

دوازدهم ریاضی



آزمون ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	حسابان ۲	۴۰	۱	۴۰
	هندسه ۳			
	ریاضیات گسسته			

جلسه مشاوره روز آزمون با کاظم قلمچی
ساعت ۱۳<https://l.kanoon.ir/JalaseRE>

جلسه مشاوره هفتگی مدیرگروه آزمون دوازدهم ریاضی (مهرداد ملوندی)

<https://www.skyroom.online/ch/ghalamchi1400/hriazi12>

روزهای شنبه ساعت ۱۸



آزمون «۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

مدت پاسخ‌گویی کل : ۶۰ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه ۳	۱۰	۲۱-۳۰
ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-طاهر دادستانی-کیان کریمی خراسانی-مهدی ملارمضانی-مهرداد ملوندی
هندسه و گسسته	امیرحسین ابومحسوب-اسحاق اسفندیار-فرزاد جواد-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه‌خان-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-فرشاد صدیقی-فر-هومن عقیلی-احمد رضا فلاح-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحسوب	امیرحسین ابومحسوب
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه‌های برتر	پارسا نوروزی‌منش سهیل تقی‌زاده	پارسا نوروزی‌منش	پارسا نوروزی‌منش
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحسوب	امیرحسین ابومحسوب
مسئند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، محیا اصغری مسئول دفترچه، الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

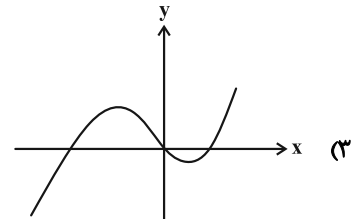
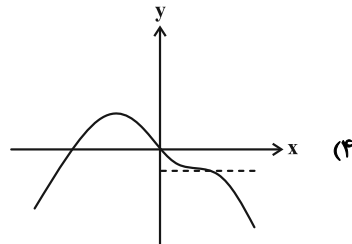
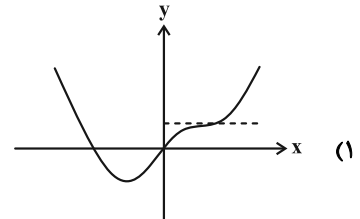
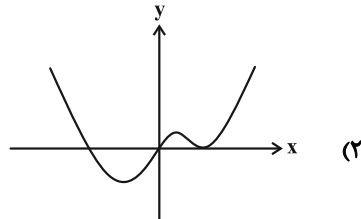
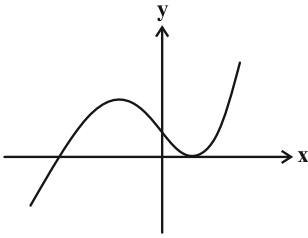
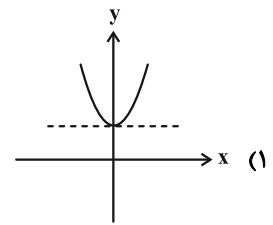
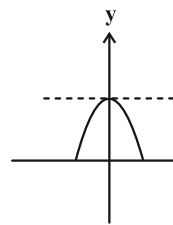
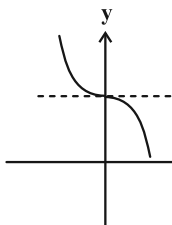
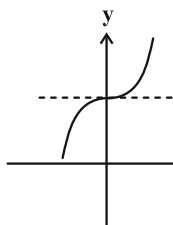
گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۳۰

۱- نمودار تابع f' در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع f ، کدام می‌تواند باشد؟۲- نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2+1}{x^3+1}$ در همسایگی $x=0$ کدام است؟۳- نقطه $(-1, 3)$ ماکزیمم نسبی نمودار تابع $y = 2x^3 + ax^2 + bx + 1$ است. مقدار مینیمم نسبی تابع کدام است؟

$$\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$\frac{17}{27} \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{5}{9} \quad (1)$$

۴- نمودار تابع $f(x) = \frac{2x^2 - 4x}{2x^2 - 4x + m}$ فاقد اکسترمم نسبی است. حدود m کدام است؟

$$\{2\} \quad (4)$$

$$[4, +\infty) \quad (3)$$

$$(-\infty, 4) \quad (2)$$

$$\mathbb{R} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۵- بازه‌ای از دامنه تابع $y = \tan \pi x - kx$ را می‌توان یافت که تابع روی آن غیریکنوا است. کمترین مقدار k کدام است؟

(۱) π (۲) ۱

(۳) ۴ (۴) کمترین مقدار ندارد.

۶- تقعر نمودار تابع $y = \frac{(x+2)^2}{4} + \sqrt{-2x}$ در بازه $[a, b]$ رو به پایین است. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

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

۷- تقعر نمودار تابع $f(x) = ax^3 + (1-a^2)x^2 + 3x$ در بازه $(-\infty, \frac{1}{4})$ رو به پایین و در بازه $(\frac{1}{4}, +\infty)$ رو به بالاست. مقدار $f(a)$

کدام است؟

(۱) ۱۵ (۲) ۱۰

(۳) $-\frac{22}{16}$ (۴) ۳۴

۸- حدود a کدام باشد تا تابع $f(x) = (x-2)^{|x|} + ax$ در $x=3$ اکسترمم نسبی داشته باشد؟ ($[]$ ، نماد جزء صحیح است).

