



آزمون «۱۸ آذر ۱۴۰۱» اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه مشترک)

دفترچه سؤال

مدت پاسخ گویی: ۱۶۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۲۰ سؤال

نام درس		تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
اجباری	حسابان دوازدهم	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
اجباری	ریاضی پایه	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
اجباری	هندسه دوازدهم	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری	آمار و احتمال	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اختیاری	آمار و احتمال	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اجباری	فیزیک دوازدهم	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
اجباری	فیزیک دهم	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
انتخابی	فیزیک یازدهم	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
	فیزیک دهم		۹۱-۱۰۰	
اجباری	شیمی دوازدهم	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
اجباری	شیمی دهم	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
انتخابی	شیمی یازدهم	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۰'
	شیمی دهم		۱۳۱-۱۴۰	
جمع کل		۱۲۰	۱-۱۴۰	۱۶۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	امیر هوشنگ انصاری - شاهین پروازی - محمد سجاد پیشوایی - سعید تن آرا - میلاد چاشمی - عادل حسینی - بهرام حلاج - افشین خاصه خان بابک سادات - علی سلامت - سامان سلامیان - سعید علم پور - حمید عزیززاده - لیلا مرادی - مهدی ملارضائی - میلاد منصورى سروش موئینی - جهانبخش نیکتام
	امیر حسین ابومحبوب - سامان اسپهرم - عباس اسدی امیرآبادی - نادر حاجی زاده - افشین خاصه خان - محمد خندان - سوگند روشنی شروین سیاح نیا - علیرضا شریف خطیبی - رضا عباسی اصل - محمد ابراهیم گیتی زاده - امید محمدطاهری - مهرداد ملوندی
آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیر حسین ابومحبوب - محسن بهرام پور - رضا توکلی - روح انگیز جلیلیان - جواد حاتمی - عادل حسینی - فرزانه خاکپاش - کیوان دارابی - سیدوحید ذوالفقاری - سوگند روشنی - عطا صادقی - محمد صحت کار - عزیزاله علی اصغری - احمد رضا فلاح - مرتضی فهیم علوی نیلوفر مهدوی - مجید نیکتام
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد - بابک اسلامی - عبدالرضا امینی نسب - احسان ایرانی - زهره آقامحمدی - امیر حسین برادران - میثم دشتیان محمدعلی راست پیمان - بهنام رستمی - فرشاد زاهدی - سعید شرق - مسعود قره خانی - محسن قندچلر - مصطفی کیانی - علیرضا گونه غلامرضا محبی - حسین مخدومی - سیدعلی میرنوری - مصطفی وائقی - شادمان ویسی
شیمی	محمد رضا پورجاوید - مهلا تابش نیا - امیر حاتمیان - مرتضی خوش کیش - حسن رحمتی کوکنده - فرزاد رضایی - روزبه رضوانی آروین شجاعی - مینا شرافتی پور - امیر حسین طیبی - محمد عظیمیان زواره - حسن لشکری - محمدحسن محمدزاده مقدم سیدمحمد رضا میرقائمی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارضائی علی سرآبادانی	عادل حسینی علی محمدزاده شبستری	عادل حسینی علی محمدزاده شبستری	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیر حسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مسئند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	مجتبی خلیل ارجمندی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

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

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

حسابان ۲: مثلثات، حدهای نامتناهی - حد در بی نهایت: صفحه‌های ۳۵ تا ۵۸ / حسابان ۱: حد و پیوستگی: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۵۱ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱- تابع f روی \mathbb{R} پیوسته و اکیداً نزولی است. اگر $f(3) = 2$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{x^2 - 6}{f(x) - 2}$ کدام است؟

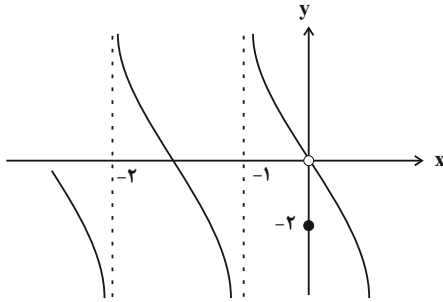
(۱) $-\infty$

(۲) ۲

(۳) $+\infty$

(۴) صفر

۲- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. حدود چپ و راست تابع $g(x) = f\left(\frac{3}{x}\left(1 + \left[-\frac{x}{3}\right]\right)\right)$ در $x = 3$ کدام است؟ ([] ، نماد



جزء صحیح است و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $-\infty$ ، -۲

(۲) $-\infty$ ، -۲

(۳) صفر، $+\infty$

(۴) صفر، $-\infty$

۳- اگر $\lim_{x \rightarrow (-1)} \frac{a[x] - a^2 x}{3x^2 + x - 2} = -\infty$ ، حدود a کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

(۱) $(0, 1)$

(۲) $\mathbb{R} - (0, 1)$

(۳) $(0, 2)$

(۴) $(1, 2)$

۴- نمودار $y = \frac{[x^2 + 4x + 4] \sin x}{x^3 - 4x}$ چند خط مجانب قائم دارد؟ ([] ، نماد جزء صحیح است.)

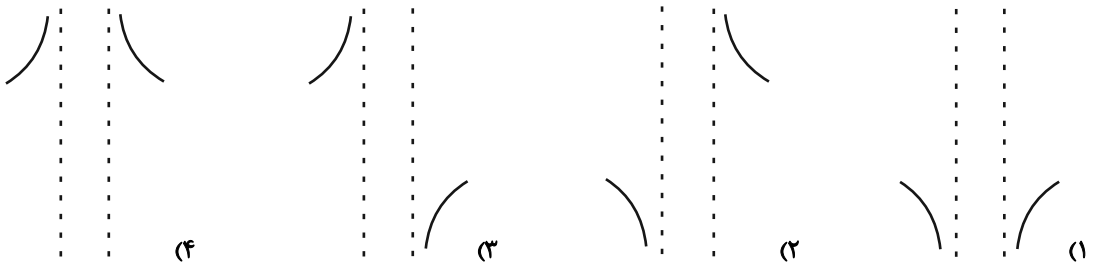
(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۵- اگر $f(x) = |x-1| + |x-3|$ ، نمودار تابع $g(x) = \frac{1}{f(x)-2}$ در اطراف خطوط مجانب‌های قائم خود چگونه است؟



۶- تابع $f(x) = \frac{x[2x^2 - x]}{\sin x}$ در چند نقطه از نقاط بازه $(-1, 1)$ حد ندارد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۷- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin x - \sqrt{\cos x}}{\cos x - \sqrt{1 + \sin x}}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $-\infty$

(۳) -۱

(۴) -۲

۸- تابع $f(x) = \begin{cases} a & ; x = 5 \\ \frac{bx - \sqrt{x-1}}{x-5} & ; x \neq 5 \end{cases}$ روی دامنه‌اش پیوسته است، مقدار a کدام است؟

(۱) $\frac{2}{5}$

(۲) $\frac{3}{8}$

(۳) $\frac{3}{20}$

(۴) $\frac{13}{10}$

۹- معادله $\delta \cos 2\theta + 2 \cos^2 \frac{\theta}{2} + 1 = 0$ در بازه $[0, \frac{5\pi}{2}]$ چند جواب دارد؟

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۷

۱۰- جواب کلی معادله $\frac{1}{\cos 2x} + \frac{1}{2} \tan 2x = \frac{1}{\cos 2x}$ با جواب کلی معادله برابر است؟

(۱) $\frac{\tan x}{\tan 2x} = 2(1 - \tan x)$

(۲) $1 \cdot \sin x \cos x = 3$

(۳) $4 \tan 2x + 3 \tan x = 0$

(۴) $5 \cos 2x + 4 = 0$

ریاضی پایه: ریاضی ۱: معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۶۹ تا ۹۳ / حسابان ۱: جبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۳۶ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۱- کدام سهمی فقط از ناحیه دوم نمی‌گذرد؟

$$y = x + 1 - 4x^2 \quad (۲)$$

$$y = -2x^2 + 3x - 7 \quad (۱)$$

$$y = x^2 - 8x + 2 \quad (۴)$$

$$y = 5x - (x^2 + 2) \quad (۳)$$

۱۲- اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 1 = 5x$ باشند، جواب‌های کدام معادله $\frac{\alpha}{\beta^2 - 1}$ و $\frac{\beta}{\alpha^2 - 1}$ است؟

$$25x^2 + 135x = 1 \quad (۲)$$

$$25x^2 = 135x + 1 \quad (۱)$$

$$25x^2 + 1 = 135x \quad (۴)$$

$$25x^2 + 135x + 1 = 0 \quad (۳)$$

۱۳- جدول تعیین علامت $p(x) = \frac{x^3 - ax^2 + (a+3)x - 4}{x^2 - 2bx + b}$ به صورت زیر است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟

x	1	c
$p(x)$	-	+

۳ (۲)

۸ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

۱۴- معادله $x^2 + \frac{1}{x^2} = 2\left(x + \frac{1}{x}\right)$ چند جواب حقیقی دارد؟

۲ (۲)

۳ (۱)

صفر (۴)

۱ (۳)

۱۵- جزء صحیح جواب معادله $\sqrt{2 - \frac{1}{x}} - \sqrt{\frac{x}{2x-1}} = \frac{8}{3}$ کدام است؟

-۱ (۲)

-۲ (۱)

صفر (۴)

۱ (۳)

۱۶- معادله $\sqrt{x+1} + \sqrt{x} = \sqrt{kx}$ جواب حقیقی دارد. حدود k کدام است؟

(۱) $0 < k < 4$

(۲) $k > 1$

(۳) $0 < k < 1$

(۴) $k > 4$

۱۷- عدد a را روی محور اعداد حقیقی در نظر بگیرید. فاصله عدد a^2 از 1 ، a واحد بیشتر از فاصله عدد a^2 از 4 است. مقدار

غیرصحيح a کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{41}-1}{4}$

(۲) $\frac{\sqrt{41}-1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{41}+1}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{41}+1}{4}$

۱۸- کمترین مقدار تابع $y = |x+2| - k(x - |x-1|)$ صفر است. مقدار k کدام می تواند باشد؟

(۱) 3

(۲) $\frac{5}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) 1

۱۹- مساحت مثلث ABC با رئوس A ، $B(0,1)$ و $C(2,0)$ برابر 2 است. اگر نقطه A روی خط $x+2y = m$ قرار داشته باشد، مجموع

مقادیر m کدام است؟

(۱) 4

(۲) 2

(۳) 6

(۴) 1

۲۰- به ازای $m \in \mathbb{R} - [a,b] - \{c\}$ ، پاره‌خطی که نقاط $A(m-1, 3-m)$ و $B(-1-m, m)$ را به هم وصل می کند، از سه ربع دستگاه

مختصات می گذرد. حاصل $a+b+c$ کدام است؟

(۱) 2

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) صفر

(۴) -1

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۲۳ تا ۴۳

۲۱- بزرگ‌ترین عدد صحیح m که به ازای آن، معادله $2x^2 + 2y^2 - 2x + 6y + m = 0$ متعلق به یک دایره باشد، کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۹ (۴)

۲۲- خطوط $x+y=1$ و $x-y=3$ شامل قطرهایی از یک دایره هستند که از مبدأ مختصات عبور می‌کند. کدام یک از نقاط زیر روی

این دایره قرار دارد؟

۱ (۱) $(0, 2)$

۲ (۲) $(1, -3)$

۳ (۳) $(2, -2)$

۴ (۴) $(-1, 1)$

۲۳- نقاط $A(a, -2)$ و $B(6-a, 4)$ دو سر قطری از دایره به معادله $x^2 + y^2 + mx + ny - 15 = 0$ هستند. مقدار مثبت a کدام است؟

۱ (۱)

۳ (۲)

۵ (۳)

۷ (۴)

۲۴- به ازای چه مقادیری از m ، خط $3x + 4y = m$ بر دایره $x^2 + y^2 - 2x - 4y = 4$ مماس است؟

