زیستاز

دفترچه شمارهٔ ۲ — ۳۰ آبان ۱۴۰۳

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شمارهٔ ۱۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مجید ساکی	محمدرضاطهرانچی
ناظر علمی	مجید ساکی	محمدرضاطهرانچی
مسئول آزمون	مجید ساکی	محمدرضاطهرانچی
پاسخنامه‌نویس	مجید ساکی	سروش عبادی
طراحان	مجید ساکی، محسن سلماسی، عطاالله شاد آباد، محمد صفایی، مهدی فتاحی، احسان محمدی	محمدرضا طهرانچی ، حسین ایروانی، سیروس شهرجردی، سید صمد صفوی، سید علی ناظمی، میلاد قاسمی
ویراستاران	عطاالله شاد آباد	پارسا طاهری، سروش عبادی، امیر بصراوی

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

پاسخنامه فیزیک
آزمون مرحله ۱۰ پایه دوازدهم
۳۰ آبان ۱۴۰۳

۴۶. دو نیروی $\vec{F}_1=(۳۰\text{N})\vec{i}+(۴۰\text{N})\vec{j}$ و $\vec{F}_2$ به جسمی به جرم ۴kg اثر کرده و جسم شتاب $\vec{a}=۵\vec{i}+۱۲\vec{j}$ را در SI پیدا می‌کند. بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ چند نیوتون است؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) $۲\sqrt{۴۱}$ ۴) $۸\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینه ۳ ساده | محاسباتی

ابتدا رابطهٔ برداری قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم و بردار $\vec{F}_2$ را تعیین می‌کنیم:

$$\vec{F}_{net}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{F}_1+\vec{F}_2=m\vec{a}\Rightarrow ۳۰\vec{i}+۴۰\vec{j}+\vec{F}_2=۴(۵\vec{i}+۱۲\vec{j})\Rightarrow\vec{F}_2=-۱۰\vec{i}+۸\vec{j}$$

حالا بزرگی بردار $\vec{F}_2$ را به دست می‌آوریم:

$$F_2=\sqrt{۱۰^2+۸^2}=۲\sqrt{۴۱}\,\text{N}$$

درسنامه

قانون دوم نیوتون: هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، آن جسم شتابی می‌گیرد هم‌جهت با نیرو که با اندازه نیرو رابطه مستقیم و با جرم رابطه وارون دارد:

$$\vec{a}=\frac{\vec{F}_{net}}{m}$$

تست‌درتست **دو نیروی $\vec{F}_1=۲\vec{i}-۵\vec{j}$ و $\vec{F}_2$ به جسم ۱/۵ کیلوگرمی اثر می‌کنند و معادلهٔ شتاب حاصل در SI به صورت $\vec{a}=۲\vec{i}-۴\vec{j}$ می‌شود، $\vec{F}_2$ کدام است؟**

۱) $\vec{i}+\vec{j}$ ۲) $\vec{i}-\vec{j}$ ۳) $۵\vec{i}-\vec{j}$ ۴) $۵\vec{i}+\vec{j}$

پاسخ: گزینه ۲

۴۷. اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت متوازن باشند، کدام گزینه الزاماً درست نیست؟

۱) مسیر حرکت جسم خط راست است.
۲) تندی جسم ثابت است.
۳) جهت بردار مکان جسم ثابت است.
۴) جهت سرعت جسم ثابت می‌ماند.

پاسخ: گزینه ۳ ساده | مفهومی

اگر نیروهای وارد بر یک جسم متوازن باشند (یعنی برایند نیروها صفر باشد.) طبق قانون اول نیوتون، بردار سرعت جسم ثابت می‌ماند. بنابراین چون جسم در حال حرکت است با همان سرعت روی خط راست به حرکت خود ادامه می‌دهد. اما در مورد جهت بردار مکان نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد. جهت بردار مکان می‌تواند ثابت بماند یا تغییر کند.

درسنامه

قانون اول نیوتون: هنگامی که نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشد (برآیند نیروها صفر باشد)، اگر جسم ساکن باشد، همچنان ساکن باقی می‌ماند و اگر در حالت حرکت باشد اندازه و جهت سرعت خود حفظ می‌کند.

لَختی: به این خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است حفظ کنند، لختی می‌گویند.

@MrKonkori

۴۸. با کشش سریع نخ متصل به وزنه در شکل (الف) کدام نخ پاره می‌شود و با ترمز گرفتن کامیون در حال حرکت شکل (ب) آونگ متصل به سقف به کدام سمت منحرف می‌شود؟

(الف)

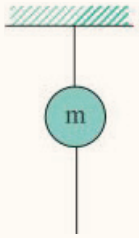
(ب)

۱) نخ پایین - راست ۲) نخ بالا - راست ۳) نخ پایین - چپ ۴) نخ بالا - چپ

پاسخ: گزینه ۱ ساده | مفهومی آزمون وی ای پی

با کشش سریع نخ به دلیل لختی تمایل به حفظ وضعیت خود دارد، نخ پائینی پاره می‌شود. با ترمز گرفتن کامیون چون گلوله تمایل به حرکت خود دارد به سمت راست منحرف می‌شود.

تست‌درتست **در شکل زیر، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را به صورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام است؟** (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱)



۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.

۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.

۳) در ازمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.

۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.

پاسخ: گزینه ۳

۴۹. دو شخص به جرم‌های $m_1 = 80kg$ و $m_2 < m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار روی سطح افقی یک سالن مسطح و صاف رو به روی هم ایستاده‌اند. شخص (۱) با نیروی $100N$ به مدت $0/2s$ شخص (۲) را هُل می‌دهد. اگر ۴ ثانیه پس از جدا شدن دو شخص از هم فاصلهٔ بین آن‌ها به $3m$ برسد، جرم شخص (۲) چند کیلوگرم است؟ (فاصله دو شخص هنگام جدا شدن صفر است.)

۱) ۵۰

۲) ۶۰

۳) ۴۰

۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی، محاسباتی

@MrKonkori

ابتدا شتاب هریک از دو شخص را در حین تماس آن‌ها با هم حساب می‌کنیم:

$$a=\frac{F}{m}\Rightarrow\begin{cases}a_1=\frac{F}{m_1}=\frac{100}{80}=1/25\,m/s^2\\ a_2=\frac{F}{m_2}=\frac{100}{m_2}\end{cases}$$

تندی هریک از دو شخص هنگام جدا شدن از یکدیگر را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}v_1=a_1t=1/25(0/2)=0/25\,m/s\\ v_2=a_2t=\frac{100}{m_2}(0/2)=\frac{20}{m_2}\end{cases}$$

پس از جدا شـــدن دو شخص از هم، چون دیگر نیروی خالصی به آن‌ها وارد نمی‌شود. تندی آن‌ها ثابت می‌ماند. فاصلهٔ دو شخص ۴s پس از جدا شدن برابر است با:

$$\ell=|\Delta x_1|+|\Delta x_2|=|v_1\Delta t|+|v_2\Delta t|=(v_1+v_2)\Delta t$$

$$\ell=(\frac{1}{4}+\frac{20}{m_2})\times4\Rightarrow3=(\frac{1}{4}+\frac{20}{m_2})\times4\Rightarrow\frac{3}{4}=\frac{1}{4}+\frac{20}{m}\Rightarrow m=40kg$$

درسنامه

قانون سوم نیوتن: اگر A به B نیروی $(\vec{F})$ را وارد کند، B نیز به A نیروی $(-\vec{F})$ را وارد می‌کند.

نکته نیروهای کنش و واکنش هم‌نوع هستند و همواره به دو جسم وارد می‌شود، بنابراین نمی‌توان از آنها برآیند گرفت (یکدیگر را خنثی نمی‌کنند.)

یادآوری:

سرعت متوسط:	$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$
تندی متوسط:	$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}$
شتاب متوسط:	$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$

تست‌درتست **دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2>m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$، شخص دوم را به طرف چپ هل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$، شخص اول را به طرف راست هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$ باشد، کدام رابطه درست است؟** کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۱) $\vec{F}=\vec{F}'$ و $a_1<a_2$

۲) $\vec{F}=\vec{F}'$ و $\vec{a}_1=\vec{a}_2$

۳) $\vec{F}=-\vec{F}'$

۴) $\vec{F}=-\vec{F}'$ $a_1>a_2$

پاسخ: گزینه ۴

@MrKonkori

۵۰. شخصی به وزن $800\,N$ درون یک آسانسور بر روی یک ترازو قرار دارد. اگر آسانسور در حال حرکت با شتاب پایین‌سو به بزرگی $2\,\frac{m}{s^2}$ باشد، عدد ترازوی زیر پای شخص برحسب نیوتون کدام است؟ $(g = 10\,\frac{m}{s^2})$

۱) ۹۶۰ ۲) ۶۴۰ ۳) ۸۰۰ ۴) گزینه‌های ۱ و ۲ می‌تواند درست باشد.

پاسخ: گزینه ۲ ساده | محاسباتی

چون شتاب آسانسور به سمت پایین است، برایند نیروها نیز به سمت پایین است. پس وزن شخص بزرگتر از F_N می‌باشد و داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow W - F_N = ma \Rightarrow 800 - F_N = 80 \times 2 \Rightarrow F_N = 640\,N$$

نکته حرکت آسانسور: بسته به اندازه شتاب و جهت حرکت آسانسور نیروی عمودی سطح به صورت زیر محاسبه می‌شود.

کندشونده رو به پایین / تندشونده رو به بالا

$$F_N = m(g \pm |a|) \quad (\uparrow \text{ تندشونده رو به پایین / کندشونده رو به بالا},\ \downarrow \text{ کندشونده رو به پایین / تندشونده رو به بالا})$$

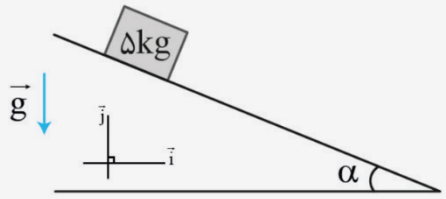
تست‌درتست شخصی درون آسانسوری ساکن، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و در این حالت ترازو عدد $600\,N$ را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به بالای $2\,\frac{m}{s^2}$ در حال حرکت باشد و کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، عدد که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ $(g = 10\,\frac{m}{s^2})$ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳)

۱) صفر ۲) ۳۸۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۷۲۰

پاسخ: گزینه ۱

۵۱. جسمی به جرم $5\,kg$ مطابق شکل بر روی یک سطح شیبدار بدون اصطکاک پایین می‌آید. اگر بردار شتاب جسم هنگام پایین آمدن در SI برابر $\vec{a} = 3/84\,\vec{i} - 7/12\,\vec{j}$ باشد، بزرگی نیروی عمودی سطح وارد بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = 10\,\frac{N}{kg})$

۱) ۳۲
۲) ۲۴
۳) ۴۸
۴) ۱۶



پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

به جسم دو نیروی عمودی سطح و نیروی وزن وارد می‌شود. برایند این دو نیرو را برابر $m\vec{a}$ قرار می‌دهیم:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_N + m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_N - 50\,\vec{j} = 5(3/84\,\vec{i} - 7/12\,\vec{j})$$

$$\Rightarrow \vec{F}_N = 19/2\,\vec{i} - 14/4\,\vec{j}$$

حالا بزرگی نیروی F_N را به دست می‌آوریم:

$$F_N = \sqrt{(19/2)^2 + (14/4)^2} = \sqrt{4/8^2(4^2 + 3^2)} = 4/8 \times 5 = 24\,N$$

@MrKonkori

درسنامه

روش حل مسائل دینامیک:

۱) نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم.

۲) محور مختصات را مناسب انتخاب می‌کنیم. (جهت حرکت جسم را مثبت محور فرض کنید.)

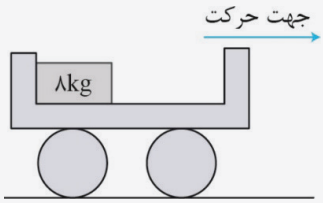
۳) قانون دوم نیوتون را بنویسید.

نیروی عمودی سطح (F_N) : این نیرو به طور عمود از طرف سطح به جسمی که با آن تماس دارد وارد می‌شود. نیروی عمودی سطح ناشی از تغییر شکل سطح تماس دو جسم است.

نکته نیروی عمودی سطح فرمول ندارد و به کمک قوانین نیوتن محاسبه می‌شود.

نکته اگر جسم یا شخصی روی یک ترازو باشد، در سطح کنکور عددی که ترازو نشان می‌دهد هم اندازه با F_N است.

۵۲. مطابق شکل یک جسم به جرم ۸kg بر روی یک گاری قرار دارد. اگر گاری با شتاب $2/5\frac{m}{s^2}$ از حال سکون شروع به حرکت روی سطح افقی کند، بزرگی نیرویی که گاری به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود و $g=10\frac{m}{s^2}$ است.)



۱) ۲۰

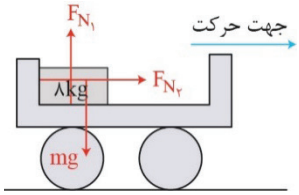
۲) ۸۰

۳) ۱۰۰

۴) $20\sqrt{17}$

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی و محاسباتی

به جسم دو نیروی عمومی سطح توسط گاری وارد می‌شود. نیروی وزن هم توسط زمین به جسم وارد می‌شود. بنابراین نیروهای وارد بر گاری به صورت زیر است:



$$a_y = 0 \Rightarrow F_{N_1} = mg = 8\times 10 = 80N$$

$$a_x = 2/5\frac{m}{s^2} \Rightarrow F_{N_2} = ma = 8\times 2/5 = 20N$$

برایند دو نیرو برابر نیرویی است که گاری به جسم وارد می‌کند. پس:

$$F = \sqrt{F^2_{N_1} + F^2_{N_2}} = \sqrt{80^2 + 20^2} = 20\sqrt{4^2+1^2} = 20\sqrt{17}N$$

درسنامه

نیروی وزن ($\vec{W}$) : نیروی گرانشی‌ای است که از طرف زمین بر اجسام رو به پایین (به سمت مرکز زمین) وارد می‌شود:

$$\vec{W} = m.\vec{g}$$

نکته جرم جسم همواره ثابت است، اما با تغییر مکان و تغییر $\vec{g}$، وزن نیز تغییر می‌کند. آزمون وی ای پی

نکته واکنش نیروی وزن از طرف جسم بر زمین وارد می‌شود.

@MrKonkori

۵۳. چتربازی از یک بالگرد ساکن بیرون می‌پرد و پس از اینکه به تندی ثابت رسید، چترش را باز می‌کند. کدام موارد زیر دربارهٔ حرکت چترباز از لحظهٔ پریدن از بالگرد تا رسیدن به سطح زمین درست است؟

الف: بردار شتاب چترباز یک بار تغییر جهت می‌دهد.

ب: بردار سرعت چترباز دوبار بار تغییر جهت می‌دهد.

پ: در مدتی که تندی چترباز در حال کم شدن است، اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر آن در حال افزایش است.

ت: در مدتی که بردار شتاب پایین‌سو است، تندی در حال افزایش است.

۱) الف و ب ۲) پ و ت ۳) الف و ت ۴) ب و پ

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

از لحظهٔ پریدن تا رسیدن به تندی حدی بدون چتر، نیروی وزن بزرگتر از نیروی مقاومت هوا است و برایند نیروها و در نتیجه شتاب به سمت پائین است. در این مدت بزرگی شتاب کاهش و تندی افزایش می‌یابد. (مورد (ت) درست است.)

با باز شدن چتر، نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و مانند ترمز گرفتن اتومبیل، تندی چترباز را کم می‌کند. در این بازه تندی و در نتیجه مقاومت هوا کاهش می‌یابد و برایند نیروها به سمت صفر شدن می‌رود. (مورد پ نادرست است.) در این وضعیت بردار شتاب بالاسو است.

پس شتاب یک مرتبه تغییر جهت می‌دهد. (مورد (الف) درست است.)

بردار سرعت چترباز همواره به سمت پایین است. (مورد (ب) نادرست است.)

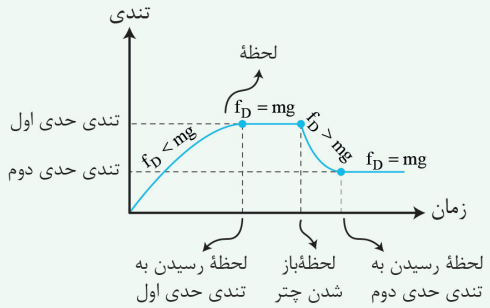
درسنامه

نیروی مقاومت هوا ($\vec{f}_D$): وقتی جسمی درون هوا قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند از طرف هوا نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت هوا (f_D) می‌گویند.

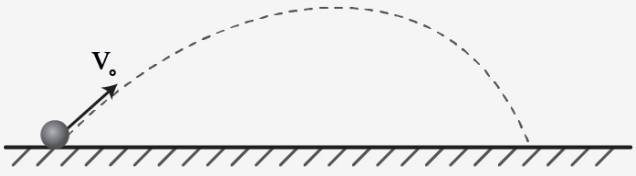
نکته نیروی مقاومت هوا وابسته به تندی و اندازه جسم است.

تندی حدی: وقتی جسمی در هوا در حال سقوط در راستای قائم است اگر نیروی مقاومت هوا برابر با وزن جسم شود، جسم با تندی ثابتی موسوم با تندی حدی به طرف پایین حرکت می‌کند.

نکته نمودار تندی - زمان چتربازی که چترش را بین راه باز می‌کند به صورت زیر است:



۵۴. گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم از سطح زمین با سرعت اولیه v_0 پرتاب می‌شود و مسیری مطابق شکل را طی می‌کند. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در نقطهٔ اوج برابر ۳ N باشد، بزرگی و جهت شتاب گلوله در نقطهٔ اوج کدام است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

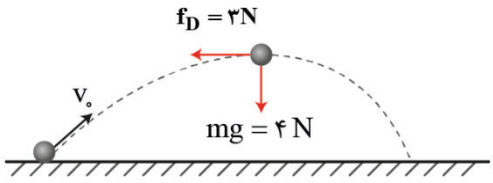


۱) $۱۲/۵ \frac{m}{s^۲}$ ↙ ۲) $۱۲/۵ \frac{m}{s^۲}$ → ۳) $۵ \frac{m}{s^۲}$ ↙ ۴) $۱۵ \frac{m}{s^۲}$ →

@MrKonkori

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

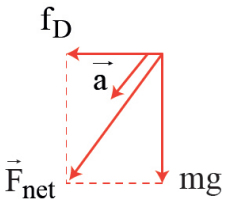
دو نیروی عمود بر هم وزن و مقاومت هوا در نقطهٔ اوج به گلوله وارد می‌شود. برایند این دو نیرو و شتاب را به دست می‌آوریم:



$$F_{net} = \sqrt{(mg)^۲ + f_D^۲} = \sqrt{۴^۲ + ۳^۲} = ۵N$$

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{۵}{۰/۴} = ۱۲/۵N$$

جهت شتاب در جهت برایند نیروها و مطابق شکل مقابل است.



تست درتست شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\vec{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\vec{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶} m/s^۲$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰ m/s^۲$) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)

۱) ۱

۲) ۱/۵

۳) ۲

۴) ۲/۵

پاسخ: گزینه ۳

۵۵. گلوله‌ای به جرم ۲۰۰g با سرعت اولیه $۳۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله هنگام بالا رفتن و پایین آمدن ثابت و یکسان فرض شود و مدت زمان بالا رفتن گلوله ۲s باشد، تندی متوسط گلوله در رفت و برگشت چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $۱۵(\sqrt{۳}-۱)$ ۲) $۵(\sqrt{۳}+۱)$ ۳) $۵(\sqrt{۳}-۱)$ ۴) $۱۵(\sqrt{۳}+۱)$

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی | سخت

بزرگی شتاب هنگام بالا رفتن را حساب می‌کنیم:

$$a_۱ = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|۰-۳۰|}{۲} = ۱۵\frac{m}{s^۲}$$

بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را حساب می‌کنیم:

$$mg + f_D = ma_۱ \Rightarrow ۲ + f_D = ۰/۲ \times ۱۵ \Rightarrow f_D = ۱N$$

بزرگی شتاب هنگام پائین آمدن را حساب می‌کنیم:

$$mg - f_D = ma_۲ \Rightarrow ۲ - ۱ = ۰/۲ \times a_۲ \Rightarrow a_۲ = ۵\frac{m}{s^۲}$$

ارتفاع اوج گلوله را با اطلاعات بالا رفتن حساب می‌کنیم:

$$h = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_0 t = \frac{۱}{۲} \times (-۱۵)(۲)^۲ + ۳۰(۲) = ۳۰m$$

@MrKonkori

مدت زمان پائین آمدن گلوله و درنهایت تندی متوسط در رفت و برگشت را حساب می‌کنیم:

$$\text{برگشت}: \Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 30 = \frac{1}{2}(5)t_2^2 \Rightarrow t_2 = 2\sqrt{3}\ s$$

$$s_{av} = \frac{2h}{t_1 + t_2} = \frac{2\times 30}{2+2\sqrt{3}} = \frac{30}{1+\sqrt{3}} = \frac{30(\sqrt{3}-1)}{2} = 15(\sqrt{3}-1)\frac{m}{s}$$

۵۶. حاصلضرب فشار در تغییرات حجم از جنس چه کمیتی می‌باشد؟

۱) نیرو ۲) کار ۳) توان ۴) گرمای ویژه

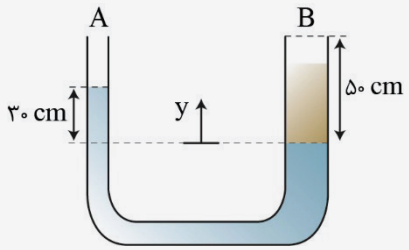
پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

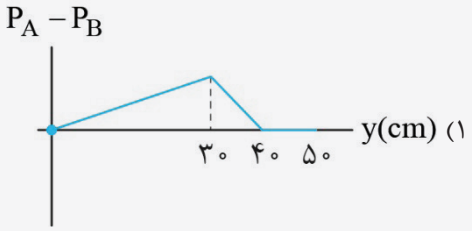
یکای حاصلضرب فشار در تغییرات حجم را به دست می‌آوریم:

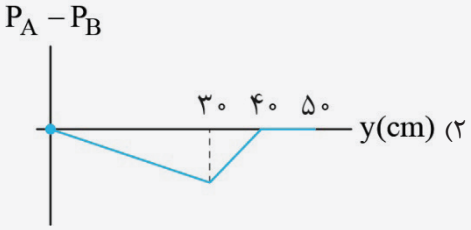
$$[P]\times[\Delta V] = \frac{N}{m^2}\times m^3 = N.m$$

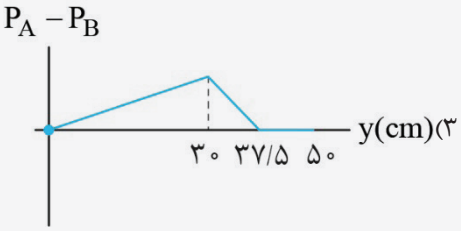
طبق تعریف کار که برابر $W = F.d.\cos\theta$ است، یکای کار برابر $N\times m$ است. پس گزینهٔ ۲ پاسخ درست است.

