



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 [www.ToranjBook.Net](http://www.ToranjBook.Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۶

جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۰۶

# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سوالات: ۱۴۰	مدت پاسخگویی: ۱۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۲	۱۵	۱	۱۵	۱۵ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۲	۱۵	۱۶	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۱۵	۳۱	۴۵	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۱۵	۴۶	۶۰	۱۵ دقیقه
۵	حسابان ۱	۱۰	۶۱	۷۰	۴۵ دقیقه
	آمار و احتمال	۱۰	۷۱	۸۰	
	هندسه ۲	۱۰	۸۱	۹۰	
۶	فیزیک ۲	۲۵	۹۱	۱۱۵	۳۰ دقیقه
۷	شیمی ۲	۲۵	۱۱۶	۱۴۰	۲۵ دقیقه

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی	اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	بهرز حیدریکی - آریا ذوقی	شاهو مرادیان پریسا فیلو سیدمهدی میرفتحی
دین و زندگی	محمد رضایی‌بقا	بهاره سلیمی - عطیه خادمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد - مهدیه حسامی	مهدیه حسامی - مریم پارسائیان ساناز فلاحی
ریاضیات	حسابان ۱ هندسه ۲	علی ایمانی - حمیدرضا راسخ محدثه کارگرفرد - مینا نظری
		سیروس نصیری علیرضا بنکدار چهرمی
	آمار و احتمال	رضا پورحسینی
فیزیک	مازیار چراغی	مروارید شاه‌حسینی حسین زین‌العابدین‌زاده سارا دانایی کجانی
شیمی	مریم تمدنی	ایمان زارعی - میلاد عزیزی

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - زهرا رجبی - سپیده‌سادات شریفی

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - مینا عباسی - مهناز السادات کاظمی - زهرا فتاحی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام  
۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی  
www.gaj.ir





## فارسی

۱ ۴ معنی درست واژه‌ها:

رَشحه: قطره، چگه

فرض: واجب گردانیدن، آنچه انجام آن بر عهده کسی نهاده شده باشد، لازم، ضروری

محوطه: پهنه، میدان‌گاه، صحن

مشک: انبان، خیک، کیسه‌ای از پوست گوسفند

۲ ۳ معنی درست واژه‌ها:

بار: اجازه، رخصت؛ بارِ عام: پذیرایی عمومی، شرف‌یابی همگانی؛ مقابل بارِ خاص (پذیرایی خصوصی)

جولان: تاخت و تاز

همپایی: همگامی، همراهی

سترگ: بزرگ، عظیم

راهوار: آنچه با شتاب اما نرم و روان حرکت می‌کند؛ خوش حرکت و تندرو

۳ ۲ املای درست واژه‌ها:

خار: تیغ

خوار: پست

۴ ۳

هم‌صدا با حلق اسماعیل: سیدحسن حسینی

۵ ۱ تشبیه: پرده شب (اضافه تشبیهی) / تناقض: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ استعاره: نسبت دادن فهمیدن به آینه / مراعات نظیر: طوطی، آینه، زبان و حرف / زبان، چشم

۳ نغمه حروف: تکرار مصوت بلند «ا» و صامت‌های «ن» و «س» / استعاره: جان‌بخشی به نبض، دست و سخن

۴ ایهام تناسب: قلب: ۱- تقلبی (معنی موجود در بیت) ۲- عضو مرکزی دستگاه گردش خون، دل (معنی نادرست، تناسب با دل) / تلمیح: اشاره به روایت زندگی حضرت یوسف (ع)

۶ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ولایت دل - لشکر عشق

۲ مو به کمند

۳ تشبیه یار به سرو

۷ ۲ بررسی آرایه‌ها:

ایهام تناسب: کام: ۱- آرزو ۲- دهان (معنی نادرست، متناسب با دل و لب) کنایه: به کام دل رساندن کنایه از به آرزوی خود رساندن / جان به لب رساندن کنایه از بسیار آزار دادن  
تضاد: برسانی ≠ نرسانی

۸ ۴ نورانی: نور + انی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ خواندنی: خواند + ن + ی / ی: نشانه صفت لیاقت

۲ ناتوانی: نا + توان + ی / ی: مصدری

۳ آسمانی: آسمان + ی / ی: نکره

۹ ۲ صفت فاعلی (بیت «ب»): چشم‌بند

صفت مفعولی (بیت «الف»): سرگشته

صفت نسبی (بیت «د»): آهنی

صفت لیاقت (بیت «ج»): دیدنی

۱۰ ۱ ضمیر متصل در گزینه (۱) «نقش مضاف‌الیهی» دارد، اما در

سایر گزینه‌ها «نقش مفعولی».

۱۱

۳ زاینده: زای + نده / پریشان: پریش + ان

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ خرامنده: خرام + نده

۲ دانا: دان + ا

۴ بُزنده: بُر + نده («روان» در این گزینه صفت فاعلی نیست)

۱۲ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): میهن‌دوستی و

ضرورت مقابله در برابر دشمن

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱ بزرگ‌منشی و بلندنظری / فداکاری

۲ ضرورت حقیقت‌جویی

۴ دعوت به مدارا و سازش

۱۳ ۴ مفهوم گزینه (۴): از ماست که بر ماست.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: عاشق، بلاکش است.

۱۴ ۳ مفهوم گزینه (۳): بی‌تعلقی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: دشمنی جاهلان و معیوبان با حقیقت

۱۵ ۳ مفهوم گزینه (۳): اغراق در لطافت معشوق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: جان‌فشانی عاشقانه

## زبان عربی

■ گزینه صحیح را در ترجمه یا تعریب مشخص کن (۲۱ - ۱۶):

۱۶ ۱ ترجمه کلمات مهم: لا تُقَفُّ: پیروی مکن / لیس لك: نداری /

علم: دانشی

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۲ عالم نیستی (← علمی نداری)

۳ هرچه (← آنچه)، دانش (← دانشی؛ «علم» نکره است.)

۴ هرچه (← آنچه)، عالم نیستی (← علمی نداری)

۱۷ ۲ ترجمه کلمات مهم: قد یكون الكلام: گاهی سخن است /

أقوی من السلاح: قوی‌تر از سلاح / فیوثر علی الآخربین عمیقاً: و عمیقاً بر دیگران اثر می‌گذارد / کالخصام: چون شمشیر

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱ قوی‌ترین سلاح (← قوی‌تر از سلاح)، اثرگذار است (← تأثیر می‌گذارد؛ «اثرگذار است» یک فعل اسنادی است و معادل «یؤثر» نیست.)، یک شمشیر (← شمشیر؛ «الحسام: شمشیر» معرفه است نه نکره.)

۳ از شمشیر قوی‌تر (← از سلاح قوی‌تر)، هم‌چون سلاح (← هم‌چون شمشیر)

۴ عدم ترجمه «قد»، از قوی‌ترین سلاح‌ها (← قوی‌تر از سلاح)، بوده است (← گاهی می‌باشد)، عدم ترجمه «عمیقاً»!

۱۸ ۳ ترجمه کلمات مهم: فی الأسبوع القادم: در هفته آینده /

ستعصف: خواهد وزید / ریح شدیدة: بادهای شدیدی، بادهایی شدید / و قد تُخرَّب: و شاید ویران کند / بیوتاً تكون جنب شاطئ البحر: خانه‌هایی که کنار ساحل دریا هستند

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

۱ که (← و؛ زیرا «قد تُخرَّب» جمله وصفیه نیست و با «که» ترجمه نمی‌شود)، «تكون: می‌باشد» ترجمه نشده است.

۲ بادهای شدید (← بادهای شدیدی؛ «ریح شدیدة» نکره است نه معرفه.)، تخریب می‌شوند (← شاید تخریب کنند؛ «تُخرَّب» مجهول نیست!)، خانه‌های کنار ساحل (← خانه‌هایی که کنار ساحل دریا هستند؛ «تكون: می‌باشد» ترجمه نشده است و هم‌چنین «بیوتاً» به شکل معرفه ترجمه شده است.)

۴ بادهای شدیدی که هفته آینده خواهد وزید (← بادهای شدیدی هفته آینده خواهد وزید؛ «ستعصف» جمله وصفیه نیست و هم‌چنین حرف «فی» ترجمه نشده است.)، عدم ترجمه «و»!



۱۹ ۴ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) برنامه‌ای (← «برامج: برنامه‌ها» جمع است نه مفرد).  
(۲) که (← معادل «و» نیست؛ دقت کنید که «ینقذ» جمله وصفیه نیست، زیرا قبل از جمله وصفیه «و» نمی‌آید، بنابراین «که» معادلی در جمله ندارد).  
(۳) و (← در ترجمه جمله وصفیه از حرف ربط «که» استفاده می‌کنیم)، می‌رساند (← «یضّر: زبان می‌رساند» مضارع است و دلیلی بر ترجمه آن به صورت ماضی استمراری وجود ندارد).

- ۲۰ ۱ دعوت کرده بود (← دعوت می‌کرد؛ «تدعو» یک فعل مضارع است که در این عبارت به دلیل حضور یک فعل ماضی در پیش از آن، باید به شکل ماضی استمراری ترجمه شود نه ماضی بعید!)

۲۱ ۱ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) لا یُعَرِّفُ (← لا یُعَرِّفُ؛ «دانسته نمی‌شود» مجهول است).  
(۳) ترتیب کلمات به هم خورده است، ما تکلم (← لا یتکلم؛ «سخن نمی‌گوید» مضارع است).  
(۴) ما تکلم (← لا یتکلم، الشان له (← شأنه)  
متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات آمده پاسخ بده (۲۵ - ۲۲):

«عنکبوت قادر است در شرایط مختلف زندگی کند. پس او می‌تواند روی زمین و روی آب راه برود و حتی در آب زندگی کند. عنکبوت تارهایش را به وسیله غده‌های معینی در شکم و دهانش می‌سازد. این تار وقتی از دهانش خارج می‌شود مایع است اما وقتی با هوا برخورد می‌کند جامد می‌شود. عنکبوت این تارها را برای اهداف مختلفی می‌سازد از جمله برای راه رفتن بر آن، برای آویزان شدن به آن، برای انداختن آن بر روی شکارش و برای آگاه شدن برای این‌که متوجه شود چه چیزی وارد خانه‌اش شده است.»

- ۲۲ ۳ گزینه صحیح را بر اساس متن مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) عنکبوت‌ها خانه‌شان را به کمک یک‌دیگر می‌سازند.  
(۲) عنکبوت ماده جامدی در دهانش دارد که به وسیله آن خانه‌اش را می‌سازد.  
(۳) برخی عنکبوت‌ها می‌توانند روی آب راه بروند حتی اگر در آب زندگی نکنند.  
(۴) تنها راهی که عنکبوت برای شکار استفاده می‌کند، تارهایش است.

- ۲۳ ۱ [گزینه] نادرست برای جای خالی را مشخص کن: «تارهای عنکبوت ساخته می‌شوند ...»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) فقط برای چهار هدف همان‌گونه که در متن به آن اشاره شد! (با توجه به عبارت «منها: از جمله» درمی‌یابیم که این چهار هدف، تنها اهداف نیستند!)  
(۲) به وسیله غده‌های معینی در دهانش.  
(۳) به وسیله ماده‌ای که هنگام مواجه شدن با هوا منجمد می‌شود.  
(۴) برای این‌که طعمه را شکار کند و به وسیله دشمنانش شکار نشود.  
گزینه صحیح را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۲۴ و ۲۵):

۲۴ ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) مفعوله ضمیر «ه» (حرف «ه» در «یواجه» جزو حروف اصلی است و ضمیر مفعولی نیست).  
(۳) فاعله «الهُوَاء» (با دقت در معنای متن، «الهُوَاء» مفعول است نه فاعل).  
(۴) فاعله محذوف (این عبارت مختص فعل‌های مجهول است در حالی‌که «یواجه» معلوم است، زیرا فعل مجهول به فاعل مربوط است نه به مفعول).

