



دفترچه آزمون فورتیک

آزمون شماره ۴ (۲۵ مهرماه ۹۹)

سوالات دروس
اختصاصی ریاضی

فورتیک



www.fourtik.ir

مولفان آزمون اول کنکور ۱۴۰۰

دفترچه اختصاصی (ریاضی)

۴

هندسه و گسسته
استاد بهرام جلالی



۷

حسابان
استاد مهرداد عباسپور



۹

فیزیک
استاد علیرضا عربشاهی



۱۳

شیمی
استاد رضا مصلائی
استاد امید مصلائی



کد کنترل

آزمون
شماره
۴

A



جمهوری اسلامی ایران
فورتیک

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

دفترچه شماره ۲

آزمون آزمایشی فورتیک شماره ۴ - مهرماه - سال ۱۳۹۹

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ویژه نظام جدید

زمان پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی	۴۵	۱۰۱	۱۴۵	۷۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۱۴۶	۱۷۰	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۱۷۱	۱۹۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش الکترونیکی و ... با مجوز این سازمان مجاز در غیر این صورت با متخلفین برخورد خواهد شد.

سال ۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

ریاضیات

(سؤالات هندسه ۱)

۱۰۱- دو نقطه A و B به فاصله ۷ از هم قرار دارند. چند نقطه در صفحه وجود دارد که به فاصله ۳ واحد از هر کدام آنها باشد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) هیچ (۴) بی‌شمار

۱۰۲- سه پاره خط به طول‌های $a+1$ ، $2a-1$ و ۷ اضلاع مثلثی هستند. حدود a کدام است؟

(۱) $2 < a < 8$ (۲) $3 < a < 9$ (۳) $\frac{7}{3} < a < 9$ (۴) $\frac{7}{3} < a < 11$

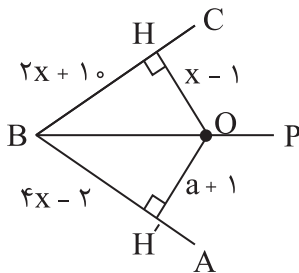
۱۰۳- در شکل مقابل اگر BP نیمساز زاویه \hat{CBA} باشد، مقدار a کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۷



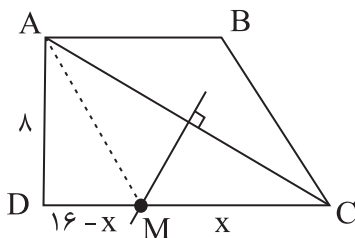
۱۰۴- در دوزنقه ABCD، $AD=8$ و $CD=16$ است. عمود منصف قطر AC قاعده CD را در M قطع می‌کند. فاصله M از نقطه C چقدر است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۷



۱۰۵- پاره خط AB به طول ۱۰ مفروض است. از نقطه M وسط پاره خط AB دایره‌ای به شعاع ۵ رسم می‌کنیم. از نقاط A و B دو کمان به شعاع ۸ رسم می‌کنیم تا دایره‌ی مرسوم را در C و D در دو طرف آن قطع کند، مساحت چهارضلعی ACBD کدام است؟

(۴) ۲۴

(۳) ۴۸

(۲) ۴۰

(۱) ۸۰

محل انجام محاسبات

۱۰۶- در مربعی به ضلع ۲ واحد، دایره‌ای به مرکز یک رأس آن و به شعاع $\frac{2}{5}$ واحد دو ضلع مربع را قطع می‌کند. فاصله نزدیک‌ترین رأس مربع تا نقطه تقاطع کدام است؟

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

۱۰۷- متوازی‌الاضلاعی به اضلاع ۵ و ۸ و قطر $2a-1$ قابل رسم است. حدود a کدام است؟

- (۱) $2 < a < 7$ (۲) $3 < a < 8$ (۳) $0 < a < 6$ (۴) $5 < a < 9$

۱۰۸- اندازه دو ساق دوزنقه‌ای ۴ و ۱۰ و قاعده کوچک ۷ است. حدود قاعده بزرگ دوزنقه کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۷ (۳) ۲۱ (۴) ۲۳

۱۰۹- در مثلث متساوی‌الساقین ABC ، $(\hat{A} = 100^\circ)$ نقطه M روی ساق AB است. کدام گزینه قطعاً درست است؟

- (۱) $MC = MB$ (۲) $MC < MB$ (۳) $MC > MB$ (۴) هر ۳ حالت ممکن است.

۱۱۰- کدام یک از قضیه‌های زیر دو شرطی نیست؟

(۱) اگر ABC قائم‌الزاویه باشد آنگاه؛ $a^2 = b^2 + c^2$

(۲) اگر یک چهارضلعی متوازی‌الاضلاع باشد قطرهای آن منصف یکدیگرند.

(۳) اگر یک چهارضلعی لوزی باشد قطرهای آن عمودند.

(۴) اگر یک چهارضلعی مستطیل باشد اضلاع آن بر هم عمودند.

