

اگر در زیرنویسی ماده‌ای جرم داشته باشیم، در رونویسی آن «جرم مولی × ضریب» داریم که جرم مولی می‌تواند مجهول باشد.

تعرین ۱۸: ۹ گرم از فلزی ۳ ظرفیتی به صورت کامل اکسید می‌شود و جرم آن به ۱۷ گرم می‌رسد. جرم مولی آن فلز کدام است؟

(۱) ۵۴ (۲) ۲۷ (۳) ۵۶ (۴) ۶۷

تعرین ۱۹: از واکنش ۱۰ گرم کربنات فلز M به فرمول MCO_3 با HCl ۲/۵ لیتر CO_2 با چگالی $1/76 \frac{g}{L}$ تولید شده است درصد جرمی M در نمک کربنات کدام است؟

(۱) ۴۰ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۴۸/۲ (۴) ۳۴/۶

تعرین ۲۰: ترکیبی به فرمول AX در شرایط معین می‌تواند به صورت زیر تجزیه شود $AX \rightarrow A + X_2(g)$ (معادله واکنش موازنه شود). اگر از تجزیه ۲ گرم از AX مقدار ۱/۲ گرم A و ۷۰۰ میلی‌لیتر گاز X_2 بدست آید جرم مولی A و X_2 چند گرم اختلاف دارد؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۸ لیتر است.)

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

معمای جرم مولی و ظرفیت

این تیپ ترکیبی از دو تیپ قبلی است و طراح نسبت جرم مولی به ظرفیت $(\frac{M}{n})$ را می‌خواهد.

تعرین ۲۱: از واکنش $3/7g$ از هیدروکسید یک فلز با مقدار کافی نیتریک اسید، $1/8g$ آب تولید می‌شود. نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن کدام است؟ $(O = 16, H = 1: \frac{g}{mol})$

(۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

تعرین ۲۲: از واکنش $10^{32} \times 3/01$ اتم از کدام فلز با مقدار کافی آب، ۲ گرم از هیدروکسید آن تولید می‌شود؟

(۱) $Ca=40$ (۲) $Na=23$ (۳) $K=39$ (۴) $Mg=24$

معمای تغییر جرم

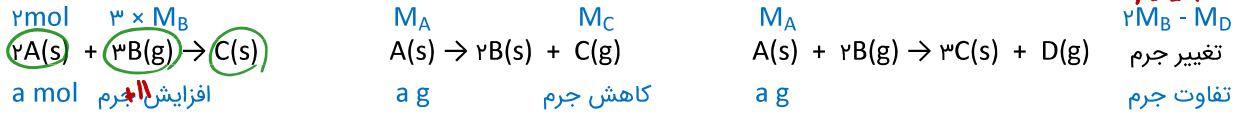
با یک مثال آموزش این بخش را شروع می‌کنیم. فرض کنید ۲۸ گرم CaO ناخالص با مقدار کافی CO_2 واکنش دهد و جرم مواد جامد به ۳۹ گرم برسد و درصد خلوص CaO را بخواهد، زیر و رونویسی را به چه صورتی انجام می‌دهید؟ مشخص است زیر CaO باید بنویسیم xg و ۲۸ ولی ۳۹ گرم را کجا بنویسیم؟ اگر جوابتان $CaCO_3$ است اشتباه می‌کنید، چون این ۳۹ گرم مخلوطی از $CaCO_3$ و باقی مانده‌ی CaO (ناخالصی) است. در این حالت می‌توانیم بگوییم جرم جامد از ۲۸ به ۳۹ رسیده است و این ۱۱ گرم افزوده شده قطعاً به گاز وارد شده مربوط است و ۱۱ را زیر CO_2 بنویسیم. پس از عدد ۳۹ مستقیماً استفاده نکردیم، بلکه از ۱۱ گرم جرم افزوده شده استفاده کردیم. گاهی گاز خارج می‌شود، مثلاً در واکنش $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ اگر ۴۹ گرم $KClO_3$ تجزیه شود و جرم ماده جامد بر جای مانده به ۳۹/۴ گرم برسد، می‌دانیم ۴۹ گرم را باید زیر $KClO_3$ زیرنویسی کنیم، ولی ۳۹/۴ قابل زیرنویسی زیر هیچ ماده‌ای نیست، بلکه می‌توان ۹/۶ گرم کاهش جرم را به O_2 نسبت دهیم.

در پایایی گاهی گاز هم وارد می‌شود و هم خارج می‌شود، مثلاً در $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ اگر جرم ماده جامد ناخالص از ۱۰۰ گرم به ۷۶ گرم برسد، ۱۰۰ گرم زیر Fe_2O_3 زیرنویسی می‌شود، اما ۷۶ گرم به تنهایی قابل زیرنویسی نیست، بلکه ۲۴ گرم کاهش جرم را می‌توان به ورود $3CO$ (۸۴+) برسد،

$$+84 - 122$$

نقص
تغییر جرم
-۲۴

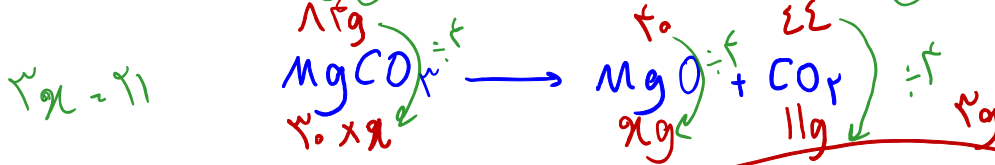
و خروج CO_2 (۱۳۲) نسبت داد. پس جلوی واکنش می نویسیم تغییر جرم و زیر آن می نویسیم ۲۴- و روی آن می نویسیم ۴۸- (۱۳۲ - ۸۴). البته ۴۸ گرم را می توان از تفریق جرم Fe_2O_3 و Fe نیز به دست آورد. این مبحث را با الگوریتم های زیر جمع بندی می کنیم:



۱۱۹

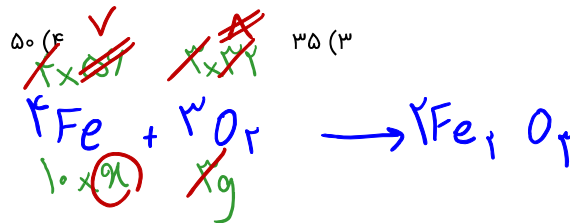
تعرین ۲۳: ۳۰ گرم $MgCO_3$ را حرارت می دهیم تا به MgO تبدیل شود. اگر پس از اتمام واکنش، جرم مواد جامد بر جای مانده ۱۹ گرم باشد،

بازده واکنش چند درصد است و چند گرم از این ۱۹ گرم MgO است؟ ($O = 16, C = 12, Mg = 24 \frac{g}{mol}$)
(۱) ۹۰، ۳۰ (۲) ۱۰، ۳۰ (۳) ۷۰، ۹ (۴) ۷۰، ۱۰



تعرین ۲۴: ۱۰ گرم آهن به طور کامل اکسید می شود و جرم آن به ۱۳ گرم می رسد. درصد خلوص آهن چند درصد است؟