۲۵ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسم فاعل (با دقت در معنای کلمه، «مُعَيِّنَة: مشخص» اسم مفعول است نه اسم فاعل).  
(۲) مأخوذ من فعل «يُعَيِّن» («مُعَيِّن» از فعل «يُعَيِّن» ساخته شده است نه «يُعَيِّن»).  
(۴) اسم فاعل (من مجزء ثلاثي) (وَلَا اسم مفعول است و ثانیاً از ثلاثی مزید ساخته شده است نه مجرد)، مضاف‌إلیه (← صفت است نه مضاف‌إلیه!)  
گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۳۰ - ۲۶):

- ۲۶ ۱ چون فعل، مفعول (طالباً) گرفته، بنابراین فعل معلوم باید داشته باشیم ← «أشاهد»

- ۲۷ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «عاقل کسی است که دور می‌شود از جایگاه‌هایی که او را ..... تهمت‌ها .....»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) قانع می‌کند (۲) در معرض ... قرار گرفته می‌شود  
(۳) می‌ترسد (۴) در معرض ... قرار می‌دهد

۲۸ ۲ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) زنگ، قسمت (ناهماهنگ) - گناه - گناه - گناه  
(۲) سگ - روباه - اسب - سنجاب  
(۳) شلوار - پیراهن - چراغ‌دان (ناهماهنگ) - پیراهن زنانه  
(۴) کشاورز - پرستار - روغن‌ها (ناهماهنگ) - کارگر

- ۲۹ ۴ در این عبارت «يُعَجِبُنِي» فعل مضارعی است که قبل از آن یک فعل ماضی «شاهدت» به کار رفته است؛ بنابراین می‌تواند به شکل ماضی استمراری ترجمه شود: مرا متعجب می‌کرد

- ۳۰ ۲ کلمه «عجيبه» صفتی است که از نوع جمله نیست. در گزینه‌های (۳) و (۴)، «نواجه» و «يجب» صفت از نوع جمله هستند و در گزینه (۱) هیچ صفتی وجود ندارد.

دین و زندگی

- ۳۱ ۳ از نتایج نامطلوب ممنوعیت حدیث، فراهم شدن زمینه جعل و تحریف احادیث پیامبر (ص) بود و حاکمان از عالمان چنین خواسته‌هایی داشتند که برای توجیه مقام و موقعیت و توجیه کردن اعمال ناشایست و خلاف اسلام آنان، دست به تعلیم و تفسیر قرآن ببرند و موافق با منافع قدرتمندان به جعل و تحریف احادیث بپردازند.

- ۳۲ ۴ امیرالمؤمنین علی (ع)، در سخنرانی‌های متعدد، بارها مسلمانان را نسبت به ضعف و سستی‌شان در مبارزه با حکومت بنی‌امیه بیم می‌داد و می‌فرمود: «سوگند به خداوند که جانم در دست قدرت اوست، آن مردم [شامیان] بر شما پیروز خواهند شد. ... به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌رود شتابان فرمان او را می‌برند و شما در حق من بی‌اعتنایی و کندی می‌کنید.»

- ۳۳ ۲ عوامل و چالش‌هایی باعث شد که بعد از گذشت پنجاه سال از وفات پیامبر، نوه ایشان یعنی امام حسین (ع) توسط امت پیامبر (ص) به شهادت برسد.

- ۳۴ ۲ هر چه که جامعه از زمان پیامبر (ص) فاصله می‌گرفت، حاکمان وقت تلاش می‌کردند که شخصیت‌های اصیل اسلامی، به خصوص اهل بیت پیامبر (ص) را در انزوا قرار دهند و افرادی را که در اندیشه و عمل و اخلاق از معیارهای اسلامی دور بودند، به جایگاه برجسته برسانند و آن‌ها را راهنمای مردم معرفی کنند.

- ۳۵ ۴ این‌که هرگونه نوشتن احادیث پیامبر (ص) برخلاف سفارش آن حضرت ممنوع شد، نتایج نامطلوبی داشت؛ از جمله این‌که بسیاری از مردم و محققان از یک منبع مهم هدایت بی‌بهره ماندند و به ناچار، سلیقه شخصی را در احکام دینی دخالت دادند و گرفتار اشتباهات بزرگ شدند.



۴۸ ۱ همه می‌خواهند به سینما بروند و دیگر کسی در خانه نمی‌ماند تا از بچه‌ها مراقبت کند.

(۱) مراقب کردن از

(۲) شرکت کردن

(۳) [در فرودگاه] چمدان‌های خود را تحویل دادن

(۴) برگشتن

۴۹ ۳ روزی بود که برای دوچرخه‌سواری ساخته شده بود و با وجود مشکلات جسمانی‌اش به دوستش زنگ زد تا ببیند می‌خواهد او بپیوندد یا خیر.

(۱) تولید کردن

(۲) اندازه‌گیری کردن

(۳) پیوستن، ملحق شدن

(۴) تغییر دادن

۵۰ ۴ هیچ‌کس آن را نمی‌داند، اما از زمان یازدهم تا بیستم از شرکت، کار داوطلبانه‌ای را برای یک مؤسسه خیریه انجام داده است.

(۱) تماس گرفتن

(۲) لذت بردن از

(۳) موج‌سواری کردن

(۴) بازنشسته شدن

در یک روز گرم تابستان، جوان با مادر بزرگش برای ماهیگیری می‌رفت. آن‌ها سوار یک قایق کوچک شدند و آن را روی آب حرکت دادند. جوان امواج اطراف خود را بررسی می‌کرد [و] به دنبال ماهی غول‌پیکری بود تا صید کند. جوان اخم کرد، نخ ماهیگیری خود را به داخل جمع کرد و تکه‌ای از ساندویچ بوقلمون را روی قلاب گذاشت. سپس، او بند خود را دوباره به آب انداخت. جوان شنید که مادر بزرگش در حالی که به کنار قایقشان خم و به داخل برکه خیره شده بود، به آرامی می‌خندید. جوان به مادر بزرگش گفت که او دیوانه ماهی است. او در یک کتاب خوانده بود که آن‌ها بسیار مفید هستند، بنابراین او هر هفته ماهی می‌خورد زیرا می‌خواست سالم باشد. همان‌طور که او صحبت می‌کرد، بند ماهیگیری‌اش را حرکت می‌داد. مادر بزرگش به او گفت که باید حرکت دادن بند ماهیگیری را متوقف کند زیرا حرکت بند ماهیگیری مانع از صید ماهی [به وسیله] او می‌شود. آن‌ها به صحبت در مورد موضوعات مختلف ادامه دادند و بسیار خندیدند. بالاخره جوان ماهی گرفت، ماهی‌ای که برای ساندویچ بوقلمون حریص بود. او آخر همان شب، جوان به روز خود فکر کرد، اما به ماهی یا ساندویچ بوقلمون فکر نکرد. او به داستان‌های خنده‌داری فکر کرد که مادر بزرگش برایش تعریف کرده بود.

۵۱ ۱

(۱) سوار ... شدن

(۲) پرتاب کردن

(۳) بیدار شدن

(۴) واریسی کردن؛ [در هتل و غیره] اتاق خود را تحویل دادن

۵۲ ۳ توضیح: برای صحبت کردن درباره اتفاقی که یک‌بار در گذشته رخ داده و به اتمام رسیده است از گذشته ساده استفاده می‌کنیم.

۵۳ ۲

(۱) خوشحال

(۲) سالم

(۳) ناامید

(۴) خسته

۵۴ ۴

(۱) کمک کردن به

(۲) لذت بردن از

(۳) شرکت کردن

(۴) جلوگیری کردن، مانع ... شدن

۵۵ ۴ توضیح: برای صحبت کردن درباره اتفاقی که یک‌بار در گذشته رخ داده و به اتمام رسیده است از گذشته ساده استفاده می‌کنیم.

۳۶ ۱ اگر تحول معنوی و فرهنگی ایجاد شده در عصر پیامبر (ص) و دو میراث گران‌قدر آن حضرت قرآن کریم و ائمه اطهار (ع) نبود، جز نامی از اسلام باقی نمی‌ماند.

۳۷ ۲ در عبارت قرآنی «انْقَلَبْتُمْ عَلٰی اَعْقَابِكُمْ» به خطر امکان بازگشت به جاهلیت در زمان پس از پیامبر (ص) هشدار داده شده است.

۳۸ ۴ اوضاع نابسامان حدیث، تا حدود زیادی برای پیروان ائمه پیش نیامد؛ زیرا ائمه (ع) احادیث پیامبر را حفظ کرده بودند و شیعیان، این احادیث را از طریق این بزرگواران که انسان‌هایی معصوم و به دور از خطا بودند و سخنانشان مانند سخنان رسول خدا (ص) معتبر و مورد اطمینان بود، به دست آوردند.

۳۹ ۱ با تبدیل حکومت عدل نبوی به سلطنت پس از گذشت مدتی از رحلت رسول خدا (ص)، جاهلیت با شکلی جدید وارد زندگی اجتماعی مسلمانان شد.

معاویه در سال چهلیم هجری با بهره‌گیری از ضعف و سستی یاران امام حسن (ع) حکومت مسلمانان را به دست گرفت و خلافت رسول خدا (ص) را به سلطنت تبدیل کرد.

۴۰ ۳ امام علی (ع) پس از بیان اوضاع و احوال پس از خود آگاه کردن مردم و هشدار به آن‌ها فرمود: «در آن شرایط، در صورتی می‌توانید راه رستگاری را تشخیص دهید که ابتدا پشت‌کنندگان به صراط مستقیم را شناسایی کنید.»

۴۱ ۴ امامان بزرگوار در هر فرصتی که به دست می‌آوردند، معارف کتاب آسمانی قرآن را بیان می‌کردند (اقدام به تعلیم و تفسیر قرآن کریم) و رهنمودهای آن را آشکار می‌ساختند، در نتیجه این اقدام، مشتاقان معارف قرآنی توانستند از این کتاب الهی بهره ببرند.

۴۲ ۱ امیرالمؤمنین (ع) و حضرت فاطمه (س) به ممنوعیت نوشتن احادیث توجه نکردند و سخنان پیامبر را به فرزندان و یاران خود آموختند. امام رضا (ع) با حدیث زنجیره طلایی که به نقل از پدران خود از پیامبر (ص) آن را نقل کرد، نشان داد که چگونه آموختها را از نسلی به نسل‌های بعد منتقل می‌کردند.

۴۳ ۴ امام رضا (ع) در حدیث سلسله الذهب می‌فرماید: «كَلِمَةُ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ حِصْنِي فَمَنْ دَخَلَ حِصْنِي مِنْ عَذَابِي» و پس از آن می‌فرماید: «بَشْرُوْطَهَا وَ اَنَا مِنْ شَرْوْطِهَا» پس شرط ورود به قلعه توحید، پذیرش ولایت امام است که همان ولایت خداست.

۴۴ ۳ فراهم آمدن کتاب‌های بزرگ در حدیث و سیره ائمه اطهار (ع)، از جمله کتاب «صحیفه سجاده» از دعاهای امام سجاد (ع) از ثمرات تبیین معارف اسلامی متناسب با نیازهای نو و در راستای مرجعیت دینی است.

۴۵ ۲ امام علی (ع) در توصیف شرایط پس از خود می‌فرماید: «... نزد مردم آن زمان، کالایی کم‌بهارتر از قرآن نیست، وقتی که بخواهد به درستی خوانده شود.»

## زبان انگلیسی

۴۶ ۴ من تازه اندرو را دیدم و او گفت که پیش از این نمی‌از پروژه خود را انجام داده است، اما من از سه روز پیش روی پروژه خود کار نکردم.