۱) -4 و -26

۲) 4 و 26

۳) -4 و 26

۴) 4 و -26

۲۵- دو خط موازی d و d' در صفحه مفروض‌اند. اگر نقاط A و B روی خط d و نقاط C و D روی خط d' باشند، آن‌گاه چند نقطه در

صفحه وجود دارد که از A و B به یک فاصله و از C و D نیز به یک فاصله باشد؟

۱) همواره صفر

۲) همواره یک

۳) صفر و یک

۴) صفر یا بی‌شمار

۲۶- پاره خط AB به طول ۱۰ واحد در صفحه مفروض است. چند خط در این صفحه وجود دارد که از A به فاصله ۴ واحد و از B به فاصله ۶ واحد باشند؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۲۷- دایره $C(O, R)$ در نقاط $(-4, 0)$ و $(0, 4)$ بر محورهای مختصات مماس است. طول کوتاه‌ترین وتر از این دایره که از نقطه $M(-2, 1)$ بگذرد، کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$
(۲) $2\sqrt{2}$
(۳) $\sqrt{7}$
(۴) $\sqrt{6}$

۲۸- خط $x + y = 3$ شامل یکی از قطرهای دایره‌ای است که از دو نقطه $(2, 0)$ و $(0, 1)$ عبور می‌کند. معادله این دایره کدام است؟

- (۱) $x^2 + y^2 + 3x + 3y + 2 = 0$
(۲) $x^2 + y^2 - 3x - 3y + 2 = 0$
(۳) $x^2 + y^2 + 3x + 3y - 2 = 0$
(۴) $x^2 + y^2 - 3x - 3y - 2 = 0$

۲۹- از نقاط به طول ۴ و -4 روی محور x ها، هر کدام دو مماس بر دایره به معادله $x^2 + y^2 = 4$ رسم می‌کنیم. مساحت چهارضلعی ساخته شده توسط نقاط تماس بر دایره کدام است؟

- (۱) $8\sqrt{3}$
(۲) $4\sqrt{3}$
(۳) ۱۲
(۴) ۶

۳۰- مربع $ABCD$ به طول ضلع ۴ واحد مفروض است. اگر مکان هندسی نقاطی از سطح این مربع را که فاصله آن‌ها از قطر AC بیشتر از ۲ واحد باشد S بنامیم، مساحت ناحیه S چند واحد مربع است؟

- (۱) $(2 - \sqrt{2})^2$
(۲) $(4 - \sqrt{2})^2$
(۳) $4(4 - \sqrt{2})^2$
(۴) $4(2 - \sqrt{2})^2$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد، گراف و مدل سازی (تا سر مسیر): صفحه‌های ۲۶ تا ۲۸

۳۱- به ازای چند عدد دو رقمی m ، معادله سیاله $m^2 + 2 = 6x + 21y$ دارای جواب است؟

۳۰ (۱)

۴۵ (۲)

۶۰ (۳)

۷۵ (۴)

۳۲- به چند طریق می‌توان با ۴۱۰ لیتر شیر، ظرف‌های ۵ و ۷ لیتری را چنان پر کرد که حداکثر ۷۰ ظرف استفاده شود؟

۱۲ (۱)

۱۱ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۳۳- فرض کنید $V(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$ ، $N_G(a) = N_G(b) = N_G(c)$ ، و $N_G(d) = N_G(e) = N_G(f)$ باشد. اگر $\deg(a) = 3$ باشد.

حاصل $p + q + \Delta + \delta$ کدام است؟

۱۸ (۱)

۲۴ (۲)

۲۵ (۳)

۲۱ (۴)

۳۴- در چند حالت زیر یک گراف منتظم قابل رسم است؟

الف) ۸ - منتظم با ۲۱ یال

ب) ۷ - منتظم با ۹ رأس

پ) ۷ - منتظم با ۳۵ یال

ت) ۸ - منتظم با ۷ رأس

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

صفر (۴)

۳۵- در گراف G از مرتبه ۸ و اندازه ۲۵، مقدار $\Delta - \delta$ کدام نمی‌تواند باشد؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳۶- در یک گراف کامل از مرتبه p ($p > 1$) و اندازه q ، رابطه $1 - \delta^2 - 4\Delta - p^2 = 2q$ برقرار است. نسبت $\frac{q}{\Delta}$ در این گراف کدام است؟

۲/۵ (۱)

۳ (۲)

۳/۵ (۳)

۴ (۴)

۳۷- گراف G با مجموعه رأس‌های $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$ مفروض است. اگر $N_G(v_1)$ دارای ۵ عضو باشد و رأس‌های v_7

تا v_6 ، دو به دو غیرمجاور باشند، حاصل $\sum_{i=1}^6 |N_G[v_i]|$ کدام است؟

۱۶ (۱) ۱۲ (۲)

۱۰ (۳) ۶ (۴)

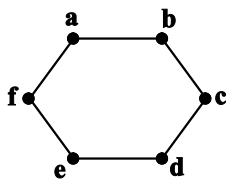
۳۸- گراف G ، $2r$ - منتظم مرتبه p بوده و با حذف ۱۲ یال به $\frac{3r}{4}$ - منتظم از همان مرتبه تبدیل خواهد شد. حداقل تعداد یالی که باید

به G اضافه کنیم تا گراف G به گراف کامل تبدیل شود، کدام است؟

۲۸ (۱) ۶۶ (۲)

۱۸ (۳) ۹۶ (۴)

۳۹- گراف زیر، چند زیر گراف دارد به طوری که در تمامی آن‌ها $pq = 6$ باشد؟



۶ (۱)

۱۲ (۲)

۱۸ (۳)

۲۶ (۴)

۴۰- در گراف G از مرتبه p و اندازه q ، رابطه $q - p = 2$ برقرار است. اگر مجموع اندازه گراف \bar{G} و سه برابر اندازه گراف G برابر ۲۴

باشد. تفاضل اندازه گراف G و گراف \bar{G} کدام است؟

۲ (۱) ۳ (۲)

۴ (۳) ۵ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۳۸

۴۱- در چه تعداد از گزاره‌های زیر، مجموعه جواب با دامنه داده شده برابر نیست؟

$$(D = \mathbb{R}) \quad 0 \leq \frac{|x|}{|x|+1} < 1 \quad (\text{الف})$$

$$(D = \mathbb{N}) \quad \frac{x^2-1}{x+1} = x-1 \quad (\text{ب})$$

$$(D = (-\infty, 0)) \quad x + \frac{1}{x} \leq -2 \quad (\text{پ})$$

۱) صفر (۱)

۲) ۳ (۳)

۴۲- گزاره $\sim p \Rightarrow [(p \Rightarrow q) \Rightarrow q] \sim$ با کدام یک از گزاره‌های زیر هم‌ارز است؟

۱) p (۱)

۳) T (۳)

۴۳- گزاره مرکب «اگر بهروز در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب کند آن‌گاه در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته می‌شود»

با چند تا از گزاره‌های زیر هم‌ارز منطقی است؟

الف) اگر بهروز در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب نکند، آن‌گاه در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته نمی‌شود.

ب) اگر بهروز در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته نشود، آن‌گاه در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب نکرده است.

پ) بهروز در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب نمی‌کند یا در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته می‌شود.

ت) بهروز در آزمون کنکور رتبه زیر ۱۰۰ کسب می‌کند یا در رشته مهندسی برق دانشگاه تهران پذیرفته نمی‌شود.

۱) ۱ (۱)

۳) ۳ (۳)

۴۴- رابطه $\forall x \in \mathbb{N}; \exists y \in \mathbb{N}; p(x, y)$ ارزش درست دارد. کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

۱) $x < y$ (۱)

۳) $y < x$ (۳)

۴۵- اگر $A = \{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\{\emptyset\}\}$ باشد، آن گاه چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

$\forall x \subseteq A; x \in A$ (ب)	$\forall x \in A; x \subseteq A$ (الف)
$\forall x, y \in A; x \subseteq y \vee y \subseteq x$ (ت)	$\forall x, y \in A; x \in y \vee y \in x$ (پ)
۴ (۴)	۳ (۳)
	۲ (۲)
	۱ (۱)

۴۶- متمم مجموعه $(B - A) - (C - A)$ نسبت به مجموعه مرجع کدام است؟

$(A \cup C) - B$ (۲)	$A \cup B' \cup C$ (۱)
$(A \cap C) - B$ (۴)	$A - (B \cup C)$ (۳)

۴۷- فرض کنید $C = (A' \cap B') \cup (B - A')$ باشد. حاصل $C' - (A - B)$ کدام است؟

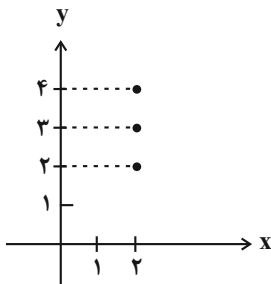
$A \cup C$ (۲)	$A - B$ (۱)
$B - A$ (۴)	C' (۳)

۴۸- یکی از افرازهای مجموعه A به صورت $\{a, b, c\}, \{d, e\}$ است. تعداد افرازهای این مجموعه که شامل فقط یک مجموعه تک عضوی

باشد، کدام است؟

۱۰ (۲)	۵ (۱)
۲۰ (۴)	۱۵ (۳)

۴۹- اگر نمودار $A^2 - B \times A$ به صورت شکل مقابل باشد. مجموعه $(A \times B) \cap (B \times A)$ با فرض $B \subseteq A$ چند عضو دارد؟



گروه مشاوره و برنامهریزی آکو

۱ (۱)
۴ (۲)
۶ (۳)
۹ (۴)

۵۰- سه مجموعه غیر تهی A ، B و C مفروض اند. اگر تعداد اعضای B دو واحد بیشتر از A ، تعداد اعضای $B \times C$ ، نصف تعداد

اعضای $A \times B$ و ۱۲ واحد کم تر از A^2 باشد، آن گاه مجموعه $A \times C$ چند عضو دارد؟

۱۸ (۲)	۱۲ (۱)
۳۶ (۴)	۲۴ (۳)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۱

پاسخگویی به سوالات آمار و احتمال اختیاری است و در تراز کل بی‌تأثیر است.

۵۱- در جدول فراوانی داده‌های آماری زیر، میانگین برابر ۱۰ است. فراوانی نسبی، متناظر با داده ۱۱ کدام است؟

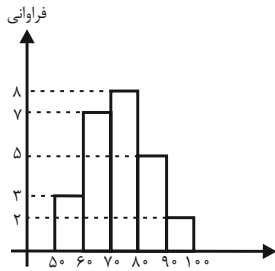
داده‌ها	۵	$x+3$	۱۱	۲۵
فراوانی	۲	۳	x	۱

$$\frac{1}{4} \quad (۲) \qquad \frac{2}{5} \quad (۱)$$

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

۵۲- وزن دانش‌آموزان یک کلاس برحسب کیلوگرم در نمودار بافت نگاشت زیر نمایش داده شده است. اگر ۵ دانش‌آموز به ترتیب به

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



(۱) ۰/۰۲ اضافه می‌شود.

(۲) ۰/۰۴ اضافه می‌شود.

(۳) ۰/۰۴ کم می‌شود.

(۴) ۰/۰۲ کم می‌شود.