($O = 16, Fe = 56 \frac{g}{mol}$)
(۱) ۷۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۵ (۴) ۵۰



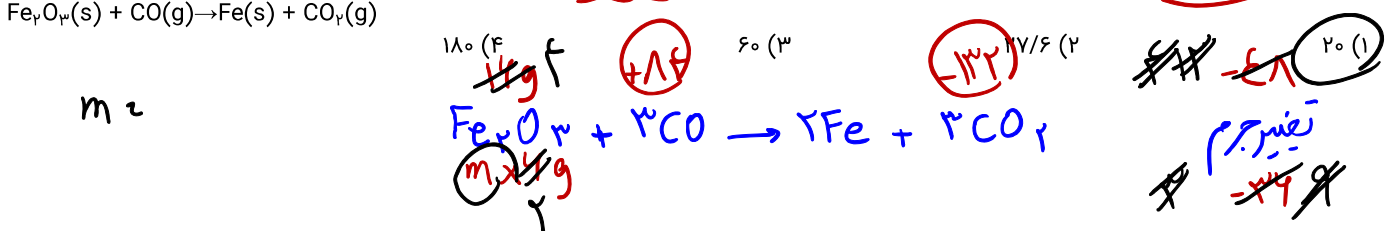
تعرین ۲۵: گازهای خروجی از نیروگاه ها را از روی کلسیم اکسید عبور می دهند تا با گاز گوگرد دی اکسید واکنش داده و $CaSO_3$ تولید شود. اگر

کلسیم اکسید ناخالص با گاز گوگرد دی اکسید به طور کامل واکنش دهد، و ۸۰ درصد بر جرم آن افزوده شود، درصد خلوص کلسیم اکسید کدام است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند.) ($Ca = 40, S = 32, O = 16: g/mol$)



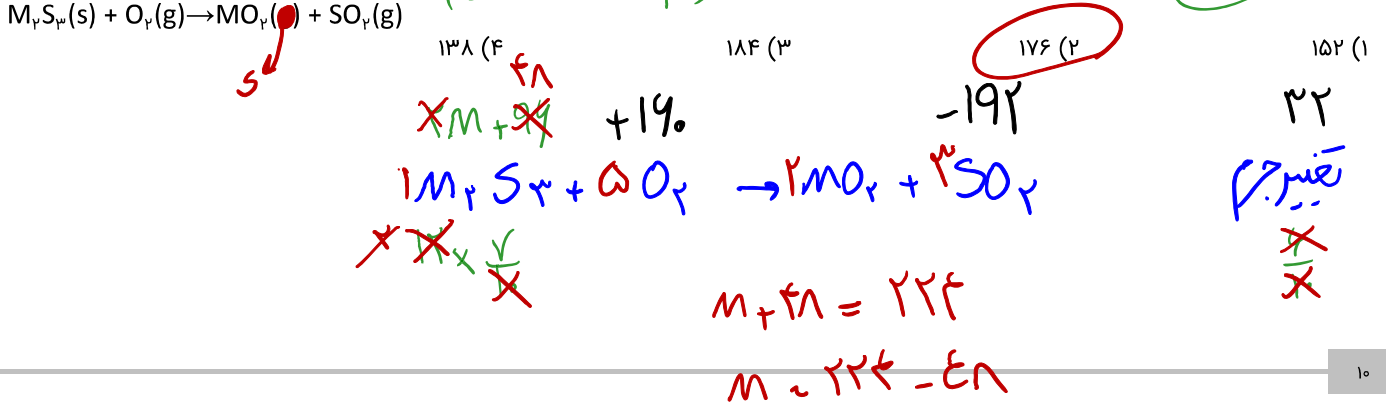
تعرین ۲۶: m گرم آهن (III) اکسید ناخالص در شرایط مناسب با مقدار کافی کربن مونوکسید به طور کامل واکنش داده و طی این واکنش جرم

توده جامد ۳/۶ گرم کاهش می یابد، اگر درصد خلوط آهن (III) اکسید اولیه ۶۰٪ باشد، m چه قدر است؟

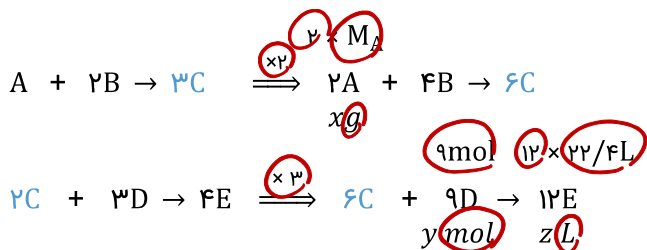


تعرین ۲۷: M_2S_3 در اثر گرما به MO_2 و SO_2 تبدیل می شود اگر ۱۲ گرم M_2S_3 با خلوص ۷۰ درصد در مجاورت هوا حرارت داده شود کاهش

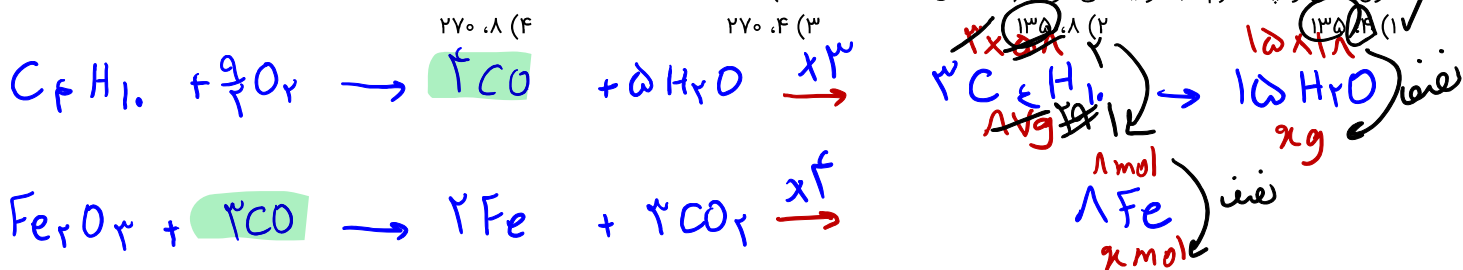
جرم معادل ۰/۶ گرم ایجاد می شود، جرم اتمی میانگین M کدام است؟ ($O = 16, S = 32$)