توضیح: ما از حرف اضافه "since" با زمان‌های حال کامل و گذشته کامل (موضوع گرامر درس ۳ کتاب زبان انگلیسی (۳)) استفاده می‌کنیم تا نشان دهیم عملی از چه زمانی شروع شده است. وقتی از "since" استفاده می‌کنیم باید بعد از آن نقطه شروع یک دوره زمانی را بیان کنیم.

۴۷ ۲ نخست‌وزیر پیش از این از دانشگاه لوتون بازدید کرده است. او اوایل امروز در آن جا با دانشجویان صحبت کرد.

توضیح: برای صحبت کردن درباره اتفاقی که یک‌بار در گذشته رخ داده و به اتمام رسیده است از گذشته ساده استفاده می‌کنیم.



۵۹ ۲

- فکر می‌کنید کدام یک از موارد زیر تعریف کلمه “refuse” (امتناع کردن، خودداری کردن) در سطر ۶ است؟
- (۱) چیزی یا کسی را راضی‌کننده دانستن
  - (۲) گفتن یا نشان دادن این‌که [کاری یا] چیزی را انجام نمی‌دهید یا نمی‌پذیرید
  - (۳) لذت بردن از چیزی
  - (۴) برداشتن چیزی مخصوصاً بدون اجازه

۶۰ ۱

- ضمیر “he” در سطر ۱۰ به چه چیزی اشاره دارد؟
- (۱) لیام
  - (۲) ارنست
  - (۳) اسباب‌بازی سگ
  - (۴) تخت سگ

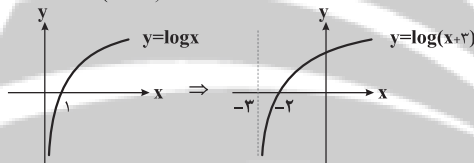
## ریاضیات

۶۱ ۳

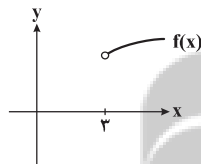
$$\begin{cases} x^2 - 9 > 0 \Rightarrow x > 3 \text{ یا } x < -3 \\ x - 3 > 0 \Rightarrow x > 3 \end{cases} \Rightarrow D_f = (3, +\infty)$$

$$f(x) = \log(x^2 - 9) - \log(x - 3) = \log\left(\frac{x^2 - 9}{x - 3}\right)$$

$$= \log\left(\frac{(x-3)(x+3)}{(x-3)}\right) \Rightarrow f(x) = \log(x+3)$$



با توجه به این‌که دامنه  $D_f = (3, +\infty)$  بنابراین نمودار تابع نهایی به صورت زیر است:

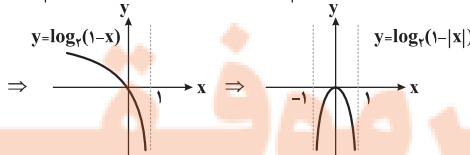
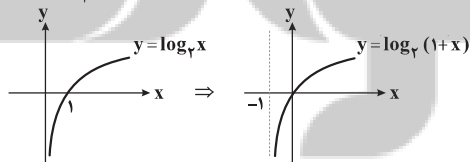


۶۲ ۱

$$y = 1 - 2^x \Rightarrow 2^x = 1 - y \Rightarrow x = \log_2(1 - y)$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \log_2(1 - x)$$

$$y = \log_2(1 - |x|)$$



۶۳ ۲

$$\log_6 2\sqrt[3]{3} + \log_6 3\sqrt[3]{2} = \log_6 (2\sqrt[3]{3} \times 3\sqrt[3]{2})$$

$$= \log_6 6\sqrt[3]{6} = \log_6 (6^1 \times 6^{\frac{1}{3}})$$

$$= \log_6 6^{\frac{4}{3}} = \frac{4}{3} \log_6 6 = \frac{4}{3}$$

لیام سگی به نام ارنست دارد. او سگ بسیار خوبی است. ارنست به ندرت پارس می‌کند. او هرگز گاز نمی‌گیرد. او خیلی خوش‌رفتار است با این تفاوت که عاشق جویدن کفش‌های لیام است. هر روز بعد از مدرسه، لیام ارنست را به پیاده‌روی می‌برد. لیام صدا می‌زند: «وقت پیاده‌روی است، ارنست». ارنست دمش را تکان می‌دهد و به سمت لیام می‌دود. لیام بند ارنست را به گردن بندش می‌بندد.

لیام و ارنست در یک ساختمان آپارتمانی زندگی می‌کنند. ارنست دوست ندارد سوار آسانسور شود. لیام هر روز سعی می‌کند ارنست را به داخل آسانسور ببرد. و ارنست هر روز از رفتن به داخل امتناع می‌کند. ارنست ناله می‌کند، گریه می‌کند و افسار را می‌کشد. او آن قدر می‌ترسد که سوار آسانسور نمی‌شود. بیشتر اوقات لیام و ارنست از پله‌ها پایین می‌روند. امروز نه! امروز، لیام تصمیم می‌گیرد به ارنست کمک کند تا بر ترس خود غلبه کند.

ابتدا لیام سعی می‌کند ارنست را با اسباب‌بازی [مخصوص] سگ مورد علاقه‌اش به داخل آسانسور بکشاند. او میمون پرشده ارنست را از تخت سگش بیرون می‌آورد و روی کف آسانسور می‌گذارد. او فریاد می‌زند: «بیا، ارنست!» در حالی‌که در آسانسور را باز نگاه می‌دارد. «بیا اسباب‌بازی را بگیر.» ارنست به میمون پرشده نگاه می‌کند. به آسانسور نگاه می‌کند. سپس دراز می‌کشد و صدای ناله ملایمی از خود درمی‌آورد. او وارد آسانسور نمی‌شود.

لیام ایده دیگری دارد. مقداری سلامی در یخچال پیدا می‌کند و آن را کف آسانسور می‌گذارد. او می‌گوید: «بیا سلامی را بگیر، ارنست.» ارنست به سلامی نگاه می‌کند. به آسانسور نگاه می‌کند. او کمی جلوتر می‌رود، سپس می‌ایستد. ارنست هنوز وارد آسانسور نمی‌شود. لیام در حال تسلیم شدن است. آیا هیچ چیز به ارنست کمک نمی‌کند که بر ترس خود غلبه کند؟

سپس، لیام ایده دیگری دارد. یکی از کفش‌هایش را درمی‌آورد و داخل آسانسور می‌اندازد. «ارنست، برو کفش را بیاور!» قبل از این‌که لیام حتی بتواند جمله‌اش را تمام کند، ارنست به داخل آسانسور می‌پرد. او شروع به جویدن کفش لیام می‌کند. آن‌ها به طبقه همکف می‌رسند. لیام می‌گوید: «تو خیلی شجاعی، ارنست.» ارنست کفش را رها نمی‌کند، اما لیام [با این موضوع] مشکلی ندارد. او ارنست را با یک کفش و یک جوراب به پیاده‌روی می‌برد.

۵۶ ۳

در کنار آمدن تمامی موارد زیر در مورد این متن نادرست است؛ به‌جز .....

- (۱) لیام و ارنست در کنار آمدن با هم مشکل دارند زیرا ارنست او را زیاد گاز می‌گیرد
- (۲) شیء مورد علاقه ارنست برای جویدن سلامی است
- (۳) لیام هر روز ارنست را به پیاده‌روی می‌برد
- (۴) اسباب‌بازی [مخصوص] سگ مورد علاقه ارنست یک زرافه پرشده است

۵۷ ۱

کدام یک از موارد زیر در متن، اول اتفاق افتاد؟

- (۱) لیام سعی کرد ارنست را با یک میمون پرشده به داخل آسانسور بکشاند.
- (۲) لیام ارنست را در حالی‌که تنها یک کفش به پا داشت به پیاده‌روی برد.
- (۳) لیام ارنست را با یکی از کفش‌هایش به داخل آسانسور کشاند.
- (۴) لیام سعی کرد ارنست را با سلامی به داخل آسانسور بکشاند.

۵۸ ۴

ارنست به اسباب‌بازی [مخصوص] سگ خودش نگاه می‌کند. به آسانسور نگاه می‌کند، سپس او .....

- (۱) دراز می‌کشد و پارس می‌کند
- (۲) شروع به گاز گرفتن کفش‌های لیام می‌کند
- (۳) پارس می‌کند و فرار می‌کند
- (۴) دراز می‌کشد و صدای ناله ملایمی از خود درمی‌آورد



۴ ۶۴ به کمک قوانین لگاریتم داریم:

۳ ۶۵

$$\log_{1/2} 24 = \log_{1/2} \frac{144}{6} = \log_{1/2} 144 - \log_{1/2} 6 = 2 - \log_{1/2} 2 \times 3$$

$$= 2 - (\log_{1/2} 2 + \log_{1/2} 3) = 2 - a - b$$

۴ ۶۶

فضای نمونه‌ای کاهش یافته عبارت است از حالتی که مجموع دو کارت زوج می‌شود. می‌دانیم زمانی مجموع دو عدد زوج است که هر دو زوج یا هر دو فرد باشند پس یا هر دو باید از مجموعه  $\{0, 2, 4, 6, 8, 10\}$  باشند یا از مجموعه  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$  و داریم:

$$n(S) = \binom{6}{2} + \binom{5}{2} = 15 + 10 = 25$$

و پیشامد آن که عدد روی هر دو کارت، زوج باشد، عبارت است از:

$$n(A) = \binom{6}{2} = 15$$

پس احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$$

۴ ۶۷

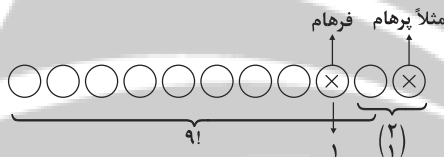
اگر پیشامد B را بلندتر بودن قد فرهام از برهام و پیشامد A را نفر نهم بودن فرهام از نظر بلندی قد در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات مسأله بایستی  $P(A|B)$  را محاسبه کنیم و همان‌طور که می‌دانید:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$P(B) = \frac{1}{2}$$

بدیهی است که:

اینک برای محاسبه  $P(A \cap B)$  به طریق زیر عمل می‌کنیم:



$$n(S) = 11!$$

$$n(A \cap B) = \binom{2}{1} \times 1 \times 9! = 2 \times 9!$$

جایگشت فرهام  
بقیه  
برهام

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{2 \times 9!}{11!} = \frac{2 \times 9!}{11 \times 10 \times 9!} = \frac{2}{55}$$

و در نهایتاً احتمال مورد نظر، برابر است با:

$$P(A|B) = \frac{1}{55} \times \frac{55}{1} = \frac{2}{55}$$

۱ ۷۴ ابتدا به کمک رابطه  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ ، داریم:

$$0/3 = \frac{P(A \cap B)}{0/4} \Rightarrow P(A \cap B) = 0/12$$

اینک داریم:

$$P(A|B') = 0/4 \Rightarrow \frac{P(A \cap B')}{P(B')} = 0/4 \Rightarrow \frac{P(A - B)}{1 - P(B)} = 0/4$$

$$\Rightarrow \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)} = 0/4 \Rightarrow \frac{P(A) - 0/12}{1 - 0/4} = 0/4$$

$$\Rightarrow P(A) - 0/12 = 0/24 \Rightarrow P(A) = 0/36$$

و در نهایت مقدار  $P(B|A)$  برابر است با:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{0/12}{0/36} = \frac{1}{3}$$