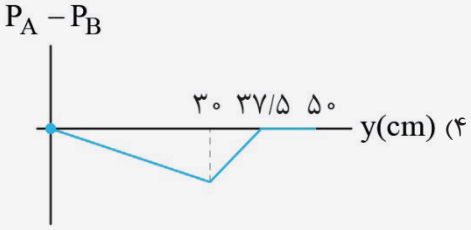
۵۷. مطابق شکل آب و روغن در یک لولهٔ U شکل در حال تعادل‌اند. نمودار اختلاف فشار دو نقطهٔ هم‌تراز در دو شاخه برحسب ارتفاع از خط هم‌تراز (y) کدام است؟ (چگالی مایع‌های درون لوله $0/8\frac{g}{cm^3}$ و $1\frac{g}{cm^3}$ است.)



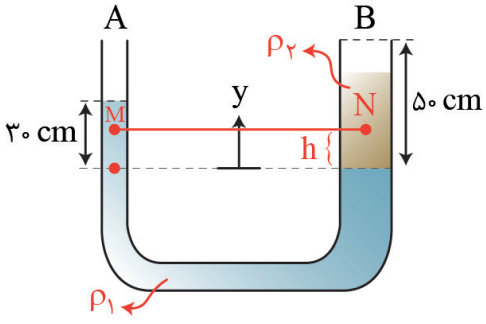
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی



دو نقطهٔ هم‌تراز درون دو مایع و بالای خط هم تراز $y = 0$ در نظر می‌گیریم و اختلاف فشار دو نقطه را به دست می‌آوریم:

$$P_M + \rho_1 gh = P_N + \rho_2 gh \Rightarrow P_M - P_N = (\rho_2 - \rho_1)gh \xrightarrow{\rho_2<\rho_1} P_M - P_N < 0$$

باتوجه به رابطهٔ بالا، اختلاف فشار ستون A و B منفی است.

@MrKonkori

با عبور خط هم تراز از ارتفاع ۳۰cm، اختلاف فشـــار بین فشـــار هوا در ستون A و فشار نقطه‌ای در مایع در ستون B می‌شود. باتوجه به این موارد گزینه‌های ۱ و ۳ حذف می‌شوند.

حالا ارتفاع مایع در ستون B را حساب می‌کنیم.

$$\rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 \Rightarrow 1\times 30 = 0/8\times h \Rightarrow h = 37/5\,cm$$

بنابراین گزینهٔ ۴ پاسخ درست است.

درسنامه

فشار: نسبت اندازهٔ نیروی عمودی سطح به مساحت سطحی که به آن نیرو وارد می‌شود را فشار در محل می‌گویند.

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{\text{فشار اجسام جامد منشوری توپر}} P = \frac{mg}{A} = \rho gh$$

نکته $1\,pa = 1\frac{N}{m^2}$

فشار در شاره‌ها: فشار در عمق h از سطح آزاد شاره:

$$p = p_0 + \rho gh \Rightarrow \Delta p = \rho g \Delta h$$

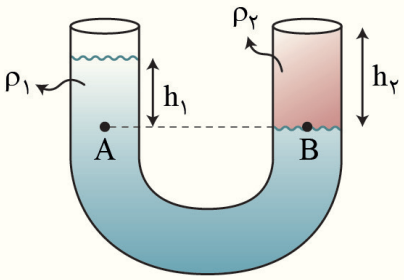
نکته فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع برابر است.

نیروی وارد بر کف ظرف ناشی از مایع (F): $F = \rho ghA$

نکته از دیگر یکاهای فشار سانتی‌متر جیوه (cmHg) است. برای تبدیل پاسکال به سانتی‌متر جیوه از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

$$p = \rho g \frac{h(cmHg)}{100}$$

حل سوالات مربوط به لوله U:



نقاط A و B همتراز هستند.

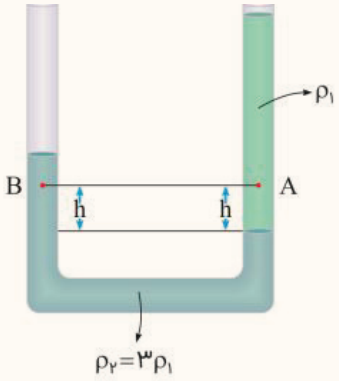
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_A gh_A + p_0 = \rho_B gh_B + p_0 \Rightarrow \rho_A h_A = \rho_B h_B$$

فشار پیمانه‌ای: $p_g = p - p_0$

نکته اغلب فشارسنج‌ها، فشار پیمانه‌ای را اندازه می‌گیرند.

تست‌درتست در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لولهٔ U شکل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطهٔ A و B کدام است؟

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳



۱) $2\rho_1 gh$

۲) $\frac{2}{3}\rho_1 gh$

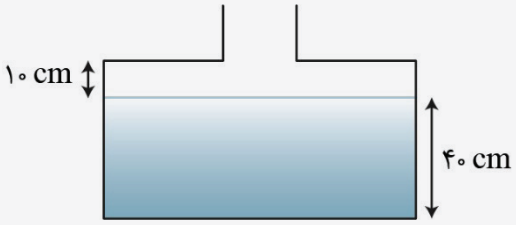
۳) $\frac{10}{3}\rho_1 gh$

۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱

@MrKonkori

۵۸. در شکل زیر فشار در ته ظرف ۱۰۸ کیلوپاسکال است. اگر ۲kg از همین مایع به مایع درون ظرف اضافه شود، بزرگی نیروی وارد بر ته ظرف توسط آب (ناشی از آب و هوا) چند نیوتون می‌شود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و مساحت مقطع بزرگ و کوچک ظرف $۵۰cm^۲$ و $۱۰cm^۲$ و فشار هوا $۱۰^۵ Pa$ است.)



۱) ۶۰۰
۲) ۶۴۰
۳) ۵۶۰
۴) ۵۸۰

پاسخ: گزینه ۱ محاسباتی | متوسط

ابتدا چگالی مایع درون ظرف را به دست می‌آوریم. فشار در ته ظرف برابر مجموع فشار مایع و هوا است. چون ظرف تا بخشی که مایع درون آن است، استوانه‌ای است، فشار ناشی از مایع را می‌توان از $\frac{mg}{A}$ به دست آورد:

$$P_۱ = \frac{mg}{A_۱} + P_۰ \Rightarrow ۱۰۸\times۱۰^۳ = \frac{m\times۱۰}{۵\times۱۰^{-۳}} + ۱۰^۵ \Rightarrow ۸۰۰۰ = \frac{m}{۵}\times۱۰^{+۴}$$

$$\Rightarrow m = ۴kg$$

با اضافه کردن ۲kg از این مایع باتوجه به اینکه ۴kg قبلی ارتفاع ۴۰cm از ظرف را اشغال کرده بود، $m_۱ = ۱kg$ از مایع جدید اضافه شده در قسمت پهن ظرف قرار می‌گیرد و $m_۲ = ۱kg$ دیگر قسمت بالا قرار می‌گیرد. حالا فشار در کف ظرف را به دست می‌آوریم:

$$P_۲ = P_۱ + \Delta P = ۱۰۸\times۱۰^۳ + \frac{m_۱g}{A_۲} + \frac{m_۲g}{A_۲}$$

$$P_۲ = ۱۰۸\times۱۰^۳ + \frac{۱۰}{۵\times۱۰^{-۳}} + \frac{۱۰}{۱۰^{-۳}} = ۱۰۸\times۱۰^۳ + ۲\times۱۰^۳ + ۱۰^۴ = ۱۲۰\times۱۰^۳ Pa$$

حالا نیروی وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم: آزمون وی ای پی

$$F = P_۲ \times A = ۱۲۰\times۱۰^۳ \times ۵۰\times۱۰^{-۴} = ۶۰۰N$$

تذکر نیرویی که مایع بر ته ظرف وارد می‌کند ناشی از فشار هوا و فشار مایع است. در صورتی که سوال نیروی ناشی ازمایع بر کف ظرف را می‌خواست دیگر فشار هوا را لحاظ نمی‌کردیم.

تست‌درتست **در شکل زیر، ظرف مکعب شکلی به ابعاد ۱۰cm روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لولهٔ قائمی به سطح مقطع $۲cm^۲$ وصل است و درون آن تا اندازهٔ نشان داده شده آب قرار دارد. در این حالت به ازای هر قطره آبی به وزن $W_۱$ که به آب درون لوله اضافه شود، به ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چقدر افزایش می‌یابد؟** کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۲

۱) $W_۱$ و $۵۰W_۱$
۲) $W_۱$ و $۱۰۰W_۱$
۳) $۵۰W_۱$ و $۵۰W_۱$
۴) $۱۰۰W_۱$ و $۱۰۰W_۱$

پاسخ: گزینه ۱

@MrKonkori

۵۹. اگر متحرکی تندی خود را $۲\frac{m}{s}$ افزایش دهد، انرژی جنبشی آن ۷J افزایش و اگر تندی خود را $۲\frac{m}{s}$ کاهش دهد، انرژی جنبشی آن ۵J کاهش می‌یابد. انرژی جنبشی اولیه گلوله چند ژول است؟

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | محاسباتی

رابطهٔ تغییرات انرژی جنبشی را برای هر دو حالت می‌نویسیم:

$$\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)\Rightarrow\begin{cases}۷=\frac{۱}{۲}m((v+۲)^۲-v^۲)\\-۵=\frac{۱}{۲}m((v-۲)^۲-v^۲)\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۷=\frac{۱}{۲}m(۴v+۴)\\-۵=\frac{۱}{۲}m(-۴v+۴)\end{cases}$$

دو رابطه را بر هم تقسیم می‌کنیم تا v به دست بیاید:

$$\frac{۷}{-۵}=\frac{۴(v+۱)}{-۴(v-۱)}\Rightarrow ۷v-۷=-۵v-۵\Rightarrow v=۶\frac{m}{s}$$

با جایگذاری v در یکی از رابطه‌ها جرم را به دست می‌آوریم:

$$۷=\frac{۱}{۲}m(۴\times۶+۴)\Rightarrow ۱۴=m\times۲۸\Rightarrow m=\frac{۱}{۲}kg$$

حالا انرژی جنبشی اولیه جسم را حساب می‌کنیم:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^۲=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۲}\times۶^۲=۹J$$

درسنامه

انرژی: توانایی انجام کار یکای انرژی ژول است.

انرژی جنبشی (k): انرژی که جسم به دلیل داشتن تندی دارد. $K=\frac{۱}{۲}mv^۲$

نکته انرژی جنبشی کمیتی نرده‌ای و فرعی است.

نکته مقایسه انرژی جنبشی دو جسم با جرم‌ها و تندی‌های متفاوت: $\frac{K_۲}{K_۱}=\frac{m_۲}{m_۱}\times(\frac{v_۲}{v_۱})^۲$

نکته محاسبه تغییرات انرژی جنبشی جسمی با جرم ثابت: $\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)$

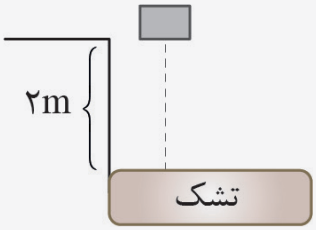
تست‌درتست **جرم خودرویی به همراه راننده‌اش ۱۰۰kg است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $۱۸m/s$ به $۲۵m/s$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟** کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۱) $۳/۰۱\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۳/۰۱\times۱۰^{۵}$ ۳) $۱/۵۰۵\times۱۰^{-۱}$ ۴) $۱/۵۰۵\times۱۰^{۵}$

پاسخ: گزینه ۳

@MrKonkori

۶۰. شخصی از ارتفاع ۲ متری سطح یک تشک، جعبه‌ای به جرم ۱۰kg را مطابق شکل رها می‌کند. اگر حداکثر فشردگی تشک حین تماس جعبه با آن ۰/۵m باشد، بزرگی نیروی متوسطی که تشک به جعبه وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



۱) ۲۰۰
۲) ۲۵۰
۳) ۴۰۰
۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

دو نیروی وزن و نیروی متوسط تشک روی جعبه کار انجام می‌دهند. طبق قضیه کار – انرژی جنبشی بین لحظه‌ای که جسم رها شده است تا لحظه‌ای که جسم متوقف می‌شود، کار نیروی تشک را به دست می‌آوریم:

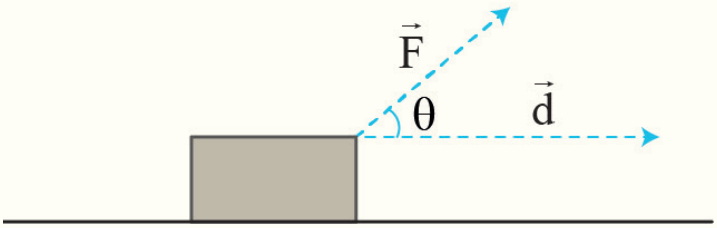
$$W_{وزن} + W_{تشک} = \overbrace{K_۲ - K_۱}^{۰} \Rightarrow W_{تشک} = -W_{وزن} = -(mgh) = -۱۰ \times ۱۰ \times ۲/۵ = -۲۵۰J$$

کار نیروی تشک برابر حاصلضرب نیروی متوسط تشک در اندازه جابه‌جایی در مدتی که نیروی تشک بر جعبه وارد می‌شود است. پس:

$$W_{تشک} = F_{av(تشک)} \times d \times \cos ۱۸۰^\circ \Rightarrow -۲۵۰ = F_{av} \times ۰/۵ \times (-۱) \Rightarrow F_{av} = ۵۰۰N$$

درسنامه

کار: حاصل‌ضرب اندازهٔ نیرو در اندازهٔ جابه‌جایی در $\cos\theta$ (θ زاویه بین نیرو و جابه‌جایی است.) $W = F.d.\cos\theta$



نکته کار کمیتی نرده‌ای و فرعی می‌باشد.

نکته یکای کار در SI ژول (J) است.

نکته علامت کار باتوجه به زاویه بین نیرو و جابه‌جایی سه حالت زیر را دارد:

$۰ \le \theta < ۹۰^\circ$	$\theta = ۹۰^\circ$	$۹۰^\circ < \theta \le ۱۸۰^\circ$
$W > ۰$	$W = ۰$	$W < ۰$

نکته کار نیروی وزن:

$W_{mg} = -mg\Delta h$ (فقط تغییر ارتفاع مهم است.)

قضیه کار و انرژی جنبشی: کار نیروی خالص یا کار کل برابر تغییرات انرژی جنبشی جسم است.

$$W_T = F_T d = W_۱ + W_۲ + ... = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

@MrKonkori

نکته ۱) اگر تندی جسم زیاد شود $v_2 > v_1$ پس $K_2 > K_1$ و کار کل مثبت است.
۲) اگر تندی جسم ثابت بماند $v_2 = v_1$ پس $\Delta K = 0$ و کار کل صفر است.
۳) اگر تندی جسم کاهش یابد $v_2 < v_1$ پس $K_2 < K_1$ و کار کل منفی است.

۶۱. دمای جسمی با ضریب انبساط طولی 2×10^{-4} در SI را چند درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم تا حجم آن ۰/۳ درصد افزایش یابد؟

۱) ۵ ۲) ۹ ۳) ۵۰ ۴) ۹۰

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

کافی است رابطهٔ درصدی تغییرات حجم را بنویسیم:

$$\frac{\Delta V}{V_1}\times100 = (3\alpha)\Delta\theta\times100 \Rightarrow 0/3 = (3\times2\times10^{-4})\times\Delta\theta\times100 \Rightarrow \Delta\theta = 5^\circ C$$

حالا تغییرات دما را برحسب درجه فارنهایت به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta = \frac{9}{5}(5) = 9^\circ F$$

درسنامه

انبساط گرمایی:

انبساط طولی	انبساط سطحی	انبساط حجمی
$\Delta l = l_1\alpha\Delta T$	$\Delta A = A_2\alpha\Delta T$	$\Delta V = V_1\beta\Delta T$ ، $\Delta V = V_1 3\alpha\Delta T$

نکته با افزایش دما جسم جامد تمام ابعاد آن چه حفره و چه فضای توپر بزرگتر می‌شوند.

یکاهای مختلف دما: ۱) درجه سلسیوس (سانتی‌گراد) $\theta(^\circ C)$
۲) کلوین $T(k)$
۳) فارنهایت $F(^\circ F)$

$$T = \theta + 273$$
$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$
$$\Delta T = \Delta\theta \ , \ \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$$

۶۲. به یک جسم با گرمای ویژه $300\frac{J}{kg.k}$ و چگالی $6\frac{g}{cm^3}$، مقدار ۱۲۰۰J گرما داده می‌شود. اگر ضریب انبساط طولی جسم در SI برابر 2×10^{-4} باشد، حجم جسم چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

روابط گرما و تغییر حجم را برای جسم می‌نویسیم:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ \Delta V = V_1(3\times\Delta\theta) \end{cases}$$

دو رابطه را به هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{Q}{\Delta V} = \frac{m}{V_1}\times\frac{c}{3\alpha} \xrightarrow{\rho=\frac{m}{V_1}} = \frac{1200}{\Delta V} = (6\times10^3)\times\frac{300}{3\times2\times10^{-4}} \Rightarrow \frac{1200}{\Delta V} = 3\times10^9 \Rightarrow \Delta V = 4\times10^{-7}m^3 = 0/4cm^3$$

@MrKonkori

درسنامه

گرما: انرژی در حال انتقال بین دو جسم که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم مبادله می‌شود. $Q = mc\Delta\theta = C\Delta\theta$

گرمای ویژه: مقدار گرمای ویژه برابر با مقدار گرمایی که باید به یک کیلوگرم جسم داده شود تا دمای آن $1^\circ C$ (یا $1k$) افزایش یابد. یکای SI آن $\frac{J}{kg.k}$ است.

۶۳. یک کتری برقی با توان $2100\,W$ که ۸۰ درصد گرمای تولیدی به آب درون آن داده می‌شود، دمای $2kg$ آب را در چه مدتی برحسب ثانیه از $20^\circ C$ به $70^\circ C$ می‌رساند؟ $(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.k})$

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۱۰۰۰

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

ابتدا گرمای موردنیاز برای تغییر دمای آب را به دست می‌آوریم:

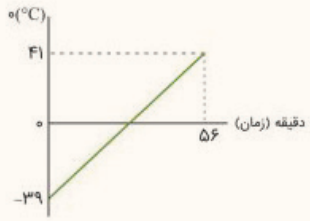
$$Q = mc\Delta\theta = 2 \times 4200 \times (70 - 20) = 420000J = 4/2 \times 10^5 J$$

حالا زمان موردنیاز برای تغییر دمای آب را حساب می‌کنیم:

$$P \times Ra \times t = Q \Rightarrow 2100 \times \frac{8}{10} \times t = 4/2 \times 10^5 \Rightarrow t = 250s$$

تست‌درتست **به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه $100J$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ مایع در SI، کدام است؟**

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹



۱) ۱۴۰
۲) ۱۶۰
۳) ۲۸۰
۴) ۳۲۰

پاسخ: گزینه ۱

۶۴. جسمی درون آب $2^\circ C$ غوطه‌ور است. اگر دمای آب را به $4^\circ C$ برسانیم، کدام‌یک رخ خواهد داد؟

۱) جسم غوطه‌ور باقی می‌ماند.
۲) جسم بالا آمده و شناور می‌شود.
۳) جسم پایین رفته و در ته ظرف قرار می‌گیرد.
۴) جسم کمی بالاتر می‌آید ولی باز هم غوطه‌ور باقی می‌ماند.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی آزمون وی ای پی

در ابتدا که جسم غوطه‌ور است می‌توان فهمید که چگالی جسم با چگالی اب برابر است. با افزایش دمای آب از $2^\circ C$ به $4^\circ C$، چگالی آب افزایش می‌یابد. بنابراین چگالی آب بیشتر از چگالی جسم می‌شود و جسم بالا رفته و شناور می‌شود.

درسنامه

انبساط غیرعادی آب: با افزایش دمای آب از صفر تا $4^\circ C$، حجم آن کاهش می‌یابد. (چگالی آن افزایش می‌یابد.) در واقع می‌توان نتیجه گرفت آب در دمای $4^\circ C$ کمترین حجم و بیشترین چگالی را دارد.

نکته دلیل اینکه آب هنگام یخ زدن از سطح بالایی خود شروع به یخ زدن می‌کند مورد بالا می‌باشد.

