



مهروماه

رشته ریاضی

کنکور ریوم

بسته شبیه سازی فضای کنکور

آزمون سراسری ۱۴۰۲

پاسخ نامه تشریحی

+ استراتژی کنکور

پاسخ کلیدی + آنالیز تستها



ب.ق

پاسخ تشریحی کنکور سراسری ۱۴۰۲

حسابان

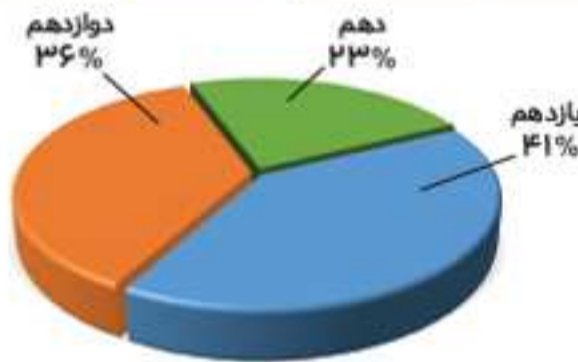
تحلیل درس و استراتژی کنکور



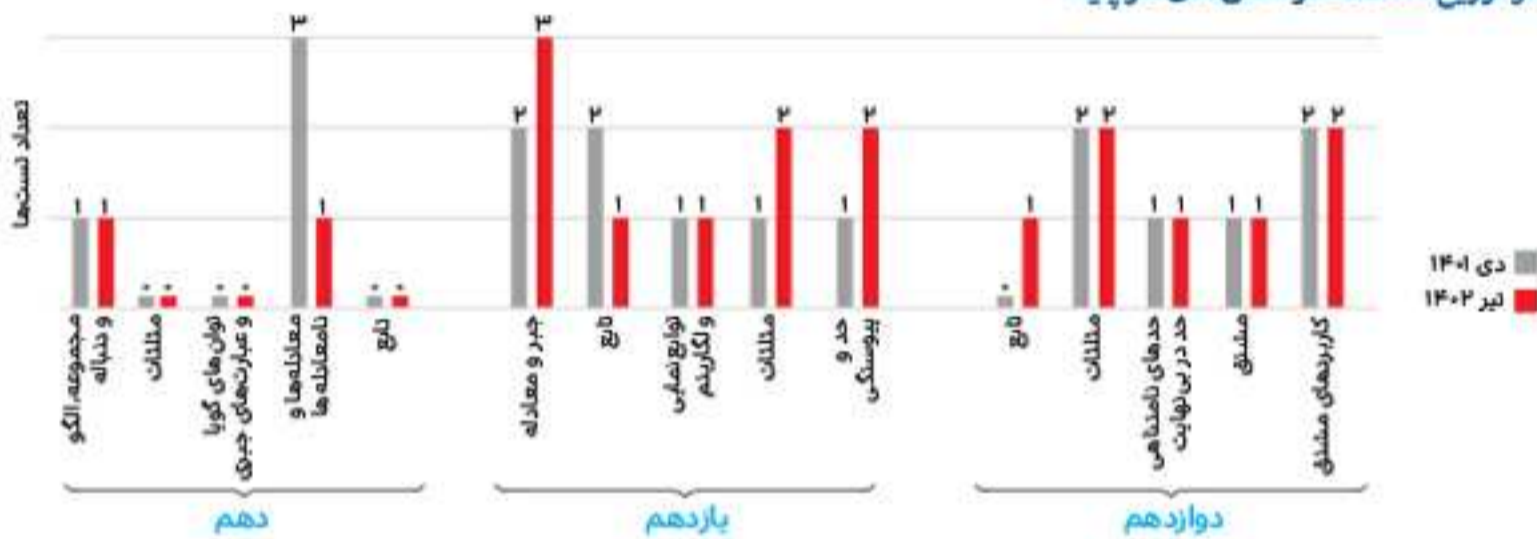
آنالیز تعدادی:

الف تعداد و توزیع تست‌ها در هر پایه

کنکور	پایه درسی	دهم	یازدهم	دوازدهم
دی ۱۴۰۱		۴	۷	۶
تیر ۱۴۰۲		۲	۹	۷

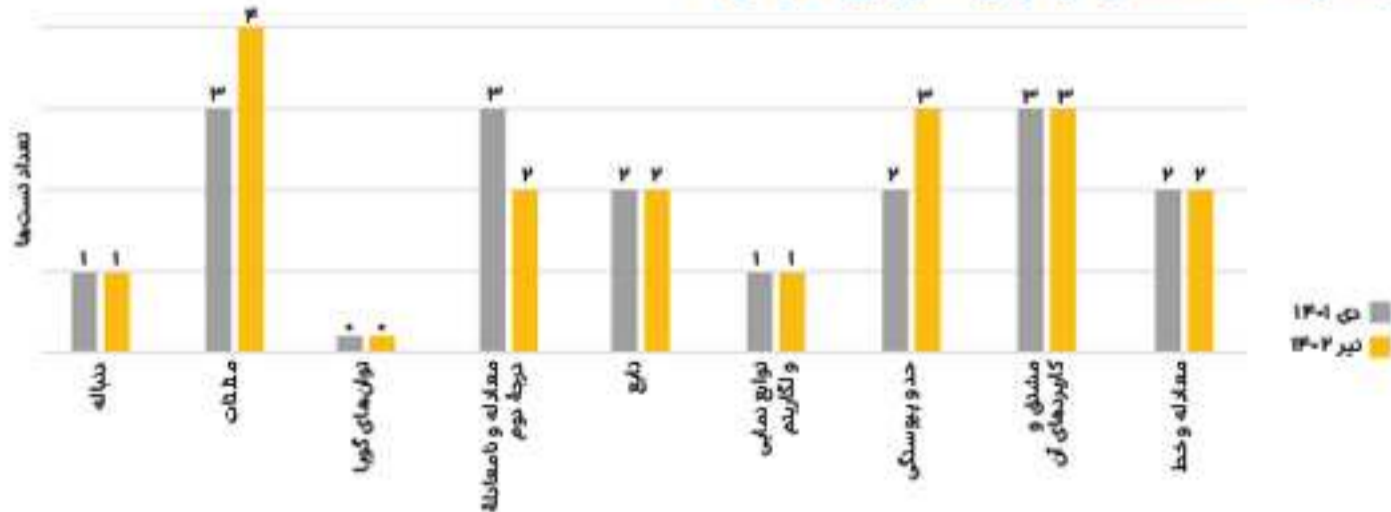


ب تعداد و توزیع تست‌ها در فصل‌های هر پایه



- نتیجه:**
- تعداد تست‌های پایه دهم در کتکوره‌های اخیر خیلی ناچیز است. به نظرم وقت خیلی زیادی روی آن‌ها نگذارید.
 - تقریباً هر پنج فصل کتاب پایه یازدهم از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، به خصوص فصل‌های جبر و معادله و مثلثات را جدی بگیرید.
 - توزیع تست‌ها از پایه دوازدهم در کتکوره‌های اخیر کاملاً مشابه بوده و تعداد تست‌های مثلثات، مشتق و کاربردهای مشتق در بین فصل‌های کتاب پایه دوازدهم از بقیه بیشتر است.

۳ نمودار مقایسه‌ای تعداد تست‌های موضوعی کنکور تیر ۱۴۰۲ با دی ۱۴۰۱



نتیجه: تقریباً نیمی از تست‌ها از مباحث مثلثات، معادله و نامعادله، تابع، حد و مشتق هستند؛ بنابراین روی این مباحث تمرکز ویژه‌ای داشته باشید.

آنالیز محتوایی:

- با توجه به چهل تسته شدن درس ریاضی و کاهش ده تست آن و همچنین جدانشدن دفترچه ریاضی از فیزیک و شیمی باید توجه ویژه‌ای به این درس داشته باشید. در این آزمون ۱۸ تست از درس حسابان و ۲۲ تست از درس‌های گسسته و هندسه است.
- تعداد تست‌های حسابان یکی بیشتر از آخرین آزمون بوده است. در گذشته، داوطلبان ممکن بود بخشی از زمان فیزیک یا شیمی را به ریاضی اختصاص دهند، در حالی که با تغییر دفترچه‌های کنکور و تنها شدن ریاضی در دفترچه اول فرصت چنین کارهایی را از بین رفته است.

دو مجموعه (البته به جز d) بپردازیم که ۱۲ حالت مختلف با توجه به تکرار یک عضو مجموعه B در مجموعه A مطرح می‌شود، فقط دو حالت زیر قابل قبول است:

$$1 \begin{cases} a-2=-1 \Rightarrow a=1 \\ 2b+1=5 \Rightarrow b=2 \\ c=6 \end{cases} \quad 2 \begin{cases} a-2=6 \Rightarrow a=8 \\ 2b+1=5 \Rightarrow b=2 \\ c=-1 \end{cases}$$

$$a+b+c=9 \quad a+b+c=9$$

۴. گزینه ۱: آمار و احتمال - فصل ۱ / گزاره‌ها

نقشه راه: در صورت امکان گزینه‌ها را ساده‌تر می‌کنیم و با در نظر گرفتن برخی از حالت‌های موجود در جدول ارزش گزاره‌ها، سه گزینه نادرست را رد می‌کنیم. (مثال نقض)

جعبه ابزار: ارزش ترکیب فصلی دو گزاره فقط وقتی نادرست است که هر دو گزاره نادرست باشند.