۵۳- نمرات زبان دانش‌آموزان یک دبیرستان مطابق جدول زیر است. در نمودار دایره‌ای متناظر با این نمرات، زاویه مربوط به نمره A کدام است؟

نمره	A	B	C	D
درصد فراوانی	a	۲۷	۳۴	۲۴

$$۶۰^\circ \quad (۲) \qquad ۵۴^\circ \quad (۱)$$

$$۷۲^\circ \quad (۴) \qquad ۶۶^\circ \quad (۳)$$

۵۴- میانگین داده‌های $۳a+4$ ، ۱۷، ۱۵، ۱۱، ۳ و ۲، سه واحد بیشتر از میانگین داده‌های a، ۱۷، ۱۵، ۱۱، ۳ و ۲ است. میانگین

داده‌های دسته دوم کدام است؟

$$۹ \quad (۲) \qquad ۸/۵ \quad (۱)$$

$$۱۰ \quad (۴) \qquad ۹/۵ \quad (۳)$$

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

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۸
f	۵	۸	۷	۱۰	۶	۴

۰/۲ (۱)

۰/۳ (۲)

۰/۸ (۳)

صفر (۴)

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

کوچک‌تر از مد کدام است؟

۳۴ (۱)

۳۸ (۲)

۴۲ (۳)

۴۹ (۴)

۵۷- در نمودار جعبه‌ای داده‌های آماری ۱۵، ۱۳، ۱۲، ۶، ۸، ۱۴، ۳، ۵، ۲۳، ۹ و ۱۷، میانگین داده‌های داخل و روی جعبه کدام

است؟

۱۰ (۱)

۱۱ (۲)

۱۲ (۳)

۱۳ (۴)

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

۱۰ (۱)

۱۱ (۲)

۱۲ (۳)

۱۳ (۴)

۵۹- اگر ضریب تغییرات داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر $1/2$ و میانگین این داده‌ها برابر \bar{x} باشد، ضریب تغییرات داده‌های

$3x_1 + \bar{x}, 3x_2 + \bar{x}, \dots, 3x_n + \bar{x}$ کدام است؟

۰/۴ (۱)

۰/۶ (۲)

۰/۸ (۳)

۰/۹ (۴)

۶۰- واریانس داده‌های f, e, d, c, b, a و ۵، برابر ۱۴ است. اگر دو داده ۵ و f را از میان آنها حذف کنیم، میانگین داده‌ها

تغییری نمی‌کند اما واریانس داده‌های باقی‌مانده برابر صفر می‌شود. مقدار f کدام است؟ ($f > 5$)

۱۹ (۱)

۲۰ (۲)

۲۱ (۳)

۲۲ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۲۹ تا ۶۰

۶۱- در مورد نیروی وزن، چند مورد از عبارتهای زیر درست بیان شده‌اند؟

- الف) وزن یک جسم روی زمین، نیروی گرانشی است که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود.
ب) جهت وزن همواره به طرف مرکز زمین است.
پ) وزن یک جسم در ارتفاعهای مختلف از سطح زمین، یکسان است.
ت) وزن یک جسم به جرم زمین بستگی ندارد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۶۲- سه نیروی افقی ۹، ۱۲ و ۱۷ نیوتونی به جسمی به جرم ۲ kg وارد می‌شوند و جسم در حال سکون بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. اگر ناگهان نیروی ۱۷ نیوتونی حذف شود، پس از ۴ ثانیه اندازهٔ تکانهٔ جسم متحرک چند واحد SI خواهد شد؟

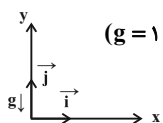
۸۴ (۴) ۴۲ (۳) ۶۸ (۲) ۳۴ (۱)

۶۳- گلوله‌ای به جرم m به صورت عمودی رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود و اندازهٔ شتاب گلوله قبل از رسیدن به بالاترین ارتفاع a_1 ، در بالاترین ارتفاع a_2 و در حرکت رو به پایین a_3 بنامیم، کدام مقایسه صحیح است؟

$a_1 = a_2 = a_3$ (۱) $a_1 > a_2 > a_3$ (۲) $a_1 = a_3 > a_2$ (۳) $a_1 = a_3 < a_2$ (۴)

۶۴- جسمی روی سطحی افقی با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ در جهت محور x پرتاب می‌شود. اگر نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند

در SI به صورت $\vec{R} = -3\vec{i} + 12\vec{j}$ باشد، جسم پس از پیمودن چه مسافتی بر حسب متر متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۲۰ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴)

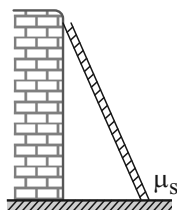
۶۵- مطابق شکل یک نردبان یکنواخت به جرم m به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده و نردبان در آستانه لغزش است. اگر

نیرویی که دیوار بر نردبان وارد می‌کند، \vec{F}_{N_1} و نیروی عمودی که سطح زمین بر آن وارد می‌کند، \vec{F}_{N_2} باشد، نسبت $\frac{F_{N_2}}{F_{N_1}}$ کدام

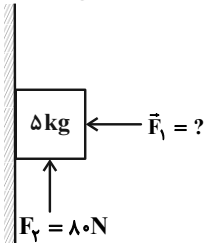
است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی نردبان و سطح زمین μ_s است.)

μ_s (۱) $\frac{1}{\mu_s}$ (۲)

۱ (۳) (۴) به جرم نردبان بستگی دارد.



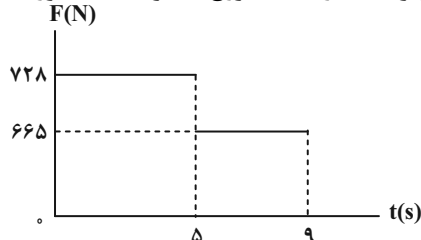
۶۶- در شکل زیر، اگر جسم ۵ کیلوگرمی در آستانه حرکت به سمت بالا باشد، اندازه اختلاف دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 چند نیوتون است؟



$$(\mu_s = 0/5, g = 10 \frac{N}{kg})$$

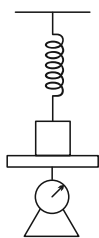
- (۱) ۶۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۸۰
(۴) ۲۰

۶۷- شخصی به جرم ۷۰ kg درون آسانسور ساکنی روی یک نیروسنج ایستاده است. اگر بعد از شروع به حرکت آسانسور تا لحظه‌ای که می‌ایستد، نمودار عددی که نیروسنج نشان می‌دهد بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، از لحظه شروع به حرکت آسانسور تا لحظه‌ای که می‌ایستد، آسانسور چند متر را طی می‌کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۹
(۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

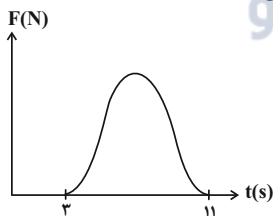
۶۸- مطابق شکل زیر، جسمی روی ترازویی قرار گرفته و فنری با جرم ناچیز به آن متصل شده است. اگر فنر به اندازه x فشرده شود ترازو عدد ۴۸ N و اگر فنر به اندازه x کشیده شود ترازو عدد ۳۶ N را نشان خواهد داد. جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

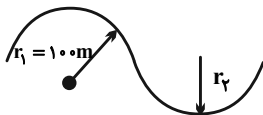
- (۱) ۶
(۲) ۰/۶
(۳) ۴۲
(۴) ۴/۲

۶۹- نمودار نیروی خالص وارد بر یک جسم بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر مساحت زیر منحنی معادل ۶۰ واحد SI باشد، مقدار نیروی خالص متوسط وارد شده بر جسم در این بازه زمانی چند نیوتون است؟



- (۱) ۷/۵
(۲) ۵
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۷۰- شکل زیر مسیر حرکت اتومبیلی را در دو پیچ متوالی و افقی نشان می‌دهد. اگر حداکثر تندی مجاز اتومبیل در پیچ بزرگ تر ۲۵ درصد بیشتر از حداکثر تندی مجاز در پیچ کوچک تر باشد، شعاع پیچ کوچک تر چند متر است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی در کل مسیر ثابت است.)



- (۱) ۸۰
(۲) ۶۰
(۳) ۶۴
(۴) ۳۲

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: دما و گرما: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۲۶

۷۱- چند کیلوگرم آب 70°C را با 20kg آب 10°C مخلوط کنیم تا آب 50°C حاصل شود؟ (اتلاف انرژی نداریم).

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۷۲- فلزی با ظرفیت گرمایی C و دمای 75°C را داخل ظرفی به ظرفیت گرمایی $\frac{400\text{J}}{\text{K}}$ که محتوی 500 گرم آب 10°C است،

می‌اندازیم. اگر دمای تعادل 50°C باشد، C چند واحد SI است؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{آب}} = \frac{4200\text{J}}{\text{kg.K}}$)

- (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۳۷۵۰ (۴) ۲۰۰۰

۷۳- چند کیلوژول گرما لازم است تا 2kg یخ 5°C - را به آب 60°C تبدیل کند؟ (اتلاف انرژی

نداریم، $L_F = \frac{334\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{یخ}} = \frac{2100\text{J}}{\text{kg.C}}$ ، $c_{\text{آب}} = \frac{4200\text{J}}{\text{kg.C}}$)

- (۱) ۱۱۹۳۰۰۰ (۲) ۲۱۹۳۰۰۰ (۳) ۱۱۹۳ (۴) ۲۱۹۳

۷۴- قطعه یخی به جرم 81g و دمای 10°C - را در ظرف آبی با دمای صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر در تعادل دمای قطعه یخ

به 2°C - برسد، چند گرم بر جرم یخ افزوده شده است؟ (اتلاف انرژی نداریم، $L_F = \frac{320\text{J}}{\text{g}}$ ، $c_{\text{یخ}} = \frac{2\text{J}}{\text{g.C}}$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۳۰

۷۵- حداکثر چند گرم یخ 20°C - را می‌توان به 300 گرم آب 30°C اضافه کرد تا تمامی یخ ذوب شود؟ (تبادل گرما فقط بین آب و

یخ انجام می‌شود، $c_{\text{یخ}} = \frac{21\text{J}}{\text{g.K}}$ ، $c_{\text{آب}} = \frac{42\text{J}}{\text{g.K}}$ و $L_F = \frac{336\text{J}}{\text{g}}$)

- (۱) ۹۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۳۰۰

۷۶- در دو ظرف جداگانه و هم‌جنس A و B ، به جرم‌های مساوی آب می‌ریزیم. اگر بر اثر تبخیر سطحی، جرم برابری از آب در هر دو

ظرف به ترتیب در مدت زمان Δt_A و Δt_B تبخیر شده باشد، در کدام حالت $\Delta t_A > \Delta t_B$ است؟

(۱) سطح مقطع ظرف A بیشتر از سطح مقطع ظرف B باشد.

(۲) فشار روی آب در ظرف A کمتر از فشار روی آب در ظرف B باشد.

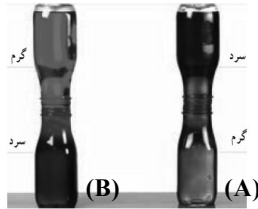
(۳) دمای آب در ظرف A کمتر از دمای آب در ظرف B باشد.

(۴) ضریب انبساط خطی ظرف A بیشتر از ضریب انبساط خطی ظرف B باشد.

محل انجام محاسبات

۷۷- مطابق شکل زیر به کمک کارت ویزیت مقوایی مانع از مخلوط شدن آب درون بطری‌ها شده‌ایم. اگر هم‌زمان کارت‌ها را از بین

بطری‌ها خارج کنیم، برای بطری‌های شکل همرفت رخ خواهد داد.