۱ ۷۵ می‌دانیم اگر A و B و C سه پیشامد با احتمال‌های ناصفر باشند، طبق قانون ضرب احتمال، داریم:

$$P(A \cap B \cap C) = P(A) \times P(B|A) \times P(C|A \cap B)$$

$$\log_{27} 72 = \frac{\log_e 72}{\log_e 27} = \frac{\log_e 36 \times 2}{\log_e 3^3} = \frac{2 + \log_e 2}{3 \log_e \frac{6}{2}}$$

$$= \frac{2 + \log_e 2}{3(\log_e 6 - \log_e 2)} = \frac{2 + 0/4}{3(1 - 0/4)} = \frac{2/4}{1/8} = \frac{4}{3}$$

$$\log_7 x = t \Rightarrow t - \frac{12}{t} = 1 \Rightarrow t^2 - 12 = t \Rightarrow t^2 - t - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (t-4)(t+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=4 \Rightarrow \log_7 x = 4 \Rightarrow x = 7^4 = 16 \\ t=-3 \Rightarrow \log_7 x = -3 \Rightarrow x = 7^{-3} = \frac{1}{8} \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{8} \Rightarrow \log_{225} (x^{-1} + 7) = \log_{225} (8 + 7) = \log_{15^2} 15^1 = \frac{1}{2}$$

$$L = 24$$

$$\theta = 36 \times \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{5}$$

$$L = r\theta \Rightarrow 24 = \frac{\pi}{5} r \Rightarrow r = \frac{120}{\pi}$$

$$S = \frac{1}{2} R^2 \theta$$

می‌دانیم طول کمان  $L = R\theta$  و مساحت قطاع  $S = \frac{1}{2} R^2 \theta$  است.

$$P = 2R + L = 12 + 2\pi \Rightarrow 12 + L = 12 + 2\pi \Rightarrow L = 2\pi$$

$$L = R\theta \Rightarrow 2\pi = 6\theta \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3}$$

$$S = \frac{1}{2} R^2 \theta \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times 36 \times \frac{\pi}{3} = 6\pi$$

$$r_1 = 5 \Rightarrow \begin{cases} L_1 = r_1 \theta = 5 \times \frac{\pi}{3} = 5 \\ r_2 = 7 \Rightarrow \begin{cases} L_2 = r_2 \theta = 7 \times \frac{\pi}{3} = 7 \end{cases} \end{cases}$$

$$\theta = \frac{\pi}{3}$$

$$\text{محیط} = 5 + 7 + 4 = 16$$

۲ ۷۰ باید مساحت مثلث را از مساحت قطاع کم کنیم. مساحت

مثلث متساوی‌الاضلاع  $S_1 = a^2 \frac{\sqrt{3}}{4}$  و مساحت قطاع  $S_2 = \frac{1}{2} a^2 \theta$  است که شعاع دایره است.

$$S_{\text{رنگی}} = S_2 - S_1 = \frac{1}{2} (36) \left(\frac{\pi}{3}\right) - 36 \times \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$S_{\text{رنگی}} = 18 - 9\sqrt{3}$$

۲ ۷۱ فضای نمونه‌ای کاهش یافته عبارت است از حالتی که هیچ‌یک از برآمدهای ۳ و ۶ نباشد:

$$S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 4), (1, 5), (2, 1), (2, 2), (2, 4),$$

$$(2, 5), (4, 1), (4, 2), (4, 4), (4, 5), (5, 1),$$

$$(5, 2), (5, 4), (5, 5)\} \Rightarrow n(S) = 16$$

و پیشامد این که مجموع دو برآمد، برابر ۷ شود، عبارت است از:

$$A = \{(2, 5), (5, 2)\} \Rightarrow n(A) = 2$$

و در نهایت، احتمال مورد نظر، برابر است با:

$$P(A) = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$





و اینک به کمک قاعده بیز احتمال آن را حساب می‌کنیم که روی دیگر کارت نیز آبی باشد:

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{\frac{3}{9} \times 1}{\frac{4}{9}} = \frac{3}{4}$$

روی دوم آبی

۸۰ ۴ به کمک قانون احتمال کل و قانون بیز، اگر A پیشامد دقیقاً ۲ بار پشت آمدن بوده و B پیشامد خارج شدن کارت شماره ۲ باشد، داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

ابتدا P(A) را به کمک نمودار درختی محاسبه می‌کنیم:



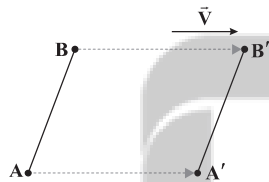
$$\Rightarrow P(A) = \frac{1}{3} \times 0 + \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{3} \times \frac{3}{8} = \frac{1}{12} + \frac{1}{8} = \frac{5}{24}$$

و در نهایت به کمک قانون بیز، داریم:

$$P(B|A) = \frac{\frac{1}{3} \times \frac{1}{4}}{\frac{5}{24}} = \frac{12}{24} = \frac{1}{2}$$

۸۱ ۱ اولاً می‌دانیم انتقال شیب خط را حفظ می‌کند، پس:

$$A'B' \parallel AB \quad (1)$$

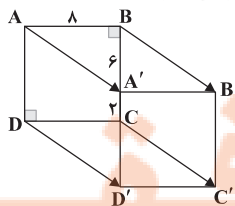


ثانیاً: می‌دانیم در انتقال خطوطی که هر نقطه را به تصویرش وصل می‌کنند با بردار انتقال موازیند، پس:

$$AA' \parallel BB' \quad (2)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌شود که چهارضلعی  $ABB'A'$  متوازی‌الاضلاع است. **دقت کنید:** چهارضلعی  $ABB'A'$  الزاماً متوازی‌الاضلاع است و در حالات خاص ممکن است لوزی یا مستطیل باشد.

۸۲ ۳ ابتدا شکل مناسبی از مسأله رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل واضح است که اولاً:  $\vec{V} = \vec{AA'} = \vec{BB'} = \vec{CC'} = \vec{DD'}$

پس برای محاسبه اندازه بردار  $\vec{V}$  کفایت طول پاره خط  $AA'$  را حساب کنیم.

ثانیاً: با توجه به اطلاعات مسئله، داریم:  $A'C = 2 \Rightarrow BA' = 8 - 2 = 6$

پس در مثل قائم‌الزاویه  $ABA'$  خواهیم داشت:

$$AA'^2 = AB^2 + BA'^2 = 6^2 + 3^2 = 100 \Rightarrow AA' = |\vec{V}| = 10$$

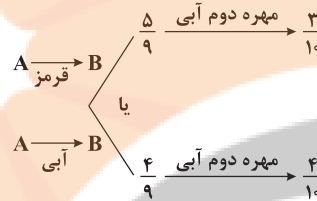
بر این اساس، احتمال این‌که هیچ‌کدام از سه مهره خروجی هم‌رنگ نباشند، یعنی یکی قرمز و یکی آبی و یکی سبز باشد، اگر A را پیشامد قرمز بودن، B را پیشامد آبی بودن و C را پیشامد سبز بودن در نظر بگیریم، طبق فرمول خواهیم داشت:

$$P(A \cap B \cap C) = \frac{5}{12} \times \frac{4}{11} \times \frac{3}{10} + \frac{5}{12} \times \frac{3}{11} \times \frac{4}{10} + \frac{4}{12} \times \frac{5}{11} \times \frac{3}{10} + \frac{4}{12} \times \frac{3}{11} \times \frac{5}{10} + \frac{3}{12} \times \frac{5}{11} \times \frac{4}{10} + \frac{3}{12} \times \frac{4}{11} \times \frac{5}{10} = 6 \times \frac{1}{22} = \frac{3}{11}$$

**دقت کنید:** چون مهره‌ها متوالیاً خارج می‌شوند پس سه رنگ قرمز و آبی و سبز به تعداد ۳! جایگشت دارند یعنی:

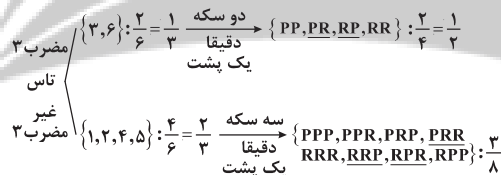
(ق، س، آ)، (ق، آ، س)، (س، ق، آ)، (س، آ، ق) و (آ، ق، س)، (آ، س، ق)

۷۶ ۳ بر طبق قانون احتمال کل، احتمال این‌که مهره خروجی از ظرف B آبی باشد، به این واقعیت بستگی دارد که مهره انتقالی از ظرف A به ظرف B بوده است یا آبی؟ پس بر همین اساس، نمودار درختی زیر قابل تصور است؟



$$\Rightarrow P(A) = \frac{5}{9} \times \frac{3}{10} + \frac{4}{9} \times \frac{4}{10} = \frac{15}{90} + \frac{16}{90} = \frac{31}{90}$$

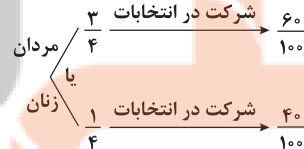
۷۷ ۴ بر طبق قانون احتمال کل، نمودار درختی مسأله به صورت زیر قابل تصور است:



$$\Rightarrow P(A) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{2}{3} \times \frac{3}{8} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{5}{12}$$

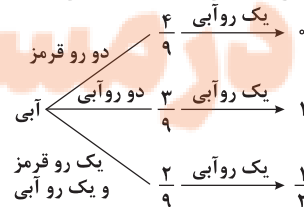
۷۸ ۲ اولاً چون جمعیت مردان شرکت، سه برابر جمعیت زنان است، پس سهم مردان  $\frac{3}{4}$  و سهم زنان  $\frac{1}{4}$  است.

ثانیاً با توجه به قانون احتمال کل، نمودار درختی مسأله، به صورت زیر قابل تصور است:



$$\Rightarrow P(A) = \frac{3}{4} \times \frac{60}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{40}{100} = \frac{22}{40} = \frac{11}{20} = 0.55$$

۷۹ ۱ کارت داریم شامل ۴ کارت دو رو قرمز، ۳ کارت دو رو آبی و ۲ کارت یک‌رو قرمز و یک‌رو آبی. ابتدا به کمک قانون احتمال کل و نمودار درختی، احتمال این‌که یک‌روی کارت خارج شده آبی باشد را حساب می‌کنیم:



$$P(A) = \frac{4}{9} \times 0 + \frac{3}{9} \times 1 + \frac{2}{9} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \frac{4}{9}$$



۸۷ ۴ اولاً: می‌دانیم مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع  $a$  برابر

است با  $\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$ ، پس مساحت مثلث  $ABC$  برابر است با:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4}(r)^2 = \sqrt{3}$$

ثانیاً: می‌دانیم در تجانس به مرکز  $O$  و نسبت  $k$ ، مساحت با نسبت  $k^2$  تغییر می‌کند، پس مساحت شکل تصویر، برابر است با:

$$S' = (\sqrt{3})^2 \times \sqrt{3} = \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3$$

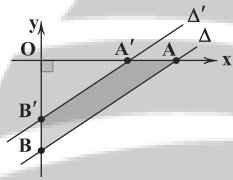
۸۸ ۳ اولاً: مثلث  $OA'B'$  مجانس مثلث  $OAB$  است. مساحت

مثلث  $OAB$  برابر است با:

$$S_{\Delta OAB} = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

ثانیاً: می‌دانیم در تجانس به مرکز  $O$  و نسبت  $k$ ، مساحت با ضریب  $k^2$  تغییر می‌کند، پس:

$$S_{\Delta OA'B'} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \times 12 = \frac{9}{16} \times 12 = \frac{27}{4}$$



ثالثاً: مطابق شکل واضح است که مساحت محصور بین دو خط  $\Delta$  و  $\Delta'$  و محورهای مختصات، از تفاضل مساحت دو مثلث به دست می‌آید، پس:

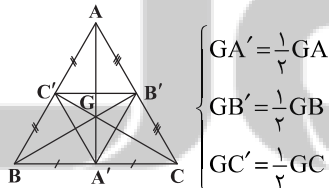
$$S_{ABB'A} = S_{\Delta OAB} - S_{\Delta OA'B'} = 12 - \frac{27}{4} = \frac{21}{4} = 5\frac{1}{4}$$

۸۹ ۱ می‌دانیم در هر مثلث فاصله محل هم‌رسمی میانه‌ها از هر رأس

دو برابر فاصله آن از وسط ضلع مقابل است، پس اگر مثلث  $ABC$  را به مرکز

محل هم‌رسمی میانه‌ها و نسبت  $\frac{1}{3}$  تجانس معکوس بدهیم، رؤس

مثلث  $A'B'C'$  دقیقاً وسط اضلاع مثلث  $ABC$  قرار می‌گیرند و خواهیم داشت:



$$\begin{cases} GA' = \frac{1}{3}GA \\ GB' = \frac{1}{3}GB \\ GC' = \frac{1}{3}GC \end{cases}$$

پس نسبت  $\frac{AB'}{B'C}$  برابر یک خواهد بود.

