



کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۱/۰۵



گروه آموزشی ماز

آزمون الکترونیکی یازدهم ریاضی - مرحله ۸

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	ریاضیات	۳۰	۱	۳۰	۵۳ دقیقه	۳۰ سوال ۵۳ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



۱- اگر تابع $f(x) = \left(\frac{m+3}{y-m}\right)^x$ ، یک تابع نمایی باشد، مجموع مقادیر صحیح m کدام است؟

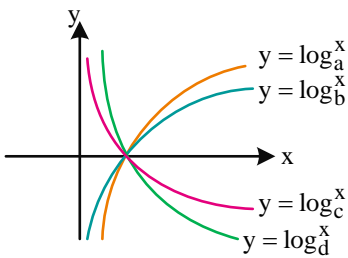
- ۱۸ (۱) ۱۶ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴)

۲- با فرض $25^x = 64$ ، حاصل $\frac{5x+3}{x}$ کدام است؟

- ۱۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴)

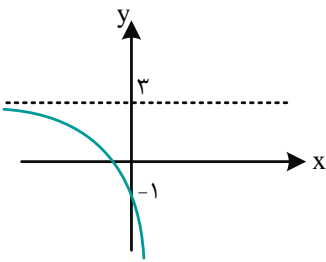
۳- با توجه به نمودارهای داده شده، مقدار کدام یک از گزینه‌های زیر مثبت است؟

- (۱) $\frac{b-a}{c-d}$
 (۲) $\frac{1-c}{d-a}$
 (۳) $\frac{a+d}{dc-1}$
 (۴) $\frac{d^2-b}{c-a}$



۴- نمودار تابع $f(x) = a - 2^{2x+b}$ به صورت مقابل است. حاصل $f \circ f\left(-\frac{1}{2}\right)$ کدام است؟

- ۱۳ (۱)
 -۱۱ (۲)
 -۱۵ (۳)
 -۸ (۴)



۵- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۶ روز است. نمونه‌ای از این ماده ۱۶ گرم جرم دارد. جرمی از این ماده که پس از ۳۶ روز باقی می‌ماند چند گرم است؟

- ۱/۵ گرم (۱) ۰/۷۵ گرم (۲) ۰/۵ گرم (۳) ۰/۲۵ گرم (۴)

۶- تعداد جواب‌های معادله $9^x - 2^{2x+1} + 6^x = 0$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ بی‌شمار (۴)

۷- اگر $2^x + 2^{-x} = 3$ باشد، حاصل $8^x + 8^{-x}$ کدام است؟

- ۱۸ (۱) ۳۶ (۲) ۲۴ (۳) ۱۶ (۴)

محل انجام محاسبات



۸- برد تابع $y = 2^{[x]} - x$ به صورت $(a, b]$ است. حاصل $b - a$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

۹- نمودار توابع $f(x) = 2^{2-x}$ و $g(x) = 3\sqrt{2} - 2^x$ در دو نقطه متقاطع اند. فاصله این دو نقطه کدام است؟

- ۲ (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$

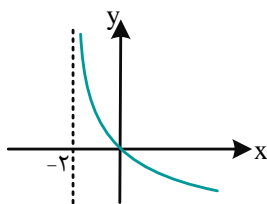
۱۰- دامنه تابع $f(x) = \frac{\log(\sqrt{3-x} + \sqrt{x+2})}{x^2 - 2x - 8}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۱- اگر $f(x) = \log_7^{2x-3}$ و $g(x) = (\sqrt{2})^{1-x}$ باشد، حاصل $(g \circ f^{-1})(2)$ کدام است؟

- ۲ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

۱۲- اگر نمودار تابع $f(x) = b - \log_7^{(x+a)}$ به صورت مقابل باشد، نمودار تابع $g(x) = \log_7^{(x+b)} + a$ محور x ها را با کدام طول قطع می کند؟



- ۳ (۱) $-\frac{3}{4}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۳- کدام گزینه در مورد ریشه های معادله $3^{-x} - \log_3^x = 2$ صحیح است؟ منبع آزمون وی ای پی
 (۱) فقط یک ریشه مثبت دارد.
 (۲) دو ریشه مختلف علامت دارد.
 (۳) ریشه حقیقی ندارد.
 (۴) فقط یک ریشه منفی دارد.

۱۴- نمودار تابع $f(x) = (\frac{1}{4})^{ax+b} + 1$ را ابتدا به اندازه ۲ واحد در راستای محور x ها به سمت چپ و سپس به اندازه ۲ واحد در راستای محور y ها به سمت پایین منتقل می کنیم تا نمودار تابع $g(x)$ حاصل گردد. اگر نمودار تابع g محور x ها را در نقطه ای به طول $\frac{1}{4}$ و نیمساز ناحیه اول را در نقطه ای به عرض ۱ قطع کند، حاصل $f(\frac{5}{4})$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۲

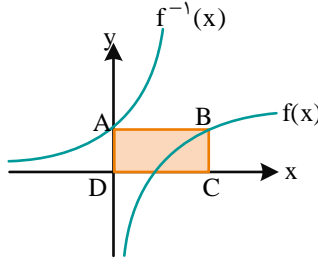
محل انجام محاسبات



۱۵- بزرگ‌ترین دامنه تعریف تابع $f(x) = \log_7(ax^2 + bx + c)$ به صورت $(-\infty, -1)$ است. اگر $f(3) = 2$ باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟

- ۱ (۴)
- ۲ (۳)
- ۳ (۲)
- ۴ (۱)

۱۶- نمودار تابع $f(x) = \log_7^x$ و تابع وارون آن در شکل مقابل داده شده است. محیط مستطیل ABCD کدام است؟



- $\sqrt{2}$ (۱)
- $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)
- $\sqrt{2} + 1$ (۳)
- $2\sqrt{2} + 1$ (۴)

۱۷- توابع $f(x) = 2^{ax-b} - 1$ و $g(x) = \log(10-9x)$ در دو نقطه به طول‌های ۰ و ۱ همدیگر را قطع می‌کنند. نمودار f^{-1} از کدام یک از نقاط زیر عبور نمی‌کند؟

- (۷, -۲) (۴)
- $(\frac{3}{4}, 3)$ (۳)
- $(-\frac{1}{2}, 2)$ (۲)
- (۳, -۱) (۱)

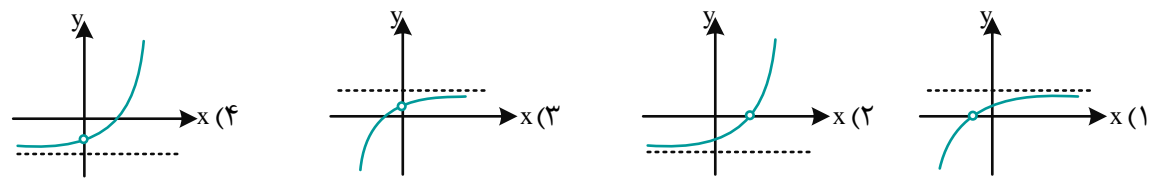
۱۸- اگر ضابطه وارون تابع $f(x) = \frac{3^x - 3^{-x}}{3^x + 3^{-x}}$ به صورت $f^{-1}(x) = \log_3^g(x)$ باشد، حاصل $(f \circ g)(\frac{1}{3})$ کدام است؟

- $2\sqrt{3}$ (۴)
- $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۳)
- $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)
- $\sqrt{3}$ (۱)

۱۹- مجموعه جواب نامعادله $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^{x^2-3} < (5 - 2\sqrt{6})^x$ شامل چند عدد صحیح است؟

- ۵ (۴)
- ۴ (۳)
- ۳ (۲)
- ۲ (۱)

۲۰- نمودار تابع $y = \frac{3^{2x+1} - 3^{x+2} + 6}{3^x - 1}$ به کدام صورت است؟



محل انجام محاسبات



۲۱- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) تحت فقط ۱ دوران می‌توان دو خط متقاطع d و d' را بر هم منطبق کرد.

(ب) اگر یک تبدیل طولپا باشد، الزاماً دوران یا بازتاب است.

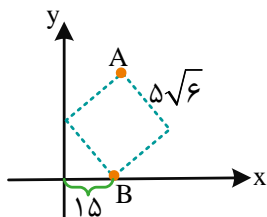
(ج) مثلث متساوی‌الاضلاع مرکز تقارن ندارد.

- (۱) صفر (۲) ۱ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۳ مورد

۲۲- اگر انتقال یافته خط $2x + 3y = 10$ تحت بردار $\vec{V} = (2m, 3n)$ بر خط $ax + by = 20$ منطبق شده باشد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) ۱ (۴) بستگی به m و n دارد.

۲۳- در شکل زیر، می‌خواهیم رأس A از مربع را حول رأس B دوران دهیم تا این رأس A بر روی محور y ها قرار بگیرد. زاویه مناسب برای این دوران کدام است؟ منبع آزمون وی ای پی



- (۱) 60° (۲) 45° (۳) 30° (۴) 15°

۲۴- دو نقطه $A(1, 2)$ و $B(3, 4)$ بازتاب یکدیگر نسبت به خط l هستند. مساحت محصور بین خط l و محورهای مختصات کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) $12/5$ (۳) $7/5$ (۴) $3/75$

۲۵- مثلث $\triangle ABC$ را تحت بردار انتقال \vec{AG} می‌دهیم تا مثلث $\triangle A'B'C'$ به دست آید. مساحت ناحیه محصور بین این ۲ مثلث چه کسری از مساحت مثلث $\triangle ABC$ است؟ (G محل برخورد میانه‌ها)

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{12}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۲۶- سه تاس در اختیار داریم که روی تاس اول اعداد ۱، ۱، ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، روی تاس دوم اعداد ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، ۵، ۵، ۶، ۶، و روی تاس سوم اعداد ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴، ۵، ۵، ۶، ۶ نوشته شده است. این سه تاس را پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه در پرتاب این سه تاس بتوان با اعداد رو شده، یک عدد سه رقمی با ارقام متوالی نوشت کدام است؟ (تاس اول در جایگاه صدگان، تاس دوم در جایگاه دهگان، تاس سوم در جایگاه یکان)

- (۱) $\frac{7}{216}$ (۲) $\frac{16}{216}$ (۳) $\frac{1}{36}$ (۴) $\frac{5}{36}$

محل انجام محاسبات



۲۷- در یک قفسه، ۵ کتاب آمار و احتمال متفاوت و ۴ کتاب هندسه متفاوت قرار گرفته است. اگر بدانیم هیچ ۲ کتاب هندسه در کنار هم قرار نگرفته‌اند با چه احتمال این ۲ نوع کتاب به طور یک در میان کنار هم قرار گرفته‌اند؟

$\frac{1}{15}$ (۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{10}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴)

۲۸- در یک بررسی آماری مشخص شد یک بازیکن تیم والیبال در هنگام زدن سرویس اگر روحیه خوبی داشته باشد با احتمال $\frac{4}{5}$ و در غیر این صورت با احتمال $\frac{2}{5}$ توپ او تبدیل به امتیاز می‌شود. همچنین این بازیکن در هر پرتاب اگر پرتاب قبلی خود را به امتیاز تبدیل کرده باشد برای این پرتاب روحیه خوبی دارد و در غیر این صورت روحیه وی ضعیف می‌شود. احتمال اینکه در سه سرویس اول خود فقط سرویس دوم را به امتیاز تبدیل کند کدام است؟

$\frac{8}{125}$ (۱) $\frac{20}{125}$ (۲) $\frac{6}{125}$ (۳) $\frac{9}{125}$ (۴)

۲۹- خانواده‌ای با ۸ فرزند دارای ۳ دختر است. با چه احتمال، دخترها پشت سر هم به دنیا آمده‌اند؟

$\frac{3}{28}$ (۱) $\frac{18}{56}$ (۲) $\frac{9}{56}$ (۳) $\frac{6}{28}$ (۴)

۳۰- اگر $P(A) = \frac{1}{2}$ و $P(B) = \frac{1}{3}$ و $P(A \cup B) = \frac{1}{4}$ باشد، حاصل $P(A | (A' \cap B'))$ کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{2}{10}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴)

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۱/۰۵



آزمون الکترونیکي یازدهم ریاضی - مرحله ۸

آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

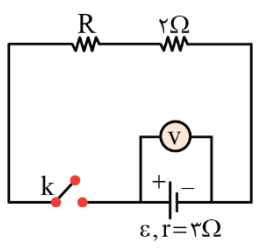
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۰	۲۶ دقیقه	۴۰ سوال ۴۶ دقیقه
۲	شیمی	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه	

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



۳۱- در مدار شکل زیر اگر کلید K باز باشد، ولت سنج ۱۵V را نشان می دهد؛ و اگر کلید K بسته باشد، ولت سنج ۱۰V را نشان می دهد.

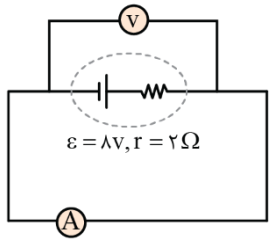
مقاومت R چند اهم است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

۳۲- در مدار روبه رو، ولت سنج و آمپرسنج چه اعدادی را به ترتیب از راست به چپ نشان می دهند؟ (ولت سنج و آمپرسنج ایده آل هستند.) منبع آزمون وی ای پی

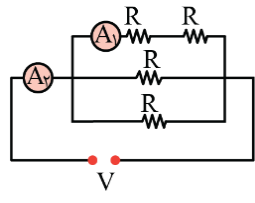
هستند.



- (۱) صفر - ۴
- (۲) ۴ - صفر
- (۳) ۸ - صفر
- (۴) صفر - ۸

۳۳- در مدار شکل زیر، آمپرسنج A_۱، ۱/۶ آمپر را نشان می دهد. آمپرسنج A_۲ چند آمپر را نشان می دهد؟ (آمپرسنجهای آرمانی هستند.)

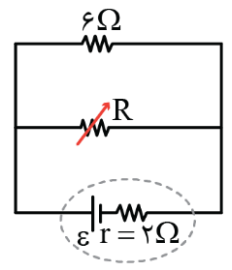
هستند.



- (۱) ۳/۲
- (۲) ۴/۸
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲

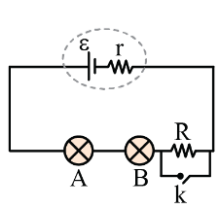
۳۴- در مدار شکل زیر، در لحظه ای که توان مصرفی مدار به بیشینه مقدار خود می رسد، از مقاومت ۶ اهمی، جریان ۱/۵ آمپر می گذرد.

نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



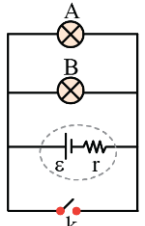
- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۴
- (۴) ۲۷

۳۵- در کدام یک از مدارهای زیر، با بستن کلید k نور لامپ های A و B افزایش می یابد؟



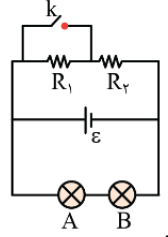
ت:

(۴) ت



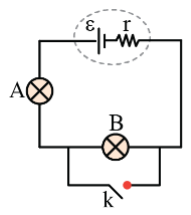
پ:

(۳) پ - ت



ب:

(۲) ب - ت



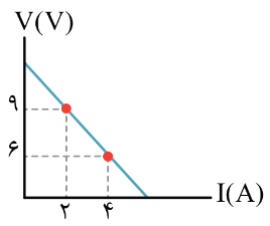
الف:

(۱) الف - ب - ت

محل انجام محاسبات

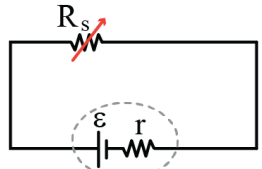


۳۶- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد بر حسب جریان عبوری از آن مطابق شکل زیر است. اگر به دو سر این مولد، مقاومتی به بزرگی ۳ برابر مقاومت درونی مولد ببندیم، توان خروجی مولد چند وات می‌شود؟



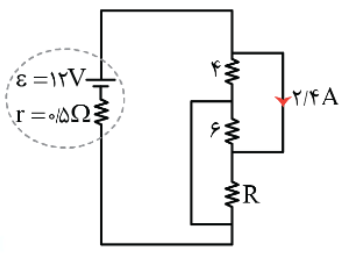
- ۹ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۲۷ (۳)
- ۳۶ (۴)

۳۷- در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا را از $\frac{R}{n}$ تا nR تغییر می‌دهیم. توان مفید مولد چگونه تغییر می‌کند؟ (n عددی صحیح است.)



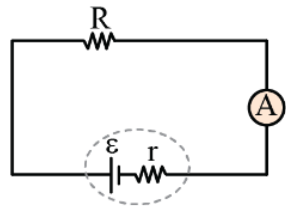
- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۳) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۳۸- در مدار شکل مقابل، مقاومت R چند اهم است؟



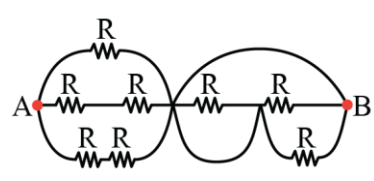
- ۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۲۴ (۴)

۳۹- عدد آمپرسنج در مدار شکل زیر برابر با $\frac{\epsilon}{3r}$ است، مقاومت R را به اندازه چند برابر r تغییر دهیم، تا توان خروجی باتری ثابت بماند؟



- ۱ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۲ (۳)
- ۲/۵ (۴)

۴۰- در شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر با چند اهم است؟ (تمام مقاومت‌ها مشابه و برابر با ۸Ω است.)



- ۴ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۲۰ (۴)

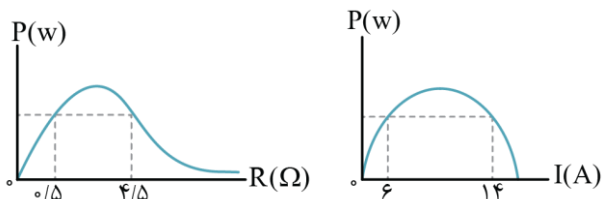
۴۱- یک مکعب فلزی به ابعاد ۳cm × ۴cm × ۵cm در اختیار داریم. این مکعب را به یک اختلاف پتانسیل ثابت وصل می‌کنیم. اگر بیشترین جریان گذرنده ممکن از این مکعب برابر با ۳۰A باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند جریان گذرنده از این مکعب باشد؟

- ۱۰ (۱)
- ۱۳۵ (۲)
- ۱۱ (۳)
- ۲۷ (۴)

محل انجام محاسبات

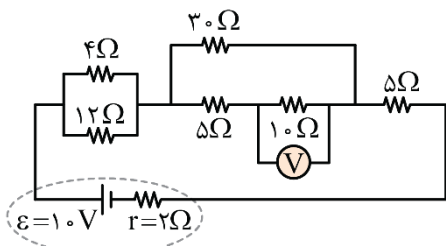


۴۲- نمودارهای توان مفید دو سر یک مولد بر حسب مقاومت خارجی و جریان عبوری از آن مطابق شکل‌های زیر است. توان خروجی مولد به ازای جریان $3A$ چند وات است؟ منبع آزمون وی ای پی



- (۱) $76/5$
- (۲) $85/5$
- (۳) $94/5$
- (۴) $103/5$

۴۳- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



- (۱) $10/3$
- (۲) 5
- (۳) $20/3$
- (۴) 10

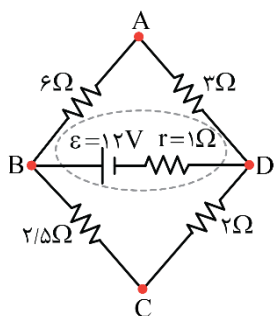
۴۴- سه لامپ ($220V, 40W$) را به صورت متوالی به هم می‌بندیم و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل $220V$ متصل می‌کنیم. توان مصرفی مجموعه در این حالت چند وات خواهد شد؟ (مقاومت لامپ‌ها ثابت فرض شود.)

- (۱) $40/9$
- (۲) $20/3$
- (۳) $40/3$
- (۴) $20/9$

۴۵- بهای برق مصرفی یک واحد مسکونی در یک ماه در صورتی که میانگین جریان عبوری از کنتور برق در یک شبانه‌روز $100/11A$ باشد، چند ریال است؟ (ولتاژ برق شهری $220V$ و بهای برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت برابر با 200 ریال فرض شود.)

- (۱) 144000
- (۲) 288000
- (۳) 432000
- (۴) 576000

۴۶- در مدار روبه‌رو $V_A - V_C$ چند برابر $V_B - V_D$ است؟



- (۱) $1/9$
- (۲) $-1/9$
- (۳) 9
- (۴) -9

۴۷- معادله ولتاژ دو سر باتری بر حسب جریان گذرنده از باتری برای دو باتری A و B در صورت $V_A = -1/5I + 12$ و $V_B = -2I + 8$ است. بیشینه توان خروجی باتری A چند برابر بیشینه توان خروجی باتری B است؟

- (۱) 1
- (۲) 2
- (۳) 3
- (۴) 4

محل انجام محاسبات



۴۸- در دو مقاومت موازی دو مقاومت متوالی با افزایش یکی از مقاومت‌ها توان مصرفی مقاومت دیگر می‌یابد.
(مجموعه‌های موازی و متوالی به صورت جداگانه به باتری با مقاومت درونی r وصل شده‌اند.)

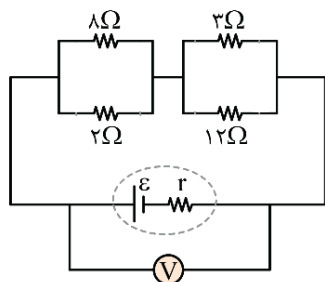
- (۱) همانند - کاهش
(۲) برخلاف - افزایش
(۳) همانند - افزایش
(۴) برخلاف - کاهش

۴۹- سه مقاومت $R_1 = 2\Omega$ ، $R_2 = 3\Omega$ و $R_3 = 6\Omega$ را طوری به هم می‌بندیم که ولتاژ دو سر مقاومت‌های R_1 و R_3 یکسان شود. کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند مقاومت معادل این سه مقاومت باشد؟

الف: $R_{eq} = 1\Omega$ ب: $R_{eq} = 4\Omega$ پ: $R_{eq} = 4/5\Omega$

- (۱) الف - ب (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) الف - ب - پ

۵۰- در مدار شکل زیر اگر ولت‌سنج عدد $15V$ را نشان دهد، جریان گذرنده از مقاومت 3Ω چند آمپر است؟



- (۱) $\frac{3}{4}$
(۲) $\frac{15}{4}$
(۳) ۳
(۴) ۴

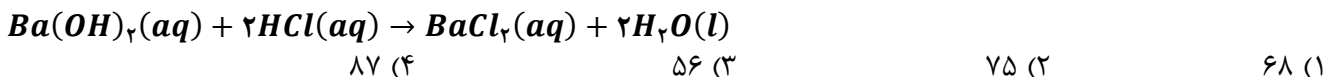
محل انجام محاسبات



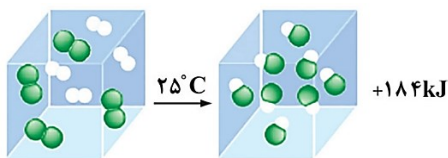
۵۱- کدام یک از عبارات‌های زیر نا درست است؟

- ۱) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران بوده که مصرف بی‌رویه نان و شکر در ایجاد آن نقش به‌سزایی دارد.
- ۲) خوردن عسل، قند خون را افزایش و خوردن اسفناج، می‌تواند بدنی را که فقر آهن دارد، به حالت طبیعی برگرداند.
- ۳) گوشت ماهی، برخلاف گوشت قرمز، افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی است.
- ۴) انسان‌ها بعد از نخستین انقلاب صنعتی، توانستند حبوبات و غلات را به میزان انبوهی تولید کنند.

۵۲- مطابق واکنش زیر، محلولی به جرم ۲۰۰ گرم از باریوم هیدروکسید با درصد جرمی ۳۴/۲ درصد را با مقداری HCl واکنش می‌دهیم. اگر به آب تولیدشده طی این فرآیند، ۲/۱۶ کیلوژول گرما داده شود، دمای آن $50^{\circ}C$ افزایش می‌یابد. بر این اساس، بازده واکنش انجام‌شده چند درصد بوده است؟ (گرمای ویژه آب برابر ۴ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)
 $(Ba = 137, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$



۵۳- شکل زیر نمایی از واکنش بین دو گاز کلر و هیدروژن را برای تولید گاز هیدروژن کلرید در دمای اتاق نمایش می‌دهد. کدام یک از عبارات‌های زیر در رابطه با آن نا درست است؟ (در شکل، هر ذره معادل ۰/۲۵ مول ماده است.)



- ۱) واکنشی گرماده بوده و طی آن گرما از سامانه به محیط انتقال می‌یابد. منبع آزمون وی ای پی
- ۲) طی انجام واکنش، انرژی جنبشی سامانه کاهش و پایداری مواد افزایش می‌یابد.
- ۳) سطح انرژی گاز هیدروژن کلرید، کمتر از مجموع سطح انرژی دو گاز کلر و هیدروژن است.
- ۴) به‌ازای مصرف ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد، ۹۲ کیلوژول گرما بین سامانه و محیط مبادله می‌شود.

