دفترچه اختصاصی – ۱

دوازدهم ریاضی

دفترچهٔ شماره ۱ (از ۲)

جامع ۱ (ویژهٔ کنکور اردیبهشت)

علوم ریاضی و فنی

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۱/۲۹

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع ۲۹ فروردین ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

زمان‌های نقصانی

روش زمان نقصانی به شما کمک می‌کند تا در هر درس بخشی از وقت اختصاص داده شده را ذخیره کنید و در پایان هر دفترچه به تشخیص خود سراغ سؤالاتی که پاسخ نداده‌اید بروید. استراتژی بازگشت شما در زمان ذخیره‌شده بسیار مهم است. به این زمان‌ها توجه کنید، اما زمان نقصانی خودتان را بالای هر دفترچه بنویسید. ممکن است شما نظر دیگری داشته باشید.

دفترچه‌ی اول: ریاضی: ۴۵ دقیقه — زمان ذخیره‌شده: ۲۵ دقیقه

دفترچه‌ی دوم: فیزیک: ۳۰ دقیقه، شیمی: ۳۰ دقیقه — زمان ذخیره‌شده: ۱۵ دقیقه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون «۲۹ فروردین ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی : ۷۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
ریاضی‌پایه و حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه و آمارورياضيات گسسته	۲۰	۲۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-داود بوالحسنی-سعید تن‌آرا-بهرام حلاج-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه-حمید علیزاده کیان کریمی‌خراسانی-محمدرضا کشاورزی-محمد گودرزی-میلاد منصوری-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمارو ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی-مصطفی دیداری سوگند روشنی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-شبنم غلامی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی‌پایه وحسابان ۲	هندسه	آمارو ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه‌برتر	محمدپارسا سبزه‌ای سیدسپهر متولیان سیدماهد عبدی	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار- سجاد سلیمی- محمدرضا مهدوی فرشته کمبرانی- مهسا محمدنیا		

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری — مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه
زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه
زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- بین دو عدد ۲ و ۲۵۶ یکبار ۶ واسطهٔ هندسی و بار دیگر ۷ واسطهٔ حسابی درج کرده‌ایم. مجموع واسطه‌ها در هر یک از حالت‌ها، چقدر با هم اختلاف دارند؟

۱) ۵۳۶ ۲) ۶۵۱
۳) ۷۱۳ ۴) ۸۰۲

۲- اگر $A=\frac{۶}{۳\sqrt[۳]{۳}+۳+\sqrt[۳]{۹}}$، حاصل $A^۳+۹A$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۳- اگر $\alpha-۱$ و $\beta-۱$ ریشه‌های معادلهٔ $\frac{x-۱}{x+۲}+\frac{۲x+۱}{x+۳}=۶$ باشند، آن‌گاه $\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}$ کدام است؟

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

۴- دو تابع $f(x)=|x|+۲$ و $g(x)=\sqrt{۴x^۲-۴x+۱}$ در دو نقطه به طول‌های a و b همدیگر را قطع می‌کنند، مقدار $|a-b|$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۵- مثلث ABC با رئوس $A(-۱, ۲m-۱)$، $B(۳, ۱)$ و $C(-۲, -۲)$ در رأس A قائمه است. ارتفاع وارد بر وتر این مثلث روی کدام خط قرار دارد؟ $(m>۰)$

۱) $۵x+۳y-۲=۰$ ۲) $۵x-۳y-۱=۰$ ۳) $۵x+۳y-۱=۰$ ۴) $۵x-۳y-۲=۰$

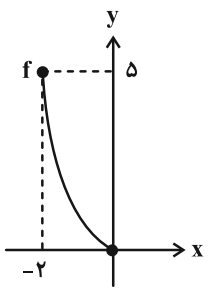
۶- توابع f و g طوری مفروض‌اند که $f+g=\{(۹, ۵), (-۲, ۴), (۳, ۵), (۲, ۳), (۱, ۱)\}$؛ اگر g تابع همانی باشد، آن‌گاه تابع $f-g$ حداکثر چند عضو با مؤلفهٔ دوم یکسان دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۷- اگر $f(x)=\begin{cases}-۲ax-۵ & , x\geq -۱\\ x^۲-a & , x\leq -۱\end{cases}$ تابع باشد و $g(x)=\frac{۱}{۲}f^{-۱}(۲x+۱)$، آن گاه $g^{-۱}(-۱)$ کدام است؟

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

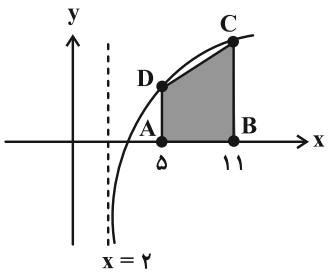
۸- شکل زیر، نمودار تابع f را نشان می‌دهد. اگر مجموعه جواب نامعادلهٔ $f^{-۱}(۶-۲x)\leq f^{-۱}(۳x+۱)$ به صورت بازهٔ $[a, b]$ باشد، مقدار $۳b-a$ کدام است؟



۱) ۸
۲) ۵
۳) ۲
۴) ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹- نمودار تابع $f(x)=\log_a^{(x-b)}$ به شکل زیر است. اگر مساحت چهارضلعی ABCD برابر ۹ باشد، آن گاه مقدار $f(۲۴۵)$ کدام است؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۱۰- اگر $\sin(\frac{۴\pi}{۳}-\alpha)=\frac{۳}{۴}$، مقدار $\sin(\frac{\pi}{۶}-۲\alpha)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۸}$
۳) $-\frac{۱}{۴}$
۴) $-\frac{۱}{۸}$

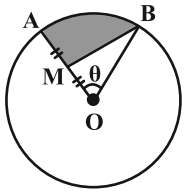
۱۱- نمودار تابع $f(x)=a+b\cos^۲(bx+\frac{۳\pi}{۴})$ بر خطوط $y=\frac{۳}{۲}$ و $y=-\frac{۱}{۲}$ مماس است. دورهٔ تناوب تابع $y=\cos((a+b)x)$ کدام است؟ $(b>۰)$

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

۱۲- کدام مورد از جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\tan x=\frac{\sin^۳ x}{\cos x}+\frac{۱}{۴}$ می‌باشد؟ $(k\in\mathbb{Z})$

۱) $k\pi+\frac{۷\pi}{۱۲}$
۲) $k\pi+\frac{۵\pi}{۱۲}$
۳) $\frac{k\pi}{۲}+\frac{۷\pi}{۱۲}$
۴) $\frac{k\pi}{۲}+\frac{۵\pi}{۱۲}$

۱۳- در شکل زیر، نقطهٔ O مرکز دایره و $OM=MA$؛ اگر مساحت ناحیهٔ رنگی دو برابر مساحت مثلث OMB باشد، نسبت $\frac{\sin\theta}{\theta}$ کدام است؟ $(۰<\theta<\frac{\pi}{۲})$



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

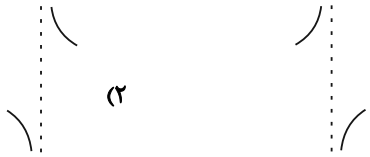
۱۴- تابع روبه‌رو به ازای هر مقدار m در $x=a$ پیوسته است. تعداد مقادیر ممکن برای a کدام است؟

$$f(x)=\begin{cases}۲mx^۲-۱ & , x\le a\\ (m-۱)x-\frac{۱}{۲} & , x>a\end{cases}$$

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵- اگر $\lim\limits_{x\to ۲}\frac{a+۱}{-x^۲+۴x-a^۲}=+\infty$، آن‌گاه نمودار تابع $f(x)=\frac{a-ax}{|x|}$ در همسایگی $x=۰$ به کدام صورت است؟

۱) 

۲)

۳)

۴)

۱۶- نمودار تابع $y=\frac{x+۳}{(a-۲)x^۲+x+۱}$ فقط دو مجانب دارد. حاصل‌ضرب مقادیر ممکن a کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۵

۱۷- تابع درجهٔ سوم $f(x)=ax^۳+bx^۲+cx+۱$ مفروض است. اگر تابع $g(x)=\begin{cases}f'(x) & x>k\\ f''(x) & x\le k\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر باشد و $۴b=۶a+c$، در این صورت کمترین مقدار k کدام است؟

۱) صفر ۲) ۳- ۳) ۱- ۴) ۲-

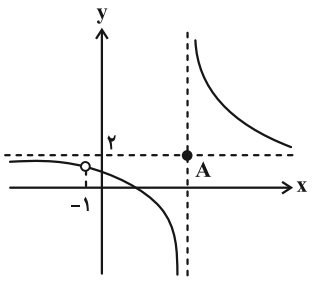
۱۸- نقاط اکسترمم مطلق تابع $f(x)=\frac{۸x^۲-۱۲}{x^۴+۴}$ رئوس یک مثلث هستند. مساحت این مثلث کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۱۹- اختلاف عرض نقاط عطف تابع $f(x)=x^۴-۶x^۳+۱۲x^۲+۱۲x-۱$ از یکدیگر کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۱ ۳) ۱۶ ۴) ۲۴

۲۰- نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^۲-۶x+b}{x^۲-۵x+c}$ در شکل زیر رسم شده است. فاصلهٔ نقطهٔ A از مبدأ مختصات کدام است؟



۱) $۲\sqrt{۱۰}$

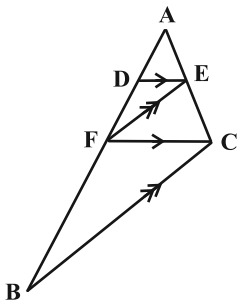
۲) $۲\sqrt{۵}$

۳) $۳\sqrt{۲}$

۴) $۵\sqrt{۲}$

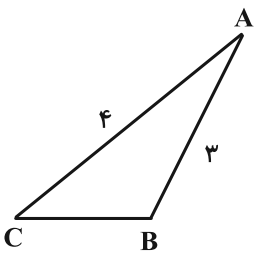
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱- در شکل زیر $DE \parallel FC$ و $FE \parallel BC$ است. اگر $AD = ۳$ و $FB = ۱۸$ باشد، نسبت مساحت مثلث BFC به مساحت مثلث EFC کدام است؟



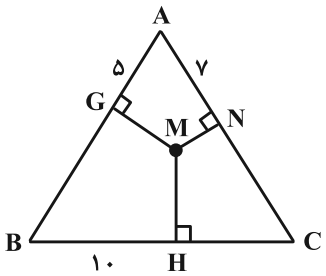
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۳/۵
۴) ۶

۲۲- در شکل زیر، اگر $\hat{B} - \hat{C} = ۹۰^\circ$ باشد، طول ضلع BC کدام است؟



۱) ۱/۲
۲) ۱/۴
۳) ۱/۵
۴) ۱/۶

۲۳- در شکل زیر، نقطهٔ M درون مثلث متساوی‌الاضلاع ABC قرار گرفته است. مجموع فواصل نقطهٔ M از سه ضلع مثلث چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟

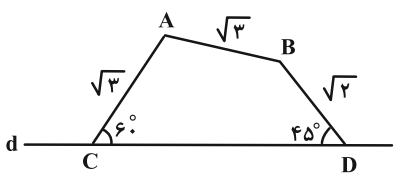


۱) ۸
۲) ۹
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۲۴- در دایرهٔ C(O , R)، وتر AB به اندازهٔ ۱۴ و نقطهٔ M روی AB چنان است که $\frac{MA}{MB} = \frac{۲}{۵}$، اندازهٔ کوتاه‌ترین وتر گذرا از M در این دایره چقدر است؟

۱) $۴\sqrt{۱۰}$
۲) $۲\sqrt{۱۰}$
۳) $۸\sqrt{۱۰}$
۴) $۶\sqrt{۱۰}$

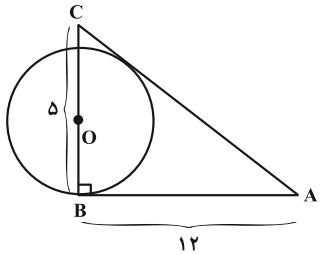
۲۵- در شکل زیر، نقطهٔ دلخواه M روی خط d قرار دارد. کمترین مقدار محیط مثلث AMB کدام است؟



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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- در شکل زیر، O مرکز دایره و وتر AC از مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC بر دایره مماس است. اندازهٔ شعاع دایره چقدر است؟



۱) $\frac{۵}{۳}$

۲) $\frac{۷}{۳}$

۳) ۲

۴) ۲/۴

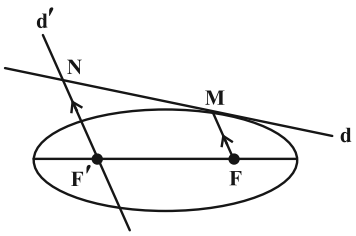
۲۷- اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & ۲ & ۲\\ ۲ & ۱ & ۲\\ ۲ & ۲ & ۱\end{bmatrix}$ باشد، دترمینان ماتریس $I-A^۲$ چقدر است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۲۸- دایرهٔ C با دایرهٔ $C': x^۲+y^۲-۴x+۶y+m=۰$ هم‌مرکز بوده و بر خط $x-۲y+۲=۰$ مماس است. اگر مساحت ناحیهٔ بین این دو دایره برابر ۱۲π باشد، مقدار m کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۸ ۲) -۵ ۳) -۱۹ ۴) ۱۲

۲۹- در شکل زیر، خط d بر بیضی در نقطهٔ M مماس بوده و خط $d': ۳x+۴y=۱$ موازی پاره‌خط MF و گذرا از کانون F' رسم شده است. اگر مجموع فواصل نقطهٔ M از دوکانون $F(-۲,-۲)$ و F'، برابر ۱۰ باشد، مساحت چهارضلعی MFF′N کدام است؟



۱) ۱۵

۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) ۳۰

۳۰- بردار $\vec{a}'=(۱,-۱,۱)$ تصویر قائم بردار $\vec{a}=(۴,۴,m)$ روی بردار $\vec{b}$ است. مقدار m کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۵ ۳) -۷ ۴) ۳

۳۱- ارزش گزارهٔ $[p\Rightarrow(q\wedge r)]\Rightarrow(p\Rightarrow r)$ چگونه است؟

۱) فقط در صورتی درست است که ترکیب شرطی $(p\Rightarrow r)$ درست باشد.

۲) اگر ارزش q و r مخالف هم باشد، نادرست است.

۳) اگر ارزش p و r مخالف هم باشد، نادرست است.

۴) همواره درست است.

۳۲- احتمال این‌که حداقل یکی از دو پیشامد A و B رخ دهد برابر ۰/۸ است. اگر $P(A\cap(A'\cup B'))=۰/۲$ باشد، احتمال آن‌که پیشامد B رخ ندهد چقدر است؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳- در جعبهٔ A، ۳ مهرهٔ سفید و در جعبهٔ B، ۲ مهرهٔ سفید و ۲ مهرهٔ سبز وجود دارد. تاسی را پرتاب می‌کنیم اگر عدد رو شده مضرب ۳ باشد ۱ مهره و درغیر این صورت ۲ مهره از جعبهٔ A به جعبهٔ B انتقال می‌دهیم. سپس مهره‌ای از جعبهٔ B خارج می‌کنیم، احتمال آن‌که این مهره سبز باشد برابر کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۵}$ ۲) $\frac{۲}{۹}$ ۳) $\frac{۱۶}{۴۵}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۳۴- تعدادی دادهٔ آماری را دو برابر کرده و ۳ واحد به آن‌ها اضافه می‌کنیم. اگر ضریب تغییرات داده‌ها، ۳۰ درصد کاهش یابد، میانگین اولیهٔ داده‌ها کدام است؟

۱) $\frac{۱۱}{۶}$ ۲) $\frac{۷}{۲}$ ۳) $\frac{۱۱}{۷}$ ۴) $\frac{۷}{۳}$

۳۵- در محاسبهٔ بازهٔ اطمینان ٪۹۵ برآورد میانگین داده‌های یک جامعه، از یک نمونهٔ n عضوی استفاده کرده‌ایم. اگر به جای این نمونه از نمونه‌ای با اندازهٔ مربع نمونهٔ قبلی استفاده کنیم، طول بازهٔ اطمینان، ثلث بازهٔ قبلی می‌شود. اندازهٔ نمونهٔ جدید کدام است؟

۱) ۳۶ ۲) ۹ ۳) ۱۴۴ ۴) ۸۱

۳۶- باقی‌ماندهٔ تقسیم دو عدد $۶a+۳۵$ و $۳a+۱۵$ بر عدد طبیعی b به ترتیب برابر $۲r$ و $r+۳$ است. اگر r دارای حداکثر مقدار ممکن باشد، بزرگ‌ترین مقدار دو رقمی a کدام است؟ (r عددی صحیح و نامنفی است.)

۱) ۹۳ ۲) ۹۵ ۳) ۹۷ ۴) ۹۹

۳۷- چند عدد شش رقمی به صورت $\overline{a۳۲a۱b}$ وجود دارد که مضرب ۱۲ باشد؟

۱) ۱۲ ۲) ۹ ۳) ۶ ۴) ۴

۳۸- در گراف G با درجات رئوس ۲،۲،۲،۲،۲،۵،۵، دو رأس با درجهٔ ۵، مجاور هستند. گراف G، چند دور به طول فرد دارد؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۷ ۴) ۵

۳۹- یک آشپز ۱۰ نوع ادویه دارد. او با هر ۳ تا از این ادویه‌ها یک طعم مخصوص درست می‌کند. ادویه‌ای وجود دارد که اگر انتخاب شود، یکی از ادویه‌های دیگر باید برای ترکیب انتخاب شود و یک ادویهٔ مخصوص دیگر نباید با آن ترکیب شود. با این شرایط این آشپز چند نوع ادویهٔ متمایز می‌تواند درست کند؟

۱) ۸۴ ۲) ۹۱ ۳) ۹۲ ۴) ۹۶

۴۰- چند عدد چهار رقمی داریم که مجموع ارقام آن‌ها حداکثر ۹ باشد؟

۱) $\binom{۱۳}{۴}$ ۲) $\binom{۱۲}{۴}$ ۳) $\binom{۱۳}{۳}$ ۴) $\binom{۱۲}{۳}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه اختصاصی – ۲

دوازدهم ریاضی

دفترچهٔ شماره ۲ (از ۲)

جامع ۱ (ویژهٔ کنکور اردیبهشت)

علوم ریاضی و فنی

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۱/۲۹

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون جامع ۲۹ فروردین ۱۴۰۴

آزمــون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون «۲۹ فروردین ۱۴۰۴»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۶۵ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال
فیزیک	۳۵	۴۱-۷۵
شیمی	۳۰	۷۶-۱۰۵
جمع کل	۶۵	۴۱-۱۰۵

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی‌نسب-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری محسن سلماسی‌وند-بهنام شاهینی-مهدی شریفی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید سیده‌ملیحه میرصالحی-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
	شیمی	هدی بهاری‌پور-سعید تیزرو-محمدرضا جمشیدی-امیرمسعود حسینی-یاسر راش-روزبه رضوانی رسول عابدینی‌زواره-محمد عظیمیان‌زواره-محسن مجنونی-فرشید مرادی-شهرزاد معرفت‌ایزدی-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	حسین بصیر ترکمبور بهنام شاهینی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی یاسر راش آرش ظریف محمدحسن خردمند
ویراستاران رتبه‌برتر	سینا صالحی	فرزاد حلاج‌مقدم
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	سجاد بهارلویی مهدی صالحی پرهام مهرآرا	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

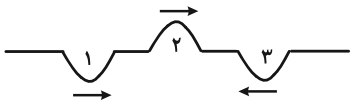
زمان پاسخگویی (مجموع فیزیک و شیمی): ۷۵ دقیقه

زمان نقصانی (مجموع فیزیک و شیمی): ۶۰ دقیقه

زمان ذخیره شده (مجموع فیزیک و شیمی): ۱۵ دقیقه

فیزیک

۴۱- مطابق شکل زیر، سه تپ در یک ریسمان دارای طول نامحدود در حال انتشار هستند. چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ آن‌ها صحیح نمی‌باشد؟



الف) تپ (۳) با تپ (۲) تداخل سازنده انجام خواهد داد.

ب) هنگام برخورد تپ (۳) با تپ (۱)، تپ برایند با مجموع دو تپ برابر است.

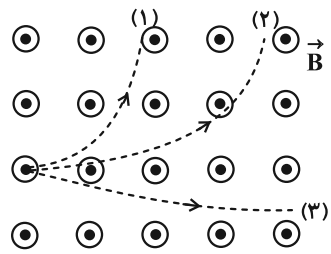
پ) ریسمان در یک لحظه می‌تواند کامل صاف شود.

ت) تپ (۳) با تپ (۱) تداخل سازنده انجام خواهد داد و پس از تداخل، جهت حرکت‌شان تغییر خواهد کرد.

ث) تپ (۲) با تپ (۱) تداخل سازنده انجام خواهد داد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲- مطابق شکل زیر، سه ذرهٔ باردار، دارای جرم یکسان با تندی اولیهٔ برابر در یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو پرتاب می‌شوند و مسیرهای مختلفی را طی می‌کنند. کدام گزینه در مورد مقایسهٔ اندازهٔ بار الکتریکی این ذرات درست است؟



۱) $|q_2| > |q_3| > |q_1|$

۲) $|q_1| > |q_2| > |q_3|$

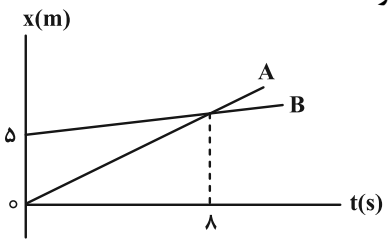
۳) $|q_1| > |q_3| > |q_2|$

۴) $|q_2| > |q_1| > |q_3|$

۴۳- اگر یک شیء آسمانی به جرم ۱۱Mg با تندی $۶\frac{m}{ms}$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظهٔ برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تُن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار نیم تُن TNT برابر $۲/۲۵\times۱۰^۹ J$ است.)

