زیست‌شناسی پایه

فصل ۶ دهم در کنکور

۱. مهم‌ترین مبحث این فصل در کنکور، انواع بافت‌های گیاهی است.

۲. در کنکورهای مختلف، قسمت‌های مختلف فصل مورد سؤال قرار گرفته‌اند و لذا توجه به تمامی مباحث این فصل ضروری است.

۳. تعداد سؤالات این فصل در کنکور معمولاً دو تا سه سؤال است و اهمیت نسبتاً بالایی دارد.

۴. برای پاسخگویی به سؤالات این فصل معمولاً توجه به نکات شکل‌ها و ترکیب آن با سایر فصول ضروری است. در کنکور دی نیز شاهد سوال ترکیبی از مباحث بافت شناسی و همچنین سوال از ساختار ساقه و ریشه بودیم.

کنکور	گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳	ترکیبی	کل فصل
کنکور ۱۳۹۸	۱ـ اندامک‌های یاختهٔ گیاهی	۱ـ سامانهٔ بافت آوندی	۱ـ ساختار ساقه و ریشه	✘	۳ سؤال ۳ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۳۹۹	✘	✘	۱ـ رشد پسین در گیاهان	۱ـ باکتری‌های نیترات‌ساز	۲ سؤال ۱ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰	✘	۱ـ بافت‌های گیاهی	۱ـ ساختار و مریستم ساقه	۱ـ جذب کربن دی‌اکسید	۳ سؤال ۲ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۱	۱ـ دیوارهٔ یاخته‌ای [شکل‌دار] [ترکیبی]	۱ـ بافت‌های گیاهی	۱ـ ساختار ساقه و ریشه	۱ـ بافت‌های گیاهی	۴ سؤال ۳ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور دی	[حذفیات کنکور: ترکیبات دیگر در گیاهان]	✘	۱ـ ساختار ساقه و ریشه [ترکیبی]	۱ـ یاخته‌های برگ تک‌لپه	۲ سؤال ۱ مستقیم + ۱ ترکیبی
مجموع	۲ سؤال	۳ سؤال	۵ سؤال	۴ سؤال	۱۴ سؤال
میانگین	۰/۴ سؤال در هر کنکور	۰/۶ سؤال در هر کنکور	۱ سؤال در هر کنکور	۰/۸ سؤال در هر کنکور	۲/۸ سؤال در هر کنکور

فصل ۷ دهم در کنکور

۱. در کنکور ۹۹، هیچ سؤالی به‌صورت مستقیم یا ترکیبی از این فصل در کنکور مطرح نشد. اما در کنکور ۹۸ و ۱۴۰۰، دو تا سه سؤال از این فصل مطرح شده است. در کنکور ۱۴۰۱ و دی هم هیچ سؤال مستقیمی از این فصل مطرح نشد.

۲. مبحث جانداران همزیست با گیاهان، مهم‌ترین مبحث این فصل است که نکات آن به‌صورت ترکیبی با فصل (۶) دوازدهم نیز مطرح می‌شود. در یکی از سوالات کنکور دی طراح، از ترکیب این دو مبحث استفاده کرده بود.

۳. مبحث انتقال مواد در گیاهان (گفتار ۳) نیز جزء مباحث رایج مطرح‌شده در کنکور می‌باشد و در کنکور دی در یکی از تست‌ها مورد سوال قرار گرفته بود.

۴. از گفتار (۱) این فصل تا کنون سؤالی در کنکور مطرح نشده است.

کنکور	گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳	ترکیبی	کل فصل
کنکور ۱۳۹۸	✘	۱ـ باکتری‌های همزیست گیاهان	۱ـ انتقال مواد در گیاهان	۱ـ شته	۳ سؤال ۲ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور ۱۳۹۹	✘	✘	✘	✘	۰ سؤال ۰ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰	✘	۱ـ جانداران همزیست و انگل گیاهان	۱ـ بارگیری چوبی و آبکشی	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۱	✘	✘	✘	۱ـ همزیستی با گیاهان	۱ سؤال ۰ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور دی	[حذفیات کنکور: بهبود خاک تا پایان گفتار]	[حذفیات کنکور: روش‌های دیگر بدست آوردن مواد غذایی در گیاهان]	✘	۱ـ انتقال مواد در گیاهان ۲ـ همزیستی با گیاهان	۲ سؤال ۰ مستقیم + ۲ ترکیبی
مجموع	۰ سؤال	۲ سؤال	۲ سؤال	۴ سؤال	۸ سؤال
میانگین	۰ سؤال در هر کنکور	۰/۴ سؤال در هر کنکور	۰/۴ سؤال در هر کنکور	۰/۸ سؤال در هر کنکور	۱/۶ سؤال در هر کنکور

فصل ۸ یازدهم در کنکور

۱. در کنکور ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱، در هر کنکور دقیقاً دو سؤال از این فصل مطرح شده است و ۷۵ درصد این سؤالات مربوط به گفتار (۲) بوده‌اند.

۲. از گفتار (۱) این فصل تا کنون سؤالی به‌طور مستقیم در کنکور مطرح نشده است و فقط نکات آن به‌صورت ترکیبی با نکات گفتار (۲) مورد سؤال قرار گرفته است.

۳. نکات این فصل تاکنون به‌صورت ترکیبی در سؤالات سایر فصل‌ها مطرح نشده‌اند اما از نکات سایر فصل‌های گیاهی به‌صورت ترکیبی در سؤالات این فصل استفاده شده است.

۴. در همهٔ کنکورها، حداقل یک سؤال از مبحث تولیدمثل جنسی گیاهان (مباحث گفتار ۲) مطرح شده است و در دو کنکور ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ نیز دو سؤال از این مباحث مطرح شده است. بیشتر سؤالات این مبحث با استفاده از نکات شکل و همراه با مقایسهٔ ساختارهای تولیدمثلی نر و ماده بوده‌اند. در کنکور دی نیز سوال مستقیما از شکل گل کدو مطرح شده بود.

۵. گفتار (۳) تاکنون خیلی موردتوجه طراحان کنکور قرار نگرفته است اما انتظار می‌رود در سال‌های آتی، توجه بیشتری به مباحث آن، به‌خصوص مبحث رشد و نمو رویان و رویش دانه شود. در کنکور دی نیز تنها یک گزینه به صورت ترکیبی از این گفتار مطرح شده بود.

www.biomaze.ir

کنکور	گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳	ترکیبی	کل فصل
کنکور ۱۳۹۸	✘	۱ـ تولیدمثل جنسی گیاهان	۱ـ میوه	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۳۹۹	✘	۱ـ تولیدمثل جنسی گیاهان	۱ـ رشد و نمو رویان گیاهان	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰	✘	۱ـ تولیدمثل جنسی گیاهان [ترکیبی] ۲ـ دانهٔ گردهٔ گیاهان	✘	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۱	[حذفیات کنکور: ساقه‌های تخصص‌یافته + کشت بافت]	۱ـ تولیدمثل جنسی گیاهان [ترکیبی] ۲ـ تولیدمثل جنسی گیاهان	[حذفیات کنکور: میوه‌های بدون دانه]	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور دی	✘	۱ـ تولیدمثل جنسی گیاهان	✘	۱ـ تخم تقسیم می‌شود	۲ سؤال ۱ مستقیم + ۱ ترکیبی
مجموع	۰ سؤال	۷ سؤال	۲ سؤال	۱ سؤال	۱۰ سؤال
میانگین	صفر سؤال در هر کنکور	۱/۴ سؤال در هر کنکور	۰/۴ سؤال در هر کنکور	۰/۲ سؤال در هر کنکور	۲ سؤال در هر کنکور

فصل ۹ یازدهم در کنکور

۱. به‌طور معمول، در هر کنکور یک سؤال از این فصل مطرح می‌شود و حداکثر دو سؤال کنکور مربوط به این فصل خواهد بود.

۲. تاکنون تمام سؤالاتی که به‌صورت مستقیم از این فصل مطرح شده‌اند، مربوط به مبحث تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان بوده است و انتظار می‌رود در همهٔ کنکورهای آینده نیز یک سؤال کنکور مربوط به این مبحث باشد.

۳. از بین تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان، به‌ترتیب اکسین، اتیلن و سیتوکینین بیشتر موردتوجه طراحان کنکور قرار داشته‌اند. نکتهٔ جالب اینکه از بین ۴ سؤالی که در کنکور ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۱ از مبحث تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان مطرح شده است، پاسخگویی به ۳ سؤال (کنکورهای ۱۳۹۸، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱) فقط با دانستن نکات مربوط به اکسین امکان‌پذیر بوده است و در سؤال دیگر (کنکور ۱۳۹۹) نیز نکته‌ای مرتبط با اکسین مطرح شده است. البته در کنکور دی یک سوال نسبتا چالشی از این مبحث مطرح شد که ویژگی‌های انواع هورمون‌های گیاهی را با یکدیگر مقایسه کرده بود.

۴. مباحث گفتار (۲) تاکنون در کنکور مورد سؤال قرار نگرفته‌اند و تنها در کنکور ۱۴۰۰، یک نکته از این گفتار به‌صورت ترکیبی با سایر مباحث گیاهی مطرح شده است. در کنکورهای آینده نیز انتظار می‌رود که بیشتر سؤالات مربوط به این گفتار، به‌صورت ترکیبی با سایر فصول گیاهی (به‌خصوص فصل ۶ و ۷ دهم) باشد یا ترکیبی بین مباحث خود این گفتار باشد.

کنکور	گفتار ۱	گفتار ۲	ترکیبی	کل فصل
کنکور ۱۳۹۸	۱ـ تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان (اکسین و سیتوکینین)	✘	✘	۱ سؤال ۱ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۳۹۹	۱ـ تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان (اتیلن)	✘	✘	۱ سؤال ۱ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰	۱ـ تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان	✘	۱ـ گلدهی در گیاهان	۲ سؤال ۱ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۱	۱ـ تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان (اکسین)	[حذفیات کنکور: دفاع شیمیایی تا آخر فصل]	✘	۱ سؤال ۱ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور دی	۱ـ تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان	✘	✘	۱ سؤال ۱ مستقیم + ۰ ترکیبی
مجموع	۵ سؤال	۰ سؤال	۱ سؤال	۶ سؤال
میانگین	۱ سؤال در هر کنکور	صفر سؤال در هر کنکور	۰/۲۵ سؤال در هر کنکور	۱/۲ سؤال در هر کنکور

فصل ۶ دوازدهم در کنکور

۱. تا قبل از کنکور دی در هر کنکور، حداقل یک سؤال از گفتار (۳) و در ارتباط با فتوسنتز در انواع گیاهان (C_3، C_4 و CAM با تأکید بیشتر بر گیاهان C_4) مطرح شده بود.

۲. فتوسنتز و شیمیوسنتز در باکتری‌ها و آغازیان، جزء سایر مباحث بسیار مهم این فصل است که هم به‌صورت مستقیم و هم ترکیبی مورد سؤال قرار می‌گیرد.

۳. مباحث مطرح‌شده در گفتار (۱) این فصل، یا به صورت مستقیم مورد سؤال قرار می‌گیرند یا نکات آن‌ها در سؤالات سایر گفتارها و فصل‌های کتاب درسی دیده می‌شوند.

۴. واکنش‌های فتوسنتز در گفتار (۲)، جزء سخت‌ترین مباحث این فصل است که معمولاً سؤالات سختی در کنکور دارد و نیاز به مطالعهٔ دقیق و مفهومی دارد.

۵. برای پاسخگویی به سؤالات این فصل، علاوه‌بر تسلط بر متن کتاب، توجه به نکات شکل و فعالیت‌ها حائز اهمیت است چنان‌که در کنکور دی برای پاسخ به یک سوال ترکیبی باید نکات شکل برگ تک‌لپه را می‌دانستید.

۶. به‌طور میانگین، در هر کنکور ۳ سؤال از فصل ۶ دوازدهم مطرح می‌شود که نشان‌دهندهٔ اهمیت بالای این فصل در کنکور است.

کنکور	گفتار ۱	گفتار ۲	گفتار ۳	ترکیبی	کل فصل
کنکور ۱۳۹۸	۱ـ فتوسیستم	✘	۱ـ فتوسنتز گیاه C_4 و CAM	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۳۹۹	✘	✘	۱ـ فتوسنتز گیاه C_3 و C_4 ۲ـ فتوسنتز و شیمیوسنتز	✘	۲ سؤال ۲ مستقیم + ۰ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۰	✘	۱ـ واکنش‌های فتوسنتزی ۲ـ زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید	۱ـ فتوسنتز در انواع گیاهان [حذفیات کنکور: جانداران فتوسنتزکنندهٔ دیگر]	۱ـ سبزدیسه (کلروپلاست) ۲ـ جذب نور توسط رنگیزه‌ها	۵ سؤال ۳ مستقیم + ۲ ترکیبی
کنکور ۱۴۰۱	۱ـ برگ تک‌لپه و دو لپه	✘	۱ـ فتوسنتز در انواع گیاهان	۱ـ فتوسنتز و شیمیوسنتز	۳ سؤال ۲ مستقیم + ۱ ترکیبی
کنکور دی	✘	۱ـ زنجیرهٔ انتقال الکترون تیلاکوئید	✘	۱ـ فتوسنتز و شیمیوسنتز ۲ـبرگ تک‌لپه	۳ سؤال ۱ مستقیم + ۲ ترکیبی
مجموع	۲ سؤال	۳ سؤال	۵ سؤال	۵ سؤال	۱۵ سؤال
میانگین	۰/۴ سؤال در هر کنکور	۰/۶ سؤال در هر کنکور	۱ سؤال در هر کنکور	۱ سؤال در هر کنکور	۳ سؤال در هر کنکور

www.biomaze.ir

۱- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، به طور معمول در یک یاختهٔ گیاهی با عدم قابلیت رشد، ..... بخش(های) دیوارهٔ یاخته‌ای، .....»

۱) مستحکم‌ترین ـ مواد تشکیل‌دهندهٔ آن، پس از خروج از پروتوپلاست از سایر لایه‌های دیوارهٔ یاخته‌ای عبور می‌کنند.
۲) نازک‌ترین ـ بلافاصله پس از تقسیم هسته، تشکیل شدن آن آغاز شده و باعث اتصال دو یاختهٔ مجاور هم به یکدیگر می‌شود.
۳) مسن‌ترین ـ رشته‌های سلولزی موجود در آن ممکن است با یکدیگر و همچنین با رشته‌های لایه‌های دیگر دیواره موازی باشند.
۴) همهٔ ـ در هنگام تشکیل، به بخشی از پروتوپلاست که عمدتاً از مولکول‌های فسفولیپیدی تشکیل شده است، اتصال مستقیم دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۶ ـ گفتار ۱ ـ سخت ـ تعبیر ـ مفهومی ـ نکات شکل)

تعبیر:
- مستحکم‌ترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای: دیوارهٔ پسین
- نازک‌ترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای: بخش لان (دارای دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی)
- مسن‌ترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای: تیغهٔ میانی

همهٔ تعبیرهای گفته‌شده در بالا، مربوط به یاخته‌ای است که دارای دیوارهٔ پسین بوده و توانایی رشد ندارد (با تشکیل دیوارهٔ پسین، یاخته قابلیت رشد خود را از دست می‌دهد). همهٔ بخش‌های دیوارهٔ یاخته‌ای (تیغهٔ میانی، دیوارهٔ نخستین و دیوارهٔ پسین)، در هنگام تشکیل در **قسمت خارجی غشای یاخته** قرار می‌گیرند و به طور مستقیم با آن ارتباط دارند. تشکیل بخش بعدی دیواره باعث دور شدن بخش قبلی از غشای یاخته می‌شود (ساخت دیواره از **خارج به داخل** است). *مثلاً تیغهٔ میانی در هنگام تشکیل در قسمت خارجی غشای یاخته قرار دارد؛ پس از آن، دیوارهٔ نخستین بین تیغهٔ میانی و غشای یاخته تشکیل می‌شود و باعث ایجاد فاصله بین غشا و تیغهٔ میانی می‌شود و دیگر تیغهٔ میانی به طور مستقیم با غشا ارتباط ندارد!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همانطور که گفته شد، ساخت دیواره از **خارج به داخل** است؛ بنابراین مواد تشکیل‌دهندهٔ دیوارهٔ پسین، از غشای یاخته عبور کرده و بلافاصله باعث ایجاد این بخش از دیوارهٔ یاخته می‌شود (ارتباطی با لایه‌های خارجی‌تر، یعنی تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین ندارد و از آن‌ها عبور نمی‌کند).

۲ در تقسیم یاختهٔ گیاهی بعد از تقسیم هسته، لایه‌ای به نام **تیغهٔ میانی** تشکیل می‌شود. این لایه، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می‌کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می‌شود. تیغهٔ میانی از پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد. دقت داشته باشید که نازک‌ترین بخش از دیوارهٔ یاخته‌ای لان می‌باشد که دارای دیوارهٔ نخستین و تیغهٔ میانی است. بخش دوم این گزینه تنها در ارتباط با تیغهٔ میانی صحیح می‌باشد.

۳ تیغهٔ میانی، مسن‌ترین و خارجی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای است. این لایه **فاقد رشته‌های سلولزی** است (سایر لایه‌های دیوارهٔ یاخته‌ای، همگی دارای رشته‌های سلولزی می‌باشند).

www.biomaze.ir

گروه آموزشی ماز

۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد یاخته‌های گیاهی نسبت به یاخته‌های جانوری، داشتنِ ..... است. این ویژگی به گیاه این امکان را می‌دهد تا .....»

الف: اندامکی به نام واکوئول ــ با افزایش حجم و پر آب کردن واکوئول‌ها، اندام‌های غیرچوبی خود را استوار نگه دارد.
ب: دیواره ــ علاوه بر حفظ شکل و استحکام یاخته‌های خود، باعث کنترل تبادل مواد و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا شود.
ج: رنگ‌دیسه (کروموپلاست) ــ ترکیباتی پادأکسنده (آنتی‌اکسیدان) و رنگی با نام کاروتنوئیدها را در خود ذخیره کند.
د: نشادیسه (آمیلوپلاست) ــ فقط پس از رویش جوانه‌ها و بالغ شدن گیاه، انرژی مورد نیاز برای فعالیت یاخته‌ها را تأمین کند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۶ ـ گفتار ۱ ـ چندموردی ـ مقایسه ـ ترکیبی ـ متن)

موارد «ب» و «ج»، عبارت را به درستی کامل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) یکی از ویژگی‌های یاخته‌های گیاهی، داشتن اندامکی به نام واکوئول است. اما دقت کنید که واکوئول، برای یاختهٔ گیاهی منحصر به فرد نیست! پارامسی هم نوعی تک‌یاخته‌ای است که چندین نوع واکوئول دارد.

وقتی تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط بیشتر از یاخته باشد، آب وارد یاخته می‌شود، در نتیجه پروتوپلاست حجیم و به دیواره فشار می‌آورد. در این حالت واکوئول‌ها پر آب و حجیم‌اند. دیوارهٔ یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت در حالت تورژسانس یا تورم است. حالت تورم یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های **غیر چوبی**، مانند برگ و گیاهان علفی **استوار** بمانند.

ب) اگر از شما بپرسند یاخته در گیاهان چه تفاوتی با یاخته در جانوران دارد، احتمالاً علاوه بر سبزدیسه (کلروپلاست)، دیواره را نیز نام می‌برید. دیواره عملکردهای متفاوتی دارد. حفظ شکل و استحکام یاخته‌ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه، کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا، از کارهای دیوارهٔ یاخته‌ای است.

ج) نوعی دیسه وجود دارد که در آن، رنگیزه‌هایی با نام کاروتنوئیدها ذخیره می‌شوند. به این دیسه‌ها، رنگ‌دیسه (کروموپلاست) می‌گویند. ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ‌دیسه، پاداُکسنده (آنتی‌اکسیدان) هستند.

د) در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیسه (آمیلوپلاست) می‌گویند. ذخیرهٔ نشاسته، **هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی**، (نه پس از رویش) برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳- با توجه به مطلب کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هنگام رویش ..... نوعی مولکول زیستی مصرف می‌شود که .....»

۱) جوانه‌های سیب‌زمینی ـ از مونومرهای یکسان تشکیل شده و توسط قارچ‌ها نیز تولید می‌شود.
۲) بذر گندم ـ در اندامکی ذخیره می‌شود که نوعی ترکیب رنگی حساس به تغییر pH را نیز ذخیره می‌کند.
۳) جوانه‌های سیب‌زمینی ـ در اندامکی ذخیره می‌شود که برخی از ترکیبات آن در پیشگیری از سرطان نقش مثبتی دارند.
۴) بذر گندم ـ همانند گروهی از مولکول‌های زیستی که در ذخیرهٔ انرژی نقش مهمی دارند، از مونومرهای غیریکسان تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۶ ـ گفتار ۱ ـ سخت ـ ترکیبی ـ تعبیر ـ مفهومی)

گلوتن یکی از پروتئین‌هاست که در واکوئول یاخته‌های گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد. آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئول ذخیره می‌شود. آنتوسیانین در ریشهٔ چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال توسرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد. رنگ آنتوسیانین در pHهای متفاوت تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ذخیرهٔ نشاسته (نوعی پلی‌ساکارید)، هنگام رویش جوانه‌های سیب‌زمینی، برای رشد جوانه‌ها و تشکیل پایه‌های جدید از گیاه سیب‌زمینی مصرف می‌شود. نشاسته از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده است اما **گلیکوژن** توسط قارچ‌ها ساخته می‌شود.

۳ بعضی دیسه‌ها رنگیزه ندارند، مثلاً در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیسه می‌گویند. ترکیبات رنگی در واکوئول و رنگ‌دیسه، پاداکسنده‌اند. این ترکیبات در پیشگیری از سرطان نقش مثبتی دارند. دقت کنید که نشادیسه رنگیزه ندارد، در نتیجه در اندامک خود ترکیبات پاداکسنده ندارد.

۴ گلوتن یکی از پروتئین‌هاست که در واکوئول یاخته‌های گندم و جو ذخیره می‌شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می‌رسد. پروتئین‌ها از مونومرهای غیریکسان تشکیل می‌شوند. تری‌گلیسریدها در ذخیرهٔ انرژی نقش مهمی دارند ولی پلیمر نیستند.

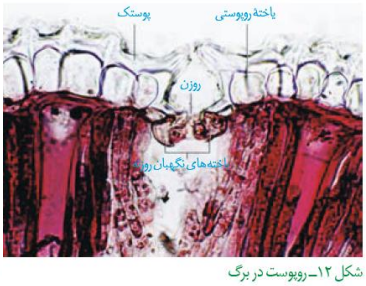
گروه آموزشی ماز

۴- کدام گزینه، برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب است؟

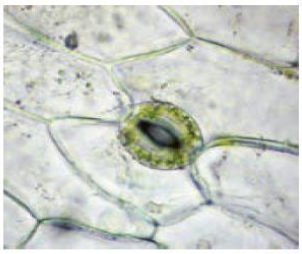
«یاخته‌ای روپوستی که ..... قطعاً .....»

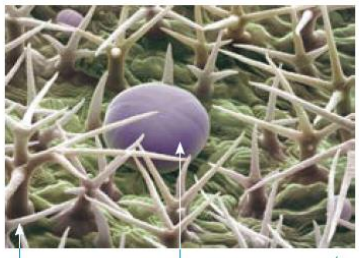
۱) توسط پوستک پوشیده نشده است ـ در ریشهٔ گیاه قرار دارد.
۲) مواد مختلفی را از خود خارج می‌کند ـ شکل کروی دارد.
۳) سبزدیسه دارد ـ نسبت به یاخته‌های اطراف خود کوچک‌تر است.
۴) تمایز پیدا نکرده است ـ هم‌اندازه با یاخته‌های مشابه خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۶ ـ گفتار ۲ ـ متوسط ـ نکات شکل ـ تعبیر)



شکل ۱۲ـ روپوست در برگ


الف)



ب)

شکل ۱۳ـ الف) یاخته‌های نگهبان روزنه، ب) یاختهٔ ترشحی و کُرک.

تنها یاختهٔ روپوستی که سبزدیسه دارد، یاختهٔ نگهبان روزنه است.

یاختهٔ نگهبان روزنه نسبت به یاخته‌های اطراف خود کوچک‌تر است.

www.biomaze.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌ای روپوستی که توسط روپوست پوشیده نمی‌شود، ممکن است در ریشه باشد اما در اندام‌های هوایی گیاه نیز مطابق شکل ۱۲، یاخته‌های نگهبان روزنه، توسط پوستک پوشیده نشده‌اند.

۲ یاختهٔ ترشحی شکل کروی دارد اما تنها یاختهٔ روپوستی که می‌تواند مواد مختلفی از خود خارج کند، یاختهٔ ترشحی نیست! یاخته‌های نگهبان روزنه می‌توانند مواد حاصل از فتوسنتز را از خود خارج کنند. این یاخته‌ها، لوبیایی‌شکل هستند. علاوه‌بر آن یاخته‌های روپوستی غیرتمایزیافته (ظاهر غیرکروی) نیز در نتیجهٔ فرایندهای یاخته‌ای، مواد زائد را دفع می‌کنند.

۴ مطابق شکل ۱۲، یاخته‌های روپوستی تمایزنیافته می‌توانند اندازه‌های متفاوتی داشته باشند.

گروه آموزشی ماز

۵- **مطابق با مطلب کتاب درسی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«نوعی بافت زمینه‌ای که یاخته‌های آن می‌توانند .....»

الف: دارای دیوارهٔ نخستین نازک باشند، در حمایت از یاخته‌های اصلی بافت آوندی مؤثر هستند.

ب: در فضای بین تار کشنده و آوندهای آبکش، فتوسنتز کنند، رایج‌ترین بافت سامانهٔ زمینه‌ای می‌باشد.

ج: با تجمع لیگنین در پروتوپلاست باعث مرگ خود شوند، مهم‌ترین نقش را در ایجاد استحکام اندام‌های گیاهی دارد.

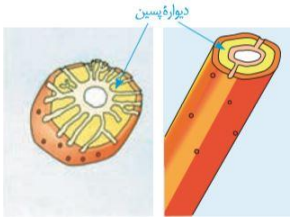
د: از طریق دیوارهٔ ضخیم و انعطاف‌پذیر خود با یاخته‌های روپوستی ارتباط داشته باشند، مانع رشد اندام‌های گیاهی می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۶ ـ گفتار ۲ ـ متوسط ـ فعالیت ـ مفهومی)

تنها مورد «الف» صحیح است.

بررسی موارد:



الف) یاخته‌های **پارانشیمی** و **اسکلرانشیمی**، دارای دیوارهٔ نخستین نازکی می‌باشند (به شکل‌های ۱۴ و ۱۶ دقت کنید). در بافت آوندی، علاوه‌بر آوندها (یاخته‌های اصلی بافت آوندی)، یاخته‌های دیگری مانند **یاخته‌های پارانشیمی** و **فیبر** (نوعی یاختهٔ اسکلرانشیمی) نیز وجود دارند. بنابراین یاخته‌های بافت پارانشیم و اسکلرانشیم در حمایت از یاخته‌های اصلی بافت آوندی نقش دارند. *اگه در مورد یاخته‌های اسکلرانشیمی شک دارید میتونید به شکل مقابل نگاه کنید؛ اون قسمت نارنجی‌رنگ، دیوارهٔ نفستینه که ضخامت نسبتاً کمی داره و میتونیم بگیم تقریباً در هر یاخته‌های پارانشیمیه!*

ب) سامانهٔ بافت زمینه‌ای، فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می‌کند. **یاخته‌های پارانشیمی**، تنها یاخته‌ای از سامانهٔ بافت زمینه‌ای هستند که توانایی فتوسنتز دارند. بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت سامانهٔ زمینه‌ای است. اما دقت کنید فضای بین **تار کشنده** (یاختهٔ تمایزیافتهٔ روپوستی) و **آوند آبکش**، توسط **سامانهٔ زمینه‌ای موجود در ریشه**، پر می‌شود؛ در این سامانه هیچ یاختهٔ فتوسنتزکننده‌ای وجود ندارد (در ریشه، یاخته فتوسنتزکننده‌ای وجود ندارد و فتوسنتز انجام نمی‌شود). *منطقیه دیگه! کلاً نوری به ریشه که زیر خاکه نمیرسه و خب طبیعتاً هیچ یاخته‌ای نداره که فتوسنتز رو انجام بده!*

ج) یاخته‌های اسکلرانشیمی، دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی‌شده دارند. **چوبی شدن دیواره**، سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. **دیوارهٔ این یاخته‌ها**، ضخیم و به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است. این یاخته‌ها نقش استحکامی دارند و به دلیل داشتن دیوارهٔ پسین ضخیم، مهم‌ترین نقش را در ایجاد استحکام اندام‌های گیاهی دارند. اما توجه کنید که هیچ‌گاه، پروتوپلاست چوبی نمی‌شود (تجمع لیگنین در دیواره رخ می‌دهد)؛ بلکه با چوبی شدن دیواره، پروتوپلاست از بین می‌رود و تنها **دیوارهٔ چوبی‌شده** باقی می‌ماند.

د) یاخته‌های کلانشیمی دارای دیوارهٔ نخستین ضخیمی بوده و دیوارهٔ پسین ندارند؛ به همین علت، ضمن ایجاد استحکام، سبب **انعطاف‌پذیری** اندام‌های گیاهی نیز می‌شوند. همچنین این یاخته‌ها، معمولاً زیر روپوست قرار دارند؛ بنابراین دیواره‌های این دو نوع یاخته (کلانشیم و روپوستی) با یکدیگر ارتباط دارند. دقت کنید یاخته‌های بافت کلانشیم، به دلیل **نداشتن دیوارهٔ پسین**، مانع رشد اندام‌های گیاهی نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۶- **چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«به طور معمول، در ساقهٔ یک گیاه نهان‌دانه، هر نوع یاخته‌ای که در بافت مؤثر در ترابری مواد در گیاه ..... به‌طورحتم، .....»

الف: نوعی صفحهٔ عرضی به علت عملکرد خاص خود دارد ــ دیوارهٔ نخستین نازک و چوبی‌نشده در ساختار خود دارد.

ب: فاقد هسته در پروتوپلاست زنده و فعال خود است ــ با یاخته‌های واجد آرایش متفاوت لیگنین در دیوارهٔ یاخته در تماس نیست.

ج: در مرکز این ساختار قرار دارد ــ اندازه‌های متفاوتی داشته و به کمک بخش‌های نازک‌ماندهٔ دیواره در انتقال نوعی شیرهٔ گیاهی نقش دارد.

د: در سامانه‌های بافتی دیگر گیاه نیز وجود دارد ــ فاقد پروتوپلاست زنده و به کمک منافذی در دیوارهٔ جانبی خود در جابه‌جایی مواد مؤثر است.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۶ ـ گفتار ۲ ـ سخت ـ مفهومی ـ مقایسه)

تعبیر:
- هر یاخته‌ای که در بافت مؤثر در ترابری مواد در گیاه نوعی صفحهٔ عرضی به علت عملکرد خاص خود دارد: یاخته‌های بافت آوند آبکش + تراکئید آوند چوبی
- هر یاخته‌ای که در بافت مؤثر در ترابری مواد در گیاه فاقد هسته در پروتوپلاست زنده و فعال خود است: یاخته‌های آوند آبکش
- هر یاخته‌ای که در بافت مؤثر در ترابری مواد در گیاه در مرکز این ساختار قرار دارد: تراکئیدهای آوند چوبی
- هر یاخته‌ای که در بافت مؤثر در ترابری مواد در گیاه در سامانه‌های بافتی دیگر گیاه نیز وجود دارد: فیبرهای بافت اسکلرانشیمی + یاخته‌های بافت پارانشیمی

موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت صورت سؤال را در ارتباط با یاخته‌های بافت مؤثر در ترابری مواد در گیاه به نادرستی تکمیل می‌کنند.

سامانهٔ بافت آوندی در گیاهان در ترابری مواد در ساختار گیاه مؤثر است.

بررسی موارد:

الف) یاخته‌های بافت آوند آبکش و یاخته‌های تراکئید آوند چوبی صفحهٔ عرضی در ساختار خود دارند. فقط یاخته‌های آوند آبکش دیوارهٔ نخستین نازک و چوبی‌نشده در ساختار خود دارد.

ب) یاخته‌های آوند آبکش، هسته ندارند، اما زنده‌اند؛ زیرا سیتوپلاسم آن‌ها از بین نرفته است. با توجه به شکل، یاخته‌های آوند آبکش با آوند چوبی در تماس هستند. آوندهای چوبی یاخته‌های مرده‌ای‌اند که دیوارهٔ چوبی‌شدهٔ آن‌ها، به جا مانده است. لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.

ج) با توجه به شکل، یاخته‌های آوند چوبی (مخصوصاً تراکئیدها) در وسط یک دستهٔ آوندی قرار دارند. تراکئید از یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ ساختار آوند چوبی بوده که اندازه‌های متفاوتی داشته و به کمک لان‌های خود در انتقال شیرهٔ خام نقش دارند.

د) یاخته‌های بافت پارانشیمی (نرم‌آکنه) و فیبرهای بافت اسکلرانشیمی (سخت‌آکنه) در سامانهٔ بافتی آوندی قرار داشته و در بیش از یک نوع سامانهٔ بافتی قابل مشاهده‌اند. یاخته‌های بافت پارانشیمی (نرم‌آکنه) واجد پروتوپلاست زنده در ساختار خود هستند.

گروه آموزشی ماز

۷- **با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«به طور معمول، ..... یاخته‌های مریستم نخستین، .....»

الف: همهٔ ــ توانایی تقسیم داشته و می‌توانند یاخته‌های مختلف سامانه‌های بافتی را تولید کنند.

ب: فقط بعضی از ــ به صورت جوانه در فاصلهٔ بین گره‌ها در ساقه یا شاخه قرار گرفته‌اند.

ج: فقط بعضی از ــ با ترکیبات پلی‌ساکاریدی که کلاهک نام دارد، اتصال دارند.

د: همهٔ ــ باعث افزایش طول و یا عرض ساقه، شاخه و یا ریشه می‌شوند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۶ ـ متوسط ـ مفهومی ـ چندموردی ـ مریستم ـ گفتار۳)

همهٔ موارد به جز مورد «الف»، برای تکمیل عبارت سؤال نامناسب هستند.

بررسی موارد:

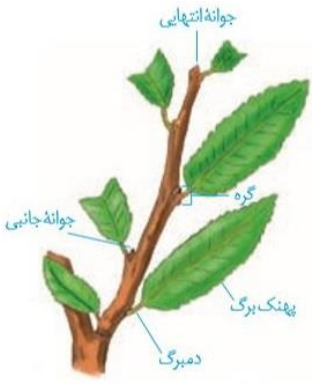
الف) در نوک ساقه و ریشه، **یاخته‌های مریستمی** وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند.

تعبیر:
- یاخته‌های گیاهی که توانایی تقسیم دارند: برخی یاخته‌های بافت پوششی، یاخته‌های پارانشیم و مریستم‌ها
- یاخته‌هایی گیاهی که توانایی تقسیم داشته و باعث ایجاد یاخته‌های مختلف سامانه‌های بافتی می‌شوند: یاخته‌های مریستمی

منشأ همهٔ یاخته‌های گیاهی (نه تولیدکنندهٔ همهٔ یاخته‌های گیاهی)، یاخته‌های مریستمی هستند.

دقت کنید هر یاختهٔ مریستمی الزاماً نمی‌تواند به یاخته‌های مختلفی تبدیل شود و ممکن است تنها توانایی تبدیل به یک نوع یاخته را داشته باشد؛ ولی در کل، یاخته‌های مریستمی، یاخته‌های مختلف سامانهٔ بافتی را تولید می‌کنند.

www.biomaze.ir



ب) مریستم نخستین ساقه، عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارد. **علاوه‌بر جوانه‌ها**، در فاصلهٔ بین دو گره در ساقه یا شاخه نیز وجود دارد. بنابراین در محل بین دو گره، جوانه وجود ندارد و یاخته‌های مریستمی در **خارج ساختار جوانه‌ها** هستند (جوانه‌های جانبی در محل گره‌ها مشاهده می‌شوند؛ نه بین دو گره).

ج) برخی از یاخته‌های مریستم نخستین ریشه، با کلاهک ارتباط دارند. اما دقت کنید کلاهک از **یاخته‌های زنده و فعالی** تشکیل شده است که این یاخته‌ها، به سمت خارج، **ترکیبات پلی‌ساکاریدی** ترشح می‌کنند. *ببینید بچه‌ها نمیتونیم بگیم کلاهک، همون ترکیبات پلی‌ساکاریدیه؛ بلکه کلاهک یک سری یافته است که ترکیبات پلی‌ساکاریدی ترشح می‌کنند و نمیشه کلاهک رو به ترکیبات پلی‌ساکاریدی اطلاق کرد. همچنین این که ترکیبات پلی‌ساکاریدی قسمت خارجی کلاهک هستند و ارتباطی با قسمت داخلی آن که یافته‌های مریستمی قرار گرفتن، ندارند؛ پس از این لحاظ هم میشه گفت که یاخته‌های مریستم ارتباطی با ترکیبات پلی‌ساکاریدی ندارند (به شکل ۱۹ دقت کنید).*

د) نتیجهٔ فعالیت مریستم نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه و نیز **تشکیل برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه** است. بنابراین برخی از یاخته‌های مریستم نخستین در تشکیل برگ و پر شاخ و برگ شدن گیاه می‌شوند؛ نه الزاماً افزایش طول و عرض ساقه، ریشه و یا شاخه!

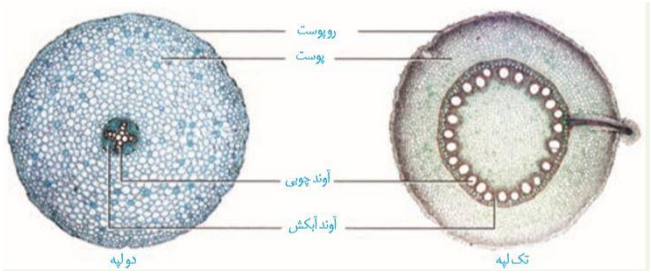
گروه آموزشی ماز

۸- **کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به طور معمول، در گیاهی با ریشهٔ مستقیم و ضخیم ..... گیاهی با ریشهٔ منشعب، .....»

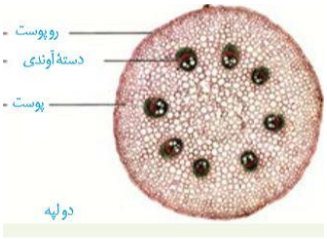
۱) نسبت به ـ فاصلهٔ کمتری میان روپوست و آوندهای چوبی و آبکش در منطقهٔ ریشه وجود دارد.
۲) همانند ـ دسته‌های آوندی به صورت جدا از هم در مناطق مختلف ساقه به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند.
۳) برخلاف ـ در مرکزی‌ترین بخش ریشه، آوندهایی وجود دارد که از یاخته‌هایی با دیوارهٔ پسین تشکیل شده‌اند.
۴) نسبت به ـ برگ‌هایی با عرض بیشتر و طول کمتر مشاهده می‌شود که ممکن است نسبت به گازها نفوذناپذیر باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۶ ـ متوسط ـ مفهومی ـ نکات شکل ـ مریستم ـ گفتار۳)



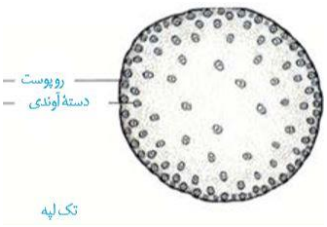
همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مقطع عرضی ریشهٔ گیاه دولپه‌ای، آوند چوبی به شکل یک ستاره **در مرکز** و آوندهای آبکش در فضای بین بازوهای این ستاره قرار دارند. بنابراین در **مرکزی‌ترین قسمت ریشه**، آوندهای چوبی قرار گرفته‌اند. آوندهای چوبی از یاخته‌هایی تشکیل شده‌اند که دارای **دیوارهٔ پسین** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ با توجه به شکل بالا، در مقطع عرضی ریشهٔ گیاه دولپه‌ای، **ضخامت پوست بیشتر** است. بنابراین فاصلهٔ بین روپوست و آوندها، در ریشهٔ گیاهان دولپه‌ای نسبت به تک‌لپه‌ای، **بیشتر** است.

۲ همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مقطع عرضی ساقهٔ گیاهان تک‌لپه برخلاف دولپه، دسته‌های آوندی به صورت **جدا از هم** در مناطق مختلفی از ساقه **پراکنده شده‌اند**. در ساقهٔ دولپه‌ای نیز دسته‌های آوندی به صورت مجزا و جدا از هم هستند، اما در مناطق مختلف ساقه پراکنده نشده‌اند؛ بلکه به صورت ناقص، بر روی **یک دایرهٔ فرضی** قرار گرفته‌اند.



۴ گیاهان دولپه‌ای، دارای **برگ‌هایی پهن** و گیاهان تک‌لپه‌ای دارای **برگ‌هایی باریک و دراز** می‌باشند. بنابراین برگ‌های گیاهان دولپه‌ای، عرض بیشتر و طول کمتری دارند. اما دقت کنید بافت پوششی برگ همواره به صورت **روپوست** است و روپوست نیز همواره به گازها **نفوذپذیر** می‌باشد. پیراپوست به دلیل داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای‌شده، نسبت به گازها نفوذناپذیر است و هیچگاه در برگ تشکیل نمی‌شود (هیچ نوع کامبیومی در برگ وجود ندارد).

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۹- چند مورد، برای کامل کردن عبارت زیر نامناسب است؟

«از بین گیاهان تک‌لپه و دولپه، در گیاهی جوان که ضخامت ..... بیشتر است، قطعاً در .....»

الف: سامانهٔ بافت زمینه‌ایِ ساقه ــ ریشه، بخش اعظم اندام توسط بافتی واجد یاخته‌هایی با اندازهٔ متفاوت تشکیل شده است.

ب: سامانهٔ بافت زمینه‌ایِ ریشه ــ ساقه، دسته‌جات آوندی فاصلهٔ ناچیزی با روپوست دارای لایهٔ لیپیدی و بدون یاختهٔ پوستک دارند.

ج: هر دستهٔ واجد آوندهای آبکش و چوبی در ساقه ــ ریشه، چندین آوند جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام، با آوندهای مشابه خود، در تماس هستند.

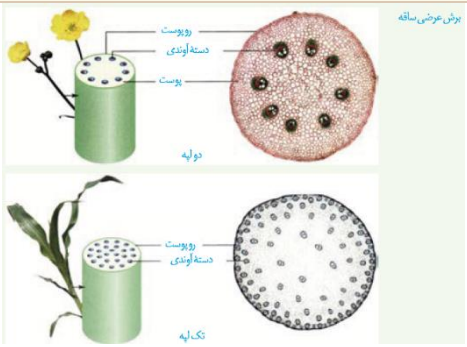
د: آوندهای تشکیل‌شده از یاخته‌های بدون پروتوپلاست در ریشه ــ ساقه، با دور شدن از روپوست واجد پوستک، تعداد دسته‌های آوندی کم می‌شود.

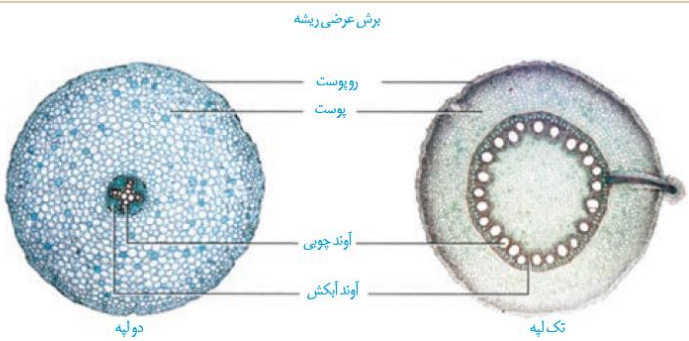
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۶ ـ متوسط ـ مفهومی ـ چندموردی ـ ساقه و ریشه ـ گفتار۳)

تعبیر

- سامانهٔ بافت زمینه‌ایِ ساقه: پوست
- گیاهی که ضخامت سامانهٔ بافت زمینه‌ایِ ساقهٔ آن بیشتر است: دولپه
- سامانهٔ بافت زمینه‌ایِ ریشه: پوست
- گیاهی که ضخامت سامانهٔ بافت زمینه‌ایِ ریشهٔ آن بیشتر است: دولپه
- گیاهی که ضخامت هر دستهٔ واجد آوندهای آبکش و چوبی در ساقهٔ آن بیشتر است: دولپه
- آوند جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام: آوند چوبی
- آوندهای تشکیل‌شده از یاخته‌های بدون پروتوپلاست: آوندهای چوبی
- گیاهی که ضخامت آوندهای تشکیل‌شده از یاخته‌های بدون پروتوپلاست در ریشهٔ آن بیشتر است: تک‌لپه





فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی موارد:

الف) بخش اعظم ریشهٔ دولپه‌ای‌ها توسط پوست تشکیل شده است که سامانهٔ بافت زمینه‌ای است. سامانهٔ بافت زمینه‌ای یاخته‌های مختلفی دارد و مطابق شکل ریشهٔ دولپه، اندازهٔ یاخته‌های این بافت متفاوت است.

ب) در ساقهٔ گیاهان جوان، روپوست با لایهٔ لیپیدی و بدون یاخته‌ای به‌نام پوستک پوشیده می‌شود. در ساقهٔ تک‌لپه، بعضی از دسته‌جات آوندی بسیار نزدیک به روپوست و پوستک قرار دارند و فاصلهٔ بین آنها و پوستک ناچیز است. اما در ساقهٔ دولپه‌ای‌ها، بین دستهٔ آوندی و روپوست فاصله وجود دارد.

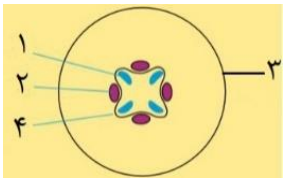
ج) مطابق شکل، در ریشهٔ گیاه دولپه، چندین آوند چوبی در تماس با هم قرار دارند.

د) در ساقهٔ گیاهان جوان، روپوست با لایهٔ لیپیدی و بدون یاخته‌ای به‌نام پوستک پوشیده می‌شود.

در ساقهٔ گیاه تک‌لپه، تراکم دسته‌جات آوندی در محیط ساقه بیشتر از مرکز است و با نزدیک شدن از مرکز به روپوست، تعداد دسته‌جات آوندی بیشتر می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰- با توجه به شکل زیر در ارتباط با گیاهی مسن، کدام مورد درست است؟



۱) بافت ۱ نسبت به بافت ۲، فاصلهٔ بیشتری با کامبیوم تشکیل‌دهندهٔ عدسک دارد.

۲) برخی از یاخته‌های بخش ۳، با مصرف گاز کربن دی‌اکسید به تولید اکسیژن و قند می‌پردازند.

۳) مقدار تولیدشدهٔ بافت ۱ نسبت به بافت ۲، توسط مریستمی که در افزایش ضخامت نقش دارد، بیشتر است.

۴) بخش ۴، قسمتی است که در بیشتر گیاهان دولپه‌ای مشاهده شده و تنها منجر به تولید یاخته‌های جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام و پرورده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۰۰۶ ـ سخت ـ مفهومی ـ شکل‌دار ـ مریستم ـ گفتار۳)

تعبیر صورت سؤال: بخش ۱: آوندهای چوب نخستین ریشه؛ بخش ۲: آوندهای آبکش نخستین ریشه؛ بخش ۳: بافت پوششی ریشه (پیراپوست)؛ بخش ۴: کامبیوم چوب‌آبکش

www.biomaze.ir

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، با تشکیل پیراپوست باعث ایجاد عدسک در سطح اندام‌های گیاهی می‌شود. این کامبیوم در سامانهٔ بافت زمینه‌ای در قسمت خارجی‌تری نسبت به کامبیوم چوب‌آبکش تشکیل می‌شود. **آوندهای چوب نخستین** در داخلی‌ترین قسمت ریشه قرار می‌گیرند؛ بنابراین این آوندها نسبت به آوندهای آبکش نخستین، فاصلهٔ بیشتری تا کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیاهان در طی **فتوسنتز**، با مصرف گاز کربن دی‌اکسید، به تولید اکسیژن و قند می‌پردازند. هیچ یک از یاخته‌های موجود در **ریشه** توانایی فتوسنتز ندارند. به دلیل تشکیل کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت پوششی ریشه از نوع پیراپوست است؛ اما در کل، بدون توجه به نوع بافت پوششی، امکان وقوع فتوسنتز در ریشه وجود ندارد.