(۱) A- طبیعی

(۲) B- طبیعی

(۳) A- واداشته

(۴) B- واداشته

۷۸- مخزنی به حجم ۱۲ لیتر حاوی مخلوطی از گازهای اکسیژن و هلیوم در دمای 47°C و فشار $6/4 \text{ atm}$ است. اگر جرم مخلوط

گازها 40 g باشد، چند درصد از جرم مخلوط را هلیوم تشکیل می‌دهد؟ ($M_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ، $M_{\text{He}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ، $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

و $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

(۴) ۸۰

(۳) ۲۰

(۲) ۵۰

(۱) ۲۵

۷۹- چگالی گاز کاملی در فشار یک اتمسفر و دمای 27°C درجه سلسیوس برابر $\frac{1}{4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. چگالی همان مقدار از این گاز در فشار ۲

اتمسفر و دمای 127°C درجه سلسیوس چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

(۴) ۱۲

(۳) $1/2$

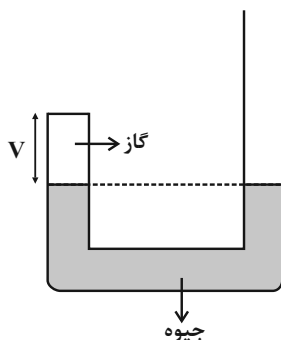
(۲) $2/1$

(۱) $0/4$

۸۰- در نوعی از آزمایش بویل، داخل لوله U شکل که یک طرف آن بسته است، جیوه به حال تعادل قرار دارد و حجم گاز آرمانی

محبوس در طرف چپ لوله برابر V است. در شاخه سمت راست جیوه می‌ریزیم به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه

برابر 38 cm می‌شود. فشار و حجم گاز آرمانی محبوس به ترتیب چقدر خواهد شد؟ ($P_0 = 76 \text{ cmHg}$)



(۱) $27, 38 \text{ cmHg}$

(۲) $\frac{2}{3}V, 114 \text{ cmHg}$

(۳) $\frac{1}{3}V, 152 \text{ cmHg}$

(۴) $\frac{1}{2}V, 76 \text{ cmHg}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: مغناطیس: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۸

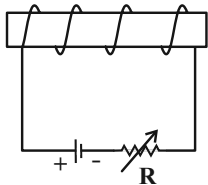
توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۲ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۱ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۸۱- با توجه به شکل‌های نشان داده شده، در کدام گزینه نیروی وارد بر بار منفی q درست نشان داده نشده است؟



۸۲- مطابق شکل یک آهنربای الکتریکی می‌سازیم، با انجام کدام یک از گزینه‌های زیر می‌توان تعداد گیره‌های فلزی بیشتری را با این آهنربای الکتریکی جذب کرد؟



- (۱) طول سیملوله را افزایش دهیم.
- (۲) قطب‌های باتری را عوض کنیم.
- (۳) از تعداد دورهای سیملوله بکاهیم.
- (۴) مقاومت رئوستا را کاهش دهیم.

۸۳- ذره‌ای با بار $+2nC$ و جرم یک میلی‌گرم با تندی $4 \times 10^6 \text{ m/s}$ مطابق شکل زیر وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = 500 \frac{N}{C}$ و مغناطیسی $B = 4G$ وجود دارد. شتاب حرکت ذره چند $\frac{m}{s^2}$ خواهد شد؟ (اثر نیروی گرانش ناچیز است).

- | | |
|--|--------------------------|
| $\otimes \otimes \otimes \otimes \vec{B}$ | (۱) $2/4$ |
| $\otimes \otimes \otimes \otimes$ | (۲) $4/2$ |
| $\otimes \otimes \otimes \otimes$
$\bullet \rightarrow \vec{v}$ | (۳) $2/4 \times 10^{-3}$ |
| $\otimes \otimes \otimes \otimes$ | (۴) $4/2 \times 10^{-3}$ |

۸۴- دو ذره باردار q_A و $q_B = 4q_A$ عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی یکنواخت پرتاب می‌شوند. اگر جرم ذره A نصف جرم ذره B و تکانه دو ذره با یکدیگر برابر باشد، بزرگی نیروی وارد بر ذره A چند برابر بزرگی نیروی وارد بر ذره B است؟

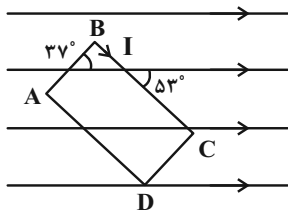
- | | | | |
|-------------------|-------|-------------------|-------|
| (۱) $\frac{1}{2}$ | (۲) ۲ | (۳) $\frac{1}{8}$ | (۴) ۴ |
|-------------------|-------|-------------------|-------|

۸۵- الکترونی با انرژی جنبشی $4/5 \times 10^{-17} \text{ J}$ در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $200G$ در حال حرکت است. اگر زاویه بین حرکت الکترون و میدان مغناطیسی 90° باشد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون بر حسب نیوتون کدام است؟

- | | | | |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| (۱) $3/2 \times 10^6$ | (۲) $3/2 \times 10^{-14}$ | (۳) $1/6 \times 10^6$ | (۴) $1/6 \times 10^{-14}$ |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|

محل انجام محاسبات

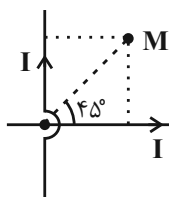
۸۶- در شکل زیر یک قابل مستطیل شکل حامل جریان الکتریکی در میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اگر طول مستطیل دو برابر عرض آن و اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر هر عرض مستطیل 30 نیوتون باشد، اندازه نیروی وارد بر طول مستطیل (BC) چند نیوتون است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)



چند نیوتون است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)

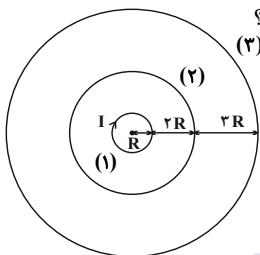
- (۱) ۸۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۹۰
- (۴) ۴۵

۸۷- جهت میدان مغناطیسی برآیند ناشی از دو سیم با جریان‌های برابر در نقطه M در کدام جهت است؟



- (۱) برون سو
- (۲) درون سو
- (۳) رو به بالا
- (۴) میدان برآیند در این نقطه صفر است و جهتی ندارد.

۸۸- در شکل زیر برآیند میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌های حامل جریان صفر است. اگر اندازه جریان در هر دو حلقه (۲) و (۳) یکسان و برابر با I' باشد، کدام گزینه در مورد I' و جهت آن در حلقه‌های (۲) و (۳) درست است؟



- (۱) $I' = I$ ، الزاماً جهت جریان در هر دو حلقه پادساعتگرد است.
- (۲) $I' = 2I$ ، الزاماً جهت جریان در هر دو حلقه پادساعتگرد است.
- (۳) $I' = I$ ، جهت جریان در حلقه (۲) پادساعتگرد و در حلقه (۳) ساعتگرد است.
- (۴) $I' = 2I$ ، جهت جریان در حلقه (۲) پادساعتگرد و در حلقه (۳) ساعتگرد است.

۸۹- میدان مغناطیسی ایجاد شده درون سیملوله‌ای که شامل N حلقه به هم چسبیده می‌باشد و از آن جریان الکتریکی می‌گذرد، برابر با 0.16 تسلا است. اگر سیملوله را از وسط طولش نصف کرده و جریان الکتریکی عبوری را 25 درصد کاهش دهیم، اندازه میدان مغناطیسی در مرکز آن چند گاوس می‌شود؟

- (۱) ۴۰
- (۲) ۱۲۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۴۰

۹۰- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) مس در یک میدان مغناطیسی قوی به مقدار مختصری با خط‌های میدان هم‌سو می‌شود.
- (۲) دو قطبی‌های سرب و بیسموت در میدان مغناطیسی خارجی قوی، در خلاف سوی میدان خارجی قرار می‌گیرند.
- (۳) در میدان مغناطیسی، فولاد دارای خاصیت مغناطیسی موقت می‌گردد.
- (۴) کبالت، نیکل و آلومینیم جزء مواد فرومغناطیسی‌اند.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: دما و گرما: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۲۶

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۲ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۱ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- یک گوی آلومینیومی به جرم ۱۰۰ گرم و دمای 100°C و یک کره فلزی با دمای 80°C را در درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی

$15 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ که حاوی 500 گرم آب با دمای 30°C است، می‌اندازیم. اگر دمای نهایی مجموعه پس از رسیدن به تعادل گرمایی

50°C گردد، ظرفیت گرمایی کره فلزی چند $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ می‌باشد؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$, $c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$)

(۱) ۱۲۰۰ (۲) ۱۳۵۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۶۵۰

۹۲- جرم یخ در مخلوطی از آب و یخ برابر با 100 گرم است. اگر به این مخلوط $15/12 \text{kJ}$ گرما دهیم، حجم مخلوط چند سانتی‌متر

مکعب کاهش می‌یابد؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $\rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۰

۹۳- گرمکنی در فشار یک اتمسفر $1/5$ لیتر آب 20°C را در مدت ۵ دقیقه به دمای جوش می‌رساند. با این گرمکن طی مدت ۶ دقیقه

حداکثر چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس را می‌توان به آب 100°C تبدیل کرد؟ (اتلاف انرژی نداریم،

$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

(۱) ۴۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۶۰۰

۹۴- داخل ظرفی عایق با ظرفیت گرمایی $168 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ که محتوی 400g آب 5°C است، فلزی به جرم 250g و دمای 54°C را به آرامی

می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، چه کسری از گرمایی که فلز از دست داده، توسط آب دریافت شده است؟

($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, $c_{\text{فلز}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ و تبادل گرمایی با محیط نداریم.)

(۱) $\frac{10}{11}$ (۲) $\frac{1}{11}$ (۳) $\frac{25}{44}$ (۴) $\frac{15}{44}$

۹۵- چند کیلوژول گرما لازم است تا 5 گرم یخ با دمای $4-$ درجه فارنهایت به آب با دمای 10 درجه سلسیوس تبدیل شود؟

($c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$, $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$, $L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)

(۱) ۲/۱ (۲) ۱۹۹۵ (۳) ۱۸۹۵ (۴) ۲۱۰۰

۹۶- حداقل چند گرم آب 40°C را بر روی قطعه یخی به جرم 20g و دمای 0°C بریزیم، تا تمام یخ ذوب شود؟

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

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۴ (۳) ۱۰۰ (۴) ۴۰۰

۹۷- چند مورد از عبارات زیر، جمله روبرو را به صورت صحیح تکمیل می‌کند؟ «در سطح آزاد هر مایع، ...»

(الف) در هر دمایی تبخیر رخ می‌دهد.

(ب) مقدار مایع در اثر تبخیر کاهش می‌یابد.

(پ) تبخیر روی می‌دهد که آهنگ تبخیر سطحی با افزایش دما و فشاری که بر مایع وارد می‌شود، افزایش می‌یابد.

(ت) با افزایش سطح آزاد مایع، آهنگ تبخیر سطحی آن سریع‌تر می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- اگر در فشار ثابت حجم مقدار معینی گاز از 7L به $13/3\text{L}$ برسد، دمای گاز بر حسب درجه سلسیوس ۱۱ برابر می‌شود. دمای اولیه گاز چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) $48/6$ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۷ (۴) $80/6$

۹۹- مخزنی به حجم $11/2$ لیتر حاوی مخلوطی از گازهای آرمانی اکسیژن و هیدروژن به جرم 22 گرم در دمای 27°C است. اگر نسبت جرم

$$\text{گاز هیدروژن به گاز اکسیژن } \frac{3}{8} \text{ باشد، فشار مخلوط چند اتمسفر است؟ } \left(m_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, m_{\text{H}_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}} \right)$$

- (۱) $3/75$ (۲) $0/375$ (۳) $0/75$ (۴) $7/5$

۱۰۰- یک لوله آزمایش به طول L که هر دو انتهای آن باز است را تا عمق 25cm در جیوه فرو می‌بریم. سپس دهانه بالایی آن را با

انگشت مسدود کرده و از جیوه خارج می‌کنیم. اگر ارتفاع جیوه داخل لوله 10 سانتی‌متر کاهش یابد، L بر حسب سانتی‌متر کدام

است؟ ($P_0 = 75\text{cmHg}$ و دما را ثابت فرض کنید).

