

# فصل صفر

## استوکیومتری

### درباره این فصل

هر کتاب آموزشی از فصل ۱ شروع می‌شود، اما دوره شیمی جت از فصل صفر شروع می‌شود. در ابتدای دوره در ۲ جلسه صفر تا ۱۰۰ استوکیومتری را به شما آموزش می‌دهم.

بی شک مهم‌ترین فصل کتاب جت، فصل استوکیومتری است. اگر استوکیومتری را به خوبی نیاموزید، تقریباً در تمام قسمت‌های محاسباتی شیمی خواهید لنگید، اما من شما را به مهارتی می‌رسانم که سرعتی بیش از رقبایان داشته باشید. در این فصل تقریباً تمام سوالات کنکور را ارتقا داده‌ام و هر تست از نظر ارزش آموزشی تقریباً معادل ۲ تست است، بنابراین با کار کردن ۱۰۰ تست این فصل، معادل حداقل ۲۰۰ تست استوکیومتری را کار خواهید کرد.

تعداد تست این فصل در کنکور: ۵ تا ۶ تست مستقیم

تعداد جلسات جت: ۲ جلسه

## آموزش استوکیومتری به سبک زیر و رو نویسی

## اصول زیر و رو نویسی

برای حل یک مسأله استوکیومتری روش‌های مختلفی وجود دارد، اما بی‌شک مفهومی‌ترین، سریع‌ترین و کم‌خطرترین روش پاسخگویی به یک تست استوکیومتری روشی است که خودم آن را ابداع کرده‌ام و نام آن را زیر و رو نویسی گذاشته‌ام.

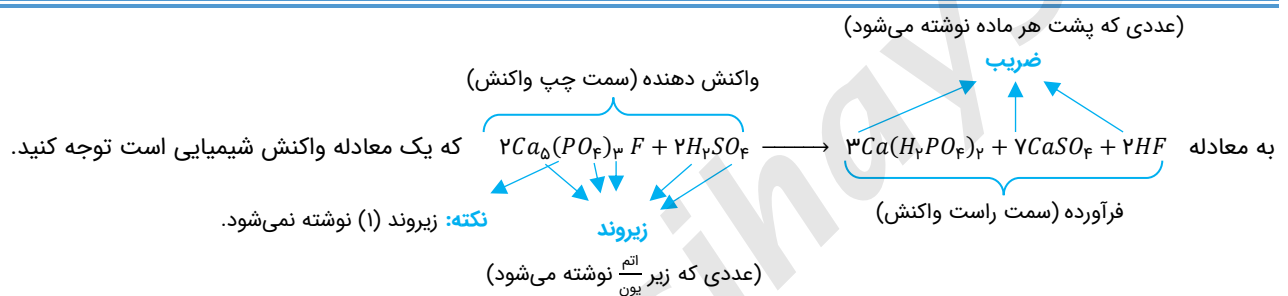
اساس این روش همان چیزی است که با نام تناسب در برخی کتاب‌ها خوانده‌اید، اما سرعت بیشتری دارد و احتمال اشتباه داوطلب را به نزدیک صفر رسانده‌ام.

اگر قبلاً این روش را از من آموخته‌اید، در دو جلسه قرار است تمام آنچه آموخته‌اید با سرعت و طبقه‌بندی برای شما مرور و بازآموزی شود. اگر قبلاً شاگرد من نبوده‌اید، مطمئن باشید قرار است تحولی در نگاه شما به استوکیومتری به وجود بیاید. چنانچه قبلاً از روش‌های دیگری برای حل مسائل استوکیومتری استفاده کرده‌اید، اصلاً نگران آموزش این روش نباشید، چون قرار است به شما درکی عمیق‌تر و دقتی بیشتر بدهم.

در ادامه ابتدا اصول روش زیر و رو نویسی را می‌آموزید و سپس با هم به بررسی انواع مسائل استوکیومتری در دو بخش «استوکیومتری ساده» و «معماهای استوکیومتری» می‌پردازیم.

روش زیر و رو نویسی ۳ گام دارد: ۱- موازنه واکنش ۲- زیر و رو نویسی ۳- طرفین - وسطین

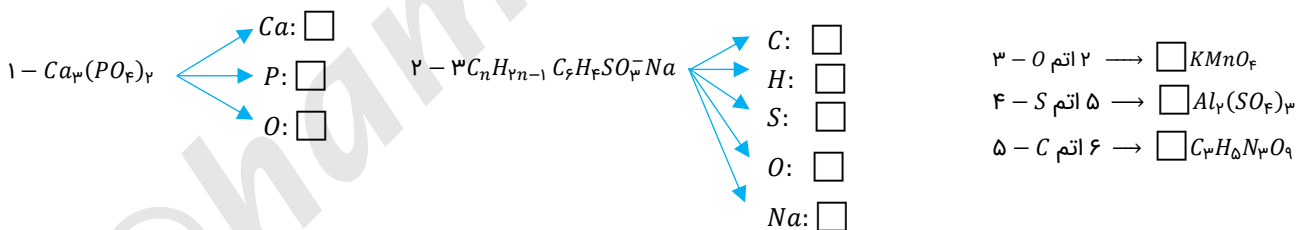
## مرحله اول: موازنه



**قانون پایستگی جرم و اتم:** این قانون در واکنش‌ها شیمیایی برقرار است و طبق این قانون تعداد اتم‌های هر عنصر در سمت چپ و راست یکسان است؛ در نتیجه مجموع جرم مواد واکنش‌دهنده با فرآورده یکسان است. در موازنه کردن، ماموریت ما برابر کردن تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف واکنش است و برای این کار با ضرایب بازی می‌کنیم و آن‌ها را تغییر می‌دهیم. (کاری با زیروند نداریم)

در موازنه محاسبه تعداد اتم هر عنصر و تعیین ضریب از مهم‌ترین کارهاست که با یک تمرین جامع هر دو موضوع را تمرین و مرور خواهیم کرد.

**تعرین ۱:** در هر کدام از موارد زیر، موارد خواسته شده را به دست بیاورید:



## حال موازنه را در دو گام انجام می‌دهیم:

**گام اول: (عنصر دو پر)** یک اتم را می‌یابیم که در واکنش‌دهنده‌ها فقط در یک ماده (ماده A) و در فرآورده‌ها نیز فقط در یک ماده (ماده B) حضور داشته باشد، آنگاه زیروند این اتم را به عنوان ضریب از A به B و از B به A می‌دهیم. اگر ۲ اتم این ویژگی را داشتند، برای اتمی این کار را انجام بدهید که در ترکیب‌های شلوغ‌تری باشند.

**گام دوم: (عنصر تک پر)** سپس در هر مرحله بین ترکیب‌های بی ضریب یک اتم را برای موازنه انتخاب کنید که فقط در یک ترکیب بی ضریب باشد و به آن ترکیب ضریبی بدهید که تعداد اتم در دو طرف واکنش برابر شود.

**نکته:** اگر در هر مرحله‌ای، ضریب ترکیبی کسری شد، تمام ضرایب را در مخرج آن کسر ضرب کنید تا مخرج از بین برود و در انتها ضریب ۱ را ننویسید.

**سوتی نده:** ضریب ۱ نوشته نمی‌شود، اما در سؤالاتی که مجموع ضرایب را می‌خواهد شمرده می‌شود.

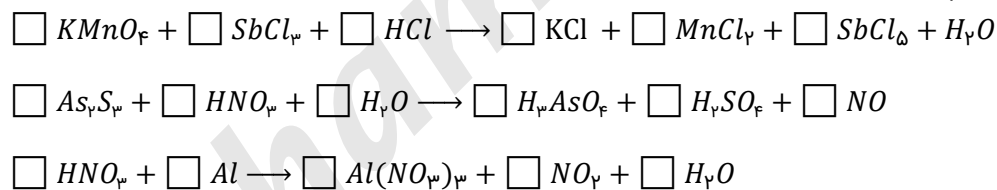
**نکته:** اگر مواد دارای بار الکتریکی باشند، می‌توان در گام دوم هر وقت فقط یکی از مواد باردار بدون ضریب بود، طوری به آن ضریب بدهیم که مجموع بارهای دوطرف با هم برابر شوند.

**تعرین ۲:** واکنش‌های زیر را موازنه کنید:

- ۱-  $\square PH_3 + \square O_2 \longrightarrow \square P_2O_5 + \square H_2O$
- ۲-  $\square CH_3OH + \square O_2 \longrightarrow \square CO_2 + \square H_2O$
- ۳-  $\square KI + \square KIO_3 + \square HCl \longrightarrow \square KCl + \square I_2 + \square H_2O$
- ۴-  $\square NaOH + \square Cl_2 \longrightarrow \square NaCl + \square NaClO + \square H_2O$
- ۵-  $\square C_3H_8N_2O_4 \longrightarrow \square CO_2 + \square H_2O + \square N_2 + \square O_2$
- ۶-  $\square NH_2CH_2COOH + \square O_2 \longrightarrow \square CO_2 + \square N_2 + \square H_2O$
- ۷-  $\square C_3H_8 + \square O_2 \longrightarrow \square CO_2 + \square H_2O$
- ۸-  $\square NaIO_3 + \square NaHSO_3 \longrightarrow \square NaI + \square Na_2SO_4 + \square H_2SO_4$
- ۹-  $\square B_2O_3 + \square Cl_2 + \square C \longrightarrow \square BCl_3 + \square CO$
- ۱۰-  $\square H_2SO_4 + \square HI \longrightarrow \square H_2S + \square H_2O + \square I_2$
- ۱۱-  $\square Ca(OH)_2 + \square H_3PO_4 \longrightarrow \square Ca_3(PO_4)_2 + \square H_2O$
- ۱۲-  $\square P_4 + \square KClO_3 \longrightarrow \square P_2O_5 + \square KCl$
- ۱۳-  $\square Cr_2O_7^{2-} + \square H^+ + \square H_2S \longrightarrow \square Cr^{3+} + \square S + \square H_2O$

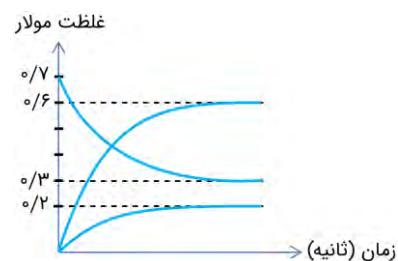
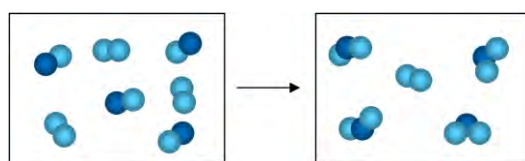
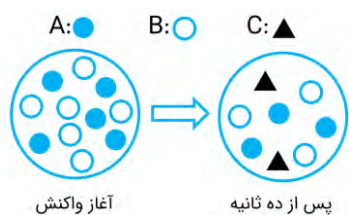
**نکته:** اگر در گام دوم عنصر تک پر پیدا نکردید، به عناصر بی‌ضریب ضرایب مجهول  $x$ ،  $y$  و ... بدهید و سپس برای هر عنصر موجود در آنها یک معادله تساوی بین سمت چپ و راست بنویسید.

