۱- گزینهٔ «۳» *(اعظم نوری‌نیا)*

مولع: بسیار مشتاق، آزمند / برازندگی: شایستگی، لیاقت / حضیض: جای پست در زمین یا پایین کوه / دست‌بُرد: هجوم و حمله؛ دست‌بُرد دیدن: مورد حمله و هجوم قرار گرفتن/ سخره: مسخره کردن، ریشخند *(واژه، ترکیبی)*

۱ ۲ ۳✓ ۴

۲- گزینهٔ «۳» *(ابراهیم رضایی‌مقدم)*

معرکه: میدان جنگ، جای نبرد / نمط: روش، طریقه / ورطه: گرداب، گودال، مهلکه، گرفتاری / هنگامه: غوغا، داد و فریاد، شلوغی *(واژه، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)*

۱ ۲ ۳✓ ۴

۳- گزینهٔ «۱» *(ابراهیم رضایی‌مقدم)*

آبنوس: درختی است که چوب سیاه رنگ آن سخت و صیقل‌پذیر است؛ مجازاً به معنی تیره و سیاه / گبر: نوعی جامهٔ جنگی، خفتان *(واژه، ترکیبی)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۴- گزینهٔ «۱» *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

واژه‌های «محاورت» و «مغلوب» نادرست نوشته شده‌اند. *(املا، صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۵- گزینهٔ «۴» *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

واژگانی که در سایر گزینه‌ها نادرست نوشته شده‌اند:

گزینهٔ «۱»: ملتفت / گزینهٔ «۲»: مخذول / گزینهٔ «۳»: طرب *(املا، ترکیبی)*

۱ ۲ ۳ ۴✓

۶- گزینهٔ «۱» *(سپهر حسن‌خان‌پور)*

املای «غربت» در بیت گزینهٔ «۱» به این شکل، صحیح است. مولانا این جهان را جهانِ دوری می‌داند و از دیگران می‌خواهد از این جهانِ غربت، به خانهٔ خود بروند. *(املا، صفحهٔ ۷۰)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۷- گزینهٔ «۲» *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

واژگان دارای سجع در سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: «نسنجد» و «برنجد»

گزینهٔ «۳»: «آرد» و «دارد»

گزینهٔ «۴»: «نیاید» و «نشاید» *(آرایه‌های ادبی، صفحهٔ ۵۳)*

۱ ۲✓ ۳ ۴

۸- گزینهٔ «۳» *(عارفه‌سادات طباطبایی‌نژاد)*

«بلبل»: تشخیص و استعاره / «نفس»: مجاز از سخن / «شیرین‌نفس»: حس‌آمیزی *(آرایه‌های ادبی، ترکیبی)*

۱ ۲ ۳✓ ۴

۹- گزینهٔ «۴» *(افشین کیانی)*

الف) نهاد: سرشت و درون / نهاد: قرارداد

ج) باز: پرندهٔ شکاری / باز: گشوده

د) بر: ثمر و میوه / بر: رویِ

هـ) چین: چین و شکن / چین: نام منطقه‌ای یا کشوری *(آرایه‌های ادبی، صفحهٔ ۱۱۶)*

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۰- گزینهٔ «۳» *(ابراهیم رضایی‌مقدم)*

بیت «الف» ← ادّعای بسیار تأثیرگذار بودن و وجد و شور عارفانه شاعر

بیت «ب» ←ادّعای شور بسیار داشتن شاعر که آسمان‌ها را به رقص وا می‌دارد.

بیت «د» ← پیدا شدن صد دریا از یک شرار

بیت «هـ» ← سرایت کردن نالهٔ مظلوم در آهن (نماد سخت بودن) *(آرایه‌های ادبی، صفحهٔ ۱۰۰)*

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۱- گزینهٔ «۱» *(سپهر حسن‌خان‌پور)*

«قابوس‌نامه» اثر «عنصرالمعالی کیکاووس» است. *(تاریخ ادبیات، ترکیبی)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۲- گزینهٔ «۱» *(حسن وسکری)*

بیت گزینهٔ «۱»: از یک جمله تشکیل شده است: در حلقهٔ کارزار جـان دادن از فـرار کردن بهتر است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۲»: من اگر در نظر یار، خاکسار شدم (وابسته) / رقیب هـم محتـرم نخواهـد ماند (هسته)

گزینهٔ «۳» مرده می‌گوید (که) (جملهٔ وابسته) / مسیحا می‌رود (هسته)

گزینهٔ «۴»: حیف بود (که) (جملهٔ وابسته) / در به چنین روی بست (هسته)

(دستور زبان فارسی، صفحهٔ ۷۹)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۳- گزینهٔ «۱» *(اعظم نوری‌نیا)*

دل تنگم: دل (هسته) / تنگ (وابسته از نوع صفت) / من (وابسته از نوع مضاف‌الیه)

(دستور زبان فارسی، صفحهٔ ۳۴)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۴- گزینهٔ «۲» *(افشین کیانی)*

خواب و خورت: خواب و خور، تو را: مفعول

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: گلم چهره: چهرهٔ من، گل است: مضاف‌الیه

گزینهٔ «۳»: پَستم: من را پست کرد: مفعول

گزینهٔ «۴»: نگشت آسایشم یک لحظه دمساز: آسایش، یک لحظه دمسـاز مـن نشـد: مضاف‌الیه *(دستور زبان فارسی، صفحهٔ ۴۸)*

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۵- گزینهٔ «۱» *(سپهر حسن‌خان‌پور)*

در بیت صورت سؤال و در جملهٔ «عقلم را ببـرد»، نقـش دسـتوری «عقـل»، مفعـول است. بررسی ابیات:

گزینهٔ «۱»: «جام» در جملهٔ «جام طلب کن» مفعول است.

گزینهٔ «۲»: در عبارت «روان تشنه»، واژهٔ «تشنه» صفت است.

گزینهٔ «۳»: در عبارت «خورشید صدهزار قرن صعود کند»، «خورشید» نهاد است.

گزینهٔ «۴»: «خونریز» صفت برای «ناوک» است. *(دستور زبان فارسی، صفحهٔ ۱۳۶)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۶- گزینهٔ «۲» *(مریم شمیرانی)*

مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینهٔ «۲» این است که کسی که از عشق بهـره نبرده، آدمی نیست.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: عشق خاص انسان است و در فرشتگان و اجنّه وجود ندارد.

گزینهٔ «۳»: زاهد از عشق جز حرف بی‌محتوا نصیبی ندارد.

گزینهٔ «۴»: در عالم عشق، من رنج و محنت بسیار می‌کشم. *(مفهوم، صفحهٔ ۱۲۷)*

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۷- گزینهٔ «۲» *(مریم شمیرانی)*

مفهوم مشترک گزینه‌های دیگر این است که گاهی ظاهر پدیده‌ها شبیه هم است امـا نتیجه و کارکرد آن‌ها متفاوت است، اما در گزینهٔ «۲» مولانا معتقد است اولیای حـق در هر حال که باشند از خدا باخبرند.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: برگ‌های درختان ظاهراً شبیه هم‌اند اما میوهٔ هر درخت متفاوت است.

گزینهٔ «۳»: دانهٔ گلابی و سیب شبیه به هم‌اند اما این دو میوهٔ متفاوت‌اند.

گزینهٔ «۴»: تخم مار و تخم گنجشـک بـه هـم شـباهت دارنـد، امـا در واقـع بـا هـم متفاوت‌اند. *(مفهوم، مشابه صفحهٔ ۱۱۴)*

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۸- گزینهٔ «۴» *(مریم شمیرانی)*

در گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» خرد و جایگاه آن ستوده شده است زیـرا راهنمـای و کمال‌بخش است. اما شاعر در گزینهٔ «۴» معتقد است کسانی که از عقل کـه ناپختـه است برای خود تاج ساخته‌اند، گویی از دریا به یک جام کم‌ظرفیت بسنده کرده‌انـد و خود را محروم ساخته‌اند. *(مفهوم، مشابه صفحهٔ ۱۷)*

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۹- گزینهٔ «۱» *(مریم شمیرانی)*

مفهوم مشترک گزینه‌های «۲»، «۳» و «۴» غنیمت شمردن زمان حال و رها کردن گذشته و آینده است ولی شاعر در گزینهٔ «۱» معتقد اسـت کسـانی کـه بـه حسـاب اعمال خویش می‌رسند ترسی از فردا که روز حساب است، ندارنـد، ولـی مـا غـافلان حسابرسی خود را مرتباً به تعویق می‌اندازیم. *(مفهوم، مشابه صفحهٔ ۱۴۸)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۲۰- گزینهٔ «۲» *(سپیده فلّاحی)*

بیت گزینهٔ «۲» نیز مثل عبارت صورت سؤال می‌گویـد هـیچ کـس از مـرگ رهـایی ندارد. دیگر ابیات این مفهوم را ندارند. *(مفهوم، صفحهٔ ۴۱)*

۱ ۲✓ ۳ ۴

۲۱- **گزینهٔ «۱»** *(مهیر همایی)*

«أ»: آیا (رد گزینه‌های ۳ و ۴)/ «ترجونَ»: امید دارید (رد گزینه‌های ۲و۴)
«ذلکَ المَضیق»: آن تنگه (رد گزینه‌های ۲و۴) / «الأعداءَ»: دشمنان (رد گزینهٔ ۲) / «منه»: از آن (رد سایر گزینه‌ها)

(ترجمه)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۲۲- **گزینهٔ «۳»** *(مهیر همایی)*

«أعصارٌ شدیدٌ»: گردباد شدیدی (رد گزینه‌های ۲و۴) / «یحدثُ»: رخ می‌دهد، روی می‌دهد، اتفاق می‌افتد (رد گزینهٔ ۱) / «فی بلادنا»: در سرزمین ما، در کشور ما (رد گزینه‌های ۱و۴) / «فَ»: پس، و / «یسحَبُ»: می‌کشاند (رد سایر گزینه‌ها) / «بعض الأسماک»: برخی (بعضی از) ماهی‌ها / «إلی السّماء»: به آسمان / «یأخُذُها»: آن‌ها را می‌بَرد (رد سایر گزینه‌ها) / «إلی مکانٍ بعیدٍ»: به محلی (مکانی) دور / «ثمَّ»: سپس (رد گزینه‌های ۲و۴) / «تَتساقطُ علی الأرض»: روی (بر) زمین می‌افتند

(ترجمه)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۲۳- **گزینهٔ «۴»** *(محمد داورپناهی)*

«قرأتُ»: خواندم (رد گزینهٔ ۲)/ «السابعة»: هفتم (رد گزینهٔ ۳)/ «السادس»: ششم (رد گزینهٔ ۲)/ «کانت»: بود (رد گزینهٔ ۲)/ «الوکر»: لانه (رد گزینه‌های ۱و۳)/ «منها»: از آن‌ها، از آن/ «الرصید»: شارژ (رد گزینه‌های ۱و۳)

نکتهٔ مهم درسی

کلمات جمع و مفرد در ترجمه مهم هستند.

(ترجمه)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۲۴- **گزینهٔ «۲»** *(محمد داورپناهی)*

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: کان ... یُفَتِّش: بازرسی می‌کرد (ماضی استمراری)
گزینهٔ «۳»: غدائی : ناهارم
گزینهٔ «۴»: حَرَّکت: حرکت داد/ ذَنَبها: دم خود را

(ترجمه)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۲۵- **گزینهٔ «۴»** *(رضا یزدی)*

نکتهٔ مهم درسی

«قامَ»: به‌صورت «برخاست، بلند شد» و «قامَ بـ» به‌صورت «پرداخت، اقدام کرد» ترجمه می‌شود.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: «زان»: به‌صورت «زینت بخشید، زینت داد» ترجمه می‌شود.
گزینهٔ «۲»: «الیوم»: به‌صورت «امروز» ترجمه می‌شود. / «لا نصل»: به‌صورت «نمی‌رسیم» ترجمه می‌شود.
گزینهٔ «۳»: «نشاهد»: فعل مضارع است و به‌صورت «مشاهده می‌کنیم» ترجمه می‌شود.

(ترجمه)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۲۶- **گزینهٔ «۴»** *(محمد داورپناهی)*

«کان ... یُبیِّنُ»: بیان می‌کرد (ماضی استمراری)

(ترجمه)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۲۷- **گزینهٔ «۲»** *(خالد مشیرپناهی)*

کلمات مهم: «دوستم»: صَدیقی، صَدیقتی / «مرا تشویق می‌کرد (ماضی استمراری)»: کانَ... یُشَجِّعُنی (رد گزینه‌های ۱،۳و۴؛ دقّت کنید که «شَجَّعتُ صَدیقتی» در گزینهٔ «۱»، یعنی «دوستم را تشویق کردم» و «کُنتُ أُشَجِّعُ صَدیقی» در گزینهٔ «۳»، یعنی «دوستم را تشویق می‌کردم» و«شَجَّعَنی صَدیقی» در گزینهٔ «۴» یعنی «دوستم مرا تشویق کرد» / «به عکس گرفتن»: عَلَی اِلتقاطِ صُوَرٍ / «از این پدیده‌های عجیب»: مِن هذِهِ الظّواهِرِ العَجیبة (رد گزینه‌های ۳و۴)

(ترجمه)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۲۸- **گزینهٔ «۳»** *(خالد مشیرپناهی)*

با توجه به ترجمهٔ آیهٔ صورت سؤال (آنچه را کـه (از کارهـای خـوب) کسـب کرده است به سود اوست، و آنچه را که (از بدی‌ها) کسـب کـرده اسـت، بـه زیان اوست.)، بیت داده شـده در گزینـهٔ «۳» بـا آن ارتبـاط معنـایی دارد و دارای این مفهوم هستند که انسان هر کاری را – خوب یا بـد - انجـام دهـد نتیجهٔ آن به خود او برمی‌گردد و به اصطلاح اگر گندم بکـارد، جـو برداشـت نمی‌کند، بلکه همان گندم را برداشت می‌کند. *(مفهوم)*

۱ ۲ ۳✓ ۴

۲۹- **گزینهٔ «۴»** *(محمد داورپناهی)*

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: بِعتُ: فروختم/ إشتریتُ: خریدم؛ متضاد

گزینهٔ «۲»: الراسب: مردود/ الّذی مانجح: کسی که موفق نشد؛ مترادف

گزینهٔ «۳»: عشیّة :آغاز شب/ غداة:آغاز روز؛ متضاد

(مترادف و متضاد)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۳۰- **گزینهٔ «۱»** *(ابراهیم رحمانی‌عرب)*

«الآخرین» اسم تفضیل است مفرد آن «آخَر» بر وزن «أفعل» می‌باشد.

نکتهٔ مهم درسی

برای پیدا کردن اسم فاعل یا اسم مفعول به مفرد آن‌ها مراجعه می‌کنیم. بـه عنوان مثال «طلاب» جمع مکسر «طالب» می‌باشد که اسم فاعل است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۲»: «الآخِرة» مفعول و اسم فاعل است.

گزینهٔ «۳»: «المؤمن» مفعول و اسم فاعل از باب افعال است.

گزینهٔ «۴»: «الطلاب» مفعول و اسم فاعل ثلاثی مجرد است.

(قواعد)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۳۱- **گزینهٔ «۳»** *(خالد مشیرپناهی)*

در گزینهٔ «۳» مصدری از مصدرهای ثلاثی مزید وجود ندارد. «المُتَرادِفات» و «المُناسِبَة» هر دو اسم فاعل از فعل ثلاثی مزید هستند و مصدر نیستند.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: «مُساعَدَة» مصدر باب «مُفاعَلَة» است.