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴) ۶۵

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۲۷ تا ۵۰

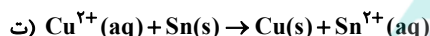
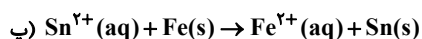
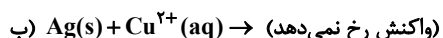
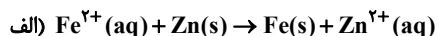
۱۰۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) کسب اطمینان از کیفیت فراورده‌های دارویی، بهداشتی، غذایی و ... در قلمرو علم ترموشیمی قرار دارد.
 (ب) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که دارای باتری‌های قابل شارژ و لامپ‌های LED و سلول‌های خورشیدی است.
 (پ) دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی، دو رکن اساسی تحقق فناوری‌های مربوط به افزایش سطح رفاه و آسایش مردم است.
 (ت) الکتروشیمی، افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی شیمیایی، می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبزگام بردارد.
- (۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) ب و پ (۴) الف و ت

۱۰۲- تیغهای به جرم ۲۵ گرم از آلومینیم را وارد ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر نقره نیترات می‌کنیم. اگر پس از مدتی غلظت محلول نقره نیترات نصف شود و در این مدت واکنش با فرض آن که ۷۵ درصد جرم رسوب تولید شده بر روی تیغه قرار گیرد، جرم تیغه در این لحظه برابر چند گرم است؟ ($Al = 27, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۴/۶۴ (۲) ۲۸/۲۲ (۳) ۲۷/۸۸ (۴) ۲۸/۲۶

۱۰۳- با توجه به واکنش‌های زیر، سومین گونه اکسندۀ از نظر قدرت اکسندگی قوی در کدام گزینه آمده است؟



- (۱) Sn^{2+} (۲) Cu^{2+} (۳) Ag^+ (۴) Fe^{2+}

۱۰۴- یون Ni^{2+} اکسندۀ تر از یون Zn^{2+} است. درباره سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های نیکل و روی کدام عبارت درست است؟

(۱) روی در نقش آند (قطب مثبت) بوده و نیکل نیز کاتد (قطب منفی) خواهد بود.

(۲) جهت حرکت الکترون‌ها از طرف نیم‌سلول روی به طرف نیم‌سلول نیکل است.

(۳) آنیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به طرف نیم‌سلول نیکل می‌روند.

(۴) کاتیون‌های Ni^{2+} با عبور از دیواره متخلخل به طرف نیم‌سلول روی حرکت می‌کنند.

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر، درباره سلول‌های گالوانی به درستی بیان شده است؟

$E^\circ(Pt^{2+} / Pt) = +1/20V$

$E^\circ(Cr^{3+} / Cr) = -0/74V$

$E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0/34V$

$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0/76V$

$E^\circ(Au^{3+} / Au) = +1/50V$

$E^\circ(Co^{2+} / Co) = -0/28V$

- * در سلول گالوانی $Au - Zn$ ، الکترون‌ها از طریق مدار بیرونی، به سمت نیم‌سلول روی حرکت می‌کنند.
- * در سلول گالوانی $Cu - SHE$ ، با گذر زمان pH محلول الکترولیت در نیم‌سلول استاندارد، کاهش می‌یابد.
- * در سلول گالوانی $Co - Cr$ ، الکتروود فلزی که عدد اتمی بیشتری دارد، کاهش جرم پیدا خواهد کرد.
- * در سلول گالوانی $Au - Pt$ ، آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت قطب منفی سلول (نیم‌سلول پلاتین) می‌روند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات

۱۰۶- در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های Mn و SHE ، نیم‌سلول Mn قطب منفی سلول بوده و در سلول گالوانی متشکل از نیم‌سلول‌های Cu و SHE ، نیم‌سلول SHE آند می‌باشد. چند مورد از عبارات‌های زیر در مورد سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های Mn و Cu درست هستند؟

* به مرور زمان محلول حاوی Mn^{2+} غلیظتر می‌شود.

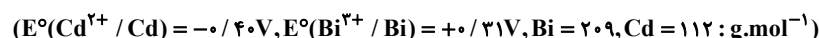
* نیم‌سلول Cu^{2+} / Cu به عنوان قطب مثبت عمل می‌کند.

* الکترون‌ها در مدار خارجی از طرف نیم‌سلول منگنز به طرف نیم‌سلول مس حرکت می‌کنند.

* با گذشت زمان از جرم تیغه منگنزی کاسته خواهد شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۷- اگر در سلول گالوانی «کادمیم-بیسموت» جرم اولیه الکترودهای کادمیم و بیسموت با یکدیگر برابر باشد؛ با انتقال $7/224 \times 10^{23}$ الکترون از نیم‌سلول آندی به نیم‌سلول کاتدی، اختلاف جرم دو تیغه آندی و کاتدی به چند گرم می‌رسد؟



۱۶/۴ (۱) ۸۲ (۲) ۱۵۰/۸ (۳) ۷۵۴ (۴)

۱۰۸- در سلول گالوانی «X-Y»، نیم‌سلول X قطب مثبت سلول و در سلول گالوانی «Y-Z» الکترودهای Z نقش کاهنده را دارد؛ کدام مورد(ها) از عبارات‌های زیر درباره سلول گالوانی «Z-X»، به نادرستی بیان شده است؟

الف) به مرور زمان درون محلول‌های الکترولیت این سلول، نسبت $\frac{[Z^{n+}]}{[X^{m+}]}$ کاهش می‌یابد.

ب) در این سلول، جهت حرکت الکترون‌ها درون مدار بیرونی، از الکترودهای Z به سمت الکترودهای X می‌باشد.

پ) اگر فلز X برخلاف Z با محلول HCl واکنش ندهد، قطعاً emf این سلول از سلول «Y-SHE» بیشتر است.

۱) فقط «الف» ۲) فقط «ب» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «پ»

۱۰۹- اگر E° نیم‌سلول A^{2+} / A برابر با $-0/4$ ولت بوده و emf سلول گالوانی که واکنش $2B(s) + 3A^{2+}(aq) \rightarrow 2B^{3+}(aq) + 3A(s)$ در آن انجام می‌شود، برابر با $+0/34$ ولت باشد، E° نیم‌واکنش $B(s) + 3e^- \rightarrow B^{3+}$ چند ولت خواهد بود؟

۱) $-0/74$ ۲) $-0/06$ ۳) $+0/06$ ۴) $+0/74$

۱۱۰- چند مورد از موارد زیر درباره لیتیم و باتری‌های لیتیمی درست است؟

* لیتیم در بین فلزات، کمترین چگالی را دارد.

* E° فلز لیتیم از بقیه عناصر هم گروه خود بیشتر است.

* از ویژگی‌های مهم باتری‌های دگمه‌ای، سبک بودن و قابل شارژ بودن آنها است.

* پسماندهای الکتریکی سمی هستند در نتیجه نباید در طبیعت رها شوند و باید به درستی دفن شوند.

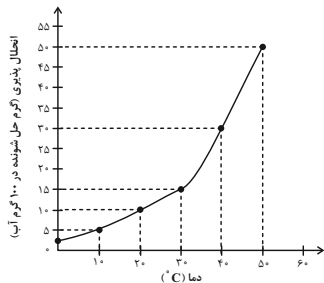
* برخی از پسماندهای الکتریکی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از فلزات ارزشمند، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۱۰

۱۱۱- اگر نمودار انحلال پذیری - دما برای یک نمک به صورت مقابل باشد و ۲۳۰ گرم از محلول آن را (که حاوی ۲۰۰ گرم حلال است) از دمای ۵۰°C تا ۲۰°C سرد کنیم، چند گرم رسوب تولید خواهد شد؟



۱) صفر

۲) ۵

۳) ۱۰

۴) ۴۰

۱۱۲- انحلال پذیری نمک X در دماهای ۶۰°C و ۳۰°C به ترتیب برابر ۵۸ و ۴۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد، اگر انحلال پذیری نمک Y در دمای ۶۰°C، ۱۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب از انحلال پذیری نمک X در همین دما کمتر باشد؛ عرض از مبدأ نمودار انحلال پذیری - دمای نمک Y حداقل چقدر باشد تا در هر دمایی انحلال پذیری نمک X بیشتر از نمک Y باشد؟ (نمودار انحلال پذیری - دما را برای این دو نمک خطی در نظر بگیرید.)

۱) ۳۱

۲) ۳۴

۳) ۲۱

۴) ۱۹

۱۱۳- انحلال پذیری نمکی از رابطه $S = 38 - 0.2\theta$ تبعیت می‌کند. چند مورد از عبارات‌های زیر درباره این نمک نادرست است؟
 الف) انحلال پذیری این نمک با دما رابطه مستقیم دارد.

ب) محلول سیرشده این نمک در دمای ۱۰°C حاوی ۳۸ درصد جرمی از این نمک است.

پ) اگر در دمای ۲۰°C، مقدار ۳۲ گرم از این نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم، محلولی سیرشده حاصل می‌شود.

ت) با سرد کردن محلولی از آن با دمای ۵۰°C تا دمای ۲۰°C مقداری از نمک حل شده، ته‌نشین می‌شود.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۱۱۴- معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. در چه دمایی، غلظت محلول سیرشده این نمک به ۱۰ مولار با چگالی ۱/۸۵ گرم بر میلی‌لیتر می‌رسد؟ ($N = 14, O = 16, Na = 23; g.mol^{-1}$)

۱) ۴۳/۷۵

۲) ۳۶/۵

۳) ۱۶/۲۵

۴) ۷/۷۵

۱۱۵- با توجه به جدول داده شده که بیانگر انحلال پذیری نمک AB با جرم مولی $120 g.mol^{-1}$ در دماهای مختلف است، می‌توان نتیجه گرفت:

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S\left(\frac{g AB}{100g H_2O}\right)$	۲۵	۳۷	۴۹	۶۱

۱) با افزایش دمای یک محلول سیرشده از این نمک، محلول فراسیرشده تولید خواهد شد.

۲) با حل شدن ۰/۳ مول از نمک AB در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۰°C، محلولی سیرشده به دست می‌آید.

۳) معادله انحلال پذیری این نمک به صورت $S = 0.6\theta + 25$ می‌باشد.

۴) نمودار انحلال پذیری نمک AB به صورت نزولی است.

۱۱۶- جهت گیری مولکول های نیتروژن تری فلورئورید و گوگرد دی اکسید در میدان الکتریکی به ترتیب از راست به چپ مشابه کدامیک

از مولکول های زیر است؟ ($H_2O, C_2H_6, N_2, SiO_2, P_4, S_8, Cl_2$)

(۱) اتانول - متان (۲) کربن دی اکسید - سیلیسیم تتراکلرید

(۳) گوگرد تری اکسید - آب (۴) کربن مونوکسید - فسفر تری کلرید

۱۱۷- با توجه به مقایسه های زیر، نسبت تعداد مقایسه های درست به تعداد مقایسه های نادرست کدام است؟

* انحلال پذیری در آب: $C_2H_5OH > C_3H_8O$

* گشتاور دو قطبی: $H_2O > H_2S$

* نقطه جوش: $HF > NH_3$

* قدرت نیروی بین مولکولی: $Br_2 < I_2$

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۱۸- چند مورد از عبارت های زیر نادرست هستند؟

* اتانول حلالی قطبی است که از سه عنصر تشکیل شده و به هر نسبتی در آب حل می شود.

* در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن در راس حلقه های شش ضلعی از یک طرف با تشکیل دو پیوند کووالانسی و از طرف دیگر با تشکیل دو پیوند هیدروژنی به اتم هیدروژن متصل شده است.

* مولکول های آب در هر سه حالت جامد، مایع و گاز دارای ساختاری خمیده هستند.

* هگزان، به عنوان رقیق کننده رنگ (تینر) مورد استفاده قرار می گیرد.

* در بخار آب فقط پیوند کووالانسی بین اتم ها وجود داشته و به نظر می رسد بین مولکول ها پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره حالت های فیزیکی مختلف آب درست است؟

* در حالت بخار، مولکول های آب آزادانه و منظم از جایی به جای دیگر انتقال می یابند.

* در حالت مایع، به دلیل وجود پیوندهای هیدروژنی ضعیف، مولکول های آب روی هم می لغزند و جابه جا می شوند.

* در ساختار یخ، مولکول های آب شبکه ای مانند کندوی عسل را به وجود می آورند که در شش بعد گسترش یافته است.

* به دلیل وجود حفره های موجود در ساختار شبکه ای یخ، آب به هنگام انجماد افزایش چگالی پیدا می کند.