**تعرین ۳:** موازنه واکنش‌های زیر را انجام بدهید.



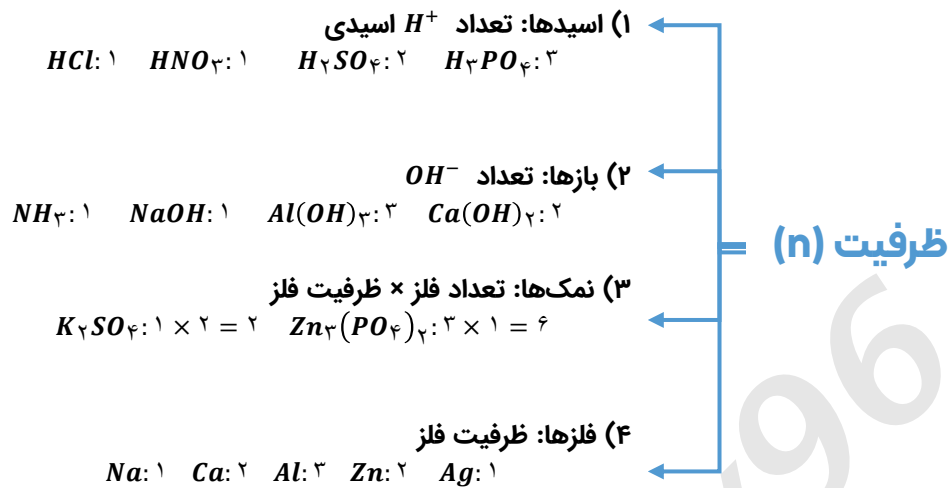
گاهی موازنه را باید برای شکل یا نمودار انجام بدهید که در تمرین زیر این مهارت را فرا می‌گیرید.

**تعرین ۴:** موازنه واکنش‌های زیر را انجام بدهید.



درسنامه موازنه به روش (تکنیک جابه‌جایی بار و به دست آوردن ظرفیت)

تکنیک جابه‌جایی بار: کفایت ظرفیت هر ماده را ضریب ماده دیگر بگذارید.



**تمرین ۵:** موازنه‌ی واکنش دهنده‌های زیر را بدون نوشتن فرآورده‌ها انجام دهید.



**تکنیک عنصر مشترک:** در حل سؤالات استوکیومتری هدفمند عمل کنید و از انجام کارهای اضافی اجتناب کنید! در موازنه کردن اگر ممکن بود فقط داده و خواسته مسأله را موازنه کنید. برای اینکار کفایت در دو ترکیب عنصر مشترک وجود داشته باشد که فقط در این مواد موجود باشند و در سایر ترکیب‌ها نباشند.

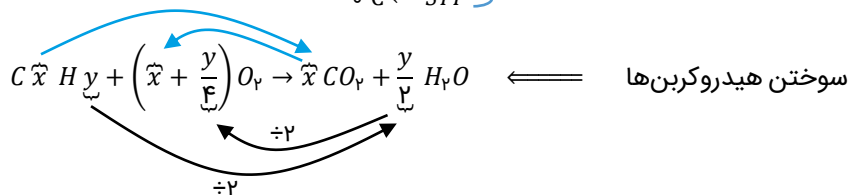
**مثال:** در مسأله‌ای از شما جرم  $CO_2$  حاصل از سوختن ۹۲ گرم اتانول را می‌خواهد. لازم نیست کل واکنش را بنویسید و موازنه کنید. بلکه کفایت بنویسید  $C_2H_5OH \rightarrow 2CO_2$ ! چون کربن فقط در اتانول و  $CO_2$  حضور دارد دو ماده را با کربن موازنه کردیم. هر وقت دو ترکیب یک عنصر مشترک داشتند که فقط در آن دو ترکیب وجود داشت می‌شود از این تکنیک استفاده کرد.

**موازنه سریع سوختن هیدروکربن‌ها و مواد آلی هیدروژن‌دار**

سوختن مواد آلی } کامل: فرآورده‌های  $H_2O$  و  $CO_2$  تولید می‌شود.  
 ناقص: فرآورده‌های  $H_2O$  و  $CO$  تولید می‌شود.

**الگوریتم موازنه سریع:** به ماده آلی ضریب یک بدهید، سپس به اندازه کربن، اکسید کربن تولید می‌شود و نصف هیدروژن‌ها هم آب تولید می‌شود. در انتها اگر نیاز بود، اکسیژن را عادی موازنه کن.

**توجه:** در واکنش‌ها ۲ جا حالت آب را مایع در نظر بگیرید: } دمای اتاق  $\leftarrow 25^\circ C$   
 }  $STP \leftarrow 0^\circ C$



**مرحله دوم: زیرنویسی و رو نویسی**

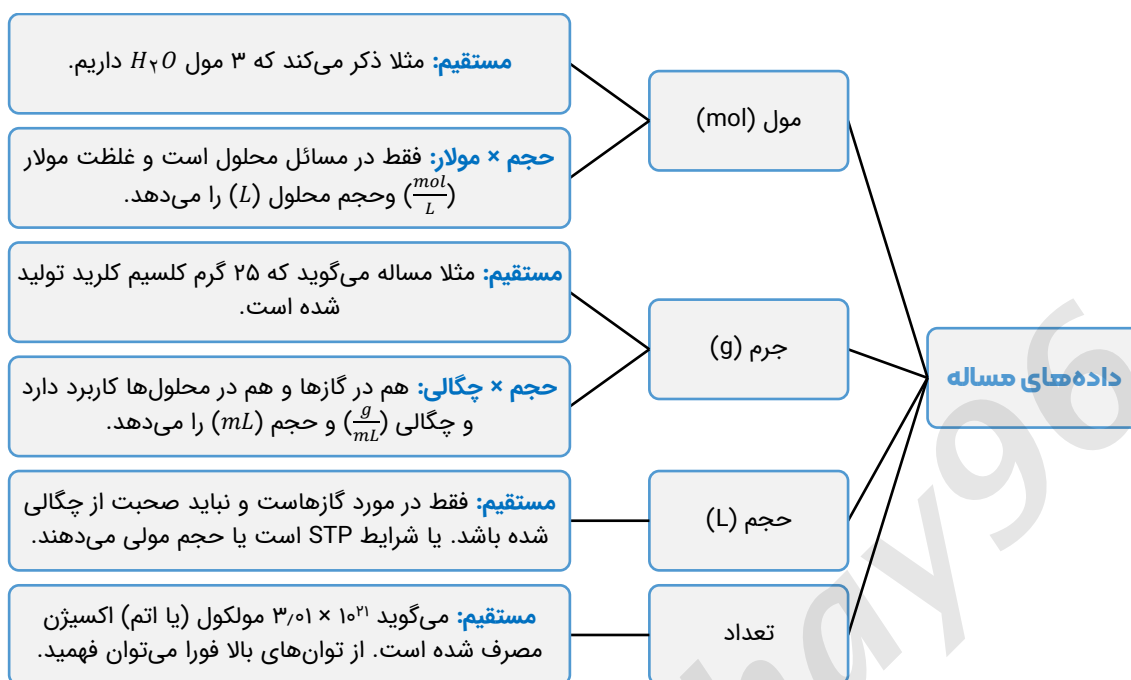
پس از موازنه کردن، باید داده‌های موجود در مسأله را در زیر هر ماده بنویسیم و سپس معادل این داده‌ها را رو نویسی کنیم. آموزش این قسمت را با یک تمرین فرا می‌گیرید.

**تمرین ۱:** در مورد واکنش  $CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

الف) به ازای مصرف ۵٪ مول  $CaCO_3$  چند گرم  $H_2O$  تولید می‌شود؟

ب) اگر ۵/۵ لیتر محلول ۵/۵ مولار کلسیم کلرید تولید شود، چند لیتر  $CO_2$  در شرایط  $STP$  تولید می‌شود؟

پ) اگر  $10^{23} \times 12/04$  مولکول آب تولید شود چند لیتر  $CO_2$  با چگالی  $2 \frac{g}{L}$  تولید شده است؟



تعداد	حجم	جرم	مول	رونویسی
$N_A \times$ ضریب	حجم مولی $\times$ ضریب (در $STP$ ۲۲٫۴)	جرم مولی $\times$ ضریب	ضریب	
تعداد (مستقیم)	L (مستقیم)	g (مستقیم یا چگالی $\times$ حجم)	mol (مستقیم یا مولار $\times$ حجم)	زیرنویسی

غالبا در مرحله زیرنویسی داده‌هایی در مورد دو ماده از واکنش به ما می‌دهند (مثلا جرم  $A$  و مول  $B$ ) که یکی از آن‌ها مجهول و بقیه به صورت عددی معلوم هستند. داده‌ی مجهول را با  $x$  نشان دهید.

### با درصد خلوص چه کنیم؟

درصد خلوص برای ماده‌ی خاصی که ذکر می‌شود و ما در عدد زیر آن ماده ضرب می‌کنیم. درصد خلوص واحد را تغییر نمی‌دهد. دقت کنید که ۷۰ درصد را در زیرنویسی به صورت  $\frac{70}{100}$  یا ۰٫۷ نوشت. در آینده خواهیم آموخت که درصد جرمی و ppm در فصل محلول‌ها شبیه درصد خلوص هستند، به علاوه وقتی ۲۰٪ هوا از اکسیژن است، درصد خلوص را ۲۰٪ می‌گیریم.

### با بازده چه کنیم؟

بازده برای واکنش ذکر می‌شود (مثلا بازده واکنش یا میزان پیشرفت واکنش ۷۰ درصد است یا ۷۰٪ واکنش‌دهنده مصرف می‌شود). بازده را زیر ماده واکنش‌دهنده می‌نویسیم و همانند درصد خلوص واحد را تغییر نمی‌دهد. بازده ۷۰ درصد را در زیر ماده به صورت  $\frac{70}{100}$  یا ۰٫۷ می‌نویسیم.

