

A

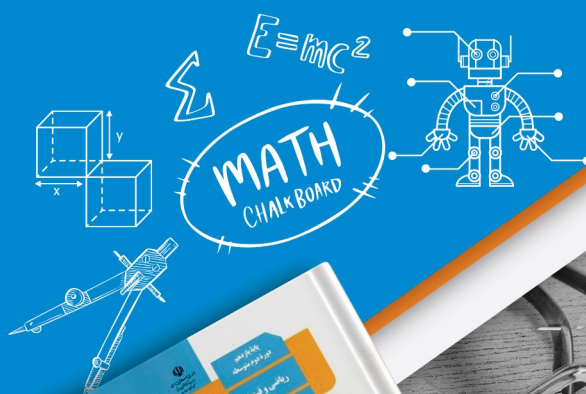
آزمون آزمایشی ۸ اسفند

# دفترچه پاسخ تشریحی

ویژه پایه یازدهم

گروه آزمایشی علوم ریاضی

مرحله  
۸



۱۴۰۴-۱۴۰۵

گزینه دو  
مؤسسه آموزشی فرهنگی

## تذکرات مهم ↓

↙ آزمون پیشرفت تحصیلی مرحله ۹ گزینه دو، در روز جمعه ۲۲ اسفند ۱۴۰۴ برگزار می‌گردد.

↙ دانش آموز گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

↘ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

↙ کارنامه‌های آزمون ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۸ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



دانش آموز گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

سید مهدی عابدی • سید علی موسوی راد

سید امیرمحمد سیدشاکری • علی فرمد

مسئول درس: علی افضل زاده  
دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری

حسابان و ریاضی ۱

گروه ریاضی  
مدرسین: سید شاکری

علی صادقی • مانی خداینده

فرهاد فرزانی • سعید اکبرزاده • هادی کاظم نژاد

مسئول درس: سعید اکبرزاده  
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

حسین خواجهوند • مانی خداینده

امیدرضا پورحسینی

مسئول درس: سعید اکبرزاده  
دستیار: فرهاد فرزانی

آمار و احتمال

پوپک مقدم

محمد خانگلدی

مسئول درس: ایمان اردستانی  
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی

ریاضی تجربی

امیرحسین حریری • ایمان حسین زاده

علیرضا صحرایی • عباس مالکی

مسئول درس: حسین افسری  
دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

ریاضی و آمار

کارشناسان

طراحان

علی جوهری • میلاد حاتمی • نرگس حسینی

منصوره رئیس دانا • سعید خورشیدی نسب • جواد ابادرلو • رضا بهنامی

مسئول درس: بتول خواجه پور

زیست شناسی

گروه علوم  
مدرسین: محمد حسین کشانی

مریم گلی حسن لو

یوسف صباغی • محسن داودی

مسئول درس: منصور داوودندی  
دستیار: ساناز دریکوندی

فیزیک

محمد احمدی

محمدعلی توسلی فر • یاسر راش • محمد احمدی • بابک اسفندی

مسئول درس: سید حامد میرقادری  
دستیار: حسین سعادت

شیمی

فرزانه صاعدی • حسن علیمحمدی • روزبه اسحاقیان

فرزانه رجایی • حسن علیمحمدی • عباس روزبهانی

مسئول درس: شکیبا کریمی

زمین شناسی

کارشناسان

طراحان

محمدصادق حسام زاده • محمدصدرا حسینی

مینا پزنگ • هادی قورزایی • محمدحسین صفایی • محمدرضا پیرو • حمزه کریم تباح فر • امیرمهدی اسفندی

مسئول درس: محمدرضا پیرو  
دستیار: سپهر سالارکیا

علوم و فنون ادبی

مهتاب شیرازی • هستی ناصح

الهام میرزایی • علیرضا مختاری • آزاده میرزایی • مبینا تاجیک

مسئول درس: الهام رضایی  
دستیار: فاطمه صفری

جامعه شناسی

علی شکری • فاطمه یاری

نگین تربیتی • مهدی پارچه باف دولتی • حسین سعادت بهشتی

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی  
دستیار: ثنا کاشیان

روان شناسی

فاطمه نظری • مهتاب شیرازی • سارا حمزه • صبا پهلوان

سید محسن ماهینی • ولی برجی • حمیدرضا قائد امینی • جواهر فرحات • آریا ذوقی • امینه کارآمد

مسئولین درس: پویا رضاداد • محمدحسین حقیقت

زبان عربی

گروه انسانی  
مدرسین: اکبر آخوندی

محمدصدرا حسینی • مهتاب شیرازی

مهسا اصغری • سیده ساره زاهدی • فاطمه نیتی

مسئول درس: سیده ساره زاهدی

تاریخ

محمدصدرا حسینی • مهتاب شیرازی

سیده ساره زاهدی • الهه ریاحی نسب • محسن سلیمانی

مسئول درس: الناز گنج کار  
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

ابوالفضل میرمحمدی • سپهر علی پور • امیررضا علیزاده

محمدحسین خدام • فاطمه شریف زاده • محسن انصاری

مسئول درس: سعید رحیمیان  
دستیاران: محمدحسین خدام - فرزاد مختاری نژاد

فلسفه و منطق

کوثر رعدی

میترا چینی ساز • طاهره کریمی • علی محسنی • آیدانا رستمی • محمدرضا مبارکی • آرش بدری

مسئول درس: امیر محمدبیگی  
دستیار: محمدرضا مبارکی

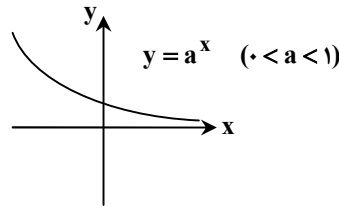
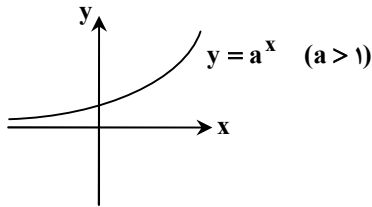
اقتصاد

ریاضیات



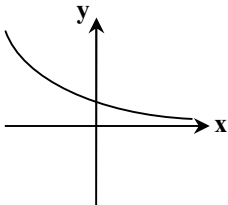
۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۱)



نکته: هر تابع با ضابطه  $f(x) = a^x$  را که در آن  $a$  مثبت و مخالف یک است یک «تابع نمایی» می‌نامیم. نمودار تابع نمایی به یکی از دو شکل روبه‌رو است: با توجه به رابطه  $a^{-x} = (\frac{1}{a})^x$  داریم:

$$y = (\frac{\sqrt{5}}{2})^{-x} = (\frac{1}{\frac{\sqrt{5}}{2}})^x = (\frac{2}{\sqrt{5}})^x$$



از آنجایی که  $0 < \frac{2}{\sqrt{5}} < 1$ ، پس نمودار تابع به شکل روبه‌رو است.

۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۱)

نکته:  $a^{x+y} = a^x \times a^y$

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$f(x+1) - f(x) = 3^{x+1} - 3^x = 3 \times 3^x - 3^x = 3^x(3-1) = 2 \times 3^x = 2f(x)$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته:  $y = \log_a x \Leftrightarrow x = a^y$

با جای گذاری  $M$  در رابطه داده شده، ابتدا  $\log E$  و سپس مقدار  $E$  را به دست می‌آوریم:

$$\log E = 11/8 + 1/5 \times 4/8 = 11/8 + 7/2 = 19$$

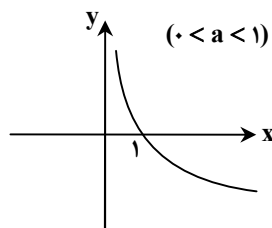
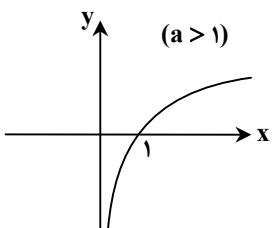
بنابراین:

$$\log E = 19 \Rightarrow E = 10^{19}$$

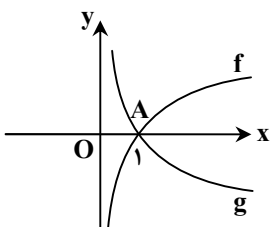
▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۲)

۴- پاسخ: گزینه ۱

نکته: نمودار تابع  $y = \log_a x$  به یکی از دو شکل زیر است:



با توجه به نمودارهای  $f$  و  $g$  مشخص می‌شود که محل برخورد توابع  $f$  و  $g$  با یکدیگر، نقطه  $A(1, 0)$  است؛ پس:

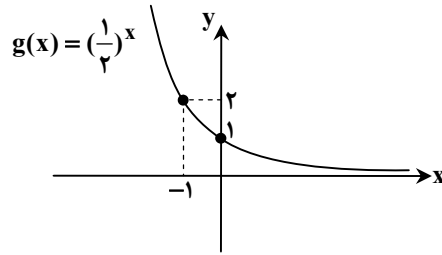
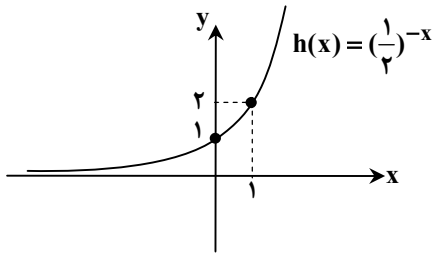


$$\Rightarrow AO = 1$$

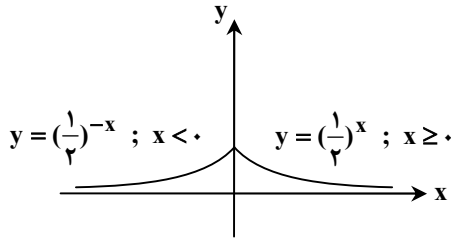
۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۱)

ابتدا به نمودار هریک از توابع  $g(x) = (\frac{1}{3})^x$  و  $h(x) = (\frac{1}{3})^{-x} = 3^x$  دقت کنید:



حال با توجه به ضابطه تابع  $f(x)$ ، نمودار آن به صورت زیر است:



بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: اگر  $0 < a < b$ ، آنگاه به ازای هر  $x$  مثبت  $a^x < b^x$  و به ازای هر  $x$  منفی  $a^x > b^x$ .

