www.konkur.in

دفترچه اختصاصی – ۱

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

آزمون ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

آزمون «۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

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

نام درس	تعداد سؤال	شمارهٔ 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
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-طاهر دادستانی-کیان کریمی‌خراسانی مهدی ملارمضانی-مهرداد ملوندی
	هندسه و گسسته	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-فرزاد جوادی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-مصطفی دیداری سوگند روشنی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاری رتبه های برتر	پارسا نوروزی‌منش سهیل تقی‌زاده	پارسا نوروزی‌منش	پارسا نوروزی‌منش
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
مستند 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 فتح الهزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

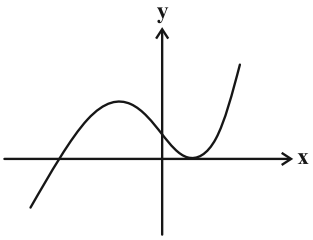
گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

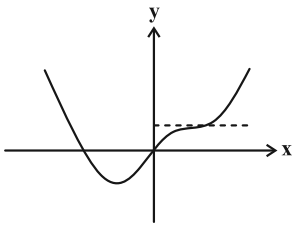
Telegram:@konkur_in

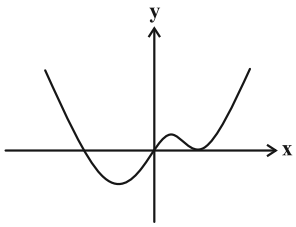
www.konkur.in

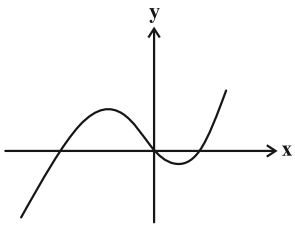
حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۳۰ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

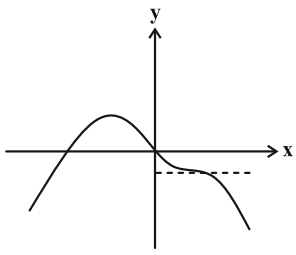
۱- نمودار تابع f' در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع f، کدام می‌تواند باشد؟



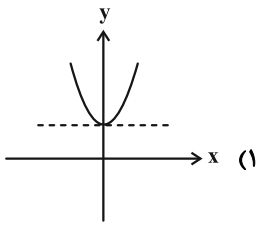
۱)


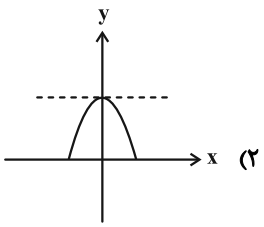
۲)


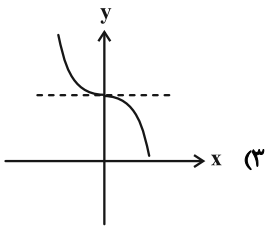
۳)


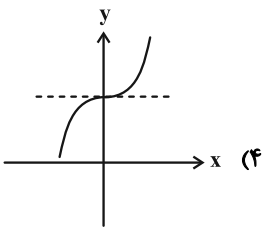
۴)


۲- نمودار تابع $f(x)=\frac{x^2+1}{x^3+1}$ در همسایگی $x=0$ کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۳- نقطهٔ $(-1\ ,\ 3)$ ماکزیمم نسبی نمودار تابع $y=2x^3+ax^2+bx+1$ است. مقدار مینیمم نسبی تابع کدام است؟

۱) $\frac{5}{9}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{17}{27}$ ۴) $\frac{1}{5}$

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

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

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۵- بازه‌ای از دامنهٔ 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 $y = \frac{(x+۲)^۲}{۲} + \sqrt{-۲x}$ در بازهٔ $[a\ ,\ b]$ رو به پایین است. بیشترین مقدار $b-a$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{\sqrt[۳]{۲}}{۲}$

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

۷- تقعر نمودار تابع $f(x) = ax^۳ + (۱-a^۲)x^۲ + ۳x$ در بازهٔ $(\frac{۱}{۲}\ ,\ -\infty)$ روبه پایین و در بازهٔ $(\infty\ ,\ \frac{۱}{۲})$ روبه بالاست. مقدار $f(a)$ کدام است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۰

۳) $-\frac{۲۲}{۱۶}$ ۴) ۳۴

۸- حدود a کدام باشد تا تابع $f(x) = (x-۲)^{[x]} + ax$ در $x = ۳$ اکسترمم نسبی داشته باشد؟ ([ ]، نماد جزءصحیح است.)

۱) $-۳ \le a \le -۱$ ۲) $-۳ \le a \le -۲$

۳) $-۴ \le a \le -۲$ ۴) $-۶ \le a \le -۴$

۹- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{ax}{x-۲} & ; \quad x < ۱ \\ x^۳ + ax^۲ + b & ; \quad x \ge ۱ \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً یکنواست. b کدام مقدار را نمی‌تواند بپذیرد؟

۱) صفر ۲) $\sqrt{۳}$

۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\sqrt{۲}$

۱۰- مقدار و نوع اکسترمم نسبی تابع $y = \frac{x-\sqrt{x}}{x+۱}$ کدام است؟

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

۳) $\frac{۱-\sqrt{۲}}{۲}$ ، مینیمم ۴) $\frac{۱+\sqrt{۲}}{۲}$ ، ماکزیمم

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

حسابان ۲- آشنا | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۱۱- تابع $f(x)=x^۳+ax^۲+x$ همواره صعودی است. حدود a کدام است؟

۱) $۰\le a<۲$ ۲) $-\sqrt{۳}\le a<۲$ ۳) $|a|\le\sqrt{۳}$ ۴) $|a|\le ۲$

۱۲- کدام عبارت در مورد تابع $f(x)=۲\sqrt{x}-\frac{۳}{۲\sqrt[۳]{x^۲-۱}}$، درست است؟

۱) تابع f روی بازهٔ $(۰,۱)\cup(۱,\infty)$ صعودی است.

۲) تابع f روی بازه‌های $(۱,\infty)$ و $(۰,۱)$ صعودی است.

۳) تابع f روی بازهٔ $(۱,\infty)$ صعودی و روی بازهٔ $(۰,۱)$ نزولی است.

۴) تابع f روی بازهٔ $(۱,\infty)$ نزولی و روی بازهٔ $(۰,۱)$ صعودی است.

۱۳- تابع $y=(x-۲)^۵(x-۳)^۶$:

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 $f(x)=\frac{x^۲+۲x-۳}{x^۲+۱}$ کدام است؟

۱) $-۱+\sqrt{۵}$ ۲) $۱+\sqrt{۵}$ ۳) $-۱+\sqrt{۳}$ ۴) $۱+\sqrt{۳}$

۱۵- فاصلهٔ نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x)=\sqrt[۳]{x}\,(x-۷)^۲$ از یکدیگر کدام است؟

۱) ۳۶ ۲) $۶\sqrt{۳۷}$ ۳) ۷ ۴) $۷\sqrt{۲}$

۱۶- بیشترین فاصلهٔ تابع $f(x)=\sqrt[۳]{x+۲}-\sqrt[۳]{x+۱}$ از محور xها کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt[۳]{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt[۳]{۲}}{۲}$ ۴) $\sqrt[۳]{۴}$

۱۷- از نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع $f(x)=x^۴-۲x^۲-۱۲$ خطی موازی محور xها رسم می‌کنیم. این خط نمودار تابع را در دو نقطهٔ دیگر قطع می‌کند. فاصلهٔ این دو نقطه از هم کدام است؟

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

۱۸- در چند نقطه واقع بر نمودار تابع $y=|x^۲-۲x|$، جهت تقعر عوض می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هیچ

۱۹- مجموعه طول نقاطی که تقعر نمودار تابع $y=\frac{-۲}{x^۲+۳}$ رو به بالا باشد، کدام است؟

۱) $|x|<۱$ ۲) $|x|<۲$ ۳) $|x|>\sqrt{۲}$ ۴) $|x|>\sqrt{۳}$

۲۰- نمودار تابع $f(x)=\sqrt[۳]{x}(x+۴)$ روی کدام بازه اکیداً صعودی است و تقعر رو به پایین دارد؟

۱) $(۰,۲)$ ۲) $(-\infty,-۱)$ ۳) $(۲,+\infty)$ ۴) $(-۱,۰)$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۶۹ تا ۸۰ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

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

۱) $\vec{i}-\vec{j}$ ۲) $\vec{i}+\vec{j}$ ۳) $2\vec{i}-\vec{j}$ ۴) $\vec{i}-2\vec{j}$

۲۲- در متوازی‌الاضلاع ABCD، از رأس A به نقطهٔ P وسط ضلع CD وصل می‌کنیم. اگر O محل همرسی دو قطر و M تقاطع پاره‌خط AP و قطر BD باشد، بردار $\overrightarrow{MO}$ برابر کدام است؟

۱) $2\overrightarrow{DP}+3\overrightarrow{DC}$ ۲) $\frac{\overrightarrow{DC}+\overrightarrow{DB}}{2}$ ۳) $\frac{1}{3}\overrightarrow{DC}+\frac{1}{2}\overrightarrow{DA}$ ۴) $\frac{1}{3}\overrightarrow{DP}+\frac{1}{6}\overrightarrow{DA}$

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

۱) صفر ۲) ۱- ۳) ۱ ۴) ۲

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

۱) ۴/۳۷۵ ۲) ۴/۷۵ ۳) ۵/۶۲۵ ۴) ۵/۲۵

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

۱) $\frac{\sqrt{2}}{7}$ ۲) $\frac{\sqrt{7}}{14}$ ۳) $\frac{2}{7}$ ۴) $\frac{3}{14}$

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱- ۴) ۲-

۲۷- اگر $|\vec{a}|=4$ و $|\vec{b}|=2\sqrt{2}$ و زاویهٔ 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؟

۱) $\vec{a}.\vec{b}=\vec{b}.\vec{a}$
۲) $\vec{a}.\vec{a}=|\vec{a}|^2$
۳) برای دو بردار غیرصفر $\vec{a}$ و $\vec{b}$: $\vec{a}.\vec{b}=\vec{0}\Leftrightarrow\vec{a}\perp\vec{b}$
۴) $|\vec{a}.\vec{b}|\leq|\vec{a}|.|\vec{b}|$

۲۹- اگر $3x+2y+z=6$ باشد، حداقل مقدار $6x^2+2y^2+2z^2$ کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۳۶

۳۰- اگر اندازهٔ 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 $\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}$ کدام است؟

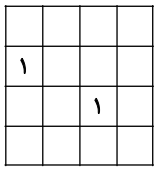
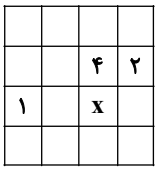
۱) ۷/۵ ۲) ۷/۵- ۳) ۱۲/۵- ۴) ۱۲/۵

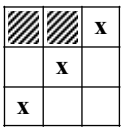
محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

ریاضیات گسسته: ترکیبیات (تا پایان فعالیت صفحهٔ ۷۸): صفحه‌های ۶۲ تا ۷۹ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- اگر دو مربع لاتین  و  متعامد باشند، مجموع درایه‌های هاشورخورده در مربع لاتین



کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

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

۱) ۲۳۲ ۲) ۲۵۲ ۳) ۲۶۲ ۴) ۲۴۲

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؟

۱) ۱ ۲) ۶

۳) ۶! ۴) امکان‌پذیر نیست.

۳۴- تعداد مسیرهای به طول ۴ بین دو رأس a و b در گراف کامل K_8 با تعداد راه‌های انجام کدام کار برابر است؟

۱) توزیع ۶ خودکار یکسان بین ۳ نفر به طوری‌که به هر نفر حداقل یکی برسد.

۲) توزیع ۶ خودکار مختلف بین ۳ نفر به طوری‌که به هر نفر حداقل یکی برسد.

۳) توزیع ۳ خودکار مختلف بین ۶ نفر به طوری‌که به هر نفر حداکثر یکی برسد.

۴) توزیع ۳ خودکار یکسان بین ۶ نفر به طوری‌که به هر نفر حداکثر یکی برسد.