۵۴- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- الف: یکای دما در واحد SI را با نماد $^{\circ}C$ نشان می‌دهند و نماد مقایس دمایی آن به صورت θ نمایش داده می‌شود.
 ب: انرژی گرمایی یک کیلوگرم آهن با دمای $10^{\circ}C$ ، با انرژی گرمایی یک کیلوگرم مس با همان دما برابر است.
 پ: در دمای اتاق، میزان جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازندهٔ برم، کمتر از ذره‌های سازندهٔ کلر و فلوئور است.
 ت: گرما همواره از جسمی با انرژی گرمایی بالاتر، به جسمی با انرژی گرمایی پایین‌تر انتقال می‌یابد.
- ۴ (۴)
۳ (۳)
۲ (۲)
۱ (۱)

۵۵- گوارش شیر در بدن انسان، فرآیندی بوده و طی این فرآیند، فرآیند چگالش، گرما از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.

- (۱) فیزیکی - همانند
(۲) فیزیکی - برخلاف
(۳) شیمیایی - همانند
(۴) شیمیایی - برخلاف

۵۶- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد واکنش تبدیل گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک ظرف دربسته درست است؟

- الف: با کم کردن مقدار آنتالپی واکنش‌دهنده از آنتالپی فراورده، مقدار ΔH واکنش به‌دست آمده که عددی مثبت خواهد بود.
 ب: گرمای تولید یک مول فراورده در این واکنش قرینه گرمای تولید یک مول فراورده در واکنش برگشت آن است.
 پ: با انجام واکنش در جهت رفت، مجموع برخورد مولکول‌های گاز به دیوارهٔ ظرف کاهش می‌یابد.
 ت: با انجام واکنش در جهت برگشت، گازی بی‌رنگ تولید شده و دمای محیط افزایش می‌یابد.
- (۱) «الف» و «ت»
(۲) «الف» و «ب»
(۳) «ب» و «پ»
(۴) «پ» و «ت»

محل انجام محاسبات



۵۷- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- ۱) در مولکول CH_3Cl ، مقدار میانگین آنتالپی پیوند حاوی اتم هالوژن، کمتر از پیوندهای دیگر است.
- ۲) مقدار گرمای جذب شده توسط واکنش $2Br_2(g) \rightarrow 4Br(g)$ ، نصف مقدار آنتالپی پیوند $Br - Br$ است.
- ۳) به کار بردن واژه میانگین آنتالپی پیوند برای پیوند $H - Cl$ ، مناسب‌تر از به کار بردن واژه آنتالپی پیوند برای آن است.
- ۴) آنتالپی پیوند کربن - اکسیژن در مولکول کربن مونوکسید، کمتر از میانگین آنتالپی پیوند آن در مولکول کربن دی‌اکسید است.

۵۸- بر اساس معادله واکنش $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l) + 1000 kJ$ ، اگر در این واکنش ۸۰ لیتر واکنش دهنده مصرف شود، چند گرم آب تولید شده و مقدار گرمای آزاد شده طی این فرآیند برابر با چند کیلوژول است؟ (در شرایط واکنش حجم یک مول گاز را ۲۵ لیتر در نظر بگیرید. $H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- ۱) $34/56 - 640$ ۲) $57/6 - 640$ ۳) $34/56 - 1066$ ۴) $57/6 - 1066$

۵۹- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- ۱) تنها منبع حیات بخش انرژی، کاهش جرم خورشید بوده که با تبدیل انرژی به ماده همراه است.
- ۲) اگر دمای جسمی در مقیاس سلسیوس دو برابر شود، در مقیاس کلونین بیش از دو برابر خواهد شد.
- ۳) اگر مقداری آب سرد در ظرف حاوی آب گرم ریخته شود، انرژی گرمایی آب درون ظرف افزایش می‌یابد.
- ۴) با دادن گرمای مساوی به جرم‌های برابر از الکل و روغن، میانگین انرژی جنبشی ذرات این دو نمونه به یک اندازه افزایش می‌یابد.

۶۰- در ساخت یک آلیاژ به جرم ۱۶۰ گرم، از فلزهای نقره و آلومینیم استفاده شده است. اگر با دادن ۴۹۵ ژول گرما به این آلیاژ، دمای آن $10^\circ C$ افزایش یابد، درصد جرمی فلز واکنش پذیرتر در آلیاژ به تقریب کدام است؟ (گرمای ویژه آلومینیم و نقره به ترتیب برابر با $0/9$ و $0/2$ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

- ۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۶۴

۶۱- اگر مجموع آنتالپی پیوندها در سیکلوهگزان و اتن به ترتیب برابر 7044 و 2236 کیلوژول باشد، مجموع آنتالپی پیوند در ۱-هگزن چند کیلوژول است؟

- ۱) 6708 ۲) 6932 ۳) 7156 ۴) 7380

۶۲- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- الف: اگر انحلال شکر در چای فرایندی گرماگیر باشد، بر اثر این انحلال، دمای چای افزایش می‌یابد.
 ب: در واکنش فرضی تبدیل الماس به گرافیت گرما آزاد خواهد شد و سطح انرژی کربن کاهش می‌یابد.
 پ: اگر در واکنش سوختن متان، به جای گاز اکسیژن از گاز اوزون استفاده شود، گرمای تولید شده کاهش می‌یابد.
 ت: گرمای لازم برای فرازش یک نمونه از یک ماده خالص، همواره بیشتر از گرمای لازم برای ذوب همان نمونه است.
- ۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۶۳- گرمای مورد نیاز واکنش موازنه نشده $Al + CO_2 \rightarrow Al_2O_3 + C + 2160 kJ$ از واکنش $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 400 kJ$ تأمین می‌شود. اگر تنها ۲۰ درصد گرمای سوختن کربن در واکنش استخراج آلومینیم مصرف شود، در فرایند تولید یک مول آلومینیم، مجموع حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این دو واکنش در شرایط استاندارد چند لیتر است؟

- ۱) ۱۵۴ ۲) ۱۶۸ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۲۶

۶۴- در کدام یک از معادله‌های واکنش‌های گرماده زیر قدر مطلق تغییر آنتالپی واکنش بیشتر است؟

- ۱) $A(g) + B(l) \rightarrow D(l)$ ۲) $A(s) + B(l) \rightarrow D(l)$
 ۳) $A(g) + B(l) \rightarrow D(g)$ ۴) $A(s) + B(l) \rightarrow D(g)$

محل انجام محاسبات



۶۵- کدام یک از مطالب زیر در مورد یخچال صحرائی نادرست است؟

- ۱) هوای محیط پیرامون از پوشش بالایی یخچال وارد سامانه یخچال می‌شود.
- ۲) پوشش بالایی و میان دو بدنه داخلی و خارجی یخچال صحرائی مرطوب است.
- ۳) با تبخیر آب از بدنه داخلی یخچال، دمای فضای درونی یخچال کاهش می‌یابد.
- ۴) گرمای مبادله‌شده در آن ناشی از تفاوت در انرژی گرمایی واکنش‌دهنده و فراورده است.

۶۶- اگر تغییر آنتالپی واکنش در فرایند ترمیت پس از موازنه، برابر $820 -$ کیلوژول باشد، با تولید یک تن آهن مذاب، به تقریب چند ژول گرما تولید و در این واکنش به تقریب به چند تن اکسید آهن با خلوص ۸۰ درصد نیاز است؟

$(O = 16, Fe = 56: g.mol^{-1})$

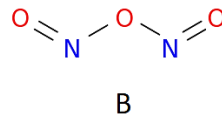
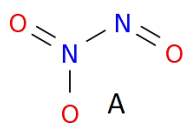
- ۱) $1/5 - 7/32 \times 10^6$
- ۲) $1/5 - 7/32 \times 10^6$
- ۳) $1/8 - 7/32 \times 10^6$
- ۴) $1/8 - 7/32 \times 10^6$

۶۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) آنتالپی دو نمونه ۲۰۰ گرمی آب در دما و فشار مشابه، حتماً با یکدیگر برابر هستند.
- ۲) تغییر آنتالپی یک واکنش برابر انرژی مبادله‌شده سامانه با محیط پیرامون در فشار ثابت است.
- ۳) آنتالپی یک واکنش را با نماد H نمایش می‌دهند و به سطح آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها وابسته است.
- ۴) علامت تغییر آنتالپی یک واکنش شیمیایی که با جذب گرمای سامانه همراه است، منفی خواهد بود.

۶۸- اگر برای تبدیل یک گرم گاز دی‌نیتروژن تری‌اکسید به اتم‌های گازی مجزا به تقریب به $20/8$ کیلوژول گرما نیاز باشد، ساختار این ترکیب کدام یک خواهد بود و کدام ساختار پایدارتر است؟ $(N = 14, O = 16: g.mol^{-1})$

$N = O$	$N - O$	$N - N$	پیوند منبع آزمون وی ای پی
۶۰۷	۲۰۱	۱۶۳	میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$



- ۱) $A - B$
- ۲) $B - B$
- ۳) $A - A$
- ۴) $B - A$

۶۹- اگر برای تولید هر مول گاز N_2H_4 از عناصر سازنده، ۹۱ کیلوژول گرما مصرف شود، از واکنش ۱۰ گرم گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن چند گرم گاز N_2H_4 تولید و چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟ $(H = 1, N = 14: g.mol^{-1})$

- ۱) $227/5 - 160$
- ۲) $113/75 - 80$
- ۳) $113/75 - 160$
- ۴) $227/5 - 80$

۷۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف: آنتالپی یک ماده علاوه بر انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی آن ماده نیز بستگی دارد.
- ب: میانگین آنتالپی پیوندهای میان اتم‌های کربن در بنزن کمتر از همین میانگین در نفتالن است.
- پ: با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، آنتالپی پیوند موجود در هیدروژن هالید آن، افزایش می‌یابد.
- ت: گرمای تبدیل جرم‌های برابر گازهای اکسیژن و اوزون به اتم‌های مجزا، برای نمونه اکسیژن بیشتر است.

- ۱) ۴
- ۲) ۳
- ۳) ۲
- ۴) ۱

محل انجام محاسبات

بودجه بندی آزمون مرحله ۹ یازدهم ریاضی

۱۹ بهمن

$\frac{2}{8}$ نیم سال دوم



آمار و احتمال

احتمال فصل ۲
(درس ۳)
صفحه های ۴۸ تا ۶۲

هندسه ۲

تبدیل های هندسی و کاربردها
فصل ۲
(از ابتدای انتقال تا ابتدای درس ۲)
صفحه های ۳۸ تا ۴۹

حسابان ۱

توابع نمایی و لگاریتمی
فصل ۳
(درس ۲ و ۳)
صفحه های ۸۰ تا ۹۰

شیمی

در پی غذای سالم
فصل ۲
(از ابتدای با هم بیندیشیم تا ابتدای آنتالپی سوختن،
تکیه گاهی برای تامین انرژی)
صفحه های ۶۴ تا ۷۲

فیزیک

جریان الکتریکی فصل ۲
(از ابتدای توان در مدارهای الکتریکی تا پایان فصل)
مغناطیس فصل ۳
(مغناطیس و قطب های مغناطیسی و میدان مغناطیسی)
صفحه های ۶۷ تا ۸۸



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزمایشی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی





کد کنترل

121

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۱/۰۵



پاسخنامه آزمون الکترونیکی یازدهم ریاضی - مرحله ۸

ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
حمیدرضا ولی پور - رضا قانع	محدثه شیخعلی - خشایار خاکی	سیدجواد نظری	ریاضیات
محمدجواد سورچی - نرجس تیمناک علیرضا ملک حسینی - امیرصادقی فرد	عباس غریبی - محمدجواد سورچی	عباس غریبی	فیزیک
امیر بصرای - سجاد سیفاللهی عالیه میرزایی - آرتین حقیقت	فرشاد هادیان فرد - علی ترابی محمد کهنه پوشی	علی ترابی	شیمی
مدیر آزمون: رسول خنجری			

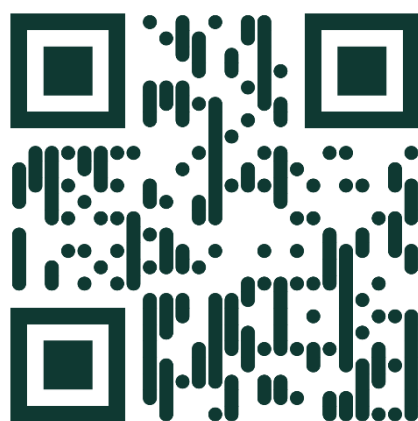
حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیر قانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه
نظرسنجی برات باز بشه!
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی (:



<https://B2n.ir/s17675>

مازی‌ها! میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)
آسان - متوسط - سخت مفهومی - مساله و ... مثلا: ۱۱۰ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم



۱- اگر تابع $f(x) = \left(\frac{m+3}{7-m}\right)^x$ ، یک تابع نمایی باشد، مجموع مقادیر صحیح m کدام است؟

- ۱۸ (۱) ۱۶ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

می‌خواهیم شماره با تابع نمایی آشنا کنیم:

تابع نمایی: هر تابع با ضابطه $f(x) = a^x$ ، که در آن a عددی مثبت و مخالف یک است را یک تابع نمایی می‌نامیم.



برای اینکه تابع f ، تابعی نمایی باشد، باید دو شرط زیر برقرار باشد:

I) $\frac{m+3}{7-m} > 0$ **تعیین علامت** $\rightarrow m \in (-3, 7)$

II) $\frac{m+3}{7-m} \neq 1 \Rightarrow m+3 \neq 7-m \Rightarrow 2m \neq 4 \Rightarrow m \neq 2$

بنابراین مجموعه قابل قبول برای m ، اشتراک I و II خواهد بود:

$(I) \cap (II) \rightarrow (-3, 7) - \{2\} \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m \in \{-2, -1, 0, 1, 3, 4, 5, 6\}$
 طبق سوال

در نتیجه مجموع مقادیر صحیح m برابر ۱۶ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۲- با فرض $25^x = 64$ ، حاصل $2^{\frac{5x+3}{x}}$ کدام است؟

- ۱۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)



$25^x = 64 \Rightarrow (\Delta^x)^2 = 2^6 \Rightarrow \Delta^x = 2^3 \Rightarrow \Delta^x = 2^3$

$A = 2^{\frac{5x+3}{x}} = 2^{\frac{5}{x} + \frac{3}{x}} = 2^5 \times (2^{\frac{3}{x}})^{\frac{1}{x}} = 2^5 \times (2^3)^{\frac{1}{x}}$

$A = 2^5 \times (\Delta^x)^{\frac{1}{x}} = 2^5 \times 2 = 32 \times 2 = 64$

از طرفی:

می‌دانیم که $2^3 = \Delta^x$ است، پس:

سوال منتخب:

فرض کنید $5^x = 10$ است. اگر $2^{f(x)} = 20$ باشد، ضابطه f کدام است؟ (کنکور سراسری)

$\frac{2x-1}{x-1}$ (۴)

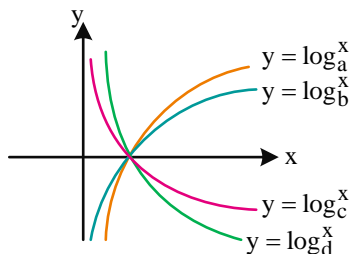
$\frac{x-1}{2x-1}$ (۳)

$\frac{x+1}{2x+1}$ (۲)

$\frac{2x+1}{x+1}$ (۱)

گروه آموزشی ماز

۳- با توجه به نمودارهای داده شده، مقدار کدام یک از گزینه‌های زیر مثبت است؟



$\frac{b-a}{c-d}$ (۱)

$\frac{1-c}{d-a}$ (۲)

$\frac{a+d}{dc-1}$ (۳)

$\frac{d^2-b}{c-a}$ (۴)



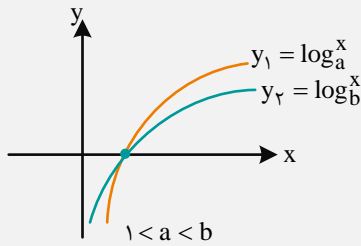
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

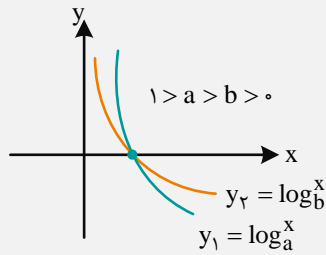


انواع نمودار لگاریتمی رو قورت بده!

با توجه به شکل، روابط زیر را به خاطر بسپارید:



تابع صعودی:



تابع نزولی:

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودارهای داده شده، واضح است که a و b ، بیشتر از ۱ و c و d نیز بین صفر و یک هستند. به عبارت دیگر: $b > a > 1 > d > c > 0$.
حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱

$$\frac{b-a}{c-d} \xrightarrow{b>a, c<d} \frac{+}{-} < 0$$

۲

$$\frac{1-c}{d-a} \xrightarrow{0<c<1, d<a} \frac{+}{-} < 0$$

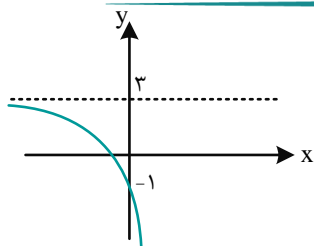
۳

$$\frac{a+d}{dc-1} \xrightarrow{a+d>1, 0<dc<1} \frac{+}{-} < 0$$

۴

$$\frac{d^r-b}{c-a} \xrightarrow{0<d^r<1, c<a} \frac{-}{-} > 0$$

گروه آموزشی ماز



۴- نمودار تابع $f(x) = a - 2^{2x+b}$ به صورت مقابل است. حاصل $f \circ f(-\frac{1}{4})$ کدام است؟

-۱۳ (۱)

-۱۱ (۲)

-۱۵ (۳)

-۸ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

می‌دانیم که 2^{2x+b} ، همواره مثبت است، پس:

$$2^{2x+b} > 0 \xrightarrow{\times(-1)} -2^{2x+b} < 0 \xrightarrow{+a} a - 2^{2x+b} < a \quad (*)$$

با توجه به نمودار داده شده، مشخص است که برد تابع f به صورت $(-\infty, 3)$ است و به عبارت دیگر:

$$f(x) < 3 \Rightarrow a - 2^{2x+b} < 3 \xrightarrow{\text{رابطه } (*)} a = 3$$

از طرفی، طبق نمودار داده شده، $f(0) = -1$ است، پس:

$$f(0) = -1 \Rightarrow a - 2^b = -1 \xrightarrow{a=3} 3 - 2^b = -1 \Rightarrow 2^b = 4 = 2^2 \Rightarrow b = 2$$



بنابراین ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 3 - 2^{2x+2}$ است. حال برای به دست آوردن حاصل خواسته شده، داریم:

$$f(x) = 3 - 2^{2x+2} \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \Rightarrow f(-\frac{1}{2}) = 3 - 2^{-1+2} = 3 - 2 = 1 \\ x = 1 \Rightarrow f(1) = 3 - 2^4 = 3 - 16 = -13 \end{cases}$$

$$f \circ f(-\frac{1}{2}) = f(f(-\frac{1}{2})) = f(1) = -13$$

بنابراین:

گروه آموزشی ماز

۵- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۶ روز است. نمونه‌ای از این ماده ۱۶ گرم جرم دارد. جرمی از این ماده که پس از ۳۶ روز باقی می‌ماند چند گرم است؟

- ۱) ۱/۵ گرم ۲) ۰/۷۵ گرم ۳) ۰/۵ گرم ۴) ۰/۲۵ گرم

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)

شیشه عمر، نه ببخشید «نیمه عمر»:

اگر نیمه عمر یک ماده T واحد زمان باشد و مقدار اولیه این ماده k واحد جرم باشد، آن‌گاه مقدار این ماده پس از t واحد زمان برابر است با:

$$k \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

پاسخ شریعی

$$m_1 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \begin{cases} m_1 = 16 \text{ gr} & \text{جرم اولیه} \\ T = 6 \text{ day} & \text{نیمه عمر ماده} \end{cases}$$

$$16 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{36}{6}} = 16 \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{16}{64} = \frac{1}{4} \text{ gr}$$

گروه آموزشی ماز

۶- تعداد جواب‌های معادله $9^x - 2^{2x+1} + 6^x = 0$ کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ شریعی

ابتدا معادله داده شده را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$9^x - 2^{2x+1} + 6^x = 0 \Rightarrow (3^2)^x - 2(2^{2x}) + (3 \times 2)^x = 0 \Rightarrow 3^{2x} - 2(2^{2x}) + (3^x \times 2^x) = 0$$

حال طرفین رابطه فوق را بر 2^{2x} تقسیم می‌کنیم: (دقت کن که 2^{2x} همواره مثبت و هیچوقت صفر نمیشه!)

$$\frac{3^{2x}}{2^{2x}} - \frac{2(2^{2x})}{2^{2x}} + \frac{(3^x \times 2^x)}{2^{2x}} = 0 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^{2x} - 2 + \frac{3^x}{2^x} = 0 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^{2x} + \left(\frac{3}{2}\right)^x - 2 = 0$$

حال، اگر $\left(\frac{3}{2}\right)^x$ را برابر t فرض کنیم، داریم:

$$t^2 + t - 2 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} t = 1 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^x = 1 \\ t = -2 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^x = -2 \end{cases}$$

توجه کنید که تابع $\left(\frac{3}{2}\right)^x$ همواره مثبت است و هیچ‌گاه با خط $y = -2$ برخورد نمی‌کند، بنابراین معادله $\left(\frac{3}{2}\right)^x = -2$ فاقد جواب است، اما معادله $\left(\frac{3}{2}\right)^x = 1$ قابل قبول است و با کمی دقت می‌توان متوجه شد که این معادله تنها یک جواب دارد که آن هم $x = 0$ است.

گروه آموزشی ماز

۷- اگر $3^x + 2^{-x} = 3$ باشد، حاصل $8^x + 8^{-x}$ کدام است؟

- ۱) ۱۸ ۲) ۳۶ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶



پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

یادآوری داشته باشیم از اتحاد مکعب دو جمله‌ای:

$$(a + b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a + b)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا طرفین رابطه داده شده را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$2^x + 2^{-x} = 3 \xrightarrow{\text{توان ۳}} (2^x + 2^{-x})^3 = 27$$

اگر $a = 2^x$ و $b = 2^{-x}$ باشد، داریم:

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

$$\Rightarrow 27 = 8^x + 8^{-x} + 9 \Rightarrow 8^x + 8^{-x} = 27 - 9 = 18$$

گروه آموزشی ماز

۸- برد تابع $y = 2^{[x]-x}$ به صورت $(a, b]$ است. حاصل $b - a$ کدام است؟

۳/۲ (۴)

۲ (۳)

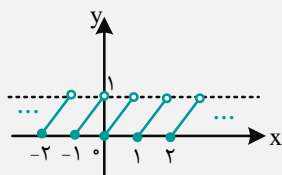
۱/۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

یادآوری تابع $x - [x]$:

نمودار این تابع به صورت روبه‌رو است:



$$D_f = \mathbb{R}, R_f = [0, 1)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$y = 2^{[x]-x} = (2)^{-(x-[x])} = ((2)^{-1})^{x-[x]} = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-[x]}$$

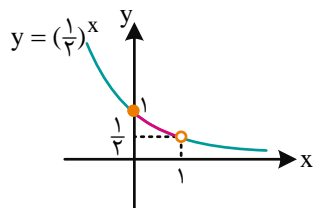
با کمی دقت می‌توان فهمید که تابع $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-[x]}$ ، از ترکیب دو تابع $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ و $g(x) = x - [x]$ تشکیل شده است، به عبارت دیگر:

$$\begin{cases} f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x \\ g(x) = x - [x] \end{cases} \Rightarrow f(g(x)) = fog(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-[x]}$$

از طرفی با توجه به ترکیب توابع، می‌دانیم که در تابع $f(g(x))$ ، برد تابع g ، همان دامنه تابع f است و برد تابع f نیز با توجه به دامنه آن محاسبه می‌شود، بنابراین برای پیدا کردن برد تابع $f(g(x))$ ، باید به دامنه آن (همون برد تابع درونی) توجه کنیم:

$$g(x) = x - [x] \xrightarrow{0 \leq x - [x] < 1} R_g = [0, 1)$$

حال باید برد تابع $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ را در محدوده $[0, 1)$ به دست بیاوریم که برای این کار، از رسم کمک می‌گیریم:



$$\Rightarrow R_{fog} = \left(\frac{1}{2}, 1\right) \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{2} \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow b - a = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۹- نمودار توابع $f(x) = 2^{2-x}$ و $g(x) = 3\sqrt{2} - 2^x$ ، در دو نقطه متقاطع‌اند. فاصله این دو نقطه کدام است؟

$2\sqrt{2}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

$\sqrt{3}$ (۲)

$2\sqrt{3}$ (۱)



(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



برای تعیین طول نقاط برخورد دو تابع f و g ، کافی است که معادله $f(x) = g(x)$ را حل کنیم:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 2^{2-x} = 3\sqrt{2} - 2^x \Rightarrow (2^2 \times 2^{-x}) = 3\sqrt{2} - 2^x \Rightarrow \frac{4}{2^x} + 2^x - 3\sqrt{2} = 0$$

حال اگر 2^x را برابر t فرض کنیم، داریم:

$$\frac{4}{t} + t - 3\sqrt{2} = 0 \xrightarrow[t \neq 0]{\text{طرفین } (\times t)} 4 + t^2 - 3\sqrt{2}t = 0 \Rightarrow t^2 - 3\sqrt{2}t + 4 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 18 - 4(1)(4) = 2$$

$$t_{1,2} = \frac{3\sqrt{2} \pm \sqrt{2}}{2} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{3\sqrt{2} + \sqrt{2}}{2} = \frac{4\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2} \Rightarrow 2^x = 2\sqrt{2} \\ t_2 = \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{2}}{2} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \Rightarrow 2^x = \sqrt{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2^x = 2\sqrt{2} = 2^{\frac{3}{2}} \Rightarrow x = \frac{3}{2} \Rightarrow A(\frac{3}{2}, \sqrt{2}) \\ 2^x = \sqrt{2} = 2^{\frac{1}{2}} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow B(\frac{1}{2}, 2\sqrt{2}) \end{cases}$$

بنابراین فاصله دو نقطه A و B برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(\frac{1}{2} - \frac{3}{2})^2 + (2\sqrt{2} - \sqrt{2})^2} = \sqrt{(-1)^2 + (\sqrt{2})^2} = \sqrt{1+2} = \sqrt{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- دامنه تابع $f(x) = \frac{\log(\sqrt{3-x} + \sqrt{x+2})}{x^2 - 2x - 8}$ شامل چند عدد صحیح است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



دامنه تابع $h(x) = \log_g^f(x)$ برابر است با:

$$D_h = \{x \in D_f \cap D_g \mid f(x) > 0, g(x) > 0, g(x) \neq 1\}$$

می‌دانیم که در تابع لگاریتمی $y = \log_g^f(x)$ ، باید $f(x) > 0$ ، $g(x) > 0$ و $g(x) \neq 1$ باشد، پس:

$$\sqrt{3-x} + \sqrt{x+2} > 0 \Rightarrow \begin{cases} 3-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 3 \\ x+2 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2 \end{cases} \Rightarrow x \in [-2, 3]$$

توجه داشته باشید که مجموع دو عبارت رادیکالی با فرجه زوج، همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر است، بنابراین نامساوی $\sqrt{3-x} + \sqrt{x+2} > 0$ همواره برقرار است، اما باید در هر یک از رادیکال‌ها، عبارت زیر رادیکال، نامنفی باشد.