با توجه به نکته بالا چون  $\frac{1}{5} < \frac{1}{3} < \frac{1}{2}$ ، پس در سمت راست محور  $x$ ها ( $x > 0$ ) داریم:

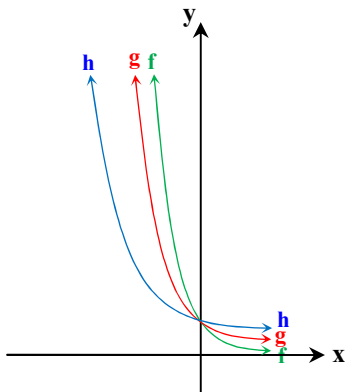
$$(\frac{1}{5})^x < (\frac{1}{3})^x < (\frac{1}{2})^x$$

طبق نمودار در این قسمت داریم:

$$f(x) < g(x) < h(x)$$

بنابراین:

$$f(x) = (\frac{1}{5})^x, g(x) = (\frac{1}{3})^x, h(x) = (\frac{1}{2})^x$$



▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته:  $\log_a m + \log_a n = \log_a mn$

نکته: اگر  $a > 0$  و  $a \neq 1$ ، آنگاه از تساوی  $\log_a x = \log_a y$  می توان نتیجه گرفت  $x = y$  و بالعکس اگر  $x, y > 0$  و  $x = y$ ، آنگاه

$$\log_a x = \log_a y$$

با توجه به نکات، معادله را حل می کنیم:

$$\log_7(x+5) + \log_7(x-1) = \log_7(x+1) + 2 \Rightarrow \log_7((x+5)(x-1)) = \log_7(x+1) + \log_7 4$$

$$\Rightarrow \log_7(x^2 + 4x - 5) = \log_7 4(x+1) \Rightarrow x^2 + 4x - 5 = 4x + 4 \Rightarrow x^2 - 9 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ \text{یا} \\ x = -3 \end{cases}$$

$x = -3$  قابل قبول نیست؛ زیرا در دامنه معادله قرار ندارد، بنابراین:

$$\log_7(2x_1 + 3) = \log_7 9 = 2$$

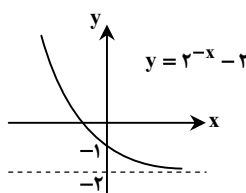
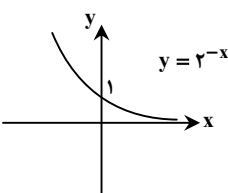
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۲)

۸- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به نمودار داده شده می توان فهمید که  $x+a$

به ازای  $x = 2$  برابر صفر می شود، پس  $a = -2$ . حال

نمودار تابع  $y = 2^{-x} - 2$  را رسم می کنیم:



بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.



۱۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

$$\log_b a \times \log_a b = 1 \Rightarrow \log_b a = \frac{1}{\log_a b} ; (a, b > 0, a, b \neq 1)$$

نکته: اگر  $a > 0$  و  $a \neq 1$ ، آنگاه از تساوی  $\log_a x = \log_a y$  می‌توان نتیجه گرفت که  $x = y$  و بالعکس اگر  $x, y > 0$  و  $x = y$ ، آنگاه:

$\log_a x = \log_a y$   
با استفاده از نکات داریم:

$$\log_M N = \log_N M \Rightarrow \log_M N = \frac{1}{\log_M N} \Rightarrow (\log_M N)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \log_M N = 1 \Rightarrow N = M^1 \Rightarrow N = M & * M \neq N \\ \log_M N = -1 \Rightarrow N = M^{-1} \Rightarrow N = \frac{1}{M} \Rightarrow NM = 1 \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۲)

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\log a = \log_{10} a, \log_b a = c \Rightarrow a = b^c$$

نکته: به کوچک‌ترین عدد صحیح که از عدد حقیقی  $x$  کوچک‌تر نباشد، جزء صحیح  $x$  می‌گویند و آن را با  $[x]$  نمایش می‌دهند.

لگاریتم عدد یک در پایه ۱۰ برابر صفر است، پس  $[\log 1] = 0$ .

همچنین لگاریتم اعداد ۲ تا ۹ عددی مثبت کوچک‌تر از یک است، پس  $[\log 2] = [\log 3] = \dots = [\log 9] = 0$ .

لگاریتم عدد ۱۰ برابر یک و لگاریتم اعداد ۱۱ تا ۹۹ برابر عددی بین ۱ و ۲ است؛ پس  $[\log 10] = [\log 11] = [\log 12] = \dots = [\log 99] = 1$ .

همچنین لگاریتم عدد ۱۰۰ در پایه ۱۰ برابر ۲ است؛ پس  $A = 1 \times 0 + 90 \times 1 + 2 = 92$ .

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۲)

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

$$y = \log_a x \Leftrightarrow a^y = x$$

نکته: برخی از معادلات را می‌توان با یک تغییر متغیر مناسب، به یکی از انواع معادلاتی که می‌شناسیم تبدیل کرد و پس از حل آن و با رجوع به تغییر متغیر، مقادیر مجهول اصلی معادله اولیه را یافت.

با تغییر متغیر  $2^x = t$  داریم:

$$(2^x)^2 - 8 \times 2^x + 12 = 0 \Rightarrow t^2 - 8t + 12 = 0 \Rightarrow (t-6)(t-2) = 0 \Rightarrow t = 6 \text{ یا } t = 2$$

$$\Rightarrow 2^x = 6 \text{ یا } 2^x = 2 \Rightarrow x = \log_2 6 \text{ یا } x = 1$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

۱۷- پاسخ: گزینه ۳

نکته: تجانس شیب خط، اندازه زاویه و جهت شکل را حفظ می‌کند.

نکته: تجانس در حالت کلی طولی نیست، فقط در حالتی که نسبت تجانس  $k = \pm 1$  باشد، تجانس طولی است. با توجه به نکات بالا، گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

نکته: دو شکل مجانس، با یکدیگر متشابهند.

نکته: دو شکل متشابه، لزوماً با هم مجانس نیستند؛ چون در تجانس، اضلاع نظیر لزوماً موازی یکدیگرند ولی در تشابه، لزوماً موازی نیستند.

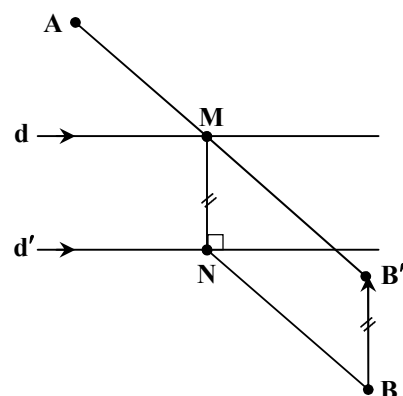
نکته: تجانس، شیب خط را حفظ می‌کند؛ پس مجانس هر پاره‌خط با خود آن موازی است.

نکته: تجانس با نسبت  $k = \pm 1$ ، طولی است.

با توجه به نکات بالا، گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۱۹- پاسخ: گزینه ۱



در شکل مقابل، برای یافتن نقاط  $M$  (روی  $d$ ) و  $N$  (روی  $d'$ ) به طوری که مسیر  $AMNB$  کوتاه‌ترین مسیر ممکن باشد، ابتدا نقطه  $B$  را با برداری به طول فاصله  $d$  و  $d'$  به سمت بالا انتقال می‌دهیم تا نقطه  $B'$  به دست آید. سپس  $B'$  را به  $A$  وصل می‌کنیم تا خط  $d$  را در نقطه  $M$  قطع کند. حال کافیست از نقطه  $M$  بر خط  $d'$  عمود کنیم تا نقطه  $N$  حاصل شود. مسیر  $AMNB$  کوتاه‌ترین مسیر است.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

نکته: اگر O نقطه‌ای ثابت در صفحه و  $k \neq 0$  یک عدد حقیقی باشد، نقطه  $M'$  را متجانس نقطه M در تجانس به مرکز O و نسبت تجانس k گوئیم؛ هرگاه سه شرط زیر برقرار باشد:

الف) سه نقطه O، M و  $M'$  روی یک خط راست باشند.

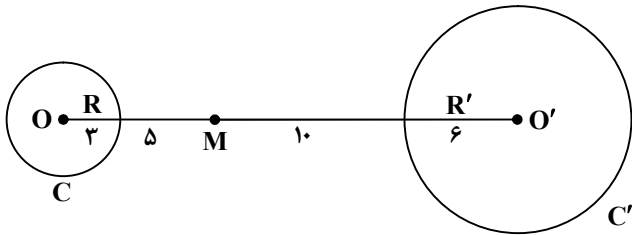
ب)  $OM' = |k| \cdot OM$

- اگر k مثبت، باشد،  $M'$  روی نیم خط OM و نقاط M و  $M'$  در یک طرف نقطه O قرار دارند.

$k = 2$		مثال: $OM' = 2OM$
$k = \frac{1}{2}$		$OM' = \frac{1}{2}OM$
$k = -2$		مثال: $OM' = 2OM$

پ) اگر k منفی باشد، نقطه O بین نقاط M و  $M'$  قرار می‌گیرد.