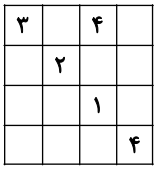
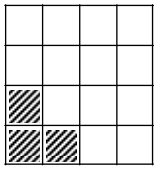
۳۵- چند زیرمجموعه از مجموعهٔ $\{۱۰, ۹, ۸, ۷, ۶, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱\}$ وجود دارد که حاصل‌ضرب اعضای آن بر ۶ بخش‌پذیر نباشد؟

۱) ۱۵۲ ۲) ۱۵۶ ۳) ۸۸ ۴) ۹۶

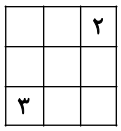
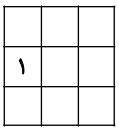
محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

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

۱) ۶
۲) ۸
۳) ۷
۴) ۹

۳۷- اگر $A =$  و $B =$  دو مربع لاتین باشند، چند مربع لاتین مانند B وجود دارد که با مربع لاتین A متعامد باشد؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۳۸- چه تعداد از اعضای مجموعهٔ $\{۱ , ۲ , ... , ۱۲۰\}$ تنها بر یکی از اعداد ۲، ۳، ۱۱ بخش‌پذیرند؟

۱) ۶۳
۲) ۵۷
۳) ۵۸
۴) ۶۲

۳۹- چند تابع پوشا و صعودی از مجموعهٔ $\{۱ , ۲ , ۳ , ... , ۷\}$ به مجموعهٔ $A = \{۱ , ۲ , ۳\}$ به $B = \{۱ , ۲ , ۳\}$ وجود دارد؟

۱) ۲۵
۲) ۱۵
۳) ۲۷
۴) ۱۲

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؟

$A =$

۱	۳	۲
۲	۱	۳
۳	۲	۱

$B =$

۳	۲	۱
۱	۳	۲
۲	۱	۳

۱) اعمال جایگشت «$۳ \to ۳$ ، $۱ \to ۲$ ، $۲ \to ۱$»
۲) اعمال جایگشت «$۳ \to ۱$ ، $۲ \to ۳$ ، $۱ \to ۲$»
۳) ابتدا تعویض جای ستون‌های دوم و سوم با هم و سپس تعویض جای سطر اول و دوم
۴) انجام جایگشت «$۱ \to ۲$ ، $۲ \to ۳$ ، $۳ \to ۱$» و سپس تعویض درایه‌های سطر اول و دوم با هم

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

دفترچه اختصاصی – ۲

علوم ریاضی و فنی

دوازدهم ریاضی

آزمون ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

آزمــون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ 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 مدیرگروه آزمون دوازدهم ریاضی (مهرداد ملوندی)
https://www.skyroom.online/ch/ghalamchi1400/hriazi12
روزهای شنبه ساعت ۱۸

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

آزمون «۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳»
اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۴۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۳۵ سؤال

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

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	فیزیک	زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-محسن سلماسی‌وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصری محمود منصوری-سیده ملیحه‌میرصالحی-حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی‌مقدم
	شیمی	محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-روزبه رضوانی-امیرحسین طیبی-علیرضا کیانی‌دوست-امیرحسین مسلمی هادی مهدی‌زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	حسام نادری	ماهان زواری
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین 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 فتح الله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

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

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک اتمی / آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۴۱ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۴۱- از یک چشمهٔ نور با توان ورودی ۵ وات و بازدهٔ ۲ درصد، در هر دقیقه $۱/۸۷۵\times۱۰^{۱۹}$ فوتون گسیل می‌شود. طول‌موج فوتون خروجی چند نانومتر است؟ ($h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s$ ، $e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ و $c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$)

۱) ۱۲ ۲) ۶۰۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۳۶۰۰۰

۴۲- اختلاف طول‌موج پرتوهای A و B برابر با ۵۰nm است. اگر انرژی هر فوتون پرتوی B، ۶ برابر انرژی هر فوتون پرتوی A باشد، بسامد پرتوی A چند مگاهرتز است؟ ($c=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$)

۱) ۳×۱۰^{۱۶} ۲) ۵×۱۰^{۱۵} ۳) ۳×۱۰^{۱۰} ۴) ۵×۱۰^{۹}

۴۳- فرض کنید شدت تابش خورشید در خارج از جو زمین حدود $۱۲۴۰\frac{W}{m^۲}$ باشد، یعنی در هر ثانیه به سطحی برابر $۱m^۲$ مقدار انرژی ۱۲۴۰J 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 ۸۴×۱۰^{۱۹} فوتون به هر مترمربع از سطح زمین برسد، چند درصد از شدت تابش خورشید، از دست رفته است؟ (طول‌موج متوسط فوتون‌ها را ۶۰۰nm و تابش را عمود بر سطح زمین در نظر بگیرید.) ($hc=۱۲۴۰eV.nm$ و $e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$)

۱) ۲۲/۴ ۲) ۷۷/۶ ۳) ۲۵ ۴) ۷۵

۴۴- انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از یک فلز با نوری به بسامد f برابر K و انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از همان فلز با نوری به بسامد ۲f برابر K′ است. کدام گزینه رابطهٔ بین K و K′ را درست نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{K'}{K}>۲$ ۲) $\frac{K'}{K}=۲$

۳) $۱<\frac{K'}{K}<۲$ ۴) به مدت زمان تابش نورها بستگی دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۴۵- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

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

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

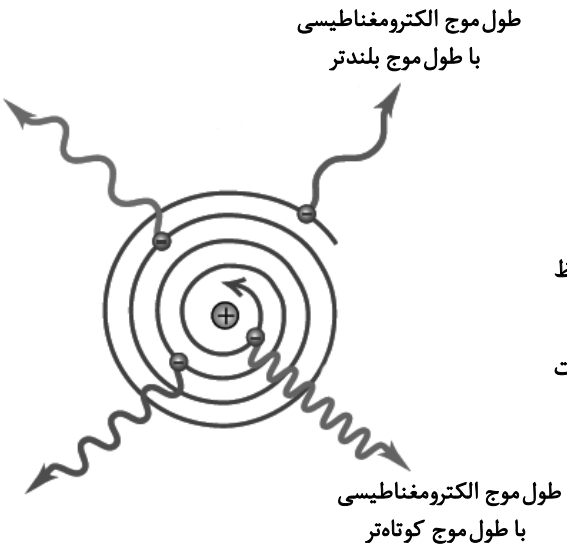
پ) برای تشکیل طیف گسیلی خطی اتم‌های یک گاز، باید از یک منبع تغذیه با ولتاژ بالا استفاده کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۶- اگر الکترون اتم هیدروژن از مدار nام به مدار $n+2$ منتقل شود، انرژی آن $\frac{۳}{۱۶}$ 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 نحوهٔ 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.

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۴۸- اگر پرانرژی‌ترین فوتون حاصل در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$، به کلاهک الکتروسکوپ باردار بتابد، فاصلهٔ تیغه‌ها تغییر نمی‌کند. با تاباندن کدام یک از موارد زیر به کلاهک الکتروسکوپ، ممکن است فاصلهٔ تیغه‌ها تغییر کند؟

۱) کم‌انرژی‌ترین فوتون رشتهٔ پفوند $(n' = ۵)$

۲) پرانرژی‌ترین فوتون رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$

۳) پرانرژی‌ترین فوتون رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$

۴) کم‌انرژی‌ترین فوتون رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$

۴۹- بسامد یک فوتون گسیل شده از اتم هیدروژن برابر $\frac{۳۴}{۴۵} \times ۱۰^{۱۵}\,Hz$ است. این فوتون گسیلی می‌تواند مربوط به کدام رشته باشد؟

(در رشتهٔ بالمر $n' = ۲$، در رشتهٔ پاشن $n' = ۳$ است و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s$ و $E_R = ۱۳/۶\,eV$)

۱) خط سوم رشتهٔ پاشن

۲) خط سوم رشتهٔ بالمر

۳) خط چهارم رشتهٔ بالمر

۴) خط دوم رشتهٔ پاشن

۵۰- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = ۲$ قرار دارد. نسبت کمترین بسامد فوتون جذبی فرابنفش توسط این الکترون به بیشترین بسامد فوتون گسیلی آن کدام است؟

۱) $\frac{۱۵}{۴۹}$

۲) $\frac{۴۹}{۱۵}$

۳) $\frac{۱۳۵}{۴۹}$

۴) $\frac{۴۹}{۱۳۵}$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۵۱- در فرایند گسیل القایی و تولید باریکهٔ لیزری چند مورد از عبارت‌های 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 باریکهٔ لیزری را ایجاد می‌کنند هم‌جهت و هم‌بسامد 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.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲- در مورد ۳ هستهٔ $^{49}_{21}A$، $^{50}_{21}B$ و $^{49}_{20}C$ کدام گزینه درست است؟

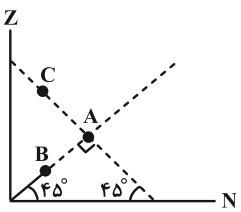
۱) تعداد نوترون‌های A و C برابر است.

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 هستهٔ A، $۴/۸\times۱۰^{-۱۸}C$ و بار هستهٔ B، $۲/۴\times۱۰^{-۱۸}C$ است. اختلاف عدد جرمی هسته‌های B و C کدام است؟ ($e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ و مقیاس روی محورها یکسان است.)



۱) ۱۵

۲) ۳۰

۳) ۶۰

۴) ۹۰

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

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 دهندهٔ آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها .....

۱) با مربع فاصلهٔ 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.

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

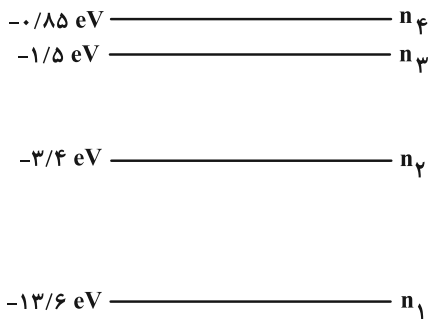
۵۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلزی $۲eV$ است. اگر نوری با طول‌موج $۳۱۰nm$ بر سطح فلز بتابد، بیشینهٔ سرعت فوتوالکترون‌ها برابر v است و اگر نوری با طول موج $۴۹۶nm$ بر فلز بتابد، بیشینهٔ سرعت فوتوالکترون‌ها برابر v' است. $\frac{v'}{v}$ کدام است؟ $(hc = ۱۲۴۰eV.nm)$

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

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؟

۱) hcR ۲) $\frac{hc}{R}$ ۳) $\frac{R}{hc}$ ۴) $\frac{hR}{c}$

۵۹- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $۴/۷۵\times۱۰^{۱۴}Hz$ منجر شود؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s)$



۱) $n_۳$ به $n_۲$

۲) $n_۲$ به $n_۱$

۳) $n_۴$ به $n_۲$

۴) $n_۴$ به $n_۱$

۶۰- در یک واکنش هسته‌ای ۹ میلی‌گرم جرم به انرژی تبدیل شده است. انرژی حاصل معادل با چند کیلووات ساعت است؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$

۱) ۸۱×۱۰^{۸} ۲) $۲/۲۵\times۱۰^{۵}$ ۳) ۸۱×۱۰^{۱۰} ۴) $۲/۲۵\times۱۰^{۸}$

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

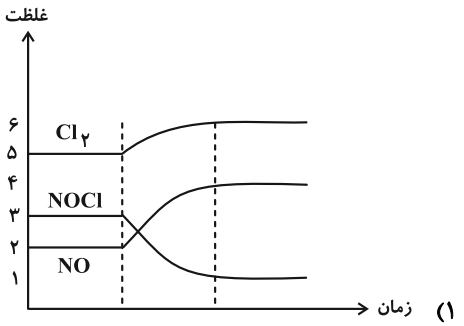
شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر (تا انتهای دما، عاملی برای جابه‌جایی تعادل و تغییر K): صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

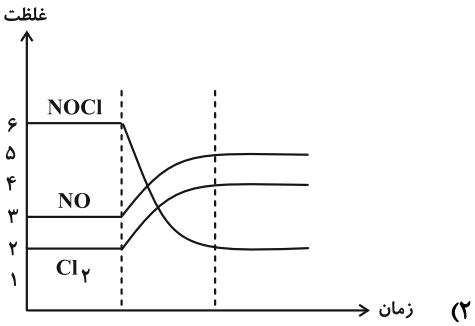
۶۱- تعادل $K_1 = 1 mol.L^{-1}$ ، $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ ؛ $\Delta H > 0$ در دمای $200^\circ C$ برقرار است و غلظت تعادلی A در آن برابر با ۰/۰۴ مولار می‌باشد؛ اگر در فشار ثابت، دمای این محفظه را طوری تغییر دهیم که ثابت تعادل جدید آن برابر با $K_2 = 0/18 mol.L^{-1}$ باشد، دمای ثانویه این محفظه کدام می‌تواند باشد و غلظت تعادلی B در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه چند مولار تغییر کرده است؟