از طرفی، مخرج کسر نباید صفر باشد، پس:

$$x^2 - 2x - 8 \neq 0 \Rightarrow (x+2)(x-4) \neq 0 \Rightarrow \begin{cases} x \neq -2 \\ x \neq 4 \end{cases}$$

$$D_f = [-2, 3] - \{-2\} = (-2, 3]$$

در نتیجه دامنه تابع f برابر است با:

دامنه تابع f شامل ۵ عدد صحیح است.

گروه آموزشی ماز



۱۱- اگر $f(x) = \log_3^{2x-3}$ و $g(x) = (\sqrt{2})^{1-\frac{x}{2}}$ باشد، حاصل $(g \circ f^{-1})(2)$ کدام است؟

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - ترکیبی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

روش اول:

ابتدا تابع f^{-1} را به دست می آوریم:

$$y = \log_3^{2x-3} \Rightarrow 3^y = 2x-3 \Rightarrow 3^y + 3 = 2x \Rightarrow x = \frac{3^y + 3}{2} \xrightarrow{x \leftrightarrow y} y = f^{-1}(x) = \frac{3^x + 3}{2}$$

حال، برای به دست آوردن خواسته سوال، داریم:

$(g \circ f^{-1})(2) = g(f^{-1}(2)) = ?$ (*)

$$f^{-1}(x) = \frac{3^x + 3}{2} \xrightarrow{x=2} f^{-1}(2) = \frac{3^2 + 3}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

حال با توجه به رابطه (*), کافی است که $g(6)$ را به دست بیاوریم:

$$g(x) = (\sqrt{2})^{1-\frac{x}{2}} \xrightarrow{x=6} g(6) = (2^{\frac{1}{2}})^{1-\frac{6}{2}} = ((2)^{\frac{1}{2}})^{-2} = 2^{-1} = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} g(f^{-1}(2)) = g(6) = \frac{1}{2}$$

روش دوم:

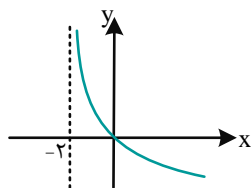
می دانیم که اگر f تابعی وارون پذیر باشد، در این صورت: $f^{-1}(b) = a \Leftrightarrow f(a) = b$ است. بنابراین ما می توانیم بدون به دست آوردن ضابطه وارون f ، حاصل $(g \circ f^{-1})(2)$ را به دست بیاوریم. ببینید:

$$\begin{cases} f^{-1}(2) = k \Rightarrow f(k) = 2 \\ \log_3^{2k-3} = 2 \Rightarrow 3^2 = 2k-3 \Rightarrow 2k = 9+3 \Rightarrow k = 6 \Rightarrow f^{-1}(2) = 6 \end{cases}$$

بقیه حل رو هم خودت بلدی...

گروه آموزشی ماز

۱۲- اگر نمودار تابع $f(x) = b - \log_3^{(x+a)}$ به صورت مقابل باشد، نمودار تابع $g(x) = \log_3^{(x+b)} + a$ ، محور x ها را با کدام طول قطع می کند؟



$-\frac{3}{4}$ (۱)

$-\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ سریعی:

اگر در نمودار تابع $h(x) = \log_3^{f(x)}$ فقط در یک نقطه غیر بی نهایت $(a \neq \infty)$ ، تابع $h(x)$ به سمت $+\infty$ میل کند، آن گاه داریم:

$\lim_{x \rightarrow a} h(x) = \infty \Rightarrow f(a) = 0$

تذکر: دقت شود که نقطه $x = a$ باید غیر بی نهایت باشد، یعنی $a \neq \infty$.

با توجه به اینکه دامنه تابع f به صورت $(-2, +\infty)$ است، بنابراین، $x = -2$ ، ریشه عبارت $(x+a)$ است، بنابراین: $a = 2$.

از طرفی، نمودار تابع f ، از مبدأ مختصات عبور کرده است، لذا نقطه $(0, 0)$ در ضابطه تابع f صدق می کند، پس:

$$f(x) = b - \log_3^{(x+a)} \xrightarrow[\begin{smallmatrix} (0,0) \in f \\ a=2 \end{smallmatrix}]{\bullet} 0 = b - \log_3^2 \Rightarrow b = \log_3^2 = 1$$



پس:

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow g(x) = \log_2^{(x+1)} + 2$$

حال برای پیدا کردن نقطه تلاقی تابع $g(x)$ با محور x ها، باید معادله $g(x) = 0$ را حل کنیم:

$$\log_2^{(x+1)} + 2 = 0 \Rightarrow \log_2^{(x+1)} = -2 \Rightarrow 2^{-2} = x+1 \Rightarrow x = \frac{1}{4} - 1 = -\frac{3}{4}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام گزینه در مورد ریشه‌های معادله $3^{-x} - \log_3^x = 2$ صحیح است؟

- (۱) فقط یک ریشه مثبت دارد.
- (۲) دو ریشه مختلف‌العلامت دارد.
- (۳) ریشه حقیقی ندارد.
- (۴) فقط یک ریشه منفی دارد.

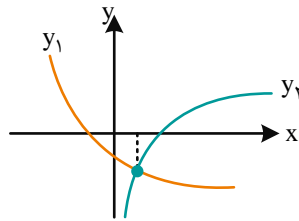
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



چون تعداد و علامت ریشه‌ها مدنظر است، بنابراین به روش هندسی این سوال را حل می‌کنیم. برای این کار، نمودار دو تابع $y_1 = 3^{-x} - 2$ و $y_2 = \log_3^x$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم.

$$3^{-x} - \log_3^x = 2 \Rightarrow \underbrace{3^{-x} - 2}_{y_1} = \underbrace{\log_3^x}_{y_2}$$



همانطور که می‌بینید، نمودار این دو تابع، در یک نقطه با طول مثبت، همدیگر را قطع می‌کنند، بنابراین معادله داده شده، فقط یک ریشه مثبت خواهد داشت.

گروه آموزشی ماز

۱۴- نمودار تابع $f(x) = (\frac{1}{4})^{ax+b} + 1$ را ابتدا به اندازه ۲ واحد در راستای محور x ها به سمت چپ و سپس به اندازه ۲ واحد در راستای محور y ها به سمت

پایین منتقل می‌کنیم تا نمودار تابع $g(x)$ حاصل گردد. اگر نمودار تابع g محور x ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{1}{4}$ و نیمساز ناحیه اول را در نقطه‌ای به عرض

۱ قطع کند، حاصل $f(\frac{5}{4})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) ۱
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) ۲

(متوسط - ترکیبی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴



برای تابع $f(x)$ داریم:

$$1) f(x+k) \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \Rightarrow \text{واحد در جهت افقی به چپ} \\ |k| < 0 \Rightarrow \text{واحد در جهت افقی به راست} \end{cases}$$

$$2) f(x)+k \Rightarrow \begin{cases} k > 0 \Rightarrow \text{واحد در جهت عمودی به بالا} \\ |k| < 0 \Rightarrow \text{واحد در جهت عمودی به پایین} \end{cases}$$



انتقال‌های گفته شده را به ترتیب انجام می‌دهیم:

$$\left(\frac{1}{4}\right)^{ax+b} + 1 \xrightarrow{\text{واحد به چپ}} \left(\frac{1}{4}\right)^{a(x+2)+b} + 1 \xrightarrow{\text{واحد به پایین}} g(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^{a(x+2)+b} - 1$$

می‌دانیم که تابع g ، محور x ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{1}{2}$ و نیمساز ناحیه اول را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند، پس:

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{1}{2}, 0\right) \in g &\Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{a\left(\frac{1}{2}+2\right)+b} - 1 = 0 \Rightarrow 2^{-\left(\frac{5}{2}a+b\right)} = 1 \Rightarrow \frac{5}{2}a + b = 0 \quad (I) \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} (1, 1) \in g &\Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{a(1+2)+b} - 1 = 1 \Rightarrow 2^{-(3a+b)} = 2 \Rightarrow -3a - b = 1 \quad (II) \end{aligned} \right.$$

$$\begin{aligned} (I) &\rightarrow \begin{cases} -3a - b = 1 \\ \frac{5}{2}a + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = -2 \\ b = 5 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{-2x+5} + 1 \end{aligned}$$

$$f\left(\frac{5}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^{-5+5} + 1 = \left(\frac{1}{2}\right)^0 + 1 = 1 + 1 = 2$$

بنابراین، حاصل $f\left(\frac{5}{2}\right)$ برابر است با:

گروه آموزشی ماز

۱۵- بزرگ‌ترین دامنه تعریف تابع $f(x) = \log_2(ax^2 + bx + c)$ به صورت $(-\infty, -1)$ است. اگر $f(2) = 2$ باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



دامنه تابع f ، از حل نامعادله $ax^2 + bx + c > 0$ به دست می‌آید. از طرفی، می‌دانیم که دامنه تعریف تابع f به صورت $(-\infty, -1)$ است و این تنها در صورتی امکان‌پذیر است که عبارت $ax^2 + bx + c$ از درجه اول باشد، پس: $a = 0$.

از طرفی، می‌دانیم که اگر دامنه تابع $\log(ax + b)$ به صورت $(k, +\infty)$ یا $(-\infty, k)$ باشد، در این صورت، $x = k$ ریشه عبارت $(ax + b)$ است، پس:

$$f(x) = \log_2(bx + c) \xrightarrow{D_f: (-\infty, -1)} bx + c = 0 \xrightarrow{x = -1} -b + c = 0 \Rightarrow b = c$$

همچنین $f(2) = 2$ است:

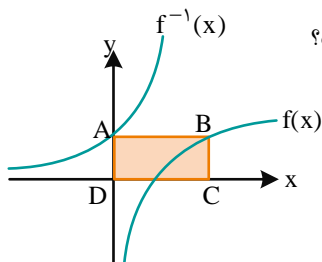
$$f(x) = \log_2(bx + c) \xrightarrow{\substack{b=c \\ f(2)=2}} 2 = \log_2 2^{b+b} \Rightarrow 2^2 = 2^b \Rightarrow b = 1 \xrightarrow{b=c} c = 1$$

$$\begin{cases} a = 0 \\ b = c = 1 \end{cases} \Rightarrow a + b + c = 2$$

در نتیجه:

گروه آموزشی ماز

۱۶- نمودار تابع $f(x) = \log_2^x$ و تابع وارون آن در شکل مقابل داده شده است. محیط مستطیل ABCD کدام است؟



۱ (۲)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

نمونه بدست آوردن وارون تابع $f(x)$

برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع مانند f ، در معادله $y = f(x)$ را برحسب y محاسبه می‌کنیم، سپس با تبدیل y به x ، $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم.

مثال: اگر $y = 2^x - 1$ ، آن‌گاه $y^{-1} = ?$

$$y = 2^x - 1 \Rightarrow y + 1 = 2^x \Rightarrow \log_2^{y+1} = x \xrightarrow{x \leftrightarrow y} y^{-1} = \log_2^{x+1}$$

پاسخ:



ابتدا وارون تابع f را به دست آوریم:

$$y = \log_2^x \Rightarrow 2^y = 2^x \Rightarrow x = \frac{2^y}{2} = 2^{y-1}$$



پس $f^{-1}(x) = 2^{x-1}$ است. حال برای پیدا کردن مختصات نقطه A، در تابع f^{-1} ، باید $x = 0$ را جای گذاری کنیم:

$$f^{-1}(x) = 2^{x-1} \xrightarrow{x=0} f^{-1}(0) = 2^{-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow A(0, \frac{1}{2})$$

تا به اینجا می توان فهمید که عرض مستطیل ABCD، همان عرض نقطه A و برابر $\frac{1}{2}$ است، از طرفی مختصات نقطه B به صورت $B(x, \frac{1}{2})$ است که در تابع f

$$f(x) = \log_2 2^x \xrightarrow{(x, \frac{1}{2})} \frac{1}{2} = \log_2 2^x \Rightarrow 2^{\frac{1}{2}} = 2x \Rightarrow 2x = \sqrt{2} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

صدق می کند، لذا:

پس طول نقطه B که همان طول مستطیل ABCD است، برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است، در نتیجه:

$$\begin{cases} \text{طول مستطیل: } AB = DC = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \text{عرض مستطیل: } AD = BC = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{محیط مستطیل} = 2(\frac{\sqrt{2}}{2}) + 2(\frac{1}{2}) = \sqrt{2} + 1$$

گروه آموزشی ماز

۱۷- توابع $f(x) = 2^{ax-b} - 1$ و $g(x) = \log(10 - 9x)$ در دو نقطه به طول های ۰ و ۱ همدیگر را قطع می کنند. نمودار f^{-1} از کدام یک از نقاط زیر عبور نمی کند؟

- (۱) $(3, -1)$ (۲) $(-\frac{1}{2}, 2)$ (۳) $(\frac{3}{4}, 3)$ (۴) $(7, -2)$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳



نمودار توابع f و g از نقاطی به طول های $x = 0$ و $x = 1$ عبور می کنند، پس:

$$g(x) = \log(10 - 9x) \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \Rightarrow g(0) = \log 10 = 1 \\ x = 1 \Rightarrow g(1) = \log 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} g(0) = 1 \\ g(1) = 0 \end{cases}$$

بنابراین تابع f نیز باید از دو نقطه $(0, 1)$ و $(1, 0)$ عبور کند، پس:

$$f(x) = 2^{ax-b} - 1 \Rightarrow \begin{cases} (0, 1) \in f : 2^{-b} - 1 = 1 \Rightarrow 2^{-b} = 2 \Rightarrow -b = 1 \Rightarrow b = -1 \\ (1, 0) \in f : 2^{a-b} - 1 = 0 \Rightarrow 2^{a-b} = 1 = 2^0 \Rightarrow a - b = 0 \Rightarrow a = b = -1 \end{cases}$$

بنابراین ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 2^{-x+1} - 1$ است.

می دانیم که اگر f تابعی وارون پذیر باشد، در این صورت: $f^{-1}(b) = a \Leftrightarrow f(a) = b$ است، بنابراین به جای اینکه بررسی کنیم که آیا نقطه (a, b) روی f^{-1} قرار دارد، می توانیم وجود نقطه (b, a) روی تابع f را بررسی کنیم. (البته ناگفته نمونه که به جای این کار می توانیم f^{-1} رو به دست بیاریم و به کمک اون، گزینه درست رو بزنیم!)



$(3, -1) \in f^{-1} \Rightarrow (-1, 3) \in f \Rightarrow 2^2 - 1 = 3 \checkmark$

$(-\frac{1}{2}, 2) \in f^{-1} \Rightarrow (2, -\frac{1}{2}) \in f \Rightarrow 2^{-2+1} - 1 = -\frac{1}{2} \checkmark$

$(\frac{3}{4}, 3) \in f^{-1} \Rightarrow (3, \frac{3}{4}) \in f \Rightarrow 2^{-3+1} - 1 = -\frac{3}{4} \times$

$(7, -2) \in f^{-1} \Rightarrow (-2, 7) \in f \Rightarrow 2^{2+1} - 1 = 7 \checkmark$

بنابراین نقطه $(\frac{3}{4}, 3)$ ، بر روی تابع f^{-1} قرار ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۸- اگر ضابطه وارون تابع $f(x) = \frac{3^x - 3^{-x}}{3^x + 3^{-x}}$ به صورت $f^{-1}(x) = \log_3 \frac{g(x)}{p}$ باشد، حاصل $(f \cdot g)(\frac{1}{3})$ کدام است؟

$2\sqrt{3}$ (۴)

$\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)



ابتدا ضابطه وارون تابع f را پیدا می‌کنیم. با فرض $t = 3^x$; $t > 0$ داریم:

$$y = \frac{3^x - 3^{-x}}{3^x + 3^{-x}} \Rightarrow y = \frac{t - \frac{1}{t}}{t + \frac{1}{t}} \Rightarrow y = \frac{t^2 - 1}{t^2 + 1} \Rightarrow yt^2 + y = t^2 - 1$$

$$\Rightarrow yt^2 - t^2 = -y - 1 \Rightarrow t^2(y - 1) = -y - 1 \Rightarrow t^2 = \frac{-y - 1}{y - 1} \xrightarrow[t=3^x]{t>0} 3^x = \sqrt{\frac{y+1}{1-y}}$$

حال به جای xها y را جای گذاری می‌کنیم (و البته بالعکس!)

$$\xrightarrow{x \leftrightarrow y} 3^y = \sqrt{\frac{x+1}{1-x}} \Rightarrow y = f^{-1}(x) = \log_3 \sqrt{\frac{x+1}{1-x}}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} g(x) = \sqrt{\frac{x+1}{1-x}} \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} \sqrt{\frac{\frac{1}{2}+1}{1-\frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{2}}} = \sqrt{3} \\ f(x) = \frac{3^x - 3^{-x}}{3^x + 3^{-x}} \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} \frac{\sqrt{3} - \frac{1}{\sqrt{3}}}{\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\frac{3-1}{\sqrt{3}}}{\frac{3+1}{\sqrt{3}}} = \frac{2-1}{2+1} = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f \circ g)\left(\frac{1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) \times g\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{3} \times \sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- مجموعه جواب نامعادله $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^{x^2-3} < (5-2\sqrt{6})^x$ ، شامل چند عدد صحیح است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



نامساوی‌های اعداد توان‌دار:

لطفا عبارات زیر را به خوبی به خاطر بسپارید:

$$a > 1 \Rightarrow \begin{cases} a^{x_1} > a^{x_2} \rightarrow x_1 > x_2 \\ a^{x_1} < a^{x_2} \rightarrow x_1 < x_2 \\ a^{x_1} = a^{x_2} \rightarrow x_1 = x_2 \end{cases}$$

$$0 < a < 1 \Rightarrow \begin{cases} a^{x_1} > a^{x_2} \rightarrow x_1 < x_2 \\ a^{x_1} < a^{x_2} \rightarrow x_1 > x_2 \\ a^{x_1} = a^{x_2} \rightarrow x_1 = x_2 \end{cases}$$



با توجه به رادیکال‌های مرکب، می‌توان گفت که $(5-2\sqrt{6})$ ، همان $(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2$ است، از طرفی، دو عدد $(\sqrt{3}+\sqrt{2})$ و $(\sqrt{3}-\sqrt{2})$ نیز معکوس هم می‌باشند (چون ضربشون میشه ۱)، پس:

$$5-2\sqrt{6} = (\sqrt{3}-\sqrt{2})^2 = ((\sqrt{3}+\sqrt{2})^{-1})^2 = (\sqrt{3}+\sqrt{2})^{-2}$$

$$(\sqrt{3}+\sqrt{2})^{x^2-3} < (5-2\sqrt{6})^x \Rightarrow (\sqrt{3}+\sqrt{2})^{x^2-3} < (\sqrt{3}+\sqrt{2})^{-2x}$$



همانطور که می بینید در دو طرف نامعادله، پایه‌ها بزرگ‌تر از یک است، بنابراین، با حذف پایه‌ها جهت نامساوی عوض نمی‌شود:

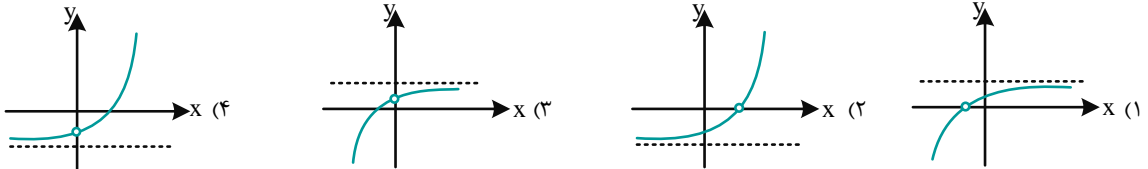
$$x^2 - 3 < -2x \Rightarrow x^2 + 2x - 3 < 0 \Rightarrow (x+3)(x-1) < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -3 < x < 1$$

$$\xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x \in \{-2, -1, 0\}$$

بنابراین مجموعه جواب نامعادله، شامل ۳ عدد صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۲۰- نمودار تابع $y = \frac{3^{2x+1} - 3^{x+2} + 6}{3^x - 1}$ به کدام صورت است؟



پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۳)



ابتدا ضابطه تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$y = \frac{3^{2x+1} - 3^{x+2} + 6}{3^x - 1} = \frac{(3^{2x} \times 3) - (3^x \times 9) + 6}{3^x - 1} = \frac{3(3^x)^2 - 9(3^x) + 6}{3^x - 1}$$

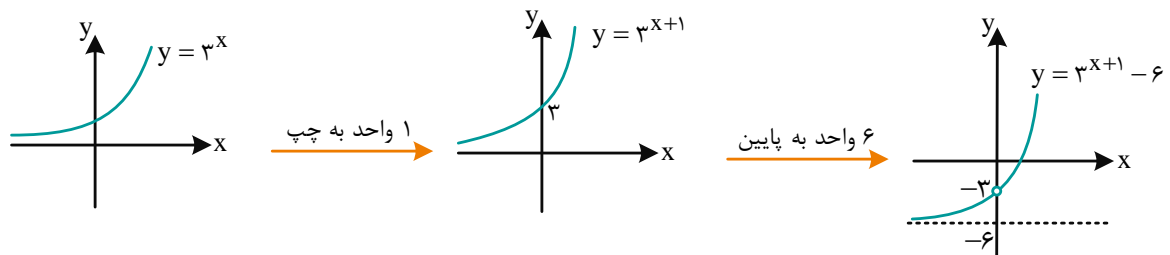
حال، اگر $3^x = t$ فرض کنیم، داریم:

$$y = \frac{3t^2 - 9t + 6}{t - 1} = \frac{3(t^2 - 3t + 2)}{t - 1} = \frac{3(t-1)(t-2)}{t-1} = 3(t-2); t \neq 1$$

$$\begin{cases} y = 3(3^x - 2) \\ 3^x \neq 1 \Rightarrow 3^x \neq 3^0 \Rightarrow x \neq 0 \end{cases} \Rightarrow y = 3^{x+1} - 6; x \neq 0$$

بنابراین:

حال برای رسم تابع $y = 3^{x+1} - 6$ ، ابتدا تابع $y = 3^x$ را به اندازه ۱ واحد در راستای محور x ‌ها به سمت چپ منتقل می‌کنیم، سپس نمودار حاصل را به اندازه ۶ واحد و در راستای محور y ‌ها به سمت پایین انتقال می‌دهیم، ببینید:



توجه داشته باشید که در تابع $y = 3^{x+1} - 6$ ، نقطه‌ای به طول $x = 0$ ، در دامنه تعریف تابع حضور ندارد، بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۲۱- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) تحت فقط ۱ دوران می‌توان دو خط متقاطع d و d' را بر هم منطبق کرد.

(ب) اگر یک تبدیل طولیا باشد، الزاماً دوران یا بازتاب است.

(ج) مثلث متساوی‌الاضلاع مرکز تقارن ندارد.

(۴) ۳ مورد

(۳) ۲ مورد

(۲) ۱ مورد

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

دو تا نکته زیر از این نکات قشنگ هندسه است!