۱) ۴۴ ۲) ۳۶ ۳) ۲۲ ۴) ۱۸

۴۴- در شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرک B و متحرک A که با سرعت ثابت $۳\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند، نشان داده شده است. از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، جابه‌جایی متحرک B چند متر است؟



۱) ۵

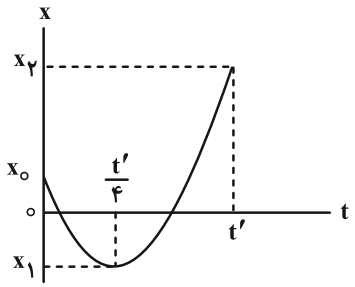
۲) ۱۰

۳) ۲۴

۴) ۱۹

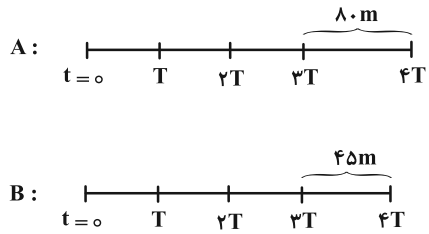
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در کل مدت زمان حرکت، ۶۰ درصد بیشتر از اندازهٔ سرعت متوسط آن از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ تغییر جهت حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در کل مدت زمان حرکت $\frac{۱۱}{۴}\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط متحرک در مدتی که در جهت محور x حرکت می‌کند، چند متربرثانیه است؟



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

۴۶- هر یک از شکل‌های زیر، مکان دو خودروی A و B را که با شتاب ثابت حرکت می‌کنند، در لحظات $t = ۰ , t = T , ... , t = ۴T$ نشان می‌دهد. در T ثانیهٔ اول حرکت، خودروی A، ۳۰m و خودروی B، ۲۵m را طی می‌کنند. در این صورت، نسبت شتاب متوسط A به شتاب متوسط B کدام است؟

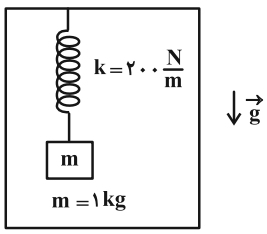


۱) ۰/۴
۲) ۳/۵
۳) ۴/۵
۴) ۲/۵

۴۷- در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع ۶۴/۸ متری از سطح زمین رها می‌شود. جسم در ۲ ثانیهٔ آخر حرکتش چند متر را طی می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۴۲ ۴) ۴۴

۴۸- شکل زیر، آسانسوری را نشان می‌دهد که ابتدا با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ کندشونده رو به پایین می‌رود و سپس متوقف می‌شود. اگر در حین حرکت کندشوندهٔ آسانسور، طول فنر آویخته شده از سقف آسانسور به ۴۰cm برسد، در حالت توقف آسانسور، طول فنر چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و از اتلاف انرژی و جرم فنر چشم‌پوشی کنید.)



۱) ۳۴
۲) ۳۶
۳) ۳۹
۴) ۴۱

۴۹- گلوله‌ای به جرم ۲kg با سرعت $\vec{v}_۱ = ۱۰\vec{i} - ۸\vec{j}$ در حرکت است. ابتدا به مدت ۲s، نیروی خالص $\vec{F}_۱ = -۸\vec{i} + ۶\vec{j}$ به آن وارد می‌شود، سپس این نیرو قطع شده و نیروی خالص $\vec{F}_۲ = ۲\vec{i} - ۳\vec{j}$ به مدت ۴s بر گلوله وارد می‌شود. اندازهٔ تکانهٔ گلوله در پایان این حرکت چند واحد SI می‌باشد؟ (تمام کمیت‌ها در SI می باشند.)

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۱۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

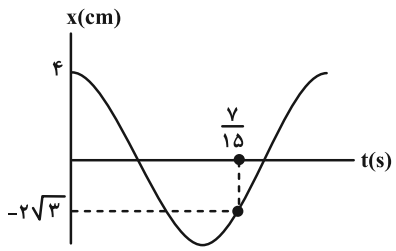
۵۰- وزنه‌ای با جرم مشخص را به انتهای فنری قائم و با جرم ناچیز آویزان می‌کنیم. در حالی که نیروها متوازن هستند، طول فنر به ۴۰cm می‌رسد. اگر این وزنه را به انتهای همین فنر بسته و در سطح افقی بدون اصطکاکی طوری دوران دهیم تا طول آن ۴۰cm شود، تندی دوران وزنه چند متربرثانیه می‌شود؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) اطلاعات مسئله کافی نمی‌باشد.

۵۱- چگالی سیاره‌ای ۹ برابر چگالی زمین و شعاع آن $\frac{۱}{۱۶}$ برابر شعاع زمین است. اگر شتاب گرانشی در سطح این سیاره برابر با شتاب گرانشی زمین در فاصلهٔ h از سطح زمین باشد، h چند برابر شعاع زمین است؟

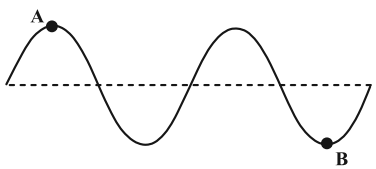
۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) ۳

۵۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. در مدت زمان دلخواهی به اندازهٔ $\frac{۱}{۶}$ دورهٔ تناوب، بیشترین اندازهٔ سرعت متوسط متحرک چند متربرثانیه است؟



۱) ۰/۳
۲) ۰/۲
۳) $۰/۳\sqrt{۳}$
۴) $۰/۲\sqrt{۳}$

۵۳- اگر در شکل زیر، موج فاصلهٔ نقطهٔ A تا B را در ۱/۲s طی کند، بسامد چشمهٔ موج چند هرتز است؟



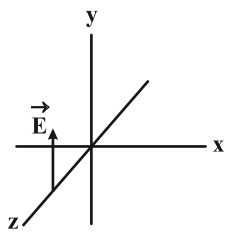
۱) $\frac{۵}{۶}$
۲) ۰/۸
۳) ۱/۲
۴) $\frac{۵}{۴}$

۵۴- فاصلهٔ شنونده‌ای از چشمهٔ صوت ساکنی ۲ برابر و همزمان با ثابت ماندن بسامد چشمه، دامنه‌اش ۴ برابر می‌شود. تراز شدت صوت دریافتی توسط شنونده چگونه تغییر می‌کند؟ (از اتلاف انرژی در محیط صرف‌نظر کنید و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) تغییر نمی‌کند.
۲) ۶ برابر می‌شود.
۳) ۶dB کاهش می‌یابد.
۴) ۶dB افزایش می‌یابد.

۵۵- کدام موارد زیر نادرست است؟

الف) اگر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی که در خلاف جهت محور z منتشر می‌شود، در یک لحظه و نقطه‌ای از فضا مطابق شکل مقابل باشد، میدان مغناطیسی در آن نقطه و در آن لحظه در خلاف جهت محور x است.



ب) وقتی یک چشمهٔ نور از ناظر ساکنی دور می‌شود، انتقال به آبی رخ می‌دهد.

پ) برای شنونده‌ای که به سمت یک چشمهٔ صوت ساکن حرکت می‌کند، فاصلهٔ جبهه‌های موج صوتی در مقایسه با شنوندهٔ ساکن کمتر است.

۱) همهٔ موارد ۲) فقط ب ۳) الف و ب ۴) الف و پ

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۶- تاری به طول یک متر و جرم ۶ گرم با نیروی کشش $۲۴۰\,N$ بین دو نقطه بسته شده است و با بسامد $۳۰۰\,Hz$ ارتعاش می‌کند. صوت ایجاد شده در تار، هماهنگ چندم تار است و طول‌موج امواج صوتی گسیل شده در هوا چند سانتی‌متر است؟ $(v_{صوت} = ۳۳۰ \frac{m}{s})$

۱) دوم ، ۱۱۰ ۲) سوم ، ۱۱۰ ۳) دوم ، $\frac{۲۰۰}{۳}$ ۴) سوم ، $\frac{۲۰۰}{۳}$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۸\times۱۰^{-۱۹}\,J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز، چند الکترون ولت است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\,eV.s$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C)$

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۵۸- می‌دانیم چهار خط اول رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ در اتم هیدروژن، مرئی هستند. بلندترین طول‌موج مرئی یک اتم هیدروژن چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱\,nm^{-۱})$

۱) ۴۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۱۶۰۰

۵۹- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف) طیف حاصل از یک گاز در حال التهاب، یک طیف گسیلی پیوسته است.

ب) گازهای کم‌فشار و رقیق که اتم‌های منفرد آن‌ها از برهم‌کنش‌های قوی موجود در جسم جامد آزادند، طیف پیوسته گسیل می‌کنند.

پ) همهٔ اجسام در هر دمایی از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند.

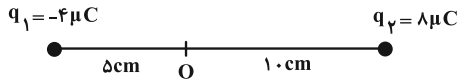
ت) خطوط تاریکی که در طیف نور خورشید دیده می‌شود، فقط ناشی از جذب طول‌موج‌های مربوط به این خط‌ها توسط عناصر موجود در اتمسفر زمین است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۰- هسته‌ای در تابش‌های متوالی ذرات α و β^- به ایزوتوپ دیگر خود تبدیل شده است. اگر اختلاف تعداد ذرات واپاشی شدهٔ α و β^- چهار باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ این هسته چه تعداد از هستهٔ مادر کمتر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

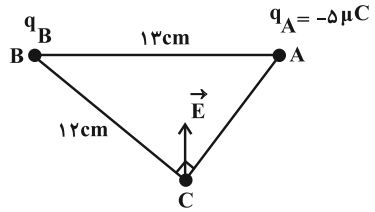
۶۱- در شکل زیر، چند میکروکولن بار الکتریکی از بار $q_۲$ برداشته و به بار $q_۱$ اضافه کنیم تا بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O، $\frac{۱}{۶}$ برابر مقدار اولیه شود؟



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۶۲- در شکل زیر، میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_A و q_B در نقطهٔ C برابر $\vec{E}$ بوده و راستای آن بر خط AB عمود است. بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}$ چند نیوتون‌برکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) $۱/۸\times۱۰^۷$

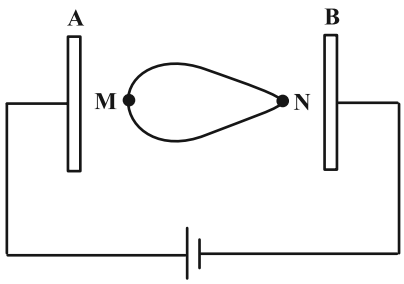
۲) $۱/۹۵\times۱۰^۷$

۳) ۲×۱۰^۷

۴) $۲/۳\times۱۰^۷$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۳- مطابق شکل زیر، یک جسم فلزی خنثی و توپر، بین دو صفحهٔ رسانای A و B در حالت تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد. کدام یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ این شکل درست است؟



الف) میدان الکتریکی خالص در داخل جسم صفر است.

ب) بارهای الکتریکی مثبت جسم، به طرف نقطهٔ N می‌روند.

پ) پتانسیل الکتریکی دو نقطهٔ M و N یکسان است.

ت) میدان الکتریکی در تمام فضای بین دو صفحه، یکنواخت است.

۱) الف و ب ۲) الف و پ

۳) ب و ت ۴) پ و ت

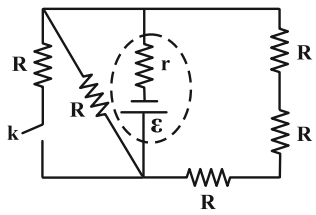
۶۴- صفحه‌های خازن تختی از جنس برنج با ضریب انبساط طولی $۴\times۱۰^{-۵}\ \frac{۱}{^\circ C}$ است. اگر دمای هر دو صفحه $۵۰K$ افزایش یابد، ظرفیت خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (ضخامت صفحات خازن ناچیز است.)

۱) ۴ درصد، افزایش ۲) ۴ درصد، کاهش ۳) ۰/۴ درصد، افزایش ۴) ۰/۴ درصد، کاهش

۶۵- وقتی دمای یک رسانای فلزی ۳۰ کلوین افزایش یابد، مقاومت ویژهٔ آن ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. اگر مقاومت ویژهٔ این رسانا در دمای $۲۰^\circ C$ معادل $۱/۶\times۱۰^{-۸}\ \Omega.m$ باشد، مقاومت ویژهٔ آن در دمای $۷۰^\circ C$ چند اهم‌متر است؟

۱) $۱/۹۲\times۱۰^{-۸}$ ۲) $۱/۹۶\times۱۰^{-۸}$ ۳) ۲×۱۰^{-۸} ۴) $۲/۲۴\times۱۰^{-۸}$

۶۶- در مدار شکل زیر، با بستن کلید k، اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند برابر می‌شود؟ $(r = R)$



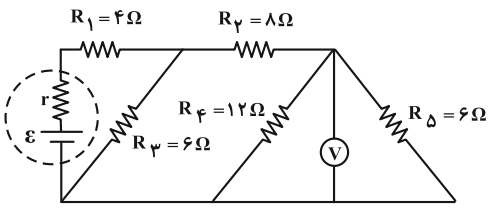
۱) $\frac{۱۰}{۷}$

۲) $\frac{۷}{۱۰}$

۳) $\frac{۱۴}{۱۱}$

۴) $\frac{۱۱}{۱۴}$

۶۷- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. توان خروجی باتری چند وات است؟



۱) ۱۶۲

۲) ۳۲۴

۳) ۱۴۴

۴) ۸۱

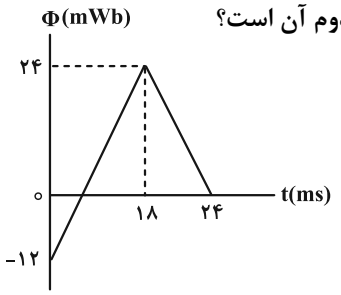
۶۸- سیمی همگن به طول $۳۰m$ را که مقاومت هر متر آن برابر با ۴Ω است، به صورت سیملوله‌ای به شعاع $۲cm$ و طول $۱۲۰cm$ درآورده و آن را به مولدی با اختلاف پتانسیل $۶۰V$ وصل می‌کنیم. بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گاوس است؟

$(\pi \simeq ۳ \text{ و } \mu_۰ = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۰/۷۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹- پیچه‌ای N حلقه دارد و نمودار شار مغناطیسی عبوری از آن برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. آهنگ تغییر شار مغناطیسی این پیچه، در ۱۰ میلی‌ثانیهٔ اول چند برابر آهنگ تغییر شار مغناطیسی در ۱۰ میلی‌ثانیهٔ دوم آن است؟



۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

۷۰- از سیملوله‌ای بدون هسته و به طول $28/6\,cm$، جریان الکتریکی برحسب یکاهای SI به معادلهٔ $I = 5\sin 100\pi t$ می‌گذرد و بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در آن به ۵ میلی‌ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقهٔ سیملوله $20\,cm^2$ باشد، تعداد حلقه‌ها چقدر است؟ $(\pi = 3/14\ ,\ \mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۵۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

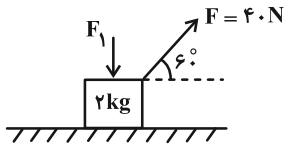
۷۱- با آلیاژ کردن دو فلز A و B با چگالی‌های $\frac{g}{cm^3}$ ۶ و $\frac{g}{cm^3}$ ۱۲، $1/5\,kg$ آلیاژ C با چگالی $10\frac{g}{cm^3}$ به دست می‌آید. با صرف‌نظر کردن از تغییرات حجم در اثر اختلاط، چند گرم فلز A در آلیاژ به کار رفته است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۶۰۰

۷۲- در شکل زیر، اگر در هر دقیقه، ۴۰ لیتر آب از مقطع (۱) عبور کند و تندی عبور آن از این مقطع $1/5\frac{m}{s}$ باشد، به ترتیب از راست به چپ، از مقطع (۲) در هر دقیقه ..... لیتر آب و با تندی ..... برحسب متربرثانیه عبور می‌کند. ($A_1 = 2A_2$ و جریان آب را پایا و لایه ای در نظر بگیرید.)

۱) ۴۰ ، ۳ ۲) ۴۰ ، ۱/۵
۳) $\frac{2}{3}$ ، ۳ ۴) $\frac{2}{3}$ ، ۱/۵

۷۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $2kg$ تحت اثر نیروی ثابت $F = 40N$ قرار می‌گیرد. اگر معادلهٔ تندی- زمان این جسم در SI به صورت $v = 5t - 3$ باشد، اندازهٔ کار نیروی اصطکاک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$ چند ژول است؟ (نیروی F_1 ثابت و عمود بر سطح جسم و راستای افقی است، همچنین حرکت جسم صرفاً در راستای سطح زمین است.)



۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۶۰
۴) ۹۰

۷۴- با دادن مقداری گرما به $1kg$ یخ $-10^\circ C$، آن را به آب $60^\circ C$ تبدیل می‌کنیم. اگر همین مقدار گرما را به ۸۲۰ گرم آب $70^\circ C$ بدهیم، در نهایت تقریباً چند گرم بخار آب $100^\circ C$ خواهیم داشت؟

$(L_V = 2268\frac{J}{g}\ ,\ L_F = 336\frac{J}{g}\ ,\ c_{\text{یخ}} = 2100\frac{J}{kg.^\circ C}\ ,\ c_{\text{آب}} = 4200\frac{J}{kg.^\circ C}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) صفر ۲) ۸۲۰ ۳) ۲۲۳ ۴) ۶۲۷

۷۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد مقدار معینی گاز آرمانی درست است؟

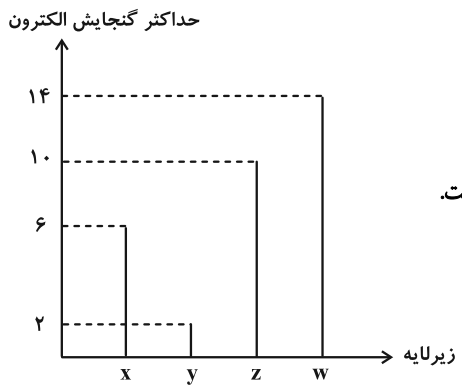
الف) در تراکم هم‌دما، گاز به محیط گرما می‌دهد.
ب) در تراکم بی‌دررو، انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.
پ) در فرایند هم‌حجم، اگر فشار گاز افزایش یابد، انرژی درونی نیز افزایش می‌یابد.
ت) در انبساط هم‌فشار، انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۷۶- با توجه به نمودار زیر کدام گزینه درست است؟ (نماد زیرلایه‌ها فرضی است.)



۱) زیرلایهٔ w می‌تواند دارای عدد کوانتومی اصلی $n = 2$ باشد.

۲) تمامی لایه‌های الکترونی در برگیرندهٔ زیرلایه x، گنجایش حداقل ۱۸ الکترون را دارند.

۳) در عناصر گروه‌های ۳ تا ۱۰ از دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، زیرلایهٔ z در حال پر شدن است.

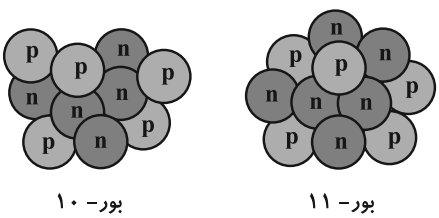
۴) در هر لایهٔ الکترونی که زیرلایهٔ y وجود دارد، زیرلایهٔ z دارای الکترون است.

۷۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- شعلهٔ حاصل از سوختن گاز شهری دمای بیشتری نسبت به شعلهٔ حاصل از سوختن شمع دارد.
- پرتوهای ایکس و امواج رادیویی به ترتیب بیشترین انرژی و بلندترین طول موج را در بین پرتوهای الکترومغناطیسی دارند.
- رنگ شعلهٔ فلز لیتیم، تقریباً همرنگ با کم انرژی‌ترین خط در طیف نشری خطی هیدروژن است.
- در اتم هیدروژن، طول موج پرتوی حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ دوم، بلندتر از طول موج حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم است.
- با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش، می‌توان از خورشید تصویربرداری کرد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۷۸- شکل‌های زیر هستهٔ اتم‌های دو ایزوتوپ طبیعی عنصر بور را نشان می‌دهند. با توجه به آن و جدول داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



نام ذره	نماد	جرم (amu)
پروتون	$_{+1}^{1}p$	۱/۰۰۷۳
نوترون	$_{0}^{1}n$	۱/۰۰۸۷

۱) جرم هر اتم بور- ۱۱ برحسب واحد جرم اتمی برابر ۱۱/۰۸۸۷amu است.

۲) جرم تقریبی هر اتم بور- ۱۰ برحسب گرم تقریباً برابر $1/67\times10^{-23}g$ است. $(1amu = 1/66\times10^{-24}g)$

۳) اگر ۸۰ درصد فراوانی اتم‌های یک نمونهٔ طبیعی از عنصر بور را ایزوتوپ سنگین‌تر تشکیل دهد، جرم اتمی میانگین بور تقریباً برابر ۱۰/۷۸۷amu است.

۴) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر بور با جرم تقریبی ۱۳۶ گرم، تقریباً $1/5\times10^{24}$ اتم از ایزوتوپ سبک‌تر (با فراوانی ۲۰٪) وجود دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷۹- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با عبارت زیر همخوانی‌ندارد؟

«بیش از ۹۹ درصد از درصد حجمی گازهای هوای پاک و خشک را مولکول‌هایی دو اتمی با پیوندهای دوگانه و سه‌گانه تشکیل می‌دهند.»

۱) گازی که در خنک کردن قطعات الکترونیکی کاربرد دارد، از گاز طبیعی استخراج می‌شود، زیرا درصد حجمی آن در مخلوط گاز طبیعی بیشتر از هوای پاک است.

۲) در فرایند تهیهٔ هوای مایع، ابتدا هوا را از صافی‌هایی با دمای صفر درجهٔ سلسیوس عبور می‌دهند تا گرد و غبار به همراه رطوبت هوا از آن جدا شود.

۳) دلیل دشوار بودن تهیهٔ اکسیژن صد در صد خالص در فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، نزدیک بودن دمای جوش آن به آرگون است.

۴) دومین گاز خروجی از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، به عنوان محیط بی‌اثر در برشکاری فلزها کاربرد دارد.

۸۰- از واکنش میان ۲۱g گاز نیتروژن و ۴g گاز هیدروژن، ابتدا گاز N_2H_4 (هیدرازین) تولید شده و در مرحلهٔ بعد گاز هیدروژن باقی‌مانده با مقداری از هیدرازین واکنش داده و گاز NH_3 تولید می‌شود. طی این فرایند چند درصد از حجم مخلوط نهایی را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد؟ $(N=14\ ,\ H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

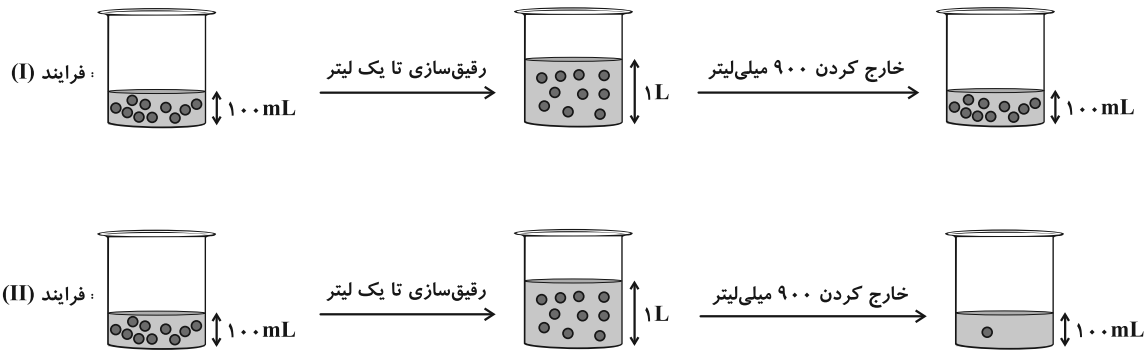
۸۱- چند مورد از عبارت‌های زیر جاهای خالی را به درستی پر می‌کند؟

«نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در هر واحد فرمولی از ترکیب نیکل (II) نیترات، ..... برابر معکوس این نسبت در هر واحد فرمولی از ترکیب ..... است.»