**نکته:** اگر در زیر  $4C_3H_5N_3O_9$  تعداد مولکول نوشته شده باشد، روی آن می‌نویسیم  $4 \times N_A$  و اگر تعداد اتم نوشته شده باشد، می‌نویسیم  $4 \times 20 \times N_A$ .

## مرحله سوم: طرفین – وسطین

به ته خط رسیدیم! اکنون در زیر و روی ۲ ماده عددی نوشته‌ایم که مجموعاً ۴ سری عدد هستند. طرفین وسطین می‌کنیم و  $x$  مجهول را محاسبه می‌کنیم. ابتدا با یک تمرین طرفین وسطین را مرور می‌کنیم.

**تمرین ۷:**  $x$  را محاسبه کنید.

۵	۲	۳×۷	۷×۱۳	۱۴	۷۷	۱	۲×۲۲/۴
B	A	B	A	B	A	B	A
x	۶	x۳	۲۶	x	۱۲۱	x%۲۵x	۵۶

لازم است پیش از شروع محاسبات با ۲ تکنیک محاسباتی آشنا شوید: **صفر بی‌ارزش** و **ضرب یکان**

طبق صفر بی‌ارزش اگر با صرف نظر کردن از صفرهای سمت راست و ممیزهای داده‌های مساله، صرف نظر کرد. طبق ضرب یکان، اگر یکان (رقم سمت راست) گزینه‌ها متفاوت باشد، می‌شود فقط یکان داده‌ها را در هم ضرب کرد.

**تعرین ۸:** اگر گزینه‌های یک سوال مطابق زیر باشد، آیا می‌توان از صفر بی‌ارزش استفاده کرد؟

۰/۲ (۱)	۰/۵ (۲)	۰/۰۲ (۳)	۰/۱۷ (۴)
۹۵ (۱)	۹۰ (۲)	۸۵ (۳)	۸۰ (۴)
$\frac{1}{2}$ (۱)	۶ (۲)	۵ (۳)	۱۰ (۴)
$\frac{1}{2}$ (۱)	۲ (۲)	$\frac{1}{3}$ (۳)	۳ (۴)

**تعرین ۹:** حاصل  $14 \times 13 \times 7$  کدام است؟

۱۳۵۲ (۱)	۱۲۷۴ (۲)	۱۱۶۵ (۳)	۱۲۲۹ (۴)
----------	----------	----------	----------

## استوکیومتری ساده

حالا که اصول روش زیر و رونوبسی را یاد گرفتید، بهتر است تعدادی تست استوکیومتری حل کنیم تا لذت حل مفهومی و سرعتی را بچشید. بیش از ۶۰ تا ۷۰٪ مسائل هیچ پیچیدگی ندارند، که من اسم این تیپ سوالات را استوکیومتری ساده گذاشته‌ام.

**تعرین ۱۰:** ۱۵۰ گرم گلوکز برای سوختن کامل، به چند گرم اکسیژن نیاز دارد و چند لیتر گاز در شرایط *STP* تولید می‌شود؟

$$(H = 1g.mol^{-1} \text{ و } C = 12g.mol^{-1}, O = 16g.mol^{-1})$$

۱۱۲، ۱۶۰ (۱)	۱۱۲، ۱۸۰ (۲)	۲۲۴، ۱۶۰ (۳)	۲۲۴، ۱۸۰ (۴)
--------------	--------------	--------------	--------------

**تعرین ۱۱:** از سوختن کامل ۵٪ مول پنتان، چند اتم در فرآورده‌ها وجود دارد و چند لیتر هوا در شرایط *STP* لازم است؟ (۲۰ درصد هوا اکسیژن است.)

$224 \times 10^{23} \times \frac{99}{33}$ (۱)	$448 \times 10^{23} \times \frac{99}{33}$ (۲)	$448 \times 10^{23} \times \frac{33}{11}$ (۳)	$224 \times 10^{23} \times \frac{33}{11}$ (۴)
---	---	---	---

**تعرین ۱۲:** ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات ۱٪ جرمی با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد. چگالی محلول سدیم هیدروژن کربنات چند  $\frac{g}{ml}$  است و چند لیتر گاز  $CO_2$  با چگالی  $\frac{1}{1} \frac{g}{L}$  تولید می‌شود؟

۴، ۱/۲۶ (۱)	۴، ۲/۵۲ (۲)	۶، ۲/۵۲ (۳)	۶، ۱/۲۶ (۴)
-------------	-------------	-------------	-------------

**سوتی نده:** واحد چگالی گازها  $\frac{g}{L}$  است پس چگالی گاز را در حجم برحسب لیتر ضرب می‌کنیم تا جرم آن به دست بیاید، اما در محلول‌ها واحد چگالی  $\frac{g}{mL}$  است، پس در محلول‌ها چگالی را در میلی‌لیتر ضرب می‌کنیم تا جرم محلول به دست بیاید و سپس در درصد جرمی ضرب می‌کنیم تا جرم حل شونده به دست بیاید.

**تعرین ۱۳:** از واکنش کامل ۱۴ گرم فلز آهن ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، اگر واکنش ۵۰٪ پیشرفت کند، چه تعداد الکترون مبادله می‌شود و چند یون تولید می‌شود؟ ( $Fe = 56g.mol^{-1}$ )



$6.02 \times 10^{22}$ ، $1.204 \times 10^{23}$ (۲)	$6.02 \times 10^{22}$ ، $6.02 \times 10^{22}$ (۱)
$1.806 \times 10^{23}$ ، $1.204 \times 10^{23}$ (۴)	$1.806 \times 10^{23}$ ، $6.02 \times 10^{22}$ (۳)

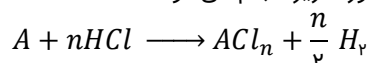
## معماهای استوکیومتری

### معمای زیروند و ظرفیت

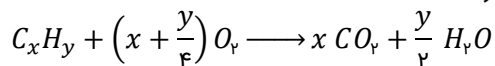
اگر فلز A، فلزی n ظرفیتی باشد، کلرید آن به صورت ..... و اکسید آن به صورت ..... است، چون ظرفیت A به عنوان زیروند کلر و ظرفیت کلر به عنوان زیروند A نشان داده می‌شود.

در معمای زیروند قرار است n را پیدا کنید. پیش از شروع تمرین‌ها این چند مفهوم را مرور می‌کنیم:

۱- واکنش فلز n ظرفیتی A، با هیدروکلریک اسید به صورت زیر انجام می‌شود:



۲- واکنش سوختن یک هیدروکربن به صورت زیر است:



**تعرین ۴:** واکنش سوختن آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها را مانند قاعده کلی که برای هیدروکربن‌ها ذکر کردیم، بنویسید.

**تعرین ۵:** اگر برای سوختن ۴/۵ گرم از یک آلکان ۵۶ لیتر هوا لازم باشد، فرمول مولکولی آلکان مورد نظر کدام است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید). (C = ۱۲, H = ۱: g/mol)



**تعرین ۶:** اگر ۲۱ گرم از هیدروکربنی سیر نشده در اثر سوختن ۶۶ گرم  $CO_2$  تولید کند، چند گرم آب تولید می‌شود؟ ( $O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ \frac{g}{mol}$ )

۲۷ (۴)	۳۶ (۳)	۹ (۲)	۱۸ (۱)
--------	--------	-------	--------

**تعرین ۷:** اگر ۰/۵ مول از کلرید فلز M با ۵۷ گرم آلومینیم سولفات واکنش بدهد، فرمول اکسید آن فلز کدام است؟



### معمای جرم مولی

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

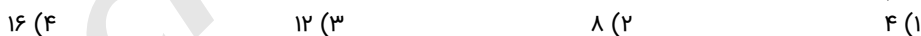
**تعرین ۸:** ۹ گرم از فلزی ۳ ظرفیتی به صورت کامل اکسید می‌شود و جرم آن به ۱۷ گرم می‌رسد. جرم مولی آن فلز کدام است؟



**تعرین ۹:** 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؟



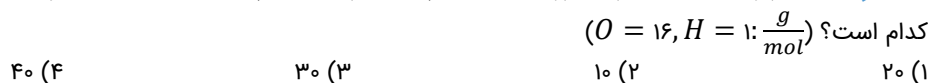
**تعرین ۱۰:** ترکیبی به فرمول AX در شرایط معین می‌تواند به صورت زیر تجزیه شود  $AX \rightarrow A + X_2(g)$  (معادله واکنش موازنه شود). اگر از تجزیه ۲ گرم از AX مقدار ۱/۲ گرم A و ۷۰۰ میلی‌لیتر گاز  $X_2$  بدست آید جرم مولی A و  $X_2$  چند گرم اختلاف دارد؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۸ لیتر است.)