۳) **مریستم پسین**، با تولید مداوم یاخته‌ها، در افزایش ضخامت نقش دارد. مقدار بافت آوند چوبی تولیدشده توسط مریستم پسین، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکش است. اما دقت کنید، آوندهای **چوب و آبکش نخستین** توسط مریستم پسین تولید نمی‌شوند!!

۴) مریستم پسین در **بیشتر گیاهان دولپه‌ای** مشاهده می‌شود. یکی از انواع این مریستم، کامبیوم چوب‌آبکش است که منشأ **بافت‌های آوندی چوب و آبکش** می‌باشد. بنابراین این کامبیوم باعث تشکیل یاخته‌های **بافت آوندی** می‌شود. بافت آوندی از یاخته‌های آوندی، یاخته‌های پارانشیمی، یاخته‌های همراه و فیبر تشکیل شده است؛ در نتیجه، این کامبیوم در تولید یاخته‌هایی که به طور مستقیم جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام و پرورده نیستند نیز مؤثر است (برای مثال، یاخته‌های فیبر و یا پارانشیم، جابه‌جاکنندهٔ شیرهٔ خام و پرورده نیستند، اما توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شوند).

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با ساقهٔ یک درخت حاوی پیراپوست (پریدرم)، به درستی تکمیل می‌کند؟

«خارجی‌ترین لایه‌ای که ..... قطعاً .....»

۱) جزئی از پوست درخت محسوب می‌شود ـ یاخته‌هایی واجد دیوارهٔ نخستین نازک و با خاصیت نفوذپذیری در مقابل آب هستند.

۲) به پوست درخت تعلق ندارد ـ یاخته‌هایی می‌سازد که در نتیجهٔ تولید ترکیب لیپیدی چوب‌پنبه، در مقابل گازها نفوذناپذیر می‌شوند.

۳) با کامبیوم تشکیل‌شده بین آوندهای چوب و آبکش تماس دارد ـ علاوه بر صفحات آبکشی، واجد یاخته‌های همراه نیز می‌باشد.

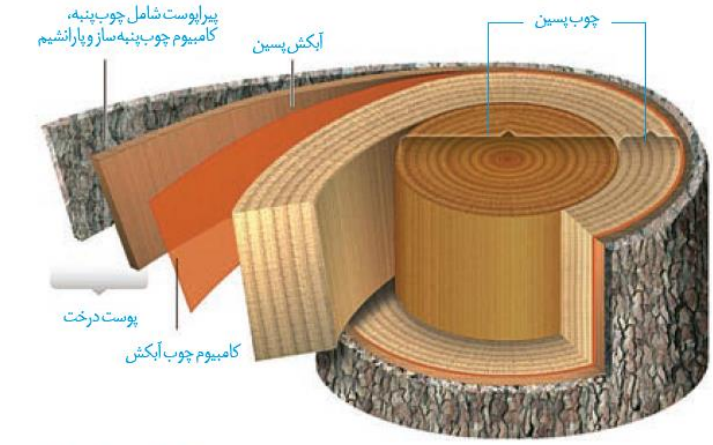
۴) با فراوان‌ترین بافت تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز تماس دارد ـ توسط یاخته‌هایی بدون قابلیت تقسیم ساخته شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۶ ـ سخت ـ مفهومی ـ نکات شکل ـ کامبیوم چوب پنبه ساز ـ گفتار ۳)

تعبیر:

- خارجی‌ترین لایه‌ای که جزئی از پوست درخت محسوب می‌شود: بافت چوب‌پنبه
- خارجی‌ترین لایه‌ای که به پوست درخت تعلق ندارد: کامبیوم چوب‌آبکش
- کامبیوم تشکیل‌شده بین آوندهای چوب و آبکش: کامبیوم چوب‌آبکش (آوندساز)
- خارجی‌ترین لایه‌ای که با کامبیوم تشکیل‌شده بین آوندهای چوب و آبکش تماس دارد: آبکش پسین
- فراوان‌ترین بافت تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز: آوند چوبی (چوب پسین)
- خارجی‌ترین لایه‌ای که با فراوان‌ترین بافت تولیدشده توسط کامبیوم آوندساز تماس دارد: کامبیوم چوب‌آبکش (آوندساز)

آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیوارهٔ نخستین سلولزی دارند. دیوارهٔ عرضی در این یاخته‌ها **صفحهٔ آبکشی** دارد. این یاخته‌ها هسته ندارند، اما زنده‌اند؛ زیرا سیتوپلاسم آنها از بین نرفته است. در کنار آوندهای آبکشِ نهان‌دانگان، **یاخته‌های همراه** قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکش در ترابری شیرهٔ پرورده کمک می‌کنند.



شکل ۲۳ـ برشی از ساقهٔ درخت

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیوارهٔ آنها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهند. چوب‌پنبه از ترکیبات لیپیدی تشکیل شده و نسبت به آب **نفوذناپذیر** است. بافت چوب‌پنبه بافت مرده‌ای است.

۲) پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای‌شده، نسبت به گازها نیز نفوذناپذیر است. مطابق توضیحات گزینهٔ ۱، چوب‌پنبه ترکیبی لیپیدی است. یاخته‌های چوب‌پنبه توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز تولید می‌شوند.

۴) کامبیوم‌ها نوعی مریستم پسین هستند و توسط یاخته‌های با قابلیت تقسیم، تشکیل شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۱۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«یکی از عوامل ..... است.»

۱) ایجادکنندهٔ نوعی هوازدگی انجام‌شده با دخالت ریشهٔ گیاهان، تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن آب
۲) کاهش مقدار جذب فسفر توسط ریشهٔ گیاهان، اتصال محکمِ فسفات به بعضی از ترکیبات معدنی موجود در خاک
۳) تفاوت در ترکیب مواد آلی، غیرآلی و ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) در خاک‌های مختلف، تفاوت در مقدار هوا و pH خاک
۴) جلوگیری‌کننده از شست‌وشوی یون‌های نیترات تولیدشده در خاک، وجود لایه‌ای تشکیل‌شده از اجزای در حال تجزیهٔ جانداران

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۷ ـ متوسط ـ متن ـ تغذیهٔ گیاهی ـ گفتار۱)

اگرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است. یکی از دلایل، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به‌طور محکمی متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اسیدهای تولیدشده توسط جانداران و نیز ریشهٔ گیاهان هم می‌توانند هوازدگی **شیمیایی** ایجاد کنند.
تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن، که باعث خرد شدن سنگ‌ها می‌شود، نمونه‌ای از اثر هوازدگی **فیزیکی** است.

۳ خاک، ترکیبی از مواد آلی، غیرآلی و ریزجانداران (میکروارگانیسم‌ها) است. خاک‌های مناطق مختلف **به علت تفاوت در این ترکیبات**، توانایی متفاوتی در نگهداری آب، **مقدار هوای خاک**، pH و مواد معدنی دارند. *در واقع این گزینه، جای علت و معلول رو عوض کرده و اشتباهه!*

۴ گیاخاک (هوموس)، لایهٔ سطحی خاک است و به‌طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیهٔ آنها تشکیل شده است. گیاخاک، با داشتن بارهای منفی، **یون‌های مثبت** را در سطح خود نگه می‌دارند و در نتیجه مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شوند. مطابق توضیحات کتاب، یون نیترات بار منفی دارد و بنابراین، گیاخاک نمی‌تواند باعث نگه‌داشتن آن شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳- **مطابق با مطالب کتاب درسی، در ارتباط با جذب نیتروژن گیاهان، کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟**

«به طور معمول در خاک، ترکیب نیتروژن‌داری که توسط .....»

۱) باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن تولید می‌شود، مقدار قابل توجهی از آن در این باکتری‌ها باقی مانده و پس از مرگ آن‌ها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود.
۲) ریشه به اندام‌های هوایی گیاه منتقل می‌شود، نمی‌تواند از اجزای در حال تجزیهٔ جانداران مختلف موجود در خاک تشکیل شود.
۳) باکتری‌های نیترات‌ساز مصرف می‌شود، همواره حاصل از عملکرد زیستی باکتری‌ها در نتیجهٔ تثبیت نیتروژن در خاک می‌باشد.
۴) باکتری‌های نیترات‌ساز تولید می‌شود، هیچ‌گاه در نتیجهٔ فعالیت باکتری‌های همزیست با گیاهان تشکیل نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۷ ـ متوسط ـ مفهومی ـ نکات شکل ـ جذب نیتروژن ـ گفتار ۱)

تعبیر گزینه‌ها:
- ترکیبی که توسط باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن تولید می‌شود: ترکیبی که توسط باکتری‌های نیترات‌ساز مصرف می‌شود: ترکیبی که توسط ریشه به اندام‌های هوایی گیاه منتقل می‌شود: آمونیوم
- ترکیبی که توسط باکتری‌های نیترات‌ساز تولید می‌شود: نیترات

به طور معمول در خاک، نیترات تنها توسط **باکتری‌های نیترات‌ساز** تولید می‌شود. این باکتری‌ها، به صورت آزاد هستند و با گیاهان رابطهٔ همزیستی ندارند. باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن که با گیاهان رابطهٔ همزیستی دارند، تنها آمونیوم تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ نیتروژن تثبیت‌شده در باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، به **مقدار قابل توجهی دفع**، و یا پس از مرگ آنها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود. بنابراین بخش عمدهٔ نیتروژن تثبیت‌شده در زمان حیات باکتری، دفع می‌شود و باقیماندهٔ آن، پس از مرگ باکتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد؛ در سؤال، این مورد به صورت برعکس بیان شده است!

۲ همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌کنید، نیترات واردشده به ریشه به آمونیوم تبدیل شده و سپس آمونیوم به اندام‌های هوایی منتقل می‌شود. بنابراین نیتروژن تنها از طریق **آمونیوم**، از ریشه به اندام‌های هوایی فرستاده می‌شود. باکتری‌های آمونیاک‌ساز با استفاده از **مواد آلی موجود در خاک**، آمونیوم می‌سازند؛ مواد آلی خاک (گیاخاک)، به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیهٔ آن‌ها تشکیل می‌شود.

۳ به طور معمول **آمونیوم** در خاک به دو طریق تولید می‌شود (در ریشهٔ گیاهان نیز از نیترات تولید می‌شود): ۱- توسط باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن با **تثبیت نیتروژن جوّ** ۲- توسط باکتری‌های آمونیاک‌ساز با استفاده از **مواد آلی** موجود در خاک (به این فرایند تثبیت نیتروژن گفته نمی‌شود). بنابراین تولید آمونیوم در خاک، همواره در پی تثبیت نیتروژن نیست!

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۱۴- در ارتباط با انتقال مواد در عرض ریشه، در گیاهی فاقد یاخته‌های معبر، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در پی ورود مواد مختلف از خاک به یاخته‌های روپوستی ریشه، در مسیر ..... ممکن است ..... .»

الف: آپوپلاستی – آب و مواد معدنی از طریق فضاهای موجود در بین یاخته‌های درون‌پوست، به آوندهای چوبی وارد شوند.

ب: سیمپلاستی – عوامل مضر و ناخواسته با عبور از پروتوپلاست یاخته‌های درون‌پوست، خود را به مرکز ریشه برسانند.

ج: عرض غشایی – مواد مختلف بدون عبور از دیوارهٔ یاخته‌ای، به داخلی‌ترین یاخته‌های پوست ریشه وارد شوند.

د: سیمپلاستی – غلظت کم آب در آوندهای چوبی، باعث هدایت مواد مختلف در یاخته‌های پوست ریشه شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۷ ـ انتقال مواد در عرض ریشه ـ مقایسه ـ مفهومی)

موارد «ب» و «د»، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) در مسیر آپوپلاستی، حرکت مواد محلول از **فضاهای بین یاخته‌ای** و **دیوارهٔ یاخته‌ای** انجام می‌شود. به دلیل وجود نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی یاخته‌های درون‌پوست، آب و مواد محلول آن نمی‌توانند از طریق **مسیر آپوپلاستی** وارد یاخته‌های درون‌پوست شوند. بنابراین زمانی که آب و مواد معدنی موجود در مسیر آپوپلاستی به درون‌پوست می‌رسند، بایستی وارد یاخته شده و از طریق **پروتوپلاست این یاخته‌ها** (نه فضای بین یاخته‌ای!)، خود را به آوندهای چوبی برسانند.

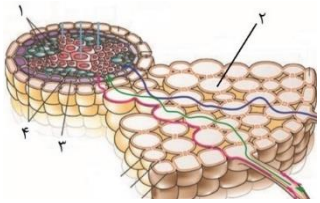
ب) انتقال سیمپلاستی حرکت مواد از پروتوپلاست یک یاخته به یاختهٔ مجاور، از راه **پلاسمودسم‌هاست**. آب و بسیاری از مواد محلول می‌تواند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شود. منافذ پلاسمودسم آن قدر بزرگ است که پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی **ویروس‌های گیاهی** (عوامل بیماری‌زا و مضر) از آن عبور می‌کند. بنابراین برخی عوامل مضر و ناخواسته نیز می‌توانند از طریق مسیر سیمپلاستی و پلاسمودسم یاخته‌ها، خود را به مرکز ریشه برسانند.

ج) انتقال عرض غشایی شامل جابه‌جایی مواد از **عرض غشای یاخته** است. در این مسیر، مواد مختلف از پروتوپلاست، فضای بین یاخته‌ای و دیوارهٔ یاخته‌ای عبور می‌کنند. بنابراین ممکن نیست که آب و مواد معدنی در این مسیر، بدون عبور از دیوارهٔ یاخته‌ای، به **یاخته‌های درون‌پوست** (داخلی‌ترین یاخته‌های پوست ریشه) وارد شوند.

د) یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، **افزایش فشار اسمزی** و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. بنابراین با **کاهش غلظت آب در آوندهای چوبی**، آب و مواد محلول از تار کشنده به سمت آوندهای چوبی کشیده می‌شوند (هدایت مواد مختلف در یاخته‌های پوست ریشه).

گروه آموزشی ماز

۱۵- به طور معمول و با توجه به شکل زیر، کدام مورد درست است؟



۱) ممکن است با تشکیل کامبیوم آوندساز در قسمت خارجی بخش ۴ و تولید مداوم یاخته‌های مختلف، قطر ریشه افزایش یابد.

۲) آب و مواد معدنی از طریق بخش ۱ به آوندهایی منتقل می‌شود که به طور نامنظم در عرض ساقه پراکنده شده‌اند.

۳) بخش ۲ جزئی از بافت زمینه‌ای ریشهٔ گیاه بوده که ممکن است توسط مریستم پسین ایجاد شده باشد.

۴) فعالیت یاخته‌های بخش ۳، در صعود شیرهٔ خام به سمت اندام‌های هوایی گیاه، نقش زیادی ندارد.

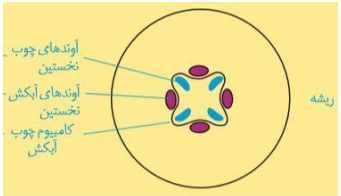
پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۷ ـ متوسط ـ مفهومی ـ انتقال مواد در عرض ریشه ـ شکل‌دار ـ گفتار ۳)

تعبیر شکل سؤال:

- ۱- آوند چوبی ریشه (گیاه دولپه‌ای) ۲- یاختهٔ پوست ریشه ۳- یاختهٔ لایه ریشه‌زا ۴- آوندهای آبکش

یاخته‌های درون‌پوست و **یاخته‌های زندهٔ پیرامون آوندهای ریشه** (یاخته‌های لایهٔ ریشه‌زا)، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، افزایش فشار اسمزی و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند. در بیشتر گیاهان، فشار ریشه‌ای **در صعود شیرهٔ خام نقش کمی** دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ با توجه به شکل مقابل، کامبیوم آوندساز در **قسمت داخلی آوندهای آبکش** تشکیل می‌شود (بین آوند چوبی در داخل و آوند آبکش در خارج). مریستم‌های پسین (کامبیوم) با تولید مداوم یاخته‌ها، بافت‌های لازم برای **افزایش قطر** (ساقه و ریشه) را فراهم می‌کنند.

www.biomaze.ir

۲ آب و مواد معدنی از طریق آوندهای چوبی ریشه به آوندهای چوبی ساقه منتقل می‌شوند. در مقطع عرضی **ساقهٔ گیاهان تک‌لپه‌ای**، آوندها به طور نامنظم در قسمت‌های مختلف پراکنده شده‌اند. در صورتی که در مقطع عرضی ساقهٔ گیاهان دولپه‌ای، آوندها به طور منظم بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند.
دقت کنید گیاه نشان داده شده در شکل سؤال، دولپه‌ای است؛ زیرا آوندها در ریشه به شکل ستاره قرار گرفته‌اند. این ویژگی مربوط به گیاهان دولپه‌ای است.

۳ پوست جزئی از **بافت زمینه‌ای ریشهٔ گیاه** می‌باشد (دقت کنید روپوست جزء سامانهٔ بافت پوششی است؛ نه بافت زمینه‌ای!). در گیاه نشان داده شده در شکل، قطعاً کامبیوم تشکیل نشده است؛ زیرا هم بافت پوششی به صورت روپوست است و هم آوندهای چوب و آبکش پسین وجود ندارند. بنابراین یاخته‌های پوست، قطعاً توسط **مریستم نخستین گیاه** ایجاد شده‌اند.

گروه آموزشی ماز

۱۶- با توجه به انواع روش‌های تولید مثل گیاهان که در آن تولید یاخته‌های جنسی مشاهده نمی‌شود، کدام عبارت درست است؟
«در نوعی روش تولید مثل که در آن قرارگیری ..... رخ می‌دهد، امکان ..... وجود ندارد.»
۱) ساقهٔ گیاه حسن یوسف درون آب ـ تشکیل ریشه‌های متعدد از سطح پایین ساقه در نتیجهٔ تقسیم گروهی از یاخته‌های مریستمی
۲) یاخته‌های گیاهی با توانایی تقسیم درون محیط کشت سترون ـ تولید توده‌ای از یاخته‌ها در نتیجهٔ انجام نوعی تقسیم کاهشی
۳) قطعه‌ای از شاخهٔ میوه‌ای مطلوب بر روی تنهٔ گیاهی سازگار با خشکی ـ تولید میوه‌هایی با محتوای ژنتیکی نسبتاً متفاوت از یکدیگر
۴) قطعه‌ای از شاخهٔ گیاه درون خاک ـ تولید انواعی از اندام‌های گیاهی با یاخته‌های کاملاً مشابه از نظر ژنتیکی با گیاه مادر

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۸ ـ متوسط ـ مفهومی ـ تکثیر با بخش‌های رویشی ـ گفتار ۱)

- روش‌های تولید مثل گیاهان که در آن تولید یاخته‌های جنسی مشاهده نمی‌شود: تولید مثل غیر جنسی
- نوعی تولید مثل غیر جنسی که در آن قرارگیری ساقهٔ گیاه حسن یوسف درون آب رخ می‌دهد: قلمه زدن
- نوعی تولید مثل غیر جنسی که در آن قرارگیری یاخته‌های گیاهی با توانایی تقسیم درون محیط کشت سترون رخ می‌دهد: فن کشت بافت
- نوعی تولید مثل غیر جنسی که در آن قرارگیری قطعه‌ای از شاخهٔ میوه‌ای مطلوب بر روی تنهٔ گیاهی سازگار با خشکی رخ می‌دهد: پیوند زدن
- نوعی تولید مثل غیر جنسی که در آن قرارگیری قطعه‌ای از شاخهٔ گیاه درون خاک رخ می‌دهد: خوابانیدن

از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آنها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این فن، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم **میتوز** (نوعی تقسیم غیر کاهشی!)، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود.

در تولید مثل غیر جنسی، تقسیم میوز (نوعی تقسیم کاهشی) و تولید یاخته‌های جنسی رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ اگر قطعه‌هایی از ساقه در خاک یا آب، گیاهی را تکثیر کرده باشید. در این حالت برای تکثیر گیاه، روش قلمه زدن را به کار برده‌اید. با توجه به شکل مقابل، ساقهٔ نوعی گیاه (حسن یوسف) درون آب قرار داده شده است و پس از آن با تقسیم میتوز یاخته‌های مریستمی، ریشه‌های متعددی از سطح پایینی ساقه تشکیل شده است.

۳ پیوند زدن یکی دیگر از روش‌های تکثیر رویشی است. در این روش قطعه‌ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنهٔ گیاه دیگری که به آن پایه می‌گویند، پیوند زده می‌شود. گیاه پایه ویژگی‌هایی مانند مقاومت به بیماری‌ها، سازگار با خشکی یا شوری دارد، در حالی که گیاهی که پیوندک از آن گرفته می شود، مثلاً میوهٔ مطلوب دارد. توجه داشته باشید که در این روش، ساقه‌ها یا شاخه‌هایی که از محل پیوند زدن رشد کرده باشند، میوه‌هایی با ویژگی مطلوب را تولید می‌کنند و در صورتی که شاخه‌ای از محل غیر پیوند تشکیل شود، میوه‌هایی فاقد ویژگی مد نظر تولید می‌شود. پس در این روش ممکن است میوه‌های تولیدشدهٔ یک گیاه، از لحاظ ژنتیکی با یکدیگر متفاوت باشند.

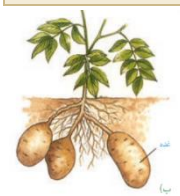
۴ در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می‌پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقهٔ برگدار (انواعی از اندام‌ها) ایجاد می‌شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایهٔ جدیدی ایجاد می‌شود. از آنجائیکه این روش نوعی تولید مثل غیر جنسی و در نتیجهٔ تقسیم میتوز یاخته‌های موجود در گره است، به صورت طبیعی همهٔ یاخته‌های گیاه جدید از نظر محتوای ژنتیکی کاملاً مشابه گیاه مادر خواهند بود.

گروه آموزشی ماز

۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ روش‌های تولید مثل غیر جنسی گیاهان توسط ساختارهای تخصص‌یافته، کدام مورد، درست است؟
۱) در تولید مثل گیاه سیب‌زمینی، از محل جوانه‌های سطح غده، ساقه‌هایی غیر متورم نیز در زیر خاک تشکیل می‌شود.
۲) در تولید مثل گیاه نرگس، از هر یک از ساختارهایی که تنها حاوی ساقه‌ای تکمه‌مانند و کوتاه هستند، یک گیاه جدید تشکیل می‌شود.
۳) در تولید مثل گیاه زنبق، از طریق ساختار رشدکننده به صورت افقی در زیر خاک، برگ‌های دارای دمبرگ و متصل به ساقه تولید می‌شود.
۴) در تولید مثل گیاه توت‌فرنگی، از رشد گره‌های موجود در ساقه‌ای که فاقد کلروپلاست در یاخته‌های خود است، گیاه جدیدی ایجاد می‌شود.

www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۸ ـ متوسط ـ مفهومی ـ نکات شکل ـ تخصص یافته‌ها ـ گفتار ۱)



غده، ساقه‌ای زیرزمینی است که به علت ذخیرهٔ مادهٔ غذایی در آن متورم شده است. سیب‌زمینی چنین ساقه‌ای است. هر یک از جوانه‌های تشکیل‌شده در سطح غدهٔ سیب‌زمینی، به یک گیاه تبدیل می‌شود. با توجه به شکل مقابل، با رشد جوانه‌های موجود در سطح غده، ساقه‌ای در زیر خاک تشکیل می‌شود که غیر متورم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پیاز، ساقهٔ زیر زمینیِ کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که **برگ‌های خوراکی به آن متصل‌اند** (پس پیاز علاوه بر ساقه، دارای برگ نیز هست). پیاز خوراکی چنین ساختاری است. نرگس و لاله نیز پیاز دارند. از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌شود که هر کدام، یک گیاه ایجاد می‌کند.

۳) زمین‌ساقه، به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقهٔ هوایی جوانهٔ انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند. زنبق از گیاهانی است که زمین‌ساقه دارد. با توجه به شکل زیر، برگ‌های زنبق فاقد دمبرگ هستند.

شکل ۲۰ـ الف) مریستم ساقه در مشاهده با میکروسکوپ نوری، ب) ترسیمی از ساقه و محل مریستم‌ها در آن

ب)

ت)

ترکیب با فصل ۶ دهم: با توجه به شکل مقابل، برگ می‌تواند دارای دو قسمت پهنک (قسمت وسیع) و دمبرگ (اتصال‌دهندهٔ برگ به ساقه و شاخه) باشد.

۴) ساقهٔ رونده، به طور افقی روی خاک رشد می‌کند. گیاه توت‌فرنگی ساقهٔ رونده دارد. گیاهان توت‌فرنگی جدیدی در محل گره‌ها، ایجاد می‌شوند. با توجه به شکل مقابل، ساقهٔ رونده توت‌فرنگی سبز بوده و دارای یاخته‌های کلروپلاست‌دار است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- **نوعی گیاه نهان‌دانه (۲n)، توانایی انجام خودلقاحی درون ساختارهای اختصاصی خود جهت تولید مثل جنسی را دارد. کدام عبارت دربارهٔ این ساختار اختصاصی همواره درست است؟**

۱) یاخته‌های موجود در خارجی‌ترین حلقهٔ آن، مقادیر زیادی از سبزینه را درون کلروپلاست‌های خود ذخیره می‌کنند.
۲) برچه‌های موجود در داخلی‌ترین حلقهٔ آن، شرایط لازم برای رسیدن دو یاختهٔ جنسی به یکدیگر را فراهم می‌کنند.
۳) همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز موجود در ساختار پرچم‌ها، توانایی جداسازی کروماتیدهای خواهری خود را دارند.
۴) همهٔ حلقه‌های موجود در این ساختار بر روی مرکزی یکسان با ظاهر وسیع و حالتی فرو رفته قرار گرفته‌اند.

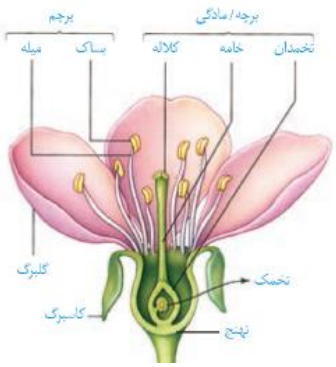
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۸ ـ سخت ـ ترکیبی ـ نکات شکل ـ ساختار گل ـ گفتار ۲)

- نوعی گیاه نهان‌دانه (۲n)، دارای توانایی انجام خودلقاحی: گل دوجنسی
- ساختارهای اختصاصی نهان‌دانگان جهت تولید مثل جنسی: گل

گلی که توانایی خودلقاحی داشته باشد، یعنی دارای هر دو حلقهٔ پرچم و مادگی است و هر دو نوع یاختهٔ جنسی نر و ماده را تولید می‌کند. در واقع این گل، قطعاً نوعی گل دوجنسی محسوب می‌شود. در صورتی که این گل سایر حلقه‌ها را نیز داشته باشد، گل کامل و اگر فاقد حتی یکی از حلقه‌های گلبرگ یا کاسبرگ باشد، گلی ناکامل محسوب می‌شود. پس در این سؤال، تنها با قاطعیت می‌توان گفت که این گل دوجنسی است اما نمی‌توان در مورد کامل یا ناکامل بودن آن اظهار نظر کرد. در پرچم و درون بساک، یاخته‌های هاپلوئیدی در نتیجهٔ تقسیم میوز تولید می‌شوند که به آنها گردهٔ نارس گفته می‌شود، همهٔ این یاخته‌ها توانایی انجام میتوز و تولید دانهٔ گردهٔ رسیده را دارند.

www.biomaze.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در یک گل کامل، خارجی‌ترین حلقهٔ گل کاسبرگ است و با توجه به شکل مقابل، کاسبرگ‌ها سبزرنگ بوده و دارای کلروپلاست هستند اما نمی‌توان گفت که گل‌ها همواره در خارجی‌ترین حلقهٔ خود دارای کاسبرگ هستند؛ زیرا ممکن است این گل فاقد کاسبرگ باشد.

سبزدیسه (کلروپلاست) به مقدار فراوانی سبزینه دارد. به همین علت گیاهان، سبز دیده می‌شوند.

۲) مادگی گل از **یک یا تعدادی** برچه ساخته شده است. در واقع برچه واحد سازندهٔ مادگی است. پس یک گل ممکن است تنها یک برچه داشته باشد.

۴) حلقه‌های گل روی بخشی به نام نهنج قرار دارند. نهنج وسیع و ممکن است **صاف، برآمده یا گود** باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۹- با توجه به تولید مثل جنسی نوعی گیاه نهان‌دانهٔ دیپلوئید و ماده، کدام مورد، برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی، همهٔ یاخته‌های موجود در ساختار یک تخمک که ..... همواره، .....»

۱) در تشکیل مجموعه‌ای از یاخته‌های موجود بافت خورش نقش دارند ـ پس از گذراندن دورهٔ رشد خود، به تولید یاخته‌هایی هاپلوئیدی می‌پردازند.
۲) در نتیجهٔ تقسیم میوز نوعی یاختهٔ دیپلوئیدی هستند ـ بخشی از انرژی تولیدشده درون خود را به صورت گرما از دست می‌دهند.
۳) در تشکیل مجموعه‌ای از یاخته‌های کیسهٔ رویانی به صورت مستقیم شرکت می‌کنند ـ محتوای ژنتیکی تقریباً یکسانی دارند.
۴) در نتیجهٔ تقسیم میتوز یاخته‌ای دیگر تولید شده‌اند ـ فاقد کروموزوم‌های همتا در هستهٔ خود هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۹ ـ سخت ـ مفهومی ـ تشکیل یاخته‌های جنسی ـ گفتار ۲)

در ساختار تخمک یک گیاه ماده و دیپلوئید، یاخته‌هایی که به صورت مستقیم در تشکیل هفت یاختهٔ درون کیسهٔ رویانی شرکت می‌کنند، یاخته‌های هاپلوئیدی هستند که در نتیجهٔ تقسیمات میتوز یک یاختهٔ هاپلوئید ایجاد شده‌اند. از آنجایی‌که این یاخته‌ها حاصل تقسیم میتوز یاخته‌ای دیگر هستند پس محتوای ژنتیکی یکسان دارند.

توجه داشته باشید که تقسیم میتوز نیز می‌تواند با اختلالاتی همچون با هم ماندن کروموزوم‌ها همراه باشد، اما با توجه به اینکه در متن سؤال به حالت طبیعی اشاره شده است، از وقوع این اتفاقات صرف نظر می‌کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک پوششی دولایه‌ای دارد که یاخته‌های دولادی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند. **یکی از** (نه همه!) یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان خود یاخته‌های هاپلوئیدی تولید می‌کند.

۲) یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان چهار یاختهٔ تک‌لادی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند و در واقع سایر یاخته‌ها از بین می‌روند پس این یاخته‌ها پس از مرگ فاقد هر گونه واکنش و تولید انرژی خواهند بود.

۴) باید توجه داشته باشید علاوه بر یاخته‌های هاپلوئیدی، سایر یاخته‌های موجود در تخمک نیز از تقسیم میتوز یاخته‌های دیگر تولید شده‌اند. پس نمی‌توان گفت همهٔ یاخته‌های حاصل از میتوز یاخته‌های هاپلوئیدی هستند بلکه برخی از آنها دیپلوئید هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، ..... یاخته‌های ..... یک گیاه نهان‌دانه، .....»

۱) بزرگترین ـ درون دانه‌های گردهٔ رسیده ـ با مضاعف‌سازی کروماتیدهای خود، شرایط لازم برای رسیدن یاخته‌های جنسی نر و ماده را فراهم می‌کنند.
۲) کوچکترین ـ حاصل از میوز یک یاخته از بافت خورش ـ نسبت به سایر یاخته‌های حاصل از این تقسیم به منفذ موجود در تخمک نزدیک‌تر است.
۳) بالاترین ـ موجود در ساختار کیسهٔ رویانی ـ با شرکت در فرایند لقاح با یکی از اسپرم‌های تولیدشده، سبب تولید یاختهٔ تخم اصلی می‌شوند.
۴) فراوان‌ترین ـ موجود در ساختار کیسهٔ رویانی ـ بیشترین حجم موجود در میانهٔ این ساختار را به خود اختصاص داده‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۸ ـ سخت ـ مفهومی ـ نکات شکل ـ تشکیل یاخته‌های جنسی و لقاح ـ گفتار ۲)

- بزرگترین یاخته‌های درون دانه‌های گردهٔ رسیده: یاختهٔ رویشی
- کوچکترین یاختهٔ حاصل از میوز یک یاخته از بافت خورش: پایین‌ترین یاخته
- بالاترین یاخته‌های موجود در ساختار کیسهٔ رویانی: یاخته‌های تک‌هسته‌ای فاقد توانایی لقاح
- فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در ساختار کیسهٔ رویانی: یاخته‌های تک‌هسته‌ای

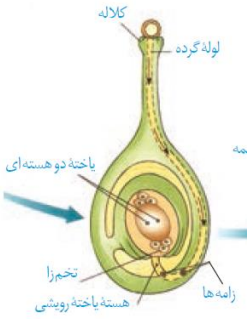
www.biomaze.ir

با توجه به شکل مقابل، کوچکترین یاختهٔ حاصل از تقسیم میوز یک یاختهٔ بافت خورش، نسبت به سایر یاخته‌ها در سطح پایین‌تری قرار گرفته و به منفذ موجود در تخمک نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با توجه به شکل زیر، بزرگترین یاختهٔ دانهٔ گردهٔ رسیده، یاختهٔ رویشی است که این یاخته رشد کرده (نه تقسیم!) و لولهٔ گرده را ایجاد می‌کند. می‌دانید که پیش از تقسیم کروماتیدها مضاعف می‌شوند.

۳ در نتیجهٔ لقاح یک اسپرم با یاختهٔ تخم‌زا، یاختهٔ تخم اصلی تولید می‌شود. با توجه به شکل زیر، یاختهٔ تخم‌زا در پایین‌ترین قسمت کیسهٔ رویانی قرار دارد نه بالاترین قسمت آن!



۴ با توجه به شکل بالا، حجم بیشتری از میانهٔ ساختار کیسهٔ رویانی توسط یاختهٔ دوهسته‌ای اشغال شده است نه یاخته‌های تک‌هسته‌ای!

گروه آموزشی ماز

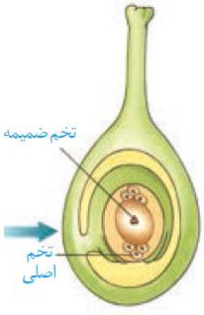
۲۱- با توجه به مطلب کتاب درسی دربارهٔ فرایندهای لقاح و پس از آن در گیاهان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت لقاح میان اسپرم‌های گیاه نارگیل و یاخته‌های موجود در کیسهٔ رویانی، یکی از یاخته‌های حاصل از لقاح که نسبت به دیگری ..... دارد؛ به طور حتم، .....»

۱) اندازهٔ کوچک‌تری ـ پس از انجام تقسیم‌های پی در پی خود سبب تولید بافت ذخیره‌کنندهٔ غذا جهت رشد رویان می‌شود.
۲) اندازهٔ بزرگ‌تری ـ در نتیجهٔ تقسیمات میتوزی متوالی خود بخش‌های مختلفی از ساختار رویان دانه را تشکیل می‌دهد.
۳) کروموزوم‌های کمتری ـ پس از تقسیم هسته، سیتوپلاسم خود را به صورت نابرابر بین دو یاخته تقسیم می‌کند.
۴) کروموزوم‌های بیشتری ـ در نتیجهٔ تقسیمات میتوزی متوالی خود سبب تولید بخش گوشتی این گیاه می‌شود.

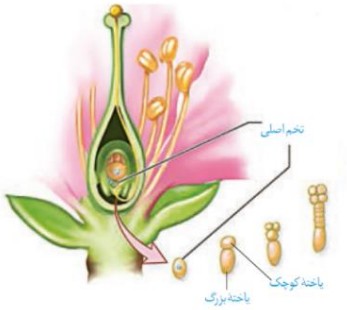
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۸ ـ متوسط ـ مفهومی ـ نکات شکل ـ گرده افشانی و لقاح ـ گفتار ۲)

- یاختهٔ حاصل از لقاح در گیاه نارگیل که تعداد کروموزوم بیشتر و اندازهٔ بزرگ‌تری دارد: تخم ضمیمه
- یاختهٔ حاصل از لقاح در گیاه نارگیل که تعداد کروموزوم کمتر و اندازهٔ کوچک‌تری دارد: تخم اصلی



با توجه به شکل مقابل، تخم ضمیمه نسبت به تخم اصلی اندازهٔ بزرگ‌تری دارد. همچنین تخم ضمیمه $3n$ و تخم اصلی $2n$ است پس تخم ضمیمه دارای تعداد کروموزوم بیشتری است.

با توجه به شکل زیر، یاختهٔ تخم اصلی پس از اولین تقسیم میتوز، سیتوپلاسم خود را به صورت نابرابر میان دو یاخته تقسیم می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲ : تخم اصلی با تقسیمات متوالی میتوز خود سبب تولید رویان می‌شود نه آندوسپرم!

www.biomaze.ir

تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های پارانشیمی ساخته شده و ذخیرهٔ غذایی برای رشد رویان است.

۴ اگر هستهٔ تخمِ ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافتِ درون‌دانه به صورت مایع دیده می‌شود. شیر نارگیل مثالی از چنین بافتی است. در حالی که بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل، درون‌دانه‌ای است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

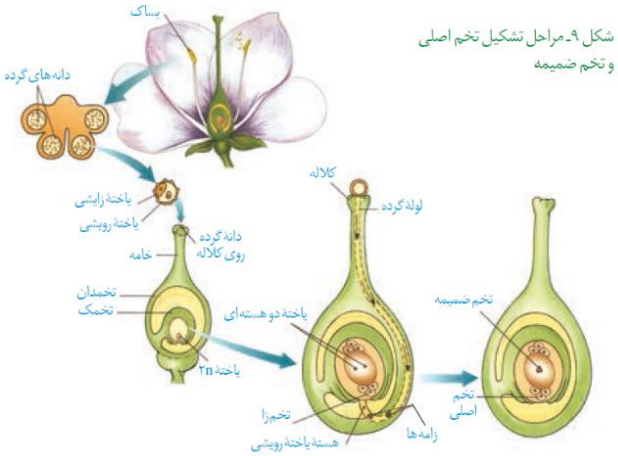
«به طور معمول، تعداد ..... موجود در ..... یک گیاه نهان‌دانهٔ دیپلوئید ..... است.»

۱) کروموزم‌های ـ تخم اصلی ـ با تعداد کروموزوم‌های موجود در یاختهٔ زایندهٔ دانهٔ گردهٔ نارس، برابر
۲) هسته‌های ـ یک دانهٔ گردهٔ نارس ـ نسبت به تعداد دیواره‌های موجود در ساختار دانهٔ گردهٔ رسیده، کمتر
۳) هستهٔ یاخته‌های دارای توانایی لقاح ـ کیسهٔ رویانی ـ با تعداد هستهٔ یاخته‌های دارای توانایی لقاح در لولهٔ گرده، برابر
۴) یاخته‌های ـ قطب بالایی کیسهٔ رویانی ـ نسبت به تعداد نسل‌های میتوز انجام‌شده جهت تولید یاخته‌های کیسهٔ رویانی، بیشتر

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۸ ـ سخت ـ مفهومی ـ مقایسه‌ای و نکات شکل ـ تشکیل یاخته‌های جنسی و لقاح ـ گفتار ۲)

در یک گیاه نهان‌دانه دیپلوئید، تخم اصلی تولیدشده دیپلوئید است. همچنین در این گیاه، یاختهٔ زاینده‌ای که با تقسیم میوز دانه‌های گردهٔ نارس را تولید می‌کند نیز دیپلوئید است. پس به طور معمول این دو یاخته تعداد کروموزوم‌های برابری با یکدیگر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



شکل ۹ـ مراحل تشکیل تخم اصلی و تخم ضمیمه

۲ در یک دانهٔ گردهٔ نارس تنها یک هسته حضور دارد و استفاده از لفظ «هسته‌ها» برای این یاخته درست نیست. توجه داشته باشید که یک دانهٔ گردهٔ رسیده دارای دو دیوارهٔ خارجی و داخلی است.

۳ دو یاختهٔ موجود در کیسهٔ رویانی توانایی لقاح دارند. یکی یاختهٔ تخم‌زا و دیگری یاختهٔ دوهسته‌ای که این یاخته‌ها در مجموع دارای سه هسته می‌باشند. همچنین در لولهٔ گرده دو اسپرم توانایی لقاح دارند که در مجموع دو هسته دارند.

۴ با توجه به شکل مقابل، در قطب بالایی کیسهٔ رویانی سه یاختهٔ تک‌هسته‌ای وجود دارد. همچنین با انجام سه نسل تقسیم میتوز یاختهٔ هاپلوئید حاصل از میوز یاختهٔ بافت خورش، یاخته‌های کیسهٔ رویانی تولید می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ گرده‌افشانی گیاهان گل‌دار، چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«گیاهانی که توسط ..... گرده‌افشانی می‌شوند، به‌طور حتم دارای توانایی تولید ..... هستند.»

الف: جانوران ـ بوهایی قوی جهت جذب جانور
ب: خفاش‌ها ـ گلبرگ‌های فاقد رنگ درخشان
ج: باد ـ تعداد کمی از گل‌های کوچک
د: زنبورها ـ مولکول‌های قندی فراوانی

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۸ ـ آسان ـ خط به خط ـ چند موردی ـ گل‌ها و گرده افشان‌ها ـ گفتار ۲)

تنها مورد «د» درست است.

بررسی موارد:

الف) رنگ‌های درخشان، **بوهای قوی** و شهد گل‌ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل‌ها هستند. اما در نظر دشته باشید که بوهای قوی یکی از عوامل جذب جانوران است و هرگیاهی که گرده افشانی می‌گردد، دارای این ویژگی نمی‌باشد.

ب) خفاش‌ها به گرده‌افشانی گل‌هایی با گلبرگ سفید (که به دلیل درخشان بودن در شب، دیده می‌شوند) می‌پردازند.

بعضی گرده‌افشان‌ها، مانند خفاش در شب تغذیه می‌کنند. رنگ سفید گلبرگ‌ها می‌تواند سبب پیدا کردن منبع تغذیهٔ این جانور باشد.

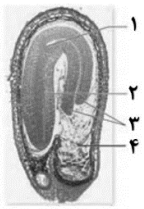
ج) گرده‌افشانی بعضی گیاهان وابسته به باد است. این گیاهان تعداد **فراوانی** گل‌های **کوچک** تولید می کنند و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره‌اند.

د) زنبورهای عسل گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که شهد آنها قند فراوانی داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

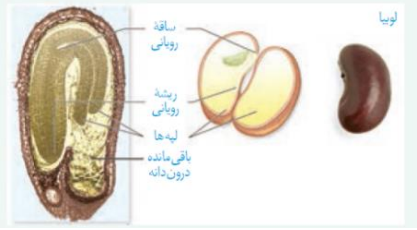
۲۴- با توجه به شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟



۱) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، به هنگام رویش دانه، توانایی خروج از خاک را دارد.
۲) بخش ۱ همانند بخش ۳، فقط از یک یاختهٔ حاصل از تقسیم تخم اصلی منشأ می‌گیرد.
۳) بخش ۲ نسبت به بخش ۴، تعداد کروموزوم کمتری در هر هسته از یاخته‌های خود دارد.
۴) بخش ۴ برخلاف بخش ۱، با حضور در دانهٔ بالغ، انرژی مورد نیاز تشکیل دانه‌رست را تأمین می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۸ ـ متوسط ـ مفهومی ـ شکل‌دار ـ تخم تقسیم می‌شود و رویش دانه ـ گفتار ۳)

- بخش‌های مشخص‌شده در شکل به ترتیب از ۱ تا ۴: ساقهٔ رویانی، ریشهٔ رویانی، لپه‌ها، باقی‌ماندهٔ آندوسپرم



با توجه به شکل زیر، در دانهٔ بالغ لوبیا بافت آندوسپرم حضور ندارد و به هنگام تشکیل دانه‌رست، لپه‌ها مواد غذایی مورد نیاز رویان را فراهم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به هنگام رویش دانهٔ لوبیا، لپه‌ها از خاک خارج می‌شوند اما ریشهٔ رویانی در خاک باقی می‌ماند.
۲) بخش‌های مختلف رویان، حاصل تقسیم میتوز یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی هستند.
۳) یاخته‌های رویان $2n$ هستند و نسبت به یاخته‌های آندوسپرم که $3n$ هستند، تعداد کروموزوم کمتری در هر هستهٔ خود دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- با توجه به مطلب کتاب درسی در مورد تشکیل میوه در گیاهان، کدام عبارت درست است؟

۱) هر میوه‌ای که ساختار کاذب دارد، از یکی از حلقه‌های فاقد توانایی تولید گامت ماده تشکیل شده است.
۲) هر میوه‌ای که از رشد پایین‌ترین بخش مادگی یک گیاه چندبرچه‌ای تشکیل می‌شود، نوعی میوهٔ حقیقی است.
۳) هر میوه‌ای که پس از انجام فرایندهای لقاح میان یاخته‌های جنسی ایجاد می‌شود، دارای دانه‌هایی در ساختار خود است.
۴) هر میوه‌ای که فاقد دانه در ساختار خود است، جهت آغاز تشکیل خود به حضور تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی وابسته است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۸ ـ متوسط ـ مفهومی ـ میوه ـ گفتار ۳)

میوه از رشد و نمو تخمدان یا بخش‌هایی دیگر تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوهٔ حقیقی نامیده می‌شود. تخمدان در پایین‌ترین قسمت مادگی گیاه قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میوهٔ سیب که نوعی میوهٔ کاذب است، حاصل رشد نهنج است. نهنج جزء هیچ یک از حلقه‌های گل محسوب نمی‌شود.
۳ و ۴) : دانستیم بعد از لقاح تخم‌زا و زامه، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین **اگر لقاح انجام نشود**، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. برای تشکیل چنین میوه‌ای به تنظیم‌کننده‌های رشد نیاز داریم. حال **اگر لقاح انجام شود**، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه‌های نارسی تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی نیز، میوهٔ بدون دانه می‌گویند. موزهای بدون دانه از این نوع‌اند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«فقط بعضی از گیاهان نهان‌دانهٔ دیپلوئیدی که در بیش از یک سال به تولید برگ و ریشه‌های جدید می‌پردازند، .....»

۱) تنها توسط مریستم‌های نخستین به رشد عرضی ساقهٔ خود می‌پردازند.
۲) در هر سال از زندگی خود، توانایی تبدیل تخمک‌های خود به دانه را دارند.
۳) توسط ترکیبات لیپیدی از اندام‌های هوایی و جوان خود محافظت می‌کنند.
۴) به تولید دانه‌هایی که بزرگترین بخش آن حاوی یاخته‌های دیپلوئید است، می‌پردازند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۸ ـ متوسط ـ ترکیبی ـ قیددار ـ طول عمر گیاهان ـ گفتار ۳)

- گیاهان نهان‌دانه‌ای که در بیش از یک سال به تولید برگ و ریشه‌های جدید می‌پردازند: گیاهان چندساله + گیاهان دوساله

گیاهان چندساله، سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. همهٔ گیاهان دوساله و چند ساله دارای بخش‌های جوان و علفی هستند که این بخش‌ها در اندام‌های هوایی توسط پوست که از ترکی‌بات لیپیدی تشکیل شده است، محافظت می‌شود.

www.biomaze.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله‌اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند. گیاهان علفی چندساله نیز وجود دارد. گیاهان علفی فاقد مریستم پسین بوده و رشد عرضی آنها تنها با مریستم‌های نخستین انجام می‌شود.

۲) بعضی از گیاهان چندساله هرساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند. می‌دانید تخمک‌ها می‌توانند به دانه تبدیل شوند.

۴) درخت‌ها از گیاهان چوبی چندساله و دولپه هستند. بزرگترین بخش دانهٔ بالغ گیاهان دولپه، لپه است که یاخته‌های آن دیپلوئید هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- با توجه به مطلب کتاب درسی در مورد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی که سبب حفظ اندام‌های گیاهی می‌شوند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد که ..... می‌تواند ..... شود.»