(۱) $-3 \leq a \leq -1$ (۲) $-3 \leq a \leq -2$

(۳) $-4 \leq a \leq -2$ (۴) $-6 \leq a \leq -4$

۹- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{ax}{x-2} & ; x < 1 \\ x^3 + ax^2 + b & ; x \geq 1 \end{cases}$ روی \mathbb{R} اکیداً یکنواست. b کدام مقدار را نمی‌تواند بپذیرد؟

(۱) صفر (۲) $\sqrt{3}$

(۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $-\sqrt{2}$

۱۰- مقدار و نوع اکسترمم نسبی تابع $y = \frac{x-\sqrt{x}}{x+1}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1+\sqrt{2}}{2}$ ، مینیمم (۲) $\frac{1-\sqrt{2}}{2}$ ، ماکزیمم

(۳) $\frac{1-\sqrt{2}}{2}$ ، مینیمم (۴) $\frac{1+\sqrt{2}}{2}$ ، ماکزیمم



حسابان ۲ - آشنا

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۱- تابع $f(x) = x^3 + ax^2 + x$ همواره صعودی است. حدود a کدام است؟

- (۱) $0 \leq a < 2$ (۲) $-\sqrt{3} \leq a < 2$ (۳) $|a| \leq \sqrt{3}$ (۴) $|a| \leq 2$

۱۲- کدام عبارت در مورد تابع $f(x) = 2\sqrt{x} - \frac{3}{2\sqrt{x^2-1}}$ درست است؟

- (۱) تابع f روی بازه $(1, \infty) \cup (0, 1)$ صعودی است.
 (۲) تابع f روی بازه‌های $(1, \infty)$ و $(0, 1)$ صعودی است.
 (۳) تابع f روی بازه $(1, \infty)$ صعودی و روی بازه $(0, 1)$ نزولی است.
 (۴) تابع f روی بازه $(1, \infty)$ نزولی و روی بازه $(0, 1)$ صعودی است.

۱۳- تابع $y = (x-2)^5(x-3)^6$:

- (۱) یک ماکزیمم نسبی و یک مینیمم نسبی دارد.
 (۲) یک ماکزیمم نسبی دارد و مینیمم نسبی ندارد.
 (۳) یک مینیمم نسبی دارد و ماکزیمم نسبی ندارد.
 (۴) ماکزیمم نسبی و مینیمم نسبی ندارد.

۱۴- مقدار ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 1}$ کدام است؟

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

۱۵- فاصله نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \sqrt[3]{x}(x-7)^2$ از یکدیگر کدام است؟

- (۱) ۳۶ (۲) $6\sqrt{37}$ (۳) ۷ (۴) $7\sqrt{2}$

۱۶- بیشترین فاصله تابع $f(x) = \sqrt[3]{x+2} - \sqrt[3]{x+1}$ از محور x ها کدام است؟

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

۱۷- از نقطه ماکزیمم نسبی تابع $f(x) = x^4 - 2x^2 - 12$ خطی موازی محور x ها رسم می‌کنیم. این خط نمودار تابع را در دو نقطه دیگر

قطع می‌کند. فاصله این دو نقطه از هم کدام است؟

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

۱۸- در چند نقطه واقع بر نمودار تابع $y = |x^2 - 2x|$ ، جهت تقعر عوض می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) هیچ

۱۹- مجموعه طول نقاطی که تقعر نمودار تابع $y = \frac{-2}{x^2 + 3}$ رو به بالا باشد، کدام است؟

- (۱) $|x| < 1$ (۲) $|x| < 2$ (۳) $|x| > \sqrt{2}$ (۴) $|x| > \sqrt{3}$

۲۰- نمودار تابع $f(x) = \sqrt[3]{x}(x+4)$ روی کدام بازه اکیداً صعودی است و تقعر رو به پایین دارد؟

- (۱) $(0, 2)$ (۲) $(-\infty, -1)$ (۳) $(2, +\infty)$ (۴) $(-1, 0)$

محل انجام محاسبات



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: بردارها: صفحه های ۶۹ تا ۸۰

۲۱- در صفحه مثلث ABC ، رابطه $\overrightarrow{BA} + (x+y-6)\overrightarrow{BC} + (x-2y)\overrightarrow{AC} = \vec{0}$ برقرار باشد. نیمساز داخلی زاویه بین بردارهای $\vec{a} = (x, y)$ و $\vec{b} = (y, x)$ کدام است؟

$$(1) \vec{i} - \vec{j} \quad (2) \vec{i} + \vec{j} \quad (3) 2\vec{i} - \vec{j} \quad (4) \vec{i} - 2\vec{j}$$

۲۲- در متوازی الاضلاع $ABCD$ ، از رأس A به نقطه P وسط ضلع CD وصل می کنیم. اگر O محل هم‌رسی دو قطر و M تقاطع پاره خط AP و قطر BD باشد، بردار \overrightarrow{MO} برابر کدام است؟

$$(1) 2\overrightarrow{DP} + 2\overrightarrow{DC} \quad (2) \frac{\overrightarrow{DC} + \overrightarrow{DB}}{2} \quad (3) \frac{1}{3}\overrightarrow{DC} + \frac{1}{2}\overrightarrow{DA} \quad (4) \frac{1}{3}\overrightarrow{DP} + \frac{1}{6}\overrightarrow{DA}$$

۲۳- اگر $\vec{a} = (-10, 5, 10)$ ، $\vec{b} = (8, -13, -12)$ و \vec{b}' و \vec{a}' به ترتیب تصاویر قائم بردار \vec{a} و \vec{b} روی بردار $\vec{a} - \vec{b}$ باشد، مجموع مؤلفه های تصویر قائم بردار $\vec{a}' - \vec{b}'$ روی صفحه xy کدام است؟