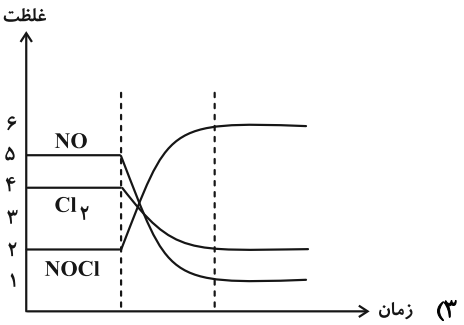
۱) ۳۰ ، ۰/۰۴
۲) ۳۰ ، ۰/۰۸
۳) ۳۰۰ ، ۰/۰۴
۴) ۳۰۰ ، ۰/۰۸

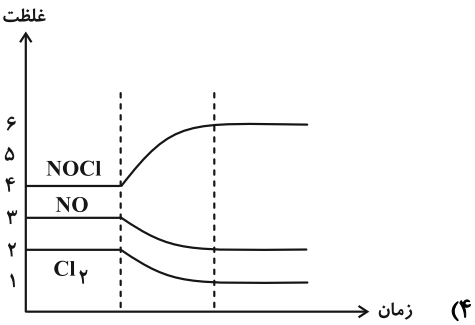
۶۲- با افزایش دما در تعادل گازی زیر، نمودار تغییرات غلظت مواد موجود در تعادل چگونه تغییر می‌کند؟

$2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ $\Delta H > 0$

۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۶۳- مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید 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 ۰/۶ باشد، حجم ظرف برحسب لیتر و مقدار مول اولیه SO_3 به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

$$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g) \quad ; \quad K = 75\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

۱) ۲ ، ۱/۲ ۲) ۴، ۰/۶

۳) ۲ ، ۰/۶ ۴) ۴ ، ۱/۲

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

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۶۵- درستی یا نادرستی چه تعداد از عبارت‌های 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 ۱/۲ 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

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

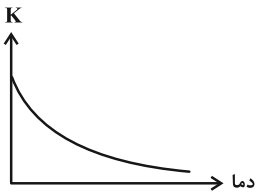
۶۶- اگر در واکنش تعادلی $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ حجم محفظهٔ واکنش را در دمای ثابت نصف کنیم، چند مورد از موارد زیر در طی این فرایند افزایش می‌یابد؟

- غلظت مولار I_2
- شمار اتم‌های هیدروژن
- غلظت هیدروژن یدید
- ثابت تعادل
- جرم مولکول‌های ید
- 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 $0/25\ L.mol^{-1}$ باشد. ..... تعادل را به سمت ..... جابه‌جا می‌کند.

۱) کاهش فشار- راست ۲) افزایش فشار- چپ

۳) افزایش حجم- راست ۴) کاهش حجم- راست

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

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 دربسته وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از مصرف ۵۰٪ از گاز نیتروژن اولیه به تعادل برسد، مقدار K برحسب $L.mol^{-1}$ کدام است؟

۱) ۰/۱۲۵ ۲) ۰/۲۵

۳) ۱ ۴) ۴

۷۰- اگر در واکنش تعادلی $2A_2(g) \rightleftharpoons D_2(g)$، مقدار K برابر ۱ باشد، بیشینهٔ بازده درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیهٔ A_2 برابر $1mol.L^{-1}$ باشد، کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰

۳) ۷۵ ۴) ۸۵

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: $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H<0$ 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.

۱) ۱ ۲) ۲

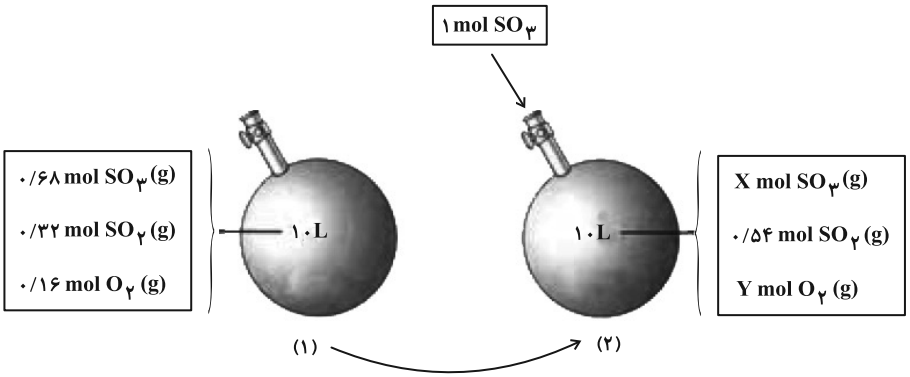
۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

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 $7/16\times10^{23}$ است.

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

۳) با افزودن SO_3 به ظرف (۱)، فشار سامانهٔ 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 سربستهٔ 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
۵atm	۰/۴۰	۰/۴۰
۱۵atm	۰/۲۸	۰/۶۰

۱) درست- درست

۲) درست- نادرست

۳) نادرست- نادرست

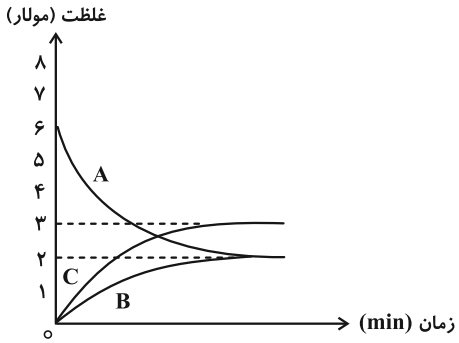
۴) نادرست- درست

محل انجام محاسبات

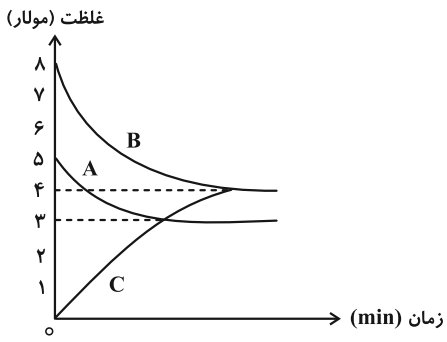
Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

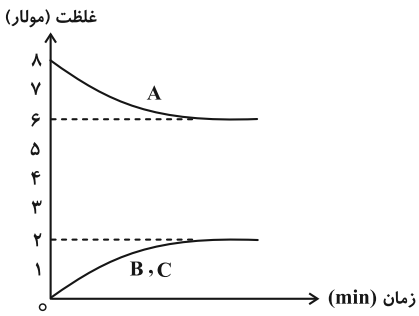
۷۴- در چند مورد از نمودارهای زیر، با کاهش حجم سامانه در دمای ثابت، تعادل‌های گازی را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کنند؟



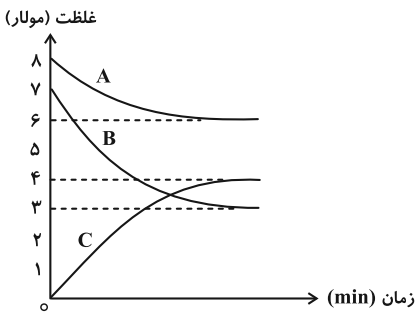
(ب)



(آ)



(ت)



(پ)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

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.
- کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند اما در پایان واکنش دست‌نخورده باقی می‌مانند، از این‌رو می‌توان آن‌ها را بارها و بارها به کار برد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

دفترچه پاسخ

آزمون ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-طاهر دادستانی-کیان کریمی‌خراسانی مهدی ملارمضانی-مهرداد ملوندی
	هندسه و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-فرزاد جوادی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-افشین خاصه‌خان-مصطفی دیداری سوگند روشنی-فرشاد صدیقی‌فر-هومن عقیلی-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی
	فیزیک	زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-محسن سلماسی‌وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت‌ناصری محمود منصوری-سیده ملیحه‌میرصالحی-حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی‌مقدم
	شیمی	محمدرضا پورجاوید-سعید تیزرو-روزبه رضوانی-امیرحسین طیبی-علیرضا کیانی‌دوست-امیرحسین مسلمی هادی مهدی‌زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه و گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان‌بابایی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده‌مقدم امیرحسین مسلمی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	پارسا نوروزی‌منش سهیل تقی‌زاده	پارسا نوروزی‌منش	حسین بصیر ترکمبور	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین 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 فتح اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۱»** (مهرداد ملوندی)

نمودار تابع f' یک ریشهٔ ساده دارد، پس تابع f فقط یک اکسترمم خواهد داشت. این اکسترمم از جنس مینیمم است.

(حسابان ۲- صفحهٔ ۱۲۳)

۲- **گزینهٔ «۱»** (طاهر دادستانی)

تفاوت گزینه‌ها در یکنوایی تابع، علامت مشتق اول در اطراف $x=0$ است.

$$f'(x)=-\frac{x(x^3+3x-2)}{(x^3+1)^2}$$

در اطراف $x=0$ ، $f'(x)$ را تعیین علامت می‌کنیم:

x		0	
$f'(x)$	$-$	0	$+$
$f(x)$	↘		↗

پس $x=0$ ، مینیمم نسبی تابع خواهد بود.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۳- **گزینهٔ «۳»** (عادل حسینی)

مختصات نقطهٔ $(3,-1)$ در ضابطهٔ تابع صدق می‌کند:

$$3=2(-1)^3+a(-1)^2+b(-1)+1\Rightarrow a-b=4 \qquad (1)$$

از طرفی چون $x=-1$ طول اکسترمم مشتق‌پذیر تابع است، مشتق تابع در این نقطه صفر است.

$$y'=6x^2+2ax+b\xrightarrow{x=-1}0=6-2a+b$$

$$\Rightarrow 2a-b=6 \qquad (2)$$

از معادلات (۱) و (۲) داریم: $a=2\ ,\ b=-2$

$$\Rightarrow y'=6x^2+4x-2=2(x+1)(3x-1)$$

پس طول مینیمم نسبی $x=\frac{1}{3}$ است و مقدار تابع در این نقطه برابر است با:

$$y=2(\frac{1}{3})^3+2(\frac{1}{3})^2-2(\frac{1}{3})+1=\frac{17}{27}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۴- **گزینهٔ «۴»** (مهدی ملارمضانی)

باید معادلهٔ $f'(x)=0$ جواب مرتبهٔ فرد نداشته باشد. پس داریم:

$$f(x)=\frac{2x^2-4x}{2x^2-4x+m}$$

$$f'(x)=\frac{m(4x-4)}{(2x^2-4x+m)^2}$$

اگر $m\neq 2$ باشد، عبارت $4x-4$ به ازای $x=1$ صفر می‌شود، پس $x=1$ طول اکسترمم نسبی تابع است و اگر $m=0$ باشد، تابع با دامنه $\mathbb{R}-\{0,2\}$ با تابع ثابت $f(x)=1$ مساوی است که در تمامی نقاط اکسترمم نسبی دارد.

