

آزمون های آزمایشی Omega

پاسخنامه پایه دوازدهم تجربی

نام درس	شماره سوال
زیست شناسی دوازدهم	۱-۱۰
زیست شناسی پایه	۱۱-۲۰
فیزیک دوازدهم	۲۱-۳۰
فیزیک دهم	۳۱-۴۰
فیزیک یازدهم	۴۱-۵۰
شیمی دوازدهم	۵۱-۶۰
شیمی دهم	۶۱-۷۰
شیمی یازدهم	۷۱-۸۰
ریاضی دوازدهم	۸۱-۹۰
ریاضی پایه	۹۱-۱۰۰



اگر میخواهید خواب هایتان تعبیر شوند ، اول باید بیدار شوید ☺

1	☐ ☒ ☐ ☐	11	☒ ☐ ☐ ☐	21	☐ ☒ ☐ ☐	31	☐ ☐ ☒ ☐	41	☐ ☒ ☐ ☐
2	☐ ☒ ☐ ☐	12	☐ ☐ ☒ ☐	22	☐ ☐ ☒ ☐	32	☒ ☐ ☐ ☐	42	☐ ☒ ☐ ☐
3	☐ ☐ ☒ ☐	13	☐ ☒ ☐ ☐	23	☐ ☐ ☒ ☐	33	☐ ☒ ☐ ☐	43	☒ ☐ ☐ ☐
4	☐ ☐ ☒ ☐	14	☒ ☐ ☐ ☐	24	☐ ☒ ☐ ☐	34	☐ ☐ ☐ ☒	44	☒ ☐ ☐ ☐
5	☐ ☐ ☐ ☒	15	☐ ☐ ☒ ☐	25	☐ ☐ ☒ ☐	35	☐ ☐ ☒ ☐	45	☒ ☐ ☐ ☐
6	☐ ☐ ☐ ☒	16	☐ ☐ ☐ ☒	26	☐ ☐ ☒ ☐	36	☐ ☒ ☐ ☐	46	☐ ☐ ☐ ☒
7	☐ ☐ ☒ ☐	17	☐ ☒ ☐ ☐	27	☐ ☐ ☐ ☒	37	☐ ☐ ☒ ☐	47	☐ ☐ ☒ ☐
8	☐ ☐ ☒ ☐	18	☐ ☐ ☐ ☒	28	☐ ☐ ☐ ☒	38	☐ ☒ ☐ ☐	48	☒ ☐ ☐ ☐
9	☐ ☐ ☒ ☐	19	☐ ☐ ☐ ☒	29	☐ ☒ ☐ ☐	39	☐ ☐ ☒ ☐	49	☐ ☐ ☒ ☐
10	☐ ☐ ☒ ☐	20	☐ ☒ ☐ ☐	30	☐ ☐ ☒ ☐	40	☒ ☐ ☐ ☐	50	☐ ☐ ☐ ☒
51	☐ ☒ ☐ ☐	61	☐ ☒ ☐ ☐	71	☒ ☐ ☐ ☐	81	☐ ☒ ☐ ☐	91	☒ ☐ ☐ ☐
52	☐ ☐ ☒ ☐	62	☐ ☐ ☒ ☐	72	☐ ☐ ☐ ☒	82	☐ ☒ ☐ ☐	92	☐ ☒ ☐ ☐
53	☐ ☒ ☐ ☐	63	☐ ☒ ☐ ☐	73	☐ ☐ ☒ ☐	83	☐ ☒ ☐ ☐	93	☒ ☐ ☐ ☐
54	☒ ☐ ☐ ☐	64	☒ ☐ ☐ ☐	74	☐ ☐ ☐ ☒	84	☐ ☒ ☐ ☐	94	☐ ☒ ☐ ☐
55	☐ ☐ ☒ ☐	65	☒ ☐ ☐ ☐	75	☐ ☒ ☐ ☐	85	☐ ☒ ☐ ☐	95	☐ ☒ ☐ ☐
56	☐ ☐ ☒ ☐	66	☐ ☒ ☐ ☐	76	☐ ☐ ☒ ☐	86	☐ ☐ ☒ ☐	96	☐ ☒ ☐ ☐
57	☒ ☐ ☐ ☐	67	☐ ☒ ☐ ☐	77	☐ ☐ ☒ ☐	87	☐ ☐ ☒ ☐	97	☐ ☒ ☐ ☐
58	☐ ☐ ☒ ☐	68	☒ ☐ ☐ ☐	78	☐ ☐ ☐ ☒	88	☒ ☐ ☐ ☐	98	☒ ☐ ☐ ☐
59	☒ ☐ ☐ ☐	69	☐ ☐ ☒ ☐	79	☐ ☐ ☐ ☒	89	☐ ☐ ☒ ☐	99	☐ ☐ ☒ ☐
60	☐ ☒ ☐ ☐	70	☐ ☐ ☒ ☐	80	☒ ☐ ☐ ☐	90	☐ ☐ ☐ ☒	100	☒ ☐ ☐ ☐

گزینه ۲

۱

تحقیقات چارگاف نشان داد که در هر مولکول دنا، مقدار بازهای A با T، و همچنین مقدار بازهای C با G، برابر است؛ بنابراین، از تحقیقات چارگاف نمی‌توان نتیجه گرفت که انواع بازهای آلی نیتروژن‌دار، در ساختمان هر مولکول دنا وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آزمایشات گریفیت مشخص کرد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود. وقتی یاخته‌ها می‌توانند از دنا ی‌کدیگر استفاده کنند، یعنی اطلاعات وراثتی ذخیره‌شده در مولکول‌های دنا، عمومی هستند.

گزینه ۳: ویلکینز و فرانکلین دریافتند که دنا، مولکولی مارپیچ است. مارپیچی دورشته‌ای، یکی از عواملی است که به پایداری مولکول دنا کمک می‌کند. گزینه ۴: واتسون و کریک، ساختمان امروزی دنا را مشخص کردند. در این ساختمان، هرچه تعداد جفت‌بازهای گوانین و سیتوزین، بیشتر باشد، پیوندهای هیدروژنی بیشتری هم تشکیل می‌شود و به پایداری ساختمان دنا کمک می‌کند.

گزینه ۲

۲

در ابتدای فرایند رونویسی، زنجیرهٔ کوچکی از رنا تولید می‌شود که همهٔ نوکلئوتیدهای آن، با پیوند هیدروژنی، به نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگوی دنا متصل شده‌اند. موارد "ج" و "د" به مطلب درستی در ارتباط با مرحلهٔ آغاز رونویسی باکتری اشرشیاکلا اشاره می‌کنند؛ این باکتری، گونهٔ مورد مطالعهٔ مزلسون و استال بود.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف: فرایند ترجمه در باکتری‌ها، ممکن است همزمان با مرحلهٔ طویل شدن رونویسی، آغاز شود؛ اما در مرحلهٔ آغاز رونویسی، هنوز رشتهٔ رنا در حال ساخت، به رشتهٔ الگوی ژن متصل است و امکان اتصال رناتن به آن وجود ندارد.

ب: آنزیم رنابسپاراز، در مرحلهٔ آغاز رونویسی، به توالی راه‌انداز متصل می‌شود؛ اما روی راه‌انداز باقی نمی‌ماند و در همین مرحله، شروع به حرکت می‌کند.

ج: در همهٔ مراحل رونویسی، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین رنا در حال ساخت و رشتهٔ الگوی ژن، و شکستن پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای مورد استفاده برای ساخت رشتهٔ رنا و تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای رنا در حال ساخت، مشاهده می‌شود.

د: در مرحلهٔ آغاز رونویسی، فقط ریبونوکلوئوتیدهای مکمل، در مقابل چند نوکلئوتید رشتهٔ الگوی ژن قرار می‌گیرند؛ بنابراین، بیشتر نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو، در این مرحله، مورد رونویسی قرار نمی‌گیرند و ریبونوکلوئوتید مکمل دریافت نمی‌کنند.

گزینه ۳

۳

در پیوندهای آب‌گریز هیچ الکترونی به اشتراک گذاشته نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم انیدراز کربنیک در غشای گلوبول قرمز وجود دارد و در انتقال ۷۰ درصد CO_2 به‌صورت یون بی‌کربنات نقش دارد.

گزینه ۲: در طبیعت بیش از ۲۰ نوع آمینواسید وجود دارد.

گزینه ۴: در ساختار سوم پیوندهای هیدروژنی و یونی مشاهده می‌شود.

عامل مؤثر در انتقال صفات، مولکول DNA است. واحدهای سازنده DNA، نوکلئوتیدهای دارای قند دئوکسی‌ریبوز است. در ساختار نوکلئوتید، باز آلی و فسفات به مولکول قند متصل هستند. باز آلی با مولکول قند، پیوند اشتراکی دارد و می‌تواند با باز آلی مکمل خود، پیوند هیدروژنی (غیراشتراکی) تشکیل دهد؛ بنابراین باز آلی می‌تواند در تشکیل دو نوع پیوند متفاوت شرکت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار در ایجاد مواد زائد نیتروژن‌دار نقش دارد. باز آلی یوراسیل نمی‌تواند در ساختار DNA باشد.

(۲) هم باز آلی می‌تواند یک حلقه داشته باشد (مانند تیمین و سیتوزین) و هم مولکول قند دارای یک حلقه آلی است. در ساختار یک نوکلئوتید مولکول دنا، حتماً بین باز آلی و قند، پیوند کووالانسی وجود دارد.

(۴) بازهای مکمل در تشکیل پیوند غیراشتراکی شرکت می‌کنند و در ساختار خود کربن دارند.

یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌تواند رنا یا یکی از رشته‌های دنا باشد. هم در ساختار رنا و هم دنا، نوکلئوتیدها با یک گروه فسفات قرار گرفته‌اند. نوکلئوتیدهای آزاد درون یاخته، یک تا سه گروه فسفات دارند، نه نوکلئوتیدهایی که درون ساختار دنا و رنا یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است در ساختار رنا یا یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دنا، هر دو نوع باز دوحلقه‌ای A و G یافت شود.

(۲) پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل، در ساختار رنا که یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد نیز می‌تواند دیده شود (مثلاً در فصل آینده می‌خوانیم که tRNA در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی است).