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

۲۴- اگر \vec{a} و \vec{b} بردارهایی یک‌ه و $|\vec{a} + \vec{b}| = \frac{\sqrt{5}}{2}$ باشد، حاصل $(2\vec{a} + \vec{b}) \cdot (3\vec{a} - 2\vec{b})$ چقدر است؟

$$(1) 4/375 \quad (2) 4/75 \quad (3) 5/625 \quad (4) 5/25$$

۲۵- بردارهای \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} یک‌ه هستند به طوری که $\vec{a} + \vec{b} - \vec{c} = \vec{0}$. طول تصویر قائم بردار \vec{a} روی $2\vec{a} - 3\vec{c}$ کدام است؟

$$(1) \frac{\sqrt{2}}{7} \quad (2) \frac{\sqrt{7}}{14} \quad (3) \frac{2}{7} \quad (4) \frac{3}{14}$$

۲۶- به ازای کدام مقدار m زاویه بین دو بردار $\vec{a} = m\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ و $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$ مساوی 45° است؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) -1 \quad (4) -2$$

۲۷- اگر $|\vec{a}| = 4$ و $|\vec{b}| = 2\sqrt{2}$ و زاویه بین این دو بردار با جهت مثبت محور Ox به ترتیب 60° و 45° باشد، در مورد بردار $\vec{a} - \vec{b}$ کدام همواره صحیح است؟

(۱) در صفحه xy است. (۲) منطبق بر محور Oy است.

(۳) عمود بر محور Oy است. (۴) عمود بر محور Ox است.

۲۸- کدام یک از موارد زیر، از خواص ضرب داخلی دو بردار نیست؟

$$(1) \vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$$

$$(2) \vec{a} \cdot \vec{a} = |\vec{a}|^2$$

$$(3) \text{ برای دو بردار غیر صفر } \vec{a} \text{ و } \vec{b} : \vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0$$

$$(4) |\vec{a} \cdot \vec{b}| \leq |\vec{a}| \cdot |\vec{b}|$$

۲۹- اگر $6 = x + 2y + z$ باشد، حداقل مقدار $6x^2 + 2y^2 + 2z^2$ کدام است؟

$$(1) 9 \quad (2) 12 \quad (3) 18 \quad (4) 36$$

۳۰- اگر اندازه بردارهای \vec{a} ، \vec{b} و \vec{c} به ترتیب برابر ۲، ۳ و ۴ و $2\vec{a} + 2\vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ باشد، حاصل عبارت $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c}$ کدام است؟

$$(1) 7/5 \quad (2) -7/5 \quad (3) -12/5 \quad (4) 12/5$$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات (تا پایان فعالیت صفحه ۷۸): صفحه‌های ۶۲ تا ۷۹

متعامد باشند، مجموع درایه‌های هاشورخورده در مربع لاتین

		۴	۲
۱		x	

و

۱			
		۱	

۳۱- اگر دو مربع لاتین

کدام است؟

		x
	x	
x		

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۲- به چند طریق می‌توان ۴ جایزه متمایز را بین ۴ نفر تقسیم کرد به قسمی که به حداقل یک نفر هیچ جایزه‌ای نرسد؟

۲۴۲ (۴)

۲۶۲ (۳)

۲۵۲ (۲)

۲۳۲ (۱)

۳۳- می‌خواهیم برای کار ۶ کارگر با ۶ ماشین ریسندگی در ۶ روز هفته به گونه‌ای برنامه‌ریزی کنیم که هر کارگر در هر روز با یک

ماشین ریسندگی و در طول هفته با هر دستگاه دقیقاً یکبار کار کرده باشد. به چند طریق می‌توان چنین برنامه‌ای نوشت؟

۶ (۲)

۱ (۱)

۴) امکان‌پذیر نیست.

۶! (۳)

۳۴- تعداد مسیرهای به طول ۴ بین دو رأس a و b در گراف کامل K_n با تعداد راه‌های انجام کدام کار برابر است؟

(۱) توزیع ۶ خودکار یکسان بین ۳ نفر به طوری که به هر نفر حداقل یکی برسد.

(۲) توزیع ۶ خودکار مختلف بین ۳ نفر به طوری که به هر نفر حداقل یکی برسد.

(۳) توزیع ۳ خودکار مختلف بین ۶ نفر به طوری که به هر نفر حداکثر یکی برسد.

(۴) توزیع ۳ خودکار یکسان بین ۶ نفر به طوری که به هر نفر حداکثر یکی برسد.

۳۵- چند زیرمجموعه از مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ وجود دارد که حاصل ضرب اعضای آن بر ۶ بخش‌پذیر نباشد؟

۹۶ (۴)

۸۸ (۳)

۱۵۶ (۲)

۱۵۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۳۶- با اعمال جایگشت $\begin{cases} a+1 \rightarrow 2 \\ 2a \rightarrow 3 \\ a \rightarrow 4 \\ a-1 \rightarrow 1 \end{cases}$ روی مربع لاتین $A = \begin{bmatrix} 3 & & 4 & \\ & 2 & & \\ & & 1 & \\ & & & 4 \end{bmatrix}$ به مربع لاتین $B = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \end{bmatrix}$ می‌رسیم. مجموع خانه‌های رنگی B کدام است؟

۸ (۲)

۶ (۱)

۹ (۴)

۷ (۳)

۳۷- اگر $A = \begin{bmatrix} & & 2 \\ & & \\ & & 3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} & & \\ 1 & & \\ & & \end{bmatrix}$ دو مربع لاتین باشند، چند مربع لاتین مانند B وجود دارد که با مربع لاتین A متعامد باشد؟