چون  $k < 0$ ، پس تجانس معکوس است. بنابراین دو دایره در طرفین نقطه M قرار دارند. اکنون با استفاده از نکته بالا داریم:



$R' = |k|R = 2 \times R = 2 \times 3 = 6$

$MO' = |k|OM = 2 \times OM = 2 \times 5 = 10$

بنابراین:

$OO' = MO + MO' = 5 + 10 = 15$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

۲۱- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در تجانس با نسبت k، طول پاره خط، k برابر، محیط شکل، k برابر و مساحت شکل،  $k^2$  برابر می‌شود.

فرض کنیم تصویر مربع ABCD با نسبت  $\frac{1}{3}$ ، مربع  $A'B'C'D'$  باشد، پس با توجه به نکته داریم:

$S_{A'B'C'D'} = \frac{1}{9} S_{ABCD}$

همچنین فرض کنیم تصویر مربع ABCD با نسبت -۳، مربع  $A''B''C''D''$  باشد، پس با توجه به نکته داریم:

$S_{A''B''C''D''} = 9 S_{ABCD}$

در نتیجه:

$\frac{S_{A''B''C''D''}}{S_{A'B'C'D'}} = \frac{9 S_{ABCD}}{\frac{1}{9} S_{ABCD}} = 81$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۲)

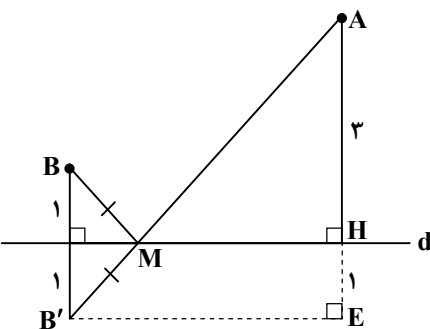
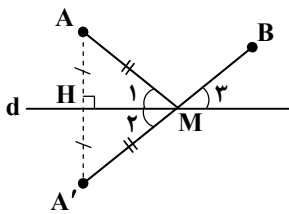
۲۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته (مسئله هرون برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر): خط d و نقاط A و B در یک طرف آن مفروض‌اند. برای به دست آوردن نقطه M روی خط d به طوری که  $AM + MB$  کمترین مقدار باشد، ابتدا بازتاب نقطه A را نسبت به خط d پیدا می‌کنیم و  $A'$  می‌نامیم. سپس  $A'$  را به B وصل می‌کنیم. محل تلاقی پاره خط  $A'B$  با خط d، نقطه M خواهد بود. در این صورت داریم:

$AM = A'M$  ,  $\hat{M}_1 = \hat{M}_2 = \hat{M}_3$

بر طبق مسئله هرون برای یافتن کمترین مقدار  $MA + MB$ ، باید بازتاب نقطه B را نسبت به خط d یافته و آن را به A وصل کنیم. کمترین مقدار مسیر  $MA + MB$  برابر  $AB'$  است که باید برابر ۸ باشد، پس:

$\triangle AB'E: \frac{AM}{AB'} = \frac{AH}{AE} \Rightarrow \frac{AM}{8} = \frac{3}{4} \Rightarrow AM = \frac{24}{4} = 6$





- اگر  $k$  مثبت، باشد، روی نیم خط  $OM$  و نقاط  $M$  و  $M'$  در یک طرف نقطه  $O$  قرار دارند.

مثال:  $OM' = 2OM$   $k = 2$

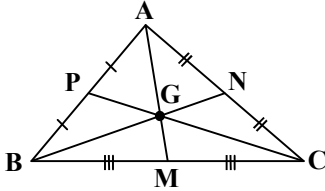
مثال:  $OM' = \frac{1}{2}OM$   $k = \frac{1}{2}$

- اگر  $k$  منفی باشد، نقطه  $O$  بین نقاط  $M$  و  $M'$  قرار می گیرد.

مثال:  $OM' = 2OM$   $k = -2$

نکته ۳: اگر سه میانه  $AM$ ،  $BN$  و  $CP$  از مثلث  $ABC$  در نقطه  $G$  متقاطع باشند، داریم:

$$\frac{AG}{MG} = \frac{BG}{NG} = \frac{CG}{PG} = 2$$



اولاً با توجه به نکته ۱ و مطابق شکل، داریم:

$$AA'' = BB'' = CC'' = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 8 = 4\sqrt{3}$$

ثانیاً از آنجایی که  $AA' = A'O = OA''$  و  $BB' = B'O = OB''$  و  $CC' = C'O = OC''$  با توجه به نکته ۳، داریم:

$$A'A'' = B'B'' = C'C'' = \frac{2}{3} \times 4\sqrt{3} = \frac{8}{3}\sqrt{3}$$

و در نتیجه خواهیم داشت:

$$A'A'' + B'B'' + C'C'' = 3 \times \frac{8}{3}\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$$

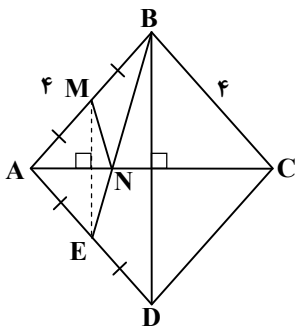
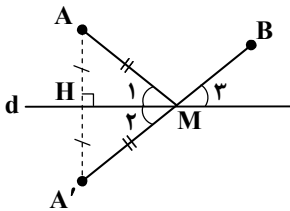
بنابراین، گزینه ۳ پاسخ است.

۲۶- پاسخ: گزینه ۴ **▲** مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۲)

نکته (مسئله هرون برای پیدا کردن کوتاه ترین مسیر): خط  $d$  و نقاط  $A$  و  $B$  در یک طرف آن مفروض اند. برای به دست آوردن نقطه  $M$  روی خط  $d$  به طوری که  $AM + MB$  کمترین مقدار باشد، ابتدا بازتاب نقطه  $A$  را نسبت به خط  $d$  پیدا می کنیم و  $A'$  می نامیم. سپس  $A'$  را به  $B$  وصل می کنیم. محل تلاقی پاره خط  $A'B$  با خط  $d$ ، نقطه  $M$  خواهد بود. در این صورت داریم:

$$AM = A'M, \hat{M}_1 = \hat{M}_2 = \hat{M}_3$$

طبق مسئله هرون، برای دو نقطه  $B$  و  $M$  و خط  $AC$ ، باید بازتاب  $M$  را نسبت به  $AC$  یافته و آن را به  $B$  وصل کنیم. در این صورت مطابق شکل، چون  $M$  وسط  $AB$  است، پس  $E$  نیز وسط  $AD$  است و کمترین مقدار  $MN + BN$  برابر  $BE$  می باشد. توجه کنید که بازتاب  $M$  نسبت به  $AC$  یعنی نقطه  $E$  روی  $AD$  قرار دارد؛ زیرا در لوزی قطرهای عمود منصف یکدیگرند.



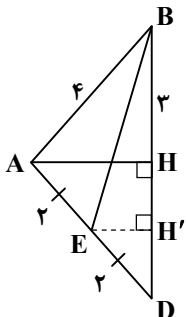
برای محاسبه  $BE$  از  $E$  عمود  $EH'$  را بر  $BD$  رسم کرده و با استفاده از تعمیم تالس، داریم:

$$\triangle ABH : AH = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}$$

$$EH' \parallel AH \xrightarrow[\text{تالس}]{\text{تعمیم}} \frac{EH'}{AH} = \frac{DE}{AD} = \frac{1}{2} \Rightarrow EH' = \frac{\sqrt{7}}{2}$$

$$EH' \parallel AH \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{HH'}{HD} = \frac{AE}{AD} = \frac{1}{2} \Rightarrow HH' = \frac{1}{2}HD = \frac{3}{2}$$

$$\triangle BEH' : BE = \sqrt{EH'^2 + BH'^2} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{7}}{2}\right)^2 + \left(3 + \frac{3}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{7}{4} + \frac{81}{4}} = \sqrt{22}$$



۲۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکته: در حالتی که فضای احتمال هم‌شانس است شرطی کردن یک پیشامد نسبت به پیشامد  $B$  مثل این است که فضای نمونه، یعنی  $S$ ، را کنار گذاشته و  $B$  را فضای نمونه تلقی کنیم. احتمال روی این فضای نمونه نیز هم‌شانس است. به این رویکرد «کاهش فضای نمونه» گفته می‌شود.

فضای نمونه‌ای کاهش یافته، برآمدهای غیر از مضرب سه است.

$$S' = \{1, 2, 4, 5\} \Rightarrow n(S) = 4$$

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

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکته: اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد باشند که  $P(A) > 0$ ، آنگاه  $P(A \cap B) = P(A)P(B|A)$ .

فرض کنیم  $A$  پیشامد «آبی بودن مهره اول» و  $B$  پیشامد «قرمز بودن مهره دوم» باشد. در این صورت با استفاده از نکته بالا داریم:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B|A) = \frac{5}{13} \times \frac{1}{12} = \frac{10}{39}$$

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکته: در حالتی که فضای احتمال هم‌شانس است شرطی کردن یک پیشامد نسبت به پیشامد  $B$  مثل این است که فضای نمونه، یعنی  $S$ ، را کنار گذاشته و  $B$  را فضای نمونه تلقی کنیم. احتمال روی این فضای نمونه نیز هم‌شانس است. به این رویکرد «کاهش فضای نمونه» گفته می‌شود.

با توجه به نکته، فضای نمونه‌ای کاهش یافته، به صورت زیر است:

$$S = \{(پ, پ, پ), (پ, پ, د), (پ, د, پ), (پ, د, د), (د, پ, پ), (د, پ, د), (د, د, پ), (د, د, د)\}$$

$$n(S) = 7$$

$$A = \{(پ, د, د), (د, د, د), (پ, د, پ)\}$$

$$n(A) = 3$$

و در نهایت، داریم:

$$P(A) = \frac{3}{7}$$

۳۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۴)

نکته ۱: پیشامدهای  $A$  و  $B$  را مستقل می‌گوییم، هرگاه وقوع یکی از آن‌ها در احتمال وقوع دیگری تأثیری نداشته باشد. به عبارت دیگر دو پیشامد  $A$  و  $B$  مستقل‌اند، اگر و تنها اگر  $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ . دو پیشامدی که مستقل نباشند، وابسته نامیده می‌شوند.