دوران دو خط متقاطع:

یادت باشه هر دو خط متقاطع دارای ۲ خط نیمساز هستند که مرکز دوران می‌تواند هر نقطه روی این ۲ نیمساز قرار بگیرد و یکی از این دو خط را روی خط دیگری با دوران به مرکز همان نقطه‌ی روی آن نیمساز، منطبق کرد.

تبدیل طولیا:

یعنی تبدیلی که آدم خوبیه و طول پاره‌خطها رو بعد از تبدیل تغییر نده! یادت نره اسم خارجیش تبدیل ایزومتري هست.

بررسی موارد:

الف) تحت بی‌شمار دوران می‌توان دو خط متقاطع را بر هم منطبق کرد، پس مورد الف **نا درست** است.
 ب) تبدیل‌های دوران، انتقال و بازتاب هر سه از تبدیل‌های طولیا به حساب می‌آیند، پس مورد ب **نا درست** است.
 ج) شکل‌های مستطیل، لوزی و n ضلعی‌های منتظم با شرط n زوج، دارای مرکز تقارن هستند ولی مثلث متساوی‌الاضلاع فاقد مرکز تقارن است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- اگر انتقال یافته خط $2x + 3y = 10$ تحت بردار $\vec{V} = (2m, 3n)$ بر خط $ax + by = 20$ منطبق شده باشد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) ۱ (۴) بستگی به m و n دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

بچه‌ها انتقال با شیب خط چه می‌کنه؟ جواب: هیچ‌کار!!!

انتقال از جمله تبدیلی‌هایی است که شیب خطوط را حفظ می‌کنه! از این بابت از انتقال تشکر می‌کنیم ☺

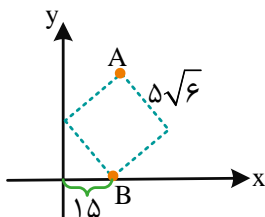
پاسخ سریعی:

از آن جایی که تبدیل انتقال، شیب خطوط را حفظ می‌کند، پس شیب خط به دست آمده بعد از انتقال باید ثابت بماند، بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} 2x + 3y = 10 &\Rightarrow \text{شیب} = -\frac{2}{3} \\ ax + by = 20 &\Rightarrow \text{شیب} = -\frac{a}{b} \end{aligned} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{2}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- در شکل زیر، می‌خواهیم رأس A از مربع را حول رأس B دوران دهیم تا این رأس (رأس A) بر روی محور yها قرار بگیرد. زاویه مناسب برای این دوران کدام است؟

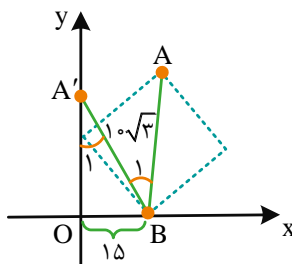


- (۱) 60°
 (۲) 45°
 (۳) 30°
 (۴) 15°

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ سریعی:

$$\begin{aligned} \text{دوران} &\Rightarrow BA = BA' \\ \text{مورب } A'B &\Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{A}'_1 \\ AB = 5\sqrt{6} \times \sqrt{2} &= 5\sqrt{12} = 10\sqrt{3} \\ \Rightarrow BA' &= 10\sqrt{3} \\ \sin \hat{A}'_1 &= \frac{15}{10\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \hat{A}'_1 = 60^\circ \Rightarrow \hat{B}_1 = 60^\circ \end{aligned}$$



در مثلث OA'B داریم:

گروه آموزشی ماز

۲۴- دو نقطه A(1, 2) و B(3, 4) بازتاب یکدیگر نسبت به خط l هستند. مساحت محصور بین خط l و محورهای مختصات کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) $\frac{12}{5}$ (۳) $\frac{7}{5}$ (۴) $\frac{3}{75}$

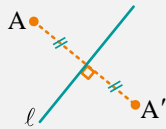


(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

اینم از خاصیت جذاب محور بازتاب:

اگر ۲ نقطه نسبت به یک خط مثل l بازتاب یکدیگر باشند، آن گاه باید خط l در نقش عمودمنصف پاره‌خط واصل بین این دو نقطه عمل کند. شکل رو ببین:



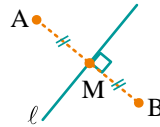
پاسخ تشریحی:

ابتدا باید معادله عمودمنصف پاره‌خط AB که همان محور بازتاب است را به دست آوریم:

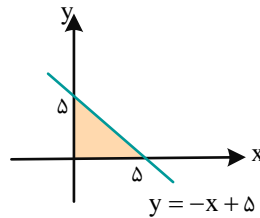
$$\Rightarrow M\left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right) = (2, 3)$$

$$m_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4-2}{3-1} = 1 \Rightarrow m_l = \frac{-1}{m_{AB}} = -1$$

$$\text{معادله محور بازتاب: } y - 3 = -1(x - 2) \Rightarrow y = -x + 5$$



حال این خط را در دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



$$S_{\text{محصور}} = \frac{5 \times 5}{2} = 12.5$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- مثلث $\triangle ABC$ را تحت بردار \vec{AG} انتقال می‌دهیم تا مثلث $\triangle A'B'C'$ به دست آید. مساحت ناحیه محصور بین این ۲ مثلث چه کسری از مساحت مثلث $\triangle ABC$ است؟ (G محل برخورد میانه‌ها)

$\frac{1}{6}$ (۴)

$\frac{1}{12}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

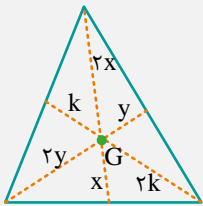
$\frac{1}{9}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

چه می‌کنه این مرکز ثقل مثلث!

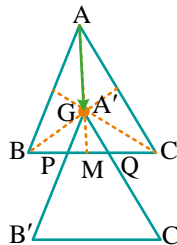
در هر مثلث، محل برخورد میانه‌ها را (G) مرکز ثقل مثلث می‌نامند که این نقطه میانه‌های مثلث را به نسبت ۱ به ۲ قطع می‌کند.



پاسخ تشریحی:

مثلث $\triangle A'PQ$ با مثلث $\triangle ABC$ متشابه است و نسبت تشابه برابر است با:

$$\text{نسبت تشابه } k = \frac{GM}{AM} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{S_{\triangle A'PQ}}{S_{\triangle ABC}} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$



تذکره: دلیل تشابه دو مثلث فوق‌الذکر به این صورت است، چون انتقال، شیب خط را تغییر نمی‌دهد، پس مثلث $\triangle A'PQ$ و $\triangle ABC$ دارای زاویه‌های متناظر برابر هستند.

گروه آموزشی ماز



۲۶- سه تاس در اختیار داریم که روی تاس اول اعداد ۱، ۱، ۲، ۳، ۴، روی تاس دوم اعداد ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و روی تاس سوم اعداد ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ نوشته شده است. این سه تاس را پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه در پرتاب این سه تاس بتوان با اعداد رو شده، یک عدد سه رقمی با ارقام متوالی نوشت کدام است؟ (تاس اول در جایگاه صدگان، تاس دوم در جایگاه دهگان، تاس سوم در جایگاه یکان)

(۱) $\frac{7}{216}$ (۲) $\frac{16}{216}$ (۳) $\frac{1}{36}$ (۴) $\frac{5}{36}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

بدون فوت وقت، بریم سراغ احتمال غیر هم شانس:

یادت باشه در آزمایش‌های تصادفی مختلف همیشه احتمال رخ داد برآمدها یکسان نیست، مثلاً اگر روی یک تاس اعداد ۱ تا ۶ نوشته شده باشد، احتمال رخ داد هر کدام از اعداد $\frac{1}{6}$ است. (این احتمال هم‌شانس است.) ولی اگر مثلاً اعداد روی یک تاس به صورت ۱، ۱، ۲، ۲، ۳، ۳، ۴، ۴ باشد، دیگر احتمال رخ داد هر کدام از اعداد $\frac{1}{6}$ و با بقیه برابر نیست، این احتمال اسمش احتمال غیرهم‌شانسه عزیزجان! سخت که نبود؟؟؟ 😊



در پرتاب این ۳ تاس، ابتدا حالت‌هایی که بتوان سه عدد به صورت متوالی نوشت را محاسبه می‌کنیم:

۱۲۳، ۲۳۴، ۳۴۵، ۴۵۶

حالت دوم یعنی عدد ۲۳۴ اتفاق نخواهد افتاد زیرا رقم یکان که عدد ۴ است مربوط به تاس سوم است ولی این تاس عدد ۴ ندارد، حالا احتمال رخ داد هر کدام از حالت‌ها را حساب می‌کنیم و در نهایت اعداد به دست آمده را با هم جمع می‌کنیم:

۱۲۳: $\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{216}$

۳۴۵: $\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \times \frac{2}{6} = \frac{2}{216} \Rightarrow$ احتمال = $\frac{7}{216}$

۴۵۶: $\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{216}$

گروه آموزشی ماز

۲۷- در یک قفسه، ۵ کتاب آمار و احتمال متفاوت و ۴ کتاب هندسه متفاوت قرار گرفته است. اگر بدانیم هیچ ۲ کتاب هندسه در کنار هم قرار نگرفته‌اند با چه احتمال این ۲ نوع کتاب به طور یک در میان کنار هم قرار گرفته‌اند؟

(۱) $\frac{1}{15}$ (۲) $\frac{1}{20}$ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{5}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

اینم از احتمال شرطی، عزیزجان!

یک مدل با حال از مسائل احتمال مربوط به احتمال شرطی است که در آن با ایجاد یک شرط در مساله، فضای نمونه‌ای کلی مساله تغییر کرده و تعدادی از حالات از فضای نمونه‌ای حذف می‌گردد و فضای نمونه‌ای جدید به وجود می‌آید که به فضای نمونه‌ای کاهش یافته معروف است و اکنون از این فضای نمونه‌ای، باید حالات مطلوب را به دست آورد. برای حل این‌گونه مسائل از رابطه زیر استفاده می‌شود:

شرط داده شده پیشامد مطلوب

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



$5! \times \binom{6}{4} \times 4!$ = فضای نمونه‌ای جدید (کاهش یافته)

(آمار، هندسه، آمار، هندسه، آمار، هندسه، آمار، هندسه، آمار) = حالت مطلوب مساله (کتاب‌های هندسه و آمار یک در میان)

$P(A|B) = \frac{5! \times 4!}{5! \times \binom{6}{4} \times 4!} = \frac{1}{15}$

گروه آموزشی ماز



۲۸- در یک بررسی آماری مشخص شد یک بازیکن تیم والیبال در هنگام زدن سرویس اگر روحیه خوبی داشته باشد با احتمال $\frac{4}{5}$ و در غیر این صورت با احتمال $\frac{2}{5}$ توپ او تبدیل به امتیاز می‌شود. همچنین این بازیکن در هر پرتاب اگر پرتاب قبلی خود را به امتیاز تبدیل کرده باشد برای این پرتاب روحیه خوبی دارد و در غیر این صورت روحیه وی ضعیف می‌شود. احتمال اینکه در سه سرویس اول خود فقط سرویس دوم را به امتیاز تبدیل کند کدام است؟

- (۱) $\frac{8}{125}$ (۲) $\frac{20}{125}$ (۳) $\frac{6}{125}$ (۴) $\frac{9}{125}$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

و حالا قانون ضرب احتمال را معرفی می‌کنیم:

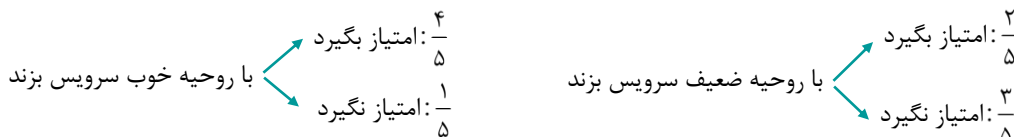
اگر رابطه احتمال شرطی را طرفین وسطین کنیم به یک رابطه جدید می‌رسیم که به قانون ضرب احتمال معروف است. این قانون برای محاسبه احتمال رخ داد چند پیشامد به صورت متوالی و پشت سر هم استفاده می‌شود! نگاهش کن:

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

مثلاً اینجا به دنبال این هستیم که پیشامد B رخ بدهد و سپس بعد از آن پیشامد A رخ بدهد

قانون ضرب احتمال برای فقط دو پیشامد نیست! به رابطه زیر نگاه کن:

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



از آن جایی که برای شروع وضعیت روحیه این بازیکن مشخص نشده، پس مساله را در ۲ حالت مجزا به صورت زیر بررسی می‌کنیم:

روحیه خوبی برای شروع دارد. (الف)

سرویس سوم *، سرویس دوم ✓، سرویس اول *

$$\frac{1}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{5}$$

روحیه ضعیف برای شروع دارد. (ب)

سرویس سوم *، سرویس دوم ✓، سرویس اول *

$$\frac{3}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{5}$$

$$\text{احتمال امتیازآوری فقط در سرویس دوم} = \frac{2}{125} + \frac{6}{125} = \frac{8}{125}$$

گروه آموزشی ماز

۲۹- خانواده‌ای با ۸ فرزند دارای ۳ دختر است. با چه احتمال، دخترها پشت سر هم به دنیا آمده‌اند؟

- (۱) $\frac{3}{28}$ (۲) $\frac{18}{56}$ (۳) $\frac{9}{56}$ (۴) $\frac{6}{28}$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)



$$56 = \binom{8}{3} : \text{فضای نمونه‌ای جدید (کاهش یافته)}$$

$$6 = \binom{6}{1} : \text{پیشامد مطلوب}$$



چون باید سه دختر پشت سر هم باشند، پس از بین ۶ مکان مشخص شده در بین پسرها یکی را انتخاب کرده‌ایم، حال داریم:

$$\text{احتمال} = \frac{6}{56} = \frac{3}{28}$$

روش دوم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد جایگشت فرزندان} = 8! \\ \text{پیشامد مطلوب} = \binom{6}{1} \times 3! \times 5! = 6 \times 3! \times 5! \end{array} \right\} \Rightarrow P = \frac{6 \times 3! \times 5!}{8!} = \frac{3}{28}$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- اگر $P(A) = 0/2$ و $P(B) = 0/3$ و $P(A \cup B) = 0/4$ باشد، حاصل $P(A|(A' \cap B)')$ کدام است؟

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{3}{5}$ (۳)

$\frac{2}{10}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فرمول احتمال شرطی روی دونه چیه؟

$$P(O|\square) = \frac{P(O \cap \square)}{P(\square)}$$

از فصل امی دونیم که:

$$A \cap (A \cup B) = A$$

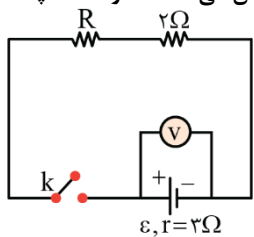
پاسخ تشریحی:

$$P(A|(A' \cap B)') = P(A|(A \cup B)) = \frac{P(A \cap (A \cup B))}{P(A \cup B)} = \frac{P(A)}{P(A \cup B)} = \frac{0/2}{0/4} = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز



۳۱- در مدار شکل زیر اگر کلید K باز باشد، ولت‌سنج ۱۵V را نشان می‌دهد؛ و اگر کلید K بسته باشد، ولت‌سنج ۱۰V را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

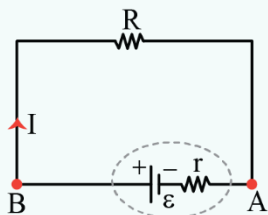


- ۱) ۲
- ۲) ۴
- ۳) ۸
- ۴) ۱۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

مدار تک حلقه

در یک مدار تک حلقه‌ای (مطابق شکل) که دارای یک منبع نیروی محرکه الکتریکی است به نکات زیر توجه کنید:



$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

برای محاسبه سریع‌تر جریان می‌توانیم از رابطه زیر کمک بگیریم:

I: جریان الکتریکی کل مدار (A)

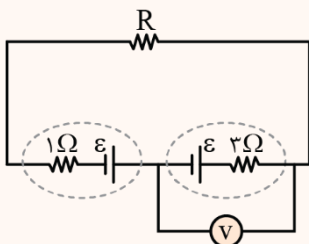
نکته

اختلاف پتانسیل دو سر منبع در مدار تک حلقه تک منبع برابر است با:

$$V_A - rI + \varepsilon = V_B \Rightarrow V_B - V_A = \varepsilon - rI \Rightarrow V = \varepsilon - rI$$

کنکور سراسری تجربی خارج ۹۴

در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟



- ۱) صفر
- ۲) ۱
- ۳) ۲
- ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

در ابتدا جریان عبوری از مدار را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید، چون دو مولد در مدار موافق هم بسته شده‌اند، پس می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon + \varepsilon}{1 + 3 + R} = \frac{2\varepsilon}{4 + R}$$

از طرفی ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد. پس مقداری که ولت‌سنج نشان می‌دهد از رابطه $V = \varepsilon - rI$ به دست می‌آید و با توجه به این‌که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon - rI = 0 \Rightarrow \varepsilon - 3\left(\frac{2\varepsilon}{4 + R}\right) = 0 \Rightarrow \varepsilon\left(1 - \frac{6}{4 + R}\right) = 0 \Rightarrow 1 - \frac{6}{4 + R} = 0 \Rightarrow \frac{6}{4 + R} = 1 \Rightarrow 6 = 4 + R \Rightarrow R = 2\Omega$$

پاسخ سریعی:

با توجه به مدار داده‌شده مشخص است که ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد. در حالتی که کلید K باز است، جریانی در مدار برقرار نیست، پس می‌توان گفت:

$$V = \varepsilon - rI = \overset{I=0}{\rightarrow} V = \varepsilon = 15V$$

در حالتی که کلید K بسته می‌باشد، می‌توان گفت:

$$V = \varepsilon - rI \rightarrow 10 = 15 - rI \Rightarrow 3I = 5 \Rightarrow I = \frac{5}{3} A$$

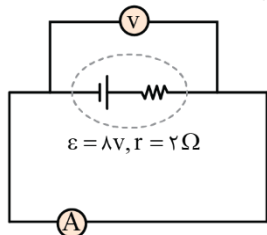
از طرفی می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + 2 + r} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{15}{R + 5} \Rightarrow R + 5 = 9 \Rightarrow R = 4\Omega$$



۳۲- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج و آمپرسنج چه اعدادی را به ترتیب از راست به چپ نشان می‌دهند؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل هستند).

- (۱) صفر - ۴
- (۲) ۴ - صفر
- (۳) ۸ - صفر
- (۴) صفر - ۸



(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

اختلاف پتانسیل باتری

اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری از رابطه $V = \epsilon - rI$ به دست می‌آید. دقت کنید که هنگامی که مقاومت خارجی در مدار وجود نداشته باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد صفر می‌شود.



مقاومت خارجی در مدار وجود ندارد، پس اختلاف پتانسیل دو سر مولد صفر است. (چرا؟)

$$V = \epsilon - rI \rightarrow V = 8 - 2 \times \left(\frac{8}{2}\right) = 0$$

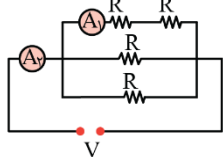
برای عدد آمپرسنج مدار داریم:

$$I = \frac{\epsilon}{r + R} \Rightarrow I = \frac{8}{2 + 0} = 4A$$

گروه آموزشی ماز

۳۳- در مدار شکل زیر، آمپرسنج A_1 ، $1/6$ آمپر را نشان می‌دهد. آمپرسنج A_2 چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی هستند).

- (۱) $3/2$
- (۲) $4/8$
- (۳) ۸
- (۴) ۱۲



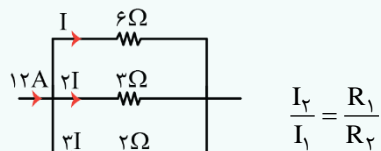
(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

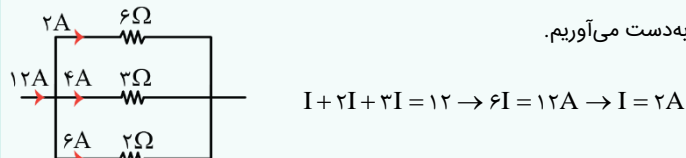
تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی

مرحله ۱: به بزرگ‌ترین مقاومت مجموعه یک سهم جریان می‌دهیم.

مرحله ۲: سهم جریان سایر مقاومت‌ها را با نسبت معکوس مقاومت‌ها تقسیم می‌کنیم:

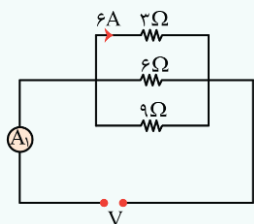


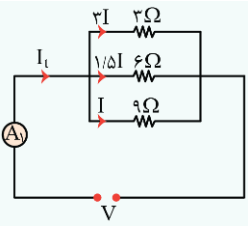
مرحله ۳: مجموع جریان شاخه‌ها را برابر با جریان کل قرار داده و سهم هر شاخه را به دست می‌آوریم.



مثال:

در مدار شکل مقابل عددی که آمپرسنج A_1 نشان می‌دهد، چند آمپر است؟

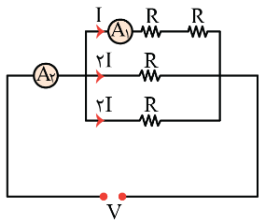




$$3I = 6A \rightarrow I = 2A$$

$$I_t = I + 1/6I + 3I = 5/6I = 11A$$

روش اول:



$$I = 1/6A$$

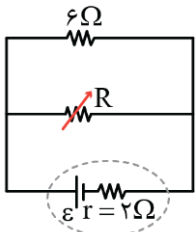
$$\Rightarrow I + 2I + 2I = 5I = 5 \times 1/6 = 8A$$

با توجه به تقسیم‌بندی جریان در مقاومت‌های موازی، داریم:

بنابراین آمپرسنج A_2 ، ۸ آمپر را نشان می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۳۴- در مدار شکل زیر، در لحظه‌ای که توان مصرفی مدار به بیشینه مقدار خود می‌رسد، از مقاومت ۶ اهمی، جریان ۱/۵ آمپر می‌گذرد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



- ۱۲ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۲۴ (۳)
- ۲۷ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

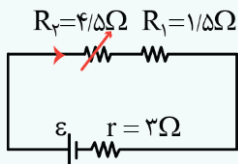
توان مصرفی

بیشینه توان خروجی مولد زمانی است که مقاومت خارجی مدار (R_{eq}) با مقاومت درونی مولد (r) برابر باشد.

$$R_{eq} = r \rightarrow I = \frac{\epsilon}{2r} \rightarrow P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r}$$

مثال:

در مدار شکل زیر، مقاومت متغیر را چند اهم تغییر دهیم تا توان خروجی مولد بیشینه شود؟
با توجه به اینکه به ازای $R_{eq} = r$ توان خروجی از مولد بیشینه است می‌توان نوشت:



$$R_{eq} = r = 2\Omega \rightarrow R'_1 + 1/5 = 2\Omega \rightarrow R'_1 = 1/5\Omega$$

$$\rightarrow R'_1 - R_1 = 1/5 - 4/5 = -3/5\Omega$$

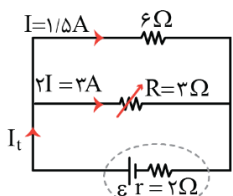
بنابراین مقاومت R_1 باید ۳ اهم کاهش یابد تا توان خروجی باتری بیشینه شود.

روش اول:

با توجه به اینکه برای داشتن توان خروجی بیشینه باتری باید مقاومت خارجی مدار با مقاومت درونی باتری برابر باشد، داریم:

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

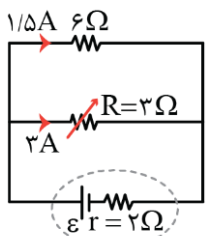
حال طبق تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی، جریان خروجی از باتری را به دست می‌آوریم:



$$I_t = I + 2I = 3I = 4/5A$$

$$\Rightarrow I_t = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 4/5 = \frac{\epsilon}{2 + 2} \Rightarrow \epsilon = 18V$$

روش دوم:



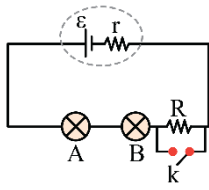
موازی

$$P_{max} \Rightarrow 6, R = r = 2\Omega \Rightarrow R = 3\Omega$$

$$\Rightarrow 4/5 = \frac{\epsilon}{4} \Rightarrow \epsilon = 18V$$

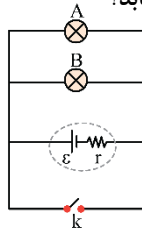


۳۵- در کدام یک از مدارهای زیر، با بستن کلید k ، نور لامپ‌های A و B افزایش می‌یابد؟



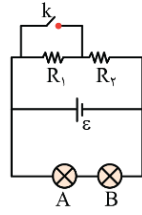
(الف)

(۱) الف - ب - ت



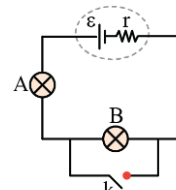
(ب)

(۲) ب - ت



(ت)

(۳) پ - ت



(پ)

(۴) ت

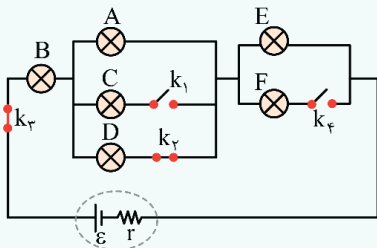
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

توان مصرفی

هر گاه توان مصرفی یک لامپ افزایش یابد (چه از طریق افزایش ولتاژ چه از طریق افزایش جریان الکتریکی)، لامپ پرنورتر می‌شود. (البته به شرط اینکه نسوزد).
مثال:

با انجام کدام یک از کارهای زیر، لامپ A پرنورتر می‌شود؟ (همه لامپ‌ها مشابه‌اند).