(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۲۰- چند مورد از موارد زیر از نظر درستی یا نادرستی همانند جمله زیر می باشند؟

«اتانول و استون دو حلال در صنعت و آزمایشگاه هستند که اتانول نسبت به استون آسان تر تبخیر می شود.»

* تمامی محلول های موجود در بدن انسان، محلول های آبی هستند.

* چگالی هگزان مایع همانند گشتاور دو قطبی (μ) آن از آب کمتر است.

* هوا و آب دریا از جمله محلول هایی هستند که از یک حلال و چند حل شونده تشکیل شده اند.

* محلول های ید در هگزان و بنزین خودرو، دو محلول غیر آبی هستند که به ترتیب رنگ های بنفش و سبز دارند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

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

توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۳۰ تا ۱۳۱) و شیمی ۱ (۱۴۰ تا ۱۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- چند مورد از تغییرات زیر منجر به افزایش سرعت واکنش انجام شده بین فلز منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید خواهد شد؟

- * افزایش فشار هوا بر روی ظرف واکنش
- * افزودن آب به محلول اسیدی و دو برابر کردن حجم آن
- * کاهش دمای ظرف واکنش
- * استفاده از براده منیزیم به جای یک قطعه از آن

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۲- کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) سرعت تولید یا مصرف یک ماده در یک واکنش در گستره زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند.
- (۲) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و تولید فرآورده‌ها در واکنش‌های شیمیایی با یکدیگر برابر است.
- (۳) بررسی شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل موثر بر سرعت واکنش‌ها، در حیطه علم سینتیک است.
- (۴) شیمی‌دان‌ها به دنبال سرعت بخشیدن به واکنش‌هایی هستند که بتواند فرآورده‌های گوناگونی را با صرفه اقتصادی تولید کنند.

۱۲۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) افزودن مقداری پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش تجزیه آن را افزایش می‌دهد.
- (ب) انفجار واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت مایع یا گاز، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.
- (پ) با نصف کردن یک مکعب زغال، سطح تماس آن به تقریب ۱/۵ برابر می‌شود.
- (ت) واکنش سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر است، زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر برای این واکنش وجود دارد.
- (ث) انحلال قرص جوشان خرد شده نسبت به قرص جوشان کامل (با جرم‌های برابر)، حجم بیشتری از گاز CO_۲ را در مدت زمان یکسان تولید می‌کند.

(۱) الف، پ و ت (۲) ت و ث (۳) پ، ب (۴) الف، ب و ت

۱۲۴- با توجه به تغییرات غلظت HCl در واکنش گازی $4HCl + O_2 \rightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$ مطابق با جدول زیر، سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه

دوم، چند برابر سرعت واکنش در ۴۵۰ ثانیه پایانی طبق جدول خواهد بود؟

t(s)	۰	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۵۰	۲۵۰	۴۰۰	۶۰۰
[HCl](mol.L ⁻¹)	۰/۵۰۰	۰/۳۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۰۰	۰/۱۸۰	۰/۱۴۰	۰/۱۱۰	۰/۰۷۵	۰/۰۵۰

(۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

۱۲۵- واکنش $8\text{HNO}_3(\text{aq}) + 3\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NO}(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ در یک ظرف ۵ لیتری سر بسته انجام شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز NO برابر $0.04 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا ۱۱۵۲ گرم فلز مس خالص را

این واکنش مصرف شود؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۲/۲ (۳) ۳۰ (۴)

۱۲۶- مقداری لیتیم پراکسید خالص را با مقدار کافی گاز کربن دی اکسید مطابق معادله موازنه نشده زیر در شرایط STP واکنش می دهیم، اگر پس از گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش، جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش ۱۵ گرم افزایش یابد؛ سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در این بازه زمانی بر حسب mL.s^{-1} کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{Li} = 7 : \text{g.mol}^{-1}$)

$\text{Li}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

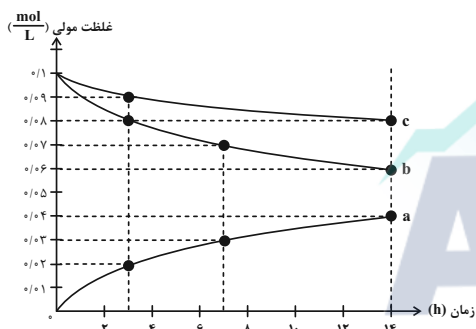
۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۲۷- در ظرفی ۴۰ لیتری و در شرایط STP، مقدار ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن با مقدار کافی گاز SO_2 وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم گاز اکسیژن به ۴ گرم می رسد سرعت تولید گاز SO_2 در این بازه زمانی چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ است؟

$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$

۱ (۱) $\frac{1}{1600}$ (۲) $\frac{1}{400}$ (۳) $\frac{1}{800}$ (۴) $\frac{1}{200}$

۱۲۸- طبق نمودار روبه رو که مربوط به واکنش گاز نیتروژن مونواکسید با گاز اکسیژن است، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) منحنی b مربوط به گاز قهوه ای رنگ و منحنی c مربوط به گاز اکسیژن است.

(۲) سرعت مصرف اکسیژن نصف سرعت تولید گاز نیتروژن دی اکسید است.

(۳) سرعت مصرف گاز نیتروژن مونواکسید در بازه زمانی ۳ تا ۷ ساعت،

برابر با سرعت تولید گاز نیتروژن دی اکسید در همان بازه زمانی است.

(۴) اگر زمان انجام واکنش را ۱۴ ساعت در نظر بگیریم، در ۳ ساعت اول

نیمی از فراورده تولید می شود.

۱۲۹- بر اساس جدول زیر که مربوط به واکنش $2\text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ می باشد. مقدار $x + y$ کدام است؟

$-\frac{\Delta[\text{SO}_2]}{2\Delta T}$	زمان (s)	$[\text{SO}_2]$	$[\text{O}_2]$
$7/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	۰	۰/۱	۰
	۲۰	x	y

۱ (۱) $7/5 \times 10^{-3}$ (۲) $9/75 \times 10^{-2}$ (۳) $9/5 \times 10^{-2}$ (۴) $7/25 \times 10^{-3}$

۱۳۰- هرگاه در واکنش موازنه نشده زیر، طی مدت ۵ دقیقه کاهش جرم مخلوط واکنش برابر ۴/۳۲ گرم باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن چند لیتر بر ثانیه می باشد و در ۲ دقیقه ابتدایی واکنش به تقریب چند گرم K_2O تولید شده است؟ (سرعت این واکنش را ثابت و حجم مولی گازها را ۲۴ لیتر در نظر بگیرید). ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$) (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

$\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{t > 500^\circ\text{C}} \text{K}_2\text{O}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

۱ (۱) $3, 1/6 \times 10^{-2}$ (۲) $1/5, 8 \times 10^{-3}$ (۳) $3/76, 8 \times 10^{-3}$ (۴) $3/76, 1/6 \times 10^{-2}$

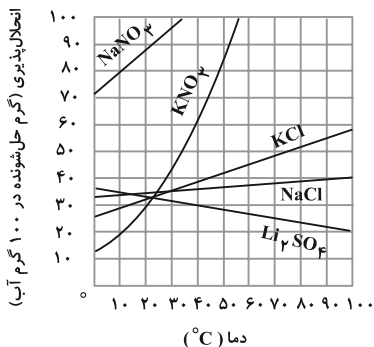
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۱۰

توجه:

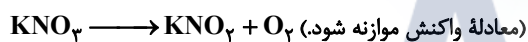
دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۱۳۱ تا ۱۴۰) و شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۳۱- با توجه به نمودار زیر، درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای 39°C برابر ... بوده و با سرد کردن 900 گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرید از دمای 75°C تا دمای 44°C ، مقدار ... گرم حل‌شونده رسوب خواهد کرد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



- (۱) 60 ، $37/5$
 (۲) 80 ، $44/44$
 (۳) 80 ، $37/5$
 (۴) 60 ، $44/44$

۱۳۲- انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دماهای 60 و 20 درجه سانتی‌گراد به ترتیب $82/5$ و 32 گرم در 100 گرم آب است. اگر دمای $36/5$ گرم محلول سیر شده آن را از 60°C تا 20°C کاهش دهیم و رسوب حاصل مطابق واکنش زیر تجزیه شود، چند گرم گاز اکسیژن تولید خواهد شد؟ ($K = 39, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$1/6 \text{ (۴)} \quad 3/2 \text{ (۳)} \quad 16 \text{ (۲)} \quad 32 \text{ (۱)}$$

۱۳۳- اگر معادله انحلال پذیری در نمک‌های A و B به ترتیب $S_A = -0/3\theta + 70$ و $S_B = 1/4\theta + 36$ (S انحلال پذیری، θ دما بر حسب درجه سلسیوس) باشد؛ در چه دمایی انحلال پذیری دو نمک یکسان می‌شود و اگر 322 گرم محلول سیر شده نمک A را از دمای 80°C تا دمای 30°C سرد کنیم، چند گرم نمک رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$$0 - 31^{\circ}\text{C} \text{ (۴)} \quad 30 - 31^{\circ}\text{C} \text{ (۳)} \quad 0 - 20^{\circ}\text{C} \text{ (۲)} \quad 30 - 20^{\circ}\text{C} \text{ (۱)}$$

۱۳۴- چه تعداد از مولکول‌های زیر در میدان الکتریکی، رفتاری شبیه به مولکول O_3 دارند؟



$$5 \text{ (۴)} \quad 4 \text{ (۳)} \quad 3 \text{ (۲)} \quad 2 \text{ (۱)}$$

۱۳۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) در ترکیبات هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ جدول تناوبی، نقطه جوش نخستین ترکیب هریک از گروه‌ها از دومین ترکیب همان گروه بیشتر است.

(۲) در ترکیب‌های قطبی، همواره با افزایش جرم مولی، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

(۳) AsH_3 نسبت به PH_3 آسان‌تر مایع می‌شود.

(۴) هیدروژن فلئورید همانند آب، در دمای اتاق به حالت مایع است.

محل انجام محاسبات

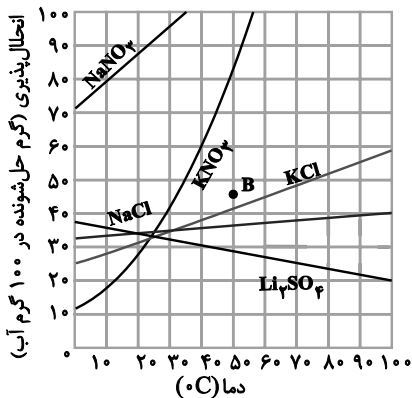
۱۳۶- معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب به صورت $S = 0.2\theta + 27$ است. برای تبدیل ۹۰۰ گرم محلول ۵۰۰۰۰ppm از آن

در دمای 90°C به محلولی سیر شده در همین دما، چند گرم نمک دیگر باید در محلول حل شود؟

- (۱) ۴۱۶/۷ (۲) ۴۴۱ (۳) ۴۵۹ (۴) ۴۸۶

($\text{KNO}_3 \approx 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۳۷- با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟



(۱) معادله انحلال پذیری لیتیم سولفات برحسب دما تقریباً بصورت $S = -0.16\theta + 36$ است.

(۲) نقطه B نسبت به منحنی انحلال پذیری KCl نشان دهنده یک محلول فراسیر شده و نسبت به محلول KNO_3 نشان دهنده یک محلول سیر نشده است.

(۳) غلظت محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای 56°C به تقریب برابر با 10 mol.L^{-1} است. ($1 \text{ g.mL}^{-1} = \text{محلول d}$)

(۴) هنگامی که دمای ۲۰ گرم محلول سیر شده سدیم نیترات را از 35°C به 10°C کاهش دهیم، ۲ گرم رسوب تشکیل می شود.

۱۳۸- با توجه به شکل زیر که محلول سیر شده نمک AB را در دو دمای متفاوت نشان می دهد، همه عبارتهای زیر درست اند؛ به جز ...