(سؤالات هندسه ۳)

۱۱۱- در ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ اگر $a_{ij} = \begin{cases} 2i - mj & i > j \\ i^2 + mj & i \leq j \end{cases}$ و $a_{33} = -2$ باشد مجموع درایه‌های سطر سوم کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۱ (۳) ۳۰ (۴) ۳۱

۱۱۲- اگر ماتریس $A = \begin{bmatrix} \square & \square & \square \\ \square & 3m+4 & \square \\ 2n+4 & \square & n \end{bmatrix}$ یک ماتریس اسکالر باشد. $m+n$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۱۱۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ x & x-y \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} x+2y & 2 \\ z+2 & -1 \end{bmatrix}$ مساوی باشند، $x+y+z$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۴- اگر A یک ماتریس مربعی باشد و داشته باشیم $A^T = I - A$ ، حاصل $(2A + I)(A^T + A - I)$ کدام است؟

- (۱) $2A^T$ (۲) A^T (۳) \bar{O} (۴) $2A$

محل انجام محاسبات



۱۱۵- اگر $A^2 = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ و $B^2 = \begin{bmatrix} 1 & 9 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$ و $A+B = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $AB+BA$ کدام است؟

(۱) $\begin{bmatrix} -9 & 1 \\ -4 & 5 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ (۳) $\begin{bmatrix} 2 & 12 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} -2 & 12 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$

۱۱۶- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ و $A^2 = \alpha A + \beta I$ باشد، حاصل $2\alpha + \beta$ کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۱۷- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های A^n کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $3n-4$ (۴) $2n-4$

۱۱۸- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های A^{50} برابر کدام است؟

(۱) 4^{50} (۲) 2×4^{50} (۳) 4^{49} (۴) 2×4^{49}

۱۱۹- اگر $A^3 = 4A$ باشد A^{20} کدام است؟

(۱) $4^6 A$ (۲) $4^7 A$ (۳) $4^6 A^2$ (۴) $4^7 A^2$

۱۲۰- اگر $A_{2 \times 2}$ باشد و $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ باشد و x مجموع عناصر روی قطر اصلی A و y مجموع درایه‌های ستون دوم A باشد، کدام رابطه برقرار است؟

(۱) $x = y$ (۲) $x = 2y$ (۳) $3x = y$ (۴) $x = -y$

(ریاضیات گسسته)

۱۲۱- کدام گزینه کلیت حکم «حاصل ضرب هر دو عدد گنگ عددی گنگ است» را نقض می‌کند؟

(۱) $\sqrt{36}$ و $\sqrt{9}$ (۲) $\sqrt{125}$ و $\sqrt{5}$ (۳) $\sqrt{125}$ و $\sqrt{15}$ (۴) $\sqrt{12}$ و $\sqrt{24}$

۱۲۲- اگر x و y دو عدد حقیقی باشند به طوری که $(x+y) > 0$ ، آنگاه در اثبات رابطه $\frac{x^3+y^3}{x+y} \geq xy$ به کمک استدلال

بازگشتی، به کدام نامساوی بدیهی می‌رسیم؟

(۱) $x^2 + y^2 \geq 0$ (۲) $(x+y)^2 \geq 0$ (۳) $(x-1)^2 + (y-1)^2 \geq 0$ (۴) $(x-y)^2 \geq 0$

۱۲۳- اگر $a^7 | a^9$ برقرار باشد، آنگاه کدام صحیح است؟

(۱) $a | b$ (۲) $a^2 | b^3$ (۳) $a^4 | b^5$ (۴) $a^5 | b^6$

۱۲۴- در تقسیم عدد سه رقمی a بر عدد طبیعی b خارج قسمت ۲۱ و باقی‌مانده ۳۷ می‌باشد. چند عضو از مجموعه

جواب‌های a مضرب ۵ می‌باشند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۵- منحنی $y = \frac{3x-5}{x+2}$ از چند نقطه با مختصات صحیح عبور می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۳

۱۲۶- به ازای چند مقدار صحیح m ، $m \mid 4n^2 + 1$ و $m \mid 8n^2 - 4$ برقرار می‌باشند؟ $(m \neq 1)$

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۲۷- باقی‌مانده تقسیم عدد a بر ۲۰ برابر ۱۲ است. باقی‌مانده تقسیم عدد a بر ۱۰ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۲۸- در رابطه $5n + 13 \mid 9$ ، چند مقدار طبیعی دو رقمی برای n وجود دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۲۹- در یک تقسیم، مقسوم ۴۰۰ واحد بیشتر از مقسوم‌علیه و باقی‌مانده برابر ۴۰ است. بیشترین مقدار برای خارج قسمت کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۹ (۴) ۷

۱۳۰- باقی‌مانده تقسیم a بر ۱۷ و ۵ به ترتیب برابر ۲ و صفر می‌باشد، باقی‌مانده تقسیم $\frac{a}{5}$ بر ۱۷ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۱

(حسابان)

۱۳۱- اگر $f = \{(1,2), (2,5), (3,1), (4,1)\}$ ، $g(x) = x + 3$ و $h = f + g$ باشد، کدام زوج مرتب عضو تابع hog نیست؟