نکته ۲: اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد مستقل باشند، پیشامدهای « $A$  و  $B'$ »، « $A'$  و  $B$ »، « $A'$  و  $B'$ » و « $A$  و  $B$ » نیز مستقل‌اند.

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

$$P(A') = 1 - P(A)$$

با توجه به نکته ۱ و اطلاعات مسئله، داریم:

$$4P(A \cap B) = 2P(A) \Rightarrow 4P(A) \times P(B) = 2P(A) \Rightarrow P(B) = \frac{1}{2}$$

$$4P(A \cap B) = P(B) \Rightarrow 4P(A) \times P(B) = P(B) \Rightarrow P(A) = \frac{1}{4}$$

و اینک با توجه به نکات، داریم:

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

$$= P(A') + P(B') = 1 - P(A) + 1 - P(B) = 2 - \frac{1}{4} - \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$$

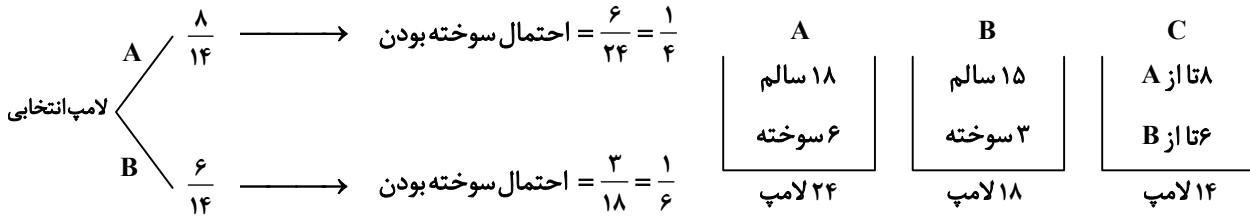
۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکته: فرض کنید  $B_1, B_2, \dots, B_n$  پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه را افراز می‌کنند. در این صورت، برای هر پیشامد دلخواه  $A$ ، داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2) + \dots + P(B_n)P(A|B_n) = \sum_{k=1}^n P(B_k)P(A|B_k)$$

با استفاده از نکته بالا داریم:



$$P(\text{سوخته بودن لامپ}) = \frac{8}{14} \times \frac{1}{4} + \frac{6}{14} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{7} + \frac{1}{14} = \frac{3}{14}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: برای هر دو پیشامد دلخواه A و B داریم:  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

نکته ۲: برای پیشامد دلخواه A داریم:  $P(A') = 1 - P(A)$

نکته ۳: در صورتی که B پیشامدی باشد که  $P(B) > 0$ ، برای هر پیشامد A، «احتمال A به شرط رخ دادن B» (که آن را «P ی A به شرط B» نیز می خوانیم) به شکل زیر تعریف می شود:

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

پیشامدهای زیر را در نظر می گیریم:

A: پویا به ورزشگاه برود.

B: پارسا به ورزشگاه برود.

$$P(A) = 0/3 \quad P(B) = 0/4$$

$$P(A|B) = 0/2 \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = 0/2 \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{0/4} = 0/2 \Rightarrow P(A \cap B) = 0/08$$

$$P(A'|B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{P((A \cup B)')}{1 - P(B)} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - 0/4} = \frac{1 - (0/3 + 0/4 - 0/08)}{0/6} = \frac{0/38}{0/6} = \frac{19}{30}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

۳۳- پاسخ: گزینه ۲

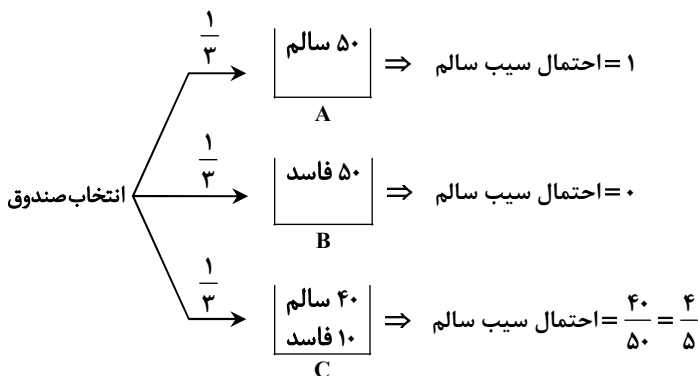
نکته ۱: فرض کنید  $B_1, B_2, \dots, B_n$  پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه را افزاز می کنند. در این صورت، برای هر پیشامد دلخواه A، داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2) + \dots + P(B_n)P(A|B_n) = \sum_{k=1}^n P(B_k)P(A|B_k)$$

نکته ۲: فرض کنید  $B_1, B_2, \dots, B_n$  پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه را افزاز می کنند. در این صورت، برای هر پیشامد دلخواه A و هر  $i \leq n$  داریم:

$$P(B_i|A) = \frac{P(B_i)P(A|B_i)}{P(A)}$$

با استفاده از نکته بالا و نمودار درختی زیر، داریم:



$$P(\text{صندوق A | سیب سالم باشد | صندوق A}) = \frac{P(\text{صندوق A}) \cdot P(\text{سیب سالم باشد} | \text{صندوق A})}{P(\text{سیب سالم باشد})} = \frac{\frac{1}{3} \times 1}{\frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times 0 + \frac{1}{3} \times \frac{4}{5}} = \frac{1}{\frac{9}{5}} = \frac{5}{9}$$

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۴)

نکته: پیشامدهای A و B را مستقل می‌گوییم، هرگاه وقوع یکی از آن‌ها در احتمال وقوع دیگری تأثیری نداشته باشد، به عبارت دیگر دو پیشامد A و B مستقل‌اند، اگر و تنها اگر  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

سه تاییست را A، B و C در نظر گرفته و احتمال بدون ایراد تایپ کردن آن‌ها به صورت زیر است:

$$P(A) = \frac{2}{3}, \quad P(B) = \frac{1}{2}, \quad P(C) = \frac{1}{4}$$

حداقل ۲ تا از آن‌ها بدون ایراد تایپ کنند، شامل حالات زیر است:

- (۱) A و B بدون ایراد تایپ کنند و C با ایراد تایپ کند.  
 (۲) A و C بدون ایراد تایپ کنند و B با ایراد تایپ کند.  
 (۳) B و C بدون ایراد تایپ کنند و A با ایراد تایپ کند.  
 (۴) A، B و C بدون ایراد تایپ کنند.

پس داریم:

$$P(1) + P(2) + P(3) + P(4) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{6}{24} + \frac{2}{24} + \frac{1}{24} + \frac{2}{24} = \frac{11}{24}$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: استدلال \* آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

نکته ۱: فرض کنید  $B_1, B_2, \dots, B_n$  پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه را افراز می‌کنند. در این صورت، برای هر پیشامد دلخواه A، داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2) + \dots + P(B_n)P(A|B_n) = \sum_{k=1}^n P(B_k)P(A|B_k)$$

$$\binom{n}{k}$$

نکته ۲: سکه‌ای را n بار پرتاب می‌کنیم، احتمال اینکه k بار رو (یا پشت) بیاید برابر است با:  $\frac{\binom{n}{k}}{2^n}$

با توجه به نکات و نمودار درختی زیر، داریم:

$$\begin{array}{l} \text{دو مهره هم‌رنگ} \\ \text{انتخاب دو مهره} \\ \text{دو مهره ناهم‌رنگ} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \frac{\binom{2}{2} + \binom{4}{2}}{\binom{6}{2}} = \frac{1+6}{15} = \frac{7}{15} \xrightarrow{\text{پرتاب ۲ سکه}} \text{احتمال دقیقاً یک سکه رو} = \frac{\binom{2}{1}}{2^2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \\ \frac{\binom{2}{1} \times \binom{4}{1}}{\binom{6}{2}} = \frac{2 \times 4}{15} = \frac{8}{15} \xrightarrow{\text{پرتاب ۳ سکه}} \text{احتمال دقیقاً یک سکه رو} = \frac{\binom{3}{1}}{2^3} = \frac{3}{8} \end{array} \right.$$

$$P(\text{دقیقاً یک سکه رو}) = \frac{7}{15} \times \frac{1}{2} + \frac{8}{15} \times \frac{3}{8} = \frac{7}{30} + \frac{3}{15} = \frac{13}{30}$$

## فیزیک



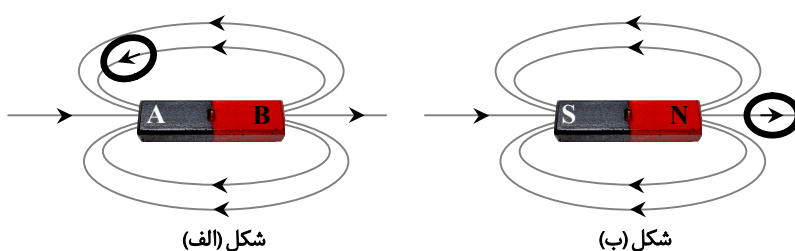
۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

(الف) هر یک از خطوط میدان مغناطیسی آهن‌ربا یک حلقه بسته را تشکیل می‌دهد.  
 (ب) تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد و قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می‌شوند.  
 (پ) قطب جنوب مغناطیسی نزدیک قطب شمال جغرافیایی قرار دارد.  
 پس فقط جمله «الف» درست است.