• ارزش ترکیب عطفی دو گزاره فقط وقتی درست است که هر دو گزاره درست باشند.

• ارزش ترکیب شرطی دو گزاره فقط وقتی نادرست است که مقدم درست و تالی نادرست باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

با توجه به ارزش‌های مشخص شده در جدول ارزش، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم. توجه کنید که $\sim p \vee p \equiv T$ و $T \wedge O \equiv O$ ؛ بنابراین:

گزینه ۱: با توجه به ارزش‌های مشخص شده در سطر دوم جدول، این گزینه قابل قبول نیست.

$$(r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow ((\underbrace{p \vee \sim p}_T) \wedge (\underbrace{q \wedge \sim r}_D)) \equiv (\underbrace{r \Rightarrow (p \vee q)}_D) \Rightarrow (\underbrace{q \wedge \sim r}_D)$$

گزینه ۲: با توجه به ارزش‌های مشخص شده در سطر دوم جدول، این گزینه قابل قبول نیست.

$$[p \Rightarrow ((\underbrace{q \vee r}_D) \Rightarrow (\underbrace{q \wedge r}_D))] \Rightarrow (\sim (p \vee r) \wedge q)$$

گزینه ۳: با توجه به ارزش‌های مشخص شده در سطر دوم جدول، این گزینه قابل قبول نیست.

$$(r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow [((\underbrace{p \Rightarrow r}_D) \Rightarrow (\underbrace{\sim p \wedge r}_D)) \wedge q]$$

۵. گزینه ۴: حسابان - فصل ۱ / معادله درجه دوم

نقشه راه: مقدار مجموع و حاصل ضرب جواب‌های معادله را می‌یابیم. عبارت داده شده را به صورتی دسته‌بندی می‌کنیم تا بخشی از آن متقارن شود.

بخش متقارن را به کمک S و P و بخش نامتقارن را به کمک جای‌گذاری جواب‌ها در معادله محاسبه می‌کنیم. با استفاده از تساوی به دست آمده مقدار تفاضل جواب‌ها به دست می‌آید.

۲. گزینه ۳: ریاضی ۱ - فصل ۴ / نمودار سهمی

نقشه راه: مختصات نقطه رأس سهمی را می‌یابیم و ضابطه آن را تعیین می‌کنیم. به کمک فرمول‌های مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها (P و S)، مجموع مربعات ریشه‌ها را محاسبه می‌کنیم تا همه پارامترهای ضابطه سهمی پیدا شوند. در نهایت $x=0$ را در ضابطه سهمی قرار می‌دهیم و مقدار عرض از مبدأ آن را می‌یابیم.

جعبه ابزار: اگر نقطه (h, k) رأس سهمی باشد، ضابطه آن به صورت مقابل است:

$$y = a(x-h)^2 + k \quad (a \neq 0)$$

• اگر α و β جواب‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) باشند: ($\Delta > 0$)

$$1 \quad S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$2 \quad P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a}$$

$$3 \quad \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

• مقدار عرض نقطه‌ای که نمودار $p(x)$ محور عرض‌ها را قطع می‌کند، برابر $p(0)$ است.

نکته: اگر دو نقطه $A(x_1, k)$ و $B(x_2, k)$ روی سهمی قرار

داشته باشند، مقدار طول نقطه رأس سهمی از رابطه $x_s = \frac{x_1 + x_2}{2}$ به دست می‌آید.

بر اساس نکته گفته شده، طول رأس سهمی $x_s = \frac{-5+3}{2} = -1$ است.

با توجه به توضیح متن تست، مختصات نقطه رأس سهمی $(-1, 1)$ و ضابطه آن $y = a(x - (-1))^2 + 1$ ($a \neq 0$) است.

$$y = a(x+1)^2 + 1 = a(x^2 + 2x + 1) + 1 = ax^2 + 2ax + (a+1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = \frac{-2a}{a} = -2 \\ P = \alpha \cdot \beta = \frac{c}{a} = \frac{a+1}{a} \end{cases}$$

با توجه به این که مجموع مقدار مربعات ریشه‌ها ۵ است، می‌توانیم بنویسیم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = 5 \Rightarrow S^2 - 2P = 5 \Rightarrow (-2)^2 - 2\left(\frac{a+1}{a}\right) = 5$$

$$\Rightarrow \frac{a+1}{a} = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2a+2 = -a \Rightarrow a = -\frac{2}{3}$$

با جای‌گذاری مقدار a در ضابطه سهمی، داریم: $y = -\frac{2}{3}x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{1}{3}$. پس عرض از مبدأ سهمی برابر $\frac{1}{3}$ است.

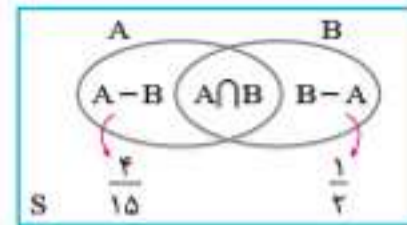
۳. گزینه ۲: آمار و احتمال - فصل ۱ / ضرب دکارتی بین دو مجموعه

نقشه راه: از تساوی $A \times B = B \times A$ به $A = B$ می‌رسیم و با توجه به عضوهای هر دو مجموعه باید تمام حالت‌های موردنظر را بنویسیم.

جعبه ابزار: برای دو زیرمجموعه ناتهی A و B از مجموعه مرجع U : $A \times B = B \times A \Leftrightarrow A = B$

با توجه به تساوی $A \times B = B \times A$ در می‌یابیم که $A = B$ ، از طرفی مجموعه B یک مجموعه ۲ عضوی و مجموعه A دارای ۴ عضو است؛ بنابراین برای این که $A = B$ باشد، مجموعه A نیز باید دارای ۳ عضو متمایز باشد و در نتیجه یکی از اعضای آن، تکراری است. با توجه به شرط $a+b+c=9$ ، اگر به بررسی تمام حالت‌های تساوی عضوهای این

واضح است که $n(S) = 150$ با توجه به پیشامدهای داده شده، داریم:



$$\begin{cases} P(A-B) = \frac{40}{150} = \frac{4}{15} \\ P(B-A) = \frac{75}{150} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

با توجه به این که $P(B-A) > P(A-B)$ پس برای این که بیشترین

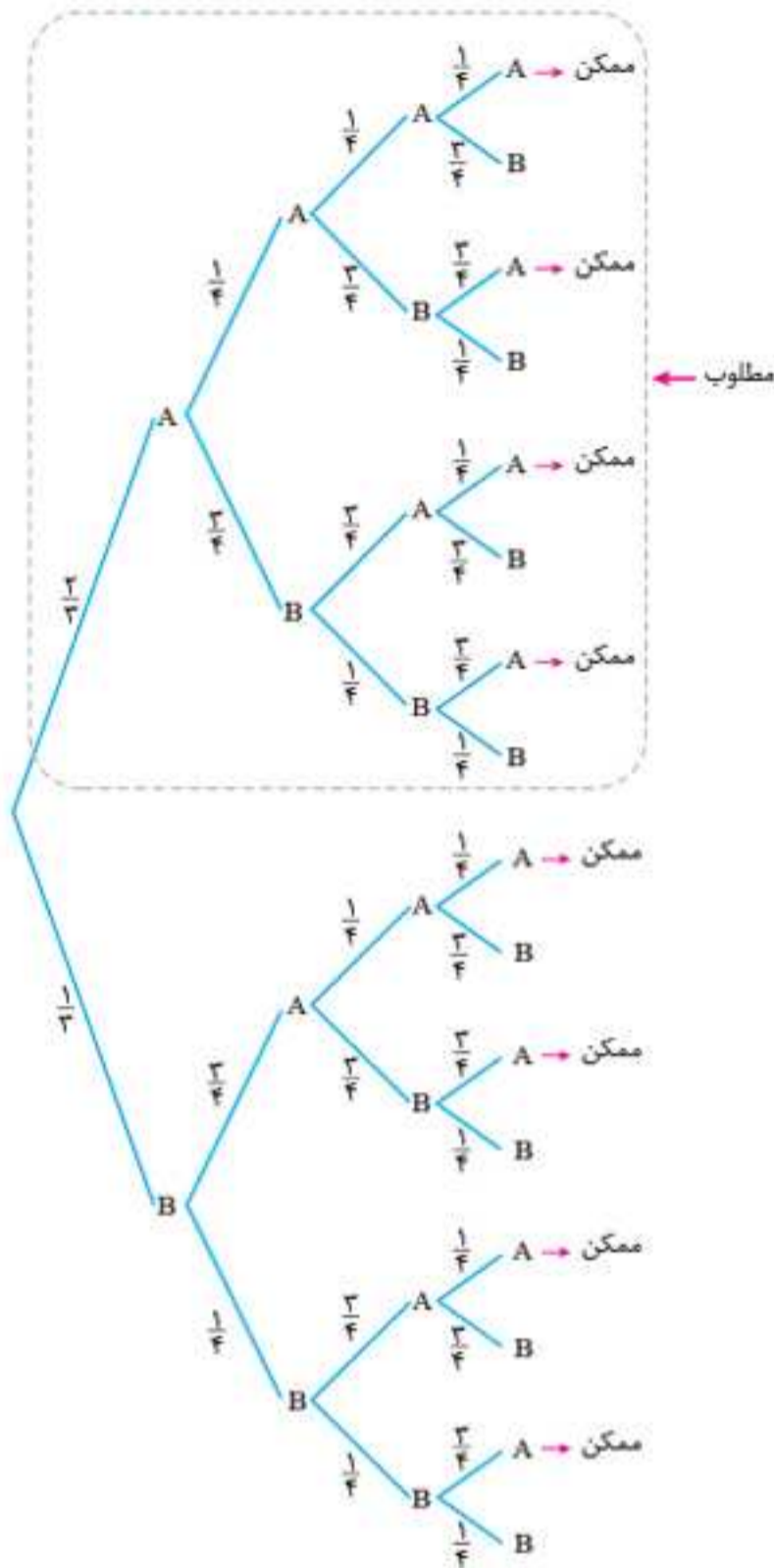
مقدار $\frac{P(A)}{P(B)} = \frac{P(A-B) + P(A \cap B)}{P(B-A) + P(A \cap B)}$ را به دست آوریم، باید ابتدا

بیشترین مقدار $P(A \cap B)$ را به دست آوریم: بنابراین:

$$\max(P(A \cap B)) = 1 - \left(\frac{4}{15} + \frac{1}{2}\right) = 1 - \frac{23}{30} = \frac{7}{30}$$

پس:

$$\max\left(\frac{P(A)}{P(B)}\right) = \max\left(\frac{P(A-B) + P(A \cap B)}{P(B-A) + P(A \cap B)}\right) = \frac{\frac{4}{15} + \frac{7}{30}}{\frac{1}{2} + \frac{7}{30}} = \frac{\frac{8}{30} + \frac{7}{30}}{\frac{15}{30} + \frac{7}{30}} = \frac{15}{22}$$



با توجه به شرط مسئله، یعنی «چاپ حرف A»، حالت‌های ممکن را مشخص کرده‌ایم، که احتمال رخ دادن حالت‌های ممکن عبارت است از:

$$\frac{2}{3} \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} + \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \right) + \frac{1}{3} \left(\frac{2}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} + \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \right) = \frac{92}{192}$$

از طرفی احتمال رخ دادن موارد مطلوب عبارت است از:

$$\frac{2}{3} \left(\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} + \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \right) = \frac{56}{192}$$

پس جواب عبارت است از:

$$P(\text{چاپ حرف A} | \text{ورودی حرف A}) = \frac{56}{92} = \frac{14}{23}$$

۲۵. گزینه «۲» / هندسه ۱- فصل ۲ / روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

نقشه راه: پس از رسم شکل لوزی و قطرهای آن، در یک مثلث قائم‌الزاویه ایجاد شده، فرض مسئله را پیدا کنید.

جعبه ابزار: در هر مثلث قائم‌الزاویه، که یک زاویه ۱۵ درجه دارد، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر و مساحت مثلث، $\frac{1}{8}$ مجذور وتر است و برعکس. در هر لوزی، قطرهای عمودمتصف یکدیگر و نیمساز داخلی زاویه‌ها هستند.

۲۳. گزینه «۳» / آمار و احتمال - فصل ۳ / معیارهای پراکندگی

نقد کنکور: مطرح شدن تستی معمایی گونه (تعداد دفعات حذف دو عدد دلخواه مشخص نیست)، که می‌توان میانگین‌های متفاوتی حتی بیشتر از عدد ۱۱ به دست آورد با توجه به سند برنامه درسی ملی فاقد اعتبار است.

نقشه راه: با توجه به رویه مورد نظر، به حذف اعداد فرد می‌پردازیم. سپس انحراف معیار اعداد زوج باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم.

جعبه ابزار: برای داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n انحراف معیار عبارت است از:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

منظور طراح محترم راه حل زیر بوده است:

تمام اعداد زوج (بین ۹ تا ۱۹) را نگه می‌داریم و اعداد فرد را دو به دو طوری انتخاب می‌کنیم که اختلاف آن‌ها یک عدد زوج غیر تکراری شود:

$$19-13=6, 17-9=8, 15-11=4$$

بنابراین ۸ عدد زوج غیر تکراری با میانگین ۱۱ به دست می‌آید.

$$4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 \Rightarrow x = 11$$

بنابراین:

$$\sigma^2 = \frac{(4-11)^2 + (6-11)^2 + (8-11)^2 + (10-11)^2 + (12-11)^2 + (14-11)^2 + (16-11)^2 + (18-11)^2}{8} = 21 \Rightarrow \sigma = \sqrt{21}$$

میانبر: اگر n داده به صورت تصاعد حسابی با قدرنسبت d

داشته باشیم، آن‌گاه $\sigma^2 = \frac{(n^2-1)d^2}{12}$: بنابراین در این سؤال، با توجه

به این که $n=8$ و $d=2$ است: داریم:

$$\sigma^2 = \frac{(8^2-1) \times 2^2}{12} = 21 \Rightarrow \sigma = \sqrt{21}$$

۲۴. گزینه «۱» / آمار و احتمال - فصل ۲ / احتمال کل و قاعده بیز

نقشه راه: نمودار درختی مسئله را (که ۴ مرحله دارد) رسم می‌کنیم. با توجه به شرط داده شده، یعنی «چاپ حرف A توسط دستگاه»، حالت‌های ممکن را مشخص کرده و سپس به محاسبه احتمال مطلوب، یعنی «حرف ورودی A» می‌پردازیم.

آزمون سراسری ۱۴۰۲

رشته ریاضی



برای دانلود اپلیکیشن
کنکور پو، اسکن کنید.

122

A

دفترچه شماره ۲

صبح چهارشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - نوبت دوم، تیرماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی
علوم ریاضی و فنی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

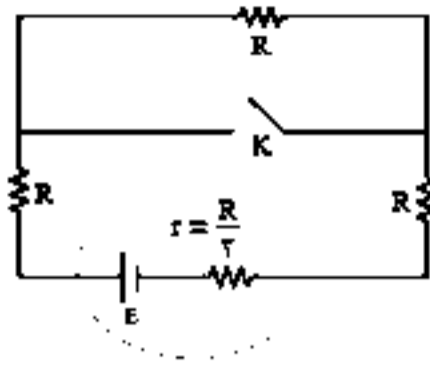
مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

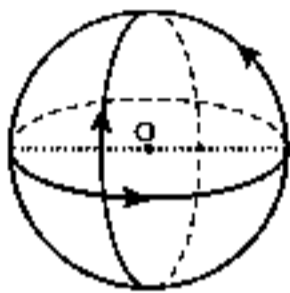
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه

۶۶- در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{4}{5}$
- (۲) $\frac{5}{6}$
- (۳) $\frac{14}{15}$
- (۴) $\frac{15}{16}$

۶۷- مطابق شکل زیر، سه حلقه با جریان یکسان $A/5$ که شعاع هر یک 15 cm است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقه دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)



- (۱) $2\sqrt{3} \times 10^{-6}$
- (۲) $2\sqrt{2} \times 10^{-6}$
- (۳) 4×10^{-6}
- (۴) 2×10^{-6}

۶۸- یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
- (۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
- (۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.
- (۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۶۹- سیمولوله آرمانی بدون هسته‌ای به طول $15/7$ سانتی‌متر، دارای 1000 حلقه است. اگر مساحت هر حلقه آن 8 cm^2 باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هنری است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}}$)

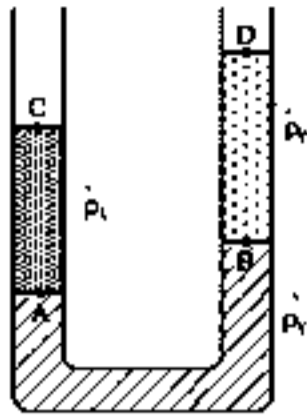
- (۱) $6/4$
- (۲) 64
- (۳) $1/6$
- (۴) 16

۷۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع 10 cm درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویه 30° درجه می‌سازد، در مدت $15/7$ میلی‌ثانیه از 6000 گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

- (۱) $0/6\sqrt{3}$
- (۲) $0/6$
- (۳) $1/2\sqrt{3}$
- (۴) $1/2$

محل انجام محاسبات

۷۱- مطابق شکل سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



$P_A > P_B > P_C = P_D$ (۱)

$P_A = P_B > P_C > P_D$ (۲)

$P_A - P_C = P_B - P_D$ (۳)

$P_A + P_C = P_B + P_D$ (۴)

۷۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنه خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنه روی روزنه چند گرم باشد. تا فشار پیمانه‌ای

بخار داخل دیگ در 10^5 پاسکال نگه داشته شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت $6000 N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر

نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $4000 N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر

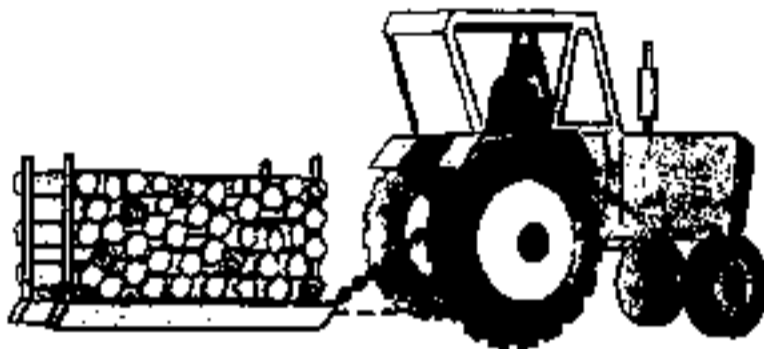
جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)

۴۰۰۰ (۱)

۲۰۰۰۰ (۲)

۲۴۰۰۰ (۳)

۴۴۰۰۰ (۴)



۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای $20^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $80^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $33^\circ C$ می‌ریزیم. دمای

تبادل چند درجه سلسیوس است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و $c_{\text{ظرف}} = 400 \frac{J}{kg.K}$)

۳۲ (۴)

۴۰ (۳)

۴۲ (۲)

۵۰ (۱)

۷۵- در شکل زیر پیستونی به جرم $1/75 kg$ و سطح قاعده $50 cm^2$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم

۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازه $10 cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز

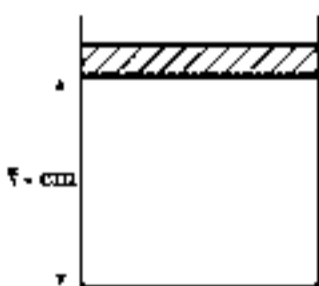
ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$1/1 \times 10^5$ (۱)

$1/2 \times 10^5$ (۲)

$9/1 \times 10^4$ (۳)

$9/6 \times 10^4$ (۴)



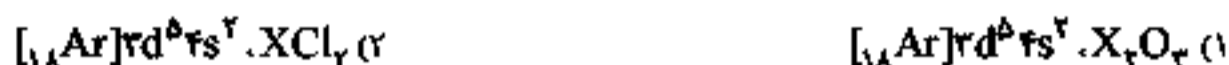
محل انجام محاسبات

۷۶- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم X^{98} ، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطه دوره پنجم جدول دورهای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

- ۵۲ (۱) ۵۴ (۲) ۵۶ (۳) ۵۸ (۴)

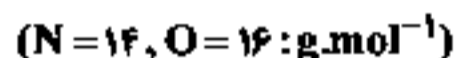
۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
 (۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.
 (۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
 (۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.
- ۷۸- اگر عنصر X با عنصر ${}_{28}Ni$ هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب به صورت است.



۷۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.
 (۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده (ها) را تا حدود $200^\circ C$ - سرد می‌کنند.
 (۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تأیر خودرو، به تقریب برابر ۹۵/۰ است.
 (۴) گاز نیتروژن، فرلوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.
- ۸۰- گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند، اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۱۲۵/۰ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فراورده واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

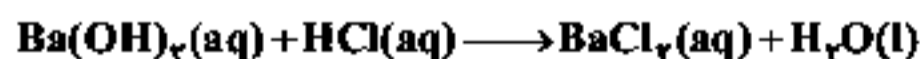


- ۱/۴.۱/۸۷۵ (۴) ۲/۸.۱/۸۷۵ (۳) ۱/۴.۳/۷۵ (۲) ۲/۸.۳/۷۵ (۱)

۸۱- کدام مورد درست است؟

- (۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.
 (۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.
 (۳) فاصله بین مولکول‌های یک نمونه گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.
 (۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO ، با حجم یک گرم گاز CO_2 ، برابر است.

۸۲- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت ۲۱۳۷۵ ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،



- ۱۲۵ (۴) ۷۵ (۳) ۶۲/۵ (۲) ۳۷/۵ (۱)

محل انجام محاسبات

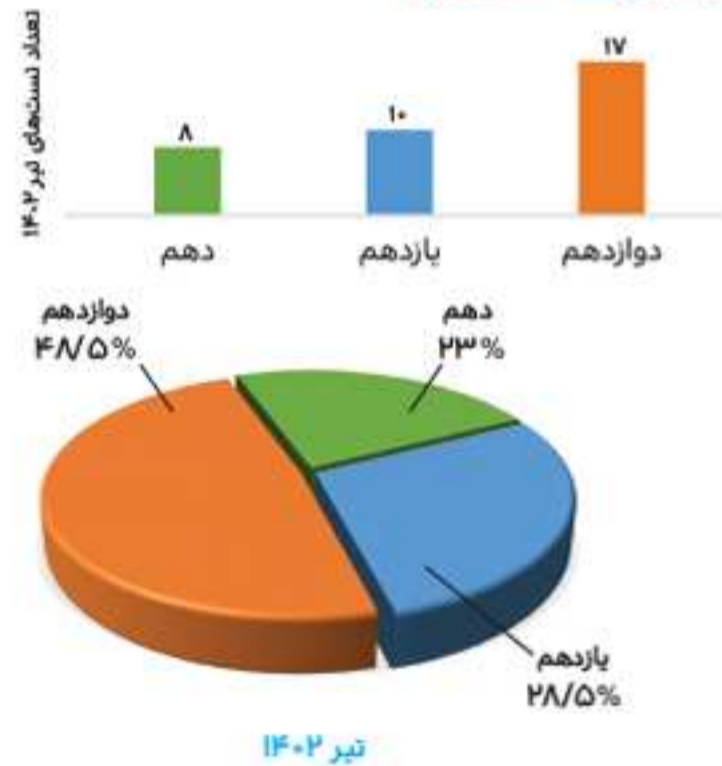
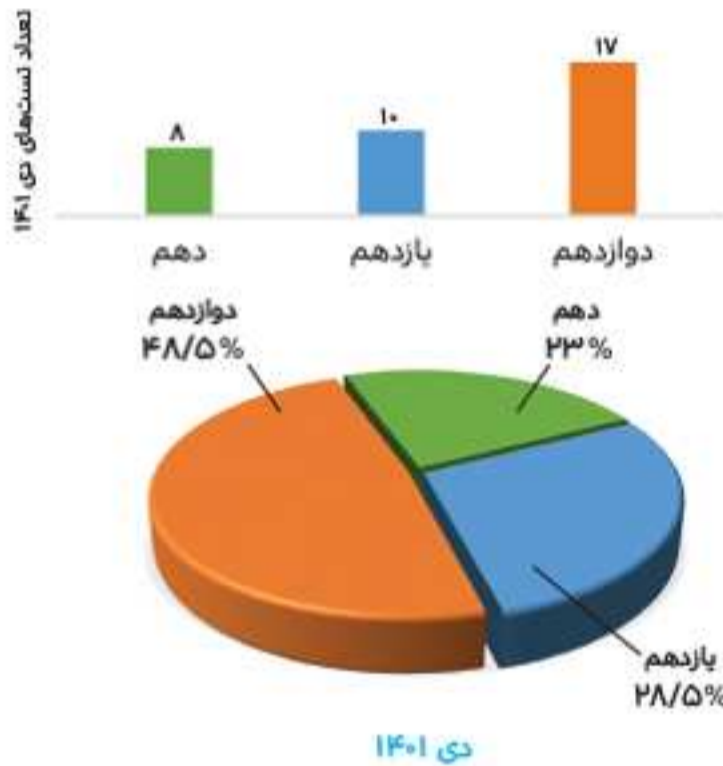
فیزیک

تحلیل درس و استراتژی کنکور



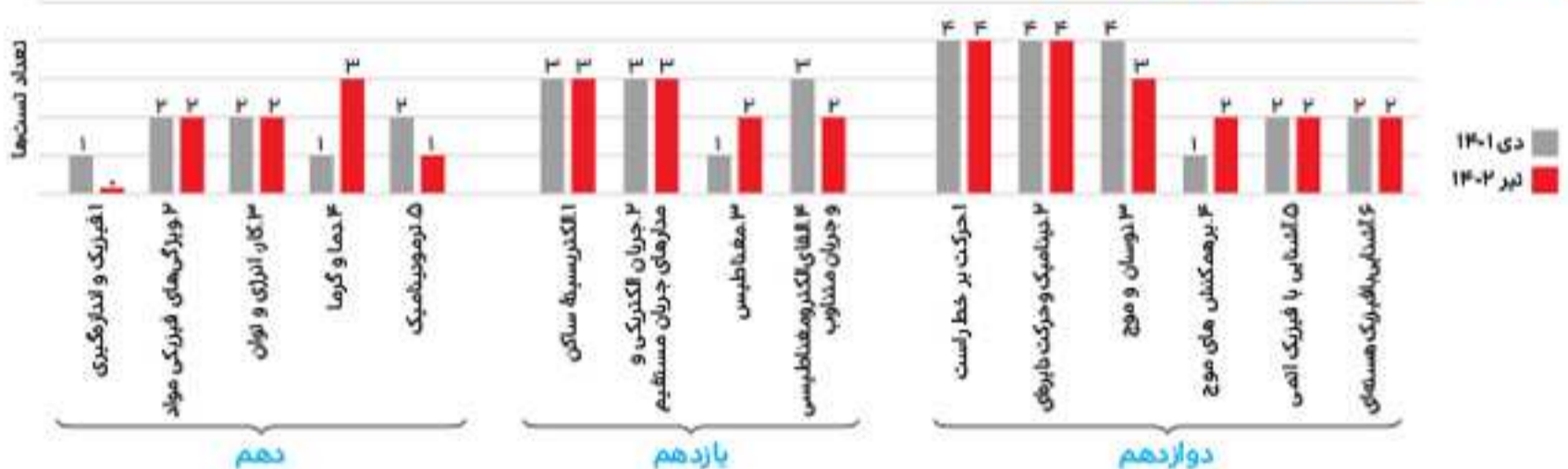
آنالیز تعدادی:

تعداد و توزیع تست‌ها در هر پایه



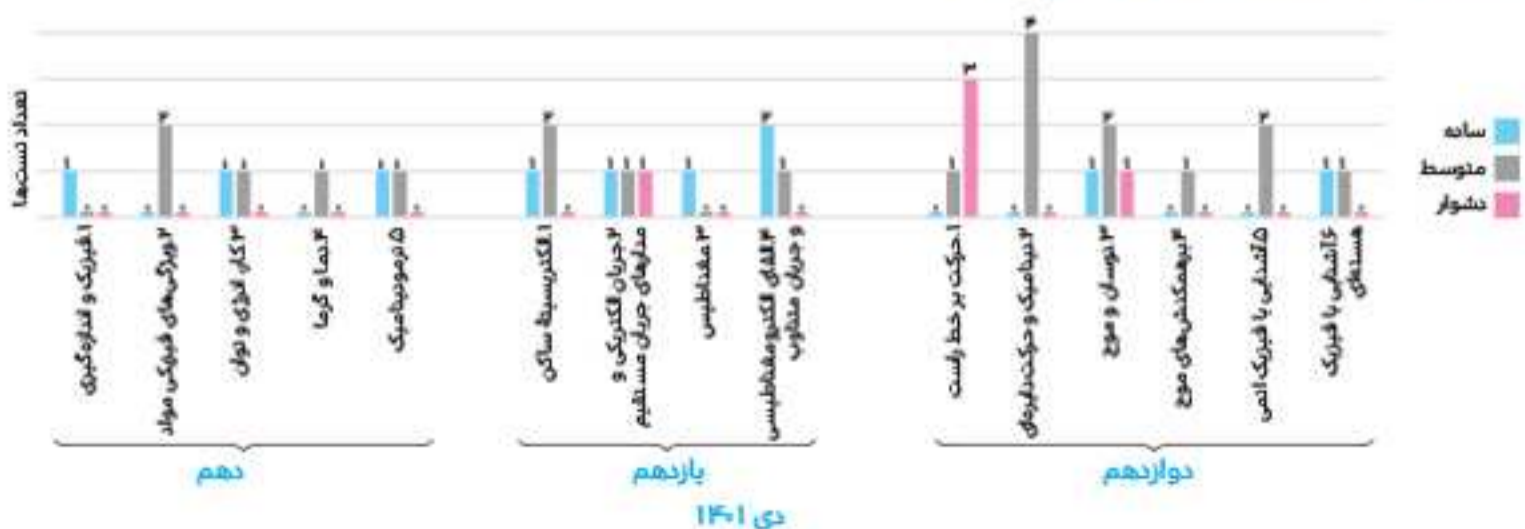
تذکر: تعداد تست‌های درس فیزیک در کنکور تیر ۱۴۰۱، ۴۰ تست و در کنکور دی ۱۴۰۱، ۳۵ تست و در کنکور تیر ۱۴۰۲، ۳۵ تست است. نتیجه: سهم تست‌های پایه‌ها در تیر ۱۴۰۲ مشابه دی ۱۴۰۱ بوده و در پایه‌های دهم و یازدهم هم مجموعاً یک سؤال بیشتر از پایه دوازدهم طرح شده است.

ب) تعداد و توزیع تست‌ها در فصل‌های هر پایه



نتیجه: ۱ در کنکور تیر ۱۴۰۲ نیز مانند کنکور دی ۱۴۰۱ تعداد تست‌هایی که به‌طور مستقیم از تمرین، مثال، متن و... کتاب درسی مطرح شده یا ترکیبی از آن‌ها بوده است، قابل توجه است و در این کنکور حدود نیمی از تست‌ها را در بر می‌گیرد. ۲ چیتش تست‌ها به‌جز چهار تست اول، به‌ترتیب از پایه‌های دوازدهم، یازدهم و دهم است.

ج) توزیع سطح دشواری تست‌ها در فصل‌های هر پایه



با توجه به نمودار $P-V$ و مقایسه فرایندهای تراکمی می توان نوشت:
 $T_A = T_C \Rightarrow P_C V_C = P_A V_A$ در فرایند هم‌دما:
 $P_D V_D > P_C V_C = P_A V_A \Rightarrow T_D > T_A$ در فرایند بی‌درو:
 $P_B V_B < P_C V_C = P_A V_A \Rightarrow T_B < T_A$ در فرایند هم‌فشار:
 چون فقط در تراکم هم‌فشار دما کاهش می‌یابد، نتیجه می‌گیریم انرژی درونی گاز نیز در این فرایند کم می‌شود.

۴۵. گزینه ۲ / فیزیک ۳ - فصل ۱ / حرکت با شتاب ثابت

جعبه‌ابزار: ۱ معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

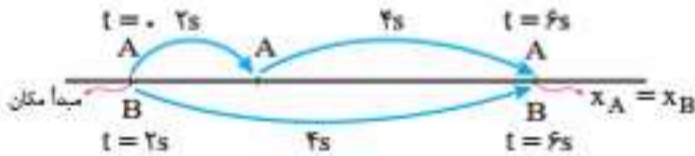
۲ سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محور t معرف جابه‌جایی است.

$$\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) \Delta t$$

۳ رابطه مستقل از شتاب:

روش اول استفاده از معادله مکان - زمان:

نام اول مکان شروع هر دو متحرک را به عنوان مبدأ مکان در نظر گرفته و معادله مکان - زمان دو متحرک را می‌نویسیم.



$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{1}{2}at_A^2 \\ x_B = \frac{1}{2}(a+0.5)t_B^2 \end{cases}$$

نام دوم با توجه به این که در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند، مکان آن‌ها با هم برابر است. می‌توانیم شتاب را محاسبه کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2}a \times 6^2 = \frac{1}{2}(a+0.5) \times 4^2$$

$$18a = 8(a+0.5)$$

$$\Rightarrow 9a = 8a + (4 \times 0.5) \Rightarrow a = 0.4 \text{ m/s}^2$$

نام سوم مکان متحرک A در لحظه $t_A = 10 \text{ s}$ و مکان متحرک B در لحظه $t_B = 8 \text{ s}$ را محاسبه کرده و سپس فاصله دو متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x_A = \frac{1}{2}at_A^2 \xrightarrow{a=0.4 \text{ m/s}^2, t=10 \text{ s}} x_A = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 100 = 20 \text{ m}$$

$$x_B = \frac{1}{2}(a+0.5)t_B^2$$

$$\xrightarrow{a=0.4 \text{ m/s}^2, t=8 \text{ s}} x_B = \frac{1}{2}(0.4+0.5) \times 64 = 28.8 \text{ m}$$

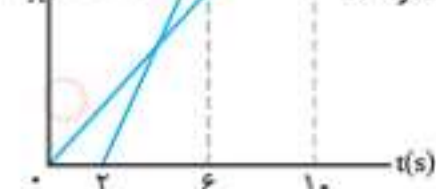
$$x_B - x_A = 28.8 - 20 = 8.8 \text{ m}$$

روش دوم استفاده از سطح زیر نمودار $v-t$:

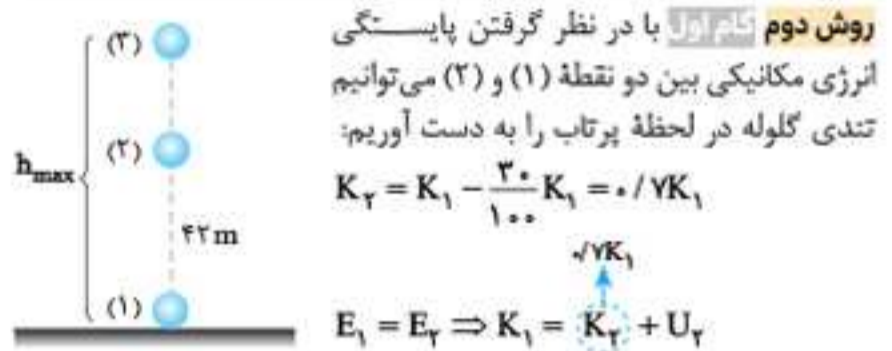
نام اول ابتدا نمودار $v-t$ برای هر دو متحرک را رسم می‌کنیم و تندی آن‌ها را در لحظه $t = 6 \text{ s}$ به دست می‌آوریم (دقت کنید که مدت‌زمان حرکت متحرک B از لحظه $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 6 \text{ s}$ برابر با $t_B = 4 \text{ s}$ است).

$$\text{A متحرک: } v_A = a_A t_A = a \times 6$$

$$\text{B متحرک: } v_B = a_B t_B = (a+0.5) \times 4 = 4a+2$$



تذکره: با استفاده از نمودار می‌توان گفت اگر ۳۰٪ انرژی جنبشی کم شود، انرژی پتانسیل گرانشی به همان اندازه افزایش می‌یابد. در نتیجه انرژی پتانسیل در ارتفاع $h = 42 \text{ m}$ برابر $0.7K_1$ است و در ارتفاع h_{max} همه انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل شده. پس در h_{max} ، انرژی پتانسیل گرانشی برابر K_1 می‌شود. از طرفی چون انرژی پتانسیل $\frac{K_1}{3} = \frac{1}{3} \times 0.7K_1$ برابر می‌شود؛ بنابراین ارتفاع جسم هم از h تا $h_{\text{max}} = \frac{1}{3} \times 42 = 14 \text{ m}$ برابر می‌شود: یعنی:



$$0.7K_1 = U_2 \Rightarrow 0.7 \left(\frac{1}{2} m v_2^2 \right) = mgh_2$$

$$0.7 \times \frac{1}{2} \times v_2^2 = 10 \times 42 \Rightarrow v_2^2 = 2800$$

نام دوم رابطه پایستگی انرژی مکانیکی بین نقطه پرتاب و نقطه لوج (نقطه ۱) و (۲) را می‌نویسیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 = U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh_{\text{max}}$$

$$\frac{1}{2} \times 2800 = 10 \times h_{\text{max}} \Rightarrow h_{\text{max}} = 140 \text{ m}$$

۴۳. گزینه ۲ / فیزیک ۱ - فصل ۴ / انبساط گرمایی

نقشه‌راه: ۱ طول پل را در دمای θ_1 (سردترین)، L_1 و در دمای θ_2 (گرم‌ترین) L_2 در نظر می‌گیریم.
 ۲ از رابطه انبساط طولی، $\theta_2 - \theta_1$ را محاسبه می‌کنیم.

جعبه‌ابزار: ۱ رابطه انبساط طولی:

$$L_2 = L_1 + \alpha L_1 (\theta_2 - \theta_1) \Rightarrow \frac{L_2 - L_1}{\Delta L} = \alpha L_1 (\theta_2 - \theta_1)$$

۲ در رابطه بالا:

الف - اگر $\theta_2 > \theta_1$ باشد: $L_2 > L_1$ است (انبساط).

ب - اگر $\theta_2 < \theta_1$ باشد: $L_2 < L_1$ است (انقباض).

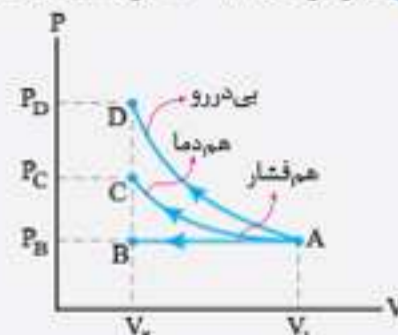
در دمای θ_1 ، $L_1 = 900 \text{ m}$ و در دمای θ_2 ، $L_2 = 900.9 \text{ m}$ است. از رابطه تغییر طول داریم:

$$L_2 - L_1 = \alpha L_1 (\theta_2 - \theta_1) \Rightarrow 900.9 - 900 = 1/25 \times 10^{-5} \times 900 \times (\Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = \frac{0.9}{9 \times 1/25 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 80^\circ \text{ C}$$

۴۴. گزینه ۱ / فیزیک ۱ - فصل ۵ / ترمودینامیک

جعبه‌ابزار: ۱ نمودارهای $P-V$ فرایندهای خاص تراکمی:

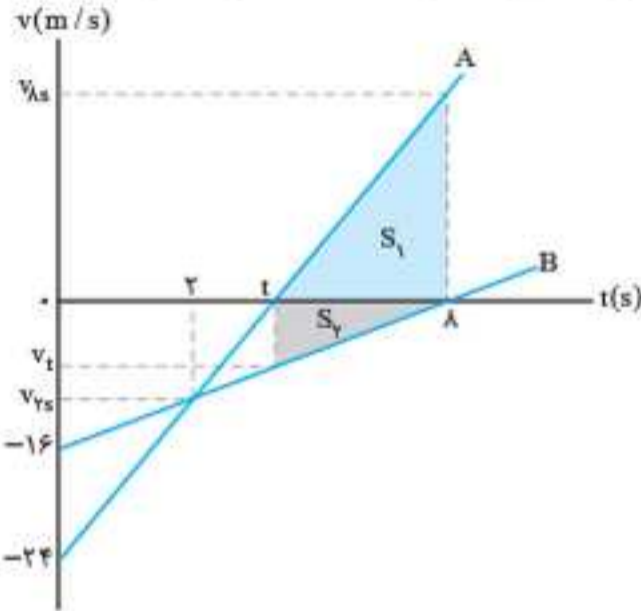


۲ برای گاز آرمانی، انرژی درونی متناسب با دمای مطلق یا حاصل ضرب PV است.

روش دوم

گام اول: در بازه زمانی t تا $8s$ متحرک A در جهت مثبت و متحرک B در جهت منفی حرکت کرده و بعد از $t = 8s$ ، متحرک B نیز در جهت مثبت حرکت می‌کند؛ بنابراین باید مسافت‌های طی شده متحرک‌ها $(S_1 + S_2)$ را در بازه t تا $8s$ حساب کنیم.

گام دوم: از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(0$ تا $16 m/s$) و $(0$ تا $v_{7s})$ می‌توان سرعت متحرک‌ها در لحظه $t = 7s$ را حساب کرد:



$$\frac{v_{7s}}{-16} = \frac{8-7}{8} \Rightarrow v_{7s} = -12 m/s$$

گام سوم: از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(0$ تا t) و $(0$ تا $7s$) داریم:

$$\frac{7}{t} = \frac{-24 - (-12)}{-24} \Rightarrow t = 4s$$

گام چهارم: از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(0$ تا $16 m/s$) و $(0$ تا v_t) داریم:

$$\frac{v_t}{-16} = \frac{8-t}{8} \xrightarrow{t=4s} v_t = -8 m/s$$

گام پنجم: از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(0$ تا t) و $(0$ تا $8s$) داریم:

$$\frac{-24}{t} = \frac{v_{8s}}{8-t} \xrightarrow{t=4s} v_{8s} = 24 m/s$$

گام ششم: مساحت‌های S_1 و S_2 را حساب می‌کنیم:

$$S_1 + S_2 = \frac{24 \times 4}{2} + \frac{4 \times 8}{2} = 64 m$$

دو متحرک $64 m$ از یکدیگر دور شده‌اند.

۴۹. گزینه «۲»: فیزیک ۳ - فصل ۲ / حرکت دایره‌ای و کنواخت

گزینه‌ابزار: ۱ رابطه تنیدی ماهواره:

$$v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$$

۲ رابطه دوره گردش ماهواره:

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}} \Rightarrow T^2 \propto r^3$$

۳ رابطه شتاب حرکت ماهواره:

$$a = \frac{v^2}{r} = r \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right)$$

$$a = g = \frac{GM_e}{r^2}$$

۳۰ بررسی همه گزینه‌ها، گزینه «۱» نادرست: با توجه به رابطه $v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$

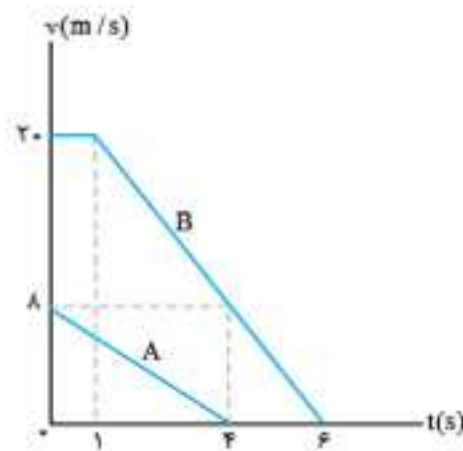
تنیدی ماهواره متناسب با وارون جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

گزینه «۲» درست: با توجه به رابطه $T^2 \propto r^3$ ، پس این گزینه درست است.

گزینه «۳» نادرست: با توجه به رابطه $a = g = \frac{GM_e}{r^2}$ ، شتاب حرکت ماهواره متناسب با وارون مربع فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

روش دوم استفاده از نمودار $v-t$:

گام اول: ابتدا نمودار $v-t$ برای هر دو متحرک را رسم کرده و زمان توقف هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:



$$v = at + v_0 \xrightarrow{v=0} t_s = -\frac{v_0}{a} \begin{cases} \text{متحرک A} & t_s(A) = \frac{8}{2} = 4s \\ \text{متحرک B} & t_s(B) = \frac{20}{4} = 5s \end{cases}$$

دقت کنید متحرک B ، $5s$ بعد از لحظه $t = 1s$ متوقف می‌شود.

گام دوم: با توجه به این که متحرک A زودتر متوقف می‌شود، تا لحظه $t = 4s$ فاصله دو متحرک را با استفاده از سطح زیر نمودار محاسبه می‌کنیم:

$$\text{متحرک A: } \Delta x_A = S_A = \frac{8 \times 4}{2} = 16 m$$

$$\text{متحرک B: } v_B = at + v_0 \xrightarrow{t=2s} v_B = -4 \times 2 + 20 = 8 m/s$$

$$\Delta x_B = S_{1B} + S_{2B} = (2 \times 1) + (20 + 8) \times \frac{2}{2} = 64 m$$

در لحظه $t = 4s$ دو متحرک به اندازه $64 - 16 = 48 m$ به هم نزدیک شده‌اند، این مقدار با فاصله اولیه آن‌ها برابر است؛ یعنی دو متحرک در لحظه $t = 4s$ به هم می‌رسند و متحرک B دارای سرعت $v_B = 8 m/s$ است.

۴۸. گزینه «۳»: فیزیک ۳ - فصل ۱ / حرکت با شتاب ثابت

روش اول

نقشه‌راه: ۱ شتاب A را حساب می‌کنیم. ۲ سرعت B را در لحظه $t = 2s$ حساب می‌کنیم. ۳ از معادله سرعت - زمان، سرعت A را در لحظه $t = 8s$ حساب می‌کنیم. ۴ از معادله جابه‌جایی - زمان، برای هر متحرک جابه‌جایی را حساب می‌کنیم.

جعبه‌ابزار: ۱ معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$v = at + v_0$$

۲ مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t برابر جابه‌جایی است.

گام اول: چون نمودارهای سرعت - زمان متحرک‌ها به صورت خط است، شتاب هر دو متحرک ثابت است. در بازه $t = 0$ تا $t = 8s$ در نمودار B ، شتاب رابطه دست‌می‌آوریم:

$$v_B = a_B t + v_{0B} \xrightarrow{t=8s} 0 = a_B \times 8 - 16 \Rightarrow a_B = 2 m/s^2$$

گام دوم: سرعت متحرک B را در لحظه $t = 2s$ حساب می‌کنیم تا سرعت متحرک A هم در این لحظه به دست آید. $v_B = 2 \times 2 - 16 = -12 m/s$

گام سوم: شتاب متحرک A را در بازه صفر تا $2s$ حساب می‌کنیم:

$$v_A = a_A t + v_{0A} \Rightarrow -12 = a_A \times 2 - 24 \Rightarrow a_A = 6 m/s^2$$

گام چهارم: لحظه‌ای که جهت متحرک A عوض و به سمت $+x$ می‌شود را حساب می‌کنیم:

$$v_A = 6t'_A - 24 \xrightarrow{v_A=0} t'_A = 4s$$

گام پنجم: جابه‌جایی متحرک A و B را در بازه زمانی $t = 4s$ تا $t = 8s$ حساب می‌کنیم. دقت کنید در این بازه زمانی، A در جهت مثبت و B در جهت منفی حرکت می‌کند.

$$\Delta x_A = \frac{1}{2} a t^2 + v_1 t \xrightarrow{t_1=4s, t_2=8s, v_1=0} \Delta x_A = \frac{1}{2} \times 6 \times 4^2 + 0 = 48 m$$

$$\Delta x_B = -\frac{1}{2} a t^2 + v t \xrightarrow{t=4s} \Delta x_B = -\frac{1}{2} \times 2 \times 4^2 = -16 m$$

گام ششم: فاصله دو متحرک به اندازه $48 - (-16) = 64 m$ زیاد می‌شود.

ترفند محاسباتی: در انتهای حل مسئله، به یک سری عددهای ناھتجار رسیدیم: اما با استفاده از رنداسیون می‌توان سریعاً به پاسخ رسید:

$$x = \frac{3 \times 69 \times 141/12 \times 100}{392 \times 82/8} \xrightarrow{\text{رنداسیون}} \frac{3 \times 7 \times 14 \times 10}{4 \times 8} = 90\%$$

$$\frac{3 \times 49 \times 10}{116} = 90\%$$

شیمی ۲ - فصل ۱ / هیدروکربن‌ها

۸۷. گزینه ۳

تعداد کربن مولکول‌های نفت سفید کمتر از نفت کوره است: پس اگر نفت کوره در یک دمای مشخص، به‌صورت گاز باشد، صد البته نفت سفید هم در آن دما به‌صورت گاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

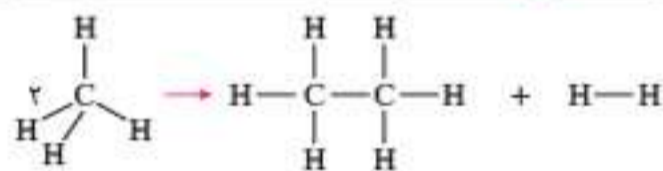
گزینه ۱: برای تهیه اتانول در صنعت، گاز اتن را در مخلوط آب و سولفوریک‌اسید وارد می‌کنند.

گزینه ۲: هر مولکول از یک آلکن، صرف‌نظر از شمار کربن آن، یک پیوند دوگانه C=C دارد و می‌تواند با جذب یک مول Br_۲، به ترکیب سیر شده تبدیل شود.

گزینه ۴: در برج تقطیر، با افزایش ارتفاع، دما کمتر شده و مولکول‌های کوچک‌تری از برج تقطیر خارج می‌شود.

شیمی ۲ - فصل ۲ / محاسبه ΔH از روی آنتالپی پیوندها

۸۸. گزینه ۲



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده}]$$

$$\Rightarrow 65 = [2\Delta H_{\text{C-H}}] - [\Delta H_{\text{C-C}} + \Delta H_{\text{H-H}}]$$

$$\Rightarrow 65 = [2\Delta H_{\text{C-H}}] - [348 + 425] \Rightarrow \Delta H_{\text{C-H}} = 424 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

شیمی ۲ - فصل ۱ / جدول دوره‌ای

۸۹. گزینه ۴

هر چهار عبارت درست است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: همه شبه‌فلزها در دسته p قرار دارند.

عبارت دوم: در گروهی مثل گروه ۱۴ که شامل هر دو عنصر نافلز و فلزی است، قطعاً عنصر دارای شعاع اتمی بزرگ‌تر که عدد اتمی بزرگ‌تری دارد: فلز است.

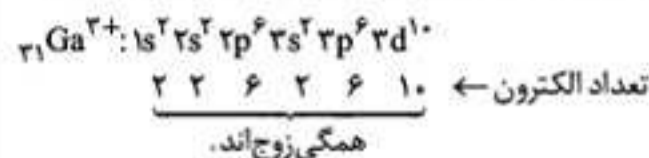
عبارت سوم: نافلز مایع، یعنی برم که در دوره ۴ قرار دارد. در این دوره تنها عنصری که گازی شکل است، گاز نجیب کریپتون است که فعالیت شیمیایی آن بسیار کم است.

عبارت چهارم: اگر X شبه‌فلز باشد، عناصر هم‌دوره و با عدد اتمی کوچک‌تر از آن یا شبه‌فلز هستند و یا فلزند. شبه‌فلزها هم از نظر خواص فیزیکی شبیه به فلزها می‌باشند.

توجه: در واقع، عبارت چهارم دارای ایراد بوده و ابهام دارد. زیرا اگر

عنصر X را آرسنیک در نظر بگیریم، یکی از عنصرهای هم‌دوره آن با عدد اتمی کوچک‌تر از آرسنیک، ژرمانیم است که خود آن نیز شبه فلز است. شبه فلزها از نظر خواص فیزیکی با فلزها یکسان نیستند، بلکه فقط از نظر خواص فیزیکی به فلزها نزدیک‌ترند، تا نافلزها. پس دانش‌آموزان، با این توضیح، نمی‌دانند که عبارت را درست حساب کنند یا نادرست؟ البته احتمالاً همانند نگارنده این سطور، بتوانند حدس بزنند که طراح تست، این عبارت را درست در نظر گرفته است.

تمامی زیرلایه‌ها زوج است. یون پایدار برخی از فلزهای اصلی از آرایش گاز نجیب برخوردار نیستند، مانند Ga^{۳+} و Sn^{۲+}: اما در زیرلایه‌های اشغال‌شده این یون‌ها نیز تعداد الکترون، قطعاً زوج است. به‌عنوان مثال:



ب) یون پایدار هر دو اتم ${}_{31}\text{Ga}$ و ${}_{30}\text{Zn}$ از آرایش الکترونی یکسانی برخوردارند:



پ) یون وانادیم (V) که محلول آن به رنگ زرد است، در واکنش با فلز Zn، کاهش یافته و به یون وانادیم (II) که محلول آن به رنگ بنفش است، تبدیل می‌شود. در مقابل، Zn اکسید شده و به یون Zn^{۲+} تبدیل می‌شود. این روش برای استخراج مس و طلا، مناسب: اما برای استخراج نیکل مناسب نیست.

جعبه اسرار: رنگ محلول نمک‌های وانادیم با تغییر عدد اکسایش

وانادیم، تغییر می‌کند. لازم است این رنگ‌ها را حفظ باشید:

وانادیم (II)	وانادیم (III)	وانادیم (IV)	وانادیم (V)	گونه‌شیمیایی
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول

شیمی ۱ - فصل ۳ / میزان انحلال‌پذیری مواد

۸۵. گزینه ۳

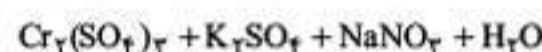
آشکار است که منظور طراح محترم تست از تبدیل محلول به مخلوط، تبدیل محلول به مخلوط ناهمگن است. در این صورت، مشخص می‌شود که M در مقایسه با A و D، انحلال‌پذیری کمتری داشته و در نتیجه، مخلوط M و آب، مخلوطی ناهمگن است.

به نظر می‌رسد کلمه «ناهمگن» بعد از کلمه «مخلوط» در صورت سؤال، از قلم افتاده و شاید هم، خطای تایپی و حروف‌چینی بوده است.

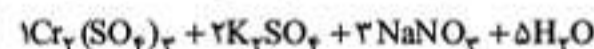
شیمی ۲ - فصل ۱ / بازده درصدی واکنش

۸۶. گزینه ۱

ابتدا به موازنه معادله واکنش ارائه‌شده می‌پردازیم:



عدد اکسایش کروم از ۶ به ۳ رسیده و ۳ درجه کاهش یافته و عدد اکسایش نیتروژن از ۳ به ۵ رسیده و ۲ درجه اکسید شده: بنابراین ضرایب مولی NaNO_۲ و K_۲CrO_۴ را به ترتیب برابر ۳ و ۲ قرار داده و با شمارش تعداد اتم‌ها، یکی‌یکی عنصرها را موازنه کرده و ضرایب مولی مواد را تعیین می‌کنیم. در نهایت به معادله موازنه‌شده زیر می‌رسیم:



$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 10 + 11 = 21$$

حالا نسبت مول به ضریب NaNO_۲ و Cr_۲(SO_۴)_۳ را برابر هم قرار می‌دهیم. اگر بازده درصدی واکنش x% باشد:

$$\frac{82/8 \times x}{3 \times 69} = \frac{141/12}{1 \times 392} \Rightarrow x = 90\%$$

توجه: در روش برابری نسبت مول به ضریب، اگر یکی از دو ماده به

واکنش‌دهنده و ماده دیگر، به فراورده مربوط باشد، بازده درصدی را در مقدار مربوط به واکنش‌دهنده ضرب می‌کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۲: اگر جرم اسید حل شده، دو برابر و حجم محلول (با کاهش مقدار آب آن)، نصف شود، غلظت مولی محلول ۴ برابر شده و در صورت عدم تغییر دما، مقدار α نصف می‌شود. در نتیجه با توجه به رابطه: $[H^+] = M \cdot \alpha$ ، دو برابر شده و pH محلول به اندازه $\log 2$ یعنی 0.3 واحد کمتر می‌شود.

گزینه ۳: حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{\frac{1}{50} \text{ mol}}{0.04 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow 10^{-5} = \alpha^2 \times 0.5 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{220}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \alpha \cdot M = \frac{1}{220} \times 0.5 = 0.0022 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{0.0022} = 4.5 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

گزینه ۴: حساب می‌کنیم:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 0.0022 = \log \frac{1000}{220} = 3 - 0.3 = 2.7$$

۱۰۰. گزینه ۱ / شیمی ۳ - فصل ۲ / واکنش‌های اکسایش - کاهش

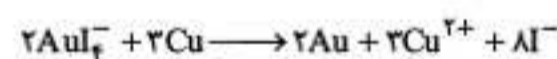
هر چهار عبارت درست است.

بررسی همه عبارات

عبارت اول: E^+ و اکشن را حساب می‌کنیم. اگر مثبت باشد، یعنی واکنش به‌طور طبیعی پیش می‌رود:

$$E^+_{\text{واکنش}} = E^+_{\text{کاتد}} - E^+_{\text{انود}} = 0.56 - 0.34 = 0.22 \text{ V} > 0$$

عبارت دوم: معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



۲ مول مس اکسید می‌شود و هر مول از آن، دو مول الکترون از دست داده و به Cu^{2+} تبدیل می‌شود: پس به ازای مصرف ۲ مول مس، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

عبارت سوم: عدد اکسایش طلا در یون چند اتمی $AuCl_4^-$ برابر ۲+ است و کاهش یافته و به صفر می‌رسد: پس یون چند اتمی $AuCl_4^-$ نقش اکسنده را دارد.

عبارت چهارم: دقیقاً! $2 + 2 + 2 + 2 + 8 = 18$

تذکره: در مورد عبارت دوم: «تجربه + حس ششم» ما را به این نتیجه می‌رساند که طراح تست عبارت دوم را درست در نظر گرفته است: اما این عبارت در صورت اندکی موشکافی، مشخص می‌شود که در واقع ایراد دارد. چرا؟

چون تعداد مول الکترون مبادله شده وابسته به مقدار موادی است که در واکنش مصرف می‌شود. مثلاً اگر ۶ مول فلز مس در این واکنش مصرف شده باشد، تعداد الکترون مبادله شده برابر ۱۲ مول خواهد بود. پس لازم بود در عبارت دوم ذکر شود که به ازای تشکیل هر مول از ترکیب یونی تولید شده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود تا عبارت دقیقاً درست باشد.

۱۰۱. گزینه ۴ / شیمی ۳ - فصل ۳ / آنتالپی فروپاشی شبکه

آنتالپی فروپاشی d از آنتالپی فروپاشی b ، اندکی بیشتر است. از آنجا که با کمتر شدن شعاع یون‌ها (چه کاتیون و چه آنیون)، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر می‌شود، با توجه به این که شعاع آنیون ترکیب b ، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d است: پس فقط به یک شرط آنتالپی فروپاشی شبکه b می‌تواند بیشتر از d باشد: شعاع کاتیون ترکیب d باید کوچک‌تر از شعاع کاتیون ترکیب b باشد و حتی باید نسبت شعاع کاتیون d به کاتیون b ، کوچک‌تر از نسبت شعاع آنیون b به آنیون d باشد. به عبارت دیگر: نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$ ، باید بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ باشد.

۱۰۲. گزینه ۲ / شیمی ۳ - فصل ۴ / مسائل تعادل

قسمت اول: غلظت مولی هریک از سه گاز در لحظه تعادل را حساب می‌کنیم:

$$[NOBr] = \frac{66 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 22 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[NO] = \frac{18 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Br_2] = \frac{24 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 8 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا غلظت‌های تعادلی را در رابطه ثابت تعادل جای گذاری می‌کنیم:

$$K = \frac{(22)^2}{(6)^2 \times 8} = 20 \text{ L.mol}^{-1}$$

قسمت دوم: اگر مقدار آغازی Br_2 را x مول در نظر بگیریم، با توجه به این که ۴۰٪ مقدار آغازی Br_2 در حالت تعادل باقی مانده است، می‌توان نوشت:

$$0.4x = \frac{24}{160} \Rightarrow x = 0.375 \text{ mol } Br_2$$

۱۰۳. گزینه ۳ / شیمی ۳ - فصل ۴ / انرژی فعال سازی

در دمای اتاق، گاز H_2 یا O_2 در هوا بدون جرقه و کاتالیزگر وارد واکنش نمی‌شود: اما اگر فسفر سفید را در معرض تماس با هوا قرار دهیم، فسفر سفید با اکسیژن هوا وارد واکنش شده و خواهد سوخت.

۱۰۴. گزینه ۲ / شیمی ۳ - فصل ۴ / عوامل مؤثر بر جابه‌جایی تعادل

به جز مورد چهارم، بقیه تغییرهای ایجاد شده موجب پیشرفت واکنش در جهت تولید فراورده‌ها می‌شود.

بررسی همه موارد

مورد اول: افزایش فشار موجب جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی در جهت رفت شده و مقدار فراورده CH_3OH را افزایش می‌دهد. **مورد دوم:** خارج کردن مقداری از CH_3OH از ظرف واکنش، موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود و بخشی از CH_3OH خارج شده از ظرف را جبران می‌کند. البته در تعادل جدید، مقدار فراورده کمتر از تعادل اولیه خواهد بود: اما به هر حال، تغییر ایجاد شده موجب پیشرفت واکنش در جهت افزایش مقدار فراورده می‌شود.

مورد سوم: با کاهش دما واکنش در جهت تولید گرما یعنی در جهت رفت پیشرفت کرده و مقدار فراورده بیشتر می‌شود.

مورد چهارم: خارج کردن بخشی از H_2 و CO از ظرف واکنش، موجب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت و کاهش مقدار فراورده می‌شود.

مورد پنجم: تزریق CO به ظرف واکنش هم موجب پیشرفت واکنش در جهت رفت و افزایش مقدار فراورده می‌شود.

توجه: مورد چهارم کمی کژتابی دارد، زیرا با خارج کردن مقداری از متانول از ظرف واکنش، تعادل در جهت رفت پیشرفت می‌کند، اما این اقدام باعث کمتر شدن مقدار متانول در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه می‌شود. برای رفع ایراد، طراح تست می‌توانست به جای مطرح کردن پیشرفت واکنش در جهت افزایش مقدار فراورده، صحبت از جابه‌جایی تعادل در جهت رفت کند.

۱۰۵. گزینه ۱ / شیمی ۳ - فصل ۳ / شعاع یونی و مقایسه آن

در محدوده کتور و در میان یون‌های با شمار الکترون‌های برابر، همیشه آنیون‌ها بزرگ‌تر از کاتیون‌ها بوده و با افزایش مقدار بار کاتیون و آنیون، شعاع یونی به ترتیب کوچک‌تر و بزرگ‌تر می‌شود: پس:

$$S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$$

توجه: آرایش الکترونی هر چهار یون S^{2-} ، Cl^- ، K^+ ، Ca^{2+} عین هم است: اما تعداد پروتون آن‌ها، به ترتیب ۱۶، ۱۷، ۱۹ و ۲۰ است. وجود پروتون‌های بیشتر در هسته، موجب کشیده شدن لایه‌های الکترونی به سمت هسته و کوچک‌تر شدن شعاع می‌شود.