- الف: k_4 را ببندیم.
- ب: k_2 را باز کنیم.
- پ: k_1 را ببندیم.
- ت: k_3 را باز کنیم.

(۱) الف - ب - پ

(۲) الف - ب

(۳) ب - پ - ت

(۴) پ - ب - پ
پاسخ: گزینه ۲

الف: اگر k_4 را ببندیم، مقاومت معادل مجموعه و مدار کاهش، در نتیجه جریان کل و جریان گذرنده از لامپ A افزایش می‌یابد. بنابراین توان مصرفی لامپ A افزایش و پرنورتر می‌شود.

ب: اگر k_2 را باز کنیم، مقاومت مجموعه D و C و A افزایش یافته. در نتیجه ولتاژ دو سر لامپ A افزایش می‌یابد؛ بنابراین توان مصرفی لامپ A افزایش و پرنورتر می‌شود.

پ: اگر k_1 را ببندیم، مقاومت مجموعه D و C و A کاهش یافته. در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش و جریان مدار افزایش می‌یابد.

ت: اگر k_3 را باز کنیم، جریان گذرنده از همه لامپ‌ها قطع و خاموش می‌شوند.

پاسخ تشریحی

بررسی مدارها:

الف: با بستن کلید k ، لامپ B اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شود ولی نور لامپ A به‌خاطر زیاد شدن جریان گذرنده از آن افزایش می‌یابد.

ب: با توجه به اینکه مجموع ولتاژ لامپ‌های A و B برابر با ε بوده و با باز یا بسته شدن کلید، تغییری در ولتاژ لامپ‌ها ایجاد نمی‌شود، بنابراین نور لامپ‌ها تغییری نمی‌کند.

پ: با بستن کلید k هر دو لامپ اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شوند.

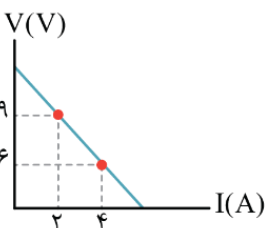
ت: با بستن کلید k ، مقاومت R دچار اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود، بنابراین جریان گذرنده از لامپ‌های متوالی با آن (A و B) افزایش می‌یابد؛ پس نور هر دو لامپ A و B افزایش می‌یابد.

بنابراین تنها در مدار «ت» با بستن کلید، نور لامپ‌های A و B افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۶- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد بر حسب جریان عبوری از آن مطابق شکل زیر است. اگر به دو سر این مولد، مقاومتی به بزرگی ۳ برابر مقاومت

درونی مولد ببندیم، توان خروجی مولد چند وات می‌شود؟



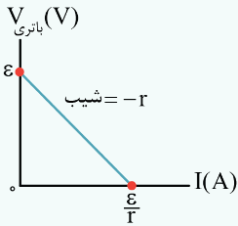
- ۹ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۲۷ (۳)
- ۳۶ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

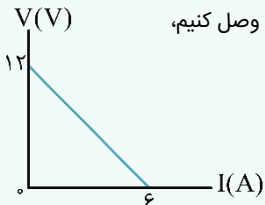
ولتاژ باتری

نمودار ولتاژ دو سر یک باتری واقعی برحسب جریان گذرنده از آن با توجه به رابطه $V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$ به صورت شکل زیر است:



مثال:

نمودار ولتاژ دو سر یک باتری واقعی برحسب جریان گذرنده از آن مطابق شکل مقابل است. اگر این باتری را به یک مقاومت ۳ اهمی وصل کنیم، ولتاژ دو سر مقاومت چند ولت می‌شود؟



پاسخ: با توجه به نمودار $V - I$ باتری درمی‌یابیم، نیروی محرکه باتری ۱۲V و مقاومت درونی آن $r = \frac{12}{6} = 2\Omega$ است؛ بنابراین با بستن باتری به یک مقاومت ۳ اهمی داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{12}{3+2} = 2/4 \text{ A}$$

$$V = RI = 3 \times 2/4 = 7/2 \text{ V}$$

روش اول:

$$V = \varepsilon - rI \Rightarrow \begin{cases} 9 = \varepsilon - 2r \\ 6 = \varepsilon - 4r \end{cases} \Rightarrow r = 1/5 \Omega, \varepsilon = 12 \text{ V}$$

با توجه به رابطه $V = \varepsilon - rI$ و به کمک نمودار $V - I$ باتری داریم:

حال توان خروجی باتری را با مقاومت $R = 3r = 4/5 \Omega$ محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{12}{4/5 + 1/5} = 2 \text{ A}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = (12 \times 2) - (1/5 \times (2)^2) = 24 - 6 = 18 \text{ W}$$

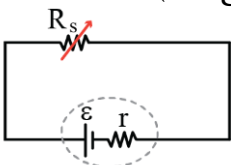
روش دوم:

$$V = 12 - 1/5 I \Rightarrow \begin{cases} R = 4/5 \Omega \\ r = 1/5 \Omega \\ \varepsilon = 12 \text{ V} \end{cases}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{4/5 \times (12)^2}{(4/5 + 1/5)^2} = \frac{4/5 \times 12 \times 12}{6 \times 6} = 18 \text{ W}$$

گروه آموزشی ماز

۳۷- در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا را از $\frac{r}{n}$ تا $n r$ تغییر می‌دهیم. توان مفید مولد چگونه تغییر می‌کند؟ (n عددی صحیح است).



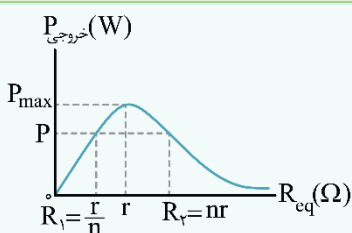
- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۳) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

توان خروجی

نمودار توان خروجی باتری برحسب مقاومت خارجی متصل به آن:



$$P_{\text{max}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

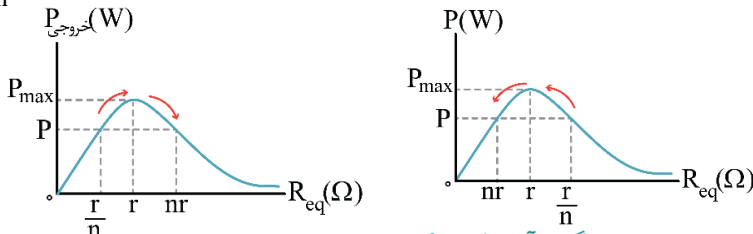
$$R_1 R_2 = r^2$$

طبق این نمودار به ازای مقاومت خارجی $R_{eq} = r$ توان خروجی باتری بیشینه و هنگامی که به ازای دو مقاومت خارجی متفاوت توان خروجی یکسان داشتهیم، مقاومت درونی واسطه هندسی دو مقاومت R_1 و R_2 است.

$$(r^2 = R_1 R_2) \quad \text{یا} \quad r = \sqrt{R_1 R_2}$$



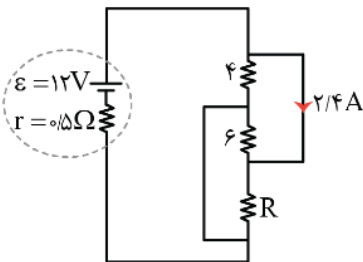
با توجه به نمودار توان خروجی باتری بر حسب مقاومت خارجی متصل به آن، درمی یابیم به ازای هر مقداری برای n ، از تغییر مقاومت از $\frac{r}{n}$ به nr ، توان خروجی مولد ابتدا افزایش و سپس کاهش خواهد یافت.



گروه آموزشی ماز

۳۸- در مدار شکل مقابل، مقاومت R چند اهم است؟

- ۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۲۴ (۴)



(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

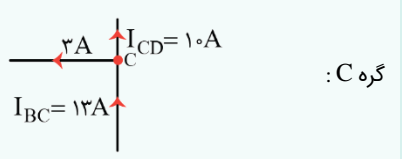
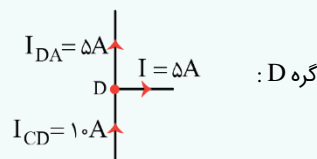
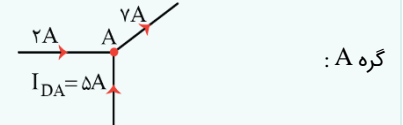
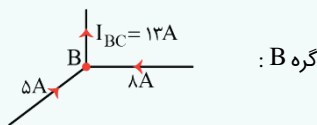
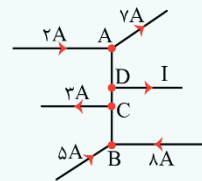
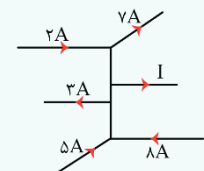
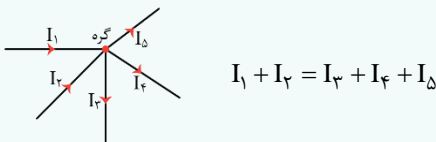
قانون انشعاب

مجموع جریان‌های ورودی به یک گره با مجموع جریان‌های خروجی از گره برابر است.

مثال:

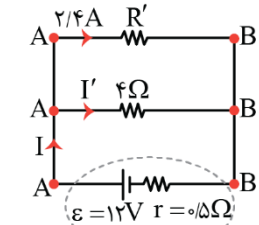
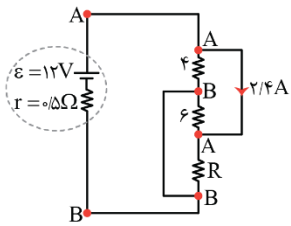
در شکل مقابل جریان I چند آمپر است؟

پاسخ: با توجه به قانون گره‌ها داریم:





با توجه به اینکه هر سه مقاومت بین نقاط A و B بسته شده‌اند، بنابراین ولتاژ یکسان داشته و با هم موازی هستند.



اگر مقاومت معادل R و ۴Ω را R' بنامیم، داریم:

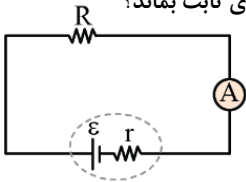
$$V_A - V_B \Rightarrow \begin{cases} 12 - 0.5\Delta I = 4I' \xrightarrow{I=2/4+I'} 12 - 1/2 - 0.5\Delta I' = 4I' \\ \Rightarrow 10.5 = 4.5\Delta I' \Rightarrow I' = 2/4 \text{ A} \\ 4I' = 2/4 R' \Rightarrow 4 \times 2/4 = 2/4 R' \Rightarrow R' = 4\Omega \end{cases}$$

حال مقاومت R را به دست می‌آوریم:

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

گروه آموزشی ماز

۳۹- عدد آمپرسنج در مدار شکل زیر برابر با $\frac{\epsilon}{3r}$ است، مقاومت R را به اندازه چند برابر r تغییر دهیم، تا توان خروجی باتری ثابت بماند؟



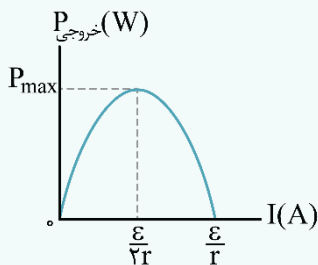
- ۱ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۲ (۳)
- ۲/۵ (۴)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

توان خروجی باتری

نمودار توان خروجی باتری برحسب جریان گذرنده از آن مطابق شکل زیر است:

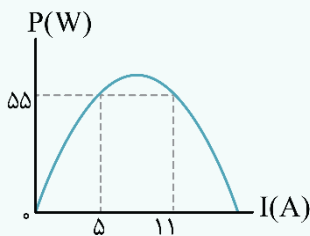


$$P = \epsilon I - rI^2$$

با توجه به اینکه نمودار P-I باتری، سهمی است، دارای تقارن می‌باشد و از آن می‌توان در حل سؤالات کمک گرفت.

مثال:

نمودار توان خروجی یک باتری واقعی برحسب جریان گذرنده از آن مطابق شکل زیر است. بیشینه توان خروجی باتری چند وات است؟ پاسخ: با توجه به تقارن نمودار توان خروجی برحسب جریان گذرنده از باتری، داریم:



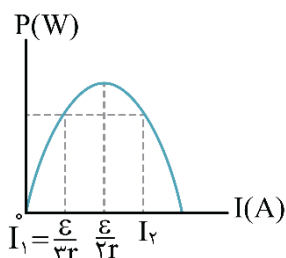
$$\frac{\epsilon}{2r} = \frac{5+11}{2} = 8 \rightarrow \epsilon = 16r$$

$$P_{\text{خروجی}} = \epsilon I - rI^2 \xrightarrow{I=5A, P_{\text{خروجی}}=55W} 55 = 16r(5) - r(5)^2 = 55r \rightarrow \begin{cases} r = 1\Omega \\ \epsilon = 16\Omega \end{cases}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{\epsilon^2}{4r} = \frac{16^2}{4 \times 1} = 64W$$

روشنی اول:

با توجه به خاصیت تقارن نمودار توان خروجی باتری برحسب جریان گذرنده از آن داریم:



$$\frac{I_1 + I_2}{2} = \frac{\epsilon}{2r} \Rightarrow \frac{\frac{\epsilon}{3r} + I_2}{2} = \frac{\epsilon}{2r} \Rightarrow \frac{\epsilon}{3r} + I_2 = \frac{\epsilon}{r} \Rightarrow I_2 = \frac{2\epsilon}{3r}$$



حال با داشتن جریان در دو حالت مقاومت خارجی بر حسب مقاومت درونی در هر حالت را به دست می آوریم:

$$I_1 = \frac{\epsilon}{r_1} = \frac{\epsilon}{R_1 + r} \Rightarrow R_1 = 2r$$

$$I_2 = \frac{2\epsilon}{r_2} = \frac{\epsilon}{R_2 + r} \Rightarrow R_2 = 0.5r$$

$$R_2 - R_1 = 0.5r - 2r = -1.5r$$

در نهایت داریم:

بنابراین باید به اندازه $1/5r$ از مقاومت حالت اول کم کنیم تا توان خروجی تغییر نکند.

روش دوم:

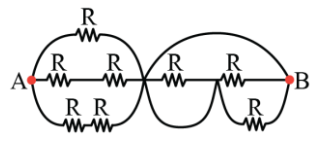
$$R_1 = 2r$$

$$R_1 R_2 = r^2 \Rightarrow 2r \times R_2 = r^2 \Rightarrow R_2 = \frac{1}{2}r$$

$$R_2 - R_1 = 0.5r - 2r = -1.5r$$

گروه آموزشی ماز

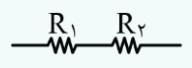
۴۰- در شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B برابر با چند اهم است؟ (تمام مقاومتها مشابه و برابر با 8Ω است).



- ۴ (۱)
- ۸ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۲۰ (۴)

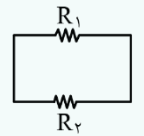
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

مقاومت معادل



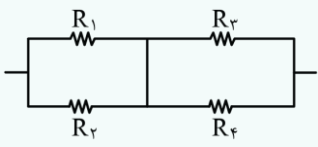
$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

۲ مقاومت متوالی R_1 و R_2 :



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

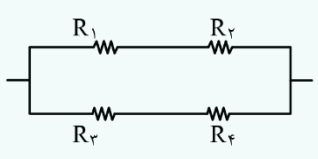
۲ مقاومت موازی R_1 و R_2 :



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

حالت خاص:

$R_{1,2}$ با $R_{3,4}$ متوالی است.



$$R_{eq} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{(R_1 + R_2) + (R_3 + R_4)}$$

$R_{1,2}$ با $R_{3,4}$ موازی است.

مثال:

مقاومت معادل مقاومت‌های معادل چند اهم است؟

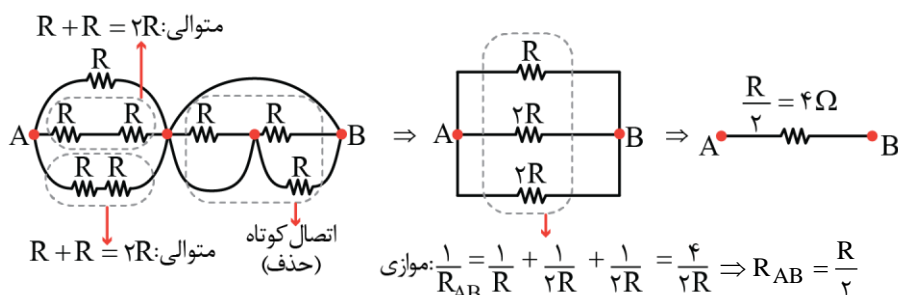
پاسخ: با توجه به قوانین معادل‌گیری مقاومت‌ها داریم:

$\frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega$ موازی
 $\frac{20 \times 5}{20 + 5} = 4\Omega$ موازی
 $R_{eq} = 4 + 4 = 8\Omega$



پاسخ تشریحی

با توجه به قوانین معادل گیری مقاومت ها داریم:



گروه آموزشی ماز

۴۱- یک مکعب فلزی به ابعاد $3\text{cm} \times 4\text{cm} \times 5\text{cm}$ در اختیار داریم. این مکعب را به یک اختلاف پتانسیل ثابت وصل می کنیم. اگر بیشترین جریان گذرنده ممکن از این مکعب برابر با 30A باشد، کدام یک از گزینه های زیر می تواند جریان گذرنده از این مکعب باشد؟

$\frac{27}{4}$ (۴)

۱۱ (۳)

$\frac{135}{8}$ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

با توجه به رابطه $R = \frac{\rho L}{A}$ ، سه حالت برای مقاومت سیم به دست می آوریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = R_{\max} = \frac{\rho \times 5}{3 \times 4} = \frac{5}{12} \rho \\ R_2 = \frac{\rho \times 4}{3 \times 5} = \frac{4}{15} \rho \\ R_3 = R_{\min} = \frac{\rho \times 3}{4 \times 5} = \frac{3}{20} \rho \end{cases}$$

پس به کمک قانون اهم، جریان بیشینه را به کمک کمترین مقاومت به دست می آوریم:

$$I_3 = I_{\max} = \frac{V}{R_{\min}} = \frac{V}{\frac{3}{20} \rho} = \frac{20}{3} \frac{V}{\rho} = 30\text{A}$$

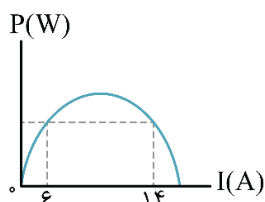
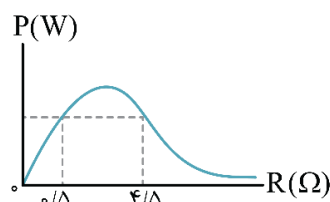
در نهایت جریان را در دو حالت دیگر به دست می آوریم:

$$\frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} = \frac{\frac{3}{20} \rho}{\frac{4}{15} \rho} = \frac{45}{80} \Rightarrow \frac{I_2}{30} = \frac{45}{80} \Rightarrow I_2 = \frac{135}{8}\text{A}$$

$$\frac{I_1}{I_3} = \frac{R_3}{R_1} = \frac{\frac{3}{20} \rho}{\frac{5}{12} \rho} = \frac{36}{100} \Rightarrow \frac{I_1}{30} = \frac{36}{100} = 10/8\text{A}$$

گروه آموزشی ماز

۴۲- نمودارهای توان مفید دو سر یک مولد بر حسب مقاومت خارجی و جریان عبوری از آن مطابق شکل های زیر است. توان خروجی مولد به ازای جریان 3A چند وات است؟



۷۶/۵ (۱)

۸۵/۵ (۲)

۹۴/۵ (۳)

۱۰۳/۵ (۴)

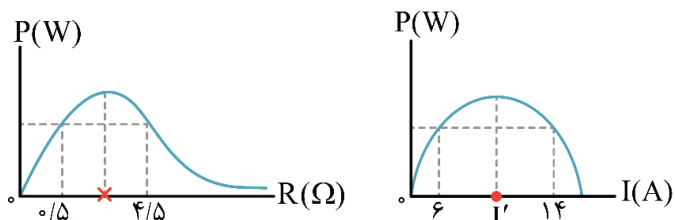


(متوسط - نموداری و محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

به کمک نمودار $P-I$ باتری، جریان گذرنده از باتری با توان خروجی بیشینه $(I = \frac{\epsilon}{2r})$ و به کمک نمودار $P-R$ ، مقاومت درونی باتری (r) را به دست می آوریم:



$$r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{1/5 \times 4/5} = \sqrt{2/25} = 1/5 \Omega$$

$$I' = \frac{\epsilon}{2r} = \frac{6+14}{2} = 10 A$$

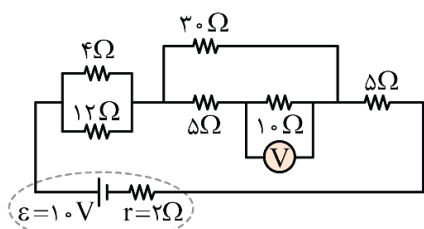
$$\Rightarrow \frac{\epsilon}{2 \times 1/5} = 10 \Rightarrow \epsilon = 30 V$$

در نهایت توان خروجی باتری به ازای جریان ۳ A را به دست می آوریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \epsilon I - r I^2 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = (30 \times 3) - (1/5 \times 9) = 76/5 W$$

گروه آموزشی ماز

۴۳- در مدار شکل زیر، ولتسنج ایده آل چند ولت را نشان می دهد؟



۱۰ (۱)

۵ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

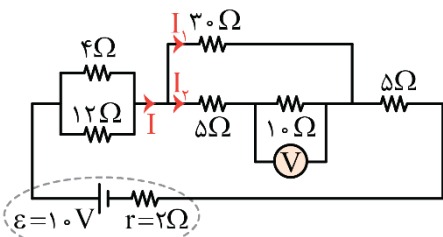
ابتدا مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم:

$$R_{eq} = \left(\frac{4 \times 12}{4+12} \right) + \left(\frac{30 \times (5 \parallel 10)}{30 + (5 \parallel 10)} \right) + 5 = 2 + 10 + 5 = 18 \Omega$$

سپس جریان کل مدار را به دست می آوریم:

$$I_t = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I_t = \frac{10}{18+2} = 0.5 A$$

در نهایت به کمک تقسیم جریان بین مقاومت های 30Ω و $(10+5)$ ، جریان گذرنده از مقاومت 10Ω و سپس به کمک قانون اهم، ولتاژ دو سر آن را که همان عدد ولتسنج است، به دست می آوریم:



$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{30}{15} = 2 \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

$$\Rightarrow I_1 + I_2 = I \rightarrow 3I_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow I_1 = \frac{1}{6} A, I_2 = \frac{1}{3} A$$

$$\Rightarrow V = R I_2 = 10 \times \frac{1}{3} = \frac{10}{3} V$$

گروه آموزشی ماز

۴۴- سه لامپ $(220V, 40W)$ را به صورت متوالی به هم می بندیم و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل $220V$ متصل می کنیم. توان مصرفی مجموعه در این حالت چند وات خواهد شد؟ (مقاومت لامپها ثابت فرض شود.)

۲۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

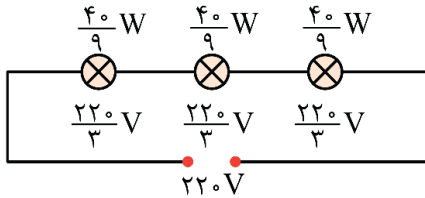
۴۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ سریعی:

طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ و با توجه به ثابت ماندن مقاومت، درمی یابیم توان مصرفی با مجذور ولتاژ دو سر مصرف کننده رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین می توان نوشت:



$$\frac{P_R}{P_n} = \left(\frac{V_R}{V_n}\right)^2 \rightarrow \frac{P_R}{40} = \left(\frac{220}{220}\right)^2 \rightarrow P_R = \frac{40}{9}$$

در نهایت با جمع کردن توان مصرفی لامپها، توان مصرفی کل مجموعه را به دست می آوریم.

$$P_t = 3P_R = 3 \times \frac{40}{9} = \frac{40}{3} \text{ W}$$

گروه آموزشی ماز

۴۵- بهای برق مصرفی یک واحد مسکونی در یک ماه در صورتی که میانگین جریان عبوری از کنتور برق در یک شبانه روز $\frac{100}{11} \text{ A}$ باشد، چند ریال است؟

(ولتاژ برق شهری ۲۲۰ ولت و بهای برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت برابر با ۲۰۰ ریال فرض شود.)