۱) سبب تغییر میزان پتانسیل آب درون یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود ـ مانع رویش دانه در شرایطی خاص

۲) در تولید دانه‌رست از دانه‌های غلات نقش دارد ـ بدون رشد ابعادی یاخته‌های موجود در ساقه نیز سبب افزایش طول ساقه

۳) سبب افزایش تعداد یاخته‌های موجود در جوانه‌های جانبی می‌شود ـ سبب تغییراتی در یاخته‌های موجود در تودهٔ یاختهای کال

۴) در تولید میوه‌هایی بدون دانه پس از عدم لقاح میان گامت‌ها نقش دارد ـ منجربه رشد یاخته‌های موجود در قسمت رأسی ساقه در حضور نور همه‌جانبه

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۹ ـ متوسط ـ مفهومی ـ محرک‌های رشد ـ گفتار ۱)

- تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی که سبب حفظ اندام‌های گیاهی می‌شوند: هورمون‌های محرک رشد
- نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد که سبب تغییر میزان پتانسیل آب درون یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود: آبسیزیک اسید
- نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد که در تولید دانه‌رست از دانه‌های غلات نقش دارد: جیبرلین
- نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد که سبب افزایش تعداد یاخته‌های موجود در جوانه‌های جانبی می‌شود: سیتوکینین
- نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد که در تولید میوه‌هایی بدون دانه پس از عدم لقاح میان گامت‌ها نقش دارد: اکسین و جیبرلین

اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و **حفظ اندام‌ها** نقش دارند. پس برای حل این سؤال باید از میان هورمون‌های محرک رشد، گزینهٔ مورد نظر را انتخاب کنیم.

شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه می‌شود. این هورمون با تغییر پتانسیل آب یاخته‌های نگهبان روزنه سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود اما این هورمون جزء هورمون‌های بازدارندهٔ رشد است نه محرک رشد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون جیبرلین با افزایش تقسیم یاخته‌ها و بدون رشد ابعادی نیز می‌تواند سبب افزایش طول ساقه شود.

۳) سیتوکینین‌ها هورمون ساقه‌زایی نیز نامیده می‌شوند. به کارگیری این هورمون در کشت بافت، سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایزنیافته می‌شود.

۴) هورمون اکسین می‌تواند در حضور نور همه‌جانبه در قسمت‌های رأسی ساقه تولید شده و سبب رشد طولی یاخته‌ها شود. حواست باشه توی صورت سؤال قید (هر) نیومده! در نتیجه اگر بخش دوم گزینه برای یکی از تعبیرهای بخش اول صادق باشه، کل گزینه درست هست!

گروه آموزشی ماز

۲۸- با توجه به این موضوع که نهان‌دانگان را می‌توان بر اساس تعداد لپهٔ موجود در رویان به دو دستهٔ مختلف طبقه‌بندی کرد، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول، گروهی از نهاندان‌گان علفی که تحت تأثیر ترکیبات قرارگرفته در عامل نارنجی هم‌ایستایی خود را از دست می‌دهند، .....

دستهٔ دیگر از نهان‌دانگان که در برابر عامل نارنجی مقاوم هستند، .....»

الف: نسبت به ــ انشعابات کمتری از ریشه را در زیر خاک تولید می‌کنند.

ب: همانند ــ تحت تأثیر هورمون جیبرلین بر روی لایهٔ گلوتن‌دار دانهٔ بالغ، رشد می‌کنند.

ج: همانند ــ تنها از طریق تقسیم یاخته‌های موجود در مریستم نخستین خود به افزایش قطر ساقه می‌پردازند.

د: برخلاف ــ در برش عرضی ساقهٔ خود، یاخته‌هایی با توانایی ترابری شیره‌های گیاهی را بر روی دوایری متحدالمرکز قرار داده‌اند.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۹ ـ سخت ـ ترکیبی ـ چند موردی ـ اکسین‌ها ـ گفتار ۱)

- گروهی از نهان‌دانگان علفی که تحت تأثیر ترکیبات قرار گرفته در عامل نارنجی هم‌ایستایی خود را از دست می‌دهند: گیاهان دولپه
- گروهی از نهان‌دانگان که در برابر عامل نارنجی مقاوم هستند: گیاهان تک‌لپه

تنها مورد «الف» درست صحیح می‌باشد.

www.biomaze.ir

بعد از کشف ساختار شیمیایی اکسین‌ها، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته و پژوهش‌هایی برای شناسایی اثر آنها بر گیاهان انجام شد. محققان دریافتند که بعضی از این ترکیبات، **گیاهان دولپه‌ای** را از بین می‌برند؛ بنابراین، آنها را برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعهٔ گندم (نوعی گیاه تک‌لپه)، به کار بردند. عامل نارنجی که مخلوطی از اکسین‌ها بود، چنین اثری داشت.

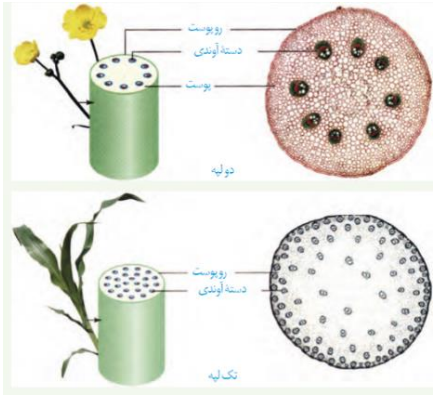
بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل زیر، گیاهان دولپه دارای ریشهٔ مستقیم هستند اما گیاهان تک‌لپه ریشهٔ افشان دارند. پس گیاهان دولپه، انشعابات کمتری از ریشه را در زیر خاک تولید می‌کنند.

ب) لایهٔ گلوتن‌دار خارجی‌ترین لایهٔ آندوسپرم موجود در دانه‌های بالغ گیاهان تک‌لپه است. در دانهٔ بالغ گیاهان دولپه، آندوسپرم حضور ندارد.

ج) گیاهان دولپه، علاوه‌بر مریستم نخستین که در رشد عرضی ساقه تا حدودی مؤثر هستند، دارای مریستم پسین نیز می‌باشند که موجب افزایش قطر ساقه در گیاه می‌گردد.

د) با توجه به شکل زیر، در برش عرضی ساقهٔ گیاهان دولپه، یاخته‌های آوندی که توانایی ترابری شیره‌های گیاهی را دارند، بر روی یک دایره با مرکزیت یکسان قرار گرفته‌اند اما در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه، دسته‌های آوندی به صورت پراکنده حضور دارند.



۲۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«افزایش نسبت هورمون ..... در .....»

۱) اتیلن به اکسین ـ برگ، موجب تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پکتین و سلولز می‌شود.
۲) اکسین به سیتوکینین ـ تکثیر رویشیِ قلمه‌ها، موجب ریشه‌زایی در قلمه می‌گردد.
۳) سیتوکینین به اتیلن ـ جوانه‌های جانبی، زمینهٔ چیرگی رأسی را فراهم می‌کند.
۴) سیتوکینین به اکسین ـ تودهٔ کال، باعث پیدایش ریشه و برگ جدید می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۹ ـ متوسط ـ مفهومی ـ تنظیم کننده‌های رشد گیاهی ـ گفتار ۱)

برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را تولید می‌کند. دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی چندین لایه دارد. تیغهٔ میانی حاوی پکتین و دیواره‌های نخستین و پسین حاوی سلولز هستند. بنابراین آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره، توانایی تجزیهٔ این مواد را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه، از اکسین استفاده می‌شود. در نظر داشته باشید که برای ایجاد ریشه در تودهٔ یاخته‌ای کال نیاز به اکسین و سیتوکینین در کنار یکدیگر است. در فرایند ریشه‌زایی در قلمه‌ها، نیازی به حضوری نسبتی از سیتوکینین وجود ندارد.

۳ اثر بازدارندگی جوانهٔ رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی، چیرگی رأسی می‌گویند. با قطع جوانهٔ رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آنها کاهش می‌یابد (اکسین در جوانه‌های جانبی باعث تولید اتیلن می‌شود، بنابراین با کاهش اکسین، اتیلن در جوانهٔ جانبی کم می‌شود)، در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند. بنابراین افزایش نسبت سیتوکینین به اتیلن، مانع از اثر چیرگی رأسی می‌شود.

www.biomaze.ir

۴ افزایش نسبت سیتوکینین به اکسین در تودهٔ کال، باعث پیدایش ساقه از تودهٔ کال می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۰- با توجه به مطلب کتاب درسی در ارتباط با ترکیباتی که گیاهان به منظور دفاع از خود ترشح می‌کنند، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر ترکیبی که ..... قطعاً ..... می‌شود.»

۱) با توقف تنفس یاخته‌ای مانعِ تغذیهٔ مجدد جانور از گیاه می‌شود ـ فقط در تعدادی از گونه‌های گیاهی تولید

۲) در مرگ یاخته‌ای نقش دارد ـ با آزاد شدن از خود یاختهٔ آلوده باعث القای مرگ یاخته‌ای و فعالیت برخی آنزیم‌ها

۳) در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارد ـ با آزادسازی سیانید در لولهٔ گوارش جانوران باعث اختلال در تنفس یاخته‌ای

۴) بدون اختلال در تنفس یاخته‌ای حشرات به آن‌ها آسیب می‌زند ـ در صورت ترشح حجم زیادی از آن، باعث مرگ حشره

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۹ ـ متوسط ـ مفهومی ـ دفاع شیمیایی ـ گفتار ۲)

- ترکیباتی که گیاهان به‌منظور دفاع از خود ترشح می‌کنند= مواد چسبناک در پاسخ به زخم - مواد چسبناک سطح برگ - ترکیب سیانیددار - سالیسیلیک‌اسید و ...

گیاهان ترکیباتی تولید می‌کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه‌خواران می‌شوند. ترکیبات سیانیددار از این گروه‌اند که در تعدادی از گونه‌های گیاهی ساخته می‌شوند. سیانید تنفس یاخته‌ای را متوقف می‌کند.

اگر ترکیباتی که گیاه می‌سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می‌کند و جانور از خوردن دوبارهٔ آن پرهیز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ سالیسیلیک‌اسید در مرگ یاخته‌های خودی گیاه و ترکیب سیانیددار در مرگ یاخته‌های حشره نقش دارد. این گزینه فقط دربارهٔ سالیسیلیک‌اسید درست است.

۳ آلکالوئیدها در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارند. نیکوتین که از آلکالوئیدها است، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد. *(اصن ربطی به سیانید هم نداره!)*

۴ مواد چسبناکی که در پاسخ به زخم ترشح می‌شوند، در صورت ترشح حجم زیاد، می‌توانند باعث به‌دام افتادن حشره و مرگ آن شوند. اما مواد چسبناکی که در سطح برگ هستند و حرکت حشرات را دشوار می‌کنند هم می‌توانند بدون اختلال در تنفس یاخته‌ای حشرات به آنها آسیب بزنند.

گروه آموزشی ماز

۳۱- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«نوعی جاندار همزیست با گیاهان که ..... را فراهم می‌کند، قادر است .....»

۱) برای دانشمندان امکان تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده ـ ترکیب فرار متصاعدشده از برگ تنباکو را ردیابی کند.

۲) یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی ـ در محل برجستگی‌هایی در ریشه زندگی نماید.

۳) امکان رشد شگفت‌انگیز نوعی گیاه در نواحی فقیر از نیتروژن ـ علاوه بر تولید قند، آمونیوم نیز تولید کند.

۴) با تناوب کشت پروانه‌واران، گیاخاک غنی از نیتروژن ـ رشته‌های ظریفی به درون ریشهٔ گیاه بفرستد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۱۰۹ ـ سخت ـ ترکیبی ـ گفتار ۲)

تعبیر

- نوعی جاندار همزیست با گیاهان که برای دانشمندان امکان تعیین سرعت و ترکیب شیرهٔ پرورده را فراهم می‌کند: شته
- نوعی جاندار همزیست با گیاهان که یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی را فراهم می‌کند: قارچ‌ریشه‌ای
- نوعی جاندار همزیست با گیاهان که امکان رشد شگفت‌انگیز نوعی گیاه در نواحی فقیر از نیتروژن را فراهم می‌کند: سیانوباکتری (همزیست با گیاه گونرا)
- نوعی جاندار همزیست با گیاهان که با تناوب کشت پروانه‌واران، گیاخاک غنی از نیتروژن را فراهم می‌کند: ریزوبیوم‌ها

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آنها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، آمونیوم می‌سازند. سیانوباکتری نوعی باکتری فتوسنتزکننده است، بنابراین توانایی تولید قند را نیز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هنگامی که نوزاد کرمی‌شکلِ حشره در حال خوردن برگ تنباکو است، از یاخته‌های آسیب‌دیدهٔ برگ، ترکیب فراری متصاعد می‌شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می‌کند.

۲ و ۴ : در ریشهٔ گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران و در محل برجستگی‌هایی به نام گرهک، نوعی باکتری تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن به نام ریزوبیوم زندگی می‌کند. اما قارچ‌ریشه‌ای این ویژگی را ندارد. این قارچ‌ها در سطح ریشه زندگی می‌کنند و رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستند که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۳۲- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن ارتباط گیاه ..... با حشرات، می‌توان گفت .....»

۱) تنباکو ـ نوزاد کرمی‌شکل تغذیه‌کننده از برگ این گیاه دولپه، از سرعت رشد کمتری نسبت به لارو زنبور برخوردار است.
۲) تنباکو ـ بلافاصله پس از جلب زنبور وحشی به ترکیبات رهاشده از گیاه، رابطهٔ انگلی جدیدی برقرار می‌گردد.
۳) آکاسیا ـ با باز شدن گل، امکان تولید اتیلن در نواحی نزدیک به گل افزایش خواهد یافت.
۴) آکاسیا ـ با انواعی از حشرات، روابط همزیستی سازنده و یا مخربی برقرار می‌نماید.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۱۰۹ ـ متوسط ـ مفهومی ـ جانوران از گیاهان محافظت می‌کنند ـ گفتار ۲)

پس از جلب زنبور، تخم‌گذاری توسط آن انجام می‌شود و پس از خروج نوزادان زنبور از تخم، رابطهٔ انگلی جدیدی بین آنها و نوزاد کرمی‌شکل ایجاد می‌شود. در فاصلهٔ بین تخم‌گذاری و خروج نوزادان از تخم، رابطهٔ انگلی جدیدی ایجاد نمی‌شود. بنابراین استفاده از عبارت «بلافاصله» درست نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، سرعت رشد لاروهای زنبور بیشتر از نوزاد کرمی‌شکل حشره است. چرا که طی همان مدت زمانی که نوزاد کرمی‌شکل خیلی رشد نکرده است، تخم‌گذاری انجام شده و نوزادان از تخم خارج شده و تغذیهٔ خود را انجام می‌دهند.

برگ گیاه تنباکو رگبرگ‌های منشعب دارد. رگبرگ‌های منشعب از ویژگی‌های گیاهان دولپه است.

۳) وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حملهٔ آنها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود. مورچه‌ها از گیاه آکاسیا حفاظت می‌کنند بنابراین با فرار کردن آنها امکان آسیب بیشتر به گیاه وجود دارد. بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاهان نیز اتیلن تولید می‌کنند.

۴) گیاه آکاسیا هم با مورچه همزیستی دارد و هم با زنبور! رابطهٔ همزیستی آکاسیا با زنبورهای گرده‌افشان سازنده است. رابطهٔ همزیستی با مورچه‌ها تا زمانی که گل‌های آکاسیا باز نشده‌اند نیز یک رابطهٔ سازنده است. هنگام باز شدن گل‌های آکاسیا مورچه‌ها فرار می‌کنند بنابراین در این حالت، رابطهٔ همزیستی برای مورچه‌ها مخرب است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- در ارتباط با فراوان‌ترین گیاهان روی زمین، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که .....، قطعاً .....»

۱) بذر یک گیاه گندم را مرطوب کرده و در سرما قرار دهیم ـ سرعت تبدیل سرلادهای رویشی ساقهٔ گیاه به سرلادهای زایشی بالاتر می‌رود.
۲) ساقهٔ درخت مو در تماس با پایه‌ای قرار گیرد ـ به‌دلیل عدم توان انجام تورژسانس یاخته‌ها در محل تماس با پایه، پیچش ایجاد می‌شود.
۳) به برگ گیاه حساس ضربه وارد شود ـ بدون تغییر در میزان رشدِ یاخته‌های قاعدهٔ برگ، یاخته‌های سطحی برگ به هم نزدیک می‌شوند.
۴) رشد جهت‌دار در ساقهٔ گیاه مشاهده شود ـ نوعی محرک رشد گیاهی در سمت دور از نورِ ساقه، بیشتر از سمت نزدیک به نور وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۹ ـ سخت ـ مفهومی ـ پاسخ به محیط ـ گفتار ۲)

ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می‌شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعدهٔ برگ قرار دارند. بنابراین رشد این یاخته‌ها دچار تغییر نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای **نوعی گیاه گندم** (نه هر نوع گیاه گندم) مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دورهٔ رویشی آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد.

۲) ساقهٔ درخت مو در تماس با درختی دیگر و یا پایه، به دور آن می‌پیچد. پیچش به علت **تفاوت رشد** ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه‌گاه و سمت مقابل آن ایجاد می‌شود؛ به طوری که رشد یاخته‌ها در محل تماس کاهش می‌یابد.

دقت کنید که این یاخته‌های در تماس با پایه، زنده هستند و ممکن است تورژسانس هم کنند.

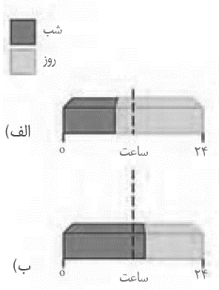
۴) اگر در تابش نور یک‌جانبه وجود داشته باشد، چون اکسین در سمت دور از نورِ ساقه، بیشتر از سمت نزدیک به نور وجود دارد، باعث رشد جهت‌دار ساقه می‌شود. اما رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه اگر در پاسخ به گرانش باشد، ارتباطی به مقدار اکسین در قسمت‌های مختلف ساقه ندارد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۳۴- با توجه به شکل مقابل، و اطلاعات کتاب درسی در مورد گل‌دهی گیاهان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورتی که گیاه ..... در شرایطی مشابه شکل ..... قرار بگیرد، .....»



۱) داوودی ـ «ب» ـ امکان تولید گل‌هایی دارای گلبرگ‌هایی با رنگ درخشان را خواهد داشت.
۲) شبدر ـ «ب» ـ توانایی تولید گل‌هایی با گلبرگ‌های سفید رنگ خواهد داشت.
۳) داوودی ـ «الف» ـ سرلاد رویشی خود را به سرلاد زایشی تبدیل می‌کند.
۴) شبدر ـ «الف» ـ فاقد توانایی تولید یاخته‌های جنسی نر خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۹ ـ متوسط ـ مفهومی ـ گل‌دهی در گیاهان ـ شکل‌دار ـ گفتار ۲)

با توجه به شکل مقابل، در صورتی که طول شب از طول روز بیشتر باشد، گیاه داوودی گل می‌دهد.
با توجه به شکل، گلبرگ این گیاه زرد رنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در صورتی که طول روز از حدی کمتر باشد، شبدر توانایی گل‌دهی نخواهد داشت.
۳ و ۴: در صورتی که طول روز از طول شب بیشتر باشد، شبدر گل‌دهی خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

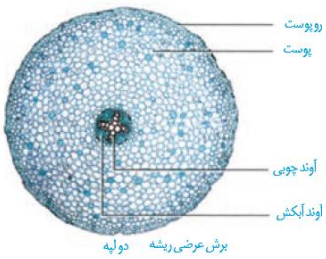
۳۵- کدام گزینه، در ارتباط با یاخته‌های زنده‌ای که فاقد هسته‌اند، درست است؟

۱) در ریشهٔ گیاهی مسن و واجد توانایی ساخت پیراپوست، مرکزی‌ترین نقطهٔ ریشه را تشکیل می‌دهند.
۲) در بعضی از جانوران واجد بطن‌های کاملاً جدا شده، علاوه بر هسته، همهٔ اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.
۳) در انسان، افزایش تولید کربن‌دی‌اکسید توسط بافتی زنده، می‌تواند تعداد این یاخته‌ها را در آن بافت افزایش دهد.
۴) در گیاهی جوان و واجد پوست بین روپوست و دسته‌های آوندیِ ساقه، در سمت داخلِ یاخته‌های چوبی مرده قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۰۰۶ ـ ترکیبی ـ سخت ـ تعبیر ـ متن کتاب)

تعبیر
- گیاهی مسن و بدون توانایی ساخت پیراپوست: گیاهی دولپه
- جانوران واجد بطن‌های کاملاً جدا شده: پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها
- گیاهی جوان و واجد پوست بین روپوست و دسته‌های آوندیِ ساقه: گیاهی دولپه (و جوان)

گویچه‌های قرمز درون خون انسان، یاخته‌های زنده‌ای هستند که هستهٔ خود را از دست داده‌اند.
در ارتباط با تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها می‌خوانید که: افزایش کربن‌دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد. با افزایش جریان خون در سرخرگ‌های کوچکِ یک بافت، تعداد گویچه‌های قرمز موجود در آن بافت نیز بیشتر می‌شود.

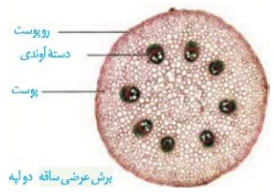


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مرکزی‌ترین نقطه در ریشهٔ گیاه دولپه، توسط آوندهای چوبی ساخته شده است. یاخته‌های سازندهٔ آوند چوبی اگرچه هسته ندارند اما زنده هم نیستند!

۲ در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و **بیشتر** (نه همهٔ) اندامک‌های خود را از دست می‌دهند.

۴ یاخته‌های سازندهٔ آوندهای آبکش اگرچه زنده هستند و پروتوپلاست دارند، اما هسته ندارند.



در ساقهٔ گیاه دولپه، در هر دستهٔ آوندی، آوندهای چوبی که عرض بیشتری دارند، در سمت داخلی آوندهای آبکش قرار گرفته‌اند. بنابراین یاخته‌های زندهٔ بدون هسته، در سمت خارج یاخته‌های چوبی مرده قرار دارند.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۳۶- کدام مورد درست است؟

۱) نوعی باکتری که انرژی لازم برای تولید مواد آلی از مواد معدنی را بدون نیاز به نور تأمین می‌کند، نیتروژن را در خاک تثبیت می‌کند.
۲) امروزه اغلب گیاهان روی زمین، جزء نهان‌دانگان هستند و اکثر نهان‌دانگان، فقط در یاخته‌های میانبرگ ریبولوزفسفات می‌سازند.
۳) در برگ گیاه خرزهره، پوستک نزدیک‌تر به یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای و به هم فشرده شده، ضخیم‌تر از پوستک مقابل است.
۴) تعداد اتم‌های کربن خارج‌شده به‌عنوان مولکول‌های قندی از یک چرخهٔ کالوین، سه برابرِ تعداد لپه در گیاه آلبالو است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۶ ـ سخت ـ مفهومی ـ متن ـ نکات شکل ـ گفتار ۳)

امروزه نهان‌دانگان بیشترین گونه‌های گیاهی روی زمین را تشکیل می‌دهند.
به گیاهانی که تثبیت کربن در آنها فقط با چرخهٔ کالوین انجام می‌شود، گیاهان C_3 می‌گویند. **اکثر گیاهان C_3 هستند.**
تولید ریبولوزفسفات در چرخهٔ کالوین انجام می‌شود. در گیاهان C_3، چرخهٔ کالوین در یاخته‌های میانبرگ انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انواعی از باکتری‌ها در معادن، اعماق اقیانوس‌ها و اطراف دهانهٔ آتشفشان‌های زیر آب وجود دارند که می‌توانند بدون نیاز به نور از کربن دی‌اکسید مادهٔ آلی بسازند. چنین باکتری‌هایی، انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند. به این فرایند شیمیوسنتز می‌گویند. باکتری‌های نیترات‌ساز که آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند، از باکتری‌های شیمیوسنتزکننده هستند.

باکتری‌های سازندهٔ نیترات، تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن نیستند. باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، نیتروژن جوّ را به آمونیوم تبدیل می‌کنند.

۳ مطابق شکل، گل در گیاه خرزهره ۵ گلبرگ دارد، بنابراین خرزهره گیاهی تک‌لپه است. در برگ گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های پارانشیمی نرده‌ای وجود ندارد.

در برگ گیاه خرزهره، پوستکِ روی روپوست رویی، ضخیم‌تر از پوستک قرار گرفته روی روپوست زیرین است.

۴ در یک چرخهٔ کالوین، دو مولکول قند سه‌کربنی (مجموعاً ۶ اتم کربن به‌عنوان مولکول قندی خارج می‌شوند) از چرخه خارج شده و برای ساخت گلوکز و ترکیبات آلی دیگر مصرف می‌شود.

با توجه به شکل انتهای فصل ۸ زیست یازدهم، گیاه آلبالو تک‌لپه است.

گروه آموزشی ماز

۳۷- از بین گیاهان ذکرشده در مبحث رویش دانه، چند مورد، در ارتباط با گیاهی که قسمتی از ریشهٔ آن خارج از خاک قرار می‌گیرد، درست است؟

الف: یاخته‌های غلاف آوندی برگ نسبت به این یاخته‌ها در گیاهی با تعداد لپهٔ متفاوت، کشیده‌تر هستند.
ب: یاخته‌های واجد تماس با سطح خارجی یاخته‌های آغازکنندهٔ فتوسنتز، توانایی ترمیم بافت گیاه را دارند.
ج: فقط بعضی از یاخته‌های غیرآوندیِ دخیل در تشکیل رگبرگ، تجزیهٔ آب در اثر نور را به انجام می‌رسانند.
د: تعداد NADPH مصرف‌شده در یک چرخهٔ کالوین، سه برابرِ تعداد کربن‌ها در اولین مادهٔ ترکیب‌شده با CO_2 است.

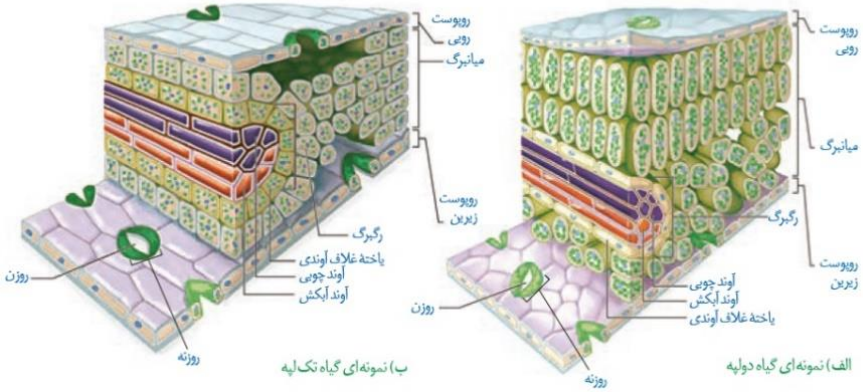
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۶ ـ سخت ـ مفهومی ـ متن ـ نکات شکل ـ استدلالی ـ گفتار ۳)

تعبیر:
- گیاهان ذکرشده در مبحث رویش دانه (گفتار ۳ فصل ۸ زیست یازدهم): لوبیا – ذرت – پیاز
- گیاهی که قسمتی از ریشهٔ آن خارج از خاک قرار می‌گیرد: ذرت

موارد «ب» و «ج» درست‌اند.

شکل ۱ـ ترسیمی از برگ



بررسی موارد:

الف) ذرت گیاهی تک‌لپه است. در برگ گیاهان دولپه نسبت به گیاهان تک‌لپه، یاخته‌های غلاف آوندی کشیده و طویل‌تر هستند.

ب) ذرت یک گیاه C_4 است و یاخته‌های آغازکنندهٔ فتوسنتز در آن، یاخته‌های غلاف آوندی هستند. در برگ گیاه تک‌لپه، یاخته‌های واجد تماس با سطح خارجی یاخته‌های غلاف آوندی، یاخته‌های پارانشیم اسفنجی هستند.

وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های پارانشیمی تقسیم می‌شوند و آن را بازسازی می‌کنند.

www.biomaze.ir

ج) یاخته‌های غیرآوندی دخیل در تشکیل رگبرگ: یاخته‌های غلاف آوندی (که سبزدیسه دارند، فتوسنتز می‌کنند و بنابراین واکنش‌های وابسته به نور را در فتوسنتز انجام می‌دهند) + یاخته‌های غیر آوندی که در سامانهٔ بافت آوندی قرار دارند، از جمله یاخته‌های اسکلرانشیمیِ فیبر که فتوسنتز نمی‌کنند و همچنین یاخته‌های همراه.

د) در یک چرخهٔ کالوین، **۱۲** NADPH مصرف می‌شود.

ذرت یک گیاه C_4 است. در این گیاهان، کربن دی‌اکسید در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی **سه**‌کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهارکربنی ایجاد می‌شود. به همین علت به این گیاهان، گیاهان C_4 می‌گویند؛ زیرا اولین مادهٔ پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی چهارکربنی است.

گروه آموزشی ماز

۳۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«از بین گیاهان شبدر و داوودی؛ با رسیدن فصلی که گیاهی با گلبرگ‌های ..... گل‌دهی می‌کند، در یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ گیاهی که همیشه سبز نیست، مقدار کلِ جذب نور در طول موج‌های .....»

۱) زردرنگ ـ قبل از ۴۰۰ نانومتر به صفر می‌رسد.
۲) سفیدرنگ ـ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر تغییر زیادی نمی‌کند.
۳) سفیدرنگ ـ ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر کاهش شدیدی پیدا می‌کند.
۴) زردرنگ ـ ۴۰۰ تا ۴۵۰ نانومتر، به مقدار اندکی می‌رسد.

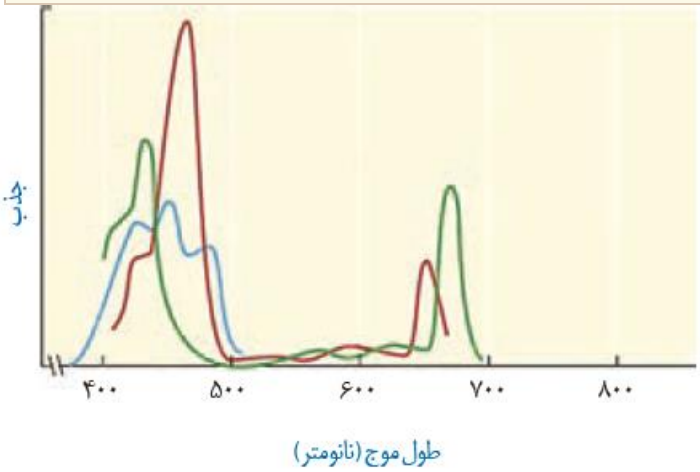
پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۶ ـ سخت ـ استدلالی ـ مفهومی ـ متن ـ نکات شکل ـ گفتار ۱)

تعبیر

- گیاهی با گلبرگ‌های سفید رنگ: شبدر
- گیاهی با گلبرگ‌های زرد رنگ: داوودی
- فصلی که گیاه شبدر گل‌دهی می‌کند: تابستان (گیاه روز بلند است)
- فصلی که گیاه داوودی گل‌دهی می‌کند: پاییز (گیاه روز کوتاه است)

در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی گیاهان (گیاهانی که همیشه سبز نیستند) تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

در فصل تابستان، سبزینه در سبزدیسه‌ها به مقدار فراوان وجود دارد. اما مطابق شکل، جذب سبزینه‌ها در محدودهٔ ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر اندک است. بنابراین جذب در این محدوده، زمانی که سبزینه وجود داشته باشد، تفاوت زیادی با زمانی که سبزینه وجود نداشته باشد و به کاروتنوئیدها تبدیل شود، **ندارد**.



شکل ۳ـ طیف جذبی رنگیزه‌های فتوسنتزی. سبزینهٔ a (سبز)، سبزینهٔ b (قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با فرا رسیدن پاییز، مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد. کاروتئوئیدها در طول موج‌های قبل از ۴۰۰ نانومتر نیز جذب دارند.

۳) با فرا رسیدن تابستان، مقدار سبزینه در گیاه زیاد است. سبزینه‌ها در طول موج‌های ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر جذب زیادی دارند.

۴) با فرا رسیدن پاییز، مقدار کاروتنوئیدها افزایش و سبزینه‌ها کاهش می‌یابند. سبزینه‌ها بیشترین جذب را در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر دارند. کاروتنوئیدها نیز در این محدوده بیشترین جذب را دارند. بنابراین با اینکه سبزینه‌ها کاهش پیدا می‌کنند، اما همچنان مقدار جذب در محدودهٔ ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر بالا است.

گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یک گیاهِ .....، اثری مشابه روی ..... دارند.»

۱) C_4، افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و تقسیم مکانی فرایند فتوسنتز ـ مقدار تجزیهٔ آب در فتوسیستم ۲
۲) CAM، انباشت ترکیبات پروتئینی در واکوئل‌ها و بستن روزنه‌ها در طول روز ـ ذخیرهٔ آب درون ساقه‌های گوشتی
۳) C_3، خروج یون‌های کلر از یاخته‌های نگهبان روزنه و افزایش مقدار اکسین در جوانه‌های جانبی ـ مقدار کل فتوسنتز
۴) C_3، افزایش آبسیزیک‌اسید و افزایش بیش از حدِ عامل برانگیخته‌کنندهٔ الکترون ـ مقدار تولید مولکول‌های دوکربنی

www.biomaze.ir

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۲۰۶ ـ سخت ـ مفهومی ـ مقایسه ـ نکات شکل ـ گفتار ۳)

در گیاهان CAM برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هردوی آنها در چنین گیاهانی گوشتی و پرآب است. این گیاهان در واکوئول‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارند. در فصل ۶ دهم خواندید که بعضی گیاهان در مناطق گرم و خشک، ترکیب‌های **پلی‌ساکاریدی** (نه پروتئینی) در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آنها را تازه نگه می‌دارند. با تازه نگه‌داشتن برگ و افزایش مدت زمان فعالیت آن، فتوسنتزِ بیشتری در برگ که ساختار تخصص‌یافته برای فتوسنتز است، انجام می‌شود.

در گیاهان C_4 با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته، میزان CO_2 در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارندهٔ تنفس نوری است. بنابراین، تنفس نوری به ندرت در این گیاهان روی می‌دهد. با کاهش تنفس نوری، روبیسکو بیشتر فعالیت کربوکسیلازی و فعالیت در چرخهٔ کالوین دارد.

در هر دو حالت ذکرشده، مقدار فتوسنتز بیشتر می‌شود و برای تأمین مواد مورد نیاز چرخهٔ کالوین، واکنش‌های وابسته به نور نیز بیشتر انجام می‌شوند.

تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود. حاصل تجزیهٔ آب در فتوسیستم ۲، الکترون، پروتون و اکسیژن است.

۳ خروج یون‌های کلر از یاخته‌های نگهبان روزنه باعث کاهش فشار اسمزی یاخته، خروج آب از آن، خارج شدن یاخته از حالت تورژسانس و در نهایت بسته روزنه است. وقتی روزنه‌ها به‌منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی‌اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد، اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. بنابراین در حالی که کربن دی‌اکسید برگ کم می‌شود، اکسیژن در آن افزایش می‌یابد. در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود. در گیاهان C_3 که تنفس نوری انجام می‌شود، با فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، فعالیت کربوکسیلازی آن در چرخهٔ کالوین کاهش یافته و مقدار کل فتوسنتز کم می‌شود.

اکسین از جوانهٔ رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود و مانع از رشد آنها می‌شود. با کاهش رشد جوانه‌های جانبی، مقدار شاخ و برگ گیاه کاهش می‌یابد. برگ ساختار تخصص‌یافته برای فتوسنتز است. بنابراین عاملی که مانع از افزایش تعداد برگ‌ها می‌شود، مانع از افزایش مقدار کل فتوسنتز در گیاه می‌شود.

۴ شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسیزیک‌اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. یکی از کارهای آن، **بسته شدن روزنه‌ها** و در نتیجه حفظ آب گیاه است.

عاملی که در گیاهان C_3 باعث برانگیخته شدن الکترون‌ها می‌شود، نور است. افزایش بیش از حد دما و **نور** سبب **بسته شدن روزنه‌ها** می‌شود.

مطابق توضیحات گزینهٔ ۳، در گیاهان C_3 که تنفس نوری انجام می‌شود، بسته شدن روزنه‌ها سبب تحریک فعالیت اکسیژنازی روبیسکو می‌شود. در فعالیت اکسیژنازی روبیسکو، اکسیژن با ریبولوزبیس‌فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه‌کربنی و **دوکربنی** تجزیه می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۰- **کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«مشخص شده است که ..... باعث می‌شود که .....»

۱) اثر هورمون آبسیزیک‌اسید بر یاخته‌های نگهبان روزنه در گل رز ـ تمایل اتصال روبیسکو به CO_2 کاهش یابد.

۲) کاهش دما در فصل پاییز ـ بعضی از درختان، مناسب‌ترین ساختار خود برای فتوسنتز را از دست بدهند.

۳) حضور نور ـ عوامل رونویسی به راه‌انداز ژن مؤثر در تولید رنگیزهٔ اصلی فتوسنتز در گیاهان، متصل شوند.

۴) ترکیبات رنگی درون واکوئول یاخته‌های ریشهٔ کلم بنفش ـ راکیزه‌ها عملکرد پایداری داشته باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۶ ـ سخت ـ مفهومی ـ ترکیبی ـ متن ـ گفتار ۲)

ترکیبات رنگی درون واکوئول و رنگ‌دیسه، آنتی‌اکسیدان (پادأکسنده) هستند. راکیزه‌ها برای مقابله با اثرات سمی رادیکال‌های آزاد به این ترکیبات وابسته‌اند تا بتوانند عملکرد پایداری داشته باشند. دقت کنید که در کلم بنفش، در واکوئول یاخته‌های ریشه ترکیب پادأکسنده وجود **ندارد**!

در کلم بنفش، ترکیبات پادأکسنده در واکوئول یاخته‌های برگ قرار دارند نه ریشه!

www.biomaze.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با اثر هورمون آبسیزیک‌اسید بر یاخته‌های نگهبان روزنه، روزنه بسته می‌شود. در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژنازی روبیسکو مساعد می‌شود؛ زیرا نقش کربوکسیلازی یا اکسیژنازی این آنزیم به نسبت CO_2 و اکسیژن در محیط عملکرد آن ارتباط دارد. با بسته شدن روزنه‌ها، میزان اکسیژن زیاد و CO_2 کم می‌شود؛ بنابراین تمایل روبیسکو برای اتصال به CO_2 کم می‌شود.

۲ برگ **بعضی** درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد. برگ مناسب‌ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است.

۳ سبزینه، رنگیزهٔ اصلی در فتوسنتز است. در گیاهان، ساخته شدن سبزینه علاوه بر ژن، به نور هم نیاز دارد. در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند؛ در نتیجه برای بیان هر ژن در یوکاریوت‌ها، باید عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شوند.

گروه آموزشی ماز

نکات پرتکرار زیست گیاهی

فصل ۶ دهم

گفتار یک

۱- در بین یاخته‌های اصلی سامانهٔ آوندی، یاخته‌های آوند آبکش فاقد هسته و دیوارهٔ پسین هستند.
۲- در دیوارهٔ همهٔ یاخته‌های گیاهی، لان وجود دارد. دقت کنید لان از همان ابتدای تشکیل به صورت نازک است نه این دیواره ساخته شود بعد بخش‌هایی از دیواره در محل لان از بین برود!
۳- در یک دستهٔ آوندی، قطر عناصر آوندی از سایر یاخته‌ها بیشتر است.
۴- گلوتن موجود در دانهٔ گندم، در بدن انسان توسط پروتئاز لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک به آمینواسید تجزیه می‌شود البته در صورت سالم بودن فرد!
۵- قرارگرفتن برگ کلم بنفش در آب جوش باعث خروج آنتوسیانین از واکوئول این یاخته‌ها و تغییر رنگ آب می‌شود.
۶- در پاییز با کاهش طول روز، سبزدیسه‌ها در بعضی از گیاهان به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند.
۷- هر یاختهٔ گیاهی که دیوارهٔ نخستین و چوبی‌نشده دارد، تقسیم نمی‌شود ولی هر یاخته‌ای که تقسیم می‌شود، دیوارهٔ نخستین و چوبی‌نشده دارد!
۸- بافت چوب‌پنبه، همان بافت شناسایی‌شده توسط رابرت هوک است.
۹- ترکیبات رنگی در گیاهان می‌توانند در ریشه (مثل هویج و چغندر قند)، گل، برگ (کلم بنفش) و میوه (مثل پرتقال توسرخ و گوجه‌فرنگی) وجود داشته باشند.
۱۰- ترکیبات رنگی درون واکوئول‌ها و رنگ‌دیسه‌ها نقش مثبتی در پیشگیری از سرطان دارند.
۱۱- استواری همهٔ گیاهان یک‌ساله و دوساله به تورژسانس واکوئول وابسته است.
۱۲- ترکیبات اسیدی، پروتئینی و رنگی درون واکوئول در خودِ این اندامک تولید نمی‌شود!
۱۳- در ساختار دیوارهٔ یاخته‌ای ⇐ تیغهٔ میانی، فقط پکتین دارد + دیوارهٔ نخستین، پکتین و سلولز دارد + دیوارهٔ پسین، فقط سلولز دارد.
۱۴- در دیوارهٔ پسین رشته‌های سلولزی در داخل هر لایه با یکدیگر موازی هستند و با لایهٔ مجاور خود، غیرموازی؛ در نتیجه در دیوارهٔ پسین هم رشته‌های سلولز موازی و هم غیرموازی دیده می‌شود.
۱۵- مقدار و ترکیب شیرهٔ واکوئولی از گیاهی به گیاه دیگر و حتی در سطوح سازمان‌یابی حیات در دومین سطح (بافت) فرق دارد.

گفتار دو

۱- اکثر یاخته‌های روپوستی (به شرطی روپوست یک لایه باشد!) توسط ترکیب لیپیدی به نام پوستک پوشیده می‌شوند.
۲- در برگ یک گیاه علفی، فراوان‌ترین یاخته‌های بافت پوششی، همان یاخته‌های روپوستی تمایزنیافته هستند که فاقد کلروپلاست می‌باشند.
۳- فیبرها (یاخته‌های دراز) و اسکلروئید (یاخته‌های کوتاه) مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانهٔ زمینه‌ای هستند.
۴- یاخته‌های روپوستی (یاخته‌های نگهبان روزنه) دیوارهٔ نخستین با ضخامت غیریکنواخت دارند.
۵- همهٔ یاخته‌های روپوستی فاقد لیگنین یا چوب‌پنبه در دیوارهٔ خود هستند.
۶- تار کشنده نوعی یاختهٔ تمایزیافتهٔ روپوستی است که باعث افزایش سطح جذب مواد در گیاه می‌شود.
۷- تار کشنده در سامانهٔ پوششی هر گیاهی وجود ندارد!
۸- روپوست ریشه پوستک ندارد!
۹- در یک دستهٔ آوندی فقط بعضی از یاخته‌های مرده در انتقال شیرهٔ خام نقش دارند.
۱۰- یاخته‌های سبزدیسه‌دار در گیاه می‌توانند در سامانهٔ پوششی (نگهبان روزنه) و زمینه‌ای (پارانشیم) حضور داشته باشند.
۱۱- یاخته‌های پارانشیمی در ترمیم زخم‌های گیاه نقش دارند.
۱۲- یاخته‌های کلانشیمی معمولاً در زیر روپوست قرار دارند.
۱۳- یاخته‌های کلانشیمی ضمن ایجاد استحکام باعث انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند.
۱۴- یاخته‌های آوند آبکش، فاقد راکیزه هستند و انرژی مورد نیاز آنها از یاخته‌های همراه تأمین می‌شود.
۱۵- همهٔ یاخته‌های زندهٔ سامانهٔ پوششی در برگ، توانایی مصرف O_2 و تولید CO_2 را دارند ولی فقط بعضی از آنها می‌تواند با مصرف CO_2، اکسیژن تولید کند!
۱۶- در دیوارهٔ آوندهای چوبی (اصلی‌ترین یاختهٔ بافت آوند چوب) لیگنین به شکل‌های متفاوتی رسوب می‌کند.

www.biomaze.ir

۱۷- در نهان‌دانگان ⇐ یاخته‌های پارانشیمی و یاخته‌هایی با توانایی فتوسنتز در هر ۳ سامانهٔ بافتی وجود دارند + یاخته‌هایی با توانایی ساخت لیگنین فقط در سامانه‌های زمینه‌ای و آوندی وجود دارد + یاخته‌های با توانایی تولید چوب‌پنبه در سامانه‌های پوششی و زمینه‌ای وجود دارند + یاخته‌هایی با توانایی بارگیری چوبی فقط در سامانهٔ آوندی وجود دارد.

گفتار سه

۱- یاخته‌های روپوست در برگ در نتیجهٔ فعالیت مریستم‌های نخستین ساقه ایجاد شده‌اند.

۲- مریستم‌های نخستین در ساقه عمدتاً در جوانه‌ها قرار دارند و توسط برگ‌های بسیار جوان محافظت می‌شوند.

۳- مریستم نخستین در ریشه در ناحیهٔ نزدیک به نوک قرار دارد.

۴- در نوک ریشه، بخش انگشتانه‌مانند کلاهک وجود دارد که یاخته‌های آن ترکیب پلی‌ساکاریدی لزج برای تسهیل نفوذ ریشه در خاک ترشح می‌کنند.

۵- مریستم نخستین ساقه علاوه بر جوانه‌ها در فاصلهٔ بین دو گره وجود دارد نه در خود محل گره!

۶- تشکیل انشعابات جدید ساقه و ریشه حاصل فعالیت یاخته‌های مریستم نخستین است.

۷- کامبیوم آوندساز، مقدار بافت آوند چوبی را به مراتب بیشتر از آوند آبکش می‌سازد.

۸- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، یاخته‌های پارانشیمی را به سمت داخل (یعنی رو به آوندهای آبکش پسین) می‌سازد.

۹- کامبیوم آوندساز به سمت داخل آوند چوب (مرده) و به سمت خارج آوند آبکش (زنده) را تولید می‌کند.

۱۰- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در سامانهٔ زمینه‌ای ساقه و ریشهٔ گیاهان دولپهٔ چوبی تشکیل می‌شود.

۱۱- در برگ گیاهان دولپه غلاف آوندی می‌تواند با حفرات درون برگ مجاورت داشته باشد.

۱۲- در ریشهٔ گیاهان دولپه، آوندهای چوبی نزدیک‌تر به مرکز نسبت به سایر آوندهای چوبی، قطورتر هستند.

۱۳- در ساقهٔ گیاهان تک‌لپه، دستجات آوندی در مجاورت روپوست مشاهده می‌شود.

۱۴- در ریشهٔ گیاهان تک‌لپه، آوندها در مرکز ریشه وجود ندارند.

۱۵- هر دو نوع مریستم پسین در تشکیل پوست درخت نقش دارند ولی بیشتر حجم پوست توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ساخته می‌شود.

۱۶- برداشتن پوست درخت باعث آسیب دیدن کامبیوم آوندساز می‌شود.

۱۷- تعداد دسته‌های آوندی در ساقهٔ گیاه تک‌لپه بیشتر از ساقهٔ گیاه دولپه است و این دسته‌های آوندی روی دوایر متحدالمرکز قرار دارند.

۱۸- در پوست درخت، چوب‌های مرکزی‌تر نسبت به چوب‌های خارجی‌تر، قدیمی‌تر و تیره‌تر هستند.

فصل ۷ دهم

گفتار یک

۱- کربن مورد نیاز گیاهان به دو شکل مولکولی (CO_2) و یونی (بیکربنات) جذب می‌شود.

۲- باکتری‌های آمونیاک‌ساز تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن نیستند ولی از مواد آلی درون خاک (گیاخاک)، آمونیوم تولید می‌کنند.

۳- بیشتر نیتروژن مورد استفادهٔ گیاهان، یون آمونیوم یا یون نیترات است. این ترکیبات در خاک و توسط ریزجانداران تشکیل می‌شوند.

۴- دلیل غیرقابل دسترس بودن فسفات برای گیاه، اتصال به بعضی از مواد معدنی (نه بارهای منفی گیاخاک) است.