### 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 ۱۱:** از واکنش ۳/۷g از هیدروکسید یک فلز با مقدار کافی نیتریک اسید، ۱/۸g آب تولید می‌شود. نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن کدام است؟ ( $O = ۱۶, H = ۱: \frac{g}{mol}$ )



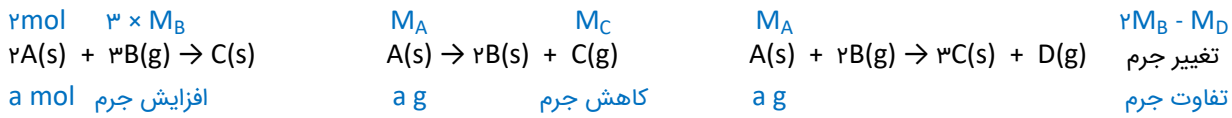
**تعرین ۱۲:** از واکنش  $10^{22} \times 3/10$  اتم از کدام فلز با مقدار کافی آب، ۲ گرم از هیدروکسید آن تولید می‌شود؟



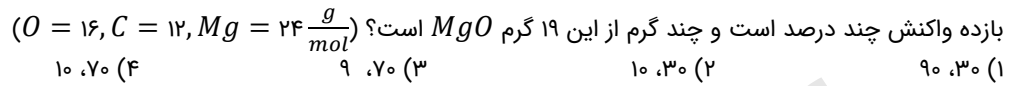
### معمای تغییر جرم

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 پایین 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) و خروج  $3CO_2$  (-۱۳۲) نسبت داد. پس جلوی واکنش می‌نویسیم تغییر جرم و زیر آن می‌نویسیم ۲۴- و روی آن می‌نویسیم ۴۸- (۱۳۲ - ۸۴). البته ۴۸ گرم را می‌توان از تفریق جرم  $Fe_2O_3$  و ۲۴ نیز به دست آورد. این محبت را با الگوریتم‌های زیر جمع‌بندی می‌کنیم:



**تعرین ۲۳:** ۳۰ گرم  $MgCO_3$  را حرارت می‌دهیم تا به  $MgO$  تبدیل شود. اگر پس از اتمام واکنش، جرم مواد جامد برجای مانده ۱۹ گرم باشد،



**تعرین ۲۴:** ۱۰ گرم آهن به طور کامل اکسید می‌شود و جرم آن به ۱۳ گرم می‌رسد. درصد خلوص آهن چند درصد است؟



**تعرین ۲۵:** گازهای خروجی از نیروگاه‌ها را از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند 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؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.) ( $Ca = 40, S = 32, O = 16: g/mol$ )



**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  $3/6$  گرم کاهش می‌یابد، اگر درصد خلوط آهن (III) اکسید اولیه ۶۰٪ باشد، m چه قدر است؟



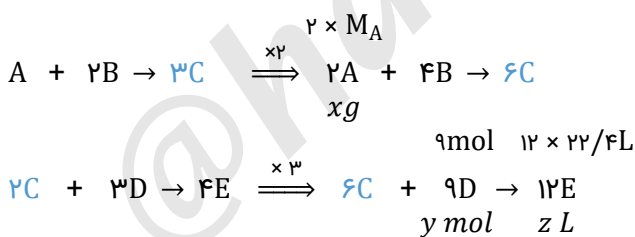
**تعرین ۲۷:**  $M_2S_3$  در اثر گرما به  $MO_2$  و  $SO_2$  تبدیل می‌شود اگر ۱۲ گرم  $M_2S_3$  با خلوص ۷۰ درصد در مجاورت هوا حرارت داده شود کاهش

جرم معادل ۰/۶ گرم ایجاد می‌شود، جرم اتمی میانگین M کدام است؟



### معمای زنجیره‌ای

در این تیپ ۲ واکنش داریم که یکی از فرآورده‌های 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 رو نویسی کنیم. الگوریتم زیر رویکرد کلی به حل این معما را نشان می‌دهد:



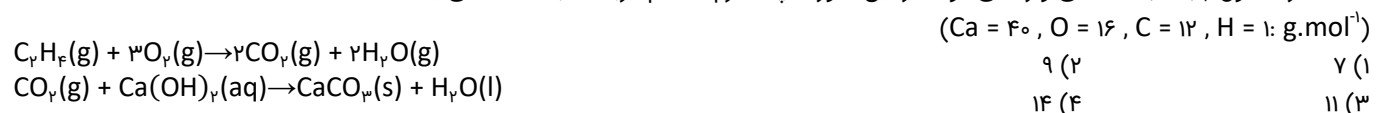
**تعرین ۲۸:** ۸۷ گرم گاز بوتان به صورت ناقص می‌سوزد و CO تولید شده را برای تولید فلز آهن، با اکسید قرمز رنگ آهن واکنش می‌دهیم. چند

مول آهن و چند گرم آب تولید می‌شود؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



**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

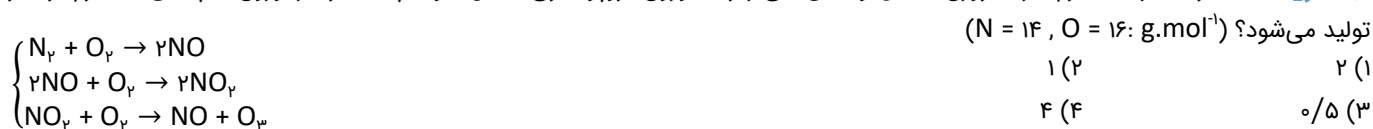
است، در محلول  $Ca(OH)_2$  کافی وارد می‌شود. در این صورت چند گرم کلسیم کربنات، به دست می‌آید؟





## تیم یک رقی‌های کنکور

**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

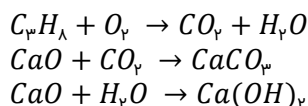


**تعرین ۳۱:** مقداری اتین را با هیدروژن کافی واکنش می‌دهیم تا به اتان تبدیل شود. سپس اتان را در اکسیژن کافی می‌سوزانیم و  $CO_2$  تولید شده را با  $MgO$  واکنش می‌دهیم. اگر جرم اتین  $۱۰۰$  گرم و بازده سه واکنش به ترتیب  $۲۶$ ،  $۵۰$  و  $۳۰$  درصد باشد، چند گرم  $MgCO_3$  و چند مول آب به دست می‌آید؟

۱ (۱) $۱/۵, ۲۸/۴$	۲ (۲) $۱/۵, ۲۵/۲$	۳ (۳) $۳, ۲۸/۴$	۴ (۴) $۳, ۲۵/۲$
-------------------	-------------------	-----------------	-----------------

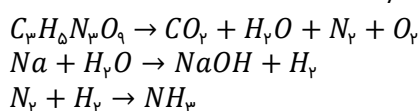
**تعرین ۳۲:** مقداری گاز پروپان که شامل  $۱۰^{۲۳} \times ۹/۰۳$  اتم کربن است، با اکسیژن کافی می‌سوزد. فرآورده‌های سوختن در مجموع با چند گرم  $CaO$  واکنش می‌دهند و چند مول  $OH^-$  تولید می‌شود؟ ( $O = ۱۶, Ca = ۴۰$ )

۱ (۱) $۴, ۱۹۶$	۲ (۲) $۸, ۱۹۶$	۳ (۳) $۴, ۳۹۲$	۴ (۴) $۸, ۳۹۲$
----------------	----------------	----------------	----------------



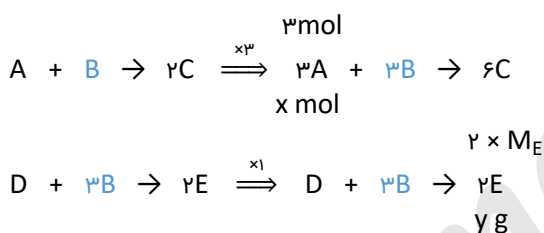
**تعرین ۳۳:** نیتروژن حاصل از تجزیه  $۴۵/۴$  گرم نیتروگلیسرین را با هیدروژن حاصل از واکنش چند گرم سدیم با آب واکنش بدهیم تا هر دو به صورت کامل با هم واکنش بدهند و آمونیاک تولید شود و جرم آمونیاک تولید شده چند گرم است؟

۱ (۱) $۱۰/۲, ۴۴/۱$	۲ (۲) $۵/۱, ۴۴/۱$	۳ (۳) $۱۰/۲, ۴۱/۴$	۴ (۴) $۵/۱, ۴۱/۴$
--------------------	-------------------	--------------------	-------------------



## معمای ماده مشترک

مانند معمای 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:



**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؟

۱ (۱) $۵۸, ۵۸$	۲ (۲) $۳۳, ۵۸$	۳ (۳) $۴۲, ۴۲$	۴ (۴) $۴۲, ۳۳$
----------------	----------------	----------------	----------------

**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؟

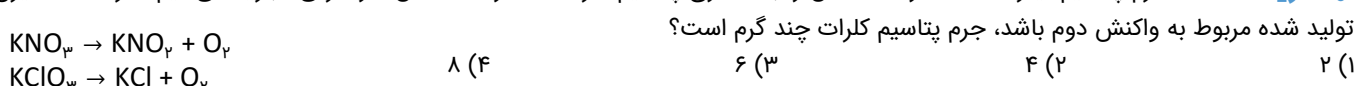


**تعرین ۳۶:** از واکنش  $۶$  کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازدهی  $۷۵$  درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $C = ۱۲, O = ۱۶, Al = ۲۷, Fe = ۵۶: g.mol^{-1}$ ) (معادله‌ی واکنش‌ها موازنه شود).

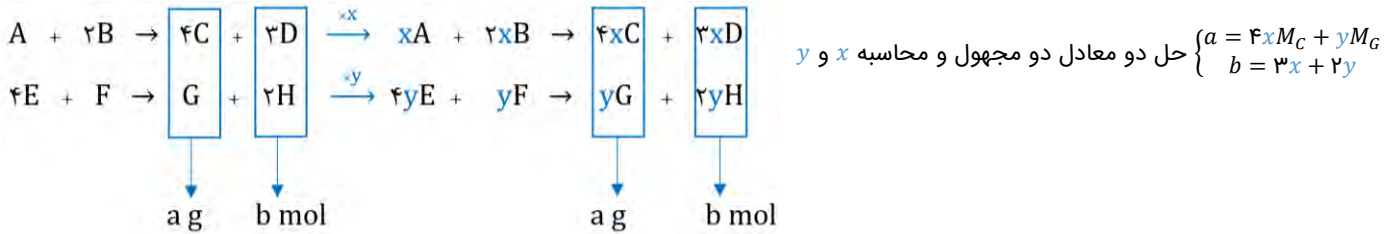


**تعرین ۳۷:**  $۸$  گرم پتاسیم نیترات  $۲۰/۲$  درصد خالص را با مقداری پتاسیم کلرات  $۴۹$  درصد خالص، در ظرفی تجزیه می‌کنیم. اگر  $۶۰\%$  اکسیژن



مسئله‌های مجموعه - مجموعه

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



**تعرین ۳۸:** مخلوطی شامل ۳ مول Mg و Al را در محلول HCl می‌اندازیم. ۴ مول گاز هیدروژن تولید می‌شود. چند مول HCl مصرف می‌شود و تقریباً چند درصد جرمی مخلوط اولیه منیزیم بوده است؟

(۱) ۷۰ ، ۷      (۲) ۷۰ ، ۷      (۳) ۸۰ ، ۷      (۴) ۸۰ ، ۳۰



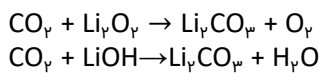
**تعرین ۳۹:** مخلوطی از گاز شهری و گاز بوتان راست زنجیر را می‌سوزانیم و ۲۱/۶ گرم آب و ۳۹/۶ گرم کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود. چه نسبتی از اکسیژن مصرف شده، با گاز مرداب سوخته است و چند درصد مولی اتم‌های کربن اولیه، دارای عدد اکسایش -۲ بوده‌اند؟