۱ (۲)

صفر (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۳۸- چه تعداد از اعضای مجموعه $\{1, 2, \dots, 120\}$ تنها بر یکی از اعداد ۲، ۳، ۱۱ بخش پذیرند؟

۶۲ (۴)

۵۸ (۳)

۵۷ (۲)

۶۳ (۱)

۳۹- چند تابع پوشا و صعودی از مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 7\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3\}$ وجود دارد؟

۱۲ (۴)

۲۷ (۳)

۱۵ (۲)

۲۵ (۱)

۴۰- مربع‌های لاتین A و B به صورت زیر مفروضند. با انجام کدام یک از اعمال زیر بر روی B ، مربع جدیدی از B حاصل می‌شود

که با مربع A متعامد است؟

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

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

(۱) اعمال جایگشت « $1 \rightarrow 2$ ، $2 \rightarrow 1$ ، $3 \rightarrow 3$ »

(۲) اعمال جایگشت « $2 \rightarrow 1$ ، $3 \rightarrow 2$ ، $1 \rightarrow 3$ »

(۳) ابتدا تعویض جای ستون‌های دوم و سوم با هم و سپس تعویض جای سطر اول و دوم

(۴) انجام جایگشت « $1 \rightarrow 3$ ، $3 \rightarrow 2$ ، $2 \rightarrow 1$ » و سپس تعویض درایه‌های سطر اول و دوم با هم

محل انجام محاسبات

دوازدهم ریاضی



آزمون ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۲	فیزیک ۳	۲۰	۴۱	۶۰
۳	شیمی ۳	۱۵	۶۱	۷۵

جلسه مشاوره روز آزمون با کاظم قلمچی
ساعت ۱۳<https://l.kanoon.ir/JalaseRE>

جلسه مشاوره هفتگی مدیر گروه آزمون دوازدهم ریاضی (مهرداد ملوندی)

<https://www.skyroom.online/ch/ghalamchi1400/hriazi12>

روزهای شنبه ساعت ۱۸



آزمون «۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر علمی و آموزشی

مدت پاسخ گویی: ۴۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۳۵ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
فیزیک	۲۰	۴۱-۶۰
شیمی	۱۵	۶۱-۷۵
جمع کل	۳۵	۴۱-۷۵

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-محسن سلماسیوند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصری محمود منصوری-سیده ملیحه‌میر صالحی-حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی‌مقدم
شیمی	محمد رضا پور جاوید-سعید تیزرو-روزبه رضوانی-امیر حسین طیبی-علیرضا کیانی‌دوست-امیر حسین مسلمی هادی مهدی‌زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیر حسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیر حسین مسلمی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	حسین بصیر تر کمپور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیر حسین مرتضوی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک اتمی / آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۴۱

۴۱- از یک چشمه نور با توان ورودی ۵ وات و بازده ۲ درصد، در هر دقیقه 1.875×10^{19} فوتون گسیل می‌شود. طول موج فوتون

خروجی چند نانومتر است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

۳۶۰۰۰ (۴)

۷۲۰ (۳)

۶۰۰ (۲)

۱۲ (۱)

۴۲- اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر با 50 nm است. اگر انرژی هر فوتون پرتوی B، ۶ برابر انرژی هر فوتون پرتوی A

باشد، بسامد پرتوی A چند مگاهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

 5×10^9 (۴) 3×10^{10} (۳) 5×10^{15} (۲) 3×10^{16} (۱)

۴۳- فرض کنید شدت تابش خورشید در خارج از جو زمین حدود $\frac{1240 \text{ W}}{\text{m}^2}$ باشد، یعنی در هر ثانیه به سطحی برابر 1 m^2 مقدار انرژی

1240 J می‌رسد. وقتی این تابش به سطح زمین می‌رسد مقدار زیادی از شدت آن، به علت جذب در جو و ابرها از دست می‌رود.

اگر در هر ثانیه 84×10^{19} فوتون به هر مترمربع از سطح زمین برسد، چند درصد از شدت تابش خورشید، از دست رفته است؟

(طول موج متوسط فوتون‌ها را 600 nm و تابش را عمود بر سطح زمین در نظر بگیرید.) ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)

۷۵ (۴)

۲۵ (۳)

۷۷/۶ (۲)

۲۲/۴ (۱)

۴۴- انرژی جنبشی فوتوالکتردهای جدا شده از یک فلز با نوری به بسامد f برابر K و انرژی جنبشی فوتوالکتردهای جدا شده از

همان فلز با نوری به بسامد $2f$ برابر K' است. کدام گزینه رابطه بین K و K' را درست نشان می‌دهد؟

$$\frac{K'}{K} = 2 \quad (۲)$$

$$\frac{K'}{K} > 2 \quad (۱)$$

(۴) به مدت زمان تابش نورها بستگی دارد.

$$1 < \frac{K'}{K} < 2 \quad (۳)$$

محل انجام محاسبات

۴۵- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

(الف) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش ضعیف بین اتم‌های سازنده آن است.

(ب) گازهای پرفشار و غلیظ، طیفی گسسته را گسیل می‌کنند که شامل طول‌موج‌های معینی است.

(پ) برای تشکیل طیف گسیلی خطی اتم‌های یک گاز، باید از یک منبع تغذیه با ولتاژ بالا استفاده کرد.