۳۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۳)



شکل (الف)

شکل (ب)

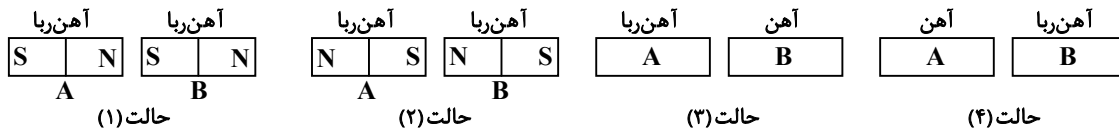
عقربه مغناطیسی، جهت خطوط میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد، پس خطوط میدان در شکل «الف» به صورت روبه‌رو بوده و در نتیجه سر A، قطب S آهن‌رباست.  
 به‌طور مشابه، در شکل «ب»، عقربه به صورت  $\odot$  قرار می‌گیرد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

هرجا خطوط میدان متراکم تر باشد، اندازه میدان بیشتر است.

۳۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: استدلال \* فیزیک ۲ (فصل ۳)

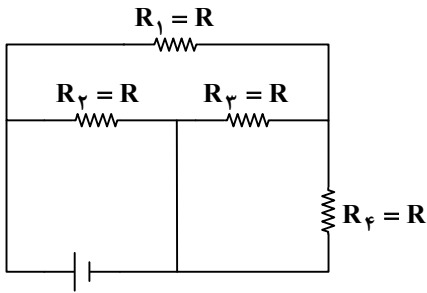
با توجه به اینکه نیروی بین میله های A و B در شکل (۱) جاذبه است، حالت های زیر برای A و B قابل فرض است.



به جز حالت (۴)، در بقیه حالت ها اگر میله B را در وضعیت شکل (۲) قرار دهیم، بین دو میله نیروی محسوسی وجود نخواهد داشت، ولی در حالت (۴) اگر میله B را مشابه وضعیت شکل (۲) قرار دهیم، میله B، میله A را جذب خواهد کرد. بنابراین میله A الزاماً آهن رباست، ولی در مورد میله B نمی توان به طور قطعی اظهار نظر کرد.

۴۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$R_4$  و  $R_5$  با هم موازی و مقاومت معادل آن ها با  $R_1$  متوالی است.



$$R_{3,4} = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

$$R_{1,3,4} = R_1 + R_{3,4} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R$$

$R_{1,3,4}$  با  $R_5$  موازی است، پس:

$$R_{eq} = \frac{R_5 \times R_{1,3,4}}{R_5 + R_{1,3,4}} = \frac{R \times \frac{3}{2}R}{R + \frac{3}{2}R} = \frac{\frac{3}{2}R^2}{\frac{5}{2}R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{3}{5}R$$

۴۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$V_1 = V_2 \Rightarrow$  دو مقاومت موازی هستند.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right) = \frac{1}{4}$$

$$P_2 + P_1 = 75 \Rightarrow \frac{P_1}{4} + P_1 = 75 \Rightarrow \frac{5}{4}P_1 = 75 \Rightarrow P_1 = 60 \text{ W}$$

۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

ابتدا اختلاف پتانسیل  $V_b - V_a$  را می یابیم:

$$V_a - 1 \times 2 + 20 - 5 \times 2 - 40 - 2 \times 2 = V_b \Rightarrow V_b - V_a = -36 \text{ V}$$

$$P = I(V_b - V_a) = 2 \times (-36) = -72 \text{ W}$$

چون توان این بخش منفی شده است، بنابراین این بخش، از بقیه مدار ۷۲ W توان می گیرد.

۴۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{220^2}{12}}{\frac{220^2}{12} \times \frac{2}{3}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

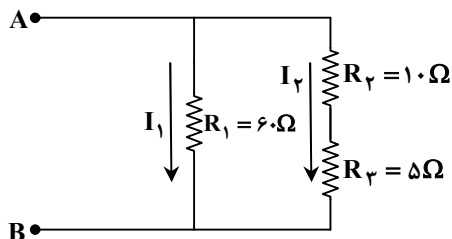
۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

در مقاومت های موازی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ها با هم مساوی است. ( $V_1 = V_2$ )

$$P = VI \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1 I_1}{V_2 I_2} = \frac{I_1}{I_2} = 2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{2} I_1$$

$$I = I_1 + I_2 = 6 \Rightarrow I_1 + \frac{1}{2} I_1 = 6 \Rightarrow I_1 = 4 \text{ A}$$

۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)



$$R_1 I_1 = (R_2 + R_3) I_2 \Rightarrow 60 I_1 = 15 I_2 \Rightarrow I_2 = 4 I_1$$

$$P_1 = 60 I_1^2$$

$$P_2 = 10 I_2^2 = 10 \times (4 I_1)^2 = 160 I_1^2 \Rightarrow P_2 > P_3 > P_1$$

$$P_3 = 5 I_2^2 = 5 \times (4 I_1)^2 = 80 I_1^2$$

$P_2$  از همه بیشتر است؛ یعنی اگر توان  $P_2$  از حداکثر مجاز بیشتر نشود،  $P_1$  و  $P_3$  هم در محدوده مجاز باقی می‌مانند.

$$P_2 = 160 \text{ W} \Rightarrow 160 \cdot I_1^2 = 160 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A}$$

$$V_{\text{کل}} = V_1 = 60 \cdot I_1 = 60 \text{ V}$$

۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

یکسان بودن جریان عبوری از مولد به معنای یکسان بودن مقاومت معادل مدار در هر دو حالت است.  $(I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r})$

در حالت دوم مقاومت  $R_3$  اتصال کوتاه شده، از مدار خارج می‌شود و همچنین مقاومت  $R_1$  نیز چون یک سرش آزاد است، از مدار خارج و بنابراین  $R_{\text{eq}2} = R_2 = 4 \Omega$  است.

در حالت اول مقاومت‌های  $R_2$  و  $R_3$  متوالی بوده و معادل آن‌ها با  $R_1$  موازی است. در این حالت  $R_{\text{eq}1}$  برابر است با:

$$R_2 + R_3 = 8 + 4 = 12 \Omega$$

$$R_{\text{eq}1} = \frac{12R_1}{12 + R_1} \Rightarrow R_{\text{eq}1} = R_{\text{eq}2} \Rightarrow 2R_1 = 12 + R_1 \Rightarrow 2R_1 = 12 \Rightarrow R_1 = 6 \Omega$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

با توجه به مدار، دو باتری در خلاف جهت هم متصل شده‌اند و با توجه به اینکه  $\mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$  است، پس جهت جریان و توان تولیدی را باتری قوی‌تر یعنی  $\mathcal{E}_2$  تعیین می‌کند.

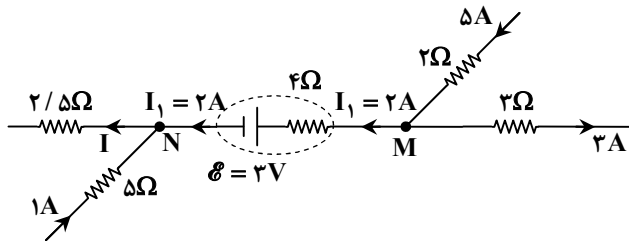
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

■ باتری (۱) از مدار انرژی می‌گیرد، لذا گزینه ۱ درست نیست.

■ توان تولیدی باتری (۲) را علاوه بر مقاومت  $R$  و  $\mathcal{E}_1$ ، مقاومت درونی  $r_1$  نیز مصرف می‌کند، لذا گزینه ۲ درست نیست.

■ نیروی محرکه باتری (۱) کمتر از باتری (۲) است، لذا انرژی مصرف می‌کند و توان خروجی ندارد؛ بنابراین گزینه ۴ درست نیست.

۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

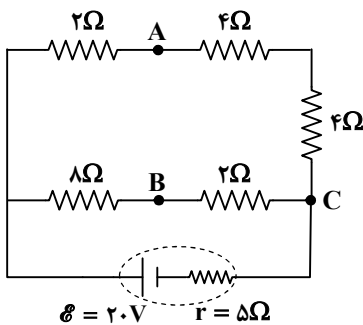


$$M \text{ گره: } 5 = 3 + I_1 \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}$$

$$N \text{ گره: } I = 1 + 2 = 3 \text{ A}$$

$$P = I^2 R = 9 \times 2/5 = 22/5 \text{ W}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)



$$\left. \begin{array}{l} R_{\text{شاخه بالایی}} = 2 + 4 + 4 = 10 \Omega \\ R_{\text{شاخه میانی}} = 8 + 2 = 10 \Omega \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{دو مقاومت موازی‌اند}} R_{\text{eq}} = \frac{10 \times 10}{10 + 10} = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{20}{5 + 5} = 2 \text{ A}$$

چون مقاومت شاخه‌های موازی برابر است، از این‌رو جریان هر شاخه ۱A خواهد بود.

$$V_A - V_C = 8 \times 1 = 8 \text{ V}$$

$$V_B - V_C = 2 \times 1 = 2 \text{ V}$$

دو طرف تساوی‌های بالا را از هم کم می‌کنیم:

$$V_A - V_B = 8 - 2 = 6 \text{ V}$$

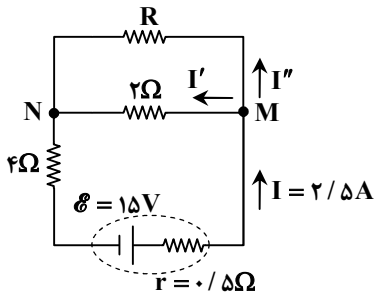
۵۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

مقدار جریان در مدار برابر است با:

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{r_1 + r_2 + R} \Rightarrow I = \frac{10 - 5}{7 + 2} = 0.5 \text{ A}$$

$$\frac{P_1 \text{ خروجی}}{P_R \text{ مصرفی}} = 5 \Rightarrow \frac{(\mathcal{E}_1 - r_1 I) I}{R I^2} = 5 \Rightarrow \frac{10 - r_1 I}{r_1} = 5 \Rightarrow 10 - r_1 I = 5 r_1 I \Rightarrow 10 - r_1 \times 0.5 = 5 r_1 \times 0.5 \Rightarrow r_1 = 5 \Omega$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)