دقت کنید که اگر $m=2$ باشد، تابع $f(x)=1-\frac{1}{(x-2)^2}$ اکسترمم ندارد.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۵- **گزینهٔ «۴»** (عادل حسینی)

مشتق تابع را حساب می‌کنیم:

$$y'=\pi(1+\tan^2\pi x)-k=\pi\tan^2\pi x+\pi-k$$

عبارت $\tan^2\pi x$ همواره نامنفی است. پس برای غیریکنوا شدن تابع، لازم است شرط منفی شدن y' را بررسی کنیم:

$$\pi\tan^2\pi x+\pi-k<0\Rightarrow\tan^2\pi x<\frac{k}{\pi}-1$$

برای این‌که بازه‌ای پیدا کنیم، نامعادلهٔ بالا باید جواب داشته باشد، در نتیجه لازم است $\frac{k}{\pi}-1$ مثبت باشد:

$$\Rightarrow k>\pi$$

این یعنی کمترین مقداری برای k نمی‌توان پیدا کرد.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

۶- **گزینهٔ «۴»** (سیدرضا اسلامی)

مشتق دوم تابع را به دست می‌آوریم:

$$y'=x+2-\frac{1}{\sqrt{-2x}}\Rightarrow y''=1-\frac{1}{\sqrt{(-2x)^3}}$$

باید نامعادلهٔ $y''\leq 0$ را حل کنیم:

$$\Rightarrow\frac{1}{\sqrt{(-2x)^3}}\geq 1\Rightarrow\sqrt{(-2x)^3}\leq 1\Rightarrow(-2x)^3\leq 1$$

$$\Rightarrow -2x\leq 1\Rightarrow x\geq-\frac{1}{2}$$

دامنهٔ تابع نیز بازهٔ $(-\infty,0]$ است، پس بازهٔ مورد نظر $[-\frac{1}{2},0]$ است.

$$\Rightarrow b-a=\frac{1}{2}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۷- **گزینهٔ «۲»** (شاهین پروازی)

$$f'(x)=3ax^2+2(1-a^2)x+3$$

$$f''(x)=6ax+2(1-a^2)$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

با توجه به ریشهٔ $f''(x)$ جدول تعیین علامت f'' به صورت زیر است:

x		$\frac{a^۲-۱}{۳a}$	
f''	−	‖	+

و با توجه به صورت مسئله داریم:

$$\frac{a^۲-۱}{۳a}=\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲a^۲-۳a-۲=۰\Rightarrow a=-\frac{۱}{۲}\ \text{یا}\ ۲$$

اگر $a=-\frac{۱}{۲}$، تقعر نمودار تابع در بازهٔ $(-\infty\ ,\ \frac{۱}{۲})$ به طرف بالا خواهد بود که خلاف فرض مسئله است، پس $a=۲$ قابل قبول است.

$$\Rightarrow f(x)=۲x^۳+(-۳)x^۲+۳x\Rightarrow f(a)=f(۲)=۱۰$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۸- **گزینهٔ «۲»** *(کیان کریمی‌خراسانی)*

تابع f در $x=۳$ پیوسته است و در یک همسایگی آن داریم:

$$f(x)=\begin{cases}(x-۲)^۲+ax & ;\ x<۳\\ (x-۲)^۳+ax & ;\ x\geq ۳\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\begin{cases}۲(x-۲)+a & ;\ x<۳\\ ۳(x-۲)^۲+a & ;\ x>۳\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'_-(۳)=۲+a\ ,\ f'_+(۳)=۳+a$$

برای این‌که در $x=۳$ اکسترمم داشته باشیم، مشتق‌های چپ و راست باید غیرهم‌علامت باشند:

$$\Rightarrow (۲+a)(۳+a)\leq ۰\Rightarrow -۳\leq a\leq -۲$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۹- **گزینهٔ «۴»** *(عادل حسینی)*

ابتدا تابع مشتق را به دست می‌آوریم:

$$f'(x)=\begin{cases}\frac{-۲a}{(x-۲)^۲} & ;\ x<۱\\ ۳x^۲+۲ax & ;\ x>۱\end{cases}$$

مشتق تابع در $\mathbb{R}-\{۱\}$ نباید تغییر علامت دهد. حال با توجه به حدود دامنه ضابطهٔ $y=۳x^۲+۲ax$، متوجه می‌شویم این علامت ثابت، مثبت است، پس شرایط لازم را برای مثبت شدن f' به دست می‌آوریم:

$$y=\frac{-۲a}{(x-۲)^۲}>۰\Rightarrow a<۰\qquad (۱)$$

صفرهای ضابطهٔ $y=۳x^۲+۲ax$، $x_۱=۰$ و $x_۲=-\frac{۲a}{۳}$ هستند که نباید در دامنهٔ $(۱\ ,\ +\infty)$ باشند:

$$\Rightarrow -\frac{۲a}{۳}\leq ۱\Rightarrow a\geq -\frac{۳}{۲}\qquad (۲)$$

از (۱) و (۲) به دست می‌آید:

$$-\frac{۳}{۲}\leq a<۰$$

شرط دیگر برای اکیداً صعودی شدن تابع این است که $\lim\limits_{x\to ۱^+}f(x)\geq \lim\limits_{x\to ۱^-}f(x)$ باشد:

$$\Rightarrow ۱+a+b\geq -a\Rightarrow b\geq -۲a-۱$$

حدود عبارت $-۲a-۱$ بازهٔ $[۲\ ,\ -۱)$ است. بنابراین $b>-۱$ شرطی درست برای b است. هر چند که مقدار b وابسته به مقدار a است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

۱۰- **گزینهٔ «۳»** *(کاظم ابلالی)*

مشتق تابع را به دست می‌آوریم:

$$y'=\frac{\frac{\sqrt{x}}{۲}-\frac{۱}{۲\sqrt{x}}+۱}{(x+۱)^۲}=\frac{(\sqrt{x}+۱)^۲-۲}{۲\sqrt{x}(x+۱)^۲}$$

و سپس ریشه‌های آن را به دست می‌آوریم:

$$y'=۰\Rightarrow (\sqrt{x}+۱)^۲=۲\xrightarrow{\sqrt{x}>۰}\sqrt{x}+۱=\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x}=\sqrt{۲}-۱\Rightarrow x=۳-۲\sqrt{۲}$$

با در نظر گرفتن نقطه‌ای فرضی مانند $x=۴$، نتیجه می‌گیریم که به ازای $۰\leq x<۳-۲\sqrt{۲}$، $y'<۰$ و برای $x>۳-۲\sqrt{۲}$؛ $y'>۰$ است، پس اکسترمم از نوع مینیمم است. حال مقدار آن را حساب می‌کنیم:

$$y=\frac{۳-۲\sqrt{۲}-(\sqrt{۲}-۱)}{۴-۲\sqrt{۲}}=\frac{۱-\sqrt{۲}}{۲}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۴ تا ۱۲۶)

حسابان ۲- آشنا

۱۱- **گزینهٔ «۳»** *(داخل تجربی ۸۲)*

در توابع چندجمله‌ای، در هر بازه‌ای که $y'\geq ۰$ باشد، تابع همواره صعودی است، پس داریم:

$$y=x^۳+ax^۲+x$$

$$y'=۳x^۲+۲ax+۱\geq ۰$$

عبارت درجهٔ دوم $a'x^۲+b'x+c'$ وقتی همواره نامنفی است اگر $a'>۰$ و $\Delta\leq ۰$ باشد،

$$\Rightarrow \Delta=۴a^۲-۱۲\leq ۰\Rightarrow a^۲\leq ۳\Rightarrow |a|\leq \sqrt{۳}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۱۲- **گزینهٔ «۲»** (داخل ریاضی ۱۴۰۰)

ابتدا دامنهٔ تابع $f(x)=2\sqrt{x}-\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2-1}}$ را می‌یابیم:

$$D_f:\begin{cases}x\geq 0\\ x^2-1\neq 0\Rightarrow x\neq\pm 1\end{cases}\xrightarrow{\text{اشتراک}}[0,+\infty)-\{1\}$$

$$\Rightarrow D_f=[0,1)\cup(1,+\infty)$$

حال مشتق تابع f را می‌یابیم:

$$f(x)=2\sqrt{x}-\frac{3}{2}(x^2-1)^{-\frac{1}{3}}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{1}{\sqrt{x}}+\frac{x}{\sqrt[3]{(x^2-1)^4}}$$

با توجه به دامنه، مشتق تابع f در بازه‌های $(0,1)$ و $(1,+\infty)$ موجود و همواره مثبت است، پس تابع f روی دو بازهٔ $(0,1)$ و $(1,+\infty)$ صعودی است. توجه کنید که تابع f در $x=1$ ناپیوسته است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

۱۳- **گزینهٔ «۱»** (کتاب آبی)

نقاط اکسترمم نسبی، ریشه‌های ساده یا مکرر مرتبهٔ فرد معادلهٔ $y'=0$ هستند، لذا:

$$y'=5(x-2)^4(x-3)^6+6(x-2)^5(x-3)^5$$

$$\Rightarrow y'=(x-2)^4(x-3)^5(11x-27)$$

تابع در نقاط به طول‌های $x=\frac{27}{11}$ و $x=3$ اکسترمم نسبی دارد ولی $x=2$ اکسترمم نسبی نخواهد بود، زیرا در آن y' ریشهٔ مکرر مرتبهٔ زوج دارد. برای تعیین نوع نقطه، از آزمون مشتق اول استفاده می‌کنیم، با تعیین علامت y' خواهیم داشت:

x		2		$\frac{27}{11}$		3	
y'	$+$	0	$+$	0	$-$	0	$+$
y	↗		↗	max	↘	min	↗

بنابراین تابع یک ماکزیمم نسبی و یک مینیمم نسبی دارد.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۴- **گزینهٔ «۱»** (خارج تجربی ۹۹)

برای به‌دست آوردن ماکزیمم نسبی، ابتدا مشتق را برابر صفر قرار داده و جدول تغییرات تابع را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x)=\frac{x^2+2x-3}{x^2+1}=1+\frac{2(x-2)}{x^2+1}$$

$$f'(x)=2\times\frac{-x^2+4x+1}{(x^2+1)^2}$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0}-x^2+4x+1=0\Rightarrow x^2-4x-1=0$$

$$\Rightarrow x=2\pm\sqrt{5}$$

جدول تغییرات رفتار را داریم:

x		$2-\sqrt{5}$		$2+\sqrt{5}$	
f'	$-$	0	$+$	0	$-$
f	↘	min	↗	max	↘

بنابراین تابع به ازای $x=2+\sqrt{5}$، ماکزیمم نسبی دارد. مقدار $f(2+\sqrt{5})$ را می‌یابیم:

$$f(2+\sqrt{5})=1+\frac{2\sqrt{5}}{10+4\sqrt{5}}=\sqrt{5}-1$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۵- **گزینهٔ «۲»** (کتاب آبی)

با استفاده از آزمون مشتق اول داریم:

$$f(x)=\sqrt[3]{x}\,(x-7)^2$$

$$f'(x)=\frac{(x-7)(7x-7)}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$\Rightarrow$ نقاط بحرانی: $x=0$ ، $x=1$ ، $x=7$

x		0		1		7	
f'	$+$	‖	$+$	0	$-$	0	$+$
f	↗		↗	max	↘	min	↗

با توجه به جدول، تابع در $x=1$ و $x=7$ دارای اکسترمم نسبی است، بنابراین:

$$f(1)=1(1-7)^2=36\rightarrow A(1,36)$$

$$f(7)=\sqrt[3]{7}\,(7-7)^2=0\rightarrow B(7,0)$$

$$\Rightarrow AB=\sqrt{(1-7)^2+(36-0)^2}=\sqrt{36+36^2}$$

$$=\sqrt{36(1+36)}=6\sqrt{37}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۶- **گزینهٔ «۴»** (کتاب آبی)

بیشترین فاصلهٔ تابع از محور xها همان ماکزیمم مقدار تابع است. با استفاده از مشتق‌گیری داریم:

$$f(x)=\sqrt[3]{x+2}-\sqrt[3]{x+1}$$

$$f'(x)=\frac{1}{3\sqrt[3]{(x+2)^2}}-\frac{1}{3\sqrt[3]{(x+1)^2}}$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0}\sqrt[3]{(x+2)^2}=\sqrt[3]{(x+1)^2}\Rightarrow|x+2|=|x+1|$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$\Rightarrow x+2=-(x+1)\Rightarrow 2x=-3\Rightarrow x=-\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow f(-\frac{3}{2})=\sqrt[3]{-\frac{3}{2}+2}-\sqrt[3]{-\frac{3}{2}+1}=\sqrt[3]{\frac{1}{2}}-\sqrt[3]{-\frac{1}{2}}$$

$$=\frac{1}{\sqrt[3]{2}}+\frac{1}{\sqrt[3]{2}}=\frac{2}{\sqrt[3]{2}}\times\frac{\sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2^2}}=\frac{2\sqrt[3]{2^2}}{2}=\sqrt[3]{4}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۷- **گزینهٔ «۱»** (کتاب آبی)

از تابع مشتق گرفته و جدول تعیین علامت آن را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x)=x^4-2x^2-12$$

$$f'(x)=4x^3-4x\xrightarrow{f'(x)=0}4x(x^2-1)=0$$

$$\Rightarrow x=0\,,\,x=1\,,\,x=-1$$

x	-1		0		1	
f'	$-$	$+$	0	$-$	0	$+$
f	↘	min	↗	max	↘	min ↗

با توجه به جدول تابع در $x=0$ دارای ماکزیمم نسبی است و عرض آن برابر است با: $f(0)=-12$

پس خط موازی محور x ها در این نقطهٔ ماکزیمم نسبی به صورت $y=-12$ است. برای یافتن نقاط دیگر تقاطع این خط با تابع f، معادلهٔ تلاقی زیر را حل می‌کنیم:

$$f(x)=-12\Rightarrow x^4-2x^2-12=-12$$

$$\Rightarrow x^4-2x^2=0\Rightarrow x^2(x^2-2)=0$$

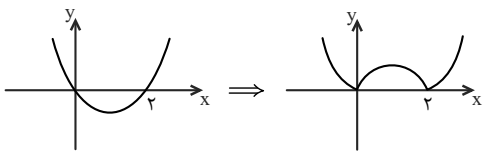
$$\Rightarrow x=0\,,\,x=\sqrt{2}\,,\,x=-\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow AB=|x_A-x_B|=|\sqrt{2}-(-\sqrt{2})|=2\sqrt{2}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۱۸- **گزینهٔ «۲»** (کتاب آبی)