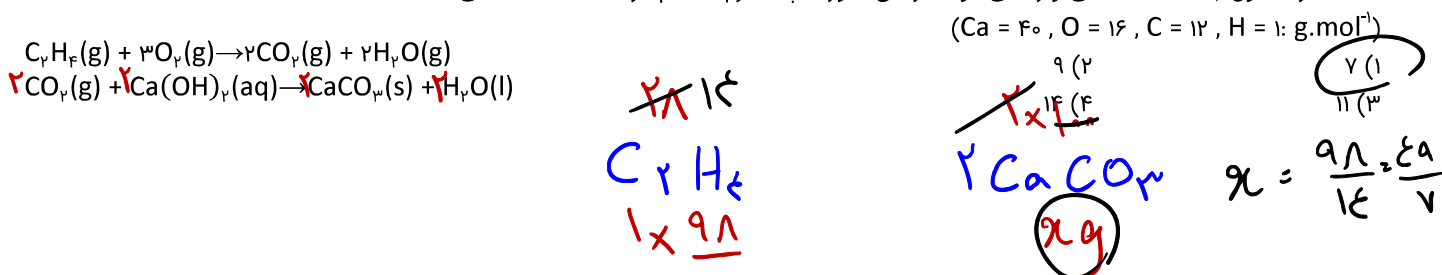
در این تیپ ۲ واکنش داریم که یکی از فراورده‌های واکنش اول، واکنش‌دهنده‌ی واکنش دوم است. کافیت این ماده را هم ضریب کنیم تا بتوانیم هر دو تا یا چند تا ماده از این واکنش را زیر و رونویسی کنیم. الگوریتم زیر رویکرد کلی به حل این معما را نشان می‌دهد:



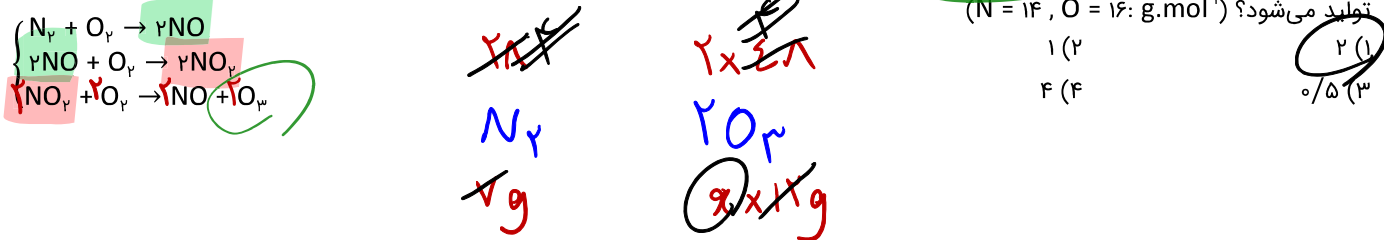
تعرین ۲۸: ۸۷ گرم گاز بوتان به صورت ناقص می‌سوزد و CO تولید شده را برای تولید فلز آهن، با اکسید قرمز رنگ آهن واکنش می‌دهیم. چند مول آهن و چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



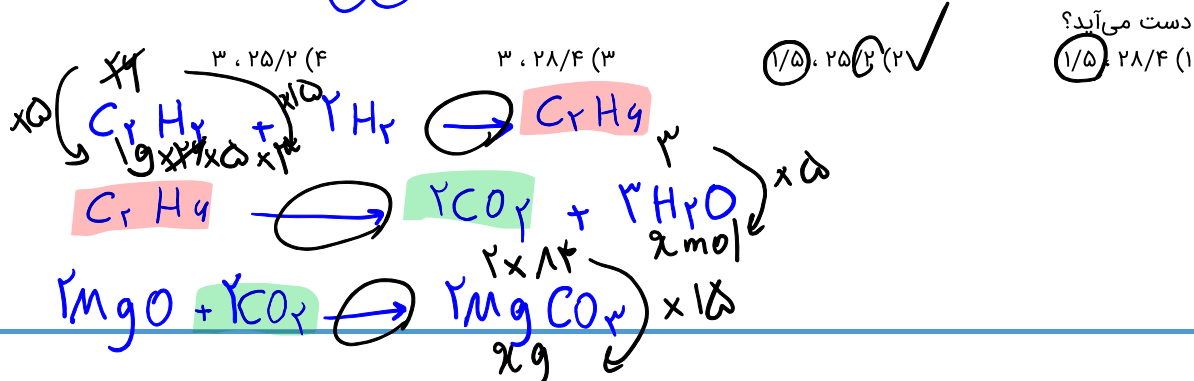
تعرین ۲۹: در یک آزمایش تحت شرایط کنترل شده (گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۱ گرم اتن طی واکنشی که بازده درصدی آن ۹۸ درصد است، در محلول $Ca(OH)_2$ کافی وارد می‌شود. در این صورت چند گرم کلسیم کربنات، به دست می‌آید؟



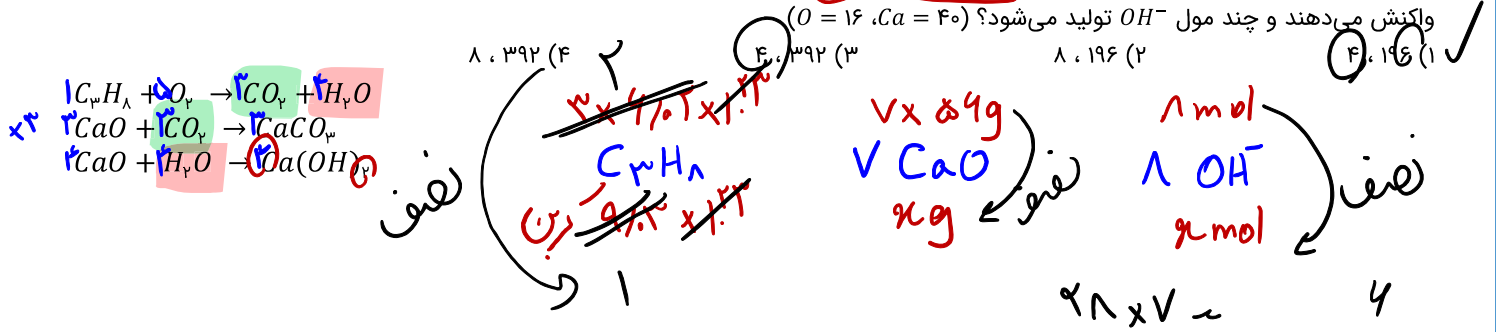
تعرین ۳۰: اگر مقدار ۰/۷ گرم گاز نیتروژن مطابق واکنش‌های زیر به اوزون تروپوسفری تبدیل شود، چند لیتر گاز اوزون با چگالی ۱/۲ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ ($N = 14, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



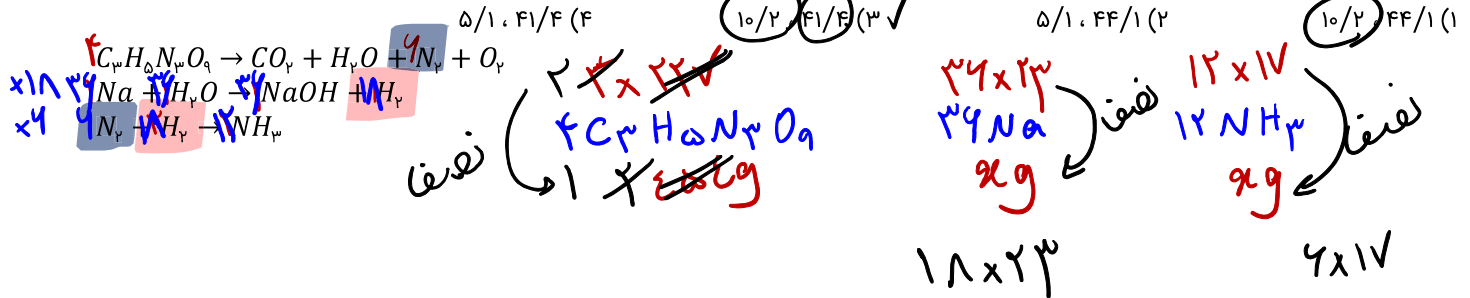
تعرین ۳۱: مقداری اتین را با هیدروژن کافی واکنش می‌دهیم تا به اتان تبدیل شود. سپس اتان را در اکسیژن کافی می‌سوزانیم و CO_2 تولید شده را با MgO واکنش می‌دهیم. اگر جرم اتین ۱۰۰ گرم و بازده سه واکنش به ترتیب ۵۰٪، ۳۰٪ و ۲۶٪ باشد، چند گرم $MgCO_3$ و چند مول آب به دست می‌آید؟