۵- گیاخاک (لایهٔ سطحی خاک) در اسفنجی کردن حالت خاک و نگهداری یون‌های مثبت در سطح خاک نقش دارد.

۶- گیاهان می‌توانند انواع گازهای مورد نیاز و مؤثر در تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز را از طریق روزنه‌های هوایی دریافت کنند.

۷- در هوازدگی شیمیایی، اسیدهای تولیدشده توسط جانداران و ریشهٔ گیاهان، ذرات معدنی خاک را در معرض استفادهٔ گیاه قرار می‌دهد.

۸- باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن و آمونیاک‌ساز، باعث افزایش آمونیوم خاک ولی باکتری‌های نیترات‌ساز باعث کاهش این یون در خاک می‌شوند.

گفتار دو

۱- گیاه سویا (به طور کلی تیرهٔ پروانه‌واران) برای به دست آوردن نیتروژن بیشتر با ریزوبیوم همزیستی دارد.

۲- باکتری‌های ریزوبیوم و انواعی از قارچ‌ها می‌توانند با ریشهٔ گیاه همزیستی داشته باشند.

۳- در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ همزیست با ریشهٔ گیاه توانایی تثبیت نیتروژن را ندارد.

۴- آزولا نیتروژن تثبیت‌شدهٔ مورد نیازش را از نوعی جاندار فتوسنتزکننده دریافت می‌کند.

۵- اغلب گیاهان دانه‌دار با انواعی قارچ پریاخته‌ای که بر روی سطح گیاه زندگی می‌کنند، رابطهٔ همزیستی دارند.

۶- دقت کنید گیاه همزیست با قارچ در میکوریزا می‌تواند نهان‌دانه و یا بازدانه باشد!

۷- سیانوباکتری‌های همزیست با گونرا در ساقه و دمبرگ این گیاه رشد می‌کنند.

گفتار سه

۱- فرایند تعریق در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش پیدا کرده است، انجام می‌گیرد.

۲- در فرایند تعریق، آب به صورت قطراتی از لبه یا انتهای برگ بعضی از گیاهان علفی خارج می‌شود.

۳- فرایند تعرق برخلاف تعریق، باعث افزایش جریان توده‌ای در آوندهای چوبی می‌شود.

۴- فرایند تعرق در یک گیاه علفی در همهٔ اندام‌های روزنه‌دار می‌تواند انجام شود ولی تعریق فقط در برگ انجام می‌شود آن هم در بعضی از گیاهان علفی!

۵- تعریق، نشانهٔ بارز فشار ریشه‌ای است؛ یعنی برای انجام تعریق، علاوه بر کاهش تعرق باید فشار ریشه‌ای هم زیاد شود.

۶- یاخته‌های نگهبان روزنه، بیشترین نقش را در تعرق دارند.

۷- تار کشنده در انتقال مواد در مسیرهای کوتاه در گیاه نقش دارد نه مسیرهای بلند!

۸- تعرق توسط یاخته‌های نگهبان‌روزنه تنظیم می‌شود. تعداد این یاخته‌ها در روپوست پایینی برگ بیشتر است.

www.biomaze.ir

۹- عامل اصلی انتقال شیرهٔ خام مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. علت تعرق نیز حرکت آب از محل دارای آب بیشتر به محل دارای آب کمتر است.
۱۰- پس از بارگیری آبکشی آب وارد آوند آبکشی شده و باعث کاهش مقدار فشار اسمزی می‌شود. در این حالت فشار داخلی آوند آبکش زیاد می‌شود.
۱۱- در مدل مونش پس از مرحلهٔ چهارم (باربرداری آبکشی)، فشار اسمزی آوند آبکشی کاهش یافته و آب به آوند چوبی وارد می‌شود.
۱۲- جابه‌جایی مواد با فرایندهای فعال و غیرفعال مانند انتشار و انتقال فعال در حد یاخته انجام می‌شود.
۱۳- در ریشهٔ بیشتر گیاهان، یاخته‌های آندودرمی فقط در دیواره‌های جانبی خود نوار کاسپاری دارد.
۱۴- اندازهٔ پلاسمودسم‌ها به گونه‌ای است که از آنها درشت‌مولکول‌هایی مانند دنا و رنا و هم‌چنین ویروس‌ها عبور می‌کنند.
۱۵- پروتئین تسهیل‌کنندهٔ عبور آب در غشای بعضی از یاخته‌های گیاهی و جانوری و غشای واکوئول بعضی از یاخته‌های گیاهی وجود دارند.
۱۶- گیاهان تک‌لپه ریشهٔ افشان دارند.
۱۷- یاخته‌های معبر، نوعی یاختهٔ آندودرمی ویژه هستند که فاقد نوار کاسپاری است. این نوع یاخته در ریشهٔ بعضی از گیاهان (گیاه تک‌لپه) وجود دارد.
۱۸- رفتار روزنه‌های آناناس مشابه با روزنه‌های بعضی از کاکتوس‌ها است.
۱۹- تنوع مسیرهای انتقال آب و مواد محلول به درون آوندها، در دو سمت آندودرم برابر و بیشتر از خود آندودرم است!
۲۰- یاخته‌های آندودرم کاملاً به یکدیگر چسبیده‌اند و مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شوند.
۲۱- در باز شدن روزنه‌های هوایی، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی مانع گسترش عرضی یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود.
۲۲- برای باز شدن روزنه‌های هوایی، باید ساکارز و یون‌های پتاسیم و کلر به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد شوند.

فصل ۸ یازدهم

گفتار یک

۱- زنبق نوعی گیاه علفی و چندساله است که تکثیر غیرجنسی آن به وسیلهٔ ریزوم (ساقهٔ زیرزمینی) است.
۲- ریزوم همانند ساقهٔ هوایی دارای جوانه‌های جانبی و انتهایی است. در محل این جوانه‌ها، پایه‌های جدید تشکیل می‌شود.
۳- گیاه نرگس و لاله، ساقهٔ زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانند به نام پیاز دارند.
۴- پایه‌های جدید درخت آلبالو از رشد جوانه‌های روی ریشهٔ درخت ایجاد می‌شود.
۵- در روش خوابیدن از محل هر گره، یک پایهٔ جدید تشکیل می‌شود.
۶- در قلمه زدن ابتدا بخشی از گیاه مادر را جدا می‌کنند و سپس درون آب یا خاک قرار می‌دهند ولی در خوابانیدن ابتدا ساقه یا شاخه با خاک پوشانده می‌شود و بعد از رویش گیاه جدید از محل گره، آن را از گیاه مادر جدا می‌کنند.

گفتار دو

۱- در سومین حلقهٔ گل به دنبال میوز، یاخته‌های گردهٔ نارس ایجاد می‌شوند.
۲- میوز در تخمک برچه در ابتدا به ایجاد چهار یاخته با اندازه‌های متفاوت می‌انجامد. یاختهٔ بزرگ‌تر زنده می‌ماند و سایر یاخته‌ها از بین می‌روند.
۳- کیسهٔ رویانی از تقسیم میوز یاختهٔ حاصل از میوز ایجاد می‌شود.
۴- درون هر تخمک، یک کیسهٔ رویانی ایجاد می‌شود و درون هر کیسهٔ رویانی هم در صورت لقاح، یک تخم اصلی و یک تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.
۵- در یک گیاه دولاد، رویان و یاخته‌های پوشش تخمک دولاد هستند؛ در نتیجه از هر فام‌تن دو نسخه دارند.
۶- در اغلب موارد ژنوتیپ یاختهٔ تخم اصلی (منشأ رویان) با ژنوتیپ یاخته‌های پوشش تخمک (متعلق به گیاه مادر) متفاوت است.
۷- یاخته‌های آماده برای لقاح فقط در گل‌های ماده و گل‌های کامل در مادگی ایجاد می‌شوند.
۸- یاخته‌های آمادهٔ لقاح درون کیسهٔ رویانی همگی از تقسیم میتوز، یاختهٔ حاصل از تقسیم میوز ایجاد شده‌اند.
۹- تشکیل لولهٔ گرده از رشد یاختهٔ رویشی درون دانهٔ گرده رسیده انجام می‌گیرد.
۱۰- در یک گیاه دولاد با گل کامل ⇐ هر یاختهٔ تک‌لاد در بین یاخته‌های دولاد تشکیل می‌شود. + فقط بعضی از یاخته‌های تک‌لاد حاصل مستقیم میوز (نوعی تقسیم دو مرحله‌ای) هستند. + فقط بعضی از یاخته‌های تک‌لاد، تقسیم می‌شوند. + بیشتر یاخته‌های تک‌لاد در حلقهٔ چهارم گل تولید می‌شوند.
۱۱- در یک مادگی به تعداد برچه، یاختهٔ میوزدهنده وجود دارد.
۱۲- از چهار گردهٔ نارس متصل به هم در نهایت ۸ اسپرم ایجاد می‌شود.
۱۳- دقت کنید در گرده‌افشانی لزوماً دانهٔ گردهٔ گلی به یک گل دیگر منتقل نمی‌شود!
۱۴- تخم اصلی در انتهای نزدیک‌تر به منفذ در کیسهٔ رویانی ایجاد می‌شود و تخم ضمیمه در مرکز کیسهٔ رویانی!
۱۵- تخم اصلی و ضمیمه هر دو در بخش متورم گل (منظور تخمدان است!) ایجاد می‌شوند.
۱۶- دیوارهٔ خارجی دانهٔ گردهٔ رسیده قطعاً منفذدار است ولی می‌تواند تزئینات خاصی هم داشته باشد یا نداشته باشد!
۱۷- کلاله یک گل می‌تواند هم دانهٔ گردهٔ رسیده یک گل دیگر و هم دانهٔ گردهٔ رسیدهٔ همان گل را پذیرش کند.
۱۸- گرده‌افشانی درخت بلوط توسط باد انجام می‌گیرد. تولید گل در این گیاهان به اندازهٔ گیاهانی که گل‌هایی با رنگ‌های درخشان، شهد زیاد و بوی قوی دارند، هزینه‌بردار نیست!

گفتار سه

۱- اولین تقسیم یاختهٔ تخم اصلی همراه با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.
۲- یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی، بخش رابط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند.

www.biomaze.ir

۳- در بعضی از گیاهان مانند موز، رویان درون تخمک قبل از تکمیل مراحل رشدونمو از بین می‌رود و دانه‌های نارسی درون تخمدان تشکیل می‌شود که ریز هستند و پوستهٔ نازکی دارند. چنین موزی، یک میوهٔ بدون دانه است.
۴- میوهٔ درخت سیب از رشد نهنج و دانه‌های آن حاصل رشدونمو تخمک‌های درون تخمدان است.
۵- لوبیا (گیاه دولپه) و پیاز (گیاه تک‌لپه) رویش روزمینی دارند.
۶- در همهٔ گیاهان نهان‌دانه، یاختهٔ کوچک حاصل از تقسیم تخم اصلی، منشأ رویان است.
۷- در بعضی از گیاهان مثل ذرت، ریشه‌های نابه‌جا از بخش ساقهٔ رویانی تولید شده و وارد سطح زمین می‌شوند. در این گیاه ریشه‌های حقیقی از ریشهٔ رویانی ایجاد می‌شوند.
۸- در گیاهان تک‌لپه، آندوسپرم ذخیرهٔ غذایی دانه و لپه در انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان نقش دارد.
۹- در گیاهان دولپه، لپه‌ها هم محل ذخیرهٔ مواد غذایی و هم در انتقال مواد غذایی به رویان نقش دارند.
۱۰- گیاه شلغم در سال دوم رشد از مواد ذخیره‌شده برای تشکیل گل و دانه استفاده می‌کند.
۱۱- بعضی از گیاهان چندساله هر سال می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند.
۱۲- در دانهٔ ذرت، عدد فام‌تنی آندوسپرم ۳n و سایر بخش‌ها ۲n است ولی در دانهٔ لوبیا عدد فام‌تنی همهٔ بخش‌ها ۲n است.
۱۳- آندوسپرم از یاخته‌های پارانشیمی تشکیل شده است.
۱۴- دقت کنید که هر میوهٔ حقیقی از رشد تخمدان ایجاد می‌شود ولی هر میوهٔ حقیقی از رشد یک تخمدان، ایجاد نمی‌شود!
۱۵- یک میوهٔ کاذب می‌تواند از رشد یکی از حلقه‌های گل (به جز مادگی) و یا از رشد نهنج (مثل سیب) ایجاد شود.

فصل۹یازدهم

گفتار یک

۱- اکسین و جیبرلین هر دو در رشد طولی ساقه، ایجاد میوهٔ بدون دانه و درشت‌کردن میوه‌ها نقش دارند.
۲- هورمون‌های محرک رشد موجب افزایش مصرف مواد در گیاه و در نتیجه افزایش دریافت مواد از محیط می‌شوند.
۳- همهٔ محرک‌های رشد می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم، تقسیم یاخته‌ای را القا کنند و سوخت‌وساز گیاه را افزایش دهند.
۴- از اکسین به عنوان سم برای از بین بردن گیاهان خودروی دولپه در مزارع گندم استفاده می‌شود.
۵- اتیلن در ایجاد لایهٔ جداکننده نقش دارد. این هورمون گیاهی از سوخت‌های فسیلی نیز به دست می‌آید و در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
۶- زیاد بودن نسبت هورمون سیتوکینین به اکسین در فن کشت بافت، باعث ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایزنیافته می‌شود.
۷- در دانهٔ غلات، هورمون جیبرلین توسط یاخته‌های رویان تولید و بر روی خارجی‌ترین یاخته‌های آندوسپرم (لایهٔ گلوتن‌دار) تأثیر می‌گذارد.

گفتار دو

۱- بعضی از گیاهان ترکیبات سیانیدداری می‌سازند که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای خود گیاه ندارد ولی وقتی جانور گیاه را می‌خورد این ترکیب تجزیه و سیانید که کشنده و سمی است از آن خارج می‌شود.
۲- نیکوتین از آلکالوئیدهایی است که دور کردن جانور گیاه‌خوار از تنباکو نقش دارد.
۳- یاختهٔ گیاهی آلوده به ویروس، با آزاد کردن سالیسیلیک‌اسید باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.
۴- وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی را تولید و منتشر می‌کنند که باعث فراری دادن مورچه‌ها می‌شود.
۵- گرده‌افشانی درخت آکاسیا توسط زنبور انجام می‌گیرد.
۶- شکستن یک شب بلند با جرقهٔ نوری، تأثیر منفی در گلدهی داوودی دارد.
۷- اگر بذر نوعی گندم را مرطوب و سپس در سرما قرار دهیم، دورهٔ رویشی آن کوتاه می‌شود.
۸- گیاه گوجه‌فرنگی نسبت به نور در طول روز بی‌تفاوت است؛ یعنی گلدهی آن ارتباطی به طول روز و شب ندارد.
۹- برگ‌های گیاه حساس در برخورد اجسام در اثر تغییر فشار تورژسانس به هم نزدیک می‌شوند.
۱۰- سنگوارهٔ تشکیل‌شده از حشره و ترشحات گیاه به دنبال نوعی پاسخ دفاعی در برابر زخم ایجاد می‌شود.
۱۱- در پاسخ به شب گلبرگ بعضی از گیاهان بسته می‌شود و بعضی از دیگر گیاهان، باز می‌شود.
۱۲- در گیاه روز کوتاه برای تبدیل مریستم رویشی به مریستم زایشی، به شب‌های طولانی نیاز است.
۱۳- کرک، خار و مواد چسبناکی که گیاه ترشح می‌کنند تا حرکت جانور روی گیاه را محدود کند، همگی نوعی پاسخ دفاعی هستند.

www.biomaze.ir

اهمیت مباحث این آزمون در کنکور...

توی این آزمون می‌خوایم روی مباحث دو فصل اول فیزیک دهم کار کنیم. سؤالای خیلی خوبی از همهٔ مباحث مهم این دو فصل براتون آماده کردیم که با حل و بررسی اونا، هم مطالب براتون کامل مرور بشه و هم تسلطتون رو روی این مباحث محک بزنین! قبل از بررسی سؤالات، خوبه که یکم در مورد این دو فصل صحبت کنیم.

فصل ۱ فیزیک دهم

۱) مباحث اصلی این فصل چیا هستن؟

مهم‌ترین مباحث این فصل، مباحث مربوط به «یکاها»، «اندازه‌گیری» و «چگالی» هستن. البته مبحث چگالی از حذفیات کنکور امساله و سؤال مستقیم نباید از اون توی کنکور مطرح بشه!

۲) چرا این فصل مهمه؟

بیشترین اهمیت این فصل در اینه که مطالب اون پایهٔ مطالب بقیهٔ فصل‌ها هستن و برای یادگیری بقیهٔ فصل‌ها باید این فصل رو خوب یاد بگیریم، به خصوص بحث یکاها و تبدیل اونا که هیچ جا دست از سرتون برنمی‌داره!

۳) توی کنکورهای اخیر چند سؤال از این فصل اومده؟

توی جدول زیر، تعداد سؤالاتی که از این فصل توی کنکور اومده رو براتون آوردیم.

رشته / سال	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	مرحله اول ۱۴۰۲
تجربی	۱	۱	۱	۰
ریاضی	۱	۱	۱	۱

فصل ۲ فیزیک دهم

۱) مباحث اصلی این فصل چیا هستن؟

مهم‌ترین مباحث این فصل، مباحث مربوط به «محاسبهٔ فشار»، «دستگاه‌های فشاری» شامل بارومتر، مانومتر و لولهٔ U شکل، «نیروی شناوری» و «پیوستگی و اصل برنولی» است. مباحث حفظی اول فصل هم می‌توانند دارای اهمیت باشند. حواستون باشه که توی کنکور امسال، بحث «نیروی بین مولکولی» از مباحث حفظی اول فصل و بحث «پیوستگی و اصل برنولی» در انتهای فصل جزو مباحث حذفی هستند و از اونا سؤال نمیاد!

۲) چرا این فصل مهمه؟

طی سال‌های گذشته، این فصل معمولاً ۲ تست مستقیم در کنکور داشته و توی کنکور امسال هم همین اتفاق خواهد افتاد، به همین خاطر باید این فصل رو جدی بگیرید. از طرفی مباحث این فصل نسبت به فصل‌های دیگه چندان دشوار نیست و با یکم تلاش از پس تست‌هاش برمیاین.

۳) توی کنکورهای اخیر، چند سؤال از این فصل اومده؟

جدول زیر رو نگاه کنین!

رشته / سال	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	مرحله اول ۱۴۰۲
تجربی	۳	۲	۱	۲
ریاضی	۳	۲	۲ (یک سوال ترکیب با فصل گرما)	۲

گروه آموزشی ماز

۱- در شکل مقابل، شخصی به کُندی در حال هل دادن یک کمد روی سطح افقی است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد مدل‌سازی این حرکت درست است؟

الف) چون نیروی وزن بر راستای حرکت کمد عمود است پس در شتاب آن تأثیری ندارد، در نتیجه می‌توان از وزن کمد صرف‌نظر کرد.

ب) در نوشتن قانون دوم نیوتن برای کمد، نیروی اصطکاک بین پاهای شخص و زمین وارد نمی‌شود، پس می‌توان از نیروی اصطکاک پاهای شخص صرف‌نظر کرد.

پ) از مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد.

ج) اگر کمد با تندی ثابت حرکت کند، چون نیروی شخص و نیروی اصطکاک وارد بر کمد، هم‌اندازه می‌شوند، می‌توان از هر دو صرف‌نظر کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

مدل‌سازی

۱) برای آن‌که بتوانیم پدیده‌های فیزیکی را تحلیل کنیم، نیاز است تا آن‌ها را به گونه‌ای ساده‌سازی کنیم تا امکان تحلیل و بررسی آن‌ها فراهم شود. به این فرایند ساده‌سازی پدیده‌ها، مدل‌سازی می‌گوییم.

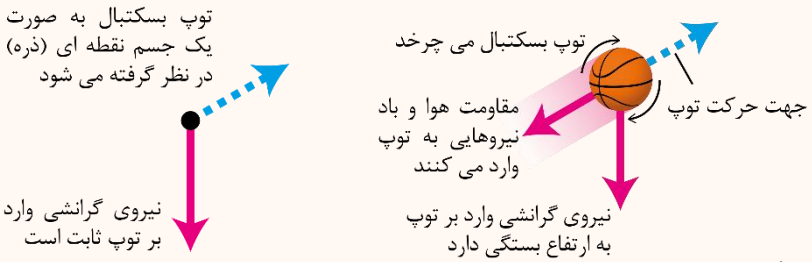
۲) در فرایند مدل‌سازی، عوامل مهم و تأثیرگذار باید حتماً در نظر گرفته شوند ولی می‌توانیم عوامل جزئی را نادیده بگیریم. به مثال زیر دقت کنید.

مثال:

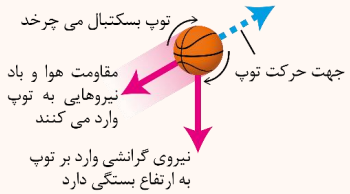
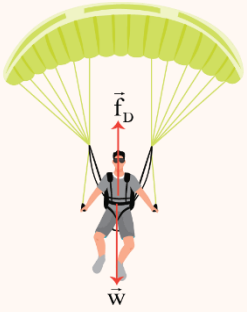
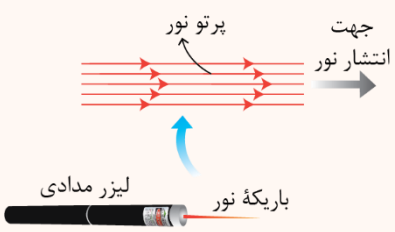
در مدل‌سازی آرمانی حرکت توپ بسکتبال در هوا، چه مواردی باید حتماً در نظر گرفته شوند و از چه مواردی می‌توان صرف‌نظر کرد؟

پاسخ: عامل مهم و اساسی در بررسی حرکت توپ بسکتبال، نیروی گرانشی است که زمین به توپ وارد می‌کند و این عامل باید حتماً در نظر گرفته شود، زیرا اگر آن را در نظر نگیریم نتیجه خواهیم گرفت که توپی که به هوا پرتاب می‌شود، هیچ‌گاه به زمین برنمی‌گردد.

در مقابل، عواملی مثل نیروی مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، اندازه و شکل توپ و چرخش آن عوامل جزئی هستند و می‌توانیم آن‌ها را نادیده بگیریم. به عبارت دیگر می‌توانیم توپ را مانند یک جسم ذره‌ای (نقطه‌ای) در نظر بگیریم. شکل زیر این مدل‌سازی را نشان می‌دهد.



۳) بعضی از مدل‌سازی‌ها که ممکن است در سؤالات با آن‌ها مواجه شوید را در جدول زیر آورده‌ایم.

پدیدهٔ فیزیکی	چگونگی مدل‌سازی
حرکت توپ بسکتبال در هوا 	نیروی گرانشی زمین بر توپ عامل مهم است و باید حتماً لحاظ شود. عواملی مثل مقاومت هوا، تغییر نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع، شکل و ابعاد توپ و چرخش آن عوامل فرعی هستند و می‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد و توپ را به صورت یک جسم نقطه‌ای در نظر گرفت.
هل دادن یا کشیدن یک جسم روی سطح افقی	نیروی دست شخص و نیروی اصطکاک با سطح افقی عوامل مهم و تأثیرگذار هستند و باید حتماً لحاظ شوند. ابعاد جسم و نیروی مقاومت هوا، عوامل جزئی هستند و می‌توانیم آن‌ها را نادیده بگیریم و جسم را به صورت نقطه‌ای فرض کنیم.
سقوط چترباز از ارتفاع 	نیروی گرانش زمین عامل مهم و تأثیرگذاری است و حتماً باید در نظر گرفته شود. از طرفی با توجه به ابعاد بزرگ چتر، نیروی مقاومت هوا قابل توجه است و باید آن را هم در نظر بگیریم و نمی‌توانیم از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم.
انتشار نور لیزر مدادی 	با توجه به ابعاد کوچک منبع نور لیزر، می‌توانیم در مدل‌سازی آن را یک منبع نور نقطه‌ای در نظر بگیریم. پرتوهای نور منتشر شده به مقدار کمی واگرا هستند ولی در مدل‌سازی برای سادگی تحلیل می‌توان آن‌ها را موازی فرض کرد.

پاسخ تشریحی:

چون در سؤال ذکر شده (کمد به کُندی در حال حرکت است)، پس مقاومت هوا در مقابل حرکت آن بسیار ناچیز بوده و می‌توان از آن صرف‌نظر کرد، تنها عبارت درست نیز، عبارت (پ) است. علت نادرستی سایر عبارت‌ها:

عبارت الف) اگر کمد دارای وزن نباشد، لزومی ندارد روی سطح افقی بماند، زیرا در آستانهٔ جدا شدن از سطح زمین خواهد بود و به راحتی هل داده می‌شود نه به کندی، پس نمی‌توان از وزن کمد صرف‌نظر کرد.

عبارت ب) اگر بین پاهای شخص و سطح افقی، اصطکاکی نباشد، شخص قادر به هل دادن کمد نخواهد بود، پس از این نیرو نیز نمی‌توان صرف‌نظر کرد.

عبارت ج) اینکه دو نیروی هم‌اندازه یکدیگر را خنثی کنند، مجوز حذف آن‌ها نیست، نبود هر یک از نیروهای گفته شده علت متحرک بودن و علت مقاومت در برابر حرکت را زیر سؤال می‌برد، پس این دو نیرو نیز قابل صرف‌نظر کردن، نیستند.

گروه آموزشی ماز

۲- مجموع جرم اجسامی به جرم‌های ۲۰ سیر، ۲۵۰۰ قیراط و x واحد از یکای مجهول، ۴/۷ کیلوگرم شده است، اگر هر واحد از یکای مجهول ۳ سیر باشد، x کدام است؟ (هر ۵ قیراط یک گرم و هر سیر ۳۷۵ قیراط است).

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل یکای زنجیره‌ای

در تبدیل یکای زنجیره‌ای، مقدار هر کمیت در یک ضریب تبدیل ضرب می‌شود. ضریب تبدیل، کسری است که مقدار آن یک است و در واقع نسبتی از یکاهای هم‌اندازه است. در نوشتن ضریب‌های تبدیل، کسرها باید طوری نوشته شوند که یکاهایی که خواسته سؤال نیست حذف شوند و در نهایت یکایی که خواستهٔ سؤال است باقی بماند.

نکته: معمولاً به تعداد تبدیل یکاهایی که باید انجام شود، ضریب تبدیل نیاز داریم.

گام ۱) ابتدا باید یکاهای معلوم را به kg تبدیل کنیم:

$$۲۵۰۰\,\text{قیراط}\times\frac{۱\,g}{۵\,\text{قیراط}}\times\frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g}=۰/۵\,kg$$

$$۲۰\,\text{سیر}\times\frac{۳۷۵\,\text{قیراط}}{۱\,\text{سیر}}\times\frac{۱\,g}{۵\,\text{قیراط}}\times\frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g}=۱/۵\,kg$$

گام ۲) مقدار یکای مجهول را برحسب kg به دست می‌آوریم:

$$۴/۷\,kg=۰/۵\,kg+۱/۵\,kg+x(\text{یکای مجهول})\rightarrow x=۲/۷\,kg$$

گام ۳) حال باید دید، ۲kg برابر با چند یکای مجهول است:

$$۲/۷kg\times\frac{۱۰۰۰\,g}{۱kg}\times\frac{۵\,\text{قیراط}}{۱\,g}\times\frac{۱\,\text{سیر}}{۳۷۵\,\text{قیراط}}\times\frac{۱\,\text{یکای مجهول}}{۳\,\text{سیر}}=۱۲\rightarrow$$ پس $x=۱۲$ است.

گروه آموزشی ماز

۳- چند مورد از تبدیل یکاهای زیر درست هستند؟

الف) $۷۲\frac{ng}{\mu m.min^۲}=۲\times۱۰^{-۸}\,Pa$

ب) $۳۰\frac{m^۲}{k.s^۲}=۳\times۱۰^{۱۴}\frac{km^۲}{\mu k.Ts^۲}$

پ) $۲۰\frac{cg.cm^۲}{ds^۲}=۲\mu J$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

تبدیل یکاهای پیشوندار

در تبدیل یکاهای پیشوندار (مانند تبدیل μm به cm)، به روش زنجیره‌ای به نکات زیر دقت شود:

۱- اگر یکای موردنظر توان داشت، ضریب‌های تبدیل مربوط به آن یکا نیز باید به همان توان برسند.

۲- در برخی تبدیل یکاها، چند بار لازم است تا تبدیل یکا انجام شود، در این صورت برای هر تبدیل یکا باید ضریب تبدیل جداگانه‌ای نوشت، به عنوان مثال برای تبدیل km به cm، ابتدا باید km به m و سپس m به cm تبدیل شود که هر کدام از این تبدیل‌ها نیاز به ضریب تبدیل جداگانه‌ای دارد.

۳- برخی از پیشوندهای پرکاربرد نیز به قرار زیر هستند:

(d) دسی $=۱۰^{-۱}$	(da) دکا $=۱۰^{+۱}$	(c) سانتی $=۱۰^{-۲}$	(h) هکتو $=۱۰^{۲}$
(M) مگا $=۱۰^{۶}$	(μ) میکرو $=۱۰^{-۶}$	(k) کیلو $=۱۰^{۳}$	(m) میلی $=۱۰^{-۳}$
(T) ترا $=۱۰^{۱۲}$	(p) پیکو $=۱۰^{-۱۲}$	(G) گیگا $=۱۰^{۹}$	(n) نانو $=۱۰^{-۹}$

۴- برخی از پیشوندها نام خاصی دارند، مثلاً میکرون یعنی میکرومتر $(۱۰^{-۶}\,m)$ و یا هکتار یعنی هکتومتر مربع $(۱۰^{۴}\,m^۲)$

پاسخ تشریحی:

الف) درست: $۷۲\frac{ng}{\mu m.min^۲}=۷۲\times۱۰^{-۱۲}\frac{kg}{۱۰^{-۶}m\times۶۰^۲s^۲}=\frac{۷۲\times۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۶}\times۳۶\times۱۰^۲}\frac{kg}{m.s^۲}=۲\times۱۰^{-۸}Pa$

ب) غلط: $۳۰\frac{m^۲}{k.s^۲}=۳۰\times\frac{(۱۰^{-۳})^۲km^۲}{۱۰^۶\mu k.(۱۰^{-۱۲})^۲Ts^۲}=۳۰\times\frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^۶\times۱۰^{-۲۴}}\frac{km^۲}{\mu k.Ts^۲}=۳\times۱۰^{۱۳}\frac{km^۲}{\mu k.Ts^۲}$

پ) درست: $۲۰\frac{cg.cm^۲}{ds^۲}=۲۰\times\frac{(۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۳})kg\times(۱۰^{-۲})^۲m^۲}{(۱۰^{-۱})^۲s^۲}=۲۰\times\frac{۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۲}}\frac{kg.m^۲}{s^۲}=۲\times۱۰^{-۶}J=۲\mu J$

گروه آموزشی ماز

۴- مقادیر اندازه‌گیری شده توسط وسیله مدرج A و وسیله دیجیتالی (رقمی) B، به‌ترتیب $۸۲۸/۰۲۰kg$ و $۶/۸\times۱۰^۴\mu g$ است. دقت وسیله اندازه‌گیری A، چند برابر دقت وسیله اندازه‌گیری B است؟

۱) ۱ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) $\frac{۱}{۱۰۰}$

پاسخ: گزینه ۲

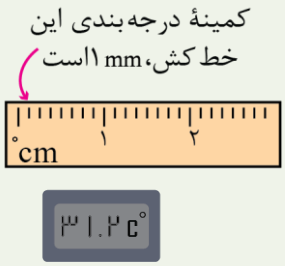
دقت اندازه‌گیری

کمترین مقداری که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد را دقت اندازه‌گیری آن وسیله گویند.

نکته:

هر چقدر دقت اندازه‌گیری یک ابزار کمتر باشد، آن ابزار، دقیق‌تر است. به عنوان مثال دقت اندازه‌گیری خط‌کشی که برحسب میلی‌متر مدرج شده است بیشتر از دقت خط‌کشی است که برحسب سانتی‌متر مدرج شده است.

نکته:



ابزار اندازه‌گیری، دو نوع هستند:

۱- مدرج ۲- دیجیتالی (رقمی)، دقت هر کدام بصورت زیر تعیین می‌شود:

دقت ابزارهای مدرج: دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج برابر با کمینه درجه‌بندی آن ابزار است.

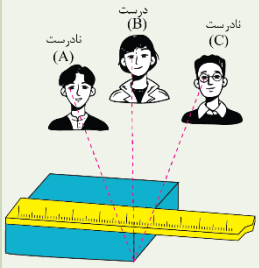
به عنوان نمونه، دقت خط‌کش مقابل، ۱mm است.

دقت ابزارهای دیجیتالی: دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتالی) برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که نشان می‌دهد.

به عنوان مثال، دقت دماسنج دیجیتالی مقابل، ۰/۱°C است.

نکته:

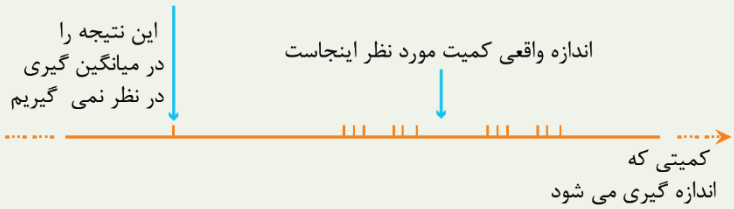
در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مثل طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد. برای کاهش خطای اندازه‌گیری ۳ عامل نقش دارند:



۱- دقت وسیله اندازه‌گیری

۲- مهارت شخص آزمایشگر: نگاه شخص آزمایشگر باید عمود بر سطح وسیله اندازه‌گیری باشد.

۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری: برای حصول نتیجه دقیق، باید چندین بار اندازه‌گیری تکرار شود، سپس داده‌های پرت حذف و از بقیه داده‌ها میانگین گرفته شود.



پاسخ تشریحی:

گام ۱) دقت وسیله A برابر با کمینه تقسیم‌بندی وسیله است. وسیله A، تا $۱۰^{-۳}kg$ را اندازه گرفته است، پس دقت آن، $۱g=۱۰^۳\times۱۰^{-۳}g$ است.

گام ۲) دقت وسیله B ، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که اندازه گرفته است، پس دقت این وسیله، $۰/۱\times۱۰^۴\mu g$، یعنی $۱۰^{-۳}g=۱۰^۳\times۱۰^{-۶}g$ است.

گام آخر) نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{دقت وسیله A}}{\text{دقت وسیله B}} = \frac{1\,g}{10^{-3}\,g} = 10^{3}$$

گروه آموزشی ماز

۵- **سرعت پدیده پخش در گازها ..... از مایعات است، چون تندی حرکت مولکول‌های گاز ..... از تندی حرکت مولکول‌های مایع است.**

۱) کمتر - کمتر ۲) بیشتر - بیشتر ۳) کمتر - بیشتر ۴) بیشتر - کمتر

پاسخ: گزینه ۲

ویژگی حالت‌های ماده

نام حالت	اندازه نیروی بین مولکولی	نوع حرکت ذرات سازنده	فاصله ذرات از یکدیگر	تراکم‌پذیری
جامد (s)	قوی	در جای خود حرکت نوسانی انجام می‌دهند	$\simeq 1\,\text{Å}$	تراکم‌ناپذیر
مایع (l)	قوی ولی کمتر از جامدات	بر روی یکدیگر می‌لغزند	$\simeq 1\,\text{Å}$	تراکم‌ناپذیر
گاز (g)	ضعیف	آزادانه و کاتوره‌ای به هر طرف حرکت می‌کنند	$\simeq 35\,\text{Å}$	تراکم‌پذیر

نکته:
اینکه یک جسم جامد باشد یا مایع یا گاز، به چگونگی حرکت اتم‌ها و اندازهٔ نیروی بین ذرات سازنده آن ربط دارد.

نکته:
طبق جدول بالا، مقایسه نیروی بین مولکولی و فاصله ذرات در حالت‌های مختلف به صورت زیر است:

مقایسه نیروی بین مولکولی : $F_{\text{جامد}} > F_{\text{مایع}} > F_{\text{گاز}}$

مقایسه فاصله ذرات : $d_{\text{جامد}} \simeq d_{\text{مایع}} < d_{\text{گاز}}$

پدیده پخش:
به حرکت کاتوره‌ای (نامنظم) مولکول‌های آب و برخورد آن با مولکول‌های مواد دیگر مانند جوهر، پخش گویند.
وقتی مولکول‌های ماده‌ای وارد شاره‌ای (مایع یا گاز) می‌شوند، به دلیل حرکت نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های شاره، برخوردهایی نامنظم بین مولکول‌های ماده و شاره رخ می‌دهد که باعث پخش شدن آن ماده در شاره می‌شود به این پدیده «پخش» گویند.
مثال‌هایی از پدیده پخش: پخش شدن جوهر در آب، گچ در هوا، بوی عطر در هوا و ...

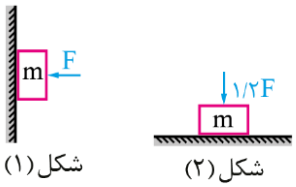
نکته:
سرعت پدیده پخش در گازها بیشتر از مایعات است.

پاسخ تشریحی:

سرعت پدیده پخش در گازها بیشتر از مایعات است، چون تندی حرکت مولکول‌های گاز بیشتر از تندی حرکت مولکول‌های مایع است.

گروه آموزشی ماز

۶- **مطابق شکل، مکعبی با سطح مقطع $4\,\text{cm}^2$ بر دو سطح افقی و قائم فشرده شده است و فشار وارد بر سطح در شکل ۲ از دو برابر فشار وارد بر سطح در شکل ۱، $10^5\,\text{Pa}$ بیشتر است. اگر $F = 20\,\text{N}$ باشد، جرم مکعب چند کیلوگرم است؟ $\left(g = 10\,\frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$**



۱) ۵/۶
۲) ۴/۲
۳) ۴/۶
۴) ۵/۲

پاسخ: گزینه ۱

فشار

فشار یک جسم جامد که ناشی از وزن آن است، از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} = \frac{mg}{A}$$

نکته:

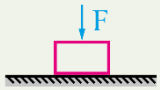
در رابطه $P=\frac{mg}{A}$، همه کمیت‌ها باید در SI باشند، یعنی فشار برحسب پاسکال، مساحت برحسب مترمربع و جرم برحسب کیلوگرم است.

یکای پاسکال برحسب یکای اصلی بصورت مقابل است: $Pa=\frac{N}{m^2}=\frac{\frac{kg.m}{s^2}}{m^2}=\frac{kg}{m.s^2}$

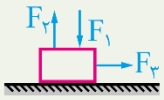
نکته:

در رابطه $P=\frac{F_\perp}{A}$، منظور از $(F_\perp)$، نیروی عمودی سطح (یعنی F_N) است، پس اگر به جسمی نیروهایی غیر از وزن وارد شود، برای محاسبه فشار جسم باید نیروی عمودی سطح را حساب کنیم و بر مساحت قاعده جسم تقسیم کنیم، به چند مثال دقت کنید:

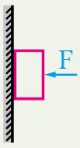
$F_N=F+mg\rightarrow P=\frac{F+mg}{A}$



$F_N=(F_1+mg)-F_2\rightarrow P=\frac{F_1+mg-F_2}{A}$



$F_N=F\rightarrow P=\frac{F}{A}$



پاسخ تشریحی:

گام ۱) فشار وارد بر هر سطح را طبق رابطه $P=\frac{F_N}{A}$ حساب می‌کنیم:

$P_1=\frac{F_{N_1}}{A}=\frac{F}{A}=\frac{۲۰}{۴\times۱۰^{-۴}}=۵\times۱۰^۴$

$P_2=\frac{F_{N_2}}{A}=\frac{۱/۲F+mg}{A}=\frac{۱/۲\times۲۰+۱۰m}{۴\times۱۰^{-۴}}=۶\times۱۰^۴+۲/۵\times۱۰^۴m$

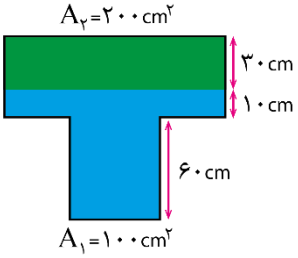
گام ۲) شرطی که سؤال بین دو فشار گذاشته است را برقرار می‌کنیم:

$P_2=۲P_1+۱۰^۵\rightarrow ۶\times۱۰^۴+۲/۵\times۱۰^۴m=۲(۵\times۱۰^۴)+۱۰^۵=۲\times۱۰^۵=۲۰\times۱۰^۴$

$\rightarrow ۲/۵\times۱۰^۴m=۱۴\times۱۰^۴\rightarrow m=۵/۶kg$

گروه آموزشی ماز

۷- فشار حاصل از دو مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $۱\frac{g}{cm^3}$ و $۱/۵\frac{g}{cm^3}$ در کف ظرف مقابل P_1 است. اگر ظرف را وارونه کنیم، به شکلی که سطح A_2 کف ظرف باشد، فشار ناشی از این دو مایع در کف ظرف، P_2 می‌شود. حاصل $\frac{P_2}{P_1}$ کدام است؟ (دو سر ظرف بسته و $g=۹/۸۱\frac{N}{kg}$ است)



۱) $\frac{۲۴}{۲۷}$

۲) $\frac{۱۶}{۱۳}$

۳) $\frac{۳۴}{۳۷}$

۴) $\frac{۳۶}{۳۳}$

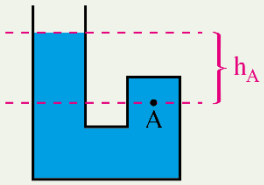
پاسخ: گزینه ۱

فشار مایعات

فشار ناشی از مایعی به ارتفاع h و چگالی ρ، از رابطه $P_{\text{مایع}} = \rho gh$ و فشار کل از رابطه $P = \rho gh + P_0$ به دست می‌آید.

نکته:

منظور از h در روابط بالا، فاصلهٔ عمودی نقطه موردنظر از سطح آزاد مایع است، مانند شکل مقابل:



نکته:

به فشار کل، فشار یا فشار مطلق نیز می‌گویند.

نکته:

اگر مایع درون ظرفی با قاعدهٔ ثابت (مانند مکعب، مکعب‌مستطیل، استوانه و ...) قرار داشته باشد، فشار ناشی از آن علاوه بر رابطه $P = \rho gh$ از رابطه مقابل نیز قابل محاسبه است:

$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A}$$

در این رابطه، mg، وزن ستون مایع بالای نقطه موردنظر و A، مساحت مقطع ظرف است.

نکته:

برای تبدیل فشار ناشی از h_1 سانتی‌متر مایع به چگالی ρ_1 به $cmHg$، کافی است در رابطه مقابل، $\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$ $h_{\text{جیوه}}$ به دست آید. مثلاً اگر از رابطه بالا، $h_{\text{جیوه}} = 5\,cm$ به دست آمد، یعنی فشار ناشی از h_1 سانتی‌متر برابر با $5\,cmHg$ است. در این رابطه لازم نیست یکاها در SI باشند، همین که یکای ρها با هم و یکای hها با هم یکسان باشد کافی است.

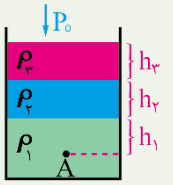
نکته:

همان‌طور که گفتیم، فشار توسط رابطه $P = \rho gh$ برحسب پاسکال به دست می‌آید، پس برای تبدیل فشار $cmHg$ به پاسکال (و برعکس) باید در این رابطه عددگذاری شود، البته اگر چگالی جیوه $13/6\ \frac{g}{cm^3}$ باشد، می‌توان از رابطه مقابل نیز استفاده کرد:

$$cmHg \underset{\div 1360}{\overset{\times 1360}{\rightleftarrows}} Pa$$

نکته:

اگر مانند شکل مقابل، چند مایع مختلف درون ظرف باشند و فشار در نقطه A مدنظر باشد، باید فشار ناشی از تک‌تک مایع‌های بالای نقطه A را با فشار هوا جمع کرد، یعنی:



$$P_A = P_1 + P_2 + P_3 + P_0 = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 + \rho_3 gh_3 + P_0$$

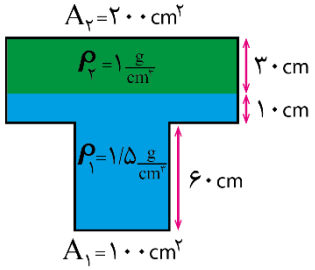
تذکر مهم:

اگر در شکل بالا، فشار در نقطه A برحسب $cmHg$ خواسته شود، کافی است توسط رابطه $\rho_1 h_1 = \rho_{Hg} h_{Hg}$، فشار تک‌تک مایع‌ها به $cmHg$ تبدیل شده و سپس با فشار هوا جمع شود، البته در این حالت، فشار هوا نیز باید برحسب $cmHg$ باشد.

پاسخ تشریحی:

نکته مهم: در هر دو حالت، مایعی که چگالی بیشتری دارد باید پایین‌تر از مایع دیگر قرار گیرد.