- (۱) $(-2, 6)$ (۲) $(-1, 10)$ (۳) $(0, 5)$ (۴) $(1, 8)$

۱۳۲- اگر f یک تابع خطی صعودی با دامنه تعریف $[-1, 3]$ و برد $[2, 4]$ باشد، دامنه‌ی تعریف تابع $f \circ f$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳- دامنه‌ی تعریف تابع $f(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + 5x + a}}{x^2 + ax + 7}$ ، مجموعه‌ی اعداد حقیقی است. برای a چند مقدار صحیح وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۴- اگر $f(x) = x + 2$ و $g \circ f(x) = x^2 + 2x - 5$ باشد، نمودار تابع $f \circ g$ محور x ها را در دو نقطه قطع می‌کند. فاصله‌ی این دو نقطه کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۵- اگر $f(x) = \sqrt{4 - x^2} + 2$ و $g(x) = \frac{x}{x-3}$ باشد، برد تابع $g \circ f$ کدام است؟

- (۱) $[2, 4]$ (۲) $[-2, 4]$ (۳) $\mathbb{R} - (2, 4)$ (۴) $\mathbb{R} - (-2, 4)$

۱۳۶- مجموع اعضای برد تابع $f(x) = [4x + 1] - 4[x]$ برابر کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات



۱۳۷- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} 3x-2a & x \leq 1 \\ x^2-ax & x > 1 \end{cases}$ در \mathbb{R} یک به یک باشد، محدوده‌ی تغییرات a کدام است ؟

- (۱) $a \leq 1$ (۲) $1 \leq a \leq 2$ (۳) $a \geq 2$ (۴) $a \leq 1$ یا $a \geq 2$

۱۳۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = 8 - 2x - x^2$ در ربع اول دستگاه مختصات است. وارون آن به صورت

$y = \sqrt{a-x} + b$; $c \leq x \leq d$ است. مقدار $a+b+c+d$ کدام است ؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۴ (۳) ۱۲ (۴) ۱۰

۱۳۹- اگر $f(x) = x^2 - x - 12$ و $g(x) = \sqrt{12+x}$ باشد، مجموع طول نقاط تقاطع نمودار تابع $f \circ g^{-1}$ با محور x ها کدام است ؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴۰- اگر $g(x) = 1 - f(x+2)$ و $g^{-1}(x) = \sqrt{7-3x} - x$ باشد، حاصل $f^{-1}(7)$ کدام است ؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

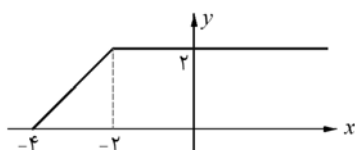
۱۴۱- تابع $f(x) = \frac{ax+b}{2x-1}$ و وارون آن در نقطه‌ای به مختصات $(3, 1)$ متقاطع‌اند. طول نقطه‌ی تلاقی f با نیمساز ربع اول کدام

است ؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$

۱۴۲- شکل مقابل نمودار تابع $y = f(1-x)$ است، نمودار تابع $y = 2f(2x)$ را رسم کنید. مساحت ناحیه‌ی محدود به نمودار این

تابع و محورهای مختصات در ربع اول دستگاه مختصات برابر چقدر است ؟



- (۱) ۳۲ (۲) ۱۶

- (۳) ۸ (۴) ۴

۱۴۳- اگر $A(2, 7)$ نقطه‌ای روی نمودار تابع $y = 1 - 2f(3x-1)$ باشد، کدام نقطه حتماً روی نمودار تابع $y = f(1-2x) - 2$ قرار

دارد ؟

- (۱) $A'(-2, -1)$ (۲) $A'(-2, -5)$ (۳) $A'(-9, -1)$ (۴) $A'(-9, -5)$

۱۴۴- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{2x-1}$ را به ترتیب : «۲ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم»، «نسبت به محور x ها قرینه

می‌کنیم»، «۳ واحد بالا می‌بریم»، «با ضریب $\frac{1}{4}$ انقباض افقی می‌دهیم». نمودار حاصل محور x ها را در نقطه‌ای با کدام

طول قطع می‌کند ؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{7}{2}$ (۳) ۱۴ (۴) محور x ها را قطع نمی‌کند.

۱۴۵- اگر دامنه‌ی تابع $y = f(2x-1) + 1$ بازه‌ی $(1, 4)$ باشد، دامنه‌ی تعریف تابع $y = f(2-3x) + f(x+2)$ به صورت (a, b)

است. $b-a$ کدام است ؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{7}{3}$

فیزیک

۱۴۶- فاصله دو نقطه A و B برابر ۴۸۰ متر است. دو متحرک هم‌زمان از نقطه A با سرعت ثابت $10 \frac{m}{s}$ و $12 \frac{m}{s}$ به طرف نقطه

B حرکت می‌نمایند. حداکثر فاصله دو متحرک بر حسب متر برابر است با:

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

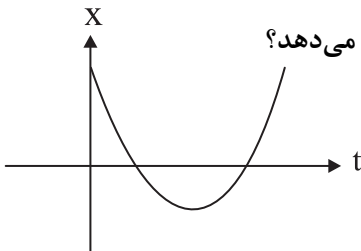
۱۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر می‌باشد، بردار مکان چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳



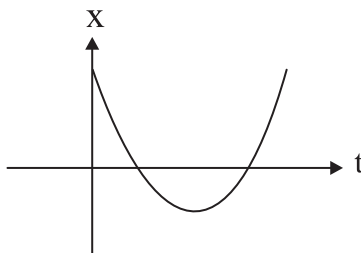
۱۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر می‌باشد. متحرک چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳



۱۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر است. نسبت بزرگی سرعت متوسط به تندی متوسط در بازه زمانی صفر تا

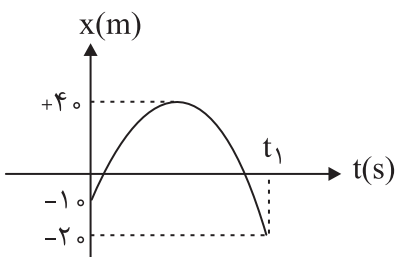
t_1 برابر است با:

(۱) $\frac{10}{11}$

(۲) $\frac{11}{10}$

(۳) $\frac{1}{11}$

(۴) $\frac{11}{1}$



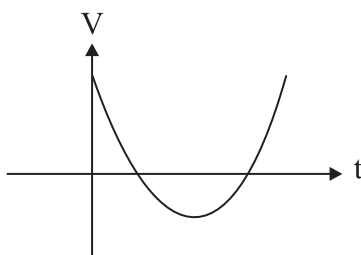
۱۵۰- نمودار سرعت - زمان متحرکی به صورت زیر است. جهت شتاب چند بار تغییر می‌نماید؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر



محل انجام محاسبات



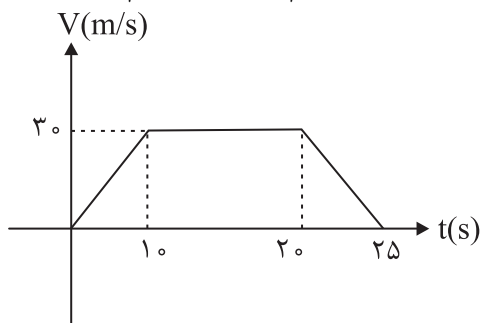
۱۵۱- طول استخری ۲۰ متر می باشد. شناگری با تندی ثابت $5 \frac{m}{s}$ شنا می نماید و پس از رسیدن به انتهای مسیر برگشت و با

همین تندی شنا می کند. سرعت متوسط شناگر در مدت ۷ ثانیه بر حسب $\frac{m}{s}$ برابر است با:

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) $5 \frac{m}{s}$ (۴) $7 \frac{m}{s}$

۱۵۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی به صورت زیر است. شتاب متوسط بین دو لحظه $t_1 = 2/5s$ و $t_2 = 22/5s$ بر حسب

$\frac{m}{s^2}$ برابر است با:



- (۱) $3 \frac{m}{s^2}$
(۲) $8 \frac{m}{s^2}$
(۳) $4 \frac{m}{s^2}$
(۴) $3 \frac{m}{s^2}$

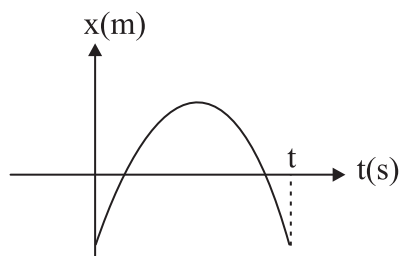
۱۵۳- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 + 5t - 8$ است. سرعت متوسط متحرک در ثانیه پنجم بر حسب متر بر

ثانیه برابر است با:

- (۱) ۷ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۴

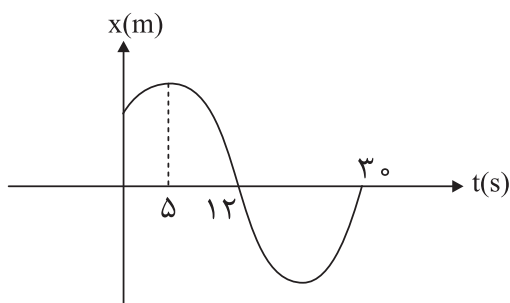
۱۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر می باشد. اندازه تندی متحرک در بازه زمانی صفر تا t چگونه تغییر

می نماید؟



- (۱) مرتباً کم می شود
(۲) مرتباً زیاد می شود
(۳) ابتدا کم و بعد زیاد می شود
(۴) ابتدا زیاد و بعد کم می شود

۱۵۵- نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت زیر است. در طول ۳۰ ثانیه، چند ثانیه متحرک به مبدأ مکان نزدیک می شود؟



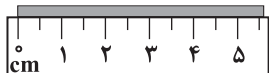
- (۱) ۱۴
(۲) ۱۶
(۳) ۱۸
(۴) ۲۴

۱۵۶- یک ترازوی رقمی جرم جسمی را $22/4$ گرم نشان می دهد. دقت اندازه گیری این ترازو بر حسب گرم برابر است با:

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۵

۱۵۷- یک ترازوی مدرج جرم جسمی را $۲۲/۴$ گرم نشان می‌دهد دقت اندازه‌گیری این ترازو بر حسب گرم برابر است با:

- (۱) ۱ (۲) $۰/۱$ (۳) $۰/۵$ (۴) $۰/۰۵$



۱۵۸- در خط‌کش شکل روبه‌رو خطای اندازه‌گیری بر حسب سانتی‌متر برابر است با:

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) $۰/۵$ (۴) $۰/۳$

۱۵۹- در کدام گزینه تمام کمیت‌ها، جزء کمیت‌های اصلی می‌باشند؟

- (۱) جرم - زمان - سرعت
(۲) جرم - شدت جریان - شتاب
(۳) زمان - شدت جریان - دما
(۴) شدت نور - طول - کار

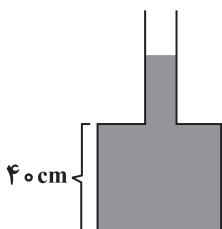
۱۶۰- در کدام گزینه، تمامی کمیت‌ها، جزء کمیت‌های برداری می‌باشند؟

- (۱) سرعت - شتاب - کار
(۲) شتاب - میدان الکتریکی - انرژی
(۳) جابه‌جایی - سرعت - شتاب
(۴) جابه‌جایی - شتاب - جرم

۱۶۱- یک استخر به ابعاد ۶ و ۴ متر و ارتفاع ۲ متر توسط یک شیلنگ با آهنگ $۲ \frac{L}{s}$ پر می‌شود. در چند دقیقه $\frac{۳}{۴}$ استخر پر می‌شود؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۱۶۲- درون ظرف استوانه‌ای شکلی که سطح قاعده بزرگ آن ۵۰ cm^2 و سطح مقطع کوچک آن ۱۰ cm^2 است به اندازه $۲/۵$ لیتر آب می‌ریزیم. ارتفاع کل آب بر حسب سانتی‌متر برابر است با:

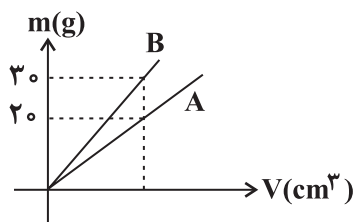


- (۱) ۴۰
(۲) ۹۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۱۴۰

۱۶۳- شعاع داخلی یک کره فلزی ۱۰ سانتی‌متر و شعاع خارجی آن ۲۰ سانتی‌متر و چگالی آن $۲ \frac{g}{\text{cm}^3}$ است، جرم کره بر حسب kg برابر است با: ($\pi=۳$)

- (۱) ۵۶ (۲) ۲۸ (۳) ۱۱۲ (۴) ۸۴

۱۶۷- نمودار جرم بر حسب حجم برای دو جسم A و B به صورت زیر می‌باشد. اگر اختلاف چگالی دو جسم $۲ \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد،



چگالی جسم A بر حسب $\frac{g}{\text{cm}^3}$ برابر است با:

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۳



۱۶۵- جرم یک گلوله ۴۰۰ گرم می‌باشد. گلوله را در داخل یک استوانه به سطح مقطع 50cm^2 می‌اندازیم و ارتفاع آب ۴ سانتی‌متر بالا می‌رود. چگالی گلوله بر حسب گرم بر لیتر برابر است با:

- (۱) ۲ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) $1/2$

۱۶۶- دو بار الکتریکی A و B با بار $+q$ و $+6q$ در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر نیرویی که A بر B وارد می‌نماید برابر F باشد، نیرویی که B بر A وارد می‌نماید چه مضربی از F خواهد بود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۱۲

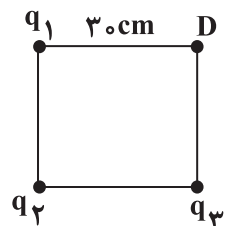
۱۶۷- در سه رأس یک مربع به ضلع ۳۰ سانتی‌متر بارهای الکتریکی $q_1 = 2\text{nC}$ و $q_2 = 8\sqrt{2}\text{nC}$ و $q_3 = 4\text{nC}$ قرار دارند، بردار میدان الکتریکی در رأس چهارم مربع برابر است با:

$$\vec{E} = -800\vec{i} + 600\vec{j} \quad (۱)$$

$$\vec{E} = 400\vec{i} + 800\vec{j} \quad (۲)$$

$$\vec{E} = 600\vec{i} + 800\vec{j} \quad (۳)$$

$$\vec{E} = 800\vec{i} + 600\vec{j} \quad (۴)$$



۱۶۸- دو بار الکتریکی $+q$ و $+4q$ در فاصله d از یکدیگر قرار دارند. اگر ۲۵٪ بار بزرگ‌تر را برداشته و به بار کوچک‌تر اضافه نماییم و فاصله دو بار نصف شود، نیروی بین دو بار چه تغییری می‌نماید؟

- (۱) دو برابر می‌شود (۲) $\frac{3}{4}$ برابر می‌شود (۳) ۶ برابر می‌شود (۴) $\frac{75}{16}$ برابر می‌شود