- ۳ ، منگنز (III) سولفات
- ۶ ، آلومینیم نیترات
- ۴ ، مس (I) هیدروکسید
- $\frac{۲}{۳}$ ، نقره فسفات

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۲- محلولی به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر از مس (II) سولفات و شامل ۵ میلی‌مول از آن را تا حجم یک لیتر رقیق کرده و سپس ۹۰۰ میلی‌لیتر از محلول رقیق شده را از ظرف خارج می‌کنیم. کدام گزینه فرایند رقیق‌سازی را به درستی نشان می‌دهد و غلظت ppm یون Cu^{2+} در محلول رقیق شده کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Cu=63/5\ g.mol^{-1}$) (چگالی محلول ثابت و برابر: $1\ g.mL^{-1}$ درنظر گرفته شود.)



۱) فرایند (I) ، ۳۱۷/۵

۲) فرایند (I) ، ۳۱/۷۵

۳) فرایند (II) ، ۳۱/۷۵

۴) فرایند (II) ، ۳۱۷/۵

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۳- محلولی سیرشده از پتاسیم کلرید در دمای $60^\circ C$ موجود است. ۵۸ گرم از این محلول به تقریب با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار نقره نیترات به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در دمای $60^\circ C$ برابر ۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

$AgNO_3(aq) + KCl(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + AgCl(s)$ $\quad (Ag = 108 \ , \ K = 39 \ , \ Cl = 35/5 \ , \ N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰۵ ۲) ۳۶۰ ۳) ۲۷۰ ۴) ۶۳۰

۸۴- کدام مطلب درست است؟

۱) قدرت نیروهای بین مولکولی یک ترکیب تنها به جرم مولی و قطبیت آن وابسته بوده و حالت فیزیکی ماده تأثیری بر آن ندارد.

۲) تفاوت جرم مولی آب و هیدروژن سولفید، نقش بسزایی در تعیین تفاوت حالت فیزیکی دو ماده در دمای اتاق دارد.

۳) در شرایط استاندارد، همواره انحلال‌پذیری گازهای با مولکول‌های قطبی از گازهای با مولکول‌های ناقطبی بیشتر است.

۴) نمودار انحلال‌پذیری- دمای گاز اکسیژن در آب برخلاف نمودار انحلال‌پذیری- فشار این گاز به صورت غیرخطی است.

۸۵- اگر ترتیب تمایل فلزهای A، B، D و E برای تبدیل شدن به کاتیون به صورت $D > A > B > E$ باشد، کدام گزینه درست است؟ (پتانسیل کاهش استاندارد یون‌های فلزی را منفی در نظر بگیرید.)

۱) تمایل فلز E برای ایجاد ترکیب بیشتر از فلز B است.

۲) تأمین شرایط نگهداری فلز E از سایر فلزها دشوارتر است.

۳) واکنش $DO + A \rightarrow AO + D$ به‌طور خودبه‌خودی انجام‌پذیر است.

۴) در شرایط یکسان، فلز D نسبت به فلز A با محلول اسیدی سریع‌تر واکنش می‌دهد.

۸۶- کدام مطلب نادرست است؟

۱) در دورهٔ سوم جدول تناوبی، بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی مربوط به Al و Si است.

۲) آرایش الکترونی یون‌های منگنز و کروم در ترکیبات Mn_2O_3 و CrO مشابه است.

۳) در دمای $100^\circ C$، از میان هالوژن‌ها تنها عنصر فلوئور با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) ارزیابی چرخهٔ عمر اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط‌زیست در مدت طول عمر آن به کار می‌رود.

۸۷- مطابق واکنش‌های موازنه نشدهٔ زیر، اگر مقدار آهن تولید شده بر اثر مصرف ۲ کیلوگرم کربن ۹۰ درصد خالص در واکنش استخراج آهن در یک کارخانهٔ فولاد، ۵ برابر مقدار آهن حاصل از واکنش ترمیت باشد، در واکنش ترمیت چند گرم آلومینیم با بازده ۸۰٪ استفاده شده است؟ $(Fe = 56 \ , \ Al = 27 \ , \ C = 12 : g.mol^{-1})$

$Fe_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$

$Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$

۱) ۱۷۵۰ ۲) ۱۳۵۰ ۳) ۱۶۲۵ ۴) ۱۲۵۰

۸۸- اگر به جای تمام اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، یکی در میان متیل و اتیل قرار دهیم، کدام گزینه درست است؟

۱) خاصیت آروماتیکی آن به علت حذف هیدروژن از بین می‌رود.

۲) گشتاور دوقطبی مولکول حاصل بسیار بیشتر از مولکول بنزن است.

۳) ترکیب حاصل، ایزومر نفتالن خواهد بود.

۴) فرّاریت آن به دلیل افزایش جرم مولی کاهش می‌یابد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۹- هیدروکربن غیرحلقوی با فرمول مولکولی $C_xH_{۴۸}$ در ساختار خود، دارای دو پیوند سه‌گانه و سه پیوند دوگانه است. از سوختن کامل ۲۷/۲ گرم از این هیدروکربن با خلوص ۷۵ درصد، چند لیتر گاز $CO_۲$ با چگالی $۱/۱ g.L^{-۱}$ آزاد می‌شود؟

$(H=۱ , C=۱۲ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$ (ناخالصی‌ها در واکنش سوختن شرکت نمی‌کنند.)

۱) ۹۶ ۲) ۴۸ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۹۰- درستی یا نادرستی کدام یک از گزینه‌های زیر با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) مطابق واکنش: $H_۲(g)+۴۳۶kJ \rightarrow ۲H(g)$، آنتالپی پیوند $H-H$ گزارش می‌شود و با استفاده از آن می‌توان نتیجه گرفت مولکول هیدروژن پایدارتر از اتم‌های آن است.

۲) مقایسهٔ آنتالپی و میانگین آنتالپی برخی پیوندها به صورت $N \equiv N > C \equiv C > C=O > C=C$ درست است.

۳) با توجه به واکنش‌های زیر می‌توان نتیجه گرفت سطح انرژی الماس از گرافیت بیشتر است، اما پایداری آن کمتر است.

$C(s , \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۳۹۳/۵ kJ$

$C(s , \text{الماس}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۳۹۵/۴ kJ$

۴) اکسایش گلوکز یک واکنش گرماده است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با انجام آن در سلول‌های بدن، دمای بدن افزایش می‌یابد.

۹۱- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی داده شده ΔH واکنش $۲H_۲O(l)+O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O_۲(aq)$ چند کیلوژول است؟

I) $C_۶H_۶O_۲(aq)+H_۲O_۲(aq) \rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq)+۲H_۲O(l)$ $\quad \Delta H=-۲۰۴kJ$

II) $H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l)$ $\quad \Delta H=-۲۸۶kJ$

II) $C_۶H_۶O_۲(aq) \rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq)+H_۲(g)$ $\quad \Delta H=۱۷۷kJ$

۱) ۹۵ ۲) -۱۹۰ ۳) ۱۹۰ ۴) -۹۵

۹۲- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر مخلوطی به جرم ۱۹/۵ گرم از فلزهای آلومینیم و منیزیم را در محلول هیدروکلریک اسید وارد کنیم و پس از ۱۵۰ ثانیه واکنش‌ها کامل شده و ۲ گرم گاز هیدروژن حاصل شود، سرعت متوسط مصرف فلز منیزیم در این بازهٔ زمانی چند مول بر دقیقه است؟ $(H=۱ , Mg=۲۴ , Al=۲۷ : g.mol^{-۱})$ (واکنش‌ها موازنه شوند.)

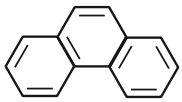
$Al(s)+HCl(aq) \rightarrow AlCl_۳(aq)+H_۲(g)$

$Mg(s)+HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq)+H_۲(g)$

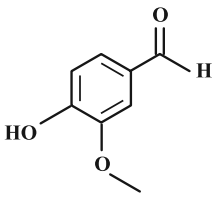
۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۳- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد ساختارهای A و B نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



(A)

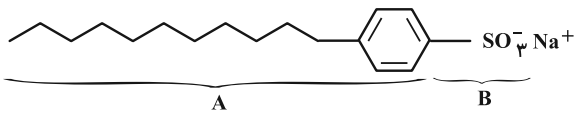


(B)

- درصد جرمی هیدروژن در ساختار A کمتر از ۵٪ است.
- گروه‌های عاملی ساختار B در ترکیب‌های آلی موجود در دارچین، گشنیز و رازیانه وجود دارد.
- شمار اتم‌های H و C در ساختار B با شمار این اتم‌ها در مولکول استیرن برابر است.
- تعداد اتم‌های C که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند، در دو ساختار با یکدیگر برابر است.
- تعداد پیوندهای اشتراکی ساختار A برابر با عدد اتمی یکی از عناصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۹۴- کدام گزینه در مورد پاک‌کننده‌ای با فرمول ساختاری زیر درست است؟



۱) اساس پاک‌کنندگی آن برهم‌کنش و واکنش با ذرات آلاینده است.

۲) بر اثر واکنش با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت و تولید رسوب، قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

۳) نیروی جاذبهٔ بخش چربی‌دوست آن از نوع واندروالسی و این ترکیب، یک صابون جامد است.

۴) چربی‌ها با بخش A و مولکول‌های آب با بخش B این پاک‌کننده برهم‌کنش دارند.

۹۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) در دمای معین، با افزایش غلظت محلول یک اسید ضعیف، درجهٔ یونش و ثابت یونش آن تغییر می‌کند.

ب) شربت معده و رنگ‌های پوششی، سوسپانسیون می‌باشند و با گذشت زمان، ته‌نشین می‌شوند.

پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن برابر 2×10^{-9} مول بر لیتر است، به رنگ سرخ شکوفا می‌شود.

ت) از انحلال ۰/۰۱ مول باریم اکسید در آب با دمای $25^\circ C$، ۰/۰۲ مول یون حاصل می‌شود و اگر حجم محلول ۱۰۰ میلی‌لیتر باشد، pH محلول آن، برابر با ۱۳/۷ است.

ث) در دمای اتاق، غلظت یون هیدروکسید در محلول لوله‌بازکن با $pH=13/3$، ۴۰۰ برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول شیشه‌پاک‌کن با $pH=10/7$ است.

۱) آ، ب ۲) آ، ب، ت ۳) پ، ت، ث ۴) پ، ث

۹۶- اگر در محلول یک اسید ضعیف با غلظت ۲/۶۴ مولار، نسبت شمار یون‌های حاصل از یونش به شمار مولکول‌های یونیده نشدهٔ اسید برابر $\frac{۲}{۱۵}$ باشد، درصد یونش و ثابت یونش اسید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۶/۲۵ ، ۰/۰۱۵ ۲) ۶/۲۵ ، ۰/۰۱۱ ۳) ۸/۷۵ ، ۰/۰۱۱ ۴) ۸/۷۵ ، ۰/۰۱۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۷- ۹۳۶ میلی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = ۲$، با چند میلی‌لیتر محلول کلسیم هیدروکسید با غلظت ۲/۳۴ مول بر لیتر به‌طور کامل خنثی می‌شود؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۰/۵
۴) ۴

۹۸- با توجه به واکنش زیر کدام مطلب نادرست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$CH_۳\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H + C_۲H_۵OH \xrightarrow[\text{کاتالیزگر A}]{} CH_۳\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_۲CH_۳ + H_۲O$$

۱) این واکنش از نوع اکسایش- کاهش محسوب نمی‌شود و سرعت متوسط تمام مواد شرکت کننده در واکنش با هم یکسان است.

۲) کاتالیزگر به کار رفته در این واکنش برای تهیهٔ یکی از واکنش‌دهنده‌ها از اتن نیز کاربرد دارد.

۳) فراوردهٔ آلی این واکنش به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

۴) جرم مولی فراوردهٔ آلی حاصل، نصف جرم مولی ترفتالیک اسید می‌باشد.

۹۹- کدام موارد از مطالب بیان شدهٔ زیر درست‌اند؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

الف) در سلول‌های الکترولیتی، همانند سلول‌های گالوانی، فرایند اکسایش در قطب منفی و فرایند کاهش در قطب مثبت سلول انجام می‌شود.

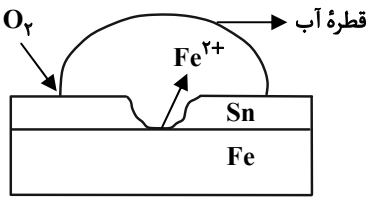
ب) در فرایند برقکافت آب در یک بازهٔ زمانی معین، جرم گاز تولید شده در آند، ۸ برابر جرم گاز تولید شده در کاتد است.

پ) در سلول الکترولیتی برقکافت آب، برخلاف سلول الکترولیتی فرایند هال، جنس الکترودهای کاتدی و آندی یکسان است.

ت) در سلول الکترولیتی فرایندهای هال و برقکافت سدیم کلرید مذاب، در کاتد هر دو سلول فلز مذاب تولید می‌شود.

۱) الف، پ
۲) الف، ت
۳) ب، پ
۴) ب، ت

۱۰۰- کدام گزینه در مورد شکل روبه‌رو درست است؟



۱) از این نوع آهن می‌توان در تولید ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

۲) در نیم‌واکنش موازنه شدهٔ کاهش آن، مجموع ضرایب همهٔ گونه‌ها برابر ۱۰ است.

۳) اگر فلز Sn با فلز Zn جایگزین شود، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش آن تغییر خواهد کرد.

۴) در فرایند اکسایش این نوع آهن، مولکول‌های آب و اکسیژن نقش اکسنده را دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۱- درستی یا نادرستی مطالب علمی زیر، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- در ساختار سیلیس هر اتم Si به ۴ اتم دیگر و هر اتم O به ۲ اتم دیگر از طریق پیوند کووالانسی متصل شده است.
- سیلیس فراوان‌ترین اکسید در پوستهٔ جامد زمین است.
- برای ذخیرهٔ انرژی گرمایی، مواد یونی مذاب انتخاب بهتری نسبت به مواد مولکولی مایع هستند.
- در به وجود آمدن مدل دریای الکترونی، فقط الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه نقش دارند.

۱) درست، درست، درست، نادرست
۲) درست، درست، درست، درست
۳) درست، نادرست، درست، نادرست
۴) درست، نادرست، نادرست، نادرست

۱۰۲- کدام مورد، جملهٔ زیر را از نظر علمی، به درستی کامل می‌کند؟

«مولکول ..... ، ..... مولکول کربونیل کلرید ($COCl_2$)، ..... »

۱) اتیلن گلیکول- برخلاف- دارای ۸ پیوند اشتراکی است و به خوبی در آب حل می‌شود.
۲) کربن دی‌اکسید- همانند- در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و راحت‌تر از آن به مایع تبدیل می‌شود.
۳) آمونیاک- همانند- دارای اتم مرکزی با بار جزئی مثبت است و اتم مرکزی آن دارای جفت الکترون ناپیوندی است.
۴) کربونیل سولفید- برخلاف- دارای ساختاری خطی بوده و اتم مرکزی آن در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی به رنگ آبی است.

۱۰۳- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) رنگ قهوه‌ای هوای آلوده به دلیل وجود گازهای NO_2 و NO می‌باشد.

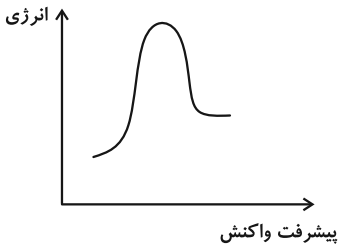
ب) هر سه گاز NO_2، NO و O_3 به دلیل داشتن الکترون منفرد در آرایش الکترون- نقطه‌ای خود، به شدت فعال‌اند.

پ) اوزون در همهٔ لایه‌های هواکره آلاینده و مضر محسوب می‌شود.

ت) انرژی فعال‌سازی واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در دمای $25^\circ C$، در حضور پودر روی کمتر از زمانی است که از توری پلاتینی استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۴- نمودار «انرژی- پیشرفت واکنش» داده شده، مربوط به کدام یک از واکنش‌های زیر نمی‌تواند باشد؟



۱) $N_2(g)+2H_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)$
۲) $N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$
۳) $2NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+3H_2(g)$
۴) $H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2HCl(g)$

۱۰۵- ۳۶/۸ گرم گاز NO_2 را با ۲۸/۴ گرم گاز کلر در یک ظرف سربسته تا برقراری تعادل گازی: $2NO_2(g)+Cl_2(g)\rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$ ؛ $K=18\,L.mol^{-1}$ گرم می‌کنیم. اگر در این حالت، کاهش جرم گازی که خاصیت رنگ‌بری دارد، برابر ۲۱/۳ گرم باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟ $(N=14\ ,\ O=16\ ,\ Cl=35/5:g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه پاسخ

آزمون ۲۹ فروردین ۱۴۰۴

اختصاصی دوازدهم ریاضی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	ریاضی‌پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-داود بوالحسنی-سعید تن‌آرا-بهرام حلاج-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه-حمید علیزاده کیان کریمی‌خراسانی-محمدرضا کشاورزی-محمد گودرزی-میلاد منصوری-جهانبخش نیکنام
	هندسه و آمارو ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی-مصطفی دیداری سوگند روشنی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-شبنم غلامی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس
	فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی‌نسب-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری محسن سلماسی‌وند-بهنام شاهینی-مهدی شریفی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید سیده‌ملیحه میرصالحی-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
	شیمی	هدی بهاری‌پور-سعید تیزرو-محمدرضا جمشیدی-امیرمسعود حسینی-یاسر راش-روزبه رضوانی رسول عابدینی‌زواره-محمد عظیمیان‌زواره-محسن مجنونی-فرشید مرادی-شهرزاد معرفت‌ایزدی-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی‌پایه وحسابان ۲	هندسه و آمارو ریاضیات‌گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	یاسر راش
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	حسین بصیر ترکمبور بهنام شاهینی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی یاسر راش آرش ظریف محمدحسن خردمند
ویراستاران رتبه برتر	محمدپارسا سبزه‌ای سیدسپهر متولیان سیدماهد عبدی	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی	فرزاد حلاج‌مقدم
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار- سجاد سلیمی- محمدرضا مهدوی فرشته کمبرانی- مهسا محمدنیا		سجاد بهارلویی مهدی صالحی پرهام مهرآرا	آرمان ستاری محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح اله‌زاده	
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: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات

۱- **گزینهٔ «۲»** (بهرام ملاج)

ابتدا واسطه‌های هندسی را در نظر می‌گیریم:

$$\frac{b}{a}=q^{n+1}\xrightarrow{n=6}q^7=128\Rightarrow q=2\Rightarrow \text{واسطه‌ها}: 4\ ,\ 8\ ,\ \dots$$

$$\Rightarrow S_6=\frac{a(q^6-1)}{q-1}=\frac{4(2^6-1)}{2-1}=252 \ :\ \text{مجموع واسطه‌های هندسی}$$

حال برای واسطه‌های حسابی داریم:

$$d=\frac{b-a}{n+1}=\frac{254}{8}=\frac{127}{4}\Rightarrow \text{واسطه‌ها}: \frac{135}{4}\ ,\ \dots$$

$$\Rightarrow S_7=\frac{7}{2}(2a+6d)=\frac{7}{2}(\frac{135}{2}+\frac{381}{2})=903 \ :\ \text{مجموع واسطه‌های حسابی}$$

اختلاف مجموع واسطه‌ها در دو حالت برابر می‌شود با: $903-252=651$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲ تا ۵)

۲- **گزینهٔ «۲»** (جهانبخش نیکنام)

عدد A را به صورت زیر گویا می‌کنیم:

$$A=\frac{6}{\sqrt[3]{9}(\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1)}\times\frac{\sqrt[3]{3}-1}{\sqrt[3]{3}-1}$$

$$\Rightarrow A=\frac{6(\sqrt[3]{3}-1)}{\sqrt[3]{9}(3-1)}=\sqrt[3]{3}(\sqrt[3]{3}-1)=\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{3}$$

در نتیجه حاصل عبارت مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$A^3=9-3\underbrace{\sqrt[3]{9}\times\sqrt[3]{3}}_{3}(\underbrace{\sqrt[3]{9}-\sqrt[3]{3}}_{A})-3\Rightarrow A^3+9A=6$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۷)

۳- **گزینهٔ «۱»** (میلاد منصوری)

معادلهٔ داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{2x^2+5x+2+x^2+2x-3}{x^2+5x+6}=6$$

$$\Rightarrow 3x^2+7x-1=6x^2+30x+36$$

$$\Rightarrow 3x^2+23x+37=0\xrightarrow{\text{ریشه‌ها}}\begin{cases}(\alpha-1)+(\beta-1)=-\frac{23}{3}\\(\alpha-1)(\beta-1)=\frac{37}{3}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\alpha+\beta=-\frac{17}{3}\\\alpha\beta-(\alpha+\beta)+1=\frac{37}{3}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\alpha+\beta=-\frac{17}{3}\\\alpha\beta=\frac{17}{3}\end{cases}$$

بنابراین:

$$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{-\frac{17}{3}}{\frac{17}{3}}=-1$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۸ و ۱۷ تا ۱۹)

۴- **گزینهٔ «۲»** (حمید علیزاده)

توابع زیر داده شده‌اند:

$$\begin{cases}f(x)=|x|+2\\g(x)=\sqrt{4x^2-4x+1}=\sqrt{(2x-1)^2}=|2x-1|\end{cases}$$

طول نقاط تقاطع f و g را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=g(x)\Rightarrow |x|+2=|2x-1|$$

$$\begin{cases}x<0\Rightarrow -x+2=-2x+1\Rightarrow x=-1\\0\le x\le\frac{1}{2}\Rightarrow x+2=-2x+1\Rightarrow x=-\frac{1}{3}\\x>\frac{1}{2}\Rightarrow x+2=2x-1\Rightarrow x=3\end{cases}\quad \text{غ ق ق}$$

در نتیجه $\{a\ ,\ b\}=\{-1\ ,\ 3\}$ و داریم: $|a-b|=3-(-1)=4$

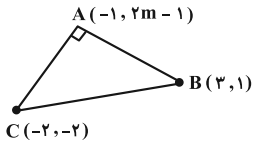
(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵- **گزینهٔ «۳»** (حمید علیزاده)

شیب پاره‌خط‌های AB و AC را می‌یابیم:

$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{2m-1-1}{-1-3} = \frac{2m-2}{-4} = \frac{m-1}{-2} \\ m_{AC} = \frac{2m-1+2}{-1+2} = 2m+1 \end{cases}$$



$$\xrightarrow{AB\perp AC} \frac{m-1}{-2}\times(2m+1) = -1 \Rightarrow (2m+1)(m-1) = 2$$

$$\Rightarrow 2m^2 - m - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 & \text{غ ق ق} \\ m = \frac{3}{2} & \text{ق ق} \end{cases} \Rightarrow A(-1, 2)$$

ابتدا شیب ارتفاع AH را می‌یابیم و سپس با توجه به $A(-1, 2)$، معادلهٔ ارتفاع AH را به دست می‌آوریم:

$$m_{BC} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1+2}{3+2} = \frac{3}{5} \Rightarrow m_{AH} = -\frac{5}{3}$$

$$\xrightarrow{A(-1, 2)} y - 2 = -\frac{5}{3}(x+1) \Rightarrow 3y - 6 = -5x - 5$$

$$\Rightarrow 5x + 3y - 1 = 0$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱)

۶- **گزینهٔ «۳»** (میلاد منصوری)

دامنهٔ توابع $f+g$ و $f-g$ یکسان هستند، لذا با توجه به دامنهٔ داده شده، می‌توان فرض کرد که:

$$g = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\}$$

از اینجا معلوم می‌شود که:

$$f = \{(1, 0), (2, 1), (3, 2), (4, -6), (5, 4)\}$$

بنابراین:

$$f - g = \{(1, -1), (2, -1), (3, -1), (4, -10), (5, -1)\}$$

مشاهده می‌کنید که ۴ عضو با مؤلفهٔ دوم یکسان دارد.