گام ۱) در حالت اول، با توجه به شکل مقابل، فشار وارد بر کف ظرف از طرف دو مایع را حساب می‌کنیم. دقت کنید که چون g، مقدار اعشاری دارد و ضرب آن سخت است، تا مرحله آخر، حاصل‌ضرب آن را حساب نمی‌کنیم:



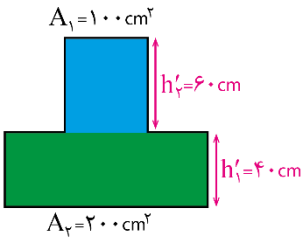
$$P_1 = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 \xrightarrow[h_2 = 30\,cm = 0/3\,m]{h_1 = 60+10 = 70\,cm = 0/7\,m} P_1 = 1500 \times g \times 0/7 + 1000 \times g \times 0/3 = 1350\,g$$

گام ۲) برای تعیین ارتفاع مایع‌ها در حالت دوم باید حجم مایع‌ها را تعیین کنیم:

$$V_{1\,\text{مایع}} = [100 \times 60 + 200 \times 10] = 8000\,cm^3$$

$$V_{2\,\text{مایع}} = [200 \times 30] = 6000\,cm^3$$

گام ۳) در حالت دوم، ظرف مانند شکل مقابل وارونه شده است، باز هم مایع ρ_1 پایین‌تر از مایع ρ_2 قرار می‌گیرد و چون حجم مایع ۱، $8000cm^3$ است، کل قسمت پایینی را پر می‌کند و مایع ۲ نیز در قسمت بالای ظرف قرار می‌گیرد. با توجه به ارتفاع مایع‌ها در این حالت، داریم:



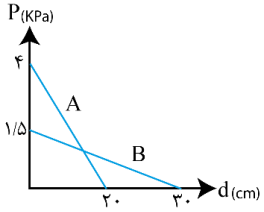
$$P_2=\rho_1 gh'_1+\rho_2 gh'_2=1500\times g\times 0/4+1000\times g\times 0/6=600g+600g=1200g$$

گام آخر: نسبت خواسته برابر است با:

$$\frac{P_2}{P_1}=\frac{1200g}{1350g}=\frac{24}{27}$$

گروه آموزشی ماز

۸- در یک ظرف مایع **A** و در ظرف دیگری مایع **B** ریخته شده است. نمودار فشار مایع برحسب فاصله از کف ظرف‌ها به صورت مقابل است. در **$d=5cm$**، فشار در مایع **A** چند برابر فشار در مایع **B** است؟ (**$g=10\frac{N}{kg}$** و **$P_0=10^5 Pa$** است)



۱) $\frac{113}{110/25}$

۲) $\frac{107}{104/25}$

۳) $\frac{103}{101/25}$

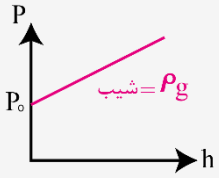
۴) $\frac{117}{114/25}$

پاسخ: گزینه ۳

نمودارهای فشار

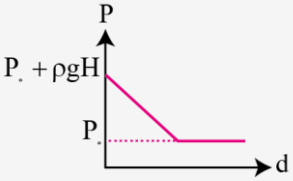
۱) طبق رابطه $P=\rho gh+P_0$، نمودار فشار کل برحسب فاصله از سطح آزاد (h) بصورت خطی مایل است:

$$P=\underbrace{\rho g}_{\text{شیب}}\,h+\underbrace{P_0}_{\text{عرض از مبدأ}}$$

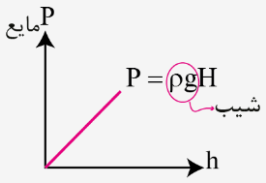


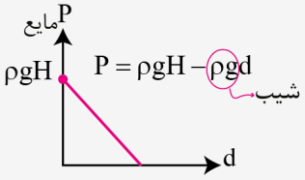
۲) اگر نمودار فشار برحسب فاصله از کف ظرف (d) مدنظر باشد، چون فاصله یک نقطه از کف ظرف برابر با (فاصله از سطح - ارتفاع ظرف) است، پس نمودار مربوطه به صورت مقابل می‌شود:

$$P=\rho g(H-d)+P_0$$
$$=\rho gH+P_0-\rho gd$$



منظور از فشار مایع $P=\rho gh$ است و در این صورت P_0 را در نظر نمی‌گیریم و نمودارها به‌صورت زیر رسم می‌شوند:





پاسخ تشریحی:

گام ۱) طبق نمودار داده شده، عمق مایع A و B به ترتیب $20cm$ و $30cm$ است، از طرفی فشار مایع A در کف ظرف $(d=0)$، $4kPa$ و فشار مایع B در کف ظرف B، $1/5kPa$ است پس می‌توان نوشت:

$$P_A=\rho_A gh_A\rightarrow 4000=\rho_A\times 10\times 0/2\rightarrow \rho_A=2000\frac{kg}{m^3}$$

$$P_B=\rho_B gh_B\rightarrow 1500=\rho_B\times 10\times 0/3\rightarrow \rho_B=\frac{1500}{3}=500\frac{kg}{m^3}$$

گام ۲) حال می‌توان فشار (کل) در نقاط خواسته شده را حساب کرد، فقط باید دقت کرد که در $d=5cm$، فاصله از سطح آزاد (یعنی h) در مایع A، $20-5=15cm$ و در مایع B، $30-5=25cm$ است، پس:

$$P_A=\rho_A gh_A+P_0=2000\times 10\times 0/15+10^5=0/3\times 10^4+10\times 10^4=10/3\times 10^4$$

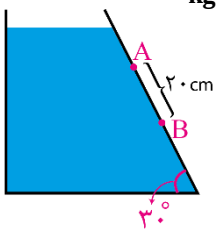
$$P_B=\rho_B gh_B+P_0=500\times 10\times 0/25+10^5=0/125\times 10^4+10\times 10^4=10/125\times 10^4$$

گام ۳) نسبت خواسته شده برابر می‌شود با:

$$\frac{P_A}{P_B}=\frac{۱۰/۳\times۱۰^۴}{۱۰/۱۲۵\times۱۰^۴}=\frac{۱۰۳}{۱۰۱/۲۵}$$

گروه آموزشی ماز

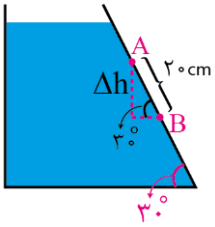
۹- درون ظرف مقابل مایعی به چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ وجود دارد. اختلاف فشار مایع بین دو نقطه **A** و **B** چند پاسکال است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱۲۰۰
۲) ۱۰۰۰
۳) ۱۴۰۰
۴) ۲۴۰۰

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:



گام ۱) اختلاف فشار مایع از رابطه $(\Delta P=\rho g\Delta h)$ به دست می‌آید که در آن Δh، فاصله دو نقطه در راستای قائم است، پس ابتدا Δh را باید به دست آوریم:

$$\sin ۳۰=\frac{\Delta h}{۲۰}\rightarrow \Delta h=۲۰\times\frac{۱}{۲}=۱۰cm$$

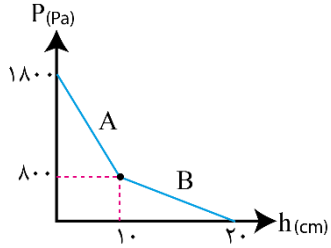
گام ۲) حال می‌توان اختلاف فشار مایع در دو نقطه را به دست آورد:

$$\Delta P=\rho g\Delta h=۱۲۰۰\times۱۰\times۰/۱=۱۲۰۰Pa$$

تذکر:
اگر به جای Δh (فاصله قائم دو نقطه)، فاصله $۲۰cm$ در رابطه ΔP قرار گیرد، به اشتباه به پاسخ ۲۴۰۰ پاسکال خواهید رسید.

گروه آموزشی ماز

۱۰- دو مایع مخلوط‌نشدنی **A** و **B** را درون ظرفی می‌ریزیم، نمودار فشار حاصل از ستون این دو مایع برحسب ارتفاع مایع‌ها از کف ظرف مانند شکل مقابل می‌شود. حال اگر به ارتفاع $۲۰cm$ از مایع **A** درون ظرف استوانه‌ای بریزیم، چند سانتی‌متر از مایع **B** روی مایع **A** اضافه کنیم تا فشار کل در کف ظرف $۱۰۶kPa$ شود؟ $(\pi=۳\ ,\ g=۱۰\frac{N}{kg}\ ,\ P_۰=۱۰^۵Pa)$



۱) ۵۰
۲) ۵
۳) ۲۰
۴) ۱۵

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

گام ۱) ابتدا باید چگالی مایع‌ها را حساب کنیم. با توجه به رابطه فشار کل $(P_{کل}=P_۰+\rho gh)$، شیب نمودار $(P-h)$ برابر با (ρg) است. پس می‌توان گفت:

$$\rho_A g=|\text{شیب خط A}|=\frac{۱۸۰۰-۸۰۰}{۰/۱}\rightarrow\rho_A=\frac{۱۰۰۰}{۱۰\times۰/۱}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

$$\rho_B g=|\text{شیب خط B}|=\frac{۸۰۰-۰}{۰/۱}\rightarrow\rho_B=\frac{۸۰۰}{۱۰\times۰/۱}=۸۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

گام ۲) فشار کل در کف ظرف استوانه‌ای برابر است با:

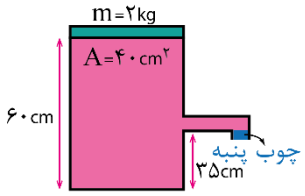
$$P_{کل}=P_A+P_B+P_۰\rightarrow۱۰۶\times۱۰^۳=۱۰^۵+(۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۲)+P_B$$

$$\rightarrow۱۰۶\times۱۰^۳=۱۰۰\times۱۰^۳+۲\times۱۰^۳+P_B\rightarrow P_B=۴\times۱۰^۳Pa$$

گام ۳) حال می‌توان ارتفاع مایع B را حساب کرد:

$$P_B=\rho_B g h_B\rightarrow۴\times۱۰^۳=۸۰۰\times۱۰\times h_B\rightarrow h_B=۰/۵m=۵۰cm$$

۱۱- در شکل مقابل پیستونی به جرم و اصطکاک ناچیز با بدنه ظرف، در تماس با مایعی به چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد و با چوب‌پنبه‌ای به جرم ناچیز و مساحت مقطع $۵\,cm^۲$ جلوی خروج مایع از ظرف گرفته شده است. اگر حداکثر نیروی اصطکاک چوب‌پنبه و دیوارهٔ ظرف، $۱۵\,N$ باشد، حداکثر جرمی که می‌توان روی پیستون اضافه کرد بدون اینکه چوب‌پنبه خارج شود چند کیلوگرم است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و قطر لولهٔ خارج شده از ظرف ناچیز است)

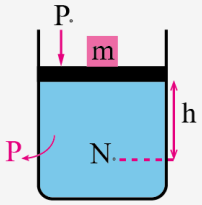


۱) ۱۴/۲
۲) ۱۱/۲
۳) ۹/۲
۴) ۸/۲

پاسخ: گزینه ۳

درسنامه:

اگر مانند شکل مقابل، توسط پیستون بدون اصطکاکی سطح مایع مسدود شده باشد،



با قرارگیری جسمی به جرم m روی پیستون، فشار کل در نقطه‌ای مانند N برابر خواهد شد با:

$$P_N = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} + P_{\text{جامد}} \rightarrow P_N = \rho gh + P_. + \frac{mg}{A_{\text{جسم}}}$$

نکته:

اگر نیروی کل وارد بر مساحت A' در نقطه N خواسته شود، کافی است توسط رابطه بالا، فشار در این نقطه حساب شود سپس در رابطه مقابل عددگذاری شود:

$$F_N = P_N . A'$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) نیرویی که از طرف مایع به چوب‌پنبه وارد می‌شود $F=PA$ است و توسط نیروی اصطکاک چوب‌پنبه با دیواره این نیرو خنثی می‌شود، یعنی $f_{s_{\text{چوب‌پنبه}}} = PA$ است، برای اینکه حداکثر جرم روی پیستون قرار گیرد باید نیروی اصطکاک حداکثر شود، با توجه به اینکه فاصله چوب‌پنبه از سطح مایع $(۶۰-۳۵=۲۵\,cm)$ است، می‌توان نوشت:

$$f_{s\,max} = PA_{\text{چوب‌پنبه}} = (\frac{mg}{A_{\text{پیستون}}} + \rho gh)A_{\text{چوب‌پنبه}} \rightarrow ۱۵ = (\frac{m\times ۱۰}{۴۰\times ۱۰^{-۴}} + ۸۰۰\times ۱۰\times ۰/۲۵)\times ۵\times ۱۰^{-۴}$$

$$\rightarrow ۳\times ۱۰^{۴} = ۲۵۰۰m + ۲۰۰۰ \rightarrow ۲۸۰۰۰ = ۲۵۰۰m \rightarrow m = ۱۱/۲\,kg$$

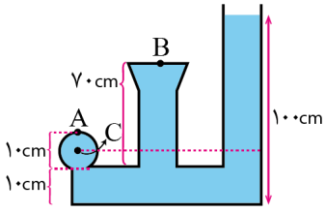
گام ۲) براساس نتیجه گام ۱، حداکثر $۱۱/۲\,kg$ جرم می‌تواند روی پیستون قرار گیرد، با توجه به اینکه روی پیستون $۲\,kg$ جرم وجود دارد، پس حداکثر جرمی که می‌توان روی پیستون اضافه کرد، $۱۱/۲-۲=۹/۲\,kg$ است.

تذکر مهم:

چون فشار هوا $(P.)$ هم به پیستون و هم به چوب‌پنبه و در دو جهت مختلف وارد می‌شد، $P.$ حذف شده است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- در شکل مقابل، درون ظرف، جیوه به چگالی $۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}$ وجود دارد و فشار در نقطه A، ۱/۴ برابر فشار در نقطه B است. اگر یک صفحهٔ کوچک به مساحت $۴cm^۲$ به‌صورت افقی در نقطهٔ C (مرکز دایرهٔ موجود در شکل) قرار دهیم، چند نیوتن نیرو به آن وارد خواهد شد؟ $\left(g=۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۹۸/۴
۲) ۹۶/۵
۳) ۱۲۰/۲
۴) ۱۱۶/۱

پاسخ: گزینه ۴

نکته:

نیروی وارد بر سطح A درون مایع از رابطه مقابل به دست می‌آید: $F=PA$

نکته:

در این رابطه فشار باید برحسب پاسکال (Pa) و A برحسب مترمربع (m^2) باشد تا نیرو برحسب نیوتن به دست آید.

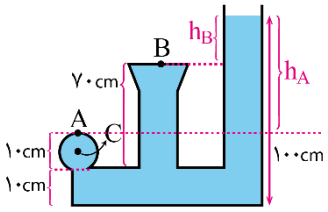
نکته:

نیرو و فشار مایع بر هر سطحی درون مایع، بر آن سطح عمود است.

نکته

اگر چگالی جیوه در سوال $13/6 \frac{g}{cm^3}$ داده شود برای تبدیل cmHg به Pa عدد را در ۱۳۶۰ ضرب می‌کنیم و در صورتی که *چگالی جیوه* $13/5 \frac{g}{cm^3}$ داده شود عدد را در ۱۳۵۰ ضرب می‌کنیم.

پاسخ تشریحی:



گام ۱) ارتفاع نقاط A و B نسبت به سطح آزاد را باید محاسبه کنیم، در شکل مقابل این ارتفاع‌ها را مشخص کرده‌ام:

$h_A = ۱۰۰ - ۱۰ - ۱۰ = ۸۰\,cm \quad , \quad h_B = ۱۰۰ - ۱۰ - ۷۰ = ۲۰\,cm$

گام ۲) فشار (کل) در نقاط A، ۱/۴ برابر فشار (کل) در نقطه B است، پس می‌توان برای فشار در دو نقطه برحسب cmHg نوشت:

$$P_A = ۱/۴ P_B \rightarrow P_. + ۸۰ = ۱/۴(P_. + ۲۰) \rightarrow P_. + ۸۰ = ۱/۴P_. + ۲۸ \rightarrow ۰/۴P_. = ۵۲ \rightarrow P_. = ۱۳۰\,cmHg$$

گام ۳) حال می‌توان فشار کل در نقطه C را حساب کرد، دقت کنید که چون نقطه C در مرکز دایره است، فاصله آن تا سطح آزاد، ۵cm (به اندازه شعاع دایره) بیشتر از عمق نقطه A است، یعنی:

$$h_C = ۸۰ + ۵ = ۸۵\,cm$$

پس:

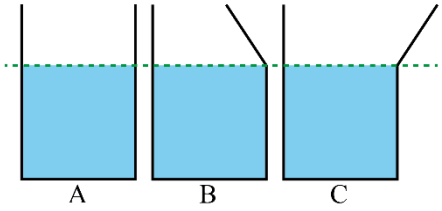
$$P_C = ۸۵\,cmHg + ۱۳۰\,cmHg = ۲۱۵\,cmHg \xrightarrow{\times ۱۳۵۰} ۲۹۰۲۵۰\,Pa$$

گام ۴) نیروی وارد بر سطحی به مساحت $۴\,cm^2$ در نقطه C برابر می‌شود با:

$$F_C = P_C \times A = ۲۹۰۲۵۰ \times ۴ \times ۱۰^{-۴} = ۱۱۶/۱\,N$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- در ۳ ظرف که مساحت کف آن‌ها برابر است، مانند شکل، تا ارتفاع یکسانی مایع وجود دارد. اگر به مقدار مساوی مایع به هر ۳ ظرف اضافه کنیم، به ترتیب از راست به چپ، در کدام ظرف افزایش فشار مایع در کف ظرف بیشترین مقدار و در کدام ظرف نیروی مایع بر کف ظرف بزرگ‌تر از وزن مایع می‌شود؟



۱) B – A

۲) A – B

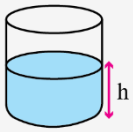
۳) B – B

۴) C – C

پاسخ: گزینه ۳

مقایسه نیروی مایع بر کف ظرف و وزن مایع

برای مقایسهٔ نیروی مایع بر کف ظرف با وزن آن مایع می‌توانید از جدول زیر فیض ببرید!!

	$A_{دهانه} < A_{قاعده}$	$A_{دهانه} = A_{قاعده}$	$A_{دهانه} > A_{قاعده}$
مثال			
رابطه نیروی مایع (F) و وزن مایع (W)	$F_{کف} < W_{مایع}$	$F_{کف} = W_{مایع}$	$F_{کف} > W_{مایع}$

نکته مهم:

نیرویی که ظرف حاوی مایع به سطح زیرین ظرف وارد می‌کند، همواره برابر با (وزن مایع + وزن ظرف) است و به شکل ظرف بستگی ندارد.

تغییر فشار مایع

اگر ارتفاع مایع تغییر کند، بدیهی است که فشار و نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع نیز تغییر خواهد کرد، این تغییرات از رابطه زیر به دست می‌آید:

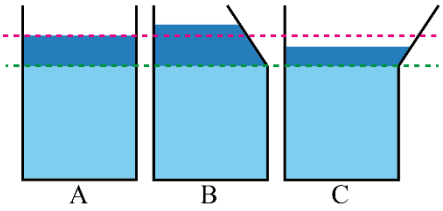
تغییر ارتفاع مایع $\rightarrow \Delta P = \rho g \Delta h \leftarrow$ تغییر فشار در کف

مساحت کف ظرف $\rightarrow \Delta F = \rho g \Delta h \times A_{کف} \leftarrow$ تغییر نیروی مایع در کف

نکته مهم:

اگر فقط ارتفاع مایع تغییر کند، تغییر فشار مایع و تغییر فشار کل با یکدیگر برابر می‌شوند و هر دو از رابطه بالا قابل محاسبه‌اند.

پاسخ تشریحی:



اگر مقدار مساوی مایع به هر ۳ ظرف اضافه کنیم، در ظرف B، افزایش ارتفاع مایع از بقیه ظرف‌ها بیشتر خواهد شد، در نتیجه افزایش فشار وارد بر کف ظرف $(\Delta P = \rho g \Delta h)$ نیز از بقیه ظرف‌ها بیشتر می‌شود.

در مورد مقایسه نیروی مایع و وزن مایع، کافی است با استفاده از نکته درسنامه، استوانه‌های فرضی در شکل بالا رسم کنید، خواهید دید که مایع درون استوانه فرضی شکل B بیشتر از مایع واقعیِ درون این ظرف است، در نتیجه در ظرف B، (وزن مایع > نیروی مایع بر کف) است.

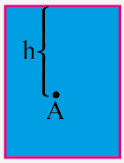
گروه آموزشی ماز

۱۴- در یک استوانهٔ روباز مایعی به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد و فشار در نقطه A درون این مایع $۸/۶ \times ۱۰^۴ Pa$ است. اگر این ظرف در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریای آزاد باشد، فاصلهٔ قائم نقطه A از سطح آزاد مایع چند متر است؟ ($P_. = ۱۰^۵ Pa$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و چگالی متوسط هوا از سطح دریای آزاد تا محل ظرف $۱/۲۵ \frac{kg}{m^3}$ فرض شود.)

۱) ۴ ۲) ۳/۵ ۳) ۲ ۴) ۱/۲۵

پاسخ: گزینه ۳

فشار کل و فشار هوا



فشار کل: در شکل مقابل، نقطه‌ای مثل A را درون مایع در نظر بگیرید. فشار کل در این نقطه برابر است با:

$$P_{کل} = P_{مایع} + P_{هوا} \rightarrow P_{کل} = \rho g h + P_.$$

در رابطه بالا، ρ چگالی مایع، h فاصله عمودی از سطح آزاد مایع (عمق) و $P_.$ فشار هوا در محل مایع است.

فشار هوا: اگر فشار هوا در سطح دریای آزاد، $P_.$ باشد، با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد، در نتیجه فشار هوا در ارتفاع h از سطح زمین، از رابطه مقابل به دست می‌آید: $P_A = P_. - \bar{\rho}_{هوا} g h$

نکته:

در رابطه بالا، منظور از $\bar{\rho}_{هوا}$، چگالی متوسط هوا تا ارتفاع موردنظر است.

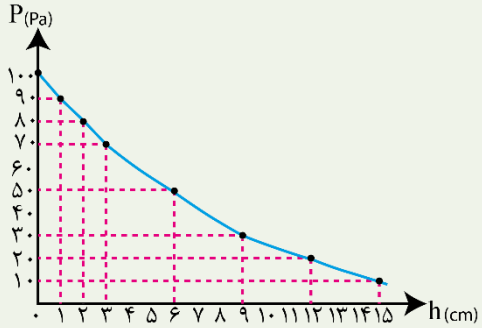
نکته:

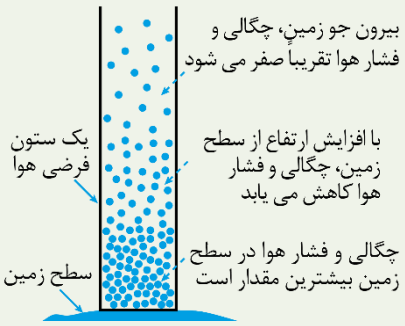
اختلاف فشار هوا بین دو نقطه (در ارتفاعات کم) از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$\bar{\rho}$: چگالی هوا Δh : اختلاف ارتفاع دو نقطه $\Delta P = \bar{\rho} g \Delta h$

نکته:

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چون شتاب گرانش (g) کاهش می‌یابد، فاصله ذرات هوا از یکدیگر افزایش می‌یابد و این باعث کاهش چگالی هوا می‌شود، در نتیجه فشار هوا رفته‌رفته کاهش می‌یابد، در این صورت نمودار فشار هوا برحسب فاصله از سطح دریای آزاد به صورت مقابل می‌شود:





پاسخ تشریحی:

گام ۱) ابتدا باید فشار هوا در محل ظرف را به دست آوریم:

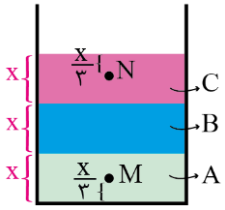
$$P_{هوا} = P_{.} - \bar{\rho}_{هوا} gh = ۱۰^{۵} - ۱/۲۵ \times ۱۰ \times ۲۴۰۰ = ۷ \times ۱۰^{۴}\,Pa$$

گام ۲) حال می‌توان فشار کل در نقطه A را به دست آورد:

$$P_{کل} = (\rho gh)_{مایع} + P_{هوا} \rightarrow ۸/۶ \times ۱۰^{۴} = ۸۰۰ \times ۱۰ h + ۷ \times ۱۰^{۴} \rightarrow ۱/۶ \times ۱۰^{۴} = ۸ \times ۱۰^{۳} h \rightarrow h = ۲m$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- در شکل مقابل، ۳ مایع A، B و C در یک ظرف به شکل مکعب‌مستطیل قرار دارند. اگر این ۳ مایع را با یکدیگر مخلوط کنیم، اختلاف فشار دو نقطه M و N در شکل، چند برابر می‌شود؟ ($\rho_A = ۳\rho_B$ و $\rho_B = ۲\rho_C$ است)



۱) $\frac{۲۳}{۱۴}$

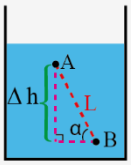
۲) $\frac{۶۳}{۴۰}$

۳) $\frac{۲۱}{۲۰}$

۴) $\frac{۱۴}{۵}$

پاسخ: گزینه ۳

اختلاف فشار مایع



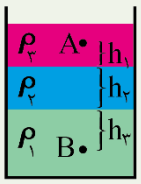
درون مایعی به چگالی ρ، دو نقطه A و B را در نظر بگیرید، اگر فاصلهٔ قائم این دو نقطه Δh باشد، اختلاف فشار کل و اختلاف فشار مایع بین دو نقطه با یکدیگر برابر بوده و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta h_{AB} = L \sin \alpha \quad \text{و} \quad \Delta P_{مایع} = \Delta P_{کل} = \rho g \Delta h \rightarrow \text{اختلاف ارتفاع قائم}$$

نکته:

اگر ظرف بالا، درون آسانسوری قرار گیرد و آسانسور با شتاب a حرکت کند، در رابطه گفته شده به جای g از g' استفاده می‌کنیم که $(g' = g \pm a)$ است. اگر آسانسور تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پایین حرکت کند، از علامت (+) و در غیر این دو حالت (یعنی کندشونده به سمت بالا یا تندشونده به سمت پایین) از علامت (-) استفاده می‌کنیم.

نکته:



اگر بین دو نقطه A و B، بیش از یک مایع باشد، مانند شکل مقابل، دیگر نمی‌توان اختلاف فشار بین دو نقطه را از رابطه گفته شده به دست آورد، در این حالت باید فشار ناشی از مایعاتی که بین دو نقطه A و B قرار دارند با یکدیگر جمع شوند تا اختلاف فشار به دست آید، یعنی:

$$\Delta P_{AB} = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲ + \rho_۳ g h_۳$$

نکته:

اگر دو مایع ۱ و ۲ با یکدیگر مخلوط شوند، اختلاف فشار دو نقطه A و B بین این دو نقطه از رابطه زیر قابل محاسبه است:

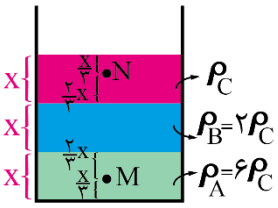
$$\Delta P_{AB} = \rho_{مخلوط} g \Delta h_{AB}$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) چگالی همهٔ مایع‌ها را برحسب یکی از آن‌ها (مثلاً ρ_C) به دست می‌آوریم؛

$$\rho_A = ۳\rho_B = ۳(۲\rho_C) = ۶\rho_C \quad , \quad \rho_B = ۲\rho_C$$

با توجه به اینکه $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ است، مایع A در کف ظرف، سپس مایع B و در بالای ظرف مایع C قرار می‌گیرد، مانند شکل مقابل:



گام ۲) با توجه به شکل مقابل، اختلاف فشار دو نقطه M و N برابر می‌شود با:

$$\Delta P_{MN} = \rho_C g(\frac{۲}{۳}x) + \rho_B g x + \rho_A g(\frac{۲}{۳}x) = \rho_C g(\frac{۲}{۳}x) + (۲\rho_C) g(x) + ۶(\rho_C) g(\frac{۲}{۳}x) = \frac{۲۰}{۳}\rho_C g x$$

گام ۳) چون مساحت قاعده ظرف ثابت و ارتفاع هر ۳ مایع برابر است، پس حجم آن‌ها برابر است، در نتیجه اگر ۳ مایع با یکدیگر مخلوط شود، چگالی مخلوط، میانگین چگالی ۳ مایع می‌شود، یعنی:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{\rho_A + \rho_B + \rho_C}{۳} = \frac{۶\rho_C + ۲\rho_C + \rho_C}{۳} = ۳\rho_C$$

گام ۴) در مایع مخلوط، اختلاف فشار دو نقطه M و N برابر می‌شود با:

$$\Delta P'_M = \rho_{مخلوط} g \Delta h \xrightarrow{\Delta h = \frac{۲}{۳}x + x + \frac{۲}{۳}x = \frac{۷}{۳}x} P'_M = (۳\rho_C) g (\frac{۷}{۳}x) = ۷\rho_C g x$$

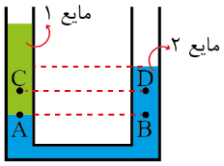
گام آخر) نسبت اختلاف فشار دو نقطه M و N در دو حالت برابر می‌شود با:

$$\frac{\Delta P'_{MN}}{\Delta P_{MN}} = \frac{۷\rho_C g x}{\frac{۲۰}{۳}\rho_C g x} = \frac{۲۱}{۲۰}$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- در لولهٔ U شکل مقابل، مایع‌ها در حال تعادل هستند. فشار در نقطهٔ A ..... فشار در نقطهٔ B است و فشار در نقطهٔ C ..... فشار در نقطهٔ D است.

۱) برابر با، کمتر از
۲) کمتر از، بیشتر از
۳) کمتر از، کمتر از
۴) برابر با، بیشتر از

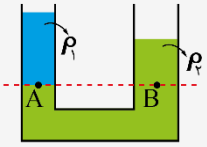


پاسخ: گزینه ۴

لوله‌های U شکل

در لوله‌های U شکل، اگر پایین‌ترین مرز مشترک مایع‌ها مشخص شود،
فشار نقاط دو طرف روی این مرز مشترک برابر بوده و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_. = \rho_۲ g h_۲ + P_. \rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲$$



نکته ۱:
اگر بیشتر از دو مایع درون لوله U شکل باشد، می‌توان گفت جمع ρh مایع‌های دو طرف با هم برابر است.

نکته ۲:
در این رابطه، نیاز نیست کمیت‌ها برحسب SI عددگذاری شوند، کافی است، یکای کمیت‌های مشابه در طرفین رابطه، یکسان باشد.

نکته ۳:
فشار هوا از طرفین این رابطه حذف می‌شود، یعنی در لوله‌های U شکلی که دو طرف آن‌ها با هوا در تماس هستند، فشار هوا تأثیری در تعادل مایعات و روابط ریاضی آن‌ها ندارد.

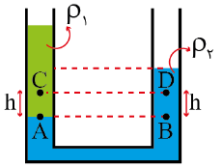
نکته ۴:
در رابطه هم‌فشاری نوشته شده $(\rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲)$، قطر و مساحت مقطع لوله‌ها تأثیری ندارد.

پاسخ تشریحی:

نقاط A و B در یک مایع قرار دارند و فشار آن‌ها برابر است.

$$P_A = P_B$$

برای محاسبهٔ فشار در نقاط C و D می‌توان نوشت:



$$P_C = P_A - \rho_۱ g h \quad (۱)$$
$$P_D = P_B - \rho_۲ g h \quad (۲)$$

با کم کردن دو رابطه فوق از هم می‌توان نوشت:

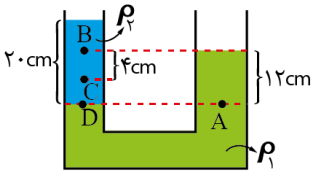
$$P_C - P_D = P_A - P_B - \rho_۱ g h + \rho_۲ g h$$
$$\xrightarrow{P_A = P_B} P_C - P_D = \underbrace{(\rho_۲ - \rho_۱)}_{\text{بزرگ‌تر از صفر}} g h > ۰$$

دقت کنید چون مایع (۲) در زیر قرار گرفته است، چگالی آن از مایع (۱) بیشتر است.

نکته:
شکل لوله و مساحت قاعدهٔ آن‌ها در حل این تست تأثیری نداشت و ندارد!!

گروه آموزشی ماز

۱۷- در لوله U شکل مقابل، مساحت مقطع لوله سمت راست ۴ برابر مساحت مقطع لوله سمت چپ است. اگر فشار پیمانه‌ای نقطه A، ۹۶۰Pa باشد، به ترتیب از راست به چپ، اختلاف فشار پیمانه‌ای دو نقطه B و C و فشار پیمانه‌ای در نقطه B، چند پاسکال خواهد بود؟ $(g=10\frac{N}{kg})$



۱) ۱۹۲ ، ۳۸۴
۲) ۱۵۶، ۳۲۴
۳) ۱۸۲ ، ۳۵۲
۴) ۱۸۴، ۳۹۲

پاسخ: گزینه ۱

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار یک نقطه از مایع (یا گاز) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای گفته و با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$P_g = P_{کل} - P_0$$

نکته:

فشار پیمانه‌ای می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد که این موضوع بستگی به مقایسه $P_{مایع}$ و P_0 دارد، یعنی:

۱) اگر $P_{کل} > P_0 \leftarrow P_{کل} - P_0 > 0 \leftarrow P_g > 0$

۲) اگر $P_{کل} = P_0 \leftarrow P_{کل} - P_0 = 0 \leftarrow P_g = 0$

۳) اگر $P_{کل} < P_0 \leftarrow P_{کل} - P_0 < 0 \leftarrow P_g < 0$

نکته:

عددی که فشارسنج‌ها نشان می‌دهند، فشار پیمانه‌ای است، یعنی فشارسنج‌ها اختلاف فشار کل با فشار هوا را نشان می‌دهند.

نکته:

فشار پیمانه‌ای در واقع همان فشار مایع (یا گاز) است:

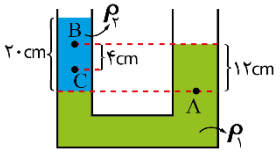
$$P_{کل} = \rho gh + P_0 \rightarrow \underbrace{P_{کل} - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh \rightarrow P_g = \rho gh$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) فرض می‌کنیم، نقطه A در مایعی با چگالی ρ_1 و نقاط B و C در مایعی با چگالی ρ_2 هستند. از طرفی، چون مایع‌ها در حال تعادل هستند، مساحت مقطع لوله‌ها و نسبت آن‌ها مهم نیست. فشار پیمانه‌ای (مایع) در نقطه A برابر است با:

$$P_A = \rho_1 gh_A \rightarrow 960 = \rho_1 \times 10 \times 0/12 \rightarrow \rho_1 = 800\frac{kg}{m^3}$$

گام ۲) با توجه به شکل مقابل، می‌توان نوشت:



$$P_A = P_D \rightarrow \rho_1 gh_A + P_0 = \rho_2 gh_D + P_0 \rightarrow \rho_1 h_A = \rho_2 h_D$$

$$\xrightarrow{\rho_1 = 800\frac{kg}{m^3}} 800 \times 12 = \rho_2 \times 20 \rightarrow \rho_2 = 480\frac{kg}{m^3}$$

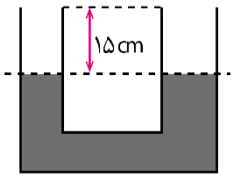
گام ۳) اختلاف فشار پیمانه‌ای همان اختلاف فشار مایع بین دو نقطه است و اختلاف فشار مایع بین دو نقطه B و C برابر می‌شود با:

$$\Delta P_{BC} = \rho_2 g \Delta h_{BC} = 480 \times 10 \times 0/04 = 192\,Pa$$

گام ۴) فشار پیمانه‌ای (مایع) نقطه B برابر است با:

$$P_B = \rho_2 gh_B \xrightarrow{h_B = 20-12 = 8\,cm} = 480 \times 10 \times 0/08 = 384\,Pa$$

۱۸- در شکل مقابل، مساحت مقطع لولهٔ سمت راست و چپ به ترتیب $۳\,cm^۲$ و $۱/۵\,cm^۲$ بوده و مایعی به چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ در لوله در حال تعادل است. از سمت راست مایعی به چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ به لوله اضافه می‌کنیم تا این لوله کاملاً پر شود. پس از رسیدن به تعادل اختلاف سطح آزاد دو مایع در دو طرف چند سانتی‌متر می‌شود؟



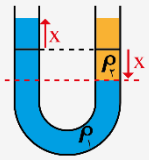
۱) ۱۸
۲) ۱۵
۳) ۹
۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۳

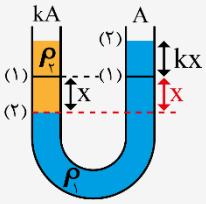
اضافه کردن مایع به لوله‌های U شکل

اگر به مایع درون لوله U شکل، از یک سمت مایعی اضافه شود، در آن سمت مایع اولیه مقداری پایین رفته و در سمت دیگر مقداری بالا می‌آید تا مایع‌ها به تعادل برسند. در این اتفاق دو حالت کلی وجود دارد:

الف) اگر مساحت مقطع لوله‌ها با یکدیگر برابر باشد ← مایع اولیه در یک سمت به اندازه x پایین رفته و در سمت مقابل به اندازه x بالا می‌آید.

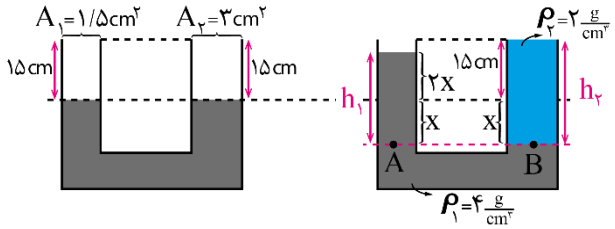


ب) اگر مانند شکل مقابل، مساحت مقطع یکی از لوله‌ها k برابر دیگری باشد، آن‌گاه جابه‌جایی مایع در لوله باریک‌تر باید k برابر جابه‌جایی مایع در لوله قطورتر باشد. یعنی اگر مایع اولیه، در لوله قطورتر به اندازه x پایین بیاید، در لوله باریک‌تر به اندازه kx بالا می‌رود (و برعکس)



پاسخ تشریحی:

گام ۱) چون مساحت مقطع سمت راست، ۲ برابر سمت چپ است، پس اگر مایع اول در لوله راست به اندازه x پایین برود، در لوله سمت چپ، این مایع به اندازه ۲x بالا خواهد رفت، در نتیجه شکل قرارگیری مایع‌ها بعد از تعادل به صورت زیر خواهد شد:



در شکل سمت راست می‌توان نوشت:

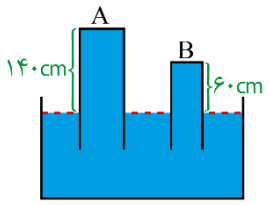
$$P_A = P_B \rightarrow \rho_۱ g h_۱ + P_۰ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰ \rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \rightarrow ۴(۳x) = ۲(۱۵ + x) \rightarrow x = ۳cm$$

گام ۲) حال می‌توان ارتفاع دو مایع و اختلاف ارتفاع سطح دو مایع را حساب کرد:

$$\left.\begin{array}{l} h_۱ = ۳x = ۳ \times ۳ = ۹cm \\ h_۲ = ۱۵ + x = ۱۸cm \end{array}\right\} \rightarrow h_۲ - h_۱ = ۹cm$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- در بارومترهای مقابل، نیروی وارد بر انتهای لوله B، ۱/۵ برابر نیروی وارد بر انتهای لوله A و مساحت قاعدهٔ B، نصف مساحت قاعدهٔ A است. چگالی مایع درون ظرف چند $\frac{kg}{m^۳}$ است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}\ ,\ P_۰ = ۷۶cmHg)$

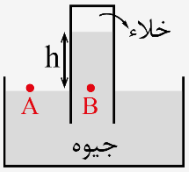


۱) ۵۷۰۰
۲) ۴۲۰۰
۳) ۶۸۰۰
۴) ۱۰/۸۰۰

پاسخ: گزینه ۱

بارومتر (جوسنج)

به شکل مقابل بارومتر یا جوسنج گویند که از آن برای اندازه‌گیری فشار هوا در محل استفاده می‌شود.



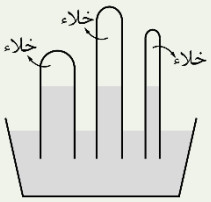
نکته ۱:

اگر در بالای مایع خلأ باشد، ارتفاع قائم جیوه درون لوله برابر با فشار هوا برحسب cmHg است، علت این نکته را در روابط مقابل می‌توان دید:

$$P_A = P_B \xrightarrow{P_A = P_0 \,,\, P_B = P_{\text{جیوه}}} P_0 = h_{cmHg}$$

نکته ۲:

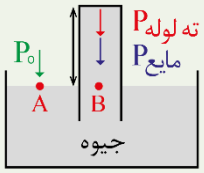
قطر لوله در مقدار مایع بالا رفته در بارومتر تأثیری ندارد، در شکل مقابل ارتفاع مایع در هر ۳ ظرف برابر است، دقت کنید که این نکته ربطی به مایع درون ظرف ندارد.



نکته ۳:

در بارومتر اگر طول لوله کوتاه باشد، به نحوی که مانند شکل مقابل، مایع به انتهای لوله برسد، در این حالت مایع می‌تواند به انتهای لوله فشار (و نیرو) وارد کند و فشار وارد بر انتهای لوله از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_A = P_B \rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} + P_{\text{ته‌لوله}}$$



تذکر:

در رابطه اخیر، اگر فشارها برحسب پاسکال (Pa) عددگذاری شود، رابطه به صورت مقابل خواهد شد:

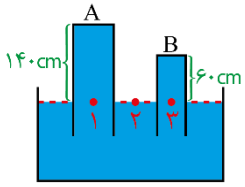
$$P_0 = \rho gh + P_{\text{ته‌لوله}}$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) با توجه به رابطه $P = \frac{F}{A}$، نسبت فشار وارد بر انتهای دو لوله را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{F_A}{F_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{۱}{۱/۵} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۳} \rightarrow P_B = ۳P_A$$

گام ۲) با توجه به برابری فشار در نقاط ۱، ۲ و ۳ در شکل مقابل می‌توان نوشت:



$$P_1 = P_2 \rightarrow P_A + \rho gh_A = P_0 \quad (I) \quad , \quad P_3 = P_2 \rightarrow P_B + \rho gh_B = P_0 \quad (II)$$

گام ۳) چون سمت راست دو رابطه بالا برابر است پس سمت چپ آن‌ها نیز برابر بوده و می‌توان نوشت:

$$P_A + \rho gh_A = P_B + \rho gh_B \rightarrow P_A + ۱/۴\rho g = ۳P_A + ۰/۶\rho g \rightarrow ۲P_A = ۰/۸\rho g \rightarrow P_A = ۰/۴\rho g$$

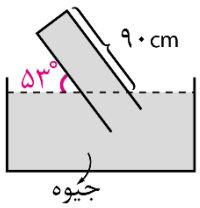
گام ۴) حال کافی است $P_A = ۰/۴\rho g$ را در رابطه I، جاگذاری کنیم:

$$\xrightarrow[P_A = ۰/۴\rho g]{h_A = ۱/۴m} ۰/۴\rho g + ۱/۴\rho g = P_0 \xrightarrow[h_{Hg} = ۷۶cm \,,\, \rho_{Hg} = ۱۳۵۰۰ \frac{kg}{m^۳}]{P_0 = \rho_{Hg} g h_{Hg}}$$

$$۱/۸\rho g = ۱۳۵۰۰ \times g \times ۰/۷۶ \rightarrow \rho = ۵۷۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

گروه آموزشی ماز

۲۰- در شکل مقابل طول لوله ۱۰۰cm و مساحت مقطع انتهای لوله ۲cm² است، اگر فشار هوا ۷۶cmHg باشد، نیروی وارد بر انتهای لوله چند نیوتن خواهد شد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است)



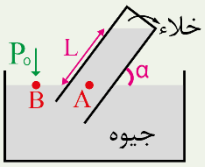
۱) ۱/۵۶
۲) ۱/۲۵
۳) ۱/۰۸
۴) ۱/۱۲

پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱:

در بارومترها، اگر مانند شکل مقابل، لوله با راستای افقی زاویه α بسازد، فشار هوا (برحسب cmHg) برابر با ارتفاع قائم جیوه می‌شود، یعنی:

$$h = L\sin\alpha \rightarrow P_{\circ} = P_{\text{مایع}} = (L\sin\alpha)\,\text{cmHg}$$

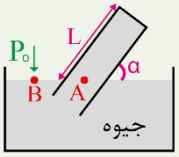


اگر فشار هوا را برحسب پاسکال بخواهیم، کافی ارتفاع قائم جیوه را در رابطه $(P = \rho_{Hg} g h_{Hg})$ قرار دهیم.

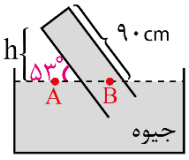
نکته ۲:

اگر با خم کردن لولهٔ بارومتر، مایع به انتهای لوله برسد، فشار وارد شده بر انتهای لوله توسط رابطه زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\circ} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{ته‌لوله}}$$



گام ۱) ارتفاع قائم مایع درون لوله برابر است با:



$$\sin 53^\circ = \frac{h_1}{90} \rightarrow h_1 = 90 \times 0/8 = 72\,\text{cm}$$

گام ۲) در شکل بالا، فشار دو نقطه A و B برابر است پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\circ} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{ته‌لوله}} \rightarrow 76\,\text{cmHg} = 72\,\text{cmHg} + P_{\text{ته‌لوله}} \rightarrow P_{\text{ته‌لوله}} = 4\,\text{cmHg}$$

گام ۳) برای محاسبه نیروی وارد بر انتهای لوله، باید فشار وارد بر انتهای لوله را برحسب پاسکال به دست آوریم:

$$P_{\text{ته‌لوله}} = 4\,\text{cmHg} \times 1350 = 5400\,\text{Pa}$$

گام آخر) نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = PA = 5400 \times 2 \times 10^{-4} = 1/08\,\text{N}$$

تذکر:

طول لوله در فشار وارد بر انتهای لوله مهم نیست، بلکه ارتفاع قائم طولی از لوله که بیرون از مایع است مهم است.

گروه آموزشی ماز

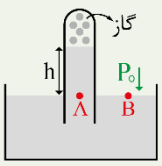
۲۱- لوله آزمایشی که یک سر آن بسته است، از طرف باز لوله، به طور قائم به اندازهٔ ۲۰cm درون ظرف جیوه فرو می‌بریم. اگر جیوه به اندازه ۸cm در لوله بالا برود، فشار هوای محبوس در بالای لوله چند کیلوپاسکال خواهد بود؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\,\frac{g}{cm^3}\,,\ P_{\circ} = 76\,\text{cmHg})$

۱) ۱۲۹/۶۸ ۲) ۱۲۰/۶۸ ۳) ۱۱۸/۶۸ ۴) ۱۱۹/۶۸

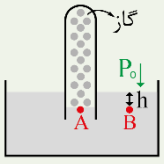
پاسخ: گزینه ۴

نکته:

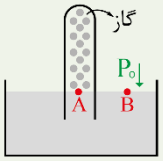
در بارومترها اگر در بالای مایع به جای خلأ، گاز یا هوای محبوس وجود داشته باشد، ۳ حالت ممکن است رخ دهد:



$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}} = P_{\circ}$$



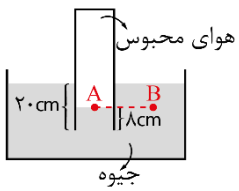
$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_{\circ}$$



$$P_A = P_B \rightarrow P_{\circ} = P_{\text{گاز}}$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) حل این تست در گرو رسم شکل درست از سؤال است، با توجه به داده‌های سؤال، شکل لوله باید به صورت مقابل باشد، در این شکل فشار دو نقطه A و B را می‌توان برابر قرار داد:



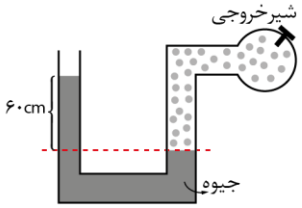
$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = P_{\text{جیوه}} + P_{\circ} = (20-8)\,\text{cmHg} + 76\,\text{cmHg} = 88\,\text{cmHg}$$

گام ۲) حال کافی است، فشار هوای محبوس را از cmHg به پاسکال تبدیل کنیم:

$$P_{\text{هوای محبوس}} = 88 \times 1360 = 119680\,\text{Pa} = 119/68\,\text{kPa}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- در مانومتر مقابل، فشار گاز مخزن را با استفاده از شیر خروجی چند سانتی‌متر جیوه تغییر دهیم تا اندازهٔ فشار پیمانه‌ای جیوه تغییر نکند؟ ($P_0 = 75\,cmHg$ و سطح مقطع لوله در همه جا یکسان است.)