۵۷۶۰۰۰ (۴)

۴۳۲۰۰۰ (۳)

۲۸۸۰۰۰ (۲)

۱۴۴۰۰۰ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ سریعی:

به کمک رابطه $U = Vit$ انرژی مصرفی در یک ماه را برحسب kWh به دست می آوریم:

$$U = Vit \Rightarrow U = (220 \times \frac{100}{11} \times 10^{-3} \text{ kW}) \times (30 \times 24 \text{ h}) = 1440 \text{ kWh}$$

سپس با داشتن بهای هر kWh، بهای برق مصرفی در یک ماه را به دست می آوریم:

$$\text{ریال} = 1440 \text{ kWh} \times \frac{200 \text{ ریال}}{1 \text{ kWh}} = 288000 \text{ ریال}$$

گروه آموزشی ماز

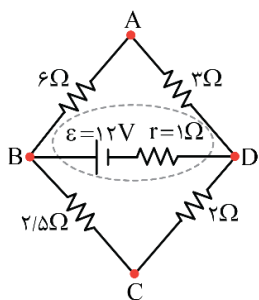
۴۶- در مدار روبه رو $V_A - V_C$ چند برابر $V_B - V_D$ است؟

$\frac{1}{9}$ (۱)

$-\frac{1}{9}$ (۲)

۹ (۳)

-۹ (۴)



(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

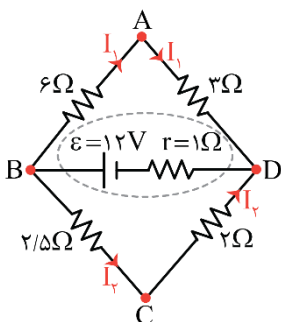
پاسخ سریعی:

ابتدا مقاومت معادل مدار و جریان خروجی از باتری را به دست آورده و بین دو شاخه بالا و پایین جریان را تقسیم می کنیم.

$$R_{eq} = \frac{(6+3)(2/5+2)}{(6+3)+(2/5+2)} = \frac{9 \times 4/5}{13/5} = 3 \Omega$$

$$I_t = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I_t = \frac{12}{3+1} = 3 \text{ A} \quad (I)$$

$$\frac{I_r}{I_1} = \frac{R_1}{R_r} = \frac{9}{4/5} = 2 \quad (I) \rightarrow \begin{cases} I_1 = 1 \text{ A} \\ I_r = 2 \text{ A} \end{cases}$$





طبق قانون تغییر ولتاژ در اثر عبور از مقاومت‌ها داریم:

$$\Rightarrow V_A + 6(1) - 2/5(2) = V_C \Rightarrow V_A - V_C = -1V$$

$$\Rightarrow V_B - 12 + 1(3) = V_D \Rightarrow V_B - V_D = 9V$$

$$\Rightarrow \frac{V_A - V_C}{V_B - V_D} = \frac{-1}{9}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- معادله ولتاژ دو سر باتری بر حسب جریان گذرنده از باتری برای دو باتری A و B در SI به صورت $V_A = -1/5I + 12$ و $V_B = -2I + 8$ است. بیشینه توان خروجی باتری A چند برابر بیشینه توان خروجی باتری B است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



ابتدا طبق رابطه $V = \epsilon - rI$ ، نیروی محرکه و مقاومت درونی هر یک از باتری‌ها را به دست می‌آوریم:

$$V = \epsilon - rI \Rightarrow \begin{cases} V_A = 12 - 1/5I \Rightarrow \epsilon_A = 12V, r_A = 1/5\Omega \\ V_B = 8 - 2I \Rightarrow \epsilon_B = 8V, r_B = 2\Omega \end{cases}$$

سپس به کمک رابطه $P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r}$ ، توان بیشینه مولدها را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{12}{8}\right)^2 \times \left(\frac{2}{1/5}\right) = \frac{144}{64} \times \frac{4}{3} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در دو مقاومت موازی دو مقاومت متوالی با افزایش یکی از مقاومت‌ها توان مصرفی مقاومت دیگر می‌یابد. (مجموعه‌های موازی و متوالی به صورت جداگانه به باتری با مقاومت درونی r وصل شده‌اند.)

(۲) برخلاف - افزایش

(۱) همانند - کاهش

(۴) برخلاف - کاهش

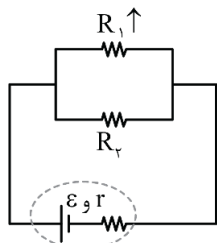
(۳) همانند - افزایش

(آسان - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)

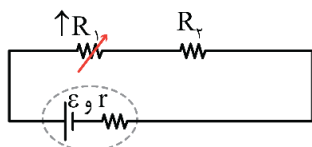
پاسخ: گزینه ۲



می‌دانیم در یک مدار که باتری واقعی وجود دارد، با افزایش یک مقاومت ولتاژ دو سر خود مقاومت و مقاومت موازی با آن افزایش و با افزایش مقاومت معادل، جریان گذرنده از مقاومت متوالی با آن کاهش می‌یابد.



$$R_1 \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow I_t \downarrow \Rightarrow V_{باتری} \uparrow \Rightarrow V_r \uparrow \Rightarrow P_r \uparrow$$



$$R_1 \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow I_t \downarrow \Rightarrow I_r \downarrow \Rightarrow P_r \downarrow$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- سه مقاومت $R_1 = 2\Omega$ ، $R_2 = 3\Omega$ و $R_3 = 6\Omega$ را طوری به هم می‌بندیم که ولتاژ دو سر مقاومت‌های R_1 و R_3 یکسان شود. کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند مقاومت معادل این سه مقاومت باشد؟

پ: $R_{eq} = 4/5\Omega$

ب: $R_{eq} = 4\Omega$

الف: $R_{eq} = 1\Omega$

(۴) الف - ب - پ

(۳) الف - پ

(۲) ب - پ

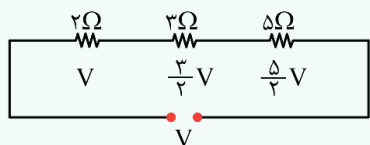
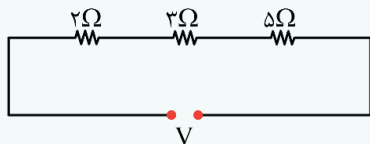
(۱) الف - ب



تقسیم ولتاژ بین مقاومت‌های متوالی

طبق قانون اهم و با توجه به یکسان بودن جریان گذرنده از مقاومت‌های متوالی درمی‌یابیم، ولتاژ مقاومت‌ها با مقدار مقاومت‌ها رابطه مستقیم دارد. در نتیجه برای تقسیم ولتاژ بین مقاومت‌های متوالی مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

- ۱- به کوچک‌ترین مقاومت مجموعه یک سهم ولتاژ نسبت می‌دهیم.
 - ۲- ولتاژ مابقی مقاومت‌ها را با نسبت مستقیم با مقدار مقاومت از روی کمترین ولتاژ به دست می‌آوریم.
 - ۳- مجموع ولتاژها را برابر با ولتاژ کل قرار داده تا سهم ولتاژ هر مقاومت به دست آید.
- مثال: اگر ولتاژ دو سر مولد در مدار زیر $10V$ باشد، ولتاژ هر یک از مقاومت‌ها را به دست آورید.



پاسخ: طبق قوانین تقسیم ولتاژ داریم:

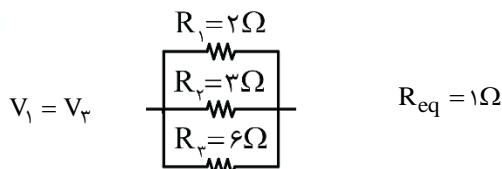
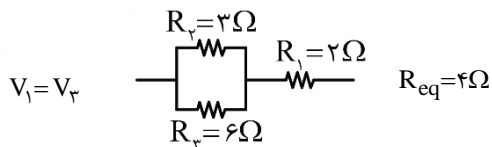
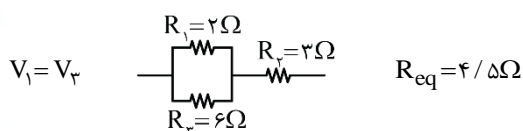
$$V + \frac{3}{5}V + \frac{5}{5}V = 10V = 5V$$

$$V_t = 10(V) \rightarrow 5V = 10 \rightarrow V = 2V$$

بنابراین ولتاژ مقاومت‌های 2Ω ، 3Ω و 5Ω به ترتیب $2V$ ، $3V$ و $5V$ است.

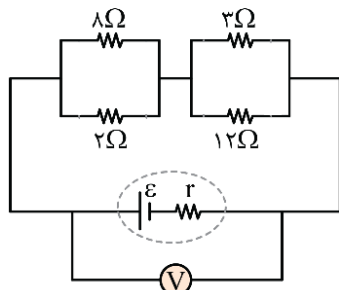


طبق تقسیم ولتاژ بین مقاومت‌های سری، در هر سه حالت زیر ولتاژهای R_1 و R_2 با هم برابر می‌شود:



گروه آموزشی ماز

۵۰- در مدار شکل زیر اگر ولتسنج عدد $15V$ را نشان دهد، جریان گذرنده از مقاومت 2Ω چند آمپر است؟



- ۱) $\frac{3}{4}$
- ۲) $\frac{15}{4}$
- ۳) ۳
- ۴) ۴

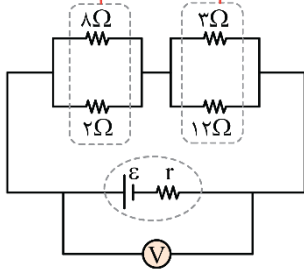


پاسخ سریعی:

ابتدا با توجه به موازی بودن مقاومت‌های ۸Ω و ۲Ω و همچنین موازی بودن مقاومت‌های ۳Ω و ۱۲Ω و متوالی بودن دو مجموعه با هم مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم. از طرفی به کمک تقسیم جریان بین مقاومت‌های موازی جریان گذرنده از مقاومت ۳Ω را به دست می‌آوریم.

$$\frac{۸ \times ۲}{۸ + ۲} = ۱/۶\Omega$$

$$\frac{۳ \times ۱۲}{۳ + ۱۲} = ۲/۴\Omega$$



$$I_t = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{۱۵}{۱/۶ + ۲/۴} = \frac{۱۵}{۴} \text{ A}$$

$$\frac{I_{۳\Omega}}{I_{۱۲\Omega}} = \frac{۱۲}{۳} = ۴$$

$$I_t = I_r + I_{۱۲} = ۵I_{۱۲} = \frac{۱۵}{۴} \Rightarrow I_{۱۲} = \frac{۳}{۴}, I_r = ۳$$

گروه آموزشی ماز



۵۱- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- ۱) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران بوده که مصرف بی‌رویه نان و شکر در ایجاد آن نقش به‌سزایی دارد.
- ۲) خوردن عسل، قند خون را افزایش و خوردن اسفناج، می‌تواند بدنی را که فقر آهن دارد، به حالت طبیعی برگرداند.
- ۳) گوشت ماهی، برخلاف گوشت قرمز، افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی است.
- ۴) انسان‌ها بعد از نخستین انقلاب صنعتی، توانستند حبوبات و غلات را به میزان انبوهی تولید کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

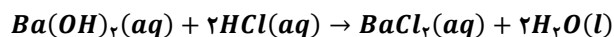
گوشت قرمز و گوشت ماهی، افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های رایج در ایران است که مصرف بی‌رویه موادی با قند بالا مانند نان و شکر در ایجاد آن نقش به‌سزایی داشته است.
- ۲) بدن ما برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی به انرژی نیاز دارد. برای نمونه هنگامی که قند خون پایین است با خوردن سیب و نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.
- ۳) نیاکان ما اغلب وقت خود را صرف تهیه و عده‌های غذایی می‌کردند، به طوری که در طول روز اغلب در جست‌وجوی غذا و جمع‌آوری دانه‌های خوراکی بودند. آن‌ها به تدریج یاد گرفتند که دانه‌ها را بکارند و فراورده‌ها را درو کنند. فرآیندی که نخستین انقلاب در کشاورزی بود و باعث شد انسان‌ها حبوبات و غلات را به میزان انبوهی تولید کنند.

گروه آموزشی ماز

۵۲- مطابق واکنش زیر، محلولی به جرم ۲۰۰ گرم از باریم هیدروکسید با درصد جرمی ۳۴/۲ درصد را با مقداری HCl واکنش می‌دهیم. اگر به آب تولیدشده طی این فرآیند، ۲/۱۶ کیلوژول گرما داده شود، دمای آن $50^{\circ}C$ افزایش می‌یابد. بر این اساس، بازده واکنش انجام‌شده چند درصد بوده است؟ (گرمای ویژه آب برابر ۴ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است. $Ba = 137, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۸۷ (۴)

۵۶ (۳)

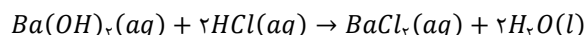
۷۵ (۲)

۶۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



راه حل مسئله: برای حل این سؤال باید جرم آب تولیدشده به صورت عملی و نظری را حساب کرد. جرم آب تولیدشده به صورت نظری را از جرم باریم اکسید و جرم آب تولیدشده به صورت عملی را از تغییر دما به دست می‌آوریم.

ابتدا جرم آب تولیدشده به صورت نظری در واکنش را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

در این رابطه Q ، m ، c و $\Delta\theta$ به ترتیب معادل گرمای مبادله‌شده، جرم ماده، گرمای ویژه و تغییرات دما است.

نکته: در این رابطه اگر مقدار Q را بر حسب کیلوژول در فرمول قرار دهیم، مقدار جرم نیز بر حسب کیلوگرم به دست خواهد آمد.

$$Q = m \times c \times \Delta\theta \Rightarrow 2160 = m \times 4 \times 50 \Rightarrow m = 10.8 \text{ kg}$$

از روی فرمول درصد جرمی می‌توان جرم باریم هیدروکسید را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 34/2 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{200} \times 100 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 68/4 \text{ g}$$

اکنون می‌توان مقدار نظری آب را در واکنش به دست آورد:

$$? \text{ g } H_2O = 68/4 \text{ g } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{171 \text{ g } Ba(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 14/4 \text{ g}$$

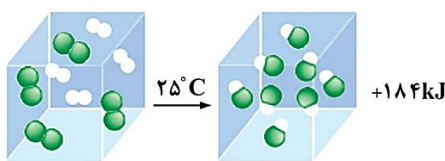
در نهایت، می‌توان بازده درصدی واکنش را به صورت زیر به دست آورد:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{10.8}{14/4} \times 100 = 75\%$$

پس بازده واکنش برابر با ۷۵ درصد است.



۵۳- شکل زیر نمایی از واکنش بین دو گاز کلر و هیدروژن را برای تولید گاز هیدروژن کلرید در دمای اتاق نمایش می‌دهد. کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با آن نادرست است؟ (در شکل، هر ذره معادل ۰/۲۵ مول ماده است.)

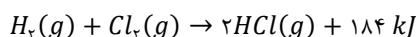


- (۱) واکنشی گرماده بوده و طی آن گرما از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
- (۲) طی انجام واکنش، انرژی جنبشی سامانه کاهش و پایداری مواد افزایش می‌یابد.
- (۳) سطح انرژی گاز هیدروژن کلرید، کمتر از مجموع سطح انرژی دو گاز کلر و هیدروژن است.
- (۴) به‌ازای مصرف ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد، ۹۲ کیلوژول گرما بین سامانه و محیط مبادله می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)



واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



این واکنش، گرماده بوده و دمای سامانه قبل و بعد از واکنش ثابت است. به‌عبارتی دیگر $\Delta\theta = 0$ است و گرمای مبادله‌شده در این واکنش مربوط به تفاوت انرژی گرمایی مواد واکنش دهنده و فراورده نیست. در واقع انرژی گرمایی یا همان جنبشی دو مول گاز دواتمی در دما و شرایط یکسان با یکدیگر برابر هستند و گرمای مبادله شده در این واکنش، به دلیل تفاوت انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی) مواد واکنش دهنده و فراورده است.



۱ واکنش انجام شده گرماده بوده و طی آن گرما از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.

۳ در واکنش‌های گرماده، مجموع سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از مجموع سطح انرژی فراورده‌ها است؛ در نتیجه در این واکنش‌ها، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند. جدول زیر اطلاعاتی را در مورد واکنش‌های گرماده و گرماگیر ارائه می‌دهد:

	واکنش‌های گرماده	واکنش‌های گرماگیر
وضعیت گرما	آزاد کردن گرما	جذب گرما
جهت قرارگیری گرما	سمت فراورده‌ها $A \rightarrow B + Q$ گرما	سمت واکنش‌دهنده‌ها $A + Q \rightarrow B$ گرما
علامت گرما (Q)	$Q < 0$	$Q > 0$
علامت آنتالپی (ΔH)	$\Delta H < 0$	$\Delta H > 0$
سطح انرژی	واکنش‌دهنده‌ها < فراورده‌ها	واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها
پایداری	واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها	واکنش‌دهنده‌ها < فراورده‌ها
فعالیت شیمیایی	واکنش‌دهنده‌ها < فراورده‌ها	واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها
دمای محیط	افزایش	کاهش

۴ برای محاسبه گرمای مبادله‌شده می‌توان نوشت:

$$? \text{ گرما } kJ = 11/2 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 \text{ L } H_2} \times \frac{184 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = 92 \text{ kJ}$$

به‌ازای مصرف نیم مول گاز هیدروژن، ۹۲ کیلوژول گرما بین سامانه و محیط مبادله می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۵۴- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف: یکای دما در واحد SI را با نماد °C نشان می‌دهند و نماد مقایس دمایی آن به‌صورت θ نمایش داده می‌شود.
- ب: انرژی گرمایی یک کیلوگرم آهن با دمای ۱۰°C، با انرژی گرمایی یک کیلوگرم مس با همان دما برابر است.
- پ: در دمای اتاق، میزان جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازندهٔ برم، کمتر از ذره‌های سازندهٔ کلر و فلوئور است.
- ت: گرما همواره از جسمی با انرژی گرمایی بالاتر، به جسمی با انرژی گرمایی پایین‌تر انتقال می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



فقط عبارت (پ) درست است.



الف: یکای اندازه‌گیری دما در SI کلوین (K) است، درحالی‌که رایج‌ترین یکای دما، درجه سانتی‌گراد ($^{\circ}C$) است. نماد دما برحسب کلوین، T و نماد دما برحسب سلسیوس، θ است.

ب: به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده گفته می‌شود که علاوه بر جنس، به جرم ماده (تعداد ذرات سازنده) و دمای آن وابسته است و با هر دوی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. با اینکه جرم و دمای دو نمونه آهن و مس برابر است، ولی چون جنس متفاوتی دارند؛ در نتیجه انرژی گرمایی متفاوتی نیز خواهند داشت.

پ: در دمای مشخص، مقایسه میزان جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده یک ماده به صورت مقابل است:
جامد > مایع > گاز
برم در دمای اتاق به حالت مایع و فلوئور و کلر نیز در این دما به حالت گاز هستند؛ در نتیجه میزان جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده کلر و فلوئور بیشتر از برم است.

ت: گرما برای توصیف یک فرآیند به کاررفته و همواره از جسمی با دمای بیشتر به جسمی با دمای کمتر منتقل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

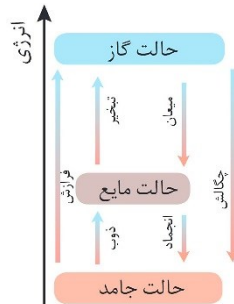
- ۵۵- گوارش شیر در بدن انسان، فرآیندی بوده و طی این فرآیند، فرآیند چگالش، گرما از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
- (۱) فیزیکی - همانند (۲) فیزیکی - برخلاف (۳) شیمیایی - همانند (۴) شیمیایی - برخلاف

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



شیری که با بدن هم‌دما شده است، وارد مرحله گوارش در بدن می‌شود. بخش عمده (نه همه) انرژی موجود در شیر هنگام فرآیند گوارش و سوخت و ساز به بدن می‌رسد. گوارش مواد غذایی در بدن، طی واکنش‌های شیمیایی انجام می‌گیرد و فرآیندی گرماده به حساب می‌آید. فرآیند چگالش نیز، تبدیل حالت گاز به جامد را در یک ماده نشان می‌دهد که با توجه به سطح انرژی پایین‌تر ماده در حالت گاز نسبت به جامد، فرآیند انجام گرفته، گرماده است. نمودار زیر تغییرات انرژی را در فرایندها تغییر حالت فیزیکی مواد خالص نشان می‌دهد.



گوارش و هم‌دما شدن مواد غذایی:

اگر ماده غذایی را سامانه و بدن را محیط در نظر بگیریم، با ورود ماده غذایی به بدن، انرژی مبادله می‌شود. اگر دمای ماده غذایی بیشتر از دمای بدن باشد، ابتدا طی یک فرآیند فیزیکی، ماده غذایی انرژی از دست داده و با بدن هم‌دما می‌شود. در این فرآیند چون انرژی از سامانه به محیط داده شده است، علامت آن منفی است. ($Q < 0$) سپس طی فرآیند گوارش که فرآیندی شیمیایی است، بخش عمده انرژی ماده غذایی به بدن می‌رسد. فرآیند گوارش و سوخت و ساز همواره با آزاد شدن انرژی همراه بوده و فرآیندی گرماده است. ($Q < 0$) همچنین اگر دمای ماده غذایی کمتر از دمای محیط باشد، ابتدا طی فرآیند فیزیکی و گرماگیر ($Q > 0$) دمای ماده غذایی با دمای بدن برابر شده و سپس طی فرآیند شیمیایی گوارش ($Q < 0$) بخش عمده انرژی ماده غذایی به بدن می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

- ۵۶- کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد واکنش تبدیل گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک ظرف دربسته درست است؟

الف: با کم کردن مقدار آنتالپی واکنش‌دهنده از آنتالپی فرآورده، مقدار ΔH واکنش به دست آمده که عددی مثبت خواهد بود.

ب: گرمای تولید یک مول فرآورده در این واکنش قرینه گرمای تولید یک مول فرآورده در واکنش برگشت آن است.

پ: با انجام واکنش در جهت رفت، مجموع برخورد مولکول‌های گاز به دیواره ظرف کاهش می‌یابد.

ت: با انجام واکنش در جهت برگشت، گازی بی‌رنگ تولید شده و دمای محیط افزایش می‌یابد.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «الف» و «ت»

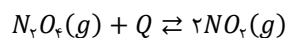


(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



واکنش انجام شده در جهت رفت گرماگیر بوده و به صورت زیر است:



بر این اساس عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.



الف: آنتالپی یک واکنش، مقدار گرمای مبادله شده طی انجام واکنش را در فشار ثابت (Q_p) نشان می‌دهد و مقدار آن را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = H_{\text{فرآورده}} - H_{\text{واکنش دهنده}} = Q_p$$

واکنش انجام شده در جهت رفت گرماگیر بوده و مقدار $\Delta H > 0$ است. بر این اساس، با کم کردن سطح انرژی (آنتالپی) واکنش دهنده از فرآورده، عددی مثبت به دست خواهد آمد.

ب: گرمای تولید یک مول فرآورده در این واکنش (یک مول NO_2) برابر $\frac{Q}{2}$ و گرمای تولید یک مول فرآورده در واکنش برگشت (یک مول N_2O_4)، یعنی $N_2O_4(g) + Q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، برابر $-Q$ است.

پ: در جهت رفت به ازای مصرف ۱ مول واکنش دهنده گازی، ۲ مول فرآورده گازی تولید می‌شود؛ در نتیجه می‌توان گفت که فشار گازها افزایش یافته و غلظت گازها یا فشار گاز بر روی دیواره ظرف در مجموع افزایش می‌یابد.

ت: گاز NO_2 به رنگ قهوه‌ای و گاز N_2O_4 بی‌رنگ است. با انجام واکنش در جهت برگشت، گاز بی‌رنگ N_2O_4 تولید می‌شود. همچنین واکنش در جهت برگشت گرماده بوده و طی آن، دمای سامانه کاهش و دمای محیط افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۵۷- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

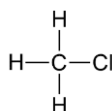
- ۱) در مولکول CH_2Cl ، مقدار میانگین آنتالپی پیوند حاوی اتم هالوژن، کمتر از پیوندهای دیگر است.
- ۲) مقدار گرمای جذب شده توسط واکنش $2Br_2(g) \rightarrow 4Br(g)$ ، نصف مقدار آنتالپی پیوند $Br - Br$ است.
- ۳) به کار بردن واژه میانگین آنتالپی پیوند برای پیوند $H - Cl$ ، مناسب‌تر از به کار بردن واژه آنتالپی پیوند برای آن است.
- ۴) آنتالپی پیوند کربن - اکسیژن در مولکول کربن مونوکسید، کمتر از میانگین آنتالپی پیوند آن در مولکول کربن دی‌اکسید است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



فرمول ساختاری مولکول CH_2Cl به صورت زیر است:



مقایسه آنتالپی‌ها پیوند:

آنتالپی پیوند میان دو اتم که نشان دهنده قدرت پیوند است، به جاذبه میان الکترون‌های پیوندی و هسته این دو اتم بستگی دارد. مسلماً هر چه جاذبه میان دو اتم بیشتر باشد، پیوند نیز قوی‌تر است. به طور کلی هر چه فاصله هسته‌ها از الکترون‌ها کمتر باشد، جاذبه آن پیوند بیشتر می‌شود؛ بنابراین هر چه طول پیوند کمتر باشد، آنتالپی پیوند نیز بیشتر است.