تعرین ۳۲: مقداری گاز پروپان که شامل $10^{23} \times \frac{9}{103}$ اتم کربن است، با اکسیژن کافی می‌سوزد. فرآورده‌های سوختن در مجموع با چند گرم CaO واکنش می‌دهند و چند مول OH^- تولید می‌شود؟ ($O = 16, Ca = 40$)

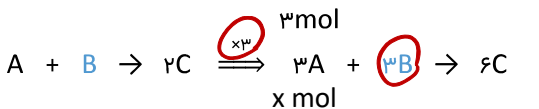


تعرین ۳۳: نیتروژن حاصل از تجزیه $45/4$ گرم نیتروگلیسرین را با هیدروژن حاصل از واکنش چند گرم سدیم با آب واکنش بدهیم تا هر دو به صورت کامل با هم واکنش بدهند و آمونیاک تولید شود و جرم آمونیاک تولید شده چند گرم است؟



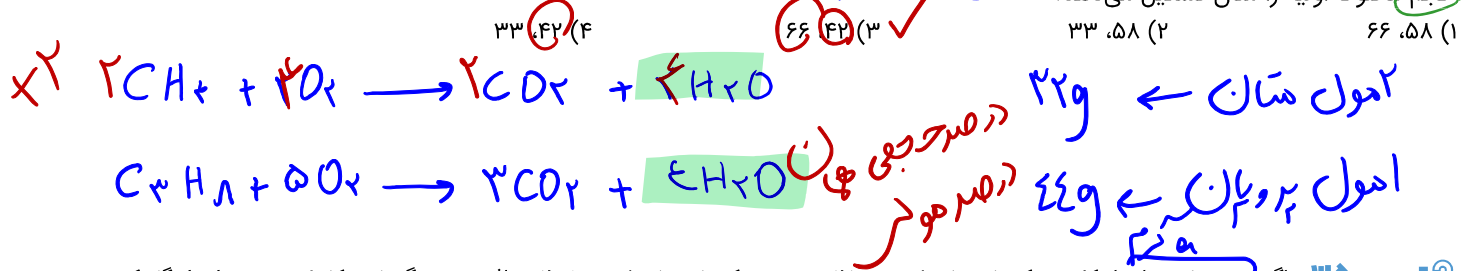
مصعای ماده مشترک

مانند مصعای قبلی است، با این تفاوت کوچک که واکنش‌دهنده دو واکنش و یا فرآورده آن‌ها یکسان است که باید هم‌ضریب کنیم. این سؤالات با الگوریتم زیر حل می‌شوند:

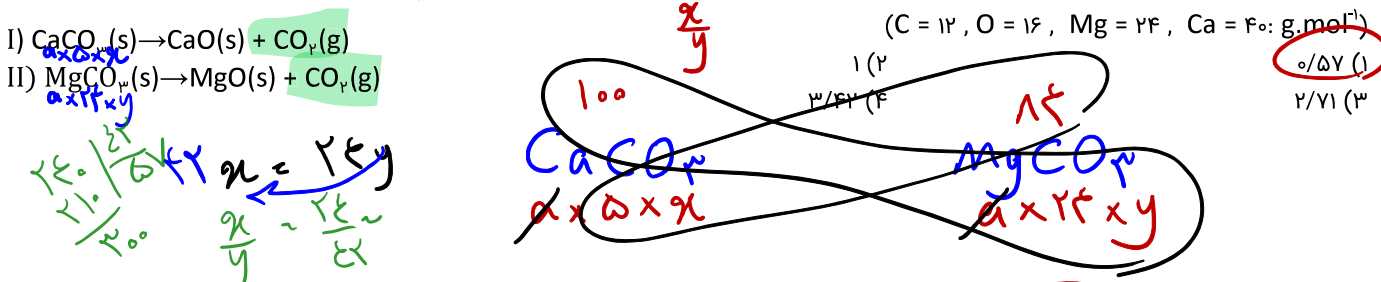


$\frac{2 \times 100}{74} = \frac{33}{74} \times 100$
 حجم آن ماده / حجم کل

تعرین ۳۴: مخلوطی از متان و پروپان را می‌سوزانیم. اگر جرم بخار آب تولید شده از دو واکنش یکسان باشد، به ترتیب چند درصد از جرم و حجم مخلوط اولیه را متان تشکیل می‌دهد؟



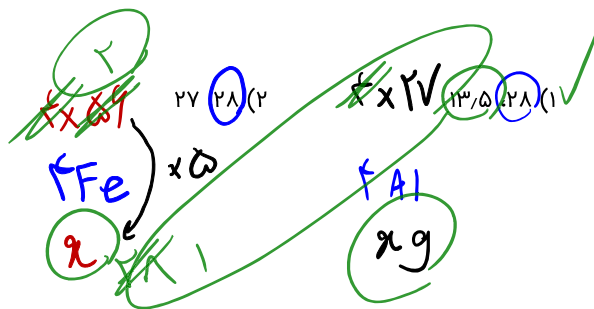
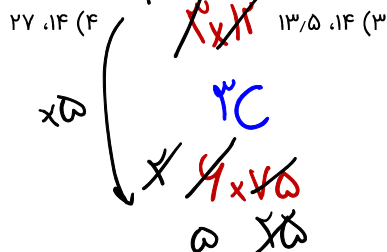
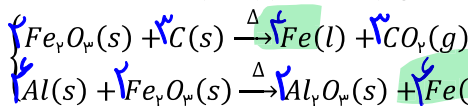
تعرین ۳۵: اگر جرم‌های برابر از کلسیم کربنات با خلوص ۵۰٪ و منیزیم کربنات با خلوص ۲۴٪ بر اثر تجزیه گرمایی کامل حجم برابر از گاز کربن دی‌اکسید در شرایط یکسان از نظر دما و فشار تولید کند، بازده درصدی واکنش (I) به تقریب چند برابر بازده درصدی واکنش (II) است؟



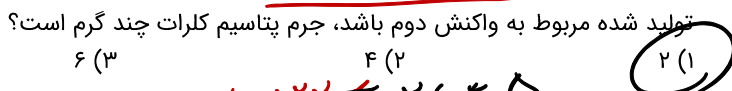
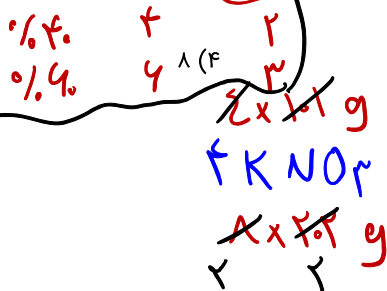
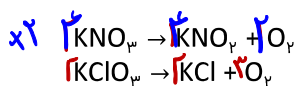
تعرین ۳۶: از واکنش ۶ کیلوگرم رغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازدهی ۷۵ درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟

تیم یک رقعی های کنکور

گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $g.mol^{-1}$: $Fe = 56$, $Al = 27$, $O = 16$, $C = 12$ (معادله ی واکنش ها موازنه شود).