(۳) در صورتی که رشته پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی باشد (مثلاً یکی از رشته‌های دنا حلقوی باکتری) تعداد پیوند فسفودی‌استر برابر با تعداد نوکلئوتیدها خواهد بود. در ساختار هر نوکلئوتید، یک مولکول قند پنج‌کربنه وجود دارد؛ بنابراین تعداد نوکلئوتیدها نیز برابر با تعداد قندها است.

ایجاد نخستین پیوند اشتراکی، در ساختار اول و تشکیل مجدد پیوند اشتراکی، در ساختار سوم انجام می‌گیرد. در فاصله بین این دو زمان، ساختار دوم پروتئین شکل می‌گیرد و ایجاد پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مختلف، باعث تغییر شکل زنجیره‌های پلی‌پپتیدی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنجیره‌های پلی‌پپتیدی، هنگام تشکیل ساختار چهارم، در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

گزینه ۲: دو انتهای هر زنجیره پلی‌پپتیدی در ساختمان هم‌گلوبین، آزاد است. گروه هم که نوعی ترکیب غیرآلی و آهن‌دار است، در طول هر یک از این زنجیره‌ها قرار دارد.

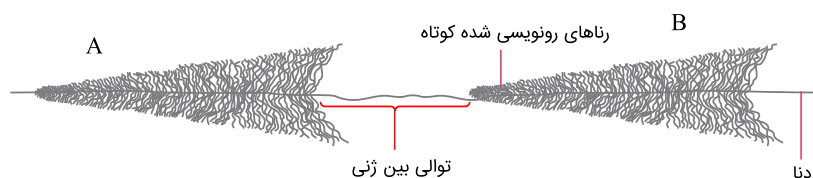
گزینه ۳: نیروهای آب‌گریز، باعث تاخوردگی‌های بیشتر زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شود؛ اما ساختار صفحه‌ای، در هم‌گلوبین وجود ندارد.

در یاخته‌های تازه تقسیم شده، بعضی ژن‌ها مانند ژن‌های سازنده رنای ریبوزومی که توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شوند، بسیار فعال‌اند. در این نوع ژن‌ها، هم‌زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از روی ژن رونویسی می‌کنند البته توجه کنید که همه این رنابسپاراز ها از یک نوع هستند بنابراین نمی‌توان گفت انواع زیادی از رنابسپاراز ها در حال رونویسی از روی این ژن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱۴: همانطور که گفته شد بخاطر فعالیت هم‌زمان چندین رنابسپاراز بر روی ژن، امکان انجام هم‌زمان مراحل مختلف رونویسی روی ژن وجود دارد.

گزینه ۲: طبق شکل زیر، رنابسپارازی که در حال رونویسی از ژن A است، به راه‌انداز ژن B نزدیک می‌شود. (باتوجه به جهت انجام رونویسی، می‌توان دریافت که راه‌انداز هر دو ژن در سمت چپ آن‌ها قرار دارد)



بررسی موارد:

- (الف) هم در همانندسازی و هم در رونویسی، آنزیم‌های بسپاراز با شکستن پیوندهای اشتراکی، دو فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد و سه فسفات جدا می‌کنند و نوکلئوتیدهایی با یک فسفات را درون رشته قرار می‌دهند.
- (ب) در پایان هر دو فرآیند همانندسازی و رونویسی، آنزیم‌های مؤثر در این دو فرآیند از دنا جدا می‌شوند.
- (ج) هم در رونویسی و هم در همانندسازی پروکاریوت‌ها، این مورد مشاهده می‌شود.
- (د) این مورد فقط مربوط به رونویسی است که آنزیم رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را شکسته و بین نوکلئوتیدهای رنا پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند.
- (ه) در هیچ‌یک از این دو فرآیند، آنزیم‌ها نقشی در تشکیل پیوند هیدروژنی ندارند.

عبارت (الف)، (ج) و (د) نادرست است. بررسی موارد :

- (الف) رونوشت باقی مانده همان رونوشت بیان‌ها هست که توالی مشابهی با بخش‌هایی از رشته رمزگذار دارد که مربوط به توالی بیان‌ها است، (نه توالی یکسان).
- (ب) مولکول رنا نوعی مولکول مرتبط با ژن هست که فرایند پیرایش باعث یکپارچه‌سازی این مولکول می‌شود.
- (ج) رنا پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی یا پس از آن شود یکی از این تغییرات فرایند پیرایش است.
- (د) در فرایند پیرایش فعالیت بسپارازی اتفاق نمی‌افتد و فقط قطعاتی از مولکول رنا به هم متصل می‌شوند. بنابراین نیاز به انواع نوکلئوتید آزاد نیست.

بررسی موارد نادرست:

- (الف) دقت کنید که خاصیت هلیکازی مربوط به شکستن پیوند هیدروژنی و جداکردن دو رشته دنا از هم است!
- (ج) رنابسپاراز خاصیت نوکلئازی ندارد و فرآیند ویرایش را انجام نمی‌دهد (این عمل را آنزیم دنابسپاراز در همانندسازی انجام می‌دهد).

فقط مورد "د" صحیح است.

آرواره‌ها و پیش‌معدده بخش‌های خردکننده غذا هستند که در هیچ‌کدام جذب رخ نمی‌دهد.

بررسی سایر موارد:

(الف) حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ چین‌دان است که فقط با پیش‌معدده و مری ارتباط مستقیم دارد.

(ب) پیش‌معدده بعد از چین‌دان قرار دارد.

(ج) محل ذخیره غذا و نرم‌تر شدن آن چین‌دان است که پیش‌معدده بعد از آن واقع شده است.

واکوئول گوارشی، از پیوستن لیزوزوم‌ها به واکوئول غذایی ایجاد می‌شود؛ بنابراین مساحت غشاء واکوئول گوارشی بیشتر از واکوئول غذایی است؛ اما بعد از تأثیر آنزیم‌های لیزوزومی روی مواد غذایی درون واکوئول گوارشی، مواد گوارش‌نیافته در داخل واکوئول گوارشی باقی می‌مانند و واکوئول گوارشی می‌شود دفعی! بنابراین مساحت غشاء واکوئول گوارشی تفاوت چندانی با واکوئول دفعی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکوئول غذایی در انتهای حفره دهانی تشکیل می‌شود.

(۲) تشکیل واکوئول غذایی از طریق آندوسیتوز است. خروج مواد دفعی از یاخته، از طریق اگزوسیتوز است؛ بنابراین هر دو با مصرف ATP همراه است.

(۴) پارامسی فقط یک منفذ دفعی دارد؛ نه منافذ دفعی.

عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته‌های رودهٔ باریک ضروری است. این ویتامین برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.

در لایهٔ زیرمخاطی و ماهیچه‌ای، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. در ساختار پرز روده، فقط مخاط شرکت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) لایهٔ ماهیچه‌ای در معده، در سه جهت طولی، حلقوی و مورب آرایش یافته است.

(۳) مثلاً ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای معده در همهٔ قسمت‌های آن یکسان نیست و در نزدیکی بندارهٔ پیلور، ضخامت آن بیشتر از سایر قسمت‌های آن است.

(۴) لایهٔ ماهیچه‌ای در ابتدای مری، از نوع اسکلتی است. یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی دارای چندین هسته در نزدیکی غشاء خود هستند.

گوارش در پارامسی به طور کامل درون‌یاخته‌ای است. در هیدر نیز پس از مرحله گوارش برون‌یاخته‌ای، ذرات غذایی وارد یاخته‌ها شده و گوارش به صورت درون‌یاخته‌ای ادامه می‌یابد. بنابراین، هر دو جاندار گوارش درون‌یاخته‌ای دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: گوارش پارامسی و بخشی از گوارش هیدر، به‌صورت درون‌یاخته‌ای انجام می‌گیرد و تشکیل واکوئول‌های غذایی و گوارشی برای انجام گوارش درون‌یاخته‌ای، ضروری است.

گزینهٔ ۲: حجیم‌ترین بخش لولهٔ گوارش کبوتر، چینه‌دان است. جذب مواد مغذی، در معدۀ ملخ انجام می‌شود و پیش‌معدۀ، بلافاصله قبل از آن قرار دارد؛ بنابراین، چینه‌دان کبوتر را نمی‌توان معادل پیش‌معدۀ ملخ در نظر گرفت.

گزینهٔ ۴: برخی جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به‌طور مستقیم از محیط دریافت می‌کنند. این محیط، آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان است. همهٔ این جانداران، زندگی انگلی ندارند؛ مثلاً گروهی از آن‌ها که مواد مغذی را از آب دریا می‌گیرند، انگل محسوب نمی‌شوند.

ملخ دارای تنفس ناییدیسی است و در آن منافذ تنفسی سطح بدن در ورود و خروج هوا دخالت دارند. همچنین باتوجه‌به شکل کتاب درسی، قطر رودهٔ ملخ در همه‌جای آن یکسان نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همولنف در تنفس ناییدیسی، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. چینه‌دان ملخ آنزیم ترشح نمی‌کند.

(۲) ناییدیسی‌های ملخ معمولاً به درون سلول‌ها وارد نمی‌شوند و در نزدیکی آن‌ها قرار دارند. کیسه‌های معده محل اتمام گوارش برون‌سلولی در ملخ هستند. این بخش از لولهٔ گوارش به جذب مواد نمی‌پردازد.

(۳) در انتهای ناییدیسی‌ها (نه در تمام طول آن‌ها) مایعی برای تسهیل تبادل گازهای تنفسی وجود دارد. آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده در پیش‌معدۀ ملخ فعالیت دارند.

شکل، نشان‌دهندهٔ یک ماهی بالغ است. ماهی بالغ دارای تنفس آبششی است. در این نوع تنفس، مخلوطی که گازهای تنفسی را حمل می‌کند، آب یا خون است. هردوی این موارد، در تیغهٔ آبششی دارای جریان یک‌طرفه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق شکل کتاب درسی در هر رشتهٔ آبششی، چندین تیغه دارای شبکهٔ مویرگی برای تبادل گازهای تنفسی وجود دارد.

(۳) ماهی‌های بالغ همگی فقط تنفس آبششی دارند.

(۴) در یک کمان آبششی، دو رگ از یک نوع وجود دارند که کیفیت خون متفاوتی دارند؛ یک سرخرگ خون تیره را وارد آبشش می‌کند و یک سرخرگ دیگر، خون روشن را از آبشش خارج می‌کند.