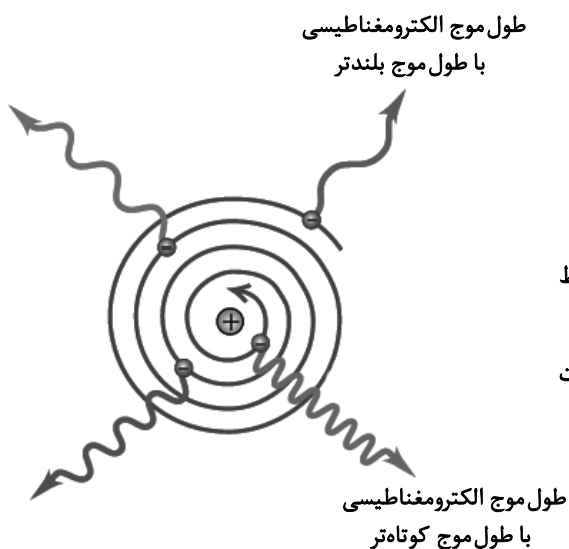
(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۶- اگر الکترون اتم هیدروژن از مدار n ام به مدار $n+2$ منتقل شود، انرژی آن $\frac{3}{16}$ ریدبرگ تغییر می‌کند. در این جابه‌جایی، تغییر

شعاع مدار الکترون، چند برابر شعاع بور است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۱۶ (۳) ۱۲ (۴) ۸

۴۷- شکل زیر گویای کدام موضوع فیزیکی است؟



(۱) یکی از ضعف‌های مدل اتمی بور است.

(۲) توجیه درست فیزیک کلاسیک در مورد نحوه تابش فوتون توسط اتم‌ها.

(۳) این‌که چون گردش الکترون به دور هسته شتابدار است از لحاظ

کلاسیکی باید پیوسته تابش کند که بسامد این تابش برابر بسامد حرکت

مداری الکترون می‌باشد.

(۴) این‌که الکترون‌ها پیوسته در حال تابش هستند و هر الکترون فوتون‌هایی

با بسامد ثابت در یک اتم تابش می‌کند.



۴۸- اگر پرنرزی ترین فوتون حاصل در رشته بالمر ($n' = 2$)، به کلاهی الکتروسکوپ بارداری بتابد، فاصله تیغه ها تغییر نمی کند. با

تاباندن کدام یک از موارد زیر به کلاهی الکتروسکوپ، ممکن است فاصله تیغه ها تغییر کند؟

(۱) کم انرژی ترین فوتون رشته پفوند ($n' = 5$) (۲) پرنرزی ترین فوتون رشته پاشن ($n' = 3$)

(۳) پرنرزی ترین فوتون رشته براکت ($n' = 4$) (۴) کم انرژی ترین فوتون رشته لیمان ($n' = 1$)

۴۹- بسامد یک فوتون گسیل شده از اتم هیدروژن برابر $\frac{34}{45} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است. این فوتون گسیلی می تواند مربوط به کدام رشته باشد؟

(در رشته بالمر $n' = 2$ ، در رشته پاشن $n' = 3$ است و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ و $E_R = 13.6 \text{ eV}$)

(۱) خط سوم رشته پاشن (۲) خط سوم رشته بالمر

(۳) خط چهارم رشته بالمر (۴) خط دوم رشته پاشن

۵۰- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = 2$ قرار دارد. نسبت کمترین بسامد فوتون جذبی فرابنفش توسط این الکترون به بیشترین

بسامد فوتون گسیلی آن کدام است؟

(۱) $\frac{15}{49}$ (۲) $\frac{49}{15}$

(۳) $\frac{135}{49}$ (۴) $\frac{49}{135}$

۵۱- در فرایند گسیل القایی و تولید باریکه لیزری چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) انرژی فوتون ورودی باید بیشتر از اختلاف انرژی بین تراز پایه و حالت برانگیخته باشد.

ب) وقتی تعداد الکترون‌ها در تراز انرژی پایین‌تر افزایش پیدا کند، می‌گوییم وارونی جمعیت رخ داده است.

پ) فوتون‌هایی که باریکه لیزری را ایجاد می‌کنند هم‌جهت و هم‌سامد هستند اما هم‌فاز نیستند.

ت) انرژی لازم برای آن‌که تعداد الکترون‌ها را به تراز انرژی بالاتر برانگیخته کند می‌تواند توسط تخلیه‌های ولتاژ بالا فراهم شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۲- در مورد ۳ هسته ${}_{21}^{49}\text{A}$ ، ${}_{11}^{50}\text{B}$ و ${}_{19}^{49}\text{C}$ کدام گزینه درست است؟

(۱) تعداد نوترون‌های A و C برابر است.

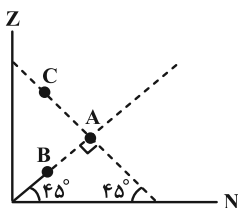
(۲) تعداد نوترون‌های B و C برابر است.

(۳) A و B را می‌توان با روش‌های شیمیایی از یکدیگر جدا کرد.

(۴) ویژگی‌های شیمیایی A و C یکسان است.

۵۳- در شکل زیر، بار هسته A، $4/8 \times 10^{-18}\text{C}$ و بار هسته B، $2/4 \times 10^{-18}\text{C}$ است. اختلاف عدد جرمی هسته‌های B و C کدام

است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$ و مقیاس روی محورهای یکسان است).



۱۵ (۱)

۳۰ (۲)

۶۰ (۳)

۹۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۵۴- ایزوتوپ ${}^{61}_{25}X$ را می‌توان به روش از ایزوتوپ ${}^{59}_{25}X$ و به روش از ایزوتوپ ${}^{61}_{26}Y$ جدا کرد. (روش مؤثرتر را انتخاب کنید).