نمودار تابع $y=|x^2-2x|$ را به کمک تابع $y=x^2-2x$، رسم می‌کنیم:



$y=x^2-2x$ $\qquad$ $y=|x^2-2x|$

با توجه به نمودار دیده می‌شود که جهت تقعر درنقاط به طول‌های صفر و ۲ عوض می‌شود.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۱۹- **گزینهٔ «۱»** (داخل ریاضی ۹۰)

در بازه‌ای که تقعر تابع رو به بالاست، $y''>0$ است، لذا:

$$y=\frac{-2}{x^2+3}\Rightarrow y'=\frac{2(2x)}{(x^2+3)^2}$$

$$\Rightarrow y''=\frac{4(3-3x^2)}{(x^2+3)^3}$$

مخرج کسر همواره مثبت است، لذا باید:

$$3-3x^2>0\Rightarrow x^2<1\Rightarrow |x|<1$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۲۰- **گزینهٔ «۱»** (کتاب آبی)

باید بازه‌ای را بیابیم که در آن $f'>0$ و $f''<0$ باشد، بنابراین:

$$f(x)=\sqrt[3]{x}\,(x+4)$$

$$f'(x)=\frac{4x+4}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$\xrightarrow{f'(x)>0}\frac{4(x+1)}{3\sqrt[3]{x^2}}>0\Rightarrow x>-1\quad (I)$$

ابتدا تابع f' را ساده کرده و سپس f'' را می‌یابیم:

$$f'(x)=\frac{4}{3}(x+1)x^{-\frac{2}{3}}=\frac{4}{3}(x^{\frac{1}{3}}+x^{-\frac{2}{3}})$$

$$\Rightarrow f''(x)=-\frac{4}{9\sqrt[3]{x^2}}(\frac{x-2}{x})$$

$$\xrightarrow{f''(x)<0}\frac{x-2}{x}<0\Rightarrow 0<x<2\quad (II)$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک (I) و (II)}}0<x<2$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

هندسه ۳

۲۱- **گزینهٔ «۲»** (سوگند روشنی)

در مثلث ABC، بردارهای $\overrightarrow{BC}$ و $\overrightarrow{BA}$ در یک راستا نیستند پس موقعی رابطهٔ داده شده برقرار است که داشته باشیم:

$$\begin{cases} x-2y=0 \\ x+y=6 \end{cases} \Rightarrow 3y=6 \Rightarrow y=2 \ , \ x=4$$

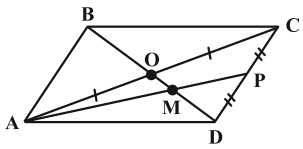
$$\begin{cases} \vec{a}=(4,2) \\ \vec{b}=(2,4) \end{cases} \Rightarrow \text{نیمساز داخلی} = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}+\frac{\vec{b}}{|\vec{b}|}=\frac{(4,2)}{\sqrt{20}}+\frac{(2,4)}{\sqrt{20}}$$

$$=\frac{(6,6)}{\sqrt{20}}$$

$$\xrightarrow{\times\frac{\sqrt{20}}{6}}(1,1)$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

۲۲- **گزینهٔ «۴»** (سوگند روشنی)



می‌دانیم در هر متوازی‌الاضلاع قطرها منصف یکدیگرند، در نتیجه $OA=OC$ است.

در نتیجه M محل همرسی میانه‌های مثلث ACD است.

$$\overrightarrow{DM}=2\overrightarrow{MO}$$

از طرفی: $\overrightarrow{DC}+\overrightarrow{DA}=\overrightarrow{DB}=2\overrightarrow{DO}$

$$\Rightarrow \overrightarrow{DO}=\frac{1}{2}(\overrightarrow{DC}+\overrightarrow{DA}) \xrightarrow{\overrightarrow{DO}=3\overrightarrow{MO}}$$

$$3\overrightarrow{MO}=\frac{1}{2}(\overrightarrow{DC}+\overrightarrow{DA}) \Rightarrow \overrightarrow{MO}=\frac{1}{6}(2\overrightarrow{DP}+\overrightarrow{DA})$$

$$=\frac{1}{3}\overrightarrow{DP}+\frac{1}{6}\overrightarrow{DA}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

۲۳- **گزینهٔ «۱»** (احمدرضا فلاح)

$$\vec{a}'-\vec{b}'=\frac{\vec{a}.(\vec{a}-\vec{b})}{|\vec{a}-\vec{b}|^2}(\vec{a}-\vec{b})-\frac{\vec{b}.(\vec{a}-\vec{b})}{|\vec{a}-\vec{b}|^2}(\vec{a}-\vec{b})$$

$$=\frac{\vec{a}.(\vec{a}-\vec{b})-\vec{b}.(\vec{a}-\vec{b})}{|\vec{a}-\vec{b}|^2}(\vec{a}-\vec{b})=\frac{(\vec{a}-\vec{b}).(\vec{a}-\vec{b})}{|\vec{a}-\vec{b}|^2}(\vec{a}-\vec{b})$$

$$=\frac{|\vec{a}-\vec{b}|^2}{|\vec{a}-\vec{b}|^2}(\vec{a}-\vec{b})=\vec{a}-\vec{b}$$

$$\Rightarrow \vec{a}'-\vec{b}'=(-10,5,10)-(8,-13,-12)=(-18,18,22)$$

$$\xrightarrow{\text{تصویر قائم روی xy}}(-18,18,0)$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مؤلفه‌ها}=-18+18=0$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۲۴- **گزینهٔ «۱»** (مهرداد ملوندی)

چون $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بردارهایی یکه‌اند، پس $|\vec{a}|=|\vec{b}|=1$ و داریم:

$$|\vec{a}+\vec{b}|^2=(\frac{\sqrt{5}}{2})^2 \Rightarrow |\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+2\vec{a}.\vec{b}=\frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow 2\vec{a}.\vec{b}=-\frac{3}{4} \Rightarrow \vec{a}.\vec{b}=-\frac{3}{8}$$

حاصل عبارت مورد نظر برابر می‌شود با:

$$(3\vec{a}-2\vec{b}).(2\vec{a}+\vec{b})=6|\vec{a}|^2+3\vec{a}.\vec{b}-4\vec{b}.\vec{a}-2|\vec{b}|^2$$

$$=6-\vec{a}.\vec{b}-2=4-(-\frac{3}{8})=4/375$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۹)

۲۵- **گزینهٔ «۲»** (اسحاق اسفندیار)

$$\vec{a}-\vec{c}=-\vec{b} \Rightarrow |\vec{a}-\vec{c}|=|-\vec{b}| \Rightarrow |\vec{a}|^2+|\vec{c}|^2-2\vec{a}.\vec{c}=|\vec{b}|^2$$

$$1+1-2\vec{a}.\vec{c}=1 \Rightarrow \vec{a}.\vec{c}=\frac{1}{2}$$

$$|2\vec{a}-3\vec{c}|^2=|2\vec{a}|^2+|3\vec{c}|^2-2(2\vec{a}).(3\vec{c})=4+9-12(\frac{1}{2})=7$$

$$\Rightarrow |2\vec{a}-3\vec{c}|=\sqrt{7}$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

$$|\vec{a}'|=|\frac{\vec{a}.(2\vec{a}-3\vec{c})}{|2\vec{a}-3\vec{c}|^2}(2\vec{a}-3\vec{c})|=\frac{|2|\vec{a}|^2-3\vec{a}.\vec{c}|}{|2\vec{a}-3\vec{c}|}=\frac{|2-\frac{3}{2}|}{\sqrt{7}}$$

$$|\vec{a}'|=\frac{\sqrt{7}}{14}$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۲۶- **گزینهٔ «۲»** (هومن عقیلی)

$$\vec{a}=(m,-1,2) \quad , \quad \vec{b}=(1,-1,0)$$

$$\Rightarrow \cos 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{\vec{a}.\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}=\frac{m+1+0}{\sqrt{m^2+5}\times\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow (m+1)^2=m^2+5\Rightarrow 2m=4\Rightarrow m=2$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۲۷- **گزینهٔ «۴»** (احمدرضا فلاح)

تذکر: زاویهٔ بردار $\vec{a}=(x,y,z)$ با جهت مثبت محور Ox از دستور $\cos\alpha=\frac{x}{|a|}$ حاصل می‌شود.

$$\left.\begin{array}{l}\vec{a}=(x,y,z)\Rightarrow \cos 60^\circ=\frac{x}{|a|}\Rightarrow\frac{1}{2}=\frac{x}{4}\Rightarrow x=2\\ \Rightarrow \vec{a}=(2,y,z)\\ \vec{b}=(x',y',z')\Rightarrow \cos 45^\circ=\frac{x'}{|b|}\Rightarrow\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{x'}{2\sqrt{2}}\Rightarrow x'=2\\ \Rightarrow \vec{b}=(2,y',z')\end{array}\right\}$$

$$\vec{a}-\vec{b}=(0,y-y',z-z')$$

چون مؤلفهٔ x در بردار $\vec{a}-\vec{b}$ برابر صفر است پس بردار $\vec{a}-\vec{b}$ بر محور Ox عمود است.

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۲۸- **گزینهٔ «۳»** (افشین خاصه‌خان)

(برای دو بردار غیرصفر $\vec{a}$ و $\vec{b}$) $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بر هم عمودند $\Leftrightarrow \vec{a}.\vec{b}=0$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحهٔ ۷۹)

۲۹- **گزینهٔ «۱»** (فرشاد صدیقی‌فر)

با توجه به نامساوی کشی شوارتز $|\vec{a}.\vec{b}|\le|\vec{a}||\vec{b}|$ دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ را به صورت زیر حدس می‌زنیم و داریم: $3x+2y+z=6$

$$\begin{cases}\vec{a}=(\sqrt{6}x\ ,\ \sqrt{2}y\ ,\ \sqrt{2}z)\\ \vec{b}=(\frac{3}{\sqrt{6}}\ ,\ \sqrt{2}\ ,\ \frac{1}{\sqrt{2}})\end{cases}$$

$$\vec{a}.\vec{b}=3x+2y+z=6$$

$$\Rightarrow\begin{cases}|\vec{a}|=\sqrt{6x^2+2y^2+2z^2}\\ |\vec{b}|=\sqrt{\frac{9}{6}+2+\frac{1}{2}}=2\end{cases}\xrightarrow{|\vec{a}.\vec{b}|\le|\vec{a}||\vec{b}|}$$

$$6\le\sqrt{6x^2+2y^2+2z^2}\times 2\Rightarrow 6x^2+2y^2+2z^2\ge 9$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحهٔ ۷۹)

۳۰- **گزینهٔ «۳»** (امیرحسین ابومحبوب)

طرفین رابطهٔ $2\vec{a}+2\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}$ را با بردار $\vec{c}$ جمع می‌کنیم. در این صورت داریم:

$$2\vec{a}+2\vec{b}+2\vec{c}=\vec{c}\Rightarrow|2\vec{a}+2\vec{b}+2\vec{c}|^2=|\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow 4|\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}|^2=|\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow 4(|\vec{a}|^2+|\vec{b}|^2+|\vec{c}|^2+2(\underbrace{\vec{a}.\vec{b}+\vec{a}.\vec{c}+\vec{b}.\vec{c}}_{x}))=|\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow 4(\underbrace{4+9+16}_{29}+2x)=16$$

$$29+2x=4\Rightarrow 2x=-25\Rightarrow x=-12/5$$

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

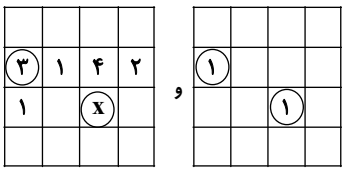
Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

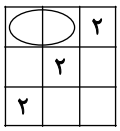
ریاضیات گسسته

۳۱- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

با توجه به صورت سؤال و اولاً



$x \neq 4$ و $x \neq 1$ است و از طرفی چون درایه نظیر ۳ در مربع دیگری ۱ است، پس $x \neq 3$ و در نتیجه x فقط می‌تواند ۲ باشد. در نتیجه



دو دایره هاشورخورده ۳ و ۱ هستند. $3+1=4$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۳۲- **گزینهٔ «۱»** *(احمدرضا فلاح)*

نکته: تعداد توابع یک به یک از یک مجموعهٔ n عضوی به یک مجموعهٔ n عضوی از دستور $n!$ حاصل می‌شود.