باتوجه به شکل کتاب درسی، به هنگام دم نیمهٔ چپ دیافراگم از نیمهٔ راست آن پایین تر قرار می گیرد. درستی گزینه های "۱" تا "۳" هم به ترتیب در شکل های کتاب درسی مشخص است.

بخش (ب) نشان دهندهٔ انجام دم در هنگام دم عمیق است و (ج) نیز نشان دهندهٔ بازدم در پی دم عمیق می باشد. در هنگام دم، که قفسهٔ سینه باز می شود، فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود و درون آن ها فشار مکشی ایجاد می شود که خون را به سمت بالا می کشد؛ بنابراین در هنگام دم عمیق، فشار از روی سیاهرگ ها برداشته شده (نیروی کمتری به دیوارهٔ آن ها وارد شده) و خون به قلب وارد می شود در صورتی که در هنگام بازدم سیاهرگ ها تحت فشار قرار می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) بخش (الف) نشان دهندهٔ دم عادی است. در هنگام دم، که قفسهٔ سینه باز می شود، فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود و درون آن ها فشار مکشی ایجاد می شود که خون را به سمت بالا می کشد. در هنگام دم عمیق نسبت به دم عادی خون بیشتر به قلب وارد می گردد.

۲) موج (د) نشان دهندهٔ بازدم عمیق است. در هنگام بازدم عمیق ماهیچه های شکمی و بین دنده ای داخلی (۲ نوع) به کاهش حجم قفسهٔ سینه کمک می کنند. در صورتی که در هنگام دم عمیق، ماهیچه های گردنی بین دنده ای خارجی و دیافراگم منقبض می شوند (۳ نوع) توجه کنید که ماهیچهٔ گردنی جزء تنه نبوده و در نتیجه می شود ۲ نوع.

۳) موج (و) نشان دهندهٔ بازدم عادی است و در بازدم عادی ماهیچهٔ دیافراگم به صورت غیرفعال و بدون مصرف انرژی به حالت گنبدی درمی آید (غلظت یون کلسیم در مجاورت اکتین و میوزین کم است)، در صورتی که هنگام دم عمیق، دیافراگم منقبض شده و میزان یون کلسیم در مجاور میوزین اکتین دیافراگم زیاد است.

همواره هر هوایی برای وارد شدن به شش در هنگام دم، به انقباض ماهیچه نیاز دارد. برای ورود هوای جاری به شش ها، ماهیچهٔ دیافراگم و ماهیچه های بین دنده ای خارجی برای ورود هوای ذخیرهٔ دمی به شش ها، ماهیچهٔ دیافراگم و ماهیچه های بین دنده ای خارجی و عضلات گردنی منقبض می شوند.

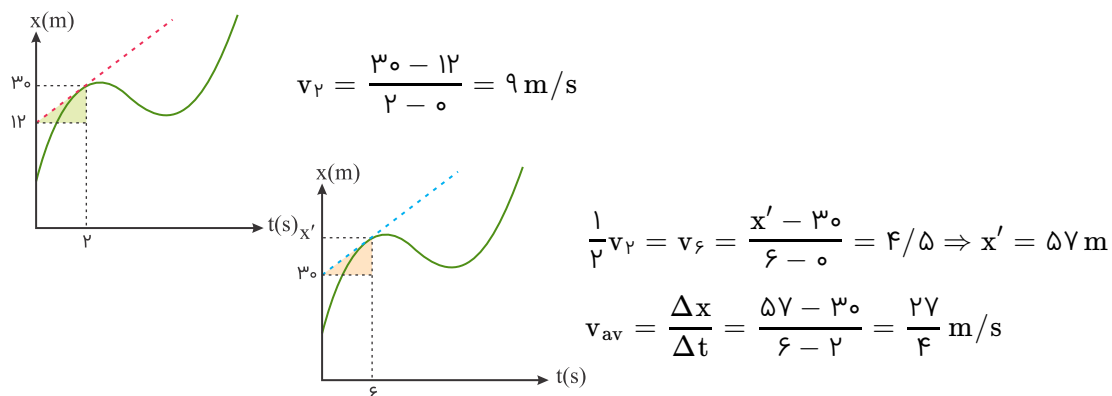
بررسی سایر گزینه ها:

۱) حجم جاری مقدار هوایی است که در یک دم عادی وارد دستگاه تنفس می شود یا در یک بازدم عادی از دستگاه تنفس خارج می شود. در دم عادی، عضلات مربوط به فرآیند دم منقبض می شوند، ولی بازدم عادی، بدون نیاز به انقباض ماهیچه ها رخ می دهد و غیرفعال است. در بازدم عمیق، ماهیچه های بین دنده ای داخلی منقبض می شوند و هوای ذخیرهٔ بازدمی جابه جا می شود.

۳) مقدار هوای ذخیرهٔ دمی تحت تأثیر فعالیت های شدید بدن تغییر می کند. میزان هوای مرده در یک فرد سالم با فعالیت بدنی تغییر نمی کند و مستقل از آن است؛ زیرا هوای مرده هوایی است که در معرض مجاری هادی قرار می گیرد و حجم مجاری هادی هم در یک فرد با فعالیت شدید تغییر نمی کند.

۴) هوای مرده در مجاری هادی باقی می ماند و به هیچ وجه به بخش مبادله ای نمی رسد که بخواند به تبادل گازهای تنفسی بپردازد. هوای باقی مانده برخلاف هوای مرده، گازهای تنفسی خود را با خون مبادله می کند.

ابتدا متحرک در X های مثبت قرار دارد و به سمت X های منفی حرکت می کند. در X های منفی تغییر جهت می دهد و دوباره به سمت X های مثبت حرکت می کند. پس از مدتی طی مسافت در X های مثبت، تغییر جهت می دهد و در $(x = 0)$ متوقف می شود.



نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط در کل بازه زمانی حرکت، همان نسبت مسافت به جابجایی است.

$$\Delta x = x_{\text{آخر}} - x_{\text{اول}} = 0 - 6 = 6$$

$$\text{مسافت} = |\Delta x_{0-3t}| + |\Delta x_{3t-6t}| = |-3 - 6| + |0 - (-3)| = 9 + 3 = 12$$

پس پاسخ ۲- $\frac{12}{-6}$ خواهد بود.

دانستن مفهوم شتاب و $v = at + v_0$

$$v = 144 \text{ km/h} = 40 \text{ m/s}$$

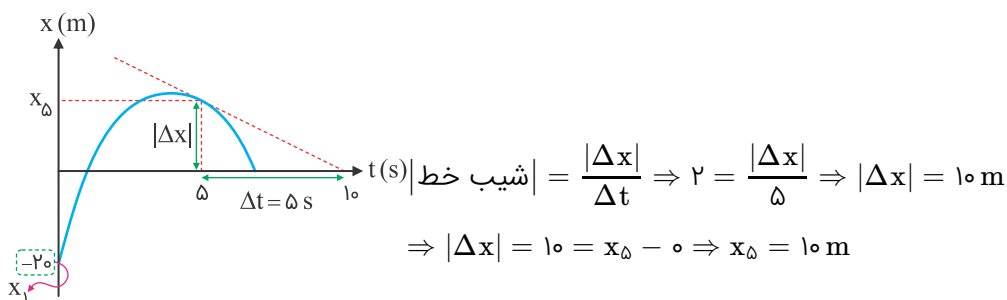
$$v = at + v_0 \Rightarrow 40 = a \times 8 \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$a' = a + \frac{25}{100}v \Rightarrow a' = 5 + \frac{25}{100} \times 40 = 15 \text{ m/s}^2$$

$$v' = a't + v_0 \Rightarrow 80 = 15 \times t + 40$$

$$\Rightarrow 40 = 15t \Rightarrow t = 2/66 \text{ s}$$

تندی لحظه‌ای هم‌اندازه با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان می‌باشد در نتیجه شیب خط مماس بر منحنی در لحظه $t = ۵ \text{ s}$ برابر با ۲ m/s است، به کمک همین نکته می‌توانیم مکان متحرک در لحظه $t = ۵ \text{ s}$ را محاسبه کنیم:



حالا سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۵ - x_۱}{\Delta t} = \frac{x_۵ - (-۲۰ \text{ m})}{\Delta t = ۵ \text{ s}} \rightarrow v_{av} = \frac{۱۰ - (-۲۰)}{۵} = ۶ \text{ m/s}$$

چون نقاط ابتدا به هم نزدیک و سپس دور می‌شوند؛ بنابراین سرعت متحرک از یک مقدار زیاد ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود، یعنی شیب نمودار مکان- زمان ابتدا زیاد بوده و سپس کم شده و دوباره زیاد می‌شود؛ یعنی گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه ۱: شتاب، تغییرات سرعت نسبت به زمان است. پس صفر بودن شتاب به معنای عدم تغییر سرعت است، نه صفر بودن سرعت.
- گزینه ۲: باتوجه به تعریف شتاب، برای محاسبه آن، سرعت جسم در دو زمان مختلف بررسی می‌شود. پس ممکن است سرعت در یک لحظه صفر باشد و لحظه پس از آن صفر نباشد. به این ترتیب، شتاب داریم، اما سرعت در آن لحظه صفر بوده است. مانند توقف لحظه‌ای یک توپ در نقطه اوج.
- گزینه ۳: اگر مسیر حرکت منحنی باشد، حتی اگر اندازه سرعت ثابت باشد، جهت سرعت تغییر می‌کند و به این ترتیب حرکت شتاب‌دار است.
- گزینه ۴: بردار شتاب متحرک در جهت بردار تغییرات سرعت است و الزاماً با سرعت، هم‌جهت نیست.

$$\bar{v} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{\Delta x_1 + v_2 t_2}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + t_2} = \frac{k + ۲k}{\frac{k}{۲} + ۲} = \frac{۶k}{k + ۴}$$

$$\Rightarrow \frac{۶k}{k + ۴} = k - ۴ \Rightarrow k^2 - ۱۶ = ۶k \Rightarrow k^2 - ۶k - ۱۶ = (k - ۸)(k + ۲) = ۰ \Rightarrow k = ۸$$

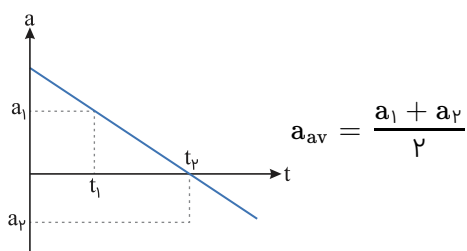
جابه‌جایی این متحرک در کل برابر است با:

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = ۸ + ۲ \times ۸ = ۲۴$$

ارتباط بین شتاب و سرعت (شتاب، مشتق سرعت می‌باشد).

$$v_{av1,2} = \frac{x_1 + x_2}{2} \text{ رابطه مقدار متوسط:}$$

نمودار سرعت - زمان اگر سهمی باشد، نمودار شتاب - زمان آن، (مشتق آن) خط راست شیب‌دار می‌باشد.