۱۶۹- نمودار اندازه میدان بار الکتریکی $+q$ بر حسب فاصله به صورت زیر می‌باشد، اندازه میدان در فاصله ۶ متری بر حسب

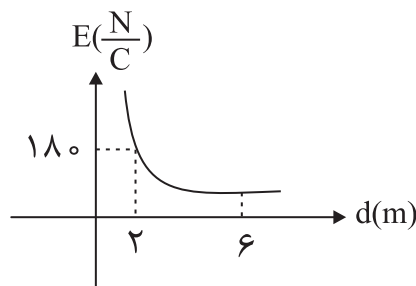
$\frac{N}{C}$ برابر است با:

$$60 \quad (۱)$$

$$180 \quad (۲)$$

$$120 \quad (۳)$$

$$20 \quad (۴)$$



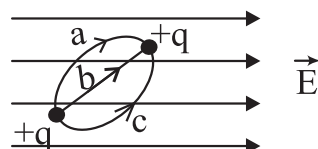
۱۷۰- بار الکتریکی $+q$ در داخل یک میدان الکتریکی یکنواخت از A تا B در سه مسیر a و b و c جابه‌جا می‌شود، در مورد تغییر انرژی پتانسیل کدام گزینه درست است؟

$$\Delta U_a = \Delta U_c = \Delta U_b \quad (۲)$$

$$\Delta U_b = 0 \quad (۴)$$

$$\Delta U_a > \Delta U_b \quad (۱)$$

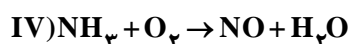
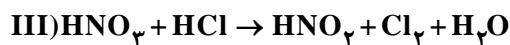
$$\Delta U_a < \Delta U_b \quad (۳)$$



شیمی

(شیمی پایه)

۱۷۱- در چند مورد از واکنش‌های زیر پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر است؟

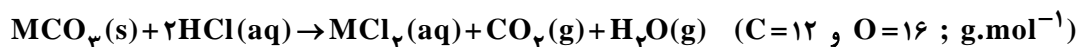


۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۲- شمار اتم‌های O در ۴/۵ گرم آسپرین ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$) با شمار اتم‌های H در چند گرم فورمیک اسید (HCOOH) یکسان است؟

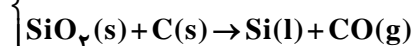
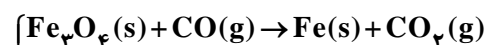
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۳- از واکنش ۱۰ گرم کربنات فلز M (MCO_3) با هیدروکلریک اسید، ۲/۵ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. درصد جرمی فلز M در نمک کربنات آن چقدر است؟ (جرم هر لیتر گاز کربن دی‌اکسید برابر ۱/۷۶ گرم است.)



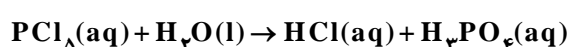
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۴- از هر تن سنگ معدن آهن مورد استفاده در کارخانه ذوب آهن که فقط حاوی ۷۵٪ ترکیب Fe_3O_4 است، عملاً ۲۷۰ کیلوگرم آهن به دست می‌آید. بازده کارخانه ذوب آهن حدوداً چند درصد است و برای تولید گاز کربن مونواکسید مصرفی در این فرایند، باید به تقریب چند کیلوگرم سیلیسیم دی‌اکسید ۹۶٪ خالص را با مقدار کافی زغال کک (C) ۲۴۵ حرارت دهیم؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۵- ۱۳۹ گرم PCl_5 ناخالص را در مقدار زیادی آب حل می‌کنیم. اگر محلول حاصل با ۸۰۰ میلی لیتر محلول ۵ مولار سدیم هیدروکسید خنثی شود، درصد خلوص PCl_5 اولیه کدام است؟ (واکنش‌ها را کامل فرض کنید. معادله موازنه شود.)



(P=۳۱ و Cl=۳۵/۵ ; g.mol^{-1})

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۷۶- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول Cr_2O_3 چند لیتر گاز NO در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵L است، تولید می شود و چند گرم KNO_3 با خلوص ۷۵ درصد مصرف می شود؟

($\text{K}=۳۹$ و $\text{N}=۱۴$ و $\text{O}=۱۶$; g.mol^{-1})



۱۲۱/۲-۳۰ (۴)

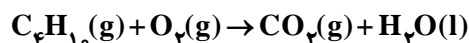
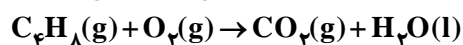
۱۰۲-۳۰ (۳)

۱۲۱/۲-۱۵ (۲)

۱۰۲-۱۵ (۱)

۱۷۷- ۲/۹ گرم از یک مخلوط حاوی ۱- بوتن (C_4H_8) و بوتان (C_4H_{10}) در اکسیژن می سوزد و ۸/۸ گرم CO_2 و ۴/۱۴ گرم H_2O تولید می شود. چند درصد مخلوط اولیه را بوتان تشکیل داده است؟

($\text{H}=۱$ و $\text{C}=۱۲$ و $\text{O}=۱۶$; g.mol^{-1})



۸۰ (۴)

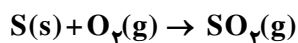
۴۰ (۳)

۵۰ (۲)

۶۰ (۱)

۱۷۸- اگر SO_2 حاصل از سوختن ۸ گرم گوگرد ۸۰ خالص را در مقدار کافی گاز اکسیژن وارد کنیم، چند لیتر گاز در دمای $۱۳۶/۵^\circ\text{C}$ و فشار ۲atm تولید می شود؟ (هر دو واکنش را کامل فرض کنید.)

