شماره داوطلب

نام خانوادگی و نام

- - -

خراسان رضوی

شهر

سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: 1169

دفترچه شماره ۱

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
موسسه سروش اندیشه حیات

پاسخنامه آزمون جمع بندی مباحث یازدهم

گروه آزمایشی علوم تجربی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۱۴۰عدد	مدت پاسخگویی: ۱۶۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی تعداد،شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زیست	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه
۴	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت موسسه مراجعه نمایید

پاسخنامه تشریحی

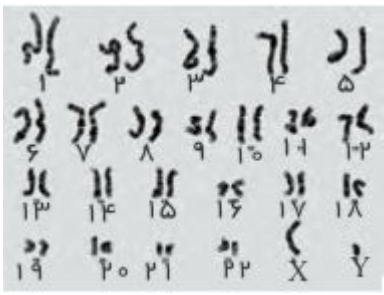
۱ - گزینه ۱ هر چهار مورد نادرست هستند.

یاختهٔ B خاطره با تقسیم خود یاختهٔ B خاطره و پادتن‌ساز را می‌سازد. (نادرستی مورد الف و د)

یاخته‌های پادتن‌ساز توانایی تقسیم ندارند.

۲ - گزینه ۴

کروموزوم‌های همتا، دارای طول، شکل، محل سانترومر و محتوای ژنتیک مشابه هستند. اما حالات متفاوت یک صفت در دو کروموزوم همتا می‌تواند متفاوت باشد.



۳ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**. همهٔ یاخته‌ها هسته ندارند. هسته مخصوص سلول‌های یوکاریوت است و سلول‌های پروکاریوت، فاقد هسته هستند. همچنین، در بین یاخته‌های یوکاریوتی، گلبول‌های قرمز هسته ندارند.

گزینهٔ **۲**. هر کروماتین، از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم، تشکیل‌شده است نه هر رشتهٔ تشکیل‌دهندهٔ مولکول DNA.

گزینهٔ **۴**. هیستون مولکول پروتئینی است نه نوکلئوپروتئینی.

۴ - گزینه ۴ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها و بیگانه‌خوارهای بافتی با تولید پیک‌های شیمیایی، گویچه‌های سفید را به محل آسیب فرا می‌خوانند؛ تمامی این یاخته‌ها می‌توانند در صورت ابتلا به یک عامل ویروسی در ترشح اینترفرون نوع یک نقش داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱)** دیاپدز، ویژگی گویچه‌های سفید خونی است؛ ماکروفاژها (و همچنین خود یاخته‌های مویرگ!) چنین ویژگی‌ای ندارند.

گزینهٔ **۲)** هیچ‌یک از این یاخته‌های نام برده شده، در دفاع اختصاصی نقش ندارند و به یاخته هدف وصل نمی‌شوند.

گزینهٔ **۳)** دربارهٔ یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ صادق نیست.

۵ - گزینه ۳ منظور از یاختهٔ جنسی نر، گامت نر یا اسپرم است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: درون هستهٔ هر یاختهٔ جنسی انسان، یک مجموعهٔ کروموزوم یافت می‌شود. و در مردان درون این مجموعه، فقط "یک" کروموزوم جنسی X یا Y یافت می‌شود.

گزینهٔ **۲**: درون هستهٔ هر یاختهٔ جنسی انسان، یک مجموعهٔ بیست و سه کروموزومی قرار گرفته است، که بیست و دو تا کروموزوم غیرجنسی و یک عدد کروموزوم جنسی است.

گزینهٔ **۳**: درون هستهٔ هر یاختهٔ جنسی انسان، بیست و سه کروموزوم قرار دارد. هر کروموزوم دارای یک سانترومر است.

گزینهٔ **۴**: درون هستهٔ هر یاختهٔ جنسی، بیست و سه کروموزوم "غیرهمتا" قرار دارد.

۶ - گزینه ۴ اینترفرون نوع II از یاخته‌های T کشنده و کشندهٔ طبیعی ترشح می‌شود؛ این یاخته‌ها توانایی تراگذری (خروج از خون) را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱)** یاخته‌های دندریتی (دارینه‌ای) در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند، مثل پوست و لولهٔ گوارش، به فراوانی یافت می‌شوند نه در خون

گزینهٔ **۲)** یاخته‌های سرطانی توسط T کشنده و ماکروفاژها از بین می‌روند؛ پس خط دوم دستگاه ایمنی نیز در از بین بردن آنها نقش دارد.

گزینهٔ **۳)** گروهی از گلبول‌های سفید مانند ائوزینوفیل‌ها، با ترشح محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند و عوامل بیماری‌زایی مانند انگل‌ها را از بین می‌برند.

۷ - گزینه ۲ موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

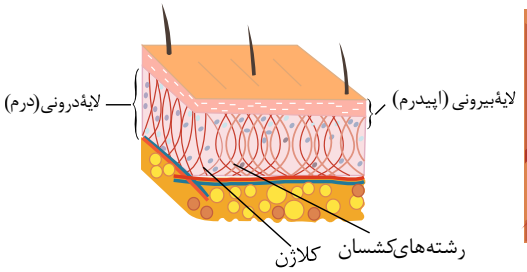
الف: یاخته‌های مژک‌دار در دستگاه تنفسی وجود دارند اما دستگاه گوارش فاقد یاخته‌های مژک‌دار است.

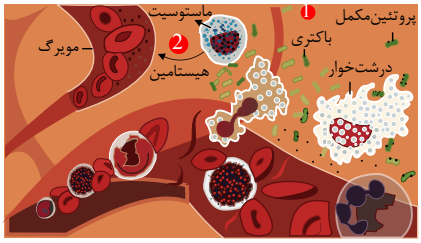
ب: مادهٔ مخاطی پوشانندهٔ سطح مجاری این دستگاه‌ها دارای آنزیم لیزوزیم است که موجب نابودی باکتری‌ها می‌شود.

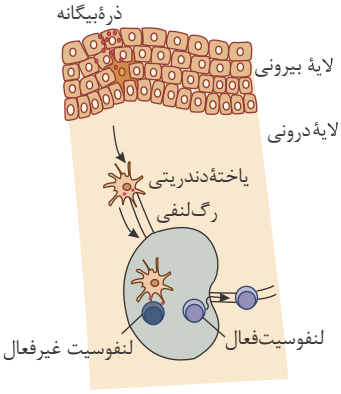
ج: بافت پوششی در تمام مجاری این دستگاه‌ها از نوع چند لایه نیست. مثلاً بافت پوششی معده و روده از نوع استوانه‌ای یک لایه‌ای است.

د: یاخته‌های بافت پوششی مجاری این دستگاه‌ها به هم چسبیده‌اند و سدی را در برابر نفوذ میکروب‌ها پدید آورده‌اند.

۸ - گزینه ۴ آهن ماده ای است که از تخریب هموگلوبین گویچه های قرمز در کبد آزاد می‌شود.







مربوط به گزینه(۱)

گزینهٔ **۱**. طبق شکل بالا در پوست درونی مویرگ خونی وجود دارد . طبق شکل بالا مونوسیت در پوست درونی از مویرگ خونی خارج می‌شود ومونوسیت به یاخته دندریتی تبدیل می‌شود . طبق شکل بالا یاخته دندریتی پس از فاگوسیته کردن عامل بیگانه ، در همین محل وارد رگ لنفی می‌شود.

گزینهٔ **۲**. مونوسیت ها پس از خروج از خون ، به ماکروفاژ تبدیل می‌شوند ویکی از محل های حضور ماکروفاژها ، حبابک ها هستند

گزینهٔ **۳**. یاخته دندریتی پس از فاگوسیته‌کردن میکروب ، از طریق رگ لنفی خود را به اولین گرهٔ لنفی می‌رساند .در گرهٔ لنفی ، ماکروفاژ وجود دارد

۹ - گزینه ۴ موضوع صورت سؤال گویچه‌های سفید خون است که در هر فرد بالغ تقریباً همهٔ آنها در مغز استخوان تولید می‌شوند؛ اما اندام‌ها و گره‌های لنفی هم در تولید لنفوسیت‌ها (گروهی از WBCها) دخالت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: همهٔ گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای هستند؛ البته هسته در گویچه‌های سفید دانه‌دار دو یا چندقسمتی است.

گزینهٔ «**۲**»: نقش اصلی گویچه‌های سفید خون در دستگاه ایمنی بدن می‌باشد.

گزینهٔ «**۳**»: به ورود گلبول‌های سفید از خون به بافت‌ها اشاره دارد. این اتفاق در مویرگ‌های خونی رخ می‌دهد.

۱۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

دلیل رد گزینه‌های **۱** و **۲** و **۴**. گلبول قرمز به‌دلیل اینکه هسته ندارد، بدون کروموزوم است. یاخته‌های جنسی نیز دارای یک کروموزوم جنسی هستند.

۳. هر یاختهٔ انسان در زمانی از تقسیم یاختهٔ قبلی به وجود آمده است و یاختهٔ تقسیم‌شونده قطعا دارای هسته و کروموزوم جنسی است.

۱۱ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**. یاختهٔ شمارهٔ **۱**، یاختهٔ کشنده طبیعی است. این یاخته می‌تواند اینترفرون نوع II تولید کند.

گزینهٔ **۲**. یاختهٔ هدف یاخته‌های کشندهٔ طبیعی، سلول‌های آلوده به ویروس و سلول‌های سرطانی است.

گزینهٔ **۳**. یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی لنفوسیت است و از یاخته‌های لنفوئیدی به‌وجود آمده است.

گزینهٔ **۴**. شمارهٔ **۶** آنزیمی است که سبب مرگ برنامه‌ریزی شده در یاختهٔ هدف می‌شود و آنزیم‌ها سبب تسریع واکنش می‌شوند.

۱۲ - گزینه ۳ موارد الف و ب و د درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (الف): اینترفرون نوع یک از یاختهٔ آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاختهٔ آلوده، بر یاختهٔ سالم مجاور هم اثر می‌کند و آن‌ها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

مورد (ب): پرفورین توسط یاخته کشنده طبیعی تولید می‌شود. همچنین این یاخته درصورت آلوده شدن به ویروس اینترفرون نوع یک ترشح می‌کند.

مورد (ج): اینترفرون نوع دو، نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد.

مورد (د): اینترفرون نوع یک و نوع دو در دومین خط دفاع غیراختصاصی نقش دارند.

۱۳ - گزینه ۱ یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی از گلبول سفید است که در خط دوم دفاعی شرکت دارد. دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می کند. مولکول‌های سطح غشا سلول‌های سرطانی و یا آلوده به ویروس، تغییر می‌نماید و توسط یاختهٔ طبیعی کشنده شناسایی می‌شود. (سلول آلوده به ویروس توسط خط دوم دفاعی تشخیص داده می‌شود اما نوع ویروس مشخص نمی‌شود)

بررسی سایر گزینه‌ها:

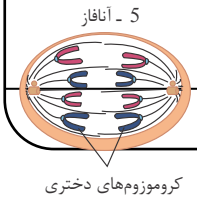
گزینهٔ **۲**: اینترفرون، علاوه بر یاختهٔ آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. (نه هر یاخته‌ای)

گزینهٔ **۳**: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، یاختهٔ سرطانی و یاختهٔ آلوده به ویروس را شناسایی می‌کند. (نه خود ویروس به تنهایی). یاخته کشنده طبیعی، باعث مرگ برنامه ریزی شده یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس می‌شود.

گزینهٔ **۴**: ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون رانی ترشح می‌کنند. آنزیم ها از منافذ عبور کرده و وارد یاخته می‌شوند.

۱۴ - گزینه ۱

گزینهٔ **۱**: در مرحله آنافاز میتوز، کروموزوم‌ها، تک‌کروماتیدی هستند. اگر یاخته در مرحلهٔ پروفاز دارای **۴** کروموزوم دوکروماتیدی باشد، در مرحلهٔ آنافاز در هر قطب سلول دارای **۴** کروموزوم تک‌کروماتیدی است.



گزینهٔ **۲**: در مرحلهٔ تلوفاز میتوز، مادهٔ وراثتی به‌صورت غیر مضاعف است.

گزینهٔ **۳**: ماده وراثتی در مرحله S ، در "مرحلهٔ اینترفاز" همانندسازی می‌کند. در مرحلهٔ پروفاز به دلیل اینکه کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شود، به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن را مشاهده کرد.

گزینهٔ **۴**: هر کروموزوم مضاعف، دارای دو مولکول دِنا است. در مرحله متافاز چهار کروموزوم مضاعف شده، در سطح استوایی سلول مرتب شده‌اند، که مجموعاً هشت مولکول دِنا یافت می‌شود.

۱۵ - گزینه ۲ پروفاز (سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند) و تلوفاز (کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند و فشردگی مادهٔ وراثتی کم می‌شود) در پروفاز دوک تقسیم تشکیل و در تلوفاز دوک تقسیم تخریب می‌شود.

آنافاز مرحله‌ای از تقسیم است که به‌علت تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومرها، کروموزوم‌های دو کروماتیدی به کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی تبدیل می‌شوند، بنابراین تعداد کروموزوم‌های سلول دو برابر می‌شود.

۱۶ - گزینه ۴ منظور از صورت سؤال، پروتئین‌های دفاعی بدن است.

پروتئین‌ها مولکول‌هایی هستند که در دمای بسیار بالا (طی تب شدید) تغییر ساختار می‌دهند. همهٔ موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی ترشح می‌شوند، درنهایت به شکلی مستقیم یا غیرمستقیم بر فعالیت پروتئین‌ها اثر خواهند داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های **۱** و **۳**) دربارهٔ اینترفرون نوع I صادق نیست.

گزینهٔ **۲**) دربارهٔ پروتئین‌های مکمل صادق نیست. پروتئین‌ها مولکول‌هایی هستند که در دمای بسیار بالا (طی تب شدید) تغییر ساختار می‌دهند. همهٔ موادی که توسط یاخته‌های دستگاه ایمنی ترشح می‌شوند، درنهایت به شکلی مستقیم یا غیرمستقیم در فعالیت پروتئین‌ها اثر خواهند داشت.

۱۷ - گزینه ۳ به دنبال آسیب بافتی، پاسخ التهابی صورت می‌گیرد. سپس از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده، هیستامین ترشح می‌شود (از طریق برون‌رانی) و نوتروفیل‌ها با تراگذری از دیوارهٔ مویرگ عبور می‌کنند، و خونابه بیش‌تری نشت می‌کند. پروتئین‌های مکمل نیز از خون خارج می‌شوند و پس از برخورد با میکروب فعال می‌شوند. (طبق متن کتاب درسی به دنبال آسیب بافتی پاسخ التهابی صورت می‌گیرد در نتیجه تا آسیب بافتی نداشته باشیم پاسخ التهابی نخواهیم داشت و سؤال درمورد مراحل پاسخ التهابی است ولی آسیب بافتی جزو مراحل قبل از پاسخ التهابی است.)

۱۸ - گزینه ۲ ویروس‌ها جزو جانداران محسوب نمی‌شوند و ویژگی‌های یک جاندار مانند رشد و تقسیم و متابولیسم را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: لیزوزیم یک آنزیم دفاعی است که در عرق، اشک، بزاق و ماده (مایع) مخاطی وجود دارد و با تخریب دیواره سلولی باکتری موجب از بین رفتن آن‌ها می‌شود.

گزینهٔ «**۳**»: لیزوزیم توسط سلول‌های پوششی مجاری تنفسی و گوارشی ترشح می‌شود و در مرگ باکتری‌ها (تک سلولی) نقش دارد.

گزینهٔ «**۴**»: در معده، سلول‌های کناری با ترشح HCl، میکروب‌ها را ازبین می‌برند.

نکات ترکیبی آنزیم لیزوزیم:

- آنزیم لیزوزیم یک آنزیم پروتئینی است و از پیوند پتپیدی بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود.
- تولید این آنزیم انرژی خواه و با سنتز آبدهی است.
- در شبکه زبر تولید و در گلژی نشانه گذاری می‌شود.
- ترشح آن با صرف انرژی و دخالت یون کلسیم و به شیوه اگزوسیتوز است.
- در اشک، عرق، بزاق و مایع مخاطی وجود دارد.

۱۹ - گزینه ۲ دقت کنید که فرایند التهاب در پاسخ خط دوم دفاعی بدن ایجاد شده و قبل از آن به‌طور قطع در خط اول دفاعی پاسخ‌های دفاعی بدن در مقابل میکروب آغاز شده‌اند اما موفق نبوده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**» در مرحلهٔ دوم ترشح هیستامین از ماستوسیت و در مرحلهٔ پنجم ترشح پیک شیمیایی از درشت‌خوارها مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «**۳**» در مرحلهٔ چهارم خروج پروتئین مکمل و در مرحلهٔ سوم خروج نوتروفیل و مونوسیت از مویرگ مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «**۴**» در مرحله پنجم فعالیت بیگانه‌خواری رخ داده و فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی در درشت‌خوارها افزایش می‌یابد.

۲۰ - گزینه ۳ اپیدرم پوست شامل چندین لایه سلول پوششی است که خارجی‌ترین سلول‌های آن مرده‌اند. سلول‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند. اما در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به‌طرز محکمی به هم تابیده‌اند. لایهٔ درونی، عملاً سدّی محکم و غیر قابل نفوذ است. بنابراین اپیدرم با ریزش و درم به‌صورت فیزیکی در ایمنی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: عرق دارای لیزوزیم و نمک است، از طرفی اشک نیز این دو ماده را دارد، نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. لیزوزیم نیز دیوارهٔ باکتری‌ها را تخریب می‌کند.

گزینهٔ «**۲**»: مخاط لولهٔ تنفسی که از یک بافت پوششی با آستری پیوندی تشکیل شده است، مادهٔ چسبناکی را به نام مادهٔ مخاطی ترشح می‌کند. مادهٔ مخاطی که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیشروی آن‌ها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم نیز موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود. ابتدای محل ورود هوا در بینی از پوست نازکی پوشیده شده است و با پایان یافتن پوست، مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود.

گزینهٔ «**۴**»: لیزوزیم باکتری‌ها را می‌کشد، اما میکروب‌های مفید سطح پوست از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند.

۲۱ - گزینه ۴ کروموزوم‌ها در مرحلهٔ متافاز در استوای یاخته ردیف می‌شوند و بلافاصله پس از آن مرحلهٔ آنافاز است که در آن، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومرها مربوط به مرحلهٔ آنافاز است و پس از آن مرحلهٔ تلوفاز قرار دارد. درحالی‌که تقسیم سیتوپلاسم پس از مرحلهٔ تلوفاز است.

گزینهٔ (۲): تشکیل رشته‌های دوک در مرحلهٔ پروفاز رخ می‌دهد و پس از آن مرحلهٔ پرومتافاز قرار دارد، در حالی که حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها مربوط به مرحلهٔ متافاز است.

گزینهٔ (۳): تجزیهٔ کامل شبکهٔ آندوپلاسمی مربوط به مرحلهٔ پرومتافاز است، درحالی‌که حرکت سانتریول‌ها به سمت دو طرف یاخته مربوط به مرحلهٔ پروفاز است.

۲۲ - گزینه ۱ **۱.** در مرگ برنامه‌ریزی‌شده ابتدا علائمی به یاخته ارسال می‌گردد، سپس پروتئین‌های تخریب‌کننده سبب تجزیهٔ اجزای یاخته می‌شوند.

۲. علت بافت‌مردگی عوامل تصادفی است.

۳. در آفتاب‌سوختگی، دنا (DNA) در اثر اشعهٔ فرابنفش خورشید آسیب می‌بیند. واکنش بدن در برابر این آسیب حذف یاخته‌های آسیب دیده است که با راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی‌شده انجام می‌شود.

۴. جوجه اردک‌ها برای شنا به پردهٔ بین انگشتان پا نیاز دارند. بنابراین در اثر مرگ برنامه‌ریزی‌شده از بین نمی‌روند.

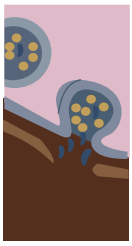
۲۳ - گزینه ۲ موارد «الف و د» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کند. «الف» درست. در مرحلهٔ سوم دسترسی به بخش‌های لنفی مجاور و در مرحلهٔ چهار دسترسی به بخش‌های لنفی دورتر صورت می‌گیرد. «ب» نادرست. در مرحلهٔ دوم هنوز یاخته‌های سرطانی به بافت‌های مجاور راه پیدا نکرده‌اند. «ج» نادرست. در مرحله اول گسترش تومور در بافت شروع می‌شود. «د» درست. در مرحلهٔ دوم همانند سوم، سرطان متاستاز داده و دستگاه ایمنی می‌تواند علیه آن یاخته‌ها فعالیت کند.

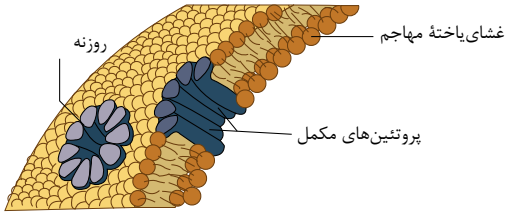
۲۴ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: پس از اتصال یاختهٔ کشندهٔ طبیعی به یاختهٔ هدف، پرفورین ترشح می‌شود. پرفورین برخلاف پروتئین‌های مکمل از پروتئین‌های محلول در خوناب نیست.

گزینهٔ **۲**: پرفورین در غشا یاخته های سرطانی یا آلوده به ویروس قرار می‌گیرد و باعث ایجاد منفذ در غشای یاخته آن‌ها می‌شود در صورتی که در گزینه گفته شده باعث مرگ برنامه ریزی شده میکروب ها می‌شود.

گزینهٔ **۳**: همانطور که در تصاویر روبرو مشخص است، پرفورین همانند پروتئین‌های مکمل، در لابه‌لای دو لایه فسفولیپیدی غشاء هدف قرار می‌گیرد.





گزینهٔ **۴**: پرفورین و پروتئین‌های مکمل، در نهایت باعث مرگ یاخته هدف می‌شوند. یاختهٔ مرده توسط درشت خوار، بیگانه‌خواری می‌شود.

۲۵ - گزینه ۳ مورد (د) به نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

مورد الف: هیستامین، رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می‌کند. فاصله بین یاخته‌های بافت پوششی در اثر هیستامین، بیشتر می‌شود، در نتیجه نفوذپذیری رگ افزایش می‌یابد.

مورد ب: در روش مبادلهٔ مواد در مویرگ، انتقال مواد از منافذ دیوارهٔ مویرگ‌ها صورت می‌گیرد. هیستامین قطر منافذ دیوارهٔ رگ‌ها را افزایش می‌دهد.

مورد ج: هیستامین، موجب نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها می‌شود، تا خوناب که حاوی پروتئین‌های دفاعی است، به خارج رگ نشت کند.

مورد د: تراگذری، فرایند عبور گویچه‌های سفید از دیوارهٔ مویرگ‌ها است. (نه سرخرگ‌ها)

۲۶ - گزینه ۳ ماده چرب سطح پوست، به علت داشتن اسیدهای چرب ، خاصیت اسیدی دارد و محیط اسیدی برای رشد میکروب‌های بیماری‌زا مساعد نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**. مادهٔ مخاطی چسبناک است و از پیشروی میکروب‌ها جلوگیری می‌کند. هم چنین لیزوزیم موجود در مخاط باعث کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.

گزینهٔ **۲**. بافت پوششی پوست و لایه مخاطی در نخستین خط دفاع نقش دارند. هم چنین یاخته‌های دندریتی که در بین لایه های بافت پوششی قرار دارند در خط دوم دفاع نقش دارند.

گزینهٔ **۴**. میکروب‌ها از هر نوع که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه رو می‌شوند.

۲۷ - گزینه ۲ همانندسازی تنها یک بار در مرحلهٔ S انجام می‌شود.

سایر موارد در مراحل مختلف تقسیم میوز اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تجزیهٔ پروتئین ناحیهٔ سانترومر در میوز II

گزینهٔ (۳): تفکیک کروماتیدها در آنافاز میوز II

گزینهٔ (۴): تشکیل تتراد در پروفاز I

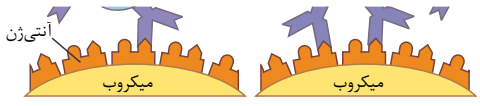
۲۸ - گزینه ۱ هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده های آنتی ژنی دارد که همگی از یک نوع‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۲**: هر آنتی ژن می تواند، شامل بخش‌های مختلفی باشد که هر بخش توسط یک نوع لنفوسیت شناسایی می‌شود.

گزینهٔ **۳**: هر پادتن، به دو مولکول آنتی ژن یکسان می تواند متصل شود.

گزینهٔ **۴**: ممکن است، سطح هر میکروب آنتی ژن‌هایی با بخش های مختلف داشته باشد که هر بخش امکان اتصال به نوع خاصی از پادتن را داشته باشد.



۲۹ - گزینه ۲ نقطهٔ وارسی سوم یا متافازی زمانی اتفاق می‌افتد که کروموزوم‌ها کوتاه و فشرده شده‌اند و دیگر به‌صورت فامینه (کروماتین) نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- در نقطهٔ وارسی اول یا G_1، یاخته از سلامت دنا مطمئن می‌شود. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ متافاز یک، کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند. اما در متافاز پوشش هسته کاملا از بین رفته است و کروموزوم‌ها به‌جای هسته در سیتوپلاسم هستند.

گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ متافاز یک، تتراداها در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ متافاز یک، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند و هر کروموزوم دارای دو مولکول DNA است.

۳۲ - گزینه ۱ در متافاز، کروموزوم‌ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند در وسط یاخته ردیف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: در آنافاز I، کروموزوم‌های همتا (نه کروماتیدها) از هم جدا می‌شوند، در نتیجه در این مرحله پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه نمی‌شود.

گزینهٔ «۳»: معمولاً (نه همیشه) تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

گزینهٔ «۴»: فقط در پروفاز I میوز، ساختار تتراد تشکیل می‌شود.

۳۳ - گزینه ۴ در برابر کرم های انگل ائوزینوفیل‌ها با فرایندهایی غیر از بیگانه‌خواری و با ترشح محتویات دانه‌ها به روی انگل در مبارزه با آنها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱** در فعالیت یاخته‌هایی مانند نوتروفیل‌ها ابتدا بیگانه‌خواری عوامل بیماری‌زا دیده می‌شود و سپس در خود یاختهٔ نوتروفیل فعالیت آنزیم‌های گوارشی درون سلولی دیده می‌شود.

گزینهٔ **۲** ترشح اینترفرون از یاخته‌های آلوده به ویروس بر یاخته‌های سالم مجاور اثر گذاشته و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند.

گزینهٔ **۳**: فعال شدن پروتئین‌های مکمل به واسطه پادتن یکی از نقش‌های پادتن بوده در نتیجه مربوط به دفاع اختصاصی است.

۳۴ - گزینه ۴ در آنافاز میوز **۲** با شروع کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند و پس از آن نیز با ادامهٔ کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدها به سوی قطبین یاخته کشیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پس از تشکیل پوشش هسته و پایان میوز **۱**، در فاصلهٔ بین دو تقسیم میوز، سانتریول‌ها مضاعف می‌شوند.

گزینهٔ (۲): تشکیل رشته‌های دوک هم‌زمان با ناپدید شدن پوشش هسته است.

گزینهٔ (۳): تتراداها پس از تشکیل، به میانهٔ یاخته هدایت می‌شوند.

۳۵ - گزینه ۲ یک تتراد مجموعهٔ دو کروموزوم است و بنابراین یک جفت سانترومر دارد.

۳۶ - گزینه ۲ گزینه (۱): در مرحلهٔ G_2 ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته‌های تقسیم‌شونده «افزایش» پیدا می‌کند.اما در پوست، نورون‌ها نیز وجود دارند که در مرحلهٔ G_0 قرار دارند و تقسیم نمی‌شوند. نورون‌ها به‌ندرت تقسیم می‌شوند.

گزینه (۲): در یاخته‌های جانوری سانتریول وجود دارد.

گزینه (۳): مادهٔ زمینه‌ای مخصوص بافت پیوندی است. در پوست، بافت پوششی و عصبی هم وجود دارد.

گزینه (۴): هیچ‌یک از یاخته‌های موجود در پوست تقسیم میوز انجام نمی‌شود.

۳۷ - گزینه ۴ اتصال پادتن به آنتی‌ژن در فعال کردن پروتئین‌های مکمل نقش دارد. فعال شدن پروتئین‌های مکمل منجر به نابودی یاختهٔ بیگانه می‌شود. هر چهار مورد سبب افزایش بیگانه خواری می‌شود.

۳۸ - گزینه ۲ لنفوسیت T کمک‌کننده، یاخته‌هایی هستند که به این ویروس آلوده می‌شوند.

۳۹ - گزینه ۲ جدایی کروموزوم‌های همتا تنها در میوز دیده می‌شود. در میوز تنها یک بار همانندسازی و تقسیم سانترومر انجام می‌شود. جدایی کروماتیدهای خواهری در میوز و میتوز هر دو اتفاق می‌افتد.

میوز: دارای ویژگی‌های زیر است:

۱- جدایی کروموزوم‌های همتا فقط در تقسیم میوز دیده می‌شود (آنافاز میوز I).

۲- تشکیل تتراد (از طول در کنار هم قرار گرفتن **۲** کروموزوم همتای مضاعف‌شده) فقط در تقسیم میوز دیده می‌شود (پروفاز میوز I)

۳- ایجاد گوناگونی در دنیای زنده مدیون تقسیم میوز است.

۴- در میوز برخلاف میتوز، تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های حاصل نصف می‌شود. (کاهش کروموزوم در میوز I اتفاق می‌افتد.)

۴۰ - گزینه ۳ در صورت تقسیم میتوز (بدون کاهش عدد کروموزومی) در طی آنافاز که رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند، کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و در قطب یاخته **۴۶** کروموزوم تک‌کروماتیدی مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت تقسیم میتوز (بدون کاهش عدد کروموزومی) در طی تلوفاز که پوشش هسته دوباره تشکیل می‌شود، چون هنوز سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم) نداریم یاخته، دارای دو جفت سانتریول (**۴** سانتریول) است.

۲) در طی تقسیم میوز در یاخته‌های زاینده، در دو مرحله رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند:

۱— آنافاز میوز I **۲**— آنافاز میوز II که فقط در آنافاز میوز II عدد کروموزومی یاخته دو برابر می‌شود.

۴) در طی تقسیم میوز در یاخته‌های جنسی زن در هنگام مرحلهٔ متافاز میوز I و میوز II که کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند، **۲۳** کروموزوم در هر ردیف رؤیت می‌شود، در متافاز میوز I این **۲۳** کروموزوم به‌صورت جفت کروموزوم همتا و در متافاز میوز II به‌صورت تک کروموزوم مضاعف دیده می‌شود.

۴۱ - گزینه ۴ همهٔ موارد عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

«الف» اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌گذارد.

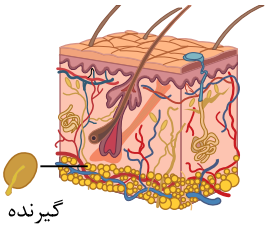
«ب» در صورتی که با ویروس آلوده شوند.

«ج» هنگامی که فردی به ویروس HIV آلوده شده است، ممکن است هیچ علامتی برای **۶** ماه تا **۱۵** سال نداشته باشد.

«د» با توجه به شکل کتاب از روش خنثی‌سازی نیز برای مبارزه با ویروس‌ها استفاده می‌شود.

۴۲ - گزینه ۴

لایه بیرونی بر خلاف لایه درونی، فاقد گیرنده‌های حسی فشار است. مطابق شکل روبه‌رو


گیرنده فشار

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱**: لایهٔ بیرونی بر خلاف لایهٔ درونی، خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند.

گزینهٔ **۲**: لایهٔ بیرونی بر خلاف لایهٔ درونی، فاصله بین یاخته‌ای کمی دارد. زیرا لایهٔ بیرونی از بافت پوششی است.

گزینهٔ **۳**: لایهٔ بیرونی همانند لایهٔ درونی دارای یاخته است. لایهٔ بیرونی دارای یاخته‌های پوششی و لایهٔ درونی دارای یاخته‌های پیوندی هستند.

۴۳ - گزینه ۴ طبق متن کتاب درسی که در فعالیت آن ذکر شده است وجود شورهٔ سر و همچنین ایجاد جوش‌های پوست، به ترشحات پوستی بدن مرتبط است و چون در عرق، آنزیم لیزوزیم وجود دارد و این آنزیم نیز جزء ترشحات پوستی بدن می‌باشد، میزان آنزیم‌های سطح بدن نیز در ارتباط با ترشحات پوستی بدن است و نهایتاً چربی سطح پوست با ایجاد محیط اسیدی، شرایط را برای زیستن میکروب‌های مفید در سطح پوست مهیا می‌سازد و فراوانی میکروب‌های سطح بدن نیز به ترشحات پوستی بدن مرتبط است بنابراین هر چهار مورد ذکرشده به ترشحات پوستی بدن مرتبطاند.

ایستگاه نکته‌گویی:

توجه داشته باشید که بین لیزوزوم و لیزوزیم تفاوت جدی وجود دارد. لیزوزوم نوعی اندامک است که دارای آنزیم‌های هیدرولیزکننده یا گوارش‌دهنده می‌باشد و در دومین خط دفاعی بدن و به ویژه در عملکرد فاگوسیت‌ها دارای نقش است.

لیزوزیم نوعی آنزیم برون‌سلولی است که در نخستین خط دفاعی بدن نقش دارد و میکروب‌ها را از بین می‌برد و در اشک، عرق، بزاق و مایع‌های مخاطی یافت می‌شود یعنی چه در سطح مخاط تنفسی، چه در سطح مخاط گوارشی و چه در سطح مخاط ادراری - تناسلی دیده می‌شود.

۴۴ - گزینه ۲ دفاع غیراختصاصی در برابر همهٔ میکروب‌های بیماری‌زا به روش مشابه اقدام به دفاع می‌کند. ممکن است عامل بیماری‌زا توسط واکنش مستقیماً وارد خون شده و با خطوط اول و دوم دفاعی برخوردی نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: غلط، گروهی از میکروب‌ها بیماری‌زا نبوده و رابطهٔ همزیستی با بدن انسان ایجاد می‌کنند.

گزینهٔ «**۳**»: غلط، لیزوزیم، بر باکتری‌ها اثر گذاشته و بر گروهی از عوامل بیماری‌زا مانند ویروس‌ها اثر ندارد.

گزینهٔ «**۴**»: غلط، برخی بیماری‌های بدن توسط میکروب ایجاد نشده با نظریه میکروبی بیماری‌ها توجیه نمی‌شوند.

۴۵ - گزینه ۳ ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها با ترشح هیستامین به مادهٔ حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. عبارت سوال فقط در مورد بازوفیل است. موارد (الف)، (ب) و (د) درست است.

بررسی سایر موارد:

الف و ج) هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده و میان‌یاخته با دانه‌های درشت تیره (نه روشن درشت) ویژگی بازوفیل است.

ب) بازوفیل‌ها ضد انعقاد خون به نام هپارین تولید می‌کنند.

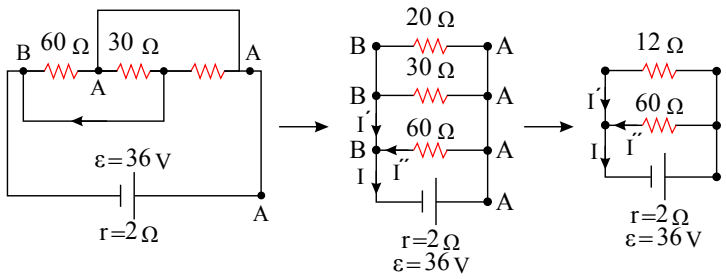
د) همه یاخته‌های زندهٔ بدن درون سیتوپلاسم خود و طی فرایند قندکافت (گلیکولیز) می‌توانند مولکول حامل الکترون ($NADH$) تولید کنند.

۴۶ - گزینه ۳ ابتدا با توجه به نقاط هم پتانسیل مدار را ساده‌تر رسم می‌کنیم. مشاهده می‌شود سه مقاومت به‌صورت موازی به یکدیگر بسته شده‌اند.

بنابراین مقاومت معادل مدار و جریان عبوری از شاخهٔ اصلی مدار عبارت است از:

$$\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{۶۰}+\frac{۱}{۳۰}+\frac{۱}{۲۰}=\frac{۱}{۱۰}\Rightarrow R_T=۱۰\Omega$$

$$I=\frac{\varepsilon}{R_T+r}=\frac{۳۶}{۱۰+۲}\Rightarrow I=۳A$$



همان‌طور که مشاهده می‌شود، جریان I' مجموع جریان‌های عبوری از دو مقاومت موازی ۲۰Ω و ۳۰Ω است، با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی یکسان است، می‌توان نوشت:

$$I'R_{۲۰,۳۰}=I''R_{۶۰}\Rightarrow I'(\frac{۲۰\times۳۰}{۲۰+۳۰})=I''\times۶۰\Rightarrow I''=\frac{۱}{۵}I'$$

از طرفی داریم:

$$I'+I''=I\Rightarrow I'+\frac{۱}{۵}I'=۳\Rightarrow\frac{۶}{۵}I'=۳\Rightarrow I'=۲/۵A$$

۴۷ - گزینه ۱

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow \frac{\mu'}{\mu} = \frac{m'}{m} \times \frac{L}{L'} \xrightarrow[m'=m]{\mu'=\mu-۰/۲\mu=۰/۸\mu} ۰/۸ = \frac{L}{L'} \Rightarrow \frac{L'}{L} = \frac{۵}{۴}$$

: جرم واحد طول

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[m'=m]{\rho'=\rho \ , \ V=AL} AL = A'L' \Rightarrow \frac{L'}{L} = \frac{A}{A'}(*)$$

چگالی

$$R = \rho\frac{L}{A} \xrightarrow{\text{مقاومت ویژه: } \rho'=\rho} \frac{R'}{R} = \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} \xrightarrow{(*)} \frac{R'}{R} = (\frac{L'}{L})^۲ \xrightarrow{\frac{L'}{L}=\frac{۵}{۴}} \frac{R'}{R} = \frac{۲۵}{۱۶}$$

۴۸ - گزینه ۴

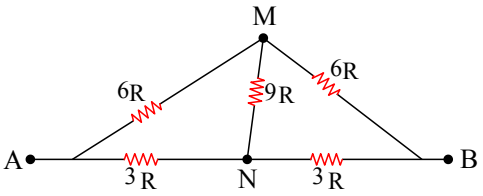
$$\begin{cases} m_B = \frac{۲}{۳} m_A \\ m = \rho V \end{cases} \Rightarrow \rho_B V_B = \frac{۲}{۳}\rho_A V_A \xrightarrow[V=AL]{\rho_B=\frac{۱}{۳}\rho_A} \frac{۱}{۳}\rho_A A_B L_B = \frac{۲}{۳}\rho_A A_A L_A \xrightarrow{L_B=L_A} A_B = ۲A_A$$

اکنون باتوجه به رابطهٔ $R = \rho\frac{l}{A}$ داریم:

$$R = \rho\frac{l}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow[L_A=L_B]{R_A=R_B} ۱ = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times ۱ \times \frac{A_A}{A_B}$$

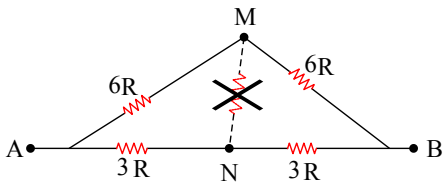
$$\Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A_B=۲A_A} \frac{\rho_B}{\rho_A} = ۲$$

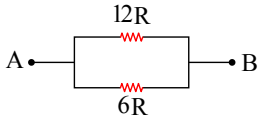
۴۹ - گزینه ۱ مدار متقارن است (به این مفهوم که اگر به فرض جریان از A وارد و از B خارج شود، پتانسیل نقطهٔ M دقیقاً مابین پتانسیل دو نقطهٔ A و B است و همچنین پتانسیل N نیز دقیقاً مابین پتانسیل A و B می‌باشد).



بنابراین: $V_M = V_N$ (اگر به فرض $V_A = ۲۰V$ و $V_B = ۱۰V$، آنگاه $V_M = V_N = ۱۵V$ خواهد بود.) نتیجه اینکه از مقاومت $۹R$ جریانی عبور نکرده. بنابراین می‌توان مقاومت $۹R$ را حذف نمود:

$$R_{AB} = \frac{۱۲R \times ۶R}{۱۲R + ۶R} = \frac{۷۲R^۲}{۱۸R} = ۴R$$





۵۰ - گزینه ۳ در اینجا نقش کلید، اتصال کوتاه کردن دو سر مقاومت R است، به گونه‌ای که بعد از بستن کلید، مقاومت R از مدار حذف می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow \begin{cases} I_۱ = \frac{\varepsilon}{۳R} \\ I_۲ = \frac{\varepsilon}{۲R} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{\frac{\varepsilon}{۳R}}{\frac{\varepsilon}{۲R}} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow I_۲ = \frac{۳}{۲}I_۱ = ۱/۵I_۱$$

۵۱ - گزینه ۳ اختلاف پتانسیل دو سر باتری و مقاومت مصرفی یکسان است.

$$\left.\begin{array}{l} q = It \\ P = \frac{W}{t} = \frac{qV}{t} = VI \end{array}\right\} \Rightarrow q = \frac{P}{V}t$$

$$\Rightarrow ۱۵۰ = \frac{۳۰}{۳} \times t \Rightarrow t = ۱۵h$$

۵۲ - گزینه ۴ با استفاده از رابطهٔ بین ولتاژ، توان و مقاوت الکتریکی داریم:

$$P = \frac{V^۲}{R} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{P_A}{P_B} = \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow \frac{۶۰۰}{۴۰۰} = \frac{R_B}{R_A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{۲}{۳}$$

۵۳ - گزینه ۴

$$P = VI = ۲۰۰ \times ۸ = ۱۶۰۰W$$

۵۴ - گزینه ۲ ابتدا به صورت زیر مقاومت الکتریکی سیم را حساب می‌کنیم. پس از آن با استفاده از رابطهٔ مربوط به مقاومت الکتریکی سیم‌های رسانای استوانه‌ای مقاومت ویژه را به دست می‌آوریم.

$$U = RI^{۲}t \Rightarrow ۵ = R(۴)^{۲} \times ۱ \Rightarrow R = \frac{۵}{۱۶}\Omega$$

$$\left.\begin{array}{l} R = \rho\dfrac{L}{A} \\ A = ۱mm^{۲} = ۱۰^{-۶}m^{۲} \end{array}\right\} \frac{۵}{۱۶} = \rho\frac{۲٫۵}{۱۰^{-۶}} = \rho(۲٫۵ \times ۱۶) = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$۴۰\rho = ۵ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow \rho = \frac{۵}{۴} \times ۱۰^{-۷} = ۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۷}\Omega m$$

۵۵ - گزینه ۲

با نصف شدن ولتاژ دو سر لامپ (نسبت به ولتاژ اسمی)، توان مصرفی‌اش، $\frac{۱}{۴}$ توان اسمی‌اش می‌شود، یعنی:

$$P = \frac{V^{۲}}{R} \xrightarrow{R_۱=R_۲} \frac{P_۲}{P_۱} = (\frac{V_۲}{V_۱})^{۲} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = (\frac{۱۱۰}{۲۲۰})^{۲} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow P_۲ = \frac{۱}{۴}P_۱ \xrightarrow{P_۱=۲۰۰W} P_۲ = \frac{۱}{۴} \times ۲۰۰ = ۵۰W = ۰٫۰۵kW$$

$$U = P \times t \Rightarrow U = ۰٫۰۵ \times (۴ \times ۳۰) = ۶kW$$

هزینه‌های مصرفی : ۶ × ۵۰۰ = ۳۰۰۰ ریال = ۳۰۰ تومان

۵۶ - گزینه ۱ کافی است که رابطه‌ای بین توان الکتریکی (P) جریان عبوری از آن (I) و مقاومت الکتریکی‌اش (R) بنویسیم، بنابراین داریم:

$$P = RI^{۲} \xrightarrow[I=۴A]{P=۴۸۰W} ۴۸۰ = R(۴)^{۲} \Rightarrow R = ۳۰\Omega$$

۵۷ - گزینه ۳

ابتدا مقاومت لامپ را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I_۱} = \frac{۱٫۵}{۰٫۲۵} = ۶\Omega$$

برای حالت دوم که باتری ضعیف شده است قانون اهم را می‌نویسیم:

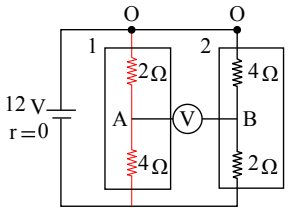
$$V = RI_۲ = ۶ \times ۰٫۲ = ۱٫۲V$$

ولتاژ از $۱٫۵V$ به $۱٫۲V$ رسیده بنابراین $۰٫۳V$ کاهش یافته است.

۵۸ - گزینه ۳ چون مقاومت ولت‌سنج ایده‌آل بسیار زیاد است، مقاومت‌ها در شاخه‌ها با یکدیگر متوالی‌اند، لذا داریم:

$$R_۱ = ۲ + ۴ = ۶\Omega \qquad R_۲ = ۴ + ۲ = ۶\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_۱R_۲}{R_۱ + R_۲} \Rightarrow R_{eq} = \frac{۶ \times ۶}{۶ + ۶} = ۳\Omega$$



جریان کلی مدار برابر است با:

$$I_T = \frac{V_T}{R_{eq}} \Rightarrow I_T = \frac{۱۲}{۳} = ۴A$$

جریان هر دو شاخه با یکدیگر برابر است:

$$V_۱ = V_۲ \xrightarrow{R_۱=R_۲} I_۲ = I_۲ = \frac{I_T}{۲} = ۲A$$

$$\left.\begin{array}{l} V_O - V_A = ۲ \times ۲ = ۴V \\ V_O - V_B = ۲ \times ۴ = ۸V \end{array}\right\} \Rightarrow V_A - V_B = ۴V$$

۵۹ - گزینه ۱

با توجه به نمودار: $\begin{cases} r_A = ۲\Omega\,,\ \varepsilon_A = ۱۰V \\ r_B = ۰٫۵\Omega\,,\ \varepsilon_B = ۵V \end{cases}$

$$V = RI \xrightarrow[V \text{ یکسان}]{R \text{ ثابت}} I_A = I_B \Rightarrow \frac{\varepsilon_A}{r_A + R} = \frac{\varepsilon_B}{r_B + R} \Rightarrow \frac{۱۰}{۲ + R} = \frac{۵}{۰٫۵ + R} \Rightarrow R = ۱\Omega$$

۶۰ - گزینه ۴

$$V = RI \Rightarrow V = R\frac{\varepsilon}{r + R} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{۱ \times \varepsilon}{r + ۱} = ۱٫۵ \Rightarrow \varepsilon = ۱٫۵r + ۱٫۵ \\ \dfrac{۲ \times \varepsilon}{r + ۲} = ۲ \Rightarrow ۲\varepsilon = ۲r + ۴ \end{cases} \Rightarrow r = ۱\Omega \ ,\ \varepsilon = ۳V$$

۶۱ - گزینه ۲ اگر با وصل کلید، جریان عبوری از مولد یعنی جریان شاخهٔ اصلی مدار تغییری نکند، داریم:

$$I_۱ = I_۲ \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} \Rightarrow R_{eq} = R'_{eq} \quad (۱)$$

وقتی کلید K باز است، مقاومت معادل مدار برابر با مقاومت $R_۱$ است.

$$R_{eq} = R_۱ \quad (۲)$$

وقتی کلید K بسته است، مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ موازی می‌شوند و مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R'_{eq}=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}=\frac{R_۱}{\frac{R_۱}{R_۲+۱}} \quad (۳)$$

بنابراین:

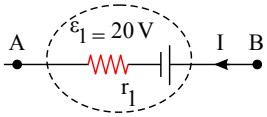
$$\xrightarrow{(۱),(۲),(۳)} R_۱=\frac{R_۱}{\frac{R_۱}{R_۲}+۱}\Rightarrow \frac{R_۱}{R۲}=۰\Rightarrow R_۱<<R_۱$$

بنابراین اگر مقاومت $R_۲$ خیلی بزرگ‌تر از مقاومت $R_۱$ باشد، با بستن کلید K تغییری در جریان عبوری از مولد رخ نمی‌دهد.

۶۲ - گزینه ۲

$$R=\frac{V}{I}\rightarrow ۱٫۵=\frac{۹}{I}\rightarrow I=۶A \qquad I=\frac{\Delta q}{\Delta t}\rightarrow ۶=\frac{۹۰}{\Delta t}\rightarrow \Delta t=۱۵s$$

۶۳ - گزینه ۴ با حرکت لغزنده به سمت راست، طول کمتری از رئوستا در مدار قرار می‌گیرد، پس مقاومت معادل مدار کم می‌شود و جریان اصلی افزایش می‌یابد و آمپرسنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد. با مقایسهٔ پایانه‌ها و اندازهٔ نیروی محرکهٔ مولدها متوجه می‌شویم جریان به‌طور پادساعت‌گرد در مدار برقرار است. اگر از نقطهٔ A به سمت نقطهٔ B حرکت کنیم، می‌توان نوشت:



$$V_A+Ir_۱+\varepsilon_۱=V_B\Rightarrow V_B-V_A=\varepsilon_۱+Ir_۱$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، با افزایش جریان مدار، اختلاف پتانسیل دو سر مولد $\varepsilon_۱$ افزایش می‌یابد و ولت‌سنج ایده‌آل عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد.

۶۴ - گزینه ۳ طبق قانون اهم، رابطهٔ بین جریان و اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت اهمی به‌صورت خطی است؛ پس نمودار سمت چپ می‌تواند مربوط به مقاومت کربنی باشد. برای یک باتری، رابطهٔ بین جریان و اختلاف پتانسیل به‌صورت زیر است:

$$V=\varepsilon-rI\rightarrow I=\frac{\varepsilon}{r}-\frac{V}{r}$$

یعنی نمودار $I-V$ برای باتری به‌صورت یک خط راست با شیب منفی و عرض از مبدأ $\frac{\varepsilon}{r}$ است؛ بنابراین نمودار وسط مربوط به یک باتری است. نمودار سمت راست نیز مربوط به یک دیود نور گسیل است.

۶۵ - گزینه ۴

چگالی مس : $\rho'=\frac{m}{V}\xrightarrow{V=A\cdot L}\rho'=\frac{m}{A\cdot L}\Rightarrow A=\frac{m}{\rho'\cdot L}(I)$

مقاومت سیم : $R=\rho\frac{L}{A}\xrightarrow{(I)}R=\rho\frac{L}{\frac{m}{\rho' L}}\Rightarrow R=\rho\rho'\frac{L^۲}{m}$

$$\Rightarrow ۰٫۰۸=۰٫۸\times ۱۰^{-۸}\times ۸\times ۱۰^{۳}\times\frac{L^۲}{۲}\Rightarrow L^۲=۲۵۰۰\Rightarrow L=۵۰m$$

۶۶ - گزینه ۲ سطح زیر نمودار $I-t$، برابر مقدار بار شارش شده در مدار است.

$$\Delta q=S_{\text{ذوزنقه}}=\frac{۴+۱۰}{۲}\times ۳=۲۱C$$

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{۲۱}{۱۰}=۲٫۱A$$

۶۷ - گزینه ۳

$$R=\frac{V}{I}\rightarrow I=\frac{V}{R}\rightarrow I=\frac{۴}{۲٫۵}\rightarrow I=۱٫۶A$$

۶۸ - گزینه ۱

مدار (۱): $I_۱=\frac{\varepsilon_۱}{R_۱+r_۱}=\frac{\varepsilon}{۳R+R}=\frac{\varepsilon}{۴R}$

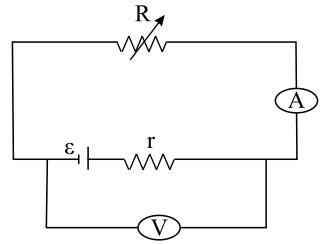
$$V_۱=\varepsilon_۱-r_۱I_۱\Rightarrow V_۱=\varepsilon-\cancel{R}\times\frac{\varepsilon}{۴\cancel{R}}\Rightarrow V_۱=\frac{۳}{۴}\varepsilon$$

مدار (۲): $I_۲=\frac{\varepsilon_۲}{R_۲+r_۲}=\frac{۳\varepsilon}{۲R+R}=\frac{\varepsilon}{R}$

$$V_۲=\varepsilon_۲-r_۲I_۲\Rightarrow V_۲=۳\varepsilon-R\times\frac{\varepsilon}{R}\Rightarrow V_۲=۲\varepsilon$$

$$\frac{V_۱}{V_۲}=\frac{\frac{۳}{۴}\varepsilon}{\frac{۲}{۱}\varepsilon}\Rightarrow\frac{V_۱}{V_۲}=\frac{۳}{۸}$$

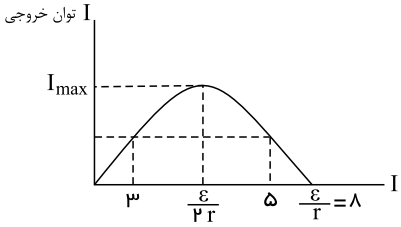
۶۹ - گزینه ۴ گام اول:



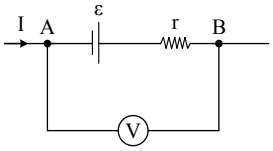
توان خروجی باتری $P=\varepsilon I-I^{۲}r$ $\begin{cases} I_{۱}=۳A \\ \longrightarrow P_{۱}=۳\varepsilon-۹r \\ I_{۲}=۵A \\ \longrightarrow P_{۲}=۵۴\varepsilon-۲۵r \end{cases}$

فرض سؤال : $P_{۲}=P_{۱}\rightarrow ۳\varepsilon-۹r=۵۴-۲۵r\rightarrow ۱۶r=۲\varepsilon\rightarrow \frac{\varepsilon}{r}=۸=I_{max}$

روش دوم تا اینجا $\xrightarrow[\text{با توجه به نمودار رسم‌شده}]{}$ $\frac{\varepsilon}{۲r}=\frac{۵+۳}{۲}=۴\rightarrow \frac{\varepsilon}{r}=۸$



گام دوم: هنگامی که ولت‌سنج ایده‌آل صفر را نشان می‌دهد:



$\Rightarrow V_A+\varepsilon-rI=V_B\Rightarrow V_{BA}=\varepsilon-rI=۰\rightarrow I=\frac{\varepsilon}{r}\xrightarrow{(*)}I=۸A$

۷۰ - گزینه ۱ ابتدا با توجه به اختلاف پتانسیل دو سر باتری، مقاومت درونی را محاسبه می‌کنیم، سپس توان تلف شده توسط مقاومت درونی مولد را می‌یابیم.

$V=\varepsilon-rI\rightarrow ۱۸=۲۰-rI\rightarrow rI=۲\rightarrow \frac{۲۰r}{۳۶+r}=۲\rightarrow r=۴\Omega$

$I=\frac{\varepsilon}{R+r}\rightarrow I=\frac{۲۰}{۳۶+r}=\frac{۲۰}{۳۶+۴}=۰/۵A$

تلف‌شده $P=rI^{۲}=۴\times(\frac{۱}{۲})^{۲}=۱W$

۷۱ - گزینه ۱

$\begin{matrix} q=ne \\ q=It \end{matrix}\Rightarrow ne=It\Rightarrow n\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}=۱۶\times ۱۰^{-۳}\times ۲\times ۶۰$

$\Rightarrow n=\frac{۱۶\times ۱۰^{-۳}\times ۲\times ۶۰}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}=۱/۲\times ۱۰^{۱۹}$ الکترون

۷۲ - گزینه ۱

$r'=r-۰/۶r=۰/۴r\Rightarrow \frac{r}{r'}=\frac{۵}{۲}$

حجم: $V'=V\xrightarrow{V=AL}A'L'=AL\Rightarrow \frac{A}{A'}=\frac{L'}{L}\ (*)$

$R=\rho=\frac{L}{A}\Rightarrow \frac{R'}{R}=\frac{L'}{L}\times\frac{A}{A'}\xrightarrow{(*)}\frac{R'}{R}=(\frac{A}{A'})^{۲}\xrightarrow{A=\pi r^{۲}}\frac{R'}{R}=(\frac{r}{r'})^{۴}\xrightarrow{\frac{r}{r'}=\frac{۵}{۲}}\frac{R'}{R}=(\frac{۵}{۲})^{۴}=\frac{۶۲۵}{۱۶}$

۷۳ - گزینه ۱

می‌دانیم که در این‌جا ولت‌سنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R را نمایش می‌دهد. یعنی:

$\varepsilon-IR-I(۲R)=۰, V_R=IR$

$\varepsilon=۳IR\Rightarrow ۱۲=۳V_R\Rightarrow V_R=۴V$

نکته) در این‌جا که باتری آرمانی و مقاومت‌های خارجی مدار متوالی‌اند، نسبت اختلاف پتانسیل در آن‌ها به نسبت مقاومت‌ها بوده و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$V_R=IR=\frac{\varepsilon}{R+۲R}R=\frac{\varepsilon}{۳}$

۷۴ - گزینه ۱ توان تولیدی مولد از رابطهٔ $P=\varepsilon I$ محاسبه می‌شود. از طرفی می‌دانیم که جریان مدار از رابطهٔ مقابل محاسبه می‌شود.

$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$

بنابراین توان تولیدی این مولد از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$P = \frac{\varepsilon^{۲}}{R_{eq} + r}$$

در حالت اول، مقاومت‌های ۳Ω و ۶Ω موازی‌اند معادل آنها با مقاومت ۴Ω متوالی است. بنابراین داریم:

$$R_{eq} = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} + ۴ \Rightarrow R_{eq۱} = ۶\Omega$$

و در حالت دوم، به جای مقاومت ۳Ω مقاومت ۱۲Ω قرار گرفته، بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{۱۲ \times ۶}{۱۲ + ۶} + ۴ \Rightarrow R_{eq۲} = ۸\Omega$$

در ادامه داریم:

$$P = \frac{\varepsilon^{۲}}{R_{eq} + r} \xrightarrow[r=۴\Omega]{\varepsilon=۵V} \begin{cases} P_{۱} = \frac{۲۵}{۶+۴} = \frac{۲۵}{۱۰}W \\ P_{۲} = \frac{۲۵}{۸+۴} = \frac{۲۵}{۱۲}W \end{cases} \Rightarrow |\Delta P| = \frac{۲۵}{۱۰} - \frac{۲۵}{۱۲} \Rightarrow |\Delta P| = \frac{۵}{۱۲}W$$

۷۵ - گزینه ۳ شیب نمودار V دو سر مولد برحسب جریان $-V$ است. پس داریم:

$$\frac{r_B}{r_A} = \frac{|-\frac{۲V}{۵I}|}{|-\frac{V}{۲I}|} = \frac{۴}{۵}$$

۷۶ - گزینه ۳ مورد اول: همان‌طور که می‌دانیم فرایندها می‌توانند باعث افزایش یا کاهش دمای سامانه شوند و در برخی از فرایندها دمای سامانه ثابت باقی می‌ماند (فرایندهای هم‌دما)

مورد دوم: ظرفیت گرمایی ویژه آب از ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون بیشتره! پس ظرفیت گرمایی جرم یکسانی از آب نیز بیشتر خواهد بود.

مورد سوم: انرژی گرمایی یک نمونه ماده، مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل‌دهندهٔ آن ماده است، بنابراین علاوه بر دما، به مقدار آن نمونه نیز بستگی دارد.

مورد چهارم: گرمای یک نمونه ماده، از ویژگی‌های آن نیست. توجه داریم که دادوستد گرمای یک نمونه ماده موجب تغییر دمای آن نمونه می‌شود.

۷۷ - گزینه ۴ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: ظرفیت گرمایی ویژهٔ روغن زیتون کمتر از ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب است و هرچه ظرفیت گرمایی ویژهٔ جسمی کمتر باشد، کاهش دمای سریع‌تری دارد.

عبارت دوم: با توجه به رابطهٔ «جرم جسم × ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی»، ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آلومینیم، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن است.

عبارت سوم: ظرفیت گرمایی به جرم جسم بستگی دارد و هرچه جرم جسم بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی جسم بالاتر است و ظرفیت گرمایی ۱۰۰ گرم آب دو برابر ظرفیت گرمایی ۵۰ گرم آب در دمای یکسان است.

عبارت چهارم: هرچه ظرفیت گرمایی ویژهٔ جسمی بالاتر باشد، تغییر دمای آن کمتر است.

۷۸ - گزینه ۳

$$C_{Al} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{۱۸٫۲}{۱ \times ۲۰} = ۰٫۹۱ \quad \frac{J}{g \cdot {}^{\circ}C}$$

۷۹ - گزینه ۱ یک ترکیب یونی باید انتخاب کنیم که پتاسیم کلرید KCl می‌باشد.

۸۰ - گزینه ۲ چهرهٔ آشکار ردپای غذا این است که حدود ۳۰ درصد غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و به زباله تبدیل می‌شود. این درحالی است که آمارها نشان می‌دهد که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است. چهرهٔ پنهان این ردپا شامل همهٔ منابعی است که در تهیهٔ غذا، از آغاز تا سر سفره، سهم داشته‌اند و چهرهٔ پنهان دیگر این ردپا، تولید گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه کربن دی‌اکسید است.

۸۱ - گزینه ۴ ضریب تمام مواد موجود در واکنش با یکدیگر برابر است؛ بنابراین سرعت تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز با یکدیگر برابر است.

$$Zn + CuSO_{۴} \rightarrow ZnSO_{۴} + Cu$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

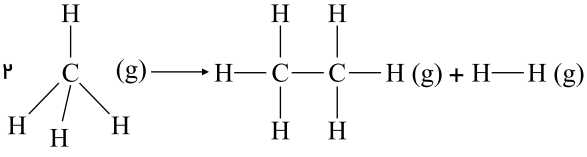
گزینهٔ «۱»: در یک واکنش با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده(ها) و سرعت متوسط تولید فراورده(ها) هر دو کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۲»: کسرها را به ۶ (ک.م.م عددهای ۱، ۲ و ۳) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{-۲\Delta n_A}{۶\Delta t} = \frac{۳\Delta n_B}{۶\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{۶\Delta t} \Rightarrow ۳A \rightarrow ۲B + ۶C$$

گزینهٔ «۳»: سرعت متوسط یا تولید مواد شرکت‌کننده را می‌توان با اندازه‌گیری کمیت‌هایی مانند جرم، حجم و ... تعیین نمود.

۸۲ - گزینه ۲



$$\Delta H = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوندهای شکسته‌شده}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوندهای تشکیل‌شده}\end{array}\right]$$

$$\Delta H = ۸\Delta H(C-H) - (\Delta H(C-C) + ۶\Delta H(C-H) + \Delta H(H-H))$$
$$\Rightarrow ۶۵ = ۲\Delta H(C-H) - ۳۴۸ - ۴۳۵$$
$$\Rightarrow \Delta H(C-H) = \frac{۶۵ + ۳۴۸ + ۴۳۵}{۲} = \frac{۸۴۸}{۲} = ۴۲۴kJ$$

۸۳ - گزینه ۱

رادیکال، گونهٔ فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت‌نشده دارد، در واقع محتوی اتم‌هایی است که از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کنند. بدیهی است که رادیکال‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند.

۸۴ - گزینه ۲ انرژی ماده به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد. یکی از راه های آزاد شدن انرژی مواد سوزاندن آن‌هاست. مقدار برابری از گردو (چربی بیشتر) در مقایسه با ماکارونی (نشاسته بیشتر) انرژی بیشتری آزاد می‌کند و دمای آب را بیشتر تغییر می‌دهد.

بررسی موارد:

الف) درست.

ب) نادرست. گرمای حاصل از سوختن دو گرم گردو بیشتر از گرمای حاصل از سوختن دو گرم ماکارونی است.

پ) درست.

ت) درست.

۸۵ - گزینه ۴

واکنش (۱) و (۳) را در ۲ ضرب کرده و واکنش شماره (۲) را معکوس می‌کنیم.

$$۲C(s) + ۴F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g), \Delta H^\circ = -۱۳۶۰kJ$$
$$C_۲H_۴(g) \rightarrow ۲C(s) + ۲H_۲(g), \Delta H^\circ = -۵۲kJ$$
$$۲H_۲(g) + ۲F_۲(g) \rightarrow ۴HF(g), \Delta H^\circ = -۱۰۷۴kJ$$
$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g)$$
$$\Delta H = (-۱۳۶۰) + (-۵۲) + (-۱۰۷۴) = -۲۴۸۶kJ$$

۸۶ - گزینه ۳

$$۴NH_۳(g) + ۳Cl_۲(g) \rightarrow ۳NH_۴Cl(s) + NCl_۳(g)$$
$$\frac{۰/۱۴mol}{۴} = \frac{n_۳}{۳} = \frac{n_۱}{۳} = \frac{n_۲}{۱}$$
$$n_۱ = n_۳ = ۰/۱۰۵mol$$
$$n_۲ = ۰/۰۳۵mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآوردهٔ موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_۳(g)$ است.

$$۱۰ - ۲۰ \begin{cases} R_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۱}{۱۰}\frac{mol}{s} = ۰/۰۰۱\frac{mol}{s} \\ R_{Cl_۲(g)} = ۳R_{NCl_۳} = ۰/۰۰۳\frac{mol}{s} \end{cases}$$
$$۰ - ۳۰ \begin{cases} R_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۳}{۳۰}\frac{mol}{s} = ۰/۰۰۱\frac{mol}{s} \\ R_{NH_۴Cl} = ۳R_{NCl_۳} = ۰/۰۰۳\frac{mol}{s} \end{cases}$$

۸۷ - گزینه ۲ عبارت‌های «الف»و«ب»درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌های نادرست:

پ) نادرست ؛ فقط ژول (J) یکای انرژی در سیستم SI است و کالری (cal) یکای فرعی برای بیان مقدار گرما است که از ژول (J) بزرگ‌تر می‌باشد.

ت) از تقسیم ظرفیت گرمایی یک جسم بر ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن می‌توان جرم جسم را محاسبه کرد.

$$\text{ظرفیت گرمایی } (C) = \text{ظرفیت گرمایی ویژه } (c) \times \text{جرم جسم } (m) \rightarrow m = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}}$$

۸۸ - گزینه ۲ فقط عبارت (پ) درست است.

باتوجه به سرعت واکنش داده‌شده معادلهٔ موازنه شدهٔ واکشن به‌صورت زیر است:

$$۲A + ۴C \rightarrow ۳B + D$$

هر چه ضریب موازنهٔ یک ماده کوچک‌تر باشد اندازهٔ شیب کوچکتر است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

آ) مطابق معادلهٔ سرعت واکنش داده‌شده A و C واکنش‌دهنده و B و D فرآورده هستند.

ب) $\frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{\bar{R}_B}{۳} \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B} = \frac{۲}{۳}$

ت) به‌ازای مصرف ۴ مول مادهٔ A، ۶ مول مادهٔ B و ۲ مول مادهٔ D تولید می‌شود.

۸۹ - گزینه ۲ $CaCO_۳$، جامد است؛ بنابراین غلظت آن همواره ثابت می‌باشد ولی تعداد مول‌های آن در حال کاهش است (رد گزینه‌های ۱ و ۳). لازم به ذکر است که سرعت تولید و مصرف برای تمام مواد شرکت کننده در واکنش در اثر گذشت زمان (شیب نمودار مول-زمان)، در حال کاهش است؛ پس گزینهٔ ۲، صحیح است .

۹۰ - گزینه ۲ بنابرآن‌که یک منحنی نزولی و دو منحنی صعودی می‌باشد واکنش شامل یک واکنش دهنده و دو فرآورده است. چون منحنی صعودی بالایی شیب بیشتری دارد بنابراین سرعت آن بیشتر است و در نتیجه ضریب استوکیومتری آن بیشتر است.

(درگزینهٔ **۳** دقت شود که غلظت مولی جامدها ثابت است.)

۹۱ - گزینه ۳ کاهش جرم خورشید به‌عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

بررسی موارد نادرست:

۱)تأمین انرژی از سوزاندن سوخت‌ها و نیز گوارش غذا در بدن است.

۲)مصرف شیر و فرآورده‌های آن برای پیشگیری و ترمیم پوکی‌استخوان بسیار مفید است.

۴)سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، متفاوت است.

۹۲ - گزینه ۲ عبارت های (الف) و (ت) درست اند.

اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست؛ زیرا ممکن است یک واکنش در شرایط سخت انجام شود و یا بخشی از یک واکنش چند مرحله‌ای باشد و نتوان آن را به‌طور مستقل در آزمایشگاه انجام داد. همانند واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن که تأمین شرایط بهینه برای انجام آن دشوار است.

واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش ترموشیمی یا گرماشیمیایی نامیده می‌شود.

۹۳ - گزینه ۳

A جرم : $m_A = ۱۸n_A = ۱۸ \times ۱٫۵\, n_B$

B جرم : $m_B = ۴۵n_B$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A \times C_A \Delta\theta_A}{m_B \times C_B \times \Delta\theta_B} = \frac{(۱۸ \times ۱٫۵n_B) \times (۰٫۵C_B) \times \Delta\theta_B}{(۴۵n_B) \times (C_B) \times \Delta\theta_B} \rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = ۰٫۳$$

۹۴ - گزینه ۲ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند، اما عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. در مورد عبارت دوم باید گفت که واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$$

یا

$$Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) + Cu(s)$$

و با حذف یون‌های مشترک داریم:

$$Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cu(s)$$

در این واکنش فلز روی(Zn) به یون $Zn^{۲+}(aq)$ تبدیل می‌شود. از طرفی یون $Cu^{۲+}(aq)$ به‌صورت فلز مس $(Cu(s))$ آزاد می‌شود. جرم مولی روی$(۶۵g \cdot mol^{-۱})$ بیش‌تر از مس $(۶۴g \cdot mol^{-۱})$ است. پس با گذشت زمان جرم محلول اندکی افزایش (به‌دلیل تولید یون $Zn^{۲+}(aq)$ و مصرف یون $(Cu^{۲+}(aq))$ ولی جرم مادهٔ جامد اندکی کاهش می‌یابد (چون Zn که سنگین‌تر است مصرف شده و $Cu(aq)$ که سبک‌تر است تولید می‌شود.)

مورد سوم: شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت انجام آنها در سینتیک شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد اما امکان پیشرفت واکنش‌ها و انجام شدن یا نشدن آن‌ها در سینتیک بررسی نمی‌شود.

۹۵ - گزینه ۲ تفاوت آنتالپی سوختن اتان و هگزان برابر **۲۶۸۰** کیلوژول است که این تفاوت مربوط به **۴** اتم کربن است؛ پس به ازاء هر کربن تفاوت آنتالپی برابر $\frac{۲۶۸۰}{۴} = ۶۷۰$ کیلوژول است؛ یعنی

آنتالپی سوختن پروپان = آنتالپی سوختن اتان $+ (-۶۷۰)$

آنتالپی سوختن پروپان $= -۱۵۶۰ - ۶۷۰ = -۲۲۳۰kJ$

۹۶ - گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «**۱**»: پایداری گرافیت بیشتر از الماس است.

گزینهٔ «**۲**»: از سوختن کامل گرافیت و الماس، تنها $CO_۲$ تولید می‌شود.

گزینهٔ «**۳**»: گرمای حاصل از سوختن یک مول الماس بیشتر از یک مول گرافیت است.

گزینهٔ «**۴**»: گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فرآورده‌ها و حالت فیزیکی آنها بستگی دارد.

۹۷ - گزینه ۱ ابتدا گرمای حاصل از سوختن $۲kg$ چربی را حساب می‌کنیم:

$$?J = ۲۰۰۰g\,\text{چربی} \times \frac{۳۸۰۰۰J}{۱g\,\text{چربی}} = ۷۶ \times ۱۰^۶ J$$

این گرما به آب داده می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$۷۶ \times ۱۰^۶ = mc\Delta\theta + \frac{m}{۱۸} \times ۴۴٫۱ \times ۱۰^۳$$

$$۷۶ \times ۱۰^۶ = m \times ۴٫۲ \times (۱۰۰ - ۵۰) + \frac{m}{۱۸} \times ۴۴٫۱ \times ۱۰^۳$$

$$۷۶ \times ۱۰^۶ = ۲۱۰m + ۲٫۴۵ \times ۱۰^۳ m$$

$$\Rightarrow m = \frac{۷۶ \times ۱۰^{۶}}{۲۶۶۰} \simeq ۲۸۵۷۱g \Rightarrow m = ۲۸٫۵۷۱kg$$

۹۸ - گزینه ۳ اگر چه در واکنش (II) تعداد مول گازی واکنش‌دهنده‌ها با تعداد مول گازی فراورده برابر است، ولی به دلیل گرماده بودن واکنش، دمای گاز ها افزایش یافته و در یک ظرف در بسته، فشار افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ **۱)**

$$\text{تفاوت سطح انرژی یک مول الماس و گرافیت} = ۱٫۹kJ \times \frac{۱۰^{۳}J}{۱kJ} \times \frac{۱cal}{۴٫۲J} \simeq ۴۵۲٫۴cal$$

گزینهٔ **۲)**

$$?kJ = ۳٫۶gC(\text{الماس}) \times \frac{۱molC(\text{الماس})}{۱۲gC(\text{الماس})} \times \frac{۳۹۵٫۴kJ}{۱molC(\text{الماس})} = ۱۱۸٫۶۲kJ$$

گزینهٔ **۴)**

$$?J = ۱g \times \frac{۱٫۹kJ}{۱۲g} \times \frac{۱۰^{۲}g}{۱kJ} = ۱۵۸٫۳J$$

۹۹ - گزینه ۴ آنتالپی هر واکنش هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط اطراف مبادله می‌کند.

۱۰۰ - گزینه ۴

$$NH_{۳} = ۱۴ + (۱ \times ۳) = ۱۷g \cdot mol^{-۱}$$

در مورد گزینهٔ «**۱**»:

$$(II) \text{ در واکنش } :?kJ = ۶٫۸gNH_{۳} \times \frac{۱molNH_{۳}}{۱۷gNH_{۳}} \times \frac{۱۸۳kJ}{۲molNH_{۳}} = ۳۶٫۶\ kJ$$

در مورد گزینهٔ «**۲**»:

$$(I) \text{ در واکنش } :?kJ = ۳٫۳۶litH_{۲} \times \frac{۱molH_{۲}}{۲۲٫۴litH_{۲}} \times \frac{۹۲kJ}{۳molH_{۲}} = ۴٫۶\ kJ$$

در مورد گزینهٔ «**۳**»: واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) هستند چون فرآورده در هر دو واکنش یکسان است و در واکنش (I) با از دست دادن مقدار کمتری از انرژی فرآورده تولید شده است.

علت نادرست بودن گزینهٔ «**۴**»:

مقدار گرمای آزاد شده در هر واکنش به طور عمده ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده می‌باشد نه تفاوت انرژی جنبشی گونه‌های درون واکنش.

۱۰۱ - گزینه ۴ عبارت‌های (الف) و (پ) درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): با توجه به این که فراورده‌های هر دو واکنش یکسان است، می‌توان گفت که گرماده‌تر بودن واکنش (II)، نشان‌دهندهٔ ناپایدارتر بودن واکنش‌دهنده‌های آن است.

عبارت (ب):

$$?kJ = ۱۱٫۲LNH_{۳} \times \frac{۱mol\ \ NH_{۳}}{۲۲٫۴LNH_{۳}} \times \frac{۱۸۳kJ}{۲mol\ \ NH_{۳}} = ۴۵٫۷۵kJ$$

واکنش گرماده است.

عبارت (پ): چون گرمای بیشتری در واکنش (II) آزاد شده؛ بنابراین تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در این حالت بیشتر از واکنش (I) است.

عبارت (ت): دمای **۲۵** درجهٔ سلسیوس یا **۲۹۸** کلوین، بیان‌کنندهٔ دمای سامانه در طی واکنش است و نشان‌دهندهٔ دمای لازم برای شروع آن واکنش نیست.

۱۰۲ - گزینه ۲ به‌جز مورد (پ)، بقیهٔ موضوعات در ترموشیمی (گرماشیمی) مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ترموشیمی (گرماشیمی) شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمّی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد؛ می‌پردازد.

۱۰۳ - گزینه ۲ رد گزینهٔ **۱**: از نظر شیمی‌دان‌ها آنتالپی هر واکنش هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون مبادله می‌شود.

رد گزینهٔ **۳**: برای شکستن پیوندهای کووالانسی موجود در یک مول $H_{۲}(g)$ و تبدیل آن به **۲** مول $H(g)$ مقدار $۴۳۶kJ$ انرژی لازم است یعنی $H_{۲}(g) + ۴۳۶kJ \rightarrow ۲H(g)$

رد گزینهٔ **۴**: آنتالپی پیوند در مولکول $Cl_{۲}$ از آنتالپی پیوند در مولکول HCl کم‌تر است.

$$\Delta H_{(H-Cl)} = ۴۳۱\ kJ \cdot mol^{-۱} > \Delta_{(Cl-Cl)} = ۲۴۲kJ \cdot mol^{-۱}$$

۱۰۴ - گزینه ۳ عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) ادویه‌ها خواص دارویی نیز دارند.

ب) فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است.

۱۰۵ - گزینه ۲

$$CH_{۳}OH = ۳۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$CH_{۳}OH(g) + \frac{۳}{۲}O_{۲}(g) \rightarrow CO_{۲}(g) + ۲H_{۲}O(g)$$

ΔH (واکنش) $=$ (مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش‌دهنده) $-$ (مجموع آنتالپی پیوند مواد فرآورده) $\Delta H = ۱molCH_۳OH \times \frac{۳۲gCH_۳OH}{۱molCH_۳OH} \times \frac{-۳۲۵kJ}{۱۶gCH_۳OH} = -۶۵۰kJ$

$-۶۵۰ = [۳(۴۱۵) + ۱(۳۶۰) + ۱(۴۶۳) + \frac{۳}{۲}x] - [۲(۸۰۵) + ۴(۴۶۳)] \Rightarrow x = ۴۹۶kJ \cdot mol^{-۱}$

۱۰۶ - گزینه ۴ عبارت‌های «آ»و «ت»درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

آ) درست؛ هر دو ترکیب دارای پیوندهای دوگانه هستند؛ بنابراین سیرنشده به‌شمار می‌آیند و در ترکیب (a)، گروه عاملی اتری ودر ترکیب (b)، گروه عاملی هیدروکسیل$(-OH)$ وجود دارد.

ب) نادرست؛ طعم و بوی رازیانه به‌طور عمده ناشی از ترکیب (a) است.

پ) نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب‌های (a) و (b) به‌ترتیب، $C_{۱۰}H_{۱۲}O$ و $C_{۱۱}H_{۲۰}O$ و فرمول مولکولی متان و اتانول به‌ترتیب، $CH_۴$ و $C_۲H_۵OH$ است؛ پس:

تفاوت جرم مولی دو ترکیب a و $b = C_{۱۱}H_{۲۰}O - C_{۱۰}H_{۱۲}O = CH_۸ = ۱۲ + ۸(۱) = ۲۰g$

تفاوت جرم مولی $CH_۴$ و $C_۲H_۵OH = C_۲H_۵OH - CH_۴ = CH_۲O = ۱۲ + ۲(۱) + ۱۶ = ۳۰g$

ت) درست؛ هر دو ترکیب دارای پیوندهای $C = C$ هستند؛ پس سیرنشده می‌باشند. به همین دلیل می‌توانند محلول برم را بی‌رنگ کنند.

۱۰۷ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: فقط ترکیب‌های «آ» و «ب» ایزومر یا هم پارند، چون دارای فرمول مولکولی یکسان، اما ساختار متفاوت هستند.

گزینهٔ «۲»: در میان مولکول‌های ترکیب «آ» و «پ» امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

گزینهٔ «۳»: در هیچ‌یک از ترکیب‌های داده‌شده گروه عاملی کربوکسیل $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH)$ وجود ندارد.

۱۰۸ - گزینه ۳ آنتالپی پیوند $N \equiv N$ بیشتر از آنتالپی پیوند $C \equiv C$ است:

استیلن $H - C \equiv C - H$: گاز نیتروژن $N \equiv N$:

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آنتالپی پیوند دوگانه کربن - کربن از دو برابر آنتالپی پیوند یگانه کربن - کربن کمتر است.

گزینهٔ «۲»: به انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند $H - H$ گازی و تبدیل آن به اتم‌های گازی سازنده، آنتالپی پیوند $H - H$ می‌گویند.

گزینهٔ «۴»:

$$H - \overset{\overset{:O:}{\|}}{C} - H \quad , \quad H - \overset{H}{\underset{H}{C}} - \ddot{O} - H$$

پیوند کربن - اکسیژن در ساختار $CH_۳OH$ یگانه و در ساختار $CH_۲O$ دوگانه است. پس آنتالپی پیوند کربن - اکسیژن در $CH_۲O$ بیشتر از $CH_۳OH$ است.

۱۰۹ - گزینه ۲ واکنش تولید آمونیاک از هیدرازین به‌صورت مقابل است:

$$N_۲H_۴ + H_۲ \rightarrow ۲NH_۳$$

جرم مولی هیدرازین ۳۲ گرم بر مول است.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۶۴}{۳۲} = ۲molN_۲H_۴$$

$$|\Delta H| = \frac{Q}{n} = \frac{۳۶۶kJ}{۲} = ۱۸۳kJ \cdot mol^{-۱}$$

چون واکنش گرماده است، آنتالپی واکنش $-۱۸۳kJ$ است.

$$H - \underset{H}{\overset{H}{N}} - \underset{H}{\overset{H}{N}} - H + H - H \rightarrow ۲(H - \underset{H}{\overset{H}{N}} - H)$$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۴ \times \Delta H_{(N-H)} + \Delta H_{(N-N)} + \Delta H_{(H-H)} - ۲ \times ۳ \times \Delta H_{(N-H)}$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{(N-N)} + \Delta H_{(H-H)} - ۲ \times \Delta H_{(N-H)} = ۱۸۳ = \Delta H_{(N-N)} + ۴۳۶ - ۲ \times ۳۹۱ \Rightarrow \Delta H_{(N-N)} = ۱۶۳kJ \cdot mol^{-۱}$

۱۱۰ - گزینه ۱ گروه عاملی آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصربه‌فردی می‌بخشد.

۱۱۱ - گزینه ۲ باید دامنهٔ دو تابع یکسان باشد یعنی $D_f = D_g = \mathbb{R} - \{-۱\}$ پس باید مخرج تابع f به‌ازای $x = -۱$ صفر شود.

$$۲x^۳ - c = ۰ \xrightarrow{x=-۱} -۲ - c = ۰ \Rightarrow c = -۲$$

باید ضابطهٔ دو تابع به‌ازای هر x از دامنهٔ تابع یکسان باشد.

$$f(x) = g(x) = ۲ \Rightarrow \frac{ax^۳ + b}{۲x^۳ + ۲} = ۲ \Rightarrow ax^۳ + b = ۴x^۳ + ۴ \Rightarrow a = ۴ \ , \ b = ۴$$

پس: $a + b + c = ۴ + ۴ - ۲ = ۶$

۱۱۲ - گزینه ۱ عبارت زیر رادیکال باید نامنفی باشد، یعنی:

$$(a+۲)x^۲ + bx + b^۲ - a^۲ \geq ۰$$

اگر عبارت زیر رادیکال درجهٔ دوم باشد، تعیین علامت آن به یکی از حالات زیر است:

$\Delta > ۰ \Rightarrow$

x		$x_۱$		$x_۲$	
y	+	۰	−	۰	+

یا

x		$x_۱$		$x_۲$	
y	−	۰	+	۰	−

$\Delta = ۰ \Rightarrow$

x		$x_۱$	
y	+	۰	+

یا

x		$x_۱$	
y	−	۰	−

$\Delta < ۰ \Rightarrow$

x	
y	+

یا

x	
y	−

هیچ‌کدام از حالات بالا با دامنه تابع داده‌شده مطابقت ندارد، پس عبارت زیر رادیکال درجهٔ اول است، بنابراین:

$$a + ۲ = ۰ \rightarrow a = -۲$$

$x = ۳$ ریشه عبارت درجهٔ اول است پس:

$$۳b + b^۲ - ۴ = b^۲ + ۳b - ۴ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} b = ۱ \\ b = -۴ \end{cases}$$

اگر $b > ۰$ دامنه تابع به صورت $[۳, +\infty)$ خواهد بود، زیرا ضریب x مثبت است، پس باید مقدار $b < ۰$ باشد تا دامنه به صوت $(-\infty, ۳]$ باشد.

بنابراین:

$$a - ۲b = -۲ + ۸ = ۶$$

۱۱۳ - گزینه ۲ ابتدا وارون تابع داده‌شده را پیدا کرده و آن را با تابع اصلی تلاقی می‌دهیم. می‌دانیم برای پیدا کردن تابع وارون کافی است که x را برحسب y به دست آورده و سپس جای x و y را عوض می‌کنیم.

$$y = \frac{x+۴}{x-۲} \rightarrow xy - ۲y = x + ۴ \rightarrow xy - x = ۲y + ۴ \rightarrow x(y-۱) = ۲y + ۴ \rightarrow x = \frac{۲y+۴}{y-۱}$$

$$\rightarrow f^{-۱}(x) = \frac{۲x+۴}{x-۱}$$

تلاقی: $f(x) = f^{-۱}(x) \rightarrow \frac{x+۴}{x-۲} = \frac{۲x+۴}{x-۱} \rightarrow ۲x^۲ - ۴x + ۴x - ۸ = x^۲ - x + ۴x - ۴$

$$\rightarrow x^۲ - ۳x - ۴ = ۰ \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x = -۱ \\ x = -\frac{c}{a} = ۴ \end{cases}$$

۱۱۴ - گزینه ۱ دامنهٔ تابع $f(x)$ فقط شامل $x = ۲$ نمی‌شود، پس $x = ۲$ ریشهٔ مضاعف مخرج است. بنابراین:

$$x^۲ + mx + n = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \text{ریشهٔ مضاعف} = -\frac{b}{۲a} \Rightarrow ۲ = \frac{-m}{۲} \Rightarrow m = -۴ \\ \Delta = ۰ \Rightarrow m^۲ - ۴n = ۰ \Rightarrow ۱۶ - ۴n = ۰ \Rightarrow n = ۴ \end{cases}$$

دقت کنید می‌توان مخرج را به‌صورت $(x-۲)^۲$ نوشت یعنی:

$$x^۲ + mx + n = (x-۲)^۲ \Rightarrow x^۲ + mx + n = x^۲ - ۴x + ۴ \Rightarrow \begin{cases} m = -۴ \\ n = ۴ \end{cases}$$

حال داریم:

$$g(x) = \sqrt{۲n + \frac{m}{۲}x^۲} = \sqrt{۸ - ۲x^۲}$$

$$۸ - ۲x^۲ \geq ۰ \Rightarrow x^۲ \leq ۴ \Rightarrow -۲ \leq x \leq ۲$$

پس در دامنهٔ تابع $g(x)$، ۵ عدد صحیح $\{-۲, -۱, ۰, ۱, ۲\}$ وجود دارند.

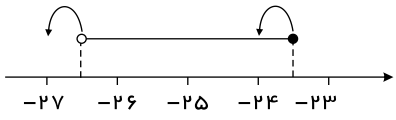
۱۱۵ - گزینه ۲ می‌دانیم:

$$[u] = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k \leq u < k + ۱$$
$$k \in \mathbb{Z} \Rightarrow [x + k] = [x] + k$$

$$[۲x - ۳] = ۵ \Rightarrow [۲x] - ۳ = ۵ \Rightarrow [۲x] = ۸ \Rightarrow ۸ \leq ۲x < ۹ \Rightarrow ۴ \leq x < \frac{۹}{۲}$$

اکنون عبارت $-۶x - \frac{۱}{۲}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$۴ \leq x < ۴/۵ \xrightarrow{\times(-۶)} -۲۷ < -۶x \leq -۲۴ \xrightarrow{+\frac{۱}{۲}} -۲۶/۵ < -۶x + \frac{۱}{۲} \leq -۲۳/۵$$

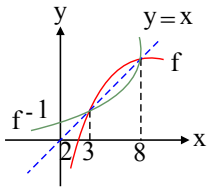


بنابراین $[-۶x + \frac{۱}{۲}]$ می‌تواند اعداد $-۲۴, -۲۵, -۲۶, -۲۷$ باشد، پس ۴ مقدار مختلف دارد.

آزمون یازدهم تجربی

۱۱۶ - گزینه ۴ برای به‌دست آوردن دامنهٔ تعریف توابع رادیکالی با فرجهٔ زوج، کافی است زیر رادیکال را بزرگ‌تر مساوی صفر قرار دهیم.

$$x - f^{-1}(x) \geq 0 \rightarrow x \geq f^{-1}(x)$$



نمودارهای f و f^{-1} نسبت به نیمساز ناحیهٔ اول و سوم متقارن هستند و باتوجه به $x \geq f^{-1}(x)$ باید به دنبال فواصلی باشیم که خط $y = x$ بزرگ‌تر مساوی تابع f^{-1} باشد یعنی $[3, 8]$.

۱۱۷ - گزینه ۴ گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ «۱»:

$$f(x) = \frac{x^2 - 9}{x + 3} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{-3\}$$
$$g(x) = x - 3 \Rightarrow D_g = \mathbb{R}$$

$D_f \neq D_g$ پس دو تابع برابر نیستند.

گزینهٔ «۲»:

$$f(x) = \frac{x^3 - 1}{x - 1} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{1\}$$
$$g(x) = x^2 + x + 1 \Rightarrow D_g = \mathbb{R}$$

$D_f \neq D_g$ پس دو تابع برابر نیستند.

گزینهٔ «۳»:

$$f(x) = \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ x \neq 1 \end{cases} \Rightarrow D_f = [0, +\infty) - \{1\}$$
$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{x} + 1} \Rightarrow D_g = [0, +\infty)$$

$D_f \neq D_g$ پس دو تابع برابر نیستند.

گزینهٔ «۴»:

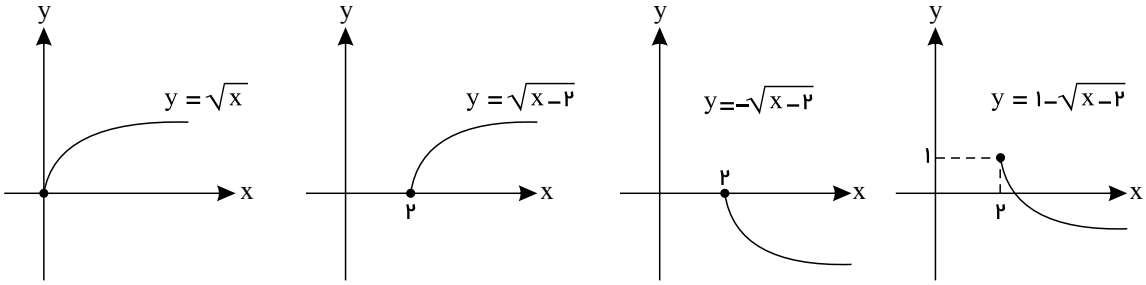
$$f(x) = \frac{x^3 - 8}{x^2 + 2x + 4} \Rightarrow x^2 + 2x + 4 = 0 \Rightarrow \Delta = 4 - 16 = -12 < 0$$

$x^2 + 2x + 4 = 0$ ریشه ندارد. پس $D_f = \mathbb{R}$ است.

$$g(x) = x - 2 \Rightarrow D_g = \mathbb{R} \Rightarrow D_f = D_g = \mathbb{R}$$
$$f(x) = \frac{x^3 - 8}{x^2 + 2x + 4} = \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 4)}{x^2 + 2x + 4} = x - 2 = g(x)$$

پس توابع f و g برابرند.

۱۱۸ - گزینه ۳ ابتدا نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ را رسم می‌کنیم، سپس ۲ واحد به‌سمت راست انتقال می‌دهیم و نمودار حاصل را نسبت به محور xها قرینه می‌کنیم و ۱ واحد به‌سمت بالا می‌بریم.



۱۱۹ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$y = 5x - 5 \Rightarrow x = 5y - 5 \Rightarrow y = \frac{x + 5}{5}$$

گزینهٔ ۲:

$$y = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{1}{y} \Rightarrow y = \frac{1}{x}$$

گزینهٔ ۳:

$$y = \frac{3}{5}x + \frac{5}{3} \Rightarrow x = \frac{3}{5}y + \frac{5}{3} \Rightarrow y = \frac{x - \frac{5}{3}}{\frac{3}{5}} = \frac{5}{3}x - \frac{25}{9}$$

گزینهٔ ۴:

$$y = x^{۳} \Rightarrow x = y^{۴} \Rightarrow y = \sqrt[۳]{x}$$

۱۲۰ - گزینه ۳ ضابطهٔ f را به‌صورت $f(x) = ax + b$ در نظر می‌گیریم.

وارون تابع f را حساب می‌کنیم:

$$y = ax + b \Rightarrow x = \frac{y - b}{a} \xrightarrow[y,x]{\text{عوض کردن}} y = \frac{x - b}{a} \Rightarrow f^{-۱}(x) = \frac{۱}{a}x - \frac{b}{a}$$

پس:

$$f(x) = f^{-۱}(x) + ۴ \Rightarrow ax + b = \frac{۱}{a}x - \frac{b}{a} + ۴$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{۱}{a} \rightarrow a = \pm ۱ \\ b = \frac{b}{a} + ۴ \end{cases}$$

اگر $a = -۱$ باشد، معادلهٔ دوم جواب ندارد پس باید a برابر با ۱ باشد:

$$b = \frac{-b}{a} + ۴ \xrightarrow{a=۱} b = -b + ۴ \rightarrow b = ۲$$

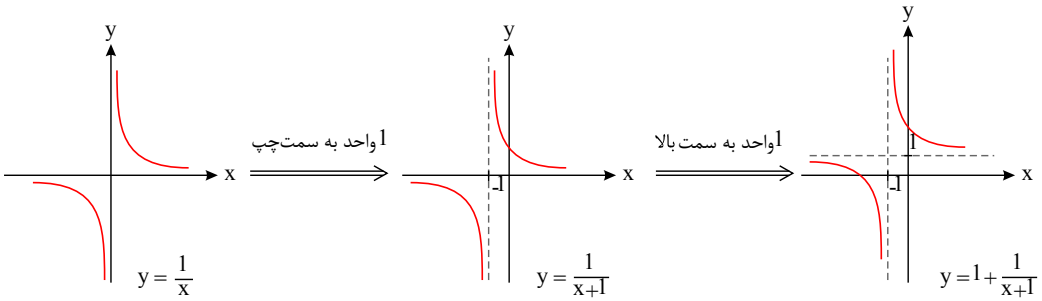
ضابطهٔ f به شکل $f(x) = x + ۲$ درآمد و داریم:

$$f(۴) = ۴ + ۲ = ۶$$

۱۲۱ - گزینه ۳

$$f(x) = \frac{x + ۲}{x + ۱} = \frac{x + ۱}{x + ۱} + \frac{۱}{x + ۱} \rightarrow f(x) = \frac{۱}{x + ۱} + ۱$$

اکنون نمودار $f(x) = \frac{۱}{x}$ را رسم می‌کنیم، سپس آن را یک واحد به سمت چپ و پس از آن یک واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم.



۱۲۲ - گزینه ۴

$$۱) x + ۱ \geq ۰ \Rightarrow x \geq -۱$$
$$۲) x + ۳ \geq ۰ \Rightarrow x \geq -۳$$
$$۳) \sqrt{x + ۱} \geq \sqrt{x + ۳} \xrightarrow{\text{توان ۲}} x + ۱ \geq x + ۳ \Rightarrow ۱ \geq ۳ \quad \text{امکان ندارد}$$

پس دامنه‌ی تعریف تابع، تهی است.

روش دوم: واضح است رادیکال اول از رادیکال دوم کوچک‌تر است و زیر رادیکال همواره منفی می‌شود و نمی‌توانیم هیچ مقداری به جای x قرار دهیم.

۱۲۳ - گزینه ۱ در دامنهٔ تابع $\frac{۲f + g}{f - g}$؛ اعداد ۲ و ۳ وجود دارند، پس اشتراک دامنهٔ f و g حتماً شامل ۲ و ۳ است.

$$\left.\begin{matrix} f(۲) = ۱ \\ g(۲) = c \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left(\frac{۲f + g}{f - g}\right)(۲) = \frac{۲ + c}{۱ - c} = ۱ \Rightarrow ۲ + c = ۱ - c \Rightarrow c = -\frac{۱}{۲}$$

$$\left.\begin{matrix} f(۳) = ۵ \\ a = ۳ \Rightarrow g(۳) = b \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left(\frac{۲f + g}{f - g}\right)(۳) = ۴ \Rightarrow \frac{۱۰ + b}{۵ - b} = ۴ \Rightarrow ۱۰ + b = ۲۰ - ۴b \Rightarrow b = ۲$$

از طرفی عدد صفر در دامنهٔ f و g وجود دارد، بنابراین:

$$\left.\begin{matrix} f(۰) = ۳ \\ g(۰) = d \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left(\frac{۲f + g}{f - g}\right)(۰) = \frac{۶ + d}{۳ - d}$$

چون صفر در دامنهٔ $\left(\frac{۲f + g}{f - g}\right)$ وجود ندارد؛ پس باید $\frac{۶ + d}{۳ - d}$ تعریف نشده باشد؛ بنابراین:

$$۳ - d = ۰ \Rightarrow d = ۳$$

اکنون داریم:

$$a+۲b-۲c+d=۳+۲(۲)-۲(-\frac{۱}{۲})+۳=۱۱$$

۱۲۴ - گزینه ۲ برای به‌دست آوردن وارون f کافیست مؤلفه‌های هر زوج مرتب را جابه‌جا کنیم، داریم:

$$f^{-۱}=\{(۳,۰),(۴,-۱),(۱,۲),(۲,۱)\}$$

$$\begin{cases}(f^{-۱}+g^{-۱})(۳)=۵\Rightarrow f^{-۱}(۳)+g^{-۱}(۳)=۵\\ \xrightarrow{f^{-۱}(۳)=۰} g^{-۱}(۳)=۵\Rightarrow g(۵)=۳\\ (f^{-۱}+g^{-۱})(۱)=۲\Rightarrow f^{-۱}(۱)+g^{-۱}(۱)=۲\\ \xrightarrow{f^{-۱}(۱)=۲} ۲+g^{-۱}(۱)=۲\Rightarrow g^{-۱}(۱)=۰\Rightarrow g(۰)=۱\end{cases}$$

در نتیجه:

$$\frac{۲g(۵)-۳g(۰)}{f^{-۱}(۳)+g(۵)}=\frac{۲\times ۳-۳\times ۱}{۰+۳}=\frac{۶-۳}{۳}=\frac{۳}{۳}=۱$$

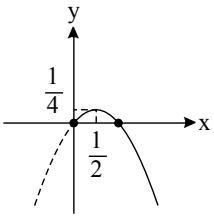
۱۲۵ - گزینه ۳

$$D_f=[۰,+\infty)\ ,\ D_g=[۰,+\infty)$$

$$\rightarrow D_{f\times g}=D_f\cap D_g=[۰,+\infty)\Rightarrow$$ فقط گزینهٔ ۳ جواب سؤال است

$$(f\times g)(x)=(x+\sqrt{x})(\sqrt{x}-x)=x-x^{۲}$$

تابع $y=x-x^{۲}$ به‌صورت یک سهمی با $[۰,+\infty)$ و رأس سهمی $x=\frac{۱}{۲}$ است و نمودار آن به‌صورت زیر می‌باشد:



۱۲۶ - گزینه ۴

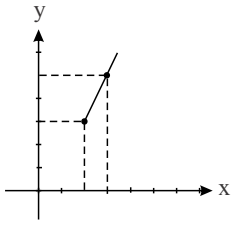
$$D_f=\{۱,۰,a\}\ ,\ D_g=\{-۱,-۲,۰\}\ ,\ D_{f-g}=D_f\cap D_g=\{۰,-۲\}$$

$$\rightarrow \boxed{a=-۲}\rightarrow f=\{(۱,۲),(۰,۴),(-۲,۰)\}$$

$$D_{\frac{g}{f}}=(D_f\cap D_g)-\{x|f(x)=۰\}=\{۰\}$$

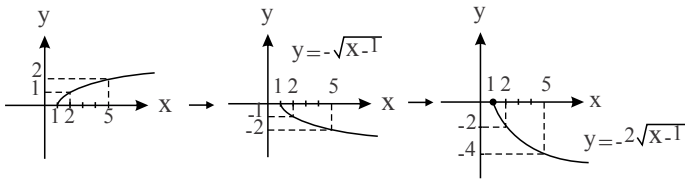
$$\rightarrow(\frac{g}{f})(x)=\{(۰,\frac{۴}{۴})\}\rightarrow(\frac{g}{f})(x)=\{(۰,۱)\}$$

۱۲۷ - گزینه ۳ با رسم تابع f به‌ازای $x\geq ۲$ داریم:



برای یک‌به‌یک بودن می‌بایست، هر خط موازی محور xها نمودار را حداکثر در یک نقطه قطع کند، این ویژگی زمانی برقرار است که در ضابطهٔ دوم به‌ازای $x<۲$ مقادیر $x+a$ کوچکتر از ۳ باشد، پس باید $a\leq ۱$ باشد.

۱۲۸ - گزینه ۴ نمودار تابع $y=\sqrt{x-۱}$ را رسم کرده، سپس نسبت به محور xها قرینه کرده و عرض نقاط را دو برابر می‌کنیم.



روش دوم:

با کمک نقطه یابی می توانیم گزینه‌ها را حذف کنیم و به گزینهٔ درست برسیم:

$f(۱) = -۲\sqrt{۱-۱} = ۰ \rightarrow$ گزینهٔ سه حذف می‌شود

$f(۲) = -۲\sqrt{۲-۱} = -۲ \rightarrow$ گزینهٔ یک و دوحذف می‌شود

$f(۵) = -۲\sqrt{۵-۱} = -۴ \rightarrow$ گزینهٔ چهار تأیید می‌شود

۱۲۹ - گزینه ۳ چون تابع f، وارون خود را در نقطه‌ای به طول ۳ قطع کرده است، پس نقطهٔ $A(۳,۳)$ روی f و $f^{-۱}$ قرار دارد.

$$\begin{matrix}(۱,۲)\in f\\(۳,۳)\in f^{-۱}\end{matrix} \rightarrow (۲,۱)\in f^{-۱}$$

از طرفی چون f تابعی خطی است وارون آن هم تابعی خطی خواهد بود.

$$f^{-۱}(x) = ax + b$$

$$\begin{matrix}f^{-۱}(۲) = ۱ \rightarrow & \begin{cases}۲a + b = ۱\\ ۳a + b = ۳\end{cases}\\ f^{-۱}(۳) = ۳ \rightarrow & -\end{matrix}$$

$$-a = -۲ \rightarrow \boxed{a = ۲} \rightarrow ۲(۲) + b = ۱ \rightarrow \boxed{b = -۳}$$

$$\boxed{f^{-۱}(x) = ۲x - ۳} \xrightarrow[y=۰]{\text{برخورد با محور } x\text{ها}} ۲x - ۳ = ۰ \rightarrow x = \frac{۳}{۲}$$

۱۳۰ - گزینه ۴ ابتدا باید صعودی بودن تابع f را بررسی نمائیم

$$\begin{matrix}x_۱ < x_۲\\ + \ x_۱^۵ < x_۲^۵\end{matrix}$$

$$x_۱^۵ + x_۱ < x_۲^۵ + x_۲ \xrightarrow{+۳۲} x_۱^۵ + x_۱ + ۳۲ < x_۲^۵ + x_۲ + ۳۲ \rightarrow f(x_۱) < f(x_۲)$$

پس تابع صعودی است. در این حالت برای محاسبه‌ی نقطه‌ی برخورد کافیست معادله‌ی $f(x) = x$ را حل نمائیم:

$$x^۵ + x + ۳۲ = x \rightarrow x^۵ = -۳۲$$

$$\rightarrow x = -۲ \rightarrow \text{نقطه‌ی برخورد } A(-۲,-۲) = (a,b) \rightarrow a + b = -۲ - ۲ = -۴$$

۱۳۱ - گزینه ۴ روش اول: عدد گذاری:

$$x = ۱ \xrightarrow[\text{قرار می‌دهیم}]{\text{در ضابطه تابع}} y = ۱([-۱] + [۱]) = ۱ \times \underbrace{(-۱ + ۱)}_{۰} = ۰$$

$$x = ۰ \Rightarrow y = ۰$$
$$x = -۱ \Rightarrow y = ۰$$

یعنی تابع در سه نقطهٔ دلخواهی که دادیم مقداری برابر صفر دارد که این سه نقطه فقط در نمودار گزینهٔ ۴ صدق می‌کند.

روش دوم:

$$\text{نکته}: y = [x] + [-x] = \begin{cases}-۱; x \notin \mathbb{Z}\\ ۰; x \in \mathbb{Z}\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}-۱ < x < ۱ \xrightarrow[x\neq ۰]{x\neq \mathbb{Z}} y = -x\\ x = -۱, ۰, ۱ \Rightarrow y = ۰\end{cases}$$

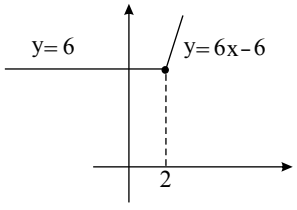
تابع رسم شده در گزینهٔ ۴ در نقاط ۱، ۰ و $x = -۱$ مقداری برابر صفر دارد و در $-۱ < x < ۱$ برابر $y = -x$ است.

۱۳۲ - گزینه ۱ با قرار دادن اعضای مجموعهٔ A به جای x، تابع f را می‌نویسیم:

$$f = \{(۱,۵),(۲,۳),(۳,۱),(۴,-۱)\} \Rightarrow f^{-۱}(۳) = ۲ \ , \ f(۱) = ۵ \Rightarrow f^{-۱}(۳) + f(۱) = ۲ + ۵ = ۷$$

۱۳۳ - گزینه ۲ ابتدا بهتر است که تابع f را به صورت چند ضابطه بنویسیم

$$f(x) \begin{cases}۶ & x < ۲\\ ۶x - ۶ & x \geq ۲\end{cases}$$



باتوجه به نمودار، تابع f در بازه‌ی $[۲,+\infty)$ وارون‌پذیر است.

$$y=f(x)=۶x-۶ \xrightarrow{\text{وارون}} x=۶y-۶ \rightarrow y=\frac{x+۶}{۶}$$

$$D_f=[۲,+\infty) \qquad D_{f^{-۱}}=[۶,+\infty)$$
$$R_f=[۶,+\infty) \qquad R_{f^{-۱}}=[۲,+\infty)$$

۱۳۴ - گزینه ۱ ضابطهٔ تابع $y=x$ و دامنهٔ آن $x\geq ۰$ است. پس گزینهٔ ۱ صحیح است.

۱۳۵ - گزینه ۲ برای محاسبهٔ پارامتر b می‌توان از دامنه استفاده کرد.

$$D_f=[-۱,+\infty) \rightarrow x\geqslant -۱$$
$$f(x)=a+\sqrt{x+b} \rightarrow x+b\geq ۰ \rightarrow x\geq -b \xrightarrow{x\geq -۱} -b=-۱ \rightarrow \boxed{b=۱}$$

برای محاسبه پارامتر a مختصات نقطهٔ $(-۱,۱)$ در تابع جایگذاری می‌نماییم

$$۱=a+\sqrt{-۱+۱} \rightarrow a=۱ \rightarrow f(x)=۱+\sqrt{x+۱}$$
$$f(\frac{۵}{۴})=۱+\sqrt{\frac{۵}{۴}+۱}=۱+\sqrt{\frac{۹}{۴}}=۱+\frac{۳}{۲}=\frac{۵}{۲}$$

۱۳۶ - گزینه ۳ تابع f باید یک‌به‌یک باشد، پس:

$$\left.\begin{matrix}(۲,۶)\in f\\(a^۲+aa,۶)\in f\end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{چون تابع یک به یک است}} a^۲+a=۲\Rightarrow a^۲+a-۲=۰\Rightarrow \begin{cases}a=۱ & \text{(تابع یک‌به‌یک نمی‌شود.)}\\ a=-۲ & \text{ق ق}\end{cases}$$

با جایگذاری $a=-۲$ ، f به‌صورت زیر درمی‌آید:

$$f=\{(۲,۶),(۱,-۲),(-۲,۲)\}$$

پس $f^{-۱}$ برابر است با:

$$f^{-۱}=\{(۶,۲),(-۲,۱),(۲,-۲)\}$$

حال $f+f^{-۱}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$D_{f+f^{-۱}}=D_f\cap D_{f^{-۱}}=\{-۲,۲\}$$

در نتیجه داریم:

$$f+f^{-۱}=\{(-۲,۲+۱),(۲,۶+(-۲))\}=\{(-۲,۳),(۲,۴)\} \Rightarrow \text{برد}=\{۳,۴\}$$

۱۳۷ - گزینه ۱

$$x+a\geq ۰ \rightarrow x\geq -a \rightarrow D_f=[-a,+\infty)$$ مطابق شکل $D_f=[۲,+\infty)$ ،

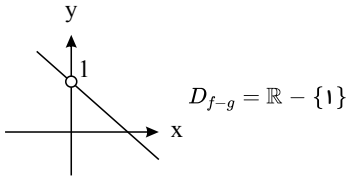
$$[۲,+\infty)=[-a,+\infty) \rightarrow ۲=-a \rightarrow \boxed{a=-۲} \rightarrow y=b-\sqrt{x-۲}$$

$$f(۲)=۱ \rightarrow ۱=b-\sqrt{۲-۲} \rightarrow \boxed{b=۱} \rightarrow \boxed{۲a+b=-۳}$$

۱۳۸ - گزینه ۲ برای محاسبه برد ابتدا تابع $f-g$ را تشکیل می‌دهیم.

$$\begin{matrix}D_f=\mathbb{R}-\{۰\}\\D_g=\mathbb{R}-\{۰\}\end{matrix} \rightarrow D_{f-g}=\mathbb{R}-\{۰\}$$
$$f(x)-g(x)=\frac{x+۱}{x}-\frac{x^۲+۱}{x}=\frac{x+۱-x^۲-۱}{x}=\frac{x-x^۲}{x}=\frac{x(۱-x)}{x}\xrightarrow{\text{با فرض } x\neq ۰}۱-x$$

حال خط $y=۱-x$ را با توجه به دامنه $D_{f-g}=\mathbb{R}-\{۰\}$ رسم می‌نماییم.



$$D_{f-g}=\mathbb{R}-\{۱\}$$

۱۳۹ - گزینه ۲ تابع جدید را ایجاد می‌کنیم.

$$g(x)=(x+۴)^۲-۱۵(x+۴)+۵۴-۳$$
$$\rightarrow g(x)=x^۲+۸x+۱۶-۱۵x-۶۰+۵۴-۳=x^۲-۷x+۷$$

حال اگر $g(x)$ بالاتر از نیمساز ربع اول یعنی $y=x$ قرار نمی‌گیرد، یعنی $g(x)\leq x$

$$x^۲-۷x+۷\leq x\Rightarrow \underbrace{x^۲-۸x+۷}_{(x-۷)(x-۱)}\leq ۰\Rightarrow ۱\leq x\leq ۷$$

۱۴۰ - گزینه ۲

$$D_f=\mathbb{R} \quad , \quad D_g=\mathbb{R}$$

دامنهٔ $\frac{f}{g}$ برابر است با:

$$D_{\frac{f}{g}} = (D_f \cap D_g) - \{x | g(x) = ۰\}$$

$$= \mathbb{R} - \{x | ۳[x] = ۰\} \xrightarrow{[x]=۰ \Rightarrow x \in [۰,۱)} D_{\frac{f}{g}} = R - [۰,۱)$$

در نتیجه:

$$\frac{f}{g}(x) = \frac{x}{۳}; x \in R - [۰,۱)$$

با توجه به ضابطهٔ تابع و دامنهٔ آن، می‌توان نتیجه گرفت که برد تابع $\mathbb{R} - [۰, \frac{۱}{۳})$ است که تنها شامل صفر نیست.