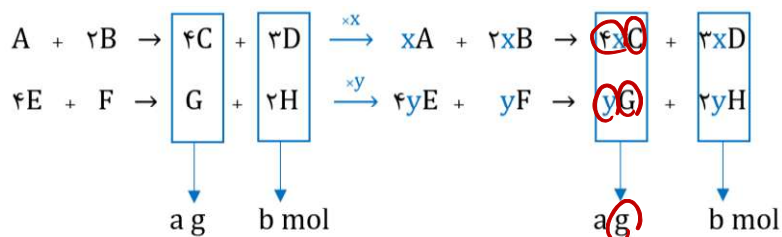


تعیین ۳۷: ۸ گرم پتاسیم نیترات ۲۰٪ درصد خالص را با مقداری پتاسیم کلرات ۴۹٪ درصد خالص، در ظرفی تجزیه می کنیم. اگر ۶۰٪ اکسیژن تولید شده مربوط به واکنش دوم باشد، جرم پتاسیم کلرات چند گرم است؟



مسئله های مجموعه - مجموعه

در این تیپ مساله، در مورد مجموع مول، جرم و یا حجم دو ماده از دو واکنش صحبت می شود. ممکن است دو ماده یکسان باشند یا متفاوت، اما مهم نیست و در هر صورت به یک روش (ضرایب X و Y) حل می کنیم. کافیت به دو واکنش ضریب X و Y بدهیم و با دو معادله دو مجهول حل کنیم. الگوریتم این معادله به صورت زیر است:

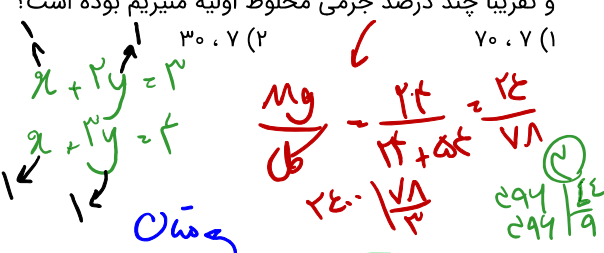
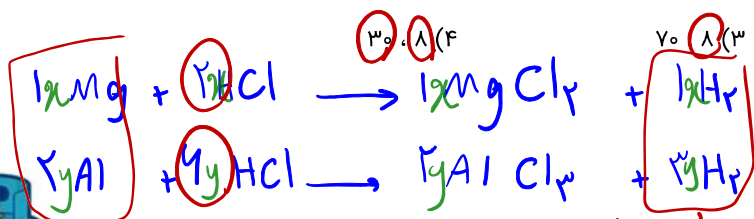


$$\begin{cases} a = xM_C + yM_G \\ b = 3x + 2y \end{cases}$$



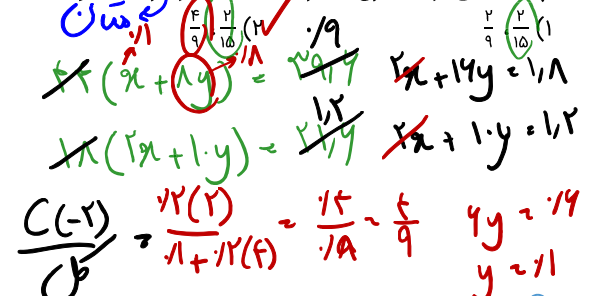
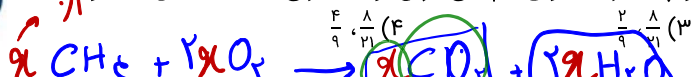
تعیین ۳۸: مخلوطی شامل ۳ مول Mg و Al را در محلول HCl می اندازیم. ۴ مول گاز هیدروژن تولید می شود. چند مول HCl مصرف می شود؟

و تقریباً چند درصد جرمی مخلوط اولیه منیزیم بوده است؟

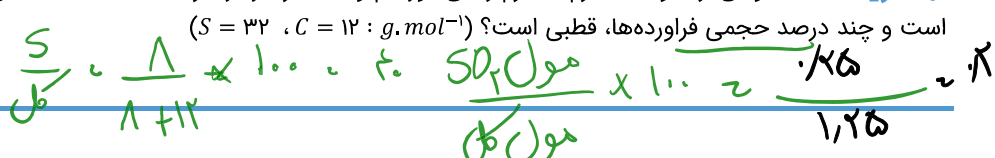


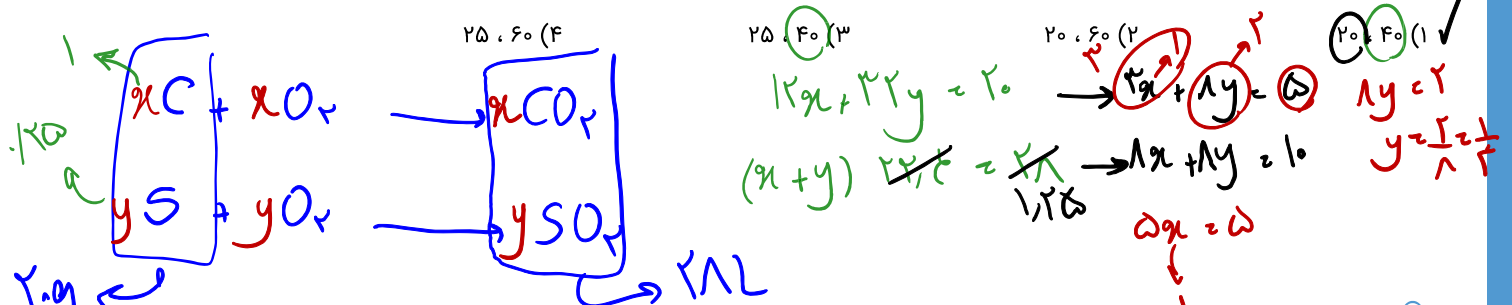
تعیین ۳۹: مخلوطی از گاز شهری و گاز بوتان راست زنجیر را می سوزانیم و ۳۹/۶ گرم کربن دی اکسید تولید می شود.