@MrKonkori

۶۵. مقدار $1kg$ آب $20^\circ C$ را درون یک گرماسنج با دمای $10^\circ C$ می‌ریزیم. پس از تعادل یک فلز به جرم $300g$ و گرمای ویژه $400\frac{J}{kg.k}$ با دمای $66^\circ C$ به مجموعه اضافه می‌کنیم. اگر دمای تعادل در نهایت به $16^\circ C$ برسد، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI کدام است؟ $(c_{آب} = 4200\frac{J}{kg.k})$

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۳۸۰۰ ۴) ۱۹۰۰

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | محاسباتی

مجموع گرماهای مبادله شده اجسام تا رسیدن به دمای تعادل نهایی را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$Q_{آب} + Q_{گرماسنج} + Q_{فلز} = 0 \Rightarrow m_1 c_{آب}\Delta\theta_1 + C_2\Delta\theta_2 + m_3 c_{فلز}\Delta\theta_3 = 0$$

$$\Rightarrow 1\times 4200\times(16-20) + C_2(16-10) + 0/3\times 400\times(16-66) = 0$$

$$\Rightarrow -4200\times 4 + 6C_2 - 6000 = 0 \Rightarrow 6C_2 = 6000 + 4200\times 4 \Rightarrow C_2 = 1000 + 2800 = 3800\frac{J}{k}$$

درسنامه

ظرفیت گرمایی (C): حاصل‌ضرب جرم جسم در گرمای ویژه جسم با یکای $\frac{J}{k}$.

$$C = mc$$

تعادل گرمایی: ۱) در صورتی که تغییر حالت نداشته باشیم:

$$Q_1 + Q_2 + ... = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1(\theta_c - \theta_1) + m_2 c_2(\theta_c - \theta_2) + ... = 0$$

۲) در صورتی که تغییر حالت داشته باشیم باز هم از رابطه $\sum Q = 0$ استفاده می‌کنیم. اما جملات $\pm mL_V, \pm mL_F$ نیز در روابط ظاهر می‌شوند. در این حالت بایستی به علامت روابط $Q = \pm mL_f$ و $Q = tmL_v$ دقت کنیم.

نکته ۱) اگر جسم گرما بگیرد: $Q > 0$

۲) اگر جسم گرما از دست بدهد: $Q < 0$

تست‌درتست ۶۰۰ گرم آب $20^\circ C$ درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب $80^\circ C$ می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به $36^\circ C$ برسد و از مبادلهٔ گرما با خارج مجموعه صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟ $(c_{آب} = 4200J/kg.K)$

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۲۱۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۲۰۰ (سراسری ریاضی خارج کشور ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

@MrKonkori

پاسخنامه شیمی
آزمون مرحله ۱۰ پایه دوازدهم
۳۰ آبان ۱۴۰۳

۶۶. کدام مطلب در ارتباط با یون‌های چندا‌تمی، نادرست است؟

۱) جمع بار الکتریکی یون‌های سولفات و نیترات، با بار الکتریکی یون فسفید برابر است.

۲) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در یون‌های سولفات و فسفات با هم برابر است.

۳) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب‌های آمونیوم نیترات و آلومینیم نیترید، یکسان است.

۴) $CaCN_2$ یک ترکیب یونی و نام آن کلسیم‌سیانید است.

پاسخ: گزینه ۴ | ساده | حفظی، مفهومی

درسنامه

آشنایی با یون‌های چندا‌تمی:

۱) انواع یون از نظر تعداد اتم:

آ) یون تک اتمی: یونی که **فقط از یک اتم** (نه عنصر!) تشکیل شده است، مانند: Ca^{2+}، Na^{+} و ...

ب) یون چندا‌تمی: یونی که از **اتصال دو یا چند اتم** تشکیل شده است، مانند: OH^{-}، NO_3^{-}، NH_4^{+} و ...

۲) در ساختار یون‌های چند اتمی، اتم‌ها با یکدیگر پیوند اشتراکی (کووالانسی) دارند.

نکته مهم:

۱- در یک یون چندا‌تمی، بار یون نه به اتم خاصی بلکه به کل یون تعلق دارد.

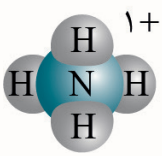
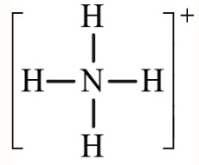
۲- دقت کنید که یون‌هایی مانند N_3^{-} (آزید)، O_2^{2-} (پراکسید) و ... اگرچه از یک عنصر تشکیل شده‌اند ولی چون بیش از یک اتم دارند، جزء یون‌های چند اتمی هستند.

۳) همهٔ یون‌های چندا‌تمی که برای کنکور باید بلد باشید:

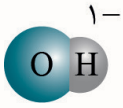
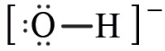
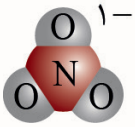
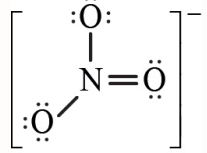
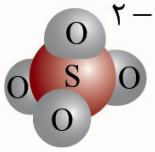
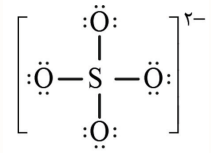
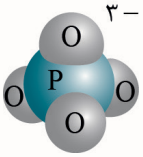
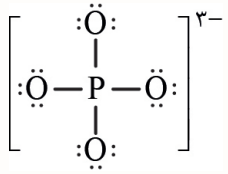
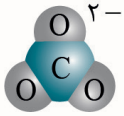
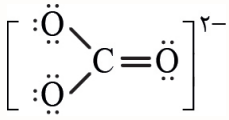
نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیوم	NH_4^{+}	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^{-}	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^{-}	کربنات	CO_3^{2-}
پرکلرات	ClO_4^{-}		

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
هیدروژن کربنات	HCO_3^{-}	اتانوات (استات)	CH_3COO^{-}
سیانید	CN^{-}	سیلیکات	SiO_4^{4-}
متانوات (فورمات)	$HCOO^{-}$	پرمنگنات	MnO_4^{-}

۴) ساختار لوویس و مدل فضاپرکن یون‌های چندا‌تمی موجود در شیمی دهم در جدول زیر آورده شده است:

ردیف	نام یون	فرمول شیمیایی	مدل فضاپرکن	ساختار لوویس
۱	آمونیوم	NH_4^{+}		

@MrKonkori

۲	هیدروکسید	OH^-		
۳	نیترات	NO_3^-		
۴	سولفات	SO_4^{2-}		
۵	فسفات	PO_4^{3-}		
۶	کربنات	CO_3^{2-}		

فرمول شیمیایی یون سیانید به صورت CN^- است؛ بنابراین فرمول شیمیایی ترکیب یونی کلسیم سیانید به صورت $Ca(CN)_2$ می‌باشد؛ نه $CaCN_2$!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ بار الکتریکی یون‌های سولفات (SO_4^{2-}) و نیترات (NO_3^-) به ترتیب برابر ۲− و ۱− است، در نتیجه مجموع بارهای الکتریکی این دو یون، برابر با بار الکتریکی یون فسفید (P^{3-}) است.

۲ باتوجه به جدول بالا، مشخص است که در ساختار لوویس هرکدام از یون‌های یون سولفات (SO_4^{2-}) و فسفات (PO_4^{3-})، تعداد ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳

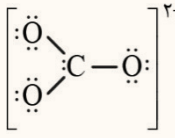
$$\text{آمونیوم نیترات}: NH_4NO_3 \rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1} = 1$$

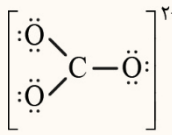
$$\text{آلومینیم نیترید}: AlN \rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1} = 1$$

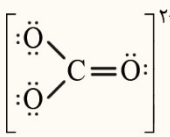
در نتیجه نسبت شمار کاتیون به آنیون در این دو ترکیب یونی با هم برابر است.

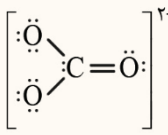
مشاوره آشنایی با یون‌های چند اتمی و نحوه نام‌گذاری درست ترکیبات یونی یکی از مواردی است که بارها و بارها در کنکور مورد پرسش واقع شده! پس لازمه که به خوبی به این مباحث مسلط بشین!

تست‌درتست ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟ (تجربی - دی ۱۴۰۱)

۱) 

۲) 

۳) 

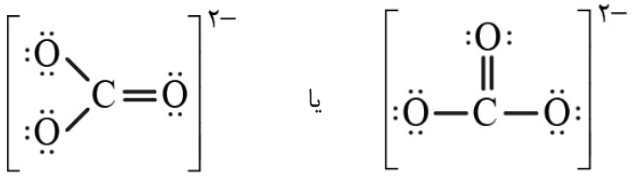
۴) 

پاسخ: گزینه ۳

@MrKonkori

فرمول شیمیایی یون کربنات به صورت CO_3^{2-} است، بنابراین ساختار لوویس یون کربنات به صورت زیر است:

مجموع شمار الکترون‌های به کار رفته در ساختار لوویس CO_3^{2-} $= 4 + 3(6) - (-2) = 24$

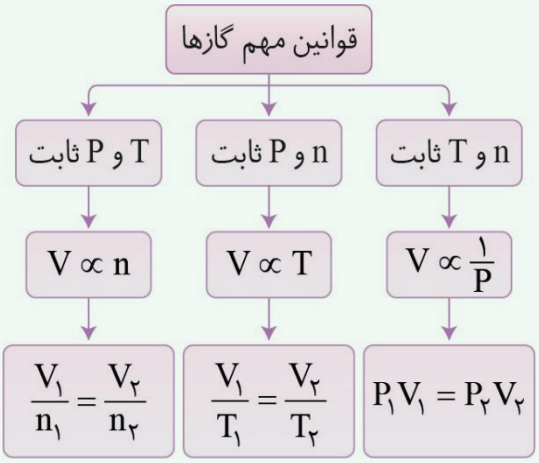


۶۷. اگر بر اثر سوختن کامل نمونه‌ای از یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار، ۲۵/۲ لیتر گاز CO_2 و ۴۰/۵ گرم H_2O در دمای $136/5^\circ C$ و فشار ۳ atm تولید شود، کدام‌یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به این ترکیب نسبت داد؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) $C_6H_{12}O_2$ ۲) C_6H_6O ۳) $C_{10}H_{22}O$ ۴) $C_{10}H_{18}O_2$

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی، محاسباتی

نکته جمع‌بندی روابط کمی گازها



در نهایت داریم: $\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$

- برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطهٔ مستقیم و با فشار آن رابطهٔ وارونه دارد.
- در رابطه‌های بالا برای کمیت‌های یکسان، باید از یکاهای مشابهی استفاده کنیم؛ یعنی اگر مثلاً V_1 برحسب میلی‌لیتر باشد، V_2 نیز باید برحسب میلی‌لیتر در رابطه قرار گیرد. هم‌چنین حواستون باشه که در این رابطه‌ها، دما حتماً باید برحسب کلوین باشد.
- رابطه برای تبدیل دما برحسب درجهٔ سلسیوس به دما برحسب کلوین: $T = 273 + \theta$

باید شمار مول‌های CO_2 و H_2O تولید شده را حساب کنیم. برای این کار، ابتدا باید حجم مولی گازها را در شرایط داده شده به دست آوریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{3 \times V_2}{(273 + 136/5)} \rightarrow V_2 = 11/2\,L$$

در نتیجه حجم مولی گازها در شرایط گفته شده، برابر ۱۱/۲ لیتر است. حال باید مقدار مول فراورده‌های تولیدی را حساب کنیم:

$$?\,mol\,CO_2 = 25/2\,L\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{11/2\,L\,CO_2} = 2/25\,mol\,CO_2$$

$$?\,mol\,H_2O = 40/5\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} = 2/25\,mol\,H_2O$$

@MrKonkori

بـــا ســـوختن ترکیبات آلی، اتم‌های هیـــدروژن موجود در آن‌ها به شـــکل مولکول‌های آب و اتم‌های کربن موجود در آن‌ها نیز به شـــکل مولکول‌های کربن‌دی‌اکسید وارد هوا می‌شوند:آزمون وی ای پی

$$\text{ترکیب آلی} + \text{اکسیژن} \rightarrow CO_2 + H_2O$$

بنابرایـــن اگر فرمول مولکولی ترکیب موردنظر را به صورت $C_xH_yO_z$ در نظر بگیریم، از ســـوختن کامل هر مول از این ترکیب، x مول CO_2 و $\frac{y}{2}$ مول H_2O تولید می‌شود و از آنجا که طبق محاسبات انجام شده، شمار مول‌های CO_2 و H_2O تولیدی در این دو واکنش، با هم برابر است؛ می‌توان گفت که:

$$x = \frac{y}{2} \rightarrow y = 2x$$

پس در فرمول شـــیمیایی این ترکیب آلی، نســـبت میان زیروند هیدروژن (y) به زیروند کربن (x)، برابر با ۲ است. از میان ترکیبات داده شده در گزینه‌ها، فقط در ترکیب $C_6H_{12}O_2$ این نسبت برقرار است.

۶۸. اگر واکنش فلز آلومینیم با آمونیوم پرکلرات در ظرفی سرباز، انجام شود و پس از پایان واکنش، جرم مخلوط واکنش، ۸/۴g کاهش یابد، حجم آب تولید شده چند میلی‌لیتر بوده و تفاوت جرم فراورده‌های آلومینیم‌دار چند گرم است؟ (واکنش در در شرایط STP انجام می‌شود وگزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

$(H = 1, O = 16, N = 14, Al = 27, Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

$Al(s) + NH_4ClO_4(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + AlCl_3(s) + H_2O(l) + N_2(g)$ (معادله واکنش موازنه شود.)

۱) ۲۱/۶، ۴/۷ ۲) ۲۱/۶، ۱۴/۱ ۳) ۷/۲، ۴/۷ ۴) ۷/۲، ۱۴/۱

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | محاسباتی

ابتدا باید معادله واکنش انجام شده را موازنه کنیم:

$$10Al(s) + 6NH_4ClO_4(s) \rightarrow 4Al_2O_3(s) + 2AlCl_3(s) + 12H_2O(l) + 3N_2(g)$$

نکته در واکنش‌هایی که واکنش‌دهنده(ها) در آن به حالت جامد هستند، کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف، ناشی از خروج گازهای تولیدی است.

در این واکنش کاهش جرم مخلوط، ناشـــی از تولید گاز N_2 است؛ لذا در این واکنش ۸/۴ گرم گاز نیتروژن تولید شده است. بدین ترتیب می‌توانیم حجم آب تولیدی و تفاوت جرم فراورده‌های آلومینیم‌دار را حساب کنیم:

$$\frac{8/4\,g\,N_2}{\text{ضریب}\times\text{مولی جرم}} = \frac{x\,mL\,\text{آب}\times 1\frac{g}{mL}}{\text{ضریب}\times\text{مولی جرم}} \rightarrow \frac{8/4}{3\times 28} = \frac{x}{12\times 18} \rightarrow x = 21/6\,mL\ \text{آب}$$

$$\frac{8/4\,g\,N_2}{\text{ضریب}\times\text{مولی جرم}} = \frac{y\,g\,\text{تفاوت جرم}}{\underbrace{(\text{ضریب}\times\text{مولی جرم})}_{Al_2O_3} - \underbrace{(\text{ضریب}\times\text{مولی جرم})}_{AlCl_3}} \rightarrow \frac{8/4}{3\times 28} = \frac{y}{\underbrace{(4\times 102) - (2\times 133/5)}_{141}}$$

$$\rightarrow y = 14/1\,g\ \text{تفاوت جرم}$$

۶۹. اگر هر واحد فرمولی از نمک سولفات فلز X شامل ۶ اتم باشد، هر واحد فرمولی از نمک فسفات فلز X شامل چند اتم است؟ (فلز X فقط یک نوع کاتیون تک اتمی تشکیل می‌دهد.)

۱) ۶ ۲) ۱۳ ۳) ۵ ۴) ۱۱

پاسخ: گزینه ۲ ساده | مفهومی

@MrKonkori

کاتیون تک اتمی X را یک‌بار به صورت X^{2+} و یک‌بار به صورت X^{n+} در نظر گرفته و با توجه به این‌که سولفات این فلز شامل ۶ اتم است، بار این کاتیون را تعیین می‌کنیم:

✓ ۶ اتم $\rightarrow XSO_4 : X^{2+}, SO_4^{2-}$ اگر X^{2+} باشد

× بیشتر از ۶ اتم $\rightarrow X_2(SO_4)_n : X^{n+}, SO_4^{2-}$ اگر X^{n+} نباشد

بنابراین کاتیون تک اتمی این عنصر به صورت X^{2+} است:

۱۳ اتم $\rightarrow X_3(PO_4)_2 : X^{2+}, PO_4^{3-}$

۷۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فرایند تولید آمونیاک به روش هابر، درست است؟

- **فراوردهٔ واکنش، به عنوان کود به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.**
- **اتم عنصری که به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود، دارای ۶ الکترون با $n + l = 4$ است.**
- **نقطه جوش فراورده از هرکدام از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.**
- **فراوردهٔ واکنش به دنبال سرد و مایع شدن مخلوط واکنش‌دهنده‌ها، جداسازی می‌شود.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | حفظی، مفهومی

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

درسنامه

فرایند تولید آمونیاک به روش هابر:

۱) گاز نیتروژن در مقایسه با گاز اکسیژن از نظر شیمیایی **غیرفعال و واکنش‌ناپذیر** است که دلیل آن وجود پیوند قوی سه‌گانه میان اتم‌های N است، درحالی که پیوند میان اتم‌های اکسیژن در گاز اکسیژن، دوگانه و ضعیف‌تر است.

برای نمونه مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور **کاتالیزگر یا جرقه** در یک واکنش سریع منفجر می‌شود و بخار آب را تولید می‌کنند ولی در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد:

$$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow[\text{یا جرقه}]{\text{کاتالیزگر}} 2H_2O(g) \qquad \text{واکنشی رخ نمی‌دهد} \leftarrow H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow[\text{یا جرقه}]{\text{کاتالیزگر}}$$

از این‌رو گاز نیتروژن به **جو بی‌اثر** شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

۲) هرچند گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد اما امروزه در صنعت مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌هاست. هابر در سال ۱۹۱۸ میلادی به دلیل تهیهٔ آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن، برنده جایزهٔ نوبل شیمی شد.

$$3H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{شرایط بهینه}} 2NH_3(g)$$

۳) بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود. او در این راستا با دو چالش عمده روبه‌رو بود:

چالش اول) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد!

هابر پس از انجام آزمایش‌های گوناگون در دماها و فشارهای متفاوت، سرانجام دریافت که اگر این واکنش را در **دمای** $450^\circ C$ **و فشار** $200 atm$ انجام دهد و مخلوط گازها از روی یک **ورقهٔ آهنی (کاتالیزگر)** عبور داده شوند مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود اما **برگشت‌پذیر** بودن این واکنش سبب می‌شود که همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نشوند.

نکته واکنش تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن برگشت‌پذیر است و در آن، همهٔ واکنش دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شوند؛ یعنی در ظرف واکنش هر سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد.

@MrKonkori

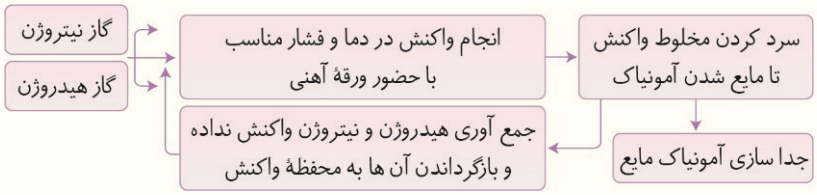
چالش دوم) چگونه می‌توان آمونیاک را از مخلوط گازی واکنش جدا کرد؟

برگشت‌پذیر بودن واکنش سبب می‌شود که در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود داشته باشد. هابر با بررسی نقطهٔ جوش این سه گاز توانست راه‌حلی برای جداسازی آمونیاک بیابد.

راه‌حل هابر این بود که پس از تولید آمونیاک در دمای $450^\circ C$، فشار $200 atm$ و در حضور کاتالیزگر آهن، مخلوط واکنش را به ظرف دیگری منتقل کند و دما را تا حدی سرد کند که فقط آمونیاک به مایع تبدیل شود و گازهای H_2 و N_2 همچنان به همان حالت گازی باقی بمانند. از این رو دمای مخلوط را تا دماهای پایین‌تر از $-34^\circ C$ (حدود $-40^\circ C$) سرد کرد و آمونیاک مایع را از ظرف جمع‌آوری کرد و سپس گازهای هیدروژن و نیتروژن موجود در مخلوط را دوباره به ظرف اصلی واکنش برگرداند.

گاز	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
هیدروژن	-253
نیتروژن	-196
آمونیاک	-34

۴) طرح زیر، راه‌حل هابر را نشان می‌دهد:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول) کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها **آمونیاک** است که به طور **مستقیم** به خاک تزریق می‌شود.

عبارت دوم) ورقه **آهنی** به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر کاربرد دارد. در آرایش الکترونی اتم عنصر آهن ($_{26}Fe$)، زیرلایه‌های $4s$ و $3p$ دارای $n+l=4$ هستند

$$_{26}Fe: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 \underline{3p^6} 3d^6 / \underline{4s^2}$$

$n+l=4$ الکترون با ۸

عبارت سوم) مقایسهٔ نقطهٔ جوش مواد شرکت کننده در واکنش تولید آمونیاک به این صورت است:

$$\text{نقطه جوش}: NH_3 > N_2 > H_2$$

$$(-34^\circ C)\ (-196^\circ C)\ (-253^\circ C)$$

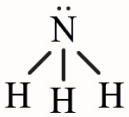
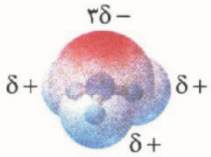
نقطه جوش آمونیاک به عنوان فراورده این واکنش، بیشتر از هرکدام از واکنش دهنده‌ها است.

عبارت چهارم) *خواستار باشد که* در فرایند هابر، باید دما تا حدی سرد شود که فقط آمونیاک به حالت مایع تبدیل شود و گازهای N_2 و H_2 همچنان به همان حالت گازی باقی بمانند!

تذکر دما را به هیچ وجه نباید پایین‌تر از دمای جوش نیتروژن و هیدروژن آورد؛ چون در این صورت این دو گاز نیز مایع شده و با آمونیاک مایع، مخلوط می‌شوند.

نکته همه‌چیز درباره آمونیاک (NH_3): *(یک سری از مطالب مربوط به پایه دوازدهم و بزودی باهاشون آشنا خواهید شد.)*

@MrKonkori

آمونیاک (NH_3)	
۱	ساختار لوویس:  نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی:  آمونیاک (NH_3)
۲	یکی از کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار که کشاورزان آن را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
۳	از جمله بازهای ضعیف است، به طوری که در محلول آن علاوه بر مقدار کمی از یون‌های آب‌پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک یافت می‌شود.
۴	در شیشه پاک‌کن کاربرد دارد.
۵	فریتس هابر در سال ۱۹۱۸ میلادی این ماده را از گازهای نیتروژن و هیدروژن (در شرایط بهینه) تهیه کرد و برندهٔ جایزهٔ نوبل شیمی شد. $N_2(g)+3H_2(g)\underset{Fe(s)}{\overset{200atm,450^\circ C}{\rightleftharpoons}}2NH_3(g)$
۶	یک مولکول قطبی است ($\mu>0$) و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
۷	به دلیل H متصل به N (پیوند $N-H$) می‌تواند با مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این رو نقطهٔ جوش آن از ترکیب‌های هیدروژن‌دار دو عنصر هم گروه خود (PH_3 و AsH_3) بالاتر است.