(۱)  $\frac{2}{9}, \frac{2}{15}$       (۲)  $\frac{4}{9}, \frac{2}{15}$       (۳)  $\frac{2}{9}, \frac{1}{31}$       (۴)  $\frac{4}{9}, \frac{1}{31}$

**تعرین ۴۰:** مخلوطی از C و S به جرم ۲۰ گرم را می‌سوزانیم و ۲۸ لیتر گاز در شرایط STP به دست می‌آید. درصد جرمی گوگرد در این مخلوط کدام است و چند درصد حجمی فراورده‌ها، قطبی است؟ ( $S = 32, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۴۰ ، ۲۰      (۲) ۶۰ ، ۲۰      (۳) ۴۰ ، ۲۵      (۴) ۶۰ ، ۲۵

**تعرین ۴۱:** برای تصفیه هوای درون فضاییماها 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؟

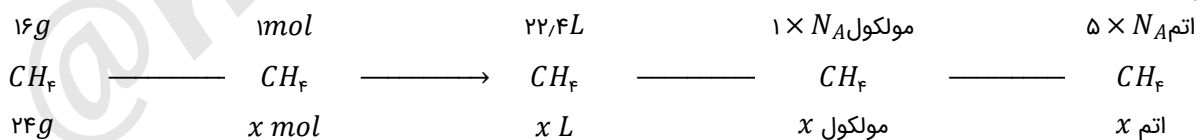
(۱) ۱۰/۲      (۲) ۸۶/۴      (۳) ۲۱/۵      (۴) ۴۳/۲

**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)

(۱) ۲۰      (۲) ۴۰      (۳) ۶۰      (۴) ۸۰

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؟ ( $S = 32, O = 16 \frac{g}{mol}$ )

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۰/۵      (۴) ۴

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

(۱)  $36,12 \times 10^{23}$       (۲)  $3,02 \times 10^{23}$       (۳)  $12,04 \times 10^{23}$       (۴)  $24,08 \times 10^{23}$

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

(۱) ۱۴      (۲) ۱/۷۵      (۳) ۷      (۴) ۳/۵

**تعرین ۴۶:** درصد جرمی کربن در  $CaCO_3$  با درصد خلوص ۲۵٪ چند می‌شود؟ ( $Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶ \frac{g}{mol}$ )

- ۱۲ (۱) ۴۸ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴)

**تعرین ۴۷:** در هر گرم از  $M_2O_3$ ،  $\frac{۱}{۳}$  گرم اکسیژن وجود دارد. جرم مولی M کدام است؟ ( $O = ۱۶ \frac{g}{mol}$ )

- ۳۶ (۱) ۴۸ (۲) ۵۶ (۳) ۴۲ (۴)

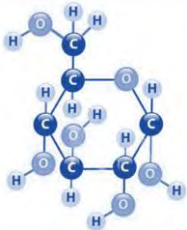
**تعرین ۴۸:** مخلوطی از متان و هلیوم ۶۸ گرم جرم دارد و شامل  $۱۰^{۲۴} \times \frac{۳}{۱۰۱}$  مولکول است. چند درصد حجمی این مخلوط از متان است؟

- ۲۵ (۱) ۲۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

### درصد جرمی

درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب از فرمول  $\frac{\text{جرم عنصر}}{\text{جرم ترکیب}} \times ۱۰۰$  به دست می‌آید. برای مثال در ترکیب  $ABC_3$  درصد جرمی A می‌شود

$$\frac{M_A}{M_A + M_B + 3M_C} \times ۱۰۰$$



**تعرین ۴۹:** درصد جرمی کربن در ترکیب آلی زیر کدام است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ \text{ g/mol}$ )

- ۵۳ (۱)  
۶۰ (۲)  
۴۰ (۳)  
۴۷ (۴)

**تعرین ۵۰:** ۳۲٪ 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؟

$$(O = ۱۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- ۵۱ (۱) ۵۶ (۲) ۱۱۲ (۳) ۱۰۲ (۴)

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

$$(P = ۳۱, O = ۱۶ \text{ g/mol})$$

- ۲۴ (۱) ۴۰ (۲) ۸۷ (۳) ۱۳۷ (۴)

**تعرین ۵۲:**  $\frac{۴}{۷}$  جرم کربنات یک فلز را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم مولی این فلز چند برابر ظرفیت آن در این ترکیب است؟

$$(C = ۱۲, O = ۱۶: \text{g/mol})$$

- ۱۲ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۸ (۴)

**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.)

$$(Cu = ۶۴, Al = ۲۷: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- ۲۰ (۱) ۸۰ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴)

**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؟ ( $H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲: \text{g/mol}$ )

$$(H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲: \text{g/mol})$$

- ۵۹ (۱) ۴۹ (۲) ۵۳ (۳) ۴۳ (۴)

**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؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- ۷۸۵ (۱) ۷۹۰ (۲) ۷۷۵ (۳) ۷۸۰ (۴)

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

$$(Ca = ۴۰, Br = ۸۰, O = ۱۶, C = ۱۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- ۱ و ۱ (۱) ۱ و ۲ (۲) ۳ و ۱ (۳) ۲ و ۱ (۴)

حل تست

۱- مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در معادله واکنش:  
 $C_7H_8NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$   
 پس از موازنه کدام است و ضریب  $CO_2$  چند برابر ضریب اتیل آمین است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))

۱) ۲۴، ۱/۳ (۲) ۲۴، ۲ (۳) ۱۲، ۲ (۴) ۱۲، ۱/۳

۲- نسبت شمار مول‌های آب به شمار مول‌های  $O_2$  در معادله واکنش سوختن:  
 $P_4H_6(g) + O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(g) + H_2O(g)$   
 پس از موازنه کدام است و این نسبت در سوختن کدام آلکان دیده می‌شود؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))

۱) پنتان، ۳/۵ (۲) پنتان، ۳/۵ (۳) پروپان، ۳/۵ (۴) پروپان، ۳/۵

۳- در واکنش:  
 $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$   
 پس از موازنه، ضریب استوکیومتری چند گونه با یکدیگر برابر است و مجموع ضرایب فرآورده‌ها چند است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶ (ارتقا یافته))

۱) ۴، ۴ (۲) ۳، ۴ (۳) ۸، ۳ (۴) ۸، ۴

۴- در واکنش:  
 $3Cu(s) + aHNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + bA(g) + cH_2O(l)$   
 به ترتیب a و b از راست به چپ برابر ..... و ..... است. (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳)

۱) ۸، ۲، NO (۲) ۸، ۲،  $NO_2$  (۳) ۴، ۱۰، NO (۴) ۴، ۱۰،  $NO_2$

۵- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:  
 $Na_2O_2(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + O_2(g)$   
 است و ضریب چند ماده یک است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))

۱) ۱، ۸ (۲) ۱، ۹ (۳) ۲، ۸ (۴) ۲، ۹

۶- از سوختن کامل یک مول از هگزانویک اسید، به ترتیب از راست به چپ، چند مول آب و چند مول کربن دی اکسید به وجود می‌آید و از سوختن یک مول از ماده‌ای که اسانس آناناس است، تعداد .....  
 $CO_2$  و  $H_2O$  تولید می‌شود. (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶ (ارتقا یافته))

۱) ۶، ۶، متفاوت (۲) ۶، ۷، یکسان (۳) ۶، ۶، یکسان (۴) ۶، ۷، متفاوت

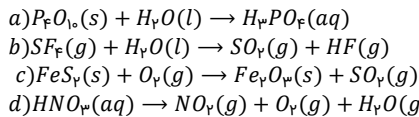
۷- ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:  
 $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4 + H_2O(l)$   
 است و ضریب  $H_2O$  در این واکنش با ضریب  $H_2O$  در واکنش سوختن کدام ماده برابر است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))

۱)  $H_2O$ ، اتان (۲) HF، اتان (۳) HF، اتانول (۴)  $H_2O$ ، اتانول

۸- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است و به ازای مصرف مقدار برابر  $O_2$  در هر دو واکنش، مقدار آب در واکنش دوم چند درصد بیشتر است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))

۱) ۶۰، ۱۰ (۲) ۸۰، ۹ (۳) ۶۰، ۹ (۴) ۸۰، ۱۰

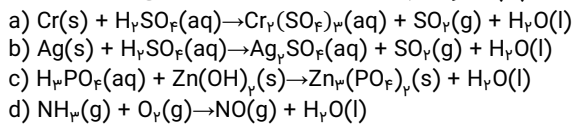
۹- پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش‌های d و b، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل کشور ۱۴۰۰)

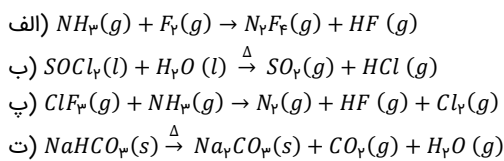
۱) ۳، ۰/۲۴ (۲) ۶، ۰/۲۴ (۳) ۳، ۰/۴۴ (۴) ۶، ۰/۴۴

۱۰- در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)



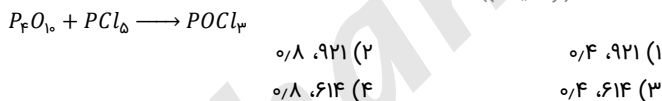
۱) a، c (۲) b، d (۳) c، b (۴) d، a

مکمل: در کدام یک از واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، ۱/۵ برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)

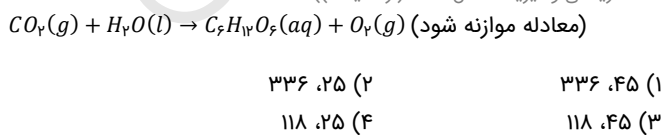


۱) ب - ت (۲) الف - پ (۳) الف - ب (۴) پ - ت

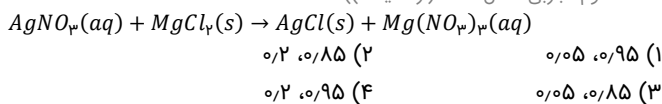
۱۱- اگر در واکنش فسفر (V) اکسید با فسفر (V) کلرید که به تشکیل  $POCl_3$  می‌انجامد، ۳ مول فسفر (V) کلرید مصرف شود، چند گرم فرآورده با بازده ۸۰ درصد، تشکیل و چند مول  $P_4O_{10}$  مصرف می‌شود؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴ (ارتقا یافته))