۹۰ ۳ بررسی موارد:

(الف) درست است.

(ب) دوران شیب خط را لزوماً حفظ نمی‌کند، پس نادرست است.

(ج) در تجانس اگر  $k < 0$  باشد، تجانس معکوس و اگر  $|k| < 1$  باشد، تجانس انقباض است، پس نادرست است.

(د) درست است.

(ه) در تجانس، خطوطی که هر نقطه را به تصویرش وصل می‌کنند در مرکز تجانس هم‌رسم‌اند، پس نادرست است.

(و) درست است.

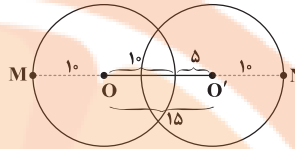
پس موارد (الف)، (د) و (و) درست است

۸۳ ۳ ابتدا با توجه به اطلاعات مسأله، شکل ساده ای رسم می‌کنیم

تا بتوانیم اندازه‌ها را از روی شکل محاسبه کنیم.

می‌دانیم انتقال طولی‌است، پس:

$$r' = 10$$



از طرفی با توجه به شکل واضح است که بیشترین فاصله بین نقاط دو دایره، پاره‌خط  $MN$  است که طول آن برابر است با:

$$MN = MO + OO' + O'N = 10 + 15 + 10 = 35 = m$$

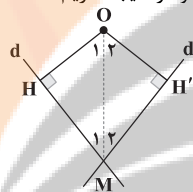
پس مقدار  $\frac{m}{r'}$ ، برابر است با:

$$\frac{m}{r'} = \frac{35}{10} = 3\frac{1}{2}$$

۸۴ ۴ با توجه به شکل و از آن‌جایی که دوران طولی‌است،

پس  $OH = OH'$  یعنی نقطه  $O$  از دو خط  $d$  و  $d'$  به یک فاصله است، پس

طبق ویژگی نیمساز یک زاویه، نقطه  $O$  روی نیمساز زاویه بین دو خط قرار دارد و این یعنی  $OM$  نیمساز زاویه بین دو خط است و در نتیجه داریم:

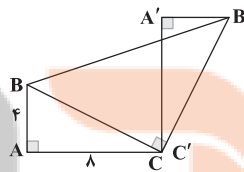


$$\hat{O} = 72^\circ \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{O}_2 = \frac{72^\circ}{2} = 36^\circ$$

$$\Delta OMH: \hat{H} = 90^\circ \Rightarrow \hat{M} = 90^\circ - 36^\circ = 54^\circ$$

۸۵ ۲ مطابق شکل و از آن‌جایی که می‌دانیم  $B'C' \perp BC$  پس

مثلث  $BCB'$  در رأس  $C$  قائم است و وتر این مثلث است.



$$BC = B'C'$$

از سویی دوران طولی‌است، پس:

با محاسبه  $BC$  می‌توان به اندازه  $BB'$  رسید:

$$\Delta ABC: BC = \sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{64 + 16} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} = B'C'$$

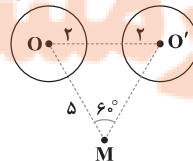
$$\Delta BCB': BB' = \sqrt{(4\sqrt{5})^2 + (4\sqrt{5})^2} = \sqrt{80 + 80} = \sqrt{160} = 4\sqrt{10}$$

پس گزینه (۲) درست است.

۸۶ ۱ اولاً: دوران طولی‌است، پس شعاع هر دو دایره برابر ۲ است.

ثانیاً: با توجه به شکل، مثلث  $MOO'$  متساوی‌الاضلاع است و داریم:

$$d = OO' = 5$$



ثالثاً: به کمک فرمول مماس مشترک داخلی دو دایره، داریم:

$$\sqrt{d^2 - (R+R')^2} = \sqrt{25 - (2+2)^2} = \sqrt{25 - 16} = \sqrt{9} = 3$$



فیزیک

۹۱ | ۴

به ازای مقادیر  $R_1$  و  $R_2$  برای رئوس تا شدت جریان‌های  $I_1 = \frac{\epsilon}{R_1 + r}$  و  $I_2 = \frac{\epsilon}{R_2 + r}$  از مدار عبور می‌کنند. در صورتی

که به ازای این مقادیر توان خروجی باتری ( $P = \epsilon I - rI^2$ ) یکسان باشد، می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{aligned} P_1 = P_2 &\Rightarrow \epsilon I_1 - rI_1^2 = \epsilon I_2 - rI_2^2 \\ &\Rightarrow \epsilon \times \frac{\epsilon}{R_1 + r} - r \left( \frac{\epsilon}{R_1 + r} \right)^2 = \epsilon \times \frac{\epsilon}{R_2 + r} - r \left( \frac{\epsilon}{R_2 + r} \right)^2 \\ &\Rightarrow \frac{\epsilon^2}{R_1 + r} - \frac{r\epsilon^2}{(R_1 + r)^2} = \frac{\epsilon^2}{R_2 + r} - \frac{r\epsilon^2}{(R_2 + r)^2} \\ &\Rightarrow \frac{1}{R_1 + r} - \frac{r}{(R_1 + r)^2} = \frac{1}{R_2 + r} - \frac{r}{(R_2 + r)^2} \end{aligned}$$

مخرج مشترک می‌گیریم  $\rightarrow \frac{R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{R_2}{(R_2 + r)^2}$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow R_1 (R_2 + r)^2 = R_2 (R_1 + r)^2 \\ &\Rightarrow R_1 (R_2^2 + 2R_2 r + r^2) = R_2 (R_1^2 + 2R_1 r + r^2) \\ &\Rightarrow R_1 R_2^2 - R_2 R_1^2 = R_2 r^2 - R_1 r^2 \\ &\Rightarrow R_1 R_2 (R_2 - R_1) = r^2 (R_2 - R_1) \Rightarrow r = \sqrt{R_1 R_2} \end{aligned}$$

با توجه به مقادیر ارائه شده در صورت سؤال برای  $R_1$  و  $R_2$  خواهیم داشت:

$$r = \sqrt{0.2 \times 20} = \sqrt{4} = 2 \Omega$$

۹۲ | ۴

انرژی مصرفی توسط این وسیله برقی در طول یک ماه برابر است با:

$$U = Pt \Rightarrow U = (1 \text{ kW})(\Delta h) = 5 \text{ kWh}$$

بهای برق مصرفی روزانه این وسیله برقی برابر است با:

$$\text{تومان} = \frac{30000}{3} = 10000 = 10000 \text{ تومان}$$

بنابراین بهای برق مصرفی ساعتی این وسیله برقی برابر است با:

$$\text{تومان} = \frac{10000}{5} = 2000 = 2000 \text{ تومان}$$

۹۳ | ۲

با استفاده از رابطه توان مصرفی در مقاومت داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(120)^2}{200} = 72 \Omega$$

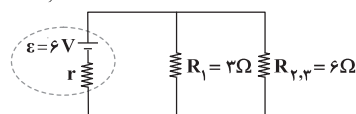
با استفاده از قانون اهم، جریان عبوری از مقاومت برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{72} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

۹۴ | ۳

مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  متوالی و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت  $R_3$  موازی است، بنابراین مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$R_{2,3} = 4 + 2 = 6 \Omega$$

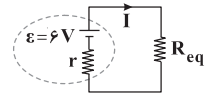


بنابراین مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

پس جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{6}{2 + 2}$$



بر اساس اطلاعات داده شده در سؤال، توان اتلافی در باتری ( $rI^2$ ) برابر با  $4/5$  وات است، بنابراین:

$$\begin{aligned} rI^2 = 4/5 &\Rightarrow \frac{6}{2+r} \rightarrow r \left( \frac{6}{2+r} \right)^2 = 4/5 \\ &\Rightarrow \frac{36r}{r^2 + 4r + 4} = 4/5 \Rightarrow 5r^2 - 4r + 4 = 0 \Rightarrow (r-2)^2 = 0 \Rightarrow r-2=0 \\ &\Rightarrow r = 2 \Omega \end{aligned}$$

$$I = \frac{6}{2+r} \Rightarrow I = \frac{6}{2+2} = 1.5 \text{ A}$$

بنابراین: مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  موازی هستند و همان‌طور که می‌دانیم شدت جریان در شاخه‌های موازی با اندازه مقاومت، رابطه عکس دارد، بنابراین اگر شدت جریان عبوری از مقاومت  $6 \Omega$  برابر  $x$  باشد، شدت جریان عبوری از مقاومت  $3 \Omega$  برابر  $2x$  خواهد بود، بنابراین:

$$I_1 + I_2 = 1.5 \Rightarrow 2x + x = 1.5 \Rightarrow 3x = 1.5 \Rightarrow x = 0.5 \text{ A}$$

پس جریان عبوری از مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$I_1 = 2x = 1 \text{ A}$$

پس انرژی مصرفی در مقاومت  $R_1$  در مدت زمان یک دقیقه برابر است با:

$$\begin{aligned} U_1 = P_1 t = R_1 I_1^2 t = 3 \times 1^2 \times 60 = 180 \text{ J} = 180 \text{ W.s} \\ \text{بنابراین: } 180 \text{ W.s} \times \frac{1 \text{ kWh}}{3.6 \times 10^6 \text{ W.s}} = 50 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-5} \text{ kWh} \end{aligned}$$

۹۵ | ۱

چون اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مدار، ثابت است، بنابراین بهتر است برای محاسبه توان مصرفی در مجموع مقاومت‌ها از رابطه  $P = \frac{V^2}{R_{eq}}$  استفاده کنیم. با توجه به رابطه چون  $V$  ثابت است، بنابراین

توان با مقاومت معادل، رابطه عکس داشته و بیشترین توان مربوط به کم‌ترین مقاومت معادل و کم‌ترین توان مربوط به بیشترین مقاومت معادل است.

حالت‌های ممکن برای مدار با باز و بسته کردن کلیدهای  $K_1$  و  $K_2$  به صورت زیر است:

حالت اول:  $K_1$  بسته و  $K_2$  باز باشد. در این حالت مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_1 = 5 \Omega$$

حالت دوم:  $K_1$  باز و  $K_2$  بسته باشد، در این صورت مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_2 = \frac{2 \times 4}{2 + 4} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \Omega$$

حالت سوم:  $K_1$  بسته و  $K_2$  نیز بسته باشد، در این صورت مقاومت معادل مدار برابر است با:

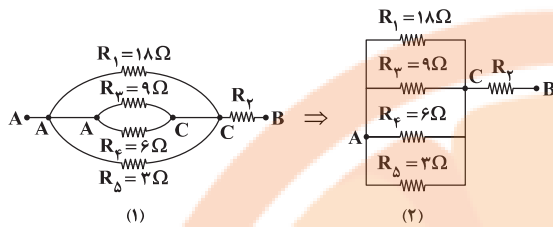
$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{20} + \frac{1}{5} = \frac{5+1+4}{20} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_3 = 2 \Omega$$

بنابراین کم‌ترین مقاومت معادل مدار مربوط به حالت سوم و بیشترین مقاومت معادل مدار مربوط به حالت اول است، بنابراین:

$$\begin{cases} P_{\min} = \frac{V^2}{R_1} \Rightarrow P_{\min} = \frac{V^2}{5} \\ P_{\max} = \frac{V^2}{R_3} \Rightarrow P_{\max} = \frac{V^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{V^2/2}{V^2/5} = \frac{5}{2} = 2.5$$



۹۹ با نامگذاری گره‌ها مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم.