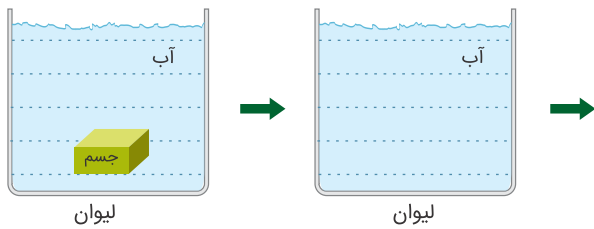


درک ارتباط سرعت و شتاب و دانستن نحوه متوسط گیری لازم است.

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{(-2\sqrt{3}\vec{i} - 2\vec{j}) - 4\vec{j}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{-2\sqrt{3}\vec{i} - 6\vec{j}}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = -2\vec{i} - 2\sqrt{3}\vec{j} \Rightarrow |\vec{a}_{av}| = \sqrt{4 + 12} = 4 \text{ m/s}^2$$

ابتدا جرم لیوان و جسم برابر ۶۰۰ گرم شده و چون لیوان ۲۰۰ گرم است پس جسم ۴۰۰ گرم می‌شود و در حالت بعد آب اضافه می‌شود و مجموعه به ۸۰۰ گرم می‌رسد پس ۲۰۰ گرم آب داشتیم، در حالت بعدی جسم خارج شده و به جای آن هم آب داریم یعنی حجم جسم را آب پر کرده است.



$$\Rightarrow m_{\text{لیوان}} + m_{\text{ab}} = 600 \text{ (gr)} \Rightarrow m_{\text{آب}} = 400 \text{ (gr)}$$

پس جرم آبی که جایگزین جسم شده است برابر ۲۰۰ گرم خواهد بود:

$$\begin{array}{ccccc} \text{جرم آب اضافه شده} & & & & \text{جرم آب جدید} \\ \uparrow 400 & - & 200 & = & \uparrow 200 \\ & & \downarrow & & \\ & & \text{جرم آب حالت قبل} & & \end{array}$$

و حجم آن برابر:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{200}{1} = 200 \text{ (cm}^3\text{)}$$

که این همان حجم جسم نیز می‌باشد پس حجم کل جسم برابر 200 cm^3 است. حال با استفاده از چگالی ماده سازنده جسم، حجم ماده جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{ماده}} = \frac{m_{\text{ماده}}}{V_{\text{ماده}}} \Rightarrow \rho = \frac{400}{V_{\text{ماده}}} \Rightarrow V_{\text{ماده}} = 80 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل جسم}} - V_{\text{ماده}} = 200 - 80 = 120 \text{ (cm}^3\text{)}$$

ابتدا ابعاد استخر را بر حسب cm تبدیل می‌کنیم:

$$50 \text{ ذرع} \times \frac{104 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} = 5/2 \times 10^3 \text{ cm}$$

$$240 \text{ in} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 6 \times 10^2 \text{ cm}$$

$$25 \text{ یارد} \times \frac{3 \text{ فوت}}{1 \text{ یارد}} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ فوت}} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 2/25 \times 10^3 \text{ cm}$$

حال حجم استخر را به دست می‌آوریم:

$$V = 5/2 \times 10^3 \text{ (cm)} \times 6 \times 10^2 \text{ (cm)} \times 2/25 \times 10^3 \text{ (cm)} = 7/5 \times 10^9 \text{ cm}^3$$

$$\text{جسم } V = \frac{\text{آهنگ حجمی خالی شدن آب استخر}}{t \text{ زمان}}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^5 \text{ cm}^3/\text{s} = \frac{7/5 \times 10^9 \text{ cm}^3}{t} \Rightarrow t = 3/51 \times 10^4 \text{ s} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 9/75 \text{ h}$$

وقتی گلوله رها می شود عاملی که آن را به طرف پائین به حرکت درمی آورد وزن گلوله است. لذا با فرض چشم پوشی از وزن گلوله، حرکت رو به پائین آن را نمی توان توضیح داد. از مواردی نظیر ابعاد گلوله و چرخش گلوله و مقاومت هوا می توان صرف نظر کرد.

دقت هریک از وسیله ها را تعیین می کنیم:

$$۱) ۸/۰۱ \text{ kg} \Rightarrow \text{دقت} = ۰/۰۱ \text{ kg} = ۱۰ \text{ g}$$

$$۲) ۸۰۱۰ \text{ g} \Rightarrow \text{دقت} = ۱ \text{ g}$$

$$۳) ۸۰/۱ \times ۱۰^۳ \text{ g} \Rightarrow \text{دقت} = ۰/۱ \times ۱۰^۳ = ۱۰۰ \text{ g}$$

$$۴) ۸/۰۱۰ \times ۱۰^۴ \text{ mg} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ g} = ۰/۰۱ \text{ g}$$

بنابراین دقت اندازه گیری (۴) از سایر گزینه ها بیشتر است.

استفاده از فرمول چگالی مخلوط:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{\underbrace{V_A + V_B}_{\text{حجم کل قبل مخلوط کردن}} - \underbrace{\Delta V}_{\text{تغییر حجم}}}$$

در مرحله اول چگالی مخلوط حالت اول را محاسبه می‌کنیم:
می‌دانیم $\rho_1 = \frac{m}{V}$ پس:

$$\begin{aligned}\rho_1 &= \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B - \Delta V} \\ &= \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{\frac{q}{10} V_t} = \frac{\rho_A \times \frac{1}{2} V_t + \rho_B \times \frac{1}{2} V_t}{\frac{q}{10} V_t} \\ &= \frac{\frac{\rho_A + \rho_B}{2}}{\frac{q}{10}} = \frac{5}{q} (\rho_A + \rho_B)\end{aligned}$$

حال چگالی مخلوط در حالت دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned}\rho_2 &= \frac{m_A + m_B}{V_t - \Delta V} = \frac{\rho_A \left(\frac{1}{2} V_t\right) + \rho_B \left(\frac{3}{4} V_t\right)}{\frac{\lambda}{10} V_t} \\ &= \frac{\left(\frac{\rho_A + 3\rho_B}{2}\right) V_t}{\frac{\lambda}{10} V_t} = \frac{5}{16} (\rho_A + 3\rho_B)\end{aligned}$$

طبق صورت سؤال داریم: $\rho_2 = \frac{3}{4} \rho_1$ پس:

$$\frac{5}{16} (\rho_A + 3\rho_B) = \frac{3}{4} \times \frac{5}{q} (\rho_A + \rho_B) \Rightarrow \rho_A = 5\rho_B$$

$$\left. \begin{array}{l} g \Rightarrow m/s^2 \\ M \Rightarrow kg \\ r \Rightarrow m \end{array} \right\} \frac{m}{s^2} = ? \frac{kg}{m^2} \Rightarrow ? = \frac{m^3}{kgs^2}$$

پاسخ سؤال ۳۷

کمیت‌های مساحت، قد شخص، تندی و فشار، نرده‌ای بوده و بقیه برداری هستند.

باتوجه به داده‌های سوال داریم:

$$\text{جرم بطری} = ۲۶۵ \text{ g}$$

$$\text{جرم (بطری + ساچمه‌ها)} = ۶۱۵ \text{ g}$$

$$\text{جرم ساچمه‌ها} = ۶۱۵ - ۲۶۵ = ۳۵۰ \text{ g}$$

$$\text{جرم (آب + ساچمه‌ها + بطری)} = ۹۷۰ \text{ g}$$

$$\text{جرم آب اضافه شده} = ۹۷۰ - ۶۱۵ = ۳۵۵ \text{ g}$$

$$\text{جرم کل آب زمان خالی شدن ساچمه‌ها} = ۷۶۰ - ۲۶۵ = ۴۹۵ \text{ g}$$

$$\text{حجم آبی که بطری را پر می‌کند} = V = \frac{m}{\rho}$$

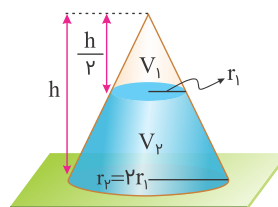
$$\Rightarrow V = \frac{۴۹۵}{۱} = ۴۹۵ \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم آب همراه ساچمه‌ها} = V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{۳۵۵}{۱} = ۳۵۵ \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم ساچمه‌ها} = ۴۹۵ - ۳۵۵ = ۱۴۰ \text{ cm}^3$$

$$\text{ساچمه‌ها} = \rho = \frac{m}{V} = \frac{۳۵۰}{۱۴۰} = ۲/۵ \text{ g/cm}^3$$

در شکل زیر تا نیمی از ارتفاع مخروط از آب پر شده است. اگر حجم مخروط V باشد، داریم:



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$\frac{V_1}{V} = \left(\frac{r_1}{r}\right)^2 \times \frac{h_1}{h} = \left(\frac{r_1}{2r_1}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \Rightarrow V_1 = \frac{1}{8} V = \frac{1}{8} \times ۱۶۰ = ۲۰ \text{ cm}^3$$

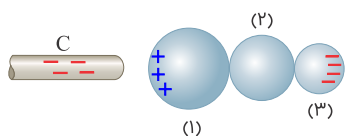
$$V_2 = V - V_1 = ۱۶۰ - ۲۰ = ۱۴۰ \text{ cm}^3$$

حجم آب ورودی (cm^3)	زمان (s)
۵	۱
۱۴۰	t

$$\Rightarrow ۵t = ۱۴۰ \Rightarrow t = ۲۸ \text{ s}$$

برای تعیین دقت ترازو، باید به کوچکترین واحدی که ترازو می‌تواند اندازه‌گیری کند توجه کنیم. در اینجا، عدد $۲/۹۲ \text{ kg}$ به صورت دو رقم اعشار گزارش شده است. این به این معناست که دقت ترازو تا $۰/۰۱ \text{ kg}$ است. از آنجا که درجه بندی ترازو مضارب ۱۰ می‌باشد، دقت ترازو در گرم برابر با ۱۰ g است.

با توجه به جدول سری داده شده در اثر مالش C با B بار C منفی می‌شود و اگر آن را به کره‌ها نزدیک کنیم بار نقاط ۱ و ۲ خنثی و بار نقطه ۳ منفی می‌شود.



برای حل تست‌های ترکیبی حرکت‌شناسی و الکتریسیته ساکن معمولاً از قضیه کار-انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. مطابق این قضیه، کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم برابر تغییر انرژی جنبشی آن است.

$$W_{\text{کل}} = \Delta K$$

در مرحله اول:

کار نیروی الکتریکی F_E در جابه جایی بار q و به اندازه d در راستای خطوط میدان از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_E = F_E d \cos \theta = |q| E d \cos \theta$$

اگر بار به خودی خود رها شود و در جهت نیروی الکتریکی به حرکت درآید، آنگاه:

$$\theta = 0 \Rightarrow \cos \theta = 1 \Rightarrow W_E = |q| E d$$

و در نهایت بر اساس رابطه‌های بالا داریم:

$$\begin{cases} W_{AB} = K_B - K_A \Rightarrow |q| E (\overline{AB}) = \frac{1}{2} m v_B^2 \\ W_{AM} = K_M - K_A \Rightarrow |q| E (\overline{AM}) = \frac{1}{2} m v_M^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\overline{AB}}{\overline{AM}} = \left(\frac{v_B}{v_M} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2 = \left(\frac{v_B}{v_M} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_B}{v_M} = \sqrt{2}$$

$$E_1 = \frac{kq_1}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 10^4 \text{ N/C} = 10 \text{ MN/C}$$

باتوجه به رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \times \frac{d_1}{\left(1 + \frac{2}{100}\right) d_1} = \frac{5}{42} \Rightarrow C_2 = \frac{5}{42} C_1$$

$$\xrightarrow{C_2 < C_1} C_2 - C_1 = -37 \mu\text{F} \Rightarrow \frac{5}{42} C_1 - C_1 = -37$$

$$-\frac{37}{42} C_1 = -37 \Rightarrow C_1 = 42 \mu\text{F}$$

۴۵

گزینه ۱

چون خط های میدان الکتریکی از q_1 خارج و به q_2 وارد می شوند، پس q_1 مثبت و q_2 منفی است. ازطرفی چون تراکم خط های میدان اطراف q_1 زیادتر از q_2 است، پس $|q_1| > |q_2|$

۴۶

گزینه ۴

ابتدا اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه را محاسبه می کنیم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{240}{2 \times 10^{-3}} = 12 \times 10^5 \frac{V}{m}$$

حال تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی را در جابه جایی از نقطه A تا مجاورت صفحه مثبت را به دست می آوریم:

$$\Delta U = -E|q|d \cos \theta = -12 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-6} \times 1/5 \times 10^{-3} \times \cos 0 = -36 \times 10^{-5} J = -360 \mu J$$

۴۷

گزینه ۳

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{d, A \text{ ثابت}} \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \xrightarrow{\kappa_1=1, \kappa_2=2 \text{ (هوا)}} \frac{C_2}{C_1=2 \mu F} \Rightarrow \frac{C_2}{2} = \frac{2}{1} \Rightarrow C_2 = 4 \mu F$$

حال چون C و V معلوم هستند، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta U &= U_2 - U_1 = \frac{1}{2} C_2 V^2 - \frac{1}{2} C_1 V^2 = \frac{1}{2} V^2 (C_2 - C_1) \\ &= \frac{1}{2} \times (24)^2 (4 - 2) = 576 \mu J \end{aligned}$$

۴۸

گزینه ۱

چون بار الکتریکی یک جسم کوانتومی است، یعنی مضرب درستی از e است؛ پس طبق رابطه $|q| = ne$ باید $\frac{|q|}{e}$ عدد صحیح باشد.
گزینه ۱: بار الکتریکی یک جسم نمی تواند باشد.

$$\frac{|q_1|}{e} = \frac{21/6 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 13/5 \notin \mathbb{N}$$

گزینه ۲: بار الکتریکی یک جسم می تواند باشد.

$$\frac{|q_2|}{e} = \frac{0/5 \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{5}{16} \times 10^7 = 5 \times \left(\frac{10^4}{16}\right) \times 10^3 = 5 \times 625 \times 10^3 \in \mathbb{N}$$

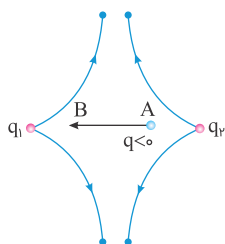
گزینه ۳: بار الکتریکی یک جسم می تواند باشد.

$$\frac{|q_3|}{e} = \frac{35/2 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 22 \times 10^{10} \in \mathbb{N}$$

رسم خطوط میدان الکتریکی و نحوه تغییرات پتانسیل الکتریکی در میدان.

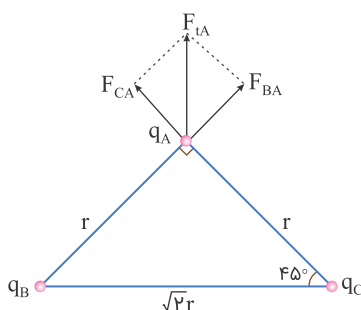
گام اول: ابتدا انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q < 0$ افزایش یافته است بنابراین در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است و سپس انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q < 0$ کاهش یافته بنابراین در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است.
گام دوم: طبق توضیحات داده‌شده درمی‌یابیم که:

بنابراین الزاماً: $q_1 > 0$ و $q_2 > 0$



قانون کولن $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ و اصل برهم‌نهی نیروها

هر سه بار را مثبت فرض می‌کنیم (نوع بارها تأثیری در حل مسئله ندارد). فرض کنیم فاصله B تا A برابر r باشد در این صورت $r_{BA} = r_{CA} = r$ و $r_{BC} = \sqrt{2}r$ خواهد شد (زیرا مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است). با فرض



$$q_B = q_C : F_{CB} = k \frac{q_B q_C}{r_{BC}^2} = k \frac{q_B^2}{(\sqrt{2}r)^2}$$

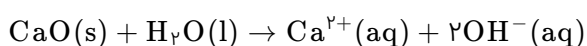
و چون $q_B = q_C$ و $r_{AB} = r_{AC}$ می‌توان نتیجه گرفت $F_{CA} = F_{BA}$

$$F_{tA} = \sqrt{F_{CA}^2 + F_{BA}^2} = \sqrt{2} F_{BA} = \sqrt{2} k \frac{q_B q_A}{r^2}$$

و چون طبق فرض مسئله $F_{BC} = 2F_{tA}$ است داریم:

$$F_{BC} = 2F_{tA} \Rightarrow k \frac{q_B^2}{(\sqrt{2}r)^2} = 2 \times \sqrt{2} k \frac{q_B q_A}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_B}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} q_A \Rightarrow \frac{q_A}{q_B} = \frac{1}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{8}$$



هر مول CaO ، ۳ مول یون ایجاد می‌کند؛ بنابراین ۳ مول از آن ۹ مول یون تولید می‌کند؛ پس در هر ۹ لیتر آب، ۹ مول یون وجود خواهد داشت و غلظت یون‌های تولیدشده ۱ مول بر لیتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شیمی‌دان‌ها ازجمله آرنیوس، قبل از توصیف علمی اسیدها و بازها، با برخی ویژگی‌ها و واکنش‌های بین این مواد آشنا بودند.

گزینه ۳: این عنصر یک نافلز (S) است و اکسیدهای نافلزی، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند.

گزینه ۴: نادرست؛ زیرا سرکه یک اسید است و در محلول‌های اسیدی $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} > 1$ یا $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} < 1$ است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) نادرست. ذرات سازندهٔ کلئیدها توده‌های مولکولی هستند که اندازهٔ آن‌ها متفاوت است.

ب) نادرست. لکه‌های چربی با پارچه‌های پلی‌استری نیروی جاذبهٔ قوی‌تری ایجاد می‌کنند، اما این نیروی جاذبه از نوع بین مولکولی (واندروالسی) است.

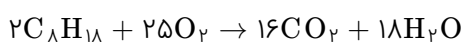
عبارت اول: نادرست.

تعداد اتم‌های روغن زیتون $C_{57}H_{104}O_6 = 167$

تعداد اتم‌های وازلین $C_{25}H_{52} = 77$

$$77 \times 3 = 231 > 167$$

عبارت دوم: درست.



$$? \text{ g } O_2 = 5/7 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{25 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 20 \text{ g } O_2$$

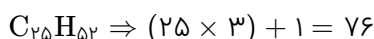
عبارت سوم: درست.

$$\underbrace{\frac{x}{60} \times 8}_{\text{اوره}} = \underbrace{\frac{5}{352} \times 77}_{\text{وازلین}} \Rightarrow 8/2 \text{ g اوره}$$

عبارت چهارم: نادرست. اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$ از سه نوع عنصر و اوره $CO(NH_2)_2$ از چهار نوع عنصر تشکیل شده است.

عبارت پنجم: نادرست. روغن زیتون از تعداد اتم‌های بیشتری تشکیل شده است و جرم مولی روغن زیتون بیشتر از اتیلن گلیکول می‌باشد، پس مقاومت در مقابل جاری شدن (گرانروی) روغن زیتون بیشتر از اتیلن گلیکول است.

تعداد جفت الکترون پیوندی در آلکان‌ها برابر $3n + 1$ است.



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

عبارت دوم: نادرست. آرنیوس روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

عبارت سوم: نادرست. شیمی‌دان‌ها پیش از اینکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، با واکنش‌ها و ویژگی‌های آن‌ها آشنا شدند.

عبارت چهارم: نادرست. یافته‌های آرنیوس نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان برق‌اند.

نمودار امید به زندگی برای هر دو نواحی کم‌برخوردار و برخوردار صعودی است.

۵۷

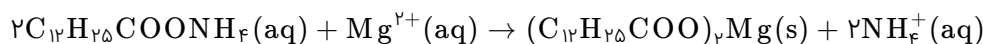
گزینه ۱

کلوئیدها ناهمگن هستند و ته‌نشین نمی‌شوند و برخلاف محلول‌ها نور را پخش می‌کنند.

۵۸

گزینه ۳

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



$$\text{صابون } g = 157/5 \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{450 \text{ g رسوب}} \times \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol رسوب}}$$

$$\times \frac{231 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} \times \frac{100}{35} = 462 \text{ g صابون}$$

۵۹

گزینه ۱

عبارت‌های "ب" و "پ" درست هستند. محلول HA یک اسید قوی و محلول HB یک اسید ضعیف است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. محلول HB یک الکترولیت ضعیف است.

ب) درست. محلول‌های HA و HB به ترتیب می‌توانند HI و HF باشند.

پ) درست. یونش اسیدهای ضعیف یک فرآیند تعادلی و یونش اسیدهای قوی یک‌طرفه و غیرقابل برگشت است.

ت) نادرست. سرعت واکنش اسید با فلز در شرایط یکسان به قدرت اسیدی (K_a) وابسته است؛ بنابراین سرعت واکنش محلول HA بیشتر است.

۶۰

گزینه ۲

فقط مورد "پ" درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) بازها تلخ‌مزه هستند.

ب) اسید معده هیدروکلریک اسید است.

ت) اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند.

۶۱

گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. بین عناصر غالب این‌طور است وگرنه در زمین هم He و H و ... وجود دارد.

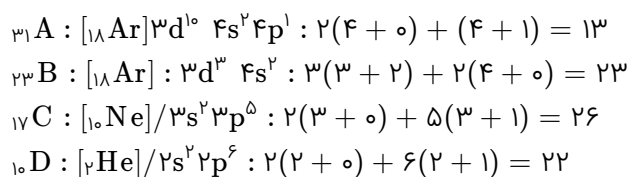
ب) نادرست. C و S_{۱۶}

پ) درست.

ت) درست. O_۸ در زمین جایگاه دوم و در مشتری جایگاه چهارم را دارد.

جعبه ابزار:

رسم آرایش الکترونی و شناخت اعداد کوانتومی اصلی و فرعی



چالش سوال:

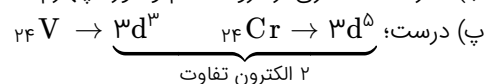
شناخت لایه ظرفیت و محاسبه مجموع $(n+1)$ الکترونی لایه ظرفیت

$$\underbrace{52 - P}_n - \underbrace{(P - 3)}_e = 7 \Rightarrow 2P = 48 \Rightarrow P = 24, n = 28$$

پس عنصر Cr می‌باشد.

الف) نادرست؛ $3d^5 4s^1$: ${}_{24}\text{Cr} : [{}_{18}\text{Ar}]$ شامل ۷ الکترون با $\ell = 0$ است.

ب) نادرست؛ عنصری از گروه ششم و دوره چهارم مشخصات خود کروم است!



ت) درست؛ $3d^5 4s^1$ / ${}_{29}\text{Cu} : 3d^{10} 4s^1$: ${}_{24}\text{Cr}$

الف) درست؛ متن کتاب درسی

ب) درست؛ متن کتاب درسی

پ) نادرست؛ افزایش جنبش گازها در تضاد با کاهش دما و تراکم آنهاست.

ت) درست؛ تبدیل هیدروژن به هلیوم مورد بحث است.

بررسی گزینه‌ها:

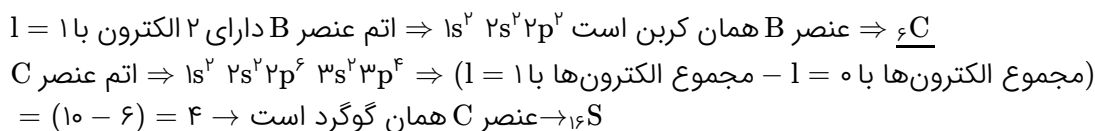
$$\frac{92}{118} \times 100 \simeq 78 \text{ درصد. ۱: گزینه}$$

گزینه ۲: نادرست. بخار سدیم ← زرد لامپ نئون ← سرخ

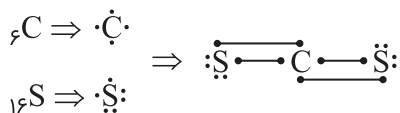
گزینه ۳: نادرست. نمی‌توان استفاده طولانی‌مدت داشت، زیرا نیمه‌عمر آن کوتاه است.

گزینه ۴: نادرست. اورانیم نه آهن.

ابتدا باتوجه به توضیحات بیان شده، عناصر مدنظر را پیدا می‌کنیم:



ترکیب C و S_۶ که هر دو نافلز هستند کووالانسی بوده و CS_۲ را تشکیل می‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. الکترون در همه نواحی اطراف هسته دیده می‌شود، اما در نواحی خاصی بیشتر حضور دارد.
 گزینه ۳: نادرست. انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم، ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن بستگی دارد.
 گزینه ۴: نادرست. انرژی در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته و در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

فرمول اتیل بوتانوات C_۶H_{۱۲}O_۲ بوده و جرم مولی آن ۱۱۶ گرم بر مول است.

به راحتی و با نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ تعداد مول آن محاسبه می‌شود:

$$1C_6H_{12}O_2 \sim 1C_6H_{12}O_2$$

$$\frac{23/2}{116 \times 1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol}$$

برای محاسبه تعداد اتم H کافی است نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ را برای هم‌ارزی زیر بنویسیم:

$$1C_6H_{12}O_2 \sim 12H$$

$$\frac{23/2}{116 \times 1} = \frac{y}{6 \times 12 \times 10^{23} \times 12} \Rightarrow y = 2/4 \times 6 \times 10^{23} = 1/44 \times 10^{24} \text{ H اتم}$$

پاسخ درست پرسش‌ها:

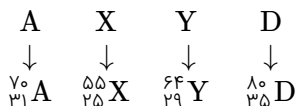
الف) Cl_{۱۷} و As_{۳۳} $\Leftarrow 16 = 33 - 17$

ب) سبز

ت) نئون

$$1 - \frac{4}{13} = \frac{9}{13} \Rightarrow \text{Se درصد جرمی} : \frac{9}{13} = \frac{3 \times 78}{3 \times 78 + 2X} \Rightarrow X = 52$$

$$P + \underbrace{(P + 4)}_n = 52 \Rightarrow P = 24 \xrightarrow{24Cr} \begin{cases} \ell = 0 \Rightarrow \text{۷ الکترون} \\ \ell = 1 \Rightarrow \text{۱۲ الکترون} \end{cases}$$



مجموع شمار الکترون‌ها در لایهٔ اول و دوم برای عناصر دورهٔ چهارم برابر با ۱۰ می‌باشد.

(۱) نادرست؛ میان دو عنصر ${}^{35}\text{D}$ و ${}^{25}\text{X}$ ، ۹ عنصر وجود دارد و نه ۱۰ تا

(۲) درست؛ ${}^{30}\text{Zn}$ فقط یون $2+$ تشکیل می‌دهد.

(۳) درست؛ ${}^{10}\text{Y}^+ : [{}_{18}\text{Ar}]3d^1$ و ${}^{2+}\text{X} : [{}_{18}\text{Ar}]3d^5$

$$(4) \text{ درست؛ } 2 = \frac{10}{5} = \frac{45 - 35}{5}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. مرحلهٔ پالایش نفت خام پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب از نفت خام آغاز می‌شود.

گزینهٔ ۲: نادرست. ۱- هگزن همپار (ایزومر) سیکلوهگزان است.

گزینهٔ ۳: نادرست. مطابق کتاب درسی، با عبور گوگرد دی‌اکسید از روی کلسیم اکسید، ماده‌ای به فرمول شیمیایی CaSO_3 تولید می‌شود که کلسیم سولفیت نامیده می‌شود. فرمول شیمیایی کلسیم سولفات CaSO_4 است.

گزینه‌های (ب) و (پ) درست می‌باشند.

بررسی گزینه‌های نادرست و علت آن‌ها:

(الف) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی‌که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست.

(ت) باتوجه‌به آن که آهنگ مصرف و استخراج فلز بسیار بیشتر از بازگشت آن به طبیعت است، فلزات منابعی تجدیدناپذیر می‌باشند.

(ث) یکی از مزایای استفاده از فلز طلا حفظ رسانایی در دماهای گوناگون است.

عبارت دوم درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. مطابق کتاب درسی، شیب نمودار با کاهش عدد اتمی دائماً افزایش نمی‌یابد.

عبارت سوم: نادرست. فرآورده‌های این واکنش‌ها، نمک NaCl ، آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید هستند که در یون هیدروکسید پیوند کووالانسی وجود دارد.

عبارت چهارم: نادرست. سدیم نرم است و با چاقو بریده می‌شود و برخلاف آهن و تیتانیم از استحکام بالایی برخوردار نیست.

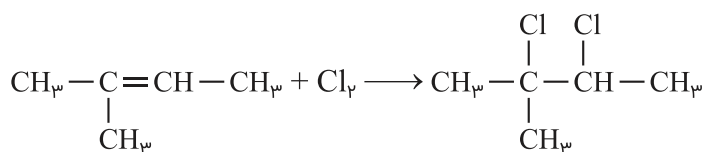
عبارت‌های درست: (الف)، (پ) و (ث).
 الف) خاصیت نافلزی: ${}_{15}\text{P} < {}_{17}\text{Cl} < {}_8\text{O}$
 ب) نادرست: شعاع اتمی: $A < B > D$
 پ) درست. دو عنصر $(C = {}_4\text{Be})$ و $(E = {}_{14}\text{Si})$ ، در این جدول یون تشکیل نمی‌دهند.
 ت) نادرست. ۵ عنصر H و E و D و C و I که در گروه‌های زوج هستند عدد اتمی زوج دارند و تعداد آن‌ها از ۵۰ درصد کمتر است.
 ث) درست.

۱ - (اختلاف عددهای اتمی) = تعداد عناصر بین دو عنصر

عنصر $E = {}_{14}\text{Si}$ ، و عنصر $\text{Br} = K$ ۳۵ است پس:

عنصر $20 = (35 - 14) - 1 =$ تعداد عناصر بین E و K

فلز طلا دارای رسانایی الکتریکی زیادی است و این رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.



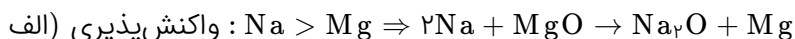
۲- متیل ۲- بوتن

۲ و ۳- دی کلرو ۲- متیل بوتان

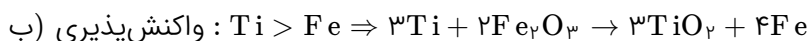
چالش سوال:

واکنش‌نویسی هیدروکربن‌های سیرنشده

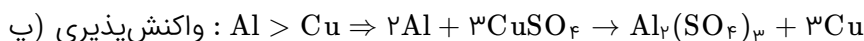
همه واکنش‌های داده شده به طور خودبه خودی انجام می‌شوند.



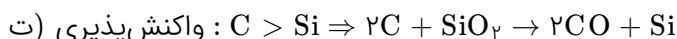
$_{11}\text{Na}$ با آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ، ۵ الکترون با $l = 0$ داشته و دومین فلز قلیایی خاکی Mg است.



در $_{22}\text{Ti}$ با آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ ، تعداد الکترون‌های لایه سوم ۵ برابر لایه چهارم است.



Cu^{2+} کاتیونی با آرایش $[\text{Ar}]3d^9$ بوده و Al آخرین فلز دوره سوم است.



اولین شبه فلز گروه ۱۴، Si است.

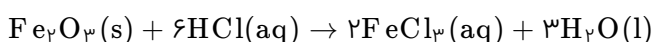
گوگرد مانند نیتروژن در طبیعت به صورت آزاد وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. باتوجه به کتاب درسی.

گزینه ۲: درست. سرعت واکنش فلز آهن از مس در هوای مرطوب بیشتر است.

گزینه ۳: درست. طبق معادله زیر:



مجموع ضرایب مواد برابر با ۱۲ است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. عنصری که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد، اسکاندیم است که نخستین عنصر واسطه می‌باشد. (نخستین عنصر دوره چهارم پتاسیم است)

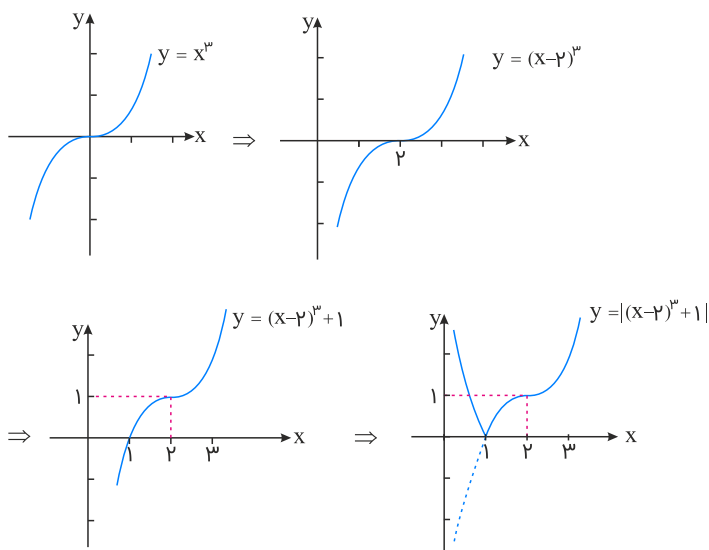
ب) نادرست. در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

پ) درست. نخستین عنصری که لایه سوم آن از الکترون پر می‌شود، مس است و دومین عنصری که لایه سوم آن از الکترون پر می‌شود، روی می‌باشد. مطابق کتاب درسی، واکنش‌پذیری روی از مس بیشتر است.

ت) نادرست. بررسی‌ها نشان می‌دهند که عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

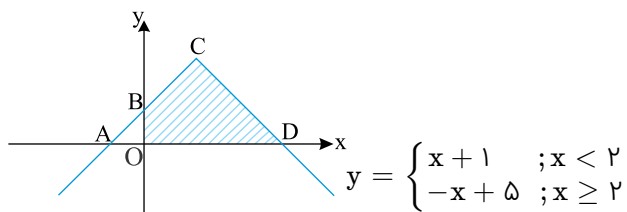
برای اینکه بتوانیم تابع را راحت تر رسم کنیم، ابتدا تابع را به صورت مکعب کامل درمی آوریم که بتوانیم از قواعد انتقال استفاده کنیم:

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 12x - 7 = x^3 - 6x^2 + 12x - \underbrace{7}_{-8+1} = x^3 - 6x^2 + 12x - 8 + 1 = \underbrace{(x-2)^3}_{(x-2)^3} - 1 + 1$$



همان طور که ملاحظه می کنید کامل ترین بازه ای که تابع $y = |f(x)|$ در آن اکیداً صعودی است بازه $(1, +\infty)$ می باشد.

ابتدا ضابطه تابع را می نویسیم:



با تعیین محل برخورد شکل با محور x ها و y ها، مساحت قابل محاسبه است:

$$y = 0 \Rightarrow -|x-2| + 3 = 0 \Rightarrow -|x-2| = -3 \Rightarrow |x-2| = 3 \Rightarrow \begin{cases} x-2 = 3 \Rightarrow x = 5 \\ x-2 = -3 \Rightarrow x = -1 \end{cases}$$

پس دو نقطه برخورد شکل با محور x ها نقاط $(-1, 0)$ و $(5, 0)$ می باشد.

$$x = 2 \Rightarrow y = -|2-2| + 3 = 3 \Rightarrow (2, 3) \text{ نقطه رأس نمودار}$$

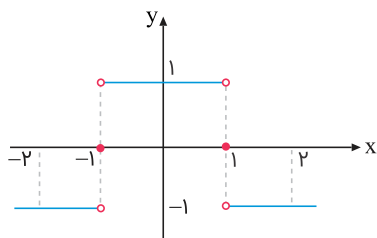
پس در مثلث $\triangle ACD$ قاعده برابر $AD = 1 + 5 = 6$ و ارتفاع $y_2 = 3$ است. مثلث $\triangle OAB$ نیز ارتفاع و قاعده ۱ دارد پس:

$$\frac{3 \times 6}{2} - \frac{1 \times 1}{2} = 9 - \frac{1}{2} = 8\frac{1}{2}$$

جعبه ابزار: رسم نمودار - ترکیب توابع $f \circ g(x) = f(g(x))$ ضابطه تابع $f \circ g(x)$ را محاسبه می‌کنیم.

$$f \circ g(x) = \begin{cases} 1 & ; 1 - x^2 > 0 \\ 0 & ; 1 - x^2 = 0 \\ -1 & ; 1 - x^2 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 & ; -1 < x < 1 \\ 0 & ; x = \pm 1 \\ -1 & ; x > 1 \text{ یا } x < -1 \end{cases}$$

نمودار را رسم و مساحت خواسته شده را حساب می‌کنیم.



$$(1 \times 2) + (1 \times 1) + (1 \times 1) = 4$$

چالش سوال: حساب کردن مساحت تابع از روی نمودار - خواص ترکیب توابع

جعبه ابزار: توابع براکتی-رابطه آیزنشتاین- برد توابع براکتی
رابطه آیزنشتاین: به ازای هر $n \in \mathbb{Z}$ و $x \in \mathbb{R}$ رابطه زیر برقرار است:

$$[nx] = [x] + \left[x + \frac{1}{n}\right] + \left[x + \frac{2}{n}\right] + \dots + \left[x + \frac{n-1}{n}\right]$$

باتوجه به رابطه آیزنشتاین داریم:

$$\left[\frac{x}{y}\right] + \left[\frac{x+1}{y}\right] = \left[\frac{x}{y}\right] + \left[\frac{x}{y} + \frac{1}{y}\right] = [x]$$

و لذا داریم: $y = \sqrt{[x] - x}$. ابتدا دامنه این تابع را به دست می‌آوریم که باید $[x] - x \geq 0$ باشد. بنابراین:

$$\begin{cases} 0 \leq x - [x] < 1 \\ [x] - x \geq 0 \Rightarrow x - [x] \leq 0 \end{cases} \Rightarrow x = [x] \Rightarrow y = 0$$

بنابراین تابع، یک تابع ثابت $y = 0$ (با دامنه اعداد صحیح $x = [x]$) است. دامنه‌های تابع‌های موجود در گزینه‌های "۱"، "۳" و "۴" برابر $\mathbb{R}$ هستند و با تابع صورت سؤال که دامنه‌اش $\mathbb{Z}$ است برابر نیستند. دامنه تابع موجود در گزینه "۲" نیز برابر $\mathbb{Z}$ و ضابطه آن $y = 0$ است. چالش سؤال: استفاده از رابطه آیزنشتاین- رد گزینه‌های دیگر

$$f(x) = 4^x + 4 \times 2^x \Rightarrow f(x) = (2^x)^2 + 4 \times 2^x = (2^x + 2)^2 - 4$$

$$\Rightarrow y = (2^x + 2)^2 - 4 \Rightarrow |2^x + 2| = \sqrt{y + 4} \xrightarrow{2^x + 2 > 0} 2^x + 2 = \sqrt{y + 4}$$

$$\Rightarrow 2^x = \sqrt{y + 4} - 2 \Rightarrow x = \log_2(\sqrt{y + 4} - 2)$$

$$\xrightarrow{x \leftrightarrow y} f^{-1}(x) = \log_2(\sqrt{x + 4} - 2) = \log_2 g(x)$$

$$\Rightarrow g(x) = \sqrt{x + 4} - 2 \Rightarrow g(5) = 1$$

باتوجه به شکل، برد تابع $f(x - 1)$ برابر $[-2, 2]$ است، پس برد $f(x)$ هم همان $[-2, 2]$ می‌باشد. حال با معلوم بودن حدود f ، ضابطه تابع را می‌سازیم. داریم:

$$-2 \leq f(x) \leq 2 \Rightarrow -6 \leq 3f(x) \leq 6 \Rightarrow -8 \leq 3f(x) - 2 \leq 4$$

$$\Rightarrow 0 \leq \sqrt{3f(x) - 2} \leq 2 \xrightarrow{y = \frac{1}{\sqrt{3f(x) - 2}} \Rightarrow \sqrt{3f(x) - 2} \neq 0} 0 < \sqrt{3f(x) - 2} \leq 2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3f(x) - 2}} \geq \frac{1}{2}$$

بنابراین برد تابع $y = \frac{1}{\sqrt{3f(x) - 2}}$ برابر $[\frac{1}{2}, +\infty)$ است.

برای تعیین دامنه تابع $f(x)$ ، کافی است از $\mathbb{R}$ ، ریشه‌های مخرج کسر را کنار بگذاریم. داریم:

$$[x^2] = 0 \Rightarrow 0 \leq x^2 < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

بنابراین دامنه تابع به صورت $(-1, 1) - \mathbb{R}$ است، پس داریم:

$$b - a = 1 - (-1) = 2$$

روش اول:

$$f(x) = \frac{1-x}{1+x} \Rightarrow f(f(x)) = \frac{1-f(x)}{1+f(x)} = \frac{1-\frac{1-x}{1+x}}{1+\frac{1-x}{1+x}} = \frac{\frac{1+x-1+x}{1+x}}{\frac{1+x+1-x}{1+x}} = \frac{2x}{2} = x$$

روش دوم: در تابع هموگرافیک $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ ، اگر $a+d=0$ باشد، داریم:

$$a+d=0 \Rightarrow f^{-1}(x) = f(x)$$

از طرفی ترکیب هر تابع با وارونش، برابر تابع همانی است، پس داریم:

$$f^{-1}(f(x)) = x \xrightarrow{f^{-1}(x)=f(x)} f(f(x)) = x \text{ یا } f(f^{-1}(x)) = x$$

حال چون در تابع $f(x) = \frac{-x+1}{x+1}$ مقدار $a+d=0$ است، پس بدون هیچ‌گونه محاسبه‌ای، برای تعیین ضابطه تابع $f \circ f(x)$ می‌توانیم ضابطه $f(f^{-1}(x))$ یا $f^{-1}(f(x))$ را مشخص نماییم که برابر تابع همانی x است.

روش سوم:

مقدار ضابطه $f \circ f(x)$ را به ازای x دلخواهی به دست آورده و سپس این مقدار دلخواه را در تک‌تک گزینه‌ها، جایگذاری کرده و گزینه‌ای را انتخاب می‌کنیم که به ازای همان x ، همان مقدار را بدهد. داریم:

$$f(f(x)) \xrightarrow{x=1} f(f(1)) = f(0) = 1$$

تنها گزینه (۱) به ازای $x=1$ برابر با ۱ می‌شود.

دامنه وارون تابع f همان برد f است:

$$f(x) = \sqrt{x+1} + c \Rightarrow R_f = [c, +\infty)$$

سوال گفته برد f برابر $[2, +\infty)$ است، یعنی $c=2$ می‌شود: $f(x) = \sqrt{x+1} + 2$
 برای پیدا کردن نقطه برخورد نمودار f^{-1} با محور x باید معادله $f^{-1}(x) = 0$ را حل کنیم. پس کافیت $f(0)$ را به دست آوریم:

$$f(x) = \sqrt{x+1} + 2 \xrightarrow{x=0} f(0) = 1 + 2 = 3$$

ضابطه تابع ثابت باید به فرم $f(x) = c$ باشد؛ بنابراین ضریب هر عبارت x دار در ضابطه f را مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= (ax+6)(x+b) - 3x^2 = ax^2 + abx + 6x + 6b - 3x^2 \\ \Rightarrow f(x) &= (a-3)x^2 + (ab+6)x + 6b \\ \Rightarrow a-3 &= 0, ab+6=0 \Rightarrow a=3, b=-2 \Rightarrow a+b=3-2=1 \end{aligned}$$

جعبه ابزار: دلتا

معادله زیر دارای ریشه حقیقی است:

$$x^2 + x + c = 0$$

پس: $\Delta \geq 0$

$$1 - 4c \geq 0 \Rightarrow 4c \leq 1 \Rightarrow c \leq \frac{1}{4}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه "۱":

$$x^2 + 3x + c + 1 = 0$$

$$\Delta = 9 - 4(c + 1) = 9 - 4c - 4 = 5 - 4c$$

$$\Rightarrow 5 - 4c \geq 0 \Rightarrow 4c \leq 5 \Rightarrow c \leq \frac{5}{4}$$

که جواب مسئله است.

گزینه "۲":

$$x^2 - x - c = 0 \Rightarrow \Delta = 1 + 4c \Rightarrow 1 + 4c \geq 0 \Rightarrow c \geq -\frac{1}{4}$$

گزینه "۳":

$$x^2 + 3x - c = 0 \Rightarrow \Delta = 9 + 4c \Rightarrow 9 + 4c \geq 0 \Rightarrow c \geq -\frac{9}{4}$$

گزینه "۴":

$$x^2 + x + 3c = 0 \Rightarrow \Delta = 1 - 12c \Rightarrow 1 - 12c \geq 0 \Rightarrow c \leq \frac{1}{12}$$

مجموعه جوابی که به دست می‌آوریم باید $c \leq \frac{1}{4}$ را شامل شود.

چون طول رأس سهمی $-\frac{3}{2}$ است پس داریم:

$$-\frac{3}{2} = \frac{-b}{2a} \Rightarrow -\frac{3}{2} = \frac{-b}{2(-1)} \Rightarrow -\frac{3}{2} = \frac{a}{2} \Rightarrow a = -3$$

پس معادله به صورت $y = -x^2 - 3x - 2$ در می‌آید که دارای دو ریشه -1 و -2 است. پس:

$$2abc = 2 \times (-3) \times (-2) \times (-1) = -12$$

چالش سؤال: یافتن ریشه

$$\frac{x+a}{x+1} - 2x > 0 \Rightarrow \frac{x+a-2x^2-2x}{x+1} > 0 \Rightarrow \frac{-2x^2-x+a}{x+1} > 0$$

باتوجه به بازه جواب و اینکه $x = -1$ ریشه مخرج می‌باشد، بنابراین $x = 1$ و $x = b$ ریشه‌های صورت کسر هستند:

$$x = 1 \Rightarrow -2(1)^2 - (1) + a = 0 \Rightarrow a = 3$$

پس صورت کسر به صورت $-2x^2 - x + 3$ است که ریشه دیگر این معادله $-\frac{3}{2}$ یا همان b می‌باشد.

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

طبق تعریف معادله درجه دوم، معادله درجه دوم حداکثر دو ریشه دارد، یعنی یا ریشه ندارد، یا یک ریشه مضاعف دارد و یا دو ریشه حقیقی دارد. به این ترتیب گزینه "۲" نادرست است.

جعبه ابزار: $\Delta < 0$ و $k < 0$

چون سهمی محور x ها را قطع نمی‌کند، پس معادله $kx^2 + kx - \frac{1}{p} = 0$ جواب ندارد یعنی $\Delta < 0$ و از طرفی باید دهانه سهمی رو به پایین باشد؛ یعنی $k < 0$

$$\begin{cases} \Delta < 0 \\ k < 0 \end{cases} \Rightarrow k^2 + 2k < 0 \xrightarrow{\text{جدول تعیین علامت}} k \in (-2, 0)$$

چالش سؤال: سهمی زیر محور x ها یعنی سهمی محور x ها را قطع نمی‌کند پس معادله $kx^2 + kx - \frac{1}{p} = 0$ جواب ندارد؛ یعنی $\Delta < 0$ و $k < 0$.

$$f(2) = 3 \Rightarrow f(2) = 2^2 + 2a + 1 \Rightarrow 3 = 4 + 2a + 1 \Rightarrow 2a = 3 - 5 \Rightarrow a = -1$$

$$a = -1 \Rightarrow f(x) = x^2 - x + 1$$

$$f(1) = 1^2 - 1 + 1 = 1 \Rightarrow f(1) = 1$$

باتوجه به شکل، عرض از مبدأ سهمی، $y = -3$ است. پس واضح است که:

$$c - 2 = -3 \Rightarrow c = -1$$

ازطرفی طول نقطه رأس سهمی، $x = \frac{1}{2}$ است، پس:

$$\frac{-b}{2a} = \frac{-(b-1)}{2(2a-1)} = \frac{1}{2} \Rightarrow -b+1 = 2a-1 \Rightarrow 2a+b=2$$

طرفین تساوی اخیر را بر ۸ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{2a}{8} + \frac{b}{8} = \frac{2}{8} \Rightarrow \frac{a}{4} + \frac{b}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow 1 + \left(\frac{a}{4} + \frac{b}{8}\right) - \frac{3c}{4} = 1 + \frac{1}{4} + \frac{3}{4} = 2$$

جعبه ابزار: معادله درجه دوم و رابطه به صورت نامتقارن

$$3x^2 - (3 - 2\sqrt{2})x - \sqrt{2} = 0 \Rightarrow a + b + c = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \beta = x_2 = 1 \\ \alpha = x_1 = -\frac{\sqrt{2}}{3} \Rightarrow \alpha < \beta \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3\alpha + \beta = 3\left(-\frac{\sqrt{2}}{3}\right) + 1 = 1 - \sqrt{2}$$

چالش سؤال: مجموع ضرایب معادله درجه دوم برابر صفر است.

جعبه ابزار: حل معادلات درجه دوم با تجزیه

$$x^2 - m(m+1)x + m^3 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - (m^2 + m)x + m^3 = 0$$

$$\Rightarrow (x - m^2)(x - m) = 0 \Rightarrow x = m \quad \text{یا} \quad x = m^2$$

پس $m = 3 - 2\sqrt{2}$ یا $m^2 = 3 - 2\sqrt{2} = (\pm(\sqrt{2} - 1))^2$ که داریم: $m = \sqrt{2} - 1$ یا $m = -\sqrt{2} + 1$ که چون فقط $m = \sqrt{2} - 1$ مثبت است، پس مجموع مقادیر مثبت m برابر است با:

$$\sqrt{2} - 1 + 3 - 2\sqrt{2} = 2 - \sqrt{2}$$

$$(2x-1)^2 = (x+1)^2$$

$$2x-1 = \pm(x+1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x-1 = x+1 \Rightarrow x=2 \\ 2x-1 = -x-1 \Rightarrow 3x=0 \Rightarrow x=0 \end{cases}$$

حاصل تفريق دو ریشه $0 - 2 = -2$