گزینهٔ «۲»: «الإیمان» مصدر باب «إفعال» است.

گزینهٔ «۴»: «الاتّصالات» که مفرد آن «الاتّصال» است مصدر باب «اِفتِعال» است. *(قواعد و فن ترجمه)*

۱ ۲ ۳✓ ۴

۳۲- **گزینهٔ «۱»** *(خالد مشیرپناهی)*

سؤال گزینه‌ای را می‌خواهد که در آن حرف جرّ این امکان را داشته باشد که معادل فعل باشد. در گزینهٔ «۱» حرف جرّ «لِـ» بر سر «للشّعراء» علاوه بر معنای «برای» می‌تواند به صورت «دارند» هم ترجمه شود که فعل است. ترجمه: «بی‌گمان شاعران ایرانی شعرهایی به عربی و فارسی دارند!» سایر حروف جرّ که به‌ترتیب عبارت‌اند از «بِـ»، «فی»، «عَن»، «إلی»، «فی»، «عَلَی» هیچ‌کدام دارای معنی فعلی نیستند. *(قواعد)*

۱✓ ۲ ۳ ۴

۳۳- **گزینهٔ «۳»** *(ابراهیم رحمانی عرب)*

«الآخِرة» اسم فاعل مؤنث است کـه مـذکر آن «آخِـر» مـی‌باشـد بـه‌صـورت «الآخَرة» اشتباه ذکر شده است.

(ضبط کلمات)

۱ ۲ ۳✓ ۴

ترجمهٔ متن درک مطلب:

حکایت می‌شود که لاک‌پشتی نزدیک چشمهٔ آبی زندگی می‌کرد و دو دوست اردک داشت. دوستان سه سال در خوشی و شادی زندگی کردند، ولی آب در چشمه شروع به خشک شدن کرد. پس دو اردک گفتند: مکان را ترک خواهیم کرد و به مکان دیگری مهاجرت می‌کنیم. لاک‌پشت گفت: من نمی‌توانم با شما مهاجرت کنم چون نمی‌توانم پرواز کنم.

دو اردک برای بردن لاک‌پشت به راه حلّی فکر کردند پس چوبی را حاضر کردند و دو طرفش را گرفتند و لاک‌پشت وسط چوب را با دهانش گرفت. دو اردک به لاک‌پشت گفتند: دهانت را باز نکن وگرنه سقوط می‌کنی. اردک‌ها با لاک‌پشت پرواز کردند و در میان راه لاک‌پشت مردم را دید که این صحنهٔ عجیب را نگاه می‌کنند، لاک‌پشت نتوانست سکوت کند پس دهانش را باز کرد تا حرف بزند پس سقوط کرد.

۳۴- گزینهٔ «۴» *(رضا یزدی)*

ترجمهٔ عبارت: دو اردک لاک‌پشتی را که نمی‌توانست پرواز کند را بردند!

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: ترجمهٔ عبارت: دو لاک‌پشت دو دوست اردک در این قصه داشتند! (براساس متن، یک لاک‌پشت بود.)

گزینهٔ «۲»: ترجمهٔ عبارت: لاک‌پشت در راه و روش بردن، فکر کرد! (بر اساس متن، لاک‌پشت فکر نکرد بلکه دو اردک فکر کردند.)

گزینهٔ «۳»: ترجمهٔ عبارت: دوستان بیشتر از چهار سال در خوشحالی زندگی کردند! (بر اساس متن، سه سال زندگی کردند.)

(درک مطلب)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۳۵- گزینهٔ «۳» *(رضا یزدی)*

لاک‌پشت یک طرف چوب را گرفت. (بر اساس متن وسط چوب را گرفت.)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: ترجمهٔ عبارت: منظره‌ای را که لاک پشت دیده بود، جالب بود.

گزینهٔ «۲»: ترجمهٔ عبارت: لاک‌پشت به نصیحت دو اردک عمل نکرد.

گزینهٔ «۴»: ترجمهٔ عبارت: لاک‌پشت گفت: من نمی‌توانم چشمهٔ آب را ترک کنم.

(درک مطلب)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۳۶- گزینهٔ «۲» *(رضا یزدی)*

در متن هیچ اشاره‌ای به مکان کوچ لاک‌پشت نشده و فقط گفته به مکان دیگری رفتند و دقیقاً بیان نکردند به چه مکانی می‌روند.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: ترجمهٔ عبارت: دلیل رفتن لاک‌پشت از چشمه.

گزینهٔ «۳»: ترجمهٔ عبارت: آنچه لاک‌پشت را در زندگی تهدید می‌کند.

گزینهٔ «۴»: ترجمهٔ عبارت: مدت زندگی در چشمه.

(درک مطلب)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۳۷- گزینهٔ «۴» *(رضا یزدی)*

ترجمهٔ عبارت: «چه بسا سکوتی که برتر از سخن گفتن است!»

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: ترجمهٔ عبارت: «انسان بندهٔ نیکی و بخشش است!»

گزینهٔ «۲»: ترجمهٔ عبارت: «بهترین سخن آن است که کم و قابل فهم باشد!»

گزینهٔ «۳»: ترجمهٔ عبارت: «قوی با غرور، ضعیف می‌شود!»

(درک مطلب)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۳۸- گزینهٔ «۴» *(رضا یزدی)*

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: «له حرفان زائدان» نادرست است. «له ثلاثة حروف زائدة» درست است.

گزینهٔ «۲»: «له حرفان أصليّان» نادرست است. «له ثلاثة حروف أصلية» درست است.

گزینهٔ «۳»: «مجهول» نادرست است. «معلوم» درست است./ «فعل و فاعله محذوف» نادرست است.

(مفعول اعرابی)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۳۹- گزینهٔ «۴» *(رضا یزدی)*

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۱»: حروف الأصلية، «س ک ت» نادرست است. «م س ک» حروف اصلی آن هستند.

گزینهٔ «۲»: «المضارع منه: يَمْسِكُ» نادرست است. «المضارع منه: يُمْسِكُ» است./ «مجهول» نادرست است. «معلوم» است. / «مع فاعله محذوف» نادرست است. «فاعله السَّلَحفاة» درست است.

گزینهٔ «۳»: «للمخاطبة» نادرست است. «للغائبة» است.

(مفعول اعرابی)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۴۰- گزینهٔ «۱» *(رضا یزدی)*

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینهٔ «۲»: «جمع مكسّر أو تكسير» نادرست است. «جمع مؤنث سالم» است./ «مفرده: صديق» نادرست است، «مفرده: صديقة» درست است./ «مضاف إليه» نادرست است. «فاعل لفعل عاشت» درست است.

گزینهٔ «۳»: «اسم فاعل (من فعل مجرد ثلاثي)» نادرست است، «اسم فاعل» نیست./ «مفعول لفعل عاشت» نادرست است. «فاعل لفعل عاشت» درست است.

گزینهٔ «۴»: «جمع مكسّر أو تكسير» نادرست است. «جمع مؤنث سالم» است./ «اسم مفعول (من فعل مزيد)» نادرست است، «اسم مفعول» نیست.

(مفعول اعرابی)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۴۱- گزینهٔ «۱» *(حسن رومی)*

ترجمهٔ جمله: «دارد دیرمان می‌شود. جلسه ۵ دقیقه دیگر شروع می‌شود و ۱۵ دقیقه طول می‌کشد به آن‌جا برسیم.»

نکتهٔ مهم درسی

برای پیش‌بینی براساس دلیل و مدرک، از ساختار "be going to" استفاده می‌کنیم.

(گرامر)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۴۲- گزینهٔ «۱» *(حسن روحی)*

ترجمهٔ جمله: «فن‌آوری پیشرفته، گردش پول را نسبت به قبل خیلی آسان‌تر کرده است.»

نکتهٔ مهم درسی

برای مقایسه و بیان تفاوت دو چیز (در اینجا دو وضعیت) از صفت برتری استفاده می‌کنیم (رد گزینه‌های ۲ و ۴). صفت برتری برای صفت "easy" به‌صورت "easier" است. گزینهٔ «۳» نادرست است چون علاوه بر استفاده از er- از "more" هم استفاده شده است.

قبل از صفت برتر می‌توانیم از "much" ، "a lot" یا "far" به معنی «خیلی» استفاده کنیم.

(گرامر)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۴۳- گزینهٔ «۴» *(حسن روحی)*

ترجمهٔ جمله: «کارن سرانجام نیمه شب به مهمانی رسید، اما تا آن موقع بیشتر مهمانان دیگر رفته بودند.»

نکتهٔ مهم درسی

قبل از برخی ساعات و زمان‌های مشخص مثل "noon" (ظهر)، "midday" (وسط روز)، "midnight" (نیمه شب) از حرف اضافهٔ "at" استفاده می کنیم.

(گرامر)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۴۴- گزینهٔ «۳» *(حسن روحی)*

ترجمهٔ جمله: «اگر آبریزش بینی و گلودرد دارید، نزد دکتر بروید. ممکن است آنفولانزا باشد.»

نکتهٔ مهم درسی

فعل وجهی "may" (ممکن بودن) برای نشان دادن حدس و احتمال در زمان حال و آینده استفاده می‌شود.

(گرامر)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۴۵- گزینهٔ «۱» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «هربار که به طبیعت بی‌توجهی کنید، بیماری‌هایی مانند ویروس کرونا شما را سر جای خود می‌نشانند.»

۱) توجه ۲) خلقت

۳) شگفتی ۴) آزمایش

(واژگان)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۴۶- گزینهٔ «۳» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «افراد هنگام رانندگی به‌تنهایی مجبور نیستند ماسک بزنند، اما لازم است یکی همراه خود داشته باشند.»

۱) پمپاژ کردن ۲) خراب کردن

۳) حمل کردن، به‌همراه داشتن ۴) جمع کردن

(واژگان)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۴۷- گزینهٔ «۱» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «دانشمندان بر این باورند که اضافه کردن چند قطره از این مایع به گوشت از فاسد شدن آن جلوگیری می‌کند.»

۱) مایع ۲) مدار

۳) ورزش، تمرین ۴) سیاره

(واژگان)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۴۸- گزینهٔ «۳» *(عقیل محمدی‌روش)*

ترجمهٔ جمله: «افزایش تعداد جوانانی که برای کار به شهرها می‌روند شکل این روستا را تغییر داد.»

۱) اعتقاد
۲) قدرت
۳) افزایش
۴) حقیقت

(واژگان)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۴۹- گزینهٔ «۱» *(ساسان عزیزی‌نژاد)*

ترجمهٔ جمله: «واضح است که صنعت گردشگری در سال‌های اخیر به‌سرعت رو به رشد بوده است.»

۱) به‌سرعت
۲) با صبر و حوصله
۳) بدون خطر
۴) به‌طور منظم و مرتب

(واژگان)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۵۰- گزینهٔ «۳» *(ساسان عزیزی‌نژاد)*

ترجمهٔ جمله: «دوست صمیمی من، رضا، بسیار ناراحت است، چون هفتهٔ قبل پدرش فوت کرد.»

۱) منقرض شدن
۲) خاموش کردن
۳) درگذشتن، فوت کردن
۴) کنار گذاشتن

(واژگان)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۵۱- گزینهٔ «۲» *(ساسان عزیزی‌نژاد)*

ترجمهٔ جمله: «مریم گفت که دیگر نمی‌خواهد به مشکلات خانوادگی او گوش فرا دهد»

۱) وسیع، پهن، گسترده
۲) داخلی، خانگی، خانوادگی
۳) پرانرژی
۴) باستانی، قدیمی

(واژگان)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۵۲- گزینهٔ «۲» *(ساسان عزیزی‌نژاد)*

ترجمهٔ جمله: «هنگامی‌که معلمشان تکالیف دانش‌آموزان را تعیین می‌کند، دانش‌آموزان معمولاً برای انجام آن، احساس مسئولیت می‌کنند.»

۱) امکان، احتمال
۲) تعهد، مسئولیت، الزام
۳) سرگرمی، تفریح
۴) تأکید

(واژگان)

۱ ۲✓ ۳ ۴

ترجمهٔ متن کلوزتست:

نام من کریستینا هورنیک است و اهل ایالات متحده هستم. اولین بار سه سال قبل به مکزیک آمدم. اکنون در شهر مکزیکوسیتی زندگی و در این‌جا زبان انگلیسی تدریس می‌کنم. وقتی بار اول به مکزیکوسیتی آمدم، چیز زیادی درباره مکزیک نمی‌دانستم. من هیچ چیزی دربارهٔ فرهنگ، یا روش زندگی مردم مکزیک نمی‌دانستم. با این وجود، مکزیکوسیتی زیباتر از آن چیزی بود که فکر می‌کردم. این شهر خیلی تماشایی بود و من گل‌ها و ساختمان‌های شگفت‌انگیزی دیدم. هم‌چنین، مردم مکزیک بسیار مهربان و مهمان‌نواز هستند. آن‌ها خیلی دوست دارند که دور هم جمع شوند، غذا بخورند و موسیقی بنوازند. من همچنان شیفتهٔ ایالات متحده هستم، اما مکزیک را نیز دوست دارم.

۵۳- گزینهٔ «۳» *(تیمور رحمتی)*

نکتهٔ مهم درسی

با توجه به قید زمان "Now" درمی‌یابیم که این جمله بیان‌کنندهٔ حقیقتی در زمان حال است.

(کلوزتست)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۵۴- گزینهٔ «۲» *(تیمور رحمتی)*

۱) انتخاب ۲) فرهنگ

۳) تعطیلات ۴) نشانه

(کلوزتست)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۵۵- گزینهٔ «۴» *(تیمور رحمتی)*

نکتهٔ مهم درسی

با توجه به وجود **"than"** درمی‌یابیم که باید از شکل تفضیلی صفت "beautiful" استفاده شود.

(کلوزتست)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۵۶- گزینهٔ «۱» *(تیمور رحمتی)*

۱) مهمان‌نواز ۲) سالم، مفید

۳) باارزش، ارزشمند ۴) باستانی، قدیمی

(کلوزتست)

۱✓ ۲ ۳ ۴

ترجمهٔ متن درک مطلب:

چیتا یک گربه‌سان با جثهٔ متوسط است که سریع‌ترین حیوان خشکی است و می‌تواند برای مدت کوتاهی تا سرعت ۱۱۲ کیلومتر در ساعت بدود. بیشتر چیتاها در دشت‌های آفریقا زندگی می‌کنند. تعداد کمی چیتا در آسیا وجود دارد. چیتاها در طول روز فعال هستند و صبح زود یا اواخر روز شکار می‌کنند. این گربه‌ها می‌توانند هنگام دویدن برای شکار سریع و ناگهانی حرکت کنند. چیتاها حیوانات با اندازهٔ کوچک و متوسط مانند گوزن ایمپالا و غزال را می‌خورند. چیتاها هر سه تا چهار روز فقط یک‌بار به نوشیدن آب نیاز دارند.

چیتاهای جوان در سال اول زندگی خود در کنار مادر خود فنون شکار را با انجام بازی‌های مفرح تمرین می‌کنند. آن‌ها قبل از این‌که آمادهٔ زندگی مستقل شوند، دو سال تحت نظارت تمام وقت مادر هستند. چیتاهای نر به‌تنهایی یا در گروه‌های کوچک، اغلب با جفتشان زندگی می‌کنند.