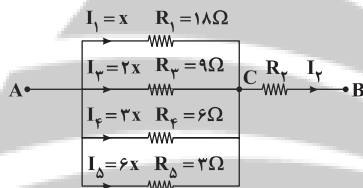


در شاخه‌های موازی، شدت جریان با اندازه مقاومت، رابطه عکس دارد، بنابراین به بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه جریان  $x$  را اختصاص می‌دهیم و به سایر مقاومت‌های موازی به نسبت عکس اندازه‌شان نسبت به  $R_1$  جریان برحسب  $x$  اختصاص می‌دهیم:

$$R_p = \frac{1}{3} R_1 \Rightarrow I_p = 3I_1 = 3x$$

$$R_f = \frac{1}{3} R_1 \Rightarrow I_f = 3I_1 = 3x$$

$$R_d = \frac{1}{6} R_1 \Rightarrow I_d = 6I_1 = 6x$$

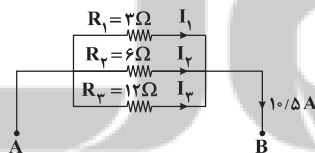


با نوشتن قاعده انشعاب در گره  $C$ ، شدت جریان گذشته از مقاومت  $R_p$  را برحسب  $x$  به دست می‌آوریم و نسبت جریان‌های خواسته شده در صورت سؤال را محاسبه می‌کنیم:

$$I_p = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = x + 2x + 3x + 6x = 12x$$

$$\frac{I_p}{I_1} = \frac{12x}{x} = 12 \quad \text{بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:}$$

۱۰۰ دو سر مقاومت‌های  $13\Omega$  و  $4\Omega$ ، اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند و سایر مقاومت‌های مجموعه با هم موازی هستند. در نتیجه شکل را به صورت زیر ساده می‌کنیم:



در مقاومت‌های موازی، شدت جریان گذشته از هر مقاومت با اندازه مقاومت، رابطه عکس دارد، بنابراین به بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه ( $R_p$ ) جریان  $x$  را اختصاص می‌دهیم و به سایر مقاومت‌ها به نسبت عکس اندازه‌شان نسبت به مقاومت  $R_p$ ، جریان برحسب  $x$  اختصاص می‌دهیم، بنابراین:

$$R_p = \frac{1}{3} R_p \Rightarrow I_p = 3I_p = 3x$$

$$R_1 = \frac{1}{6} R_p \Rightarrow I_1 = 6I_p = 6x$$

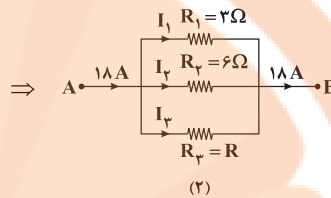
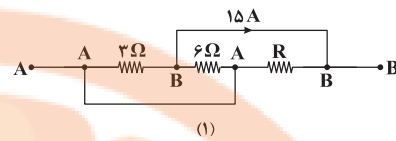
با توجه به قاعده انشعاب، جریان‌های شاخه‌های موازی را با هم جمع کرده و برابر جریان کلی مدار قرار می‌دهیم:

$$I_1 + I_p + I_p = 6x + 3x + 3x = 12x = 10/5 \Rightarrow x = 1/5 A$$

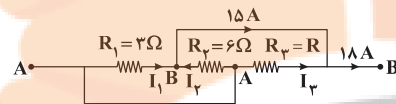
بنابراین جریان عبوری از مقاومت  $R_1 = 3\Omega$  برابر است با:

$$I_1 = 6x = 6 \times 1/5 = 6/5 A$$

۹۶ با نامگذاری گره‌ها مدار را ساده می‌کنیم.



با توجه به جهت جریان‌ها در شکل شماره (۲) جهت جریان‌ها را در شکل شماره (۱) مشخص نموده و اندازه آن‌ها را به کمک قاعده انشعاب به دست می‌آوریم:



$$I_1 + I_p = 15 A \quad \begin{matrix} R_1 = \frac{1}{2} R_p \\ I_1 = 2I_p \end{matrix} \Rightarrow 2I_p + I_p = 15 \Rightarrow \begin{cases} I_p = 5 A \\ I_1 = 2I_p = 10 A \end{cases}$$

بنابراین:

مقاومت مجهول  $R_p$  با سایر مقاومت‌های مجموعه موازی است بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن با اختلاف پتانسیل الکتریکی سایر مقاومت‌های مجموعه برابر است، بنابراین:

$$V_p = V_f = V_1 = I_p R_p = I_1 R_1 = 30 V$$

با داشتن مقادیر جریان و اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت  $R_p$ ، توان مصرفی آن را به کمک رابطه  $P = VI$  به دست می‌آوریم:

$$P_p = I_p V_p = 3 \times 30 = 90 W$$

۹۷ قبل از بسته شدن کلید  $K$ ، مقاومت معادل مدار  $R_p$  و برابر با

مقاومت درونی باتری است که در این حالت توان خروجی باتری، بیشینه است. در نتیجه با بسته شدن کلید  $K$  و تغییر مقاومت معادل مدار، توان خروجی باتری کاهش می‌یابد.

با بسته شدن کلید  $K$  و اضافه شدن یک مقاومت موازی به مجموعه، مقاومت معادل مدار، کاهش، بنابراین شدت جریان گذشته از باتری افزایش می‌یابد و در نتیجه افت پتانسیل در باتری ( $Ir$ ) نیز افزایش خواهد یافت.

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{تولیدی}}} = \frac{\varepsilon I - rI^2}{\varepsilon I} = \frac{\varepsilon - rI}{\varepsilon} = \frac{\Delta V_{AB}}{\varepsilon}$$

$$= \frac{R_{eq} I}{(R_{eq} + r)I} = \frac{R_{eq}}{R_{eq} + r} = 0/6$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 0/6 R_{eq} + 0/6 r \Rightarrow 0/4 R_{eq} = 0/6 r \Rightarrow R_{eq} = 1/5 r$$

$$\frac{r = 4\Omega}{\Rightarrow R_{eq} = 6\Omega}$$

بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_p}{R_1 + R_p} = 6 \Rightarrow \frac{30 R_p}{30 + R_p} = 6 \Rightarrow 30 R_p = 180 + 6 R_p$$

$$\Rightarrow 24 R_p = 180 \Rightarrow R_p = \frac{180}{24} = 7/5 \Omega$$



جریان اصلی مدار برابر است با:  $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{11+1} = \frac{12}{12} = 1A$

در مقاومت‌های موازی، شدت جریان گذرنده از هر مقاومت با اندازه مقاومت،

رابطه عکس دارد، بنابراین:  $R_p = \frac{1}{3}R_p \Rightarrow I_p = 2I_p$

به کمک قاعده انشعاب در گره M، شدت جریان گذرنده از مقاومت  $R_p$  را به دست می‌آوریم:

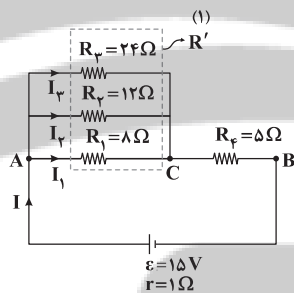
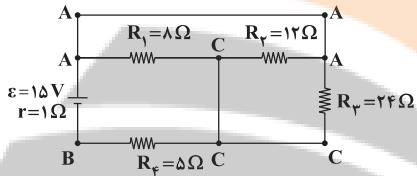
$I = I_p + I_p \Rightarrow 1 = I_p + 2I_p \Rightarrow 1 = 3I_p \Rightarrow I_p = \frac{1}{3}A$

بنابراین:  $I_p = 2I_p = \frac{2}{3}A$

به کمک رابطه  $P = RI^2$  توان مصرفی در مقاومت  $R_p$  برابر است با:

$P_p = R_p I_p^2 = 3 \times (\frac{2}{3})^2 = 3 \times \frac{4}{9} = \frac{4}{3} W$

ابتدا با نامگذاری گره‌ها مدار را به صورت زیر ساده کرده و مقاومت معادل مدار و شدت جریان گذرنده از باتری را به دست می‌آوریم.



مقاومت معادل، مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  برابر است با:

$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R'} = \frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} \Rightarrow R' = 4\Omega$

بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:  $R_{eq} = R' + R_3 = 4 + 5 = 9\Omega$

پس شدت جریان اصلی مدار برابر است با:  $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{15}{9+1} = 1.5A$

جریان گذرنده از مقاومت  $R_p$  (بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه موازی) را  $x$  نامیده و سپس به سایر مقاومت‌ها به نسبت عکس اندازه‌شان نسبت به مقاومت  $R_p$ ، جریان برحسب  $x$  اختصاص می‌دهیم:

$I_p = x$

$R_p = \frac{1}{3}R_p \Rightarrow I_p = 2I_p = 2x$

$R_1 = \frac{1}{3}R_p \Rightarrow I_1 = 3I_p = 3x$

با نوشتن قاعده انشعاب برای گره A، شدت جریان گذرنده از مقاومت‌های موازی را به دست می‌آوریم:

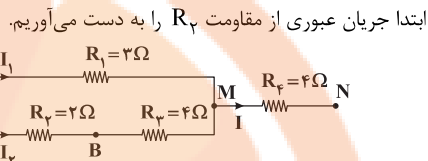
$I = I_1 + I_p + I_p \Rightarrow 1.5 = 3x + 2x + x \Rightarrow 6x = 1.5A$

$\Rightarrow x = \frac{1.5}{6} = \frac{1}{4}A = 0.25A \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 3x = 0.75A \\ I_p = 2x = 0.5A \\ I_p = x = 0.25A \end{cases}$

۱۰۱ | ۳

با بسته شدن کلید K یک مقاومت موازی به مدار اضافه شده و مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد، در نتیجه شدت جریان مدار افزایش یافته و آمپرسنج عدد بیشتری را نشان خواهد داد. در عین حال با افزایش جریان گذرنده از مقاومت  $R''$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این مقاومت، افزایش یافته و ولتسنج نیز مقدار بیشتری را نشان می‌دهد.