۱۲- درختان با جذب  $CO_2(g)$  می‌توانند آن را به قند گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶ کیلوگرم گاز  $CO_2$  جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود و چند متر مکعب  $O_2$  در شرایط STP تولید می‌شود؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



۱۳- ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم  $MgCl_2$  واکنش کامل می‌دهد و غلظت محلول به چند  $\frac{mol}{L}$  می‌رسد؟ (از انحلال پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود) ( $N = ۱۴, Mg = ۲۴, Cl = ۳۵/۵, Ag = ۱۰۷$  :  $g \cdot mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



۲۱- برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی‌اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است و چند مول آب تولید می‌شود؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر  $1.25 \text{ g.L}^{-1}$  است) ( $O = 16, Cl = 35.5, Mn = 55 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳ (ارتقا یافته))

۱۴-  $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

۸۹/۶ (۴)	۸۶/۹ (۳)	۶۵/۰ (۲)	۵۶/۰ (۱)
----------	----------	----------	----------

**مکمل:** برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم اوکتان خالص، چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است و حجم بخار آب تولید شده، چند درصد از  $CO_2$  بیشتر است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱ (ارتقا یافته))

۲۵، ۲۸۰ (۲)	۱۲/۵، ۲۸۰ (۱)
۲۵، ۱۴۰ (۴)	۱۲/۵، ۱۴۰ (۳)

۱، ۲۹ (۴)	۰/۵، ۲۹ (۳)	۰/۵، ۲۷ (۲)	۱، ۲۷ (۱)
-----------	-------------	-------------	-----------

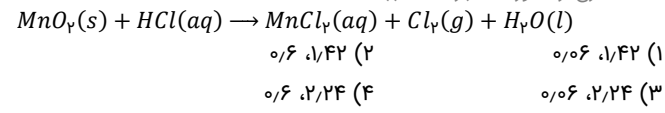
۱۵- به ۱۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار HCl، آب مقطر اضافه می‌کنیم تا حجم آن به یک لیتر برسد، ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول، با چند میلی گرم کلسیم کربنات خنثی می‌شود و مقدار برابری از فرآورده‌های مولکولی این واکنش از سوزاندن چند میلی‌گرم اتن تولید می‌شوند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

۲۸، ۱۰۰ (۲)	۱۴، ۱۰ (۱)
۲۸، ۱۰ (۴)	۱۴، ۱۰۰ (۳)

۲۲- از واکنش منگنز (IV) اکسید کافی با ۱۰۰ میلی لیتر محلول  $3 \text{ mol.L}^{-1}$  هیدروکلریک اسید طبق معادله موازنه نشده زیر، چند لیتر گاز کلر آزاد می‌شود، در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد و چگالی گاز کلر در شرایط واکنش برابر  $3 \text{ g.L}^{-1}$  باشد و غلظت محلول نهایی تقریباً چند  $\text{mol.L}^{-1}$  می‌شود؟ ( $Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱ (ارتقا یافته))

۱۶- اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Mg^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از یون  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟ ( $O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸)

۱/۴۵ (۴)	۱/۵۸ (۳)	۲/۱۵ (۲)	۲/۲۵ (۱)
----------	----------	----------	----------



۱۷- اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟ ( $O = 16, Na = 23, S = 32, Zn = 65 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸)

۱۱۲ (۴)	۹۴ (۳)	۸۵ (۲)	۷۰ (۱)
---------	--------	--------	--------

۲۳- بر پایه واکنش:  $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$  اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون  $Ba^{2+}(aq)$  در محلول آغازی چند گرم و غلظت  $BaBr_2$  محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود) ( $H = 1, Br = 80, Ba = 137 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰)

۰/۳۴، ۴/۵۶ (۲)	۰/۲۲، ۵/۲۸ (۱)
۰/۲۲، ۴/۵۶ (۴)	۰/۳۴، ۵/۲۸ (۳)

۱۸- فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونه سنگ معدن کدام است و چند گرم روی مصرف می‌شود؟ ( $S = 32, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$CuS(s) + H_2SO_4(aq) + Zn(s) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq) + H_2S(aq)$

(کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))

۳۲/۵، ۶/۴ (۲)	۱۶/۲۵، ۶/۴ (۱)
۳۲/۵، ۶/۴ (۴)	۱۶/۲۵، ۳/۲ (۳)

۲۳- بر پایه واکنش:  $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$  اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون  $Ba^{2+}(aq)$  در محلول آغازی چند گرم و غلظت  $BaBr_2$  محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود) ( $H = 1, Br = 80, Ba = 137 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰ (ارتقا یافته))

۱۰۰۰۲۱۶، ۶۰۰ (۱)	۱۰۰۰۲۱۶، ۱۲۰۰ (۲)
۹۹۹۰۵۲، ۶۰۰ (۳)	۹۹۹۰۵۲، ۱۲۰۰ (۴)

۱۹- بر پایه واکنش:  $3Cu(S) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$  برای تهیه ۱/۱۴ گرم مس (II) نیترات، چند میلی لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید لازم است و چند گرم از جرم مواد موجود در ظرف کاسته می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش، ۸۰٪ است.) ( $O = 16, N = 14, S = 32, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))

۱/۵، ۱۲۵ (۱)	۱/۵، ۱۰۰ (۲)
۱/۸۵، ۱۲۵ (۳)	۱/۸۵، ۱۰۰ (۴)

۲۴- اگر در واکنش تجزیه ۹/۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما طبق معادله موازنه نشده زیر، مقدار ۲/۸۸ گرم از جرم مواد جامد کاسته شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ ( $O = 16, K = 39, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱ (ارتقا یافته))

$KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$

۹۵ (۴)	۹۰ (۳)	۸۵ (۲)	۷۵ (۱)
--------	--------	--------	--------

۲۰- در واکنش:  $CaCN_2(s) + H_2O(l) \rightarrow CaCO_3(s) + NH_3(g)$  مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله، کدام است و اگر ۰/۱ مول  $CaCN_2$  در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به دست آورد؟ ( $O = 16, C = 12, Ca = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵)

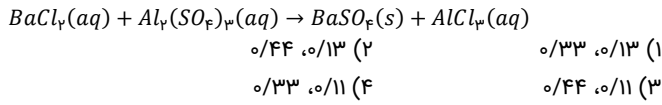
۱۲/۵، ۹ (۲)	۱۰، ۹ (۱)
۱۲/۵، ۷ (۴)	۳۵، ۷ (۳)

۲۵- اگر در واکنش ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید طبق معادله زیر، ۹۵۵/۳ میلی گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است و کدام یون ناظر (تماشاگر) است؟ ( $O = 16, S = 32, Cl = 35.5, Ba = 137 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱ (ارتقا یافته))

$BaCl_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2HCl(aq)$

$Cl^-$ ، ۸۲ (۲)	$Cl^-$ ، ۸۰ (۱)
$SO_4^{2-}$ ، ۸۲ (۴)	$SO_4^{2-}$ ، ۸۰ (۳)

۳۲- برای تهیه ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (معادله موازنه شود)  $(O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸)



۳۳- یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ppm از یون  $Mg^{2+}$  است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود و این مقدار Mg در شرایط STP با چند متر مکعب گاز کلر واکنش می‌دهد؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸)



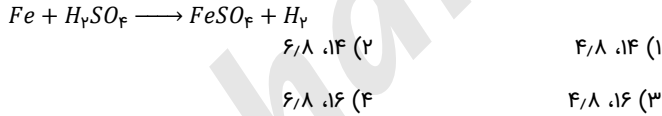
مکمل: یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب  $(d = 1 g.ml^{-1})$  و شکر این کارخانه، به ترتیب چند مترمکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸)



۳۴- برای سوختن کامل یک مول از ۱- بوتانول چند لیتر هوا لازم است و چند لیتر به حجم گازهای موجود در محیط افزوده می‌شود؟ (۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴ (ارتقا یافته))



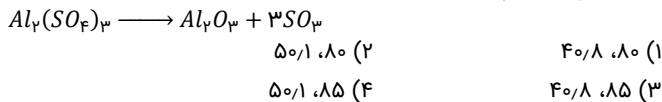
۳۵- اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود، چند درصد جرم این نمونه را، زنگ آهن و چند درصد آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟  $(O = ۱۶, Fe = ۵۶ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))



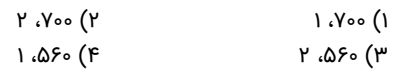
۳۶- سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود)  $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$  این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود و چند گرم از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاسته می‌شود؟  $(Si = ۲۸, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



۳۷- اگر در تجزیه ۵٪ مول آلومینیم سولفات، ۲۸/۸ لیتر فرآورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فرآورده جامد به دست می‌آید؟  $(S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶ (ارتقا یافته))



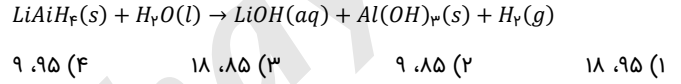
۲۶- سیلیسیم کاربید در واکنش:  $SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$  تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم  $SiO_2$  چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن  $1.16 g.L^{-1}$  باشد، تولید می‌شود و چند نوع ترکیب مولکولی در این واکنش شرکت کرده است؟  $(O = ۱۶, Si = ۲۸, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳ (ارتقا یافته))



۲۷- در واکنش:  $(g) 5O_2 + 2K_2O(s) + 2N_2(g) \rightarrow 4KNO_3(s)$  اگر مقدار ۵/۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات و جرم جامد برجای مانده پس از واکنش کدام است؟  $(O = ۱۶, N = ۱۴, K = ۳۹ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳ (ارتقا یافته))



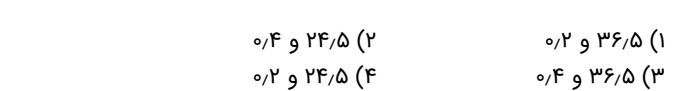
۲۸- اگر از واکنش ۵ گرم از  $LiAlH_4(s)$  ناخالص با آب، طبق معادله زیر، ۱۱/۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص  $LiAlH_4(s)$ ، کدام است؟  $(Al = ۲۷, Li = ۷, H = ۱ : g.mol^{-1})$  (معادله موازنه شود) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



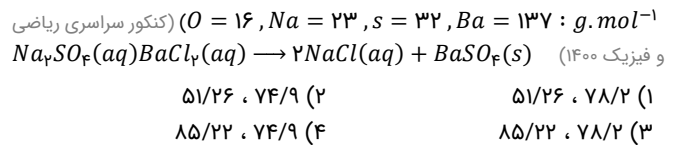
۲۹- اگر ۱۱/۵ میلی لیتر اتانول را با ۱۴/۴ گرم آب مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این مخلوط به تقریب کدام است و چند درصد کل مول‌های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می‌دهد؟ (چگالی اتانول را  $0.8 g.mL^{-1}$  در نظر بگیرید)  $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰ (ارتقا یافته))



۳۰- برای تهیه ۷/۶۸ لیتر گاز اکسیژن، چند گرم پتاسیم کلرات مطابق واکنش موازنه نشده زیر می‌بایست تجزیه شود و چند مول یون تولید می‌شود؟ (چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش، برابر  $1.25 g.L^{-1}$  در نظر بگیرید)  $(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, K = ۳۹ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰ (ارتقا یافته))



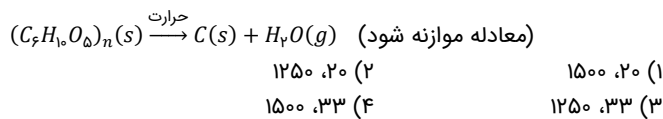
۳۱- یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی  $Na_2SO_4$  و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از چپ به راست بخوانید، ناخالصی با  $BaCl_2(aq)$  واکنش نمی‌دهد.)