کافی است از کل توابع تعریف شده از یک مجموعهٔ ۴ عضوی به یک مجموعهٔ ۴ عضوی، توابع یک به یک را کم کنیم.

$$\text{جواب} = 4^4 - 4! = 256 - 24 = 232$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحهٔ ۷۸)

۳۳- **گزینهٔ «۴»** *(افشین خاصه‌خان)*

برای نوشتن چنین برنامه‌ای دو مربع لاتین متعامد 6×6 باید نوشته شود که ممکن نیست. (دو مربع لاتین متعامد از مرتبهٔ ۶ وجود ندارد.)

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۹)

۳۴- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی دیداری)*

تعداد مسیرهای به طول ۴ بین a و b : $1\times6\times5\times4\times1=120$

(a: ابتدا، b: انتها)

این تعداد برابر با تعداد تابع‌های یک‌به‌یک از مجموعه‌ای ۳ عضوی به مجموعه‌ای ۶ عضوی است که معادل است با توزیع ۳ خودکار مختلف بین ۶ نفر به‌طوری که به هر نفر حداکثر یک خودکار برسد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۵- **گزینهٔ «۱»** *(مصطفی دیداری)*

زیرمجموعهٔ X را از مجموعهٔ داده شده در نظر می‌گیریم. حاصل‌ضرب عضوهای X وقتی بر ۶ بخش‌پذیر نیست که هیچ عدد زوجی عضو X نباشد یا هیچ عددی مضرب ۳ عضو X نباشد.

A : زیرمجموعه‌هایی که شامل عدد زوج نیست

$\rightarrow 2^5 \rightarrow$ زیرمجموعه‌های $\{1,3,5,7,9\}$

B : زیرمجموعه‌هایی که شامل عدد مضرب ۳ نیست

$\rightarrow 2^7 \rightarrow$ زیرمجموعه‌های $\{1,2,4,5,7,8,10\}$

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |\underbrace{A \cap B}_{\text{زیرمجموعه‌های } \{1,5,7\}}|$$

$$= 2^5 + 2^7 - 2^3 = 152$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۳۶- **گزینهٔ «۳»** *(مصطفی دیداری)*

مربع لاتین داده شده را کامل می‌کنیم:

۳	۱	۴	۲
۴	۲	۳	۱
۲	۴	۱	۳
۱	۳	۲	۴

مقدار a عدد ۲ است. با اعمال جایگشت داده شده داریم:

$$\begin{cases} 3 \rightarrow 2 \\ 4 \rightarrow 3 \\ 2 \rightarrow 4 \\ 1 \rightarrow 1 \end{cases}$$

۳	۱	۴	۲
۴	۲	۳	۱
۲	۴	۱	۳
۱	۳	۲	۴

$\rightarrow$

۲	۱	۳	۴
۳	۴	۲	۱
(۴)	۳	۱	۲
(۱)	(۲)	۴	۳

$\Rightarrow$ مجموع $= 7$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۳۷- **گزینهٔ «۳»** *(اسحاق اسفندیار)*

مربع لاتین A به صورت $A=\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۱&۳&۲\\\hline ۲&۱&۳\\\hline ۳&۲&۱\\\hline\end{array}$ است. درایه‌های قطر فرعی مربع B همگی می‌تواند ۲ و ۳ باشند اما ۱ نمی‌تواند باشد پس دو مربع لاتین $\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۳&۱&۲\\\hline ۱&۲&۳\\\hline ۲&۳&۱\\\hline\end{array}$ و $\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۲&۱&۳\\\hline ۱&۳&۲\\\hline ۳&۲&۱\\\hline\end{array}$ برای B وجود دارد که با A متعامد است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۳۸- **گزینهٔ «۲»** *(نیلوفر مهدوی)*

اگر مجموعهٔ اعداد بخش‌پذیر بر ۲ را با A، بر ۳ را با B و بر ۱۱ را با C نشان دهیم، داریم:

$$|A|=[\frac{۱۲۰}{۲}]=۶۰ \qquad |B|=[\frac{۱۲۰}{۳}]=۴۰$$

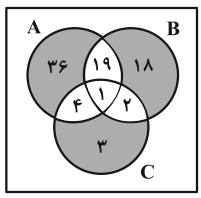
$$|C|=[\frac{۱۲۰}{۱۱}]=۱۰$$

$$|A\cap B|=[\frac{۱۲۰}{۶}]=۲۰ \qquad |A\cap C|=[\frac{۱۲۰}{۲۲}]=۵$$

$$|B\cap C|=[\frac{۱۲۰}{۳۳}]=۳$$

$$|A\cap B\cap C|=[\frac{۱۲۰}{۶۶}]=۱$$

با کمک نمودار ون تعداد اعدادی که تنها بر یکی از اعداد ۲، ۳ و ۱۱ بخش‌پذیرند، مشخص می‌کنیم:



$$۳۶+۱۸+۳=۵۷$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۳۹- **گزینهٔ «۲»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

در تابع صعودی، اعضای برد به ترتیب از کوچک به بزرگ مرتب شده‌اند؛ پس باید تعداد اعضایی از دامنه که به اعداد ۱، ۲ و ۳ نظیر می‌شوند را مشخص کنیم که جمع این تعداد، برابر ۷ می‌شود:

$$x_۱+x_۲+x_۳=۷\xrightarrow{x_i\geq ۱}\binom{۶}{۲}=۱۵$$

بنابراین ۱۵ تابع پوشا و صعودی می‌توان ساخت.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۴۰- **گزینهٔ «۴»** *(فرزاد جوادی)*

می‌دانیم در مربع‌های لاتین از مرتبهٔ ۳ مانند A و B اگر در هر دو مربع، درایه‌های واقع بر قطر اصلی اعداد یکسان بودند آن دو مربع لاتین متعامد نمی‌باشند. اما اگر در یکی از مربع‌ها درایه‌های قطر اصلی و در دیگری درایه‌های قطر فرعی برابر بودند حتماً متعامدند.

در مربع A همهٔ درایه‌های قطر اصلی ۱ و در مربع B همهٔ درایه‌های قطر اصلی برابر با ۳ می‌باشند پس بنابه نکتهٔ بالا A و B متعامد نیستند (چون از کنار هم قرار دادن دو مربع A و B، اعداد دو رقمی تکراری روی قطر اصلی ظاهر خواهند شد.)

می‌بایست عملیاتی روی B انجام گیرد که به جای قطر اصلی، درایه‌های قطر فرعی B یکسان شوند. برای این منظور کافی است عملیات ذکر شده در گزینهٔ «۴» را انجام دهیم.

جایگشت: $۱\to ۳,\ ۳\to ۲,\ ۲\to ۱$

$$\xrightarrow{\text{جایگشت روی } B} B_۱=\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۲&۱&۳\\\hline ۳&۲&۱\\\hline ۱&۳&۲\\\hline\end{array}$$

$$\xrightarrow{\text{تعویض سطر اول و دوم}} B'=\begin{array}{|c|c|c|}\hline ۳&۲&(۱)\\\hline ۲&(۱)&۳\\\hline (۱)&۳&۲\\\hline\end{array}$$

همهٔ درایه‌های قطر فرعی B' برابرند، پس A و B' متعامدند.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

فیزیک ۳

۴۱- **گزینهٔ «۲»** *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

ابتدا توان خروجی چشمه را با استفاده از بازده و توان ورودی به دست می‌آوریم:

$$Ra=\frac{P_{out}}{P_{in}}\Rightarrow\frac{۲}{۱۰۰}=\frac{P_{out}}{۵}\Rightarrow P_{out}=۰/۱W$$

با استفاده از روابط $E=P\times t$ و $E=nhf=\frac{nhc}{\lambda}$، می‌توانیم تعداد فوتون‌های خروجی را به دست بیاوریم:

$$E_{out}=P_{out}\times t\Rightarrow\frac{nhc}{\lambda}=P_{out}\times t\Rightarrow\lambda=\frac{nhc}{P_{out}\times t}$$

$$=\frac{۱/۸۷۵\times۱۰^{۱۹}\times۴\times۱۰^{-۱۵}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۳\times۱۰^{۸}}{۰/۱\times۶۰}$$

$$=\frac{۳۶}{۶}\times۱۰^{-۷}m=۶\times۱۰^{-۷}m=۶۰۰nm$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۴۲- **گزینهٔ «۴»** *(مجتبی نکوئیان)*

با توجه به این‌که انرژی هر فوتون از رابطهٔ $E=hf=\frac{hc}{\lambda}$ به دست می‌آید، داریم:

$$E_B=۶E_A\Rightarrow\frac{hc}{\lambda_B}=۶\frac{hc}{\lambda_A}\Rightarrow\lambda_A=۶\lambda_B$$

$$\lambda_A-\lambda_B=۵۰\xrightarrow{\lambda_A=۶\lambda_B}۶\lambda_B-\lambda_B=۵۰$$

$$\Rightarrow\lambda_B=۱۰nm\quad,\quad\lambda_A=۶۰nm$$

در نهایت بسامد پرتوی A را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$f_A=\frac{c}{\lambda_A}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۶\times۱۰^{-۸}}=۵\times۱۰^{۱۵}Hz=۵\times۱۰^{۹}MHz$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحهٔ ۱۱۷)

۴۳- **گزینهٔ «۲»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا انرژی فوتون‌های رسیده به سطح زمین را برحسب ژول محاسبه می‌کنیم:

$$E=nhf=\frac{nhc}{\lambda}(eV)=\frac{nhc}{\lambda}e(J)$$

$$\Rightarrow E=\frac{۸۴\times۱۰^{۱۹}\times۱۲۴۰}{۶۰۰}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=۰/۲۲۴\times۱۲۴۰J$$

اکنون شدت تابشی را در سطح زمین به دست می‌آوریم:

$$I=\frac{P}{A}=\frac{E}{At}\xrightarrow[t=۱s]{A=۱m^{۲}}I=۰/۲۲۴\times۱۲۴۰\frac{W}{m^{۲}}$$

درصد شدت تابش خورشید که به زمین می‌رسد برابر است با:

$$\frac{I}{I_{کل}}\times۱۰۰=\frac{۰/۲۲۴\times۱۲۴۰}{۱۲۴۰}\times۱۰۰=۲۲/۴٪$$

$۱۰۰-۲۲/۴=۷۷/۶٪$ شدت تابشی جذب شده

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

۴۴- **گزینهٔ «۱»** *(معصومه شریعت‌ناصری)*

در مورد انرژی جنبشی فوتوالکترون جدا شده داریم: $K=hf-W$

W : انرژی لازم برای جدا کردن الکترون‌ها

اگر بسامد ۲ برابر شود داریم: $K'=۲hf-W$

اگر معادلهٔ $۲K$ را تشکیل دهیم: $۲K=۲hf-۲W$

و با مقایسه این معادله با معادلهٔ K' می‌بینیم که:

$$\begin{cases}۲K=۲hf-۲W\\K'=۲hf-W\end{cases}\Rightarrow K'>۲K$$

در نتیجه گزینهٔ «۱» درست است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۰)

۴۵- **گزینهٔ «۳»** *(مجتبی نکوئیان)*

موارد (الف) و (ب) نادرست و مورد (پ) درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ آن است.

ب) گازهای کم‌فشار و رقیق، طیفی گسسته را گسیل می‌کنند که شامل طول‌موج‌های معینی است.