($\text{S}=۳۲$ و $\text{O}=۱۶$; g.mol^{-1})



۲/۱۸ (۴)

۳/۳۶ (۳)

۳/۸۶ (۲)

۴/۴۸ (۱)

۱۷۹- پس از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص در یک ظرف سرباز، ۴۴/۴ گرم ماده جامد در ظرف باقی می ماند. در این شرایط چند درصد سدیم هیدروژن کربنات تجزیه شده است؟

($\text{Na}=۲۳$ و $\text{H}=۱$ و $\text{C}=۱۲$ و $\text{O}=۱۶$; g.mol^{-1})



۷۰ (۴)

۷۵ (۳)

۸۰ (۲)

۹۵ (۱)

۱۸۰- یک سنگ معدن مس با ۳۸٪ Cu_2S با هوای حاوی ۲۲ درصد حجمی اکسیژن حرارت داده می شود. در این واکنش، فلز مس و گاز گوگردی اکسید حاصل می شود. برای تبدیل یک تن از این سنگ معدن به مس، به تقریب چند مترمکعب

($\text{Cu}=۶۴$ و $\text{S}=۳۲$; g.mol^{-1})

هوا در شرایط STP لازم است؟

۳۳۰ (۴)

۳۰۴ (۳)

۳۰۰ (۲)

۲۴۲ (۱)

شیمی دوازدهم

۱۸۱- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست اند؟

- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول اوره برابر ۴ است.
- به ازای سوختن کامل ۵/۰ مول از ترکیب اصلی سازنده روغن زیتون، ۶۳/۸۴ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- ترکیبات آلی مانند وازلین، گریس و اتیلن گلیکول را می‌توان در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل کرد.
- لکه‌های عسل به راحتی در آب پخش می‌شوند؛ زیرا در ساختار مولکول‌های سازنده آن، شمار قابل توجهی گروه کربوکسیل ($\text{OH}-$) وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۲- در میان موارد زیر چند عبارت دربارهٔ مراحل پاک شدن یک لکه روغن با صابون در آب، نادرست هستند؟

آ- افزودن صابون به مخلوط آب و روغن سبب می‌شود تا روغن در آب پخش شود.

ب- پس از مدتی لکه روغن به صورت روبه‌رو درمی‌آید:

پ- با گذشت زمان، ذرات روغن احاطه شده توسط صابون، به یکدیگر می‌پیوندند و ذرات بزرگ‌تری را می‌سازند.

ت- مخلوط آب و روغن مخلوطی ناهمگن و ناپایدار است که آنیون صابون با پخش کردن مولکول‌های ناقطبی روغن در آب، این مخلوط را پایدار و همگن می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۳- چند مورد از ویژگی‌های داده شده در جدول زیر نادرست هستند؟

ویژگی	نوع مخلوط	سوسپانسیون	محلول	کلوئید
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند	نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش نمی‌کند	نور را پخش نمی‌کند
همگن / ناهمگن	ناهمگن	همگن	همگن	ناهمگن
پایداری	پایدار	ناپایدار	پایدار	ناپایدار
مثال	شربت معده	رنگ	سس مایونز	

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۱۸۴- در میان موارد زیر چند عبارت دربارهٔ پاک‌کننده‌های غیرصابونی درست هستند؟ ($\text{S}=32, \text{O}=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

آ- بار منفی در بخش آنیونی متعلق به یکی از اتم‌های اکسیژن است.

ب- هرچه زنجیر هیدروکربنی بزرگ‌تر باشد به علت افزایش سطح تماس پاک‌کننده و چربی، قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده بیشتر خواهد بود.

پ- ترکیب‌هایی هستند که سبب افزایش کشش سطحی آب شده و به ایجاد کلوئید چربی در آب کمک می‌کنند.

ت- درصد جرمی اکسیژن در هر واحد از آن‌ها، ۱/۵ برابر درصد جرمی گوگرد است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۸۵- در میان موارد زیر چند عبارت نادرست هستند؟

آ- کاتیون فلزات قلیایی، باز آرنیوس محسوب می‌شوند و سبب افزایش غلظت $\text{OH}^-(\text{aq})$ در آب می‌شوند.

ب- اسیدهای آرنیوس هیچ‌گاه یون‌های H^+ در ساختار خود ندارند.

پ- مطابق نظریه آرنیوس، باز ماده‌ای است که در ساختار خود یون OH^- داشته باشد.