چه نسبتی از اکسیژن مصرف شده، با گاز مرداب سوخته است و چند درصد مولی اتم های کربن اولیه، دارای عدد اکسایش ۲- بودند؟

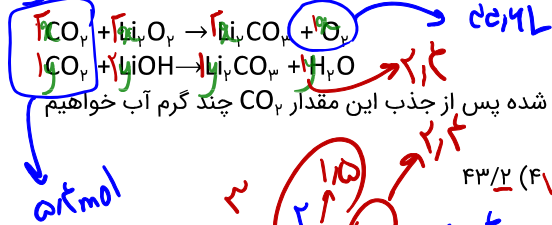


تعیین ۴۰: مخلوطی از C و S به جرم ۲۰ گرم را می سوزانیم و ۲۸ لیتر گاز در شرایط STP به دست می آید. درصد جرمی گوگرد در این مخلوط کدام است و چند درصد حجمی فراورده ها، قطبی است؟ ($S = 32$, $C = 12$: $g.mol^{-1}$)



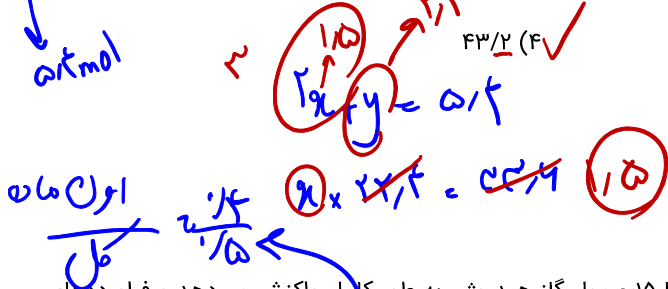


تعرین ۴۱: برای تصفیه هوای درون فضاپیماها از واکنش‌های زیر استفاده می‌شود:



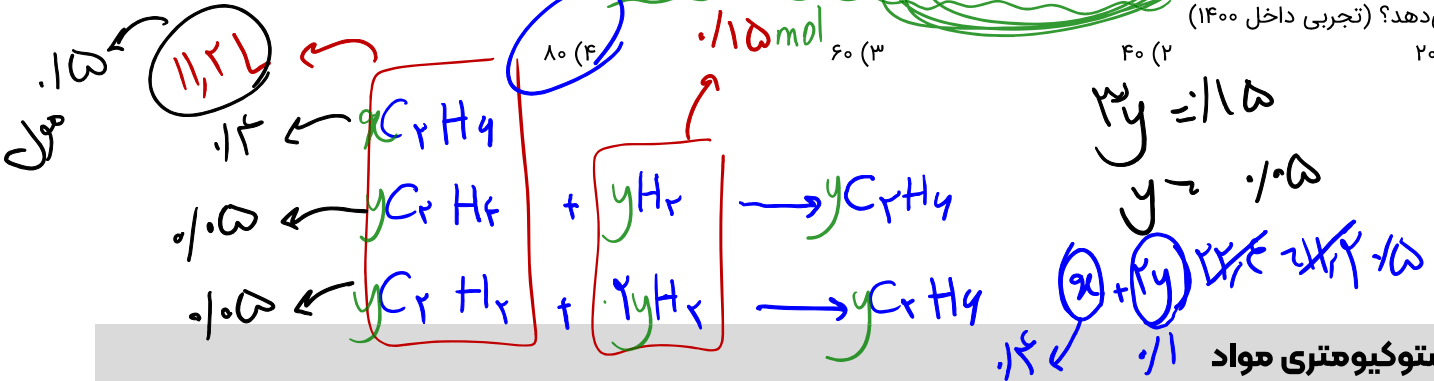
بر اثر انجام این ۲ واکنش ۵/۴ مول CO_2 جذب شده و ۳۳/۶ لیتر گاز O_2 در شرایط STP تولید شده پس از جذب این مقدار CO_2 چند گرم آب خواهیم داشت؟

(۱) ۱۰/۲ (۲) ۸۶/۴ (۳) ۲۱/۵ (۴) ۴۳/۲



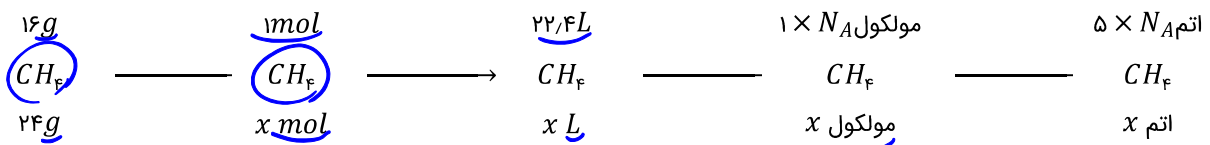
۴۳/۲ مول آب

تعرین ۴۲: ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟ (تجربی داخل ۱۴۰۰)

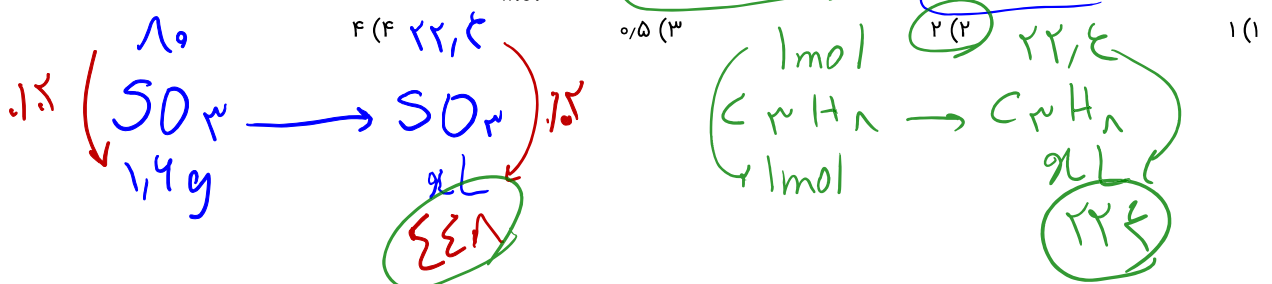


استوکیومتری مواد

در قسمت‌های قبلی، برای مثال از مول یک ماده به جرم ماده‌ی دیگری می‌رسیدیم، اما در این بخش از مول یک ماده، به جرم همان ماده می‌رسیم، یعنی واکنشی فرضی می‌نویسیم که آن ماده هم واکنش‌دهنده باشد و هم فراورده. برای مثال ۲۴ گرم متان را می‌شود به سایر پارامترها به شیوه زیر تبدیل کرد.



