مهروماه

رشتهٔ ریاضی

کُنکوریوم

بستهٔ شبیه‌سازی فضای کنکور

آزمون سراسری ۱۴۰۲

پاسخ‌نامهٔ تشریحی

+ استراتژی کنکور

پاسخ کلیدی + آنالیز تست‌ها

پاسخ تشریحی کنکور سراسری ۱۴۰۲

حسابان

تحلیل درس و استراتژی کنکور

آنالیز تعدادی:

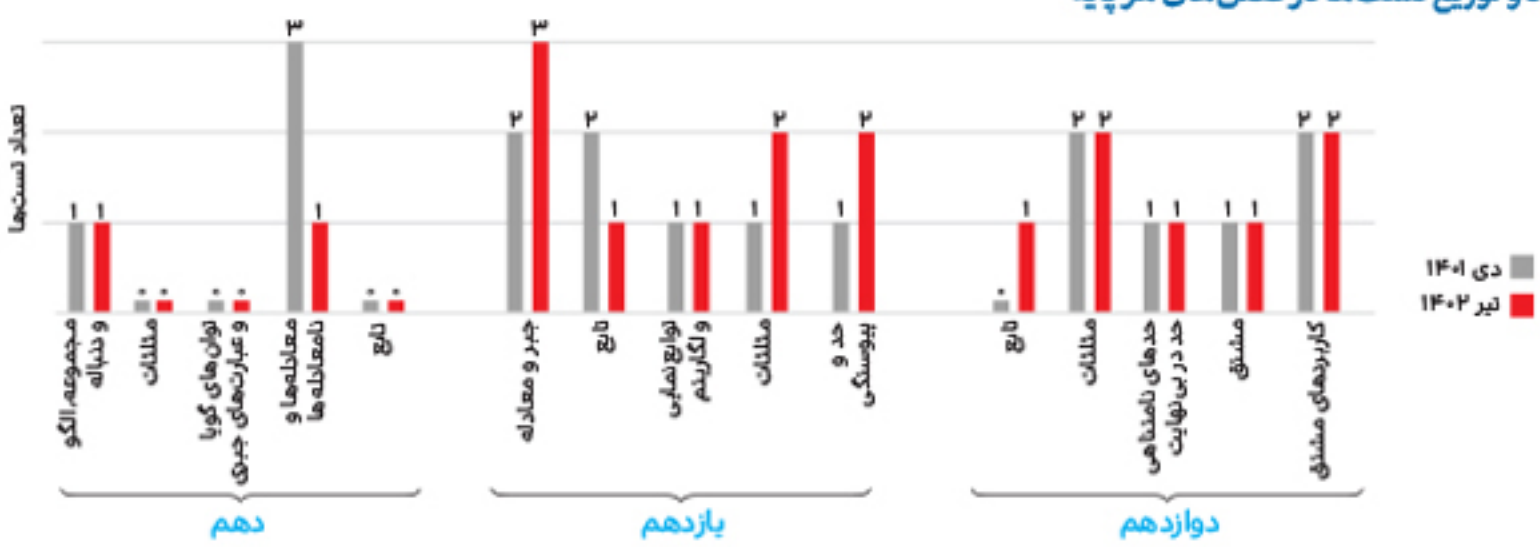
الف تعداد و توزیع تست‌ها در هر پایه

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

تیر ۱۴۰۲

دی ۱۴۰۱

ب تعداد و توزیع تست‌ها در فصل‌های هر پایه

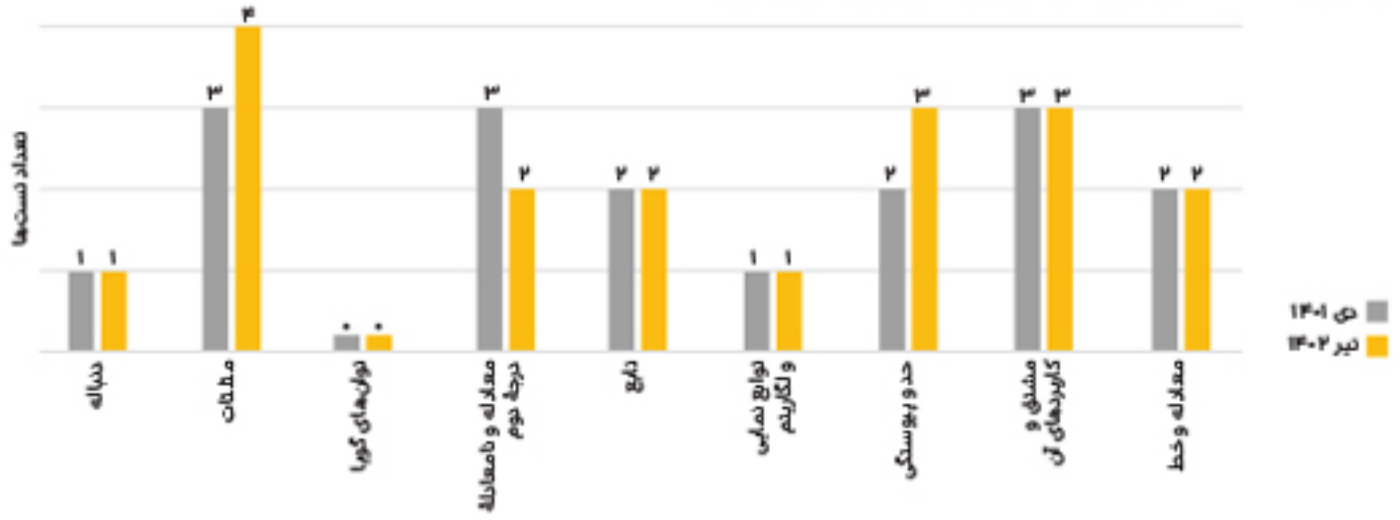


نتیجه: ۱ تعداد تست‌های پایهٔ دهم در کنکورهای اخیر خیلی ناچیز است. به نظرم وقت خیلی زیادی روی آن‌ها نگذارید.

۲ تقریباً هر پنج فصل کتاب پایهٔ یازدهم از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، به خصوص فصل‌های جبر و معادله و مثلثات را جدی بگیرید.

۳ توزیع تســـت‌ها از پایهٔ دوازدهم در کنکورهای اخیر کاملاً مشـــابه بوده و تعداد تست‌های مثلثات، مشتق و کاربردهای مشتق در بین فصل‌های کتاب پایهٔ دوازدهم از بقیه بیشتر است.

ج 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:

۱ با توجه به چهل‌تسته شدن درس ریاضی و کاهش ده تست آن و همچنین جداشدن دفترچهٔ 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 حالی‌که با تغییر دفترچه‌های کنکور و تنهاشدن ریاضی در دفترچهٔ اول فرصت چنین کارهایی را از بین رفته است.

۲. گزینهٔ «۳» ریاضی ۱- فصل ۴ / نمودار سهمی

نقشهٔ راه: مختصات نقطهٔ رأس سهمی را می‌یابیم و ضابطهٔ آن را تعیین می‌کنیم. به کمک فرمول‌های مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها (S و P)، مجموع مربعات ریشه‌ها را محاسبه می‌کنیم تا همهٔ پارامترهای ضابطهٔ سهمی پیدا شوند. در نهایت $x=0$ را در ضابطهٔ سهمی قرار می‌دهیم و مقدار عرض از مبدأ آن را می‌یابیم.

جعبه‌ابزار:
- اگر نقطهٔ (h,k) رأس سهمی باشد، ضابطهٔ آن به‌صورت مقابل است: $y=a(x-h)^2+k \quad (a\neq 0)$
- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^2+bx+c=0 \ (a\neq 0)$، باشند: $(\Delta>0)$

۱) $S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a}$

۲) $P=\alpha\cdot\beta=\frac{c}{a}$

۳) $\alpha^2+\beta^2=S^2-2P$

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

نکته: اگر دو نقطهٔ $A(x_1,k)$ و $B(x_2,k)$ روی سهمی قرار داشته باشند، مقدار طول نقطهٔ رأس سهمی از رابطهٔ $x_S=\frac{x_1+x_2}{2}$، به دست می‌آید.

بر اساس نکتهٔ گفته‌شده، طول رأس سهمی $x_S=\frac{-5+3}{2}=-1$ است.
با توجه به توضیح متن تست، مختصات نقطهٔ رأس سهمی $(-1,1)$ و ضابطهٔ 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 این‌که مجموع مقدار مربعات ریشه‌ها ۵ است، می‌توانیم بنویسیم:

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

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

با جای‌گذاری مقدار a در ضابطهٔ 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. گزینهٔ «۲» آمار و احتمال - فصل ۱ / ضرب دکارتی بین دو مجموعه

نقشهٔ 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.

جعبه‌ابزار: برای دو زیرمجموعهٔ ناتهی A و B از مجموعهٔ مرجع U:
$A\times B=B\times A \Leftrightarrow A=B$

با توجه به تساوی $A\times B=B\times A$ درمی‌یابیم که $A=B$، از طرفی مجموعهٔ B یک مجموعهٔ ۳ عضوی و مجموعهٔ A دارای ۴ عضو است؛ بنابراین برای این‌که $A=B$ باشد، مجموعهٔ 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 دو مجموعه (البته به‌جز d) بپردازیم که ۱۲ حالت مختلف با توجه به تکرار یک عضو مجموعهٔ B در مجموعهٔ A مطرح می‌شود، فقط دو حالت زیر قابل قبول است:

۲) $\begin{cases} a-2=6\Rightarrow a=8 \\ 2b+1=5\Rightarrow b=2 \\ c=-1 \end{cases}$ $\quad a+b+c=9$ ✓

۱) $\begin{cases} a-2=-1\Rightarrow a=1 \\ 2b+1=5\Rightarrow b=2 \\ c=6 \end{cases}$ $\quad a+b+c=9$ ✓

۴. گزینهٔ «۱» آمار و احتمال - فصل ۱ / گزاره‌ها

نقشهٔ راه: در صورت امکان گزینه‌ها را ساده‌تر می‌کنیم و با در نظرگرفتن برخی از حالت‌های موجود در جدول ارزش گزاره‌ها، سه گزینهٔ نادرست را رد می‌کنیم. (مثال نقض)

جعبه‌ابزار:
- 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 مشخص‌شده در جدول ارزش، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم. توجه کنید که $\sim p\vee p\equiv T$ و $T\wedge\bigcirc\equiv\bigcirc$: بنابراین:

گزینهٔ «۲»: با توجه به ارزش‌های مشخص‌شده در سطر دوم جدول، این گزینه قابل قبول نیست.

$$(r\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow((p\vee\sim p)\wedge(q\wedge\sim r))\equiv(\underset{ن}{\underset{د}{r}}\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow(\underset{د}{q}\wedge\underset{د}{\sim r})$$
$$\underset{T}{(p\vee\sim p)}$$
$$\underset{د}{(r\Rightarrow(p\vee q))}\Rightarrow(q\wedge\sim r)$$
$$\underset{د}{(r\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow(q\wedge\sim r)}$$

گزینهٔ «۳»: با توجه به ارزش‌های مشخص‌شده در سطر دوم جدول، این گزینه قابل قبول نیست.

$$[\underset{د}{p}\Rightarrow((\underset{د}{q}\vee\underset{ن}{r})\Rightarrow(\underset{د}{q}\wedge\underset{ن}{r}))]\Rightarrow(\sim(p\vee r)\wedge q)$$
$$\underset{د}{(q\vee r)}\quad\underset{ن}{(q\wedge r)}$$
$$\underset{ن}{(p\Rightarrow((q\vee r)\Rightarrow(q\wedge r)))}$$
$$\underset{ن}{[p\Rightarrow((q\vee r)\Rightarrow(q\wedge r))]}$$
$$\underset{د}{[p\Rightarrow((q\vee r)\Rightarrow(q\wedge r))]\Rightarrow(\sim(p\vee r)\wedge q)}$$

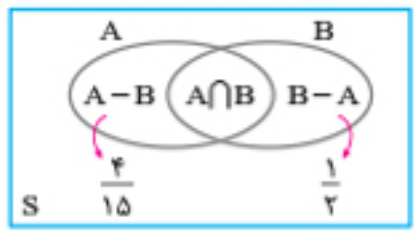
گزینهٔ «۴»: با توجه به ارزش‌های مشخص‌شده در سطر دوم جدول، این گزینه قابل قبول نیست.

$$(\underset{ن}{r}\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow[((\underset{د}{p}\Rightarrow\underset{ن}{r})\Rightarrow(\sim p\wedge r))\wedge\underset{د}{q}]$$
$$\underset{د}{(p\Rightarrow r)}$$
$$\underset{ن}{((p\Rightarrow r)\Rightarrow(\sim p\wedge r))}$$
$$\underset{د}{((p\Rightarrow r)\Rightarrow(\sim p\wedge r))\wedge q}$$
$$\underset{د}{(r\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow[((p\Rightarrow r)\Rightarrow(\sim p\wedge r))\wedge q]}$$

۵. گزینهٔ «۴» حسابان ۱- فصل ۱ / معادلهٔ درجهٔ دوم

نقشهٔ راه: مقدار مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های معادله را می‌یابیم. عبارت داده‌شده را به‌صورتی 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.

واضح است که $n(S)=۱۵۰$ با توجه به پیشامدهای داده‌شده، داریم:



$$\begin{cases} P(A-B)=\frac{۴۰}{۱۵۰}=\frac{۴}{۱۵} \\ P(B-A)=\frac{۷۵}{۱۵۰}=\frac{۱}{۲} \end{cases}$$

با توجه به این‌که $P(B-A)>P(A-B)$: پس برای این‌که 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:

$$\max(P(A\cap B))=۱-(\frac{۴}{۱۵}+\frac{۱}{۲})=۱-\frac{۲۳}{۳۰}=\frac{۷}{۳۰}$$

پس:

$$\max(\frac{P(A)}{P(B)})=\max(\frac{P(A-B)+P(A\cap B)}{P(B-A)+P(A\cap B)})=\frac{\frac{۴}{۱۵}+\frac{۷}{۳۰}}{\frac{۱}{۲}+\frac{۷}{۳۰}}=\frac{\frac{۱۵}{۳۰}}{\frac{۲۲}{۳۰}}=\frac{۱۵}{۲۲}$$

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

• **نقدکنکور:** مطرح شدن تستی معمایی‌گونه (تعداد دفعات حذف دو عدد دلخواه مشخص نیست.)، که می‌توان میانگین‌های متفاوتی حتی بیشتر از عدد ۱۱ به دست آورد با توجه به سند برنامهٔ درسی ملی فاقد اعتبار است.

نقشهٔ راه: با توجه به رویّهٔ موردنظر، به حذف اعداد فرد می‌پردازیم. سپس انحراف‌معیار اعداد زوج باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم.

جعبه‌ابزار: برای داده‌های $x_۱, x_۲, \dots, x_n$ انحراف معیار عبارت است از:

$$\sigma=\sqrt{\frac{(x_۱-\bar{x})^۲+(x_۲-\bar{x})^۲+\dots+(x_n-\bar{x})^۲}{n}}=\sqrt{\frac{\sum_{i=۱}^{n}(x_i-\bar{x})^۲}{n}}$$

منظور طراح محترم راه‌حل زیر بوده است:

تمام اعدادزوج (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:

$$۱۵-۱۱=۴\ ,\ ۱۷-۹=۸\ ,\ ۱۹-۱۳=۶$$

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

$$۴,۶,۸,۱۰,۱۲,۱۴,۱۶,۱۸\Rightarrow \bar{x}=۱۱$$

بنابراین:

$$\sigma^۲=\frac{(۴-۱۱)^۲+(۶-۱۱)^۲+(۸-۱۱)^۲+(۱۰-۱۱)^۲+(۱۲-۱۱)^۲+(۱۴-۱۱)^۲}{۸}$$

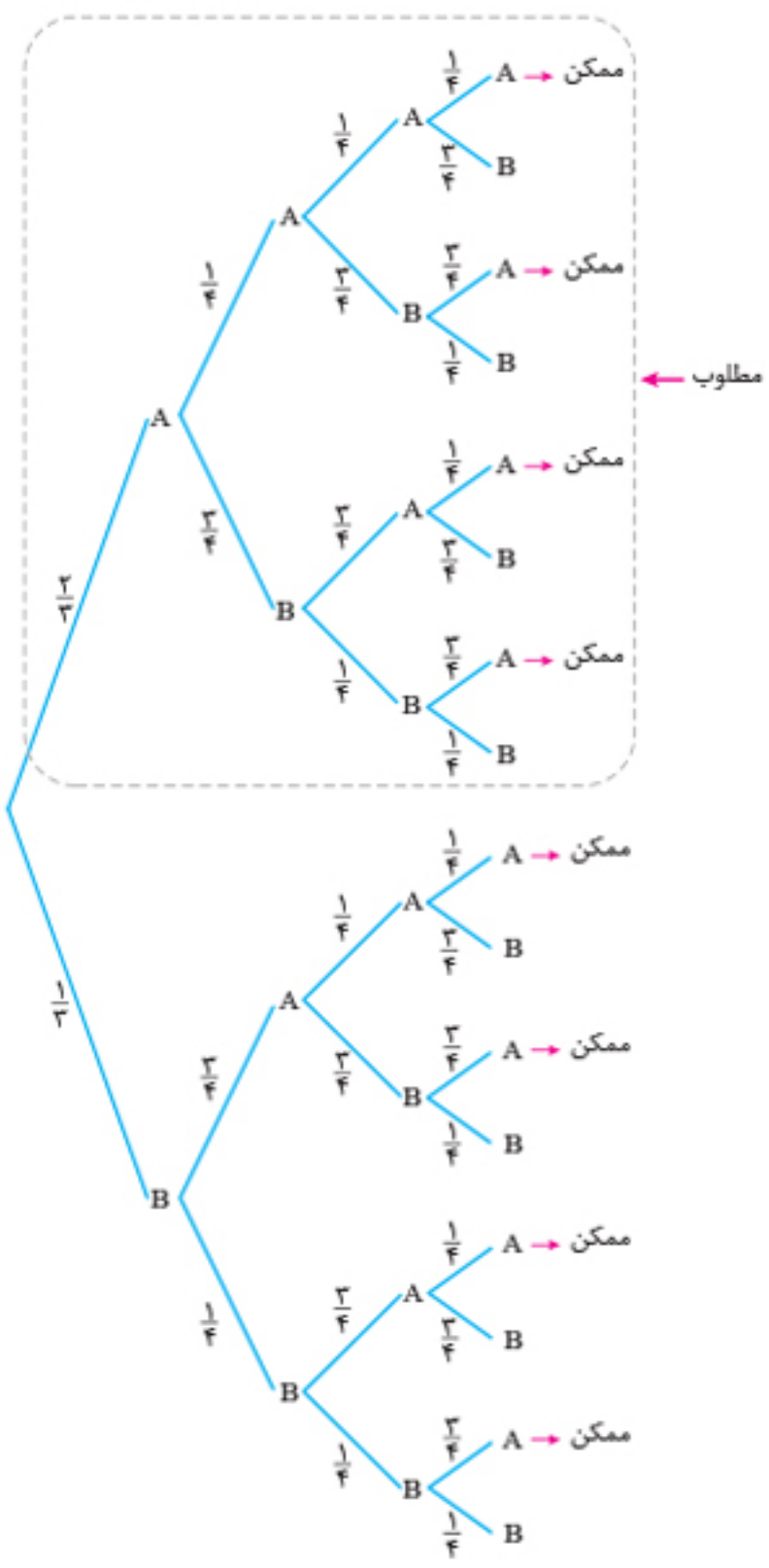
$$+\frac{(۱۶-۱۱)^۲+(۱۸-۱۱)^۲}{۸}=۲۱\Rightarrow \sigma=\sqrt{۲۱}$$

میانبر: اگر n داده به‌صورت تصاعد حسابی با قدرنسبت d داشته باشیم، آن‌گاه $\sigma^۲=\frac{(n^۲-۱)d^۲}{۱۲}$: بنابراین در این سؤال، با توجه به این‌که $n=۸$ و $d=۲$ است: داریم:

$$\sigma^۲=\frac{(۸^۲-۱)\times ۲^۲}{۱۲}=۲۱\Rightarrow \sigma=\sqrt{۲۱}$$

۲۴. گزینهٔ «۱» آمار و احتمال - فصل ۲ / احتمال کل و قاعدهٔ بیز

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



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

$$\frac{۲}{۳}(\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}+\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴})$$

$$+\frac{۱}{۳}(\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}+\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴})=\frac{۹۲}{۱۹۲}$$

از طرفی احتمال رخ‌دادن موارد مطلوب عبارت است از:

$$\frac{۲}{۳}(\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}+\frac{۳}{۴}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}+\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴})=\frac{۵۶}{۱۹۲}$$

پس جواب عبارت است از:

$$P(\text{چاپ حرف A} \mid \text{ورودی حرف A})=\frac{\frac{۵۶}{۱۹۲}}{\frac{۹۲}{۱۹۲}}=\frac{۵۶}{۹۲}=\frac{۱۴}{۲۳}$$

۲۵. گزینهٔ «۲» هندسه۱- فصل ۲ / روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

نقشهٔ راه: پس از رسم شکل لوزی و قطرهای آن، در یک مثلث قائم‌الزاویهٔ ایجادشده، فرض مسئله را پیدا کنید.

جعبه‌ابزار:
• در هر مثلث قائم‌الزاویه، که یک زاویهٔ ۱۵ درجه دارد، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{۱}{۴}$ وتر و مساحت مثلث، $\frac{۱}{۸}$ مجذور وتر است و برعکس.
• در هر لوزی، قطرها عمودمنصف یکدیگر و نیمساز داخلی زاویه‌ها هستند.

122
A

آزمون سراسری ۱۴۰۲

رشتهٔ ریاضی

برای دانلود اپلیکیشن کنکوریوم، اسکن کنید.

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

دفترچهٔ شماره ۲

صبح چهارشنبه
۱۴۰۲/۰۴/۱۴

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

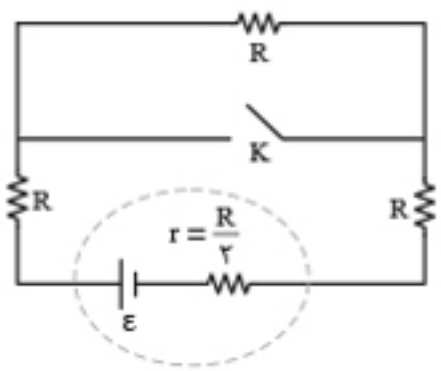
گروه آزمایشی
علوم ریاضی و فنی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۵	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

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

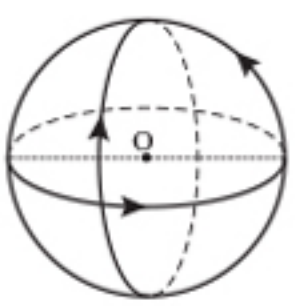
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال ۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	

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



۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) $\frac{۵}{۶}$
۳) $\frac{۱۴}{۱۵}$
۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۶۷- مطابق شکل زیر، سه حلقه با جریان یکسان $۰/۵\ A$ که شعاع هریک $۱۵\ cm$ است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقهٔ دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_۰ = ۱۲\times ۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$



۱) $۲\sqrt{۳}\times ۱۰^{-۶}$
۲) $۲\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۶}$
۳) ۴×۱۰^{-۶}
۴) ۲×۱۰^{-۶}

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- سیملولهٔ آرمانی بدون هسته‌ای به طول $۱۵/۷$ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقهٔ آن $۸\ cm^۲$ باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هانری است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi\times ۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۶/۴ ۲) ۶۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱۶

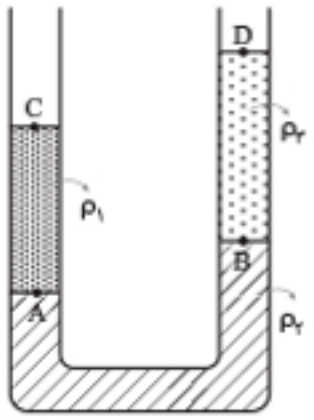
۷۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع $۱۰\ cm$ درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت $۱۵/۷$ میلی‌ثانیه از ۶۰۰۰ گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

۱) $۰/۶\sqrt{۳}$ ۲) ۰/۶ ۳) $۱/۲\sqrt{۳}$ ۴) ۱/۲

محل انجام محاسبات

مهروماه

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



۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$

۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$

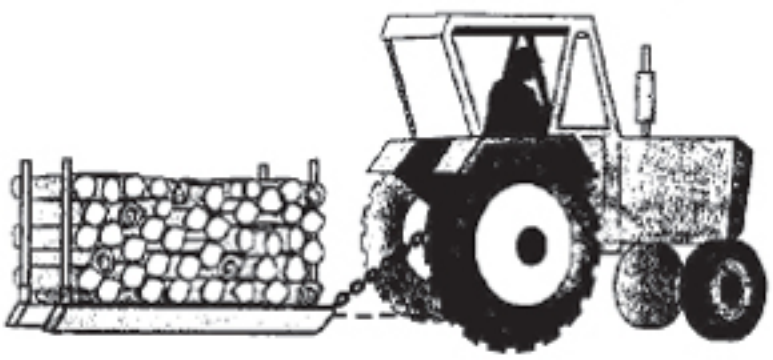
۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$

۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

۷۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در $۱۰^۵$ پاسکال نگه داشته شود؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تُن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = ۳۷^\circ$، نیروی ثابت $۶۰۰۰\ N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $۴۰۰۰\ N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$



۱) ۴۰۰۰

۲) ۲۰۰۰۰

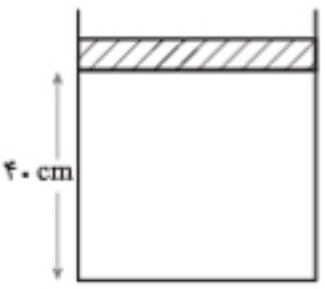
۳) ۲۴۰۰۰

۴) ۴۴۰۰۰

۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای $۲۰^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $۸۰^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $۳۲^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K}$ و $c_{ظرف} = ۴۰۰ \frac{J}{kg.K})$

۱) ۵۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۰ ۴) ۳۲

۷۵- در شکل زیر پیستونی به جرم $۱/۷۵\ kg$ و سطح قاعدهٔ $۵۰\ cm^۲$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ $۱۰\ cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) $۱/۱ \times ۱۰^۵$

۲) $۱/۲ \times ۱۰^۵$

۳) $۹/۱ \times ۱۰^۴$

۴) $۹/۶ \times ۱۰^۴$

محل انجام محاسبات

کنکوریوم

۷۶- **اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم $X^{۹۶}$، 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 واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟**

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۵۸

۷۷- **کدام مورد، نادرست است؟**

۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیلهٔ شناسایی آن عنصر است.

۲) در ناحیهٔ 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 بستهٔ موادغذایی 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 $_{۲۸}Ni$ هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به‌صورت ..... است.**

۱) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ ، $X_۲O_۳$ ۲) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ ، $XCl_۲$

۳) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۴}$ ، $XCl_۲$ ۴) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۴}$ ، $X_۲O_۳$

۷۹- **کدام مورد درست است؟**

۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایهٔ اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.

۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده(ها) را تا حدود $-۲۰۰^{\circ}C$ سرد می‌کنند.

۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۰/۹۵ است.

۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

۸۰- **گازهای $N_۲$ و $O_۲$ در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۰/۱۲۵ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز $NO_۲$ در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ $(N=۱۴, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$**

۱) ۲/۸ ، ۳/۷۵ ۲) ۱/۴ ، ۳/۷۵ ۳) ۲/۸ ، ۱/۸۷۵ ۴) ۱/۴ ، ۱/۸۷۵

۸۱- **کدام مورد درست است؟**

۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معیّنی ندارند.

۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.

۳) فاصلهٔ بین مولکول‌های یک نمونهٔ گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.

۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO، با حجم یک گرم گاز $CO_۲$، برابر است.

۸۲- **با توجه به واکنش داده‌شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_۲$ 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 درنظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H=۱, O=۱۶, Ba=۱۳۷ : g.mol^{-۱}$)**

$$Ba(OH)_۲(aq)+HCl(aq)\longrightarrow BaCl_۲(aq)+H_۲O(l)$$

۱) ۳۷/۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲۵

محل انجام محاسبات

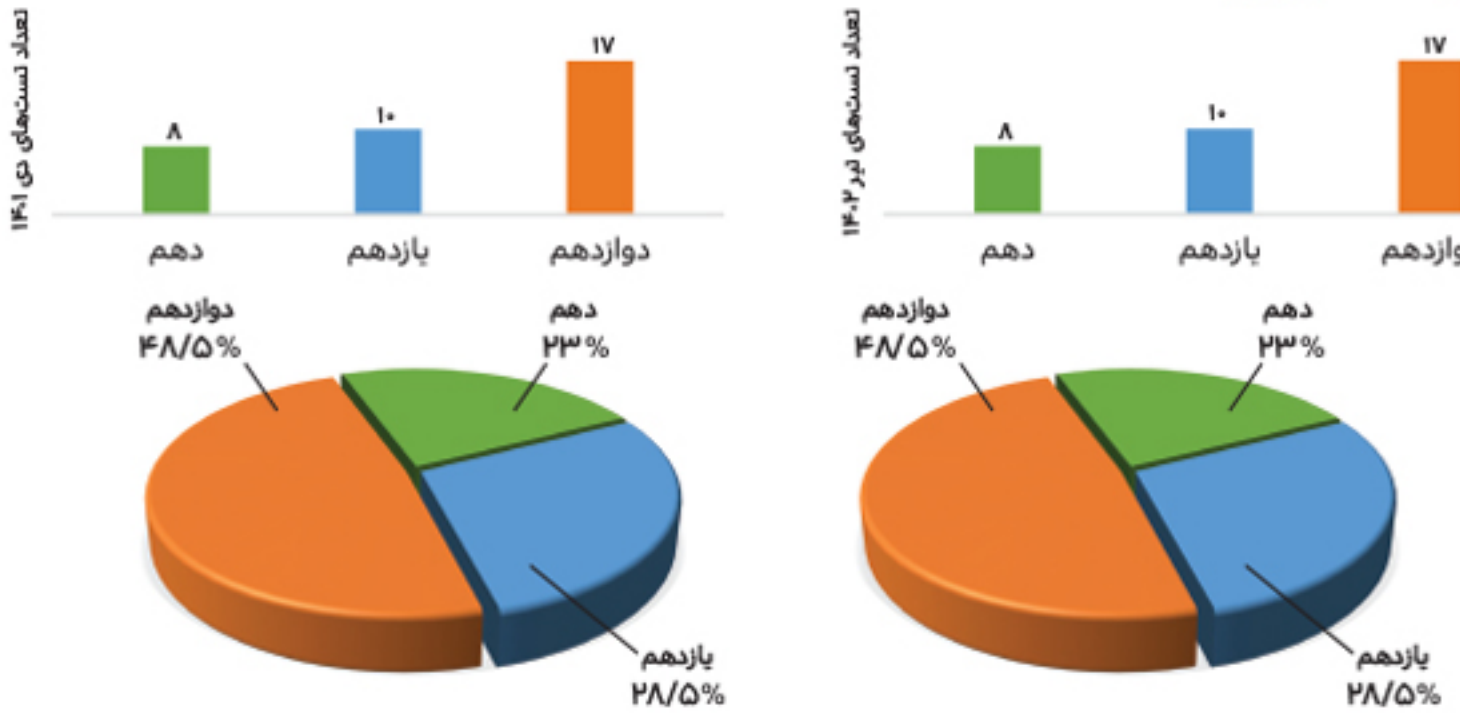
مهروماه

فیزیک

تحلیل درس و استراتژی کنکور

آنالیز تعدادی:

الف تعداد و توزیع تست‌ها در هر پایه

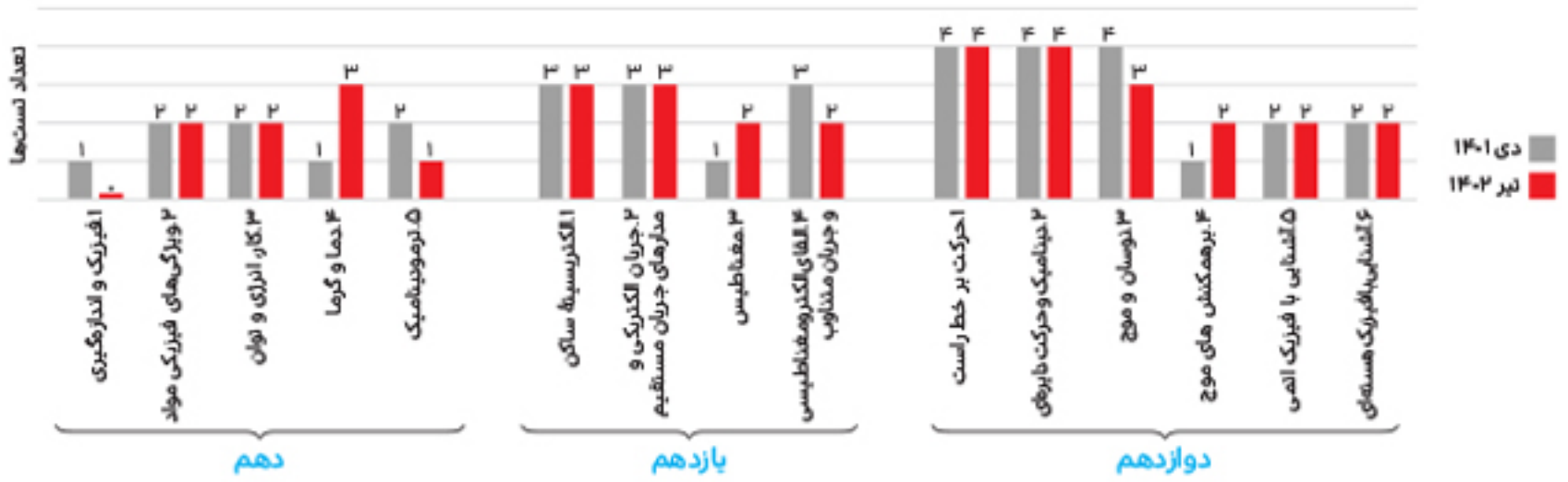


تیر ۱۴۰۲ — دی ۱۴۰۱

تذکر: تعداد تست‌های درس فیزیک در کنکور تیر۱۴۰۱، ۴۰ تست و در کنکور دی ۱۴۰۱، ۳۵ تست و در کنکور تیر۱۴۰۲، 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 پایهٔ دوازدهم طرح شده است.

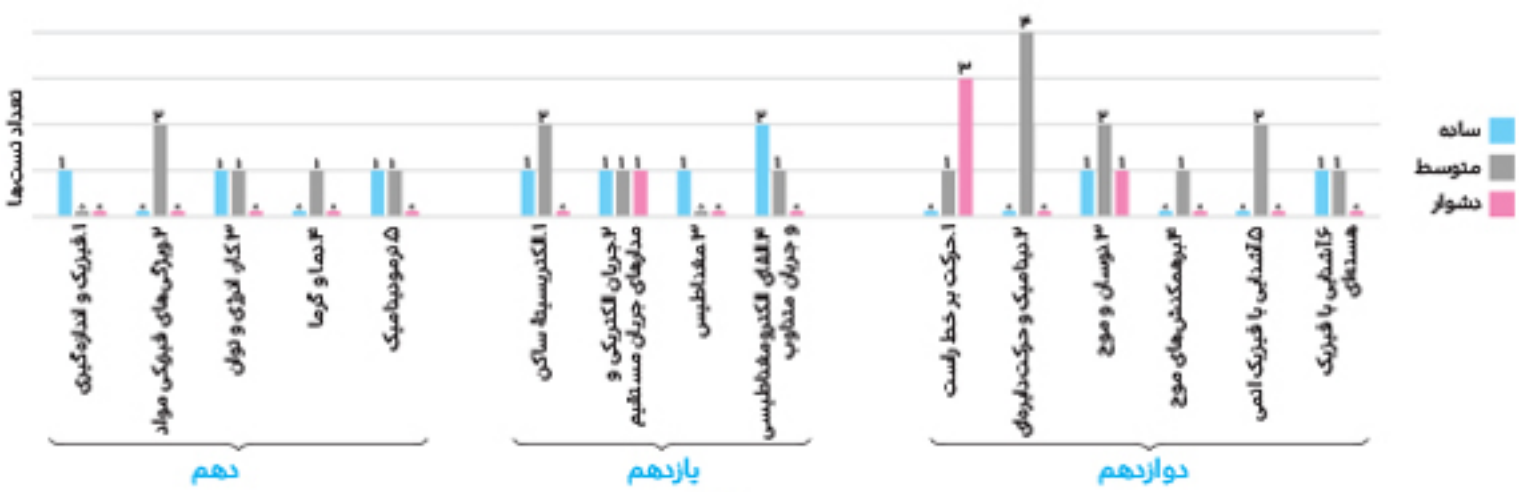
ب تعداد و توزیع تست‌ها در فصل‌های هر پایه



نتیجه: ۱ در کنکور تیر ۱۴۰۲ نیز مانند کنکور دی ۱۴۰۱ تعداد تست‌هایی که به‌طور مستقیم از تمرین، مثال، متن و... کتاب درسی مطرح‌شده یا ترکیبی از آن‌ها بوده است، قابل توجه است و در این کنکور حدود نیمی از تست‌ها را در بر می‌گیرد.

۲ چینش تست‌ها به‌جز چهار تست اول، به‌ترتیب از پایه‌های دوازدهم، یازدهم و دهم است.

ج توزیع سطح دشواری تست‌ها در فصل‌های هر پایه

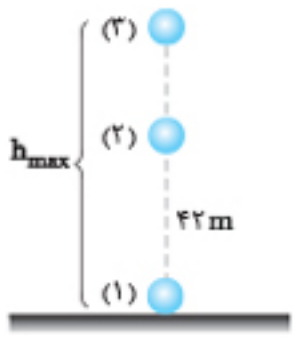


دی ۱۴۰۱

تذکر: 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 $h = ۴۲\,m$ برابر $۰/۳K_۱$ است و در ارتفاع h_{max} همهٔ انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل شده؛ پس در h_{max}، انرژی پتانسیل گرانشی برابر $K_۱$ می‌شود. از طرفی چون انرژی پتانسیل $\frac{۱۰}{۳}$ برابر $\frac{K_۱}{۰/۳K_۱}$ می‌شود؛ بنابراین ارتفاع جسم هم از h تا h_{max}، $\frac{۱۰}{۳}$ برابر می‌شود؛ یعنی:

$$h_{max} = \frac{۱۰}{۳} \times ۴۲ = ۱۴۰\,m$$

روش دوم **گام اول** با در نظر گرفتن پایستگی انرژی مکانیکی بین دو نقطهٔ (۱) و (۲) می‌توانیم تندی گلوله در لحظهٔ پرتاب را به دست آوریم:



$$K_۲ = K_۱ - \frac{۳۰}{۱۰۰}K_۱ = ۰/۷K_۱$$

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ = \overset{۰/۷K_۱}{\overbrace{K_۲}} + U_۲$$

$$۰/۳K_۱ = U_۲ \Rightarrow ۰/۳(\frac{۱}{۲}m v_۰^۲) = mgh_۲$$

$$۰/۳ \times \frac{۱}{۲} \times v_۰^۲ = ۱۰ \times ۴۲ \Rightarrow v_۰^۲ = ۲۸۰۰$$

گام دوم رابطهٔ پایستگی انرژی مکانیکی بین نقطهٔ پرتاب و نقطهٔ اوج (نقطهٔ (۱) و (۳)) را می‌نویسیم.

$$E_۱ = E_۳ \Rightarrow K_۱ = U_۳ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ = mgh_{max}$$

$$\frac{۱}{۲} \times ۲۸۰۰ = ۱۰ \times h_{max} \Rightarrow h_{max} = ۱۴۰\,m$$

۴۳. گزینهٔ «۲» فیزیک ۱ - فصل ۴ / انبساط گرمایی

نقشهٔ راه: ۱ طول پل را در دمای $\theta_۱$ (سردترین)، $L_۱$ و در دمای $\theta_۲$ (گرم‌ترین) $L_۲$ در نظر می‌گیریم.

۲ از رابطهٔ انبساط طولی، $\theta_۲ - \theta_۱$ را محاسبه می‌کنیم.

جعبه‌ابزار: ۱ رابطهٔ انبساط طولی:

$$L_۲ = L_۱ + \alpha L_۱(\theta - \theta_۰) \Rightarrow \underbrace{L_۲ - L_۱}_{\Delta L} = \alpha L_۱(\theta_۲ - \theta_۱)$$

۲ در رابطهٔ بالا:

الف ـ اگر $\theta_۲ > \theta_۱$ باشد: $L_۲ > L_۱$ است (انبساط).

ب ـ اگر $\theta_۲ < \theta_۱$ باشد: $L_۲ < L_۱$ است (انقباض).

در دمای $\theta_۱$، $L_۱ = ۹۰۰\,m$ و در دمای $\theta_۲$، $L_۲ = ۹۰۰/۹\,m$ است.

از رابطهٔ تغییر طول داریم: $L_۲ - L_۱ = \alpha L_۱(\theta_۲ - \theta_۱)$

$$\Rightarrow ۹۰۰/۹ - ۹۰۰ = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} \times ۹۰۰(\Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۰/۹}{۹ \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = ۸۰^\circ C$$

۴۴. گزینهٔ «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 حاصل‌ضرب PV است. $U \propto T \propto PV$

با توجه به نمودار $P-V$ و مقایسهٔ فرایندهای تراکمی می‌توان نوشت:

در فرایند هم‌دما: $T_A = T_C \Rightarrow P_C V_C = P_A V_A$

در فرایند بی‌دررو: $P_D V_D > P_C V_C = P_A V_A \Rightarrow T_D > T_A$

در فرایند هم‌فشار: $P_B V_B < P_C V_C = P_A V_A \Rightarrow T_B < T_A$

چون فقط در تراکم هم‌فشار دما کاهش می‌یابد، نتیجه می‌گیریم انرژی درونی گاز نیز در این فرایند کم می‌شود.

۴۵. گزینهٔ «۲» فیزیک ۳ - فصل ۱ / حرکت با شتاب ثابت

جعبه‌ابزار: ۱ معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

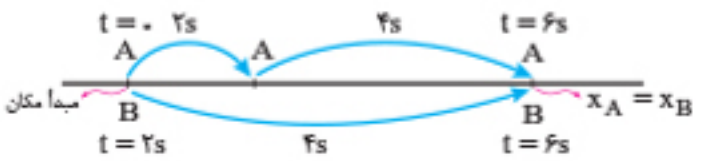
$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$$

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

۳ رابطهٔ مستقل از شتاب: $\Delta x = (\frac{v_۱ + v_۲}{۲})\Delta t$

روش اول استفاده از معادلهٔ مکان ـ زمان:

گام اول مکان شروع هر دو متحرک را به عنوان مبدأ مکان در نظر گرفته و معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را می‌نویسیم.



$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{۱}{۲}at_A^۲ \\ x_B = \frac{۱}{۲}(a + ۰/۵)t_B^۲ \end{cases}$$

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

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}a \times ۶^۲ = \frac{۱}{۲}(a + ۰/۵) \times ۴^۲$$

$$۱۸a = ۸(a + ۰/۵)$$

$$\Rightarrow ۹a = ۴a + (۴ \times ۰/۵) \Rightarrow a = ۰/۴\,m/s^۲$$

گام سوم مکان متحرک A در لحظهٔ $t_A = ۱۰\,s$ و مکان متحرک B در لحظهٔ $t_B = ۸\,s$ را محاسبه کرده و سپس فاصلهٔ دو متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x_A = \frac{۱}{۲}at_A^۲ \xrightarrow[t=۱۰s]{a=۰/۴m/s^۲} x_A = \frac{۱}{۲} \times ۰/۴ \times ۱۰۰ = ۲۰\,m$$

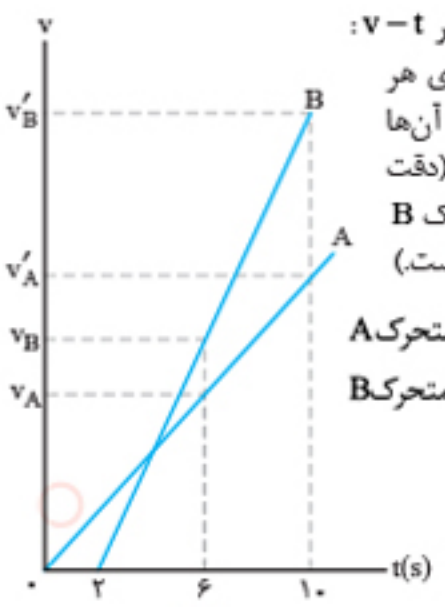
$$x_B = \frac{۱}{۲}(a + ۰/۵)t_B^۲$$

$$\xrightarrow[t=۸s]{a=۰/۴m/s^۲} x_B = \frac{۱}{۲}(۰/۴ + ۰/۵) \times ۶۴ = ۲۸/۸\,m$$

$$x_B - x_A = ۲۸/۸ - ۲۰ = ۸/۸\,m$$

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

گام اول ابتدا نمودار $v-t$ برای هر دو متحرک را رسم می‌کنیم و تندی آن‌ها را در لحظهٔ $t = ۶\,s$ به دست می‌آوریم. (دقت کنید که مدت‌زمان حرکت متحرک B از لحظهٔ ۲s تا ۶s برابر با $t_B = ۴\,s$ است.)

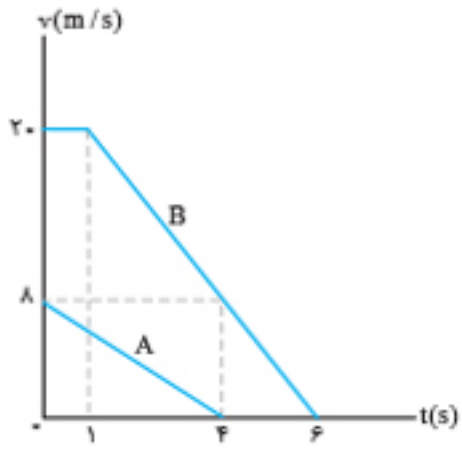


متحرک A: $v_A = a_A t_A = a \times ۶$

متحرک B: $v_B = a_B t_B = (a + ۰/۵) \times ۴ = ۴a + ۲$

روش دوم استفاده از نمودار $v-t$:

گام اول ابتـــدا نمودار $v-t$ برای هـــر دو متحرک را رســـم کرده و زمـــان توقف هـــر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:



$$v=at+v_{\circ}\xrightarrow{v=\circ}t_s=-\frac{v_{\circ}}{a}\begin{cases}\text{متحرک A}\Rightarrow t_{s(A)}=\frac{۸}{۲}=۴\,s\\ \text{متحرک B}\Rightarrow t_{s(B)}=\frac{۲۰}{۴}=۵\,s\end{cases}$$

دقت کنید متحرک B، ۵ s بعد از لحظهٔ $t=۱s$ متوقف می‌شود.

گام دوم با توجه به این‌که متحرک A زودتر متوقف می‌شود، تا لحظهٔ $t=۴s$ فاصلهٔ دو متحرک را با استفاده از سطح زیر نمودار محاسبه می‌کنیم:

$$\text{متحرک A}: \Delta x_A=S_A=\frac{۸\times۴}{۲}=۱۶\,m$$

$$\text{متحرک B}: v_B=at+v_{\circ B}\xrightarrow{t=۳s}v_B=-۴\times۳+۲۰=۸\,m/s$$

$$\Delta x_B=S_{۱B}+S_{۲B}=(۲۰\times۱)+(۲۰+۸)\times\frac{۳}{۲}=۶۴\,m$$

در لحظـــهٔ $t=۴s$ دو متحرک به اندازهٔ $۶۴-۱۶=۴۶\,m$ بـــه هم نزدیک شده‌اند، این مقدار با فاصلهٔ اولیهٔ آن‌ها برابر است: یعنی دو متحرک در لحظهٔ $t=۴s$ به هم می‌رسند و متحرک B دارای سرعت $v_B=۸\,m/s$ است.

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

روش اول

نقشهٔ راه: ۱ شـــتاب A را حساب می‌کنیم. ۲ سرعت B را در لحظهٔ $t=۲s$ حساب می‌کنیم. ۳ از معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت A را در لحظهٔ $t=۸s$ حســـاب می‌کنیم. ۴ از معادلهٔ جابه‌جایی ـ زمان، برای هر متحرک جابه‌جایی را حساب می‌کنیم.

جعبه‌ابزار: ۱ معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:
$v=at+v_{\circ}$
۲ مساحت محصور نمودار $v-t$ با محور t برابر جابه‌جایی است.

گام اول چون نمودارهای سرعت ـ زمان متحرک‌ها به‌صورت خط است، شتاب هر دو متحرک ثابت است. در بازهٔ $t=\circ$ تا $t=۸s$ در نمودار B، شتاب را به‌دست می‌آوریم:

$$v_B=a_Bt+v_{\circ B}\xrightarrow{t=۸s}\circ=a_B\times۸-۱۶\Rightarrow a_B=۲\,m/s^۲$$

گام دوم ســـرعت متحرک B را در لحظهٔ $t=۲s$ حساب می‌کنیم تا سرعت متحرک A هم در این لحظه به دست آید. $v_B=۲\times۲-۱۶=-۱۲\,m/s$

گام سوم شتاب متحرک A را در بازهٔ صفر تا ۲ s حساب می‌کنیم:

$$v_A=a_At+v_{\circ A}\Rightarrow-۱۲=a_A\times۲-۲۴\Rightarrow a_A=۶\,m/s^۲$$

گام چهارم لحظه‌ای که جهت متحرک A عوض و به ســـمت $+x$ می‌شـــود را حساب می‌کنیم: $v_A=۶t'_A-۲۴\xrightarrow{v_A=\circ}t'_A=۴s$

گام پنجم جابه‌جایی متحـــرک A و B را در بازهٔ زمانی $t=۴s$ تا $t=۸s$ حســـاب می‌کنیم. دقت کنید در این بـــازهٔ زمانی، A در جهت مثبت و B در جهت منفی حرکت می‌کند.

$$\Delta x_A=\frac{۱}{۲}at^۲+v_{\circ}t\xrightarrow[v_{\circ}=\circ]{t_۱=۴s,\,t_۲=۸s}\Delta x_A=\frac{۱}{۲}\times۶\times۴^۲+\circ=۴۸\,m$$

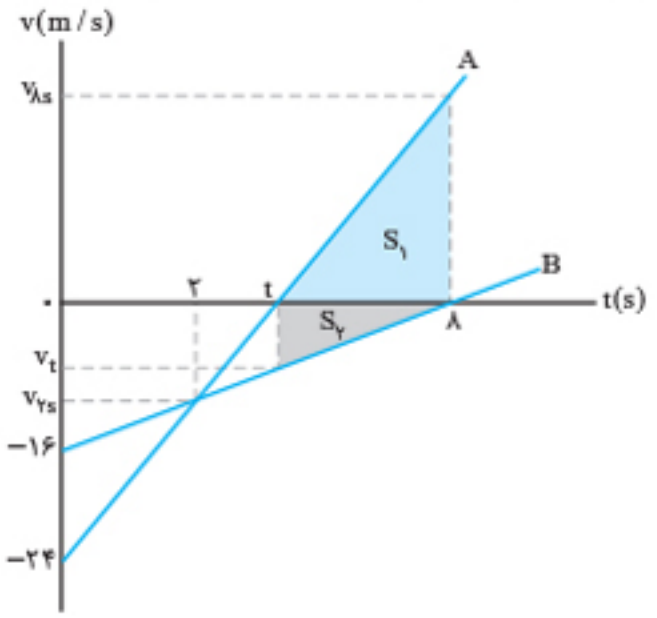
$$\Delta x_B=-\frac{۱}{۲}\times at^۲+vt\xrightarrow[t=۴s]{v=\circ}\Delta x_B=-\frac{۱}{۲}\times۲\times۴^۲=-۱۶\,m$$

گام ششم فاصلهٔ دو متحرک به اندازهٔ $۴۸-(-۱۶)=۶۴\,m$ زیاد می‌شود.

روش دوم

گام اول در بازهٔ زمانی t تـــا ۸ s متحرک A در جهت مثبت و متحرک B در جهت منفی حرکت کرده و بعد از $t=۸s$، متحرک B نیز در جهت مثبت حرکت می‌کند: بنابراین باید مسافت‌های طی‌شدهٔ متحرک‌ها $(S_۱+S_۲)$ را در بازهٔ t تا ۸ s حساب کنیم.

گام دوم از تشـــابه دو مثلـــث بـــا قاعده‌های $(\circ$ تا $-۱۶\,m/s)$ و $(\circ$ تا $v_{۲s})$ می‌توان سرعت متحرک‌ها در لحظهٔ $t=۲s$ را حساب کرد:



$$\frac{v_{۲s}}{-۱۶}=\frac{۸-۲}{۸}\Rightarrow v_{۲s}=-۱۲\,m/s$$

گام سوم از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(\circ$ تا $t)$ و $(\circ$ تا $۲s)$ داریم:

$$\frac{۲}{t}=\frac{-۲۴-(-۱۲)}{-۲۴}\Rightarrow t=۴s$$

گام چهارم از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(\circ$ تا $-۱۶)$ و $(\circ$ تا $v_t)$ داریم:

$$\frac{v_t}{-۱۶}=\frac{۸-t}{۸}\xrightarrow{t=۴s}v_t=-۸\,m/s$$

گام پنجم از تشابه دو مثلث با قاعده‌های $(\circ$ تا $t)$ و $(۸s$ تا $t)$ داریم:

$$\frac{-۲۴}{t}=\frac{v_{۸s}}{t-۸}\xrightarrow{t=۴s}v_{۸s}=۲۴\,m/s$$

گام ششم مساحت‌های $S_۱$ و $S_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$\ell: S_۱+S_۲=\frac{۲۴\times۴}{۲}+\frac{۴\times۸}{۲}=۶۴\,m$$

دو متحرک ۶۴ m از یکدیگر دور شده‌اند.

۴۹. گزینهٔ «۲» فیزیک ۳ - فصل ۲ / حرکت دایره‌ای یکنواخت

جعبه‌ابزار: ۱ رابطهٔ تندی ماهواره:

$$v=\sqrt{\frac{GM_e}{r}}\Rightarrow v\propto\frac{۱}{\sqrt{r}}$$

۲ رابطهٔ دورهٔ گردش ماهواره:

$$v=\frac{۲\pi r}{T}\Rightarrow T=۲\pi\sqrt{\frac{r^۳}{GM_e}}\Rightarrow T^۲\propto r^۳$$

۳ رابطهٔ شتاب حرکت ماهواره:

$$a=\frac{v^۲}{r}=r(\frac{۴\pi^۲}{T^۲})$$

$$a=g=\frac{GM_e}{r^۲}$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها. گزینهٔ «۱»: نادرست؛ با توجه به رابطهٔ $v\propto\frac{۱}{\sqrt{r}}$، تندی ماهواره متناسب با **وارون جذر** فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

گزینهٔ «۲»: درست؛ با توجه به رابطهٔ $T^۲\propto r^۳$، پس این گزینه درست است.

گزینهٔ «۳»: نادرست؛ بـــا توجـــه به رابطهٔ $a=g=\frac{GM_e}{r^۲}$، شـــتاب حرکت ماهواره متناسب با وارون مربع فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

تمامی زیرلایه‌ها زوج است. یون پایدار برخی از فلزهای اصلی از آرایش گاز نجیب برخوردار نیستند، مانند Ga^{3+} و Sn^{2+}: اما در زیرلایه‌های اشغال‌شدهٔ این یون‌ها نیز تعداد الکترون، قطعاً زوج است. به‌عنوان مثال:

$$_{31}Ga^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$$

تعداد الکترون ← ۲ ۲ ۶ ۲ ۶ ۱۰

همگی زوج‌اند.

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

$$_{31}Ga^{3+}: [_{18}Ar]3d^{10} \qquad _{30}Zn^{2+}: [_{18}Ar]3d^{10}$$

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^{2+} تبدیل می‌شود.

ت) 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:

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

۸۵. گزینهٔ «۳» شیمی ۱ - فصل ۳ / میزان انحلال‌پذیری مواد

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

۸۶. گزینهٔ «۱» شیمی ۲ - فصل ۱ / بازده درصدی واکنش

ابتدا به موازنهٔ معادلهٔ واکنش ارائه‌شده می‌پردازیم:

$$H_2SO_4 + K_2CrO_4 + NaNO_2 \longrightarrow$$

$$Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + NaNO_2 + H_2O$$

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 $NaNO_2$ و K_2CrO_4 را به‌ترتیب 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 معادلهٔ موازنه‌شدهٔ زیر می‌رسیم:

$$5H_2SO_4 + 2K_2CrO_4 + 3NaNO_2 \longrightarrow$$

$$1Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 3NaNO_2 + 5H_2O$$

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

حالا نسبت مول به ضریب $NaNO_2$ و $Cr_2(SO_4)_3$ را برابر هم قرار می‌دهیم. اگر بازده درصدی واکنش x٪ باشد:

$$\frac{82/8 \times \frac{x}{100}}{3 \times 69} = \frac{141/12}{1 \times 392} \Rightarrow x = 90\%$$

توجه: در روش برابری نسبت مول به ضریب، اگر یکی از دو ماده به واکنش‌دهنده و مادهٔ دیگر، به فراورده مربوط باشد، $\frac{\text{بازده درصدی}}{100}$ را در مقدار مربوط به واکنش‌دهنده ضرب می‌کنیم.

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

$$x = \frac{3 \times 69 \times 141/12 \times 100}{392 \times 82/8} \xrightarrow{\text{رنداسیون}} \frac{3 \times 7 \times 14 \times 10}{4 \times 8} = \frac{3 \times 49 \times 10}{16} = 90\%$$

(۷۰، ۱۴۰، ۴۰۰، ۸۰، ۲، ۳، ۱۶)

۸۷. گزینهٔ «۳» شیمی ۲ - فصل ۱ / هیدروکربن‌ها

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.

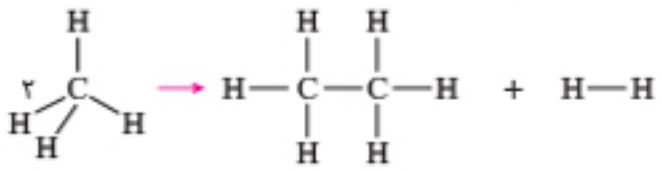
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: برای تهیهٔ اتانول در صنعت، گاز اتن را در مخلوط آب و سولفوریک‌اسید وارد می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: هر مولکول از یک آلکن، صرف‌نظر از شمار کربن آن، یک پیوند دوگانهٔ $C=C$ دارد و می‌تواند با جذب یک مول Br_2، به ترکیب سیرشده تبدیل شود.

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

۸۸. گزینهٔ «۲» شیمی ۲ - فصل ۲ / محاسبهٔ ΔH از روی آنتالپی پیوندها



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده}]$$

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

$$\Rightarrow 65 = [2\Delta H_{(C-H)}] - [348 + 435] \Rightarrow \Delta H_{(C-H)} = 424\ kJ.mol^{-1}$$

۸۹. گزینهٔ «۴» شیمی ۲ - فصل ۱ / جدول دوره‌ای

هر چهار عبارت درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: همهٔ شبه‌فلزها در دستهٔ p قرار دارند.

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

عبارت سوم: نافلز مایع، یعنی برم که در دورهٔ ۴ قرار دارد. در این دوره تنها عنصری که گازی‌شکل 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 درنظر بگیریم، یکی از عنصرهای هم‌دورهٔ 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 نگارندهٔ این سطور، بتوانند حدس بزنند که طراح تست، این عبارت را درست درنظر گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینهٔ «۲»: اگر جرم اسید حل‌شده، 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 رابطهٔ «$[H^+]=M\cdot\alpha$»، $[H^+]$دو برابر شده و pH محلول به اندازهٔ $\log 2$، یعنی ۰/۳ واحد کمتر می‌شود.

گزینهٔ «۳»: حساب می‌کنیم:

$$M=\frac{\frac{8}{50}\,mol}{0/4\,L}=0/4\,mol.L^{-1}$$

$$K_a=\alpha^2\cdot M\Rightarrow 10^{-5}=\alpha^2\times 0/4\Rightarrow \alpha=\frac{1}{200}$$

$$\Rightarrow [H^+]=\alpha\cdot M=\frac{1}{200}\times\frac{4}{10}=0/002\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-]=\frac{10^{-14}}{0/002}=5\times 10^{-12}\,mol.L^{-1}$$

گزینهٔ «۴»: حساب می‌کنیم:

$$pH=-\log[H^+]=-\log 0/002=\log\frac{1000}{2}=3-0/3=2/7$$

۱۰۰. گزینهٔ «۱» شیمی ۳ - فصل ۲ / واکنش‌های اکسایش - کاهش

هر چهار عبارت درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها

عبارت اول: E° واکنش را حساب می‌کنیم. اگر مثبت باشد، یعنی واکنش به‌طور طبیعی پیش می‌رود:

$$E^\circ_{\text{واکنش}}=E^\circ_{\text{کاتد}}-E^\circ_{\text{آند}}=0/56-0/34=0/22\,V>0$$

عبارت دوم: معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2AuI_4^-+3Cu\longrightarrow 2Au+3Cu^{2+}+8I^-$$

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 ۳ مول مس، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

عبارت سوم: عدد اکسایش طلا در یون چند اتمی AuI_4^- برابر ۳+ است و کاهش یافته و به صفر می‌رسد: پس یون چند اتمی AuI_4^- نقش اکسنده را دارد.

عبارت چهارم: دقیقاً! $2+3+2+3+8=18$

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

چون تعداد مول الکترون مبادله‌شده وابسته به مقدار موادی است که در واکنش مصرف می‌شود. مثلاً اگر ۶ مول فلز مس در این واکنش مصرف شده باشد، تعداد الکترون مبادله‌شده 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. گزینهٔ «۴» شیمی ۳ - فصل ۳ / آنتالپی فروپاشی شبکه

آنتالپی فروپاشی d از آنتالپی فروپاشی b، اندکی بیشتر است. از آن‌جا که با کمترشدن شعاع یون‌ها (چه کاتیون و چه آنیون)، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر می‌شود، با توجه به این‌که شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d است؛ پس فقط به یک شرط آنتالپی فروپاشی شبکهٔ 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. گزینهٔ «۲» شیمی ۳ - فصل ۴ / مسائل تعادل

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

$$[NOBr]=\frac{\frac{66}{110}\,mol}{3\,L}=0/2\,mol.L^{-1}$$

$$[NO]=\frac{\frac{18}{30}\,mol}{3\,L}=0/2\,mol.L^{-1}$$

$$[Br_2]=\frac{\frac{24}{160}\,mol}{3\,L}=0/05\,mol.L^{-1}$$

حالا غلظت‌های تعادلی را در رابطهٔ ثابت تعادل جای‌گذاری می‌کنیم:

$$K=\frac{(0/2)^2}{(0/2)^2\times 0/05}=20\,L.mol^{-1}$$

قسمت دوم اگر مقدار آغازی Br_2 را x مول درنظر بگیریم، با توجه به این‌که ۴۰٪ مقدار آغازی Br_2 در حالت تعادل باقی‌مانده است، می‌توان نوشت:

$$0/4x=\frac{24}{160}\Rightarrow x=0/375\,mol\,Br_2$$

۱۰۳. گزینهٔ «۳» شیمی ۳ - فصل ۴ / انرژی فعال‌سازی

در دمای اتاق، گاز H_2 با 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. گزینهٔ «۲» شیمی ۳ - فصل ۴ / عوامل مؤثر بر جابه‌جایی تعادل

به جز مورد چهارم، بقیهٔ تغییرهای ایجادشده موجب پیشرفت واکنش در جهت تولید فراورده‌ها می‌شود.

بررسی همهٔ 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: خارج‌کردن مقداری از CH_3OH از ظرف واکنش، موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود و بخشی از CH_3OH خارج‌شده از ظرف را جبران می‌کند. البته در تعادل جدید، مقدار فراورده کمتر از تعادل اولیه خواهد بود؛ اما به هر حال، تغییر ایجادشده 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: خارج‌کردن 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. گزینهٔ «۱» شیمی ۳ - فصل ۳ / شعاع یونی و مقایسهٔ آن

در محدودهٔ کنکور و در میان یون‌های با شمار الکترون‌های برابر، همیشه آنیون‌ها بزرگ‌تر از کاتیون‌ها بوده و با افزایش مقدار بار کاتیون و آنیون، شعاع یونی به‌ترتیب کوچک‌تر و بزرگ‌تر می شود: پس:

مقایسهٔ شعاع یونی: $S^{2-}>Cl^->K^+>Ca^{2+}$

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

آنالیز کنکور سراسری ریاضی ۱۴۰۲ در یک نگاه

دفترچهٔ شمارهٔ ۱

نام درس	تعداد	شماره		زمان کل (دقیقه)	هر تست (ثانیه)
		از	تا		
ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰	۱۰۵

دفترچهٔ شمارهٔ ۲

نام درس	تعداد	شماره		زمان کل (دقیقه)	هر تست (ثانیه)
		از	تا		
فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵	۷۷
شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰	۶۰

دفترچهٔ شمارهٔ ۱

ریاضیات

۳۱ هندسه ۲ - فصل ۲	۲۱ گسسته - فصل ۳	۱۱ حسابان ۱ - فصل ۴	۱ ریاضی ۱ - فصل ۱
۳۲ هندسه ۲ - فصل ۳	۲۲ آمار و احتمال - فصل ۲	۱۲ حسابان ۲ - فصل ۲	۲ ریاضی ۱ - فصل ۴
۳۳ هندسه ۲ - فصل ۱	۲۳ آمار و احتمال - فصل ۳	۱۳	۳ آمار و احتمال - فصل ۱
۳۴ هندسه ۲ - فصل ۲	۲۴ آمار و احتمال - فصل ۲	۱۴ حسابان ۲ - فصل ۱	۴
۳۵ هندسه ۲ - فصل ۴	۲۵ هندسه ۱ - فصل ۲	۱۵ حسابان ۱ - فصل ۳ / حسابان ۱ - فصل ۲	۵
۳۶ هندسه ۲ - فصل ۲	۲۶	۱۶ حسابان ۱ - فصل ۵	۶ حسابان ۱ - فصل ۱
۳۷ گسسته - فصل ۱	۲۷ هندسه ۱ - فصل ۳	۱۷	۷
۳۸	۲۸	۱۸ حسابان ۲ - فصل ۴	۸ حسابان ۱ - فصل ۲
۳۹ گسسته - فصل ۴	۲۹ هندسه ۲ - فصل ۱	۱۹ حسابان ۲ - فصل ۵	۹ حسابان ۱ - فصل ۳
۴۰ گسسته - فصل ۲	۳۰	۲۰	۱۰ حسابان ۱ - فصل ۴

دفترچهٔ شمارهٔ ۲

فیزیک

۷۱ فیزیک ۱ - فصل ۲	۶۱	۵۱ فیزیک ۴ - فصل ۷	۴۱ فیزیک ۴ - فصل ۶
۷۲	۶۲ فیزیک ۴ - فصل ۱	۵۲	۴۲ فیزیک ۱ - فصل ۳
۷۳ فیزیک ۱ - فصل ۳	۶۳	۵۳ فیزیک ۴ - فصل ۴	۴۳ فیزیک ۱ - فصل ۴
۷۴ فیزیک ۱ - فصل ۴	۶۴	۵۴	۴۴ فیزیک ۱ - فصل ۵
۷۵	۶۵ فیزیک ۲ - فصل ۲	۵۵ فیزیک ۴ - فصل ۴	۴۵
	۶۶	۵۶	۴۶ فیزیک ۳ - فصل ۱
	۶۷ فیزیک ۲ - فصل ۳	۵۷ فیزیک ۴ - فصل ۴	۴۷
	۶۸	۵۸ فیزیک ۳ - فصل ۵	۴۸
	۶۹ فیزیک ۲ - فصل ۴	۵۹	۴۹ فیزیک ۳ - فصل ۷
	۷۰	۶۰ فیزیک ۴ - فصل ۶	۵۰

شیمی

۹۶ شیمی ۳ - فصل ۱	۸۶ شیمی ۲ - فصل ۱	۷۶
۹۷	۸۷	۷۷ شیمی ۱ - فصل ۱
۹۸ شیمی ۳ - فصل ۲	۸۸ شیمی ۲ - فصل ۲	۷۸
۹۹ شیمی ۳ - فصل ۱	۸۹ شیمی ۲ - فصل ۱	۷۹
۱۰۰ شیمی ۳ - فصل ۲	۹۰ شیمی ۲ - فصل ۲	۸۰ شیمی ۱ - فصل ۲
۱۰۱ شیمی ۳ - فصل ۲	۹۱	۸۱
۱۰۲	۹۲ شیمی ۲ - فصل ۳	۸۲ شیمی ۱ - فصل ۳
۱۰۳ شیمی ۳ - فصل ۲	۹۳ شیمی ۲ - فصل ۲	۸۳
۱۰۴	۹۴ شیمی ۲ - فصل ۳	۸۴ شیمی ۲ - فصل ۱
۱۰۵ شیمی ۳ - فصل ۲	۹۵ شیمی ۳ - فصل ۱	۸۵ شیمی ۱ - فصل ۴