ت- براساس نظریه آرنیوس K_2O یک باز قوی و NH_3 یک باز ضعیف محسوب می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

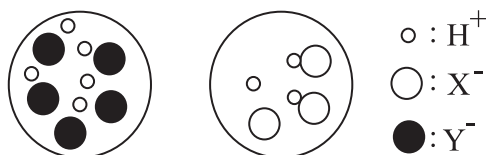
۱۸۶- رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟

(۱) ۳ مولار اتانول (۲) ۰/۸ مولار فورمیک اسید

(۳) ۰/۶ مولار پتاسیم کلرید (۴) ۰/۵ مولار باریم نیترات

۱۸۷- با توجه به شکل زیر که دو سامانه اسیدی HX و HY را نشان می‌دهد چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(حجم ظرف‌ها دو لیتر است و هر ذره را معادل ۰/۰۲ مول در نظر بگیرید.)



آ- درصد یونش HX کوچک‌تر از ۱۰۰ است.

ب- ثابت یونش اسیدی Hx در شرایط یکسان کوچک‌تر از نیتریک اسید است.

پ- در شرایط یکسان محلول HX نسبت به HY رسانایی الکتریکی کمتری دارد.

ت- مقدار عددی ثابت یونش HX برابر $2/5 \times 10^{-3}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۸- ثابت یونش اسیدی چهار نوع اسید در دمای معین به‌صورت زیر است:

$$\text{Ka}_1 = 6 \times 10^{-4} \quad \text{و} \quad \text{Ka}_2 = 4/5 \times 10^{-4} \quad \text{و} \quad \text{Ka}_3 = 1/8 \times 10^{-4} \quad \text{و} \quad \text{Ka}_4 = 4/5 \times 10^{-7}$$

مقادیر Ka_1 ، Ka_2 ، Ka_3 و Ka_4 به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام اسیدها می‌تواند باشد؟

(۱) هیدروفلوئوریک اسید - نیترو اسید - کربنیک اسید - فورمیک اسید

(۲) نیترو اسید - هیدروفلوئوریک اسید - کربنیک اسید - فورمیک اسید

(۳) هیدروفلوئوریک اسید - نیترو اسید - فورمیک اسید - کربنیک اسید

(۴) نیترو اسید - هیدروفلوئوریک اسید - فورمیک اسید - کربنیک اسید

۱۸۹- در ظرفی، محلولی از هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ و در ظرف دیگری محلولی از هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 3$

می‌ریزیم. نسبت مولاریته محلول هیدروکلریک اسید به هیدروبرمیک اسید کدام است؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۱ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۹۰- آسپرین یک اسید آلی ضعیف به فرمول $C_9H_8O_4$ است. ۳۵۰ میلی لیتر از محلول آن شامل ۱/۲۶ گرم آسپرین است.

اگر pH این محلول برابر ۲/۶ باشد، K_a آسپرین برابر کدام است؟ ($H=1$ و $O=16$ و $C=12$; $g.mol^{-1}$)

- (۱) $3/125 \times 10^{-4}$ (۲) $3/6 \times 10^{-4}$ (۳) 4×10^{-4} (۴) $4/625 \times 10^{-4}$

۱۹۱- ۱۳/۵ گرم دی نیتروژن پنتا اکسید را در یک لیتر آب حل می کنیم. pH محلول حاصل کدام است و برای خنثی شدن ۲۵۰ میلی لیتر از این محلول چند میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مولار سدیم هیدروکسید لازم است؟

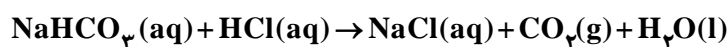
($O=16$ و $N=14$; $g.mol^{-1}$)

- (۱) $200 - 0/3$ (۲) $250 - 0/3$ (۳) $200 - 0/6$ (۴) $250 - 0/6$

۱۹۲- به ۱۰۰ میلی لیتر آب خالص چند میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید اضافه کنیم تا محلولی با $pH = 12/3$ به دست آید؟ (حجم آب با اضافه شدن محلول سدیم هیدروکسید افزایش پیدا خواهد کرد.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۱۹۳- ۱۰۰ میلی لیتر محلول جوهرنمک با $pH = 1/3$ با چند گرم جوش شیرین به طور کامل واکنش می دهد و چند میلی لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟ ($Na=23$ و $H=1$ و $Cl=35/5$ و $O=16$ و $C=12$; $g.mol^{-1}$)



- (۱) $224 - 0/42$ (۲) $112 - 0/42$ (۳) $224 - 0/84$ (۴) $112 - 0/84$

۱۹۴- چند لیتر محلول فسفریک اسید با $pH = 2/7$ و درصد یونش ۰/۲۵ درصد با ۱۵۰ میلی لیتر محلول آمونیاک با $pH = 11/3$ و درصد یونش ۰/۱ درصد به طور کامل خنثی می شود؟ (هر مول فسفریک اسید با سه مول آمونیاک خنثی می شود)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

۱۹۵- چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 0/3$ را به ۱۲۰ میلی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = 1$ اضافه کنیم تا محلولی با $pH = 0/7$ ساخته شود؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۵