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

۴۶- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا جباری)*

با استفاده از رابطهٔ انرژی الکترون در الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن می‌توان نوشت:

$$E_n=-\frac{E_R}{n^{۲}}\Rightarrow|\Delta E|=|-\frac{E_R}{n^{۲}}-(-\frac{E_R}{(n+۲)^{۲}})|$$

$$\frac{۳}{۱۶}E_R=\frac{E_R}{n^{۲}}-\frac{E_R}{(n+۲)^{۲}}\Rightarrow\frac{۳}{۱۶}=\frac{۱}{n^{۲}}-\frac{۱}{(n+۲)^{۲}}$$

از رابطهٔ فوق مقدار n را به دست می‌آوریم. بهتر است به جای حل وقت‌گیر معادلهٔ فوق، با جای‌گذاری مقادیر محدود n در الگوی اتمی بور، به جواب $n=۲$ برسیم. شعاع بور را با $a_۰$ یا $r_۱$ نشان می‌دهیم و کوچک‌ترین شعاع مدار اتم هیدروژن است.

$$\left.\begin{aligned}r_n=n^{۲}r_۱\xrightarrow{n=۲}r_۲=۲^{۲}r_۱=۴r_۱\\r_{n+۲}=(n+۲)^{۲}r_۱\xrightarrow{n=۲}r_۴=۴^{۲}r_۱=۱۶r_۱\end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow\Delta r=r_۲-r_۱=۱۶r_۱-۴r_۱\Rightarrow\Delta r=۱۲r_۱$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

۴۷- **گزینهٔ «۳»** (محمود منصوری)

در مدل اتمی رادرفورد، پیش‌بینی فیزیک کلاسیک این بود که الکترون در حین گردش به دور هسته چون حرکتش شتابدار است باید تابش کند و بسامد فوتون‌های گسیل شده برابر با بسامد دوران الکترون به دور هسته است و با کاهش شعاع دوران چون بسامد بیشتر می‌شود، بسامد فوتون‌های گسیلی هم افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۷)

۴۸- **گزینهٔ «۴»** (مجتبی نکوئیان)

پرانرژی‌ترین فوتون حاصل در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$، نمی‌تواند باعث رخ دادن پدیدهٔ فوتوالکتریک و تغییر فاصلهٔ تیغه‌ها شود، بنابراین باید انرژی پرتوهای فرودی افزایش یابد. انرژی تمامی فوتون‌های گسیل شده در رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$، بیشتر از انرژی فوتون‌های گسیل شده رشته‌های بالمر $(n' = ۲)$، پاشن $(n' = ۳)$، براکت $(n' = ۴)$ و پفوند $(n' = ۵)$ است، پس با تاباندن یکی از فوتون‌های رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$، ممکن است پدیدهٔ فوتوالکتریک رخ دهد و فاصلهٔ تیغه‌های الکتروسکوپ تغییر کند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۲۳ و ۱۲۴)

۴۹- **گزینهٔ «۳»** (زهره آقامحمدی)

ابتدا انرژی فوتون گسیل شده را محاسبه می‌کنیم:

$$E = hf = ۴\times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۳۴}{۴۵} \times ۱۰^{۱۵} = \frac{۱۳۶}{۴۵} eV$$

با توجه به رابطهٔ گسیل فوتون از اتم هیدروژن، داریم:

$$hf = E_U - E_L \xrightarrow{E_n = -\frac{E_R}{n^۲}} hf = ۱۳/۶\left(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{۱۳۶}{۴۵} = ۱۳/۶\left(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}\right) \Rightarrow \frac{۲}{۹} = \frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}$$

اگر فوتون گسیل شده مربوط به رشتهٔ پاشن $(n_L = ۳)$ باشد:

$$\frac{۲}{۹} = \frac{۱}{۹} - \frac{۱}{n_U^۲} \Rightarrow \frac{۱}{n_U^۲} = \frac{۱}{۹} - \frac{۲}{۹} = -\frac{۱}{۹}$$ غیرقابل قبول

اگر فوتون گسیل شده مربوط به رشتهٔ بالمر $(n_L = ۲)$ باشد:

$$\frac{۲}{۹} = \frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n_L^۲} \Rightarrow \frac{۱}{n_L^۲} = \frac{۱}{۴} - \frac{۲}{۹} = \frac{۱}{۳۶} \Rightarrow n_U = ۶$$

پس این فوتون مربوط به خط چهارم رشتهٔ بالمر است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۹)

۵۰- **گزینهٔ «۱»** (محمد نهاوندی‌مقدم)

کمترین انرژی جذبی برای گذار از تراز ۲ به تراز ۷، در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.

$$E_۷ - E_۲ = -\frac{E_R}{۷^۲} - \left(-\frac{E_R}{۲^۲}\right) = \frac{۴۹-۴}{۴۹\times ۴} E_R = \frac{۴۵}{۴۹\times ۴} E_R = hf_۱$$

و بیشترین انرژی گسیلی گذار از تراز ۲ به تراز ۱ است.

$$E_۲ - E_۱ = -\frac{E_R}{۲^۲} - \left(-\frac{E_R}{۱^۲}\right) = \frac{۳}{۴} E_R = hf_۲$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{hf_۱}{hf_۲} = \frac{\frac{۴۵}{۴۹\times ۴} E_R}{\frac{۳}{۴} E_R} \Rightarrow \frac{f_۱}{f_۲} = \frac{۱۵}{۴۹}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۳، ۱۲۴ و ۱۳۱)

۵۱- **گزینهٔ «۱»** (علیرضا جباری)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ انرژی فوتون ورودی، دقیقاً باید برابر با اختلاف انرژی بین تراز پایه و حالت برانگیخته باشد.

ب) نادرست؛ وقتی تعداد الکترون‌ها در تراز انرژی بالاتر افزایش پیدا کند می‌گوییم وارونی جمعیت رخ داده است.

پ) نادرست؛ فوتون‌هایی که باریکهٔ لیزری را ایجاد می‌کنند، هم‌جهت و هم‌بسامد و هم‌فاز هستند.

ت) درست؛ انرژی لازم برای آن‌که الکترون‌ها را به تراز انرژی بالاتر برانگیخته کند می‌تواند توسط درخشش‌های شدید نور معمولی و یا تخلیه‌های ولتاژ بالا فراهم شود. بنابراین فقط مورد (ت) درست است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۵۲- **گزینهٔ «۲»** (محمود منصوری)

A و B عدد اتمی یکسان دارند، پس ایزوتوپ‌های یک عنصر هستند و خواص شیمیایی یکسان دارند و با روش‌های شیمیایی قابل جداسازی نیستند، اما C مادهٔ شیمیایی دیگری است چون عدد اتمی آن با A و B متفاوت است.

$$N = A - Z \Rightarrow \begin{cases} N_A = ۲۸ \\ N_B = ۲۹ \\ N_C = ۲۹ \end{cases}$$

پس نوترون‌های B و C با هم برابر است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۰)

۵۳- **گزینهٔ «۲»** (مجتبی نکوئیان)

با توجه به این‌که بار هسته را تعداد پروتون‌های آن هسته مشخص می‌کند، داریم:

$$q_A = Z_A e \Rightarrow ۴/۸\times ۱۰^{-۱۸} = Z_A(۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}) \Rightarrow Z_A = ۳۰$$

$$q_B = Z_B e \Rightarrow ۲/۴\times ۱۰^{-۱۸} = Z_B(۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}) \Rightarrow Z_B = ۱۵$$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

از طرفی هسته‌های A و B روی خط $Z=N$ قرار گرفته‌اند، پس:

$$N_A = Z_A = ۳۰ \Rightarrow A_A = Z_A + N_A = ۶۰$$
$$N_B = Z_B = ۱۵ \Rightarrow A_B = Z_B + N_B = ۳۰$$

عدد جرمی هسته‌هایی که روی خط عمود بر خط $Z=N$ قرار گرفته‌اند، با هم برابر است، بنابراین:

$$A_C = A_A = ۶۰ \Rightarrow A_C - A_B = ۶۰ - ۳۰ = ۳۰$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۵۴- **گزینهٔ «۳»** *(محمود منصوری)*

چون $^{۶۱}_{۲۵}X$ و $^{۵۹}_{۲۵}X$ عدد اتمی یکسان و عدد نوترونی متفاوت دارند، دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت هستند. پس برای جداسازی آن‌ها از هم، از روش غیرشیمیایی استفاده می‌شود. اما $^{۶۱}_{۲۵}X$ و $^{۶۱}_{۲۶}X$ عدد اتمی متفاوت دارند، در نتیجه خواص شیمیایی متفاوت دارند و روش شیمیایی برای جداسازی آن‌ها مؤثر است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۰)

۵۵- **گزینهٔ «۳»** *(محسن سلماسی‌وند)*

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) توریم $(Z=۹۰)$ و اورانیوم $(Z=۹۲)$ استثناء هستند.

پ) برای پایداری باید نیروی الکترواستاتیکی و نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها موازنه شده باشد.

ث) جرم یک هسته اندکی کمتر از جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ آن هسته است و این اختلاف جرم به انرژی تبدیل می‌شود.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۰ و ۱۴۱)

۵۶- **گزینهٔ «۳»** *(ریاضی خارج کشور- تیرماه ۱۴۰۲)*

نیروهای هسته‌ای کوتاه‌برد بوده و در فواصل کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند. همچنین از دید نیروی هسته‌ای، تفاوتی بین پروتون و نوترون وجود ندارد و نیروی بین همگی آن‌ها از نوع جاذبه می‌باشد.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۴۰)

۵۷- **گزینهٔ «۴»** *(محمد نهاوندی‌مقدم)*

رابطهٔ K_{max} به صورت مقابل است: $K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_۰$

بنابراین داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱۲۴۰}{۳۱۰} - ۲ = ۲ \\ \frac{۱}{۲}mv'^۲ = \frac{۱۲۴۰}{۴۹۶} - ۲ = ۰/۵ \end{array}\right\} \xrightarrow{\div} \frac{v^۲}{v'^۲} = ۴ \Rightarrow \frac{v}{v'} = \sqrt{۴} = ۲$$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{۱}{۲}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۰)

۵۸- **گزینهٔ «۱»** *(محمدجواد سورچی)*

با توجه به رابطهٔ ریدبرگ $(\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}))$ می‌دانیم یکای R در SI معادل $\frac{۱}{m}$ است. از طرفی طبق رابطهٔ $E = \frac{hc}{\lambda}$ درمی‌یابیم یکای hc در SI معادل $J.m$ است. بنابراین داریم:

$$J = J.m \times \frac{۱}{m} \xrightarrow[\frac{۱}{m}=[R]]{J=[E]\,,\,J.m=[hc]} [E] = [hc][R]$$

لذا درمی‌یابیم hcR، از جنس کمیت انرژی است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۲۳)

۵۹- **گزینهٔ «۱»** *(ریاضی خارج ۱۴۰۰)*

انرژی فوتون گسیل شده برابر است با:

$$E = hf = ۴\times۱۰^{-۱۵} \times ۴/۷۵\times۱۰^{۱۴} = ۱/۹eV$$

می‌دانیم که انرژی فوتون گسیلی برابر با اندازهٔ اختلاف انرژی دو تراز است؛ بنابراین اختلاف انرژی دو تراز را در تک‌تک گزینه‌ها بررسی می‌کنیم:

۱) درست $|E_۲ - E_۳| = |(-۳/۴) - (-۱/۵)| = ۱/۹eV$

۲) $|E_۱ - E_۲| = |(-۱۳/۶) - (-۳/۴)| = ۱۰/۲eV$

۳) $|E_۲ - E_۴| = |-۳/۴ - (-۰/۸۵)| = ۲/۵۵eV$

۴) $|E_۱ - E_۴| = |-۱۳/۶ - (-۰/۸۵)| = ۱۲/۷۵eV$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحهٔ ۱۲۸)

۶۰- **گزینهٔ «۲»** *(حسام نادری)*

کافی است از رابطهٔ $E = mc^۲$ استفاده کرده و در آخر انرژی برحسب J را به kWh تبدیل کنیم:

$$E = mc^۲ \xrightarrow[c=۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}]{m=۹mg=۹\times۱۰^{-۶}kg} E = ۹\times۱۰^{-۶} \times ۹\times۱۰^{۱۶}$$

$$= ۸۱\times۱۰^{۱۰} J = ۸۱\times۱۰^{۱۰} W.s \times \frac{۱kW}{۱۰^۳ W} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s}$$

$$= ۲/۲۵\times۱۰^۵ kWh$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۴۱)

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

شیمی ۳

۶۱- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین طیبی)*

در تعادل اولیه، غلظت B را محاسبه می‌کنیم:

$$K=\frac{[B]^2}{[A]}\Rightarrow 1=\frac{[B]^2}{0/04}\Rightarrow [B]=0/2\ mol.L$$

از آنجایی‌که ثابت تعادل کاهش پیدا کرده است درمی‌یابیم که واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده است. از آنجایی که واکنش گرماگیر است می‌توان نتیجه گرفت که دما نیز کاهش پیدا کرده است.