درصد جرمی = ۲۰٪ درصد جرمی = ۴۰٪

(۱) انحلال پذیری نمک AB در دمای 25°C برابر ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد.

(۲) با سرد کردن ۵۰۰ گرم محلول سیر شده از دمای 60°C به دمای 25°C ، مقدار ۱۵۰ گرم نمک AB رسوب می کند.

(۳) اگر معادله انحلال پذیری این نمک به تقریب به صورت $S = 1/19\theta + b$ باشد، مقدار b برابر ۴/۷۵- است.

(۴) با حرارت دادن ۱۰۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی این نمک و تبخیر کامل آب آن، مقدار ۲۰۰g نمک AB در ته ظرف باقی می ماند.

۱۳۹- انحلال پذیری یک نمک از معادله $S = -0.15\theta + 36$ پیروی می کند. با توجه به آن، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) این معادله را می توان به انحلال پذیری پتاسیم نیترات نسبت داد.

(۲) با افزایش دما انحلال پذیری آن افزایش می یابد.

(۳) برای تهیه یک محلول سیر شده در دمای 40°C ، می توان ۵۰ گرم از این نمک را در ۲۰۰ گرم آب حل کرد.

(۴) با گرم کردن ۲۶۰ گرم محلول سیر شده از دمای 40°C تا 60°C ، ۶ گرم رسوب حاصل می شود.

۱۴۰- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) در شرایط یکسان، گاز هیدروژن سولفید آسان تر از گاز هیدروژن برمید به حالت مایع تبدیل می شود.

(ب) از استون برخلاف اتانول نمی توان محلول سیر شده در آب تهیه کرد.

(پ) در ساختار یخ، فضاهای خالی در دو بُعد گسترش یافته است.

(ت) میزان قطبیت مولکول های آب نزدیک به دو برابر مولکول های هیدروژن سولفید است.

- (۱) الف، ت (۲) الف، ب (۳) ب، پ (۴) پ، ت

محل انجام محاسبات



آزمون «۱۸ آذر ۱۴۰۱» اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه غیر مشترک)

دفترچه سؤال

مباحث نیمسال دوم دوازدهم
پاسخ گویی به سؤالات این دفترچه اختیاری است.
برای درس‌های نیمسال دوم دوازدهم تراز جداگانه در کارنامه داده می‌شود.
تراز درس‌های نیمسال دوم دوازدهم در تراز کل بی‌تأثیر است.

مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
حسابان دوازدهم	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
هندسه دوازدهم	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۵'
ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۱۶۱-۱۷۰	۱۵'
فیزیک دوازدهم	۱۰	۱۷۱-۱۸۰	۱۰'
شیمی دوازدهم	۱۰	۱۸۱-۱۹۰	۱۰'
جمع کل	۵۰	۱۴۱-۱۹۰	۶۰'

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی علی محمدزاده شبستری	عادل حسینی علی محمدزاده شبستری	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محمدحسن محمدزاده مقدم
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	بازبینی نهایی: امیرحسین عزیزی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	مجتبی خلیل‌ارجمندی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

حسابان ۲ (اختیاری): مشتق، کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۲۶

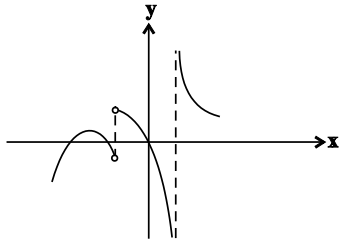
۱۴۱- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = \sqrt{2x^2 - 2}$ روی بازه $[1, 3]$ ، چند برابر آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در $x = 4$ می‌باشد؟

- (۱) $\sqrt{30}$ (۲) $\frac{\sqrt{30}}{2}$ (۳) $\frac{4}{\sqrt{30}}$ (۴) $\frac{\sqrt{30}}{4}$

۱۴۲- $x = a$ طول نقطه بحرانی مشتق‌ناپذیر و $x = b$ طول نقطه بحرانی مشتق‌پذیر تابع $f(x) = |x^3 - 1|$ است. مساحت ناحیه محدود به نیم‌خط‌های مماس راست و چپ در $x = a$ و خط مماس در $x = b$ کدام است؟

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

۱۴۳- نمودار مشتق تابع پیوسته f به صورت زیر است. تعداد مینیمم‌های نسبی f کدام است؟



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۱۴۴- فاصله بین نقاط ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x) = -x|x|$ در بازه $[-1, 2]$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $\sqrt{30}$ (۳) $\sqrt{33}$ (۴) $\sqrt{34}$

۱۴۵- می‌خواهیم مخزنی به شکل مکعب مستطیل با قاعده مربع به حجم ۱۰ مترمکعب و در باز بسازیم. قیمت مصالح مورد نیاز کف برای هر متر مربع ۱۰۰ هزار تومان و برای دیوارهای کناری ۴۰ هزار تومان است. اندازه ضلع قاعده مخزن بر حسب متر کدام باشد تا هزینه مصالح شده حداقل باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۶- اگر تابع $y = x^3 - (m+2)x^2 + 3x$ اکیداً صعودی باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $m \geq 1$ یا $m \leq -5$ (۲) $-5 \leq m \leq 1$
(۳) $0 \leq m \leq 4$ (۴) $m \leq 0$ یا $m \geq 4$

۱۴۷- اگر نقطه $A(2, \frac{4}{3})$ اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2 + ax}{x + b}$ باشد، عرض اکسترمم نسبی دیگر تابع و نوع آن کدام است؟

- (۱) $\frac{16}{3}$ و ماکزیمم (۲) $\frac{2}{3}$ و ماکزیمم (۳) $\frac{16}{3}$ و مینیمم (۴) $\frac{2}{3}$ و مینیمم

۱۴۸- مقادیر ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع $f(x) = x + a - \sqrt{1 - x^2}$ به ترتیب M و m است. اگر $\frac{M}{m} = 2$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۱۴۹- به ازای کدام مقدار a تابع $y = \cos^2 x + \sqrt{3} \sin x + a$ در بازه $(0, \frac{\pi}{4})$ دارای ماکزیمم یا مینیمم به عرض $y = \frac{3}{4}$ خواهد بود؟

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

۱۵۰- فرض کنید d ، فاصله نقاط اکسترمم نسبی نمودار تابع $f(x) = \frac{ax}{x^2 + 1}$ بر حسب پارامتر a باشد. آهنگ لحظه‌ای تغییر d وقتی که

$a = 1/5$ باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{5}{7}$ (۴) $\frac{5}{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳ (اختیاری): بردارها: صفحه‌های ۶۱ تا ۸۰

۱۵۱ - مجموع مقادیر m که به ازای آنها نقطه $A = (1, m-1, 1)$ از دو صفحه xz و xy به یک فاصله باشد، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

۱۵۲ - اگر دو بردار $\vec{a} = (m, m-2, n)$ و $\vec{b} = (n, -n, 2m+n)$ موازی باشند، حاصل $\frac{|\vec{a}|}{|\vec{b}|}$ کدام است؟ ($n > 0$)

- (۱) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۵۳ - اگر بردارهای $\vec{a} = (2, -1, 1)$ و $\vec{b} = (1, 2, -1)$ ، دو ضلع مجاور یک متوازی‌الاضلاع باشند، آنگاه طول بزرگ‌ترین قطر این متوازی‌الاضلاع کدام است؟

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

۱۵۴ - دو نقطه $A = (-1, 2, 1)$ و $B = (-3, 0, 1)$ مفروضند. از وسط پاره خط AB ، برداری هم‌ارز با بردار $\vec{a} = (k^2 + 1, -k, k-1)$ رسم می‌کنیم که انتهای آن، نقطه $(3, 3, -2)$ است. k کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ± 2 (۴) ± 4

۱۵۵ - تصویر قائم بردار $\vec{a} = (-1, 1, 0)$ بر امتداد بردار $\vec{b} = (2, -1, -2)$ کدام است؟

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

۱۵۶ - اگر $|\vec{a}| = 2$ ، $|\vec{b}| = 3$ و زاویه بین \vec{a} و \vec{b} برابر 120° باشد، اندازه بردار $(\vec{a} + 2\vec{b}) \times (2\vec{a} + \vec{b})$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۵ (۳) $9\sqrt{3}$ (۴) $15\sqrt{3}$

۱۵۷ - اگر نقاط $A = (2, 1, -1)$ و $C = (2, -2, 3)$ دو رأس از مربع $ABCD$ باشند، حاصل $\overline{AB} \cdot \overline{AC}$ کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) $\frac{25}{2}$ (۳) $25\sqrt{2}$ (۴) $\frac{25\sqrt{2}}{2}$

۱۵۸ - اگر $\vec{a} = (1, -1, 2)$ و $\vec{b} = (1, -1, 0)$ باشد، کسینوس زاویه حاده بین قطرهاى متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی دو بردار \vec{a} و \vec{b} کدام است؟

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

۱۵۹ - اگر $x - 2y + 3z = 11$ باشد، مینیمم عبارت $x^2 + 4y^2 + z^2$ کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۵ (۳) ۲۱ (۴) ۱۳

۱۶۰ - اگر $\vec{a} = (2, 1, -2)$ و $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = (1, 1, 1)$ باشد، حاصل $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) -۸ (۳) -۹ (۴) ۹

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته (اختیاری): ترکیبات (شمارش): صفحه‌های ۶۲ تا ۷۸

۱۶۱- کدام دو مربع لاتین از میان مربع‌های لاتین زیر متعام هستند؟

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

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \\ 4 & 3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

(۴) هیچ کدام

(۳) C و B

(۲) A و C

(۱) A و B

۱۶۲- کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های مربع لاتین $n \times n$ نیست؟

(۱) در هیچ سطر آن و نیز در هیچ ستون آن، عدد تکراری وجود ندارد.

(۲) در هیچ یک از قطرهای آن، عدد تکراری وجود ندارد.

(۳) هر یک از اعداد ۱ تا n در تمام سطرها و در تمام ستون‌ها وجود دارد.

(۴) با تعویض جای دو سطر آن، باز هم یک مربع لاتین حاصل می‌شود.

۱۶۳- در مربع لاتین 3×3 شکل مقابل، مجموع اعداد مربوط به خانه‌های مشخص شده در شکل، حداکثر چقدر است؟

•		•
•		•

(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۱۶۴- به چند طریق می‌توان ۴ خودکار متفاوت را بین ۶ نفر توزیع کرد به شرط آنکه به هر نفر حداکثر یک خودکار داده باشیم؟

(۴) ۷۲۰

(۳) ۳۶۰

(۲) ۲۴۰

(۱) ۱۲۰

۱۶۵- چند عضو از مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 200\}$ بر هیچ یک از اعداد ۵ و ۶ بخش پذیر نیست؟

(۴) ۱۳۶

(۳) ۱۳۳

(۲) ۱۳۰

(۱) ۱۲۷

۱۶۶- چند تابع مانند f از مجموعه $A = \{a, b, c, d\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3\}$ می‌توان تعریف کرد به گونه‌ای که $R_f = B$ باشد؟

(۴) ۳۶

(۳) ۴۵

(۲) ۵۴

(۱) ۲۷

۱۶۷- در یک کلاس ۳۲ نفری، ۱۸ نفر فوتبال، ۱۴ نفر والیبال و ۱۰ نفر بسکتبال بازی می‌کنند. اگر بدانیم ۴ نفر عضو هیچ یک از این سه

تیم نبوده و ۶ نفر فوتبال و والیبال، ۵ نفر فوتبال و بسکتبال و ۴ نفر والیبال و بسکتبال بازی می‌کنند، آنگاه چند نفر هر سه

رشته ورزشی را بازی می‌کنند؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۶۸- در چند جایگشت از حروف کلمه TEHRAN، هیچ کدام از حروف T، R و N سر جای خود قرار ندارند؟

(۴) ۴۲۶

(۳) ۴۲۰

(۲) ۳۶۶

(۱) ۳۶۰

۱۶۹- چند تابع یک به یک از مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ وجود دارد که حتماً شامل یکی از دو عضو (۱و۲) یا