۵۷- گزینهٔ «۳» *(ناصر ابوالحسنی)*

ترجمهٔ جمله: «بهترین عنوان برای متن چیست؟»

«زندگی یک چیتا»

(درک مطلب)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۵۸- گزینهٔ «۴» *(ناصر ابوالحسنی)*

ترجمهٔ جمله: «واژهٔ "practice" (تمرین کردن) از نظر معنایی به "do" (انجام دادن) نزدیک‌ترین است.»

(درک مطلب)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۵۹- گزینهٔ «۴» *(ناصر ابوالحسنی)*

ترجمهٔ جمله: «کلمهٔ "It" (آن) در پاراگراف دوم به ... اشاره می‌کند.»

«تمرین شکار»

(درک مطلب)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۶۰- گزینهٔ «۲» *(ناصر ابوالحسنی)*

ترجمهٔ جمله: «کدام یک از موارد زیر براساس متن صحیح نیست؟»

«اکثر چیتاها درگروه‌های بزرگ در آسیا زندگی می‌کنند.»

(درک مطلب)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۶۱- گزینهٔ «۳» *(وحید راهتی)*

وضعیت مسکن افراد: کیفی اسمی

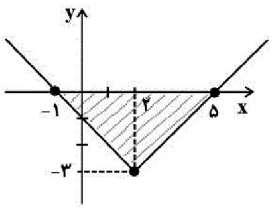
طول قد افراد جامعه: کمی پیوسته

مراحل بلوغ یک انسان: کیفی ترتیبی

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۶۲ تا ۱۷۰)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۶۲- گزینهٔ «۳» *(وحید راهتی)*



محل برخورد با محور x ها : $y=0 \Rightarrow |x-2|-3=0$

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

مثلث محصور شده $S=\frac{1}{2}\times$ قاعده $\times$ ارتفاع $=\frac{1}{2}\times 6\times 3=9$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۶۳- گزینهٔ «۱» *(وحید راهتی)*

$$A=\frac{2\frac{\sin x}{\cos x}-\frac{\cos x}{\cos x}}{3\frac{\cos x}{\cos x}+5\frac{\sin x}{\cos x}}=\frac{2\tan x-1}{3+5\tan x}=\frac{2(-2)-1}{3+5(-2)}=\frac{5}{7}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۶۴- گزینهٔ «۱» *(علی مرشد)*

$$\frac{x^2-9}{3x+1}\geq 1 \Rightarrow \frac{x^2-9}{3x+1}-1\geq 0 \Rightarrow \frac{x^2-9-3x-1}{3x+1}\geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2-3x-10}{3x+1}\geq 0 \Rightarrow \frac{(x-5)(x+2)}{3x+1}\geq 0$$

x		-2		$-\frac{1}{3}$		5	
عبارت	$-$	۰	$+$	ت ن	$-$	۰	$+$

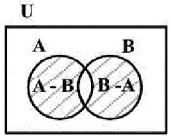
$$\Rightarrow x\in[-2,-\tfrac{1}{3})\cup[5,+\infty)=[a,b)\cup[c,+\infty)$$

$$a=-2,\ b=-\frac{1}{3},\ c=5 \Rightarrow a+b+c=\frac{8}{3}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۶۵- گزینهٔ «۲» *(حمیدرضا سپهری)*



می‌دانیم:

$$A' \cap B = B \cap A' = B - A$$

$$(A' \cap B) \cap (A - B) = (B - A) \cap (A - B) = \varnothing \quad \text{(طبق نمودار ون)}$$

$$\varnothing' = U \quad \text{مجموعهٔ مرجع}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۶۶- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

در پرتاب دو تاس تعداد اعضای فضای نمونه‌ای ۳۶ حالت خواهد بود که در ۶ حالت اعداد ظاهر شده روی دو تاس برابرند و در ۱۵ حالت اعداد ظاهر شده روی تاس قرمز بیشتر از اعداد ظاهر شده روی تاس آبی خواهد بود. لذا داریم:

$$\text{تعداد کل حالات مطلوب} = ۶ + ۱۵ = ۲۱$$

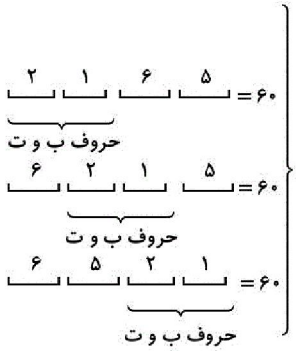
$$\text{احتمال} = \frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد کل حالات}} = \frac{۲۱}{۳۶} = \frac{۷}{۱۲}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۶۷- گزینهٔ «۴» *(وحید راهتی)*

راه‌حل اول:



راه‌حل دوم: حروف «ب» و «ت» انتخاب شده‌اند، ابتدا از ۶ حرف باقیمانده ۲ حرف دیگر انتخاب می‌کنیم که به $\binom{۶}{۲}=۱۵$ حالت ممکن است. حروف «ب» و «ت» را در یک بستهٔ فرضی قرار می‌دهیم که این بسته با دو حرف دیگر $۳!$ جایگشت دارد. همچنین در این بسته، حروف «ب» و «ت» در کنار هم به $۲!$ حالت جابه‌جا می‌شوند. پس تعداد کل حالت‌ها طبق اصل ضرب برابر است با:

$$\binom{۶}{۲}\times ۳!\times ۲! = ۱۵\times ۶\times ۲ = ۱۸۰$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۶۸- گزینهٔ «۲» *(داود بوالحسنی)*

ابتدا حروف □ G □ F □ E □ D □ C □ B را به $۶!$ حالت می‌چینیم. حال از بین ۷ جای خالی ۵ جای خالی را انتخاب کرده و AAAAA را به یک طریق می‌چینیم.

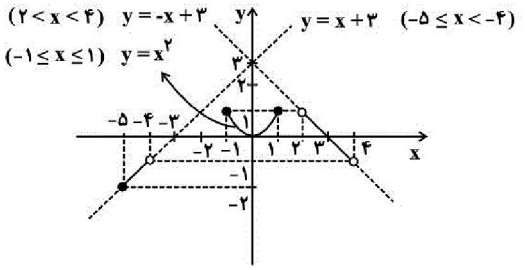
$$۶!\times\binom{۷}{۵} = ۶!\times\frac{۷\times ۶}{۲} = ۲۱\times ۶!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۴۰)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۶۹- گزینهٔ «۳» *(مجتبی نادری)*

ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم و از روی نمودار دامنه و برد آن را مشخص می‌کنیم.



$$\begin{cases} D_f = [-5,-4) \cup [-1,1] \cup (2,4) \\ R_f = [-2,1] - \{-1\} \end{cases} \Rightarrow D_f \cap R_f = (-1,1]$$

اشتراک دامنه و برد شامل اعداد صحیح ۰ و ۱ است.

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۷)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۷۰- گزینهٔ «۳» *(مهدی نصرالهی)*

$$a_2 , a_4 , a_{12} \Rightarrow (a_4)^2 = (a_2)(a_{12})$$

$$\Rightarrow (a_1 + 3d)^2 = (a_1 + d)(a_1 + 11d)$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 6a_1 d + 9d^2 = a_1^2 + 12a_1 d + 11d^2$$

$$-6a_1 d = 2d^2 \Rightarrow d = -3a_1$$

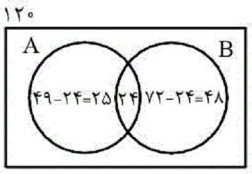
$$\Rightarrow \begin{cases} a_2 = a_1 + d = -2a_1 \\ a_4 = a_1 + 3d = -8a_1 \\ a_{12} = a_1 + 11d = -32a_1 \end{cases} \Rightarrow q = \frac{-8a_1}{-2a_1} = 4$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۷۱- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

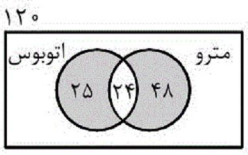
نمودار ون به صورت زیر خواهد بود:



اتوبوس : A

مترو : B

مجموعهٔ افرادی که دقیقاً از یکی از این دو وسیله استفاده کرده‌اند، معادل است با مجموعهٔ $(A-B) \cup (B-A)$ یعنی فقط اتوبوس یا فقط مترو که در نمودار زیر سایه زده شده است:



$۲۵ + ۴۸ = ۷۳$ = تعداد نفراتی که دقیقاً از یکی از این دو وسیله استفاده کرده‌اند.

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله- صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۷۲- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در مثلث قائم‌الزاویهٔ BAD داریم:

$$\sin D_1 = \frac{AB}{BD} = \frac{8}{BD} = 0/8 \Rightarrow BD = 10$$

با توجه به قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ BAD داریم:

$$AD^2 = BD^2 - AB^2 = (10)^2 - (8)^2 = 36 \Rightarrow AD = 6$$

از طرفی $\hat{B}_2 = \hat{C}$ است، پس مثلث BDC متساوی‌الساقین است، یعنی $BD = CD$، پس:

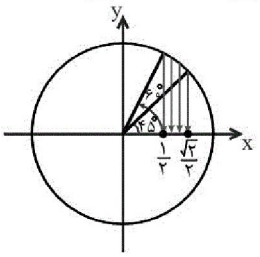
$$CD = BD = 10 \Rightarrow AC = AD + CD = 6 + 10 = 16$$

و در نتیجه در مثلث ABC خواهیم داشت:

$$\tan C = \frac{AB}{AC} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۴ ۳✓ ۲ ۱



$$45^\circ < \theta < 60^\circ \Rightarrow \frac{1}{2} < \cos\theta < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\xrightarrow{\times(-\sqrt{2})} -1 < -\sqrt{2}\cos\theta < \frac{-\sqrt{2}}{2}$$

$$\xrightarrow{+1} 0 < 1 - \sqrt{2}\cos\theta < 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۲۹ تا ۴۱)

۴ ۳✓ ۲ ۱

۷۴- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

$$\cos^2\theta(1 + 2\tan^2\theta) + (\cos\theta - 1)(\cos\theta + 1)$$

$$= \cos^2\theta\left(1 + \frac{2\sin^2\theta}{\cos^2\theta}\right) + (\cos^2\theta - 1)$$

$$= \cos^2\theta + \cos^2\theta \times \frac{2\sin^2\theta}{\cos^2\theta} + \cos^2\theta - 1$$

$$= \cos^2\theta + 2\sin^2\theta + \cos^2\theta - 1 = 2\cos^2\theta + 2\sin^2\theta - 1$$

$$= 2\underbrace{(\cos^2\theta + \sin^2\theta)}_{1} - 1 = 2 - 1 = 1$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

۴ ۳✓ ۲ ۱

۷۵- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

ابتدا اعداد ۵۴ و ۲۵۰ را به عوامل اول تجزیه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\sqrt[3]{54}=\sqrt[3]{3^3\times 2}=3\sqrt[3]{2}\\ \sqrt[3]{250}=\sqrt[3]{5^3\times 2}=5\sqrt[3]{2}\end{cases}$$

پس:

$$A=\frac{1}{\sqrt{\sqrt[3]{54}+\sqrt[3]{250}}}=\frac{1}{\sqrt{3\sqrt[3]{2}+5\sqrt[3]{2}}}=\frac{1}{\sqrt{8\sqrt[3]{2}}}$$

$$=\frac{1}{\sqrt{\sqrt[3]{8^3\times 2}}}=\frac{1}{\sqrt{\sqrt[3]{2^{10}}}}$$

$$=\frac{1}{\sqrt[6]{2^{10}}}=\frac{1}{\sqrt[6]{2^6\times 2^4}}=\frac{1}{2\sqrt[6]{2^4}}$$

صورت و مخرج کسر را در $\sqrt[6]{2^2}$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{1}{2\sqrt[6]{2^4}}\times\frac{\sqrt[6]{2^2}}{\sqrt[6]{2^2}}=\frac{\sqrt[6]{2^2}}{2\sqrt[6]{2^6}}=\frac{\sqrt[6]{4}}{4}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ و ۶۵ تا ۶۷)

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

۷۶- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

عبارت مخرج کسر همواره منفی است، زیرا در معادلهٔ آن $\Delta<0$ و ضریب x^2، منفی است.

$$\Delta_{\text{مخرج}}=3^2-4\times(-4)\times(-1)=9-16=-7<0$$

$$\text{ضریب } x^2 \text{ در مخرج کسر}=-1<0$$

برای آن‌که مقدار کسر، همواره منفی باشد، باید عبارت صورت کسر همواره مثبت باشد، پس:

$$(1)\quad m+2>0\Rightarrow m>-2 \quad :\text{ضریب } x^2 \text{ در صورت کسر}$$

$$\Delta<0\Rightarrow(2m)^2-4(m-1)\times(m+2)<0$$

$$\Rightarrow 4m^2-4m^2-4m+8<0\Rightarrow 8<4m\Rightarrow 2<m \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک (۱) و (۲)}} 2<m$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱ ۲ ۳ ✓ ۴

۷۷- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

باید تعداد اعضای دامنه، بزرگتر یا مساوی تعداد اعضای برد باشد، پس:

$$29-5n\geq 3n+7\Rightarrow 8n\leq 22\Rightarrow n\leq\frac{22}{8}$$

$$\xrightarrow{n\in N} n=1 \text{ یا } n=2$$

(ریاضی ۱- تابع- صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

۷۸- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با انتخاب ۴ یا ۵ یا ۶ شاخه گل از بین ۸ شاخه گل مختلف، طبق اصل جمع خواهیم داشت:

$$\binom{۸}{۴}+\underbrace{\binom{۸}{۵}}_{\binom{۸}{۳}}+\underbrace{\binom{۸}{۶}}_{\binom{۸}{۲}}=\frac{۸\times۷\times۶\times۵}{۴\times۳\times۲\times۱}+\frac{۸\times۷\times۶}{۳\times۲\times۱}+\frac{۸\times۷}{۲\times۱}$$

$$=۷۰+۵۶+۲۸=۱۵۴$$

توجه: از تساوی $\binom{n}{k}=\binom{n}{n-k}$ برای ساده‌تر کردن محاسبات استفاده کردیم.

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۷۹- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

برای رنگ‌ها، دو حالت (سفید یا مشکی) انتخاب داریم. برای مدل ۳ حالت، برای حجم موتور ۵ حالت و برای دنده تنها یک حالت (اتوماتیک) انتخاب داریم. بنابراین:

$$\text{تعداد کل حالات}=۲\times۳\times۵\times۱=۳۰$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۸۰- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

ابتدا ۵ دانش‌آموز اول دبیرستان را در ۷ صندلی ردیف اول جای می‌دهیم که این کار به $P(۷\ ,\ ۵)$ حالت امکان‌پذیر است. حال که ۵ دانش‌آموز اولی در ردیف اول نشسته‌اند، ۹ صندلی (۲ صندلی ردیف اول و ۷ صندلی ردیف دوم) خالی مانده است. برای نشستن ۴ دانش‌آموز دوم دبیرستان روی این ۹ صندلی، $P(۹\ ,\ ۴)$ حالت امکان‌پذیر است. بنابراین تعداد حالت‌ها به کمک اصل ضرب برابر می‌شود با:

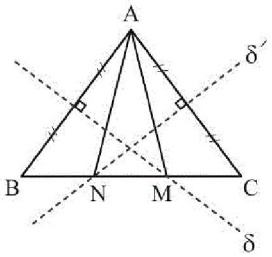
$$P(۷\ ,\ ۵)\times P(۹\ ,\ ۴)=\frac{۷!}{۲!}\times\frac{۹!}{۵!}=\frac{۷!\times۹!}{۵!\times۲}$$

$$=\frac{۷\times۶\times۵!\times۹!}{۲\times۵!}=۲۱\times۹!$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۸۱– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*



$$\hat{A} = ۸۰^\circ \ , \ AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = \frac{۱۸۰ - \hat{A}}{۲} = ۵۰^\circ$$

هر نقطه واقع بر عمود منصف یک پاره‌خط، از دو سر آن پاره‌خط بـه یـک فاصله است، پس:

$$\begin{cases} M \in \delta \Rightarrow MA = MB \\ \Rightarrow B\hat{A}M = \hat{B} = ۵۰^\circ \Rightarrow A\hat{M}B = ۸۰^\circ \\ N \in \delta' \Rightarrow NA = NC \\ \Rightarrow C\hat{A}N = \hat{C} = ۵۰^\circ \Rightarrow A\hat{N}C = ۸۰^\circ \end{cases}$$

$$\Rightarrow M\hat{A}N = ۱۸۰^\circ - (A\hat{M}B + A\hat{N}C) = ۲۰^\circ$$

بنابراین، کوچکترین زاویهٔ مثلث AMN زاویهٔ $M\hat{A}N = ۲۰^\circ$ است.