(ریاضی ۱- تابع: صفحهٔ ۱۱۰)

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷- **گزینهٔ «۴»** (محمدرضا کشاورزی)

برای این‌که f یک تابع باشد باید مقادیر $f(-1)$ در هر دو ضابطه با هم برابر باشند:

$$2a - 5 = 1 - a \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

توجه داشته باشید که تابع f حتماً یک به یک بوده و وارون‌پذیر است:

$$f(x) = \begin{cases} -4x - 5 & , \quad x \geq -1 \\ x^2 - 2 & , \quad x \leq -1 \end{cases}$$

حال با توجه به فرض داریم:

$$g^{-1}(-1) = k \Rightarrow g(k) = -1 \Rightarrow \frac{1}{2}f^{-1}(2k+1) = -1$$

$$f^{-1}(2k+1) = -2 \Rightarrow f(-2) = 2k+1 \xrightarrow{-2<-1} 4 - 2 = 2k + 1$$

$$\Rightarrow 2k = 1 \Rightarrow k = \frac{1}{2} \Rightarrow g^{-1}(-1) = \frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۹۵ تا ۹۹)

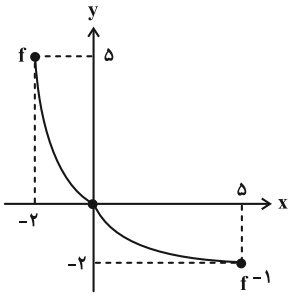
(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

۸- **گزینهٔ «۴»** (سینا خیرخواه)

چون f نزولی است در نتیجه f^{-1} نیز نزولی است، یعنی:

$$f^{-1}(a) \leq f^{-1}(b) \Leftrightarrow a \geq b$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



طبق فرض داریم:

$$f^{-1}(3x+1) \le f^{-1}(6-2x) \Rightarrow 3x+1 \ge 6-2x \Rightarrow x \ge 1 \quad (1)$$

$$D_{f^{-1}} = [0\ ,\ 5] \Rightarrow \begin{cases} 0 \le 3x+1 \le 5 \Rightarrow -\frac{1}{3} \le x \le \frac{4}{3} & (2) \\ 0 \le 6-2x \le 5 \Rightarrow \frac{1}{2} \le x \le 3 & (3) \end{cases}$$

از اشتراک روابط ۱، ۲ و ۳، بازهٔ $[a\ ,\ b]$ به دست می‌آید:

$$[a, b] = [1\ ,\ \frac{4}{3}] \Rightarrow 3b-a = 4-1 = 3$$

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۱)

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۹- **گزینهٔ «۳»** (محمد زنگنه)

با توجه به شکل و شرط دامنه (یعنی $x > b$) نتیجه می‌شود که $b = 2$.

طبق فرض، مساحت ذوزنقه برابر ۶ است، پس:

$$S = \frac{(AD+BC)\times AB}{2} = \frac{(f(5)+f(11))\times 6}{2}$$

$$= 3(\log_a^3 + \log_a^9) = 9 \Rightarrow \log_a^{27} = 3 \Rightarrow a = 3$$

$$\Rightarrow f(245) = \log_3^{243} = 5$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

۱۰- **گزینهٔ «۲»** (کاظم اجلالی)

توجه کنید که:

$$\sin\frac{4\pi}{3} = \sin(\pi+\frac{\pi}{3}) = -\sin\frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos\frac{4\pi}{3} = \cos(\pi+\frac{\pi}{3}) = -\cos\frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

بنابراین:

$$\sin(\frac{4\pi}{3}-\alpha) = \sin\frac{4\pi}{3}\cos\alpha - \sin\alpha\cos\frac{4\pi}{3}$$

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

$$\xrightarrow{\times 2} \sin\alpha - \sqrt{3}\cos\alpha = \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} \sin^2\alpha + 3\cos^2\alpha - 2\sqrt{3}\sin\alpha\cos\alpha = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow 1 + 2\cos^2\alpha - \sqrt{3}\sin 2\alpha = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow 1 + 1 + \cos 2\alpha - \sqrt{3}\sin 2\alpha = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \cos 2\alpha - \sqrt{3}\sin 2\alpha = \frac{1}{4}$$

$$\xrightarrow{\div 2} \frac{1}{2}\cos 2\alpha - \frac{\sqrt{3}}{2}\sin 2\alpha = \frac{1}{8}$$

از آنجا که $\sin\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$ و $\cos\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$، پس:

$$\sin(\frac{\pi}{6} - 2\alpha) = \frac{1}{8}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۱- **گزینهٔ «۲»** (جهانبخش نیکنام)

نکته:

$$\cos^2\theta = \frac{1+\cos 2\theta}{2}$$

ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a + b\times\frac{1+\cos(2bx+\frac{3\pi}{2})}{2} = a + \frac{b}{2} + \frac{b}{2}\sin 2bx$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

با توجه به صورت سؤال، ماکزیمم و مینیمم تابع به ترتیب $\frac{۳}{۲}$ و $-\frac{۱}{۲}$ بوده و $b > ۰$ می‌باشد، پس:

$$\frac{b}{۲}=\frac{\max-\min}{۲}=\frac{\frac{۳}{۲}-(-\frac{۱}{۲})}{۲}=۱\Rightarrow b=۲$$

$$a+\frac{b}{۲}=\frac{\max+\min}{۲}\Rightarrow a+۱=\frac{۱}{۲}\Rightarrow a=-\frac{۱}{۲}$$

دورهٔ تناوب تابع مورد نظر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y=\cos((a+b)x)=\cos(\frac{۳x}{۲})\Rightarrow T=\frac{۲\pi}{\frac{۳}{۲}}=\frac{۴\pi}{۳}$$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۲- **گزینهٔ «۲»** (سعید تن‌آرا)

ابتدا معادله را به ساده‌ترین فرم ممکن می‌نویسیم:

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

$$\Rightarrow \tan x-\tan x\sin^۲ x=\frac{۱}{۴}\Rightarrow \tan x(۱-\sin^۲ x)=\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow \tan x\cos^۲ x=\frac{۱}{۴}\Rightarrow \sin x\cos x=\frac{۱}{۴}$$

$$\xrightarrow{\times ۲} ۲\sin x\cos x=\sin ۲x=\frac{۱}{۲}=\sin\frac{\pi}{۶}$$

در نتیجه جواب‌های کلی معادله به صورت زیر است:

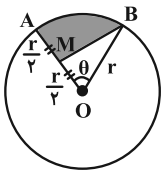
$$\begin{cases}۲x=۲k\pi+\frac{\pi}{۶}\\ ۲x=۲k\pi+\frac{۵\pi}{۶}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}x=k\pi+\frac{\pi}{۱۲}\\ x=k\pi+\frac{۵\pi}{۱۲}\end{cases}$$

هیچ یک از دسته جواب‌ها باعث صفر شدن $\cos x$ نمی‌شوند، بنابراین هر دو قابل قبول می‌باشند.

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

۱۳- **گزینهٔ «۴»** (محمد گودرزی)

فرض می‌کنیم شعاع دایره برابر r باشد. بنابراین:



$$\text{مساحت مثلث OMB}=\frac{۱}{۲}\times r\times\frac{r}{۲}\times\sin\theta=\frac{۱}{۴}r^۲\sin\theta$$

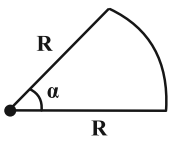
$$\xrightarrow{\text{فرض}}\text{مساحت ناحیهٔ رنگی}=۲(\frac{۱}{۴}r^۲\sin\theta)=\frac{۲}{۴}r^۲\sin\theta$$

$$\text{مساحت قطاع AOB}=\frac{۱}{۲}r^۲\theta=\text{مساحت ناحیهٔ رنگی}+\text{مساحت مثلث OMB}$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{۲}r^۲\theta=\frac{۳}{۴}r^۲\sin\theta\Rightarrow\theta=\frac{۳}{۲}\sin\theta\Rightarrow\frac{\sin\theta}{\theta}=\frac{۲}{۳}$$

نکته: مساحت قطاعی از دایره به شعاع R و با زاویهٔ مرکزی α برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}R^۲\alpha$$



(ریاضی ۱- مثلثات؛ صفحهٔ ۳۳)

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

۱۴- **گزینهٔ «۲»** (افشین خاصه‌خان)

طبق فرض تابع f در $x=a$ پیوسته است:

$$\lim_{x\to a^-}f(x)=\lim_{x\to a^+}f(x)=f(a)\Rightarrow ۲a^۲m-۱=(m-۱)a-\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲a^۲m-۱=am-a-\frac{۱}{۲}\Rightarrow(۲a^۲-a)m=-a+\frac{۱}{۲}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

برای این‌که رابطهٔ اخیر به ازای هر مقدار m برقرار باشد، می‌بایست:

$$\begin{cases} ۲a^۲ - a = ۰ \Rightarrow a(۲a-۱) = ۰ \Rightarrow a = ۰ , \frac{۱}{۲} \\ -a + \frac{۱}{۲} = ۰ \Rightarrow a = \frac{۱}{۲} \end{cases}$$

فقط $a = \frac{۱}{۲}$ قابل قبول است.

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

۱۵- **گزینهٔ «۴»** (افشین خاصه‌خان)

حد داده شده به ازای $x \to ۲$ برابر $+\infty$ شده، پس مخرج کسر معادل با یک چندجمله‌ای درجهٔ دوم با ریشهٔ مضاعف $x = ۲$ است، یعنی:

$$\lim_{x \to ۲} \frac{a+۱}{-x^۲ + ۴x - a^۲} = +\infty \Rightarrow -x^۲ + ۴x - a^۲ \equiv -(x-۲)^۲$$

$$\Rightarrow a^۲ = ۴ \Rightarrow \begin{cases} a = ۲ & \text{غ ق ق} \\ a = -۲ & \text{ق ق} \end{cases} \quad (\text{در این صورت جواب حد } -\infty \text{ می‌شود.})$$

در نتیجه: $f(x) = \frac{-۲+۲x}{|x|} \Rightarrow \lim_{x \to ۰} f(x) = -\infty$

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی- حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸)

۱۶- **گزینهٔ «۱»** (سینا خیرخواه)

دو بخش در نظر می‌گیریم:

بخش (۱): $a = ۲$؛ در این صورت $y = \frac{x+۳}{x+۱}$ که فقط دو مجانب دارد:

$x = -۱$: مجانب قائم $y = ۱$: مجانب افقی

بخش (۲): $a \neq ۲$؛ در این صورت $y = ۰$ تنها مجانب افقی تابع است و لذا باید فقط یک مجانب قائم داشته باشد. دو حالت پیش می‌آید:

حالت اول: دلتای مخرج، صفر باشد که در این صورت:

$$\Delta = ۱^۲ - ۴(a-۲) = ۰ \Rightarrow a - ۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow a = \frac{۹}{۴}$$

حالت دوم: یک ریشهٔ سادهٔ مخرج برابر با ریشهٔ صورت باشد:

$$(a-۲)x^۲ + x + ۱ = ۰ \xrightarrow{x=-۳} ۹(a-۲) - ۳ + ۱ = ۰$$

$$\Rightarrow a - ۲ = \frac{۲}{۹} \Rightarrow a = \frac{۲۰}{۹}$$

در نتیجه حاصل‌ضرب مقادیر a برابر می‌شود با: $۲ \times \frac{۹}{۴} \times \frac{۲۰}{۹} = ۱۰$

(حسابان ۲- حدهای نامتناهی- حد در بی‌نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۷ تا ۶۹)

۱۷- **گزینهٔ «۴»** (داود بوالحسنی)

تابع g به صورت زیر می‌شود:

$$g(x) = \begin{cases} ۳ax^۲ + ۲bx + c & , \quad x > k \\ ۶ax + ۲b & , \quad x \leq k \end{cases}$$

شرط پیوستگی تابع g در $x = k$ را بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \to k^+} g(x) = \lim_{x \to k^-} g(x) = g(k)$$

$$\Rightarrow ۳ak^۲ + ۲bk + c = ۶ak + ۲b \qquad (۱)$$

حال شرط مشتق‌پذیری تابع g در $x = k$ را بررسی می‌کنیم:

$$g'(x) = \begin{cases} ۶ax + ۲b & , \quad x > k \\ ۶a & , \quad x < k \end{cases}$$

$$g'_+(k) = g'_-(k) \Rightarrow ۶ak + ۲b = ۶a \Rightarrow ۲b = ۶a - ۶ak \qquad (۲)$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در رابطهٔ (۱)، رابطهٔ (۲) و شرط $۴b = ۶a + c$ را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$۳ak^۲ + (۶a - ۶ak)k + (۴b - ۶a) = ۶a$$

$$\Rightarrow ۳ak^۲ + ۶ak - ۶ak^۲ + \underbrace{۱۲a - ۱۲ak}_{۴b} - ۶a = ۶a$$

$$\Rightarrow -۳ak^۲ - ۶ak = ۰ \xrightarrow{a \neq ۰} \underbrace{k^۲ + ۲k}_{k(k+۲)} = ۰ \Rightarrow \begin{cases} k = ۰ \\ k = -۲ \end{cases}$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۱۰۱)

۱۸- **گزینهٔ «۱»** (کیان کریمی‌خراسانی)

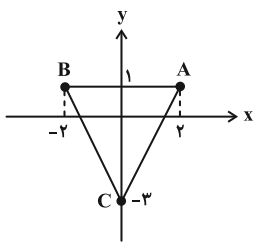
دامنهٔ تابع f برابر $\mathbb{R}$ بوده و f روی دامنه‌اش مشتق‌پذیر است. نقاط بحرانی تابع را پیدا می‌کنیم:

$$f'(x) = \frac{۱۶x(x^۴ + ۴) - ۴x^۳(۸x^۲ - ۱۲)}{(x^۴ + ۴)^۲} = \frac{-۱۶x(x^۴ - ۳x^۲ - ۴)}{(x^۴ + ۴)^۲}$$

$$f'(x) = ۰ \Rightarrow x = ۰ , ۲ , -۲$$

اکنون توجه کنید $f(۰) = -۳$، $f(\pm ۲) = ۱$ و $\lim\limits_{x \to \pm\infty} f(x) = ۰$؛ بنابراین در تابع f، نقاط $A(۲ , ۱)$ و $B(-۲ , ۱)$ ماکزیمم مطلق هستند و نقطهٔ $C(۰ , -۳)$ نیز مینیمم مطلق است. با توجه به شکل، مساحت مثلث ABC برابر می‌شود با:

$$S_{ABC} = \frac{۱}{۲}(۲ - (-۲)) \times (۱ - (-۳)) = ۸$$



(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۹)

۱۹- **گزینهٔ «۲»** (بهرام حلاج)

مشتق دوم تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = ۴x^۳ - ۱۸x^۲ + ۲۴x + ۱۲$$

$$f''(x) = \underbrace{۱۲x^۲ - ۳۶x + ۲۴}_{۱۲(x^۲ - ۳x + ۲)} = ۰ \Rightarrow x = ۱ , ۲ \quad \text{(طول نقاط عطف)}$$

پس داریم:

$$\begin{cases} f(۱) = ۱ - ۶ + ۱۲ + ۱۲ - ۱ = ۱۸ \\ f(۲) = ۱۶ - ۴۸ + ۴۸ + ۲۴ - ۱ = ۳۹ \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = ۲۱$$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۴)

۲۰- **گزینهٔ «۱»** (کاظم اجلالی)

$x = -۱$ در دامنهٔ تابع قرار ندارد، پس ریشهٔ مخرج $f(x)$ است:

$$۱ + ۵ + c = ۰ \Rightarrow c = -۶ \Rightarrow f(x) = \frac{ax^۲ - ۶x + b}{(x+۱)(x-۶)}$$

مطابق شکل، خط $y = ۲$ مجانب افقی تابع f است، پس $a = ۲$ و در نتیجه:

$$f(x) = \frac{۲x^۲ - ۶x + b}{(x+۱)(x-۶)}$$

در $x = -۱$ حد تابع متناهی است و وجود دارد، پس $x = -۱$ ریشهٔ صورت $f(x)$ هم هست و داریم:

$$۲ + ۶ + b = ۰ \Rightarrow b = -۸$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{۲(x+۱)(x-۴)}{(x+۱)(x-۶)} = \frac{۲(x-۴)}{x-۶} \quad , \quad x \neq -۱$$

پس $x = ۶$ مجانب قائم تابع f است و مختصات نقطهٔ A به صورت $(۲ , ۶)$ می‌باشد و در نتیجه:

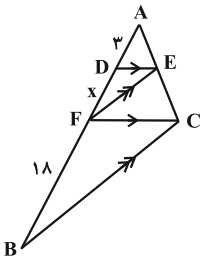
فاصله از مبدأ: $OA = \sqrt{۶^۲ + ۲^۲} = \sqrt{۴۰} = ۲\sqrt{۱۰}$

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

طبق تمرین ۵ صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی هندسه ۱، می‌دانیم AF واسطهٔ هندسی AD و AB است، پس با فرض $DF = x$ داریم:



$$AF^۲ = AD \times AB \Rightarrow (x+۳)^۲ = ۳(x+۲۱)$$

$$\Rightarrow x^۲ + ۶x + ۹ = ۳x + ۶۳ \Rightarrow x^۲ + ۳x - ۵۴ = ۰$$

$$\Rightarrow (x+۹)(x-۶) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = -۹ & \text{غ ق ق} \\ x = ۶ \end{cases}$$

می‌دانیم قطر هر ذوزنقه، آن را به دو مثلث تقسیم می‌کند که نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر نسبت قاعده‌های ذوزنقه است، یعنی داریم:

$$\frac{S_{BFC}}{S_{EFC}} = \frac{BC}{EF} \qquad (*)$$

از طرفی طبق تعمیم قضیهٔ تالس در مثلث ABC داریم:

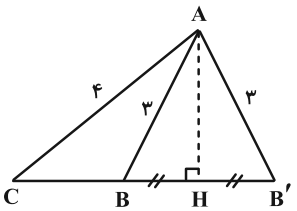
$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{AF}{AB} = \frac{۹}{۲۷} = \frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{EF} = ۳ \xrightarrow{(*)} \frac{S_{BFC}}{S_{EFC}} = ۳$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحهٔ ۳۷)

۲۲- **گزینهٔ «۲»** *(شبنم غلامی)*

روش اول: عمود AH را از A بر امتداد BC رسم می‌کنیم و سپس BH را از سمت H به اندازهٔ خودش امتداد می‌دهیم تا نقطهٔ B' حاصل شود. در مثلث $AB'B$، ارتفاع و میانهٔ وارد بر ضلع BB' بر هم منطبق‌اند، پس این مثلث متساوی‌الساقین است، یعنی $AB' = AB = ۳$.



از طرفی اگر $\hat{C} = \alpha$ فرض شود، آن‌گاه طبق فرض $A\hat{B}C = ۹۰^\circ + \alpha$ است و در نتیجه داریم:

$$A\hat{B}B' = \hat{B}' = ۱۸۰^\circ - (۹۰^\circ + \alpha) = ۹۰^\circ - \alpha$$

مجموع زوایای هر مثلث برابر ۱۸۰° است، پس در مثلث $AB'C$ می‌توان نوشت:

$$C\hat{A}B' = ۱۸۰^\circ - (\hat{B}' + \hat{C}) = ۱۸۰^\circ - (۹۰^\circ - \alpha + \alpha) = ۹۰^\circ$$

یعنی مثلث $AB'C$ قائم‌الزاویه است و در نتیجه طبق روابط طولی در این مثلث داریم:

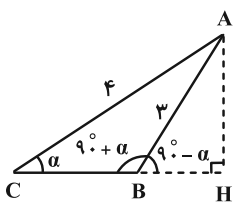
$$B'C^۲ = AB'^۲ + AC^۲ = ۳^۲ + ۴^۲ = ۲۵ \Rightarrow B'C = ۵$$

$$AB'^۲ = B'H \times B'C \Rightarrow ۳^۲ = B'H \times ۵ \Rightarrow B'H = \frac{۹}{۵} = ۱/۸$$

$$\Rightarrow BB' = ۲ \times ۱/۸ = ۳/۶$$

$$BC = B'C - BB' = ۵ - ۳/۶ = ۱/۴$$

روش دوم: از رأس A، عمود AH را بر امتداد ضلع BC وارد می‌کنیم. فرض کنیم $\hat{C} = \alpha$ باشد. در این صورت $\hat{B} = ۹۰^\circ + \alpha$ و در نتیجه طبق قضیهٔ سینوس‌ها در مثلث ABC داریم:



$$\frac{AB}{\sin\hat{C}} = \frac{AC}{\sin\hat{B}} \Rightarrow \frac{۳}{\sin\alpha} = \frac{۴}{\underbrace{\sin(۹۰^\circ + \alpha)}_{\cos\alpha}} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{۳}{۴}$$

$$۱ + \tan^۲\alpha = \frac{۱}{\cos^۲\alpha} \Rightarrow \frac{۲۵}{۱۶} = \frac{۱}{\cos^۲\alpha} \Rightarrow \cos^۲\alpha = \frac{۱۶}{۲۵}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\xrightarrow{0<\alpha<90^\circ} \cos\alpha=\frac{4}{5}\Rightarrow \sin\alpha=\frac{3}{5}$$

$$\overset{\Delta}{ACH}: \cos\alpha=\frac{CH}{AC}\Rightarrow \frac{4}{5}=\frac{CH}{4}\Rightarrow CH=\frac{16}{5}=3/2$$

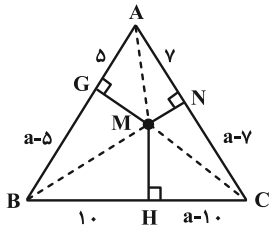
$$\overset{\Delta}{ABH}: \underbrace{\cos(90^\circ-\alpha)}_{\sin\alpha}=\frac{BH}{AB}\Rightarrow \frac{3}{5}=\frac{BH}{3}\Rightarrow BH=\frac{9}{5}=1/8$$

$$BC=CH-BH=3/2-1/8=1/4$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

۲۳- **گزینهٔ «۱»** (مهرداد ملوندی)

اگر طول ضلع مثلث ABC را a در نظر بگیریم، آن‌گاه مطابق شکل در دو مثلث قائم‌الزاویهٔ AGM و BGM قضیهٔ فیثاغورس را می‌نویسیم:



$$\begin{cases} AM^2=5^2+GM^2 \\ BM^2=(a-5)^2+GM^2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} AM^2-BM^2=5^2-(a-5)^2 \qquad (1)$$

به طریق مشابه داریم:

$$\begin{cases} BM^2-CM^2=10^2-(a-10)^2 & (2) \\ CM^2-AM^2=(a-7)^2-7^2 & (3) \end{cases}$$