۱) ۶۵
۲) ۸۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۴۵

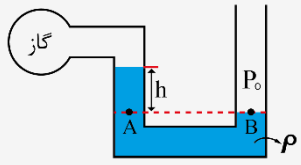
پاسخ: گزینه ۳

فشار پیمانه‌ای

به اختلاف فشار شاره (گاز یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه‌ای می‌گویند و با نماد P_g نمایش می‌دهند، یعنی:

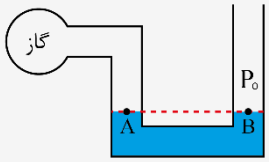
$$P_g = P_{شاره} - P_0$$

با توجه به تعریف بالا، ۳ حالت برای فشار پیمانه‌ای وجود دارد که در ادامه برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



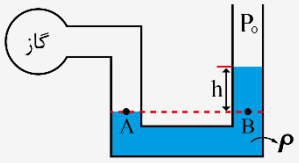
$P_{گاز} < P_0$

$P_g = P_{گاز} - P_0 = -\rho gh$



$P_{گاز} = P_0$

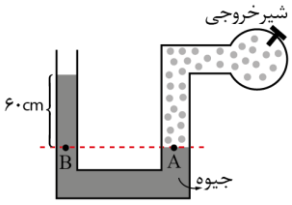
$P_g = P_{گاز} - P_0 = 0$



$P_{گاز} > P_0$

$P_g = P_{گاز} - P_0 = +\rho gh$

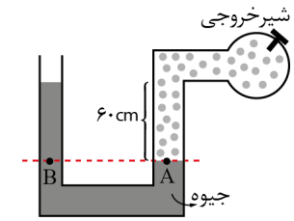
پاسخ تشریحی:



گام ۱) در حالت اول (یعنی در شکل مقابل)، فشار گاز درون مخزن را با توجه به برابری فشار نقاط A و B حساب می‌کنیم:

$$P_A = P_B \xrightarrow[P_B = P_{جیوه} + P_0]{P_A = P_{مخزن}} P_{مخزن} = 60\,cmHg + 75\,cmHg = 135\,cmHg$$

گام ۲) در حالت اول اندازه فشار پیمانه‌ای برابر با فشار ۶۰cm جیوه، یعنی ۶۰cmHg است. برای آن‌که اندازه فشار پیمانه‌ای تغییر نکند، در حالت دوم باید ارتفاع جیوه در شاخه سمت راست همان ۶۰cm شود، در این صورت، با توجه به شکل مقابل، فشار گاز مخزن برابر می‌شود با:



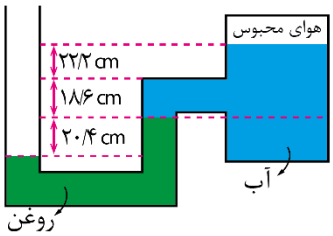
$$P'_A = P'_B \xrightarrow[P'_A = P_{جیوه} + P_{مخزن}]{P'_B = P_0 = 76\,cmHg} 60\,cmHg + P'_{مخزن} = 75\,cmHg \rightarrow P'_{مخزن} = 15\,cmHg$$

گام سوم: تغییر فشار مخزن برابر می‌شود با:

$$P'_{مخزن} - P_{مخزن} = 15\,cmHg - 135\,cmHg = -120\,cmHg$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- در فشارسنج مقابل، آب و روغن در تعادل قرار دارند. فشار هوای محبوس در مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟



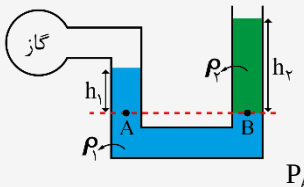
$$(\rho_{جیوه} = 13/6\,\frac{g}{cm^3},\ \rho_{روغن} = 0/8\,\frac{g}{cm^3},\ \rho_{آب} = 1\,\frac{g}{cm^3},\ P_0 = 76\,cmHg)$$

۱) ۶۸
۲) ۷۱/۸
۳) ۷۲/۶
۴) ۶۴/۴

پاسخ: گزینه ۲

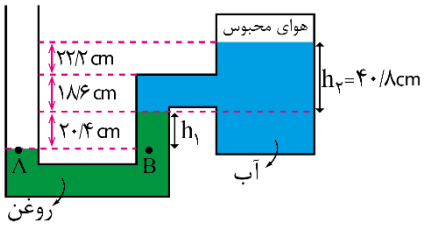
مانومتر با چند مایع

اگر مانند شکل مقابل، درون مانومتر بیش از یک مایع وجود داشت،
مانند لوله‌های U شکل، پایین‌ترین مرز مشترک دو مایع را مشخص کرده و از اصل هم‌فشاری روی
این مرز مشترک استفاده می‌کنیم، به عنوان مثال در شکل مقابل می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_1 gh_1 + P_{گاز} = \rho_2 gh_2 + P_0 \rightarrow P_{پیمانه‌ای} = P_{گاز} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1$$

پاسخ تشریحی:



گام ۱) در شکل مقابل، فشار دو نقطه A و B برابر است، پس:

$$P_A = P_B \rightarrow P_. = P_{h_۱} + P_{h_۲} + P_{\text{مخزن}} \quad (۱)$$

گام ۲) فشار $h_۱$ سانتی‌متر روغن و $h_۲$ سانتی‌متر آب را به cmHg تبدیل می‌کنیم:

$$P_{h_۱} : \rho_۱ h_۱ = \rho_{Hg} h_{Hg} \rightarrow ۰/۸ \times ۲۰/۴ = ۱۳/۶ \times h_{Hg} \rightarrow h_{Hg} = ۱/۲\,cm \rightarrow P_{h_۱} = ۱/۲\,cmHg$$

$$P_{h_۲} : \rho_۲ h_۲ = \rho_{Hg} h_{Hg} \rightarrow ۱ \times ۴۰/۸ = ۱۳/۶ \times h_{Hg} \rightarrow h_{Hg} = ۳\,cm \rightarrow P_{h_۲} = ۳\,cmHg$$

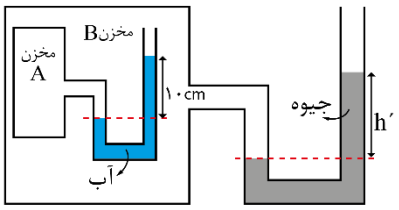
گام ۳) حال کافی است در معادله (۱)، عددگذاری کنیم تا فشار مخزن به دست آید:

$$۷۶\,cmHg = ۱/۲\,cmHg + ۳\,cmHg + P_{\text{مخزن}} \rightarrow P_{\text{مخزن}} = ۷۱/۸\,cmHg$$

گروه آموزشی ماز

۲۴- در شکل مقابل، فشار هوای محیط $۱۰^۵ Pa$ است. اگر فشار گاز درون مخزن A، $۱۱۴/۶ kPa$ باشد، ارتفاع h' در شکل، چند سانتی‌متر است؟

($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ است)

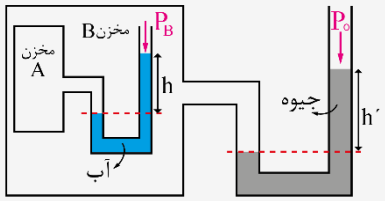


۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

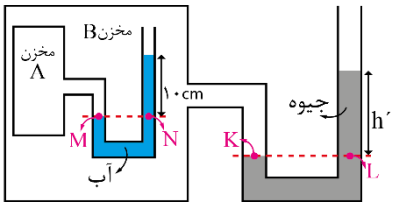
پاسخ: گزینه ۴

مانومترهای تودرتو

اگر یک مانومتر درون مانومتر دیگر باشد، فشار گاز درون مانومتر خارجی، به مایع درون مانومتر داخلی نیز وارد می‌شود و برای نوشتن معادلات مانومتر داخلی، باید فشار گاز (هوای) محبوس در مانومتر خارجی معلوم باشد، البته لزومی ندارد این فشار حتماً به صورت عددی مشخص شده باشد، بلکه می‌تواند بصورت پارامتری تعیین شود و در رابطه مانومتر داخلی جایگذاری شود.



پاسخ تشریحی:



گام ۱) در شکل مقابل، برای نقاط (N و M) و (L و K) می‌توان رابطه تساوی فشارها را نوشت، ابتدا برای دو نقطه (N و M)، داریم:

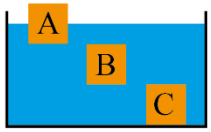
$$P_M = P_N \rightarrow P_{A_{\text{مخزن}}} = (\rho g h)_{\text{آب}} + P_{B_{\text{مخزن}}} \rightarrow ۱۱۴۶۰۰ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱ + P_{B_{\text{مخزن}}} \rightarrow P_{B_{\text{مخزن}}} = ۱۱۳۶۰۰\,Pa$$

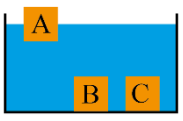
گام ۲) حال بین دو نقطه (K و L) داریم:

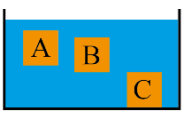
$$P_K = P_L \rightarrow P_{B_{\text{مخزن}}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}} + P_. \rightarrow ۱۱۳۶۰۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h_{\text{جیوه}} + ۱۰۰۰۰۰ \rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۰/۱\,m = ۱۰\,cm$$

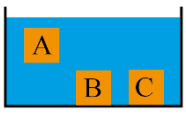
گروه آموزشی ماز

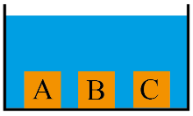
۲۵- در شکل مقابل، ۳ جسم A، B و C درون مایعی به چگالی $۲/۲۳ \frac{g}{cm^۳}$ در تعادل قرار دارند. اگر همین ۳ جسم را درون مایعی به چگالی $۲/۰۳ \frac{g}{cm^۳}$ قرار دهیم، کدام‌یک از حالت‌های زیر ممکن نیست رخ دهد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


پاسخ: گزینه ۲

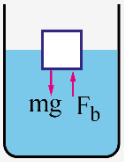
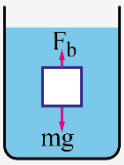
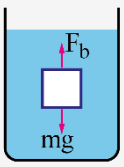
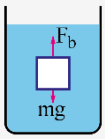
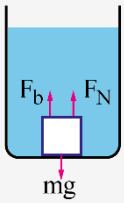
اصل ارشمیدس و شناوری

وقتی جسمی در شاره‌ای قرار می‌گیرد، نیروی وارد بر قسمت پایینی جسم بزرگ‌تر از نیروی وارد بر قسمت بالایی است، اختلاف این دو نیرو برابر با نیرویی رو به بالاست که جسم وارد می‌شود و به آن نیروی شناوری (F_b) می‌گویند.

در بحث شناوری جسم درون شاره (مایع یا گاز) ۲ موضوع مهم است؛

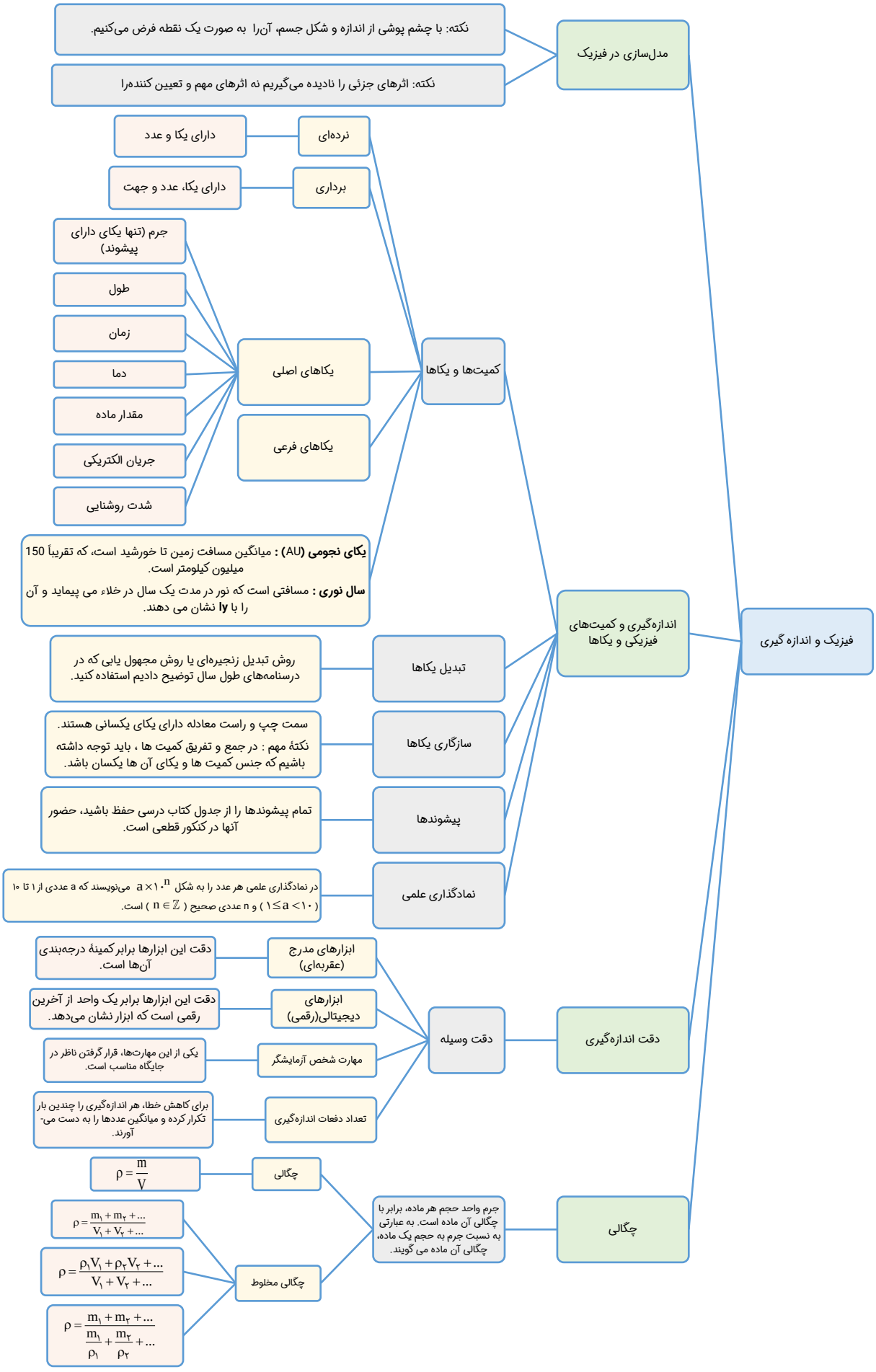
۱- تشخیص حالت جسم توسط مقایسه چگالی جسم و شاره

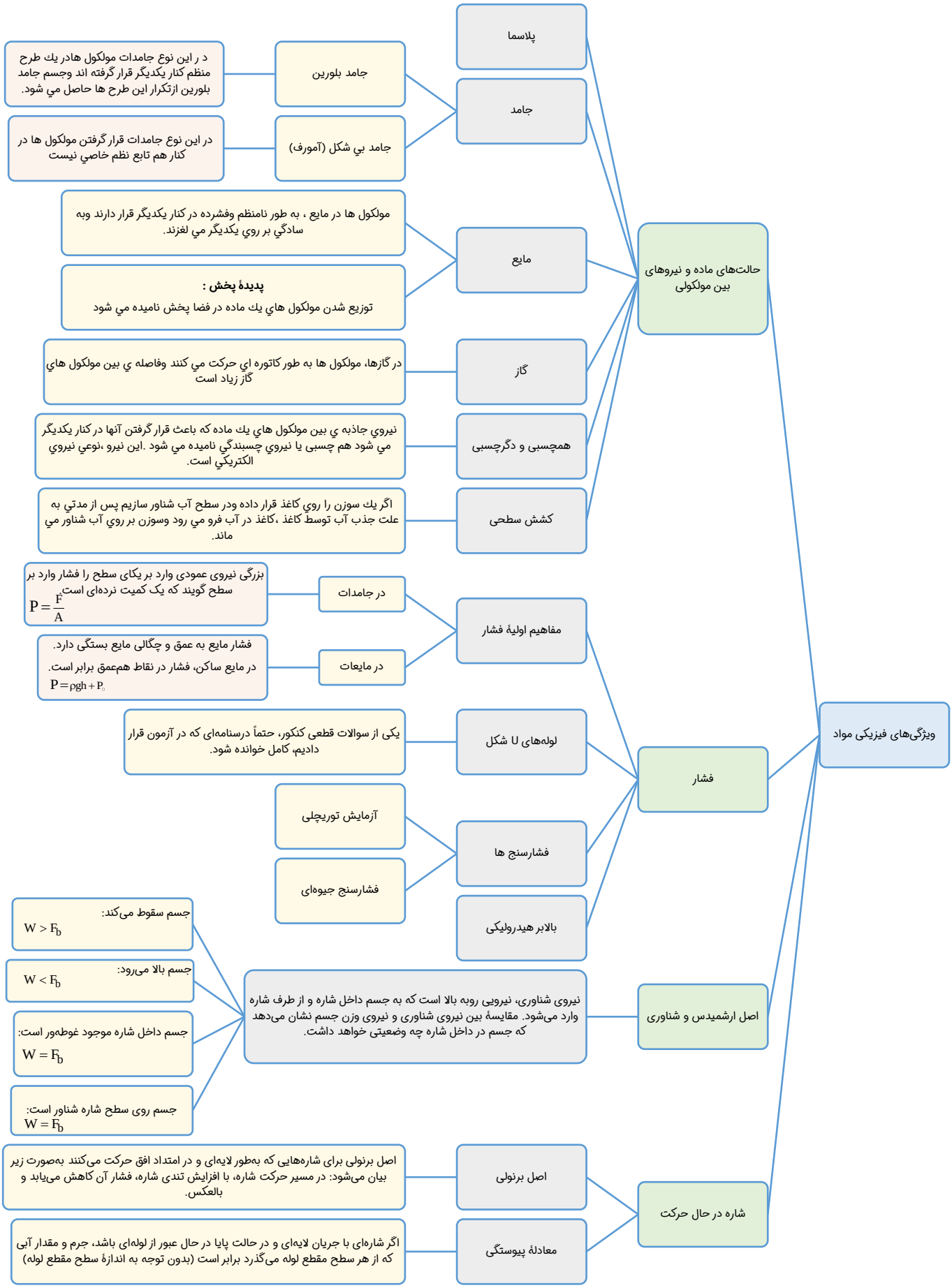
۲- مقایسه نیروی شناوری و وزن مایع در هر حالت. این دو موضوع را در ۵ حالت می‌توانید در جدول زیر ببینید:

وضعیت جسم	توضیح حالت جسم	مقایسهٔ نیروی وزن و نیروی شناوری	مقایسهٔ چگالی‌ها	شکل
شناوری	بخشی از جسم درون مایع و بخشی بیرون مایع است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{شاره}}$	
پایین رفتن	تمام جسم درون مایع است و جسم در حال پایین رفتن است.	$F_b < mg$	$\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{شاره}}$	
غوطه‌وری	تمام جسم درون مایع است و جسم در میان مایع ساکن است.	$F_b = mg$	$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{شاره}}$	
بالا رفتن	تمام جسم درون مایع است و جسم در حال حرکت به سمت بالا است.	$F_b > mg$	$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{شاره}}$	
ته‌نشینی	جسم در تماس با کف ظرف است.	$F_b = mg - F_N \rightarrow F_b < mg$	$\rho_{\text{جسم}} > \rho_{\text{شاره}}$	

پاسخ تشریحی:

گام ۱) براساس نحوهٔ قرارگیری اجسام در مایع اول می‌توان گفت، $\rho_A < ۲/۲۳ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_B = ۲/۲۳ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_C > ۲/۲۳ \frac{g}{cm^۳}$ است، پس اگر این ۳ جسم درون مایعی با چگالی کمتر از حالت اول قرار گیرند، چون ρ_B و ρ_C بزرگ‌تر از $۲/۰۳ \frac{g}{cm^۳}$ خواهند بود، پس این دو جسم حتماً ته‌نشین خواهند شد، پس گزینه ۲ امکان ندارد رخ دهد و پاسخ تست همین گزینه است. در مورد جسم A، هر ۳ حالت شناوری، غوطه‌وری و ته‌نشینی ممکن است رخ دهد.


فیزیک و اندازه گیری
مدل‌سازی در فیزیک
نکته: با چشم پوشی از اندازه و شکل جسم، آن‌را به صورت یک نقطه فرض می‌کنیم.
نکته: اثرهای جزئی را نادیده می‌گیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده‌را
اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی و یکاها
کمیت‌ها و یکاها
نرده‌ای
دارای یکا و عدد
برداری
دارای یکا، عدد و جهت
یکاهای اصلی
جرم (تنها یکای دارای پیشوند)
طول
زمان
دما
مقدار ماده
جریان الکتریکی
شدت روشنایی
یکاهای فرعی
یکای نجومی (AU) : میانگین مسافت زمین تا خورشید است، که تقریباً 150 میلیون کیلومتر است.
سال نوری : مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلاء می پیماید و آن را با ly نشان می دهند.
تبدیل یکاها
روش تبدیل زنجیره‌ای یا روش مجهول یابی که در درسنامه‌های طول سال توضیح دادیم استفاده کنید.
سازگاری یکاها
سمت چپ و راست معادله دارای یکای یکسانی هستند.
نکتهٔ مهم : در جمع و تفریق کمیت ها ، باید توجه داشته باشیم که جنس کمیت ها و یکای آن ها یکسان باشد.
پیشوندها
تمام پیشوندها را از جدول کتاب درسی حفظ باشید، حضور آنها در کنکور قطعی است.
نمادگذاری علمی
در نمادگذاری علمی هر عدد را به شکل $a\times10^{n}$ می‌نویسند که a عددی از ۱ تا ۱۰ ($1\le a<10$) و n عددی صحیح ($n\in\mathbb{Z}$) است.
دقت اندازه‌گیری
دقت وسیله
ابزارهای مدرج (عقربه‌ای)
دقت این ابزارها برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن‌ها است.
ابزارهای دیجیتالی(رقمی)
دقت این ابزارها برابر یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار نشان می‌دهد.
مهارت شخص آزمایشگر
یکی از این مهارت‌ها، قرار گرفتن ناظر در جایگاه مناسب است.
تعداد دفعات اندازه‌گیری
برای کاهش خطا، هر اندازه‌گیری را چندین بار تکرار کرده و میانگین عددها را به دست می‌آورند.
چگالی
جرم واحد حجم هر ماده، برابر با چگالی آن ماده است. به عبارتی به نسبت جرم به حجم یک ماده، چگالی آن ماده می گویند.
$\rho=\frac{m}{V}$
چگالی مخلوط
$\rho=\frac{m_1+m_2+\dots}{V_1+V_2+\dots}$
$\rho=\frac{\rho_1V_1+\rho_2V_2+\dots}{V_1+V_2+\dots}$
$\rho=\frac{m_1+m_2+\dots}{\frac{m_1}{\rho_1}+\frac{m_2}{\rho_2}+\dots}$


ویژگی‌های فیزیکی مواد
حالت‌های ماده و نیروهای بین مولکولی
پلاسما
جامد
جامد بلورین
د ر این نوع جامدات مولکول هادر یك طرح منظم کنار یکدیگر قرار گرفته اند وجسم جامد بلورین ازتکرار این طرح ها حاصل مي شود.
جامد بي شکل (آمورف)
در این نوع جامدات قرار گرفتن مولکول ها در کنار هم تابع نظم خاصي نیست
مایع
مولکول ها در مایع ، به طور نامنظم وفشرده در کنار یکدیگر قرار دارند وبه سادگي بر روي یکدیگر مي لغزند.
پدیدهٔ پخش :
توزیع شدن مولکول هاي یك ماده در فضا پخش نامیده مي شود
گاز
در گازها، مولکول ها به طور کاتوره اي حرکت مي کنند وفاصله ي بین مولکول هاي گاز زیاد است
همچسبی و دگرچسبی
نیروي جاذبه ي بین مولکول هاي یك ماده که باعث قرار گرفتن آنها در کنار یکدیگر مي شود هم چسبی یا نیروي چسبندگي نامیده مي شود .این نیرو ،نوعي نیروي الکتریکي است.
کشش سطحی
اگر یك سوزن را روي کاغذ قرار داده ودر سطح آب شناور سازیم پس از مدتي به علت جذب آب توسط کاغذ ،کاغذ در آب فرو مي رود وسوزن بر روي آب شناور مي ماند.
فشار
مفاهیم اولیهٔ فشار
در جامدات
بزرگی نیروی عمودی وارد بر یکای سطح را فشار وارد بر سطح گویند که یک کمیت نرده‌ای است.
$P = \frac{F}{A}$
در مایعات
فشار مایع به عمق و چگالی مایع بستگی دارد.
در مایع ساکن، فشار در نقاط هم‌عمق برابر است.
$P = \rho g h + P_0$
لوله‌های U شکل
یکی از سوالات قطعی کنکور، حتماً درسنامه‌ای که در آزمون قرار دادیم، کامل خوانده شود.
فشارسنج ها
آزمایش توریچلی
فشارسنج جیوه‌ای
بالابر هیدرولیکی
اصل ارشمیدس و شناوری
نیروی شناوری، نیرویی روبه بالا است که به جسم داخل شاره و از طرف شاره وارد می‌شود. مقایسهٔ بین نیروی شناوری و نیروی وزن جسم نشان می‌دهد که جسم در داخل شاره چه وضعیتی خواهد داشت.
جسم سقوط می‌کند:
$W > F_b$
جسم بالا می‌رود:
$W < F_b$
جسم داخل شاره موجود غوطه‌ور است:
$W = F_b$
جسم روی سطح شاره شناور است:
$W = F_b$
شاره در حال حرکت
اصل برنولی
اصل برنولی برای شاره‌هایی که به‌طور لایه‌ای و در امتداد افق حرکت می‌کنند به‌صورت زیر بیان می‌شود: در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد و بالعکس.
معادلهٔ پیوستگی
اگر شاره‌ای با جریان لایه‌ای و در حالت پایا در حال عبور از لوله‌ای باشد، جرم و مقدار آبی که از هر سطح مقطع لوله می‌گذرد برابر است (بدون توجه به اندازهٔ سطح مقطع لوله)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

فقط عبارت (ب) نادرست است.

بررسی موارد:

آ) عناصر موجود در دسته s شامل عناصر گروه اول، عناصر گروه دوم و هلیم می‌شوند. اتم عناصر گروه اول، دارای یک الکترون ظرفیتی و اتم عناصر گروه دوم و هلیم نیز دارای ۲ الکترون ظرفیتی هستند. توجه داریم که عناصر دسته p، شامل عناصر موجود در گروه ۱۳ تا ۱۸ جدول دوره‌ای هستند. تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم این عناصر برابر با شماره یکان گروه آن‌ها است. برای مثال اتم عنصری از گروه ۱۵ جدول دوره‌ای، دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.

ب) مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی توسط الکترون، نشر نور است. نشر نور توسط الکترون، به دلیل انتقال الکترون از لایه‌های الکترونی بالاتر به لایه‌های الکترونی پایین‌تر صورت می‌گیرد. اگر نور نشر شده از این انتقالات را از منشوری عبور دهیم، طیف نشری خطی آن عنصر به دست می‌آید. از آنجا که انرژی لایه‌های الکترونی در هر عنصر، متفاوت از سایر عناصر بوده و به عدد اتمی آن‌ها بستگی دارد؛ لذا می‌توان گفت هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد و از این طیف، همانند یک بارکد برای شناسایی هر عنصر استفاده می‌شود.

دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج، می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آنها به دست آورند. درون ستاره‌های مختلف، همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. در این فرایند ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. با استفاده از نور گسیل شده از ستاره‌ها، می‌توان اطلاعات زیر را دریافت کرد:

نور حاصل از ستاره‌ها ← پی بردن به دمای سطحی ستاره‌های مختلف

نور حاصل از ستاره‌ها ← پی بردن به نوع عناصر موجود در ستاره‌های مختلف

برای پی‌بردن به نوع عناصر موجود در یک ستاره، نور حاصل از آن ستاره را از یک منشور عبور داده و طیف نشری-خطی ایجاد شده را به طور دقیق بررسی می‌کنند. هر عنصری که در ستاره‌ی مورد نظر وجود داشته باشد، خط‌های مربوط به طیف ان در طیف نشری-خطی ایجاد شده وجود خواهد داشت. برای پی‌بردن به دمای سطحی ستاره‌ها نیز از رنگ نور گسیل شده از آن‌ها استفاده می‌شود. هرچقدر که پرتوهای نوری گسیل شده از ستاره‌ی مورد نظر انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری داشته باشد، آن ستاره دمای سطحی بالاتری خواهد داشت.

پ) شمار مول‌های آب و متانول به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$?\,mol\ H_2O = ۰/۳۶\ g\ H_2O \times \frac{۱\ mol\ H_2O}{۱۸\ g\ H_2O} = ۰/۰۲\ mol$$

$$?\,mol\ CH_3OH = ۰/۶۴\ g\ CH_3OH \times \frac{۱\ mol\ CH_3OH}{۳۲\ g\ CH_3OH} = ۰/۰۲\ mol$$

همانطور که مشخص است، تعداد مول‌های آب و متانول در نمونه‌های گفته شده برابر است.

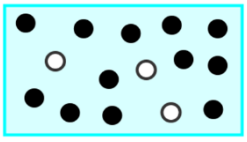
ت) از میان ۵ ماده داده شده، آمونیاک(NH_3) و فسفر تری‌کلرید(PCl_3)، جزء مواد مولکولی به حساب می‌آیند و بقیه ترکیب‌های داده شده نیز از جمله ترکیب‌های یونی هستند.

گروه آموزشی ماز

۳- عنصر M دارای دو ایزوتوپ طبیعی بوده و شمار نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر در آن برابر با ۲۶ عدد است. اگر شمار الکترون‌های موجود در یون M^{2+} برابر با ۲۰ عدد باشد، با توجه به شکل زیر تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سبک‌تر چقدر است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر M، برابر با $۴۷/۴\ amu$ است.)

۱) ۲۴ ۲) ۲۳

۳) ۲۵ ۴) ۲۲



● ایزوتوپ سنگین‌تر

○ ایزوتوپ سبک‌تر

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۱)

تعداد الکترون‌های موجود در ساختار یون M^{2+} برابر ۲۰ است؛ درنتیجه تعداد پروتون‌های موجود در هسته اتم M برابر با ۲۲ بوده و عنصر مورد نظر نیز معادل با تیتانیم($_{22}Ti$) است. توجه داریم که تعداد الکترون‌های موجود در هر یون را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\text{بار} - \text{تعداد پروتون} = \text{تعداد الکترون} \Rightarrow e = p - \text{بار}$$

عدد اتمی همه ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر بوده و جرم یک ایزوتوپ با عدد جرمی آن برابر است. در ایزوتوپ سنگین‌تر ۲۶ نوترون و ۲۲ پروتون وجود دارد؛ پس جرم ایزوتوپ سنگین‌تر برابر $۴۸amu$ است. از ۱۵ اتم موجود در شکل داده شده، ۱۲ مورد از آن‌ها ایزوتوپ سنگین‌تر و ۳ مورد از آن‌ها ایزوتوپ سبک‌تر است؛ درنتیجه درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر برابر با ۲۰ درصد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر نیز برابر ۸۰ درصد است.

ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند؛ درنتیجه جرم ایزوتوپ‌های یک عنصر با یکدیگر متفاوت است و چون هر عنصر یک خانه را در جدول تناوبی اشغال می‌کند؛ لذا در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین(متوسط) در خانه مربوط به هر عنصر نوشته شده است. برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ اول}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم}) + \cdots}{۱۰۰}$$

برای محاسبه سریع‌تر جرم اتمی میانگین از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\overline{M} = M_1 + \left(\frac{\overbrace{F_2}^{\text{فراوانی ایزوتوپ دوم}}}{100}\ \underbrace{(M_2 - M_1)}_{\text{اختلاف جرم ایزوتوپ اول و دوم}}\right) + \left(\frac{\overbrace{F_3}^{\text{فراوانی ایزوتوپ سوم}}}{100}\ \underbrace{(M_3 - M_1)}_{\text{اختلاف جرم ایزوتوپ اول و سوم}}\right) + \cdots$$

$\overline{M}$: جرم اتمی میانگین — M_1: جرم ایزوتوپ سبکتر

ایزوتوپ‌ها باید بر اساس جرم دسته‌بندی شوند؛ به طوری که اگر عنصری دارای ۴ ایزوتوپ باشد، M_1 جرم سبک‌ترین ایزوتوپ و M_4 جرم سنگین‌ترین ایزوتوپ است. توجه داریم که مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها در طبیعت، برابر ۱۰۰ درصد است.

با توجه به فرمول مربوط به محاسبه جرم اتمی میانگین، خواهیم داشت:

$$47/4 = \frac{(M_1 \times 20) + (48 \times 80)}{100} \Rightarrow M_1 = 45\ amu$$

راه حل دوم برای به دست آوردن جرم ایزوتوپ سبک‌تر، استفاده از فرمول سریع جرم اتمی میانگین است. بر این اساس، داریم:

$$\overline{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 47/4 = M_1 + \frac{80}{100}(48 - M_1) \Rightarrow M_1 = 45\ amu$$

جرم ایزوتوپ سبک‌تر، برابر با عدد جرمی آن است. تعداد پروتون‌های ایزوتوپ سبک‌تر برابر با ۲۲ بوده و تعداد نوترون‌های آن برابر با ۲۳ است. می‌توان مطلب بالا را برای ایزوتوپ سبک‌تر به صورت زیر نشان داد:

$$\underbrace{A}_{\text{عدد جرمی}} = \underbrace{p}_{\text{تعداد پروتون‌ها}} + \underbrace{n}_{\text{تعداد نوترون‌ها}} \Rightarrow 45 = 22 + n \Rightarrow n = 23$$

همانطور که مشخص است، تعداد نوترون‌های موجود در هسته ایزوتوپ سبک‌تر برابر با ۲۳ عدد است.

گروه آموزشی ماز

۴- عنصر Y متعلق به دوره چهارم بوده و در اتم آن، ۴ الکترون ظرفیتی وجود دارد. در اتم X، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$، دو برابر شمار الکترون‌ها در زیرلایه $4p$ است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد این عناصر به طور حتم نادرست است؟

۱) عنصر Y می‌تواند با عنصر $_{14}Si$ هم گروه باشد.

۲) واکنش میان دو عنصر X و Y می‌تواند منجر به تشکیل ترکیب یونی شود.

۳) شماره دوره عنصر X، یک واحد بیشتر از شماره دوره گاز زرد رنگ گروه ۱۷ است.

۴) نسبت شمار الکترون‌ها با $l = 2$ در اتم X، می‌تواند ۴ برابر این الکترون‌ها در اتم Y باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

عنصری که ۴ الکترون ظرفیتی در لایه چهارم اتم خود داشته باشد، در گروه ۴ یا ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد؛ پس عنصر Y در دوره چهارم، معادل با یکی از عناصر تیتانیم($_{22}Ti$) یا ژرمانیم($_{32}Ge$) است. طبق قاعده آفبا، زیرلایه $4p$ زمانی الکترون می‌پذیرد که زیرلایه $3d$ کامل پر شده باشد؛ پس در اتم عنصر X، تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ برابر با ۱۰ و تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $4p$ برابر با ۵ است؛ درنتیجه عنصر X، در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای جای داشته و معادل با $_{35}Br$ است. آرایش الکترونی هر سه عنصر تیتانیم، ژرمانیم و برم به صورت زیر است:

$$_{22}Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$$
$$_{32}Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$$
$$_{35}Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$$

در اتم X (برم)، شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه d (الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 2$) برابر با ۱۰ عدد است و در اتم Y، شمار این الکترون‌ها در ژرمانیم برابر با ۱۰ بوده و در تیتانیم برابر با ۲ است؛ درنتیجه نسبت خواسته شده برابر با ۱ یا ۵ خواهد بود.

بررسی موارد:

۱) اگر عنصر Y معادل با ژرمانیم باشد، این عنصر در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارد و با عنصر سیلیسیم($_{14}Si$) هم‌گروه است. توجه داریم که برای تعیین دوره و گروه عناصر مختلف، از عدد اتمی گازهای نجیب استفاده می‌کنیم.

برای تعیین دوره از توالی زیر بهره می‌گیریم:

۲ (دوره دوم) ـ ۱۰ (دوره سوم) ـ ۱۸ (دوره چهارم) ـ ۳۶ (دوره پنجم) ـ ۵۴ (دوره ششم) ـ ۸۶ (دوره هفتم) ـ ۱۱۸

برای مثال عناصری با اعداد اتمی ۳۵، ۳۹، ۱۶ و ۸۷ به ترتیب در دوره‌های چهارم، پنجم، سوم و هفتم قرار دارند.

برای تعیین شماره گروه ۲ حالت پیش می‌آید!

حالت اول) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر از عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب بزرگ‌تر باشد، اختلاف عدد اتمی عنصر مورد نظر با عدد اتمی آن گاز نجیب با شماره گروه عنصر مورد نظر برابر است. برای مثال اگر عدد اتمی عنصری برابر با ۳۸ باشد، نزدیکترین گاز نجیب به آن کریپتون($_{36}Kr$) بوده و چون عدد اتمی عنصر مورد نظر بزرگتر از آن است؛ درنتیجه طبق نکته گفته شده، این عنصر در گروه دوم جدول دوره‌ای جای دارد.

حالت دوم) اگر عدد اتمی عنصر مورد نظر از عدد اتمی نزدیک‌ترین گاز نجیب کوچک‌تر باشد، اختلاف عدد اتمی عنصر مورد نظر با عدد اتمی آن گاز نجیب را اگر از عدد ۱۸ کم کنیم، برابر با شماره گروه عنصر مورد نظر است. برای مثال عدد اتمی عنصری برابر با ۳۴ است. نزدیک‌ترین گاز نجیب به آن کریپتون($_{36}Kr$) بوده و چون عدد اتمی عنصر مورد نظر کوچک‌تر از آن است؛ درنتیجه طبق نکته گفته شده، این عنصر در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای دارد.

۲) عنصر X(برم)، نافلزی در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است و در دما و فشار اتاق به حالت فیزیکی مایع دیده می‌شود. نافلزها می‌توانند با گرفتن الکترون، تبدیل به آنیون شده و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسند. برای مثال برم، با گرفتن یک الکترون تبدیل به یونی به نام برمید(Br^-) می‌شود. عنصر Y نیز می‌تواند معادل با تیتانیم باشد که عنصری فلزی است. فلزها با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون، می‌توانند به آرایش گاز نجیب دوره ماقبل خود برسند. ترکیب فلز با نافلز می‌تواند منجر به تشکیل ترکیب یونی شود.

۳) عنصر X(برم)، در دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارد. منظور از گاز زرد رنگ گروه ۱۷، عنصر کلر($_{17}Cl$) است که در دوره سوم جدول دوره‌ای جای دارد. ویژگی‌های مهم عنصر کلر به شرح نمودار زیر هستند:

گروه آموزشی ماز

۵- **کدام‌یک از مطالب زیر نادرست هستند؟**

آ) با دور شدن از هسته یک اتم، تفاوت انرژی لایه‌های الکترونی متوالی کاهش پیدا می‌کند.

ب) به کمک اطلاعات موجود در هر خانه جدول تناوبی، مجموع شمار ذرات داخل هسته اتم مشخص می‌شود.

پ) اگر آرایش الکترونی اتم X به $3d^6 4s^2$ ختم شود، حداقل ۳۵ نوترون در رادیوایزوتوپ این عنصر وجود دارد.

ت) فرمول مولکولی علاوه بر نوع عناصر سازنده یک مولکول، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز به طور دقیق مشخص می‌کند.

۱) آ ـ پ ۲) ب ـ ت ۳) آ ـ ت ۴) ب ـ پ

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی موارد:

آ) با دور شدن از هسته اتم، انرژی لایه‌ها افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، با دور شدن از هسته اختلاف انرژی دو لایه الکترونی متوالی نیز کاهش می‌یابد. برای مثال اختلاف انرژی لایه‌های الکترونی ششم و پنجم، کمتر از اختلاف انرژی لایه پنجم و چهارم است.

ب) در هر خانه از جدول تناوبی نماد عنصر، عدد اتمی(تعداد پروتون‌ها) و جرم اتمی میانگین(نه عدد جرمی) مشخص شده است. چون عدد جرمی در این خانه‌ها مشخص نیست؛ لذا نمی‌توان شمار نوترون‌های اتم مربوط به آن‌ها را مشخص کرد. مجموع شمار ذره‌های داخل هسته برابر با عدد جرمی است. شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها در اتم خنثی برابر است؛ درنتیجه می‌توان از روی هر خانه از جدول دوره‌ای به تعداد الکترون‌ها و آرایش الکترونی اتم پی برد.

پ) عنصر X، معادل با آهن($_{26}Fe$) است. این عنصر فلزی در دوره چهارم و گروه هشتم جدول دوره‌ای جای داشته و متعلق به دسته d جدول دوره‌ای است. آرایش الکترونی اتم آهن به صورت زیر است:

$_{26}Fe: [Ar]3d^6 4s^2$

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها بیشتر یا مساوی با ۱/۵ است، ناپایدار بوده و با مرور زمان متلاشی می‌شوند. به ایزوتوپ‌های ناپایدار، رادیوایزوتوپ گفته می‌شود. حداقل تعداد نوترون‌های رادیوایزوتوپ اتم X باید ۱/۵ برابر پروتون‌های آن باشد و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} = ۱/۵ \Rightarrow \frac{\text{شمار نوترون}}{۲۶} = ۱/۵ \Rightarrow \text{شمار نوترون} = ۳۹$$

ت) به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند. برای مثال فرمول مولکولی استون به صورت C_3H_6O است. این مولکول از سه نوع اتم اکسیژن، کربن و هیدروژن ساخته شده است. در هر واحد فرمولی از آن نیز ۱۰ اتم وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۶- برای تولید ۰/۴ مول از یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی AX، تعداد $۷/۲۲۴ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است. بر این اساس، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) در آخرین زیرلایه اتم مربوط به عنصر X، ۵ الکترون با $l = ۱$ وجود دارد.

۲) آرایش الکترونی کاتیون آن، می‌تواند به آرایش الکترونی گاز نجیب ختم نشود.

۳) با ترکیب اتم‌های A و اکسیژن، حتما ترکیب یونی با فرمول شیمیایی AO تولید می‌شود.

۴) عنصر X، متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و می‌تواند معادل با هر یک از عناصر این گروه باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

ابتدا باید تعداد مول‌های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول از این ترکیب یونی(AX) محاسبه شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\ e = ۱\ mol\ AX \times \frac{۷/۲۲۴ \times ۱۰^{۲۳}\ e}{۰/۴\ mol\ AX} \times \frac{۱\ mol\ e}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ e} = ۳\ mol$$

فرمول شیمیایی ترکیب یونی داده شده به صورت AX است؛ درنتیجه بار یون‌های مثبت و منفی با هم برابر بوده است و چون به ازای تشکیل یک مول از این ترکیب یونی، ۳ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله شده است؛ لذا آنیون و کاتیون موجود در ساختار این ترکیب به ترتیب معادل با $A^{۳+}$ و $X^{۳-}$ هستند.

برای به دست آوردن شمار مول‌های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، می‌توان از قاعده زیر بهره برد:

(بار کاتیون × زیروند کاتیون) = (قدرمطلق بار آنیون × زیروند آنیون) = شمار مول‌های الکترون مبادله شده

برای مثال به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید با فرمول شیمیایی $Al_۲O_۳$، مقدار ۶ مول الکترون مبادله می‌شود، چون بار کاتیون$(Al^{۳+})$ برابر ۳+ بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۲ است. همچنین بار آنیون$(O^{۲-})$ برابر ۲- بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۳ است.

آنیونی با بار الکتریکی ۳-، متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است و کاتیونی با بار الکتریکی ۳+ ، می‌تواند متعلق به گروه ۱۳ یا عناصر واسطه جدول دوره‌ای مثل کروم و آهن باشد. اگر عنصر A متعلق به گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد، می‌تواند معادل با آلومینیم، گالیم و ... باشد. آرایش الکترونی $_{۳۱}Ga^{۳+}$، به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد. در زیر آرایش الکترونی فشرده این کاتیون را مشاهده می‌کنید:

$$_{۳۱}Ga^{۳+}: [Ar]۳d^{۱۰}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عنصر X، نافلزی از گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است. آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر گروه ۱۵ به صورت $ns^۲np^۳$ است؛ درنتیجه در آخرین زیرلایه با $l = ۱$ از هر اتم این عنصر(بیرونی‌ترین زیرلایه p)، تعداد ۳ الکترون وجود دارد. جدول زیر آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر اصلی مربوط به گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد:

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸ (غیر از هلیم)
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$ns^۱$	$ns^۲$	$ns^۲np^۱$	$ns^۲np^۲$	$ns^۲np^۳$	$ns^۲np^۴$	$ns^۲np^۵$	$ns^۲np^۶$
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۳) عنصر A، کاتیونی با نماد $A^{۳+}$ و اکسیژن، آنیونی به نام اکسید و با نماد $O^{۲-}$ تشکیل می‌دهد. با توجه به یون‌های حاصل از این عناصر، می‌توان گفت فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت $A_۲O_۳$ است.

۴) عنصر X، متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و چون نقش آنیون را دارد؛ لذا باید نافلز مربوط به این گروه باشد. در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای، فقط عناصر نیتروژن$(_۷N)$ و فسفر$(_{۱۵}P)$ نافلز هستند. نافلزها، با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

گروه آموزشی ماز

۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) در آرایش الکترون-نقطه‌ای اتم اکسیژن، همانند اتم منیزیم، دو الکترون منفرد وجود دارد.

۲) منیزیم نیترید یک ترکیب یونی دوتایی بوده و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر با ۱/۵ است.

۳) مجموع مقدار $n + l$ برای الکترون‌های لایه ظرفیت اتم $_{۲۲}Ti$ برابر با عدد اتمی گاز نجیب آرگون است.

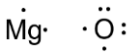
۴) در مدل اتمی بور الکترون در تمام نقاط هسته حضور دارد ولی در مکان‌های مشخصی احتمال حضور آن بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

در ساختار لایه‌ای اتم(نه مدل بور)، الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدوده یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد. در مدل لایه‌ای، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترون نقطه‌ای دو اتم منیزیم(در گروه ۲) و اکسیژن(در گروه ۱۶) به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است در هر دو اتم، دو الکترون جفت نشده(الکترون منفرد) وجود دارد.

۲) هر ترکیب یونی که تنها از دو عنصر(فلز + نافلز) ساخته شده باشد، ترکیب یونی دوتایی است. نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها یا برعکس در ترکیب‌های یونی، برابر با نسبت زیروند آنیون یا کاتیون در فرمول شیمیایی بر دیگری است. می‌توان این مطلب را به صورت زیر نمایش داد:

$$\text{نسبت شمار کاتیون به آنیون} = \frac{\text{زیروند کاتیون}}{\text{زیروند آنیون}} \quad \text{یا} \quad \text{نسبت شمار آنیون به کاتیون} = \frac{\text{زیروند آنیون}}{\text{زیروند کاتیون}}$$

برای مثال در منیزیم کلرید($MgCl_2$)، نسبت تعداد آنیون به کاتیون برابر با ۲ و نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر با ۰/۵ است. منیزیم نیترید با فرمول شیمیایی Mg_3N_2، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و نسبت کاتیون به آنیون در آن برابر با ۱/۵ است.

۳) آرایش الکترونی فشرده اتم تیتانیم به صورت زیر است:

$${}_{22}Ti: [Ar]3d^2 4s^2$$

در لایه ظرفیت اتم تیتانیم، ۴ الکترون ظرفیتی در زیرلایه‌های $3d$ و $4s$ وجود دارد. مجموع $n+l$ را برای الکترون‌های هر دو زیرلایه محاسبه می‌کنیم:

$$\text{برای زیرلایه } 3d \Rightarrow 3d^2 \xrightarrow{n=3 \text{ و } l=2} \underbrace{n+l=5}_{\text{برای هر الکترون}} \xrightarrow{\text{دارای دو الکترون}} n+l=10$$

$$\text{برای زیرلایه } 4s \Rightarrow 4s^2 \xrightarrow{n=4 \text{ و } l=0} \underbrace{n+l=4}_{\text{برای هر الکترون}} \xrightarrow{\text{دارای دو الکترون}} n+l=8$$

مجموع $n+l$ برای الکترون‌های ظرفیتی اتم تیتانیم برابر با ۱۸ است. عدد اتمی گاز نجیب آرگون نیز برابر با ۱۸ است.

گروه آموزشی ماز

۸- مخلوطی به جرم ۶۸/۷۵ گرم از مس (II) سولفات و لیتیم سولفات را در اختیار داریم، به‌طوری‌که ۶۰ درصد از جرم مخلوط را ماده‌ای با دمای شعله بیشتر تشکیل می‌دهد. اگر با حل کردن مخلوط در مقداری آب، محلولی به جرم ۱۴۰۰ گرم حاصل شود، غلظت یون لیتیم در محلول بر حسب ppm، کدام است؟ ($Li = 7 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$ و $S = 32$ و $Cu = 64$)

۱) ۳۷۵۰ ۲) ۱۸۷۵ ۳) ۱۲۵۰ ۴) ۲۵۰۰

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مساله ـ ۱۰۰۱)

شعله مس و ترکیبات آن مانند مس(II) سولفات($CuSO_4$) به رنگ سبز و شعله لیتیم و ترکیبات آن مانند لیتیم سولفات(Li_2SO_4) به رنگ قرمز است. انرژی نور سبز بیشتر از انرژی نور سرخ است؛ درنتیجه می‌توان گفت دمای شعله‌ای که به رنگ سبز دیده می‌شود در مقایسه با یک شعله قرمز رنگ بیشتر است. طبق فرض سوال، ۶۰ درصد جرمی از مخلوط(معادل با ۴۱/۲۵ گرم از آن) مربوط به $CuSO_4$ است؛ درنتیجه باقی‌مانده مخلوط(۲۷/۵ گرم) مربوط به Li_2SO_4 است.

ابتدا می‌توان جرم یون لیتیم را در محلول به صورت زیر محاسبه کرد:

$$?\, g\, Li^+ = 27/5\, g\, Li_2SO_4 \times \frac{1\, mol\, Li_2SO_4}{110\, g\, Li_2SO_4} \times \frac{2\, mol\, Li^+}{1\, mol\, Li_2SO_4} \times \frac{7\, g\, Li^+}{1\, mol\, Li^+} = 3/5\ g$$

اکنون می‌توان غلظت یون لیتیم را برحسب ppm به صورت زیر محاسبه کرد:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{3/5}{1400} \times 10^6 = 2500 \text{ واحد}$$

غلظت یون لیتیم در محلول برابر با $2500 ppm$ است.

گروه آموزشی ماز

۹- با توجه به جدول داده شده، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

گونه	آرایش الکترونی
A	$[Ne]3s^2 3p^1$
B^{2-}	$[Ne]3s^2 3p^6$
X	$[Ne]3s^2 3p^3$
Y^{2+}	$[Ar]3d^4$

آ) اختلاف شمار الکترون‌های یون پایدار A و X، با شمار پروتون‌ها در اتم اکسیژن برابر است.