(هندسه ۱– ترسیم‌های هندسی و استدلال– صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۱ ۲✓ ۳ ۴

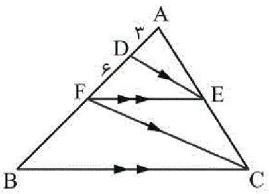
۸۲– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

عکس قضیهٔ شرطی گزینهٔ «۱» عبـارت اسـت از: «اگـر مسـاحت‌هـای دو مثلث برابر یکدیگر باشند، آن دو مثلث همنهشت هستند» واضح است که این موضوع در حالت کلی صحیح نیست، پس نمی‌تواند یک قضیهٔ شـرطی باشد.

(هندسه ۱– ترسیم‌های هندسی و استدلال– صفحهٔ ۲۵)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۸۳- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*



$$\overset{\Delta}{AFC}: DE \parallel FC \xrightarrow{\text{قضیهٔ تالس}}$$

$$\frac{AE}{AC}=\frac{AD}{AF}=\frac{۳}{۳+۶}=\frac{۱}{۳} \quad (*)$$

$$\overset{\Delta}{ABC}: FE \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیهٔ تالس}}$$

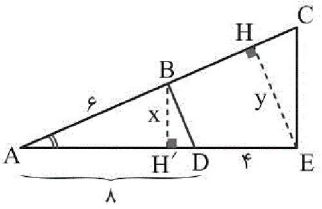
$$\frac{FE}{BC}=\frac{AE}{AC} \xrightarrow{(*)} \frac{FE}{BC}=\frac{۱}{۳} \Rightarrow BC=۳FE$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۴✓ ۳ ۲ ۱

۸۴- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

مطابق شکل، داریم:



$$\begin{cases} A\hat{H}'B=A\hat{H}E=۹۰^\circ \\ \hat{A} \text{ مشترک} \end{cases} \xrightarrow{\text{تساوی زاویه‌ها}} \overset{\Delta}{ABH'} \sim \overset{\Delta}{AEH}$$

$$\Rightarrow \frac{BH'}{EH}=\frac{AB}{AE} \Rightarrow \frac{x}{y}=\frac{۶}{۸+۴}=\frac{۱}{۲}$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

۴ ۳ ۲ ۱✓

$$\begin{cases} \hat{M}=۷۰^\circ \\ \hat{N}=۶۰^\circ \\ \hat{P}=۱۸۰^\circ-(\hat{M}+\hat{N})=۵۰^\circ \end{cases}$$

ملاحظه می‌شود که زاویه‌های دو مثلث ABC و MPN، نظیر به نظیر با هم برابرند، پس $\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{MPN}$، حال اگر نسبت تشابه را k در نظر بگیریم، داریم:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{MPN}}=k^۲=\frac{۹}{۴} \Rightarrow k=\frac{۳}{۲}$$

نسبت هر دو ضلع متناظر، برابر با نسبت تشابه است، پس:

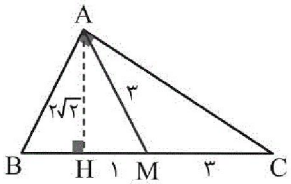
$$k=\frac{AB}{MP} \Rightarrow \frac{۳}{۲}=\frac{۱۸}{MP} \Rightarrow MP=۱۲$$

(هندسه ۱- قضیهٔ تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱ و ۴۵)

۴ ۳ ۲ ۱✓

۸۶- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با توجه به فرض مسئله، در شکل زیر $AM = ۳$ و $AH = ۲\sqrt{۲}$ است.



با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ AHM، داریم:

$$MH = \sqrt{AM^۲ - AH^۲} = \sqrt{۹ - ۸} = ۱$$

چون $AM = ۳$ میانهٔ وارد بر وتر است، پس:

$$CM = AM = ۳$$

$$\Rightarrow CH = CM + MH = ۳ + ۱ = ۴$$

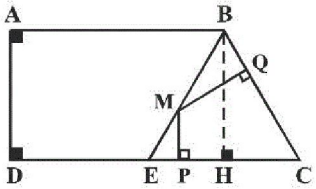
AC ضلع متوسط مثلث ABC است، با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویهٔ AHC، داریم:

$$AC = \sqrt{AH^۲ + CH^۲} = \sqrt{۸ + ۱۶} = ۲\sqrt{۶}$$

(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۰)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۸۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*



در یک مثلث متساوی‌الساقین، مجموع فاصله‌های هر نقطه روی قاعدهٔ مثلث از دو ساق، برابر با طول ارتفاع وارد بر ساق است، یعنی:

$$MP + MQ = BH$$

با توجه به نکتهٔ بالا، مجموع فاصله‌های نقطهٔ M واقع بر قاعدهٔ مثلث متساوی‌الساقین CBE از BC و CE، برابر با طول BH (ارتفاع وارد بر ساق) است. از طرفی ذوزنقهٔ $ABCD$ قائم‌الزاویه است، پس مطابق شکل AD و BH برابر فاصلهٔ بین دو پاره‌خط موازی AB و CD هستند، پس:

$$BH = AD$$

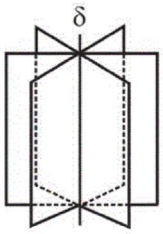
(هندسه ۱- چندضلعی‌ها- صفحهٔ ۶۸)

۱ ۲ ۳ ۴✓

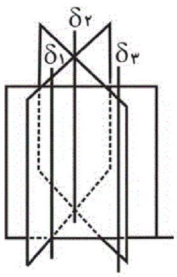
۸۸- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

با توجه به دو شکل زیر، فصل مشترک‌های این سه صفحهٔ متمایز کـه هـر سه بر صفحهٔ P عمودند، نمی‌توانند به‌صورت دو به دو متقاطع باشند.

(الف) فصل مشترک‌ها بر هم منطبق



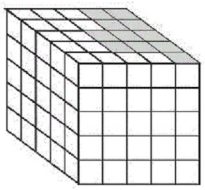
(ب) فصل مشترک‌های موازی



۱ ۲ ۳ ۴✓

۸۹- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

برای به دست آوردن نمای بالای مورد نظر، کـافی اسـت در سـتون‌هـایی کـه مکعب کوچک بالایی آن‌ها با رنگ سفید نمایش داده شده، پایین‌ترین مکعب باقی بماند و در سایر ستون‌ها همگی مکعب‌های کوچک برداشته شود، بنابراین حداکثر مکعب‌های کوچکی که می‌توان برداشت، برابر است با:



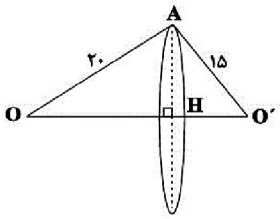
$۱۲۵ - ۱۴ = ۱۱۱$

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۹۰- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

چون $۲۵^۲ = ۱۵^۲ + ۲۰^۲$، پس مثلث AOO' قائم‌الزاویه است. طبق روابط طولی در این مثلث قائم‌الزاویه داریم:



$$AH \times ۲۵ = ۱۵ \times ۲۰ \Rightarrow AH = \frac{۱۵ \times ۲۰}{۲۵} = ۱۲$$

$$\text{مساحت سطح مقطع دو کره} = \pi(۱۲)^۲ = ۱۴۴\pi$$

(هندسه ۱- تجسم فضایی- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۹۱- گزینهٔ «۴» *(امیر ستارزاده)*

در فرایند ترمودینامیکی بی‌دررو، بین دستگاه (گاز) و محیط، گرمایی مبادله نمی‌شود و بنابراین رابطهٔ قانون اول ترمودینامیک به صورت $\Delta U = W$ تبدیل خواهد شد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۳۸)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۹۲- گزینهٔ «۳» *(محمدحسین پوان)*

طبق سازگاری یکاها، یکای طرفین رابطه باید یکسان باشد:

$$[F_{\text{مقاومت هوا}}] \equiv N \equiv kg\frac{m}{s^۲}$$

$$[A] \equiv m^۲ \qquad [v^۲] \equiv (\frac{m}{s})^۲$$

$$C = \frac{F_{\text{مقاومت هوا}}}{Av^۲} \Rightarrow [C] \equiv \frac{[F_{\text{مقاومت هوا}}]}{[A][v^۲]}$$

$$[C] \equiv \frac{N}{m^۲\frac{m^۲}{s^۲}} \equiv \frac{kg\frac{m}{s^۲}}{m^۲\frac{m^۲}{s^۲}} \Rightarrow [C] \equiv \frac{Ns^۲}{m^۴} \equiv \frac{kg}{m^۳}$$

دقت کنید:

$$[\text{فشار}] \equiv \frac{N}{m^۲} \equiv Pa \Rightarrow [C] \equiv \frac{Pa.s^۲}{m^۲}$$

(فیزیک ۱- اندازه‌گیری- صفحهٔ ۱۱)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۹۳- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

ابتدا جرم طلا را می‌یابیم. به همین منظور لازم است حجم نقره و طلا را پیدا کنیم:

$$\rho_{\text{نقره}}=\frac{m_{\text{نقره}}}{V_{\text{نقره}}}\xrightarrow[m_{\text{نقره}}=۲۰۰g]{\rho_{\text{نقره}}=۱۰\frac{g}{cm^۳}}۱۰=\frac{۲۰۰}{V_{\text{نقره}}}\Rightarrow V_{\text{نقره}}=۲۰cm^۳$$

چون مجموع حجم طلا و نقره برابر $۳۰cm^۳$ است، حجم طلا برابر است با:

$$V_{\text{طلا}}+V_{\text{نقره}}=۳۰\Rightarrow V_{\text{طلا}}+۲۰=۳۰\Rightarrow V_{\text{طلا}}=۱۰cm^۳$$

جرم طلا برابر است با:

$$m_{\text{طلا}}=\rho_{\text{طلا}}\times V_{\text{طلا}}\xrightarrow[V_{\text{طلا}}=۱۰cm^۳]{\rho_{\text{طلا}}=۱۹\frac{g}{cm^۳}}m_{\text{طلا}}=۱۹\times۱۰=۱۹۰g$$

اکنون می‌توان چگالی آلیاژ را به‌دست آورد.

$$\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{m_{\text{طلا}}+m_{\text{نقره}}}{v_{\text{آلیاژ}}}\xrightarrow[v_{\text{آلیاژ}}=۳۰cm^۳]{m_{\text{طلا}}=۱۹۰g\ ,\ m_{\text{نقره}}=۲۰۰g}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{۱۹۰+۲۰۰}{۳۰}\Rightarrow\rho_{\text{آلیاژ}}=۱۳\frac{g}{cm^۳}$$

(فیزیک ۱- اندازه‌گیری- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۹۴- گزینهٔ «۲» *(سعید اردم)*

طبق اصل برنولی، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.

با حرکت کامیون تندی شاره روی سطح پارچهٔ برزنتی افزایش و فشار کاهش می‌یابد و پارچهٔ برزنتی پف می‌کند.

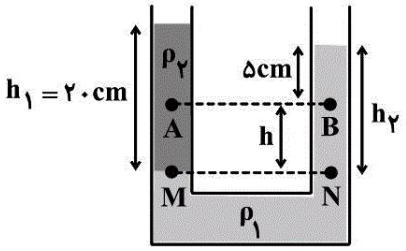
افشانهٔ عطر نیز با اصل برنولی توجیه می‌شود همانند بالا.

معلق ماندن چوب روی سطح آب ارتباطی به اصل برنولی ندارد.

باریک شدن سطح مقطع باریکهٔ آب با نزدیک شدن به سطح زمین، به دلیل معادلهٔ پیوستگی و افزایش تندی و کاهش سطح مقطع آب است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶)

۱ ۲✓ ۳ ۴



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$$
$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow 1/2 \times 20 = 2 \times (5 + h)$$
$$\Rightarrow h = 7\,cm$$

حال می‌توان نوشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_2 g h = P_B + \rho_1 g h$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = (\rho_1 - \rho_2) g h$$

$$P_A - P_B = (2000 - 1200) \times 10 \times \frac{7}{100} = 560\,Pa$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۴ ✓ ۳ ۲ ۱

۹۶- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

بر جسم دو نیروی بالابر $\vec{F}$ و نیروی وزن (mg) وارد می‌شود که کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر $W_t = W_F + W_{mg}$ است. از طرف دیگر طبق قضیهٔ کار- انرژی جنبشی می‌دانیم، $W_t = K_2 - K_1$ است. چون تندی ثابت است، $v_1 = v_2$ و در نتیجه $K_2 = K_1$ است. بنابراین $W_t = K_2 - K_1 = 0$ می‌باشد.

$$W_t = W_F + W_{mg} \xrightarrow[W_{mg}=-mg\Delta h]{W_t=0}$$

$$0 = W_F - mg\Delta h \Rightarrow W_F = mg\Delta h$$

$$P_{av(\text{خروجی})} = \frac{W_{\text{خروجی}}}{t} \xrightarrow{W_{\text{خروجی}}=W_F=mg\Delta h}$$

$$P_{av(\text{خروجی})} = \frac{mg\Delta h}{t} \xrightarrow[\Delta h=10m]{m=500kg\ ,\ t=25s}$$

$$P_{av(\text{خروجی})} = \frac{500\times10\times10}{25} = 2000\,W = 2kW$$

با داشتن توان متوسط خروجی و بازده، توان مصرفی را به‌صورت زیر می‌یابیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \xrightarrow{Ra=\frac{80}{100}} \frac{80}{100} = \frac{2}{P_{\text{مصرفی}}}$$

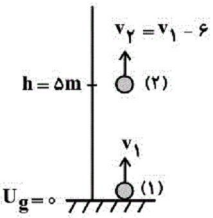
$$\Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 2/5\,kW$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۹۷- گزینهٔ «۱» *(مصطفی کیانی)*

اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، گلوله در سطح زمین فقط انرژی جنبشی و در ارتفاع $h = ۵m$، هم انرژی پتانسیل گرانشی و هم انرژی جنبشی دارد. بنابراین با توجه به این که نیروی مقاومت هوا بر روی گلوله کار انجام می‌دهد، لذا می‌توان نوشت:



$$(۲)\begin{cases} U_۲ = mgh \\ K_۲ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ \end{cases} \qquad (۱)\begin{cases} U_۱ = ۰ \\ K_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \end{cases}$$

$$E_۲ - E_۱ = W_{f_k} \xrightarrow{E=U+K} (U_۲ + K_۲) - (U_۱ + K_۱) = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow (mgh_۲ + \frac{۱}{۲}mv_۲^۲) - (۰ + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲) = W_{f_k}$$

$$\xrightarrow[h=۵m]{m=۲kg\ ,\ W_{f_k}=-۸J}$$

$$۲\times۱۰\times۵ + \frac{۱}{۲}\times۲\times(v_۱ - ۶)^۲ - \frac{۱}{۲}\times۲\times v_۱^۲ = -۸$$

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

۹۸- گزینهٔ «۱» *(محمدحسین پوان)*

وقتی وزنه سقوط می‌کند، انرژی پتانسیل گرانشی آن به اندازهٔ mgh وزنه کاهش می‌یابد. طبق گفتهٔ سؤال تمام این انرژی صرف افزایش دمای آبِ درون مخزن شده است.

$$|\Delta U|_{\text{وزنه}} = |Q|_{\text{آب}}$$

$$m_{\text{وزنه}}gh = m_{\text{آب}}c\Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{m_{\text{وزنه}}\ gh}{m_{\text{آب}}c} = \frac{۶\times۱۰\times۴۲}{۰/۶\times۴۲۰۰} = ۱^\circ C$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷، دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

۹۹- گزینهٔ «۳» *(علی پیراسته)*

$$P=\frac{Q}{t}\Rightarrow Q=P.t$$

$$Q=۲/۱\times۱۰۰۰\times۱۰=۲۱۰۰۰J$$

مرحلهٔ اول: یخ $-۱۰^\circ C$ $\xrightarrow[mc_{\text{یخ}}\Delta\theta]{\text{گرماگیر}}$ یخ صفر

$$Q_۱=mc_{\text{یخ}}\Delta\theta=۰/۴\times۲۱۰۰\times۱۰=۸۴۰۰J$$

پس در مرحلهٔ اول از کل انرژی Q مقدار $۸۴۰۰J$ صرف تبدیل یخ $-۱۰^\circ C$ به یخ صفر درجهٔ سلسیوس می‌شود، پس مقدار انرژی‌ای که باقی می‌ماند برابر است با:

$$Q_{\text{باقیمانده}}=Q_{\text{کل}}-Q_۱=۲۱۰۰۰-۸۴۰۰=۱۲۶۰۰J$$

مرحلهٔ دوم: یخ $۰^\circ C$ $\xrightarrow[mL_F]{\text{گرماگیر}}$ آب صفردرجهٔ سلسیوس

$$Q_۲=mL_F=۰/۴\times۳۳۶۰۰۰=۱۳۴۴۰۰J$$

در مرحلهٔ قبل فقط $۱۲۶۰۰J$ انرژی باقی مانده بود، پس نمی‌تواند کل یخ را ذوب کند و در نتیجه مخلوط آب و یخ داریم. حال باید دید که گرمای باقی‌مانده می‌تواند چند گرم از این یخ را ذوب کند.

$$Q'=mL_F\Rightarrow ۱۲۶۰۰=m\times۳۳۶۰۰۰$$

$$\Rightarrow m=۰/۰۳۷۵kg=۳۷/۵g$$

یعنی گرمای باقی‌مانده تنها $۳۷/۵$ گرم از یخ صفر درجهٔ سلسیوس را به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کند و در نتیجه $۳۶۲/۵g$ یخ صفر درجهٔ سلسیوس باقی خواهد ماند.

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۰۰- گزینهٔ «۳» *(سجاد شهرابی‌فراهانی)*

چرخهٔ ترمودینامیکی توسط مقدار ثابتی (یک مول) گاز کامل پیموده شده است. بنابراین در سرتاسر چرخه نسبت $\frac{PV}{T}$ ثابت است. خواهیم داشت:

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_C V_C}{T_C} \Rightarrow \frac{۲\times ۲}{T_A} = \frac{۲\times ۴}{T_B} = \frac{۱\times ۴}{T_C}$$

$$\Rightarrow T_B = ۲T_A = ۲T_C \Rightarrow T_A = T_C$$

از آن‌جایی که انرژی درونی گاز آرمانی فقط با دمای مطلق آن متناسب است، بنابراین در فرایند CA که تغییرات دما صفر است، $\Delta U_{CA} = ۰$ خواهد بود. همچنین:

$$\frac{\Delta U_{AB}}{\Delta U_{BC}} = \frac{\Delta T_{AB}}{\Delta T_{BC}} = \frac{T_B - T_A}{T_C - T_B} = \frac{T_B - \frac{۱}{۲}T_B}{\frac{۱}{۲}T_B - T_B} = -۱$$

$$\Rightarrow \Delta U_{AB} = -\Delta U_{BC} \Rightarrow \Delta U_{AB} = |\Delta U_{BC}|$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۰۱- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با توجه به گزینه‌ها، ابتدا هر یک از عبارت‌های داده شده را بر حسب میلی‌متر مربع به‌دست می‌آوریم:

$$۳\times ۱۰^{۶}\,\mu m^{۲} = ۳\times ۱۰^{۶}\times (۱۰^{-۳}\ mm)^{۲}$$

$$\Rightarrow ۳\times ۱۰^{۶}\mu m^{۲} = ۳\times ۱۰^{۶}\times ۱۰^{-۶}\,mm^{۲} = ۳\,mm^{۲}$$

$$۴\,cm^{۲} = ۴\times (۱۰mm)^{۲} = ۴۰۰\,mm^{۲}$$

$$۴\times ۱۰^{-۳}\,dm^{۲} = ۴\times ۱۰^{-۳}\times (۱۰۰mm)^{۲} = ۴۰\,mm^{۲}$$

به این ترتیب حاصل عبارت فوق برابر است با:

$$۳ + ۴۰۰ + ۴۰ = ۴۴۳\ mm^{۲}$$

(فیزیک ۱- اندازه‌گیری- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۰۲- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

مولکول‌های جامد نمی‌توانند آزادانه به اطراف حرکت کنند، بلکه در مکان‌های خاصی قرار می‌گیرند و فقط نوسان‌های بسیار کوچکی در همین مکان‌ها انجام می‌دهند. نکتهٔ دیگر این است که در برخی از مواد مثل شیشه چون از سردکردن سریع مایع حاصل می‌شوند، مولکول‌ها فرصت کافی ندارند تا در طرحی منظم مرتب شوند. اما در موادی مثل فلزها، نمک‌ها و ... مولکول‌ها در طرح‌های منظمی مرتب می‌شوند. پس پاسخ صحیح گزینهٔ «۱» می‌باشد.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۱✓ ۲ ۳ ۴

ابتدا فشار ناشی از ستونی از آب به ارتفاع ۴۰/۸ سانتی‌متر را بر حسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۴۰/۸ = ۱۳/۶ \times h \Rightarrow h = ۳\,cm$$

$$\Rightarrow P_{\text{آب}} = ۳\,cmHg$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{گاز مخزن}} = ۸ + ۳ + ۷۶ = ۸۷\,cmHg$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۰۴- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

از لحظهٔ برخورد چکش با میخ تا لحظهٔ فرورفتن میخ در چوب، نیروی F از طرف چوب به میخ در خلاف جهت حرکت آن وارد می‌شود بنابراین طبق قضیهٔ کار- انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F = K_۲ - K_۱ = ۰ - \frac{۱}{۲} m V_۱^۲$$

$$\Rightarrow W_F = -\frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰^۲ \Rightarrow W_F = -۵۰۰\,J$$

از طرفی : $W_F = -\bar{F} d \Rightarrow -۵۰۰ = -\bar{F} \times ۲ \times ۱۰^{-۲}$

$$\Rightarrow \bar{F} = ۲۵۰۰۰\,N$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۱ ۲✓ ۳ ۴

$$E_۲ - E_۱ = W_f \Rightarrow (U_۲ + K_۲) - (U_۱ + K_۱) = W_{هوا}$$

$$\Rightarrow (mgh_۲ + \frac{۱}{۲}mv_۲^۲) - (mgh_۱ + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲) = (f_{هوا}\cos\theta)\,d$$

$$\xrightarrow[v_۱=۶\frac{m}{s}\ ,\ F_{هوا}=?\ ,\ \cos\theta=-۱\ ,\ d=۱m]{m=۲kg\ ,\ h_۲=(h_۱+۱)m\ ,\ v_۲=۰\ ,\ h_۱=?}$$

$$(۲\times۱۰\times(h_۱+۱)+\frac{۱}{۲}\times۲\times۰)-(۲\times۱۰\times h_۱+\frac{۱}{۲}\times۲\times۶^۲)=-f_{هوا}$$

$$\Rightarrow (۲۰\times(h_۱+۱)+۰)-(۲۰h_۱+۳۶)=-f_{هوا}$$

$$\Rightarrow ۲۰h_۱+۲۰-۲۰h_۱-۳۶=-f_{هوا} \Rightarrow f_{هوا}=۱۶N$$

حالا با در نظر گرفتن نقاط (۲) و (۳) و با استفاده از پایستگی انرژی داریم:

$$E_۳ - E_۲ = W'_f \Rightarrow (U_۳ + K_۳) - (U_۲ + K_۲) = W'_{هوا}$$

$$\Rightarrow (mgh_۳ + \frac{۱}{۲}mv_۳^۲) - (mgh_۲ + \frac{۱}{۲}mv_۲^۲) = (f_{هوا}\cos\theta')\,d'$$

$$\xrightarrow[v_۲=۰\ ,\ f_{هوا}=۱۶N\ ,\ \cos\theta'=-۱\ ,\ d'=(h_۱+۱)m]{m=۲kg\ ,\ h_۳=۰\ ,\ v_۳=۶\frac{m}{s}\ ,\ h_۲=(h_۱+۱)m}$$

$$(۲\times۱۰\times۰+\frac{۱}{۲}\times۲\times۶^۲)-(۲\times۱۰\times(h_۱+۱)+\frac{۱}{۲}\times۲\times۰)$$

$$=(۱۶\times(-۱))\times(h_۱+۱)$$

$$\Rightarrow (۰+۳۶)-(۲۰\times(h_۱+۱)+۰)=-۱۶\times(h_۱+۱)$$

$$\Rightarrow ۳۶-۲۰h_۱-۲۰=-۱۶h_۱-۱۶ \Rightarrow ۴h_۱=۳۲ \Rightarrow h_۱=۸m$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۸ تا ۷۳)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۰۶- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

چون ضریب انبساط سطحی ظرف (۲α)، $\frac{۲}{۳}$ برابر ضریب انبساط حجمی مایع (β) است، داریم:

$$۲\alpha = \frac{۲}{۳}\beta \Rightarrow \beta = ۳\alpha$$

برای به‌دست آوردن حجم مایع سرریز شده، از رابطهٔ تغییر حجم ظاهری $(\Delta V_{ظاهری})$ استفاده می‌نماییم:

$$\Delta V_{ظاهری} = \Delta V_{مایع} - \Delta V_{ظرف}$$
$$\Rightarrow \Delta V_{ظاهری} = V_۱(\beta - ۳\alpha)\Delta\theta$$

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۰۷– گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

روش اول: بر اساس قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده بین آب و فلز برابر است با صفر؛ پس:

$$\sum Q = ۰ \Rightarrow Q_۱ + Q_۲ = ۰$$
$$\Rightarrow m_۱c_۱(\theta_e - \theta_۱) + m_۲c_۲(\theta_e - \theta_۲) = ۰$$

$$\xrightarrow[m_۲=m\ ،\ c_۲=۴۲۰۰\frac{J}{kg^\circ C}\ ،\ \theta_۲=۱۰^\circ C\ ،\ \theta_e=۲۰^\circ C]{m_۱=۲۱۰g\ ،\ \theta_۱=۷۰^\circ C\ ،\ c_۱=۳۸۰\frac{J}{kg^\circ C}}$$

$$۲۱۰\times ۳۸۰\times (۲۰-۷۰) + m\times ۴۲۰۰(۲۰-۱۰) = ۰$$
$$-۳۹۹۰۰۰۰ + ۴۲۰۰۰m = ۰ \Rightarrow m = \frac{۳۹۹۰۰۰۰}{۴۲۰۰۰} = ۹۵g$$

روش دوم: با استفاده از رابطهٔ ساده شدهٔ دمای تعادل در شرایطی که تغییر حالت نداریم، می‌توان نوشت:

$$\theta_e = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲}$$

$$\xrightarrow[m_۲=m\ ،\ c_۲=۴۲۰۰\frac{J}{kg^\circ C}\ ،\ \theta_۲=۱۰^\circ C\ ،\ \theta_e=۲۰^\circ C]{\theta_۱=۷۰^\circ C\ ،\ m_۱=۲۱۰g\ ،\ c_۱=۳۸۰\frac{J}{kg^\circ C}}$$

$$۲۰ = \frac{۲۱۰\times ۳۸۰\times ۷۰ + m\times ۴۲۰۰\times ۱۰}{۲۱۰\times ۳۸۰ + m\times ۴۲۰۰}$$

$$\Rightarrow ۱۵۹۶۰۰۰ + ۸۴۰۰۰m = ۵۵۸۶۰۰۰ + ۴۲۰۰۰m$$
$$\Rightarrow ۴۲۰۰۰m = ۳۹۹۰۰۰۰ \Rightarrow m = \frac{۳۹۹۰۰۰۰}{۴۲۰۰۰} = ۹۵g$$

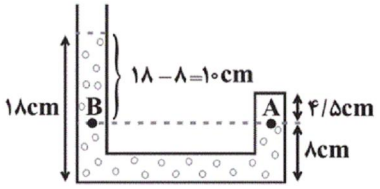
(فیزیک ۱– دما و گرما– صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

۱ ۲✓ ۳ ۴

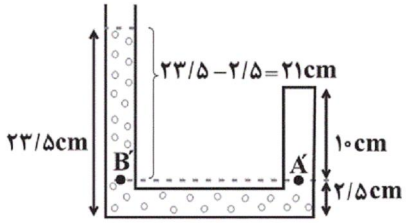
۱۰۸- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

چون ارتفاع مایع در لولهٔ سمت چپ ۵/۵ سانتی‌متر $(۲۳/۵ - ۱۸ = ۵/۵cm)$ افزایش یافته است، بنابراین با توجه به این‌که قطر شاخه‌های سمت چپ و راست لوله با یکدیگر برابر است مایع در شاخهٔ سمت راست ۵/۵ سانتی‌متر پایین می‌آید.