تعرین ۴۳: حجم ۱/۶ گرم SO_3 چند برابر حجم ۰/۱ مول پروپان است؟ ($S = 32, O = 16 \frac{g}{mol}$)



تعرین ۴۴: تعداد اتم‌های هیدروژن در ۶۰ گرم پنتان ۶۰ درصد خالص کدام است؟

$$24,08 \times 10^{23} \text{ (4)}$$

$$12,04 \times 10^{23} \text{ (3)}$$

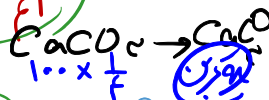
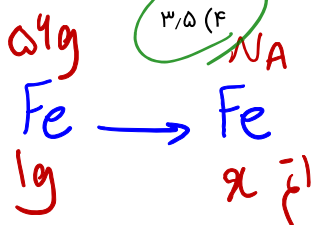
$$3,02 \times 10^{23} \text{ (2)}$$

$$36,12 \times 10^{23} \text{ (1)}$$

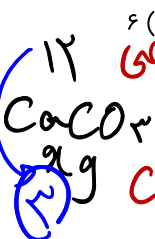
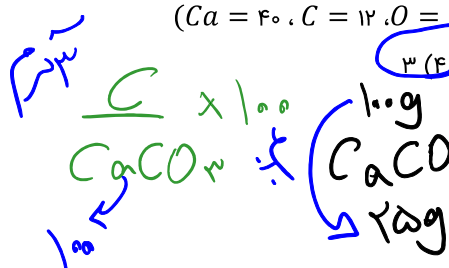


هیدروژن

تعرین ۴۵: جرم‌های برابری آهن و اکسیژن داریم. نسبت تعداد اتم‌های اکسیژن به اتم‌های آهن چند است؟ ($O = 16, Fe = 56 \frac{g}{mol}$)



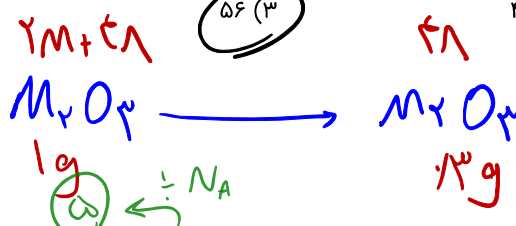
تعرین ۴۶: درصد جرمی کربن در $CaCO_3$ با درصد خلوص ۲۵٪ چند می‌شود؟ ($Ca = 40, C = 12, O = 16 \frac{g}{mol}$)



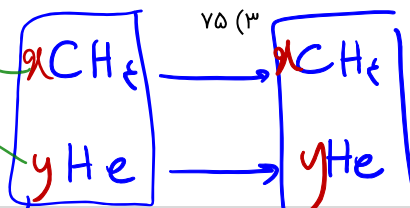
آرم خالص

تعرین ۴۷: در هر گرم از M_2O_3 ۳ گرم اکسیژن وجود دارد. جرم مولی M کدام است؟ ($O = 16 \frac{g}{mol}$)

$$\frac{1}{2}M + \frac{3}{2}(16) = 48$$



تعرین ۴۸: مخلوطی از متان و هلیوم ۶۸ گرم جرم دارد و شامل $3/10 \times 10^{24}$ مولکول است. چند درصد حجمی این مخلوط از متان است؟ ($He = 4$)



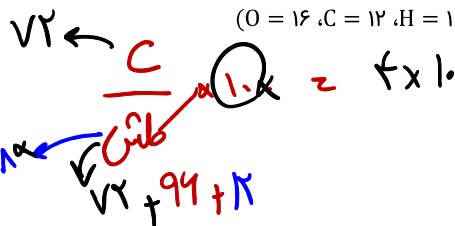
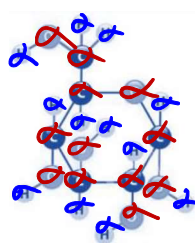
$$16x + 4y = 68$$

$$N_A(x+y) = 3/10 \times 10^{24}$$

$$12x = 48$$

درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب از فرمول $\frac{\text{جرم عنصر}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100$ به دست می‌آید. برای مثال در ترکیب ABC_3 درصد جرمی A می‌شود

$$\frac{M_A}{M_A + M_B + 3M_C} \times 100$$



تعرین ۴۹: درصد جرمی کربن در ترکیب آلی زیر کدام است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 \frac{g}{mol}$)

$$53 \text{ (1)}$$

$$60 \text{ (2)}$$

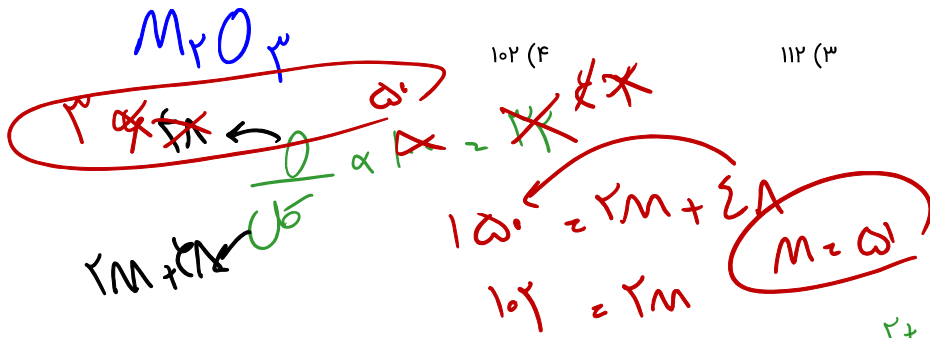
$$40 \text{ (3)}$$

$$47 \text{ (4)}$$

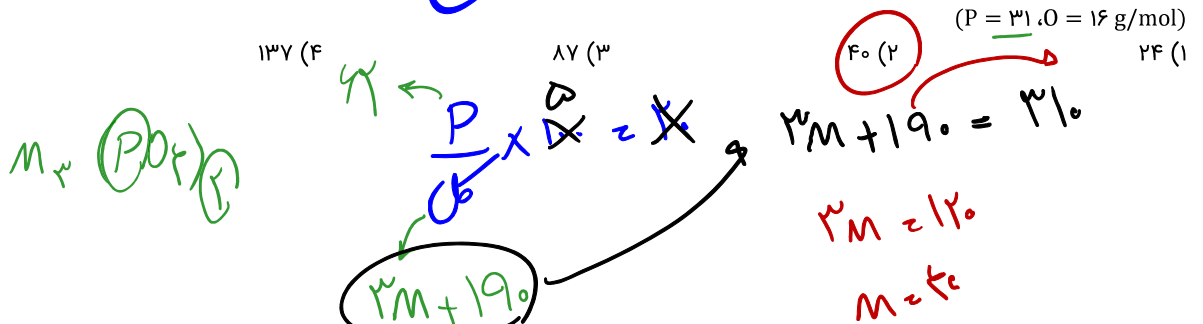
تعرین ۵۰: جرم اکسیدی از یک فلز را اکسیژن تشکیل می‌دهد، اگر کاتیون فلز در این ترکیب به صورت M^{3+} باشد، جرم اتمی فلز کدام است؟