۷۱. مطابق واکنش موازنه نشده زیر، اگر تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌های سدیم‌دار برابر با ۱۳/۸ گرم باشد و ۱۱۲ گرم $NaXO_3$ تولید شود، جرم مولی عنصر X چند گرم است؟ $(H=1, O=16, Na=23, Cl=35/5: g.mol^{-1})$

$$X_2O_3(s)+NaClO(aq)+NaOH(aq)\rightarrow NaXO_3(aq)+NaCl(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۲۰۹ ۲) ۱۸۳ ۳) ۲۸۰ ۴) ۱۶۴

پاسخ: گزینه ۱ سخت | محاسباتی

ابتدا باید معادله واکنش انجام شده را موازنه کنیم:

$$X_2O_3(s)+2NaClO(aq)+2NaOH(aq)\rightarrow 2NaXO_3(aq)+2NaCl(aq)+H_2O(l)$$

مشاوره موازنه و تسلط به موازنه را از یاد نبرید! حواستون باشه در حل سوالات استوکیومتری، در همهٔ سوالات، اولین گام موازنه است. فراموشتون نشه! به ضرایبش نیاز داریم.

همچنین باید در سریع‌ترین زمان و با تسلط، موازنه کنید که وقت‌تان را نگیرد. بعلاوه باید روش‌های مختلف وارسی، ضریب مجهول و اکسایش – کاهش را برای موازنه کردن بیاموزید.

طبق گفته سوال، اگر در این واکنش، تفاوت جرم واکنش دهنده‌های سدیم‌دار ($NaOH$ و $NaClO$)، برابر با ۱۳/۸ گرم باشد، ۱۱۲ گرم $NaXO_3$ تولید می‌شود؛ در نتیجه می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{تفاوت جرم } 13/8\,g}{\underbrace{(\text{جرم مولی}\times\text{ضریب})}_{NaClO}-\underbrace{(\text{جرم مولی}\times\text{ضریب})}_{NaOH}}=\frac{112\,g\,NaXO_3}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\rightarrow\frac{13/8}{\underbrace{(2\times74/5)-(2\times40)}_{(2\times(74/5-40))}}=\frac{112}{(2\times(23+M_X+48))}$$

@MrKonkori

$$\rightarrow \frac{۱۳/۸}{۳۴/۵}=\frac{۱۱۲}{(M_X+۷۱)} \rightarrow (M_X+۷۱)=\frac{۳۴/۵\times ۱۱۲}{۱۳/۸}=۲۸۰$$

$$\rightarrow M_X=۲۰۹ g.mol^{-۱}$$

۷۲. اگر در ۲۰۰ گرم محلول کلسیم کلرید با غلظت ۱۱۱ppm، مقدار ۱۴/۶ میلی‌گرم گاز هیدروژن کلرید به طور کامل حل شود، غلظت یون کلرید در محلول نهایی برحسب ppm کدام است؟ (از وقوع واکنش شیمیایی میان حل‌شونده‌ها چشم‌پوشی شود، $(H=۱, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۸/۱ ۲) ۱۴۲ ۳) ۷۸۱ ۴) ۲۱۳

پاسخ: گزینه ۲ سخت | محاسباتی

درسنامه

قسمت در میلیون (ppm)

۱) تعریف: به جرم مادهٔ حل شده در یک میلیون واحد ($۱۰^۶$) از جرم محلول، قسمت در میلیون (ppm) می‌گویند.

۲) رابطهٔ اصلی برای محاسبهٔ غلظت محلول‌ها برحسب ppm :

$$ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰^۶$$

فرمول‌های ppm:

(۱) $\rightarrow ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰^۶$ (برای همه محلول‌ها)

(۲) $\rightarrow ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}}$ (برای همه محلول‌ها)

(۳) $\rightarrow ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{جرم حلال (kg)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق)

(۴) $\rightarrow ppm=\frac{\text{جرم حل‌شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق که حلال آن‌ها آب است)

اگر **جرم** محلول آبی مشخص باشد، از روابط (۱) و (۲) استفاده می‌کنیم ولی اگر **حجم** محلول آبی رقیق معلوم باشد، رابطهٔ (۴) مناسب‌تر است؛ توجه داشته باشید که رابطه‌های (۱) و (۲) برای **همهٔ محلول‌ها** ولی رابطهٔ (۴) فقط برای محلول‌های **آبی بسیار رقیق** کاربرد دارد.

تذکر یکای صورت و مخرج در رابطهٔ ppm باید یکسان باشد. مثلاً هر دو میلی‌گرم (mg)، گرم (g) یا هر دو کیلوگرم (kg) و ... باشد؛ بنابراین ppm یکا ندارد!

۳) در بسیاری از سؤالات مربوط به بحث محلول‌ها، دو یا چند محلول با غلظت ppm مشخص با هم مخلوط شده و غلظت محلول حاصل از این فرایند از ما خواسته می‌شود. در چنین شرایطی، از روابط زیر استفاده کنیم:

$$\text{غلظت ppm محلول نهایی}=\frac{(\text{جرم محلول اول}\times \text{غلظت ppm محلول اول})+(\text{جرم محلول دوم}\times \text{غلظت ppm محلول دوم})+\dots}{\text{جرم محلول اول}+\text{جرم محلول دوم}+\dots}$$

۴)

کاربرد ppm ← بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق ← غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در انواع آب‌ها، بدن جانداران و بافت‌های گیاهی

بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق ← مقدار آلاینده‌های هوا

@MrKonkori

نکته طبق قانون پایستگی جرم، در محلول یک ترکیب یونی، مجموع غلظت ppm کاتیون و آنیون سازنده ترکیب با غلظت ppm خود ترکیب یونی برابر است:

غلظت ppm ترکیب یونی = غلظت ppm کاتیون + غلظت ppm آنیون

نکته برای محاسبهٔ نسبت غلظت ppm یون‌های سازنده یک ترکیب یونی، یا محاسبهٔ نسبت غلظت ppm یک یون به خود ترکیب یونی، کافی است نسبت جرم آن‌ها را به دست آوریم:

$$\frac{ppm(A)}{ppm(B)}=\frac{\text{جرم A}}{\text{جرم B}}=\frac{\text{جرم مولی A}\times\text{مول A}}{\text{جرم مولی B}\times\text{مول B}}$$

تست‌درتست **اگر غلظت یون سولفید در محلولی از آمونیوم سولفید، ۱۷۶ ppm باشد، غلظت یون آمونیوم این محلول، چند ppm است؟ $(S=32,N=14,H=1:g.mol^{-1})$**

۱) ۱۷۶ ۲) ۲۶۴ ۳) ۱۹۸ ۴) ۷۰۴

پاسخ: گزینه ۳

جرم محلول برای یون‌های موجود در آن برابر است؛ پس نسبت ppm دو جزء از محلول با نسبت جرم آن‌ها برابر است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{ppm(NH_4^+)}{ppm(S^{2-})}=\frac{\text{جرم } NH_4^+}{\text{جرم } S^{2-}}=\frac{\text{جرم مولی } NH_4^+\times\text{مول } NH_4^+}{\text{جرم مولی } S^{2-}\times\text{مول } S^{2-}}$$

شمار مول‌های NH_4^+ در $(NH_4)_2S$، دو برابر شمار مول‌های S^{2-} است:

$$\frac{ppm(NH_4^+)}{176}=2\times\frac{18}{32}\Rightarrow ppm(NH_4^+)=\frac{176\times36}{32}=198$$

ابتدا جرم یون کلرید (Cl^-) موجود در محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm(CaCl_2)=\frac{\text{جرم } CaCl_2}{\text{جرم محلول}}\times10^6\rightarrow111=\frac{x}{200}\times10^6\rightarrow x=222\times10^{-4}\,g\,CaCl_2$$

$$222\times10^{-4}\,g\,CaCl_2\times\frac{1\,mol\,CaCl_2}{111\,g\,CaCl_2}\times\frac{2\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,CaCl_2}\times\frac{35/5\,g\,Cl^-}{1\,mol\,Cl^-}=142\times10^{-4}\,g\,Cl^-$$

تذکر اگر شما هم برای‌تان سوال پیش آمده که گاز هیدروژن کلرید $(HCl(g))$ و محلول هیدروکلریک اسید $(HCl(aq))$، چه فرقی با هم دارند که نحوه نامگذاری‌شان متفاوت است، باید بدانید که:

گاز بی‌رنگ هیدروژن کلرید $(HCl(g))$ از مولکول‌های دو اتمی $H-Cl$ تشکیل شده است (اتم‌های H و Cl با پیوند کووالانسی به هم متصل هستند.). هنگامی که گاز هیدروژن کلرید در آب حل می‌شود، یون‌های $H^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ تولید می‌شوند؛ به محلول آبی حاصل که دارای این یون‌ها است، هیدروکلریک اسید $(HCl(aq))$ می‌گویند. به بیان دیگر هیدروکلرید اسید $(HCl(aq))$ محلولی از گاز هیدروژن کلرید $(HCl(g))$ در آب است:

این نکته برای بقیهٔ هیدروژن هالیدها هم درست است: آزمو ن وی ای پی

HCl(g) گاز هیدروژن کلرید	HCl(aq) محلول هیدروکلریک اسید
HF(g) گاز هیدروژن فلوئورید	HF(aq) محلول هیدروفلوئوریک اسید
HBr(g) گاز هیدروژن برمید	HBr(aq) محلول هیدروبرمیک اسید
HI(g) گاز هیدروژن یدید	HI(aq) محلول هیدرویدیک اسید

@MrKonkori

در اثر انحلال گاز هیدروژن‌کلرید در آب و محلول‌های آبی، هیدروکلریک اسید حاصل می‌شود که به عنوان یک اسید قوی، به طور کامل به یون‌های H^+ و Cl^- یونش می‌یابد؛ حال باید محاسبه کنیم چند گرم یون Cl^- از این یونش حاصل می‌شود:

$$۱۴/۶\,mg\,HCl\times\frac{۱\,g}{۱۰^۳\,mg}\times\frac{۱\,mol\,HCl}{۳۶/۵\,g\,HCl}\times\frac{۱\,mol\,Cl^-}{۱\,mol\,HCl}\times\frac{۳۵/۵\,g\,Cl^-}{۱\,mol\,Cl^-}=۱۴۲\times۱۰^{-۴}\,g\,Cl^-$$

در نهایت کافیست غلظت یون Cl^- را در محلول نهایی حساب کنیم. حواستان باشد با توجه به این‌که جرم گاز هیدروژن‌کلرید اضافه در مقابل جرم محلول اولیه ناچیز است؛ می‌توانیم از آن صرف‌نظر کنیم و جرم محلول نهایی را برابر با جرم محلول اولیه در نظر بگیریم. قسمتی از یون Cl^- موجود در محلول نهایی، حاصل یونش و قسمتی دیگر حاصل تفکیک $CaCl_۲$ موجود در محلول اولیه است؛ در نتیجه برای محاسبه جرم این یون در محلول نهایی، باید هر دو را با هم در نظر گرفته و جمع کنیم. بدین ترتیب نحوه محاسبه غلظت یون Cl^- در محلول نهایی به صورت زیر است:

$$ppm(Cl^-)=\frac{\text{جرم یون } Cl^- \text{ محلول}}{\text{جرم محلول}}=\frac{(۱۴۲\times۱۰^{-۴})+(۱۴۲\times۱۰^{-۴})\,g\,Cl^-}{۲۰۰\,g}\times۱۰^۶=۱۴۲$$

۷۳. اگر به ۸ میلی‌لیتر از محلول ۲۷ درصد جرمی منیزیم سولفات با چگالی $۱/۲۵\,g.mL^{-۱}$، مقدار زیادی آب اضافه کنیم به طوری که حجم محلول به ۲۷ لیتر برسد، غلظت یون منیزیم در این محلول به چند ppm می‌رسد؟ $(O=۱۶, Mg=۲۴, S=۳۲: g.mol^{-۱})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

پاسخ: گزینه ۱ ساده | محاسباتی

با افزودن آب به محلول و رقیق کردن آن، جرم یون منیزیم موجود در محلول ثابت می‌ماند؛ بنابراین ابتدا جرم $Mg^{۲+}$ موجود در محلول را باید حساب کنیم:

$$۸\,mL\,\text{محلول}\times\frac{۱/۲۵\,g\,\text{محلول}}{۱\,mL\,\text{محلول}}\times\frac{۲۷\,g\,MgSO_۴}{۱۰۰\,g\,\text{محلول}}\times\frac{۱\,mol\,MgSO_۴}{۱۲۰\,g\,MgSO_۴}\times\frac{۱\,mol\,Mg^{۲+}}{۱\,mol\,MgSO_۴}\times\frac{۲۴\,g\,Mg^{۲+}}{۱\,mol\,Mg^{۲+}}=۰/۵۴\,g\,Mg^{۲+}$$

در نهایت با یک محلول آبی بسیار رقیق سر و کار داریم؛ لذا غلظت ppm یون $Mg^{۲+}$ در آن را می‌توانیم به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$ppm(Mg^{۲+})=\frac{\text{جرم یون } Mg^{۲+}\,(\text{برحسب میلی‌گرم})}{\text{حجم محلول (برحسب لیتر)}}=\frac{۰/۵۴\,g\times\frac{۱۰^۳\,mg}{۱\,g}}{۲۷}=\frac{۵۴۰}{۲۷}=۲۰$$

حالا برای تسلط بیشتر روی مسائل رقیق‌سازی در مسائل درصد جرمی، تست پایین رو خوب بررسی کنین:

تست‌درتست **برای تهیهٔ ۴۰۰ گرم محلول ۵۰ درصد جرمی لیتیم کلرید از محلول ۸۰ درصد جرمی آن، می‌توان ..... گرم محلول غلیظ را با ..... گرم آب مخلوط کرد.**

۱) ۱۵۰ -۲۵۰ ۲) ۱۰۰ -۳۰۰ ۳) ۳۰۰ - ۱۰۰ ۴) ۲۵۰ -۱۵۰

پاسخ: گزینه ۱

با اضافه کردن آب، جرم محلول افزایش می‌یابد، ولی جرم حل‌شونده تغییری نمی‌کند؛ بنابراین باید جرم حل‌شونده در محلول رقیق را حساب کنیم و ببینیم در چه حجمی از محلول غلیظ، جرم حل شونده با آن برابر می‌شود:

$$\text{جرم } LiCl \text{ موجود در محلول ۵۰ درصد جرمی} = ۴۰۰\times\frac{۵۰}{۱۰۰}=۲۰۰\,g$$

$$\Rightarrow \text{جرم } LiCl \text{ در محلول ۸۰ درصد جرمی} = ۲۰۰\,g$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول غلیظ}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}=۲۰۰\Rightarrow \text{جرم محلول غلیظ}=\frac{۲۰۰۰}{۸}=۲۵۰\,g\Rightarrow \text{گزینهٔ (۱)}$$

@MrKonkori

۷۴. کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) سالانه میلیون‌ها تُن سدیم‌کلرید با روش شیمیایی تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

۲) برای استخراج منیزیم از آب دریا، در مرحله نخست منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول منیزیم اکسید رسوب می‌دهند.

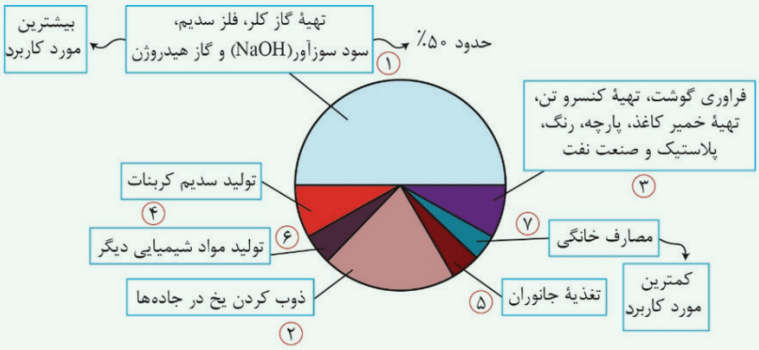
۳) سود سوزآور و سدیم‌کربنات، پرمصرف‌ترین ترکیب‌های یونی هستند که از سدیم کلرید تولید می‌شوند.

۴) ضدیخ، محلول اتین‌گلیکول در آب و گلاب، مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.

پاسخ: گزینه ۳ ساده | حفظی

سود سوزآور ($NaOH$) و سدیم‌کربنات (Na_2CO_3)، پرمصرف‌ترین ترکیب‌های یونی هستند که می‌توان آن‌ها را از سدیم‌کلرید تهیه کرد.

نکته با توجه به نمودار زیر کاملاً مشخص است که بیشترین کاربرد $NaCl$ در تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور ($NaOH$) و گاز هیدروژن و در رتبهٔ دوم و سوم، به ترتیب ذوب کردن یخ در جاده‌ها و تولید سدیم‌کربنات است. کم‌ترین کاربرد آن هم در مصارف خانگی است.

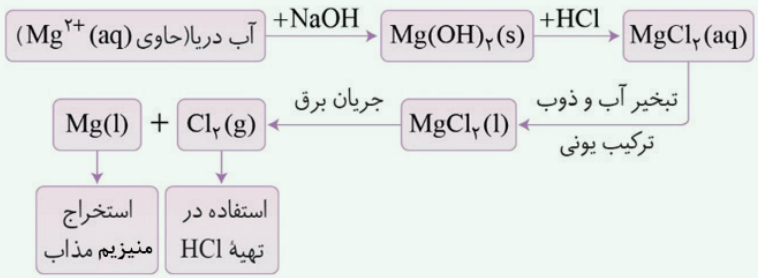


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های **فیزیکی** و **شیمیایی** از آن جدا کرد. **تبلور** یکی از روش‌های **فیزیکی** برای جداسازی مواد موجود در یک مخلوط همگن است. برای مثال **سالانه میلیون‌ها تُن سدیم کلرید (نمک خوراکی) با روش فیزیکی تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.**

۲ برای استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا، در مرحله نخست منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول **منیزیم هیدروکسید** ($Mg(OH)_2$) رسوب می‌دهند؛ نه منیزیم اکسید (MgO)!

نکته مراحل تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا:



۴ حواستون کجاست؟ ضدیخ، محلول **اتیلن گلیکول** در آب است؛ نه محلول دی اتین گلیکول در آب!

@MrKonkori

۷۵. در یک نمونهٔ ۳۸۴۰ لیتری از هوای شهر تهران در فشار ۱atm و دمای ۲۰°C، تعداد $۷/۲۲۴\times۱۰^{۱۷}$ مولکول گوکرد دی اکسید وجود دارد. باتوجه به جدول شاخص‌های طبقه‌بندی میزان آلاینده‌های هوای شهر تهران در طول ۲۴ ساعت، وضعیت هوای تهران در این بازه چگونه ارزیابی می‌شود؟ ($S=۳۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱}$, چگالی هوا $= ۱/۲ kg.m^{-۳}$)

وضعیت هوا	پاک	سالم	ناسالم برای گروه حساس	ناسالم
$SO_۲$ (ppm)	۰ – ۰/۰۳۴	۰/۰۳۵ – ۰/۱۴۴	۰/۱۴۵ – ۰/۲۲۴	۰/۲۲۵ – ۰/۳۰۴

۱) ناسالم برای گروه‌های حساس
۲) ناسالم
۳) سالم
۴) پاک

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | محاسباتی

استراتژی برای حل این سوال، کافیست ابتدا جرم کل گاز $SO_۲$ موجود در نمونه و نیز جرم نمونه را حساب کنیم، سپس با استفاده از رابطه ppm، غلظت این گاز را برحسب ppm به دست آوریم. درنهایت با توجه به جدول باید ببینیم وضعیت هوا چگونه بوده است. به همین سادگی!

تذکر حواستان باشد که ppm فقط برای بیان غلظت محلول‌های آبی استفاده نمی‌شود. این نوع بیان غلظت، می‌تواند برای انواع و اقسام محلول‌ها (محلول‌های غیرآبی، محلول‌های گازی و ...) یا حتی در مواردی برای مخلوط‌های ناهمگن نیز مورد استفاده قرار گیرد.

نخست جرم گاز $SO_۲$ موجود در نمونه ۳۸۴۰ لیتری از هوای تهران را حساب می‌کنیم:

$$۷/۲۲۴\times۱۰^{۱۷}\ \text{مولکول}\ SO_۲ \times \frac{۱\,mol\,SO_۲}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\ SO_۲} \times \frac{۶۴\,g\,SO_۲}{۱\,mol\,SO_۲} = ۷۶/۸\times۱۰^{-۶}\,g\,SO_۲$$

در ادامه سپس باید جرم نمونهٔ هوا را به دست آوریم:

$$۳۸۴۰\,L\,\text{نمونه هوا} \times \frac{۱\,m^۳}{۱۰^۳\,L} \times \frac{۱/۲\,kg\,\text{نمونه هوا}}{۱\,m^۳\,\text{نمونه هوا}} \times \frac{۱۰^۳\,g}{۱\,kg} = ۴۶۰۸\,g\,\text{نمونه هوا}$$

در نهایت غلظت گاز $SO_۲$ موجود در هوا را برحسب ppm حساب می‌کنیم:

$$ppm(SO_۲) = \frac{\text{جرم گاز}\ SO_۲}{\text{جرم نمونه هوا}} \times ۱۰^۶ = \frac{۷۶/۸\times۱۰^{-۶}}{۴۶۰۸} \times ۱۰^۶ \simeq ۰/۰۱۶$$

تذکر در صورت و مخرج رابطهٔ ppm، باید از یکای جرمی یکسانی استفاده شود.

با توجه به جدول مشخص است که وضعیت هوای تهران باتوجه به غلظت گاز $SO_۲$ برحسب ppm در آن، در بازهٔ «پاک» قرار دارد.