(۱) شیمیایی - شیمیایی (۲) غیرشیمیایی - غیرشیمیایی

(۳) غیرشیمیایی - شیمیایی (۴) شیمیایی - غیرشیمیایی

۵۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) تمام هسته‌های با $Z > 83$ ، ناپایدارند و واپاشی آن‌ها به سرعت رخ می‌دهد.

ب) زمان فروپاشی توریم بسیار کند است.

پ) برای پایداری هسته باید نیروی دافعه الکترواستاتیکی بین پروتون‌ها از جاذبه بین نوکلئون‌ها بسیار کمتر باشد.

ت) به‌طور کلی، با افزایش Z هسته‌های پایدار، نسبت $\frac{N}{Z}$ افزایش می‌یابد.

ث) جرم یک هسته برابر مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل دهنده آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها

(۱) با مربع فاصله بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.

(۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.

(۳) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

(۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.



۵۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلزی 2eV است. اگر نوری با طول موج 310nm بر سطح فلز بتابد، بیشینه سرعت

فوتوالکتردها برابر v است و اگر نوری با طول موج 496nm بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکتردها برابر v' است. $\frac{v'}{v}$

کدام است؟ ($hc = 1240\text{eV} \cdot \text{nm}$)

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

$$2 \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (1)$$

۵۸- اگر R ثابت ریدبرگ، h ثابت پلانک و c تندی نور در خلأ باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر از جنس کمیت انرژی است؟

$$\frac{hR}{c} \quad (4)$$

$$\frac{R}{hc} \quad (3)$$

$$\frac{hc}{R} \quad (2)$$

$$hcR \quad (1)$$

۵۹- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد

$$4.75 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad \text{منجر شود؟} \quad (h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$

$$n_4 \text{ به } n_2 \quad -0.85 \text{ eV}$$

$$n_3 \text{ به } n_2 \quad -1.5 \text{ eV}$$

$$n_2 \text{ به } n_1 \quad (1)$$

$$n_4 \text{ به } n_3 \quad -3.4 \text{ eV}$$

$$n_1 \text{ به } n_2 \quad (2)$$

$$n_1 \text{ به } n_3 \quad -13.6 \text{ eV}$$

$$n_4 \text{ به } n_3 \quad (3)$$

$$n_1 \text{ به } n_4 \quad (4)$$

۶۰- در یک واکنش هسته‌ای ۹ میلی‌گرم جرم به انرژی تبدیل شده است. انرژی حاصل معادل با چند کیلووات ساعت است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

$$2.25 \times 10^8 \quad (4)$$

$$81 \times 10^{10} \quad (3)$$

$$2.25 \times 10^5 \quad (2)$$

$$81 \times 10^8 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر (تا انتهای دما، عاملی برای جابه‌جایی تعادل و تغییر K): صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۶۱- تعادل $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ ؛ $\Delta H > 0$ ، $K_1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ در دمای 200°C برقرار است و غلظت تعادلی A در آن برابر با 0.04 مولار می‌باشد؛ اگر در فشار ثابت، دمای این محفظه را طوری تغییر دهیم که ثابت تعادل جدید آن برابر با $K_2 = 0.18 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، دمای ثانویه این محفظه کدام می‌تواند باشد و غلظت تعادلی B در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه چند مولار تغییر کرده است؟

(۲) 0.08 ، 30

(۱) 0.04 ، 30

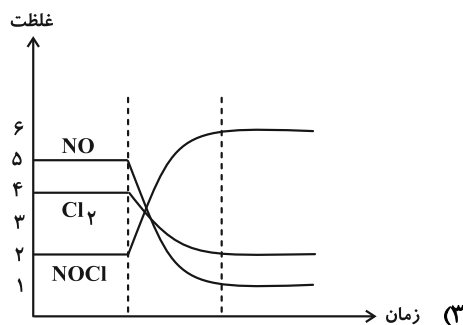
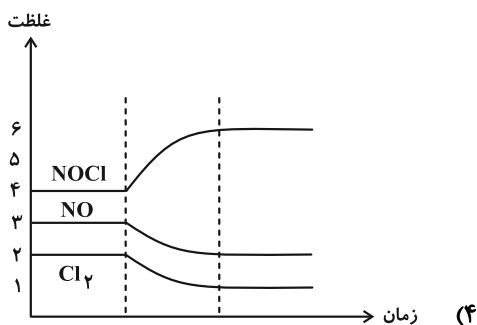
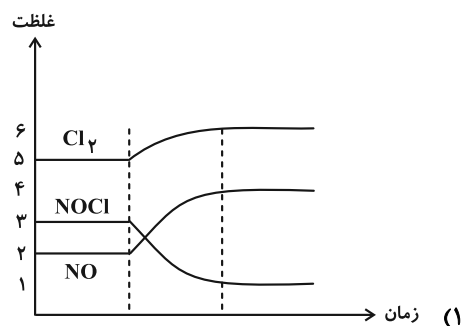
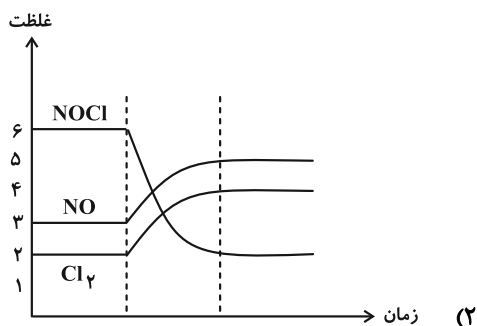
(۴) 0.08 ، 300