۱۰۲ | ۱



$I_p = \frac{V_p}{R_p} = \frac{\Delta V_{AB}}{R_p} = \frac{12}{2} = 6A$

مقاومت‌های  $R_p$  و  $R_3$  متوالی هستند، بنابراین جریان عبوری از مقاومت  $R_p$  برابر با ۶ آمپر است. از طرفی مقاومت معادل مقاومت‌های  $R_p$  و  $R_3$  با مقاومت  $R_1$  موازی است، بنابراین:

$R_1 = \frac{1}{3}R_p, 3 \Rightarrow I_1 = 2I_p, 3 = 2 \times 6 = 12A$

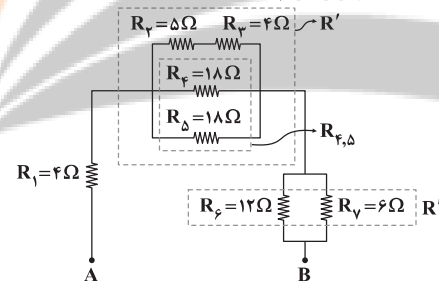
بنابراین:  $I = I_1 + I_p = 12 + 6 = 18A$

پس اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه M و N برابر است با:

$\Delta V_{MN} = V_p = IR_p = 18 \times 4 = 72V$

۱۰۳ | ۲

با توجه به شکل زیر داریم:



$R_{4,5} = \frac{R_4 \times R_5}{R_4 + R_5} = 9\Omega$

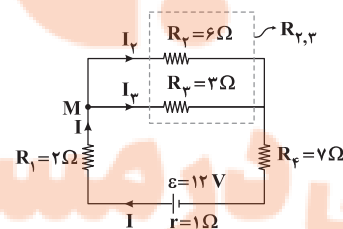
$R' = \frac{9 \times 9}{9+9} = 4.5\Omega$

$R'' = \frac{R_6 \times R_7}{R_6 + R_7} = \frac{12 \times 6}{12+6} = 4\Omega$

$R_{eq} = R_1 + R' + R'' = 4 + 4.5 + 4 = 12.5\Omega$

۱۰۴ | ۳

ابتدا مقاومت معادل مدار و شدت جریان گذرنده از باتری را به دست می‌آوریم.



$R_{2,3} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = 2\Omega$

مقاومت معادل مدار برابر است با:

$R_{eq} = R_1 + R_{2,3} + R_4 = 2 + 2 + 7 = 11\Omega$



اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  برابر  $\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 20V$  و مستقل از شدت جریان مدار باشد.

آمپرسنج، جریان عبوری از مقاومت  $R_2$  را نشان می‌دهد، بنابراین با استفاده از قانون اهم برای مقاومت  $R_2$  داریم:

$$I = \frac{V_2}{R_2} = \frac{20}{10} = 2A$$

۱۰۹ ۳ باتری‌ها آرمانی می‌باشند، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_2$  ثابت و همواره برابر  $\varepsilon_1 - \varepsilon_2$  است. اندازه مقاومت  $R_2$  نیز تغییر نکرده و ثابت است در نتیجه شدت جریان گذرنده از مقاومت  $R_2$ ، یعنی عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ثابت مانده و تغییر نمی‌کند.

۱۱۰ ۴ دو سر مقاومت  $R_2$  اتصال کوتاه شده و در هر حالت (کلید بسته یا باز) از مدار حذف می‌گردد. ولت‌سنج نیز، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را اندازه‌گیری می‌کند.  
حالت اول: کلید  $K$  بسته است:

$$R_{1,2} = 18 + 2 = 20\Omega$$

$$R_{3,4} = 4 + 1 = 5\Omega$$

مقاومت معادل مدار در این حالت برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_{1,2} \times R_{3,4}}{R_{1,2} + R_{3,4}} = \frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4\Omega$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{20}{4 + 1} = 4A$$

پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V_{AB} = \varepsilon - Ir = 20 - 4 = 16V$$

حالت دوم: کلید  $K$  باز است:

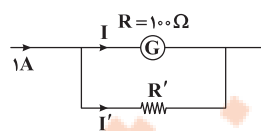
$$I' = 0 \Rightarrow V'_{AB} = \varepsilon = 20V$$

بنابراین:

$$\text{درصد تغییر ولتاژ باتری} = \frac{20 - 16}{16} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

پس عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

۱۱۱ ۴ برای این‌که گالوانومتر آسیب نبیند باید مقاومتی را به آن به طور موازی ببندیم تا آن مقدار اضافی از جریان که نمی‌تواند از گالوانومتر عبور کند، از این مقاومت عبور نماید.



$$I = 100mA = 0.1A$$

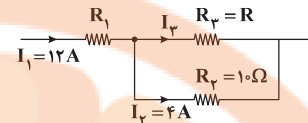
$$I' = 1 - 0.1 = 0.9A$$

جریان عبوری از گالوانومتر برابر است با:  $I = 100mA = 0.1A$   
جریان عبوری از مقاومت برابر است با:  $I' = 1 - 0.1 = 0.9A$   
گالوانومتر و مقاومت، موازی با هم هستند، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن با هم برابر است، بنابراین:

$$IR = I'R' \Rightarrow 0.1 \times 100 = 0.9 \times R'$$

$$\Rightarrow R' = \frac{10}{0.9} = \frac{100}{9}\Omega$$

۱۰۶ ۴ به کمک قاعده انشعاب، اندازه جریان گذرنده از مقاومت  $R_2$  را به دست می‌آوریم:

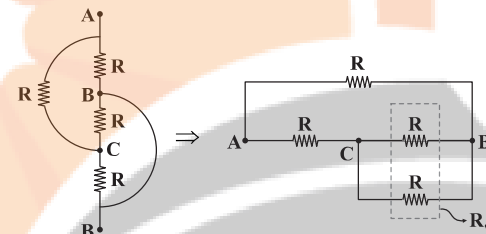


$$I_1 = I_2 + I_3 \Rightarrow 12 = I_2 + 4 \Rightarrow I_2 = 8A$$

همان‌طور که می‌دانیم شدت جریان در مقاومت‌های موازی با اندازه مقاومت، رابطه عکس دارد. با توجه به این نکته اندازه مقاومت  $R_2$  را به دست می‌آوریم:

$$I_2 = 2I_3 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{2}R_3 = \frac{1}{2} \times 10 = 5\Omega$$

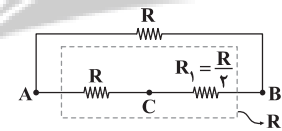
۱۰۷ ۳ به کمک نامگذاری گره‌ها مدار را به صورت زیر ساده کرده و مقاومت معادل را بر حسب  $R$  به دست می‌آوریم:



$$R_1 = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

مقاومت  $R_1$  برابر است با:

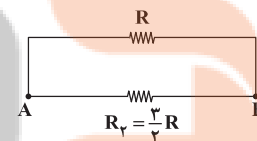
پس مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



$$R_2 = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

مقاومت  $R_2$  برابر است با:

سپس مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R_2 \times R}{R_2 + R} = \frac{\frac{3}{2}R \times R}{\frac{3}{2}R + R} = \frac{3}{5}R$$

$$\begin{cases} R_{eq} = \frac{3}{5}R \\ R_{eq} = 18\Omega \end{cases} \Rightarrow 18 = \frac{3}{5}R \Rightarrow R = 30\Omega$$

بنابراین:

۱۰۸ ۱ با تغییر مقاومت  $R_1$ ، مقاومت معادل مدار و در نتیجه شدت

جریان مدار تغییر می‌کند، بنابراین تنها در یک حالت، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  می‌تواند ثابت بماند و آن در صورتی است که مقاومت درونی باتری‌ها صفر باشند، بنابراین:

$$V_1 = V_2 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - Ir_1 - Ir_2$$

$$\xrightarrow{r_1 = r_2 = 0} V_1 = V_2 = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 20V$$



اگر کلید  $K_p$  بسته و کلید  $K_1$  باز شود، باتری با نیروی محرکه  $\mathcal{E}_p$  در مدار قرار می‌گیرد و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_p$  برابر  $\mathcal{E}_p = 20V$  خواهد شد.

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{V}{V'} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

شیمی

۱ ۱۱۶

$$Q = mc\Delta\theta = 1\text{ kg} \times 4/2 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times (95 - 20) \text{ C} = 215 \text{ kJ}$$

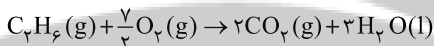
مطابق داده‌های سؤال مقدار گرمای حاصل از سوختن اتان برابر است با:

$$315 \times \frac{1}{8} = 393/75 \text{ kJ}$$

$$? \text{ mol } C_p H_6 = 393/75 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g } C_p H_6}{52 \text{ kJ}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } C_p H_6}{30 \text{ g } C_p H_6} = 0/25 \text{ mol } C_p H_6$$

۳ ۱۱۷ معادله واکنش زیر مربوط به سوختن یک مول اتان در اکسیژن کافی بوده و گرمای مبادله شده آن، برابر با آنتالپی سوختن اتان در دمای  $25^\circ\text{C}$  است:

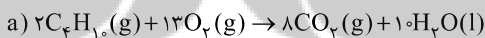


همان‌طور که می‌بینید به‌ازای مصرف  $4/5 = 1 + 3/5$  مول از واکنش دهنده‌های گازی شکل، ۲ مول فرآورده گازی شکل تولید می‌شود. بنابراین اگر یک مول از واکنش دهنده‌های گازی شکل مصرف شود، شمار مول‌های فرآورده‌های گازی شکل ( $CO_p$ ) برابر خواهد بود با:

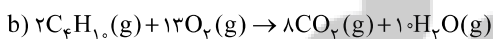
$$\frac{2}{4/5} = \frac{4}{9}$$

۱ ۱۱۸ تفاوت فرمول مولکولی  $CH_4$  و  $C_p H_8$ ، دو برابر تفاوت فرمول مولکولی  $C_p H_{10}$  و  $C_p H_8$  است. بنابراین آنتالپی سوختن  $C_p H_{10} (g)$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  به طور تقریبی برابر است با:

$$-2230 - \frac{1}{2}(2230 - 890) = -2900 \text{ kJ.mol}^{-1}$$



$$\Delta H = 2(-2900) = -5800 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = ?$$

آنتالپی واکنش (b) بیشتر از آنتالپی واکنش (a) است. زیرا سطح انرژی  $H_2O(g)$  بالاتر از  $H_2O(l)$  است. تفاوت آنتالپی دو واکنش (a) و (b) به اندازه آنتالپی تبخیر  $10$  مول آب است:

$$\Delta H_b = -5800 + 10(41) = -5390 \text{ kJ}$$

۳ ۱۱۹ از سوختن کامل یک مول اتان ( $C_p H_6$ ) همانند یک مول اتانول ( $C_p H_5OH$ )، ۵ مول فرآورده (۲ مول  $CO_p$  و ۳ مول  $H_2O$ ) تولید می‌شود. همچنین نقطه جوش اتان کمتر از اتانول است. سایر ویژگی‌های اشاره شده در اتان بیشتر از اتانول است.