مکمل: یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همه فرآورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج شده از آگروز را به تقریب کربن دی اکسید و چند درصد جرمی را یک گاز قطبی تشکیل می‌دهد؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴)



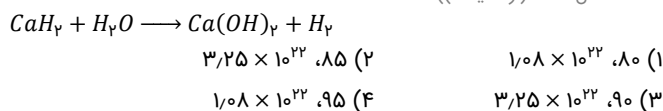
۴۵- اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز  $(C_6H_{10}O_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد و چند مول بخار آب از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱ کیلوگرم می‌توان به دست آورد؟  
 $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



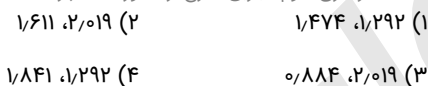
۴۶- ۲۵ گرم از یک نمونه سنگ دارای کلسیم کربنات با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مولار نیتریک اسید به طور کامل واکنش داده است. درصد جرمی ناخالصی و کلسیم در این نمونه، کدام است؟  $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$  اسید بر سایر سازنده‌های سنگ تأثیر نداشته است (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶ (ارتقا یافته))



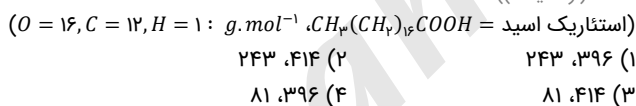
۴۷- اگر از واکنش ۰/۸۴ گرم کلسیم هیدرید با مقدار کافی آب، ۹۰۰ میلی لیتر گاز هیدروژن آزاد شود، بازده درصدی واکنش کدام است و به تقریب چند یون تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر است)  $(H = ۱, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))



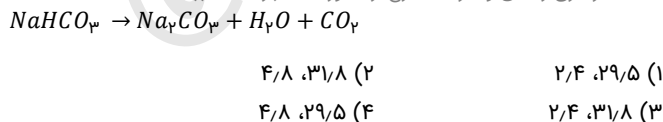
۴۸- در یک واحد صنعتی از سنگ معدنی که دارای ۶۴٪ از  $C_7H_8O_3$  است، برای استخراج کروم استفاده می‌شود. برای تولید ۸۸۴ کیلوگرم کروم، به تقریب چند تن از این سنگ معدن نیاز است و جرم جامد برجای مانده به چند تن می‌رسد؟  $(O = ۱۶, Cr = ۵۲ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))



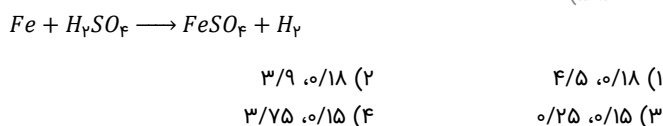
۴۹- از آبکافت ۴/۴۵ کیلوگرم چربی (گلیسرین تری استئارات) با بازدهی ۹۰ درصد، چند گرم گلیسرین به دست می‌آید و مجموع جرم فرآورده‌ها چند گرم از چربی اولیه بیشتر است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))



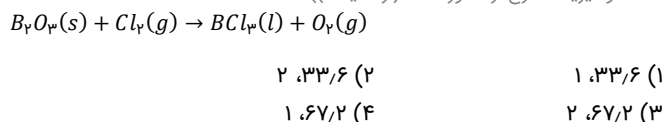
۵۰- از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در گرما در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد، به تقریب چند گرم فرآورده جامد به دست می‌آید و  $CO_2$  حاصل را از سوزاندن چند گرم متان می‌توان به دست آورد؟  $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱, Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))



۵۱- مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر  $0.08 g.mol^{-1}$  است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳)



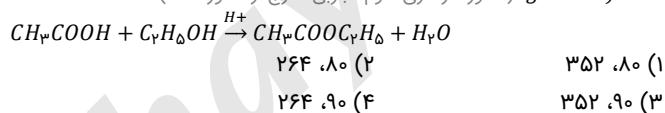
۳۸- با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود و اختلاف مجموع ضرایب فرآورده‌ها با واکنش دهنده‌ها چقدر است؟ (معادله موازنه شود) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



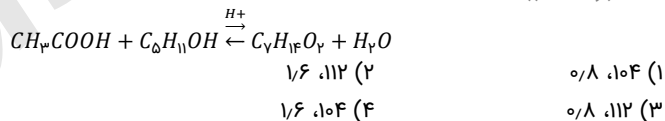
۳۹-  $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$  را در آب مقطر حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. اگر ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با مقدار کافی باریم کلرید، ۱/۱۶۵ گرم رسوب  $BaSO_4$  تشکیل دهد، x کدام عدد است؟  $(O = ۱۶, H = ۱, Na = ۲۳, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))



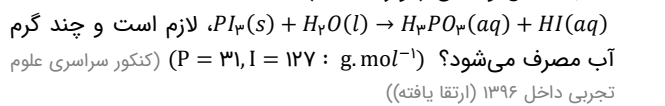
۴۰- مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت  $H_2SO_4$  گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ گرم آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (برحسب گرم)، به ترتیب از چپ به راست، کدام است؟  $(O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸)



۴۱- از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر و چند مول آب به دست می‌آید؟  $(O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸ (ارتقا یافته))



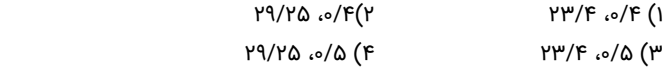
۴۲- برای تهیه ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار فسفرو اسید، چند گرم از  $PI_3(s)$  طبق واکنش (موازنه نشده):



۴۳- اگر در واکنش تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات، به سدیم کربنات بر اثر گرما، ۱۰/۶ گرم سدیم کربنات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است و پس از بازگشت به شرایط STP، چند لیتر فرآورده گازی تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  $(Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶)



۴۴- مخلوطی از ۱۶/۸ گرم سدیم هیدروژن کربنات با ۱۵/۹ گرم سدیم کربنات، با چند مول هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و چند گرم نمک خوراکی تشکیل می‌شود؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶)



۵۸- اگر محلول کلرید یک فلز که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است با مقدار کافی محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن، کدام است و چند گرم نمک آن فلز تولید می‌شود؟ ( $Cl = ۳۵/۵, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

- (۱) ۳۲، ۴/۱۸ (۲) ۵۴، ۳/۷۶  
(۳) ۵۴، ۴/۱۸ (۴) ۳۲، ۳/۷۶

۵۹- اگر ۶۳ گرم  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد برجای مانده، کدام است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)

(معادله واکنش موازنه شود.)  $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$   
( $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, Cr = ۵۲ : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۷۸/۴ (۲) ۶۰/۴ (۳) ۴۵/۴ (۴) ۴۲/۵  
مکمل: اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده و جرم فراورده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد :  $Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴ (ارتقا یافته))
- (۱) ۱۳/۷، ۵/۳ (۲) ۱۶/۹، ۱۰/۶  
(۳) ۱۳/۸، ۵/۳ (۴) ۱۶/۹، ۵/۳

۶۰- مقداری پتاسیم پرمنگنات را گرم می‌کنیم تا به طور کامل تجزیه شده، پتاسیم منگنات، منگنز (IV) اکسید و گاز اکسیژن آزاد کند، به تقریب چند درصد از جرم نمونه جامد در این فرآیند، کاسته می‌شود؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵)

$KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$

۶۱- یک مول آلومینیم سولفات، باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فرآورده جامد با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر شود؟ ( $O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴)

(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۶ (۴) ۷۷  
۶۲- چند گرم آلومینیوم باید با چند مول هیدروکلریک اسید واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش کامل دهد؟ ( $O = ۱۶, Al = ۲۷ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴ (ارتقا یافته))

- (۱) ۱۰، ۱۸ (۲) ۹، ۱۰ (۳) ۲، ۹ (۴) ۱۸، ۲

۶۳- اگر گاز  $CO_2$  حاصل از سوزاندن  $g$  و  $۵/۲$  اتین، در محلول کلسیم اکسید کافی وارد شود، چند گرم کلسیم کربنات به دست می‌آید و کلسیم کربنات تولید شده با چند مول  $HCl$  واکنش می‌دهد؟ (در صورتی که بازده درصدی واکنش برابر ۹۰ درصد باشد) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲ (ارتقا یافته))

( $O = ۱۶, Ca = ۴۰, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

۶۴- در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانز برای تهیه مایع سفید کننده خانگی (محلول ۵% جرمی از  $NaClO(aq)$ ) طبق واکنش (موازنه نشده):  $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$  استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید ۱/۱۵۰ کیلو گرم فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفید کننده ( $d \approx 1 g.mL^{-1}$ ) تولید می‌شود و آب تولید شده را از سوزاندن چند گرم متان می‌توان تولید کرد؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

- (۱) ۳۷/۲۵، ۴۰۰ (۲) ۳۷/۲۵، ۲۰۰ (۳) ۷۴/۵، ۲۰۰ (۴) ۷۴/۵، ۴۰۰

۵۲-  $m$  گرم گرد آلومینیم را در ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم، همه آلومینیم با اسید واکنش می‌دهد و غلظت مولار اسید به اندازه ۰/۴ مول بر لیتر کم می‌شود، در شرایط STP چند لیتر گاز تولید می‌شود و  $m$  به تقریب کدام است؟ ( $Al = ۲۷ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