(۳) 0.04 ، 300

۶۲- با افزایش دما در تعادل گازی زیر، نمودار تغییرات غلظت مواد موجود در تعادل چگونه تغییر می‌کند؟

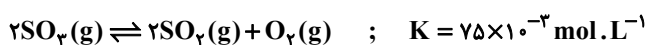


$\Delta H > 0$



محل انجام محاسبات

۶۳- مقداری گاز گوگرد تری اکسید را در ظرف دربسته به حجم V لیتر وارد می‌کنیم. اگر مقدار مول SO_3 و SO_2 بعد از برقراری تعادل یکسان و برابر با 0.6 باشد، حجم ظرف برحسب لیتر و مقدار مول اولیه SO_3 به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



(۱) $1/2, 2$ (۲) $0.6, 4$

(۳) $0.6, 2$ (۴) $1/2, 4$

۶۴- چند مورد از مطالب زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟ (دما ثابت است.)

«در فرایند هابر، در صورت، مقدار در تعادل جدید نسبت به تعادل قبل، می‌یابد.»

- خارج کردن مقداری گاز نیتروژن از محفظه واکنش - ثابت تعادل - کاهش
- افزودن مقداری گاز نیتروژن به محفظه واکنش - جرم گاز هیدروژن - افزایش
- افزودن مقداری گاز هیدروژن به محفظه واکنش - غلظت گاز هیدروژن - افزایش
- خارج کردن مقداری گاز آمونیاک از محفظه واکنش - غلظت گاز نیتروژن - کاهش

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۶۵- درستی یا نادرستی چه تعداد از عبارات‌های زیر همانند عبارت «در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود.» می‌باشد؟

- در شرایط بهینه برای تولید دو مول آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، حجم تقریبی واکنش‌دهنده‌های گازی معادل $1/2$ لیتر می‌باشد.
- گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند و می‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند.
- واکنش تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت کننده در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند و به تعادل اولیه برسد، اما در این جابه‌جایی مقدار K ثابت می‌ماند.

• در صورتی که در واکنش تعادل: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای $200^\circ C$ ، مقداری گاز NH_3 از ظرف واکنش خارج شود، مقدار تعادلی تمامی گازها در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه کاهش یافته، اما مقدار K ثابت می‌ماند.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

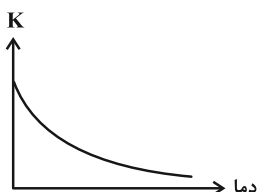
۶۶- اگر در واکنش تعادلی $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ حجم محفظه واکنش را در دمای ثابت نصف کنیم، چند مورد از موارد زیر در

طی این فرایند افزایش می‌یابد؟

- غلظت مولار I_2
 - غلظت هیدروژن
 - غلظت تعادل
 - جرم مولکول‌های ی
 - مجموع شمار مولکول‌ها
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۷- اگر در واکنش تعادلی گاز $nA \rightleftharpoons mB$ ، آنتالپی B بیشتر از A باشد و $\frac{n}{m} < 1$ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- با انتقال آن به ظرف بزرگ‌تر در دمای ثابت، [A] کاهش و [B] افزایش می‌یابد. زیرا تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- اگر مخلوط تعادلی را در یک ظرف آب و یخ قرار دهیم شمار ذره‌ها داخل ظرف کمتر می‌شود.
- نمودار ثابت تعادل برحسب دما برای آن به صورت زیر است:



- سرعت رسیدن آن به تعادل زیاد است. زیرا این تعادل گرماگیر است.

- ثابت تعادل آن به یقین بزرگ‌تر از ۱ است.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۸- اگر ثابت تعادل واکنش $2A(g) + bB(g) \rightleftharpoons 2C(g) + 2D(g)$ برابر با $25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد. تعادل را به سمت جابه‌جا می‌کند.

- (۱) کاهش فشار - راست
- (۲) افزایش فشار - چپ
- (۳) افزایش حجم - راست
- (۴) کاهش حجم - راست



۶۹- براساس واکنش $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ به ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف یک لیتری و

دریسته وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از مصرف ۵۰٪ از گاز نیتروژن اولیه به تعادل برسد، مقدار K برحسب

$L \cdot mol^{-1}$ کدام است؟

(۲) ۰/۲۵

(۱) ۰/۱۲۵

(۴) ۴

(۳) ۱

۷۰- اگر در واکنش تعادلی $2A_2(g) \rightleftharpoons D_2(g)$ ، مقدار K برابر ۱ باشد، بیشینه بازده درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه

A_2 برابر $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ باشد، کدام است؟

(۲) ۵۰

(۱) ۲۵

(۴) ۸۵

(۳) ۷۵

۷۱- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) با افزایش دمای مخلوط تعادلی حاوی N_2O_4 و NO_2 ، مخلوط تعادلی پررنگ‌تر می‌شود.

ب) کاهش دما، سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل گازی: $\Delta H < 0$ ، $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ می‌شود.

پ) کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، در جهت رفت می‌شود.