ب) عناصر A و B، جزء عناصر فراوان زمین هستند و درصد فراوانی A در زمین بیشتر از B است.

پ) تعداد عناصر بین دو عنصر فلزی A و Y، با حداکثر شمار الکترون‌های مجاز در زیرلایه d برابر است.

ت) به ازای تولید یک مول ترکیب یونی حاصل از ترکیب دو عنصر X و A، یک مول الکترون مبادله می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

عناصر A ، B ، X و Y به ترتیب معادل با آلومینیم($_{13}Al$)، گوگرد($_{16}S$)، فسفر($_{15}P$) و کروم($_{24}Cr$) هستند. بر این اساس عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) یون پایدار آلومینیم و فسفر به ترتیب به صورت Al^{3+} و P^{3-} هستند. شمار الکترون‌های Al^{3+} و P^{3-} به ترتیب برابر ۱۰ و ۱۸ بوده و اختلاف آن‌ها برابر ۸ الکترون است. اتم اکسیژن($_8O$) نیز ۸ الکترون در آرایش الکترون الکترونی خود دارد. آرایش الکترونی فشرده هر سه مورد را در زیر مشاهده می‌کنید:

$$_8O: [He]2s^2 2p^4 \qquad _{15}P^{3-}: [Ar] \qquad _{13}Al^{3+}: [Ne]$$

ب) آلومینیم و گوگرد جزء ۸ عنصر فراوان زمین هستند ولی درصد فراوانی گوگرد در زمین، بیشتر از آلومینیم است.

پ) برای بدست آوردن تعداد عناصر بین دو عنصر می‌توان از رابطه زیر بهره گرفت:

$$\text{تعداد عناصر بین دو عنصر} = \left(\text{اختلاف عدد اتمی آن دو عنصر}\right) - 1$$

بین عنصر آلومینیم($_{13}Al$) و کروم($_{24}Cr$)، ۱۰ عنصر یافت می‌شود. حداکثر تعداد الکترون‌های مجاز هر زیرلایه از رابطه $4l + 2$ به دست می‌آید. جدول زیر حداکثر تعداد الکترون‌های مجاز هر زیرلایه را نمایش می‌دهد:

زیرلایه	s	p	d	f
مقدار l	۰	۱	۲	۳
حداکثر تعداد الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

ت) دو عنصر A و X به ترتیب معادل با عناصر آلومینیم و فسفر بوده و یون پایدار آن‌ها به ترتیب به صورت Al^{3+} و P^{3-} هستند. برای تشکیل یک مول ترکیب یونی حاصل از این دو عنصر آلومینیوم و فسفر، ۳ مول الکترون بین گونه‌ها مبادله می‌شود. فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل به صورت AlP بوده و این ماده، آلومینیم فسفید نامیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۰- اگر جرم $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول از $P_۳S_x$ برابر با ۰/۵۶۷ گرم باشد، نسبت شمار اتم‌های موجود در آن به شمار یون‌های موجود در ۲۴۸ گرم سدیم اکسید چقدر است؟ ($g.mol^{-1}$: $O = ۱۶$ و $Na = ۲۳$ و $P = ۳۱$ و $S = ۳۲$)

۱) ۲×۱۰^{-۳} ۲) $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۱۰^{-۳}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۱)

ابتدا باید مقدار x را در فرمول شیمیایی $P_۴S_x$ به دست آورد. برای به دست آوردن آن به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$۰/۵۶۷\ g\ P_۴S_x = ۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۱}\ \text{مولکول}\ P_۴S_x \times \frac{۱\ mol\ P_۴S_x}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\ P_۴S_x} \times \frac{۹۳ + ۳۲x}{۱\ mol\ P_۴S_x} \Rightarrow x = ۳$$

پس فرمول شیمیایی مولکول مورد نظر به صورت $P_۴S_۳$ بوده است. اکنون می‌توان تعداد مول اتم‌های موجود در $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول از آن را به دست آورد. در این رابطه، داریم:

$$?\ mol\ atom = ۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۱}\ \text{مولکول}\ P_۴S_۳ \times \frac{۱\ mol\ P_۴S_۳}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\ P_۴S_۳} \times \frac{۶\ mol\ atom}{۱\ mol\ P_۴S_۳} = ۰/۰۱۸\ mol$$

تعداد مول یون‌های موجود در ۲۴۸ گرم سدیم اکسید($Na_۲O$) نیز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$?\ mol\ ion = ۲۴۸\ g\ Na_۲O \times \frac{۱\ mol\ Na_۲O}{۶۲\ g\ Na_۲O} \times \frac{۳\ mol\ ion}{۱\ mol\ Na_۲O} = ۱۲\ mol$$

اکنون می‌توان نسبت خواسته شده در سوال را محاسبه کرد:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های } P_4S_3}{\text{تعداد یون‌های } Na_2O} = \frac{\text{شمار مول اتم‌های } P_4S_3}{\text{شمار مول یون‌های } Na_2O} = \frac{0/018}{12} = 1/5 \times 10^{-3}$$

تعداد اتم‌های موجود در ۰/۵۶۷ گرم P_4S_3، $1/5 \times 10^{-3}$ برابر تعداد یون‌های موجود در ۲۴۸ گرم Na_2O است. همانطور که مشاهده کردید محاسبه دقیق تعداد اتم‌ها لازم نیست. برای روشن‌تر شدن قضیه به محاسبات زیر دقت کنید:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های } P_4S_3}{\text{تعداد یون‌های } Na_2O} = \frac{0/018\ mol\ atom \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ atom}{1\ mol\ atom}}{12\ mol\ ion \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ ion}{1\ mol\ ion}} = 1/5 \times 10^{-3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در همه ترکیب‌های یونی برابر بوده و این مواد از نظر بار الکتریکی خنثی هستند.

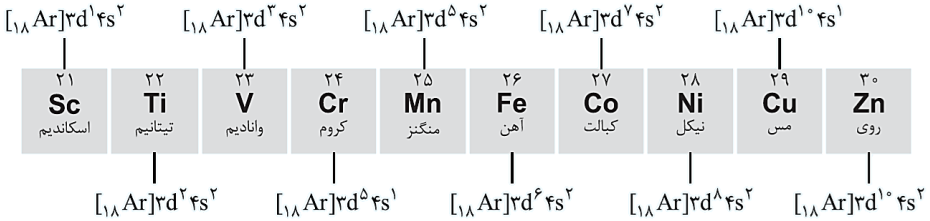
۲) در گاز هیدروژن کلرید، اتمی با شعاع کمتر به سمت قطب مثبت میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۳) عنصری با عدد اتمی ۳۰، اولین عنصری است که لایه سوم الکترونی آن کاملا پر شده است.

۴) هفت مورد از عناصر واسطه دوره چهارم دارای چهار زیرلایه دو الکترونی هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

تصویر زیر عناصر واسطه دوره چهارم را به همراه تعداد الکترون‌های موجود در دو زیرلایه آخر آن‌ها نمایش می‌دهد:



زیرلایه‌های $1s$، $2s$ و $3s$ در هر ۱۰ عنصر واسطه پر هستند و دارای دو الکترون هستند. در دو اتم مس و کروم، زیرلایه $4s$ دارای یک الکترون است؛ درنتیجه این اتم‌ها، ۴ زیرلایه دو الکترونی ندارند. از طرفی اتم تیتانیم نیز دارای دو الکترون در زیرلایه $3d$ است؛ درنتیجه این اتم نیز دارای ۵ زیرلایه دو الکترونی است. بقیه عناصر موجود در این دسته(۷ مورد از عناصر) دارای چهار زیرلایه دو الکترونی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، ولی لزوما نمی‌توان گفت که تعداد آنیون‌ها و کاتیون‌ها در آن‌ها برابر است. برای مثال در سدیم کلرید($NaCl$)، تعداد یون‌های مثبت و منفی برابر است، چون یکی از یون‌ها، یک بار مثبت و دیگری یک بار منفی است. ولی در منیزیم کلرید($MgCl_2$)، تعداد یون‌های منفی دو برابر تعداد یون‌های مثبت است؛ چون یون منیزیم دارای دو بار مثبت بوده و یون کلر دارای یک‌بار منفی است.

۲) خصلت نافلزی اتم کلر بیشتر از هیدروژن است؛ درنتیجه در گاز هیدروژن کلرید(HCl)، سر منفی مولکول را اتم کلر و سر مثبت آن را اتم هیدروژن تشکیل می‌دهد. HCl مولکولی قطبی بوده و بر این اساس در میدان الکتریکی اتم کلر به سمت قطب مثبت میدان و اتم هیدروژن به سمت قطب منفی میدان جهت‌گیری می‌کند. توجه داریم که شعاع اتمی هیدروژن کمتر از کلر است.

۳) اولین عنصری که لایه سوم الکترونی آن کاملا از الکترون پر می‌شود اتم مس($_{29}Cu$) است. آرایش الکترونی فشرده اتم مس به صورت زیر است:

$_{29}Cu: [Ar]3d^{10}4s^1$

عنصری با عدد اتمی ۳۰، معادل با روی($_{30}Zn$) بوده و دومین عنصری است که لایه سوم آن کامل از الکترون پر باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- با توجه به جدول داده شده، چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد دو عنصر A و B که متعلق به تناوب سوم جدول دوره‌ای هستند، درست است؟

عنصر	اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها	شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های با $l = 0$	شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های با $l = 1$
A	۰	x	x
B	۱	x	$x+3$

آ) نسبت جرم هسته اتم A، به جرم پروتون‌های اتم B برابر ۱/۶ است.

ب) در یون پایدار عنصر B، اختلاف شمار الکترون‌ها با نوترون‌ها برابر با ۲ است.

پ) هر دو عنصر فقط می‌توانند با تشکیل پیوند یونی به آرایش هشت‌تایی برسند.

ت) در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر A، شمار پروتون‌ها ۳ واحد از شمار نوترون‌ها کمتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

هر دو عنصر A و B مربوط به تناوب سوم جدول دوره‌ای هستند و تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $s(l=0)$ آن‌ها با هم برابر است؛ در نتیجه اتم هر دو عنصر ۶ الکترون در زیرلایه s خود دارند. در آرایش الکترونی مربوط به اتم هر دو عنصر، حتما زیرلایه $2p$ پر از الکترون است و چون اتم B، تعداد ۳ الکترون بیشتر از اتم A در زیرلایه‌های p دارد؛ لذا می‌توان گفت که دو عنصر A و B به ترتیب معادل با منیزیم($_{12}Mg$) و فسفر($_{15}P$) هستند. آرایش الکترونی هر دو اتم را در زیر مشاهده می‌کنید:

$_{12}Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

$_{15}P: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

با توجه به اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم‌های این دو عنصر، می‌توان گفت که نماد دو عنصر A و B به ترتیب به صورت $^{24}_{12}Mg$ و $^{31}_{15}P$ است. بر این اساس، عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) جرم هسته اتم A، معادل با عدد جرمی آن بوده و برابر با $24\ amu$ است و جرم پروتون‌ها(عدد اتمی) اتم B نیز برابر با $15\ amu$ است؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر با ۱/۶ می‌شود.

هر اتم، از هسته‌ای با بار مثبت در مرکز اتم و لایه‌های الکترونی اطراف آن تشکیل شده است. در هسته، پروتون‌ها و نوترون‌های اتم قرار دارند و در لایه‌های الکترونی نیز الکترون‌ها در حال چرخش به دور هسته هستند. بیشتر جرم اتم، مربوط به هسته آن است، به طوری که جرم هر پروتون یا نوترون به تقریب برابر با $1\ amu$ و جرم هر الکترون برابر با $\frac{1}{2000}\ amu$ است. نماد هر اتم به صورت $^{A}_{Z}E$ بوده که A، عدد جرمی بوده و برابر با تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها است و Z، عدد اتمی بوده و برابر با تعداد پروتون‌ها است. انرژی لایه‌ها در هر اتم و خواص شیمیایی آن، به عدد اتمی(تعداد پروتون‌ها) وابسته است.

ب) فسفر، نافلزی از گروه ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و یون پایدار آن به صورت $^{31}_{15}P^{3-}$ است. در این آنیون، ۱۵ پروتون، ۱۶ نوترون و ۱۸ الکترون وجود دارد؛ درنتیجه تفاوت شمار الکترون‌ها با نوترون‌ها در این اتم برابر با ۲ است.

پ) منیزیم، فلزی از گروه دوم جدول تناوبی و با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره ماقبل خود می‌رسد. فسفر، نافلزی از گروه ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و می‌تواند هم از طریق پیوند یونی و هم پیوند اشتراکی(کووالانسی) به آرایش هشت‌تایی برسد.

ت) منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی با نمادهای $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ است. اتم $^{26}_{12}Mg$ سنگین‌ترین ایزوتوپ منیزیم بوده که دارای ۱۲ پروتون و ۱۴ نوترون در هسته خود است؛ لذا می‌توان گفت که شمار پروتون‌ها در این ایزوتوپ از منیزیم، ۲ واحد کمتر از شمار نوترون‌های آن است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا، اورانیوم بوده و ایزوتوپ $^{238}_{92}U$ آن به عنوان سوخت در راکتور استفاده می‌شود.

۲) علت ایجاد نور هنگام اعمال جریان برق ۱۱۰ ولتی به خیارشور، جابه‌جایی نوترون‌ها در کاتیون سدیم است.

۳) اتمی که آرایش الکترونی آن به $3p^2$ ختم می‌شود، در ترکیب با فلوئور مولکولی با ساختار روبه‌رو ایجاد می‌کند.

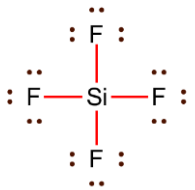
۴) اگر آرایش الکترونی دو اتم A و B به‌ترتیب به $3s^2$ و $2p^5$ ختم شود، از واکنش A با B، یک مولکول سه‌اتمی بدست می‌آید.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۰۰۱)

اتمی که آرایش الکترونی آن به $3p^2$ ختم می‌شود، جزء عناصر دسته p بوده و در دوره سوم و گروه ۱۴ قرار دارد. این عنصر معادل با سیلیسیم بوده و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:

$_{14}Si: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

سیلیسیم، دارای ۴ الکترون جفت نشده(تک) در لایه ظرفیت خود است و می‌تواند با ۴ اتم فلوئور، ۴ پیوند اشتراکی یگانه تشکیل دهد. آرایش الکترون-نقطه‌ای ترکیب حاصل از واکنش فلوئور و سیلیسیم(SiF_4) به صورت زیر است:



مدل فضا پرکن این مولکول شبیه مدل فضا پرکن مولکول متان است. این ماده، سیلیسیم تترافلوئورید نام دارد. توجه داریم که برای نمایش دادن ساختار مولکول‌ها در سه بعد، می‌توان از مدل گلوله و میله و مدل فضا پرکن استفاده کرد. در مدل گلوله و میله، اتم‌ها را با گلوله و پیوندها را با میله نمایش می‌دهند؛ در نتیجه پیوندهای اشتراکی بین اتم‌ها مشخص است. در نقطه مقابل، در مدل فضا پرکن این پیوندها مشخص نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

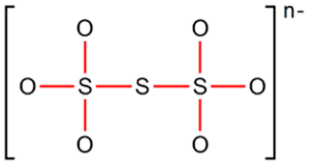
۱) اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا بوده که یکی از ایزوتوپ‌های آن(ایزوتوپ $^{۲۳۵}_{۹۲}U$) اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود. فراوانی ایزوتوپ $^{۲۳۵}_{۹۲}U$ در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیوم، کمتر از ۰/۷ درصد است. غنی‌سازی ایزوتروپی فرایندی است که مقدار این ایزوتوپ را در مخلوط طبیعی آن افزایش دهیم.

۲) هرگاه جریان الکتریکی متناوب ۱۱۰ ولتی به یک خیار شور اعمال شود، خیار شور نور زردرنگی را به صورت شکل روبه‌رو از خود ساطع می‌کند. اعمال جریان الکتریکی به خیارشور باعث برانگیختگی الکترون‌ها در در برخی از یون‌های سدیم می‌شود که با بازگشت به حالت پایه و طی فرایند نشر، نور زرد رنگ ایجاد می‌شود.

۴) اتمی که آرایش الکترونی آن به $۳s^۲$ ختم می‌شود، حتما مربوط به گروه دوم جدول دوره‌ای بوده و معادل با منیزیم است. همچنین اتمی که آرایش الکترونی آن به $۲p^۵$ ختم می‌شود، در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای جای داشته و معادل با فلوئور است. منیزیم، فلز بوده و یون پایدار $Mg^{۲+}$ تشکیل می‌دهد و فلوئور، نافلز بوده و یون پایدار F^- تشکیل می‌دهد؛ در نتیجه از ترکیب این یون‌ها با یکدیگر، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی $MgF_۲$ حاصل می‌شود. دقت کنید که ترکیب حاصل از این فرایند، یک ترکیب مولکولی نیست.

گروه آموزشی ماز

۱۴- **ساختار مقابل، مربوط به آنیونی است که تمام اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند:**

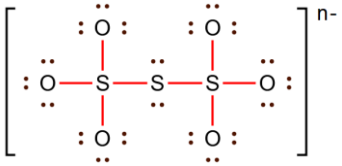


فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این یون با یون‌های آلومینیم به صورت ..... بوده و در ۰/۳ مول از این ترکیب، جرم اتم‌های گوگرد برابر با ..... گرم است. ($S = ۳۲\ g.mol^{-۱}$)

۱) $۸۶/۴ - AlS_۴O_۶$ ۲) $۲۸/۸ - Al_۲(S_۴O_۶)_۳$ ۳) $۲۸/۸ - AlS_۴O_۶$ ۴) $۸۶/۴ - Al_۲(S_۴O_۶)_۳$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

ساختار داده شده مربوط به یک آنیون چند اتمی بوده که تمام اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند. شکل زیر آرایش الکترون-نقطه‌ای(ساختار لووئیس) کامل این آنیون را نمایش می‌دهد:



برای تعیین بار یک یون چند اتمی کافی است، تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار آن یون را از تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم‌های موجود در ساختار آن یون کم کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{بار یون چند اتمی} = \left(\text{مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها}\right) - \left(\text{مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار}\right)$$

اکسیژن و گوگرد دو عنصر از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای بوده و هر یک از آن‌ها در ساختار خود دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند. بر این اساس، بار یون چند اتمی مورد نظر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{بار یون چند اتمی} = (۵۴) - (۵۶) = -۲$$

پس فرمول آنیون مورد نظر به صورت $S_۴O_۶^{۲-}$ بوده و فرمول شیمیایی یون‌های آلومینیم نیز به صورت $Al^{۳+}$ هستند؛ درنتیجه فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو یون به صورت $Al_۲(S_۴O_۶)_۳$ است. اکنون می‌توان جرم اتم‌های گوگرد را ۰/۳ مول $Al_۲(S_۴O_۶)_۳$ به دست آورد. در این رابطه، داریم:

$$?\,g\ S = ۰/۳\ mol\ Al_۲(S_۴O_۶)_۳ \times \frac{۹\ mol\ S}{۱\ mol\ Al_۲(S_۴O_۶)_۳} \times \frac{۳۲\ g\ S}{۱\ mol\ S} = ۸۶/۴\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم اتم‌های گوگرد در نمونه مورد نظر برابر ۸۶/۴ گرم است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- **چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟**

آ) سلول‌های سرطانی رشد غیرعادی داشته و در آن‌ها علاوه بر گلوکز نشان‌دار، گلوکز معمولی نیز تجمع می‌یابد.

ب) اولین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای، طی واکنش‌هایی تولید شد که از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کردند.

پ) در هر واحد فرمولی از آمونیاک، ۴ اتم وجود داشته و بین مولکول‌های سازنده این ماده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

ت) سدیم و منیزیم دو فلز متوالی از تناوب سوم بوده و انرژی لایه سوم الکترونی در آن‌ها متفاوت از هم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) به گلوکز حاوی اتم‌های پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند. سلول‌های سرطانی، سلول‌هایی با رشد سریع هستند؛ درنتیجه میزان سوخت و ساز و میزان مصرف گلوکز در ناحیه تقسیم آن‌ها زیاد است. با تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن یک فرد، علاوه بر ذرات گلوکز معمولی، ذرات گلوکز نشان‌دار نیز به میزان بیشتری در ناحیه سلول‌های سرطانی تجمع می‌یابد؛ درنتیجه به وسیله آشکارساز می‌توان پرتوهای آزاد شده از اتم‌های پرتوزا را شناسایی کرد و محل ایجاد توده سرطانی در بدن را مشخص کرد.

ب) اولین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای، تکنسیم($^{99}_{43}Tc$) است. همه تکنسیم موجود در جهان باید به صورت مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. واکنش‌های هسته‌ای، برخلاف واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کنند. در واقع در این واکنش‌ها، ماده و انرژی به هم تبدیل می‌شوند.

پ) فرمول مولکولی آمونیاک به صورت NH_3 است. در هر واحد فرمولی از این ماده، ۴ اتم موجود است. چون در مولکول آمونیاک، هیدروژن متصل به اتم نیتروژن وجود دارد؛ لذا در بین مولکول‌های آمونیاک جاذبه‌ای به نام پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

ت) انرژی لایه‌ها و زیرلایه‌ها جزء ویژگی‌های شیمیایی هر اتم است. انرژی لایه‌های پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی(معادل با تعداد پروتون‌های موجود در هسته) آن وابسته است؛ درنتیجه به دلیل تفاوت در تعداد پروتون‌های اتم سدیم($_{11}Na$) و منیزیم($_{12}Mg$)، انرژی لایه‌های الکترونی دو اتم متفاوت است. دقت کنید که ایزوتوپ‌های یک اتم دارای عدد اتمی یکسانی هستند؛ درنتیجه انرژی لایه‌های مربوط به ایزوتوپ‌های یک اتم برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- **در کدام‌یک از گونه‌های زیر، اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها با شماره گروه عنصر $_{84}X$ در جدول دوره‌ای برابر است؟**

۱) $^{23}_{11}Na^{+}$ ۲) $^{64}_{29}Cu^{2+}$ ۳) $^{121}_{51}Sb^{3-}$ ۴) $^{28}_{14}Si$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۱)

رادون($_{86}Rn$)، گاز نجیب دوره ششم جدول دوره‌ای است. عدد اتمی عنصر X برابر با ۸۴ بوده و دو واحد کمتر از عدد اتمی گاز نجیب رادون است؛ درنتیجه عنصر X در گروه شانزده و دوره ششم جدول دوره‌ای جای دارد. اگر شمار نوترون‌ها را با n و شمار الکترون‌ها را با e نمایش دهیم، اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها را در هریک از گونه‌های داده شده به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

در یون سدیم: $e = ۱۰ \Rightarrow n - e = ۲$ و $n = ۱۲$

در یون مس: $e = ۲۷ \Rightarrow n - e = ۸$ و $n = ۳۵$

در یون آنتیموان: $e = ۵۴ \Rightarrow n - e = ۱۶$ و $n = ۷۰$

در اتم سیلیسیم: $e = ۱۴ \Rightarrow n - e = ۰$ و $n = ۱۴$

همانطور که مشخص است، اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در $^{121}_{51}Sb^{3-}$ برابر با ۱۶ بوده و این عدد با شماره گروه عنصر $_{84}X$ برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۷- **چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (نماد عناصر کربن و هیدروژن به ترتیب به صورت $^{12}_{6}C$ و $^{1}_{1}H$ است.)**

آ) ۷۵ درصد از ذره‌های زیراتمی موجود در مولکول CH_4، باردار هستند.

ب) جرم ۴ مول اتم $^{12}_{6}C$ را می‌توان توسط باسکول‌های تنی اندازه‌گیری کرد.

پ) زیرلایه‌هایی که مقدار $n - l$ برای آن‌ها برابر با ۱ است، در مجموع گنجایش ۱۸ الکترون را دارند.

ت) ماده‌ای که به سرب مداد مشهور است، آلوتروپ عنصری است که با عنصر $_{50}Sn$ در یک گروه قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۰۰۱)

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی موارد:

آ) اتم کربن، دارای ۶ پروتون، ۶ الکترون و ۶ نوترون بوده و اتم هیدروژن، دارای ۱ پروتون، ۱ الکترون و صفر نوترون است. در مولکول متان(CH_4)، یک اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن وجود دارد؛ درنتیجه می‌توان تعداد ذره‌های زیراتمی متان را به صورت زیر به دست آورد:

تعداد پروتون‌های کربن = تعداد پروتون‌های متان $\Rightarrow$ (تعداد پروتون‌های هیدروژن) $\times ۴ +$ تعداد پروتون‌های متان $= ۶ + ۴ \times (۱) = ۱۰$

تعداد نوترون‌های کربن = تعداد نوترون‌های متان $\Rightarrow$ (تعداد نوترون‌های هیدروژن) $\times ۴ +$ تعداد نوترون‌های متان $= ۶ + ۴ \times (۰) = ۶$

چون متان مولکولی خنثی است، پس تعداد پروتون‌های آن با تعداد الکترون‌های آن برابر است. ذره‌های زیر اتمی باردار، الکترون‌ها و پروتون‌ها هستند. اکنون می‌توان درصد ذره‌های زیراتمی باردار را در مولکول متان به دست آورد:

$$\text{درصد ذره‌های زیر اتمی باردار} = \frac{\text{شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها}}{\text{شمار کل ذره‌های زیراتمی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد ذره‌های زیر اتمی باردار} = \frac{۱۰+۱۰}{۱۰+۱۰+۶} \times ۱۰۰ \simeq ۷۶/۹۲ \text{ درصد}$$

ب) دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک‌صدم تن(۱۰ کیلوگرم) است؛ بدین معنا که این باسکول‌ها، توانایی اندازه‌گیری جرمی کمتر از ۱۰ کیلوگرم را ندارند. ۴ مول اتم کربن، جرمی در حدود ۴۸ گرم دارد؛ درنتیجه جرم آن توسط باسکول‌های تنی نمایش داده نمی‌شود. برای تبدیل ۴ مول اتم کربن به گرم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$?\, g\ C = ۴\ mol\ C \times \frac{۱۲\ g\ C}{۱\ mol\ C} = ۴۸\ g$$

پ) زمانی حاصل $n-l$ برابر با ۱ خواهد بود که n، یک واحد از l بیشتر باشد. بر این اساس در زیرلایه $۱s$، $۲p$، $۳d$ و $۴f$ حاصل $n-l=۱$ خواهد بود.

جدول زیر حداکثر تعداد الکترون را در هر زیرلایه نمایش می‌دهد:

زیرلایه	s	p	d	f
مقدار l	۰	۱	۲	۳
حداکثر تعداد الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

با توجه به جدول، مجموع گنجایش الکترون‌ها در این چهار زیرلایه حداکثر برابر با ۳۲ الکترون است.

ت) ماده‌ای نرم که به سرب مداد شهرت دارد، گرافیت بوده و آلوتروپ(دگرشکل) عنصر کربن به حساب می‌آید. کربن در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای جای داشته و با عنصر قلع($_{۵۰}Sn$) هم‌گروه است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- در معادله موازنه نشده $CO(g)+H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$، اختلاف حجم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده در شرایط استاندارد برابر با ۱۷/۹۲ لیتر است. جرم متانول تولید شده طی این فرایند چند گرم بوده و شمار اتم‌های هیدروژن مصرف شده در این واکنش، کدام است؟

($O=۱۶$ و $C=۱۲$ و $H=۱: g.mol^{-۱}$)

۱) $۹۶/۳۲ \times ۱۰^{۲۲} - ۲۵/۶$

۲) $۹۶/۳۲ \times ۱۰^{۲۲} - ۱۲/۸$

۳) $۱۹۲/۶۴ \times ۱۰^{۲۲} - ۲۵/۶$

۴) $۱۹۲/۶۴ \times ۱۰^{۲۲} - ۱۲/۸$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۲)

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

$$CO(g)+۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$$

در شرایط استاندارد(STP)، حجم هر مول گاز برابر با ۲۲/۴ لیتر است؛ درنتیجه اگر اختلاف حجم واکنش‌دهنده‌ها برابر با ۱۷/۹۲ لیتر باشد، به این معنا است که اختلاف شمار مول آن‌ها برابر با ۰/۸ مول است. در واکنش موازنه شده به ازای تولید یک مول متانول، یک مول گاز CO و دو مول گاز $H_۲$ مصرف شده است؛ درنتیجه اختلاف مول واکنش‌دهنده‌ها به ازای تولید یک مول متانول برابر با ۱ مول است. بر این اساس، می‌توانیم مقدار مول فراورده تولید شده در شرایط سوال را محاسبه کنیم:

$$?\, g\ CH_۳OH = ۰/۸\, mol \text{ اختلاف مول واکنش‌دهنده‌ها} \times \frac{۱\ mol\ CH_۳OH}{\text{اختلاف مول واکنش‌دهنده‌ها}\ ۱\ mol} \times \frac{۳۲\ g\ CH_۳OH}{۱\ mol\ CH_۳OH} = ۲۵/۶\, g$$

جرم متانول تولید شده برابر با ۲۵/۶ گرم است. اکنون می‌توان از روی جرم متانول تولید شده در این واکنش شیمیایی، شمار اتم‌های هیدروژن مصرف شده را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$?\, atom\ H = ۲۵/۶\, g\ CH_۳OH \times \frac{۱\ mol\ CH_۳OH}{۳۲\ g\ CH_۳OH} \times \frac{۲\ mol\ H_۲}{۱\ mol\ CH_۳OH} \times \frac{۲\ mol\ H}{۱\ mol\ H_۲} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ H}{۱\ mol\ H} = ۱۹۲/۶۴ \times ۱۰^{۲۲}\ atom$$

با استفاده از کسرهای پیش‌ساخته نیز می‌توانیم شمار اتم‌های هیدروژن مصرف شده را محاسبه کنیم. در این شرایط، برای متانول کسر مربوط به گرم و برای اتم هیدروژن(H) نیز کسر مربوط به تعداد را می‌نویسیم. بر این اساس، داریم:

$$\left[\frac{\text{گرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}\right] = \left[\frac{\text{تعداد ذرات}}{N_A \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۲۵/۶}{۳۲ \times ۱}\right] = \left[\frac{x}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \times ۴}\right] \Rightarrow x = ۱۹۲/۶۴ \times ۱۰^{۲۲}\ atom$$

با توجه به محاسبات بالا، شمار اتم‌های هیدروژن(H) مصرف شده برابر با $۱۹۲/۶۴ \times ۱۰^{۲۲}$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۹- **اتم عنصری در لایه ظرفیت خود یک الکترون با $n = ۳$ و $l = ۲$ دارد. چند مورد از عبارت‌های داده شده در مورد این عنصر درست است؟**

آ) مجموع $n + l$ برای الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، برابر با ۱۳ است.

ب) کاتیون حاصل از اتم آن، پایدار بوده و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.

پ) رفتار شیمیایی این عنصر با عنصر گالیم مشابه بوده و در یک گروه با این عنصر جای دارد.

ت) پس از ریختن اکسید این عنصر در آب، همانند انحلال $N_۲O_۵$ در آب، محلولی با $pH < ۷$ ایجاد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

یکی از الکترون‌های ظرفیتی اتم مربوط به عنصر مورد نظر در لایه سوم($n = ۳$) و در زیرلایه d قرار دارد. بر این اساس، آرایش الکترونی اتم مربوط به عنصر مورد نظر(M) به صورت زیر است:

$M : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۱۴s^۲$

عنصر مورد نظر معادل با اسکاندیم($_{۲۱}Sc$) بوده و در لایه ظرفیتی اتم آن، ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد. همانطور که می‌دانیم، اسکاندیم اولین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای است. بر این اساس، فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی موارد:

آ) الکترون‌های ظرفیتی اتم اسکاندیم در زیرلایه‌های $۳d$ و $۴s$ حضور دارند. برای زیرلایه $۳d$، عدد کوانتومی اصلی(n) برابر با ۳ و عدد کوانتومی فرعی(l) برابر با ۲ است. در این زیرلایه، یک الکترون وجود دارد؛ درنتیجه مجموع $n + l$ برای الکترون این زیرلایه، برابر با ۵ است. همچنین برای زیرلایه $۴s$، عدد کوانتومی اصلی(n) برابر با ۴ و عدد کوانتومی فرعی(l) برابر با صفر است. در این زیرلایه، دو الکترون وجود دارد؛ درنتیجه مجموع $n + l$ برای الکترون‌های این زیرلایه، برابر با ۸ است. بر این اساس می‌توان گفت، مجموع $n + l$ برای الکترون‌های لایه ظرفیت اتم اسکاندیم برابر با ۱۳ است.

ب) اسکاندیم اولین عنصر واسطه بوده و در دوره چهارم و گروه سوم جدول تناوبی جای دارد. نماد یون پایدار اسکاندیم، به صورت $_{۲۱}Sc^{۳+}$ است و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

$_{۲۱}Sc^{۳+}: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶$

همانطور که مشخص است، اسکاندیم به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون(در دوره سوم) می‌رسد. گاز نجیب هم‌دوره با اسکاندیم، کریپتون است.

پ) رفتار شیمیایی فلزها به یکدیگر شبیه است؛ چون اغلب فلزها الکترون از دست می‌دهند و تبدیل به کاتیون می‌شوند. اسکاندیم در گروه سوم جدول تناوبی بوده و عنصری متعلق به دسته d است، درحالی‌که گالیم در گروه ۱۳ جدول تناوبی بوده و عنصری متعلق به دسته p است.

ت) واکنش اسکاندیم با اکسیژن، منجر به تشکیل ترکیب یونی به نام اسکاندیم اکسید با فرمول شیمیایی $Sc_۲O_۳$ می‌شود. با قرار دادن اغلب اکسیدهای فلزی در آب، محلول‌هایی با خاصیت بازی تولید می‌شوند اما چون اسکاندیم اکسید در آب حل نمی‌شود، محلول حاصل از این ماده خاصیت اسیدی یا بازی ندارد. توجه داریم که در دمای اتاق، pH مربوط به محلول‌های بازی بیشتر از ۷ و pH مربوط به محلول‌های اسیدی کمتر از ۷ است. دی‌نیتروژن پنتاکسید نیز یک اکسید نافلزی با خاصیت اسیدی است که پس از انحلال در آب، محلولی با pH کمتر از ۷ را ایجاد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۰- **با توجه به واکنش‌های موازنه نشده a و b، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش a پس از موازنه، با جرم مولی ..... از نظر عددی برابر بوده و به ازای مصرف ۲۱/۲ گرم سدیم کربنات در واکنش b، ..... لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود.**

($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $N = ۱۴$ و $O = ۱۶$ و $Na = ۲۳$)

$a)\ Cr(s) + H_۲SO_۴(aq) \longrightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳(aq) + SO_۲(g) + H_۲O(l)$

$b)\ Na_۲CO_۳(aq) + H_۳PO_۴(aq) \longrightarrow Na_۳PO_۴(aq) + H_۲O(l) + CO_۲(g)$

۱) $۴/۴۸ - H_۲O$ ۲) $۴/۴۸ - NH_۳$ ۳) $۲/۲۴ - H_۲O$ ۴) $۲/۲۴ - NH_۳$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۲)

معادله موازنه شده دو واکنش a و b به صورت زیر است:

$a)\ ۲Cr(s) + ۶H_۲SO_۴(aq) \longrightarrow Cr_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳SO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$

$b)\ ۳Na_۲CO_۳(aq) + ۲H_۳PO_۴(aq) \longrightarrow ۲Na_۳PO_۴(aq) + ۳H_۲O(l) + ۳CO_۲(g)$

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش a، برابر با ۱۸ است. جرم مولی آب($H_۲O$) نیز برابر با ۱۸ گرم بر مول است. در شرایط استاندارد(STP)، حجم هر مول گاز برابر با ۲۲/۴ لیتر است. شرایط استاندارد، شرایطی است که در آن فشار برابر با یک اتمسفر و دما برابر با ۰°C یا $۲۷۳K$ است. اکنون می‌توان حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش دوم را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$?\,L\,CO_۲ = ۲۱/۲\,g\,Na_۲CO_۳ \times \frac{۱\,mol\,Na_۲CO_۳}{۱۰۶\,g\,Na_۲CO_۳} \times \frac{۳\,mol\,CO_۲}{۳\,mol\,Na_۲CO_۳} \times \frac{۲۲/۴\,L\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۴/۴۸\,L$$

برای حل این سوال با استفاده از کسرهای پیش‌ساخته، به صورت زیر عمل می‌کنیم. در این حالت، برای سدیم سولفات کسر مربوط به گرم و برای گاز کربن دی‌اکسید نیز کسر مربوط به لیتر در شرایط استاندارد را می‌نویسیم.

بر این اساس، داریم:

$$\left[\frac{\text{گرم}}{\text{جرم‌مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{لیتر}}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴}\right] \Rightarrow \left[\frac{۲۱/۲}{۳ \times ۱۰۶}\right] = \left[\frac{x}{۲۲/۴ \times ۳}\right] \Rightarrow x = ۴/۴۸\, L$$

با توجه به محاسبات بالا، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده برابر با ۴/۴۸ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۲۱- در ظرف a، ۸۸ گرم گاز $CO_۲$ و در ظرف b، ۳۲ گرم گاز $CH_۴$ در دمای یکسان وجود دارد. اگر حجم دو ظرف برابر و ثابت باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($g.mol^{-۱}$: $H = ۱$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

آ) شمار مولکول‌های گازی موجود در دو ظرف با هم برابر است.

ب) شمار اتم‌های موجود در ظرف a، ۰/۶ برابر شمار اتم‌های موجود در ظرف b است.

پ) با افزودن نمونه گاز b به ظرف حاوی گاز a، فشار گازها در ظرف a، ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

ت) با افزودن گاز $O_۲$ لازم برای سوختن کامل متان به ظرف b، جرم گازهای موجود در ظرف به ۱۶۰ گرم می‌رسد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

در ظرف a، ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید(معادل با ۲ مول گاز گاز کربن دی‌اکسید) وجود دارد. همچنین در ظرف b نیز ۳۲ گرم گاز متان(معادل با ۲ مول گاز متان) موجود است. با توجه به اینکه دما و حجم دو ظرف با هم برابر است؛ پس فقط عبارت (پ) نادرست است.

بررسی موارد:

آ) در هر دو ظرف مول‌های برابری از دو گاز وجود دارد؛ درنتیجه شمار مولکول‌های هر دو گاز با هم برابر است. به عبارت دیگر، در هر ظرف ۲ مول ماده گازی وجود دارد؛ درنتیجه شمار مولکول‌های گازی موجود در هر ظرف برابر با $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ عدد است.

ب) نسبت شمار اتم‌ها با نسبت شمار مول آن‌ها برابر است. بر این اساس، شمار مول اتم‌های موجود در هر دو ظرف a و b را با توجه به فرمول مولکولی مواد موجود در این دو ظرف به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$a \text{ ظرف} \Longrightarrow ?\, mol\ atom = ۲\, mol\ CO_۲ \times \frac{۳\, mol\ atom}{۱\, mol\ CO_۲} = ۶\, mol$$

$$b \text{ ظرف} \Longrightarrow ?\, mol\ atom = ۲\, mol\ CH_۴ \times \frac{۵\, mol\ atom}{۱\, mol\ CH_۴} = ۱۰\, mol$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار نسبت خواسته شده در سوال برابر با ۰/۶ است.

پ) با ورود ۲ مول گاز متان به ظرف حاوی ۲ مول گاز کربن دی اکسید، شمار مول‌های گازی به ۴ مول افزایش می‌یابد. از طریق قانون گازها می‌توان نسبت فشار گازها را در دو حالت به دست آورد. رابطه کلی قانون گازها به صورت مقابل است: $PV = nRT \Rightarrow \frac{PV}{T} \propto n$

در این رابطه، مقادیر P و V به ترتیب نشان‌دهنده فشار گاز و حجم گاز مورد نظر هستند و مقادیر n و T نیز به ترتیب نشان‌دهنده شمار مول‌های ماده گازی و دما برحسب درجه کلوین است. بر اساس قانون گازها، داریم:

$$\underbrace{\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱}}_{\text{شرایط اولیه}} = \underbrace{\frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}}_{\text{شرایط ثانویه}} \xrightarrow{\text{دما و حجم برابر}} \frac{P_۱}{۲} = \frac{P_۲}{۴} \Longrightarrow P_۲ = ۲P_۱$$

با توجه به محاسبات بالا، فشار گازها دو برابر شده است؛ درنتیجه درصد افزایش فشار برابر با ۱۰۰ درصد خواهد بود.

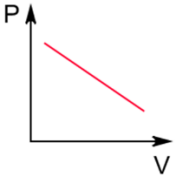
ت) با ورود گاز اکسیژن به مخزن حاوی دو مول گاز متان، واکنش زیر رخ می‌دهد:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

در ظرف b، مقدار ۲ مول گاز متان وجود دارد که با ورود ۴ مول گاز اکسیژن به ظرف، گازهای متان و اکسیژن به طور کامل واکنش می‌دهند. با مصرف ۲ مول متان، دو مول کربن‌دی اکسید(معادل با ۸۸ گرم از آن) و ۴ مول بخار آب(معادل با ۷۲ گرم از آن) تولید می‌شود؛ درنتیجه جرم گازهای موجود در ظرف b بعد از واکنش، برابر با ۱۶۰ گرم($۷۲\, g + ۸۸$) خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟



۱) یکی از کودهای نیتروژن‌دار، آمونیاک بوده و این ماده به صورت مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

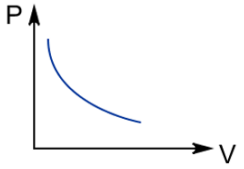
۲) شمار اتم‌های اکسیژن در واحد فرمولی آلومینیوم فسفات، با شمار اتم‌ها در فسفر تری‌کلرید برابر است.

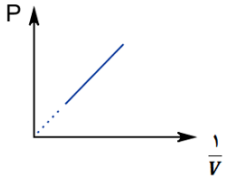
۳) در دمای ثابت، با دو برابر شدن فشار گازها، حجم نصف شده و نمودار آن به صورت روبه‌رو رسم می‌شود.

۴) در معادله نوشتاری واکنش‌های شیمیایی، برخلاف معادله نمادی آن‌ها، حالت مواد گازی مشخص نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۰۰۲)

طبق قانون گازها، در دمای ثابت فشار و حجم رابطه وارون دارند؛ به این معنا که با افزایش فشار یک گاز، حجم آن کاهش می‌یابد. البته باید دقت کرد که رابطه بین این دو مولفه به صورت خطی نیست و نمودار داده شده در سوال، نادرست است. در رابطه با گازها، به نمودارهای زیر توجه کنید:





توجه داریم که نمودارهای بالا با فرض ثابت بودن دمای گاز رسم شده‌اند.

بررسی موارد:

۱) کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک بوده و به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود. آمونیاک، مولکولی قطبی است و از فرایند هابر در شرایط بهینه تولید می‌شود.

۲) فرمول شیمیایی آلومینیوم فسفات به صورت $AlPO_4$ بوده و فرمول مولکولی فسفر تری‌کلرید نیز به صورت PCl_3 است. در هر واحد فرمولی از آلومینیوم فسفات، ۴ اتم اکسیژن وجود دارد و در هر واحد فرمولی از فسفر تری‌کلرید نیز در مجموع ۴ اتم موجود است.

۴) هر واکنش شیمیایی را با معادله آن می‌توان نمایش داد. در معادله نوشتاری، به جای نماد مواد از نام آن‌ها استفاده می‌شود. در این معادله، حالت‌های فیزیکی مواد(اعم از گاز بودن، مایع بودن، جامد بودن و محلول بودن) نمایش داده نمی‌شود. در معادله نمادی، از نماد مواد استفاده می‌شود. برای مثال به جای نوشتن نام کربن دی اکسید، از نماد CO_2 بهره گرفته می‌شود. معادله نمادی افزون بر نمایش فرمول شیمیایی مواد در واکنش، می‌تواند حالت فیزیکی آن‌ها و اطلاعاتی درباره شرایط انجام واکنش نیز ارائه دهد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- اکسیدی از کربن که در واکنش سوختن کامل متان تولید می‌شود، دارای ..... جفت الکترون ناپیوندی در ساختار مولکولی خود بوده و در شرایط یکسان، چگالی آن ..... برابر چگالی اکسید گوگرد حاصل از فوران آتشفشان است.

$(S = ۳۲ \text{ و } O = ۱۶ \text{ و } C = ۱۲ : g.mol^{-1})$

۱) ۴ – ۰/۶۸۷۵ ۲) ۴ – ۰/۵۵ ۳) ۲ – ۰/۶۸۷۵ ۴) ۲ – ۰/۵۵

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۰۰۲)

در واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌هایی مانند متان، بوتان، هگزان و ...، گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. در واکنش سوختن کامل، اکسیژن به مقدار کافی به ماده سوختنی می‌رسد و سوخت مورد نظر با نور آبی می‌سوزد. ساختار لوویس مولکول CO_2 به صورت زیر است:

$$\ddot{O}=C=\ddot{O}$$

در ساختار مولکول CO_2، تعداد ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته و این ماده، مولکولی ناقطبی به حساب می‌آید. اکسیدی از گوگرد که از فوران آتشفشان‌ها و سوختن زغال سنگ در کارخانه‌ها حاصل می‌شود، معادل با گاز گوگرد دی اکسید(SO_2) است. در شرایط یکسان، نسبت چگالی دو گاز با نسبت جرم مولی آن‌ها برابر است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{چگالی گاز } CO_2}{\text{چگالی گاز } SO_2} = \frac{\text{جرم مولی گاز } CO_2}{\text{جرم مولی گاز } SO_2} \Rightarrow \frac{\text{چگالی گاز } CO_2}{\text{چگالی گاز } SO_2} = \frac{۴۴}{۶۴} = ۰/۶۸۷۵$$

با توجه به محاسبات بالا، نسبت چگالی گاز کربن دی اکسید به چگالی گاز گوگرد دی اکسید برابر با ۰/۶۸۷۵ است.