در حلقه پایینی با حرکت پادساعتگرد از نقطه N داریم:

$$-4 \times 2/5 + 15 - 0.5 \times 2/5 - 2I' = 0 \Rightarrow 3/75 = 2I' \Rightarrow I' = \frac{15}{8} A$$

برای نقطه انشعب M داریم:

$$I' + I'' = I \Rightarrow \frac{15}{8} + I'' = 2/5 = \frac{5}{2} \Rightarrow I'' = \frac{5}{2} - \frac{15}{8} = \frac{5}{8} A$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

از ولت سنج آرمانی و در نتیجه از مقاومت  $R_2$  جریانی نمی گذرد و دو سر  $R_2$  هم پتانسیل هستند ( $V = IR = 0$ )؛ پس مقداری که

$$V = RI = \frac{R\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow 8 = \frac{R \times 10}{R+5} \Rightarrow R = 20 \Omega$$

ولت سنج نشان می دهد همان اختلاف پتانسیل دو سر باتری است:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow 20 = \frac{30 R_2}{30 + R_2} \Rightarrow R_2 = 60 \Omega$$

این R حاصل به هم بستن موازی مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  است. بنابراین:

۵۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

راه حل اول:

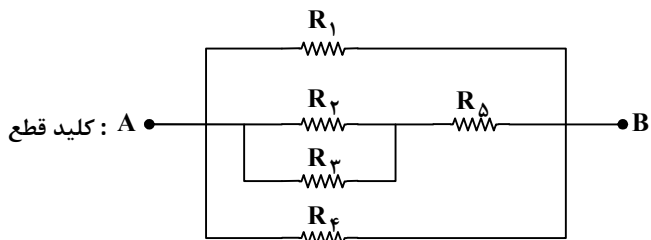
$$P_1 = P_2 \Rightarrow 2 \times \frac{\mathcal{E}^2}{(2+r)^2} = 18 \times \frac{\mathcal{E}^2}{(18+r)^2} \Rightarrow \frac{1}{(2+r)^2} = 9 \times \frac{1}{(18+r)^2} \Rightarrow \frac{1}{2+r} = \frac{3}{18+r} \Rightarrow 18+r = 6+2r \Rightarrow r = 6 \Omega$$

راه حل دوم:

با استفاده از رابطه روبه رو، بسیار سریع تر به جواب می رسیدیم:

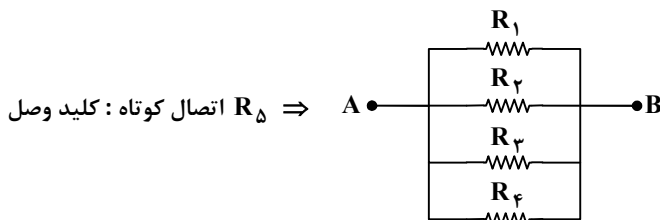
$$r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{2 \times 18} = 6 \Omega$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)



$$R_{eq} = R_1 \text{ موازی } R_2 \text{ موازی } R_3 \text{ موازی } R_4 \text{ موازی } R_5 \text{ موازی } R_6$$

$$= \frac{R_1}{2} \text{ موازی } \frac{3}{2} R_1 = \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} R_1 = \frac{3}{4} R_1$$

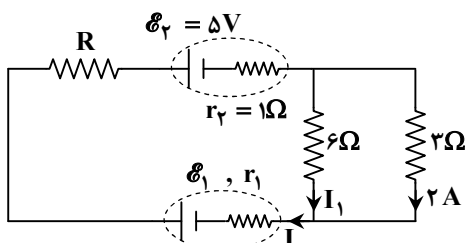


$$R'_{eq} = \frac{R_1}{4}$$

$$\frac{R'_{eq}}{R_{eq}} = \frac{1/4}{3/4} = \frac{1}{3}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

دو مقاومت ۳ اهمی و ۶ اهمی، موازی هستند:



$$6I_1 = 3 \times 2 \Rightarrow I_1 = 1 A$$

$$I = 1 + 2 = 3 A$$

$$\mathcal{E}_2 = V = \mathcal{E}_1 + Ir_2 = 5 + (3 \times 1) = 8 V$$

$$P = VI = 8 \times 3 = 24 W$$

۵۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

با قطع بودن کلید، دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  و لامپ  $L_1$  در شاخه بالایی با هم متوالی هستند و مقاومت  $R_3$  و لامپ  $L_2$  در شاخه پایینی نیز با هم متوالی هستند و مقاومت معادل این دو شاخه با هم موازی است. با توجه به اینکه منبع نیروی محرکه آرمانی است؛ بنابراین ولتاژ دو سر آن ثابت است؛ پس:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{E} &= V_{R_2, L_2} \\ I_{\text{پایین}} &= \frac{V_{R_2, L_2}}{R_3 + L_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{نور لامپ } L_2 \text{ ثابت می ماند.} \Rightarrow \text{جریان در شاخه پایینی ثابت است.}$$

نور لامپ  $L_2, R_3$  ثابت هستند

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{E} &= V_{R_1, R_2, L_1} \\ I_{\text{بالا}} &= \frac{V_{R_1, R_2, L_1}}{R_1 + R_2 + L_1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{نور لامپ } L_1 \text{ بیشتر می شود.} \Rightarrow \text{جریان شاخه بالایی افزایش می یابد.}$$

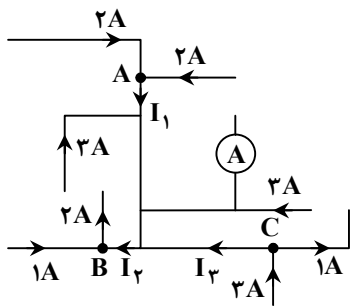
با بستن کلید مقاومت شاخه بالایی کاهش می یابد

۵۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

راه حل اول:

برای گره های A, B و C ابتدا قاعده انشعاب را می نویسیم تا جریان های مشخص شده روی شکل به دست بیاید.

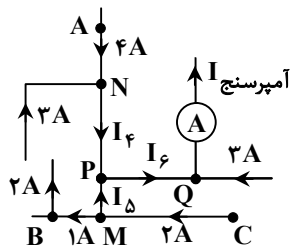


$$A: 2 + 2 = I_1 \Rightarrow I_1 = 4A$$

$$B: I_2 + 1 = 2A \Rightarrow I_2 = 1A$$

$$C: I_3 + 1 = 3A \Rightarrow I_3 = 2A$$

اکنون جریان های زیر را مشخص می کنیم:



$$N: 4 + 3 = I_4 \Rightarrow I_4 = 7A$$

$$M: 2 = 1 + I_8 \Rightarrow I_8 = 1A$$

$$P: I_4 + I_8 = I_6 \Rightarrow I_6 = 8A$$

$$Q: I_6 + 2 = I_{\text{آمپرسنج}} \Rightarrow I_{\text{آمپرسنج}} = 11A$$

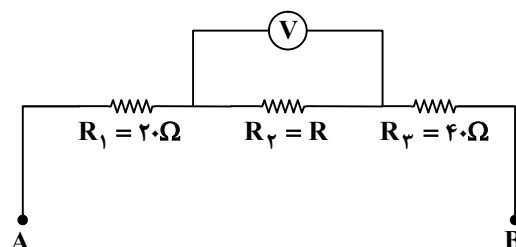
راه حل دوم:

طبق اصل پایستگی بار باید مجموع جریان های ورودی به این بخش مدار برابر با مجموع جریان های خروجی باشد. فرض می کنیم از شاخه آمپرسنج نیز جریان خارج می شود، در این صورت داریم:

$$2 + 2 + 3 + 1 + 3 + 3 = 2 + 1 + I_{\text{آمپرسنج}} \Rightarrow I_{\text{آمپرسنج}} = 11A$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲



$$V_1 + V_2 + V_3 = V_{AB} \Rightarrow V_1 + 20 + V_3 = 200V$$

$$\Rightarrow V_1 + V_3 = 180V \xrightarrow{\frac{V_1 = R_1 I = 20I}{V_3 = R_3 I = 40I}} V_1 + 2V_1 = 180$$

$$\Rightarrow V_1 = 60V$$

$$U = P \cdot \Delta t = \frac{V^2}{R} \cdot \Delta t = \frac{60 \times 60}{20} \times (\Delta \times 60) = 54000J$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

با توجه به وضعیت باتری‌ها، جریان در مدار پادساعتگرد است. اکنون از نقطه M به صورت ساعتگرد به نقطه زمین ( $V_{\text{زمین}} = 0$ ) می‌رویم و سپس همین کار را برای نقطه P انجام می‌دهیم.

$$V_M + 9I - 30 + 3I - 10 + I + 15I = V_{\text{زمین}} \Rightarrow 26 + 28I - 40 = 0 \Rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

$$V_P - 10 + I + 15I = V_{\text{زمین}} \Rightarrow V_P - 10 + 16 \times 0.5 = 0 \Rightarrow V_P = 2 \text{ V}$$

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* فیزیک ۲ (فصل ۲)

ابتدا جریان مدار را به ازای هر دو مقدار مقاومت رئوستا ( $R_1 = 4 \Omega$  و  $R_2 = 8 / 5 \Omega$ ) حساب می‌کنیم.

$$P = RI^2 \Rightarrow \begin{cases} 64 = 4 \times I_1^2 \Rightarrow I_1 = 4 \text{ A} \\ 34 = 8 / 5 \times I_2^2 \Rightarrow I_2 = 2 \text{ A} \end{cases}$$

اکنون از رابطه  $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$  برای هر دو جریان استفاده می‌کنیم تا  $r$  و باتری به دست بیاید.