۷۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش $Cu^{۲+}(aq) + Al(s) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + Cu(s)$ درست است؟ ($Al=۲۷, Cu=۶۴ : g.mol^{-۱}$)

- **در معادله موازنه شده واکنش، ۵ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.**
- **با انجام این واکنش، جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.**
- **مجموع ضرایب همهٔ گونه‌های موجود در نیم واکنش موازنه شده اکسایش برابر با ۴ است.**
- **شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم واکنش موازنه شده اکسایش، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم واکنش موازنه شده کاهش است.**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

@MrKonkori

فقط عبارت آخر به درستی بیان شده است.

درسنامه

در ارتباط با واکنش‌های اکسایش – کاهش و نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به درسنامهٔ زیر توجه کنید.

واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به دو دسته کلی واکنش‌های اکسایش – کاهش و واکنش‌های غیراکسایش – کاهش، تقسیم کرد.

واکنش‌های شیمیایی را که در آنها الکترون‌ها از یک گونه (اتم، مولکول یا یون) به گونه دیگر انتقال می‌یابد، واکنش‌های اکسایش – کاهش می‌گویند.

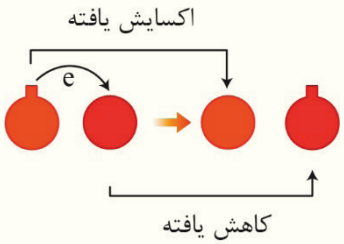
در این واکنش‌ها گونه‌ای (اتم، مولکول یا یون) که یک یا چند الکترون خود را از دست می‌دهد، اکسایش می‌یابد و گونه‌ای که همان الکترون‌ها را می‌گیرد، کاهش می‌یابد. همچنین می‌توان گفت گونه‌ای که با گرفتن الکترون‌ها از گونهٔ دیگر، کاهش می‌یابد، باعث اکسایش گونه مقابل شده و به اصطلاح اکسنده است و از طرف دیگر گونه‌ای که الکترون‌های خود را از دست می‌دهد و اکسایش می‌یابد، باعث کاهش گونه مقابل شده و به اصطلاح کاهنده است.

در مورد واکنش‌های اکسایش – کاهش به موارد زیر باید توجه کرد:

اغلب فلزها، در واکنش با نافلزها، تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند. نافلزها نیز با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند. از این‌رو فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده‌اند.

شیمی‌دان‌ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم واکنش، نمایش می‌دهند. نیم واکنشی که با گرفتن الکترون همراه است، نیم واکنش کاهش، و نیم واکنشی که با از دست دادن الکترون همراه است، نیم واکنش اکسایش نام دارد. با تشخیص و نوشتن نیم واکنش اکسایش و نیم واکنش کاهش، می‌توان موازنه واکنش کلی اکسایش – کاهش را راحت‌تر انجام داد.

باتوجه به الگوی ساده زیر که یک واکنش اکسایش – کاهش را نشان می‌دهد. می‌توان دو نیم واکنش اکسایش و کاهش را به صورت زیر بیان کرد:



با توجه به درسنامهٔ بالا، نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش واکنش مورد نظر را می‌نویسیم:

نیم واکنش اکسایش : $Al \rightarrow ۳e^- + Al^{۳+}$

نیم واکنش کاهش : $Cu^{۲+} + ۲e^- \rightarrow Cu$

توجه کنید که برای نوشتن و موازنه کردن واکنش کلی حاصل از نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش، حتماً باید ضریب الکترون در دو نیم واکنش را یکسان کرد. پس داریم:

$$۲Al + \cancel{۶e^-} + ۲Al^{۳+}$$

$$۳Cu^{۲+} + \cancel{۶e^-} \rightarrow ۳Cu$$

$$\text{واکنش کلی}: ۲Al + ۳Cu^{۲+} \rightarrow ۲Al^{۳+} + ۳Cu$$

عبارت اول) همانطور که مشـــاهده کردید، طی انجام این واکنش ۶ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده $(Cu^{۲+})$ و کاهنده (Al) مبادله می‌شود.

عبارت دوم) مطابق با معادلهٔ کلی واکنش موازنه شـــده، به ازای مصرف ۲ مول فلز Al ، ۳ مول فلز Cu تولید می‌شـــود. پس جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.

@MrKonkori

$$۲\,mol\,Al \times \frac{۲۷\,g\,Al}{۱\,mol\,Al} = ۵۴\,g\,Al \text{ مصرف شده}$$

$$۳\,mol\,Cu \times \frac{۶۴\,g\,Cu}{۱\,mol\,Cu} = ۱۹۲\,g\,Cu \text{ تولید شده}$$

جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه ۱۳۸ گرم افزایش می‌یابد. $\Rightarrow ۱۹۲ - ۵۴ = ۱۳۸$

عبارت سوم) نیم‌واکنش موازنه شدهٔ اکسایش این واکنش به صورت $Al(s) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + ۳e^-$ می‌باشد که مجموع ضرایب همهٔ گونه‌ها در این نیم‌واکنش برابر با ۵ است.

عبارت چهارم) با توجه به نیم‌واکنش اکسایش $Al(s) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + ۳e^-$ و نیم‌واکنش کاهش $Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s)$ شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم واکنش $\frac{۳}{۲}$ یا ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش کاهش است.

۷۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **در برخی از واکنش‌های شیمیایی، اتم‌های نافلزی با گرفتن یک یا چند الکترون، کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند.**
- **در نیم واکنش موازنه شده اکسایش اتم‌های اسکاندیم، الکترون ضریب ۳ داشته و در سمت راست معادله قرار دارد.**
- **حضور هم‌زمان گونه‌های اکسنده و کاهنده برای انجام یک واکنش اکسایش - کاهش لازم است.**
- **در واکنش میان فلز روی و گاز اکسیژن، اتم‌های روی به عنوان عامل اکسنده ایفای نقش می‌کنند.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

به جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها به درستی بیان شده‌اند.

عبارت اول) در برخی از واکنش‌های شیمیایی، اتم‌های نافلزی با گرفتن یک یا چند الکترون کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند.

عبارت دوم) نیم واکنش موازنه شدهٔ اکسایش اتم‌های اسکاندیم به صورت $Sc \rightarrow Sc^{۳+} + ۳e^-$ می‌باشد، که در آن الکترون ضریب ۳ داشته و در سمت راست معادله قرار می‌گیرد.

توجه! به طور کلی می‌توان گفت در نیم واکنش اکسایش، e^- سمت راست معادله و در نیم واکنش کاهش، e^- در سمت چپ معادله قرار دارد.

نیم واکنش اکسایش : گونه کاهنده $\rightarrow$ گونه اکسنده $+ e^-$

نیم واکنش کاهش : گونه اکسنده $+ e^- \rightarrow$ گونه کاهنده

عبارت سوم) حضور هم‌زمان گونه‌های اکسنده و کاهنده برای انجام یک واکنش اکسایش - کاهش لازم است، چرا که الکترون‌هایی که طی نیم واکنش اکسایش تولید می‌شوند باید در نیم واکنش کاهش مصرف شوند.

عبارت چهارم) در واکنش میان فلز روی و گاز اکسیژن، اتم‌های روی به عنوان عامل کاهنده و گاز اکسیژن به عنوان عامل اکسنده ایفای نقش می‌کنند.

نیم‌واکنش اکسایش: $\underbrace{Zn(s)}_{\text{کاهنده}} \rightarrow Zn^{۲+}(s) + ۲e^-$

نیم‌واکنش کاهش: $\underbrace{O_۲(g)}_{\text{اکسنده}} + ۴e^- \rightarrow ۲O^{۲-}(s)$

@MrKonkori

۷۸. جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن چهار تیغه فلزی درون محلول $Au(NO_3)_3$ در دمای $25^\circ C$ نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مطالب درست است؟ (A، B، C و D نمادهای فرضی هستند)

نماد فلز	شماره گروه	شماره دوره	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
A	۸	۴	۲۷
B	۱۲	۴	۲۸
C	۱۳	۳	θ
D	۱۱	۵	۲۶

آ) دمای θ بالاتر از $28^\circ C$ است.

ب) قدرت اکسندگی کاتیون Au^{3+} بیشتر از قدرت اکسندگی کاتیون‌های چهار فلز C,B,A و D است.

پ) بیشترین شمار الکترون‌های مبادله شده میان تیغه و محلول Au^{3+}، مربوط به تیغه C است.

ت) اگر تیغه D را درون محلول هرکدام از کاتیون‌های B,A و C قرار دهیم، واکنشی رُخ نمی‌دهد.

۱) آ، پ، ت ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) آ، ب، ت

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

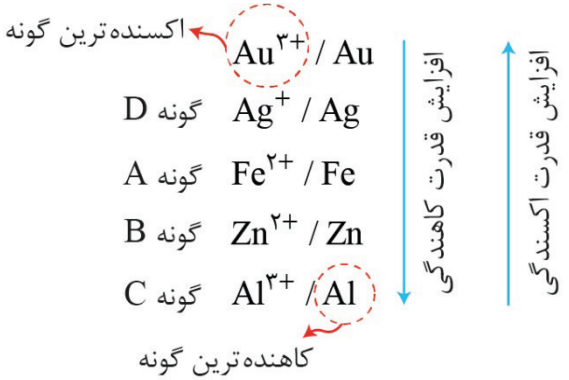
ابتدا در ارتباط با انجام واکنش اکسایش - کاهش به درسنامه زیر توجه کنید.

درسنامه

تولید گرما، نشانه‌ای از انجام واکنش اکسایش - کاهش

در برخی از واکنش‌های اکسایش – کاهش، افزون بر انتقال الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود. زیرا سامانهٔ واکنش بخشی از انرژی خود را به محیط می‌دهد. برای مثال در سوختن فلزاتی مانند سدیم و پتاسیم، بخشی از انرژی به صورت نور و گرما آزاد می‌شود. در محلول‌های آبی تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون، متفاوت است. به عبارت دیگر فلزها قدرت کاهندگی متفاوتی دارند. فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد، می‌تواند با برخی کاتیون‌های فلزی واکنش دهد و آن‌ها را به اتم‌های فلزی بکاهد. از واکنش اکسایش – کاهش بین یک فلز و یک کاتیون فلزی، بخشی از انرژی سامانه واکنش به شکل گرما آزاد شده و مخلوط واکنش گرم می‌شود. این افزایش دما، نشانه‌ای از انجام واکنش اکسایش – کاهش می‌باشد، به طوری‌که هرچه قدرت کاهندگی یک فلز بیشتر باشد، این افزایش دما بیشتر خواهد بود.

مطابق با جدول مطرح شده در صورت سؤال، فلزهای C,B,A و D به ترتیب فلزهای Fe، Zn، Al و Ag می‌باشند و با توجه به دماهای مطرح شده در جدول و مقایسهٔ قدرت کاهندگی به جمع‌بندی زیر می‌رسیم:



عبارت اول) در بین عناصر مطرح شده، Al قدرت کاهندگی بیشتری داشته پس دمای محلول پس از واکنش آلومینیم با Au^{3+} به یقین از دماهای مطرح شده برای سایر فلزات بیشتر است (بیشتر از $28^\circ C$).

@MrKonkori

عبارت دوم) باتوجه به جدول مطرح شده و جمع‌بندی بالا، Au^{3+} بیشترین قدرت اکسندگی را در مقایسه با کاتیون‌های چهار فلز دیگر دارد.
عبارت سوم) باتوجه به واکنش‌های انجام شده میان تیغه‌های فلزات مطرح شده با محلول Au^{3+}، درمی‌یابیم که بیشترین شمار الکترون مبادله شده مربوط به واکنش بین تیغه‌های Fe و Zn با این محلول است.

$$3Ag + Au^{3+} \rightarrow 3Ag^{+} + Au : 3mole^{-}$$

$$3Fe + 2Au^{3+} \rightarrow 3Fe^{2+} + 2Au : 6mole^{-}$$

$$3Zn + 2Au^{3+} \rightarrow 3Zn^{2+} + 2Au : 6mole^{-}$$

$$Al + Au^{3+} \rightarrow Al^{3+} + Au : 3mole^{-}$$

عبارت چهارم) یک کاتیون و اتم خنثی (فلز) به شـــرطی با هم واکنش می‌دهند که اتم خنثی کاهنده‌تر باشد. پس اگر تیغهٔ فلزی D یا همان نقره را درون محلولی از جنس کاتیون‌های A ، B و C قرار دهیم واکنشی انجام نمی‌شود. به عبارت دیگر می‌توان محلولی از جنس کاتیون‌های B,A و C را درون ظرفی از جنس فلز D نگهداری کرد.

۷۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **با دو تیغهٔ مسی و میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.**
- **هر نیم‌واکنش اکسایش، هم از نظر جرم و هم از نظر بار الکتریکی باید موازنه باشد.**
- **اگر مجموع l,n تمام الکترون‌های اتم عنصری از دوره سوم جدول برابر ۳۴ باشد، اتم این عنصر در واکنش‌های اکسایش – کاهش اغلب کاهنده است.**
- **معادله نیم‌واکنش کاهش در واکنش میان فلز پتاسیم و گاز کلر به صورت $Cl_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(g)$ است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | حفظی، مفهومی

عبارت‌های دوم و سوم به درستی بیان شده‌اند.
عبارت اول) مطابق با متن کتاب درسی شیمی ۳، یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر اســـت. برای نمونه با یک تیغه مســـی و تیغه‌ای دیگر مثل روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
عبارت دوم) هر نیم واکنش، (چه اکسایش و چه کاهش)، هم از نظر بار الکتریکی و هم از نظر جرم باید موازنه باشد.
عبارت سوم) در عناصر دوره ســـوم جدول تناوبی زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ از الکترون اشغال می‌شوند. پس می‌توان نتیجه گرفت که تمام زیرلایه‌های موجود در لایه‌های اول و دوم از الکترون پر شده‌اند.

$$1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{6}$$
$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$
$$2(1+0) + 2(2+0) + 6(2+1) = 24$$

حال اگر عنصر موردنظر جزو عناصر دســـتهٔ s دوره ســـوم باشد، زیرلایه $3s$ در حال پر شدن است که جمع $n+l$ تمام الکترون‌ها در این حالت برابر با ۲۷ یا ۳۰ می‌باشد. پس عنصر موردنظر قطعاً مربوط به دستهٔ p در تناوب سوم بوده است.

$$1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{6}, 3s^{2}, 3p^{1}$$
$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$
$$2(1+0) + 2(2+0) + 6(2+1) + 2(3+0) + 1(3+1) = 34$$

عنصر مورد نظر آلومینیم است و مانند اتم‌های سایر فلزها، اغلب در نقش کاهنده ظاهر می‌شود.از مون وی ای پی
عبارت چهارم) نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش در واکنش میان فلز پتاسیم و گاز کلر به صورت زیر است:

نیم واکنش اکسایش : $K(s) \rightarrow K^{+}(s) + e^{-}$

نیم واکنش کاهش : $Cl_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(s)$

@MrKonkori

دقت شود که حالت فیزیکی یون کلرید (Cl^-) به صورت (s) است، چرا که فراورده حاصل (پتاسیم کلرید) یک ترکیب یونی جامد می‌باشد.

۸۰. کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) نخستین عنصر جدول دوره‌ای که در لایه سوم اتم خود دارای ۱۸ الکترون است، در واکنش با عنصری که در لایه دوم اتم خود، ۷ الکترون دارد، به عنوان کاهنده ظاهر می‌شود.

۲) اگر تیغه‌ای از فلز منیزیم درون محلول مس (II) سولفات قرار گیرد، پس از مدتی رسوب قرمز رنگی تشکیل می‌شود.

۳) در واکنش $KMnO_4(s) + HCl(aq) \rightarrow Cl_2(g) + MnCl_2(aq) + KCl(aq) + H_2O(l)$، ۶۲/۵ درصد از یون‌های کلرید در نقش کاهنده ظاهر می‌شوند.

۴) اگر تغییر دمای مخلوط واکنش $A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow \ldots$ بیشتر از تغییر دمای مخلوط واکنش $C(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow \ldots$ باشد، واکنش $A(s) + C^{2+}(aq) \rightarrow \ldots$ به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

۱ نخستین عنصر جدول تناوبی که در لایه سوم اتم خود دارای ۱۸ الکترون است همان عنصر $_{29}Cu$ بوده که در واکنش با عنصری که در لایه دوم اتم خود ۷ الکترون دارد (عنصر $_9F$) به عنوان کاهنده ظاهر می‌شود و اکسایش می‌یابد.

$$_{29}Cu: 1s^2, 2s^2 2p^6, \underbrace{3s^2 3p^6 3d^{10}}_{\text{لایه سوم با ۱۸ الکترون}}, 4s^1$$

$$_9F: 1s^2, \underbrace{2s^2 2p^5}_{\text{لایه دوم با ۷ الکترون}}$$

۲ به واکنش میان تیغهٔ منیزیم و محلول مس (II) سولفات توجه کنید.

$$Mg(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + Cu(s)$$

با توجه به واکنش فوق، با گذشت زمان، رسوب قرمز مس تولید می‌گردد و با مصرف یون‌های $Cu^{2+}(aq)$ از رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

۳ با توجه به معادله موازنه شده واکنش زیر از ۱۶ اتم Cl با بار «۱-» در واکنش‌دهنده‌ها، ۱۰ اتم Cl به مولکول Cl_2 تبدیل شده و اکسایش یافته است، یعنی در نقش کاهنده ظاهر شده‌اند:

$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 5Cl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O \qquad \Rightarrow \frac{10}{16} \times 100 = \%62/5$$

۴ اگر تغییر دمای مخلوط واکنش $A + B^{2+} \rightarrow \ldots$ بیشتر از تغییر دمای مخلوط واکنش $C + B^{2+} \rightarrow \ldots$ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که قدرت کاهندگی فلز A از C بیشتر است، پس واکنش میان A و C^{2+} به طور طبیعی انجام خواهد شد.

۸۱. کدام مطالب زیر درست است؟

آ) دو رکن اساسی تحقق فناوری‌هایی مانند اتاق باتری، سمعک و قطار برقی، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است.

ب) اندازه‌گیری pH یک محلول به کمک pH‌سنج دیجیتال و تولید سلول سوختی جزو قلمروهای الکتروشیمی هستند.

پ) انرژی الکتریکی تولید شده در الکتروشیمی با وجود تحمیل هزینه‌های اقتصادی بالا، پاک است.

ت) در گذشته برای عکاسی از واکنشی به عنوان منبع نور استفاده می‌شد که کاتیون و آنیون فراورده آن، هر دو به آرایش الکترونی یک گاز نجیب می‌رسند.

۱) ب، ت ۲) آ، ب، ت ۳) آ، ت ۴) آ، پ

پاسخ: گزینه ۲ آسان | حفظی

@MrKonkori

آ) با توجه به متن کتاب درسی، اتاق باتری، سمعک و قطار برقی نمونه‌هایی از فناوری‌هایی هستند که نقش الکتروشیمی را در آسایش و رفاه نشان می‌دهند و دو رکن اساسی تحقق این فناوری‌ها، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است.

ب)

برخی قلمروهای الکتروشیمیایی: تامین انرژی ← باتری‌ها، سلول‌های سوختی و سوخت آنها

تولید مواد ← برقکافت، آبکاری

اندازه‌گیری و کنترل کیفی ← اطمینان از کیفیت فراورده مثل اندازه‌گیری pH یک محلول به کمک pH سنج دیجیتال

باتوجه به موارد فوق، اندازه‌گیری pH یک محلول به کمک pH سنج دیجیتال و تولید سلول‌های سوختی جزو قلمروهای الکتروشیمیایی متفاوتی به حساب می‌آیند.

پ) تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان دستاوردی از دانش الکتروشیمیایی است که در سایه فناوری‌های پیشرفته، افزایش سطح رفاه و آسایش را در جهان به دنبال داشته است. پس انرژی الکتریکی تولید شده در الکتروشیمی پاک بوده و هزینه‌های بالایی ندارد.

ت) در گذشته برای عکاسی، از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد. طی این واکنش $Mg(s)$ با نور خیره کننده‌ای در گاز اکسیژن می‌سوزد و به منیزیم اکسید تبدیل می‌شود که کاتیون (Mg^{2+}) و آنیون (O^{2-}) آن هر دو به آرایش الکترونی گاز نجیب $_{10}Ne$ می‌رسند.

$$\overbrace{2Mg(s)}^{\text{کاهنده}} + \overbrace{O_2(g)}^{\text{اکسنده}} \rightarrow 2MgO(s)$$

مشاوره با توجه به کنکورهای اخیر و علاقهٔ طراحان به متن کتاب درسی، متن کتاب درسی را با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار دهید و عبارات و جملات مطرح شده در کتاب درسی را جدی بگیرید.

۸۲. چه تعداد از موارد زیر جزو ویژگی‌های هر واکنش اکسایش - کاهش است؟

آ) انجام این واکنش‌ها با آزاد شدن مقداری انرژی همراه است.

ب) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در این واکنش‌ها تغییر می‌کند.

پ) دست‌کم یکی از اجزای این واکنش‌ها، ترکیب یونی است.

ت) گونه‌های اکسنده و کاهنده، دو عنصر متفاوت هستند.

۱) ۳ ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

همهٔ عبارت‌های مطرح شده نادرست‌اند.

آ) در برخی از واکنش‌های اکسایش - کاهش افزون بر داد و ستد الکترون انرژی نیز آزاد می‌شود.

ب) در بسیاری از واکنش-های اکسایش – کاهش مانند $2H_2 + O_2(g) \rightarrow 2H_2O$، شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها تغییر نمی‌کند.

پ) برای انجام یک واکنش اکسایش - کاهش لزومی به وجود ترکیب یونی نیست. به عنوان مثال واکنش سوختن هیدروکربن‌ها واکنشی از نوع اکسایش - کاهش است که ترکیب یونی در آن مشاهده نمی‌شود.

ت) ممکن است در یک واکنش اکسایش - کاهش، گونه‌های اکسنده و کاهنده هر دو یک عنصر باشند. مثال: در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید اتم‌های اکسیژن هم اکسنده و هم کاهنده هستند.