به طور کلی، هر چه شعاع اتم‌های دخیل در پیوند کوچک‌تر و مرتبه پیوند بیشتر باشد، شعاع پیوند کمتر می‌شود. بنابراین، به صورت کلی آنتالپی پیوند سه‌گانه نسبت به پیوند دوگانه و آن هم نسبت به پیوند یگانه بیشتر است. برای مثال، داریم:

$$\Delta H(N - N) < \Delta H(N = N) < \Delta H(N \equiv N)$$

$$\Delta H(C - C) < \Delta H(C = C) < \Delta H(C \equiv C)$$

همچنین غالباً، هر چه شعاع اتم‌های تشکیل دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به طور مثال، داریم:

$$F < Cl < Br < I \Rightarrow \Delta H(H - F) > \Delta H(H - Cl) > \Delta H(H - Br) > \Delta H(H - I)$$

در این مولکول دو پیوند $C - H$ و $C - Cl$ وجود دارد. با توجه به کمتر بودن شعاع H نسبت به Cl می‌توان گفت که آنتالپی پیوند $C - H$ بیشتر از آنتالپی پیوند $C - Cl$ است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مقدار گرمای جذب شده در فشار ثابت توسط ۱ مول پیوند کووالانسی (اشتراکی) در حالت گازی و تبدیل به اتم‌های گازی سازنده، معادل با آنتالپی پیوند است. برای مثال در واکنش $H_2(g) + 436 \text{ kJ} \rightarrow 2H(g)$ آنتالپی پیوند $H-H$ برابر با ۴۳۶ کیلوژول است. در مثال داده شده در این عبارت یعنی $2Br_2(g) + Q \rightarrow 4Br(g)$ مقدار Q ، دو برابر مقدار آنتالپی پیوند $Br-Br$ است.

آنتالپی پیوند:

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی میان دو اتم در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند. برای شکستن پیوند همواره به انرژی نیاز است؛ بنابراین آنتالپی پیوند همواره مثبت است. تغییر آنتالپی واکنش مقابل، معادل آنتالپی پیوند $A-B$ است:
 $A-B(g) \rightarrow A(g) + B(g)$
 بنابراین، شرط آن که گرمای مبادله شده در یک واکنش برابر آنتالپی پیوند باشد این است که در آن واکنش یک مول پیوند کووالانسی میان دو اتم شکسته شود و مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز به حالت گازی باشند.

۳ واژه میانگین آنتالپی پیوند برای مولکول‌های دو اتمی به کار نمی‌رود؛ چون در مولکول‌های دو اتمی مثل Cl_2 ، فقط یک پیوند $Cl-Cl$ وجود دارد، ولی در مولکول چند اتمی متان (CH_4)، ۴ پیوند $C-H$ موجود است. انرژی لازم برای شکسته شدن هر کدام از پیوندهای $C-H$ در متان، با دیگری متفاوت است؛ لذا شیمی‌دان‌ها برای مولکول‌هایی از این دست، واژه میانگین آنتالپی پیوند را به کار می‌برند. مولکول HCl ، دو اتمی بوده و فقط دارای یک پیوند $H-Cl$ است؛ لذا نیازی به استفاده از میانگین آنتالپی پیوند برای آن نیست.

۴ پیوند کربن-اکسیژن در مولکول کربن مونوکسید (CO)، به صورت $C \equiv O$ بوده و پیوندی سه‌گانه است، در حالی که پیوند کربن-اکسیژن در مولکول کربن دی‌اکسید (CO_2)، به صورت $C=O$ بوده و پیوندی دوگانه است. می‌دانیم که آنتالپی پیوند سه‌گانه $C \equiv O$ به علت مرتبه پیوند، بیشتر از پیوند دوگانه $C=O$ است.

گروه آموزشی ماز

۵۸- بر اساس معادله واکنش $2NH_3(g) + 2N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 2H_2O(l) + 1000 \text{ kJ}$ ، اگر در این واکنش ۸۰ لیتر واکنش‌دهنده مصرف شود، چند گرم آب تولید شده و مقدار گرمای آزاد شده طی این فرآیند برابر با چند کیلوژول است؟ (در شرایط واکنش حجم یک مول گاز را ۲۵ لیتر در نظر

بگیرید. $H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۰۶۶ - ۵۷/۶ (۴)

۱۰۶۶ - ۳۴/۵۶ (۳)

۶۴۰ - ۵۷/۶ (۲)

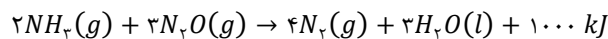
۶۴۰ - ۳۴/۵۶ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



راه حل مسئله: برای حل این سؤال باید، گرما را یک فراورده واکنش در نظر گرفت و همان مواردی که برای محاسبه فراورده یک واکنش به کار می‌رود، بر آن اعمال کرد. در این واکن به ازای مصرف در مجموع ۵ مول واکنش‌دهنده گازی، ۱۰۰۰ کیلوژول گرما تولید می‌شود. بر این اساس سؤال را حل می‌کنیم.

حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر با ۲۵ لیتر است، یعنی ۱ مول گاز در این شرایط، ۲۵ لیتر حجم دارد. بر این اساس می‌توان مقدار جرم آب تولید شده را به صورت زیر به دست آورد:

$$? g H_2O = 80 L \text{ واکنش دهنده} \times \frac{1 \text{ mol واکنش دهنده}}{25 L \text{ واکنش دهنده}} \times \frac{3 \text{ mol } H_2O \text{ واکنش دهنده}}{5 \text{ mol واکنش دهنده}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 34.56 \text{ g}$$

می‌دانیم که در این واکنش به ازای مصرف ۵ مول واکنش‌دهنده، ۱۰۰۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، در نتیجه می‌توان نوشت:

$$? \text{ kJ گرما} = 80 L \text{ واکنش دهنده} \times \frac{1 \text{ mol واکنش دهنده}}{25 L \text{ واکنش دهنده}} \times \frac{1000 \text{ kJ گرما}}{5 \text{ mol واکنش دهنده}} = 640 \text{ kJ}$$

مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۸۰ لیتر واکنش‌دهنده برابر با ۶۴۰ کیلوژول است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

تغییر آنتالپی واکنش موازنه شده تبدیل گاز نیتروژن دی‌اکسید به گاز دی‌نیتروژن تترااکسید، برابر با ۸۴- کیلوژول بر مول است. ۳۴۵ گرم نیتروژن دی‌اکسید را وارد یک مخزن با پیستون متحرک می‌کنیم. اگر پس از گذشتن یک بازه زمانی، چگالی گازهای موجود در مخزن، ۱/۵ برابر شود، چند کیلوژول گرما در طول این مدت زمان مصرف آزاد شده است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۲۶ (۴)

۱۶۸ (۳)

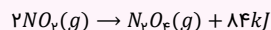
۲۱۰ (۲)

۳۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا شمار مول‌های گاز نیتروژن دی‌اکسید وارد شده به مخزن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } NO_2 = 345 \text{ g } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{92 \text{ g } NO_2} = 3.75 \text{ mol}$$

با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم مواد موجود در این ظرف در طول واکنش ثابت می‌ماند. از آنجا که چگالی گازهای درون مخزن، ۱/۵ برابر شده و جرم این گازها نیز ثابت مانده است، پس می‌توان گفت حجم گازهای موجود در ظرف ۳ برابر شده است. با توجه به قانون گازها، حجم گازهای موجود در ظرف، با شمار مول‌های آن‌ها رابطه مستقیم دارد؛ پس داریم:

	مول NO_2	مول N_2O_4	مجموع مول‌های گازی	حجم گازها
ابتدای کار	۷/۵	۰	۷/۵	۷
انتهای کار	۷/۵ - ۲x	x	۷/۵ - x	$\frac{2}{3} \times 7$

با توجه به داده‌های جدول بالا، مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{V}{\frac{2}{3}V} = \frac{7/5}{7/5-x} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{7/5}{7/5-x} \Rightarrow x = 2/5$$

با توجه به مقدار x، شمار مول‌های نیتروژن دی‌اکسید مصرف شده (۲x) برابر با ۵ مول و شمار مول‌های دی‌نیتروژن تتراکسید تولید شده نیز برابر با ۲/۵ مول است. انرژی آزاد شده از این واکنش را برحسب مقدار نیتروژن دی‌اکسید مصرف شده به دست می‌آوریم:

$$? \text{ kJ انرژی} = 5 \text{ mol } NO_2 \times \frac{84 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } NO_2} = 210 \text{ kJ}$$

پس در این واکنش ۲۱۰ کیلوژول گرما مصرف شده است.

گروه آموزشی ماز

۵۹- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- تنها منبع حیات‌بخش انرژی، کاهش جرم خورشید بوده که با تبدیل انرژی به ماده همراه است.
- اگر دمای جسمی در مقیاس سلسیوس دو برابر شود، در مقیاس کلوین بیش از دو برابر خواهد شد.
- اگر مقداری آب سرد در ظرف حاوی آب گرم ریخته شود، انرژی گرمایی آب درون ظرف افزایش می‌یابد.
- با دادن گرمای مساوی به جرم‌های برابر از الکل و روغن، میانگین انرژی جنبشی ذرات این دو نمونه به یک اندازه افزایش می‌یابد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

ذرات آب سرد همانند ذرات آب گرم دارای انرژی جنبشی هستند. پس از مخلوط کردن دو نمونه آب با یکدیگر، مجموع انرژی جنبشی ذرات آب سرد به مجموع انرژی ذرات آب گرم اضافه می‌شود؛ بنابراین پس از اضافه شدن آب سرد به آب گرم، مجموع انرژی جنبشی ذرات درون ظرف که معادل انرژی گرمایی آب درون ظرف است، افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که انرژی از راه‌های گوناگون با ماده ارتباط دارد؛ آن‌چنان‌که کاهش جرم خورشید به‌عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

۲ ارزش دمایی ۱°C با ارزش دمایی ۱K برابر است؛ به‌گونه‌ای که $\Delta\theta = \Delta T$ خواهد بود. اما اگر دمای جسم در مقیاس سلسیوس x برابر شود، دما در مقیاس کلوین کمتر از x برابر خواهد شد. به‌عنوان مثال اگر دمای جسمی با دمای ۲۷۳°C در این مقیاس ۲ برابر شود، در مقیاس کلوین دما ۱/۵ برابر خواهد شد.

۴ با دادن مقدار برابری از گرما به دو ماده، ماده‌ای که ظرفیت گرمایی بیشتری دارد، تغییرات دمایی کمتری خواهد داشت. پس اگرچه مجموع انرژی جنبشی ذرات این دو ماده به یک مقدار افزایش می‌یابد؛ اما دما یا همان میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده، به‌صورت متفاوت تغییر می‌کند. (که بستگی به ظرفیت گرمایی دارد.)

گروه آموزشی ماز

۶۰- ساخت یک آلیاژ به جرم ۱۶۰ گرم، از فلزهای نقره و آلومینیم استفاده شده است. اگر با دادن ۴۹۵ ژول گرما به این آلیاژ، دمای آن ۱۰°C افزایش یابد، درصد جرمی فلز واکنش‌پذیرتر در آلیاژ به تقریب کدام است؟ (گرمای ویژه آلومینیم و نقره به ترتیب برابر با ۰/۹ و ۰/۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

۶۴ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)



(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



واکنش پذیری آلومینیم بیشتر از نقره است.

تغییر دمای مخلوط:



$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{جزء اول}} + Q_{\text{جزء دوم}} + \dots \Rightarrow Q_{\text{کل}} = (m_{\text{جزء اول}} c_{\text{جزء اول}} + m_{\text{جزء دوم}} c_{\text{جزء دوم}} + \dots) \Delta\theta$$

بر این اساس می توان نوشت:

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{Al}} + Q_{\text{Ag}} = (m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} + m_{\text{Ag}} c_{\text{Ag}}) \Delta\theta \Rightarrow 495 = (0.9m_{\text{Al}} + 0.2m_{\text{Ag}}) \times 10 \Rightarrow 0.9m_{\text{Al}} + 0.2m_{\text{Ag}} = 49.5$$

از طرفی می دانیم که مجموع جرم آلومینیم و نقره برابر با ۱۶۰ گرم است. در نتیجه می توان دستگاه زیر را تشکیل داد و جرم دو فلز را در آلیاژ پیدا کرد:

$$\begin{cases} m_{\text{Al}} + m_{\text{Ag}} = 160 \Rightarrow 0.2m_{\text{Al}} + 0.2m_{\text{Ag}} = 32 \\ 0.9m_{\text{Al}} + 0.2m_{\text{Ag}} = 49.5 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{Al}} = 25 \text{ g}, m_{\text{Ag}} = 135 \text{ g}$$

اکنون می توان درصد جرمی آلومینیم در آلیاژ را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد جرمی آلومینیم} = \frac{\text{جرم آلومینیم}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی آلومینیم} = \frac{25}{160} \times 100 \cong 16\%$$

درصد جرمی آلومینیم در آلیاژ به تقریب برابر با ۱۶ درصد است.

گروه آموزشی ماز

۶۱- اگر مجموع آنتالپی پیوندها در سیکلوهگزان و اتن به ترتیب برابر ۷۰۴۴ و ۲۲۳۶ کیلوژول باشد، مجموع آنتالپی پیوند در ۱-هگزن چند کیلوژول است؟

۷۳۸۰ (۴)

۷۱۵۶ (۳)

۶۹۳۲ (۲)

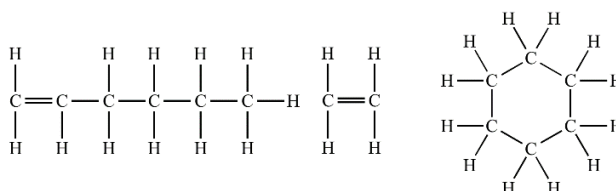
۶۷۰۸ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



ساختار ۱-هگزن، اتن و سیکلوهگزان به صورت زیر است:



راه حل مسئله: برای حل این سؤالها باید به دنبال ایجاد مجموع آنتالپی پیوندها مورد نظر بود. در ساختار سیکلوهگزان، ۶ پیوند کووالانسی C-C و ۱۲ پیوند اشتراکی C-H وجود دارد؛ پس می توان مجموع آنتالپی پیوندهای یک مول C-C و دو مول C-H را حساب کرد. تفاوت شمار پیوندها در اتن و ۱-هگزن نیز مضربی از این مقدار است. بر این اساس مجموع آنتالپی پیوندها را در ۱-هگزن به دست می آوریم.

تفاوت پیوندهای موجود در یک مول اتن و ۱-هگزن، ۴ مول پیوند C-C و ۸ مول پیوند C-H است. پس برای به دست آوردن مجموع آنتالپی پیوندهای یک مول ۱-هگزن، باید مجموع آنتالپی پیوندها در یک مول اتن را با آنتالپی پیوند ۴ مول پیوند C-C و ۸ مول پیوند C-H جمع کرد. همچنین در ساختار سیکلوهگزان ۶ مول پیوند C-C و ۱۲ مول پیوند C-H وجود دارد. پس داریم:

$$6\Delta H(C-C) + 12\Delta H(C-H) = 7044 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H(C-C) + 2\Delta H(C-H) = 1174 \text{ kJ}$$

پس مجموع آنتالپی پیوندهای ۴ پیوند C-C و ۸ پیوند C-H برابر است با:

$$\Delta H(C-C) + 2\Delta H(C-H) = 1174 \text{ kJ} \xrightarrow{\times 4} 4\Delta H(C-C) + 8\Delta H(C-H) = 4696 \text{ kJ}$$

از مجموع این مقدار و مجموع آنتالپی پیوندها در اتن، مجموع آنتالپی پیوندها در ۱-هگزن به دست می آید:

$$A = 2236 \text{ kJ} + 4696 \text{ kJ} = 6932 \text{ kJ}$$

پس مجموع آنتالپی پیوندها در ۱-هگزن برابر ۶۹۳۲ کیلوژول است.

گروه آموزشی ماز



۶۲- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- الف: اگر انحلال شکر در جای فرایندی گرماگیر باشد، بر اثر این انحلال، دمای جای افزایش می‌یابد.
 ب: در واکنش فرضی تبدیل الماس به گرافیت گرما آزاد خواهد شد و سطح انرژی کربن کاهش می‌یابد.
 پ: اگر در واکنش سوختن متان، به جای گاز اکسیژن از گاز اوزون استفاده شود، گرمای تولیدشده کاهش می‌یابد.
 ت: گرمای لازم برای فرازش یک نمونه از یک ماده خالص، همواره بیشتر از گرمای لازم برای ذوب همان نمونه است.
- (۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)



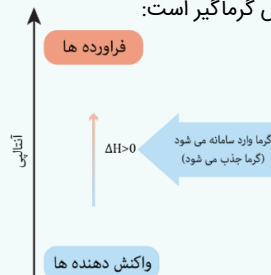
عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.



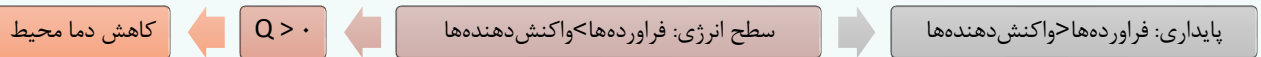
الف: با انجام یک واکنش گرماگیر، گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود که موجب کاهش دمای محیط می‌گردد. پس اگر انحلال یک ماده در آب گرماگیر باشد، پس از حل شدن در آب، دمای محلول کاهش می‌یابد.

واکنش گرماگیر:

به واکنشی که در حین انجام گرفتن، گرما مصرف کند، واکنش گرماگیر می‌گوییم. در این فرایند مجموع سطح انرژی فرآورده‌ها بیشتر از مجموع سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است. برای افزایش سطح انرژی باید گرما از محیط پیرامون سامانه واکنش دریافت شود، پس در این واکنش‌ها انتقال گرما از محیط به سامانه دیده می‌شود. با گرفتن گرما از محیط، میزان انرژی گرمایی محیط و در نتیجه آن دمای محیط کاهش می‌یابد. در این حالت علامت گرما (Q) و تغییر آنتالپی واکنش (ΔH) مثبت است. از آنجا که سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فرآورده‌ها است، واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند. به بیان دیگر فرآورده‌ها واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند. نمودار زیر مربوط به واکنش گرماگیر است:



در رابطه با این واکنش‌ها داریم:



ب: الماس و گرافیت دو دگرشکل طبیعی کربن هستند. سطح انرژی الماس بیشتر از سطح انرژی گرافیت بوده و گرافیت پایدارتر است. پس در واکنش فرضی تبدیل الماس به گرافیت، یک ماده با انرژی بیشتر به یک ماده با انرژی کمتر تبدیل می‌شود. این اختلاف سطح انرژی، با آزاد شدن گرما همراه خواهد بود و واکنش انجام‌شده گرماده است.

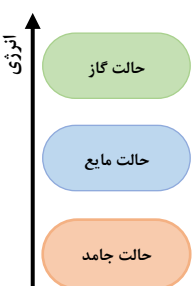
نکته‌ای که در کتاب درسی نیست اما باید بدانید!!!

- در شیمی اگر بتوان برای یک ماده چند حالت در نظر گرفت، منظور پایدارترین حالت آن ماده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (دمای اتاق) و فشار یک اتمسفر است مگر آن‌که شرایط دیگری قید شود. به‌عنوان مثال:
- ✓ وقتی از عبارت آب استفاده می‌شود، منظور حالت مایع آن است و نه بخار آب و یخ.
- ✓ الماس و گرافیت دو دگرشکل طبیعی کربن هستند. (کربن دگرشکل‌های دیگری مانند C_{60} و C_{70} دارد که مصنوعی هستند.) الماس قوی‌ترین رسانای گرما و گرافیت رسانای قوی جریان الکتریکی است. اما در کتاب درسی، کربن را رسانای جریان الکتریکی و عایق گرما معرفی می‌کنند. علت این موضوع آن است که وقتی تنها از واژه کربن استفاده می‌شود، منظور پایدارترین فرم کربن در دما و فشار اتاق یعنی گرافیت است.
- ✓ گازهای نجیب در بازه‌های دمایی حالت مایع دارند، اما پایدارترین حالت آن‌ها در دما و فشار اتاق، گازی است.

پ: سطح آنتالپی اوزون بیشتر از اکسیژن بوده و اکسیژن پایدارتر است. همچنین واکنش سوختن متان گرماده است و هر چه سطح انرژی (آنتالپی) واکنش‌دهنده‌های آن بیشتر باشد، آنتالپی واکنش منفی‌تر شده و گرمای بیشتری آزاد می‌شود. پس اگر در واکنش سوختن متان به جای اکسیژن با سطح آنتالپی کم، از اوزون با سطح انرژی بالاتر شرکت کند، گرمای بیشتری آزاد خواهد شد.

ت: نمودار مقابل سطح انرژی مواد را در حالت‌های مختلف فیزیکی نمایش می‌دهد:

در فرازش ماده از حالت جامد به گاز و در ذوب ماده از حالت جامد به مایع تبدیل می‌شود. بنابراین در فرایند فرازش نسبت به فرایند ذوب، گرمای بیشتری به ماده جامد داده خواهد شد تا به‌حالتی با انرژی بالاتر تبدیل شود.





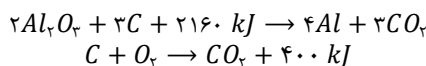
۶۳- گرمای مورد نیاز واکنش موازنه‌نشده $Al + CO_2 \rightarrow Al_2O_3 + C + 2160 \text{ kJ}$ از واکنش $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 400 \text{ kJ}$ تأمین می‌شود. اگر تنها ۲۰ درصد گرمای سوختن کربن در واکنش استخراج آلومینیم مصرف شود، در فرایند تولید یک مول آلومینیم، مجموع حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این دو واکنش در شرایط استاندارد چند لیتر است؟

۱) ۱۵۴ (۲) ۱۶۸ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۲۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)



معادله موازنه‌شده دو واکنش به صورت زیر است:



راه حل مسئله: در دو واکنش گاز کربن دی‌اکسید تولید شده که باید مقدار آن را حساب کرد. برای محاسبه کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش سوختن کربن، باید گرمای مصرف شده در واکنش اول را برابر گرمای تولید شده در واکنش دوم پس از تأثیر بازده واکنش قرار داد.

ابتدا گرمای مصرف شده و مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده را در واکنش اول به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 1 \text{ mol } Al \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{4 \text{ mol } Al} = 0.75 \text{ mol}$$

$$? \text{ kJ گرما} = 1 \text{ mol } Al \times \frac{2160 \text{ kJ گرما}}{4 \text{ mol } Al} = 540 \text{ kJ}$$

پس برای انجام واکنش اول به ۵۴۰ کیلوژول گرما احتیاج است که از ۲۵ درصد گرمای تولید شده در واکنش دوم به دست می‌آید. بنابراین در واکنش دوم، باید ۲۷۰۰ کیلوژول ($540 \times \frac{100}{25}$) گرما تولید شود. حال مقدار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 2700 \text{ kJ گرما} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{400 \text{ kJ گرما}} = 6.75 \text{ mol}$$

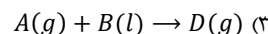
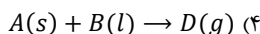
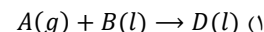
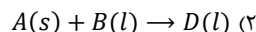
بنابراین مجموع مقدار گاز کربن دی‌اکسید برابر ۷/۵ مول بوده و حجم آن برابر است با:

$$? \text{ L } CO_2 = 7.5 \text{ mol } CO_2 \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 168 \text{ L}$$

مجموع حجم گاز کربن دی‌اکسید در این دو واکنش برابر ۱۶۸ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۶۴- در کدام یک از معادله‌های واکنش‌های گرماده زیر قدر مطلق تغییر آنتالپی واکنش بیشتر است؟



پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)



در یک واکنش گرماده، با افزایش سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها یا کاهش سطح انرژی فرآورده‌ها، میزان گرمای مبادله شده افزایش می‌یابد. سطح انرژی یک ماده در حالت‌های فیزیکی مختلف، متفاوت است. سطح انرژی ماده در حالت گازی بیشتر از سطح انرژی در حالت مایع و آن هم بیشتر از سطح انرژی در حالت جامد است. بنابر توضیحات داده شده، در این واکنش بیشترین قدر مطلق گرمای تولید شده هنگامی است که واکنش‌دهنده A در حالت گاز و فرآورده D در حالت مایع باشد، تا تفاوت سطح مواد در دو سوی واکنش در بیشترین حالت خود باشد.