گروه آموزشی ماز

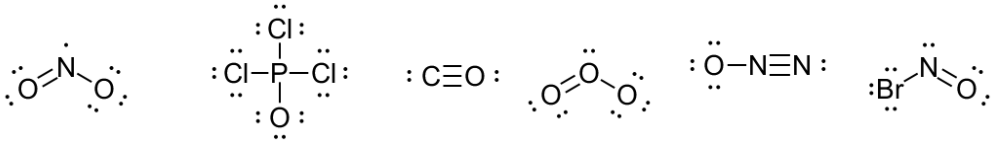
۲۴- در ساختار چند مورد از مولکول‌های زیر، پیوند دوگانه یافت شده و مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم نیتروژن در گونه‌های نیتروژن‌دار چقدر است؟

$(NO_2 - POCl_3 - CO - O_3 - N_2O - NOBr)$

۱) ۳ – ۵ ۲) ۳ – ۸ ۳) ۴ – ۵ ۴) ۴ – ۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

ساختار لوویس همه مولکول‌های داده شده به صورت زیر است:



در سه مولکول $NOBr$، O_2 و NO_2 پیوند دوگانه را مشاهده می‌کنید. همچنین گونه‌هایی که دارای اتم نیتروژن هستند، معادل با $NOBr$، N_2O و NO_2 است. در این گونه‌ها، مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های نیتروژن برابر با ۵ عدد است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- نمونه‌ای به جرم ۵۰/۵ گرم از پتاسیم نیترات(KNO_3) را بر اساس معادله a تجزیه کرده و طی این واکنش، ۲۲۴۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد حاصل می‌شود. مجموع جرم جامد موجود در ظرف طی واکنش a به تقریب چند درصد کاهش یافته و اگر باقی‌مانده KNO_3 را بر اساس معادله b تجزیه کنیم و گازهای حاصل از این واکنش را در یک مخزن ۱۰ لیتری وارد کنیم، چگالی مخلوط گازها در مخزن، چند گرم بر لیتر می‌شود؟ ($K = ۳۹$ و $O = ۱۶$ و $N = ۱۴ : g.mol^{-1}$)

$$\begin{cases} a)\ KNO_3(s) \rightarrow KNO_2(s) + O_2(g) \\ b)\ KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g) \end{cases}$$ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱) ۱۰/۳ – ۱/۴۲ ۲) ۱۰/۳ – ۱/۶۲ ۳) ۶/۳ – ۱/۶۲ ۴) ۶/۳ – ۱/۴۲

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مساله ـ ۱۰۰۲)

معادله موازنه شده واکنش a به صورت مقابل است:

$$a)\ ۲KNO_3(s) \rightarrow ۲KNO_2(s) + O_2(g)$$

کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش a مربوط به خروج گاز اکسیژن از ظرف است. ابتدا می‌توان جرم اکسیژن خارج شده از ظرف را با توجه به اطلاعات داده شده بدست آورد:

$$?\,g\ O_2 = ۲۲۴۰\ ml\ O_2 \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۲۲۴۰۰\ ml\ O_2} \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱\ mol\ O_2} = ۳/۲\ g$$

جرم جامد اولیه موود در ظرف برابر با ۵۰/۵ گرم است؛ درنتیجه می‌توان درصد کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف a را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد کاهش جرم جامد} = \frac{\text{جرم گاز اکسیژن آزاد شده}}{\text{جرم اولیه جامد}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد کاهش جرم جامد} = \frac{۳/۲}{۵۰/۵} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{درصد کاهش جرم جامد} \simeq ۶/۳$$

با توجه به محاسبات بالا، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف مربوط به واکنش a به اندازه ۶/۳ درصد کاهش پیدا کرده است. جرم مصرف شده پتاسیم نیترات در واکنش a به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$?\,g\ KNO_3 = ۲۲۴۰\ ml\ O_2 \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۲۲۴۰۰\ ml\ O_2} \times \frac{۲\ mol\ KNO_3}{۱\ mol\ O_2} \times \frac{۱۰۱\ g\ KNO_3}{۱\ mol\ KNO_3} = ۲۰/۲\ g$$

در واکش a، مقدار ۲۰/۲ گرم KNO_3 مصرف شده است؛ درنتیجه مقدار ۳۰/۳ گرم از آن در واکنش b شرکت کرده است. معادله موازنه شده واکنش b به صورت زیر است:

$$b)\ ۴KNO_3(s) \rightarrow ۲K_2O(s) + ۲N_2(g) + ۵\ O_2(g)$$

ابتدا می‌توان جرم پتاسیم اکسید را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$?\,g\ K_2O = ۳۰/۳\ g\ KNO_3 \times \frac{۱\ molKNO_3}{۱۰۱\ g\ KNO_3} \times \frac{۲\ mol\ K_2O}{۴\ molKNO_3} \times \frac{۹۴\ g\ K_2O}{۱\ mol\ K_2O} = ۱۴/۱\ g$$

بر اساس قانون پایستگی جرم، در واکنش‌ها مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است. در این واکنش، یک واکنش‌دهنده به جرم ۳۰/۳ گرم در اختیار داریم و ۳ فراورده در واکنش تولید می‌شوند. جرم فراورده جامد تولید شده، برابر با ۱۴/۱ گرم بوده است؛ درنتیجه مجموع جرم فراورده‌های گازی(گازهای اکسیژن و نیتروژن) برابر با ۱۶/۲ گرم است. البته می‌توانستیم جرم هر دو فراورده را نیز به صورت مستقل محاسبه کنیم. به هر حال، فراورده‌های گازی با جرم ۱۶/۲ گرم را در مخزنی ۱۰ لیتری وارد کرده‌ایم. بر این اساس چگالی مخلوط گازی در مخزن برابر است با:

$$\text{چگالی مخلوط گازی}(g.L^{-1}) = \frac{\text{جرم مخلوط گازی}\ (g)}{\text{حجم مخزن}\ (L)} \Longrightarrow \text{چگالی مخلوط گازی} = \frac{۱۶/۲}{۱۰} \Longrightarrow \text{چگالی مخلوط گازی} = ۱/۶۲\ g.L^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا، چگالی مخلوط گازی در مخزن برابر با ۱/۶۲ گرم بر لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۲۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد گاز کربن مونوکسید نادرست است؟

۱) گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی بوده و چگالی کمتری نسبت به هوا دارد.
۲) مولکولی دو اتمی بوده و نسبت به اکسید دیگر کربن، پایداری بیشتری دارد.
۳) از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی حاصل شده و توانایی فلج کردن سامانه عصبی را دارد.
۴) مولکولی قطبی بوده، به‌طوری‌که اتم اکسیژن در آن به سمت قطب مثبت میدان جهت‌گیری می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۰۰۲)

کربن مونوکسید(CO) از کربن دی اکسید(CO_2) ناپایدارتر است، به طوری‌که کربن مونوکسید تولید شده در سوختن ناقص انواع سوخت‌ها در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت زیر است:

$$۲CO(g) + O_2(g) \rightarrow ۲CO_2(g)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط زیاد است؛ به‌طوری‌که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. در ساختار هر مولکول از این گاز، سه جفت الکترون پیوندی و دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳) سوختن فرآیندی است که در آن، یک ماده با سرعت زیاد با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد. بر اثر سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، گاز کربن مونوکسید به همراه سایر فراورده‌ها تولید می‌شود. میل ترکیبی هموگلوبین با گاز CO، بسیار زیاد بوده و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، به‌طوری‌که مولکول‌های آن پس از اتصال با هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت شده و سامانه عصبی را فلج می‌کند.

سوختن فرآیندی است که در آن، یک ماده با سرعت زیاد با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد و بخشی(نه همه) از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. در سوختن کامل، مقدار اکسیژن در دسترس فراوان بوده و رنگ شعله، آبی است. برای مثال از سوختن کامل هیدروکربن‌ها، گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب حاصل می‌شود. در سوختن ناقص مقدار اکسیژن موجود در محیط کافی نیست، رنگ شعله زرد بوده و گاز کربن مونوکسید به همراه فراورده‌های دیگر حاصل می‌شود. در کل فرایند سوختن، گرماده بوده و علامت آنتالپی برای آن منفی است.

۴) کربن مونوکسید، مولکولی دواتمی و جور هسته بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت ماده مورد نظر قطبی است. با توجه به اینکه خصلت نافلزی اکسیژن بیشتر از کربن است، درنتیجه اتم اکسیژن سر منفی مولکول کربن مونوکسید را تشکیل داده و در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت جهت‌گیری می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- نمونه‌ای از گلوکز، $۱۴/۴۴۸ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم کربن در ساختار مولکولی خود دارد. در اثر سوختن کامل این نمونه از گلوکز بر اساس معادله موازنه نشده $C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$، چند لیتر فراورده گازی در فشار ۳ اتمسفر و دمای ۱۳۶/۵°C حاصل می‌شود؟

۱) ۵۳/۷۶ ۲) ۲۶/۸۸ ۳) ۷۴/۵۴ ۴) ۱۰۷/۵۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۲)

ابتدا می‌توان شمار مول نمونه گلوکز($C_۶H_{۱۲}O_۶$) را به دست آورد:

$$?\,mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۱۴/۴۴۸ \times ۱۰^{۲۳}\ atm\ C \times \frac{۱\ mol\ C}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atm\ C} \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۶\ mol\ C} = ۰/۴\ mol$$

واکنش موازنه شده سوختن کامل گلوکز به صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

واکنش در شرایط STP انجام نشده است؛ درنتیجه باید حجم مولی گازها را در شرایط جدید(آزمایش) به دست آوریم. برای این کار شرایط آزمایش را با شرایط استاندارد مقایسه می‌کنیم. فقط دقت کنید که در روابط مربوط به قانون گازها، دما باید برحسب کلوین باشد:

$$\underbrace{\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱}}_{\text{شرایط استاندارد}} = \underbrace{\frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}}_{\text{شرایط آزمایش}} \Rightarrow \frac{۱ \times ۲۲/۴}{۱ \times ۲۷۳} = \frac{۳ \times V_۲}{۱ \times ۴۰۹/۵} \Rightarrow V_۲ = ۱۱/۲\ L$$

حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر با ۱۱/۲ لیتر است. اکنون می‌توان حجم گازهای حاصل از واکنش را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$?\,L\ \text{گاز} = ۰/۴\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱۲\ mol\ \text{گاز}}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱۱/۲\ L\ \text{گاز}}{۱\ mol\ \text{گاز}} = ۵۳/۷۶\ L$$

برای بدست آوردن جواب این سوال با استفاده از کسرهای پیش ساخته، می‌توان به صورت زیر عمل کرد:

$$\left[\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{لیتر گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۰/۴}{۱}\right] = \left[\frac{x}{۱۲ \times ۱۱/۲}\right] \Rightarrow x = ۵۳/۷۶\ L$$

همانطور که مشخص است، حجم گازهای تولید شده در واکنش برابر با ۵۳/۷۶ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۲۸- چند مورد از عبارت‌های داده شده در مورد واکنش‌های موازنه شده فرایند تولید اوزون تروپوسفری، درست است؟
($O = ۱۶$ و $N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

$$۱)\ N_۲ + A \xrightarrow{\text{رعد و برق}} ۲NO \qquad ۲)\ ۲NO + A \rightarrow ۲B \qquad ۳)\ B + A \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO + C$$

آ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار مولکول A برابر با ۰/۵ است.

ب) مجموع شمار مول اتم‌های اکسیژن در هر مول از مولکول‌های A، B و C برابر با ۶ مول است.

پ) در واکنش سوم، به ازای مصرف ۱۳۸ گرم از گاز B، ۶۷/۲ لیتر گاز C در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

ت) از بین مولکول‌های $N_۲$، A و C، واکنش‌پذیری و نقطه جوش مولکول C، بیشتر از دو مولکول دیگر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲)

مولکول‌های A، B و C به ترتیب معادل با $O_۲$، $NO_۲$ و $O_۳$ هستند. بر این اساس، عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) مولکول A همان گاز اکسیژن است. ساختار لوویس مولکول اکسیژن به صورت زیر است:

$$\ddot{O}=\ddot{O}$$

همانطور که مشاهده می‌کنید، در ساختار مولکولی این گاز دو جفت الکترون پیوندی و چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ درنتیجه نسبت خواسته شده در سوال برابر با ۰/۵ خواهد بود.

ب) به ازای هر مول گاز اکسیژن($O_۲$)، ۲ مول اتم اکسیژن(O) وجود دارد. همچنین به ازای هر مول گاز نیتروژن دی اکسید($NO_۲$)، ۲ مول اتم اکسیژن(O) موجود بوده و به ازای هر مول گاز اوزون($O_۳$) نیز، ۳ مول اتم اکسیژن(O) وجود دارد؛ درنتیجه به ازای هر مول از گازهای ذکر شده، در مجموع ۷ مول اتم اکسیژن موجود است.

پ) معادله واکنش سوم به صورت زیر است:

$$NO_۲(g)+O_۲(g)\longrightarrow NO(g)+O_۳(g)$$

حجم گاز اوزون تولید شده در شرایط STP به صورت زیر محاسبه می‌شود:

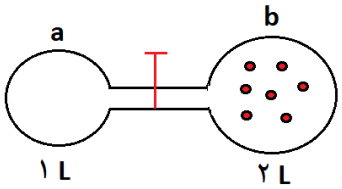
$$?\,L\,O_۳=۱۳۸\,g\,NO_۲\times\frac{۱\,mol\,NO_۲}{۴۶\,g\,NO_۲}\times\frac{۱\,mol\,O_۳}{۱\,mol\,NO_۲}\times\frac{۲۲/۴\,L\,O_۳}{۱\,mol\,O_۳}=۶۷/۲\,L$$

با توجه به محاسبات انجام شده، حجم گاز اوزون تولید شده برابر با ۶۷/۲ لیتر است.

ت) از بین مولکول‌های نیتروژن، اکسیژن و اوزون، نقطه جوش مولکول اوزون بیشتر از دو مورد دیگر است. اوزون، مولکولی قطبی بوده و نقطه جوش و واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به اکسیژن دارد. همچنین می‌دانیم نقطه جوش اکسیژن نیز بیشتر از نیتروژن است. نقطه جوش اوزون، اکسیژن و نیتروژن به ترتیب برابر با $-۱۱۲^\circ C$، $-۱۸۳^\circ C$ و $-۱۹۶^\circ C$ است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- تصویر زیر را در نظر بگیرید:



بر اساس این شکل، مقدار گاز اکسیژن موجود در مخزن b، در فشار ۲ اتمسفر و دمای $۲۰^\circ C$ برابر با چند گرم بوده و اگر شیر بین دو مخزن را باز کرده و دما را به ۸۷۹ کلوین برسانیم، فشار نهایی گاز اکسیژن در ظرف چند درصد افزایش می‌یابد؟ (هر ذره را معادل با ۰/۱ مول گاز اکسیژن در نظر بگیرید. $O=۱۶:g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۴/۸ – ۵۰ ۲) ۴۴/۸ – ۱۰۰ ۳) ۲۲/۴ – ۱۰۰ ۴) ۲۲/۴ – ۵۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مساله ـ ۱۰۰۲)

در مخزن b، تعداد ۷ ذره از گاز اکسیژن($O_۲$) وجود دارد. هر ذره معادل با ۰/۱ مول گاز اکسیژن است؛ درنتیجه در مخزن b، مجموعا ۰/۷ مول گاز اکسیژن وجود دارد. جرم مولی گاز اکسیژن برابر با ۳۲ گرم بر مول است؛ درنتیجه جرم گاز اکسیژن موجود در مخزن b برابر با ۲۲/۴ گرم است. با باز کردن شیر بین دو مخزن، حجم مخازن به ۳ لیتر افزایش می‌یابد ولی شمار مول‌های گاز اکسیژن ثابت می‌ماند. بر اساس قانون گازها می‌توان حالت اولیه را با حالت ثانویه(بعد از باز شدن شیر) مقایسه کرد. بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$\underbrace{\frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱}}_{\text{شرایط اولیه}}=\underbrace{\frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}}_{\text{شرایط ثانویه}}\Rightarrow\frac{۲\times۲}{۱\times۲۹۳}=\frac{P_۲\times۳}{۱\times۸۷۹}\Rightarrow P_۲=۴\,atm$$

فشار گاز اکسیژن از ۲ اتمسفر به ۴ اتمسفر رسیده است؛ درنتیجه به اندازه ۱۰۰ درصد افزایش داشته است.

گروه آموزشی ماز

۳۰- **یک کارگاه در هر ساعت، ۴ کیلووات ساعت برق مصرف می‌کند. اگر کارگاه روزانه ۵ ساعت کار کند، بر اساس جدول زیر، برای پاک‌سازی CO_2 حاصل از این مجموعه به مدت یک ماه(۳۰ روز)، تقریبا چند درخت با قطر تنه ۷-۴ سانتی‌متر باید کاشته شود؟ (مقدار کربن دی اکسید تولید شده در این کارگاه، برابر با ۰/۷ کیلوگرم به ازای مصرف هر کیلووات ساعت برق است.)**

اندازه قطر درخت(سانتی‌متر)	۷-۴
مقدار CO_2 مصرفی(کیلوگرم در سال)	۴/۸

۱) ۱۰۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۱۲۲۵ ۴) ۷۵۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۰۰۲)

این کارگاه در هر ساعت، ۴ کیلووات برق مصرف کرده است؛ درنتیجه در هر روز به ازای ۵ ساعت کار، ۲۰ کیلووات برق مصرف می‌کند و در ماه این مقدار به ۶۰۰ کیلووات می‌رسد. به ازای مصرف هر کیلووات ساعت برق در کارگاه، ۰/۷ کیلوگرم کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود؛ درنتیجه میزان CO_2 تولید شده به ازای هر ماه کار در این کارگاه، به ۴۲۰ کیلوگرم می‌رسد. هر تنه درخت با قطر ۷-۴ سانتی‌متر می‌تواند در هر سال(۱۲ ماه)، ۴/۸ کیلوگرم CO_2 را جذب(پاک‌سازی) کند؛ درنتیجه مقدار CO_2 پاک سازی شده به ازای هر درخت با این قطر در هر ماه، برابر با ۰/۴ کیلوگرم است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$۴۲۰\ kg\ CO_2 \times \frac{\text{درخت } ۱}{۰/۴\ kg\ CO_2} = ۱۰۵۰ \quad : \text{درخت } ?$$

برای پاک‌سازی مقدار ۴۲۰ کیلوگرم CO_2 حاصل از هر ماه این کارگاه، تقریبا باید تعداد ۱۰۵۰ درخت با قطر ۷-۴ سانتی‌متر کاشته شود.

۱- اگر $A^{۳}=۱۶\sqrt{۲}$ باشد، جواب معادلهٔ $۱۶^{x}=A^{۲}$ کدام عدد است؟

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

پاسخ: گزینه ٤ (ریاضی ۱ ـ صفحات ٥٤ تا ٥٦ ـ ساده)

پاسخ تشریحی:

با توجه به فرض داده شده داریم:

$$۱۶^{x}=۲^{۴x}=A^{۲}\Rightarrow(۲^{x})^{۴}=A^{۲}\Rightarrow A=۲^{۲x}$$

$$\Rightarrow A^{۳}=۲^{۶x}\Rightarrow ۲^{۶x}=۱۶\sqrt{۲}\Rightarrow ۲^{۶x}=۲^{\frac{۹}{۲}}\Rightarrow ۶x=\frac{۹}{۲}\Rightarrow x=\frac{۳}{۴}$$

گروه آموزشی ماز

۲- اگر $\alpha=\sqrt{۲-\sqrt{۳}}$ و $\beta=\sqrt{۲+\sqrt{۳}}$ باشد، ساده شدهٔ عبارت $(\alpha+\beta)^{۲}-(\alpha-\beta)^{۲}$ چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ٤ (ریاضی ۱ ـ صفحات ٥٩ تا ٦٥ ـ ساده)

پاسخ تشریحی:

به کمک اتحادها داریم:

$$(\alpha+\beta)^{۲}-(\alpha-\beta)^{۲}=\alpha^{۲}+\beta^{۲}+۲\alpha\beta-\alpha^{۲}-\beta^{۲}+۲\alpha\beta$$

$$\text{عبارت}=۴\alpha\beta=۴\sqrt{۲+\sqrt{۳}}.\sqrt{۲-\sqrt{۳}}=۴\sqrt{۴-۳}=۴$$

گروه آموزشی ماز

۳- هرگاه $x-۲$، یکی از عوامل $ax^{۳}+x^{۲}-۱۳x+۳a$ باشد، عامل دیگر عبارت کدام می‌تواند باشد؟

۱) $۲x-۱$ ۲) $۲x+۱$ ۳) $۳x-۲$ ۴) $۳x+۲$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ ـ صفحات ٦٢ تا ٦٥ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

چون $x-۲$، عامل عبارت است، پس عبارت به ازاء $x=۲$ برابر صفر خواهد شد.

$$۸a+۴-۲۶+۳a=۰\Rightarrow ۱۱a=۲۲\Rightarrow a=۲$$

$$\Rightarrow ۲x^{۳}+x^{۲}-۱۳x+۶=(x-۲)(۲x^{۲}+۵x-۳)=(x-۲)(۲x-۱)(x+۳)$$

پس عوامل دیگر آن $x+۳$ و $۲x-۱$ خواهند بود.

گروه آموزشی ماز

۴- اگر $(\alpha+\beta\sqrt{۵})^{۲}=\frac{۸}{۷+۳\sqrt{۵}}$ باشد، حاصل $\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) -۴ ۴) -۲

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ ـ صفحات ٦٥ تا ٦٧ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

مخرج کسر $\frac{۸}{۷+۳\sqrt{۵}}$ را گویا می‌کنیم:

$$\frac{۸}{۷+۳\sqrt{۵}}\times\frac{۷-۳\sqrt{۵}}{۷-۳\sqrt{۵}}=\frac{۸(۷-۳\sqrt{۵})}{۴۹-۴۵}=۲(۷-۳\sqrt{۵})$$

با این مقدمه داریم: $۱۴-۶\sqrt{۵}=(\alpha+\beta\sqrt{۵})^{۲}$

پس:

$$۱۴-۶\sqrt{۵}=(۹+۵-۶\sqrt{۵})=(۳-\sqrt{۵})^{۲}\Rightarrow\begin{cases}\alpha=۳\\ \beta=-۱\end{cases}\Rightarrow\beta-\alpha=-۴$$

گروه آموزشی ماز

۵- هرگاه $A=\frac{۱}{۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}}$ باشد، مقدار $(A+۱)^۳+(A-\sqrt[۳]{۲})^۳$ چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) ۲ ۴) -۳

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ ـ صفحات ۶۵ تا ۶۷ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا مخرج عبارت داده شده را گویا می‌کنیم:

$$A=\frac{۱}{۱+\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}}\times\frac{\sqrt[۳]{۲}-۱}{\sqrt[۳]{۲}-۱}\Rightarrow A=\frac{\sqrt[۳]{۲}-۱}{۱}$$

$$A=\sqrt[۳]{۲}-۱\Rightarrow\begin{cases}(A+۱)^۳=۲\\(A-\sqrt[۳]{۲})^۳=-۱\end{cases}\Rightarrow(A+۱)^۳+(A-\sqrt[۳]{۲})^۳=۲-۱=۱$$

گروه آموزشی ماز

۶- اگر $(۲-\sqrt{۳})^{-۱}-۲\sqrt{۳}+۱=\frac{\sqrt{n}-۱}{۴+\sqrt{۳}}$ باشد، عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) ۳۲ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ ـ صفحات ۶۵ تا ۶۷ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا تا حد امکان، عبارت را ساده می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{n}-۱}{۴+\sqrt{۳}}=۱+۲\sqrt{۳}-\frac{۱}{۲-\sqrt{۳}}\times\frac{۲+\sqrt{۳}}{۲+\sqrt{۳}}\Rightarrow\frac{\sqrt{n}-۱}{۴+\sqrt{۳}}=۱+۲\sqrt{۳}-\frac{۲+\sqrt{۳}}{۱}=\sqrt{۳}-۱$$

$$\sqrt{n}-۱=(۴+\sqrt{۳})(\sqrt{۳}-۱)=۴\sqrt{۳}-۴+۳-\sqrt{۳}\Rightarrow\sqrt{n}=۳\sqrt{۳}\Rightarrow n=۲۷$$

گروه آموزشی ماز

۷- ساده شدهٔ عبارت $A=\frac{\sqrt{۲+\sqrt{۳}}-\sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{\sqrt{۳+۲\sqrt{۲}}-\sqrt{۳-۲\sqrt{۲}}}$ کدام عدد است؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ ـ صفحات ۵۹ تا ۶۱ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

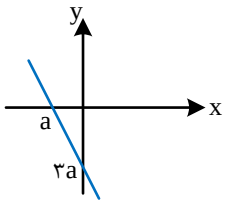
برای سادگی در انجام عملیات، $A^۲$ را به دست می‌آوریم:

$$A^۲=\frac{۲+\sqrt{۳}+۲-\sqrt{۳}-۲\sqrt{۴-۳}}{۳+۲\sqrt{۲}+۳-۲\sqrt{۲}-۲}\Rightarrow A^۲=\frac{۲}{۴}$$

$$A^۲=\frac{۱}{۲}\Rightarrow A=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۸- نمودار تابع خطی $y=f(x)$، شکل مقابل است. اگر مجموعه جواب نامعادلهٔ $f(x-2a)<2x-a$، بازه $(-4,+\infty)$ باشد، مقدار a کدام است؟



۱) -3
۲) -2
۳) -4
۴) -6

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ ـ صفحات ۸۳ تا ۸۵ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

در ابتدا، معادله خط $y=f(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=-3x+3a \Rightarrow f(x-2a)=-3(x-2a)+3a$$

$$f(x-2a)=-3x+9a$$

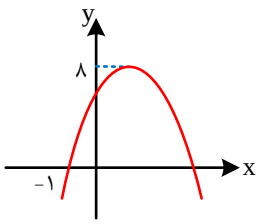
پس:

$$-3x+9a<2x-a \Rightarrow 5x>10a \Rightarrow x>2a$$

با توجه به جواب داده شده، داریم: $2a=-4$، پس: $a=-2$

گروه آموزشی ماز

۹- نمودار سهمی $f(x)=-2x^2+ax+b$، شکل مقابل است. اگر α ریشه بزرگ‌تر معادله $f(x)=0$ باشد، حاصل $\alpha+\frac{3}{\alpha}$ کدام است؟



۱) ۶
۲) ۱۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ٤ (ریاضی ۱ ـ صفحات ۷۸ تا ۸۱ ـ دشوار)

پاسخ تشریحی:

$x=-1$ ریشه $f(x)=0$ است. پس: $-2-a+b=0$

از طرفی، خط $y=8$ بر نمودار $y=f(x)$ مماس است، پس معادلهٔ $f(x)=8$ دارای ریشه مضاعف است، پس:

$$-2x^2+ax+b-8=0$$

$$\Delta=a^2+8(b-8)=0 \Rightarrow a^2+8b=64$$

$$\begin{cases} b-a=2 \Rightarrow b=a+2 \\ a^2+8b=64 \Rightarrow a^2+8a+16-64=0 \Rightarrow a^2+8a-48=0 \Rightarrow (a+12)(a-4)=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a=4 \rightarrow b=6 \\ a=-12 \rightarrow b=-10 \text{ غ ق ق} \quad (f(0)>0) \end{cases}$$

$$f(x)=-2x^2+4x+6=-2(x+1)(x-3)$$

پس، $\alpha=3$ است، لذا: $\alpha+\frac{3}{\alpha}=3+1=4$

گروه آموزشی ماز

۱۰- حدود m کدام باشد تا معادله درجه دوم $x^2-(2-2m)x+2m+1=0$، دارای ۲ ریشه متمایز مثبت باشد؟

۱) $1<m<4$ ۲) $0<m<1$ ۳) $\frac{1}{2}<m<1$ ۴) $-\frac{1}{2}<m<0$

پاسخ: گزینه ٤ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۱۵ تا ۱۷ ـ ساده)

پاسخ تشریحی:

برای آن‌که معادله درجه دوم دو ریشه مثبت داشته باشد، آن‌گاه:

$$\begin{cases}\Delta>0\Rightarrow 4(1-m)^2-4(1+2m)>0\Rightarrow m^2-2m+1-1-2m>0\Rightarrow m^2-4m>0\rightarrow m>4\cup m<0\\ -\frac{b}{a}>0\ \rightarrow\ 2-2m>0\rightarrow m<1\\ \frac{c}{a}>0\ \rightarrow\ 2m+1>0\rightarrow m>-\frac{1}{2}\end{cases}$$

حال، کافی است بین حالات قابل قبول اشتراک بگیریم. پس، $-\frac{1}{2}<m<0$ قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۱۱- مجموعه جواب نامعادلهٔ $1<\frac{x+4}{2x+1}<4$، شامل تعدادی عدد صحیح است. جمع آن اعداد صحیح چه عددی است؟

۱) ۶ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ ـ صفحات ۸۸ تا ۹۳ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

روش اول:

در ابتدا، نامعادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{x+4}{2x+1}-4<0\Rightarrow\frac{-7x}{2x+1}<0\Rightarrow x>0\ \text{یا}\ x<-\frac{1}{2}$$
$$\frac{x+4}{2x+1}-1>0\Rightarrow\frac{-x+3}{2x+1}>0\Rightarrow-\frac{1}{2}<x<3$$

کافی است بین جواب‌های به دست آمده اشتراک بگیریم:

$$\text{جواب‌ها}=(-\tfrac{1}{2},3)\cap((0,+\infty)\cup(-\infty,-\tfrac{1}{2}))$$
$$\text{جواب نهایی}=(0,3)\Rightarrow\ \text{اعداد صحیح داخل جواب}=1,2\Rightarrow S=3$$

روش دوم :

از طرفین ۲/۵ واحد کم می کنیم:

$$1<\frac{x+4}{2x+1}<4\rightarrow\frac{-3}{2}<\frac{x+4}{2x+1}-\frac{5}{2}<\frac{3}{2}$$
$$\left|\frac{-8x+3}{4x+2}\right|<\frac{3}{2}\rightarrow|-8x+3|<|6x+3|\rightarrow(-2x+6)(14x)>0$$
$$\rightarrow 0<x<3\rightarrow S=1+2=3$$

روش سوم:

طرفین نامعادله را به معادله تبدیل کرده و مرزهای جواب را می یابیم:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{x+4}{2x+1}=1\rightarrow x=3\\ \frac{x+4}{2x+1}=4\rightarrow x=0\end{array}\right\}\rightarrow 0<x<3\rightarrow S=1+2=3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- اگر α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $x^۲+۲(۱-a)x-۴a-۱=۰$ باشند، به طوری که α و $۲a$ و β تشکیل دنباله هندسی دهند، مقدار a چه عددی است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) هیچ مقداری برای a موجود نیست.

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۱۱ تا ۱۳ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

اگر سه عدد x, y, z تشکیل دنباله هندسی دهند $xz = y^۲$، پس:

$$\alpha\beta = ۴a^۲ \xrightarrow{\alpha\beta = p = \frac{c}{a}} -۱-۴a = ۴a^۲ \Rightarrow ۴a^۲ + ۴a + ۱ = ۰ \Rightarrow a = -\frac{۱}{۲}$$

به ازای مقدار به دست آمده برای a، معادله دارای ۲ ریشه حقیقی است، پس a قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- اگر به هر یک از ریشه‌های معادله درجه دوم $۲x^۲ - kx + ۱ = ۰$، سه واحد اضافه کنیم، به حاصل‌ضرب ریشه‌های آن ۱۳/۵ واحد اضافه می‌شود. مقدار k چه عددی است؟

۱) -۳ ۲) ۳ ۳) $\frac{۸}{۳}$ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۱۱ تا ۱۳ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم ریشه‌های $۲x^۲ - kx + ۱ = ۰$، اعداد α و β باشند، آن‌گاه:

$$\alpha + \beta = \frac{k}{۲} \qquad \alpha\beta = \frac{۱}{۲}$$

اگر به هر ریشه، ۳ واحد اضافه کنیم:

$$(\alpha + ۳)(\beta + ۳) = \frac{۱}{۲} + \frac{۲۷}{۲} = \frac{۲۸}{۲} = ۱۴$$

$$\alpha\beta + ۳(\alpha + \beta) + ۹ = ۱۴ \Rightarrow \frac{۱}{۲} + \frac{۳k}{۲} = ۵ \Rightarrow ۱ + ۳k = ۱۰ \Rightarrow k = ۳$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- سهمی $f(x) = ۳x^۲ + (m+۱)x - ۳ + ۲m$، بر خط $y = -۲x$ در ناحیه دوم مماس است. طول نقطه تماس چه عددی می‌تواند باشد؟

۱) ۶- و ۳- ۲) ۵- و ۳- ۳) ۳- و ۱- ۴) ۵- و ۱-

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۱۶ و ۱۷ ـ دشوار)

پاسخ تشریحی:

برای آن‌که سهمی بر خط $y = -۲x$ مماس باشد، باید معادله حاصل از تلاقی آن‌ها ریشه مضاعف داشته باشد:

$$۳x^۲ + (m+۱)x - ۳ + ۲m = -۲x \Rightarrow ۳x^۲ + (m+۳)x + ۲m - ۳ = ۰$$

$$\Delta = (m+۳)^۲ - ۱۲(۲m-۳) = ۰ \Rightarrow m^۲ + ۶m + ۹ - ۲۴m + ۳۶ = ۰ \Rightarrow m^۲ - ۱۸m + ۴۵ = ۰$$

$$\Rightarrow (m-۳)(m-۱۵) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} m = ۳ \\ m = ۱۵ \end{cases}$$

چون قرار است در ناحیه دوم، سهمی بر خط مماس باشد، پس ریشه مضاعف باید منفی باشد:

$$-\frac{b}{۲a} < ۰ \Rightarrow \frac{-(m+۳)}{۶} < ۰ \Rightarrow m + ۳ > ۰ \rightarrow m > -۳$$

پس هر ۲ جواب قابل قبول است و طول نقاط تماس $x = -۱, -۳$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- هرگاه α و β ریشه‌های معادلهٔ $۲x(۳-x)=۳$ باشند، ریشه‌های کدام معادله $\left\{\frac{\alpha^۲}{\beta},\frac{\beta^۲}{\alpha}\right\}$ هستند؟

۱) $x^۲-۹x-\frac{۳}{۲}=۰$ ۲) $x^۲+۹x-\frac{۳}{۲}=۰$

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

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ ـ صفحه ۱۳ ـ دشوار)

ابتدا معادله را مرتب می‌کنیم:

$$۶x-۲x^۲=۳\Rightarrow ۲x^۲-۶x+۳=۰\Rightarrow\begin{cases}\alpha+\beta=۳=S\\ \alpha\beta=\frac{۳}{۲}=P\end{cases}$$

چون می‌خواهیم معادله درجه دوم با ریشه‌های $\frac{\beta^۲}{\alpha}$ و $\frac{\alpha^۲}{\beta}$ تشکیل دهیم، آن‌گاه:

$$S_۱=\frac{\alpha^۲}{\beta}+\frac{\beta^۲}{\alpha}=\frac{\alpha^۳+\beta^۳}{\alpha\beta}=\frac{S^۳-۳PS}{P}$$

$$\left.\begin{aligned}S_۱&=\frac{۲۷-۳\times\frac{۳}{۲}\times۳}{\frac{۳}{۲}}=۹\\ P_۱&=\frac{\alpha^۲}{\beta}.\frac{\beta^۲}{\alpha}=\alpha\beta=\frac{۳}{۲}\end{aligned}\right\}\Rightarrow x^۲-S_۱x+P_۱=۰$$

پس، $x^۲-۹x+\frac{۳}{۲}=۰$، معادله موردنظر است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- نمودار سهمی $f(x)=ax^۲+(۲a+۱)x$ از ناحیه دوم محورهای مختصات عبور نمی‌کند. حدود a کدام است؟

۱) $-۱\le a\le-\frac{۱}{۲}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}\le a<\frac{۱}{۲}$

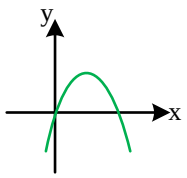
۳) $-\frac{۱}{۲}\le a<۰$ ۴) $a\le-\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ ـ صفحه ۱۷ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

سهمی از مبدأ مختصات عبور می‌کند، برای آن‌که از ناحیه دوم عبور نکند، باید به صورت مقابل باشد:

یعنی: $f(x)=x(ax+۲a+۱)$، پس:



$$a<۰,\ \frac{-(۱+۲a)}{a}>۰\Rightarrow ۱+۲a>۰\Rightarrow a>-\frac{۱}{۲}$$

پس، $-\frac{۱}{۲}<a<۰$، اما اگر $a=-\frac{۱}{۲}$ باز هم سهمی از ناحیه دوم عبور نمی‌کند، پس: $-\frac{۱}{۲}\le a<۰$ جواب نهایی است.

گروه آموزشی ماز

۱۷- هرگاه α و β جواب‌های معادله $\frac{x}{x+1}+۲=\frac{۶}{x}$ باشند، حاصل $\alpha\beta^۳+\beta\alpha^۳$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۵۲}{۳}$ ۲) $-\frac{۱۰۴}{۹}$ ۳) $\frac{۵۲}{۹}$ ۴) $-\frac{۵۲}{۳}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۱۲ و ۱۳ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله گویا را به معادله درجه دوم تبدیل می‌کنیم:

$$۶(x+۱)=۲x(x+۱)+x^۲ \Rightarrow ۶x+۶=۳x^۲+۲x \Rightarrow ۳x^۲-۴x-۶=۰$$

α و β ریشه‌های معادله درجه دوم هستند، پس:

$$\begin{cases}\alpha+\beta=\frac{۴}{۳}=S\\ \alpha\beta=-۲=P\end{cases}$$

$$\alpha\beta^۳+\beta\alpha^۳=\alpha\beta(\alpha^۲+\beta^۲)=P(S^۲-۲P)$$

$$\text{حاصل}=-۲(\frac{۱۶}{۹}+۴)=-۲\times\frac{۵۲}{۹}=-\frac{۱۰۴}{۹}$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- فاصله بین دو شهر A و B برابر ۱۸۰ کیلومتر است. اگر این مسیر را با سرعت ثابت طی کنیم و در مسیر برگشت، ۱۰ کیلومتر بر ساعت به سرعت رفت اضافه کنیم، آن‌گاه ۱۲ دقیقه زودتر به مقصد می‌رسیم. در مسیر برگشت با طی زمان ۱۵ دقیقه، چند کیلومتر تا مقصد مانده است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۵۵

پاسخ: گزینه ٤ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۱۹ تا ۲۱ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم سرعت رفت v و سرعت برگشت $v+۱۰$ باشد، پس زمان رفت $\frac{۱۸۰}{v}$ و زمان برگشت $\frac{۱۸۰}{v+۱۰}$ خواهد بود.

$$\frac{۱۸۰}{v}-\frac{۱۸۰}{v+۱۰}=\frac{۱}{۵}\Rightarrow\frac{۱۰\times۱۸۰}{v(v+۱۰)}=\frac{۱}{۵}$$

$$v(v+۱۰)=۱۸۰۰\times۵=۹۰\times۱۰۰\Rightarrow v=۹۰\frac{km}{h}$$

یعنی سرعت رفت $۹۰\frac{km}{h}$ و سرعت برگشت $۱۰۰\frac{km}{h}$ بوده است. در برگشت $\frac{۱}{۴}$ ساعت طی شده، پس: $x=v.t=۱۰۰\times\frac{۱}{۴}=۲۵$

۲۵ کیلومتر طی شده، یعنی $۱۸۰-۲۵=۱۵۵$ کیلومتر تا مقصد مانده است.

گروه آموزشی ماز

۱۹- در مورد جواب(های) معادلهٔ $x^۲+۱=۲x+\sqrt{x+۳}$ کدام گزینه صحیح است؟

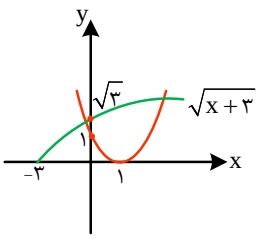
۱) دو ریشه مثبت دارد.
۲) فقط یک ریشه مثبت دارد.
۳) دو ریشه مختلف‌العلامت دارد.
۴) فقط یک ریشه منفی دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۲۲ و ۲۳ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

از رسم نمودار کمک می‌گیریم به طوری که:

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



نمودار $y=(x-۱)^۲$، محور عرض‌ها را در $A\left|\begin{matrix}۰\\۱\end{matrix}\right.$ و نمودار تابع $y=\sqrt{x+۳}$، محور عرض‌ها را در $B\left|\begin{matrix}۰\\\sqrt{۳}\end{matrix}\right.$ قطع می‌کند.

پس معادله یک ریشه منفی هم دارد یعنی یک ریشه مثبت و یک ریشه منفی خواهیم داشت.

گروه آموزشی ماز

۲۰- اگر یکی از جواب‌های معادله $\sqrt{۳x+k}=۲+\sqrt{x+۱}$ برابر ۳ باشد، جواب دیگر برحسب k کدام است؟

۱) $۶-k$ ۲) $k+۶$ ۳) $k+۸$ ۴) $۸-k$

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ ـ صفحات ۲۲ و ۲۳ ـ متوسط)

پاسخ تشریحی:

$x=۳$ یکی از جوابهاست، پس در معادله صدق می‌کند.

$$\sqrt{۹+k}=۲+۲\Rightarrow k=۷$$

حال ریشه دیگر را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt{۳x+۷}=۲+\sqrt{x+۱}\Rightarrow ۳x+۷=۴+x+۱+۴\sqrt{x+۱}\Rightarrow ۲x+۲=۴\sqrt{x+۱}\Rightarrow x+۱=۲\sqrt{x+۱}$$

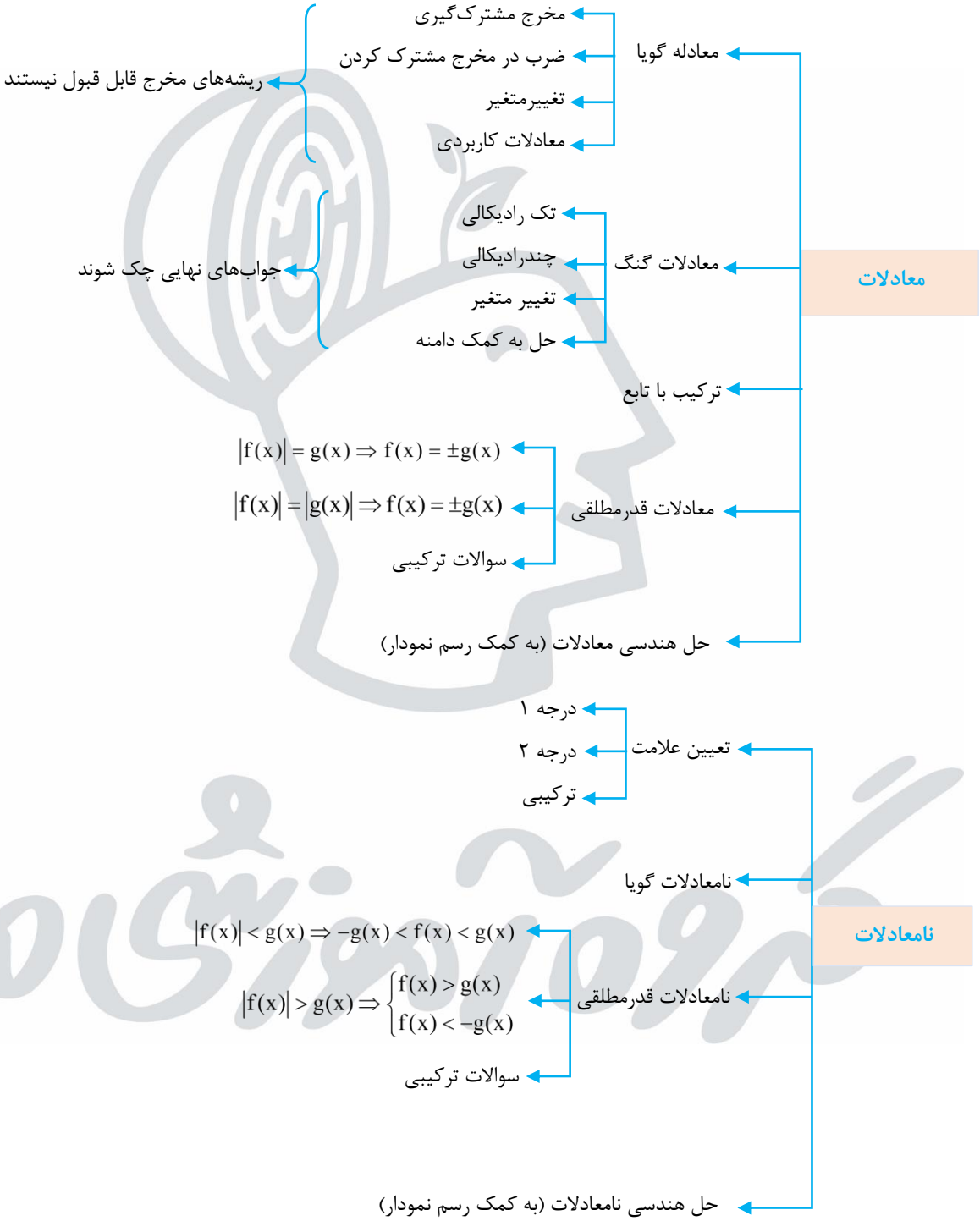
$$\begin{cases}\sqrt{x+۱}=۲\Rightarrow x=۳\\ \sqrt{x+۱}=۰\Rightarrow x=-۱\end{cases}$$

$k=۷$ و ریشه دیگر $x=-۱$ است، پس $x=۶-k$ قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

جمع‌بندی سریع

خب خسته نباشید! حالا بریم کل مباحث این آزمون رو به شکل نمودار درختی مرور کنیم تا یه نقشه ذهنی خوب از این مباحث توی ذهنتون شکل بگیره!

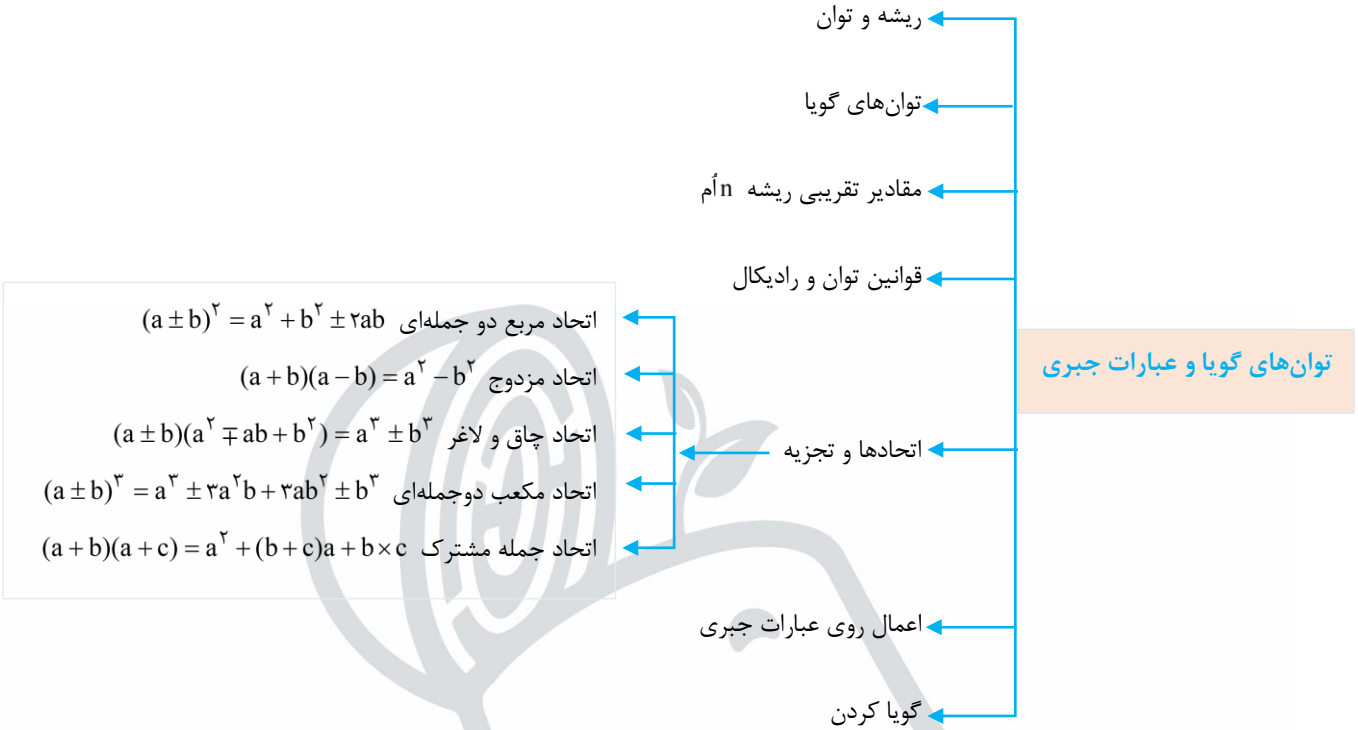


معادلات درجه دوم

- روش‌های حل
  - مربع کامل
  - دلتا (فرمول کلی)
  - تجزیه
  - ریشه‌گیری
  - روش سریع: در معادله $ax^2+bx+c=0$
    - اگر $a+c=b$ باشد: $x_1=-1, x_2=\frac{-c}{a}$
    - اگر $a+b+c=0$ باشد: $x_1=1, x_2=\frac{c}{a}$
    - اگر $c=0$ باشد: $x_1=0, x_2=\frac{-b}{a}$
    - اگر $b=0$ باشد:
      - $ac>0$ ← ریشه ندارد.
      - $ac<0$ ← مزدوج و دارای دو ریشه قرینه
- مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌ها
  - $x_1+x_2=S=\frac{-b}{a}$
  - $x_1\times x_2=P=\frac{c}{a}$
- ارتباط بین ریشه‌های یک معادله
- ارتباط بین ریشه‌های دو معادله
- نوشتن یک معادله به کمک ریشه‌ها: $x^2-Sx+P=0$
- معادلات قابل تبدیل به درجه دوم
- تعداد و علامت ریشه‌ها

تابع درجه دوم

- سهمی
  - رأس سهمی
  - محور تقارن
  - مقادیر max و min
  - نقاط برخورد با محورها
  - نمودار و نکات آن (نواحی چهارگانه)
- کاربرد تابع درجه دوم در مسائل
- فرمول نویسی برای یک تابع
  - $y=ax^2+bx+c$
  - $y=a(x-x_1)(x-x_2)$، x_1 و x_2 ریشه‌ها
  - $y=a(x-k)^2+m$، (k,m) مختصات رأس سهمی



گروه آموزشی ماز