طرفین معادلات (۱)، (۲) و (۳) را با هم جمع می‌کنیم:

$$(+)\begin{cases} AM^2-BM^2=10a-a^2 \\ BM^2-CM^2=20a-a^2 \\ CM^2-AM^2=a^2-14a \end{cases}$$

$$0=16a-a^2 \xrightarrow{a>0} a=16$$

در نتیجه طول ضلع مثلث ABC برابر $a=16$ می‌شود و مجموع فواصل نقطهٔ M از سه ضلع مثلث برابر است با:

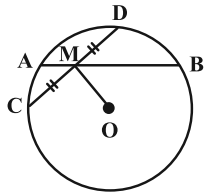
$$MG+MN+MH=\frac{a\sqrt{3}}{2}=8\sqrt{3}$$

(هندسه ۱- ترکیبی: صفحه‌های ۴۱، ۴۲ و ۶۸)

۲۴- **گزینهٔ «۱»** (هومن عقیلی)

مطابق شکل و طبق فرض سؤال داریم:

$$AB=14\ ,\quad \frac{MA}{MB}=\frac{2}{5}\Rightarrow MA=4\ ,\quad MB=10$$



می‌دانیم کوتاه‌ترین وتر گذرا از M توسط قطر گذرنده از M نصف شده و بر آن عمود است، لذا با توجه به شکل داریم: $MC=MD=x$

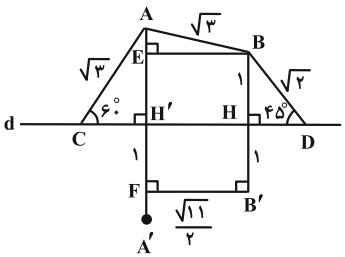
$$MA\times MB=MC\times MD\Rightarrow x^2=4\times 10=40\Rightarrow x=2\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow CD=2x=4\sqrt{10}$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ و ۱۸)

۲۵- **گزینهٔ «۲»** (علی ایمانی)

مطابق شکل، ارتفاع‌های BH و AH' را بر خط d و همچنین ارتفاع BE را بر AH' رسم می‌کنیم. مطابق شکل داریم:



$$HD=BH=1\ ,\quad AH'=AC\sin 60^\circ=\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow AE=\frac{3}{2}-1=\frac{1}{2}$$

نقاط A'، B' و F به ترتیب بازتاب نقاط A، B و E نسبت به خط d هستند. طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABE داریم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$BE = B'F = \sqrt{۳ - \frac{۱}{۴}} = \frac{\sqrt{۱۱}}{۲}$$

$$\Rightarrow \text{طبق روش هرون} : \min(AM + MB) = AB' = \sqrt{\frac{۱۱}{۴} + \frac{۲۵}{۴}} = ۳$$

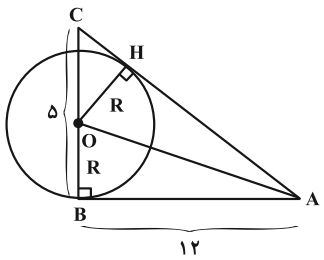
در نتیجه کمترین مقدار محیط مثلث AMB برابر است با:

$$AM + MB + AB = ۳ + \sqrt{۳}$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۲۶- **گزینهٔ «۴»** *(نیما مهندس)*

از نقطهٔ O (مرکز دایره) به نقطهٔ H (نقطهٔ تماس ضلع AC و دایره) وصل می‌کنیم. می‌دانیم شعاع گذرنده از نقطهٔ تماس در آن نقطه بر خط مماس بر دایره عمود است، پس مطابق شکل $OB = OH = R$، یعنی نقطهٔ O از دو ضلع زاویهٔ A در مثلث ABC به یک فاصله است و در نتیجه AO نیمساز زاویهٔ داخلی $\hat{A}$ در مثلث ABC است.



$$\overset{\Delta}{ABC} : AC^۲ = AB^۲ + BC^۲ = ۱۲^۲ + ۵^۲ = ۱۳^۲ \Rightarrow AC = ۱۳$$

طبق قضیهٔ نیمسازهای زوایای داخلی در مثلث ABC داریم:

$$\frac{OB}{OC} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{OB}{\underbrace{OB + OC}_{BC}} = \frac{AB}{AB + AC}$$

$$\Rightarrow \frac{R}{۵} = \frac{۱۲}{۲۵} \Rightarrow R = \frac{۱۲}{۵} = ۲/۴$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۲۷- **گزینهٔ «۱»** *(هومن عقیلی)*

$$|I - A^۲| = |(I - A)(I + A)| = |I - A||I + A| = ۰$$

توجه: $I + A = \begin{bmatrix} ۲ & ۲ & ۲ \\ ۲ & ۲ & ۲ \\ ۲ & ۲ & ۲ \end{bmatrix} \Rightarrow |I + A| = ۰$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)

۲۸- **گزینهٔ «۳»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

مرکز دو دایرهٔ C و C' به صورت زیر می‌شود:

$$C' : x^۲ + y^۲ - ۴x + ۶y + m = ۰$$

$$\Rightarrow O(-\frac{a}{۲}, -\frac{b}{۲}) = (۲, -۳)$$

فاصلهٔ $O(۲, -۳)$ تا خط $x - ۲y + ۲ = ۰$ برابر شعاع دایرهٔ C است:

$$R = OH = \frac{|۲ + ۶ + ۲|}{\sqrt{۱ + ۴}} = \frac{۱۰}{\sqrt{۵}} = ۲\sqrt{۵}$$

شعاع دایرهٔ C' نیز برابر است با:

$$R' = \frac{۱}{۲}\sqrt{a^۲ + b^۲ - ۴c} = \frac{۱}{۲}\sqrt{۱۶ + ۳۶ - ۴m} = \sqrt{۱۳ - m}$$

مساحت ناحیهٔ بین دو دایره برابر است با:

$$S = |\pi R^۲ - \pi R'^۲| \Rightarrow ۱۲\pi = |۲۰\pi - (۱۳ - m)\pi| = |(۷ + m)\pi|$$

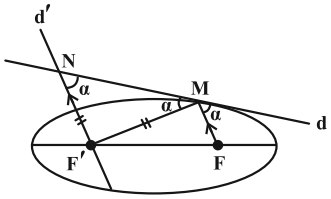
$$\Rightarrow \begin{cases} m = ۵ \\ m = -۱۹ \end{cases}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۵)

۲۹- **گزینهٔ «۱»** *(سوکند روشنی)*

مطابق شکل، طبق خاصیت بازتابندگی در بیضی، دو پاره‌خط MF و MF' با خط d زوایای مساوی α را می‌سازند. همچنین طبق فرض $NF' \parallel MF$ می‌باشد که بنابر قضیهٔ خطوط موازی و مورب، پاره‌خط NF' با خط d زاویهٔ α خواهد ساخت و مثلث MNF' متساوی‌الساقین است. داریم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



(مجموع دو قاعدهٔ ذوزنقه) $MF+MF'=۱۰\Rightarrow MF+NF'=۱۰$: طبق فرض

ارتفاع ذوزنقه (وارد بر قاعده ها) برابر است با:

d' از F فاصلهٔ : $\frac{|-۶-۸-۱|}{\sqrt{۹+۱۶}}=\frac{۱۵}{۵}=۳$

در نتیجه مساحت ذوزنقه $MFF'N$ برابر می‌شود با:

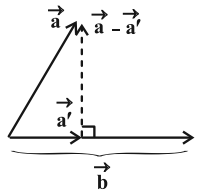
$$S=\frac{\text{ارتفاع}\times\text{مجموع دو قاعده}}{۲}=\frac{۱۰\times۳}{۲}=۱۵$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مفروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

۳۰- **گزینهٔ «۴»** (شبنم غلامی)

مطابق شکل فرض کنید بردار $\vec{a}'$ تصویر قائم بردار $\vec{a}$ روی بردار $\vec{b}$ باشد.

در این صورت بردار $\vec{a}-\vec{a}'$ بر بردار $\vec{a}'$ عمود است، پس داریم:



$$\vec{a}-\vec{a}'=(۴,۴,m)-(۱,-۱,۱)=(۳,۵,m-۱)$$

$$(\vec{a}-\vec{a}')\perp\vec{a}'\Rightarrow(\vec{a}-\vec{a}').\vec{a}'=۰$$

$$\Rightarrow(۳,۵,m-۱).(۱,-۱,۱)=۰$$

$$\Rightarrow ۳-۵+m-۱=۰\Rightarrow m=۳$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۳۱- **گزینهٔ «۴»** (امیرحسین ابومحبوب)

ارزش یک ترکیب شرطی تنها در صورتی نادرست است که مقدم آن درست و تالی آن نادرست باشد، بنابراین گزارهٔ صورت سؤال تنها در صورتی ممکن است نادرست باشد که گزارهٔ $p\Rightarrow r$ نادرست باشد که در این صورت p درست و r نادرست است. اما در این حالت $q\wedge r$ نادرست و p درست و در نتیجه $p\Rightarrow(q\wedge r)$ نادرست خواهند بود، یعنی مقدم در گزارهٔ صورت سؤال نادرست و کل گزاره به انتفای مقدم درست است. در نتیجه گزارهٔ مورد نظر هیچ‌گاه نمی‌تواند نادرست باشد و همواره درست است.

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات؛ صفحه‌های ۴ تا ۱۵)

۳۲- **گزینهٔ «۴»** (علی ایمانی)

با توجه به فرض داریم:

$$P(A\cap(A'\cup B'))=P(A\cap B')=۰/۲$$

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)=۰/۸$$

$$\xrightarrow{P(A)-P(A\cap B)=P(A\cap B')}P(B)+P(A\cap B')=۰/۸$$

$$\Rightarrow P(B)=۰/۶$$

در این صورت احتمال آن‌که پیشامد B رخ ندهد، برابر می‌شود با:

$$P(B')=۰/۴$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۳۳- **گزینهٔ «۳»** (افشین خاصه‌خان)

با توجه به صورت سؤال، پیشامدهای زیر را تعریف می‌کنیم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

عدد رو شدهٔ تاس، مضرب ۳ باشد: A_1

عدد رو شدهٔ تاس، مضرب ۳ نباشد: A_2

مهره خارج شده از جعبهٔ B، سبز باشد: B

احتمال مورد نظر، توسط قانون احتمال کل، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P(B)=P(A_1).P(B\mid A_1)+P(A_2).P(B\mid A_2)$$

$$=(\frac{1}{3})(\frac{2}{5})+(\frac{2}{3})(\frac{1}{3})=\frac{2}{15}+\frac{2}{9}=\frac{16}{45}$$

(آمار و احتمال- احتمال؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۷)

۳۴- **گزینهٔ «۲»** *(شبنم غلامی)*

می‌دانیم در صورتی که میانگین و انحراف معیار داده‌های x_1، x_2، ... و x_n به ترتیب برابر $\bar{x}$ و σ باشد، آن‌گاه میانگین و انحراف معیار داده‌های ax_1+b، ax_2+b، ... و ax_n+b، به ترتیب برابر $a\bar{x}+b$ و $|a|\sigma$ است، پس با توجه به فرض داریم:

$$\frac{CV_2}{CV_1}=\frac{\frac{\sigma_2}{\bar{x}_2}}{\frac{\sigma_1}{\bar{x}_1}}\Rightarrow\frac{0/7CV_1}{CV_1}=\frac{\frac{2\sigma_1}{2\bar{x}_1+3}}{\frac{\sigma_1}{\bar{x}_1}}$$

$$\Rightarrow 0/7=\frac{2\bar{x}_1}{2\bar{x}_1+3}\Rightarrow 1/4\bar{x}_1+2/1=2\bar{x}_1$$

$$\Rightarrow 0/6\bar{x}_1=2/1\Rightarrow\bar{x}_1=\frac{2/1}{0/6}=\frac{7}{2}$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۷ تا ۹۴)

۳۵- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی دیداری)*

داریم: طول بازهٔ اطمینان ۹۵٪ $=\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$

طبق فرض: $\frac{\text{طول بازهٔ دوم}}{\text{طول بازهٔ اول}}=\frac{\frac{4\sigma}{\sqrt{n^2}}}{\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}}=\frac{1}{\sqrt{n}}=\frac{1}{3}$

$$\Rightarrow\sqrt{n}=3\Rightarrow n=9$$

اندازهٔ نمونهٔ جدید برابر $n^2=81$ است.

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

۳۶- **گزینهٔ «۱»** *(شبنم غلامی)*

طبق قضیهٔ تقسیم داریم:

$$\begin{cases}6a+35=bq+2r\\3a+15=bq'+(r+3)\end{cases}$$

$$6a+35-2(3a+15)=(bq+2r)-2(bq'+r+3)$$

$$\Rightarrow 5=b(q-2q')-6\Rightarrow b(q-2q')=11\Rightarrow b\mid 11$$

$$\Rightarrow\begin{cases}b=1\\b=11\end{cases}\quad غ ق ق$$

اما مقدار $b=1$ قابل قبول نیست، چون در این صورت باقی‌ماندهٔ تقسیم فقط می‌تواند برابر صفر باشد که با توجه به مقدار $r+3$ برای باقی‌مانده امکان‌پذیر نیست. r عددی صحیح است، پس با فرض $b=11$ داریم:

$$\left.\begin{matrix}2r<11\Rightarrow r\le 5\\r+3<11\Rightarrow r\le 7\end{matrix}\right\}\Rightarrow r\le 5\Rightarrow \max(r)=5$$

یکی از دو رابطهٔ تقسیم را انتخاب کرده و مقادیر b و r را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$6a+35=11q+10\Rightarrow 6a+35\overset{11}{\equiv}10$$

$$\Rightarrow 6a\overset{11}{\equiv}-25\overset{11}{\equiv}-36\xrightarrow[(6,11)=1]{+6}a\overset{11}{\equiv}-6\overset{11}{\equiv}5$$

بنابراین بزرگ‌ترین عدد دو رقمی a برابر است با:

$$a=11\times 8+5=93$$

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۸ تا ۲۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۷- **گزینهٔ «۳»** *(کیوان دارابی)*

عدد مورد نظر باید هم مضرب ۳ و هم مضرب ۴ باشد، پس:

$$\overline{a۳۲a۱b}\overset{۳}{\equiv}۰ \Rightarrow a+۳+۲+a+۱+b\overset{۳}{\equiv}۰$$

$$\Rightarrow ۲a+b\overset{۳}{\equiv}۰ \Rightarrow b\overset{۳}{\equiv}-۲a\overset{۳}{\equiv}a \qquad (*)$$

$$\overline{a۳۲a۱b}\overset{۴}{\equiv}۰ \Rightarrow \overline{۱b}\overset{۴}{\equiv}۰ \Rightarrow ۱۰+b\overset{۴}{\equiv}۰ \Rightarrow b\overset{۴}{\equiv}۲ \Rightarrow b=۲ \text{ یا } ۶$$

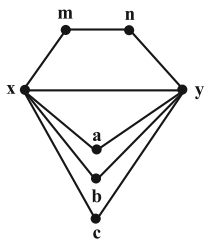
$$\begin{cases} b=۲ \xrightarrow{(*)} a=۳k+۲ \Rightarrow a=۲,۵,۸ \\ b=۶ \xrightarrow{*} a=۳k \Rightarrow a=۰,۳,۶,۹ \end{cases}$$

اما توجه داشته باشید که a رقم سمت چپ است و نمی‌تواند صفر باشد، پس ۶ عدد مطلوب خواهد بود.

(ریاضیات گسسته- آشنایی با نظریهٔ اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

۳۸- **گزینهٔ «۱»** *(کیوان دارابی)*

نمودار این گراف با شرایط داده شده، تنها به یک روش رسم می‌شود. یعنی از این گراف فقط یک نوع وجود دارد. (اصطلاحاً تکریخت است.)



این گراف فقط دورهایی به طول ۳، ۴ و ۵ دارد. دورهای بـه طـول ۳ در ایـن گراف عبارتند از: $xayx\ ,\ xbyx\ ,\ xcyx$

دورهای به طول ۵ در این گراف عبارتند از:

$$xmnyax\ ,\ xmnybx\ ,\ xmnycx$$

بنابراین گراف G در مجموع ۶ دور به طول فرد دارد.

(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۹)

۳۹- **گزینهٔ «۲»** *(افشین خاصه‌خان)*

فرض می‌کنیم وقتی ادویه شمارهٔ ۱ انتخاب شود ادویهٔ ۲ حتماً بایـد انتخـاب شده و ادویهٔ شمارهٔ ۳ برای ترکیب انتخاب نشود:

حالت اول: ادویهٔ ۱ انتخاب نشود: $\binom{۹}{۳}=\frac{۹\times۸\times۷\times۶!}{۳!۶!}=۸۴$

حالت دوم: ادویهٔ ۱ انتخاب شود، پس ۲ باید انتخاب شده و ۳ انتخاب نشـود.

پس ادویهٔ سوم از بین ۷ ادویهٔ باقی‌مانده انتخاب می‌شود: $\binom{۷}{۱}=۷$

در نتیجه تعداد طعم‌های مخصوص متمایزی که آشپز درست مـی‌کنـد، برابـر می‌شود با: $۸۴+۷=۹۱$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۴۰- **گزینهٔ «۲»** *(خرشاد صدیقی‌فر)*

عدد چهار رقمی را به صورت $\overline{abcd}$ در نظر می‌گیریم. اولاً $a\neq۰$، ثانیاً طبق فرض $a+b+c+d\leq۹$ است و داریم:

$$\begin{cases} a+b+c+d\leq۹ \\ a\geq۱\ ,\ b,c,d\geq۰ \end{cases} \xrightarrow{a=۱+a'} \begin{cases} a'+b+c+d\leq۸ \\ a',b,c,d\geq۰ \end{cases}$$

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی نامعادلهٔ اخیر برابر است با تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادلهٔ زیر:

$$\begin{cases} a'+b+c+d+e=۸ \\ a',b,c,d,e\geq۰ \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها}=\binom{۸+۵-۱}{۵-۱}=\binom{۱۲}{۴}$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

۴۱- **گزینهٔ «۴»** *(حسین الهی)*

تنها عبارت (ب) درست است و بقیهٔ عبارات نادرست هستند.

دلایل نادرستی عبارات دیگر:

الف) تپ (۳) با تپ (۲) تداخل ویرانگر انجام خواهد داد.

پ) زمانی که تپ (۳) با تپ (۲) تداخل ویرانگر می‌کنند، تپ (۱) و زمانی که تپ (۳) با تپ (۱) تداخل سازنده می‌کنند، تپ مجموع آن‌ها و تپ (۲) در ریسمان وجود دارد.

ت) پس از تداخل، تپ‌ها بدون هرگونه تغییر شکل و تغییر جهت به حرکت خود ادامه می‌دهند.

ث) تپ (۱) با تپ (۲) در یک‌سو در حال انتشارند و چون در یک محیط منتشر شده‌اند، تندی انتشار آن‌ها با هم برابر است، لذا هیچ‌گاه به هم نمی‌رسند تا تداخل کنند (طول ریسمان نامحدود است) و حتی اگر بر فرض به هم برسند، تداخل ویرانگر خواهند داشت.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحهٔ ۱۰۳)

۴۲- **گزینهٔ «۲»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

طبق رابطهٔ $F = |q| vB\sin\theta$ که بیانگر نیروی وارد بر یک ذرهٔ باردار متحرک می‌باشد، نیرو (F) متناسب با اندازهٔ بار الکتریکی ذره $(|q|)$ است. می‌دانیم ذره‌ای که انحراف بیشتری دارد، نیروی بزرگ‌تری بر آن وارد می‌شود، (با ثابت بودن B، v و θ) بنابراین: $|q_1| > |q_2| > |q_3|$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۴۳- **گزینهٔ «۱»** *(محمود منصوری)*

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow[v=6\frac{m}{ms}=6\times10^3\frac{m}{s}]{m=11\times10^3 kg} K = \frac{1}{2}\times11\times10^3\times(6\times10^3)^2$$

$$= 198\times10^9 J$$

دقت شود که اگر انرژی حاصل از نیم تُن TNT، $2/25\times10^9 J$ باشد، انرژی حاصل از یک تُن برابر است با: $2\times2/25\times10^9 = 4/5\times10^9 J$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{جرم TNT برحسب تن} = 198\times10^9 J\times\frac{1\ \text{تُن TNT}}{4/5\times10^9 J} = 44\ (\text{تُن TNT})$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

۴۴- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی کیانی)*

آن‌طور که نمودار نشان می‌دهد، متحرک A از مکان $x_{0A} = 0$ و متحرک B از مکان $x_{0B} = 5m$ شروع به حرکت نموده‌اند و در لحظهٔ $t = 8s$ به هم رسیده‌اند، بنابراین کافی است مکان متحرک B را در لحظهٔ $t = 8s$ بیابیم و جابه‌جایی آن را حساب کنیم. چون در لحظهٔ $t = 8s$، مکان هر دو متحرک یکسان است، به همین منظور با استفاده از معادلهٔ حرکت با سرعت ثابت و داشتن $v_A = 3\frac{m}{s}$، مکان متحرک A را پیدا می‌کنیم.

$$x_A = v_A t + x_{0A} \xrightarrow[t=8s]{x_{0A}=0,\ v_A=3\frac{m}{s}} x_A = 3\times8+0$$

$$\Rightarrow x_A = 24m$$

جابه‌جایی متحرک B در بازهٔ زمانی صفر تا ۸ ثانیه برابر است با:

$$\Delta x_B = x_B - x_{0B} = 24-5 \Rightarrow \Delta x_B = 19m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۴۵- **گزینهٔ «۲»** *(مجتبی نکوئیان)*

اگر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک از لحظه صفر تا $\frac{t'}{4}$ (لحظهٔ تغییر جهت) را با d_1 و اندازهٔ جابه‌جایی آن از لحظهٔ $\frac{t'}{4}$ تا t' را با d_2 نشان دهیم، طبق رابطهٔ تندی متوسط $(s_{av} = \frac{L}{\Delta t})$ و سرعت متوسط $(\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t})$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} 0 < t < t': \ s_{av} = \dfrac{d_1+d_2}{t'} \\ 0 < t < \dfrac{t'}{4}: \ |v_{av}| = \dfrac{d_1}{\frac{t'}{4}} = \dfrac{4d_1}{t'} \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\xrightarrow{s_{av}=\frac{۸}{۵}|v_{av}|} \frac{d_۱+d_۲}{t'}=\frac{۸}{۵}\left(\frac{۴d_۱}{t'}\right) \Rightarrow d_۲=\frac{۲۷}{۵}d_۱$$

$$۰<t<t': v'_{av}=\frac{d_۲-d_۱}{t'}=\frac{۲۲}{۵}\frac{d_۱}{t'}$$

$$\xrightarrow{v'_{av}=\frac{۱۱\,m}{۴\,s}} \frac{۱۱}{۴}=\frac{۲۲}{۵}\frac{d_۱}{t'} \Rightarrow \frac{d_۱}{t'}=\frac{۵}{۸}$$

در بازهٔ زمانی $\frac{t'}{۴}$ تا t'، متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، بنابراین داریم:

$$s'_{av}=\frac{d_۲}{\frac{۳}{۴}t'}=\frac{\frac{۲۷}{۵}d_۱}{\frac{۳}{۴}t'} \xrightarrow{\frac{d_۱}{t'}=\frac{۵}{۸}} s'_{av}=۴/۵\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۱۰)