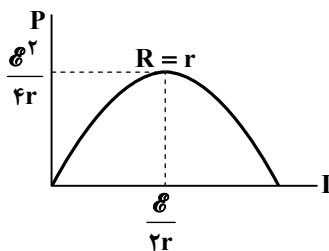
$$\begin{cases} I_1 = 4 \text{ A} \Rightarrow 4 = \frac{\mathcal{E}}{4+r} \Rightarrow 16 + 4r = \mathcal{E} \\ I_2 = 2 \text{ A} \Rightarrow 2 = \frac{\mathcal{E}}{8/5+r} \Rightarrow 17 + 2r = \mathcal{E} \end{cases} \Rightarrow 16 + 4r = 17 + 2r \Rightarrow 2r = 1 \Rightarrow r = 0.5 \Omega, \mathcal{E} = 18 \text{ V}$$

بیشینه توان مصرفی رئوستا همان بیشینه توان خروجی باتری است که از رابطه  $P_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}$  به دست می‌آید.

$$P_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}^2}{4r} = \frac{18^2}{4 \times 0.5} = \frac{18 \times 18}{2} = 18 \times 9 = 162 \text{ W}$$

اثبات رابطه:

رابطه  $P = \mathcal{E}I - rI^2$  نشان می‌دهد نمودار توان خروجی باتری بر حسب جریان آن یک سهمی محذب است.



$$\text{رأس سهمی: } I = \frac{-b}{2a} = \frac{-\mathcal{E}}{-2r} = \frac{\mathcal{E}}{2r} \xrightarrow{I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}}+r}} R_{\text{eq}} = r$$

$$P_{\text{max}} = \mathcal{E}I - rI^2 = \mathcal{E} \left( \frac{\mathcal{E}}{2r} \right) - r \left( \frac{\mathcal{E}}{2r} \right)^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{4r}$$

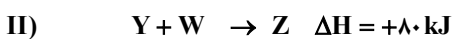
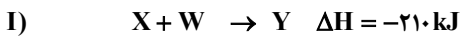
## شیمی



۶۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

ابتدا دو مرحله واکنش را با هم جمع می‌کنیم تا واکنش کلی به دست آید:



با توجه به شکل داده شده، «a» و «c» به ترتیب  $\Delta H$  واکنش‌های (I) و (II) را نشان می‌دهد و «b» مربوط به واکنش کلی می‌باشد.

$$a + c = b \rightarrow a = b - c$$

$$a = -210 \text{ kJ}$$

$$b = -130 \text{ kJ}$$

$$c = +80 \text{ kJ}$$

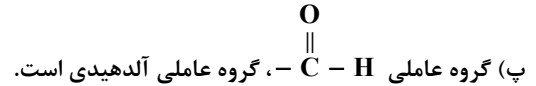
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱:  $\Delta H$  واکنش کلی  $-130 \text{ kJ}$  است. این واکنش گرماده است.

گزینه ۳:  $\Delta H = a$  واکنش (I) است و  $\Delta H$  واکنش (II)، c است.

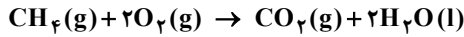
گزینه ۴: واکنش کلی  $X + 2W \rightarrow Z$  است (منظور از واکنش کلی جمع واکنش (I) و (II) است).

۶۲- پاسخ: گزینه ۳  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)  
موارد «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

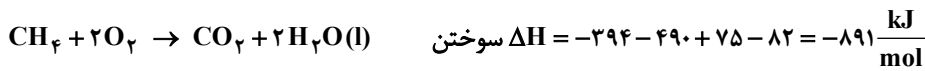
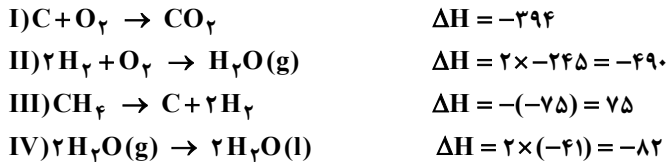


۶۳- پاسخ: گزینه ۳  
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

برای به دست آوردن آنتالپی استاندارد سوختن گاز متان در دمای اتاق، باید  $\Delta H$  واکنش زیر را محاسبه کنیم:



با توجه به قانون هس، اگر واکنش‌های داده شده در صورت مسئله را به ترتیب در اعداد ۱، ۲، -۱ و ۲ ضرب کنیم و سپس آن‌ها را با هم جمع کنیم واکنش سوختن گاز متان به دست می‌آید که از جمع  $\Delta H$  واکنش‌های به دست آمده می‌توان آنتالپی آن را نیز محاسبه نمود.



توجه کنید که آب حاصل از این واکنش در دمای اتاق، به حالت مایع (I) است.

۶۴- پاسخ: گزینه ۴  
▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

شیمی‌دان‌ها آنتالپی سوختن یک ماده را هم‌ارز با آنتالپی واکنشی می‌دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد، پس گزینه‌های ۱ و ۳ نادرست هستند.

یکی از فرآورده‌های سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق، آب در حالت فیزیکی مایع است، پس گزینه‌های ۲ و ۳ نادرست هستند.

۶۵- پاسخ: گزینه ۲  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

از هر ۱۰۰ کیلوژول گرمای تولید شده به وسیله کباب‌پز، ۴۰ کیلوژول صرف پختن گوشت می‌شود. از طرفی به ازای تولید هر ۸۰۰ کیلوژول گرما از سوختن ۱ مول متان، ۱ مول کربن دی‌اکسید نیز تولید می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{1}{6} \times 10^3 \text{ kJ} \times \frac{100 \text{ kJ (گرمای تولید شده)}}{40 \text{ kJ (گرمای جذب شده)}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{800 \text{ kJ (گرمای تولید شده)}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.22 \text{ kg CO}_2$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۴  
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (گرمای آزاد شده از اکسایش ۲ مول گلوکز)} = 2 \times 2808 = 5616 \text{ kJ} \\ \text{C}_2\text{H}_6 \text{ (گرمای آزاد شده از سوختن ۱ مول اتان)} = \frac{3120}{2} = 1560 \text{ kJ} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{5616}{1560} = 3/6$$

یا به طور دقیق‌تر:

$$2 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{2808 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 5616 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 1560 \text{ kJ}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

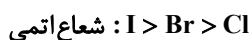
گزینه ۱: با توجه به نمودار (IV)، مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها به اندازه ۹۳۰ کیلوژول بیشتر از فرآورده‌ها است.

گزینه ۲: مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل چند ماده را به طور مطلق، نمی‌توان اندازه‌گیری کرد.

گزینه ۳: با توجه به نمودارهای (I) و (IV)، نمی‌توان نتیجه گرفت که فرآورده‌های کدام واکنش ناپایدارتر هستند و تنها می‌توانیم نتیجه بگیریم که فرآورده‌های هر دو واکنش، ناپایدارتر از واکنش دهنده‌های خود هستند. در واقع ما آنتالپی (H) را حساب نمی‌کنیم بلکه تغییرات آنتالپی ( $\Delta H$ ) را حساب می‌کنیم.

۶۷- پاسخ: گزینه ۳  
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

نکته: به طور کلی آنتالپی با شعاع اتمی اتم‌های سازنده پیوند رابطه معکوس دارد:



دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها:

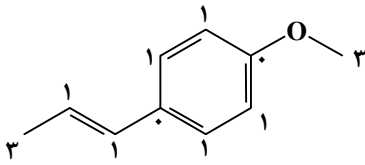
گزینه ۱: میانگین آنتالپی پیوند، برای تمامی پیوندها مقداری مثبت است.

گزینه ۲:  $\Delta H$  واکنش  $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{I}(\text{g})$  برابر با آنتالپی پیوند است (مواد باید در حالت گاز باشند).

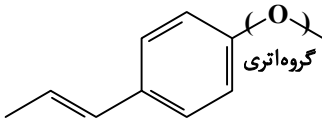
گزینه ۴: برای پیوند  $\text{C} \equiv \text{C}$  برخلاف پیوند  $\text{N} \equiv \text{N}$ ، به کار بردن میانگین آنتالپی مناسب‌تر است چون  $\text{N}_2$  در طبیعت وجود دارد.

۶۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

فرمول مولکولی ترکیب آلی ذکر شده  $C_{11}H_{12}O$  است. شمارش تعداد هیدروژن‌ها:



بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۲:



گزینه ۳: به خاطر حلقه بنزنی

گزینه ۴: درست

۶۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

ب) نادرست؛ میانگین آنتالپی پیوند  $C \equiv C$ ، با ۳ برابر آنتالپی پیوند  $C-C$  برابر نیست و کمی از آن کمتر است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

به انرژی مبادله شده در واکنش تجزیه یک مول از یک پیوند در یک مولکول گازی، به یک مول از هر یک از اتم‌های گازی تشکیل‌دهنده آن، آنتالپی آن پیوند گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مولکول HI به مولکول  $H_2$  و I<sub>۲</sub> (دو اتمی) تبدیل شده است.

گزینه ۲: برعکس واکنش اول است و به جز پیوند  $H-I$  پیوندهای  $H-H$  و  $I-I$  هم هست.

گزینه ۳: آنتالپی پیوند، آنتالپی شکستن پیوند و تبدیل به اتم‌های سازنده است نه تشکیل آن.

۷۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

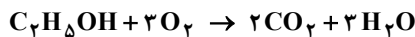
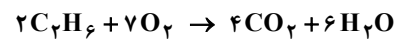
همه موارد داده شده، در اتانول کمتر از اتان است.