(۱و۳) باشد؟

(۴) ۱۲۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۸

(۱) ۲۴

۱۷۰- روستاهای a, b, c, d, e در یکی از بخشهای یک شهرستان وجود دارند. به چند طریق می‌توان بین این روستاها جاده احداث کرد

به گونه‌ای که هیچ کدام از روستاهای a, b و c بدون ارتباط با سایر روستاها نمانند؟ (بین هر دو روستا حداکثر یک جاده

احداث می‌شود)

(۴) ۱۰۰۲

(۳) ۹۶۰

(۲) ۹۱۶

(۱) ۸۵۴

فیزیک ۳ (اختیاری): برهم‌کنش‌های موج - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۳۶

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۷۱- آزمایش ینگ را در آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ انجام می‌دهیم. اگر بسامد نور مورد آزمایش را ۲۰ درصد افزایش و آزمایش را به

جای آب در هوا انجام دهیم، پهنای هر یک از نوارهای تاریک و روشن چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{9}{10}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{10}{9}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۷۲- در یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت، یکی از بسامدهای تشدید 280Hz و بسامد تشدید بعدی 320Hz است. اگر طول تار

20cm باشد، طول موج هماهنگ سوم تار چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۴۰ (۲) $\frac{4}{30}$ (۳) $\frac{40}{3}$ (۴) $0/4$

۱۷۳- تعداد فوتون‌های گسیلی یک منبع نور با طول‌موج 300nm و توان 120W در هر ثانیه برابر با کدام گزینه است؟

$$(h = 6/4 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) 3×10^{20} (۲) $1/875 \times 10^{20}$

- (۳) $1/875 \times 10^{15}$ (۴) 3×10^{17}

۱۷۴- کدام گزینه در توجیه اثر فوتوالکتریک به کمک فیزیک کلاسیک، با تجربه (آزمایش) سازگاری ندارد؟

(۱) افزایش شدت نور فرودی بر سطح فلز، انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها را افزایش می‌دهد.

(۲) اگر به جای یک لامپ تک‌فام، از چند لامپ تک‌فام استفاده کنیم، در این صورت انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها افزایش می‌یابد.

(۳) پدیده فوتوالکتریک به ازای هر بسامدی رخ می‌دهد.

(۴) هر سه گزینه فوق سازگاری ندارند.

۱۷۵- تابش فرابنفشی با طول‌موج 200nm بر سطح فلزی با تابع کار $4/38\text{eV}$ تابیده می‌شود. بیشینه تندی فوتوالکترئون‌های جدا

شده از سطح فلز چند متر بر ثانیه است؟ ($hc = 1240\text{eV.nm}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$ و $m_e = 9/1 \times 10^{-31}\text{kg}$)

- (۱) 8×10^5 (۲) $4\sqrt{5} \times 10^5$

- (۳) $2\sqrt{10} \times 10^5$ (۴) 4×10^5

محل انجام محاسبات

۱۷۶- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در دمای اتاق، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فرسرخ طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.

ب) طیف گسیلی رشته داغ یک لامپ روشن، یک طیف پیوسته است.

پ) طیف گسیلی خطی برای گازهای مختلف یکسان است.

ت) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتمهای سازنده آن است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۷- گستره طول موجهای رشته بالمر ($n' = 2$) چند برابر گستره طول موجهای رشته لیمان ($n' = 1$) است؟ (گستره طول موج در هر رشته برابر با اختلاف بین بلندترین و کوتاهترین طول موج آن رشته است.)

- ۱ (۱) $\frac{48}{5}$ ۲ (۲) $\frac{24}{5}$ ۳ (۳) ۴ ۴ (۴) ۹

۱۷۸- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = 6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان

گسیل چند فوتون با انرژی متفاوت وجود دارد و کوتاهترین طول موج فوتون تابشی بین آنها چند نانومتر است؟

$$(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$$

- ۱ (۱) 15 nm و $\frac{720}{7} \text{ nm}$ ۲ (۲) 15 nm و 10 nm ۳ (۳) 5 nm و $\frac{720}{7} \text{ nm}$ ۴ (۴) 5 nm و 100 nm

۱۷۹- در اتم هیدروژن، اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۲ برابر ΔE و بین ترازهای ۱ و ۵ برابر $\Delta E'$ باشد، $\Delta E' - \Delta E$

چند ریدبرگ است؟

- ۱ (۱) 0.29 ۲ (۲) 0.21 ۳ (۳) 0.58 ۴ (۴) 0.42

۱۸۰- الکترون در اتم هیدروژن از مدار با شعاع r به مدار با شعاع r' گذار می کند. اگر r و r' به ترتیب ۱۶ و ۴ برابر شعاع مدار بور

باشند، انرژی الکترون طی این گسیل ریدبرگ می یابد.

- ۱ (۱) $\frac{1}{4}$ ، کاهش ۲ (۲) $\frac{3}{16}$ ، افزایش ۳ (۳) $\frac{3}{16}$ ، کاهش ۴ (۴) $\frac{1}{4}$ ، افزایش

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳ (اختیاری): شیمی، راهی به سوی آینده‌های روشن‌تر (نا سر گروه عاملی): صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۱

۱۸۱- اگر در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در دمای ثابت فشار افزایش یابد، کدام مورد رخ می‌دهد؟

(۱) شمار مول گازهای اکسیژن و گوگرد تری‌اکسید کاهش می‌یابد.

(۲) تعادل جدیدی ایجاد می‌شود که در آن نسبت به تعادل اولیه غلظت همه مواد افزایش می‌یابد.

(۳) شمار مول‌های فراورده برخلاف واکنش دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) همانند تعادل $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ، به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

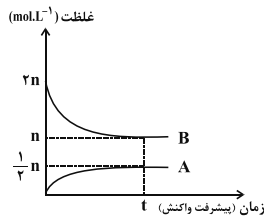
۱۸۲- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به یک تعادل گازی است، کدام گزینه درست است؟

(۱) با کاهش حجم، واکنش در زمان کمتر و با فراورده کمتر به تعادل می‌رسد.

(۲) با افزایش حجم، غلظت تعادلی A و B کاهش می‌یابد و مقدار K بدون تغییر باقی می‌ماند.

(۳) واحد K، $L \cdot mol^{-1}$ است و مقدار عددی آن با دما رابطه مستقیم و با حجم رابطه معکوس دارد.

(۴) تغییر حجم تعادل را جابه‌جا نمی‌کند و مقدار عددی K همواره برابر $\frac{1}{2n}$ است.



۱۸۳- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g) + Q$ درست است؟

(الف) ثابت تعادل آن در دمای $5^\circ C$ بزرگ‌تر از ثابت تعادل در دمای $35^\circ C$ است.

(ب) خارج کردن مقداری از AB سبب جابه‌جایی تعادل در جهت تعداد مول گازی بیشتر می‌شود.

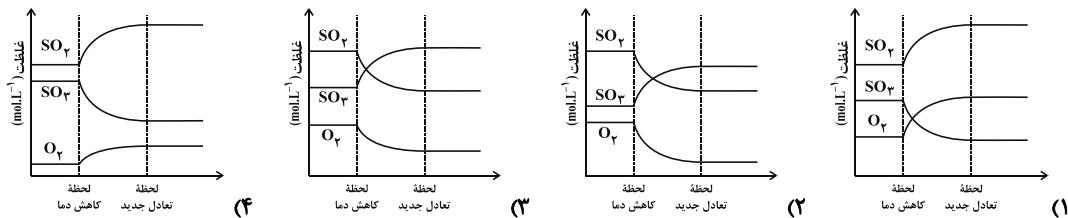
(پ) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش در جهت برگشت و کاهش سرعت در جهت رفت خواهد شد.

(ت) افزایش دما و افزایش فشار تأثیر یکسانی بر روی جابه‌جایی تعادل دارند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۸۴- کدام یک از نمودارهای زیر در رابطه با تغییر غلظت مواد موجود در تعادل گرماده $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ با کاهش

دما درست است؟



۱۸۵- تعادل گازی $2A \rightleftharpoons 2B + C$ را در دمای معین در ظرفی به حجم یک لیتر، با ۲ مول گاز A آغاز می‌کنیم تا به تعادل برسد. در این تعادل ۰/۵ مول گاز C و یک مول گاز A وجود دارد. حال در دمای ثابت، به این تعادل مقدار ۰/۳ مول گاز C می‌افزاییم. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

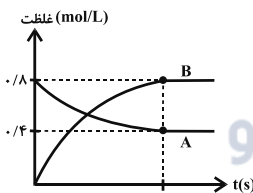
- الف) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه (قبل از تغییر مقدار C) برابر 5 mol.L^{-1} است.
- ب) با افزودن C به تعادل اولیه، ثابت تعادل جدید برابر با 8 mol.L^{-1} می‌شود.
- پ) در تعادل جدید شمار مول‌های A و C نسبت به تعادل اولیه افزایش و شمار مول‌های B کاهش می‌یابد.
- ت) با افزودن C تعادل در جهت برگشت یعنی مصرف C پیش می‌رود تا تمام ۰/۳ مول اضافه شده به تعادل را مصرف کند.
- ۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۸۶- کدام یک از عبارات‌های زیر، نادرست است؟

- ۱) در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به‌طور غیرمستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
- ۲) در واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن و تولید آمونیاک، مولکول‌های N_2 نقش اکسنده را دارند.
- ۳) با اینکه گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند، اما امکان جذب این عنصر ضروری را به‌صورت مستقیم از هوا ندارند.
- ۴) آمونیاک و اوره از جمله ترکیب‌های نیتروژن‌دار هستند که می‌توان آنها را به خاک افزود.
- ۱۸۷- در تعادل گازی $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها پایین‌تر است. با کاهش حجم ظرف تعادل در دمای ثابت شمار مول‌های AB و با افزایش دما ثابت تعادل یافته و مقدار A_2 و B_2 در تعادل جدید می‌یابد.

- ۱) ثابت می‌ماند - افزایش - کاهش
۲) تغییر می‌کند - افزایش - کاهش
۳) ثابت می‌ماند - کاهش - افزایش
۴) تغییر می‌کند - کاهش - افزایش

۱۸۸- در نمودار زیر، تغییرات غلظت مواد A و B در تعادل گازی نمایش داده شده است، براین اساس، ثابت تعادل برابر چند mol.L^{-1} است و اگر حجم ظرف کاهش یابد، شمار مول A یافته و مقدار عددی ثابت تعادل



- ۱) ۱/۶، کاهش، افزایش می‌یابد.
۲) ۰/۶۲۵، کاهش، کاهش می‌یابد.
۳) ۱/۶، افزایش، تغییر نمی‌کند.
۴) ۰/۶۲۵، افزایش، تغییر نمی‌کند.

۱۸۹- مقداری گاز N_2O_5 را وارد ظرفی به حجم ۲ لیتر می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در لحظه تعادل، ۰/۲ مول NO_2 و ۰/۴ مول N_2O_5 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل چند $\text{mol}^3.L^{-3}$ است؟



- ۱) 10^{-3} ۲) $6/25 \times 10^{-3}$ ۳) $6/25 \times 10^{-5}$ ۴) 10^{-4}

۱۹۰- کدام گزینه در مورد سامانه تعادلی: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ درست است؟

- ۱) با افزایش دما، پس از برقراری تعادل، شمار مول‌های مواد گازی در سامانه تعادلی افزایش می‌یابد.
- ۲) با کاهش حجم در دمای ثابت $[NO_2]$ کاهش و $[N_2O_4]$ افزایش می‌یابد.
- ۳) با افزودن مقداری NO_2 به سامانه تعادلی در دما و حجم ثابت، غلظت $[NO_2]$ در سامانه تعادلی جدید نسبت به سامانه تعادلی اولیه کمتر خواهد بود.
- ۴) با افزایش حجم در دمای ثابت، سامانه گازی پررنگ‌تر می‌شود.