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

@MrKonkori

۸۳. کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) دو فلز نخست دوره سوم جدول تناوبی در اکسیژن می‌سوزند و نور و گرما تولید می‌کنند.

۲) از واکنش میان فلز روی و یون $V^{3+}(aq)$، می‌توان فلز وانادیم و یون روی تولید کرد.

۳) بیست و پنجمین عنصر جدول تناوبی، کاهنده‌تر از بیست و نهمین عنصر جدول تناوبی است.

۴) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون رُخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

پاسخ: گزینه ۲ سخت | مفهومی

بررسی گزینه‌ها:

۱ سوختن، یک واکنش شیمیایی است که در آن یک ماده با اکسیژن واکنش داده و طی آن گرما و نور آزاد می‌شود. دو فلز نخست دوره سوم جدول یعنی $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ در اکسیژن می‌سوزند و نور و گرما تولید می‌کنند.

۲ واکنش میان فلز روی و یون V^{3+} به صورت زیر انجام می‌شود. این واکنش در صفحه ۴۲ کتاب درسی آماده است:

$$Zn(s)+2V^{3+}(aq)\rightarrow 2V^{2+}(aq)+Zn^{2+}(aq)$$

۳ با توجه به معادله واکنش زیر می‌توان نتیجه گرفت که $_{25}Mn$ کاهنده‌تر از $_{29}Cu$ است. این واکنش در صفحه ۴۲ کتاب درسی آماده است:

$$Mn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightarrow Mn^{2+}(aq)+Cu(s)$$

۴ باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون (واکنش‌های اکسایش – کاهش) رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی – مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

۸۴. کدام مطالب زیر در ارتباط با واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات درست است؟

آ) می‌توان این واکنش را به گونه‌ای انجام داد تا همراه با تولید گرما، از الکترون‌های داد و ستد شده برای ایجاد جریان الکتریکی استفاده کرد.

ب) با گذشت زمان به تدریج از شدت رنگ محلول موجود در ظرف کاسته می‌شود.

پ) در این واکنش ابتدا اتم‌های روی اکسایش یافته و پس از آن، یون‌های مس کاهش می‌یابند.

ت) در این واکنش همانند واکنش سوختن گاز شهری، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش دهنده‌ها هستند.

۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) ب، پ، ت ۴) آ، ب، ت

پاسخ: گزینه ۴س متوسط | مفهومی

تنها عبارت «پ» به نادرستی بیان شده است.

ابتدا به معادله واکنش میان فلز روی با محلول مس (II) سولفات توجه کنید:

$$Zn(s)+CuSO_4(aq)\rightarrow ZnSO_4(aq)+Cu(s)$$

آ می‌توان این واکنش را به گونه‌ای انجام داد که همراه با تولید گرما، از الکترون‌های دادوستد شده برای ایجاد جریان الکتریکی استفاده کرد. چرا که قدرت کاهندگی فلز روی از مس بیشتر بوه و این واکنش به طور خود به خودی انجام می‌پذیرد.

ب با گذشت زمان و انجام واکنش فوق، به تدریج از رنگ آبی محلول کاسته می‌شود زیرا یون‌های آبی‌رنگ مس (II) مصرف می‌شوند.

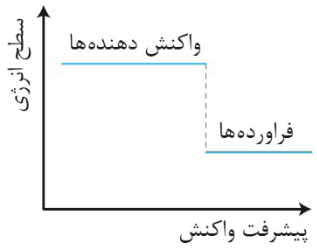
پ در یک واکنش اکسایش - کاهش، نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش همزمان با هم انجام می‌شوند به عبارت دیگر طی انجام این واکنش، اکسایش اتم‌های روی و کاهش یون‌های مس همزمان رخ می‌دهد:

نیم واکنش اکسایش : $Zn\rightarrow 2e^{-}+Zn^{2+}$

نیم واکنش کاهش : $Cu^{2+}+2e^{-}\rightarrow Cu$

@MrKonkori

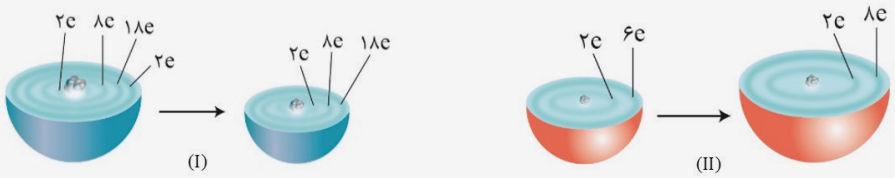
ت در این واکنش همانند سوختن کامل گاز شهری، فرآورده‌های واکنش پایدارتر از واکنش دهنده‌های آن هستند به طور کلی می‌توان گفت واکنش‌های شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شوند، در جهت پایداری بیشتر پیش می‌روند.



واکنش دهنده‌ها < فرآورده‌ها: مقایسه سطح پایداری ⇒

نکته میان سطح انرژی و پایداری یک ماده، نسبت معکوس وجود دارد.

۸۵. باتوجه به شکل‌های زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش میان دو اتم A و X را نشان می‌دهد کدام مطالب پیشنهاد شده درست است؟ (نمادها فرضی‌اند، در عنصر X؛ عدد جرمی دو برابر عدد اتمی است.)



آ) فرایند (I) نیم واکنش اکسایش آخرین عنصر دسته d دوره چهارم جدول و فرایند (II) نیم واکنش کاهش واکنش‌پذیرترین نافلز جدول را نشان می‌دهد.

ب) به ازای مبادله $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ الکترون میان اتم‌های A و X و تولید ۲/۴۳g فراورده می‌توان نتیجه گرفت که شمار نوترون‌های A برابر با ۳۵ است.

پ) تفاوت مجموع اعداد n و l برای الکترون‌هایی که اتم X به دست آورده با الکترون‌هایی که اتم A از دست داده برابر با ۲ است.

ت) عنصر X با تمام فلزهای جدول به جز طلا می‌تواند واکنش دهد.

۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) ب، پ، ت ۴) ب، پ

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی، محاسباتی

با توجه به شکل و چینش الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی اطراف هسته، عنصر A همان فلز روی ($_{۳۰}Zn$) و عنصر X همان عنصر اکسیژن ($_{۸}O$) است.

$$_{۸}O: ۱s^{۲} / ۲s^{۲}۲p^{۶}$$

$$_{۳۰}Zn: ۱s^{۲} / ۲s^{۲}۲p^{۶} / ۳s^{۲}۳d^{۱۰} / ۴s^{۲}$$

فرآیندهای I و II به ترتیب اکسایش اتم فلز روی و کاهش اتم اکسیژن را نشان می‌دهد.

$$\text{I فرآیند}: Zn \rightarrow Zn^{۲+} + ۲e^{-}$$

$$\text{II فرآیند}: O + ۲e^{-} \rightarrow O^{۲-}$$

بررسی عبارت‌ها:

آ فرآیند I نیم واکنش اکسایش عنصر $_{۳۰}Zn$ که آخرین عنصر دسته d تناوب چهارم جدول است را نمایش می‌دهد و فرآیند II نیم واکنش کاهش عنصر اکسیژن را نمایش می‌دهد. توجه کنید که واکنش‌پذیرترین نافلز جدول دوره‌ای، عنصر فلوئور ($_{۹}F$) است.

ب در این واکنش به ازای مبادله ۲ مول الکترون $۲\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ الکترون، یک مول فراورده (ZnO) تولید می‌شود. اگر شمار الکترون‌های مبادله شده برابر با $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$ باشد، شمار مول‌های فراورده برابر خواهد بود با:

$$?molZnO = ۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}e^{-} \times \frac{۱molZnO}{۲\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^{-}} = ۰/۰۳molZnO$$

@MrKonkori

$$\text{جرم مولی ZnO} = \frac{\text{ZnO}}{\text{شمار مول‌های ZnO}} = \frac{۲/۴۳g}{۰/۰۳mol} = ۸۱g.mol^{-۱}$$

$$ZnO : ۸۱g.mol^{-۱} \Rightarrow (\text{جرم مولی Zn}) + ۱۶ = ۸۱ \Rightarrow \text{جرم مولی Zn} = ۶۵g.mol^{-۱}$$

$$\text{عدد جرمی ZnO} = \Rightarrow ۶۵ \text{ تعداد نوترون} = ۶۵ - ۳۰ = ۳۵$$

پ

$$X : ۱s^۲, ۲s^۲ ۲p^۴ \xrightarrow{+۲e^-} X^{۲-} : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، دو الکترونی که اتم X بدست آورده، به زیرلایه ۲p وارد شده‌اند که مجموع اعداد کوانتومی l, n برای این دو الکترون موجود در این زیرلایه برابر با ۶ است. $۲(۲+۱) = ۶$

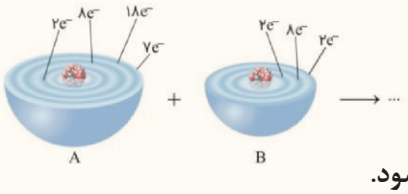
$$A : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} / ۴s^۲ \xrightarrow{-۲e^-} A : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰}$$

همانطور که مشاهده می‌کنید، الکترون‌هایی که اتم A از دست داده است، از زیر لایه ۴s بوده که مجموع اعداد کوانتومی l, n برای الکترون‌های موجود در این زیرلایه برابر با ۸ می‌باشد. $۲(۴+۰) = ۸$

تفاوت دو عدد ۸ و ۶ برابر با ۲ است.

ت عنصر X همان اکسیژن ($_۸O$) است که نافلزی فعال بوده و با **اغلب** فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید تبدیل می‌کند درحالیکه با برخی فلزها مثل **طلا** و **پلاتین** واکنش نمی‌دهد.

تست‌درتست **باتوجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر درست است؟** (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱)



- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- B اتم یک عنصر اکسندهٔ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت: $A + e^- \rightarrow A^-$ انجام می‌شود.
- در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

ابتدا با توجه به ساختار لایه‌ای اتم‌های A , B ، آرایش الکترونی آن‌ها را می‌نویسیم:

$$A : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۵$$

$$B : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست - اتم A، هالوژن دورهٔ چهارم جدول تناوبی است. (Br) این اتم در لایهٔ ظرفیت خود ۷ الکترون داشته و با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب هم دورهٔ خود ($_{۳۶}Kr$) می‌رسد.

عبارت دوم: نادرست - اتم B فلز قلیایی خاکی از دورهٔ سوم جدول تناوبی است (Mg). این اتم در واکنش‌ها الکترون از دست داده و دچار اکسایش می‌شود؛ بنابراین کاهنده است نه اکسنده!

عبارت سوم: درست - همان‌طور که گفته شد A یک هالوژن است که در لایهٔ ظرفیت اتم خود ۷ الکترون داشته و با گرفتن یک الکترون به یون پایدار A^- تبدیل می‌شود ($A + e^- \rightarrow A^-$).

عبارت چهارم: درست - باتوجه به نیم واکنش‌های زیر، به ازای مبادلهٔ دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

$$\begin{cases} B \rightarrow B^{۲+} + ۲e^- \\ ۲A + ۲e^- \rightarrow ۲A^- \end{cases} \Rightarrow B^{۲+} + ۲A^- \rightarrow BA_۲$$

@MrKonkori

زیستاز

دفترچه شمارهٔ ۳ | ۳۰ آبان‌ماه ۱۴۰۳

دفترچه پاسخ آزمون الکترونیکی زیستاز

آزمون شمارهٔ ۱۰

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

نام درس	ریاضی	زمین
گزینشگر	سجاد عظمتی	گلنوش شمس
ناظر علمی	محمدمصطفی ابراهیمی	گلنوش شمس
مسئول آزمون	گروه ریاضی فیثاغورس	گلنوش شمس
پاسخنامه‌نویس	داوود بوالحسنی	گلنوش شمس
طراحان	سجاد عظمتی ، امیرحسام شکری، میثم صمدی، نریمان فتح الهی، محمدجواد لطفی، محمدامین کریمی	گلنوش شمس
ویراستاران	مصطفی غلامی، بهروز دُرزاده، علیرضا کاظمی بقا، فاطمه بهمن آبادی، علی فلاح	گلنوش شمس

تولید فنی و گرافیک توسط نشر ویانو

چاپ، تکثیر، انتشار و یا استفاده از محتوای آزمون به هر نحوی و بدون اجازه «گروه آموزشی زیستاز» غیرقانونی، غیراخلاقی و خلاف شرع بوده و با متخلفان برابر مقررات رفتار خواهد شد.

@MrKonkori

پاسخنامه ریاضی
آزمون مرحله ۱۰ پایه دوازدهم
۳۰ آبان ۱۴۰۳

۸۶. فاصلهٔ نقطهٔ $(۰,۲)$ از محل برخورد تابع نمایی $f(x)=۳a^{۲x-۱}+۲$ با محور yها برابر ۶ است. مقدار $f(۱)$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۶}$ ۲) ۳/۵ ۳) $۱+\sqrt{۶}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

محل برخورد تابع نمایی $f(x)=۳a^{۲x-۱}+۲$ با محور yها برابر است با:

$$f(۰)=۳a^{۰-۱}+۲=\frac{۳}{a}+۲\Rightarrow A\left(۰,\frac{۳}{a}+۲\right)$$

از آن جایی که فاصلهٔ نقطهٔ $B(۰,۲)$ از نقطهٔ $A\left(۰,\frac{۳}{a}+۲\right)$ برابر ۶ است و این دو نقطه دارای طول یکسان هستند، پس:

$$|AB|=|y_A-y_B|\Rightarrow\left|۲-\left(\frac{۳}{a}+۲\right)\right|=۶\Rightarrow\left|\frac{۳}{a}\right|=۶\Rightarrow\begin{cases}a=\frac{۱}{۲}\\ a=-\frac{۱}{۲}\end{cases}$$

از آن جایی که f یک تابع نمایی است، پس a یک عدد حقیقی مثبت و مخالف ۱ است، بنابراین $a=\frac{۱}{۲}$ قابل قبول است و داریم:

$$f(x)=۳\times\left(\frac{۱}{۲}\right)^{۲x-۱}+۲\Rightarrow f(۱)=۳\times\left(\frac{۱}{۲}\right)^{۱}+۲=\frac{۷}{۲}=۳/۵$$

۸۷. حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $x^{۲}\log_{۳}^{۴}-(x+۱)\log_{۹}^{۴}-۲=۰$ کدام است؟

۱) $\log_{۴}^{۱۸}$ ۲) $-\log_{۴}^{۱۸}$ ۳) $\log_{۲}^{۳}$ ۴) $-\log_{۲}^{۳}$

پاسخ: گزینه ۲ آزمون وی ای پی

می‌دانیم $\log_{۹}^{۴}=\log_{۳}^{۲}$ است. حالا ابتدا معادله را به‌صورت مرتب بازنویسی می‌کنیم: آزمون وی ای پی

$$x^{۲}\log_{۳}^{۴}-(x+۱)\log_{۳}^{۲}-۲=۰$$

$$\Rightarrow x^{۲}\log_{۳}^{۴}-x\log_{۳}^{۲}-\log_{۳}^{۲}-۲=۰$$

حالا به جای عدد ۲، $\log_{۳}^{۹}$ را قرار می‌دهیم:

$$x^{۲}\log_{۳}^{۴}-x\log_{۳}^{۲}-(\log_{۳}^{۲}+\log_{۳}^{۹})=۰$$

$$\Rightarrow x^{۲}\log_{۳}^{۴}-x\log_{۳}^{۲}-\log_{۳}^{۱۸}=۰$$

از طرفی می‌دانیم حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم برابر $\frac{c}{a}$ است، پس:

$$x_۱x_۲=\frac{c}{a}=\frac{-\log_{۳}^{۱۸}}{\log_{۳}^{۴}}=-\log_{۴}^{۱۸}$$

۸۸. خط به معادلهٔ $(۸\log_{۴}^{۱۰})x+(۳\log_{۲}^{۱۰})y=۱۲$ محورهای مختصات را در دو نقطهٔ A و B قطع می‌کند. فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B کدام است؟

۱) $\log^{۲۴}$ ۲) $\log^{۲۷}$ ۳) $\log^{۳۲}$ ۴) $\log^{۳۶}$

پاسخ: گزینه ۳

@MrKonkori

با جای‌گذاری $x=0$ در معادلهٔ خط $(8\log_{4}^{10})x+(3\log_{2}^{10})y=12$ داریم:

$$x=0\Rightarrow(3\log_{2}^{10})y=12\Rightarrow y=\frac{12}{3\log_{2}^{10}}=4\log 2\Rightarrow A(0,4\log 2)$$

حالا با جای گذاری $y=0$ در معادلهٔ خط داریم:

$$y=0\Rightarrow(8\log_{4}^{10})x=12\Rightarrow x=\frac{12}{8\log_{4}^{10}}=\frac{3}{2}\log 4$$

$$\Rightarrow x=\frac{3}{2}\log 2^{2}=3\log 2\Rightarrow B(3\log 2,0)$$

حالا فاصلهٔ دو نقطهٔ $A(0,4\log 2)$ و $B(3\log 2,0)$ را می‌یابیم.

$$|AB|=\sqrt{(3\log 2)^{2}+(4\log 2)^{2}}=\sqrt{25(\log 2)^{2}}=5\log 2=\log 32$$

۸۹. اگر $\log_{2}^{3}=a$ و $\log_{3}^{5}=b$ باشد، مقدار $\log 15$ بر حسب a و b کدام است؟

۱) $\frac{ab+b}{a+b}$ ۲) $\frac{a+ab}{a-b}$ ۳) $\frac{ab+a}{1+ab}$ ۴) $\frac{a+b}{1+ab}$

پاسخ: گزینه ۳

چون $\log_{2}^{3}=a$ است، پس $\log_{3}^{2}=\frac{1}{a}$ است. حالا برای محاسبه $\log 15$ ، آن را به مبنای ۳ می‌بریم:

$$\log_{10}^{15}=\frac{\log_{3}^{15}}{\log_{3}^{10}}=\frac{\log_{3}^{3}+\log_{3}^{5}}{\log_{3}^{2}+\log_{3}^{5}}=\frac{1+b}{\frac{1}{a}+b}=\frac{1+b}{\frac{1+ab}{a}}=\frac{ab+a}{1+ab}$$

۹۰. اگر $x^{2}+y^{2}=20xy$ و $\log\left(\frac{x-y}{3}\right)=4$ باشد، مقدار $\log x+\log 2y$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینه ۲

از تساوی $\log\left(\frac{x-y}{3}\right)=4$ داریم:

$$\log\left(\frac{x-y}{3}\right)=4\Rightarrow\frac{x-y}{3}=10^{4}\Rightarrow x-y=3\times 10^{4}$$

حالا به طرفین تساوی $x^{2}+y^{2}=20xy$ جمله $-2xy$ را اضافه می‌کنیم:

$$x^{2}+y^{2}-2xy=20xy-2xy\Rightarrow(x-y)^{2}=18xy$$

در ضمن می‌دانیم $x-y=3\times 10^{4}$ است، پس:

$$18xy=(3\times 10^{4})^{2}=9\times 10^{8}\Rightarrow 2xy=10^{8}$$

$$\Rightarrow\log x+\log 2y=\log 2xy=\log 10^{8}=8$$

۹۱. مجموعه جواب معادلهٔ $\left|3-\log_{2}^{x}\right|+\log_{2}^{x}=3$ شامل چند عدد طبیعی زوج است؟

۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا معادله را به‌صورت زیر می‌نویسیم:

$$\left|3-\log_{2}^{x}\right|+\log_{2}^{x}=3\Rightarrow\left|3-\log_{2}^{x}\right|=3-\log_{2}^{x}$$

@MrKonkori

از طرفی می‌دانیم اگر $|u|=u$ باشد، عبارت درون قدرمطلق یعنی u بزرگتر یا مساوی صفر است، پس:

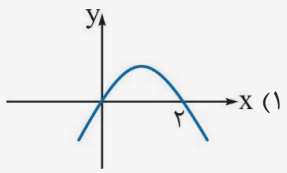
$$۳-\log_۲^x \geq ۰ \Rightarrow \log_۲^x \leq ۳ \Rightarrow \log_۲^x \leq \log_۲^۸ \Rightarrow x \leq ۸$$

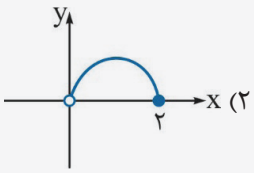
در ضمن عبارت جلوی لگاریتم باید مثبت باشد، پس:

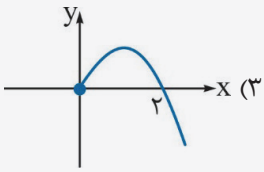
$$x>۰$$

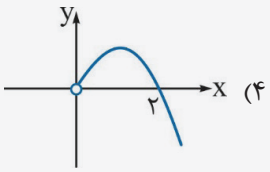
حالا از اشتراک بازه‌های به دست آمده، مجموعه جواب معادله برابر بازهٔ $(۰,۸]$ است که شامل ۴ عدد طبیعی زوج است.