حالت اول:



حالت دوم:



در حالت اول داریم:

$$P_{\text{گاز}} = P_A = P_B = ۱۰^۴ \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱۰^۵ = ۱/۱ \times ۱۰^۵ Pa$$

در حالت دوم داریم:

$$P'_{\text{گاز}} = P_{A'} = P_{B'} = ۱۰^۴ \times ۱۰ \times ۰/۲۱ + ۱۰^۵ = ۱/۲۱ \times ۱۰^۵ Pa$$

حال با توجه به قانون گازهای کامل، داریم:

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'} \Rightarrow \frac{۱/۱ \times ۱۰^۵ \times ۴/۵}{T_۱} A = \frac{۱/۲۱ \times ۱۰^۵ \times ۱۰}{T_۲} A$$

$$\Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۱۱۰}{۴۵} = \frac{۲۲}{۹}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما- صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

اگر گاز را به سرعت گرم یا سرد کنیم، نقاط مختلف گاز فشار یکسان و نیز دمای یکسان نخواهند داشت.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک- صفحهٔ ۱۲۸)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۱۰– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

برای تعیین بازده از رابطهٔ $\eta = \frac{|W|}{Q_H} = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H}$ استفاده می‌کنیم. با توجه به این‌که در این چرخه فرایندهای ab و bc گرماگیرند، $Q_H = Q_{ab} + Q_{bc}$ و چون در فرایندهای cd و da دستگاه گرما از دست می‌دهد، بنابراین $|Q_L| = Q_{cd} + Q_{da}$، می‌توان نوشت:

$$Q_H = Q_{ab} + Q_{bc}$$

$$\xrightarrow[Q_{bc}=۴۰۰J]{Q_{ab}=۶۰۰J} Q_H = ۶۰۰ + ۴۰۰ = ۱۰۰۰J$$

$$|Q_L| = Q_{cd} + Q_{da} = ۲۰۰ + ۴۰۰ = ۶۰۰J$$

$$\eta = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H} = ۱ - \frac{۶۰۰}{۱۰۰۰} = \frac{۴۰۰}{۱۰۰۰} = ۰/۴ \Rightarrow \eta = ٪۴۰$$

(فیزیک ۱– ترمودینامیک– صفحه‌های ۱۴۵ و ۱۴۶)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۱۱– گزینهٔ «۱» *(منصور سلیمانی‌ملکان)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۲»: همهٔ تکنسیم (^{۹۹}Tc) مورد نیاز در جهان باید به صورت مصنوعی ساخته شود.

گزینهٔ «۳»: از یونی که حاوی ایزوتوپ $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ می‌باشد می‌توان برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده نمود.

گزینهٔ «۴»: از مخلوط طبیعی اورانیم نمی‌توان مستقیماً به عنوان سوخت در نیروگاه‌های تولید برق استفاده کرد. بلکه ابتدا باید آن را غنی‌سازی نمود.

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۷ و ۸)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۱۲– گزینهٔ «۲» *(حامد پویان‌نظر)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: آرایش الکترون – نقطه‌ای عناصری که در یک گروه قرار می‌گیرند، مشابه می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: در لایهٔ ظرفیت اتم‌های مربوط به عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی ۷ الکترون وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل به صورت $XY_۲$ می‌باشد.

(شیمی ۱– کیهان زادگاه الفبای هستی– صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۱۳- گزینهٔ «۲» *(رسول عابدینی‌زواره)*

بیشترین درصد حجمی هوای پاک و خشک را به ترتیب گازهای نیتروژن (N_2)، اکسیژن (O_2) و آرگون (Ar) تشکیل می‌دهند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست؛ گاز C (آرگون) در طبیعت به شکل تک اتمی و پایدار یافت می‌شود.

ب) نادرست؛ گازهای A و B (نیتروژن و اکسیژن) دو اتمی‌اند و شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از گاز A (N_2)، ۱/۵ برابر شمار پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از گاز B (O_2) است.

$:N \equiv N:$ $\qquad$ $:\ddot{O} = \ddot{O}:$

پ) درست؛ از گاز نیتروژن (N_2) در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.

ت) نادرست؛ در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، گاز اکسیژن (O_2) دیرتر از بقیه جدا می‌شود؛ زیرا نقطهٔ جوش آن بالاتر است.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۳۴، ۴۰، ۴۱، ۴۸ تا ۵۰، ۵۵ و ۵۶)

۱ ۲✓ ۳ ۴

NO_2^- $\left[:\ddot{O}-\ddot{N}=\ddot{O}:\right]^-$ $\dfrac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \dfrac{۶}{۳} = ۲$

PH_4^+ $\left[H-\underset{H}{\overset{H}{P}}-H\right]^+$ $\dfrac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \dfrac{۰}{۴} = ۰$

NO_2F $\begin{array}{c} :\ddot{O}: \\ | \\ \ddot{O}=N-\ddot{F}: \end{array}$ $\dfrac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \dfrac{۸}{۴} = ۲$

IS_3^- $\left[:\ddot{S}-\underset{:S:}{\overset{}{\ddot{I}}}-\ddot{S}:\right]^-$

۱ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی وجود دارد.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۴۰، ۴۱، ۵۵، ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(حامد پویان‌نظر)*

معادله‌های موازنه شدهٔ واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:

a واکنش : $۲NH_۳ + ۲CH_۴ + ۳O_۲ \rightarrow ۲HCN + ۶H_۲O$

مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها = ۸

b واکنش : $۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$

مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها = ۹

$\Rightarrow$ **نسبت خواسته شده :** $\dfrac{۹}{۸} = ۱/۱۲۵$

(شیمی ۱- ردّپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۱۶- گزینهٔ «۲» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آن‌ها به دست آورند.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۱۷- گزینهٔ «۴» *(محمدرضا وسگری)*

معادلات موازنه شدهٔ واکنش‌ها به صورت زیر است:

سوختن کامل: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

سوختن ناقص: $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$

ابتدا باید همسان‌سازی ضریب گاز متان را انجام دهیم:

$$2CH_4 + 4O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$$

حال نسبت جرم اکسیژن مصرف شده در دو حالت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم گاز اکسیژن در سوختن کامل}}{\text{جرم گاز اکسیژن در سوختن ناقص}} = \frac{4(32)}{3(32)} = \frac{4}{3}$$

(شیمی ۱- ردّپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۶، ۵۷، ۶۲ تا ۶۴، ۸۰، ۸۱ و ۸۴)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۱۸- گزینهٔ «۲» *(میلاد کرمی)*

واکنش مورد نظر در شرایط STP به صورت زیر است:

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(l) + 6N_2(g) + O_2(g)$$

$$?\,L\ \text{گاز} = 340/5\,g\ C_3H_5(NO_3)_3 \times \frac{1\,mol\ C_3H_5(NO_3)_3}{227\,g\ C_3H_5(NO_3)_3} \times \frac{19\,mol\ \text{گاز}}{4\,mol\ C_3H_5(NO_3)_3} \times \frac{22/4\,L\ \text{گاز}}{1\,mol\ \text{گاز}} = 159/6\,L\ \text{گاز}$$

دقت کنید که آب در شرایط STP به صورت $H_2O(l)$ می‌باشد.

(شیمی ۱- ردّپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴، ۸۰ و ۸۱)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۱۹- گزینهٔ «۱» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

جرم اکسیژن وارد شده طی ۱۰ ساعت در آب استخر:

$$?\,g\ O_2 = 10\,h \times \frac{60\,min}{1\,h} \times \frac{14\,g\ O_2}{1\,min} = 8400\,g\ O_2$$

محاسبهٔ جرم آب استخر:

$$2000\,m^3\ \text{آب} \times \frac{1000\,L}{1\,m^3} \times \frac{1000\,mL}{1\,L} \times \frac{1\,g\ \text{آب}}{1\,mL\ \text{آب}} = 2 \times 10^9\,g\ \text{آب}$$

جرم اکسیژن حل شده نسبت به جرم آب قابل صرف نظر کردن است:

$$ppm = \frac{\text{جرم مادهٔ حل شده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{8400}{2 \times 10^9} \times 10^6 = 4/2$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۲۰- گزینهٔ «۴» *(رسول عابدینی‌زواره)*

انحلال‌پذیری KCl در دمای $۷۵^\circ C$ حدود $۵۰g$ در ۱۰۰ گرم آب است.

چگالی آب خالص $= ۱g.mL^{-۱}$

جرم محلول = جرم حلال + جرم حل‌شونده $= ۱۰۰ + ۵۰ = ۱۵۰g$

$$?\,L \text{ محلول} = ۱۵۰g \text{ محلول} \times \frac{۱mL \text{ محلول}}{۱g \text{ محلول}} \times \frac{۱L \text{ محلول}}{۱۰۰۰mL \text{ محلول}}$$

$= ۰/۱۵L$ محلول

$$\text{تعداد مول حل‌شونده} = ۵۰g\ KCl \times \frac{۱mol\ KCl}{۷۴/۵g\ KCl} \simeq ۰/۶۷mol\ KCl$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

$$= \frac{۰/۶۷mol}{۰/۱۵L} \simeq ۴/۴۷mol.L^{-۱}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۲۱- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

آرایش یون $X^{۲+}$ مشابه آرایش الکترونی گاز آرگون می‌باشد، پس آرایش الکترونی اتم آن به صورت $[Ar]۴s^۲$ است. بنابراین عدد اتمی X برابر ۲۰ بوده و این اتم در خارجی‌ترین لایهٔ الکترونی خود ۲ الکترون دارد.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴، ۳۸ و ۳۹)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۲۲- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها}) + \text{بار الکتریکی}}{۲}$$

$$= \frac{۸۰ - ۹ - ۱}{۲} = ۳۵$$

$$_{۳۵}X : [_{۱۸}Ar]\,۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ \ ۴p^۵$$

عنصر موردنظر متعلق به دستهٔ p است و الکترون‌های آخرین لایهٔ آن یعنی لایهٔ چهارم الکترون‌های ظرفیتی محسوب می‌شوند که تعداد آن‌ها برابر ۷ است.

(شیمی ۱- کیهان زادگاه الفبای هستی- صفحه‌های ۵ و ۲۷ تا ۳۴)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۲۳- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

۱) $NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^- \rightarrow$ ۲ مول یون

۲) $Mg(NO_۳)_۲ \longrightarrow Mg^{۲+} + ۲NO_۳^- \rightarrow$ ۳ مول یون

۳) $AlF_۳ \longrightarrow Al^{۳+} + ۳F^- \rightarrow$ ۴ مول یون

۴) $FeSO_۴ \longrightarrow Fe^{۲+} + SO_۴^{۲-} \rightarrow$ ۲ مول یون

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۳۸، ۳۹، ۵۳، ۵۴، ۹۱، ۹۲ و ۱۱۲)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۲۴– گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

۱۰ مولار یعنی در $1L$ از محلول $10mol$ مادهٔ حل‌شونده وجود دارد.

$$1L \text{ محلول} = 1000mL \text{ محلول} \xrightarrow{\rho=1/25 g.mL^{-1}} 1250g \text{ محلول}$$

$1250g$ محلول	$10mol$
$100g$ محلول	$x = 0/8mol$

$$HNO_3 + KOH \longrightarrow KNO_3 + H_2O$$

$$\begin{cases} V = x\ mL \\ M = 0/2 mol.L^{-1} \end{cases}$$

$$? mL\ HNO_3 = 0/8 mol\ KOH \times \frac{1 mol\ HNO_3}{1 mol\ KOH}$$

$$\times \frac{1L \text{ محلول } HNO_3}{0/2 mol\ HNO_3} \times \frac{1000mL}{1L} = 4000mL \text{ محلول } HNO_3$$

(شیمی ۱– آب، آهنگ زندگی– صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۲۵– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

فقط مورد (ت) صحیح است. اتانول (C_2H_5OH) چون H متصل به O دارد، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

بررسی سایر موارد:

(آ): فقط مولکول‌های دارای اتم H متصل به اتم‌های O، N و F توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند.

(ب): در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم و حجم مولکول، نیروهای وان‌دروالسی بین ذرات افزایش می‌یابد.

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۲۶– گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

بررسی برخی از گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها تقریباً برابر صفر است (جدول و حاشیهٔ صفحهٔ ۱۰۹ کتاب درسی).

گزینهٔ «۲»: بنزین خودرو یک محلول با حلال آلی است؛ به چنین محلول‌هایی، محلول‌های غیر آبی می‌گویند.

گزینهٔ «۴»: در تصویر صفحهٔ ۱۰۹ کتاب در قسمت خود را بیازمایید در تصویر مخلوط آب و هگزان، هگزان روی آب قرار می‌گیرد، چون چگالی کمتری نسبت به آب دارد.

(شیمی ۱– آب، آهنگ زندگی– صفحهٔ ۱۰۹)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۲۷- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

A یک کاتیون است، زیرا مولکول‌های آب از سمت سر منفی خود (اتم اکسیژن) A را احاطه کرده‌اند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۱۲ و ۱۱۳)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۲۸- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

عبارت‌های (آ) و (پ) طبق متن و نمودار کتاب درسی نادرست هستند.

طبق نمودار صفحهٔ ۱۲۱ کتاب درسی انحلال اکسیژن در آب دریا کم‌تر از آب آشامیدنی است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵ و ۱۲۱)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۲۹- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

با توجه به شکل صفحهٔ ۱۱۹ کتاب درسی موارد «آ» و «ب» صحیح هستند.

نادرستی عبارت (ت): در اسمز معکوس از سمت محلول غلیظ فشار وارد می‌شود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۳۰- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

عبارت‌های (پ) و (ت) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) انحلال‌پذیری مواد نامحلول در آب کمتر از ۰/۰۱ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است.

ب) استون و آب هردو گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارند و در یکدیگر حل می‌شوند. استون حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها است.

پ) هگزان (C_6H_{14}) یک مادهٔ ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود.

ت) ابتدا جرم ۰/۱ مول از این ماده را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,C_5H_{12}O = 0/1\,mol\,C_5H_{12}O \times \frac{88\,g\ C_5H_{12}O}{1\,mol\ C_5H_{12}O}$$
$$= 8/8\,g\ C_5H_{12}O$$

سپس حداکثر مقداری که در ۱۰۰۰g آب می‌تواند حل شود تا محلولی سیرشده به دست آید را به‌دست می‌آوریم:

۱۰۰g	۲/۷g
۱۰۰۰g	x = ۲۷g

طبق محاسبات در ۱۰۰۰g آب حداکثر ۲۷g از این ماده می‌تواند حل شود تا محلول سیرشده حاصل شود. مقدار حل شده ۸/۸g است که کاملاً حل می‌شود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی- صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳ و ۱۰۹ تا ۱۱۱)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۳۱- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

می‌دانیم:

$$f(x) = [x] + [-x] = \begin{cases} 0 & ; \quad x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; \quad x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$R_f = \{0, -1\}$$

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۹ تا ۵۳)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۳۲- گزینهٔ «۴» *(وحید راهتی)*

برای برابری دو تابع، باید دامنه و ضابطهٔ دو تابع با هم برابر باشند.