(الف)

ماده آلی	آنتالپی سوختن ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )	ماده آلی	آنتالپی سوختن ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )
$CH_4(g)$	-۸۹۰	$C_2H_2(g)$	-۱۳۰۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰	$C_2H_4(g)$	-۱۹۳۸
$C_2H_4(g)$	-۱۴۱۰	$CH_3OH(l)$	-۷۲۶
$C_2H_6(g)$	-۲۰۵۸	$C_2H_5OH(l)$	-۱۳۶۸

نکته: به‌طور کلی و به‌ازای تعداد کربن مساوی، آنتالپی سوختن (گرمای سوختن مولی):

ب)



پ)

$$?g CO_2 : 1g C_2H_6 \times \frac{1 mol C_2H_6}{30g C_2H_6} \times \frac{4 mol CO_2}{2 mol C_2H_6} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 2/93 g CO_2$$

$$?g CO_2 : 1g C_2H_5OH \times \frac{1 mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{2 mol CO_2}{1 mol C_2H_5OH} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 1/91 g CO_2$$

نکته: با توجه به اینکه جرم گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل از سوختن یک گرم اتانول کمتر از اتان است، اتانول سوخت سبز به‌شمار می‌رود.

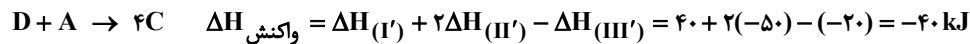
ت) از سوختن کامل یک مول اتانول نسبت به سوختن کامل یک مول اتان، گرمای کمتری آزاد می‌شود. از طرفی با توجه به اینکه جرم مولی

اتانول از اتان بیشتر است، ارزش سوختی (  $\frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}}$  = ارزش سوختی) اتانول هم از اتان کمتر است.

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

برای به دست آوردن واکنش مسئله طبق قانون هس، باید ابتدا واکنش (III) را در (-۱) ضرب کنیم (به دست آوردن ضریب D)؛ واکنش (I) را تغییر ندهیم (به دست آوردن ضریب A)؛ سپس واکنش (II) را در ۲ ضرب کنیم (به دست آوردن ضریب C و از بین بردن B) و در نهایت واکنش‌های جدید را با هم جمع کنیم؛ بنابراین:



۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

با توجه به جداول زیر:

پروتئین	چربی	کربوهیدرات	ماده غذایی
۱۷	۳۸	۱۷	ارزش سوختی ( $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ )

ماده آلی	آنتالپی سوختن ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	ماده آلی	آنتالپی سوختن ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
$\text{CH}_4(\text{g})$	-۸۹۰	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	-۱۳۰۰
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	-۱۵۶۰	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	-۱۹۳۸
$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	-۱۴۱۰	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$	-۷۲۶
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	-۲۰۵۸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-۱۳۶۸

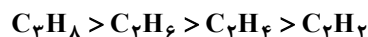
گزینه ۱: ارزش سوختی: کربوهیدرات = پروتئین

گزینه‌های ۲ و ۳: } آنتالپی سوختن:  $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  / جرم مولی }  
 $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  / ارزش سوختی:  $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ←

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

هرچه تعداد مول C در معادله سوختن بیشتر باشد، گرمای حاصل بیشتر است و در صورت برابری تعداد مول‌های C، هرچه تعداد مول‌های H بیشتر باشد، گرمای حاصل بیشتر خواهد بود، پس:  $q_3 > q_2 > q_1 > q_4$   
 نکته: اگر بخواهیم آنتالپی سوختن هیدروکربن‌های بالا را مقایسه کنیم:



اما دقت کنید که در گزینه‌های ۲ و ۳، ضریب هیدروکربن ۲ است، در صورتی که آنتالپی سوختن بر اساس واکنش سوختن با ضریب ۱ است. در واقع مقدار  $q_2$  و  $q_3$  به ترتیب دو برابر میزان آنتالپی سوختن  $\text{C}_2\text{H}_6$  و  $\text{C}_2\text{H}_4$  است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

برای محاسبه آنتالپی پیوند N-N در مولکول  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، ابتدا لازم است  $\Delta H$  واکنش  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N} \equiv \text{N}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  را محاسبه کنیم.  $\Delta H$  این واکنش هم‌ارز با گرمایی است که از مصرف کامل یک مول گاز نیتروژن جذب می‌شود؛ بنابراین:

$$? \text{ kJ} : 1 \text{ mol N}_2 \times \frac{22/4 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{22/75 \text{ kJ}}{5/6 \text{ L N}_2} = 91 \text{ kJ}$$

یا

$$? \text{ kJ} : 5/6 \text{ L N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22/4 \text{ L N}_2} \times \frac{|\Delta H| \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2} = 22/75 \text{ kJ} \rightarrow |\Delta H| = 91 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{واکنش گرماگیر است}} \Delta H = 91 \text{ kJ}$$

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] =  $\Delta H$  (واکنش)

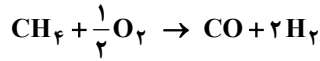
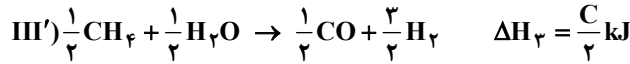
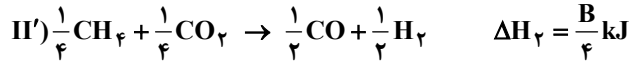
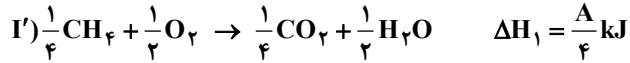
$$\Rightarrow 91 = (\Delta H(\text{N} \equiv \text{N}) + 2 \times \Delta H(\text{H}-\text{H})) - (4 \times \Delta H(\text{N}-\text{H}) + \Delta H(\text{N}-\text{N}))$$

$$= (945 + (2 \times 426)) - (4 \times 391 + \Delta H(\text{N}-\text{N})) \Rightarrow \Delta H(\text{N}-\text{N}) = 162 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

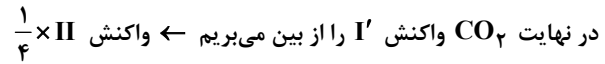
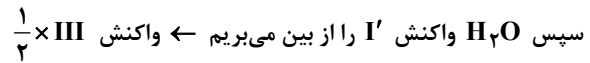
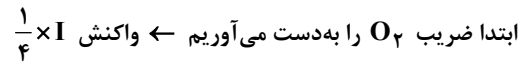
▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

برای به دست آوردن واکنش مسئله طبق قانون هس، باید واکنش (I) و (II) را در  $\frac{1}{4}$  و واکنش (III) را در  $\frac{1}{4}$  ضرب، سپس همه را با هم جمع کنیم؛ بنابراین:



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta H(I')}{4} + \frac{\Delta H(II')}{4} + \frac{\Delta H(III')}{2} = \frac{A}{4} + \frac{B}{4} + \frac{C}{2} = \frac{A+B+2C}{4}$$

نکته: برای راحت تر حل کردن مسائل قانون هس، ابتدا باید سراغ موادی برویم که در تعداد واکنش‌های کمتری حضور دارند. در اینجا:



در مرحله آخر سراغ سایر گونه‌ها نیز می‌توان رفت.

۷۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: دانش \* شیمی ۲ (فصل ۲)

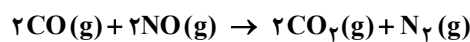
استفاده از قانون هس برای تعیین  $\Delta H$  یک واکنش به کمک واکنش‌های دیگر، معتبر است به شرطی که شرایط انجام همه واکنش‌ها یکسان باشد (نه اینکه لزوماً شرایط STP باشد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنتالپی یک واکنش به اختلاف انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها بستگی دارد و به راه انجام آن وابسته نیست.

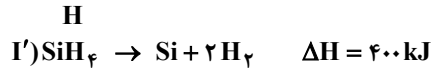
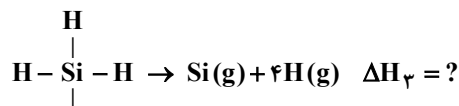
گزینه ۳: واکنش مستقیم گازهای  $O_2$  و  $H_2$  در شرایط مناسب عمدتاً منجر به تولید  $H_2O$  می‌شود، چون پایداری  $H_2O$  از  $H_2O_2$  بیشتر است.  $H_2O_2$  (آب اکسیژنه) را از واکنش  $H_2O$  (آب) با  $O_2$  (اکسیژن) تولید می‌کنند.

گزینه ۴: شیمی‌دان‌های هواکره واکنش زیر را برای تبدیل این گازها به گازهایی با پایداری بیشتر و آلاینده‌گی کمتر طراحی کرده‌اند:



۷۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

ابتدا با استفاده از قانون هس، آنتالپی واکنش زیر را به دست می‌آوریم:



$$\Delta H_{(Si-H)} = \frac{1}{4} \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H_{(Si-H)} = \frac{1}{4} \times 1272 = 318 kJ$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

چون شکستن پیوند، گرماگیر است پس سطح انرژی فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

نکته: آنتالپی این واکنش برابر با آنتالپی پیوند  $F-F$  است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌های ۲ و ۳: انرژی فراورده کاهش یافته

گزینه ۴: در انرژی تغییری رخ نداده است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* حیطة: کاربرد \* شیمی ۲ (فصل ۲)

ابتدا انرژی تولیدشده توسط ۱۰۰ گرم از این خوراکی را به دست می آوریم:

$$= 1610 \text{ kJ} = (40 \times 17) + (20 \times 38) + (10 \times 17) = \text{انرژی تولیدشده از } 100 \text{ گرم خوراکی}$$

به ازای سوخت و ساز کامل ۱۰۰ گرم از این خوراکی، ۱۶۱۰ کیلوژول انرژی برای بدن تأمین می شود، بنابراین:

$$= 360 \text{ min} = \text{مدت زمان پیاده روی} \times \frac{1610 \text{ kJ}}{100 \text{ g خوراکی}} \times \frac{1 \text{ h}}{805 \text{ kJ}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$