	$A(g)$	$\rightleftharpoons$	$2B(g)$
تعادل اولیه :	$0/04$		$0/2$
تغییرات :	$+x$		$-2x$
تعادل جدید :	$0/04+x$		$0/2-2x$

$$\Rightarrow K_2=\frac{[B]^2}{[A]}=\frac{(0/2-2x)^2}{0/04+x}=0/18$$
$$\Rightarrow 4x^2-0/8x+0/04=0/0072+0/18x$$
$$\Rightarrow 4x^2-0/98x+0/0328=0$$
$$\Delta=(0/98)^2-4(4)(0/0328)=0/9604-0/5248=0/4356$$
$$\Rightarrow x=\frac{+0/98\pm\sqrt{0/4356}}{8}=\frac{0/98\pm 0/66}{8}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} x=0/205 & \text{غ ق} \\ x=0/04 & \text{ق ق} \end{cases}$$

در نتیجه غلظت تعادلی B در تعادل جدید برابر با $0/12$ مولار می‌باشد که نسبت به تعادل اولیه، $0/08$ مولار کاهش پیدا کرده است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۶۲- **گزینهٔ «۱»** *(محمدرضا پورجاوید)*

با توجه به این‌که واکنش در جهت رفت گرماگیر است، با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. به این ترتیب غلظت $NOCl$ کاهش یافته و غلظت گازهای NO و Cl_2 افزایش می‌یابد (این مورد در نمودارهای ۱ و ۲ مشاهده می‌شود) میزان تغییرات نیز متناسب با ضریب مولی آن‌ها خواهد بود. به این ترتیب نمودار (۱) درست خواهد بود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحهٔ ۱۰۸)

۶۳- **گزینهٔ «۴»** *(هادی مهدی‌زاده)*

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

	$2SO_3(g)\rightleftharpoons$	$2SO_2(g)+$	$O_2(g)$
مول اولیه	n	0	0
تغییر مول	$-2x$	$+2x$	$+x$
مول در تعادل	$n-2x$	$2x$	x

$$nSO_2=2x\Rightarrow 2x=0/6\Rightarrow x=0/3$$

$$\Rightarrow K=\frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}\Rightarrow 75\times10^{-3}=\frac{(\frac{0/6}{V})^2(\frac{0/3}{V})}{(\frac{0/6}{V})^2}$$
$$\Rightarrow \frac{0/3}{V}=75\times10^{-3}\Rightarrow V=4L$$
$$\Rightarrow n-2x=0/6\Rightarrow n=2x+0/6$$
$$\Rightarrow n=2(0/3)+0/6\Rightarrow n=1/2\ mol$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۶۴- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین طیبی)*

واکنش فرایند هابر: $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ ثابت تعادل تنها به دما بستگی دارد و با افزودن یا کاستن مواد موجود در واکنش، تغییر نمی‌کند.

مورد دوم: نادرست؛ با افزودن گاز نیتروژن، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و از جرم گاز هیدروژن کاسته می‌شود.

مورد سوم: درست؛ با افزودن گاز هیدروژن، در ابتدا غلظت گاز هیدروژن افزایش یافته پس واکنش در جهت رفت، جابه‌جا می‌شود در نتیجه از غلظت گاز هیدروژن کاسته می‌شود اما این کاهش غلظت به اندازهٔ افزایش غلظت اولیه نیست و در مجموع غلظت H_2 نسبت به تعادل اولیه افزایش یافته است.

مورد چهارم: درست؛ با خارج کردن NH_3، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و از غلظت N_2 کاسته می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۶۵- **گزینهٔ «۱»** *(سعید تیزرو)*

موارد اول، دوم و سوم نادرست‌اند.

عبارت طرح شده در سؤال، مطابق متن صفحهٔ ۱۰۳ کتاب درسی درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: در شرایط بهینه تولید آمونیاک دمای $450^\circ C$ و فشار $200atm$ می‌باشند که حجم مولی گازها در این شرایط برابر است با:

$$\frac{P_1V_1}{\underbrace{T_1}_{STP}}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{1\times22/4}{273K}=\frac{200\times V_2}{723K}\Rightarrow V_2\simeq0/3L$$

$$(1mol\ N_2+3mol\ H_2)\times\frac{0/3L}{1mol\ gas}=1/2L$$: حجم واکنش‌دهنده‌های گازی

ولی توجه کنید که تنها ۲۸٪ مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد یا به بیان دیگر بازده واکنش ۱۰۰٪ نیست و پاسخ ۱/۲ لیتر نخواهد بود.

مورد دوم: گیاهان نمی‌توانند نیتروژن را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند. از این‌رو باید نیتروژن را به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود.

مورد سوم: مطابق اصل لوشاتلیه، جهت جبران افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده، واکنش در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند و به تعادل جدید برسد؛ نه تعادل اولیه.

مورد چهارم: با کاهش مقداری NH_3 در این واکنش، تعادل جهت جبران این تغییر در مسیر رفت (مصرف N_2 و H_2) پیش می‌رود اما نمی‌تواند این کاهش مقدار NH_3 را به‌طور کامل جبران کند. در نتیجه مقادیر تعادلی تمامی گازها در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد. همچنین تغییرات غلظت بر مقدار K بی‌تأثیر است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

۶۶- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین طیبی)*

با کاهش حجم محفظهٔ واکنش، تعادل در جهتی جابه‌جا نمی‌شود، چون مجموع ضرایب گازها در دو طرف معادله برابر است.

بررسی موارد:

- غلظت مولار I_2 و HI افزایش می‌یابد زیرا با کاهش حجم محفظهٔ غلظت همهٔ گازها افزایش می‌یابد.
- ثابت تعادل تغییری نمی‌کند چون دما ثابت است.
- شمار اتم‌های هیدروژن و جرم مولکول‌های ید و مجموع شمار مولکول‌ها ثابت است چون واکنش در جهت خاصی جابه‌جا نمی‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۶۷- **گزینهٔ «۴»** *(علیرضا کیانی‌دوست)*

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ با توجه به این‌که ضریب m بزرگ‌تر از n است با انتقال به ظرف بزرگ‌تر V زیاد و P کاهش می‌یابد و تعادل به سمت مول گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود. اما چون V زیاد شده غلظت همهٔ اجزا کاهش یافته.

مورد دوم: درست؛ $Q+nA\rightleftharpoons mB\qquad(\Delta H>0)$

$m>n$

Telegram:@konkur_in

www.konkur.in

با کاهش دما، Q کم می‌شود و تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و به سمت ضریب کمتر می‌رود در نتیجه شمار مول‌های گازی کمتر می‌شود.
مورد سوم: نادرست؛ چون این تعادل گرماگیر است با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود بنابراین K نیز افزایش می‌یابد.
مورد چهارم: نادرست؛ سرعت یک بحث سینتیکی و آنتالپی یک بحث ترمودینامیکی است. (و نمی‌توان با هم مقایسه کرد.)
مورد پنجم: نادرست؛ با توجه به اطلاعات ارائه شده در مسئله نمی‌توان در مورد ثابت تعادل آن نظر داد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۶۸- **گزینهٔ «۴»** *(روزبه رضوانی)*

با توجه به واحد ثابت تعادل $(\frac{L}{mol})$ مشخص است که مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها یک واحد بیشتر از فراورده‌هاست. بنابراین $b = ۳$؛ کاهش حجم این واکنش یعنی افزایش فشار، تعادل را به سمت مول گازی کمتر جابه‌جا می‌کند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۸)

۶۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین مسلمی)*

با توجه به جدول زیر داریم:

	$N_۲$	$O_۲$	$NO_۲$
مول اولیه	۱	۵	۰
تغییرات مول	$-۰/۵$	$-۰/۵\times۲$	$+۰/۵\times۲$
مول تعادلی	۰/۵	۴	۱

ثابت تعادل به صورت: $K = \frac{[NO_۲]^۲}{[O_۲]^۲[N_۲]}$ است، بنابراین:

$$K = \frac{(۱)^۲}{(۴)^۲(۰/۵)} = \frac{۱}{۸} = ۰/۱۲۵\,L.\,mol^{-۱}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحهٔ ۱۰۳)

۷۰- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین مسلمی)*

با توجه به غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل داریم:

	$۲A_۲$	$D_۲$
غلظت اولیه	۱	۰
غلظت تعادلی	$۱-۲x$	x

رابطهٔ ثابت تعادل به صورت $K = \frac{x}{(۱-۲x)^۲}$ است، بنابراین:

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

$$\Rightarrow ۴x^۲ - ۵x + ۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۱\,mol.L^{-۱} & \text{غ ق ق} \\ x = \frac{۱}{۴}\,mol.L^{-۱} & \text{ق ق} \end{cases}$$

بنابراین بازده درصدی برابر با: $\frac{۱-۲x}{۱}\times۱۰۰ = ۵۰٪$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحهٔ ۱۰۳)

۷۱- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین مسلمی)*

فقط مورد (الف) درست است.
بررسی موارد:
الف) واکنش تجزیهٔ $N_۲O_۴$ به $NO_۲$ گرماگیر است و با افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل به سمت رفت و تولید گاز قهوه‌ای رنگ $NO_۲$ می‌شود.
ب) در واکنش گرماده با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.
پ) با کاهش حجم ظرف، تعادل به سمت مول گازی کمتر (برگشت) جابه‌جا می‌شود.
ت) در تعادل ذکر شده با افزایش حجم محلول، تعادل به سمت مول حل‌شونده بیشتر جابه‌جا می‌شود پس به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۷۲- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گیانی‌دوست)*

فشار سامانهٔ گازی بیشتر می‌شود زیرا در کل مول گازها بیشتر شده است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»:

	$۲SO_۳$	$O_۲$	$۲SO_۲$
مول اولیه	۰/۶۸	۰/۱۶	۰/۳۲
تغییرات مول	$۱-۲x$	$+x$	$۲x$
مول تعادلی	X	Y	۰/۵۴

پس: $۰/۳۲ + ۲x = ۰/۵۴ \Rightarrow x = ۰/۱۱$

$$X - Y = (۰/۶۸ + ۱ - ۲x) - (۰/۱۶ + x) = ۱/۱۹\,mol$$

تعداد مولکول‌ها برابر است با: $۱/۱۹\times N_A \simeq ۷/۱۶\times۱۰^{۲۳}$

گزینهٔ «۲»:

$$K_۱ = \frac{[SO_۳]^۲}{[SO_۲]^۲[O_۲]} = \frac{(\frac{۰/۶۸}{۱۰})^۲}{(\frac{۰/۳۲}{۱۰})^۲(\frac{۰/۱۶}{۱۰})} \simeq ۲۸۲/۲\,L.mol^{-۱}$$

گزینهٔ «۴»: $\frac{\text{تغییرات } SO_۳ \text{ حین جابه‌جایی تعادل}}{\text{مول تزریقی } SO_۳} = \frac{۲x}{۱}\times۱۰۰ = ۲۲٪$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۷۳- **گزینهٔ «۱»** *(سعید تیزرو)*

هر دو مورد درست‌اند.
بررسی موارد:
الف) با در نظر گرفتن این نکته که مجموع ضرایب مول‌های گازی در دو سمت معادله واکنش یکسان می‌باشند، می‌توان نتیجه گرفت افزایش حجم مطرح شده در سؤال بر جابه‌جایی این تعادل بی‌تأثیر است. همچنین می‌دانیم تنها تغییرات دما می‌توانند بر مقدار ثابت تعادل تأثیر بگذارند.
ب) در این سامانه با افزایش فشار مقدار مول B کاهش و مقدار مول A افزایش یافته است؛ یعنی تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده است. این یعنی تعداد مول گازی واکنش‌دهنده‌ها باید کمتر باشد $(a < b)$. برای افزایش مقدار فراورده تعادل باید در جهت رفت جابه‌جا شود و چون $b > a$ است، درواقع به سمت مول گازی بیشتر پیش برود. پس باید حجم سامانه را افزایش داد یعنی به ۲۰ لیتر رساند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۷۴- **گزینهٔ «۳»** *(محمدرضا پورجاوید)*

با کاهش حجم سامانه، تعادل در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر جابه‌جا می‌شود. با توجه به نمودارهای داده شده، معادلهٔ واکنش‌های فرضی انجام شده عبارت است از:

آ) $A(g) + ۲B(g) \rightleftharpoons ۲C(g)$
ب) $۴A(g) \rightleftharpoons ۲B(g) + ۳C(g)$
پ) $A(g) + ۲B(g) \rightleftharpoons ۲C(g)$
ت) $۱A(g) \rightleftharpoons ۱B(g) + ۱C(g)$

در بین معادله‌های مشخص شده، معادله‌های «ب» و «ت» چنین شرایطی دارند.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۷۵- **گزینهٔ «۲»** *(هادی مهدی‌زاده)*

موارد اول، سوم و چهارم درست می‌باشند.
بررسی مورد نادرست:
مورد دوم: در شرایط بهینه تولید آمونیاک در فرایند هابر، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

Telegram:@konkur_in