۴۶- **گزینهٔ «۴»** (بهزاد آزادفر)

در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی‌ها در T ثانیه‌های متوالی تشکیل یک دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت $aT^۲$ می‌دهند، بنابراین:

خودروی A: $\Delta x_۴=\Delta x_۱+۳a_A T^۲ \Rightarrow ۸۰=۳۰+۳a_A T^۲$

$$\Rightarrow ۳a_A T^۲=۵۰$$

خودروی B: $\Delta x'_۴=\Delta x'_۱+۳a_B T^۲ \Rightarrow ۴۵=۲۵+۳a_B T^۲$

$$\Rightarrow ۳a_B T^۲=۲۰$$

و چون شتاب ثابت است، پس شتاب لحظه‌ای با شتاب متوسط برابر است:

$$\frac{a_{av,A}}{a_{av,B}}=\frac{a_A}{a_B}=\frac{۵۰}{۲۰}=۲/۵$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۷- **گزینهٔ «۱»** (مهدی شریفی)

ابتدا کل زمان سقوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta y=-\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow -۶۴/۸=-\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times t^۲ \Rightarrow t=۳/۶s$$

جابه‌جایی متحرک را در $۳/۶-۲=۱/۶s$ ابتدای حرکتش محاسبه می‌کنیم:

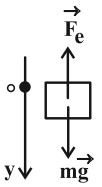
$$\Delta y=-\frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \Delta y=-\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۱/۶^۲=-۱۲/۸m$$

مسافت در $۲s$ آخر حرکت برابر است با: $۶۴/۸-۱۲/۸=۵۲m$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۴۸- **گزینهٔ «۳»** (مهران اسماعیلی)

برای به دست آوردن طول فنر در حالت توقف آسانسور، لازم است ابتدا طول عادی فنر را به دست آوریم. برای این منظور قانون دوم نیوتون را برای وزنه $۱kg$ متصل به فنر آویخته شده از سقف آسانسور می‌نویسیم. توجه شود که جهت مثبت محور y به طرف پایین انتخاب شده است.



$$F_{net}=ma \Rightarrow mg-F_e=ma$$

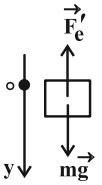
$$\xrightarrow{F_e=kx} mg-kx=ma$$

$$\xrightarrow[a=-۲\frac{m}{s^۲},\ g=۱۰\frac{N}{kg}]{m=۱kg,\ k=۲۰۰\frac{N}{m}}$$

$$۱\times ۱۰-۲۰۰x=۱\times(-۲) \Rightarrow x=\frac{۱۲}{۲۰۰}=۰/۰۶m=۶cm$$

$$x=L_۱-L_۰ \xrightarrow[L_۱=۴۰cm]{x=۶cm} ۶=۴۰-L_۰ \Rightarrow L_۰=۳۴cm$$

اکنون برای حالت توقف آسانسور می‌توان نوشت:



$$F_{net}=ma \Rightarrow mg-F'_e=ma$$

$$\xrightarrow[F'_e=kx']{a=۰} mg=kx'$$

$$\xrightarrow[k=۲۰۰\frac{N}{m}]{m=۱kg,\ g=۱۰\frac{N}{kg}}$$

$$۱\times ۱۰=۲۰۰x' \Rightarrow x'=\frac{۱}{۲۰}m=۵cm$$

$$x'=L_۲-L_۰ \xrightarrow[L_۰=۳۴cm]{x'=۵cm} ۵=L_۲-۳۴ \Rightarrow L_۲=۳۹cm$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۴۹- **گزینهٔ «۳»** (امیراحمد میرسعید)

در گام اول ابتدا از رابطهٔ $\Delta\vec{p}=m\Delta\vec{v}=\vec{F}\Delta t$ سرعت را در $t=۲s$ محاسبه می‌کنیم.

$$۲(\vec{v}_۲-(۱۰\vec{i}-۸\vec{j}))=(-۸\vec{i}+۶\vec{j})\times ۲ \Rightarrow \vec{v}_۲=۲\vec{i}-۲\vec{j}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در گام دوم رابطهٔ $\Delta\vec{p}=\vec{F}\Delta t$ را برای نیروی $F_۲$ می‌نویسیم و تکانه در انتهای بازهٔ زمانی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\vec{p}=\vec{F}_۲\Delta t \Rightarrow \vec{p}_۲-۲(۲\vec{i}-۲\vec{j})=(۲\vec{i}-۳\vec{j})\times ۴$$

$$\Rightarrow \vec{p}_۲=۱۲\vec{i}-۱۶\vec{j}$$

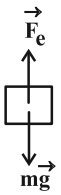
در گام سوم اندازهٔ $\vec{p}_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$|p_۲|=\sqrt{۱۲^۲+۱۶^۲}=۲۰\frac{kg.m}{s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

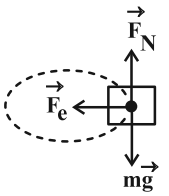
۵۰- **گزینهٔ «۳»** *(محمد مقدم)*

اگر در حالت قائم وزنه در حال تعادل باشد، داریم:



$$F_{net}=۰ \Rightarrow F_e=mg$$

و در حالت حرکت دایره‌ای چون فنر دوباره به همان طول می‌رسد، $F_e=mg$ شده و شعاع حرکت همان $۴۰cm$ است و داریم:



$$\begin{cases} F_c=ma_c \xrightarrow[a_c=\frac{v^۲}{r}]{F_c=F_e} \\ F_e=m\frac{v^۲}{r} \end{cases}$$

$$mg=m\frac{v^۲}{r} \Rightarrow ۱۰=\frac{v^۲}{۰/۴} \Rightarrow v=۲\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۹ تا ۵۳)

۵۱- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا جباری)*

رابطه‌های شتاب گرانش در سطح سیارهٔ مورد نظر (g_x) و شتاب گرانشی زمین در فاصلهٔ h از سطح زمین (g_e) را برحسب چگالی مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ هر کدام می‌نویسیم:

$$g_x=\frac{GM_x}{R_x^۲} \xrightarrow{M_x=\rho_x V_x=\rho_x\times\frac{۴}{۳}\pi R_x^۳} g_x=G\rho_x\frac{۴}{۳}\pi R_x$$

$$g_e=\frac{GM_e}{(R_e+h)^۲} \xrightarrow{M_e=\rho_e V_e=\rho_e\times\frac{۴}{۳}\pi R_e^۳} g_e=\frac{G\rho_e\frac{۴}{۳}\pi R_e^۳}{(R_e+h)^۲}$$

g_x و g_e را با یکدیگر برابر قرار می‌دهیم و رابطهٔ بین h و R_e را پیدا می‌کنیم:

$$g_x=g_e \Rightarrow G\rho_x\frac{۴}{۳}\pi R_x=\frac{G\rho_e\frac{۴}{۳}\pi R_e^۳}{(R_e+h)^۲}$$

$$\xrightarrow[R_x=\frac{۱}{۱۶}R_e]{\rho_x=۹\rho_e} ۹\rho_e\times\frac{۱}{۱۶}R_e=\frac{\rho_e\times R_e^۳}{(R_e+h)^۲}$$

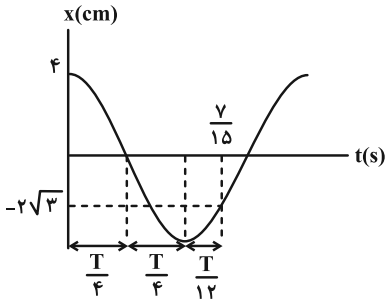
$$\Rightarrow \frac{۹}{۱۶}=\frac{R_e^۲}{(R_e+h)^۲} \Rightarrow \frac{۳}{۴}=\frac{R_e}{R_e+h} \Rightarrow ۴R_e=۳R_e+۳h$$

$$\Rightarrow R_e=۳h \Rightarrow h=\frac{R_e}{۳}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

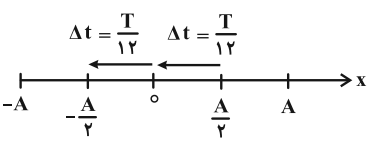
۵۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمود منصوری)*

با توجه به شکل زیر، ابتدا دورهٔ حرکت را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{T}{۴}+\frac{T}{۴}+\frac{T}{۱۲}=\frac{۷}{۱۲}T=\frac{۷}{۱۵} \Rightarrow T=۰/۸s$$

در حرکت نوسانی، بیشترین جابه‌جایی حول مرکز نوسان رخ می‌دهد، زیرا در مرکز نوسان سرعت بیشترین مقدار را دارد، بنابراین $\frac{T}{۶}$ را به دو زمان هم‌اندازهٔ $\frac{T}{۱۲}$ تقسیم می‌کنیم که جابه‌جایی متناظر با آن‌ها در دو طرف مبدأ باشد. از طرفی می‌دانیم که در مدت $\frac{T}{۱۲}$ نوسانگر می‌تواند از $\frac{A}{۲}$ به مرکز رسیده و در همین مدت از مرکز به $\frac{-A}{۲}$ برسد. بنابراین خواهیم داشت:



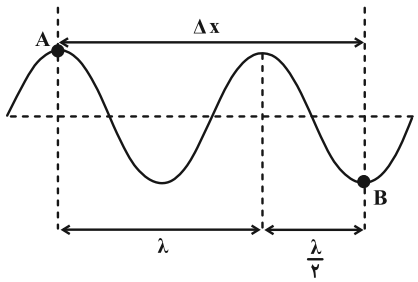
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=\frac{T}{6}\ ,\ T=0/8s]{\Delta x=\frac{A}{2}=A=0/04m} v_{av}=\frac{0/04}{\frac{0/8}{6}}=0/3\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۳- **گزینهٔ «۴»** (حسام نادری)

ابتدا مطابق شکل زیر، فاصلهٔ نقطهٔ A تا B را برحسب طول‌موج می‌یابیم:



$$\Delta x=\lambda+\frac{\lambda}{2}=\frac{3}{2}\lambda$$

$$\left.\begin{matrix}\Delta x=v\Delta t\\ \lambda=vT\end{matrix}\right\}\Rightarrow\frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{\Delta t}{T}\Rightarrow\frac{3}{2}=\frac{1/2}{T}\Rightarrow T=0/8s$$

$$\Rightarrow f=\frac{1}{T}=\frac{10}{8}=\frac{5}{4}Hz$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۵۴- **گزینهٔ «۴»** (زهره آقامحمدی)

طبق رابطهٔ شدت صوت داریم:

$$I=\frac{P_{av}}{A}=\frac{P_{av}}{4\pi r^2}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\frac{P_{av_2}}{P_{av_1}}\times(\frac{r_1}{r_2})^2$$

$$=(\frac{A_2}{A_1})^2\times(\frac{f_2}{f_1})^2\times(\frac{r_1}{r_2})^2$$

$$\xrightarrow[f_2=f_1\ ,\ A_2=4A_1]{r_2=2r_1}\frac{I_2}{I_1}=16\times1\times\frac{1}{4}=4$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ تراز شدت صوت داریم:

$$\beta=10\log\frac{I}{I_0}\Rightarrow\beta_2-\beta_1=10\log\frac{I_2}{I_1}\Rightarrow\Delta\beta=10\log4$$

$$\Rightarrow\Delta\beta=10\times\log2^2=20\log2=20\times0/3=6dB$$

یعنی تراز شدت صوت 6dB افزایش می‌یابد.

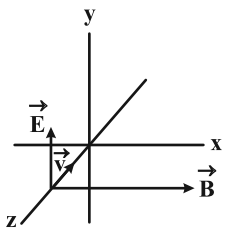
(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۵۵- **گزینهٔ «۱»** (حسام نادری)

همهٔ موارد نادرست‌اند.

بررسی علت نادرستی موارد:

الف) طبق قانون دست راست، اگر ۴ انگشت دست راست را در جهت $\vec{E}$ و انگشت شست را در جهت $\vec{v}$ قرار دهیم، کف دست جهت $\vec{B}$ را نشان می‌دهد. با توجه به شکل زیر جهت $\vec{B}$ در جهت محور x می‌شود.



ب) وقتی یک چشمهٔ نور از ناظر ساکنی دور می‌شود، انتقال به سرخ رخ می‌دهد.

پ) برای شنونده‌ای که به سمت یک چشمهٔ صوت ساکن حرکت می‌کند و یک شنوندهٔ ساکن، فاصلهٔ جبهه‌های موج صوتی (طول‌موج) برابر است و بسامد دریافتی متفاوت می‌باشد.

(فیزیک ۳- نوسان و موج؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶ و ۸۱ تا ۸۴)

۵۶- **گزینهٔ «۲»** (زهره آقامحمدی)

ابتدا تندی انتشار امواج عرضی در تار را محاسبه می‌کنیم:

$$v=\sqrt{\frac{FL}{m}}\xrightarrow[L=1m\ ,\ m=6\times10^{-3}kg]{F=240N}v=\sqrt{\frac{240\times1}{6\times10^{-3}}}=200\frac{m}{s}$$

سپس با توجه به رابطهٔ بسامدهای تشدیدی تار، عدد هماهنگ را محاسبه می‌کنیم:

$$f_n=\frac{nv}{2L}\xrightarrow[v=200\frac{m}{s}\ ,\ L=1m]{f_n=300Hz}300=\frac{n\times200}{2}\Rightarrow n=3$$

اکنون طول‌موج امواج گسیل شده در هوا را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{صوت}=\lambda f\xrightarrow[f=300Hz]{v_{صوت}=330\frac{m}{s}}\lambda=\frac{330}{300}=1/1m=110cm$$

(فیزیک ۳- برهم کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۵۷- **گزینهٔ «۳»** (خارج از کشور ریاضی ۱۴۰۱)

با استفاده از معادلهٔ اینشتین برای فوتوالکتریک داریم:

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

$$K_{max}=hf-W_0 \Rightarrow \begin{cases} K_{max}=hf-W_0 \\ 0/6K_{max}=h(\frac{3}{4}f)-W_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{8\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}}=hf-W_0 \\ \frac{0/6\times8\times10^{-19}}{1/6\times10^{-19}}=\frac{3}{4}hf-W_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5=hf-W_0 \\ 3=\frac{3}{4}hf-W_0 \end{cases}$$

با حل دو معادله، دو مجهول فوق به دست می‌آید: $\begin{cases} hf=8eV \\ W_0=3eV \end{cases}$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۵۸- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

چهار خط اول رشتهٔ بالمر، مرئی هستند، یعنی $(n=3,4,5,6)$. از طرفی چون مقصد الکترون رشتهٔ بالمر $(n'=2)$ می‌باشد و چون سؤال بلندترین طول‌موج مرئی یعنی کوتاه‌ترین گذار به تراز $n'=2$ را خواسته است، بنابراین مبدأ الکترون تراز $n=3$ می‌باشد و داریم:

$$n'=2,\ n=3 \Rightarrow \frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}) \Rightarrow \frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda}=R(\frac{1}{4}-\frac{1}{9})=R(\frac{5}{36}) \Rightarrow \lambda=\frac{36}{5R}=\frac{36}{5}\times10^2$$

$$\Rightarrow \lambda=720nm$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(محمود منصوری)*

به بررسی موارد می‌پردازیم:

الف) نادرست؛ طیف یک گاز در حال التهاب، طیف گسیلی خطی (گسسته) است.

ب) نادرست؛ گازهای کم‌فشار و رقیق طیف گسسته (خطی) تشکیل می‌دهند.

پ) درست

ت) نادرست؛ علت وجود خطوط تاریک در طیف خورشید، گازهای جو خورشید هم است، علاوه بر عناصر موجود در اتمسفر زمین.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱، ۱۲۲ و ۱۲۹)

۶۰- **گزینهٔ «۴»** *(حسین الهی)*

فرض می‌کنیم تفاوت اعداد جرمی هستهٔ مادر و دختر y باشد:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-y}_{Z}X' + n\,{}^{4}_{2}\alpha + m\,{}^{0}_{-1}\beta$$

$$\begin{cases} A=(A-y)+4n+0 \\ Z=Z+2n-m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=4n \\ 2n=m \end{cases}$$

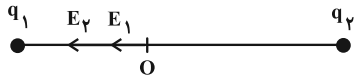
طبق گفتهٔ مسئله: $m-n=4 \Rightarrow 2n-n=4$

$$\Rightarrow n=4 \Rightarrow m=8 \Rightarrow y=16$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۶۱- **گزینهٔ «۴»** *(مهران اسماعیلی)*

ابتدا میدان الکتریکی خالص را در نقطهٔ O در حالت اول محاسبه می‌کنیم:



$$E=E_1+E_2=k\frac{q_1}{r_1^2}+k\frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow E=k\frac{4}{5^2}+k\frac{8}{10^2}=\frac{24}{100}k$$

با توجه به گزینه‌ها می‌توان نتیجه گرفت در صورتی که از بار q_2 برداشته و بر بار q_1 اضافه کنیم، قدرمطلق هر یک از بارها کاهش می‌یابد. فرض کنیم به اندازهٔ x از بار q_2 کم کنیم و همان اندازهٔ x به بار q_1 اضافه کنیم، در این صورت از قدرمطلق هر یک از بارها به اندازهٔ x کم خواهد شد، بنابراین میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ O در حالت دوم به صورت زیر خواهد بود.

$$E'=E_1'+E_2'=k\frac{|q_1'|}{r_1^2}+k\frac{|q_2'|}{r_2^2} \xrightarrow[q_2'=8-x]{q_1'=4-x}$$

$$E'=k\frac{4-x}{5^2}+k\frac{8-x}{10^2}=\frac{k}{100}(4(4-x)+8-x)=\frac{k}{100}(24-5x)$$

$$\frac{E'}{E}=\frac{1}{6} \xrightarrow[E'=\frac{k}{100}(24-5x)]{E=\frac{24}{100}k} \frac{\frac{k}{100}(24-5x)}{\frac{k}{100}\times24}=\frac{1}{6}$$

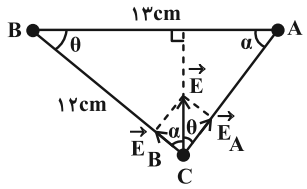
$$\Rightarrow \frac{24-5x}{24}=\frac{1}{6} \Rightarrow 24-5x=4 \Rightarrow x=4\mu C$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۲ تا ۱۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۲- **گزینهٔ «۲»** *(محسن سلماسی‌ونر)*

بردار $\vec{E}$ حاصل برایند دو بردار $\vec{E}_A$ و $\vec{E}_B$ است. پس داریم:



$$AC^2 = AB^2 - BC^2 \Rightarrow AC = 5\,cm$$

$$E_A = k\frac{|q_A|}{r^2} \Rightarrow E_A = 9\times10^9 \times \frac{5\times10^{-6}}{25\times10^{-4}} \Rightarrow E_A = 1/8\times10^7\ \frac{N}{C}$$

$$\cos\theta = \frac{BC}{AB} \quad , \quad \cos\theta = \frac{E_A}{E}$$

پس از تساوی بالا داریم:

$$\cos\theta = \frac{BC}{AB} = \frac{E_A}{E} \Rightarrow \frac{12}{13} = \frac{1/8\times10^7}{E} \Rightarrow E = 1/95\times10^7\ \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۲ تا ۱۷)

۶۳- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا جباری)*

به بررسی موارد می‌پردازیم:

الف) درست؛ وقتی یک رسانای خنثی را در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم، بارهای الکتریکی آن طوری روی سطح خارجی القا می‌شوند که میدان الکتریکی ناشی از آن‌ها، اثر میدان خارجی را درون رسانا، خنثی کند و بدین ترتیب میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر شود.

ب) نادرست؛ گرچه در اطراف نقطهٔ N بارهای الکتریکی مثبت القا می‌شوند، ولی به این معنا نیست که بارهای الکترکی مثبت، حرکت کرده باشند. در انتقال بار الکتریکی، فقط الکترون‌ها حرکت می‌کنند.

پ) درست؛ تمام نقاط رسانایی که در تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد، پتانسیل الکتریکی یکسانی دارند.