۳ ۱۱۲ ابتدا مقاومت الکتریکی لامپ‌ها را به کمک رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$

محاسبه می‌کنیم:

$$R_1 = \frac{V_1^2}{P_1} = \frac{(220)^2}{50} = 968 \Omega$$

$$R_2 = \frac{V_2^2}{P_2} = \frac{(110)^2}{50} = 242 \Omega$$

$$R_3 = \frac{V_3^2}{P_3} = \frac{(220)^2}{100} = 484 \Omega$$

لامپ‌های  $L_1$  و  $L_3$  موازی با هم بسته شده‌اند، بنابراین:

$$R_1 = 2R_3 \Rightarrow I_3 = 2I_1$$

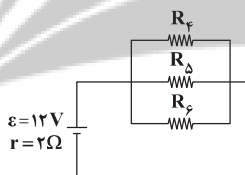
$$I_3 = I_1 + I_3 = I_1 + 2I_1 = 3I_1$$

از طرفی داریم:

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{R_1 I_1^2}{R_3 I_3^2} = \frac{968 \times I_1^2}{242 \times (3I_1)^2} = 4 \times \frac{1}{9} = \frac{4}{9}$$

۲ ۱۱۳ دو سر مقاومت‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند و مقاومت‌های  $R_4$ ،  $R_5$  و  $R_6$  با هم موازی می‌باشند، بنابراین مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



پس مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R}{3} = \frac{3}{3} = 1 \Omega$$

جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{1 + 2} = 4 \text{ A}$$

توان خروجی باتری برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \mathcal{E}I - rI^2 = 12 \times 4 - 2 \times 4^2$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 48 - 32 = 16 \text{ W}$$

۱ ۱۱۴ با استفاده از قانون اهم داریم:

$$R_{eq} = \frac{V}{I} = \frac{20}{16} = 12/5 \Omega$$

$$R_{eq} = 7/5 + R_{\text{مجموعه}} \Rightarrow 12/5 = 7/5 + R_{\text{مجموعه}} \Rightarrow R_{\text{مجموعه}} = 5 \Omega$$

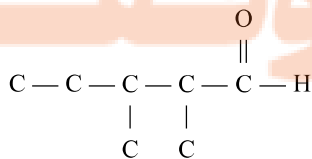
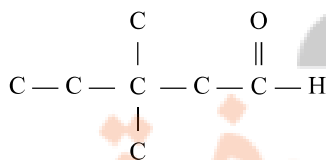
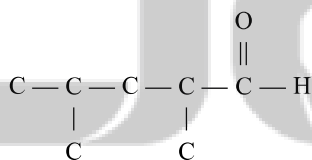
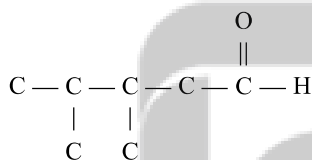
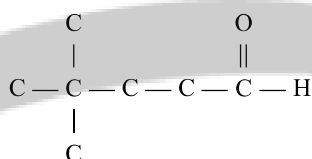
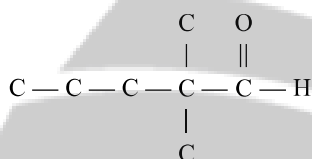
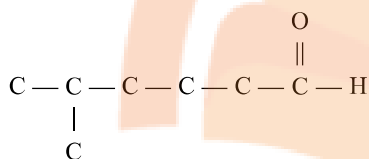
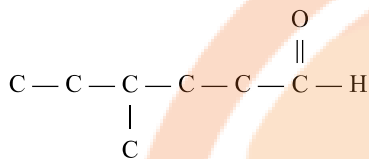
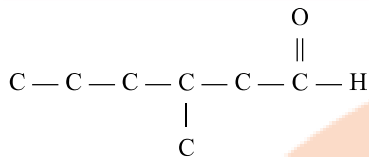
تنها گزینه‌ای که مقاومت آن برابر  $5 \Omega$  است، گزینه (۱) می‌باشد.

۳ ۱۱۵ باتری‌ها آرمانی هستند، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر هر یک از باتری‌ها پس از ورود به مدار با نیروی محرکه آن باتری برابر است:

$$V = \mathcal{E} - Ir \xrightarrow{r=0} V = \mathcal{E}$$

همچنین هر یک از آن‌ها پس از ورود به مدار با مقاومت‌های مجموعه موازی هستند.

اگر کلید  $K_1$  بسته و کلید  $K_2$  باز باشد، باتری با نیروی محرکه  $\mathcal{E}_1$  در مدار قرار دارد و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت  $R_p$  (عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد) برابر  $\mathcal{E}_1 = 12V$  خواهد بود.



به نظر شما چند ساختار دیگر می‌توان در نظر گرفت؟

۱۲۰ ۳ به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.  
نخستین عضو خانواده آلکانها (متان) از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

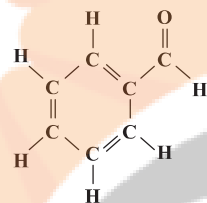
۱۲۱ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گرمای مبادله‌شده در واکنش  $\text{HF(g)} \rightarrow \text{H(g)} + \text{F(g)}$ ، معادل آنتالپی پیوند  $\text{H}-\text{F}$  است.

۳) گرمای مبادله‌شده در واکنش  $\text{ICl(g)} \rightarrow \text{I(g)} + \text{Cl(g)}$ ، معادل آنتالپی پیوند  $\text{I}-\text{Cl}$  است.

۴) گرمای مبادله‌شده در واکنش  $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C(g)} + 2\text{O(g)}$ ، دو برابر آنتالپی پیوند  $\text{C}=\text{O}$  است.

۱۲۲ ۳ آلدئید موجود در بادام همان بنزالدهید ( $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$ ) بوده که با توجه به ساختار زیر هر مولکول آن شامل ۴ پیوند دوگانه و ۱۰ پیوند یگانه است.



۱۲۳ ۳

در هر سمت از واکنش  $\text{C}_{40}\text{H}_{84}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{34}(\text{g}) + 2\text{C}_{12}\text{H}_{24}(\text{g})$ ، ۸۲ پیوند  $\text{C}-\text{H}$  وجود دارد. از طرفی در سمت چپ، شمار پیوندهای  $\text{C}-\text{C}$  برابر با ۳۹ و شمار همین پیوندها در سمت راست برابر با  $35 = 2(10) + 15$  نیز وجود دارد. بنابراین  $\Delta H$  واکنش برابر است با:

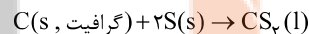
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [4\Delta H(\text{C}-\text{C})] - [2\Delta H(\text{C}=\text{C})]$$

$$= [4(348)] - [2(614)] = +164 \text{ kJ}$$

۱۲۴ ۲ واکنش‌های (آ) و (ت) گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) بوده و با انجام آن‌ها، سطح انرژی مواد افزایش می‌یابد.

۱۲۵ ۱ مقدار گرمای حاصل از سوختن یک گرم متان بیشتر از سوختن یک گرم از هر هیدروکربن دیگر است.

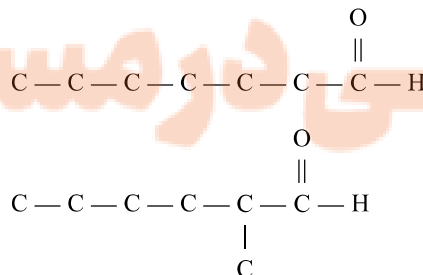
۱۲۶ ۳



$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی سوختن} \\ \text{سوختن فراورده‌ها} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی سوختن} \\ \text{واکنش دهنده‌ها} \end{array} \right]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [(-1075)] - [(-394) + 2(-297)] = +87 \text{ kJ}$$

۱۲۷ ۴ فرمول مولکولی کتون موجود در میخک  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$  است. ساختارهای زیر همگی آلدئیدی با این فرمول مولکولی را نشان می‌دهند و دارای حداکثر ۲ شاخه فرعی هستند.







۱۳۵ ۲ مقایسه گرمای حاصل از سوختن چهار ترکیب آلی مورد نظر به صورت زیر است:

اتانول > اتن > پروپین > پروپن: گرمای سوختن مولی  
(۱۳۶۸) (۱۴۱۰) (۱۹۳۸) (۲۰۵۸) (kJ.mol<sup>-1</sup>)

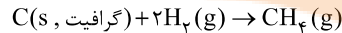
۱۳۶ ۲ عبارتهای سوم و چهارم درست هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

• گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می شود، وابسته نیست.

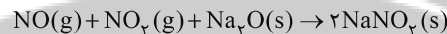
• اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد،  $\Delta H$  آن نیز از جمع جبری  $\Delta H$  همان واکنشها به دست می آید.

۱۳۷ ۳ شاید تصور کنید که گاز متان را می توان مطابق معادله زیر از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه تهیه کرد:



آزمایشها و یافتههای تجربی نشان می دهند که تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است. به همین دلیل برای تعیین  $\Delta H$  این واکنش می توان از واکنشهای دیگری بهره برد که  $\Delta H$  آنها پیش از این تعیین شده است.

۱۳۸ ۳ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش باید موارد زیر را اعمال کنیم:

✓ واکنش b را به همان صورت بنویسیم.

✓ واکنش d را وارونه کنیم.

✓ واکنش c را وارونه و ضرایب آن را در ۲ ضرب کنیم.

✓ واکنش a را وارونه کنیم.

$$\Delta H(\text{واکنش هدف}) = \Delta H_b - \Delta H_d - 2\Delta H_c - \Delta H_a = (-42) - (56) - 2(-78) - (34) = -427 \text{ kJ}$$

بنابراین به ازای تولید ۲ مول  $NaNO_2$ ، مقدار ۴۲۷ kJ گرما آزاد می شود، در صورتی که یک مول فرآورده به دست آید، مقدار گرمای آزاد شده، نصف این مقدار و برابر ۲۱۳/۵ kJ خواهد بود.

۱۳۹ ۳ کربوهیدراتها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل

از آنها در خون حل می شود.

۱۴۰ ۴ فقط عبارت دوم درست است.

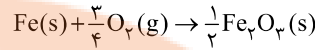
### بررسی عبارتهای نادرست:

• هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) ماده ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می رسد.

• بر اثر تجزیه هر مول  $H_2O_2$ ، نیم مول گاز اکسیژن تولید می شود.

• سطح انرژی  $H_2O_2$ ، بالاتر از سطح انرژی  $H_2O$  است.

۱۲۸ ۴ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف کافیت؛ واکنش (I) را وارونه و ضرایب آن را در  $\frac{1}{4}$  ضرب کنیم، ضرایب واکنش (II) را در  $\frac{1}{4}$  ضرب کنیم، ضرایب واکنش (III) را در  $\frac{3}{4}$  ضرب کنیم. سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = -\frac{1}{4}\Delta H_I + \frac{1}{4}\Delta H_{II} + \frac{3}{4}\Delta H_{III}$$

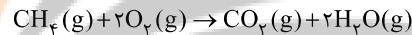
$$\Delta H(\text{هدف}) = -\frac{1}{4}(-322) + \frac{1}{4}(-289) + \frac{3}{4}(-572) = 161 - 144/5 - 429 = -412/5 \text{ kJ}$$

۱۲۹ ۴ انرژی موجود در وعده صبحانه برابر است با:

$$(80 \times 17/5) + (50 \times 20) + (25 \times 3) = 2670 \text{ kJ}$$

$$\text{درصد انرژی روزانه} = \frac{2670 \text{ kJ}}{2800 \text{ kcal} \times \frac{4/184 \text{ J}}{1 \text{ cal}}} \times 100 \approx 23\%$$

۱۳۰ ۱ منظور از گاز مرداب همان متان ( $CH_4$ ) بوده که معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:

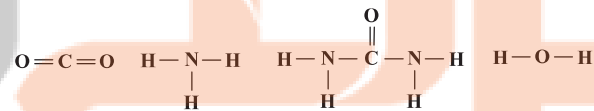
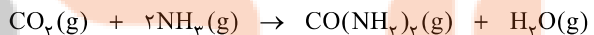


۱۳۱ ۳ طعم و بوی گیاه گشنیز به طور عمده وابسته به گروه عاملی هیدروکسیل ( $-OH$ ) است.

۱۳۲ ۲ شواهد نشان می دهد که آنتالپی واکنشهای تولید  $CO(g)$  و  $N_2H_4(g)$  را نمی توان به روش تجربی تعیین کرد.

۱۳۳ ۲ سه ماده کربوهیدراتها، چربیها و پروتئینها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاختهها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند.

۱۳۴ ۳ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \right]$$

[ در مواد واکنش دهنده ]                      [ در مواد فرآورده ]

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [2\Delta H(C=O) + 6\Delta H(N-H)] - [4\Delta H(N-H) + 2\Delta H(N-H)]$$

$$+ 2\Delta H(C-N) + \Delta H(C=O) + 2\Delta H(O-H)]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [2(800) + 2(390)] - [2(290) + (750) + 2(465)]$$

$$= [(2380)] - [(2260)] = +120 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  به دست آمده مربوط به آنتالپی این واکنش به ازای مصرف ۲ مول

آمونیاک است. در صورتی که یک مول آمونیاک مصرف شود،  $\Delta H$  برابر  $+60$

کیلوژول خواهد بود.