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

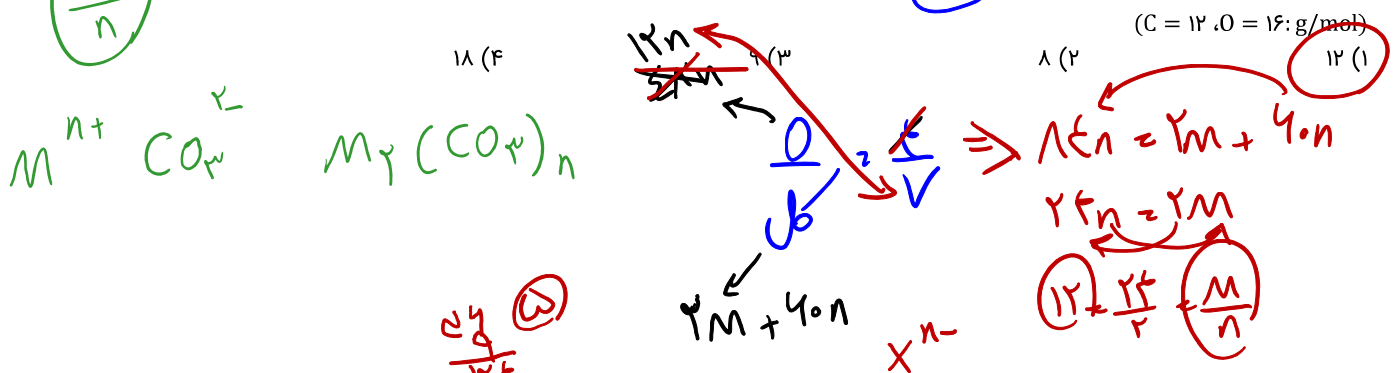
درصد جرمی اکسیژن



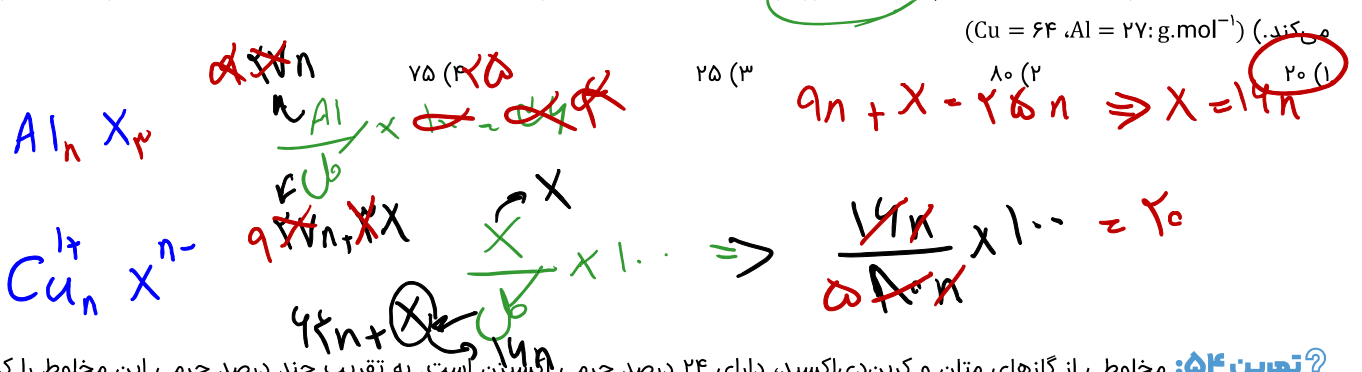
تعرین ۵۱: اگر ۲۰ درصد جرمی فسفات یک فلز قلیایی خاکی را عنصر فسفر تشکیل دهد، جرم مولی فلز قلیایی خاکی کدام است؟



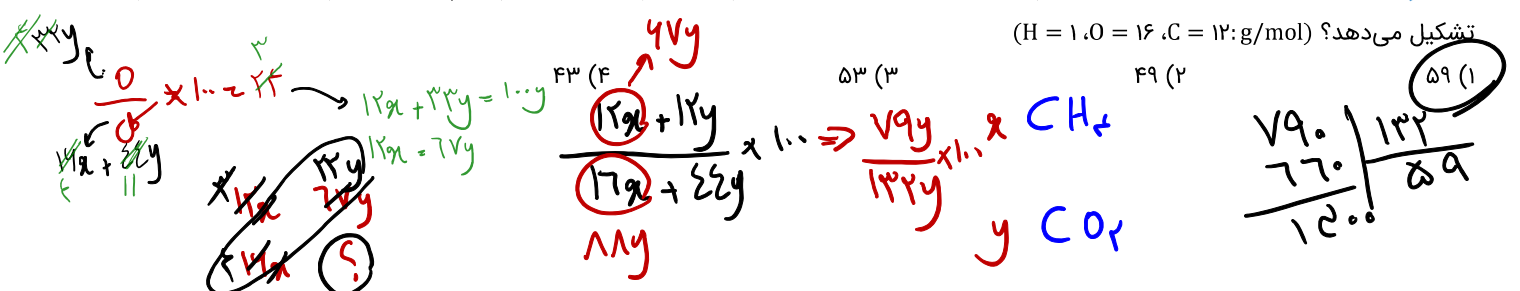
تعرین ۵۲: جرم کربنات یک فلز (اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم مولی این فلز چند برابر ظرفیت آن در این ترکیب است؟



تعرین ۵۳: در ترکیب دوتایی از فلز Al با عنصر X، ۳۶ درصد جرمی ترکیب را فلز آلومینیوم تشکیل می‌دهد، اگر عنصر X با همان ظرفیت در واکنش با مس یک ترکیب دوتایی بسازد، چند درصد جرم ترکیب بدست آمده را عنصر X تشکیل می‌دهد؟ (مس در واکنش فوق با ظرفیت (۱) شرکت می‌کند.)



تعرین ۵۴: مخلوطی از گازهای متان و کربن‌دی‌اکسید، دارای ۲۴ درصد جرمی اکسیژن است. به تقریب چند درصد جرمی این مخلوط را کربن تشکیل می‌دهد؟



تعرین ۵۵: از سوختن کامل ۱۰ میلی‌گرم از یک هیدروکربن، ۳۳ میلی‌گرم گاز کربن‌دی‌اکسید به دست آمده است. درصد جرمی کربن در این هیدروکربن، کدام است؟

$(H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g/mol})$

تیم یک رقمی های دکنور

$$\frac{C}{0} \propto 1 - \frac{10x}{10x+y} \approx 100$$
$$\frac{99}{109} \approx 100$$
$$\begin{array}{l} 17x + y \\ C_x H_y \\ 1 - g \end{array}$$

$\alpha \times \cancel{\beta} \uparrow$
 $\rightarrow \alpha \text{ CO}_r$
 $\uparrow \quad \cancel{\uparrow \uparrow} \quad \uparrow$

$$w_y x + r_y = f_y x$$

$r_y = r_x$

تعریف ۵۶: کلسیم کربنات و کلسیم برمید به ترتیب با کدام نسبت مولی باید مخلوط شوند تا درصد جرمی کلسیم در مخلوط حاصل، ۲۴٪ باشد؟

(Ca = 40, Br = 80, O = 16, C = 12 g.mol⁻¹)

192 (2)

۱۹۱(۱)

$$\frac{\cancel{x}^{\omega}x + \cancel{y}^{\omega}y}{\cancel{x}^{\omega}x + \cancel{y}^{\omega}y} \times \cancel{1}^{\omega} = \cancel{1}^{\omega}$$

۳۹۱ (۳۹۱)

$$\text{CaCO}_3$$

⑨ Ca Br₂

$$\Delta x + \Delta y = r_x + r_y$$

$Y_{\text{top}} = y$