ت) نادرست؛ خطوط میدان الکتریکی بین دو صفحه، از صفحهٔ A به طرف صفحهٔ B است. این خطوط در مجاورت جسم فلزی، بر سطح آن عمود می‌شوند؛ بنابراین میدان الکتریکی در تمام فضای بین دو صفحه، یکنواخت نیست.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

۶۴- **گزینهٔ «۳»** *(بهزاد آزادفر)*

با توجه به آنچه در فصل ۴ فیزیک دهم خواندید، افزایش دما باعث افزایش سطح می‌شود و با افزایش دما به اندازهٔ $\Delta\theta = \Delta T = 50^\circ C$ داریم:

$$A_2 = A_1(1+2\alpha\Delta\theta) = A_1(1+2\times(4\times10^{-5})\times50)$$

$$\frac{A_2}{A_1} = 1+0/004 = 1/004$$

$$C = \frac{\kappa\varepsilon_0 A}{d} \Rightarrow C \propto A$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} = 1/004$$

$$\text{درصد تغییرات ظرفیت خازن} = (\frac{C_2}{C_1}-1)\times100 = (1/004-1)\times100$$

$$= 0/004\times100 = 0/4\ \%$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحهٔ ۹۲)

۶۵- **گزینهٔ «۱»** *(مهران اسماعیلی)*

ابتدا ضریب دمایی مقاومت ویژه را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد افزایش مقاومت ویژه} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1}\times100 \xrightarrow{\Delta\rho=\rho_1\alpha\Delta T}$$

$$\text{درصد افزایش} = \alpha\Delta T\times100 \xrightarrow[\Delta T=30]{\text{درصد افزایش}=12} 12 = \alpha\times30\times100$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{12}{3\times10^3} = 4\times10^{-3}\ \frac{1}{K}$$

حال با داشتن ضریب دمایی مقاومت ویژه می‌توانیم مقاومت ویژه رسانای فلزی را در دمای $70^\circ C$ محاسبه کنیم:

$$\rho_2 = \rho_1(1+\alpha\Delta\theta)$$

$$\xrightarrow[\alpha=4\times10^{-3}\frac{1}{^\circ C}\ ,\ \Delta\theta=70-20=50^\circ C]{\rho_1=1/6\times10^{-8}\Omega.m}$$

$$\rho_2 = 1/6\times10^{-8}(1+4\times10^{-3}\times50) = 1/6\times10^{-8}\times1/2$$

$$\rho_2 = 1/92\times10^{-8}\Omega.m$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(مسام نادری)*

ولتاژ دو سر باتری برابر است با:

$$V=\varepsilon-rI \xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{r+R_T}} V=\varepsilon-r\left(\frac{\varepsilon}{r+R_T}\right)\Rightarrow V=\frac{R_T\varepsilon}{R_T+r}$$

حال مقاومت معادل در دو حالت را حساب می‌کنیم. توجه کنید که ۳ مقاومت R سمت راست، متوالی هستند و با مقاومت‌های سمت چپ مدار موازی می‌شوند:

کلید k باز : $R_{T,1}=\frac{3R\times R}{3R+R}=\frac{3}{4}R$

کلید k بسته : $R_{T,2}=\frac{3R\times\frac{R}{2}}{3R+\frac{R}{2}}=\frac{3}{7}R$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1}=\frac{\frac{R_{T,2}\varepsilon}{R_{T,2}+r}}{\frac{R_{T,1}\varepsilon}{R_{T,1}+r}}=\frac{R_{T,2}}{R_{T,1}}\times\frac{R_{T,1}+r}{R_{T,2}+r}$$

$$=\frac{\frac{3}{7}R}{\frac{3}{4}R}\times\frac{\frac{3}{4}R+R}{\frac{3}{7}R+R}=\frac{3\times4}{3\times7}\times\frac{7\times7}{4\times10}=\frac{7}{10}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶۷- **گزینهٔ «۱»** *(زهره آقامحمدی)*

مقاومت‌های R_4 و R_5 موازی‌اند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

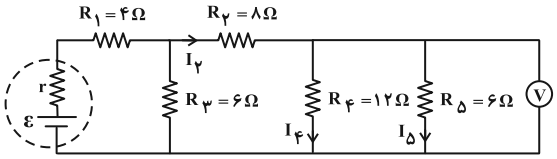
$$R_{4,5}=\frac{R_4\times R_5}{R_4+R_5}=\frac{12\times6}{18}=4\Omega$$

ولت‌سنج آرمانی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_4 و R_5 را نشان می‌دهد، بنابراین جریان عبوری از هر یک از این مقاومت‌ها برابر است با:

$$I_4=\frac{V}{R_4}=\frac{6}{12}=0/5A \quad , \quad I_5=\frac{V}{R_5}=\frac{6}{6}=1A$$

بنابراین جریان عبوری از مقاومت $R_2=8\Omega$ برابر است با:

$$I_2=I_4+I_5=1/5A$$

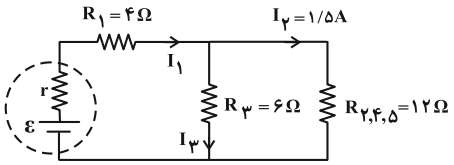


مقاومت R_2 با مقاومت $R_{4,5}$ متوالی است:

$$R_{2,4,5}=R_2+R_{4,5}=8+4=12\Omega$$

مقاومت $R_{2,4,5}$ با مقاومت R_3 موازی است:

$$R_{2,3,4,5}=\frac{R_3\times R_{2,4,5}}{R_3+R_{2,4,5}}=\frac{6\times12}{18}=4\Omega$$



از طرفی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R_{2,4,5}$ با R_3 برابر است:

$$I_3R_3=I_2R_{2,4,5}\Rightarrow I_3\times6=1/5\times12\Rightarrow I_3=3A$$

در نهایت مقاومت R_1 با $R_{2,3,4,5}$ متوالی است و مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq}=R_1+R_{2,3,4,5}=4+4=8\Omega$$

در نتیجه جریان عبوری از باتری و مقاومت R_1 برابر است با:

$$I_1=I_2+I_3=1/5+3=4/5A$$

توان خروجی باتری، برابر با توان مصرفی مقاومت معادل است:

$$P_{\text{خروجی باتری}}=P_{R_{eq}\text{ مصرفی}}=R_{eq}I_1^2=8\times(4/5)^2=162W$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۶۸- **گزینهٔ «۲»** *(بهنام شاهینی)*

تعداد حلقه‌های سیملوله از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$N=\frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط حلقه}}=\frac{L}{2\pi r}=\frac{30}{2\times3\times0/02}\Rightarrow N=250 \text{ دور}$$

مقاومت سیملوله برابر است با:

$$R=4\times30=120\Omega$$

$$I=\frac{V}{R}=\frac{60}{120}\Rightarrow I=0/5A$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

میدان مغناطیسی درون سیملوله برابر است با:

$$B=\mu_{\circ}\frac{NI}{L}=۱۲\times۱۰^{-۷}\times\frac{۲۵۰\times۰/۵}{۱/۲}$$

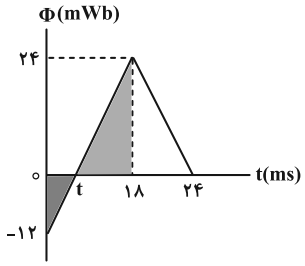
$$\Rightarrow B=۱/۲۵\times۱۰^{-۴}T=۱/۲۵G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

۶۹- **گزینهٔ «۴»** (علیرضا جباری)

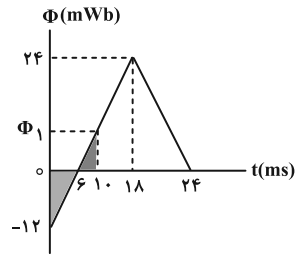
ابتدا باید لحظهٔ t را پیدا کنیم. برای این کار با استفاده از تشابه مثلث‌های رنگی می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{۲۴}{۱۲}=\frac{۱۸-t}{t-\circ}\Rightarrow ۲t=۱۸-t\Rightarrow t=۶s$$



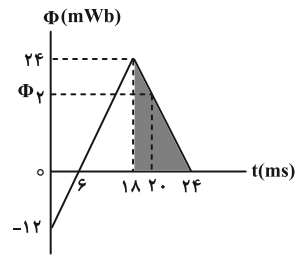
سپس شار مغناطیسی در لحظهٔ $t_۱=۱۰ms$ را به کمک تشابه مثلث‌های رنگی در شکل زیر پیدا می‌کنیم:

$$\frac{\Phi_۱-\circ}{۱۲}=\frac{۱۰-۶}{۶}\Rightarrow\Phi_۱=۸mWb$$



می‌دانیم ۱۰ میلی‌ثانیهٔ دوم یعنی از لحظهٔ $t_۱=۱۰ms$ تا لحظهٔ $t_۲=۲۰ms$. بر این اساس با استفاده از تشابه مثلث‌های رنگی، $\Phi_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\Phi_۲}{۲۴}=\frac{۲۴-۲۰}{۲۴-۱۸}\Rightarrow\frac{\Phi_۲}{۲۴}=\frac{۴}{۶}\Rightarrow\Phi_۲=۱۶mWb$$



اکنون می‌توانیم نسبت آهنگ تغییر شار مغناطیسی در ۱۰ میلی‌ثانیهٔ اول به ۱۰ میلی‌ثانیهٔ دوم را به دست آوریم:

$$\frac{\frac{\Delta\Phi_۱}{\Delta t_۱}}{\frac{\Delta\Phi_۲}{\Delta t_۲}}=\frac{\frac{\Phi_۱-\Phi_{\circ}}{t_۱-t_{\circ}}}{\frac{\Phi_۲-\Phi_۱}{t_۲-t_۱}}=\frac{\frac{۸-(-۱۲)}{۱۰-\circ}}{\frac{۱۶-۸}{۲۰-۱۰}}=\frac{۲}{\circ/۸}=۲/۵$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۷۰- **گزینهٔ «۴»** (سراسری ریاضی- اردیبهشت ۱۴۰۳)

$$U_{max}=\frac{۱}{۲}LI_{max}^{۲}\Rightarrow ۵\times۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}L(۲۵)$$

$$\Rightarrow L=۴\times۱۰^{-۴}H$$

$$L=\frac{\mu_{\circ}N^{۲}A}{\ell}\Rightarrow ۴\times۱۰^{-۴}=\frac{۴(۳/۱۴)\times۱۰^{-۷}N^{۲}(۲\times۱۰^{-۳})}{۶/۲۸\times۱۰^{-۲}}$$

$$\Rightarrow N^{۲}=۱۰^{۴}\Rightarrow N=۱۰۰$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۲)

۷۱- **گزینهٔ «۲»** (بهنام شاهینی)

رابطهٔ چگالی مخلوط (یا آلیاژ) به صورت زیر است:

$$\rho_{\text{چگالی}}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}\Rightarrow ۱۰=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\xrightarrow{m_A+m_B=۱۵۰۰g}۱۰=\frac{۱۵۰۰}{\frac{m_A}{۶}+\frac{m_B}{۱۲}}$$

$$\Rightarrow ۲m_A+m_B=۱۸۰۰\qquad (I)$$

با توجه به صورت سؤال می‌دانیم:

$$m_A+m_B=۱۵۰۰g\qquad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)}\begin{cases}m_A+m_B=۱۵۰۰\\ ۲m_A+m_B=۱۸۰۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow m_A=۳۰۰g\ ,\ m_B=۱۲۰۰g$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۲- **گزینهٔ «۱»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

در حالت پایا و در مدت زمان یکسان، جرم یکسانی از شاره، از هر سطح مقطع دلخواه لوله میگذرد. بنابراین، آهنگ شارش آب در تمام مقاطع لوله یکسان است. پس در هر دقیقه ۴۰ لیتر آب از مقطع (۲) عبور می‌کند. اما تندی عبور آب با سطح مقطع نسبت عکس دارد، بنابراین از معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow v_2 = 2v_1$$

$$\Rightarrow v_2 = 2\times 1/5 = 3\frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶)

۷۳- **گزینهٔ «۲»** *(محمود منصوری)*

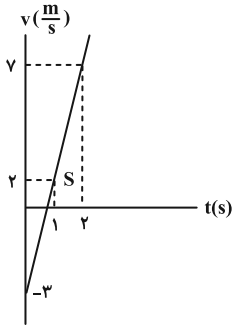
ابتدا جابه‌جایی جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = 5t - 3$$

$$\begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow v_1 = 5(1) - 3 = 2\frac{m}{s} \\ t_2 = 2s \Rightarrow v_2 = 5(2) - 3 = 7\frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x = \frac{(v_1 + v_2)}{2}\times \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{2+7}{2}\times 1 = 4/5\,m$$

همچنین برای محاسبهٔ جابه‌جایی می‌توانیم از مساحت زیر نمودار سرعت-زمان استفاده کنیم:



$$\Delta x = S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{(7+2)\times 1}{2} = 4/5\,m$$

سپس کار نیروی F را محاسبه می‌کنیم:

$$W_F = F.d.\cos 60^\circ = 40\times 4/5\times \frac{1}{2} = 90J$$

حال به کمک قضیهٔ کار و انرژی جنبشی خواهیم داشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_F + W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 90 + W_{f_k} = \frac{1}{2}\times(2)(49-4)$$

$$\Rightarrow 90 + W_{f_k} = 45 \Rightarrow W_{f_k} = -45J \Rightarrow |W_{f_k}| = 45J$$

(فیزیک ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹)

۷۴- **گزینهٔ «۳»** *(حسام نادری)*

ابتدا به کمک طرح‌وارهٔ زیر، گرمای اولیه را حساب می‌کنیم:

یخ $-10^\circ C$ $\xrightarrow{Q_1}$ یخ $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_2}$ آب $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_3}$ آب $60^\circ C$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta_1 + mL_F + mc_{\text{آب}}\Delta\theta_1$$

$$= 1\times 2100\times 10 + 1\times 336000 + 1\times 4200\times 60 = 609000J$$

حال گرمای لازم برای تبدیل ۸۲۰ گرم آب $70^\circ C$ به بخار آب $100^\circ C$ را حساب می‌کنیم:

آب $70^\circ C$ $\rightarrow$ آب $100^\circ C$ $\rightarrow$ بخار $100^\circ C$

$$Q = mc\Delta\theta + mL_V = 0/82\times 4200\times 30 + 0/82\times 2268000$$

$$= 1963080J$$

گرمایی که در اختیار داریم، از این مقدار کمتر است و در نتیجه بخشی از آب بخار می‌شود. فرض کنیم جرم m' کیلوگرم از آب بخار شود، داریم: (محاسبات را بدون جمع کردن عبارات انجام می‌دهیم تا راحت‌تر ساده شوند.)

$$1\times 2100\times 10 + 1\times 336000 + 1\times 4200\times 60$$

$$= 0/82\times 4200\times 30 + m'\times 2268000$$

$$\Rightarrow 145 = 24/6 + 540m' \Rightarrow m' = \frac{120/4}{540} \simeq 0/223\,kg = 223\,g$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۱)

۷۵- **گزینهٔ «۳»** *(زهره آقامحمدی)*

با توجه به این نکته که انرژی درونی گاز آرمانی فقط تابع دمای مطلق گاز است، به بررسی موارد می‌پردازیم:

الف) درست؛ در تراکم هم‌دما، تغییر انرژی درونی گاز صفر و کار انجام شده روی گاز مثبت است:

$$\Delta U = W + Q \xrightarrow{\Delta U = 0} Q = -W \xrightarrow{W>0} Q < 0$$

ب) نادرست؛ در تراکم بی‌دررو، گرمای مبادله شده توسط گاز و محیط صفر و کار انجام شده روی گاز مثبت است:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[W>0]{Q=0} \Delta U > 0$$

پ) درست؛ در فرایند هم‌حجم، حجم گاز ثابت است و طبق معادلهٔ حالت گاز کامل $(PV = nRT)$، با افزایش فشار، دمای گاز و در نتیجه انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ت) نادرست؛ در انبساط هم‌فشار، حجم افزایش می‌یابد و فشار ثابت است و طبق معادلهٔ حالت گاز کامل $(PV = nRT)$، با افزایش حجم، دما نیز افزایش می‌یابد، پس انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۷۶- **گزینهٔ «۳»** *(شهرزاد معرفت‌ایزدی)*

حداکثر گنجایش زیرلایه‌ها از طریق $(۴l+۲)$ به‌دست می‌آید که (l) عدد کوانتومی فرعی زیرلایه می‌باشد.

زیرلایه‌ها به ترتیب زیر می‌باشند:

$x \rightarrow p$ زیرلایهٔ

$y \rightarrow s$ زیرلایهٔ

$z \rightarrow d$ زیرلایهٔ

$w \rightarrow f$ زیرلایهٔ

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) w همان زیرلایهٔ f می‌باشد و در لایهٔ دوم، زیرلایهٔ f وجود ندارد.

۲) زیرلایهٔ x یا همان p در لایهٔ دوم نیز وجود دارد و لایهٔ دوم حداکثر گنجایش ۸ الکترون را دارد، پس لایهٔ دربرگیرندهٔ این زیرلایه می‌تواند ۸ الکترون داشته باشد.

۴) در عناصر گروه ۱ و ۲ در دورهٔ اول تا سوم با وجود زیرلایهٔ s، زیرلایهٔ d خالی از الکترون است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۷۷- **گزینهٔ «۲»** *(فرشید مرادی)*

موارد دوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: شعلهٔ گاز شهری آبی رنگ و شمع زرد رنگ است و پرتوی آبی رنگ، انرژی و دمای بالاتری دارد.

مورد دوم: در میان پرتوهای الکترومغناطیسی، بیشترین انرژی مربوط به پرتوهای گاما است.

مورد سوم: رنگ شعلهٔ لیتیم قرمز است. کم‌انرژی‌ترین خط در طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی نیز قرمز است.

مورد چهارم: در اتم هیدروژن، طول موج پرتوی حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ دوم، کوتاه‌تر از طول موج حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم است.

مورد پنجم: طبق متن کتاب درسی

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱، ۲۶ و ۲۷)

۷۸- **گزینهٔ «۳»** *(یاسر راش)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) $^{11}B \xrightarrow{\text{با توجه به شکل سمت راست}} 5p\ ,\ 6n$

$\Rightarrow$ جرم اتمی $^{11}B = 5(1/0073) + 6(1/0087)$

$= 11/0887\,amu$

۲) $^{10}B \xrightarrow{\text{با توجه به شکل سمت چپ}} 5p\ ,\ 5n$

$\Rightarrow$ جرم اتمی $^{10}B = 5(1/0073) + 5(1/0087)$

$= 10/08\,amu$

جرم هر اتم ^{10}B برحسب گرم $= 10/08\,amu \times \frac{1/66\times10^{-24}\,g}{1\,amu}$

$= 1/67328\times10^{-23}\,g$

۳) $\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1+F_2} \xrightarrow[F_1=80\%\ ,\ F_2=20\%]{F_1+F_2=100\%}$

$\bar{M} = \frac{10/08(20) + 11/0887(80)}{20+80} \simeq 10/89\,amu$

توجه: مهم این است که تشخیص دهید حاصل کسر بالا نمی‌تواند از ۱۰/۸ کوچک‌تر باشد.

۴) $?\,atom\ ^{10}B = 136\,g\ B \times \frac{1\,mol\ B}{10/89\,g\ B} \times \frac{20\,mol\ ^{10}B}{100\,mol\ B}$

$\times \frac{6/02\times10^{23}\,atom\ ^{10}B}{1\,mol\ ^{10}B} \simeq 1/5\times10^{24}\,atom\ ^{10}B$

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵ و ۶، ۱۵ تا ۱۹)

۷۹- **گزینهٔ «۲»** *(یاسر راش)*

عبارت گزینهٔ «۲» برخلاف عبارت داده شده، نادرست است.

بررسی عبارت داده شده:

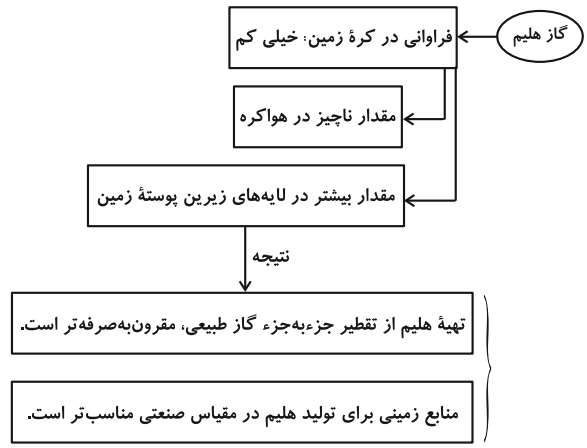
نام گاز	درصد حجمی گاز در هوا	ساختار لوویس
نیتروژن	۷۸/۰۷۹٪	$:N \equiv N:$
اکسیژن	۲۰/۹۵۲٪	$\ddot{O} = \ddot{O}$

مجموعاً $= 99/031\%$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بررسی گزینه‌ها:

۱) گاز هلیم در خنک کردن قطعات الکترونیکی کاربرد دارد.



۲) در فرایند تهیهٔ هوای مایع، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دمای هوا تا $0^\circ C$ (صفر درجهٔ سلسیوس)، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود.

۳) به دلیل نزدیک بودن نقطه جوش O_2 و Ar، بر اثر تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع و تهیهٔ O_2، مقداری Ar نیز به همراه آن جمع‌آوری می‌شود.

۴) گاز آرگون دومین گاز خروجی از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع است.

هوای مایع $(-200^\circ C)$ $\xrightarrow{\text{افزایش دما}}$ جدا شدن N_2 $(-196^\circ C)$

جدا شدن O_2 $(-183^\circ C)$ $\xrightarrow{\text{افزایش دما}}$ جدا شدن Ar $(-186^\circ C)$ $\xrightarrow{\text{افزایش دما}}$

آرگون به عنوان یک گاز نجیب، واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. همین ویژگی، از ترکیب شدن فلز با گازهای موجود در هواکره (به ویژه اکسیژن)، در دمای بسیار بالا حین جوشکاری، جلوگیری می‌کند و موجب استحکام بیشتر فلز و افزایش طول عمر فلز می‌شود.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۸۰- **گزینهٔ «۲»** (شهرزاد معرفت‌ایزدی)

واکنش تولید آمونیاک ۲ مرحله‌ای است.

۱) $2H_2 + N_2 \rightarrow N_2H_4$

۲) $N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3$

$$21g\ N_2 \times \frac{1mol}{28g\ N_2} = 0/75mol\ N_2$$

$$4g\ H_2 \times \frac{1mol\ H_2}{2g\ H_2} = 2mol\ H_2$$

در واکنش اول، $0/75$ مول گاز N_2 به همراه $1/5$ مول H_2 مصرف می‌شود:

$$0/75mol\ N_2 \times \frac{2mol\ H_2}{1mol\ N_2} = 1/5mol\ H_2 \quad \text{(مصرف شده)}$$

$$\text{مقدار گاز } H_2 \text{ باقی‌مانده} = 2 - 1/5 = 0/5mol\ H_2 \quad \text{(باقی‌مانده)}$$

$$\text{مقدار } N_2H_4 \text{ تولید شده} = 0/75mol\ N_2 \times \frac{1mol\ N_2H_4}{1mol\ N_2}$$

$$= 0/75mol\ N_2H_4 \quad \text{(تولید شده)}$$

$0/5$ مول H_2 باقی‌مانده، در واکنش دوم مصرف می‌شود و به ازای هر $0/5$ مول H_2، $0/5$ مول N_2H_4 مصرف و ۱ مول NH_3 تولید می‌شود، پس $0/25$ مول N_2H_4 باقی می‌ماند.

$$\frac{\text{مول } NH_3}{\text{مول } NH_3 + \text{مول هیدرازین}} \times 100 = \frac{1}{1 + 0/25} \times 100 = 80\%$$

(شیمی ۲- ردپای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۴، ۷۰ و ۷۷)

۸۱- **گزینهٔ «۳»** (یاسر راش)

ابتدا نسبت مورد نظر در ترکیب ارائه شده در صورت سؤال را به دست می‌آوریم:

$$Ni(NO_3)_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون‌ها}}{\text{شمار کاتیون‌ها}} = \frac{2}{1} = 2 \quad : \text{نیکل (II) نیترات}$$

در ادامه معکوس این نسبت را در هر کدام از ترکیب‌های مورد نظر به دست می‌آوریم:

$$Mn_2(SO_4)_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{2}{3} \quad : \text{منگنز (III) سولفات}$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت مورد نظر}} \frac{2}{\left(\frac{2}{3}\right)} = 3$$

$$Al(NO_3)_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{1}{3} \quad : \text{آلومینیم نیترات}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\xrightarrow{\text{نسبت مورد نظر}} \frac{۲}{(\frac{۱}{۳})} = ۶$$

$$CuOH : \text{مس (I) هیدروکسید} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = ۱$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت مورد نظر}} \frac{۲}{۱} = ۲$$

$$Ag_۳PO_۴ : \text{نقره فسفات} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{۳}{۱} = ۳$$

$$\xrightarrow{\text{نسبت مورد نظر}} \frac{۲}{۳}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲)

۸۲- **گزینهٔ «۴»** (یاسر راش)

قسمت اول: فرض کنید یک لیوان چای شیرین داریم. اگر به این لیوان، آب جوش اضافه کنیم، چای رقیق‌تر می‌شود. در این حالت، مقدار شکر (مادهٔ حل‌شونده) در لیوان ثابت می‌ماند، اما با افزایش حجم مایع، شیرینی چای کمتر می‌شود، زیرا تعداد ذرات شکر در هر جرعه از چای کاهش یافته است. در واقع بر اثر فرایند رقیق‌سازی، شمار ذره‌های حل‌شونده در واحد حجم محلول کاهش یافته و بر اثر کم کردن حجم محلول، شمار ذره‌های حل‌شوندهٔ درون محلول به همان نسبتی که حجم کم می‌شود، کاهش می‌یابند.

