=۱۰^{-۱۱}\times۱۰^{۰/۵}=۳\times۱۰^{-۱۱}$$

$$\rightarrow\frac{۳\times۱۰^{-۳}}{۳\times۱۰^{-۱۱}}=۱۰^{۸}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۷. گزینه ۱ درست است. (شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۳۶، سطح دشواری: متوسط)

واکنش یونش استیک اسید به‌صورت زیر است:

$$CH_۳COOH+H_۲O\rightleftharpoons H_۳O^++CH_۳COO^-$$

غلظت اولیهٔ اسید: $M=۰/۳$ و درجهٔ یونش آن: $\alpha=\frac{۰/۰۰۳}{۱۰۰}=۳\times۱۰^{-۵}$

با توجه به $\left[H_۳O^+\right]=\alpha.M$ داریم:

$$\left[H_۳O^+\right]=(۳\times۱۰^{-۵})(۰/۳)\rightarrow\left[H_۳O^+\right]=۹\times۱۰^{-۶}$$

قبل از ادامه pH را به‌دست آوریم:

$$pH=-\log\left[H_۳O^+\right]\rightarrow pH=-\log۹\times۱۰^{-۶}$$

$$-\log۳^۲\times۱۰^{-۶}=۲(-۰/۵)+۶=۵$$

حال با استفاده از رابطهٔ $\left[H_۳O^+\right]\left[OH^-\right]=۱۰^{-۱۴}$، غلظت OH^- را به‌دست می‌آوریم:

$$\left[OH^-\right]=\frac{۱۰^{-۱۴}}{۹\times۱۰^{-۶}}=\frac{۱}{۹}\times۱۰^{-۸}$$

حالا نسبت موردنظر:

$$\frac{\left[H_۳O^+\right]}{\left[OH^-\right]}=\frac{۹\times۱۰^{-۶}}{\frac{۱}{۹}\times۱۰^{-۸}}=۸۱\times۱۰^{۲}=۸/۱\times۱۰^{۳}$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۸. گزینه ۳ درست است. (شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۳۶، سطح دشواری: دشوار)

چون آب اضافه می‌شود؛ پس رقیق‌سازی اتفاق می‌افتد، یعنی باید از فرمول: $M_۱V_۱=M_۲V_۲$ استفاده کرد.

مرحلهٔ اول: ابتدا مولاریتهٔ اسید را در حالت پایه به‌دست می‌آوریم:

$$HA\rightleftharpoons H^++A^-\ ,\ K_a=\frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha}\ ,\ \alpha_۱=۰/۰۴$$

پس:

$$۱۰^{-۳}=\frac{M_۱(۰/۰۴)^۲}{۱-۰/۰۴}\rightarrow ۱۰^{-۳}=\frac{M_۱(۰/۰۰۱۶)}{۰/۹۶}\rightarrow M_۱=۰/۶M$$

مرحله دوم: مولاریتهٔ محلول پس از رقیق‌سازی با توجه به ثابت بودن K_a؛

$$\alpha_۲=۰/۱\rightarrow ۱۰^{-۳}=\frac{M_۲(۰/۱)^۲}{۱-۰/۱}\rightarrow ۱۰^{-۳}=\frac{۰/۰۱M_۲}{۰/۹}\rightarrow M_۲=۰/۰۹M$$

مرحله سوم:

$$M_۱V_۱=M_۲V_۲$$

$$۰/۶\times ۳۰۰=۰/۰۹\times V_۲\rightarrow V_۲=۲۰۰۰\,mL$$

حجم ثانویه ۲۰۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد با توجه به حجم اولیه $(۳۰۰mL)$ حجم آب افزوده شده برابر است با:

$$۲۰۰۰-۳۰۰=۱۷۰۰ml\,H_۲O$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۷۹. گزینه ۴ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۳۶؛ سطح دشواری: متوسط)*

$$HA\rightleftharpoons H^+ + A^-$$

به‌تقریب می‌توان غلظت H^+ را از رابطهٔ زیر به‌دست آورد:

$$\left[H^+\right]=\sqrt{K_a\times M}$$

پس:

$$\left[H^+\right]=\sqrt{۲/۵\times ۱۰^{-۵}\times ۰/۱۶}\rightarrow \left[H^+\right]=\sqrt{۴\times ۱۰^{-۶}}$$

$$\rightarrow \left[H^+\right]=۲\times ۱۰^{-۳}$$

چون pH دو محلول برابر است، در محلول $HNO_۳$ نیز $\left[H^+\right]=۲\times ۱۰^{-۳}$ و چون نیتریک اسید، اسید قوی می‌باشد و $\alpha=۱$ پس: $\left[HNO_۳\right]=۲\times ۱۰^{-۳}$ و حجم محلول ۱/۵ لیتر می‌باشد؛ بنابراین:

(تعداد مول) $n=M.V$

$$n=۲\times ۱۰^{-۳}\times ۱/۵=۳\times ۱۰^{-۳}\,mol$$

جرم مولی $HNO_۳=۶۳$ پس: $۶۳\times ۳\times ۱۰^{-۳}=۰/۱۸۹g$

آزمون‌های آزمایشی سنجش

۸۰. گزینه ۴ درست است. *(شیمی ۳ – فصل ۱، ص ۲۲ تا ۳۶؛ سطح دشواری: دشوار)*

برای اسید HA:

$$pH=۳\rightarrow \left[H^+\right]=۱۰^{-۳}$$

$$HA\rightleftharpoons H^+ + A^-;K_a=\frac{\left[H^+\right]\left[A^-\right]}{M-\left[H^+\right]}\rightarrow ۱۰^{-۴}=\frac{(۱۰^{-۳})^۲}{M-۱۰^{-۳}}\rightarrow M=۱/۱\times ۱۰^{-۲}\,\frac{mol}{L}$$

برای $Ba(OH)_۲$:

$$pH=۱۲\rightarrow \left[H^+\right]=۱۰^{-۱۲}\ ,\ \left[OH^-\right]=۱۰^{-۲}$$

باریم هیدروکسید باز قوی $(\alpha=۱)$ می‌باشد.

$$\left[OH^-\right]=\alpha.M.n\rightarrow ۱۰^{-۲}=۱\times M\times ۲\rightarrow M=۰/۰۰۵$$

sanjeshserv.ir | sanjesheducationgroup | sanjeshserv

با توجه به آنکه دو محلول به‌طور کامل همدیگر را خنثی می‌کنند، داریم:

$$\underbrace{M_1V_1n_1}_{\text{اسید}} = \underbrace{M_2V_2n_2}_{\text{باز}}$$

$$۱/۱\times۱۰^{-۲}\times۱۰۰\times۱=۰/۰۰۵\times V_2\times۲\rightarrow V_2=۱۱۰\,mL$$

آزمون‌های آزمایشی سنجش