ت) در تعادل $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ ، با افزایش حجم محلول تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۲) ۲

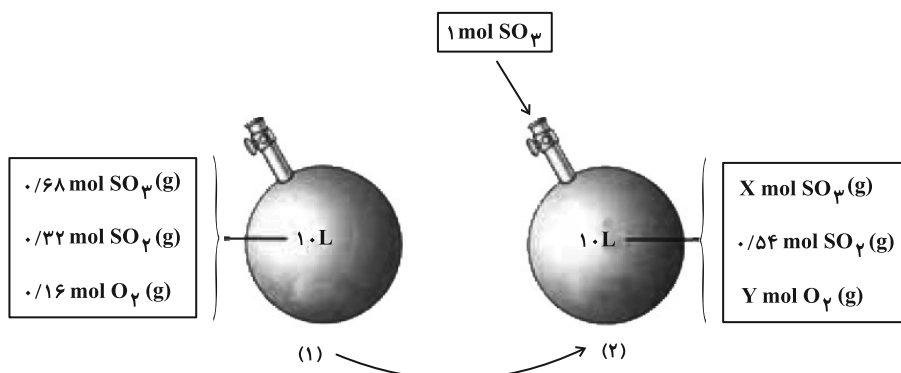
(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۷۲- با توجه به شکل زیر که به واکنش تعادلی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک ظرف سربسته ۱۰ لیتری در دمای ثابت

مربوط است. کدام عبارت نادرست است؟



(۱) اختلاف شمار مولکول‌های SO_3 و O_2 در تعادل جدید (۲) به تقریب برابر $10^{23} \times 16/2$ است.

(۲) مقدار ثابت تعادل در ظرف (۱) برابر $282/2 L \cdot mol^{-1}$ است.

(۳) با افزودن SO_3 به ظرف (۱)، فشار سامانه گازی تغییری نمی‌کند زیرا حجم ثابت است.

(۴) تعادل توانسته است با ۲۲٪ تغییر اعمال شده مقابله کند.

۷۳- کدام گزینه درستی یا نادرستی جملات «الف» و «ب» را به ترتیب به درستی نشان می‌دهد؟

الف) با انتقال واکنش تعادلی: $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g)$ ، به ظرف سربسته بزرگ‌تر در دمای ثابت، تعادل در جهت خاصی جابه‌جا

نشده و مقدار ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

ب) با در نظر گرفتن داده‌های جدول زیر که مربوط به تعادل گازی: $aA \rightleftharpoons bB$ در ظرفی ۱۰ لیتری می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت مقدار

b بزرگ‌تر از a می‌باشد و برای افزایش درصد مولی B در این تعادل، می‌توان حجم سامانه را به ۲۰ لیتر رساند.

فشار	mol_B	mol_A
۵ atm	۰/۴۰	۰/۴۰
۱۵ atm	۰/۲۸	۰/۶۰

(۱) درست- درست

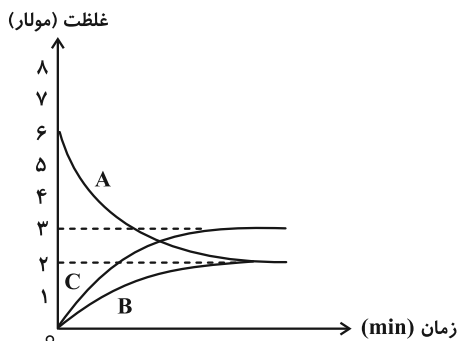
(۲) درست- نادرست

(۳) نادرست- نادرست

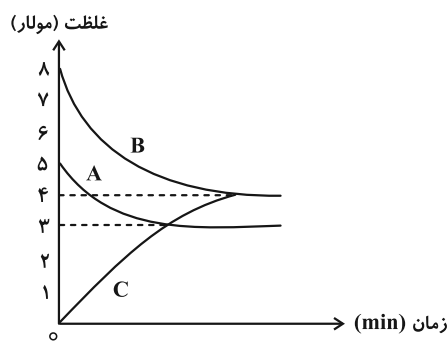
(۴) نادرست- درست

محل انجام محاسبات

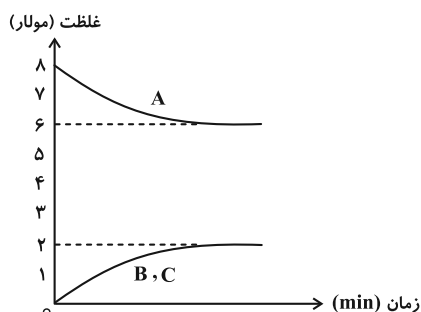
۷۴- در چند مورد از نمودارهای زیر، با کاهش حجم سامانه در دمای ثابت، تعادل‌های گازی را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کنند؟



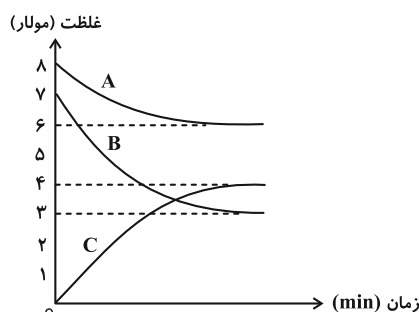
(ب)



(I)



(ت)



(پ)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

۷۵- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- هنگامی که دمای یک سامانه محتوی تعادل گازی تغییر می‌کند، پس از رسیدن به تعادل جدید، افزون بر تغییر غلظت مواد شرکت کننده، مقدار K نیز تغییر می‌کند.
- در شرایط بهینه تولید آمونیاک توسط هابر، تنها ۲۸ درصد جرمی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.
- افزودن مقداری مول ماده جامد در یک واکنش تعادلی، تأثیری بر جابه‌جایی تعادل نخواهد داشت.
- کاتالیزورها در واکنش شرکت می‌کنند اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند، از این رو می‌توان آن‌ها را بارها و بارها به کار برد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