قسمت دوم: در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول رقیق شده، ۵ میلی‌مول مس (II) سولفات وجود دارد ($۱g.mL^{-۱} \simeq$ چگالی محلول رقیق). ابتدا جرم یون $Cu^{۲+}$ در یک میلی‌مول $CuSO_۴$ را حساب می‌کنیم:

$$?g\ Cu^{۲+} = ۵mmol\ CuSO_۴ \times \frac{۱mol}{۱۰۰۰mmol} \times \frac{۱mol\ Cu^{۲+}}{۱mol\ CuSO_۴} \times \frac{۶۳/۵g\ Cu^{۲+}}{۱mol\ Cu^{۲+}} = ۰/۳۱۷۵g\ Cu^{۲+}$$

در ادامه با استفاده از رابطهٔ ppm می‌توان نوشت:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$\Rightarrow ppm_{(Cu^{۲+})} = \frac{۰/۳۱۷۵g\ Cu^{۲+}}{۱۰۰۰g\ (\text{محلول})} \times ۱۰^۶ = ۳۱۷/۵$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

۸۳- **گزینهٔ «۱»** (امین نوروزی)

$$\frac{۴۵g\ KCl}{۱۰۰g\ \text{حلال}} \Rightarrow \frac{۴۵g\ KCl}{۱۴۵g\ \text{محلول}} = \frac{xg\ KCl}{۵۸g\ \text{محلول}}$$

$$x = \frac{۵۸ \times ۴۵}{۱۴۵} = ۱۸g\ KCl$$

$$۵۸g\ \text{محلول} \Rightarrow \begin{cases} ۱۸g\ KCl \\ ۴۰g\ \text{آب} \end{cases}$$

$$۱۸g\ KCl \times \frac{۱mol\ KCl}{۷۴/۵g\ KCl} \times \frac{۱mol\ AgNO_۳}{۱mol\ KCl} \times \frac{۱L\ AgNO_۳}{۰/۳mol\ AgNO_۳} \times \frac{۱۰۰۰mL\ AgNO_۳}{۱L\ AgNO_۳}$$

$$\simeq ۸۰۵mL\ AgNO_۳(aq)$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

۸۴- **گزینهٔ «۴»** (امیرمسعود حسینی)

با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گاز $O_۲$ طبق قانون هنری به صورت خطی افزایش می‌یابد. اما با افزایش دما، انحلال‌پذیری این گاز به صورت غیرخطی کاهش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت جامد، قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گاز است. با این حال نیروهای بین مولکولی به‌طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آن‌ها وابسته است.

۲) میزان قطبیت مولکول‌های $H_۲O$ و قدرت نیروهای بین مولکولی آن به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی نزدیک به دو برابر مولکول‌های $H_۲S$ است، در حالی که جرم مولی $H_۲O$ نزدیک به نصف جرم مولی $H_۲S$ است.

۳) در فشار ۱atm و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز $CO_۲$ (با مولکول‌های ناقطبی) بیشتر از NO (با مولکول‌های قطبی) است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷، ۱۱۳ تا ۱۱۵ و ۱۲۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۵- **گزینهٔ «۴»** *(امین نوروزی)*

هر چه تمایل فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون بیشتر باشد، واکنش‌پذیری فلز بیشتر است، بنابراین فلز D نسبت به فلز A، با محلول اسیدی سریع‌تر واکنش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به بیشتر بودن واکنش‌پذیری فلز B نسبت به فلز E، تمایل فلز B برای تشکیل ترکیب بیشتر است.

۲) تأمین شرایط نگهداری فلز D نسبت به بقیهٔ فلزها دشوارتر است.

۳) با توجه به این‌که واکنش‌پذیری فلز A کمتر از فلز D است، پس واکنش بیان شده به‌طور خودبه‌خودی انجام‌ناپذیر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

۸۶- **گزینهٔ «۳»** *(محسن میهنوني)*

با توجه به جدول زیر می‌توان دریافت که در دمای $100^\circ C$، علاوه بر فلوئور، کلر هم با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-200^\circ C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^\circ C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) با توجه به نمودار ۱ صفحهٔ ۱۳ کتاب درسی شیمی (۲) صحیح است.

۲) آرایش Mn^{3+} و Cr^{2+} به صورت $[_{18}Ar]3d^4$ است.

۴) با توجه به متن کتاب درسی فصل ۱ شیمی ۲، صحیح است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴، ۲۷ تا ۲۹)

۸۷- **گزینهٔ «۲»** *(سعید تیزرو)*

واکنش‌های موازنه شده:

$$2Fe_2O_3(s)+3C(s)\rightarrow 4Fe(s)+3CO_2(g)$$

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

آهن تولید شده در کارخانهٔ فولاد:

$$?g\ Fe=2000g\ C\times\frac{90g\ C\ \text{خالص}}{100g\ C\ \text{(ناخالص)}}\times\frac{1mol\ C}{12g\ C}\times\frac{4mol\ Fe}{3mol\ C}$$

$$\times\frac{56g\ Fe}{1mol\ Fe}=11200g\ Fe$$

آهن حاصل از واکنش ترمیت:

$$\frac{11200}{5}=2240g\ Fe$$

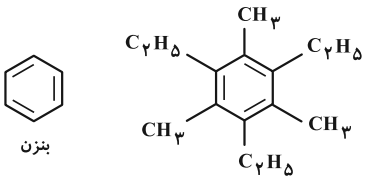
آلومینیم استفاده شده در واکنش ترمیت:

$$?g\ Al=2240g\ Fe\times\frac{1mol\ Fe}{56g\ Fe}\times\frac{2mol\ Al}{2mol\ Fe}\times\frac{27g\ Al}{1mol\ Al}$$

$$\times\frac{100}{80}=1350g\ Al$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۸۸- **گزینهٔ «۴»** *(روزبه رضوانی)*



بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) حلقهٔ بنزن در ساختار حفظ شده، پس خاصیت آروماتیکی از بین نمی‌رود.

۲) هر دو ترکیب، نوعی هیدروکربن هستند و گشتاور دوقطبی آن‌ها حدود صفر است.

۳) فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ ولی فرمول مولکولی ترکیب جدید $C_{15}H_{24}$ است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ و ۴۳)

۸۹- **گزینهٔ «۳»** *(رسول عابدینی‌زواره)*

فرمول مولکولی آلکانی که تعداد اتم‌های کربن آن برابر x است، به صورت C_xH_{2x+2} می‌باشد. به ازای هر پیوند دوگانهٔ کربن- کربن، دو اتم H و به ازای هر پیوند سه‌گانهٔ کربن- کربن، چهار اتم H آن کم می‌شود.

$$\text{تعداد اتم‌های H}=2x+2-2(4)-3(2)=48$$

$$\Rightarrow 2x+2-8-6=48\Rightarrow x=30$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بنابراین فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر به صورت $C_{۳۰}H_{۴۸}$ است و از سوختن کامل هر مول از آن، ۳۰ مول $CO_۲$ تولید می‌شود.

$$C_{۳۰}H_{۴۸}\ \text{جرم مولی} = ۳۰(۱۲)+۴۸(۱) = ۴۰۸\,g.mol^{-۱}$$

$$?L\ CO_۲ = ۲۷/۲g\ C_{۳۰}H_{۴۸}\times\frac{۷۵}{۱۰۰}\times\frac{۱mol\ C_{۳۰}H_{۴۸}}{۴۰۸g\ C_{۳۰}H_{۴۸}}$$

$$\times\frac{۳۰mol\,CO_۲}{۱mol\ C_{۳۰}H_{۴۸}}\times\frac{۴۴g\ CO_۲}{۱mol\ CO_۲}\times\frac{۱L\ CO_۲}{۱/۱g\ CO_۲} = ۶۰L\ CO_۲$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴، ۳۳ و ۳۴، ۴۰ تا ۴۳)

۹۰- **گزینهٔ «۴»** (سعید تیزرو)

در فرایند گرماده اکسایش گلوکز در بدن، تغییر دمایی در بدن رخ نمی‌دهد واکنش در دمای ثابت انجام می‌شود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴، ۶۷ و ۶۸)

۹۱- **گزینهٔ «۳»** (رسول عابدینی‌زواره)

واکنش (I) در دو ضرب و معکوس می‌شود. واکنش (II) در دو ضرب می‌شود. واکنش (III) در دو ضرب می‌شود.

$۲C_۶H_۴O_۲ + ۴H_۲O \rightarrow ۲C_۶H_۶O_۲ + ۲H_۲O_۲$	$\Delta H = -۲(-۲۰۴)\,kJ$
$۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O$	$\Delta H = ۲(-۲۸۶)\,kJ$
$۲C_۶H_۶O_۲ \rightarrow ۲C_۶H_۴O_۲ + ۲H_۲$	$\Delta H = ۲(۱۷۷)\,kJ$
$۲H_۲O + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O_۲$	$\Delta H = ۴۰۸ - ۵۷۲ + ۳۵۴ = ۱۹۰kJ$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

۹۲- **گزینهٔ «۴»** (روزبه رضوانی)

$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

$$۲Al + ۶HCl \rightarrow ۲AlCl_۳ + ۳H_۲$$

$$\left.\begin{array}{l} a\ g\,Mg\times\frac{۱mol\ Mg}{۲۴g\ Mg}\times\frac{۱mol\ H_۲}{۱mol\ Mg}\times\frac{۲g\,H_۲}{۱mol\ H_۲} = \frac{a}{۱۲}g\,H_۲ \\ (۱۹/۵-a)g\,Al\times\frac{۱mol}{۲۷g\,Al}\times\frac{۳mol\,H_۲}{۲mol\,Al} \\ \times\frac{۲\,g\,H_۲}{۱mol\ H_۲} = \frac{۱۹/۵-a}{۹}g\,H_۲ \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{۱۲}+\frac{۱۹/۵-a}{۹} = ۲ \Rightarrow a = ۶$$

$$۶g\,Mg\times\frac{۱mol\ Mg}{۲۴g\ Mg} = ۰/۲۵mol\ Mg$$

$$\bar{R}_{Mg} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۲۵mol}{۲/۵min} = ۰/۱\frac{mol}{min}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۵ تا ۹۳)

۹۳- **گزینهٔ «۲»** (سعید تیزرو)

موارد اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: فرمول مولکولی A : $C_{۱۴}H_{۱۰}$

$$\Rightarrow \%H = \frac{۱۰\times۱}{(۱۴\times۱۲)+(۱۰\times۱)}\times۱۰۰ \simeq ۵/۶\%$$

مورد دوم: گروه‌های عاملی ساختار B آلدهید، هیدروکسیل و اتر می‌باشند که به ترتیب در دارچین، گشنیز و رازیانه وجود دارند.

مورد سوم: فرمول مولکولی ساختار B به صورت $C_۸H_۸O_۲$ است که تعداد C و H آن با استیرن ($C_۸H_۸$) برابر است.

مورد چهارم: ساختار A شامل ۴ اتم کربن و ساختار B شامل ۳ اتم کربن است که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

مورد پنجم: $\frac{۱۴\times(۴)+۱۰(۱)}{۲} = ۳۳$ = تعداد پیوندهای اشتراکی ساختار A

عنصر $_{۳۳}As$ سومین عنصر گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

(شیمی ۲- ترکیبی؛ صفحه‌های ۸، ۷۱ و ۱۰۶)

۹۴- **گزینهٔ «۴»** (رسول عابدینی‌زواره)

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست؛ پاک‌کنندهٔ داده شده یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است و اساس پاک‌کنندگی آن برهم‌کنش با ذرات آلاینده است. (پاک‌کننده‌های خورنده با ذرات آلاینده واکنش می‌دهند.)

۲) نادرست؛ پاک‌کننده‌های غیر صابونی در کنار یون‌های $Mg^{۲+}$ و $Ca^{۲+}$ موجود در آب سخت، رسوب تولید نمی‌کنند.

۳) نادرست؛ این پاک‌کننده، غیرصابونی است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴) درست؛ در این پاک‌کننده، بخش A ناقطبی و بخش B قطبی است که به ترتیب چربی و آب با این بخش‌ها برهم‌کنش دارد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۸، ۱۰ تا ۱۳)

۹۵- **گزینهٔ «۴»** (فرشید مرادی)

بررسی موارد:

آ) در محلول اسیدهای ضعیف، با افزایش غلظت، درجهٔ یونش کاهش می‌یابد، اما ثابت تعادل فقط تابع دما است و تغییری نمی‌کند.

ب) رنگ‌های پوششی جزو کلوییدها می‌باشند و ته‌نشین نمی‌شوند.

پ) گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی و در خاک بازی، به رنگ سرخ شکوفا می‌شود، بنابراین:

$[H^+] = ۲\times۱۰^{-۹} mol.L^{-۱} < ۱۰^{-۷} \Rightarrow$ خاک بازی $\Rightarrow$ رنگ سرخ

ت) از انحلال ۰/۰۱ مول باریم اکسید در آب، ۰/۰۲ مول یون OH^- و ۰/۰۱ مول یون $Ba^{۲+}$ حاصل می‌شود.

$$BaO + H_۲O \rightarrow Ba^{۲+} + ۲OH^-$$

$$[OH^-] = \frac{۰/۰۲ mol}{۰/۱ L} = ۰/۲ mol.L^{-۱}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲\times۱۰^{-۱}} = ۵\times۱۰^{-۱۴} mol.L^{-۱}$$

$$\Rightarrow pH = ۱۴ - \log ۵ = ۱۳/۳$$

ث) $pH = ۱۳/۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۴}\times۱۰^{۰/۷} = ۵\times۱۰^{-۱۴} mol.L^{-۱}$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۲\times۱۰^{-۱} mol.L^{-۱}$$

$pH = ۱۰/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۱}\times۱۰^{۰/۳} = ۲\times۱۰^{-۱۱} mol.L^{-۱}$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۵\times۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}$$

$$\frac{۲\times۱۰^{-۱}}{۵\times۱۰^{-۴}} = ۴۰۰$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۳۰)

۹۶- **گزینهٔ «۲»** (یاسر راش)

معادلهٔ یونش اسید HA (ضعیف) به صورت زیر است:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

غلظت اولیه: M ۰ ۰

غلظت پس‌از یونش: $\underbrace{M-\alpha M}_{M(۱-\alpha)}$ $\underbrace{\alpha M \quad \alpha M}_{\text{مجموع} = ۲\alpha M}$

$$\Rightarrow \frac{\text{غلظت یون‌های حاصل از یونش}}{\text{غلظت اسید یونیده‌نشده}} = \frac{\text{شمار یون‌های حاصل از یونش}}{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ اسید}}$$

$$= \frac{۲\alpha M}{M(۱-\alpha)} = \frac{۲\alpha}{۱-\alpha} = \frac{۲}{۱۵} \Rightarrow ۳۰\alpha = ۲ - ۲\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{۲}{۳۲} = \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow \text{درصد یونش} = \frac{۱}{۱۶}\times۱۰۰ = ٪۶/۲۵$$

در ادامه با استفاده از رابطهٔ ثابت یونش برای اسید ضعیف HA داریم:

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{\alpha^۲ M}{۱-\alpha} = \frac{(\frac{۱}{۱۶})^۲\times۲/۶۴}{۱-\frac{۱}{۱۶}} = ۰/۰۱۱$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۲۴)

۹۷- **گزینهٔ «۲»** (هدی بهاری‌پور)

$$۲HBr(aq) + Ca(OH)_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + CaBr_۲(aq)$$

چون HBr یک اسید قوی است، مولاریتهٔ آن با غلظت یون هیدرونیوم برابر است.

$$[H^+] = M_{HBr} = ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$$

$$\frac{M\times V}{\text{ضریب}} = \frac{M\times V}{\text{ضریب}} = \frac{۹۳۶mL\times۱۰^{-۲}}{۲} = \frac{۲/۳۴\times V(mL)}{۱}$$

$$\Rightarrow V = ۲mL$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در خدمت تندرستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۹۸- **گزینهٔ «۴»** (محمد عظیمیان‌زواره)

فرمول مولکولی ترفتالیک اسید $C_۸H_۶O_۴$ می‌باشد.

$$C_۸H_۶O_۴ = ۱۶۶ g.mol^{-۱} \quad , \quad C_۴H_۸O_۲ = ۸۸ : g.mol^{-۱}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زیرا عدد اکسایش اتم‌ها تغییری نکرده است.

۲) از $H_۲SO_۴$ برای تهیهٔ اتانول از اتن نیز استفاده می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}\underbrace{C_2H_5OH(aq)}_{\text{اتانول}}$$

۳) از اتیل اتانوات به عنوان حلال چسب استفاده می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۶)

۹۹- **گزینهٔ «۴»** *(رسول عابدینی‌زواره)*

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ در سلول‌های الکترولیتی، همانند سلول‌های گالوانی، اکسایش در آند و کاهش در کاتد انجام می‌شود.

ب) درست؛ نسبت جرم‌ها: $\lambda=\frac{۳۲}{۴}$

پ) نادرست؛ در سلول الکترولیتی برقکافت آب، همانند سلول الکترولیتی فرایند هال، جنس الکترودها یکسان (گرافیت) است.

ت) درست؛ در فرایند هال در کاتد آلومینیم مذاب و در فرایند برقکافت $NaCl$ مذاب در کاتد سدیم مذاب تولید می‌شود.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱)

۱۰۰- **گزینهٔ «۱»** *(رسول عابدینی‌زواره)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست؛ شکل مربوط به حلبی است که در تولید ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود.

۲) نادرست؛ نیم واکنش کاهش آن به صورت زیر است:

$$\underbrace{۲H_2O+O_2+۴e^-\rightarrow ۴OH^-}_{\text{مجموع ضرایب همهٔ گونه‌ها}=۱۱}$$

۳) نادرست؛ اگر فلز Sn با Zn جایگزین شود، آهن سفید به وجود خواهد آمد که تنها نیم‌واکنش اکسایش آن تغییر می‌کند و نیم‌واکنش کاهش آن تغییری نمی‌کند.

۴) نادرست؛ در فرایند اکسایش حلبی، O_2 نقش اکسنده و آب نقش الکترولیت و واکنش‌دهنده را دارد.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۱۰۱- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا جمشیری)*

فقط مورد آخر نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: در ساختار سیلیس (SiO_2)، هر اتم سیلیسیم (Si) با چهار اتم اکسیژن (O) و هر اتم اکسیژن با دو اتم سیلیسیم پیوند اشتراکی (کووالانسی) تشکیل می‌دهد. این نوع پیوند قوی، ساختار سه بعدی بسیار مستحکمی را برای سیلیس ایجاد می‌کند.

مورد دوم: سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است، به‌طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ٪ ۹۰ پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می‌دهند، از این‌رو سیلیس (SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید در این لایه از سیارهٔ ما به شمار می‌رود. کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است.

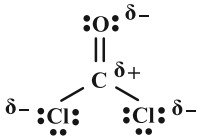
مورد سوم: مواد یونی مذاب به دلیل مزایای متعدد از جمله اختلاف نقطهٔ ذوب و جوش بالا و ... گزینهٔ مناسب‌تری برای ذخیره‌سازی انرژی گرمایی در مقایسه با مواد مولکولی مایع هستند.

مورد چهارم: در تشکیل دریای الکترونی، الکترون‌های لایهٔ ظرفیت مشارکت دارند. مثلاً در آهن با آرایش الکترونی $[_{18}Ar]\,3d^6\,4s^2$، الکترون‌های دو زیرلایهٔ $4s$ (در بیرونی‌ترین لایه با $n=4$) و $3d$ (الکترون لایهٔ درونی)، دریای الکترونی را تشکیل می‌دهند.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱، ۸۳ و ۸۴)

۱۰۲- **گزینهٔ «۴»** *(یاسر راش)*

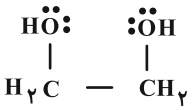
ساختار مولکول کربونیل کلرید $(COCl_2)$ به صورت زیر است:



(کربونیل کلرید)

بررسی گزینه‌ها:

۱)

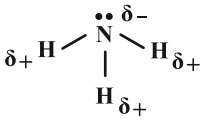


دارای ۹ پیوند اشتراکی

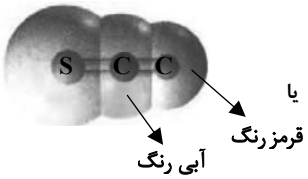
اتیلن گلیکول

۲) مولکول $COCl_2$، مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۳) اتم مرکزی در آمونیاک دارای بار جزئی منفی است.



۴) نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربونیل سولفید (SCO) به صورت زیر است:



یا $\overset{\delta+}{\ddot{S}=C=\ddot{O}}\ \delta-$

کربونیل‌سولفید (SCO)

این مولکول دارای ساختاری خطی بوده و اتم مرکزی آن (یعنی اتم کربن) دارای بار جزئی مثبت و رنگ آبی در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی است.

(شیمی ۳- شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

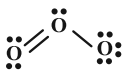
۱۰۳- **گزینهٔ «۴»** *(محسن مجنونی)*

همهٔ عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) گاز NO بی‌رنگ است.

ب) در ساختار لوویس O_3، الکترون منفرد وجود ندارد.



پ) اوزون در لایهٔ تروپوسفر نقش آلاینده دارد و سبب بیماری‌های ریوی و سوزش چشم و ... می‌شود. اما اوزون در لایه‌های بالاتر هواکره (استراتوسفر) نقش محافظتی دارد.

ت) با توجه به با هم بیندیشیم صفحهٔ ۹۹ کتاب درسی، واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در حضور پودر روی، سریع و در حضور توری پلاتینی به صورت انفجاری (خیلی سریع) می‌باشد. می‌دانیم انرژی فعال‌سازی واکنش با سرعت واکنش رابطهٔ معکوس دارد، در نتیجه انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور پودر روی، بیشتر از زمانی است که از توری پلاتینی استفاده می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۳، ۹۴ و ۹۹)

۱۰۴- **گزینهٔ «۴»** *(هدی بهاری‌پور)*

چون نمودار داده شده مربوط به یک واکنش گرماگیر است و از بین واکنش‌های داده شده، فقط واکنش گزینهٔ «۴» گرماده است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

۱۰۵- **گزینهٔ «۱»** *(امیرمسعود حسینی)*

مقدار مول اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$?\,mol\ NO_2 = 36/8\,g\ NO_2 \times \frac{1\,mol\ NO_2}{46\,g\ NO_2} = 0/8\,mol\ NO_2$$

$$?\,mol\ Cl_2 = 28/4\,g\ Cl_2 \times \frac{1\,mol\ Cl_2}{71\,g\ Cl_2} = 0/4\,mol\ Cl_2$$

گونه‌ها	$2NO_2$	+ Cl_2	$\rightleftharpoons$ $2NO_2Cl$
مول اولیه	$0/8$	$0/4$	0
تغییر مول	$-2x$	$-x$	$+2x$
مول باقی‌مانده	$0/8-2x$	$0/4-x$	$2x$

$$21/3\,g\ Cl_2 \times \frac{1\,mol\ Cl_2}{71\,g\ Cl_2} = 0/3\,mol\ Cl_2 \rightarrow x$$

در لحظهٔ برقراری تعادل، $0/3$ مول Cl_2 مصرف شده است:

$$K = \frac{[NO_2Cl]^2}{[Cl_2][NO_2]^2} \Rightarrow 18 = \frac{[\frac{0/6}{V}]^2}{[\frac{0/1}{V}][\frac{0/2}{V}]^2}$$

$$\Rightarrow 18 = \frac{\frac{0/36}{V^2}}{\frac{0/004}{V^3}} \Rightarrow 18 = \frac{0/36V^3}{0/004V^2} \Rightarrow 18 = 90V \Rightarrow V = 0/2\,L$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir