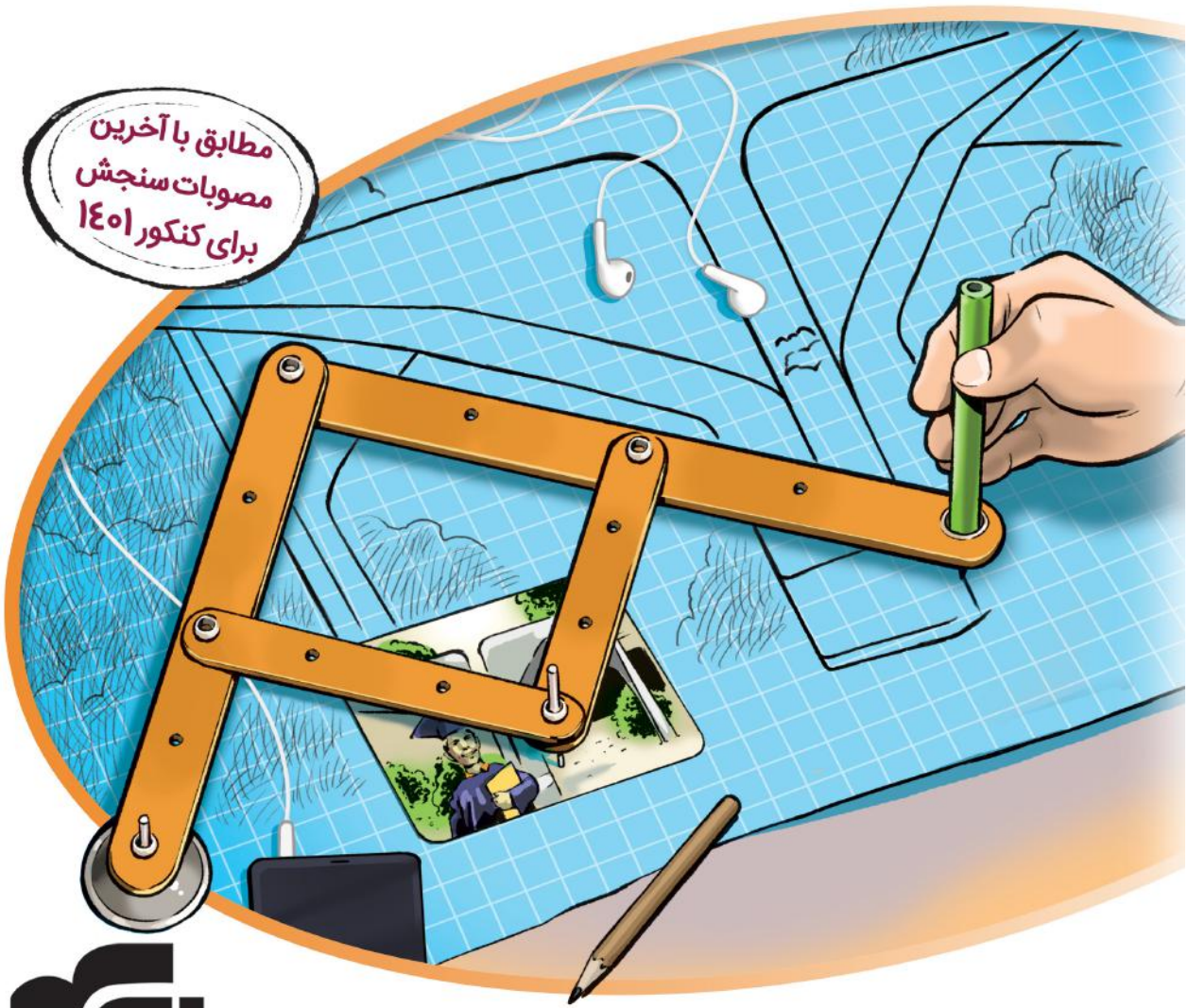
پاسخ‌های کاملاً تشریحی

۲ الگوی کنکور تجربی

دروس اختصاصی



ریاضی	زیست‌شناسی	زمین‌شناسی	فیزیک	شیمی
ارشک حمیدی کاظم اجالی	دکتر اشکان هاشمی پوریا برزین	دکتر فردین صابری	رضا خالو امیرعلی میری	مسعود جعفری امیرحسین معروفی

نشر الگو

پیشگفتار

الهی به امید تو

الگوی کنکور تنها یک کتاب نیست، یک الگوی رفتاری صحیح است.

سؤالی که خیلی از دانش‌آموزان از من می‌پرسن اینه که توی ماه‌های پایانی چه کارهایی می‌تونیم انجام بدیم که برگ برندهٔ ما باشه ... و من همیشه در پاسخ گفتم که به آینده امید داشته باشید، طلایی‌ترین روزهای زندگیتون رو دریابید ... **آینده‌تون رو بسازید** ... الان که دارید این پیشگفتار رو می‌خونید دقیقاً توی همون ایام و توی همون حال و هوا هستید ...

هر چقدر به خط پایان این مسابقه نزدیک می‌شید، دقیقه‌ها اهمیت بیشتری پیدا می‌کنن و دیگه نباید فرصت‌ها رو راحت از دست بدید و خدای ناکرده کار بیهوده بکنید. یکی از ارزشمندترین کارها توی این دوران **شرکت در آزمون‌های شبیه‌ساز کنکور سراسریه** ...

به‌همین خاطر، تجربه و تحقیقات کاری خودم رو به کمک یه تیم درجهٔ یک از اساتید محترم و همکاران ارزشمند انتشارات الگو، تبدیل به یه کتاب کردیم تا **الگوی کنکوری**‌های عزیزمون باشه. **کتابی با ویژگی‌های منحصربه‌فرد** در پاسخ تشریحی، ساختار سه دفترچه‌ای همانند کنکور سراسری، نگاه مشاوره‌ای در پاسخ تشریحی (آموزش محور) و خیلی ویژگی‌های خوب دیگه که همه به شما کمک می‌کنه از ماه‌های پایانی بهترین استفاده رو داشته باشید و مهارت‌های لازم رو کسب کنید.

توی دوران طلایی جمع‌بندی و شرکت در آزمون‌های شبیه‌ساز باید همه چیز رو مثل **روز کنکور سراسری** شبیه‌سازی کنید. به‌همین خاطر توی تألیف این کتاب **آخرین اخبار و مصوبات سازمان سنجش** رو ساعت‌ها بررسی کردیم و در نهایت شد آنچه در اختیار شماست. شما هم به عنوان مهمترین و اصلی‌ترین مجری این پروژه باید شبیه‌ترین حالت رو برای خودتون ایجاد کنید و توی هر آزمون شبیه‌ساز این رو توی ذهن‌تون مرور کنید که **اگر امروز روز کنکور من بود چیکار می‌کردم؟**

یکی از مهمترین مزیت‌های این آزمون‌ها تمرین **حضور در یک آزمون استاندارد** است. بهره‌مندی از سؤالات و پاسخ تشریحی استاندارد به همراه یادگیری هنر آزمون دادن به شما کمک می‌کنه تا شرایط، کاملاً مشابه روز کنکور باشه. قراره توی این آزمون‌ها همه چیز رو تجربه کنید تا بتونید بهترین پیش‌بینی‌ها رو برای روز طلایی کنکورتون داشته باشید.

هنر آزمون دادن یعنی تلاش کنیم تا بتونیم هرچی بلدیم رو خوب روی پاسخ‌برگ کنکور پیاده کنیم و نذاریم شرایط آزمون روی نتیجه‌مون تأثیر زیادی بذاره. پس همه باید بدونیم که مدیریت زمان، مدیریت شرایط روانی خودمون، انتخاب و حل سؤالات با احتمال موفقیت بیشتر، رد کردن سؤالات وقت‌گیر، تیپ‌شناسی سؤالات کنکور و ... رو باید در فرایند آزمون دادن یاد گرفت.

پس **شبیه‌ساز علمی**، **شبیه‌ساز زمانی** و **شبیه‌ساز روانی** رو باید در آزمون‌ها رقم بزنید تا آزمون به معنای واقعی کلمه **شبیه‌ساز کنکور سراسری** باشه ... .

خبرخوب اینه که توی **الگوی کنکور** تلاش کردیم تمام این مهارت‌ها رو بهتون یاد بدیم ...

به شما توصیه می‌کنم تا هر ۲ یا ۳ روز یکبار توی یک آزمون شبیه‌ساز شرکت کنید و در زمان مناسبی که بین دو آزمون در اختیار دارید به **خودشناسی** بپردازید. خودشناسی یعنی نقاط قوت و ضعفت رو شناسایی کنیم و روند **مطالعهٔ هدفمند** و بر مبنای عملکرد هر آزمون شبیه‌ساز رو ترسیم کنیم تا گام به گام بتونیم از خودمون بهتر بشیم و برای حضور در کنکور سراسریِ درجهٔ یک آماده بشیم. به همین خاطر در این کتاب پاسخ تشریحی متفاوتی رو با کلی آپشن و امکانات آموزشی براتون فراهم کردیم تا با سرعت و دقت بیشتر بتونید خودتون رو بشناسید ... باید به این نکته توجه کنید که رفتار ما بعد از آزمون شبیه‌ساز به اندازهٔ شرکت در آزمون شبیه‌ساز اهمیت داره.

با این تفاسیر و بعد از حضور توی ۱۲ آزمون شبیه‌ساز استاندارد و دیدن و بررسی کردن حدود ۲۰۰۰ تا تست و مرور و یادگیری این همه نکتهٔ خاص، آماده‌تر از قبل به نبرد یکی از مهمترین مسابقه‌های زندگیتون میرید.

همهٔ ما یه سقف پرواز داریم، از صمیم قلبم و با تمام وجودم برای تک‌تک شما آرزو می‌کنم که روز کنکور توی سقف پرواز خودتون باشید.

سلامت و سربلند باشید.

حمید صالحی

دربارهٔ کتاب

در الگوی کنکور چه خواهد گذشت؟

۱) این کتاب شامل ۱۲ آزمون کنکوری است:

- ۶ آزمون کنکور سراسری نظام جدید (۹۸ تا ۱۴۰۰ داخل و خارج از کشور) مطابق با آخرین تغییرات کتاب‌های درسی
- ۴ آزمون کنکور سراسری نظام قدیم (۹۶ و ۹۷ داخل و خارج از کشور) تغییر یافته بر اساس کنکور نظام جدید
- ۲ آزمون تألیفی شبیه‌سازی شده با کنکور سراسری

۲) پاسخ‌های کاملاً تشریحی با ویژگی‌های منحصربه‌فرد زیر:

- **خط فکری:** استراتژی و راهنمای حل سؤال در ابتدای هر پاسخ مطرح شده تا نوع نگاه به حل مسئله را یادآوری کنیم.
- **نکته:** در صورت نیاز، نکته‌های تکمیلی به عنوان شاه‌کلید یادگیری قرار گرفته است. در درس زیست‌شناسی علاوه‌بر جدول‌ها، نمودارهای درختی و ایستگاه‌های یادگیری، تمامی شکل‌های مهم و نکته‌دار کتاب درسی تحلیل شده و نکات آن در بخشی به نام شکل‌نامه آورده شده است.
- **تله‌های تستی:** برخی سؤالات با توجه به نکات خاص با تله‌هایی همراه است که متأسفانه برخی از داوطلبان در دام این سؤالات می‌افتند، اینجا همان جایی است که باید از این دام آموزشی بیشترین استفاده را ببرید.
- **تست شبیه‌ساز:** پس از پاسخ تشریحی به منظور تکمیل فرایند یادگیری، یک سؤال با ایدهٔ مشابه همان تست کنکور، برای خودارزیابی پیش‌بینی شده است تا پس از سنجش مجدد با اطمینان بیشتر مسیر را ادامه دهید.
- **موضوع هر سؤال:** در پاسخ هر تست، موضوع مربوط به سؤال قرار گرفته است که در روند تحلیل و شناخت سطح دانش شما تأثیرگذار است.

۳) نظام سه دفترچه‌ای کنکور سراسری:

با توجه به آخرین مصوبات سازمان سنجش پیرامون نحوهٔ برگزاری آزمون سراسری، آزمون‌ها در قالب سه دفترچه (عمومی، اختصاصی ۱ و اختصاصی ۲) تنظیم گردیده است.

تا لحظات پایانی چاپ کتاب، بررسی‌های متعددی برای ترتیب دروس در دفترچهٔ شمارهٔ ۳ صورت گرفت و در نهایت ترتیب زیر پیش‌بینی شد.

دفترچهٔ شمارهٔ ۱: شامل دروس عمومی با ۱۰۰ سؤال و ۷۵ دقیقه زمان پاسخ‌گویی است.

دفترچهٔ شمارهٔ ۱	زبان و ادبیات فارسی	زبان عربی	فرهنگ و معارف اسلامی	زبان انگلیسی
تعداد سؤالات	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
زمان پاسخ‌گویی	۱۸	۲۰	۱۷	۲۰

دفترچهٔ شمارهٔ ۲: شامل بخش اول دروس اختصاصی با ۸۰ سؤال و ۹۰ دقیقه زمان پاسخ‌گویی است.

دفترچهٔ شمارهٔ ۲	ریاضی	زیست‌شناسی
تعداد سؤالات	۳۰	۵۰
زمان پاسخ‌گویی	۵۰	۴۰

دفترچهٔ شمارهٔ ۳: شامل بخش دوم دروس اختصاصی با ۸۵ سؤال و ۹۰ دقیقه زمان پاسخ‌گویی است.

دفترچهٔ شمارهٔ ۳	زمین‌شناسی	فیزیک	شیمی
تعداد سؤالات	۲۰	۳۰	۳۵
زمان پاسخ‌گویی	۱۶	۳۷	۳۷

فهرست

آزمون ۱: تجربی ۹۶

دفترچهٔ ۲ ..... ۱

دفترچهٔ ۳ ..... ۲۵

آزمون ۲: تجربی ۹۷

دفترچهٔ ۲ ..... ۴۴

دفترچهٔ ۳ ..... ۶۵

آزمون ۳: تجربی ۹۸

دفترچهٔ ۲ ..... ۸۴

دفترچهٔ ۳ ..... ۱۰۵

آزمون ۴: تجربی ۹۹

دفترچهٔ ۲ ..... ۱۲۰

دفترچهٔ ۳ ..... ۱۴۶

آزمون ۵: تجربی ۱۴۰۰

دفترچهٔ ۲ ..... ۱۶۶

دفترچهٔ ۳ ..... ۲۰۱

آزمون ۶: تجربی خارج از کشور ۹۶

دفترچهٔ ۲ ..... ۲۲۲

دفترچهٔ ۳ ..... ۲۴۰

آزمون ۷: تجربی خارج از کشور ۹۷

دفترچهٔ ۲ ..... ۲۵۷

دفترچهٔ ۳ ..... ۲۸۲

آزمون ۸: تجربی خارج از کشور ۹۸

دفترچهٔ ۲ ..... ۳۰۱

دفترچهٔ ۳ ..... ۳۲۶

آزمون ۹: تجربی خارج از کشور ۹۹

دفترچهٔ ۲ ..... ۳۴۱

دفترچهٔ ۳ ..... ۳۷۰

آزمون ۱۰: تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

دفترچهٔ ۲ ..... ۳۸۸

دفترچهٔ ۳ ..... ۴۱۶

آزمون ۱۱: شبیه‌ساز کنکور ۱

دفترچهٔ ۲ و ۳ .....

آزمون ۱۲: شبیه‌ساز کنکور ۲

دفترچهٔ ۲ و ۳ .....

آزمون ۵ دفترچهٔ ۲

تجربی ۱۴۰۰

ffo.ir/kolgoo5

ریاضی

۱ **۴** تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۱ – اتحاد و رادیکال – ترکیبی

نکته

- $(\sqrt[n]{a})^n=a$
- $\sqrt[n]{a}\times\sqrt[n]{b}=\sqrt[n]{ab}$
- $(\sqrt[n]{a})^m=\sqrt[n]{a^m}$
- $\sqrt[mn]{a^m}=\sqrt[n]{a}$
- $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
- $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
- $(a-b)(a+b)=a^2-b^2$

فط فکری عبارت‌های داخل پرانتزها، همان عبارت‌های آشنا در اتحادهای مربع مجموع و تفاضل دو جمله هستند. عبارت‌های زیر ریشهٔ چهارم در a و b نیز مزدوج یکدیگرند.

راه‌حل: عبارت مورد نظر را A می‌نامیم. در این صورت

$$A=(a^2+b^2-2ab)^2(a^2+b^2+2ab)^2=((a-b)^2)^2((a+b)^2)^2$$
$$=(((a-b)(a+b))^2)^2$$

از اتحاد مزدوج استفاده می‌کنیم.

$$A=((a^2-b^2)^2)^2=(a^4-2a^2b^2+b^4)^2$$

اکنون توجه کنید که

$$a^4=(\sqrt[4]{\sqrt{6}-2})^4=\sqrt{6}-2,\quad b^4=(\sqrt[4]{\sqrt{6}+2})^4=\sqrt{6}+2$$
$$a^2b^2=(\sqrt[4]{\sqrt{6}-2})^2\times(\sqrt[4]{\sqrt{6}+2})^2=\sqrt{6}-2\times\sqrt{6}+2$$
$$=\sqrt{(\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2)}=\sqrt{6}-4=\sqrt{2}$$

بنابراین

$$A=(a^4-2a^2b^2+b^4)^2=(\sqrt{6}-2-2\sqrt{2}+\sqrt{6}+2)^2$$
$$=(2\sqrt{6}-2\sqrt{2})^2=4(\sqrt{6}-\sqrt{2})^2=4(6+2-2\sqrt{12})$$

چون $\sqrt{12}=2\sqrt{3}$، پس $A=4(8-4\sqrt{3})=16(2-\sqrt{3})$

شبیه سازی ریاضی ۹۵

اگر $\alpha=\sqrt[4]{3\sqrt{2}-4}$ و $\beta=\sqrt[4]{3\sqrt{2}+4}$ باشند، حاصل عبارت $(\alpha^2+\beta^2-\alpha\beta)(\alpha^2+\beta^2+\alpha\beta)$، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) $6\sqrt{2}$ ۴) $7\sqrt{2}$

گزینهٔ ۴

۲ **۴** تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۲ – معادلات گنگ، روابط بین ضرایب و جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم – ترکیبی

نکته

$$(a-b)(a^2+ab+b^2)=a^3-b^3$$

اگر x_1 و x_2 جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^2+bx+c=0$ باشند، آن‌گاه

$$S=x_1+x_2=-\frac{b}{a},\quad P=x_1x_2=\frac{c}{a}$$

فط فکری چون در معادله عبارت‌های $\sqrt[3]{x}$ و $\sqrt[3]{x^2}$ وجود دارند، از تغییر متغیر استفاده می‌کنیم.

راه‌حل: فرض می‌کنیم $\sqrt[3]{x}=t$. در این صورت معادلهٔ مورد نظر به شکل مقابل در می‌آید: $(t^2+\frac{1}{t^2}+1)(t^2-1)=2t\Rightarrow(\frac{t^4+1+t^2}{t^2})(t^2-1)=2t$

برای اینکه معادله را ساده کنیم، دو طرف آن را در t^2 ضرب می‌کنیم

$$(t^4+t^2+1)(t^2-1)=2t^3$$

اکنون توجه کنید که می‌توانیم سمت چپ معادله را به کمک اتحاد چاق و لاغر ساده کنیم

$$(t^2)^3-1^3=2t^3\Rightarrow(t^3)^2-2t^3-1=0\qquad(*)$$

چون $\sqrt[3]{x}=t$، پس $x=t^3$، در نتیجه معادلهٔ (*) می‌شود $x^2-2x-1=0$، که مجموع جواب‌های آن برابر است با $-\frac{(-2)}{1}=2$.

شبیه سازی

معادلهٔ $2x\sqrt[3]{x}-3x\sqrt[3]{\frac{1}{x}}=20$ چند جواب دارد؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

گزینهٔ ۲

۳ **۱** تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۲ – روابط بین ضرایب و جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم

نکته

$$a^3+b^3=(a+b)^3-3ab(a+b)$$

اگر x_1 و x_2 جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^2+bx+c=0$ باشند، آن‌گاه

$$S=x_1+x_2=-\frac{b}{a},\quad P=x_1x_2=\frac{c}{a}$$

برای نوشتن معادلهٔ درجهٔ دومی که x_1 و x_2 جواب‌های آن باشند، ابتدا مجموع (S) و حاصل‌ضرب جواب‌ها (P) را حساب می‌کنیم، سپس معادله را به‌صورت $x^2-Sx+P=0$ می‌نویسیم.

راه‌حل: روش اول:

فط فکری باید مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ جدید را با استفاده از مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ داده شده حساب کنیم و معادلهٔ $x^2-Sx+P=0$ را تشکیل دهیم.

توجه کنید که چون x_1 و x_2 جواب‌های معادلهٔ $x^2+x-5=0$ هستند، پس $x_1+x_2=-1$ و $x_1x_2=-5$. اکنون می‌توانیم مجموع جواب‌های معادلهٔ جدید را به صورت زیر حساب کنیم:

$$S=\frac{1}{(x_1+1)^3}+\frac{1}{(x_2+1)^3}\xrightarrow{\text{مخرج مشترک}}S=\frac{(x_1+1)^3+(x_2+1)^3}{(x_1+1)^3(x_2+1)^3}$$

از اتحاد $a^3+b^3=(a+b)^3-3ab(a+b)$ استفاده می‌کنیم و صورت کسر را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$S=\frac{(x_1+1+x_2+1)^3-3(x_1+1)(x_2+1)(x_1+1+x_2+1)}{((x_1+1)(x_2+1))^3}$$
$$=\frac{(x_1+x_2+2)^3-3(x_1+x_2+x_1x_2+1)(x_1+x_2+2)}{(x_1+x_2+x_1x_2+1)^3}$$
$$=\frac{(-1+2)^3-3(-1-5+1)(-1+2)}{(-1-5+1)^3}=\frac{1-3(-5)(1)}{(-5)^3}=-\frac{16}{125}$$

همچنین حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ جدید به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$P=\frac{1}{(x_1+1)^3}\times\frac{1}{(x_2+1)^3}=\frac{1}{((x_1+1)(x_2+1))^3}$$
$$=\frac{1}{(x_1+x_2+x_1x_2+1)^3}=\frac{1}{(-1-5+1)^3}=-\frac{1}{125}$$

بنابراین معادلهٔ جدید به‌صورت $x^2+\frac{16}{125}x-\frac{1}{125}=0$ است، که اگر دو طرف آن را در ۱۲۵ ضرب کنیم، می‌شود $125x^2+16x-1=0$.

روش دوم:

نکته فوق‌ذری معادلهٔ داده شده را به‌صورت $x^2+x=5$ می‌نویسیم. در این صورت $x(x+1)=5$، در نتیجه $\frac{1}{x+1}=\frac{x}{5}$.

توجه کنید که

$$S=\frac{1}{(x_1+1)^3}+\frac{1}{(x_2+1)^3}=(\frac{1}{x_1+1})^3+(\frac{1}{x_2+1})^3=\frac{x_1^3}{125}+\frac{x_2^3}{125}$$
$$=\frac{x_1^3+x_2^3}{125}$$

اکنون از اتحاد $a^3+b^3=(a+b)^3-3ab(a+b)$ استفاده می‌کنیم. چون $x_1+x_2=-1$ و $x_1x_2=-5$، پس

$$S=\frac{(x_1+x_2)^3-3x_1x_2(x_1+x_2)}{125}=\frac{(-1)^3-3(-5)(-1)}{125}=-\frac{16}{125}$$

از طرف دیگر،

$$P=\frac{1}{(x_1+1)^3}\times\frac{1}{(x_2+1)^3}=(\frac{1}{x_1+1})^3\times(\frac{1}{x_2+1})^3=\frac{x_1^3}{5^3}\times\frac{x_2^3}{5^3}=\frac{(x_1x_2)^3}{5^3\times5^3}$$

چون $x_1x_2=-5$، پس $P=\frac{(-5)^3}{5^3\times5^3}$، یعنی $P=-\frac{1}{125}$. در نتیجه معادلهٔ مورد نظر به‌صورت $x^2+\frac{16}{125}x-\frac{1}{125}=0$ است، که اگر دو طرف آن را در ۱۲۵ ضرب کنیم، می‌شود $125x^2+16x-1=0$.

شبیه‌سازی

فرض کنید x_1 و x_2 جواب‌های معادلهٔ $x^2-x=1$ باشند. معادله‌ای که جواب‌های آن $\frac{1}{(x_1-1)^4}$ و $\frac{1}{(x_2-1)^4}$ هستند، کدام است؟

۱) $x^2-7x-1=0$ ۲) $x^2-7x+1=0$

۳) $x^2+7x+1=0$ ۴) $x^2+7x-1=0$ گزینهٔ ۲

۴ ۴ تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۲ و ۳ – نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ 2α

نکته

$$\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha$$

به روش زیر می‌توانیم نسبت‌های مثلثاتی برخی زاویه‌ها را برحسب نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دیگر حساب کنیم:

۱) زاویهٔ مورد نظر را به‌صورت $k\pi\pm\alpha$ (k عددی صحیح است) یا $\frac{k\pi}{2}\pm\alpha$ (k عددی صحیح و فرد است) می‌نویسیم.

۲) با فرض اینکه α زاویه‌ای حاده است، ناحیه‌ای را که انتهای کمان نظیر زاویهٔ مورد نظر در آن قرار دارد مشخص می‌کنیم.

۳) علامت نسبت مثلثاتی مورد نظر در ناحیهٔ به‌دست آمده را یادداشت می‌کنیم.

۴) عبارت $k\pi\pm$ یا $\frac{k\pi}{2}\pm$ را حذف می‌کنیم.

۵) اگر در مرحلهٔ قبلی $\frac{k\pi}{2}\pm$ را حذف کردیم، نسبت مثلثاتی را به‌صورت زیر تغییر می‌دهیم:

- **سینوس به کسینوس** ● **کسینوس به سینوس**
- **تانژانت به کتانژانت** ● **کتانژانت به تانژانت**

راه‌حل: روش اول:

نکته فوق‌ذری به جای x قرار می‌دهیم $\frac{\pi}{36}$.

ابتدا توجه کنید که

$$f(\frac{\pi}{36})=16\cos^2\frac{3\pi}{36}\cos^2\frac{6\pi}{36}\cos^2\frac{12\pi}{36}\cos^2\frac{24\pi}{36}$$
$$=16\cos^2\frac{\pi}{12}\cos^2\frac{\pi}{6}\cos^2\frac{\pi}{3}\cos^2\frac{2\pi}{3}$$
$$=16\cos^2\frac{\pi}{12}(\frac{\sqrt3}{2})^2(\frac{1}{2})^2(-\frac{1}{2})^2=\frac{3}{4}\cos^2\frac{\pi}{12}$$

اکنون برای اینکه مقدار $\cos^2\frac{\pi}{12}$ را حساب کنیم، از اتحاد مثلثاتی $\cos^2\alpha=\frac{1}{2}(1+\cos2\alpha)$ استفاده می‌کنیم. بنابراین

$$f(\frac{\pi}{36})=\frac{3}{4}\times\frac{1}{2}(1+\cos\frac{2\pi}{12})=\frac{3}{8}(1+\frac{\sqrt3}{2})=\frac{3}{8}(\frac{2+\sqrt3}{2})=\frac{6+3\sqrt3}{16}$$

روش دوم:

نکته فوق‌ذری چون زاویه‌ها $3x,6x,12x,24x$ هستند، یعنی هر بار دو برابر شده‌اند، پس از تکنیک رایج ضرب و تقسیم بر سینوس کوچک‌ترین زاویه استفاده می‌کنیم. با این کار می‌توانیم پشت سر هم از اتحاد مثلثاتی $\sin\alpha\cos\alpha=\frac{1}{2}\sin2\alpha$ استفاده و عبارت را ساده کنیم.

عبارت داده شده را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x)=16(\cos3x\cos6x\cos12x\cos24x)^2$$

اکنون عبارت داخل پرانتز را در $\sin3x$ ضرب و تقسیم می‌کنیم

$$f(x)=16(\frac{\sin3x\cos3x\cos6x\cos12x\cos24x}{\sin3x})^2$$

از اتحاد مثلثاتی $\sin\alpha\cos\alpha=\frac{1}{2}\sin2\alpha$ به‌دست می‌آید

$$\sin3x\cos3x=\frac{1}{2}\sin6x$$

در نتیجه

$$f(x)=16(\frac{\frac{1}{2}\sin6x\cos6x\cos12x\cos24x}{\sin3x})^2$$

به‌طور مشابه $\sin6x\cos6x=\frac{1}{2}\sin12x$، پس

$$f(x)=16(\frac{\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\sin12x\cos12x\cos24x}{\sin3x})^2$$

به‌طور مشابه با انجام دو مرحلهٔ دیگر عبارت را به ساده‌ترین صورت می‌نویسیم.

$$f(x)=۱۶\left(\frac{\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\sin ۲۴x\cos ۲۴x}{\sin ۳x}\right)^۲=۱۶\left(\frac{\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\sin ۴۸x}{\sin ۳x}\right)^۲$$

$$=\frac{\sin^۲ ۴۸x}{۱۶\sin^۲ ۳x}$$

بنابراین

$$f\left(\frac{\pi}{۳۶}\right)=\frac{\sin^۲\frac{۴۸\pi}{۳۶}}{۱۶\sin^۲\frac{۳\pi}{۳۶}}=\frac{\sin^۲\frac{۴\pi}{۳}}{۱۶\sin^۲\frac{\pi}{۱۲}}=\frac{\sin^۲(\pi+\frac{\pi}{۳})}{۱۶\sin^۲\frac{\pi}{۱۲}}\xrightarrow[۲\sin^۲\alpha=۱-\cos ۲\alpha]{\sin(\pi+\alpha)=-\sin\alpha}$$

$$f\left(\frac{\pi}{۳۶}\right)=\frac{(-\sin\frac{\pi}{۳})^۲}{۸(۱-\cos\frac{۲\pi}{۱۲})}=\frac{\sin^۲\frac{\pi}{۳}}{۸(۱-\cos\frac{\pi}{۶})}=\frac{(\frac{\sqrt{۳}}{۲})^۲}{۸(۱-\frac{\sqrt{۳}}{۲})}=\frac{\frac{۳}{۴}}{۴(۲-\sqrt{۳})}$$

در نهایت صورت و مخرج را در مزدوج $۲-\sqrt{۳}$، یعنی $۲+\sqrt{۳}$ ضرب می‌کنیم

$$f\left(\frac{\pi}{۳۶}\right)=\frac{۳}{۱۶(۲-\sqrt{۳})}\times\frac{۲+\sqrt{۳}}{۲+\sqrt{۳}}=\frac{۳(۲+\sqrt{۳})}{۱۶(۴-۳)}=\frac{۶+۳\sqrt{۳}}{۱۶}$$

روش سوم:

فاخفری با چهار بار استفاده از اتحاد مثلثاتی $۲\cos^۲\alpha=۱+\cos ۲\alpha$ عبارت داده شده را ساده می‌کنیم و سپس به جای x قرار می‌دهیم $\frac{\pi}{۳۶}$.

عبارت $f(x)$ را به شکل زیر ساده می‌کنیم:

$$f(x)=(۲\cos^۲ ۳x)(۲\cos^۲ ۶x)(۲\cos^۲ ۱۲x)(۲\cos^۲ ۲۴x)$$

$$=(۱+\cos ۶x)(۱+\cos ۱۲x)(۱+\cos ۲۴x)(۱+\cos ۴۸x)$$

بنابراین

$$f\left(\frac{\pi}{۳۶}\right)=(۱+\cos\frac{۶\pi}{۳۶})(۱+\cos\frac{۱۲\pi}{۳۶})(۱+\cos\frac{۲۴\pi}{۳۶})(۱+\cos\frac{۴۸\pi}{۳۶})$$

$$=(۱+\cos\frac{\pi}{۶})(۱+\cos\frac{\pi}{۳})(۱+\cos\frac{۲\pi}{۳})(۱+\cos\frac{۴\pi}{۳})$$

$$=(۱+\frac{\sqrt{۳}}{۲})(۱+\frac{۱}{۲})(۱-\frac{۱}{۲})(۱-\frac{۱}{۲})=\frac{۲+\sqrt{۳}}{۲}\times\frac{۳}{۲}\times\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۶+۳\sqrt{۳}}{۱۶}$$

شبیه سازی

مقدار $\cos ۲۰^\circ\cos ۴۰^\circ\cos ۸۰^\circ$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

گزینهٔ ۱

۵ **۲** تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۳ – نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ ۲α

نکته

- $۱+\tan^۲\alpha=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}$
- $\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$

به روش زیر می‌توانیم نسبت‌های مثلثاتی برخی زاویه‌ها را برحسب نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های دیگر حساب کنیم:

۱) زاویهٔ مورد نظر را به‌صورت $k\pi\pm\alpha$ (k عددی صحیح است) یا $\frac{k\pi}{۲}\pm\alpha$ (k عددی صحیح و فرد است) می‌نویسیم.

۲) با فرض اینکه α زاویه‌ای حاده است، ناحیه‌ای را که انتهای کمان نظیر زاویهٔ مورد نظر در آن قرار دارد مشخص می‌کنیم.

۳) علامت نسبت مثلثاتی مورد نظر در ناحیهٔ به‌دست آمده را یادداشت می‌کنیم.

۴) عبارت $k\pi\pm$ یا $\frac{k\pi}{۲}\pm$ را حذف می‌کنیم.

۵) اگر در مرحلهٔ قبلی $\frac{k\pi}{۲}\pm$ را حذف کردیم، نسبت مثلثاتی را به‌صورت زیر تغییر می‌دهیم:

- سینوس به کسینوس
- کسینوس به سینوس
- تانژانت به کتانژانت
- کتانژانت به تانژانت

- $\cos ۲\alpha=\frac{۱-\tan^۲\alpha}{۱+\tan^۲\alpha}$
- $\sin ۲\alpha=\frac{۲\tan\alpha}{۱+\tan^۲\alpha}$

فاخفری ابتدا $\cos(۲\alpha-\frac{\pi}{۲})$ و $\cos(\alpha+\pi)$ را ساده می‌کنیم، با این کار معلوم می‌شود که باید نسبت‌های مثلثاتی α و ۲α را حساب کنیم. توجه کنید که این نسبت‌ها را به کمک اتحادهای مثلثاتی برحسب $\tan\alpha$ می‌نویسیم.

راه‌حل: توجه کنید که

$$\cos(۲\alpha-\frac{\pi}{۲})=\sin ۲\alpha,\ \cos(\alpha+\pi)=-\cos\alpha$$

بنابراین عبارت مورد نظر برابر است با $\frac{\sin ۲\alpha-\cos\alpha}{\cot ۲\alpha}$. اکنون مقادیر $\cos\alpha$ و $\sin ۲\alpha$ را حساب می‌کنیم. چون $\tan\alpha=\frac{۳}{۴}$، پس می‌توان نوشت

$$۱+\tan^۲\alpha=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}\Rightarrow ۱+\frac{۹}{۱۶}=\frac{۱}{\cos^۲\alpha}\Rightarrow\cos^۲\alpha=\frac{۱۶}{۲۵}$$

چون انتهای کمان α در ناحیهٔ سوم مثلثاتی است، پس $\cos\alpha<۰$، یعنی $\cos\alpha=-\frac{۴}{۵}$. از طرف دیگر،

$$\sin ۲\alpha=\frac{۲\tan\alpha}{۱+\tan^۲\alpha}=\frac{۲(\frac{۳}{۴})}{۱+\frac{۹}{۱۶}}=\frac{۲۴}{۲۵}$$

$$\cos ۲\alpha=\frac{۱-\tan^۲\alpha}{۱+\tan^۲\alpha}=\frac{۱-\frac{۹}{۱۶}}{۱+\frac{۹}{۱۶}}=\frac{۷}{۲۵},\quad \cot ۲\alpha=\frac{\cos ۲\alpha}{\sin ۲\alpha}=\frac{\frac{۷}{۲۵}}{\frac{۲۴}{۲۵}}=\frac{۷}{۲۴}$$

در نتیجه، عبارت مورد نظر برابر است با

$$\frac{\sin ۲\alpha-\cos\alpha}{\cot ۲\alpha}=\frac{\frac{۲۴}{۲۵}+\frac{۴}{۵}}{\frac{۷}{۲۴}}=\frac{۱۰۵۶}{۱۷۵}$$

شبیه سازی ریاضی ۹۱

اگر $\tan\theta=۰/۲$ باشد، مقدار $\frac{\cos(۳\frac{\pi}{۲}+\theta)-\cos(\pi+\theta)}{\sin(\pi-\theta)-\sin(۳\pi+\theta)}$ کدام است؟

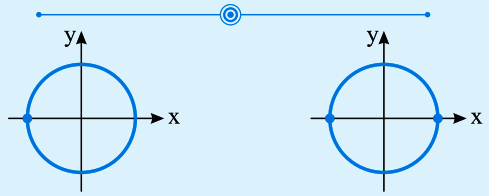
۱) -۲ ۲) $۱/۲$ ۳) ۲ ۴) ۳

گزینهٔ ۴

۶ **۳** تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۳ – معادلات مثلثاتی

نکته

$\sin^۲\alpha=۱-\cos^۲\alpha$



$\cos x=-۱\Rightarrow x=(۲k+۱)\pi\ ,k\in\mathbb{Z}$ $\sin x=۰\Rightarrow x=k\pi\ ,k\in\mathbb{Z}$

برای پیدا کردن جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی در یک بازه می‌توانیم به ترتیب زیر عمل کنیم:

۱) به‌ازای $k=۰$ جواب را به‌دست می‌آوریم و اگر در بازهٔ مورد نظر بود، آن را قبول می‌کنیم.

۲) به‌ازای $k=۱$، $k=۲$ و ... جواب‌ها را به‌دست می‌آوریم و این کار را تا جایی ادامه می‌دهیم که جواب‌ها در بازهٔ مورد نظر قرار داشته باشند.

۳) به‌ازای $k=-۱$، $k=-۲$ و ... جواب‌ها را به‌دست می‌آوریم و این کار را تا جایی ادامه می‌دهیم که جواب‌ها در بازهٔ مورد نظر قرار داشته باشند.

نقطه‌فکری جمله‌های سمت چپ معادله را به سمت راست می‌بریم و به‌جای $۱-\cos^۲x$ می‌نویسیم $\sin^۲x$. سپس از $\sin^۲x$ فاکتور می‌گیریم.

راه‌حل: می‌توان نوشت

$$\cos^۲x-\sin^۲x\cos ۳x=۱\Rightarrow ۱-\cos^۲x+\sin^۲x\cos ۳x=۰$$

$$\sin^۲x+\sin^۲x\cos ۳x=۰\Rightarrow \sin^۲x(۱+\cos ۳x)=۰$$

$$\begin{cases}\sin^۲x=۰\Rightarrow \sin x=۰\Rightarrow x=k\pi\ ,\ k\in\mathbb{Z}\\ \cos ۳x=-۱\Rightarrow ۳x=(۲k+۱)\pi\Rightarrow x=\dfrac{(۲k+۱)\pi}{۳}\ ,\ k\in\mathbb{Z}\end{cases}$$

برای اینکه جواب‌های واقع در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ را پیدا کنیم، جدول زیر را تشکیل می‌دهیم:

k	۰	۱	۲	۳
$k\pi$	۰	π	۲π	~~۳π~~
$\dfrac{(۲k+۱)\pi}{۳}$	$\dfrac{\pi}{۳}$	π	$\dfrac{۵\pi}{۳}$	~~$\dfrac{۷\pi}{۳}$~~

از این جدول معلوم می‌شود که جواب‌های مورد نظر ۰، $\frac{\pi}{۳}$، π، $\frac{۵\pi}{۳}$ و ۲π هستند، که تعداد آن‌ها پنج‌تاست.

شبیه‌سازی

نقاط پایانی کمان جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\dfrac{\sin x\cos x}{۱-\cos x}=۱+\cos x$ روی دایرهٔ مثلثاتی رأس‌های کدام چندضلعی هستند؟

۱) مربع ۲) مستطیل

۳) مثلث قائم‌الزاویه ۴) مثلث متساوی‌الساقین

گزینهٔ ۳

۷ **۱** تجربی ۱۴۰۰ – ریاضی ۲ – دامنهٔ تابع، تابع لگاریتمی – ترکیبی

نکته

- **اگر f و g دو تابع باشند، دامنهٔ تابع h با ضابطهٔ $h(x)=\dfrac{f(x)}{g(x)}$ برابر است با**

$$D_h=D_f\cap D_g-\{x|x\in D_g,g(x)=۰\}$$

- **اگر n عددی طبیعی و زوج باشد، دامنهٔ تابع g با ضابطهٔ $g(x)=\sqrt[n]{f(x)}$ برابر است با $D_g=\{x|x\in D_f,f(x)\geq ۰\}$.**

برای تعیین دامنهٔ تابع $y=\log_{g(x)}f(x)$ باید نامعادله‌های زیر را حل کنیم و اشتراک مجموعهٔ جواب‌های آن‌ها را پیدا کنیم:

$$f(x)>۰,\quad g(x)>۰,\quad g(x)\neq ۱$$

راه‌حل: روش اول:

نقطه‌فکری تابع f را به‌صورت تقسیم دو تابع در نظر می‌گیریم و سپس دامنهٔ آن را پیدا می‌کنیم.

توجه کنید که $f(x)=\dfrac{g(x)}{h(x)}$ که در آن $g(x)=\log_۴(x^۲-x-۲)$ و $h(x)=\sqrt{x^۲-۱}+۱$. برای پیدا کردن دامنهٔ تابع f، دامنهٔ تابع‌های g و h را به‌دست می‌آوریم، از آن‌ها اشتراک می‌گیریم و در آخر جواب‌های معادلهٔ $h(x)=۰$ را از آن حذف می‌کنیم، یعنی

$$D_f=(D_g\cap D_h)-\{x|x\in D_h,h(x)=۰\}$$

برای پیدا کردن دامنهٔ تابع g باید نامعادلهٔ $x^۲-x-۲>۰$ را حل کنیم:

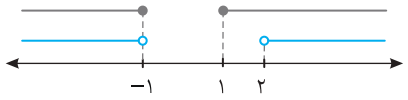
$$x^۲-x-۲>۰\xrightarrow{\text{اتحاد جملهٔ مشترک}}(x-۲)(x+۱)>۰\Rightarrow x<-۱\ \text{یا}\ x>۲$$

پس $D_g=(-\infty,-۱)\cup(۲,+\infty)$. از طرف دیگر، برای پیدا کردن دامنهٔ تابع h باید نامعادلهٔ $x^۲-۱\geq ۰$ را حل کنیم:

$$x^۲-۱\geq ۰\Rightarrow x^۲\geq ۱\Rightarrow x\geq ۱\ \text{یا}\ x\leq -۱$$

پس $D_h=(-\infty,-۱]\cup[۱,+\infty)$. توجه کنید که معادلهٔ $h(x)=۰$ جواب ندارد، زیرا $\sqrt{x^۲-۱}+۱$ همواره مثبت است. بنابراین

$$D_f=((-\infty,-۱)\cup(۲,+\infty))\cap((-\infty,-۱]\cup[۱,+\infty))$$
$$=(-\infty,-۱)\cup(۲,+\infty)$$



روش دوم: توجه کنید که عدد ۳ در دامنهٔ تابع f است، زیرا

$$f(۳)=\frac{\log_۴(۹-۳-۲)}{\sqrt{۹-۱}+۱}=\frac{\log_۴ ۴}{\sqrt{۸}+۱}=\frac{۱}{۲\sqrt{۲}+۱}$$

پس گزینه‌های (۲) و (۴) حذف می‌شوند، زیرا عدد ۳ عضو آن‌ها نیست. از طرف دیگر، چون عدد ۲ عضو مجموعهٔ گزینهٔ (۱) نیست، ولی عضو مجموعهٔ گزینهٔ (۳) است، پس کافی است ببینیم ۲ در دامنهٔ تابع f هست یا خیر. توجه کنید که

$$f(۲)=\frac{\log_۴(۴-۲-۲)}{\sqrt{۴-۱}+۱}=\frac{\log_۴ ۰}{\sqrt{۳}+۱}$$

چون $\log_۴ ۰$ تعریف نشده است، پس عدد ۲ در دامنهٔ تابع f نیست، یعنی گزینهٔ (۳) نیز حذف می‌شود. بنابراین گزینهٔ (۱) دامنهٔ تابع f است.

شبیه‌سازی

دامنهٔ تابع $f(x)=\dfrac{۱}{\sqrt{x}}+\log(x^۲+۲x-۸)$ کدام است؟

۱) $(۲,+\infty)$ ۲) $(-\infty,-۴)$

۳) $(-۴,+\infty)$ ۴) $(-\infty,-۴)\cup(۲,+\infty)$

گزینهٔ ۱

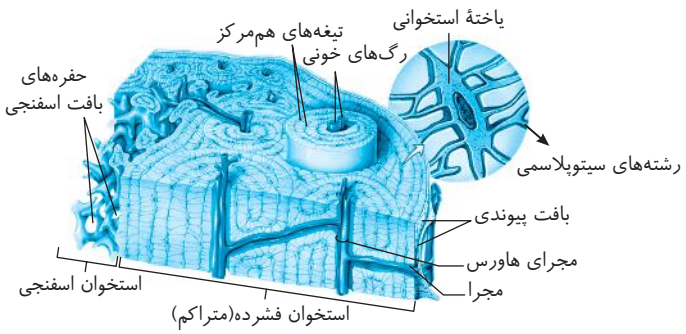
زیست‌شناسی

۳۱ **۲** سؤال در مورد خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی در تنهٔ استخوان دراز است که با توجه به شکل، از خارج به لایهٔ خارجی استخوان یا همان بافت **پیوندی** متصل است. اگر در شکل حسابی ریز بشید، می‌تونید ببینید که یاخته‌های آن **پهن و نزدیک** به هم است (به شکل‌ها باید خیلی دقت کنید!).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): یاخته‌های فوق در بافت استخوانی متراکم (فشرده) هستند ولی مغز استخوان در بافت اسفنجی وجود دارد. گزینهٔ (۳): با توجه به شکل، یاخته‌های خارجی در سامانه هاورس وجود ندارند و هاورس‌ها از زیر آن ایجاد می‌شوند. گزینهٔ (۴): حفره‌های نامنظم بین میله‌ها و صفحات بافت **اسفنجی** استخوان می‌باشند.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۲ فصل ۳

شکل‌نامه بخشی از تنه یک استخوان دراز



- از خارج به داخل به ترتیب، بافت پیوندی، بافت استخوانی متراکم با حجم زیاد، بافت استخوانی، اسفنجی و مجرای میانی دارد.
- قطر سامانه‌های هاورس مجاور، می‌تواند متفاوت باشد.
- یاخته‌های استخوانی، یک هسته کشیده در وسط یاخته به همراه رشته‌های سیتوپلاسمی متعدد دارند.
- هر یاختهٔ استخوانی از طریق زوائد سیتوپلاسمی، با یاخته‌های استخوانی هم‌مرکز خود و یاخته‌های استخوانی سامانه‌های مجاور، ارتباط مستقیم دارد.
- مجرای هاورس و بافت پیوندی متراکم، فاقد مغز استخوان و یاخته‌های بنیادی است.
- مجرای هاورس مجاور، توسط مجاری دیگری به یکدیگر مرتبط شده‌اند که همانند مجاری هاورس دارای سرخرگ، سیاهرگ و عصب می‌باشند. این مجاری می‌توانند افقی یا مایل باشند. (هر سامانهٔ هاورس، یک مجرای مرکزی و تعدادی مجرای عرضی دارد.)
- بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان، دولایه‌ای است و دارای منافذی برای عبور رگ‌های خونی و عصب است.
- در بافت استخوانی متراکم، لایه‌های بیرونی و درونی، در تشکیل سامانهٔ هاورس نقشی ندارند.
- لایهٔ داخلی بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان، دارای یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم است.
- دوایر متحدالمرکز در یک سامانهٔ هاورس، می‌توانند به گونه‌ای، ادامه یکدیگر باشند.
- سیاهرگ موجود در هر مجرای هاورس، فضای داخلی بیشتری نسبت به سرخرگ موجود در همان مجرا دارد.
- در سمت خارج لایهٔ پیوندی خارجی احاطه‌کننده استخوان، رگ‌های خونی قابل مشاهده‌اند.

۳۲ **۱** همیشه یادتون باشه وقتی از عبارتی با فعل «**نقش دارد**» در سؤال‌ها استفاده می‌شه با **دید مثبت** به آن نگاه کنید. در این سؤال گزینهٔ (۱) بیانگر یاخته‌های پوششی (روپوستی) می‌باشد که به همراه نگهبان‌ها با تنظیم باز و بسته کردن روزنه‌های هوایی در جریان توده‌ای آوند چوبی مؤثرند. پس می‌توان گفت در یک گیاه نهان‌دانه، تمام یاخته‌های زنده در جابه‌جاییِ حرکت شیرهٔ خام در آوندهای چوبی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۲): به قید «**به‌طور حتم**» در صورت سؤال دقت کنید! آوندها می‌توانند از نوع چوبی یا آبکش باشند ولی رسوبات **لیگنینی** مخصوص آوند چوبی می‌باشند و در آوند آبکش دیده نمی‌شوند. (راستی یاخته‌های **اصلی** سامانهٔ آوندی همان یاخته‌های آوندی می‌باشند.) گزینهٔ (۳): منظور این عبارت، بافت **اسکلرانشیم** است که با دیوارهٔ چوبی خود، نقش استحکامی دارد ولی مسئول انتقال شیره‌های گیاهی نمی‌باشد. گزینهٔ (۴): این عبارت و کلمهٔ **رایج‌ترین** آن به بافت **پارانشیم** اشاره دارد و همان‌طور که می‌دانید برخی پارانشیم‌ها فتوسنتزکننده‌اند و ساختارهای غشایی کیسه‌مانند متصل به هم به نام تیلاکوئید (فصل ۶ دوازدهم) دارند.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۱ فصل ۶ و ۷ – زیست ۳ فصل ۶

۳۳ **۴** قند پنج‌کربنی دوفسفاته همان ریبولوزبیس فسفات است که در چرخهٔ کالوین به کار می‌رود. از طرفی مرحلهٔ مستقل از نور یا چرخهٔ کالوین دارای محصولات نهایی به صورت قند سه‌کربنی، ADP، فسفات و $NADP^+$ می‌باشد و نباید واکنش آخر این چرخه را به حساب بیاورید (به کلمهٔ «محصول نهایی» باید دقت می‌کردید!). از طرفی در آخرین واکنش چرخهٔ کالوین هم، تولید قند پنج‌کربنی دوفسفاته، همراه با مصرف گروه فسفات می‌باشد (نه تولید آن).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): در چرخهٔ کربس یاخته‌ها، مادهٔ پنج‌کربنی در مرحلهٔ دوم تولید و در مرحلهٔ سوم مصرف می‌شود که در هر دو مورد یک مولکول CO_2 آزاد می‌شود. گزینهٔ (۲): ورود **پیروات** از مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم به راکیزه طی انتقال فعال و به کمک پمپ غشایی صورت می‌گیرد. گزینهٔ (۳): برای ساخته شدن ATP، باید آب نیز تولید شود. این عمل علاوه بر تنفس یاخته‌ای در واکنش‌های وابسته به نور فتوسنتزی نیز صورت می‌گیرد.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۳ – فصل ۵ و ۶

۳۴ **۲** موارد (ب) و (د) دربارهٔ **درون‌شامه** و دریچه‌های قلب که حاصل چین‌خوردگی آن می‌باشند صحیح هستند.

بررسی موارد: مورد (الف): نادرست است. ساختار دریچه‌ها از این نظر که مثلاً دولختی یا سه‌لختی هستند با هم متفاوتند. (به قید **کاملاً** در این عبارت دقت کنید.) مورد (ب): درست است. درون‌شامه حاوی بافت پوششی با یاخته‌هایی بسیار نزدیک و متصل به غشای پایه می‌باشد. مورد (ج): نادرست است. صفحات بینابینی مخصوص یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی می‌باشند (نه درون‌شامه). مورد (د): درست است. استحکام دریچه‌های قلبی به دلیل بافت پیوندی متراکم موجود در ماهیچهٔ قلبی است که رشته‌های کلاژن دارد.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۱ فصل ۱ و ۴

ایستگاه لایه‌های قلب

ویژگی‌ها / لایه‌های قلب	جنس بافتی	کار	نکات دیگر
پیراشامه	پیوندی متراکم + پوششی سنگ‌فرشی	خارجی‌ترین لایهٔ دور قلب است که به داخل قفسهٔ سینه متصل بوده و از تاخوردگی خارجی برون‌شامه ایجاد شده است.	از خارج به قفسهٔ سینه و از داخل به فضای پر مایع مرتبط است.
برون‌شامه	پیوندی متراکم + پوششی سنگ‌فرشی	لایهٔ بیرونی قلب بوده که از داخل به لایهٔ ماهیچه‌ای متصل است.	از خارج با فضای پر مایع و از داخل به ماهیچهٔ قلب مرتبط است.
ماهیچهٔ قلب	اغلب ماهیچه‌ای + پیوندی	ضخیم‌ترین قسمت قلب	علاوه بر ماهیچه، بافت پیوندی متراکم کلاژن‌دار و رشته‌های عصبی خودمختار دارد.
درون‌شامه	لایهٔ نازک پوششی سنگ‌فرشی ساده	در تماس با خون و تشکیل دهندهٔ سطح رویی دریچه‌ها	از خارج به بافت پیوندی متصل است و از داخل در سطح درونی حفره‌های قلبی بوده و در تماس با خون می‌باشد.

۳۵ **۲** چهار روش اصلی تنفسی، شامل نایدیسی (حشرات)، پوستی (کرم خاکی و دوزیست بالغ)، آبششی (بی‌مهره و مهره‌دار) و ششی (بی‌مهره و مهره‌دار) می‌باشد. منظور این سؤال کرم پلاناریا است که این روش‌ها را ندارد. در این جانور، **حفرهٔ گوارشی** به تمامی نواحی بدن نفوذ کرده و علاوه بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را نیز بر عهده دارد (البته به دلیل تطابق با کتاب درسی دهم این تست را کمی تغییر داده‌ایم).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): این عبارت در مورد زنبورهای عسل ماده دولاد بوده که طی بکرزایی زنبور نر تک‌لاد ایجاد می‌کنند. گزینهٔ (۳): انتقال آب اضافی از لوله‌هایی به روده در حشرات و لوله‌های مالپیگی آن‌ها دیده می‌شود. گزینهٔ (۴): پلاناریا همولنف ندارد. تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۱ فصل ۲ تا ۵ – زیست ۲ فصل ۶ و ۷

۳۶ **۴** **واقعاً متأسفم و نمی‌دانم چه بنویسم! آخه مگه میشه وقتی که یاخته‌ای اینترفرون بسازه، بگیم در دفاع غیراختصاصی شرکت نمی‌کنه؟!** لطفاً طراح کنکور که این تست را گزینهٔ (۴) زده است واقعاً برای بچهٔ خود می‌تواند در کنکور سال بعد این را قبول داشته باشد؟ آخه قید «**بعضی**» در این عبارت گزینهٔ (۴) قطعاً آن را نادرست کرده است (من فقط به دلیل پاسخ سازمان سنجش گزینهٔ (۴) را زده‌ام!).

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): مغز استخوان نوعی اندام لنفی است و یاخته‌های دفاعی متنوعی مثل ائوزینوفیل، نوتروفیل و لنفوسیت‌های مختلف می‌توانند در آن ایجاد شوند. گزینهٔ (۲): یاخته با دانهٔ تیره همان بازوفیل است که به همراه **ماستوسیت** بیگانه‌خوار با تولید هیستامین در افزایش نفوذپذیری رگ‌ها مؤثر است. گزینهٔ (۳): خنثی کردن میکروب‌ها وظیفهٔ **پادتن‌ها** می‌باشد که توسط نوعی لنفوسیت به نام یاختهٔ پادتن‌ساز با هستهٔ تکی گرد یا بیضی تولید می‌شوند. تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۱ فصل ۴ – زیست ۲ فصل ۵

ایستگاه یاخته‌های خونی

یاختهٔ سفید خونی	شکل هسته	شکل دانه	محصولات و کارها
نوتروفیل	چندقسمتی	روشن ریز	چابک هستند – نیروی دفاع سریع – بیگانه‌خوار – در التهاب هم نقش دارد.
ائوزینوفیل	دوقسمتی دمبلی	درشت روشن	در عفونت انگلی فعال است. کوچک‌تر از ۵۱ میکرومتر است.
بازوفیل	دوقسمتی روی هم افتاده	تیره	در حساسیت‌ها هیستامین می‌سازد. هپارین ضدانعقاد خون و ایجاد لخته می‌سازد.
مونوسیت	یک‌قسمتی لوبیایی یا خمیده	ندارد	پس از دیاپدز به درشت‌خوار یا بیگانه‌خوار دندریتی تبدیل می‌شود.
لنفوسیت کشندهٔ طبیعی	یک‌قسمتی بیضی یا گرد	ندارد	اینترفرون نوع ۲، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی ترشح می‌کند.
لنفوسیت B	یک‌قسمتی بیضی یا گرد	ندارد	پس از تبدیل به پلاسموسیت، پادتن ترشح می‌کند.
لنفوسیت T	یک‌قسمتی بیضی یا گرد	ندارد	اینترفرون نوع ۲، ترشح می‌کند پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی نیز توسط لنفوسیت T کشنده ترشح می‌شود.

۳۷ ۳ سنگدان در گزینهٔ (۳) مدنظر است که در پرندگان همانند کبد به رودهٔ باریک راه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): **معدهٔ** ملخ، جایگاه ویژهٔ جذب غذا است که آنزیم‌های گوارشی ترشح شدهٔ آن در پیش‌معده فعالیت دارند. گزینهٔ (۲): محل گوارش میکروبی گاو، **سیرابی** است که مواد آن ابتدا به نگاری می‌روند. گزینهٔ (۴): هیدر لولهٔ گوارشی ندارد (کمی دقت و بدون غرور تست زدن خیلی خوبه!).

تألیفی – زیست ۱ فصل ۲

۳۸ ۳

تذکر مورد (د) این سؤال ایراد فاحشی دارد! شاید بتوان خمیدگی دنا را جزئی از تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی گرفت، اما عدم خمیدگی دنا قطعاً مربوط به رونویسی یا همانندسازی است! می‌دانیم دنا خمیدگی‌های ذاتی دارد و لفظ عدم خمیدگی تنها در صورت باز شدن مارپیچ آن صحیح است.

موارد (الف)، (ج) و (د)، دربارهٔ مراحل تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی می‌باشند. (البته پاسخ این تست نیز از اختلافات مهم بین اساتید زیست‌شناسی کشور است.)

نکته

- **به نظر طراح کنکور، خمیدگی دنا یا عدم آن برای شروع رونویسی راحت‌تر، مثالی از تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است.**
- **فشردگی کروموزوم، میزان دسترسی رنابسپاراز و دنابسپاراز را به دنا کمتر می‌کند.**
- **در مرحلهٔ متافاز و آنافاز که کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی خود هستند، امکان رونویسی از ژن‌های آن‌ها در کمترین حالت خود قرار می‌گیرد.**

بررسی موارد: مورد (الف): درست است. با فشردگی دنا، میزان دسترسی رنابسپاراز به دنا (و بالعکس) برای رونویسی کم می‌شود. مورد (ب): نادرست است. اتصال رنای کوچک به رنای پیک مربوط به **پس** از رونویسی می‌باشد. مورد (ج): درست است. تغییر در فشردگی نوکلئوزوم‌ها و کروماتین‌ها نمونه‌ای از تنظیم بیان ژن **قبل** از رونویسی می‌باشد. مورد (د): درست است. خمیدگی ایجاد شده در دنا بین راه‌انداز و توالی افزاینده مرحلهٔ اول از تنظیم بیان در مرحلهٔ رونویسی می‌باشد ولی احتمالاً طراح مدنظرش هر نوع خمیدگی بوده است و بدون توجه به کتاب درسی این عبارت را درست گرفته است (خمیدگی یا همان پیچ خوردن دنا قبل رونویسی).

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۳ فصل ۱ و ۲

۳۹ ۳ این سؤال ایدهٔ جدید و جالبی بود. منظور سؤال **ماهی‌های غضروفی** است که در **مهره‌ها** و کلاً در بدن خود فاقد استخوان و رسوبات **کلسیمی** زیاد هستند. همان‌طور که می‌دانید در این جانوران غدد راست‌روده‌ای ویژه‌ای وجود دارد که نمک سدیم کلرید (NaCl) غلیظ را وارد روده می‌کنند.

نکته

- **سخت‌ترین نوع بافت پیوندی بافت استخوانی است که در آن رسوبی از نمک‌های کلسیم یافت می‌شود.**
- **تمام مهره‌داران در اسکلت خود غضروف دارند.**
- **کوسه‌ماهی سه محل برای یون‌های زائد خود دارد. ۱– غدد راست‌روده‌ای ۲– کلیه‌ها ۳– یاخته‌های آبششی**
- **در لوله‌های مالپیگی همانند غدد راست‌روده‌ای ورود یون‌ها را به روده مشاهده می‌کنیم.**

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): این عبارت در مورد جانورانی با اسکلت آب‌ایستایی صحیح است (نه ماهی‌ها). گزینهٔ (۲): اندوختهٔ غذایی در تخمک ماهی‌ها و دوزیستان **کم** است چون دورهٔ جنینی کوتاهی دارند. گزینهٔ (۴): خون در بدن ماهی‌ها، از سیاهرگ شکمی ابتدا به **دهلیز** می‌رود که حفرهٔ بالایی قلب بوده که کوچک‌تر از حفرهٔ پایینی یعنی بطن می‌باشد.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۱ فصل ۴ و ۵ – زیست ۲ فصل ۳ و ۷

۴۰ ۴ سؤال در مورد **پرندگان** می‌باشد که **اغلب** آن‌ها نظام جفت‌گیری تک‌همسری با انتخاب جفت توسط هر دو والد دارند. این گروه مانند همهٔ جانوران دیگر، طی یادگیری از نوع **خوگیری**، می‌توانند انرژی خود را ذخیره کنند و از پاسخ به محرک‌های بی‌اهمیت چشم‌پوشی کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): در مورد غذایابی **بهینه** صحیح است ولی برخی مثل طوطی‌ها حتی گاهی اوقات غذایی بدون انرژی ولی دارای منابع مهم مصرف می‌کنند. گزینهٔ (۲): در آزمون و خطا به محرک‌های **مفید** پاسخ می‌دهند که نتیجه یادگیری است (نه غریزی!). گزینهٔ (۳): تعیین قلمرو علاوه بر آواز خواندن و یا حمله به سایر جانوران می‌تواند در پرندگان به صورت **اجرای نمایش** نیز باشد.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۳ فصل ۸

نظام چندهمسری	نظام تک‌همسری
در بیشتر پستانداران دیده می‌شود.	در بیشتر پرندگان دیده می‌شود.
در پرندهٔ طاووس نر و جیرجیرک ماده دیده می‌شود.	در پرنده‌ای مثل قمری خانگی دیده می‌شود.
یک والد (**معمولاً ماده‌ها**) حق انتخاب جفت دارد و جفت خود را بررسی می‌کند.	هر دو والد حق انتخاب جفت دارند و هر دو همدیگر را بررسی می‌کنند.
یک والد در پرورش زاده‌ها سهم بسیار بیشتری دارد.	هر دو والد در پرورش زاده‌ها سهم برابر دارند.
والدی که انتخاب جفت نمی‌کند، به‌طور غیرمستقیم سبب موفقیت تولیدمثلی نر و ماده می‌شود.	هر دو والد در موفقیت تولیدمثلی نقش دارند.
رقابت برای انتخاب شدن بین والدهایی است که صفت سازگارتر دارند (**معمولاً نرها**).	رقابت برای انتخاب شدن و ایجاد صفت سازگارتر در هر دو نوع والد وجود دارد.

۴۱ **۱** در این سؤال دقت داشته باشید که پدر خانواده ژنوتیپ Hb^AHb^A دارد و به مالاریا مقاوم نمی‌باشد ولی مادر خانواده چون به مالاریا مقاوم است پس یا ناقل و یا مبتلا به بیماری داسی‌شکل بوده است یعنی یا ناقل Hb^AHb^S و یا بیمار Hb^SHb^S می‌باشد. در این صورت امکان ندارد فرزندی با ژنوتیپ Hb^SHb^S به دنیا بیاید که در سنین پایین در اثر کم‌خونی داسی‌شکل بمیرد چون پدر خانواده همواره یک الل Hb^A به هر فرزند خود می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۲): اگر مادر Hb^AHb^S باشد در این صورت احتمال به دنیا آمدن فرزندی Hb^AHb^A وجود دارد که این فرزند در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد. گزینه‌های (۳) و (۴): اگر فرزند Hb^AHb^S به دنیا بیاید هم به کمبود اکسیژن محیط حساس است و هم مقاوم به انگل درون‌یاخته‌ای مالاریا می‌باشد.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۳ فصل ۳ و ۴

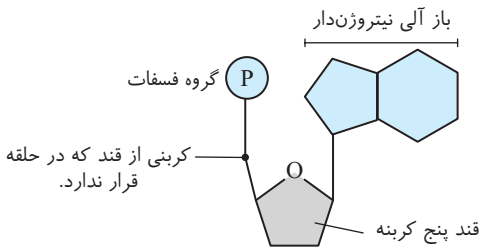
۴۲ **۱** فقط مورد (ب) صحیح است. (نوکلئوتیدهای بدن هر فرد، می‌توانند به صورت آزاد سه‌فسفاته، برخی دوفسفاته (مثل ADP) و برخی نیز درون رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به صورت تک‌فسفاته باشند.)

بررسی موارد: مورد (الف): نادرست است. در سؤال به قید «**هر**» دقت کنید. برخی نوکلئوتیدها قند ریبوز و برخی قند دئوکسی‌ریبوز دارند. مورد (ب): درست است. در هر نوکلئوتید یک یا دو یا سه گروه فسفات در نهایت همواره با یک پیوند اشتراکی به کربنی از پنتوز متصل است. مورد (ج): نادرست است. نوکلئوتیدهای آزاد درون یاخته در رشته قرار ندارند (برخی هم مثل ATP نوکلئوتیدی منفرد برای انرژی‌زایی است). مورد (د): نادرست است. این عبارت فقط در مورد ATP انرژی‌زا با قند ریبوز صحیح است.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۳ فصل ۱ و ۵

شکل‌نامه نوکلئوتید

- در نوکلئوتید پورین‌دار، بین حلقهٔ **پنج** کربنی نیتروژن‌دار (مربوط به باز آلی) و حلقهٔ **پنج** کربنی فاقد نیتروژن (مربوط به قند پنج‌کربنه) پیوند کووالانسی برقرار است.
- در نوکلئوتید پیریمیدین‌دار، بین حلقهٔ **شش**ضلعی نیتروژن‌دار (مربوط به باز آلی) و حلقهٔ پنج‌کربنی فاقد نیتروژن (مربوط به قند پنج‌کربنه) پیوند کووالانسی برقرار است.
- در همه رأس‌های قند پنج‌کربنه، کربن قرار نگرفته است! بلکه یکی از کربن‌ها خارج از رأس‌های حلقه قرار دارد و به گروه فسفات با پیوند کووالانسی متصل است.
- در ساختار هر واحد سه‌بخشی یا همان نوکلئوتید، پیوند هیدروژنی و فسفودی‌استر دیده نمی‌شود! ولی یک پیوند قند فسفات یا فسفواستر وجود دارد.
- در ساختار دنا، همواره حلقهٔ شش‌کربنی بازهای آلی مکمل با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و حلقهٔ پنج‌کربنی نقشی در تشکیل پیوند هیدروژنی ندارد.
- هیچگاه در حالت عادی بین باز آلی و فسفات هر نوکلئوتید، پیوندی وجود ندارد.



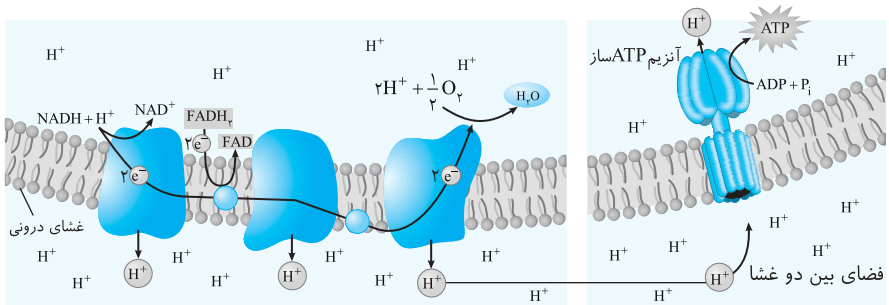
۴۳ **۲** عبارت گزینهٔ (۲) قطعاً صحیح است چون در زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، انتقال الکترون‌های $FADH_2$ و NADH تا رسیدن به O_2، از پمپ دوم و سوم و دو پروتئین ناقل به‌طور مشترک صورت می‌گیرد. در حقیقت الکترون‌های $FADH_2$، از پمپ پروتونی اول این زنجیره عبور نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): در زنجیرهٔ انتقال الکترون، علاوه بر الکترون‌های حاملین الکترونی در نهایت از O_2 نیز به عنوان پذیرنده نهایی الکترون و پروتون استفاده می‌شود. (دوستان عزیز در اغلب مواقع وقتی در گزینه‌ها از قیدهای فقط و به‌طور حتم استفاده شده است با دید منفی به آن‌ها فکر کنید!) گزینهٔ (۳): تشکیل آب و ترکیب یون‌های اکسید و پروتون‌ها در فضای **درون** راکیزه رخ می‌دهد (نه فضای بین دو غشا). گزینهٔ (۴): اولاً که پمپ کردن مخصوص انتقال پروتون‌ها است (نه الکترون‌ها) و از طرفی پروتون‌ها از بخش درونی به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند.

تجربی ۱۴۰۰ – زیست ۲ فصل ۳ – زیست ۳ فصل ۵

شکل‌نامه زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری

- این زنجیره، پنج عضو دارد که سه تا پمپ برای انتقال الکترون و پروتون و دو تا پروتئین فقط برای انتقال الکترون دارد.
- الکترون‌های $FADH_2$ از اولین پمپ زنجیره عبور نمی‌کنند اما الکترون‌های NADH از همه پروتئین‌های اجزای زنجیره عبور می‌کنند.
- آخرین پذیرندهٔ الکترون در مرحلهٔ زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری، یک مادهٔ معدنی (O_2) است.



آزمون ۵ تجربی ۱۴۰۰
دفترچهٔ ۳

زمین‌شناسی

۳ / ۱ تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۲

زمان گردش یک دور سیاره به گرد خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد. بین زمان گردش یک سیاره به دور خورشید و فاصلهٔ آن سیاره تا خورشید رابطهٔ ریاضی زیر برقرار است. مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصلهٔ آن سیاره تا خورشید است. $(p^2 \propto d^3)$

نکته

برای راحتی کار به جای علامت $(\propto)$ از علامت مساوی $(=)$ استفاده کنید.

$(p^2 = d^3)$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان ظاهری می‌باشد و نتیجهٔ گردش زمین به دور محور خودش می‌باشد (حرکت وضعی) نه گردش زمین به دور خورشید (حرکت انتقالی). گزینهٔ (۲): سیارات منظومهٔ شمسی در مداری بیضی شکل به دور خورشید در حرکت هستند. هنگامی که زمین و دیگر سیارات در چرخش مداری به دور خورشید در نزدیک‌ترین مکان نسبت به خورشید قرار می‌گیرند، حضیض گفته می‌شود. حضیض خورشیدی برای سیارهٔ زمین در روز اول دی ماه اتفاق می‌افتد. بنابراین فاصلهٔ بین سیارهٔ زمین تا خورشید در سراسر مدار بیضی تغییر پیدا می‌کند. در زمان حضیض خورشیدی حرکت سیاره سریع‌تر از حالتی است که بیشترین فاصله (اوج) را دارد. گزینهٔ (۴): مدار گردش سیارات به دور خورشید بیضی است و خورشید همواره در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد.

۳ / ۲ تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۲

براساس قانون سوم کپلر ابتدا فاصلهٔ سیاره تا خورشید را طبق فرمول $(p^2 = d^3)$ به‌دست می‌آوریم:

$$\text{دوره} = p(\text{Period})$$

$$\text{فاصله} = d(\text{Distance})$$

$$p^2 = d^3 \rightarrow (8)^2 = d^3 \rightarrow d = 4 \text{ واحد نجومی}$$

واحد نجومی عبارت است از متوسط فاصلهٔ زمین تا خورشید که برابر است با ۱۵۰ میلیون کیلومتر. در صورت سؤال اشاره شده است، نور خورشید ۸ دقیقه طول می‌کشد تا به زمین برسد که برابر است با یک واحد نجومی. فاصلهٔ آن سیارک تا خورشید برابر با ۴ واحد نجومی به‌دست آمد. $4 \times 8 = 32$

۳۲ دقیقه طول می‌کشد تا نور خورشید به سیارک برسد.

۸ دقیقه طول می‌کشد = ۱ واحد نجومی = فاصلهٔ زمین تا خورشید

۳۲ دقیقه طول می‌کشد = ۴ واحد نجومی = فاصلهٔ سیارک تا خورشید

۳ / ۳ تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۶

ابتدا لایه‌ای از آهک رسوب‌گذاری کرده سپس در اثر فرسایش قطعه سنگی گرانیتی از بالادست بر اثر فرسایش وارد منطقهٔ رسوب‌گذاری شده و رسوب‌گذاری لایهٔ آهکی همچنان ادامه داشته و سپس لایه‌ای از رس رسوب‌گذاری شده و قطعه سنگ گرانیت را پوشانده است.

نکته

زمانی که قطعه سنگی در داخل لایه‌های سنگی رسوب‌گذاری شده قرار گرفته شده باشد، آن قطعه سنگ از لایه‌های سنگی که آن را احاطه کرده‌اند قدیمی‌تر است. چرا که این قطعه سنگ، باقی‌ماندهٔ سنگ قدیمی‌تر است و از طریق کنده شدن مواد و حمل آن از بالادست وارد حوضهٔ رسوب‌گذاری شده است.

۴ / ۱ تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۸

حدود ۵۰ میلیون سال قبل، صفحهٔ عربستان که به صفحهٔ آفریقا وصل بود از هم فاصله گرفتند و در نتیجهٔ آن شکافی بین آن دو حاصل شد. با افزایش فاصله، دریایی بین آن دو شکل گرفت و دریای سرخ را به‌وجود آورد. امروز این شکاف بین ۷ تا ۱۷ میلی‌متر در سال بازشدگی دارد. انتظار می‌رود که این دریا با چنین روند بازشدگی حدود ۵۰ میلیون سال دیگر با افزایش سطح، تبدیل به یک اقیانوس شود. بر مبنای نظریهٔ زمین ساخت ورقه‌ای توزو ویلسون شکل‌گیری پوسته، چهار مرحله را طی می‌کند:

۱- مرحلهٔ بازشدگی ۲- گسترش ۳- بسته شدن ۴- برخورد

پوستهٔ جدید کف دریای سرخ به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر دریا می‌شود. گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) در حالت بسته‌شدن و برخورد هستند.

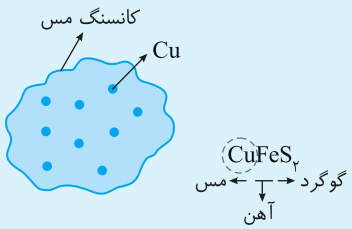
۴ / ۵ تجربی ۱۴۰۰ – صفحه‌های ۲۸ و ۲۹

- سنگ معدن یا کانسنگ از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است.
- کانه به کانی‌هایی گفته می‌شود که در آن یک یا چند فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد.

فرمول شیمیایی	کانه	کانسنگ
به دنبال عنصر اقتصادی آهن $\rightarrow Fe_3O_4$	مگنتیت	آهن
به دنبال عنصر اقتصادی سرب $\rightarrow PbS$	گالن	سرب
به دنبال عنصر اقتصادی مس $\rightarrow CuFeS_2$	کالکوپیریت	مس

نکته

در کانسنگ زیر، سه عنصر مس، آهن و گوگرد وجود دارد و هم امکان وجود کانی‌های دیگر مثل کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... هست. در این کانسنگ ما فقط به دنبال عنصر اقتصادی مس هستیم بنابراین آهن، گوگرد و کوارتز و غیره می‌شوند باطله و مس (Cu) می‌شود کانه.



۴ / ۶ تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۳۶

نفت و گاز در محیط دریایی کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) به‌وجود می‌آیند. در آنجا پلانکتون‌ها که جاندار هستند مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند که در سنگ مادر نفت تجمع یافته‌اند. در فرایند تشکیل مواد نفتی باکتری‌های غیرهوازی نقش مهمّی در تجزیهٔ مواد دارند، همچنین دما، فشار، زمان و محیط بدون اکسیژن اهمیت فراوان دارند.

۴ / ۷ تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۳۴

- الماس از کربن خالص است که در دمای بالا و فشار بالا تبلور پیدا می‌کند.
- در قسمت بالای گوشتهٔ زمین و در عمق ۱۲۰ تا ۲۰۰ کیلومتری در دمای ۹۰۰ تا ۱۳۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد و فشار ۴۵ هزار bar شکل‌گیری الماس آغاز می‌شود.
- بسیاری از الماس‌های کشف شده از طریق فوران آتشفشانی به سطح زمین حمل شده‌اند. به علت حرکت عمودی این فوران‌ها که از لایهٔ گوشته آغاز می‌شود، تکه‌هایی از سنگ‌های گوشته را در مسیر خود کنده و بدون آنکه ذوب شوند به سطح زمین می‌آورند، از این طریق الماس‌ها به سطح زمین می‌رسند. به برخی فوران‌های خاص آتشفشانی که سنگ‌های الماس را در شرایط فشار و دمای بالا از **لایهٔ بالایی گوشته به سطح زمین** می‌آورند کیمبرلیت می‌گویند.

۱۶ ۳

تجربی ۱۴۰۰ – صفحه‌های ۹۱ و ۹۸

در بخش‌های انتهایی شکل یک گسل (شکستگی) بخش‌های سنگی را کاملاً در راستای افق جابه‌جا کرده است و سطح شیب مایل نیست بلکه جابه‌جایی در راستای افق دارد و گسل از نوع امتدادلغز است. با توجه به توضیحات داده شده در سؤال، لایه‌های ماسه‌سنگ دانه‌درشت سن بیشتری نسبت به دانه ریز دارند و لایهٔ قدیمی‌تر در مرکز چین خوردگی واقع شده‌اند، این چین از نوع تاقدیس است.

نکته

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز لایه و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه قرار گیرند ناودیس به‌وجود می‌آید.

۱۷ ۴

تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۹۹

- انفجاری و یا غیرانفجاری بودن یک آتشفشان به مقدار سیلیس (SiO_2) بستگی دارد. اگر مقدار سیلیس کمتر باشد، ماگما گرانروی کمتر و اگر مقدار سیلیس بیشتر باشد گرانروی بیشتری دارد. آتشفشان‌های غیرانفجاری مانند آتشفشان هاوایی به دلیل اینکه از اعماق خیلی زیاد به سطح می‌آیند سیلیس کمتری دارند و به دلیل گرانروی کم نمی‌توانند قله درست کنند، مواد همانند یک رودخانهٔ خروشان در سطح زمین جاری می‌شود.
- در آتشفشان‌های انفجاری مقدار سیلیس بیشتر است و به دلیل گرانروی زیاد ایجاد قله می‌کنند و هر چه گرانروی بیشتر باشد قله نوک‌تیز و مواد به‌دلیل لزج بودن سبب بسته شدن دهانه می‌شود و تجمع گاز در مسیر خروج منجر به انفجار می‌شود.
- توف‌ها در صورتی انفجاری می‌شوند که آتشفشان‌ها از نوع انفجاری باشد و دوم اینکه خاکسترهای آتشفشانی در محیط دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند.

۱۸ ۴

تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۰۷

دوران‌های زمین‌شناسی از قدیم به جدید شامل پرکامبرین، پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک می‌باشند. پهنهٔ مرکزی ایران مرکزی طبق جدول کتاب سنگ‌هایی از دوران پرکامبرین تا سنوزوئیک را شامل می‌شود. بنابراین نسبت به سایر پهنه‌ها تاریخچهٔ کامل‌تری در اختیارمان قرار می‌دهد. **بررسی سایر گزینه‌ها:**
گزینهٔ (۱): در حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش در دوران مزوزوئیک، تتیس کهنه کاملاً بسته شد و البرز شکل گرفت. گزینهٔ (۲): در حدود ۶۵ میلیون سال پیش در ابتدای دورهٔ سنوزوئیک، ورقهٔ عربستان به ورقهٔ ایران برخورد کرد و تتیس بسته شد و زاگرس شکل گرفت و تاکنون ادامه دارد. گزینهٔ (۳): کپه داغ در حدود ۶۵ میلیون سال پیش از برخورد صفحهٔ ایران مرکزی با توران شکل گرفت.

۱۹ ۲

تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۰۵

بسته شدن اقیانوس تتیس سبب پیدایش کوه‌های متعدد در فلات ایران شد. توجه داشته باشید گزینهٔ (۳) هم می‌تواند درست باشد که متأسفانه طراح به آن توجه نکرده است چرا که به هنگام بسته شدن یک پوستهٔ اقیانوسی به سمت پوستهٔ قاره‌ای، پوستهٔ اقیانوسی فرورانش می‌کند و باعث ذوب ورقهٔ فرورانده شده می‌شود، به عبارتی دیگر در این ناحیه ذوب بخشی صورت می‌گیرد. برای آتشفشان‌های انفجاری به مرحلهٔ سوم از چرخهٔ توزو ویلسون مراجعه شود.

۲۰ ۴

تجربی ۱۴۰۰ – صفحهٔ ۱۰۷

سنگ‌های دگرگونی را در پهنهٔ ایران مرکزی و پهنهٔ سنندج – سیرجان داریم. در این پهنه‌ها امکان استخراج سنگ مرمر هست.
در کتاب هیچ اشاره‌ای به سنگ مرمر که دگرگون شدهٔ سنگ آهک هست، نشده است. به سابقهٔ تحصیلی شما ارتباط دارد، در دوره اول در کتاب هشتم به آن اشاره شده است.

فیزیک

۲۱ ۴

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – هسته‌ای

نکته

پرتوهای α ذرات باردار مثبت از جنس هستهٔ اتم هلیم (^4_2He) هستند و با گسیل هر ذرهٔ α، ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی کم می‌شود.

ذرهٔ β^- از جنس الکترون است و گسیل بتای منفی سبب می‌گردد که عدد اتمی یک واحد افزایش یابد و عدد جرمی بدون تغییر بماند.

۱) معادلهٔ این واکنش هسته‌ای را می‌نویسیم.

$$^{237}_{93}Np \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e$$

ذره بتای منفی ذرهٔ آلفا

۲) باید مجموع عدد جرمی (تعداد نوکلئون‌ها) در دو طرف واکنش و هم‌چنین مجموع عدد اتمی در دو طرف واکنش هسته‌ای یکسان باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$237 = A + (3\times4) + 0 \Rightarrow A = 225$$

$$93 = Z + (3\times2) + (-1) \Rightarrow Z = 88$$

نکته

عدد جرمی برابر مجموع تعداد پرتون‌ها و نوترون‌های هسته است.

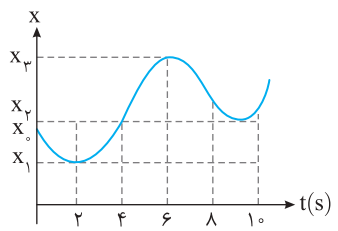
تعداد نوترون‌ها خواهد شد: $A = Z + N \Rightarrow 225 = 88 + N \Rightarrow N = 137$

۲۲ ۳

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – حرکت‌شناسی

نکته فکری تندی متوسط یعنی مقدار مسافت طی شده تقسیم بر مدت زمان طی کردن آن مسافت، بنابراین شما باید در هر بازه زمانی مسافت طی شده را بررسی کرده تا بتوانید تندی متوسط را در بازه‌های مختلف مقایسه کنید.

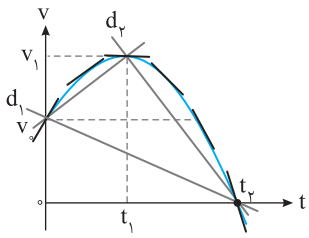
با توجه به نمودار مسافت طی شده در بازهٔ ۲s تا ۴s از مسافت طی شده در بازه صفر تا ۲s بیشتر است و هم‌چنین در بازهٔ ۴s تا ۶s مسافت طی شده از بازهٔ صفر تا ۲s بیشتر است. یعنی در هر دو ثانیه (از ۲ تا ۶) مسافت طی شده بزرگ‌تر از بازهٔ صفر تا ۲s است بنابراین تندی متوسط در بازهٔ ۲s تا ۶s از ۰ تا ۲s بیشتر می‌شود. در مدت ۴s بین ۲s تا ۶s مسافت طی شده از مدت ۴s بین ۶s تا ۱۰s بیشتر است و تندی در بازهٔ ۲s تا ۶s از تندی در ۶s تا ۱۰s بیشتر است. اگر بازه بین ۲s تا ۱۰s را به دو قسمت ۴s تقسیم کنیم در ۴s اول تندی از ۴s دوم بیشتر است بنابراین تندی متوسط در بازه ۲s تا ۱۰s قطعاً از ۶s تا ۱۰s بیشتر است.
اما داستان اصلی در مورد بازهٔ صفر تا ۶s و مقایسهٔ آن با ۲s تا ۱۰s است. بازهٔ ۲s تا ۶s در هر دو مشترک است. اگر بازهٔ ۶s تا ۱۰s را به دو بازهٔ دو ثانیه‌ای ۶ تا ۸ و ۸ تا ۱۰ تقسیم کنیم در هر دو بازه مسافت طی شده با توجه به نمودار از مسافت طی شده در بازه ۰ تا ۲s بیشتر بوده بنابراین در بازه ۶s تا ۸s و ۸s تا ۱۰s تندی از بازهٔ ۰ تا ۲s بیشتر است در نتیجه به‌طور کلی تندی متوسط در بازه ۲s تا ۱۰s از تندی متوسط در بازهٔ صفر تا ۶s بیشتر است.



۲۳ / ۴

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – حرکت‌شناسی

روش اول: در نمودار سرعت زمان شکل روبه‌رو، از لحظهٔ $t=0$ تا لحظهٔ $t=t_1$ سرعت از v_0 تا v_1 در حال افزایش است و گزینه (۱) نادرست است.



نکته

۱) در یک سهمی هر چه از رأس دورتر شویم مقدار شیب خط مماس بزرگ‌تر خواهد شد.

۲) در نمودار $v-t$ شیب خط مماس شتاب لحظه‌ای و شیب خط قاطع بین دو لحظه شتاب متوسط در آن بازه را می‌دهد.

۳) خط گذرنده از رأس سهمی محور تقارن آن است و در فاصله‌های یکسان از محور تقارن، شیب خط مماس بر سهمی قرینه یکدیگر است.

حال با توجه به سه نکته بالا به بررسی سه گزینه دیگر می‌پردازیم:

شیب خط مماس بر نمودار سرعت زمان برابر شتاب لحظه‌ای در آن لحظه است. لحظهٔ $t=0$ و $t=t_2$ نسبت به محور سهمی تقارن ندارند بنابراین اندازهٔ شیب خط مماس در این دو لحظه باهم برابر نیست و بزرگی شتاب در این دو لحظه یکسان نخواهد بود و گزینهٔ (۲) نادرست است.

در بازهٔ ۰ تا t_1 شیب خط مماس مثبت و شتاب در جهت مثبت محور xها و در بازهٔ t_1 تا t_2 شیب خط مماس منفی و شتاب منفی و در خلاف جهت محور xها است و گزینهٔ (۳) نادرست است.

در نمودار بالا خط d_1 خط قاطع بین $t=0$ و t_2 است و خط d_2 خط قاطع بین t_1 تا t_2 است. در نمودار $v-t$ شیب خط قاطع بین دو لحظه شتاب متوسط در آن بازه است، با توجه به شکل شیب خط d_2 تندتر از شیب خط d_1 است پس بزرگی شتاب در بازهٔ t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ صفر تا t_2 است.

روش دوم: می‌توان با توجه به رابطهٔ شتاب متوسط $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ نیز درستی گزینهٔ (۴) را بررسی کرد:

$$\begin{cases} |a_{av}(0\text{ تا }t_2)|=\left|\frac{v_{t_2}-v_0}{t_2-0}\right| \\ |a_{av}(t_1\text{ تا }t_2)|=\left|\frac{v_{t_2}-v_1}{t_2-t_1}\right| \end{cases} \xrightarrow[t_2-t_1<t_2-0]{|v_{t_2}-v_0|<|v_{t_2}-v_1|}$$

$$a_{av}(0\text{ تا }t_2)>a_{av}(t_1\text{ تا }t_2)$$

در واقع در رابطهٔ شتاب متوسط در بازهٔ t_1 تا t_2، صورت کسر بزرگ‌تر و مخرج کسر کوچک‌تر است پس حاصل این کسر بیشتر است.

۲۴ / ۲

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – حرکت‌شناسی

فاخفکری شتاب متوسط برابر $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ است. با توجه به این رابطه و مقدار شتاب متوسط داده شده در دو بازهٔ زمانی حل سؤال را شروع می‌کنیم:

۱) با توجه به تعریف شتاب متوسط برای هر مرحله رابطهٔ شتاب متوسط را می‌نویسیم.

$$\vec{a}_{av}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow[\vec{a}=-4\vec{i}]{t_1=5s\text{ تا }t_2=10s} -4\vec{i}=\frac{\vec{v}_{10}-\vec{v}_5}{10-5}\Rightarrow\vec{v}_{10}-\vec{v}_5=-20\vec{i}\quad(1)$$

$$\xrightarrow[t_2=10s\text{ و }t_3=12s]{\vec{a}=2\vec{i}} 2\vec{i}=\frac{\vec{v}_{12}-\vec{v}_{10}}{12-10}\Rightarrow\vec{v}_{12}-\vec{v}_{10}=4\vec{i}\quad(2)$$

۲) برای رسیدن به بررسی بازهٔ $t_1=5s$ تا $t_3=12s$ سرعت $\vec{v}_{10}$ مزاحم است پس رابطهٔ (۱) و (۲) را با هم جمع می‌کنیم تا v_{10} از دو معادله حذف شود:

$$\begin{cases}\vec{v}_{10}-\vec{v}_5=-20\vec{i}\\ \vec{v}_{12}-\vec{v}_{10}=4\vec{i}\end{cases}\xrightarrow{+}\vec{v}_{12}-\vec{v}_5=-20\vec{i}+4\vec{i}\Rightarrow\vec{v}_{12}-\vec{v}_5=-16\vec{i}$$

۳) شتاب متوسط در بازهٔ $t=5s$ تا $t=12s$ خواهد شد.

$$\vec{a}_{av}=\frac{\vec{v}_{12}-\vec{v}_5}{12-5}\xrightarrow{\vec{v}_{12}-\vec{v}_5=-16\vec{i}}a_{av}=\frac{-16\vec{i}}{7}=\frac{-16}{7}\vec{i}$$

۲۵ / ۳

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – حرکت‌شناسی

فاخفکری شیب نمودار مکان - زمان برابر سرعت جسم است. وقتی نمودار $x-t$ به صورت خط راست باشد شیب نمودار ثابت بوده یعنی سرعت متحرک ثابت است. فاصلهٔ دو متحرک برابر بزرگی تفاضل مکان دو متحرک در آن لحظه است. سرعت متحرک A مثبت بوده چون شیب خط آن مثبت است و شیب خط B منفی است پس سرعت این متحرک منفی است. در صورت سؤال گفته شده تندی یعنی بزرگی سرعت A دو برابر بزرگی سرعت B است:

$$|v_A|=2|v_B|\xrightarrow[v_B<0]{v_A>0}v_A=-2v_B$$

نکته

معادلهٔ حرکت سرعت ثابت به صورت $x=vt+x_0$ است.

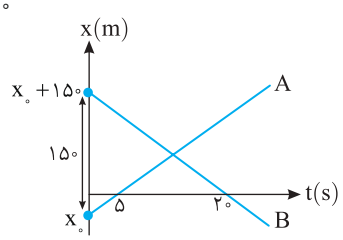
(x_0: مکان اولیه، v: سرعت متحرک)

روش اول: معادلهٔ حرکت هر متحرک را نوشته و از روی نمودار، داده‌های مسئله را در آن‌ها جایگذاری می‌کنیم.

$$x_A=v_At+x_0\xrightarrow[x_A=0]{t=5s}0=5v_A+x_0\Rightarrow v_A=\frac{-x_0}{5}\quad(1)$$

$$x_B=v_Bt+x_0+150\xrightarrow[x_B=0]{t=20s}0=20v_B+x_0+150$$

$$\Rightarrow v_B=\frac{-x_0-150}{20}\quad(2)$$



با توجه به سؤال $v_A=-2v_B$ است:

$$v_A=-2v_B\xrightarrow[v_B=\frac{-x_0-150}{20}]{v_A=\frac{-x_0}{5}}\frac{-x_0}{5}=-2\left(\frac{-x_0-150}{20}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{-x_0}{5}=\frac{x_0+150}{10}\Rightarrow-x_0=\frac{x_0+150}{2}\Rightarrow-2x_0=x_0+150$$

$$\Rightarrow-3x_0=150\Rightarrow x_0=-50\,m$$

حال $x_{\circ}=-50\,m$ را در معادله‌های (۱) و (۲) قرار می‌دهیم تا سرعت‌ها به‌دست آید:

$$v_A=\frac{-x_{\circ}}{5}=\frac{50}{5}=10\,m/s\ ,\ v_B=\frac{-x_{\circ}-150}{20}=\frac{-100}{20}=-5m/s$$

با توجه به نمودار در لحظهٔ $t=20\,s$ متحرک B از مبدأ مکان می‌گذرد $(x_B=0)$. معادلهٔ حرکت متحرک A را نوشته و در لحظهٔ $t=20\,s$ مکان متحرک A را به‌دست می‌آوریم:

$$x_A=v_At+x_{\circ}\xrightarrow[x_{\circ}=-50\,m]{v_A=10\,m/s}x_A=+10t-50$$

$$\xrightarrow{t=20\,s}x_A=200-50=150\,m$$

فاصله دو متحرک را حساب می‌کنیم:

$$r=|x_A-x_B|\Rightarrow r=|150-0|=150\,m$$

روش دوم: سرعت متحرک A برابر $10\,m/s$ است یعنی متحرک A در هر ثانیه $10\,m$ در جهت مثبت جابه‌جا می‌شود و سرعت متحرک B، $-5m/s$ بوده یعنی متحرک B در هر ثانیه $5m$ خلاف جهت محور x جابه‌جا می‌شود یعنی در هر ثانیه جمعاً دو متحرک A و B، $15m=10+5$ متر به هم نزدیک می‌شوند. در ابتدا فاصلهٔ A از B، ۱۵۰ متر است بنابراین این دو متحرک در مدت $\frac{150}{15}=10\,s$ به هم می‌رسند و بعد از به هم رسیدن در هر ثانیه $15m$ از هم دور می‌شوند در مدت $(20-10=10\,s)$ فاصلهٔ آن‌ها از هم $10\times15=150\,m$ می‌شود.

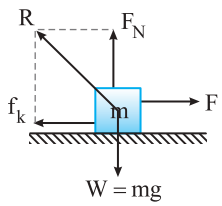
۲۶ ۲

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – دینامیک

نکته هر گاه در مسائل دینامیک، در صورت مسئله، زمان داده شود یعنی شما باید سراغ حرکت‌شناسی بروید زیرا در روابط حرکت‌شناسی، زمان وجود دارد. یعنی به کمک حرکت‌شناسی، شتاب را حساب کنید سپس به کمک قانون دوم نیوتون (البته پس از رسم نیروهای وارد بر جسم) مجهول مسئله را به‌دست بیاورید.

۱) شتاب حرکت جسم را حساب می‌کنیم.

$$a=\frac{v-v_{\circ}}{t}\Rightarrow a=\frac{3-0}{4}\Rightarrow a=\frac{3}{4}\,m/s^2$$



۲) به کمک قانون دوم نیوتون نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح را به‌دست می‌آوریم:

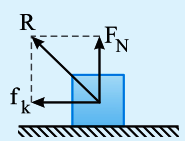
$$F_{net}=ma\Rightarrow F-f_k=ma\Rightarrow 177-f_k=36\times\frac{3}{4}\Rightarrow f_k=150\,N$$

۳) جسم روی سطح افقی در حال حرکت است پس باید نیروهای قائم متوازن باشند:

$$F_N=W\Rightarrow F_N=mg\Rightarrow F_N=360\,N$$

نکته

نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک از طرف سطح به جسم وارد می‌شود بنابراین نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند برابر برایند دو نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح است که برهم عمودند:



$$R=\sqrt{F_N^2+f_k^2}$$

۴) نیرویی که سطح بر جسم وارد می‌کند، برایند نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک است:

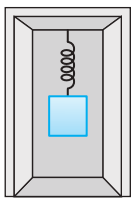
$$R=\sqrt{F_N^2+f_k^2}=\sqrt{360^2+150^2}\Rightarrow R=\sqrt{30^2(12^2+5^2)}$$

$$\Rightarrow R=30\sqrt{169}\Rightarrow R=30\times13\Rightarrow R=390\,N$$

۲۷ ۱

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – دینامیک

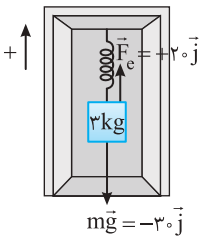
نکته هر گاه در صورت مسئله کلمه ساکن و یا سرعت ثابت مشاهده کردید بلافاصله بالای آن عبارت $F_{net}=0$ را قرار دهید. در این مسئله با این کار می‌توانید جرم m را حساب کنید.



۱) وقتی آسانسور ساکن است نیروی کشسانی فنر برابر نیروی وزن جسم است.

$$W=F_e\Rightarrow mg=k\Delta x$$

$$\Rightarrow m\times10=200\times(\frac{65-50}{100})\Rightarrow m=3kg$$



۲) می‌خواهیم طول فنر $60\,cm$ شود یعنی نیروی کشسانی فنر برابر شود با:

$$F_e=k\Delta L\Rightarrow F_e=200\times(\frac{60-50}{100})$$

$$\Rightarrow F_e=20\,N$$

۳) جهت مثبت محور yها را رو به بالا اختیار می‌کنیم.

در صورت تست بیان نشده که جهت مثبت را باید رو به بالا و یا رو به پایین اختیار کنیم اما چون همواره در ریاضی جهت مثبت محور yها رو به بالاست ما نیز این مطلب را رعایت می‌کنیم. در این حالت نیروی کشسانی فنر برابر $\vec{F}_e=+20\vec{j}$ و نیروی وزن برابر $\vec{W}=m\vec{g}=-30\vec{j}$ می‌شود و بنا به قانون دوم نیوتون شتاب برابر است با:

$$\vec{F}_{net}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{F}_e+\vec{W}=m\vec{a}\Rightarrow20\vec{j}+(-30\vec{j})=3\vec{a}\Rightarrow\vec{a}=\frac{-10}{3}\vec{j}$$

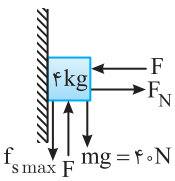
۲۸ ۲

تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۳ – دینامیک

نکته مسئله در دو حالت بیان شده است بنابراین شما باید هر حالت را جداگانه بررسی کنید و نیروهای وارد بر جسم را در هر حالت رسم کرده و به کمک قانون دوم نیوتون مسئله را حل کنید.

حالت (۱): در حالت اول جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا است نیروی اصطکاک باید خلاف جهت لغزش باشد پس نیروی اصطکاک آستانهٔ حرکت $(f_{s\,max})$ رو به پایین است.

الف) جسم در راستای افقی ساکن است پس باید F_N و F متوازن باشد: $F_N=F$



ب) اصطکاک در آستانهٔ حرکت را حساب می‌کنیم.

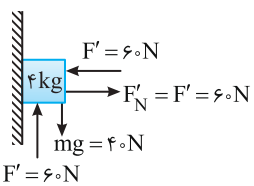
$$f_{s\,max}=\mu_sF_N\xrightarrow[\mu_s=0/5]{F_N=F}f_{s\,max}=0/5F$$

پ) جسم ساکن است و نیروها در راستای قائم متوازن بوده بنا به قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{net}=ma\Rightarrow\underbrace{mg+f_{s\,max}}_{\text{نیروهای رو به پایین}}=F\Rightarrow40+0/5F=F$$

$$\Rightarrow40=F-0/5F\Rightarrow40=0/5F\Rightarrow F=80\,N$$

حالت (۲): در این حالت نیرو F را ۲۰ N کاهش داده‌ایم یعنی نیروی F′ برابر $80-20=60$ است، ابتدا $f'_{s\,max}$ را به‌دست می‌آوریم تا ببینیم جسم شروع به حرکت می‌کند یا نه؟



$$f'_{s\,max}=\mu_sF'\Rightarrow f'_{s\,max}=0/5\times60=30\,N$$

۴۹ ۲ تجربی ۱۴۰۰ – فیزیک ۱ – گرما

روش اول: یخ صفر درجه ابتدا تغییر حالت داده و به آب $0^\circ C$ تبدیل می‌شود و سپس آب $0^\circ C$ به آب $20^\circ C$ تغییر دما می‌دهد:

یخ $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_1=mL_F}$ آب $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_2=mc\Delta\theta}$ آب $20^\circ C$

$$Q_{کل}=Q_1+Q_2 \Rightarrow Q_{کل}=mL_F+mc\Delta\theta$$
$$\Rightarrow Q_{کل}=m\times 336000+m\times 4200\times 20$$
$$Q_{کل}=336000m+84000m=420000mJ$$

سؤال نسبت گرمای ذوب یخ (Q_1) به کل گرمای داده شده به آن $(Q_{کل})$ را برحسب درصد خواسته است:

$$\frac{Q_{ذوب\ یخ}}{Q_{کل}}\times 100=\frac{Q_1}{Q_{کل}}\times 100=\frac{336000m}{420000m}\times 100=80\%$$

روش دوم: برای حل سؤالات بهتر است نسبت L_F و L_V آب را برحسب $c_{آب}=4200J/kg.K$ به خاطر بسپارید:

$$L_F=336000=80\times 4200=80c_{آب}$$
$$L_V=2268000=540\times 4200=540c_{آب}$$

گرمای نهان ذوب $L_F=336\times 10^3 J/kg$، ۸۰ برابر گرمای ویژهٔ آب $c=4200J/kg.K$ است بنابراین برای سادگی $L_F=80c$ می‌گیریم:

صرف ذوب یخ — صرف افزایش دمای آب

$$Q_{کل}=Q_1+Q_2=mL_F+mc\Delta\theta$$
$$Q_{کل}=m(80c)+mc\times 20=100mc$$

یخ $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_1}$ آب $0^\circ C$ $\xrightarrow{Q_2}$ آب $20^\circ C$

از $100mc$ گرما، $80mc$ صرف ذوب یخ شده است:

$$\frac{Q_1}{Q_{کل}}\times 100=\frac{80mc}{100mc}\times 100=80\%$$

شبیه سازی تجربی ۹۵

اگر گرمای ویژهٔ آب و یخ به ترتیب $4200J/kg.K$ و $2100J/kg.K$ و همچنین $L_F=335000J/kg$ باشد، چند کیلوژول گرما لازم است تا ۲۰۰ گرم یخ $-5^\circ C$ به آب $50^\circ C$ تبدیل شود؟

۱) ۱۱/۳۲ ۲) ۱۱۱/۱ ۳) ۱۱۳/۲ ۴) ۱۱۱۱۰۰

گزینهٔ ۲

۵۰ ۱ تألیفی – فیزیک ۱ – گرما

فکر کن گرمای داده شده و تغییر طول دو میله داده شده است اما این دو پارامتر باهم چه رابطه‌ای دارند:

$$\begin{cases} Q=mc\Delta\theta \\ \Delta L=L_\circ\alpha\Delta\theta \end{cases}$$

تنها ربط این دو رابطه تغییر دماست که باید از یکی به‌دست آمده و در دیگری استفاده شود.

نکته

چون دو میله هم‌جنس‌اند پس گرمای ویژه و ضریب انبساط طولی یکسانی دارند.

۱) گرمای داده شده به دو جسم یکسان است:

$$\begin{cases} Q_A=m_Ac\Delta\theta_A \\ Q_B=m_Bc\Delta\theta_B \end{cases} \xrightarrow{Q_A=Q_B}$$

$$m_Ac\Delta\theta_A=m_Bc\Delta\theta_B \xrightarrow{m_A=\frac{m_B}{2}}$$

$$\frac{m_B}{2}\Delta\theta_A=m_B\Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{2}=\Delta\theta_B$$

۲) تغییر طول میله A، $\frac{3}{4}$ برابر تغییر طول میلهٔ B است:

$$\begin{cases} \Delta L_A=L_{\circ A}\alpha\Delta\theta_A \\ \Delta L_B=L_{\circ B}\alpha\Delta\theta_B \end{cases} \xrightarrow{\Delta L_A=\frac{3}{4}\Delta L_B}$$

$$L_{\circ A}\alpha\Delta\theta_A=\frac{3}{4}L_{\circ B}\alpha\Delta\theta_B \xrightarrow{\Delta\theta_B=\frac{1}{2}\Delta\theta_A}$$

$$L_{\circ A}\Delta\theta_A=\frac{3}{4}L_{\circ B}\frac{\Delta\theta_A}{2} \Rightarrow L_{\circ A}=\frac{3}{8}L_{\circ B}$$

نکته

حجم یک استوانه برابر است با: $V=AL$

سطح مقطع دو میله یکسان است و نسبت طول اولیه آن‌ها را به‌دست آوردیم بنابراین نسبت حجم آن‌ها برابر است با:

$$\frac{V_A}{V_B}=\frac{A_AL_{\circ A}}{A_BL_{\circ B}} \xrightarrow[A_A=A_B]{L_{\circ A}=\frac{3}{8}V_{\circ B}} \frac{V_{\circ A}}{V_{\circ B}}=\frac{3}{8}$$

شیمی

۵۱ ۲ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – استوکیومتری واکنش

محاسبهٔ جرم مولی عنصر X: معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش عنصرهای A و X به‌صورت مقابل است: $A+X\rightarrow AX$

جرم مولی عنصر X را m گرم بر مول در نظر می‌گیریم و آن را محاسبه می‌کنیم:

$$16g\ A\times\frac{1mol\ A}{128g\ A}\times\frac{1mol\ X}{1mol\ A}\times\frac{m\ g\ X}{1mol\ X}=7g\ X\Rightarrow m=56g.mol^{-1}$$

محاسبهٔ جرم مولی عنصر Z: معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش عنصرهای X و Z به‌صورت مقابل است: $X+3Z\rightarrow XZ_3$

جرم مولی عنصر Z را n گرم بر مول در نظر می‌گیریم و آن را به‌دست می‌آوریم:

$$2/8g\ X\times\frac{1mol\ X}{56g\ X}\times\frac{3\ mol\ Z}{1mol\ X}\times\frac{n\ g\ Z}{1mol\ Z}=12g\ Z\Rightarrow n=80g.mol^{-1}$$

اکنون نسبت جرم مولی عنصر X به عنصر Z و جرم مولی XZ_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی X}}{\text{جرم مولی Z}}=\frac{56}{80}=0/7$$

$$\text{جرم مولی } XZ_3=56+3(80)=296g.mol^{-1}$$

شبیه سازی

اگر ۵/۶ گرم از عنصر X با ۱۲/۸ گرم گاز اکسیژن به‌طور کامل واکنش دهد و XO_2 تولید شود و ۷/۳۵ گرم Y با ۴/۹ گرم X واکنش کامل داده و Y_3X را تولید کند، تفاوت جرم مولی X و Y چند گرم بر مول است و چند گرم Y_3X تولید می‌شود؟ $(O=16g.mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۷ - ۱۲/۲۵ ۲) ۲۱ - ۲۵

۳) ۷ - ۲۵ ۴) ۲۱ - ۱۲/۲۵ گزینهٔ ۱

۵۲ / ۳ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند. ابتدا عدد اتمی عنصر M را محاسبه کرده و به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

$$\begin{cases} n+p=65 \\ n-p=7 \end{cases} \Rightarrow n=36, p=29$$

برای به‌دست آوردن عدد اتمی عنصر M می‌توانید از روش تستی زیر نیز استفاده نمایید:

$$Z=\frac{A-(\text{تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها})}{2}=\frac{65-7}{2}=\frac{58}{2}=29$$

بنابراین عنصر مورد نظر، $_{29}Cu$ است. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): آرایش الکترونی عنصر $_{29}Cu$ به‌صورت زیر است:

$$_{29}Cu: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^1$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، در اتم $_{29}Cu$، ۷ الکترون در زیرلایه‌های s، که $l=0$ دارند، وجود دارد. عبارت (ب): با توجه به آرایش الکترونی مس، شمارهٔ لایهٔ ظرفیت این عنصر برابر ۴ است و در آن یازده الکترون ظرفیتی وجود دارد؛ بنابراین عنصر $_{29}Cu$، در دورهٔ چهارم و گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد.

$$_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underbrace{3d^{10} 4s^1}_{\text{لایهٔ ظرفیت}}$$

عبارت (پ): در آرایش الکترونی این اتم، ۱۲ الکترون با $l=1$ و ۱۰ الکترون با $l=2$ وجود دارد.

$$_{29}Cu: 1s^2 2s^2 (2p^6) 3s^2 (3p^6) 3d^{10} 4s^1$$

عبارت (ت): آرایش الکترونی فشردهٔ اتم $_{25}X$ به‌صورت $[Ar]3d^5 4s^2$ است؛ بنابراین شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن که همان لایهٔ چهارم است، برابر ۲ می‌باشد. این در حالی است که شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم $_{29}Cu$ (یعنی لایهٔ چهارم) برابر ۱ است. $_{29}Cu: [Ar]3d^{10} 4s^1$

۵۳ / ۴ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – نام‌گذاری ترکیبات یونی و مولکولی

در ردیف‌های (۲) و (۴) نام شیمیایی همهٔ ترکیب‌ها درست ذکر شده است. در ردیف (۱)، نام درست ترکیب CuO، مس (II) اکسید و در ردیف (۳)، نام درست ترکیب CrF_2، کروم (II) فلوئورید است.

۵۴ / ۱ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – تعیین ذرات زیراتمی در اتم‌ها

برای حل این تست، ابتدا جرم اتمی عنصر X را محاسبه می‌کنیم: (جرم اتمی X را در محاسبات x amu در نظر می‌گیریم.)

$$\frac{\text{جرم اتم‌های اکسیژن}}{\text{جرم ترکیب } X_2O_3}=\frac{3\times16}{(3\times16)+(2\times x)}=\frac{2}{7}\Rightarrow x=60amu$$

با توجه به اینکه جرم اتمی یک اتم با عدد جرمی آن از لحاظ عددی تقریباً برابر است، عدد جرمی عنصر X برابر ۶۰ می‌باشد. اکنون عدد اتمی عنصر X را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} n+p=60 \\ n-p=6 \end{cases} \Rightarrow n=33, p=27$$

عنصری با عدد اتمی ۲۷، همان کبالت است که در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

۵۵ / ۱ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۲ – آرایش الکترونی اتم‌ها و شعاع یونی – ترکیبی

ابتدا باید ببینیم عناصر A، D، E و M چه عنصرهایی هستند. فقط حواستان باشد که در همهٔ اتم‌ها به‌جز هیدروژن، شمار الکترون‌های موجود در لایهٔ اول الکترونی برابر ۲ است. اکنون با توجه به اصلی و واسطه بودن عناصر، داریم:

عنصر A: شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصر A برابر ۶ (3×2) است. از آنجا که A جزء عناصر واسطه است، پس عنصر A همان $_{24}Cr$ با آرایش الکترونی مقابل می‌باشد:

$$_{24}Cr: [_{18}Ar] \underbrace{3d^5 4s^1}_{\text{۶ الکترون ظرفیتی}}$$

عنصر D: شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصر D برابر ۷ $(3/5\times2)$ است. از آنجا که D جزء عناصر اصلی است، پس عنصر D همان $_{35}Br$ می‌باشد:

$$_{35}Br: [_{18}Ar]3d^{10} \underbrace{4s^2 4p^5}_{\text{۷ الکترون ظرفیتی}}$$

عنصر E: شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصر E برابر ۴ (2×2) است. از آنجا که E جزء عناصر واسطه است، پس عنصر E همان $_{22}Ti$ می‌باشد:

$$_{22}Ti: [_{18}Ar] \underbrace{3d^2 4s^2}_{\text{۴ الکترون ظرفیتی}}$$

عنصر M: شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصر M برابر ۳ $(1/5\times2)$ است. از آنجا که M جزء عناصر اصلی است، پس عنصر M همان $_{31}Ga$ می‌باشد:

$$_{31}Ga: [_{18}Ar]3d^{10} \underbrace{4s^2 4p^1}_{\text{۳ الکترون ظرفیتی}}$$

بررسی گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): محاسبهٔ عدد جرمی عنصر A به‌صورت زیر است:

$$\text{عدد جرمی عنصر A} = p+n = 24+28 = 52$$

بین دو عنصر $_{22}Ti$ و $_{31}Ga$، هشت عنصر فلزی $_{23}V$، $_{24}Cr$، $_{25}Mn$، $_{26}Fe$، $_{27}Co$، $_{28}Ni$، $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ قرار دارد. گزینهٔ (۲): به‌طور کلی، در یک تناوب از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی $_{22}Ti$ از $_{31}Ga$ بزرگ‌تر است. در اتم عنصر D، ۳۵ پروتون و ۴۵ نوترون وجود دارد که تفاوت شمار آن‌ها برابر ۱۰ است. گزینهٔ (۳): کاتیون‌های Cr^{3+} و Ga^{3+} از جمله کاتیون‌های متداول این دو عنصر هستند. عنصر برم در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد. گزینهٔ (۴): آرایش الکترونی اتم عنصر $_{24}Cr$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند: $_{24}Cr: [_{18}Ar]3d^5 4s^1$

در آرایش الکترونی عنصر D، ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ d (با $l=2$) و در آرایش الکترونی عنصر E، ۲ الکترون در زیرلایهٔ d (با $l=2$) وجود دارد.

۵۶ / ۱ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۳ – رفتار شیمیایی اتم‌ها و عدد اکسایش – ترکیبی

عبارت‌های (الف) و (پ) درست است. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): از واکنش هالوژن‌ها با فلزهای قلیایی، یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌شود. عبارت (ب): از آنجا که خصلت نافلزی فلوئور از اکسیژن بیشتر است، پس در ترکیب فلوئور با اکسیژن (OF_2، O_2F_2 و ...) عدد اکسایش هالوژن برابر (-1) است. عبارت (پ): سومین عضو خانوادهٔ هالوژن‌ها، $_{35}Br$ است و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

$$_{35}Br: [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$$

$$\Rightarrow \text{مجموع } n+l \text{ الکترون‌های ظرفیتی} = 2\times(4+0)+5\times(4+1) = 33$$

عبارت (ت): در گروه هالوژن‌ها که همگی نافلز هستند برخلاف گروه فلزهای قلیایی، از بالا به پایین، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۵۷ / ۴ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۲ – استوکیومتری و شیمی آلی – ترکیبی

برای حل این مسئله ابتدا مجموع شمار مول‌های مخلوط گازی که شامل اتان، اتن و اتین است را محاسبه کنیم:

$$?\,\text{mol مخلوط گازی}=۱۱/۲\,\text{L مخلوط گازی}\times\frac{۱\,\text{mol مخلوط گازی}}{۲۲/۴\,\text{L مخلوط گازی}}$$
$$=۰/۵\,\text{mol مخلوط گازی}$$

با توجه به اطلاعات مسئله، در این مخلوط x مول اتن، x مول اتین و $۰/۵-۲x$ مول اتان وجود دارد. معادلهٔ واکنش سیر شدن گازهای اتن و اتین با گاز هیدروژن به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۴(g)+H_۲(g)\rightarrow C_۲H_۶(g)$$
$$C_۲H_۲(g)+۲H_۲(g)\rightarrow C_۲H_۶(g)$$

حال مقدار مول گاز $H_۲$ لازم برای سیرشدن اتن و اتین را برحسب x محاسبه می‌کنیم و مجموع آن را مساوی ۰/۱۵ قرار می‌دهیم تا مقدار x به‌دست آید:

$$\left.\begin{array}{l}?\,\text{mol }H_۲=x\,\text{mol }C_۲H_۴\times\frac{۱\,\text{mol }H_۲}{۱\,\text{mol }C_۲H_۴}=x\,\text{mol }H_۲\\ ?\,\text{mol }H_۲=x\,\text{mol }C_۲H_۲\times\frac{۲\,\text{mol }H_۲}{۱\,\text{mol }C_۲H_۲}=۲x\,\text{mol }H_۲\end{array}\right\}$$
$$\Rightarrow\text{مجموع مول }H_۲\text{ مصرفی}=x+۲x=۰/۱۵\Rightarrow x=۰/۰۵$$

اکنون درصد مولی گاز اتان را در مخلوط اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد مولی اتان}=\frac{\text{مقدار مول اتان}}{\text{مجموع مول گازی مخلوط}}\times۱۰۰=\frac{۰/۵-۲x}{۰/۵}\times۱۰۰$$
$$=\frac{۰/۵-۲(۰/۰۵)}{۰/۵}\times۱۰۰=\frac{۰/۴}{۰/۵}\times۱۰۰=٪۸۰$$

شبیه سازی

مخلوطی از گازهای متان، اتن و اتین که در شرایط STP، ۴/۴۸ لیتر حجم دارد با ۰/۱۹ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل سیر می‌شوند. چنان‌چه درصد مولی اتن در مخلوط اولیه برابر ٪۲۵ باشد، چند مول متان در مخلوط اولیه وجود دارد؟

۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۱۲
۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۰۵

گزینهٔ ۱

۵۸ / ۴ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۳ – موازنهٔ واکنش‌های شیمیایی و عدد اکسایش – ترکیبی

همهٔ عبارت‌ها درست هستند. معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

$$a)\ ۲Co(OH)_۳(s)+۳H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Co_۲(SO_۴)_۳(aq)+۶H_۲O(l)$$
$$b)\ ۳NiCO_۳(s)+۲H_۳PO_۴(aq)\rightarrow Ni_۳(PO_۴)_۲(s)+۳CO_۲(g)+۳H_۲O(l)$$
$$c)\ MgCO_۳(s)+۲HNO_۳(aq)\rightarrow Mg(NO_۳)_۲(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)$$

بررسی عبارت‌ها: عبارت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ a و b یکسان و برابر ۱۲ است. عبارت دوم: در هیچ‌کدام از واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است، پس هیچ‌کدام از واکنش‌های داده شده از نوع اکسایش- کاهش نیستند. عبارت سوم: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌های b و c به‌ترتیب برابر ۱۲ و ۶ است؛ از این‌رو اختلاف آن‌ها برابر ۶ است. عبارت چهارم: در معادلهٔ c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر و مساوی با ۳ است.

۵۹ / ۲ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – استوکیومتری محلول‌ها

معادلهٔ موازنه شدهٔ این واکنش به‌صورت زیر است:

$$H_۳PO_۴(aq)+۳KOH(aq)\rightarrow K_۳PO_۴(aq)+۳H_۲O(l)$$

برای محاسبهٔ غلظت مولی محلول بازی (یعنی محلول KOH) به یکی از روش‌های زیر عمل می‌کنیم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,\text{mol KOH}=۵۳\,\text{g }K_۳PO_۴\times\frac{۱\,\text{mol }K_۳PO_۴}{۲۱۲\,\text{g }K_۳PO_۴}\times\frac{۳\,\text{mol KOH}}{۱\,\text{mol }K_۳PO_۴}$$
$$=۰/۷۵\,\text{mol KOH}$$

$$\text{مولاریته}=\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}=\frac{۰/۷۵}{۰/۲}=۳/۷۵\,\text{mol.L}^{-۱}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{غلظت مولی}\times\text{لیتر محلول}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{جرم پتاسیم فسفات}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{۰/۲\times M}{۳}=\frac{۵۳}{۱\times۲۱۲}$$
$$\Rightarrow M=۳/۷۵\,\text{mol.L}^{-۱}$$

۶۰ / ۳ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب

عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت اول: چون نقطهٔ A زیر نمودار مربوط به انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات و سدیم نیترات است، پس می‌توان گفت محلول این دو نمک در نقطهٔ مورد نظر سیرنشده است. عبارت دوم: با توجه به نمودار انحلال‌پذیری برحسب دمای داده شده در صورت تست، در دمای $۹۰^\circ C$، انحلال‌پذیری KCl برابر ۵۵ گرم و انحلال‌پذیری NaCl برابر ۴۰ گرم بوده و تفاوت آن‌ها برابر ۱۵ (۵۵-۴۰) است. عبارت سوم: با توجه به نمودار انحلال‌پذیری برحسب دمای داده شده در صورت تست، در دمای $۲۵^\circ C$، انحلال‌پذیری $KNO_۳$ و KCl به تقریب برابر با ۳۸ و ۳۲ گرم است که مجموع آن برابر ۷۰ گرم می‌باشد. در این دما انحلال‌پذیری $NaNO_۳$ تقریباً برابر ۹۲ گرم است. عبارت چهارم: نمودار انحلال‌پذیری لیتیم سولفات، نزولی بوده و شیب منفی دارد؛ از این‌رو ضریب θ باید عددی منفی باشد.

۶۱ / ۳ تجربی ۱۴۰۰ – شیمی ۱ – استوکیومتری محلول‌ها

نقره برخلاف منیزیم، در سری الکتروشیمیایی بالاتر از هیدروژن قرار دارد و نمی‌تواند با HCl واکنش دهد؛ بنابراین کاهش غلظت محلول هیدروکلریک اسید، تنها به دلیل واکنش فلز منیزیم با HCl است.

$$Ag(s)+HCl(aq)\rightarrow$$ واکنش انجام نمی‌شود.

$$Mg(s)+۲HCl(aq)\rightarrow MgCl_۲(aq)+H_۲(g)$$

در اثر این واکنش، غلظت محلول اسید، به اندازهٔ $۰/۵\,\text{mol.L}^{-۱}$ کاهش می‌یابد. $۰/۵\,\text{mol.L}^{-۱}=۰/۸-۰/۳=$ کاهش غلظت هیدروکلریک اسید

حال جرم منیزیم موجود در مخلوط اولیه را به یکی از روش‌های زیر محاسبه می‌کنیم:

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,\text{g Mg}=۲۰۰\,\text{mL محلول}\times\frac{۱\,\text{L محلول}}{۱۰۰۰\,\text{mL محلول}}\times\frac{۰/۵\,\text{mol HCl}}{۱\,\text{L محلول}}$$
$$\times\frac{۱\,\text{mol Mg}}{۲\,\text{mol HCl}}\times\frac{۲۴\,\text{g Mg}}{۱\,\text{mol Mg}}=۱/۲\,\text{g Mg}$$