گزینهٔ «۱»: ضابطه‌ها برابر نیستند:

$$f(x)=x \text{ و } g(x)=\sqrt{x^2}=|x|$$

گزینهٔ «۲»: ضابطه‌ها و دامنه‌ها برابر نیستند:

$$\begin{cases} f(x)=|x-1| \\ D_f=R \end{cases} \text{ و } \begin{cases} g(x)=(\sqrt{x-1})^2=x-1 \\ D_g: x\geq 1 \end{cases}$$

گزینهٔ «۳»: دامنه‌ها برابر نیستند:

$$\begin{cases} f(x)=\sqrt{x^2-1} \\ D_f:(-\infty,-1]\cup[1,+\infty) \end{cases}$$

$$\begin{cases} g(x)=\sqrt{x-1}\times\sqrt{x+1}=\sqrt{x^2-1} \\ D_g:[1,+\infty)\cap[-1,+\infty)=[1,+\infty) \end{cases}$$

گزینهٔ «۴»: ضابطه و دامنهٔ دو تابع با هم برابرند:

$$\begin{cases} f(x)=x^2-1 \\ D_f=R \end{cases}$$

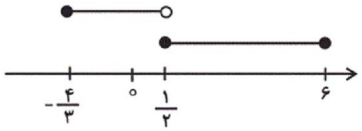
$$\begin{cases} g(x)=\dfrac{x^4-1}{x^2+1}=\dfrac{(x^2+1)(x^2-1)}{x^2+1}=x^2-1 \\ D_g:R \end{cases}$$

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۸)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۳۳- گزینهٔ «۳» *(وحید راهتی)*

$$|2x-1|\leq x+5 \begin{cases} \xrightarrow{x\geq\frac{1}{2}} 2x-1\leq x+5\Rightarrow x\leq 6 \\ \xrightarrow[x\geq\frac{1}{2}]{\text{اشتراک با}} [\frac{1}{2},6] \\ \xrightarrow{x<\frac{1}{2}} -2x+1\leq x+5\Rightarrow x\geq -\frac{4}{3} \\ \xrightarrow[x<\frac{1}{2}]{\text{اشتراک با}} [-\frac{4}{3},\frac{1}{2}) \end{cases}$$



در آخر بین دو مجموعه جواب به دست آمده، اجتماع می‌گیریم:

$$[-\frac{4}{3},\frac{1}{2})\cup[\frac{1}{2},6]=[-\frac{4}{3},6]\Rightarrow a\times b=-\frac{4}{3}\times 6=-8$$

$$\downarrow\ \downarrow$$
$$a\ \ b$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۳۴- گزینهٔ «۳» *(وحید راغبی)*

طبق نمودار سهمی، $\Delta = ۰$ و $b < ۰$ است:

$$\Delta = ۰ \Rightarrow b^۲ - ۱۴۴ = ۰ \Rightarrow b^۲ = ۱۴۴ \xrightarrow{b<۰} b = -۱۲$$

$$f(x) = ۴x^۲ - ۱۲x + ۹ \Rightarrow f(۱) = ۴ - ۱۲ + ۹ = ۱$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۳۵- گزینهٔ «۲» *(مصطفی بهنام‌مقدم)*

از آنجا که عبارت $-x^۲ + ax + b$، در همهٔ نقاط به جز $x = ۳$ منفی است پس جدول تعیین علامت آن به صورت زیر است:

x	$-\infty$	۳	$+\infty$
$-x^۲ + ax + b$	$-$	۰	$-$

بنابراین عبارت زیر رادیکال حتماً $-(x-۳)^۲$ است.

$$-x^۲ + ax + b = -(x-۳)^۲ = -x^۲ + ۶x - ۹$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = ۶ \\ b = -۹ \end{cases} \Rightarrow a + b = -۳$$

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۳۶- گزینهٔ «۴» *(مجتبی نادری)*

می‌دانیم اگر خطی بر دایره مماس باشد آن‌گاه شعاع دایره در نقطهٔ تماس بر خط، عمود است. بنابراین فاصلهٔ مرکز دایره تا خط مماس همان اندازهٔ شعاع دایره است.

شعاع دایرهٔ $C_۱$ به مرکز $O_۱(۲, ۶)$:

$$r_۱ = \frac{|۱\times ۲ + ۱\times ۶ - ۱|}{\sqrt{۱^۲ + ۱^۲}} = \frac{۷}{\sqrt{۲}}$$

شعاع دایرهٔ $C_۲$ به مرکز $O_۲(-۱, ۳)$:

$$r_۲ = \frac{|۱\times (-۱) + ۱\times ۳ - ۱|}{\sqrt{۱^۲ + ۱^۲}} = \frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

چون $r_۱ > r_۲$ است، بنابراین $C_۱$ دایرهٔ بزرگ‌تر است.

$$\Rightarrow \begin{cases} C_۱ \text{ مساحت دایرهٔ } : S_۱ = \pi r_۱^۲ = \pi(\frac{۷}{\sqrt{۲}})^۲ = \frac{۴۹\pi}{۲} \\ C_۲ \text{ مساحت دایرهٔ } : S_۲ = \pi r_۲^۲ = \pi(\frac{۱}{\sqrt{۲}})^۲ = \frac{\pi}{۲} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{S_۱}{S_۲} = \frac{\frac{۴۹\pi}{۲}}{\frac{\pi}{۲}} = ۴۹$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۳۷- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

رابطه‌ای بیانگر یک تابع است که در آن به ازای هر x فقط یک y وجود داشته باشد. در گزینهٔ «۱» به ازای $x=1$ برای y دو جواب به دست می‌آید $(y=0 \ , \ y=2)$ و در واقع هر دو زوج مرتب $(1,0)$ و $(2,1)$ در رابطهٔ گزینهٔ «۱» صدق می‌کنند. بنابراین تابع نیست.

در گزینهٔ «۳» به ازای $x=1$ برای y دو جواب $y=1$ و $y=-1$ به دست می‌آید و لذا تابع نیست.

در گزینهٔ «۴» به ازای $x=0$ داریم:

$$y^2-1=0 \Rightarrow y^2=1 \Rightarrow y=\pm 1$$

و برای y دو جواب $y=1$ و $y=-1$ به دست می‌آید و لذا تابع نیست.

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۳۸- گزینهٔ «۲» *(وحید راهتی)*

اگر ریشه‌های معادلهٔ $x^2-2x-2=0$ را α و β فرض کنیم، ریشه‌های معادلهٔ $2x^2+ax+b=0$ برابر $-\frac{1}{\alpha}$ و $-\frac{1}{\beta}$ می‌باشد؛

$$x^2-2x-2=0 \Rightarrow \begin{cases} S=\alpha+\beta=2 \\ P=\alpha\beta=-2 \end{cases}$$

$$\left.\begin{aligned} S'&=-\frac{1}{\alpha}-\frac{1}{\beta}=-\left(\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}\right)=-\left(\frac{2}{-2}\right)=1 \\ P'&=\left(-\frac{1}{\alpha}\right)\left(-\frac{1}{\beta}\right)=\frac{1}{\alpha\beta}=\frac{1}{-2} \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow x^2-S'x+P'=0 \Rightarrow x^2-x-\frac{1}{2}=0$$

$$\xrightarrow{\times 2} 2x^2-2x-1=0 \Rightarrow a+b=-2-1=-3$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۹)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۳۹- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

قرینهٔ یک منحنی مانند f نسبت به خط $y=x$ همان وارون تابع f است. لذا باید وارون تابع f را به دست آوریم و سپس آن را یک واحد به راست انتقال دهیم.

$$y=\sqrt{x+1}-1 \Rightarrow y+1=\sqrt{x+1}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} (y+1)^2=(\sqrt{x+1})^2$$

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

حال باید $f^{-1}(x)$ را یک واحد به راست انتقال دهیم. بنابراین:

$$g(x)=f^{-1}(x-1)=(x-1)^2+2(x-1)$$

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

(حسابان ۱- تابع- صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۴۰- گزینهٔ «۲» *(مجتبی نادری)*

$$۳(\frac{x^۲}{۳}+۲x+۱)=\sqrt{x^۲+۳x+۵}+۳x$$

$$\Rightarrow x^۲+۶x+۳-۳x=\sqrt{x^۲+۳x+۵}$$

$$\Rightarrow x^۲+۳x+۳=\sqrt{x^۲+۳x+۵}$$

با تغییر متغیر مناسب داریم:

$$x^۲+۳x+۳=t\Rightarrow t=\sqrt{t+۲}\xrightarrow{\text{توان ۲}}t^۲=t+۲$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} t=-۱\Rightarrow \text{غیرقابل قبول، زیرا حاصل رادیکال با فرجهٔ ۲ نباید منفی باشد.} \\ t=۲ \quad \text{ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x^۲+۳x+۳=۲\Rightarrow x^۲+۳x+۱=۰$$

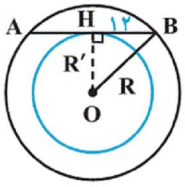
$$\text{مجموع ریشه‌ها}=\frac{-b}{a}=-۳$$

(حسابان ۱- جبر و معادله- صفحه‌های ۷ تا ۹، ۱۳ و ۲۰ تا ۲۲)

۱ ✓۲ ۳ ۴

۱۴۱- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی)*

در مثلث قائم‌الزاویهٔ OHB داریم:



$$R^۲-R'^۲=HB^۲=۱۴۴$$

مساحت سطح بین دو دایره: $\pi R^۲-\pi R'^۲=۱۴۴\pi$

(هندسه ۲- صفحهٔ ۱۳)

۱ ✓۲ ۳ ۴

$$\text{مساحت قطاع } AOB=\frac{۱}{۸}\times\pi\times ۸^۲=۸\pi$$

$$\text{مساحت مثلث } OAB=\frac{۱}{۲}\times ۸\times ۸\times \sin(۴۵^\circ)$$

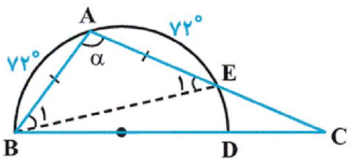
$$=\frac{۱}{۲}\times ۸\times ۸\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=۱۶\sqrt{۲}$$

$$\text{مساحت ناحیهٔ هاشورخورده}=۸\pi-۱۶\sqrt{۲}=۱۶(\frac{\pi}{۲}-\sqrt{۲})$$

(هندسه ۲- صفحهٔ ۱۲)

✓۱ ۲ ۳ ۴

۱۴۳- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*



$$\text{زاویهٔ محاطی}: A\hat{B}C=\frac{\overset{\frown}{AED}}{۲}\Rightarrow ۵۴^\circ=\frac{\overset{\frown}{AED}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AED}=۱۰۸^\circ$$

$$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BAD}-\overset{\frown}{AED}\Rightarrow \overset{\frown}{AB}=۱۸۰^\circ-۱۰۸^\circ=۷۲^\circ$$

$$AB=AE\Rightarrow \overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AE}\Rightarrow \overset{\frown}{AE}=۷۲^\circ$$

$$\hat{B}_۱=\hat{E}_۱=\frac{۷۲^\circ}{۲}=۳۶^\circ$$

$$\overset{\Delta}{ABE}:\alpha+\hat{B}_۱+\hat{E}_۱=۱۸۰^\circ\Rightarrow \alpha+۲\times ۳۶^\circ=۱۸۰^\circ\Rightarrow \alpha=۱۰۸^\circ$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۴ ۳ ۲ ۱✓

$$\begin{cases}\hat{A}=\dfrac{x-y}{۲}=۲۷^\circ\Rightarrow x-y=۵۴^\circ\\ \hat{D}=\dfrac{x+y}{۲}=۷۱^\circ\Rightarrow x+y=۱۴۲^\circ\end{cases}$$

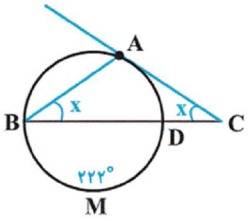
$$\Rightarrow ۲x=۱۹۶^\circ\Rightarrow x=۹۸^\circ$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۴ ۳ ۲ ۱✓

۱۴۵- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

در مثلث متساوی‌الساقین ABC با فرض $\hat{B}=\hat{C}=x$ داریم:



$$\hat{B}=\frac{\overset{\frown}{AD}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AD}=۲x$$

$$\hat{C}=\frac{\overset{\frown}{AB}-\overset{\frown}{AD}}{۲}\Rightarrow \overset{\frown}{AB}=۴x$$

$$\overset{\frown}{AD}+\overset{\frown}{AB}+۲۲۲^\circ=۳۶۰^\circ\Rightarrow ۶x=۱۳۸^\circ\Rightarrow x=۲۳^\circ$$

(هنرسه ۲- صفحهٔ ۱۵)

۴ ۳✓ ۲ ۱

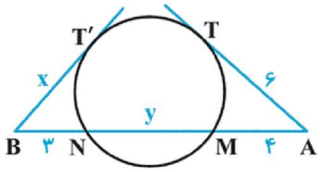
$$OA^۲=OH.OM\Rightarrow OH=\frac{OA^۲}{OM}=\frac{۴^۲}{۴\sqrt{۲}}=۲\sqrt{۲}$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۴ ۳✓ ۲ ۱

۱۴۷- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

با توجه به شکل، از هر یک از نقاط A و B، یک مماس و یک قاطع بر دایره رسم شده است. با نوشتن روابط طولی در دایره داریم:



$$AT^{۲} = AM.AN \Rightarrow ۶^{۲} = ۴(۴+y) \Rightarrow y = ۵$$

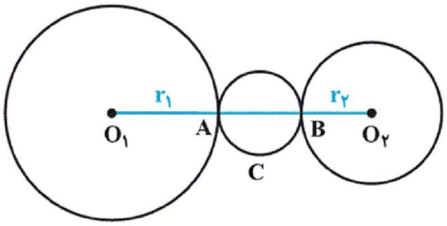
$$BT'^{۲} = BN.BM \Rightarrow x^{۲} = ۳(۳+۵) = ۲۴ \Rightarrow x = ۲\sqrt{۶}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۴۸- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی)*

از آن‌جا که $O_۱O_۲ = d > r_۱ + r_۲ = \frac{۳d}{۴}$ دو دایرهٔ متخارج‌اند، مطابق شکل داریم:



$$AB = O_۱O_۲ - (r_۱ + r_۲) \Rightarrow AB = d - \frac{۳d}{۴} = \frac{d}{۴}$$

دایرهٔ C به قطر AB، کوچک‌ترین دایره‌ای است که بر هر دو دایره مماس است و شعاع آن برابر است با:

$$r = \frac{AB}{۲} = \frac{d}{۸}$$

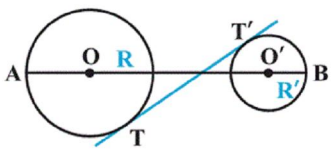
(هندسه ۲- صفحهٔ ۲۰)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۴۹- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی)*

دورترین نقاط دو دایرهٔ متخارج $C(O,R)$ و $C'(O',R')$، نقاط A و B در شکل زیر می‌باشد. در این صورت داریم:

$$AB = OO' + R + R' \Rightarrow ۱۶ = ۱۰ + R + R'$$
$$\Rightarrow R + R' = ۶$$



طول مماس مشترک داخلی دو دایره برابر است با:

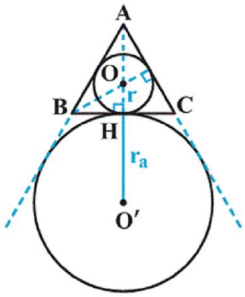
$$TT' = \sqrt{OO'^{۲} - (R+R')^{۲}} = \sqrt{۱۰۰ - ۳۶} = \sqrt{۶۴} = ۸$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۵۰- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی)*

همان‌طور که می‌دانیم در مثلث متساوی‌الاضلاع، نقطهٔ همرسی عمودمنصف‌ها، همان نقطهٔ همرسی نیمسازهای داخلی است، پس مرکز دایرهٔ محاطی داخلی، همان مرکز دایرهٔ محیطی است (نقطهٔ O در شکل زیر). پس مطابق شکل باید مجموع طول شعاع دایرهٔ محاطی داخلی و شعاع دایرهٔ محاطی خارجی را حساب کنیم:



$$r = OH = \frac{۱}{۳}AH = \frac{۱}{۳}(\frac{\sqrt{۳}}{۲}a) = \frac{\sqrt{۳}}{۶}a$$

$$r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۴}a^۲}{\frac{۳}{۲}a - a} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}a$$

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

۱۵۱- گزینهٔ «۴» *(محمدعلی راست‌پیمان)*

میدان الکتریکی درون فلز حرکت کاتوره‌ای الکترون‌ها را کمی تغییر می‌دهد و با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی بسیار آهسته سوق داده می‌شوند. سرعت سوق بسیار کم و در فلزات از مرتبهٔ $۱۰^{-۴}\ \frac{m}{s}$ است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۱ ۲ ۳ ۴ ✓

۱۵۲- گزینهٔ «۱» *(وحید مهرآبادی)*

توجه: هر جا که تراکم خطوط میدان الکتریکی بیشتر باشد میدان الکتریکی قوی‌تر است، بنابراین با توجه به شکل:

$$E_A > E_B$$

توجه: با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد و با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی پتانسیل الکتریکی نقاط، افزایش می‌یابد. بنابراین:

$$V_A > V_B$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹ و ۲۲ تا ۲۴)

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

$$|F| = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 10 = 9\times10^9\,\frac{q_1q_2}{27\times10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_1q_2 = 3\times10^{-12}C^2 = 3\mu C^2$$

با توجه به این‌که در فاصلهٔ یکسان $F_B > F_A$ است پس:

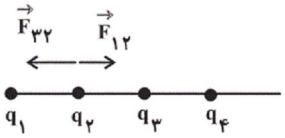
$$q_3q_4 > q_1q_2 \Rightarrow q_3q_4 > 3\mu C^2$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۵ و ۶)

۴ ۳ ۲ ۱✓

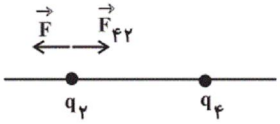
۱۵۴- گزینهٔ «۱» *(اسماعیل امارم)*

با فرض $F = \frac{kq^2}{d^2}$ داریم:



$$\begin{cases} F_{12} = k\frac{2|q|^2}{d^2} = 2F \\ F_{32} = k\frac{3|q|^2}{d^2} = 3F \end{cases}$$

برایند نیروهای وارد بر بار q_2 از طرف بارهای q_1 و q_3 برابر F و به سمت چپ است؛ در نتیجه نیروی $\vec{F}_{42}$ باید برابر F و به سمت راست باشد تا بار q در تعادل قرار گیرد.



$$\frac{k|q_4||q|}{4d^2} = \frac{kq^2}{d^2} \Rightarrow |q_4| = 4|q|$$

نیروی الکتریکی جاذبه است بنابراین بار آن ناهم‌نام با بار q و منفی است.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۴ ۳ ۲ ۱✓

$$\frac{|\Delta V_{AB}|}{|\Delta V_{BC}|} = \frac{d_{AB}}{d_{BC}} \Rightarrow \frac{10}{|\Delta V_{BC}|} = \frac{2}{6\times\cos60^\circ} \Rightarrow |\Delta V_{BC}| = 15V$$

$$\frac{|\Delta V_{AB}|}{|\Delta V_{CD}|} = \frac{d_{AB}}{d_{CD}} \Rightarrow \frac{10}{|\Delta V_{CD}|} = \frac{2}{4} \Rightarrow |\Delta V_{CD}| = 20V$$

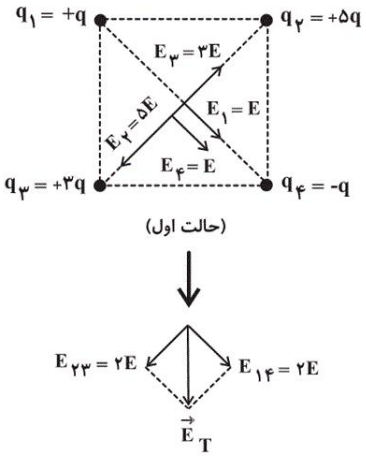
$$|\Delta V_{AD}| = |\Delta V_{AB}| + |\Delta V_{BC}| + |\Delta V_{CD}|$$
$$= 10 + 15 + 20 = 45V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)

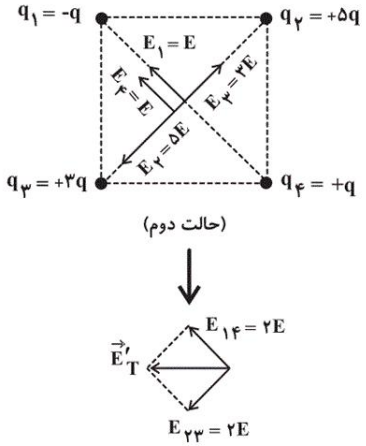
۴✓ ۳ ۲ ۱

۱۵۶- گزینهٔ «۳» *(فاروق مردانی)*

در حالت اول بردارهای میدان الکتریکی حاصل از تک‌تک بارها را رسم می‌کنیم:



برای حالت دوم نیز ابتدا تک‌تک بردارهای میدان الکتریکی را رسم می‌کنیم:



$\vec{E}'_T$ با $\vec{E}_T$ زاویهٔ 90° می‌سازد.

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۱ ۲ ۳✓ ۴

۱۵۷- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

نیرویی که بار $-q$ وارد می‌کند ربایشی و نیرویی که بار $۲q$ وارد می‌کند رانشی می‌باشد.

$$\text{حالت اول}: F_۱ = \frac{kq^۲}{a^۲} \ , \ F_۲ = \frac{۲kq^۲}{(۲a)^۲} = \frac{kq^۲}{۲a^۲}$$

در حالت اول چون نیروی ربایشی قوی‌تر از نیروی رانشی است $(F_۱ > F_۲)$، بنابراین برایند آن‌ها به‌صورت نیرویی به سمت چپ به بار q وارد می‌شود.

$$F = F_۱ - F_۲ = \frac{kq^۲}{a^۲} - \frac{kq^۲}{۲a^۲} = \frac{kq^۲}{۲a^۲} \Rightarrow F = \frac{kq^۲}{۲a^۲}$$

$$\text{حالت دوم}: F'_۱ = \frac{kq^۲}{(۲a)^۲} = \frac{kq^۲}{۴a^۲} \ , \ F'_۲ = \frac{۲kq^۲}{a^۲}$$

در حالت دوم چون نیروی رانشی قوی‌تر از نیروی ربایشی است $(F'_۲ > F'_۱)$، بنابراین برایند آن‌ها به سمت راست به بار q وارد می‌شود.

در این حالت داریم:

$$F' = F'_۲ - F'_۱ = \frac{۲kq^۲}{a^۲} - \frac{kq^۲}{۴a^۲} = \frac{۷kq^۲}{۴a^۲}$$

چون نیرو در حالت دوم در خلاف جهت حالت اول است، بنابراین داریم:

$$\Rightarrow \vec{F}' = -\frac{۷}{۲}\vec{F}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیتهٔ ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۵۸- گزینهٔ «۴» *(امیررضا صدریکتا)*

اگر پس از جدا کردن خازن از مولد، دی‌الکتریک را از بین صفحات خازن خارج کنیم، q ثابت مانده و C با توجه به رابطهٔ $C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}$ کاهش می‌یابد.

$$U = \frac{۱}{۲}\frac{q^۲}{C}$$

$$U' = U + ۱۲\times۱۰^{-۵} = ۱۵\times۱۰^{-۵}J$$

$$\frac{U'}{U} = (\frac{q'}{q})^۲(\frac{C}{C'}) \xrightarrow[C=\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d}]{q=q'} \frac{U'}{U} = \frac{\kappa}{\kappa'}$$

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۵۹- گزینهٔ «۱» *(یاسر علیلو)*

ابتدا بار الکتریکی هر یک از کره‌ها را بعد از بستن کلید حساب می‌کنیم.

چون کره‌ها مشابه‌اند بعد از تماس دو کره با یکدیگر بار الکتریکی آن‌ها یکسان است.

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} = \frac{(-۶۰) + (-۴۰)}{۲} = \frac{-۱۰۰}{۲} = -۵۰\mu C$$

بار کرهٔ اول که برابر با $q_۱ = -۶۰\mu C$ بوده است به $q'_۱ = -۵۰\mu C$ تبدیل شده است. پس:

$$\Delta q = |q'_۱ - q_۱| = |-۵۰ - (-۶۰)| = ۱۰\mu C$$

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{۱۰\times۱۰^{-۶}}{۰/۰۰۲} = \frac{۱۰\times۱۰^{-۶}}{۲\times۱۰^{-۳}} = ۰/۰۰۵A = \frac{۱}{۲۰۰}A$$

جهت جریان از کرهٔ (۲) به طرف کرهٔ (۱) است چون جریان قراردادی از پتانسیل الکتریکی بیشتر به‌طرف پتانسیل الکتریکی کمتر است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹)

۱ ✓ ۲ ۳ ۴

۱۶۰- گزینهٔ «۳» *(امیررضا صدریکتا)*

ابتدا اندازهٔ مقاومت A را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = ۱\times\frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow R_A = ۲R_B$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R_B = \frac{۱۶}{۱۰} = ۱/۶\Omega \xrightarrow{R_A = ۲R_B} R_A = ۳/۲\Omega$$

$$R_A = \frac{V_A}{I_A} \Rightarrow ۳/۲ = \frac{۱۲/۸}{I_A} \Rightarrow I_A = ۴A$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{I\Delta t}{e} = \frac{۴\times۳}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۷/۵\times۱۰^{۱۹} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ تا ۵۰)

۱ ۲ ۳ ✓ ۴

۱۶۱- گزینهٔ «۳» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

داشتن رسانایی الکتریکی اندک، به اشتراک گذاشتن الکترون با سایر اتم‌ها هنگام واکنش و خرد شدن در اثر ضربه از جمله ویژگی‌های شبه‌فلزات گروه ۱۴ جدول تناوبی (Si و Ge) است که خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر شبیه فلزات بوده و رفتار شیمیایی مانند نافلزات دارند. در این گروه تنها عنصر کربن (C) سطح کدر و مات دارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۷ تا ۹)

۱ ۲ ۳ ✓ ۴

۱۶۲- گزینهٔ «۳» *(ماهر پویان‌نظر)*

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) عنصر ید در دمای بالاتر از $۴۰۰^\circ C$ با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

ب) حالت فیزیکی عنصر برم در دمای اتاق مایع است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۱ ۲ ۳ ✓ ۴

۱۶۳- گزینهٔ «۲» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

آرایش الکترونی سه عنصر K، Cr و Cu در دورهٔ چهارم جدول تناوبی به $4s^1$ ختم می‌شود.

$_{19}K : [Ar]\ 4s^1$

$_{24}Cr : [Ar]\ 3d^5\ 4s^1$

$_{29}Cu : [Ar]\ 3d^{10}\ 4s^1$

فلزات قلیایی (گروه اول جدول تناوبی) با تشکیل کاتیون با یک واحد بار مثبت به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب دورهٔ قبل از خود دست می‌یابند. مس (Cu) دارای دو کاتیون پایدار Cu^+ و Cu^{2+} است و نمی‌تواند کلریدی با فرمول شیمیایی MCl_3 بسازد، پس فلز مورد نظر کروم (Cr) با عدد اتمی ۲۴ است و این عنصر در گروه ششم جدول تناوبی قرار دارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۱ ۲✓ ۳ ۴

۱۶۴- گزینهٔ «۱» *(رسول عابدینی‌زواره)*

تنها عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در بین فلزات تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌هایی لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

ب) فلز آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

ت) رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون تاثیری در ساخت نخ طلا ندارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۶۵- گزینهٔ «۱» *(حامد پویان‌نظر)*

I) $MgO + Fe \rightarrow Fe_2O_3 + Mg \rightarrow$ انجام نمی‌شود

واکنش‌پذیری : $Mg > Fe$

II) $Al_2O_3 + Cu \rightarrow CuO + Al \rightarrow$ انجام نمی‌شود

واکنش‌پذیری : $Al > Cu$

III) $Fe_2O_3 + C \rightarrow CO_2 + Fe \rightarrow$ انجام می‌شود

واکنش‌پذیری : $C > Fe$

IV) $AgCl + Ti \rightarrow TiCl_4 + Ag \rightarrow$ انجام می‌شود

واکنش‌پذیری : $Ti > Ag$

فلزی را می‌توان به صورت خالص راحت‌تر نگهداری کرد که واکنش‌پذیری آن کمتر باشد و از میان فلزهای موجود، واکنش‌پذیری Ag نسبت به سایر فلزات کمتر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۰، ۲۱ و ۴۸)

۱✓ ۲ ۳ ۴

$$?g\ Cu = x g\ Al \times \frac{۹۰}{۱۰۰} \times \frac{۱ mol\ Al}{۲۷ g\ Al}$$

$$\times \frac{۳ mol\ Cu}{۲ mol\ Al} \times \frac{۶۴ g\ Cu}{۱ mol Cu} = ۳/۲x\ g\ Cu$$

سپس با استفاده از رابطهٔ بازده درصدی، x را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۸۰ = \frac{۳۰/۷۲}{۳/۲x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۲\ g\ Al$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۶۷- گزینهٔ «۳» *(چوان‌پناه حاتمی)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$Ba^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) \rightarrow BaSO_۴(s)$$

سپس با استفاده از مقدار باریم سولفات (۲/۳۳ گرم) مقدار یون سولفات را حساب می‌کنیم:

$$?\ g\ SO_۴^{۲-} = ۲/۳۳ g\ BaSO_۴ \times \frac{۱ mol\ BaSO_۴}{۲۳۳ g\ BaSO_۴}$$

$$\times \frac{۱ mol\ SO_۴^{۲-}}{۱ mol\ BaSO_۴} \times \frac{۹۶ g\ SO_۴^{۲-}}{۱ mol\ SO_۴^{۲-}} = ۰/۹۶ g\ SO_۴^{۲-}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۰/۹۶}{۱/۲} \times ۱۰۰ = ٪۸۰$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۴۷)

۱ ۲ ۳✓ ۴

مقایسهٔ نقطهٔ جوش و گران‌روی:

$$C_{۲۱}H_{۴۴} > C_{۱۷}H_{۳۶} > C_{۱۲}H_{۲۶} > C_{۱۰}H_{۲۲} > C_۹H_{۲۰}$$

ب) فرمول تقریبی گریس و وازلین به ترتیب $C_{۱۸}H_{۳۸}$ و $C_{۲۵}H_{۵۲}$ می‌باشد.

پ) آلکان مایع در دمای اتاق با کمترین نقطهٔ جوش، پنتان $(C_۵H_{۱۲})$ می‌باشد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۱✓ ۲ ۳ ۴

۱۶۹- گزینهٔ «۴» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

اگر به هر کربن متیل پروپان با ساختار « $C-\underset{\underset{C}{|}}{C}-C$ »، یک گروه متیل اضافه شود، ترکیبی با ساختار « $C-C-\underset{\underset{C}{|}}{\overset{\overset{C}{|}}{C}}-C-C$ » به وجود می‌آید.

شماره‌گذاری زنجیر اصلی از هر دو طرف یکسان است، شاخه‌های جانبی روی کربن شمارهٔ ۳ قرار دارند و نوشتن نام شاخهٔ فرعی اتیل مقدم بر متیل است. فرمول مولکولی این آلکان با ۸ اتم کربن در هر واحد فرمولی، C_8H_{18} است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۱ ۲ ۳ ۴✓

۱۷۰- گزینهٔ «۲» *(سیدرحیم هاشمی‌دهکردی)*

نفتالن ترکیبی آروماتیک و دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است.

$$CH_3-CH=CH-CH_3+Br_2 \rightarrow CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$

براساس واکنش بالا و با رعایت جهت شماره‌گذاری شاخهٔ اصلی، فراورده این واکنش ۲، ۳- دی‌برمو بوتان نامیده می‌شود.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱ ۲✓ ۳ ۴