گرمای مبادله شده در یک واکنش علاوه بر ماهیت واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها به حالت فیزیکی این مواد نیز بستگی دارد. هرچه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد، گرمای مبادله شده منفی‌تر و هر چه سطح انرژی فرآورده‌ها بیشتر باشد، گرمای مبادله شده مثبت‌تر می‌شود. سطح انرژی مواد در حالت‌های فیزیکی مختلف به صورت زیر است:





با توجه به توضیحات داده شده، واکنش‌های شیمیایی را به دو گروه زیر می‌توان دسته‌بندی کرد:
 در واکنش گرماده: حالتی با سطح انرژی بیشتر در سمت واکنش‌دهنده‌ها و یا حالتی با سطح انرژی کمتر در سمت فراورده‌ها منجر به افزایش گرمای آزاد شده می‌شود. همچنین کاهش سطح انرژی در واکنش‌دهنده‌ها و یا افزایش سطح انرژی در فراورده‌ها منجر به کاهش مقدار گرمای آزاد شده می‌گردد.
 در واکنش گرماگیر: حالتی با سطح انرژی کمتر در سمت واکنش‌دهنده‌ها و یا حالتی با سطح انرژی بیشتر در سمت فراورده‌ها منجر به افزایش گرمای گرفته شده از محیط می‌گردد. همچنین افزایش سطح انرژی در واکنش‌دهنده‌ها و یا کاهش سطح انرژی در فراورده‌ها منجر به کاهش مقدار گرمای مبادله شده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

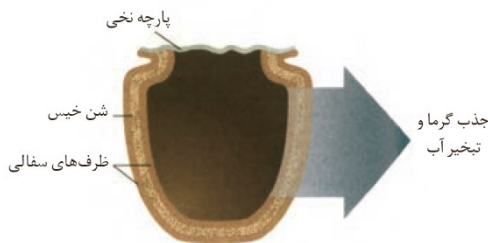
۶۵- کدام یک از مطالب زیر در مورد یخچال صحرایی نادرست است؟

- ۱) هوای محیط پیرامون از پوشش بالایی یخچال وارد سامانه یخچال می‌شود.
- ۲) پوشش بالایی و میان دو بدنه داخلی و خارجی یخچال صحرایی مرطوب است.
- ۳) با تبخیر آب از بدنه داخلی یخچال، دمای فضای درونی یخچال کاهش می‌یابد.
- ۴) گرمای مبادله شده در آن ناشی از تفاوت در انرژی گرمایی واکنش‌دهنده و فراورده است.

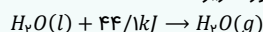
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)



یخچال صحرایی برای خنک نگه داشتن مواد غذایی توسط محمد باه‌آبا ساخته شده است. در این یخچال دو ظرف سفالی که از خاک رس ساخته شده‌اند؛ درون یکدیگر قرار گرفته‌اند و فضای خالی بین این دو ظرف، توسط شن خیس پر شده است. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است. شکل زیر ساختار یکی از این یخچال‌ها را نشان می‌دهد:



یخچال صحرایی دستگاهی ساده و ارزان است که توسط محمد باه‌آبا، معلم نیجریایی طراحی شده است. این دستگاه از دو ظرف سفالی درون هم ساخته شده و فضای میان این دو ظرف با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است که از این محل تهویه هوا به آسانی انجام می‌شود. آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی با گرفتن گرمای مواد درون ظرف سفالی داخلی تبخیر می‌شود، آب با جذب گرما از مواد درون ظرف، منجر به خنک شدن و سالم ماندن مواد غذایی درون این یخچال می‌شود. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



در یخچال صحرایی آب در بدنه ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. پس تبخیر در سطح ظرف بیرونی انجام خواهد گرفت. گرمای مورد نیاز تبخیر، از محیط درون ظرف داخلی گرفته می‌شود و دمای آن را پایین می‌آورد.



۱) تهویه هوا از سمت درپوش این دستگاه به آسانی انجام می‌شود.

۲) درپوش دستگاه، پوشش مرطوب است. همچنین بدنه این دستگاه را نیز دو ظرف سفالی تشکیل می‌دهند که بین آن‌ها را با شن‌های خیس پر کرده‌اند.

۴) واکنش انجام شده در یخچال صحرایی به صورت زیر است:



در این واکنش فقط تغییر حالت ماده رخ می‌دهد که جزء واکنش‌های فیزیکی به حساب می‌آید. در واکنش‌های فیزیکی پیوندهای کووالانسی شکسته یا تولید نمی‌شوند؛ پس گرمای ردوبدل شده، به علت تفاوت در انرژی‌ها نهفته نبوده و تفاوت تنها در سطح انرژی جنبشی مواد است.

گروه آموزشی ماز

۶۶- اگر تغییر آنتالپی واکنش در فرایند ترمیت پس از موازنه، برابر -820 کیلوژول باشد، با تولید یک تن آهن مذاب، به تقریب چند ژول گرما تولید و در این واکنش به تقریب به چند تن اکسید آهن با خلوص ۸۰ درصد نیاز است؟

$$(O = 16, Fe = 56: g. mol^{-1})$$

$$1/5 - 7/32 \times 10^6 \quad (2)$$

$$1/5 - 7/32 \times 10^9 \quad (1)$$

$$1/8 - 7/32 \times 10^6 \quad (4)$$

$$1/8 - 7/32 \times 10^9 \quad (3)$$

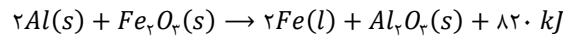


(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



علامت منفی آنتالپی به معنای تولید گرما در آن واکنش و علامت مثبت آن به معنای مصرف گرما است. در تغییر آنتالپی منفی، گرمای واکنش در سمت فرآورده‌ها و در تغییر آنتالپی مثبت، گرما در سمت واکنش دهنده‌ها قرار دارد. ابتدا گرمای مبادله شده در تولید یک تن آهن را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ ton Fe} = 1000 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{820 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 7/32 \times 10^9 \text{ J}$$

حال جرم آهن (III) اکسید را محاسبه می‌کنیم:

$$1 \text{ ton Fe} = 1000 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}$$

$$100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 1/78 \text{ ton}$$

پس در این واکنش $7/32 \times 10^9$ گرم تولید و به تقریب $1/8$ تن اکسید آهن مصرف می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۶۷ - کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) آنتالپی دو نمونه ۲۰۰ گرمی آب در دما و فشار مشابه، حتماً با یکدیگر برابر هستند.
- ۲) تغییر آنتالپی یک واکنش برابر انرژی مبادله شده سامانه با محیط پیرامون در فشار ثابت است.
- ۳) آنتالپی یک واکنش را با نماد H نمایش می‌دهند و به سطح آنتالپی واکنش دهنده‌ها وابسته است.
- ۴) علامت تغییر آنتالپی یک واکنش شیمیایی که با جذب گرمای سامانه همراه است، منفی خواهد بود.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱



آنتالپی یک ماده یا سامانه هم‌ارز مجموع انرژی جنبشی (انرژی گرمایی) و پتانسیل آن سامانه است (کل انرژی) که نماد آن حرف H می‌باشد و در دما و فشار معین، مقدار مشخصی دارد. پس ۲۰۰ گرم از آب در دما و فشار یکسان، آنتالپی برابری دارند.

آنتالپی:

ذره‌های سازنده یک نمونه ماده افزون بر جنبش‌های نامنظم، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند. نمونه ماده با مقدار مشخص در دما و فشار معین توصیف می‌شود. اگر این نمونه را در این شرایط یک سامانه در نظر بگیریم، انرژی کل سامانه در دما و فشار معین را هم‌ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن سامانه می‌دانیم. پس هر سامانه در دما و فشار معین، آنتالپی مشخصی دارد که با نماد « H » نشان داده می‌شود.

در واکنش‌های شیمیایی که در دما و فشار ثابت انجام می‌گیرند، گرمای واکنش معادل تغییر آنتالپی مواد شرکت‌کننده در واکنش است. تغییر آنتالپی واکنش را با نماد « ΔH » نمایش می‌دهند. مقدار ΔH معادل گرمای مبادله شده در واکنش بوده و علامت آن نشان‌دهنده گرماگیر یا گرماده بودن آن واکنش است؛ به گونه‌ای که اگر علامت منفی یا مثبت شد به ترتیب واکنش گرماده و گرماگیر بوده است. در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$) سطح آنتالپی فرآورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است؛ در حالی که در واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$) سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تغییر آنتالپی یک واکنش (ΔH واکنش) برابر اختلاف آنتالپی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌های موجود در آن واکنش است. تغییر آنتالپی یک واکنش شیمیایی معادل گرمایی (و نه انرژی) است که در دما و فشار ثابت، در اثر انجام آن واکنش میان سامانه و محیط منتقل می‌گردد؛ بر این اساس می‌توان گفت Q_p برابر ΔH واکنش است.

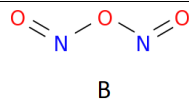
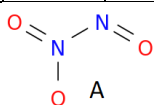
۳) برای یک واکنش اغلب به جای تغییر آنتالپی از واژه آنتالپی استفاده می‌شود. پس نماد آنتالپی واکنش، ΔH است که برابر اختلاف آنتالپی واکنش دهنده و فرآورده بوده و به سطح آنتالپی این دو بستگی دارد.

۴) مقدار ΔH معادل گرمای مبادله شده در واکنش بوده و علامت آن نشان‌دهنده گرماگیر یا گرماده بودن آن واکنش است. در واکنش‌های گرماگیر که با انتقال گرما از محیط به سامانه همراه است، سطح آنتالپی فرآورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها بوده و علامت آنتالپی مثبت است. ($\Delta H > 0$) همچنین در واکنش‌های گرماده که با انتقال گرما از سامانه به محیط همراه است، سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها بوده و علامت تغییر آنتالپی واکنش منفی است. ($\Delta H < 0$)



۶۸- اگر برای تبدیل یک گرم گاز دی‌نیتروژن تری‌اکسید به اتم‌های گازی مجزا به تقریب به ۲۰/۸ کیلوژول گرما نیاز باشد، ساختار این ترکیب کدام یک خواهد بود و کدام ساختار پایدارتر است؟ ($N = ۱۴, O = ۱۶: g.mol^{-1}$)

$N = O$	$N - O$	$N - N$	پیوند
۶۰۷	۲۰۱	۱۶۳	میانگین آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)



$B - A$ (۴)

$A - A$ (۳)

$B - B$ (۲)

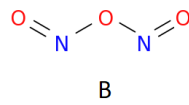
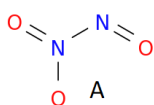
$A - B$ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



ساختارهای مطرح شده به صورت زیر هستند.



راه حل مسئله: برای حل این سؤال کافیست که مجموع آنتالپی پیوندها در یک مول ماده را با مجموع آنتالپی پیوندها در دو ساختار مقایسه کنیم. به هر کدام نزدیک‌تر بود، آن ساختار برای ماده در نظر گرفته می‌شود.

ابتدا مجموع آنتالپی پیوندها در یک مول از ماده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ مجموع آنتالپی پیوندها } kJ = ۱ \text{ mol } N_2O_3 \times \frac{۷۶ \text{ g } N_2O_3}{۱ \text{ mol } N_2O_3} \times \frac{۲۰/۸ \text{ kJ}}{۱ \text{ g } N_2O_3} = ۱۵۸۰/۸ \text{ kJ}$$

حال مجموع آنتالپی پیوندها در این دو ساختار را محاسبه می‌کنیم:

$$A: \text{ مجموع آنتالپی پیوندها} = \Delta H(N - N) + \Delta H(N - O) + ۲\Delta H(N = O) \Rightarrow A = ۱۶۳ + ۲۰۱ + ۲ \times ۶۰۷ = ۱۵۷۸ \text{ kJ}$$

$$B: \text{ مجموع آنتالپی پیوندها} = ۲\Delta H(N - O) + ۲\Delta H(N = O) \Rightarrow B = ۲ \times ۲۰۱ + ۲ \times ۶۰۷ = ۱۶۱۸ \text{ kJ}$$

پس ترکیب مورد نظر ساختار A را دارد.

در حالت اتم‌های مجزا، این دو ساختار آنتالپی یکسان دارند. پس از ایجاد پیوندها، ترکیبی که آنتالپی پیوندی بیشتری دارد، گرمای بیشتری از دست داده تا به ترکیب مورد نظر برسد. پس ساختار B نسبت به ساختار A، سطح آنتالپی کمتری داشت، پیوندهای آن سخت‌تر می‌شکنند و واکنش‌پذیری آن کمتر بوده و پایدارتر است.

گروه آموزشی ماز

۶۹- اگر برای تولید هر مول گاز N_2H_4 از عناصر سازنده، ۹۱ کیلوژول گرما مصرف شود، از واکنش ۱۰ گرم گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن چند گرم گاز N_2H_4 تولید و چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟ ($H = ۱, N = ۱۴: g.mol^{-1}$)

۲۲۷/۵ - ۸۰ (۴)

۱۱۳/۷۵ - ۱۶۰ (۳)

۱۱۳/۷۵ - ۸۰ (۲)

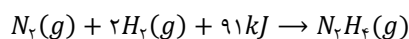
۲۲۷/۵ - ۱۶۰ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا مقدار گرمای مصرف شده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ گرمای } kJ = ۱۰ \text{ g } H_2 \times \frac{۱ \text{ mol } H_2}{۲ \text{ g } H_2} \times \frac{۹۱ \text{ kJ}}{۲ \text{ mol } H_2} = ۲۲۷/۵ \text{ kJ}$$

پس از آن مقدار جرم N_2H_4 تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g } N_2H_4 = ۱۰ \text{ g } H_2 \times \frac{۱ \text{ mol } H_2}{۲ \text{ g } H_2} \times \frac{۱ \text{ mol } N_2H_4}{۲ \text{ mol } H_2} \times \frac{۳۲ \text{ g } N_2H_4}{۱ \text{ mol } N_2H_4} = ۸۰ \text{ g}$$

پس در این واکنش ۸۰ گرم فرآورده تولید شده و ۲۲۷/۵ کیلوژول گرما مصرف شده است.

گروه آموزشی ماز



۷۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف: آنتالپی یک ماده علاوه بر انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی آن ماده نیز بستگی دارد.
 ب: میانگین آنتالپی پیوندهای میان اتم‌ها کربن در بنزن کمتر از همین میانگین در نفتالن است.
 پ: با افزایش واکنش پذیری هالوژن‌ها، آنتالپی پیوند موجود در هیدروژن هالید آن، افزایش می‌یابد.
 ت: گرمای تبدیل جرم‌های برابر گازهای اکسیژن و اوزون به اتم‌های مجزا، برای نمونه اکسیژن بیشتر است.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

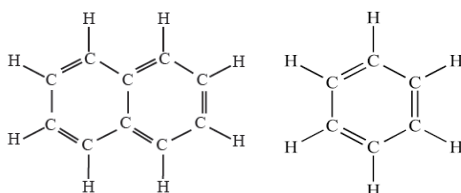


عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: آنتالپی یک ماده، معادل مجموع انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی (انرژی گرمایی) آن ماده در دما و فشار معین است. پس به هر دوی این انرژی‌ها وابسته می‌باشد.

ب: شکل زیر ساختار نفتالن و بنزن را نمایش می‌دهد:



نفتالن

بنزن

در هر مولکول بنزن ۳ پیوند دوگانه $C=C$ و ۳ پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد، اما در ساختار نفتالن، ۵ پیوند دوگانه $C=C$ و ۶ پیوند یگانه $C-C$ دیده می‌شود؛ پس نسبت پیوندهای $C=C$ به پیوندهای $C-C$ در بنزن بیشتر بوده و به همین جهت، میانگین آنتالپی پیوند میان اتم‌های کربن در این ماده بیشتر است.

پ: در جدول تناوبی شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می‌یابد. با افزایش شعاع اتمی اتم‌ها درگیر در پیوند کووالانسی، طول پیوند افزایش می‌یابد که موجب کاهش آنتالپی پیوند و تضعیف آن می‌گردد. واکنش پذیری هالوژن‌ها از بالا به پایین کاهش می‌یابد، پس هر چه یک هالوژن واکنش پذیرتر باشد، شعاع آن و در نتیجه پیوند آن با هیدروژن کمتر خواهد شد و آنتالپی این پیوند افزایش می‌یابد.

ت: گرمای تبدیل یک گاز به اتم‌های مجزا، برابر مجموع آنتالپی پیوندهای آن گاز است. پس باید آنتالپی پیوندهای دو گاز را در جرم‌های برابر بررسی کنیم. در یک مول گاز اوزون (معادل ۴۸ گرم) یک مول پیوند $O=O$ و یک مول پیوند $O-O$ وجود دارد. همچنین در ۴۸ گرم گاز اکسیژن (۱/۵ مول از آن) ۱/۵ مول پیوند $O=O$ دیده می‌شود. پس ۴۸ گرم گاز اکسیژن نسبت به ۴۸ گرم گاز اوزون، ۰/۵ مول پیوند $O=O$ بیشتر و یک مول پیوند اشتراکی $O-O$ کمتر دارد. از طرفی آنتالپی پیوند $O=O$ بیش از دو برابر آنتالپی پیوند $O-O$ است. پس داریم:

$$\Delta H(O=O) > 2 \times \Delta H(O-O) \Rightarrow \frac{1}{2} \Delta H(O=O) > \Delta H(O-O)$$

پس مجموع آنتالپی پیوند در جرم‌های برابر از این دو گاز، در گاز اکسیژن بیشتر است.

سلام دوست من!

در این متن کوتاه، می‌خوایم به طور خلاصه ویژگی‌های کارنامه آزمون ماز رو بهت معرفی کنیم تا بتونی به خوبی، از اطلاعات موجود در این کارنامه استفاده کنی و آزمون‌های خودت رو با موفقیت تحلیل کنی. در این آزمون، اطلاعات موجود در اولین صفحه کارنامه رو بررسی می‌کنیم و در آزمون‌های بعد، به ترتیب سراغ سایر صفحات کارنامه میریم!

اطلاعات کلی

نام	-	نام خانوادگی	-	استان	خوزستان	شهر	اهواز	منطقه	۲	تاریخ آزمون	۱۴۰۷ - ۱۴۰۲/۹/۱۶	میانگین تراز	۱۰۰۴۴
-----	---	--------------	---	-------	---------	-----	-------	-------	---	-------------	------------------	--------------	-------

صفحه اول کارنامه آزمون‌های ماز، شامل دو قسمت (اطلاعات کلی) و (وضعیت کلی) می‌شود. در بخش (اطلاعات کلی) کارنامه، نام، نام خانوادگی، استان و شهر محل ثبت نام، منطقه مربوط به شهر داوطلب، زمان شرکت در آزمون و میانگین تراز داوطلب از اولین آزمون نشان داده می‌شود. توجه کنید که میانگین تراز شما در آزمون‌های ماز، وضعیت کلی شما در این آزمون‌ها از ابتدای سال تا به حال را نشان می‌دهد.

در بخش (وضعیت کلی)، شرایط کلی شما در آزمون جاری نشان داده می‌شود. در ابتدای این قسمت، تراز کلی آزمون شما مشخص شده است. تراز، معیاری است که به شما نشان می‌دهد که در آن آزمون، چگونه عملکردی داشته‌اید. هرچه تراز شما بالاتر باشد، یعنی عملکرد شما در آن آزمون مناسب‌تر بوده است. تراز نمرات برتر آزمون‌های ماز، در اغلب مراحل نزدیک به ۱۵۰۰۰ شده و طبیعتاً هرچه قدر که تراز شما به این عدد نزدیک‌تر باشد، یعنی عملکرد شما در آن آزمون بهتر بوده است. به طور کلی، افراد با ترازهای بالاتر از ۱۱۰۰۰ در آزمون‌های ماز، وضعیت مناسبی داشته و همه داوطلبان باید سعی کنند در هدف‌گذاری خود، از این حد تراز عبور کنند. توجه کنید که تراز آزمون، وضعیت شما را نسبت به بقیه داوطلبان سنجیده و درجه سختی آزمون مورد نظر، تأثیری در حداکثر تراز داوطلبان ندارد.

وضعیت کلی

تراز	۱۱۲۴۲	تغییرات تراز	۷۶	رتبه کشوری	۴۳۸	رتبه منطقه	۲۲۸	وضعیت شما	بسیار عالی	تعداد شرکت کننده	۶۸۵۲۳	تعداد غیبت در آزمون‌ها	۱
------	-------	--------------	----	------------	-----	------------	-----	-----------	------------	------------------	-------	------------------------	---

در ادامه این قسمت از کارنامه، تغییر تراز داوطلب نسبت به آزمون قبلی او نشان داده می‌شود. اگر به دنبال پیشرفت در آزمون‌ها هستید، باید سعی کنید تغییرات تراز شما همیشه مثبت باشد. در این حالت، عدد تغییر تراز با رنگ سبز به شما نشان داده می‌شود. در بخش‌های بعدی این قسمت، رتبه شما در کشور و رتبه شما در منطقه مشخص می‌شود. رتبه شما در منطقه، همان چیزی است که در نهایت به کمک آن در کنکور باید انتخاب رشته کنید، پس سعی کنید در طول زمان رتبه خود در منطقه را بهبود ببخشید!

وضعیت کلی

تراز	۱۱۲۴۲	تغییرات تراز	۷۶	رتبه کشوری	۴۳۸	رتبه منطقه	۲۲۸	وضعیت شما	بسیار عالی	تعداد شرکت کننده	۶۸۵۲۳	تعداد غیبت در آزمون‌ها	۱
------	-------	--------------	----	------------	-----	------------	-----	-----------	------------	------------------	-------	------------------------	---

در ادامه این قسمت، وضعیت کلی شما در آزمون مشخص شده است. این بخش، به شما نشان می‌دهد که عملکرد شما در آزمون تا چه اندازه مطلوب بوده است. اطلاعات نشان داده شده در این بخش، توسط هوش مصنوعی و با تحلیل عملکرد شما در این آزمون و مقایسه آن با سایر آزمون‌ها مشخص می‌شوند. در بخش‌های بعدی این قسمت، تعداد کل شرکت‌کنندگان در آزمون و تعداد غیبت‌های شما در آزمون‌های برگزار شده تا الآن نشان داده می‌شود.

وضعیت کلی

تراز	۱۱۲۴۲	تغییرات تراز	۷۶	رتبه کشوری	۴۳۸	رتبه منطقه	۲۲۸	وضعیت شما	بسیار عالی	تعداد شرکت کننده	۶۸۵۲۳	تعداد غیبت در آزمون‌ها	۱
تعداد سوالات درست	۷۳	تعداد سوالات نادرست	۲۰	تعداد سوالات نزده	۳۲								

در انتهای صفحه اول کارنامه، تعداد پاسخ‌های درست و نادرست و تعداد سوالات نزده شما در کل آزمون نشان داده می‌شود. در طول زمان، باید سعی کنید تعداد پاسخ‌های نادرست کمتری داشته باشید تا بخاطر نمره منفی، آسیب کمتری به تراز شما در آزمون وارد شود. داوطلبی شرایط ایده‌آل دارد که در طول زمان، تعداد پاسخ‌های نادرست و تعداد سوالات نزده خود را کاهش داده و به تعداد بیشتری از سوالات پاسخ درست بدهد.

توجه داشته باشید که در طول سال تحصیلی، همواره باید وضعیت خودتان را نسبت به آزمون‌های گذشته خودتان بسنجید و همیشه سعی کنید روند افزایش تراز خود را به صورت تدریجی ادامه بدهید! در طول سال تحصیلی و به خصوص در طول نیمسال اول، نباید بیش از حد به رتبه آزمون اهمیت بدهید و مدام خود را با سایر داوطلبان و یا دوستانتان مقایسه کنید. دقت کنید که روند پیشرفت شما از هر چیزی مهم‌تر است و موفق‌ترین افراد، کسانی هستند که همواره روند افزایش تراز خود را ادامه می‌دهند!



دیجی ماز ، کتابخانه ی دیجیتال ماز

دیجی ماز به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های درسی و کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین .



دیجی ماز این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب هات رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون



تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه



هزینه ی کتاب های الکترونیکی خیلی کمتر از کتاب های چاپ شده است



یک بار هر کتابی رو میخوری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب ، بهش دسترسی کامل داری !



سری کتاب های بیست شو منتشر شد

برای ۲۰ شرن در امتحان نهایی

تهیه ی کتاب های بیست شو ،

هم اکنون از طریق سایت و اپلیکیشن دیجی ماز

آشنایی بیشتر با امکانات اپلیکیشن و تهیه ی کتاب ها از طریق [سایت digimaze.org](http://digimaze.org)

دسترسى رایگان به آرشیو آزمون های ماز در سال تحصیلی گذشته

همه دانش آموزان مازی که در سال تحصیلی ۱۴۰۲_۱۴۰۳
در آزمون ماز شرکت می کنند

برای دسترسی به آرشیو کامل سوالات و پاسخنامه آزمون های
ماز در سال گذشته، تنها کافیست سه مرحله زیر را سپری کنید

✓ اپلیکیشن دیجی ماز را از سایت دیجی ماز (digimaze.org)
دانلود کنید.

✓ با شماره تماسی که در سایت ماز حساب کاربری ایجاد کرده اید
در اپلیکیشن دیجی ماز وارد شوید. (نیاز به ثبت نام نیست)

✓ در بخش **(کتاب های من)** فایل آرشیو آزمون ها را دانلود و استفاده کنید.

دانلود نسخه اندروید اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه iOS اپلیکیشن دیجی ماز



دانلود نسخه دسکتاپ اپلیکیشن دیجی ماز



<https://B2n.ir/k43352>

تذکر

برای دانش آموزانی که از این به بعد در آزمون ماز (یا هر محصول ماز که شامل آزمون ماز
هست) ثبت نام کنند، حداکثر **ظرف مدت ۵ روز** این آرشیو در اپلیکیشن دیجی
ماز فعال می شود.

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

آزمون‌ها آزماینتی
T.me/Azmoonha_Azmayeshi



حلقه
سنجی