۹۲. اگر $f(x)=\log_۲^x$ و $g(x)=۴^x$ باشد، نمودار تابع $y=(fog)(x)-(gof)(x)$ کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ضابطهٔ fog و gof را مشخص می‌کنیم:

$$fog(x)=f\big(g(x)\big)=\log_۲^{۴^x}=\log_۲^{۲^{۲x}}=۲x$$

$$gof(x)=g\big(f(x)\big)=۴^{\log_۲^x}=x^{\log_۲^۴}=x^۲$$

در ضمن می‌دانیم $D_f=(۰,+\infty)$ و $D_g=\mathbb{R}$ است. حالا دامنهٔ fog و gof را به‌دست می‌آوریم:

$$D_{fog}=\big\{x\in D_g \,\big|\, g(x)\in D_f\big\}=\big\{x\in\mathbb{R}\,\big|\,۴^x>۰\big\}$$

نامعادلهٔ $۴^x>۰$ همواره برقرار است، پس:

$$D_{fog}=\big\{x\in\mathbb{R}\,\big|\,x\in\mathbb{R}\big\}=\mathbb{R}$$

برای دامنهٔ gof نیز داریم:

$$D_{gof}=\big\{x\in D_f \,\big|\, f(x)\in D_g\big\}=\big\{x>۰\,\big|\,\log_۲^x\in\mathbb{R}\big\}$$

در ضمن می‌دانیم حاصل $\log_۲^x$ به ازای $x>۰$ همواره مقداری حقیقی است، پس:

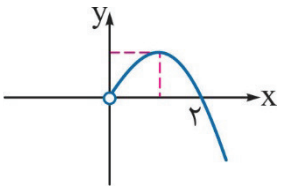
$$D_{gof}=\big\{x>۰\,\big|\,x>۰\big\}=(۰,+\infty)$$

بنابراین دامنهٔ تابع $y=(fog)(x)-(gof)(x)$ برابر است با:

$$D_{fog}\cap D_{gof}=\mathbb{R}\cap(۰,+\infty)=(۰,+\infty)$$

$$\Rightarrow y=(fog)(x)-(gof)(x)=۲x-x^۲\,;\,x\in(۰,+\infty)$$

پس نمودار آن به صورت زیر است:



۹۳. اگر $f(x)=\log_۳^{(۳x-۶)}$ باشد، دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{۲۹-f^{-۱}(x)}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴

@MrKonkori

ابتدا وارون تابع $f(x)=\log_{۳}(۳x-۶)$ را به‌دست می‌آوریم:

$$y=\log_{۳}^{(۳x-۶)}\Rightarrow ۳^{y}=۳x-۶\Rightarrow x=\frac{۳^{y}+۶}{۳}$$

$$\Rightarrow x=۳^{y-۱}+۲\Rightarrow f^{-۱}(x)=۳^{x-۱}+۲$$

حالا ضابطهٔ $g(x)$ را مشخص می‌کنیم:

$$g(x)=\sqrt{۲۹-f^{-۱}(x)}=\sqrt{۲۹-(۳^{x-۱}+۲)}=\sqrt{۲۷-۳^{x-۱}}$$

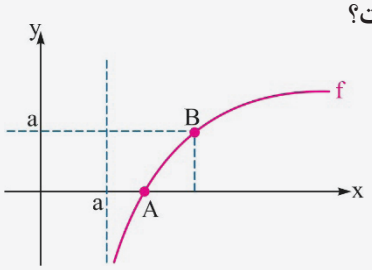
عبارت زیر رادیکال باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد، پس:

$$۲۷-۳^{x-۱}\geq ۰\Rightarrow ۳^{x-۱}\leq ۲۷\Rightarrow ۳^{x-۱}\leq ۳^{۳}$$

$$\Rightarrow x-۱\leq ۳\Rightarrow x\leq ۴\Rightarrow D_{g}=(-\infty,۴]$$

پس دامنهٔ تابع g دارای ۴ عدد طبیعی است.

۹۴. نمودار تابع $f(x)=\log_{۳}^{(ax-۴)}$ به‌صورت مقابل است. فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B کدام است؟



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

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار تابع f در صورت سؤال، دامنهٔ تابع f برابر بازهٔ $(a,+\infty)$ است. پس عبارت جلوی لگاریتم به ازای $x=a$ برابر صفر می‌شود.

$$ax-۴=۰\xrightarrow{x=a>۰}a^{۲}-۴=۰\Rightarrow a^{۲}=۴\Rightarrow\begin{cases}a=۲ & \checkmark\\ a=-۲ & \times\end{cases}$$

پس $f(x)=\log_{۳}^{(۲x-۴)}$ است. حالا ابتدا محل برخورد نمودار با محور xها را پیدا می‌کنیم:

$$\log_{۳}^{(۲x-۴)}=۰\Rightarrow ۲x-۴=۱\Rightarrow ۲x=۵\Rightarrow x=\frac{۵}{۲}\Rightarrow A\left(\frac{۵}{۲},۰\right)$$

با توجه به این که عرض نقطهٔ B برابر ۲ است، پس برای پیدا کردن طول نقطهٔ B داریم:

$$\log_{۳}^{(۲x-۴)}=۲\Rightarrow ۲x-۴=۹\Rightarrow x=\frac{۱۳}{۲}\Rightarrow B\left(\frac{۱۳}{۲},۲\right)$$

بنابراین فاصلهٔ دو نقطهٔ A و B برابر است با:

$$AB=\sqrt{\left(\frac{۱۳}{۲}-\frac{۵}{۲}\right)^{۲}+(۲-۰)^{۲}}=\sqrt{۴^{۲}+۲^{۲}}=\sqrt{۲۰}=۲\sqrt{۵}$$

۹۵. اگر $\log_{۲}^{\left(\log_{۴}^{x}\right)}+\log_{۴}^{(\log_{۲}^{x})}=۲$ باشد، حاصل $\log_{۸}^{x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۸}{۳}$
۳) $\frac{۸}{۹}$
۴) $\frac{۴}{۵}$

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از خواص لگاریتم داریم:

$$\log_{۲}^{\left(\log_{۴}^{x}\right)}+\log_{۴}^{(\log_{۲}^{x})}=۲$$

$$\Rightarrow \log_{۲}^{\left(\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{x}\right)}+\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{(\log_{۲}^{x})}=۲$$

@MrKonkori

$$\Rightarrow \log_{۲}^{\left(\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{x}\right)} + \log_{۲}^{\sqrt{\log_{۲}^{x}}} = ۲$$

$$\Rightarrow \log_{۲}^{\left(\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{x}\right)\left(\sqrt{\log_{۲}^{x}}\right)} = ۲$$

$$\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{x} \times \sqrt{\log_{۲}^{x}} = ۲^{۲} \Rightarrow \log_{۲}^{x} \times \sqrt{\log_{۲}^{x}} = ۸$$

حالا با تغییر متغیر $\log_{۲}^{x} = t$ داریم:

$$t\sqrt{t} = ۸ \xrightarrow{\text{توان ۲}} t^{۳} = ۶۴ \Rightarrow t = ۴$$

$$\Rightarrow \log_{۲}^{x} = ۴ \Rightarrow x = ۲^{۴} = ۱۶ \rightarrow \log_{۸}^{x} = \log_{۸}^{۱۶} = \log_{۲^{۳}}^{۲^{۴}} = \frac{۴}{۳}$$

۹۶. اگر $\cos ۲x = ۳\sin^{۴} x$ باشد، حاصل $\tan^{۲} x$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم $\cos ۲x = ۱ - ۲\sin^{۲} x$ است، پس:

$$\cos ۲x = ۳\sin^{۴} x \Rightarrow ۱ - ۲\sin^{۲} x = ۳\sin^{۴} x$$

$$\Rightarrow ۳\sin^{۴} x + ۲\sin^{۲} x - ۱ = ۰ \Rightarrow (\sin^{۲} x + ۱)(۳\sin^{۲} x - ۱) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin^{۲} x = -۱ & \times \\ \sin^{۲} x = \frac{۱}{۳} & \checkmark \end{cases}$$

حالا با استفاده از اتحاد $\cos^{۲} x = ۱ - \sin^{۲} x$ داریم:

$$\cos^{۲} x = ۱ - \frac{۱}{۳} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \tan^{۲} x = \frac{\sin^{۲} x}{\cos^{۲} x} = \frac{\frac{۱}{۳}}{\frac{۲}{۳}} = \frac{۱}{۲}$$

۹۷. اگر $\tan\left(\frac{\alpha}{۲}\right) = -\frac{۱}{۴}$ باشد، حاصل $\frac{-\tan(\alpha) + \sin(\alpha)}{-۲\sin(\alpha) - \cos(\alpha)}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱۵}{۱۷}$ ۲) $\frac{۱۵}{۱۷}$ ۳) $-\frac{۸}{۱۵}$ ۴) $\frac{۱۶}{۱۵}$

پاسخ: گزینه ۴

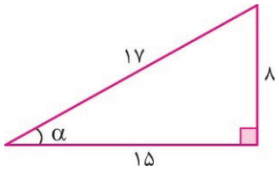
با توجه به رابطهٔ $\tan ۲x = \frac{۲\tan x}{۱ - \tan^{۲} x}$ داریم:

$$\tan\alpha = \frac{۲\tan\left(\frac{\alpha}{۲}\right)}{۱ - \tan^{۲}\left(\frac{\alpha}{۲}\right)} = \frac{۲\left(-\frac{۱}{۴}\right)}{۱ - \left(-\frac{۱}{۴}\right)^{۲}} = \frac{-\frac{۱}{۲}}{۱ - \frac{۱}{۱۶}} = \frac{-\frac{۱}{۲}}{\frac{۱۵}{۱۶}} = -\frac{۸}{۱۵}$$

از طرفی چون $\tan\left(\frac{\alpha}{۲}\right) < ۰$ است و $\tan\left(\frac{\alpha}{۲}\right) = \frac{\sin\frac{\alpha}{۲}}{\cos\frac{\alpha}{۲}}$ است، پس $\sin\frac{\alpha}{۲}$ و $\cos\frac{\alpha}{۲}$ هم‌علامت نیستند، بنابراین با توجه به رابطهٔ $\sin\alpha = ۲\sin\left(\frac{\alpha}{۲}\right)\cos\left(\frac{\alpha}{۲}\right)$ نتیجه می گیریم $\sin\alpha < ۰$ است.

@MrKonkori

در ضمن چون $\tan\alpha<0$ و $\sin\alpha<0$ است، پس $\cos\alpha>0$ است. با توجه به این که $\tan\alpha=-\frac{8}{15}$ است، داریم:

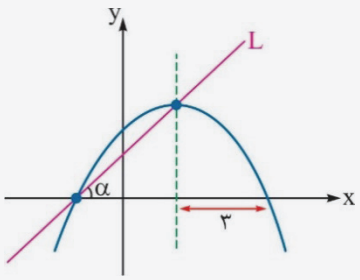


$$\Rightarrow\begin{cases}\sin\alpha=-\frac{8}{17}\\ \cos\alpha=\frac{15}{17}\end{cases}$$

پس حاصل عبارت برابر است با:

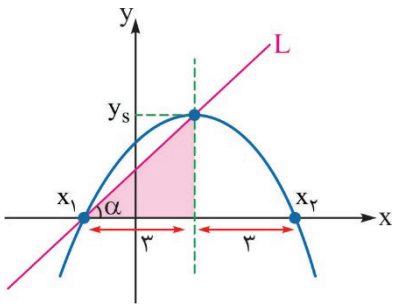
$$\frac{-\tan\alpha+\sin\alpha}{-2\sin\alpha-\cos\alpha}=\frac{\frac{8}{15}-\frac{8}{17}}{-2\left(-\frac{8}{17}\right)-\frac{15}{17}}=-\frac{\frac{8\times17-8\times15}{17\times15}}{\frac{16-15}{17}}=\frac{\frac{16}{17\times15}}{\frac{1}{17}}=\frac{16}{15}$$

۹۸. در شکل مقابل، خط L و سهمی به معادلهٔ $y=-x^2+4x+m$ در دو نقطه متقاطع‌اند. حاصل $\tan(\pi+\alpha)-\cos\left(\frac{3\pi}{2}+2\alpha\right)$ کدام است؟



۱) ۱/۸
۲) ۲/۱
۳) ۲/۴
۴) ۲/۷

پاسخ: گزینه ۳



طول راس سهمی با معادلهٔ $y=-x^2+4x+m$ برابر است با: $x_S=-\frac{4}{2(-1)}=2$

حالا با توجه به نمودار سهمی داریم:

$$x_1=x_S-3=2-3=-1, x_2=x_S+3=2+3=5$$

از طرفی می‌دانیم حاصل‌ضرب ریشه‌های سهمی $y=-x^2+4x+m$ برابر $x_1x_2=\frac{c}{a}=-m$ است، پس:

$$x_1x_2=-m\Rightarrow-1\times5=-m\Rightarrow m=5$$

پس معادلهٔ سهمی به‌صورت $y=-x^2+4x+5$ می‌باشد و با قرار دادن $x_S=2$ در آن y_S را به‌دست می‌آوریم:

$$y_S=-(2)^2+4(2)+5=9$$

حالا شیب خط را به‌دست می‌آوریم:

$$m_l=\frac{9-0}{2-(-1)}=3$$

در ضمن می دانیم $\tan\alpha=m_l$ است، پس $\tan\alpha=3$ است و با استفاده از اتحاد $\sin2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}$ داریم:

$$\sin2\alpha=\frac{2(3)}{1+3^2}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow\tan(\pi+\alpha)-\cos\left(\frac{3\pi}{2}+2\alpha\right)=\tan\alpha-\sin2\alpha$$

$$=3-\frac{3}{5}=\frac{12}{5}=2/4$$

@MrKonkori

۹۹. دامنهٔ تابع $y=\frac{۲}{۱-\tan ۲x}$ کدام است؟ آزمون وی ای پی

۱) $\mathbb{R}-\left\{k\pi+\frac{\pi}{۴}\right\}$ ۲) $\mathbb{R}-\left\{\frac{k\pi}{۲}+\frac{\pi}{۴}\right\}$ ۳) $\mathbb{R}-\left\{\frac{k\pi}{۲}+\frac{\pi}{۸}\right\}$ ۴) $\mathbb{R}-\left\{k\pi+\frac{\pi}{۸}\right\}$

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا ریشه‌های مخرج کسر $y=\frac{۲}{۱-\tan ۲x}$ را می‌یابیم:

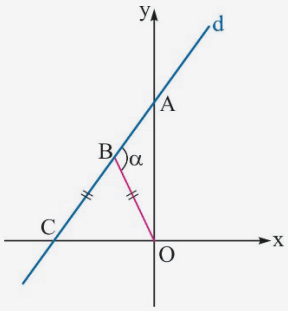
$$۱-\tan ۲x=۰\Rightarrow \tan ۲x=۱\Rightarrow ۲x=k\pi+\frac{\pi}{۴}\rightarrow x=\frac{k\pi}{۲}+\frac{\pi}{۸}$$

از طرفی دامنهٔ $\tan ۲x$ برابر است با:

$$\tan ۲x=\frac{\sin ۲x}{\cos ۲x}\rightarrow \cos ۲x\neq ۰\rightarrow x\neq\frac{k\pi}{۲}+\frac{\pi}{۴}$$

حال چون $x=\frac{k\pi}{۲}+\frac{\pi}{۴}$ نمی‌تواند ریشه‌های مخرج باشد پس دامنهٔ تابع برابر است با : $\mathbb{R}-\left\{\frac{k\pi}{۲}+\frac{\pi}{۸}\right\}$

۱۰۰. در شکل مقابل، معادلهٔ خط d به‌صورت $۴x-۳y+۲۴=۰$ است. اگر $BC=BO$ باشد، مقدار $\tan\alpha$ کدام است؟



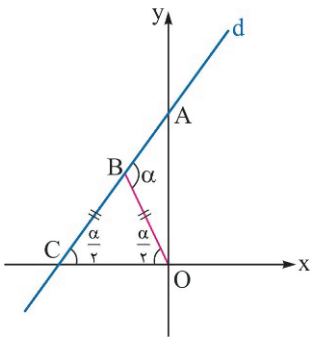
۱) $\frac{۲۴}{۷}$

۲) $-\frac{۲۴}{۷}$

۳) $\frac{۱۲}{۷}$

۴) $-\frac{۱۲}{۷}$

پاسخ: گزینه ۲



پلهٔ اول: طبق صورت سوال $BC=BO$ است، پس زوایای $B\hat{O}C$ و $B\hat{C}O$ با هم برابرند. همچنین می‌دانیم در هر مثلث هر زاویهٔ خارجی برابر با مجموع زوایای داخلی غیر مجاور است، پس با فرض $B\hat{C}O=B\hat{O}C=\theta$ داریم:

$$\alpha=\theta+\theta\Rightarrow\alpha=۲\theta\Rightarrow\theta=\frac{\alpha}{۲}$$

پلهٔ دوم: پس شیب خط d برابر $\tan\frac{\alpha}{۲}$ است، در نتیجه:

$$d: ۴x-۳y+۲۴=۰\Rightarrow y=\frac{۴}{۳}x+۸\Rightarrow m=\tan\frac{\alpha}{۲}=\frac{۴}{۳}$$

پلهٔ سوم: همچنین می‌دانیم $\tan ۲x=\frac{۲\tan x}{۱-\tan^{۲}x}$ است، پس:

$$\tan\alpha=\frac{۲\tan\left(\frac{\alpha}{۲}\right)}{۱-\tan^{۲}\left(\frac{\alpha}{۲}\right)}\Rightarrow\tan\alpha=\frac{۲\times\frac{۴}{۳}}{۱-\left(\frac{۴}{۳}\right)^{۲}}=\frac{\frac{۸}{۳}}{۱-\frac{۱۶}{۹}}=-\frac{۲۴}{۷}$$

۱۰۱. دورهٔ تناوب تابع $f(x)=\sqrt{\frac{۱-\cos ۲x}{۱+\cos ۲x}}$ کدام است؟

۱) ۲π ۲) π ۳) $\frac{\pi}{۲}$ ۴) $\frac{\pi}{۴}$

پاسخ: گزینه ۲

@MrKonkori

با توجه به رابطهٔ طلایی می‌دانیم $1-\cos 2x = 2\sin^2 x$ و $1+\cos 2x = 2\cos^2 x$ است، پس :

$$f(x)=\sqrt{\frac{1-\cos 2x}{1+\cos 2x}}=\sqrt{\frac{2\sin^2 x}{2\cos^2 x}}=\sqrt{\tan^2 x}=|\tan x|$$

حالا می‌دانیم دورهٔ تناوب تابع $y=\tan x$ برابر π می‌باشد و دورهٔ تناوب تابع $f(x)=|\tan x|$ نیز برابر π می‌باشد.

۱۰۲. کمترین فاصلهٔ بین دو مقدار از جواب‌های معادلهٔ $2\cos^2 3x - 7\cos 3x + 3 = 0$ در بازهٔ $(0,\pi)$ کدام است؟

۱) $\frac{2\pi}{3}$ ۲) $\frac{4\pi}{9}$ ۳) $\frac{2\pi}{9}$ ۴) $\frac{\pi}{3}$

پاسخ: گزینه ۳

پلهٔ اول: با تغییر متغیر $t=\cos 3x$ در معادلهٔ $2\cos^2 3x - 7\cos 3x + 3 = 0$ داریم:

$$2t^2-7t+3=0 \xrightarrow{\Delta=25} \begin{cases} t=\frac{7+\sqrt{25}}{2\times 2}=3 \\ t=\frac{7-\sqrt{25}}{2\times 2}=\frac{1}{2} \end{cases}$$

پلهٔ دوم: می‌دانیم $\cos 3x = 3$ فاقد ریشه است، پس $\cos 3x = \frac{1}{2}$ است و داریم:

$$\cos 3x=\frac{1}{2}\Rightarrow \begin{cases} 3x=2k\pi+\frac{\pi}{3}\Rightarrow x=\frac{2k\pi}{3}+\frac{\pi}{9} \xrightarrow[k=0,1]{x\in(0,\pi)} x=\frac{\pi}{9},\frac{7\pi}{9} \\ 3x=2k\pi-\frac{\pi}{3}\Rightarrow x=\frac{2k\pi}{3}-\frac{\pi}{9} \xrightarrow[k=1]{x\in(0,\pi)} x=\frac{5\pi}{9} \end{cases}$$

پس کمترین فاصله بین دو مقدار از جواب‌های معادله در بازهٔ $(0,\pi)$ برابر $\frac{7\pi}{9}-\frac{5\pi}{9}=\frac{2\pi}{9}$ است.

۱۰۳. مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\frac{1}{\cos^2 x}=1+\tan x$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ کدام است؟

۱) 2π ۲) $\frac{5\pi}{2}$ ۳) 3π ۴) $\frac{9\pi}{2}$

پاسخ: گزینه ۴

می‌دانیم $\frac{1}{\cos^2 x}=1+\tan^2 x$ است، پس:

$$\frac{1}{\cos^2 x}=1+\tan^2 x\Rightarrow 1+\tan^2 x=1+\tan x$$

$$\Rightarrow \tan^2 x-\tan x=0\Rightarrow \tan x(\tan x-1)=0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan x=0\Rightarrow x=k\pi \xrightarrow{x\in[0,2\pi]} x=0,\pi,2\pi \\ \tan x=1\Rightarrow x=k\pi+\frac{\pi}{4} \xrightarrow{x\in[0,2\pi]} x=\frac{\pi}{4},\frac{5\pi}{4} \end{cases}$$

پس مجموع جواب‌ها برابر است با:

$$0+\pi+2\pi+\frac{\pi}{4}+\frac{5\pi}{4}=\frac{9\pi}{2}$$

@MrKonkori

۱۰۴. تعداد جواب‌های معادلهٔ $\log_{\sin x}^{\cos x}+\log_{\cos x}^{\sin x}=۲$ در بازهٔ $[۰,۲\pi]$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\log_{\sin x}^{\cos x}+\log_{\cos x}^{\sin x}=۲\Rightarrow \log_{\sin x}^{\cos x}+\frac{۱}{\log_{\sin x}^{\cos x}}=۲$$

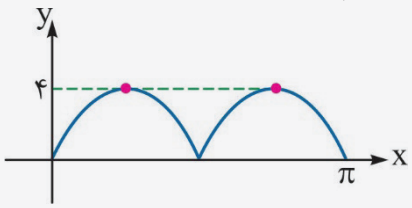
حالا با تغییر متغیر $\log_{\sin x}^{\cos x}=t$ داریم:

$$t+\frac{۱}{t}=۲\Rightarrow t^۲-۲t+۱=۰\Rightarrow (t-۱)^۲=۰\Rightarrow t=۱$$

$$\Rightarrow \log_{\sin x}^{\cos x}=۱\Rightarrow \cos x=\sin x\xrightarrow{\div \cos x}\tan x=۱\Rightarrow x=k\pi+\frac{\pi}{۴}\xrightarrow{x\in[۰,۲\pi]}x=\frac{\pi}{۴},\frac{۵\pi}{۴}$$

به‌ازای $x=\frac{۵\pi}{۴}$ ، مبنا و عبارت جلوی $\log_{\cos x}^{\sin x}$ منفی می‌شود، پس این ریشه غیرقابل قبول است.

۱۰۵. قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a\sqrt{۱-\cos ۲bx}$ به‌صورت مقابل است. مقدار $a^۲b^۲$ کدام است؟



۱) ۱۶
۲) ۲۰
۳) ۳۲
۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به رابطهٔ طلایی $\sin^۲ x=\frac{۱-\cos ۲x}{۲}$ ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم:

$$f(x)=a\sqrt{۱-\cos ۲bx}=a\sqrt{۲\sin^۲ bx}=a\sqrt{۲}|\sin bx|$$

در ضمن بیشـــترین مقدار تابع $f(x)=a\sqrt{۲}|\sin bx|$ به‌ازای $|\sin bx|=۱$ به‌دست می‌آید و برابر $|a\sqrt{۲}|$ می‌باشد و چون نمودار همواره بالای محور xها قرار دارد، پس $a>۰$ بوده و با توجه به نمودار بیشترین مقدار تابع برابر ۴ است، پس:

$$|a\sqrt{۲}|=۴\Rightarrow a\sqrt{۲}=۴\Rightarrow a=\frac{۴}{\sqrt{۲}}=۲\sqrt{۲}$$

از طرفی دورهٔ تناوب تابع f برابر $\frac{\pi}{|b|}$ است و با توجه به نمودار $۲T=\pi$ می‌باشد، بنابراین:

$$T=\frac{\pi}{۲}\Rightarrow \frac{\pi}{۲}=\frac{\pi}{|b|}\Rightarrow |b|=۲\rightarrow a^۲b^۲=(۲\sqrt{۲})^۲(۲)^۲=۳۲$$

@MrKonkori

پاسخنامه زمین
آزمون مرحله ۱۰ پایه دوازدهم
۳۰ آبان ۱۴۰۳

۱۰۶. اگر در یک آبخوان میزان آب ورودی ۱/۲۵ برابر آب خروجی باشد و بیلان آب $۸\frac{m^۳}{min}$ باشد،در هر ثانیه چند لیتر آب از آبخوان خارج می‌شود؟

۱) ۲۶/۵ ۲) ۵۳۳ ۳) ۵۳/۳ ۴) ۲۶۵

پاسخ: گزینه ۲

محاسبهٔ بیلان آب یک لایهٔ آبدار، از بسیاری جهات، مشابه بررسی بیلان هزینه یک خانواده یا هر واحد اقتصادی است که کمک می‌کند تا میزان درآمد و هزینه‌ها با هم مقایسه شوند. در مدیریت و بهره برداری از منابع آب نیز، برای آنکه نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیلان آب محاسبه می‌شود. توازن آب بر اساس اصل بقای جرم است. بین مقدار آب ورودی(I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد(ΔS) رابطه زیر برقرار است:

$$\Delta S = I - O$$

میزان آب ورودی ۱/۲۵ برابر آب خروجی است:

$$I = ۱/۲۵O$$

$$\Delta S = ۱/۲۵\,O - O = ۰/۲۵\,O$$

دبی آب $۸\frac{m^۳}{min}$ است:

$$۸\frac{m^۳}{min} = ۰/۲۵O$$

$$O = ۳۲\frac{m^۳}{min} = ۳۲\frac{۱۰۰۰L}{۱m^۳} \times \frac{۱min}{۶۰s} = ۵۳۳\frac{L}{s}$$

۱۰۷. حاشیه موبینه در کدام منطقه قرار دارد و پیامد رسیدن آن به سطح زمین چیست؟

۱) تهویه- شوره‌زار تشکیل می‌شود. ۲) اشباع- شوره‌زار تشکیل می‌شود.

۳) تهویه- برکه تشکیل می‌شود. ۴) اشباع- برکه تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد به طوری که حاشیه موبینه، به سطح زمین برسد،آب‌های زیر زمینی تبخیر می‌شوند و نمک‌های آن در سطح زمین برجای می‌ماند که شوره‌زار را ایجاد می‌کند (در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود).

تست‌درتست **در قسمت‌هایی از کویرهای کشور ما ، روی سطح زمین را رسوبات سفید رنگی پوشانیده است(شوره‌زار).کدام مورد را در تشکیل این شوره‌زارها موثر تر می‌دانید؟** (کنکور ۱۴۰۲)

۱) غیرقابل نفوذ بودن ماسه‌های کویری

۲) رسیدن حاشیه موبینه به سطح زمین

۳) تبخیر سریع آب حاصل از بارندگی در روزهای گرم سال

۴) نرسیدن آب‌های فرو رو به منطقه اشباع به علت عمق زیاد سطح ایستابی

پاسخ: گزینه ۲

@MrKonkori

۱۰۸. مظهر قنات چیست؟

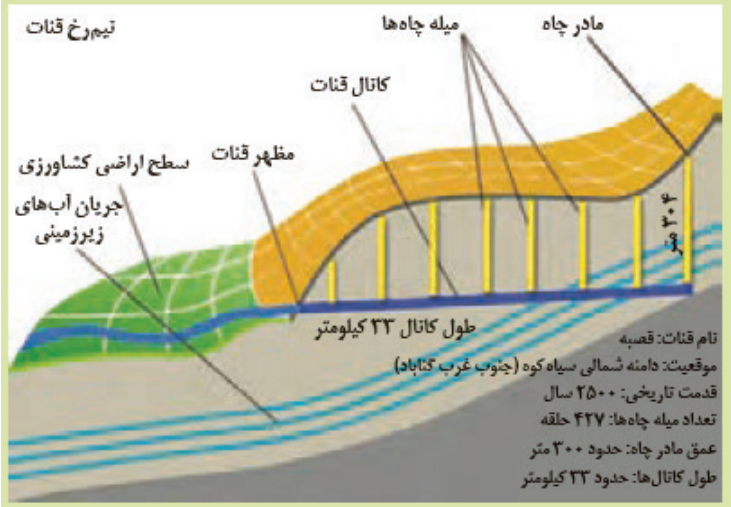
۱) جایی که کانال قنات به سطح زمین راه می‌یابد.

۲) جایی که آب زیرزمینی به سطح زمین برخورد می‌کند.

۳) جایی که برداشت آب از عمیق‌ترین چاه صورت می‌گیرد.

۴) جایی که برداشت آب از کم‌عمق‌ترین چاه صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۱



تست‌درتست **دبی آب قنات مورد استفاده در کشاورزی روستایی کم شده است. کدام مورد را برای بیشتر کردن دبی آب قنات مؤثرتر میدانید؟** (کنکور ۱۴۰۲)

۱) عمق مادر چاه فعلی را زیاد کنند

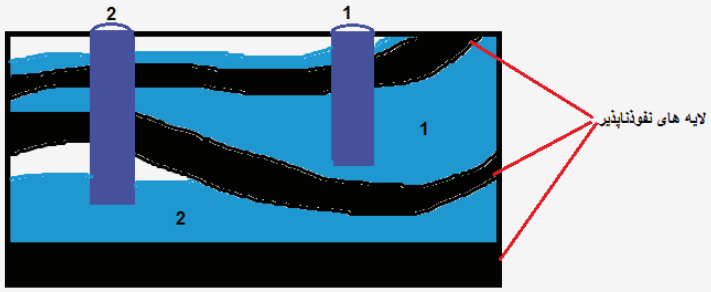
۲) عرض کانال و قطر چاه‌ها را افزایش دهند

۳) طول کانال را زیاد کنند

۴) عمق میله چاه‌ها را افزایش دهند

پاسخ: گزینه ۱

۱۰۹. با تغییر شرایط در آبخوان زیر کدام پیامد قابل انتظار است؟



۱) با برداشت آب از چاه شماره ۱ سطح ایستابی تغییری نمی‌کند. آزمون وی ای پی

۲) با برداشت آب از چاه شماره ۲ عمق سطح ایستابی افزایش می‌یابد..

۳) با برداشت آب از چاه شماره ۱ سطح پیزومتریک آبخوان ۲ دچار تغییر می‌شود.

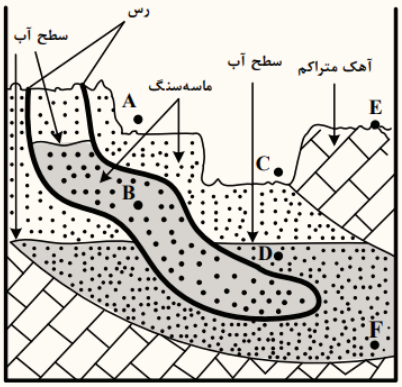
۴) با برداشت آب از چاه شماره ۲ سطح پیزومتریک آبخوان ۲ به سطح زمین نزدیک می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

@MrKonkori

آبخوان‌های ۱ و۲ بین دو لایه نفوذناپذیر قرار گرفته‌اند و تحت فشار می‌باشند. یک آبخوان آزاد هم در شکل قابل مشاهده است که شماره گذاری نشـــده است.آبخوان‌های ۱ و ۲ دارای سطح پیزومتریک هستند و سطح آب در آبخوان آزاد نشان دهنده سطح ایستابی می‌باشد. با برداشـــت آب از آبخوان ۱ ســـطح پیزومتریک ۱ و با برداشت آب از آبخوان ۲ ســـطح پیزومتریک ۲ دچار تغییر می‌شوند (پایین می‌آیند). برداشت آب از چاه‌ها سبب تغییر تراز سطح ایستابی نمی‌شود.

تست‌درتست **در منطقه زیر می‌خواهند ۳ حلقه چاه (CD ، AB و EF) را حفر کنند. پس از حفاری، برای بهره برداری آب آبخوان‌ها، کدام چاه‌ها نیاز به پمپ آب دارند؟** (کنکور ۱۴۰۳)



۱) CD ، AB و EF
۲) CD و EF
۳) CD
۴) EF

پاسخ: گزینه ۱

۱۱۰. در ارتباط با چشمه گاماسیاب نهاوند کدام عبارت نادرست است؟

۱) شیب زمین و ساختمان زمین شناسی محل بر نوع آبخوان آن تاثیر گذار بوده است.
۲) این چشمه پرآب است ولی در تمامی فصول سال جوشان نمی‌باشد.
۳) به دلیل برخورد سطح ایستابی به سطح زمین به وجود آمده است.
۴) آب این چشمه دارای کلسیم و منیزیم بالاتر از حد طبیعی است.

پاسخ: گزینه ۲

سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدهی، ویژگی های متفاوتی دارند. آبرفت ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارســـتی) قابلیت تشـــکیل آبخوان را دارند ولی، شیل ها، ســـنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند به طوری که، معمولاً یا چشمه‌ای در آنها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند. در حالی که در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشـــمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شـــود. افزون بر آن، عواملی مانند شـــرایط آب و هوایی، میزان نفوذپذیری، تخلخل، شیب زمین و ساختمان زمین شناسی محل بر نوع آبخوان تأثیر دارد. اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی و در لایه آبدار تحت فشار، سطح پیزومتریک است. همانطور که مشخص است چشمه‌های طاق بستان و گاماسیاب نهاوند از جنس آهک کارستی هستند.

الف) چشمهٔ کارستی طاق بستان کرمانشاه

ب)چشمهٔ کارستی گاماسیاب نهاوند

@MrKonkori

آب موجود در سنگ‌های کربناتی(سنگ آهک)، معمولاً از نوع آب‌های سخت است، یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد. این گونه آب ها، به خوبی با صابون کف نمی‌کنند و رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها ته‌نشین می‌کنند، به همین جهت، استفاده از آنها در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت‌هایی اشست.

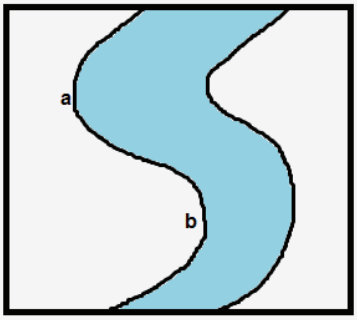
۱۱۱. کدام مورد یا موارد در دیواره a بیشتر از دیواره b رود است؟

الف)شیب دیواره

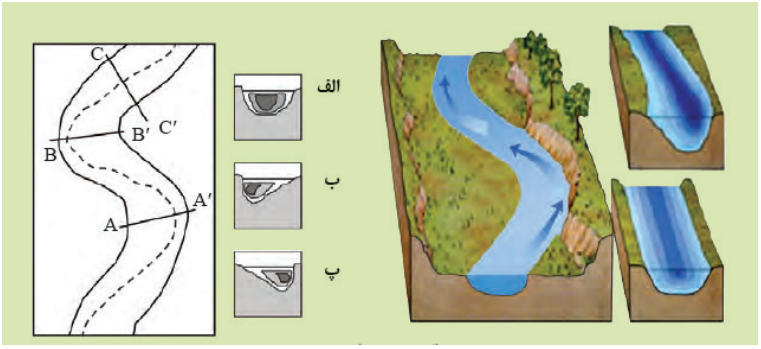
ب) $\frac{۱}{۲}mv^۲$

ج)میزان مواد معلق در آب

۱) الف
۲) ب
۳) الف و ج
۴) الف، ب و ج



پاسخ: گزینه ۴



*سرعت آب در نقاط مختلف یک رودخانه ، متغیر است.

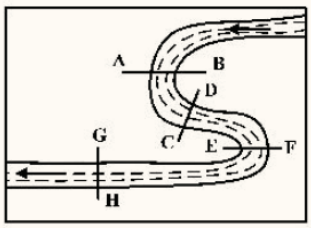
رودخانه
- مستقیم
  - بیشترین سرعت ← در وسط و نزدیک سطح آب
  - کمترین سرعت ← در نزدیکی کف و دیواره‌های رودخانه به دلیل اصطکاک با کف, بستر
- دارای انحنا
  - بیشترین سرعت ← بیشترین فرسایش ← دیواره مقعر(کاو)
  - کمترین سرعت ← بیشترین رسوب‌گذاری ← دیواره محدب(کوژ)

در دیواره مقعر رود سرعت جریان آب و انرژی آب و به سبب آن قدرت فرسایندگی رود بیشتر می‌شود و مواد آب سنگ و خاک را با خود حمل می‌کند. در دیواره محدب رود سرعت جریان آب و انرژی آب و به سبب آن قدرت فرسایندگی رود کمتر می‌شود و مواد آب سنگ و خاک را رسوب می‌دهد.

همانطور که از نیمرخ عرضی بستر رودخانه مشخص است دی دیواره محدب به دلیل رسوب‌گذاری شیب دیواره کم و در دیواره محدب به دلیل فرسایش شیب دیواره زیاد است.

تست‌درتست **نیمرخ عرضی بستر رود در محل کدام برش‌ها شباهت بیشتری به هم دارند؟** (کنکور ۱۴۰۰)

۱) EF-AB
۲) CD-AB
۳) GH-CD
۴) GH-EF

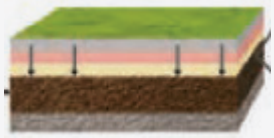


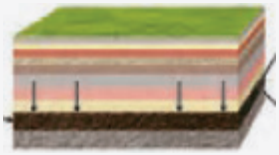
پاسخ: گزینه ۳

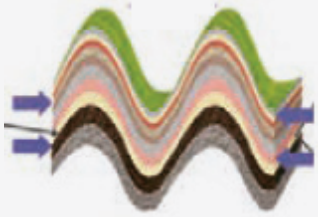
@MrKonkori

۱۱۲. کدام زغال‌سنگ را پوده نامند؟

۱)

۲) 

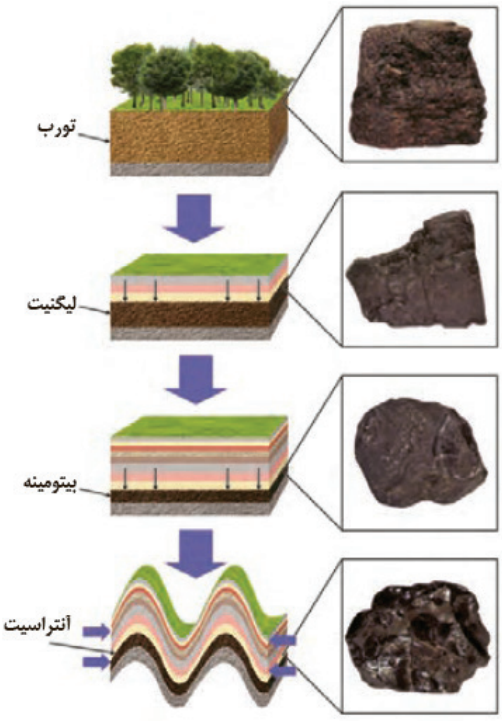
۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۱

زغال‌سنگ: یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. این مواد آلی، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می‌شوند. آنها، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری غیر هوازی) به مرور زمان، به تورب که یک نوع زغال نارس است، تبدیل می‌شوند. در برخی کشورها مانند ایرلند، تورب(پوده) به عنوان یک ماده سوختی بهره برداری می‌شود.

در طی میلیون ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده تر شده و آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال‌سنگ‌های مرغوب تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود. در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر شود. آزمون وی ای پی



شکل ۲۱ـ۲ـ مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده)

@MrKonkori

۱۱۳. کدام گوهر در سنگ‌های پگماتیت یافت می‌شود؟

۱) گوهری سیلیکاتی با نام علمی بریل
۲) گوهری قدیمی از دسته غیر سیلیکات ها
۳) گوهری سخت با جنس اکسید الومینیوم
۴) گوهری نیمه قیمتی حاوی فراوان ترین شبه فلز پوسته زمین

پاسخ: گزینه ۱

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم که به رنگ سبز یافت می‌شود را زمرد می نامند.

شکل ۱۳ـ۲ـ زمرّد (بریل)

تست‌درتست **باقی مانده یک ماگمای متبلور شده، دارای آب و مواد فرار فراوان است. با تبلور آهسته این قسمت از ماگما، شرایط برای تشکیل بلورهای بزرگ کدام یک فراهم می‌شود؟** (کنکور ۱۴۰۱)

۱) اکسید آهن
۲) اکسید نیکل
۳) پلاتین خالص
۴) سیلیکات بریلیم

پاسخ: گزینه ۴

۱۱۴. اولین دانشمند چگونه نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد؟

۱) مشاهده حرکت خورشید و ماه در آسمان
۲) مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف
۳) بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان
۴) اندازه‌گیری دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی

پاسخ: گزینه ۲

نظریهٔ خورشید مرکزی: نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریهٔ خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- ✓ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
- ✓ حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریهٔ خورشید مرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائهٔ سه قانون زیر، نظریهٔ خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

تست‌درتست **برمبنای کدام مشاهده،بطلمیوس،نظریه زمین مرکزی را ارائه داد؟** (کنکور ۱۴۰۱)

۱) تغییرات منظم مدت شب و روز در سال
۲) ثابت بودن فاصله ماه و خورشید با زمین
۳) حرکت شبانه روزی ماه و خورشید
۴) توالی منظم فصل ها در منطقه معتدله

پاسخ: گزینه ۳

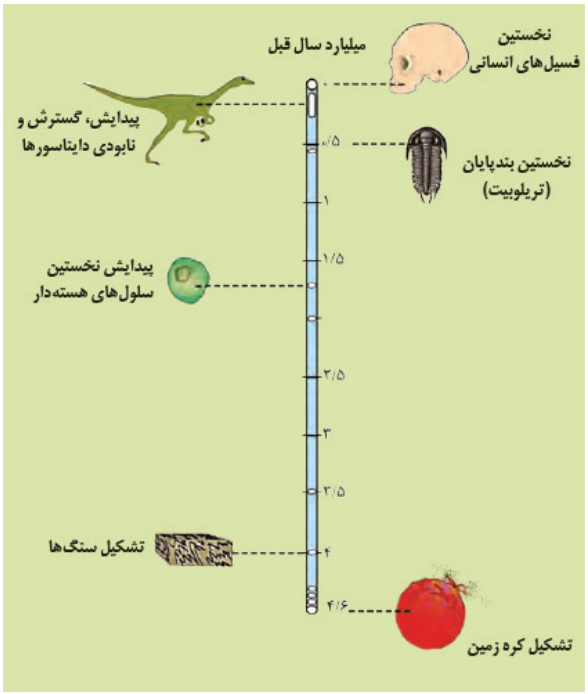
@MrKonkori

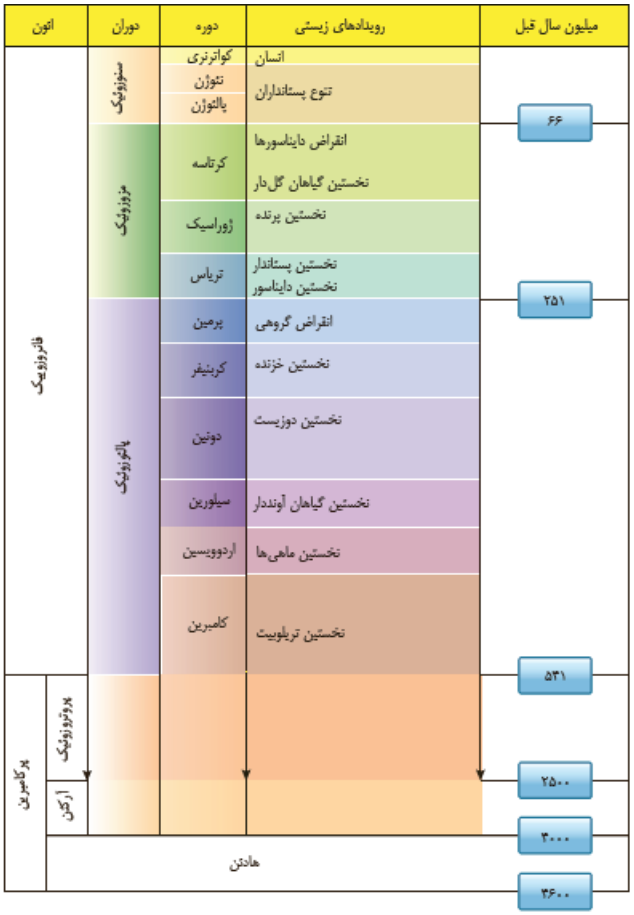
۱۱۵. اولین سلول‌های هسته‌دار در کدام زمان ایجاد شده‌اند؟

۱) پروتروزوئیک ۲) هادئن ۳) آرکئن ۴) پالئوزوئیک

پاسخ: گزینه ۱

تک‌سلولی‌ها حدود ۱/۷ میلیارد سال پیش ایجاد شده‌اند که جزوی از پروتروزوئیک محسوب می‌شود.





@MrKonkori