- (۱) ۰/۹، ۳/۳۶ (۲) ۰/۹، ۱/۱۲  
(۳) ۲/۷، ۳/۳۶ (۴) ۲/۷، ۱/۱۲

۵۳- در یک کارخانه برقکافت آب نمک غلیظ، در هر ساعت، ۱۰۰۰ لیتر آب نمک با غلظت  $۳۵۰ g.L^{-1}$  وارد سلول الکترولیتی شده و با غلظت  $۲۳۳ g.L^{-1}$  از آن خارج می‌شود. در هر ساعت در این کارخانه چند کیلوگرم سدیم و چند متر مکعب گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود.) ( $Cl = ۳۵/۵, Na = ۲۳ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

- (۱) ۱۱/۲، ۴۶ (۲) ۲۲/۴، ۲۳  
(۳) ۳۳/۶، ۲۳ (۴) ۴۴/۸، ۴۶

۵۴- از برقکافت ۲۵۰ میلی لیتر محلول قلع (II) کلرید با غلظت ۱/۱ مولار (طبق واکنش زیر)،  $۲/۳۷۴$  گرم فلز قلع جمع آوری شده است. چند میلی لیتر گاز کلر تولید شده و چند گرم یون کلرید در این محلول باقی مانده است؟ ( $Cl = ۳۵/۵, Sn = ۱۱۸/۷ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

برقکافت  $SnCl_4(aq) \rightarrow Sn(s) + Cl_2(g)$

- (۱) ۲۲۴، ۰/۷۱ (۲) ۴۴۸، ۰/۳۵۵  
(۳) ۴۴۸، ۰/۷۱ (۴) ۲۲۴، ۰/۳۵۵

۵۵- از واکنش ۰/۵ مول فلز موجود در گروه ۱۲ و دوره ۴ جدول دوره‌ای عناصرها با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید،  $۸/۰۶۹$  گرم نمک سولفات و مقداری گاز هیدروژن تولید می‌شود، جرم اتمی این فلز و جرم  $H_2$  کدام است؟ ( $O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰)

- (۱) ۶۵/۴، ۰/۱ (۲) ۶۹/۷، ۰/۲  
(۳) ۶۵/۴، ۰/۰۵ (۴) ۶۹/۷، ۰/۴

۵۶- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی  $AX_2$  تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:  $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$  تجزیه می‌شود. هرگاه  $1/12$  گرم از  $AX_2$  به‌طور کامل تجزیه شود و  $0/72$  گرم  $AX$  و  $71/25$  میلی‌لیتر گاز تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن، چند برابر جرم اتمی فلز است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش،  $28/5$  لیتر در نظر بگیرید.) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰)

- (۱)  $1/15$  (۲)  $1/25$  (۳)  $1/5$  (۴)  $1/75$

مکمل: اگر در واکنش کامل  $7/95$  گرم هیدروکسید یک فلز چهار ظرفیتی با مقدار کافی از محلول سولفوریک اسید،  $14/15$  گرم نمک تشکیل شود، جرم اتمی این فلز و جرم آب تولید شده کدام است؟ ( $O = ۱۶, S = ۳۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷ (ارتقا یافته))

- (۱) ۴۸، ۰/۹ (۲) ۹۱، ۳/۶  
(۳) ۱۱۸، ۱/۸ (۴) ۴۸، ۱/۸

۵۷- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)،  $10^{32} \times 18/06$  الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ( $O = ۱۶ g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰)

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۷۵ (۳)  $1/25$  (۴)  $1/5$

مکمل: از سوختن کامل  $0/25$  مول از یک آلکین،  $13/5$  گرم آب به دست می‌آید. جرم مولکولی این آلکین کدام است و آنتالپی سوختن آن در مقایسه با پروپان چگونه است؟ ( $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴ (ارتقا یافته))

- (۱) ۵۸، بیشتر (۲) ۵۴، کمتر  
(۳) ۵۴، بیشتر (۴) ۵۴، کمتر



(۱) ۳۰، ۲/۵۳ (۲) ۳۰، ۳/۵۲ (۳) ۶۰، ۳/۵۲ (۴) ۶۰، ۲/۵۳

۷۲- جرم  $10^{23} \times \frac{3}{11} \times 10^{23}$  مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی  $N_mO_n$ ، برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m، کدام است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵) ( $O = 16, N = 14: g. mol^{-1}$ )

- (۱) ۲/۵، الکترولیت قوی (۲) ۲/۵، الکترولیت ضعیف
- (۳) ۱/۵، الکترولیت قوی (۴) ۱/۵، الکترولیت ضعیف

۷۳- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود). (کنکور سراری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰)

(I)  $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$   
 (II)  $Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

- مطابق واکنش (I)، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
  - اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
  - به‌ازای جرم برابر از واکنش‌دهنده کربن‌دار، نسبت مولی  $CO_2$  در واکنش I به واکنش II، برابر ۴/۶ است.
  - اگر از واکنش ۱۰۰ گرم  $Na_2CO_3$  ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۲۹/۵ است.
- ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23: g. mol^{-1}$ )
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴- ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰)

$MgCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$   
 ( $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32: g. mol^{-1}$ )

- (۱) ۲/۴۵، ۰/۲۵ (۲) ۲/۴۵، ۰/۵۰  
 (۳) ۴/۹، ۰/۲۵ (۴) ۴/۹، ۰/۵۰

۷۵- یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی  $^{35}Cl$  و ۸۰ درصد جرمی  $^{37}Cl$  است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰ لیتر باشد، چند  $L^{-1} \cdot g$  است و اگر فراوانی  $^{37}Cl$  را ۴ برابر کنیم، چگالی چند  $L^{-1} \cdot g$  می‌شود؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

۷۶- عنصر M دارای عدهای اکسایش پایدار +۱ و +۴ و عنصر X دارای عدهای اکسایش -۱ و -۲ است. اگر جرم اتمی X، دو برابر جرم اتمی M باشد، با کدام عدهای اکسایش عنصرهای M و X، درصد جرمی M در ترکیب‌های آن‌ها، بیش‌تر است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴)

- (۱) -۱، +۴ (۲) +۱، -۲ (۳) +۴، -۲ (۴) +۱، -۱

۷۷- درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب، کمتر است و عدد اکسایش نیتروژن در این ترکیب در مقایسه با سایر ترکیب‌ها چگونه است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴ (ارتقا یافته))

- (۱) دی نیتروژن مونو اکسید، کمتر  
 (۲) دی نیتروژن تری اکسید، بیشتر  
 (۳) نیتروژن مونو اکسید، کمتر  
 (۴) نیتروژن دی اکسید، بیشتر

مکمل: بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری، ۸۰ درصد جرم یک هیدروکربن را کربن تشکیل می‌دهد. فرمول تجربی آن کدام است و درصد جرمی هیدروژن در بنزن با درصد جرمی هیدروژن در کدام مولکول برابر است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱ (ارتقا یافته))

- (۱)  $C_6H_6$ ، هگزن (۲)  $C_6H_4$ ، استیرن  
 (۳)  $C_6H_6$ ، اتین (۴)  $C_6H_6$ ، اتن

۶۵- اگر در واکنش (موازنه نشده):  $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$ ، ۵/۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فرآورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند و آب تولید شده چند برابر آب مصرف شده است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵ (ارتقا یافته))

- (۱) ۱، ۱/۶ (۲) ۲، ۳/۲  
 (۳) ۳، ۳/۲ (۴) ۳، ۱/۶

۶۶- مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیه گرمایی ۳/۳ مول پتاسیم کلرات را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نترات می‌توان به دست آورد و اکسیژن تولید شده در هر دو واکنش، چند گرم -۱ بوتانول را می‌سوزاند؟ (بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ فرض شود).

(کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵ (ارتقا یافته)) ( $O = 16, N = 14, Na = 23: g. mol^{-1}$ )

$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$   
 $NaNO_3 \rightarrow NaNO_2 + O_2$

(۱) ۳۳/۳، ۳۴/۳ (۲) ۴۱، ۴۶/۶  
 (۳) ۳۳/۳، ۶۸/۳ (۴) ۴۶/۶، ۷۶/۵

۶۷- مقدار  $Al_2O_3$  را که از تجزیه گرمایی ۲/۲ مول آلومینیم سولفات با بازده درصدی ۸۰٪ به دست می‌آید، از واکنش کامل چند گرم فریک اکسید با مقدار اضافی گرد آلومینیم می‌توان تهیه کرد و در اثر اکسید شدن آهن تولید شده چند گرم بر جرم آن افزوده می‌شود؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵ (ارتقا یافته)) ( $O = 16, Al = 27, Fe = 56: g. mol^{-1}$ )

$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3SO_3$

(۱) ۲۵/۶، ۲۵/۶ (۲) ۲۵/۶، ۷/۶۸  
 (۳) ۲۵/۶، ۲۸ (۴) ۲۸، ۷/۶۸

۶۸- مقدار  $CO_2(g)$  که از سوختن ۵/۵ مول -۱ بوتانول به دست می‌آید را از واکنش چند گرم کلسیم کربنات خالص با هیدروکلریک اسید کافی در همان دما، می‌توان به دست آورد و آب تشکیل شده در واکنش دوم در این شرایط چند برابر واکنش اول است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶ (ارتقا یافته)) ( $O = 16, C = 12, Ca = 40, H = 1: g. mol^{-1}$ )

- (۱) ۴، ۱۰۰ (۲) ۴، ۲۰۰ (۳) ۳، ۲۰۰ (۴) ۴، ۱۰۰

۶۹- ۳۲/۵ گرم از یک قطعه آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد. اگر در این فرآیند، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش، دست کم چند میلی لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) ( $Cu = 64, Zn = 65: g. mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵)

$E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0.34V$   
 $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76V$

(۱) ۲۵، ۶۰ (۲) ۵۰، ۶۰ (۳) ۲۵، ۸۰ (۴) ۵۰، ۸۰

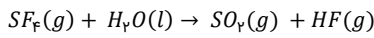
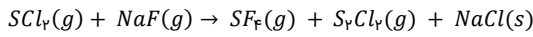
۷۰- ۲۰ گرم از آلیاژ نقره و روی، در مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید انداخته شده است، اگر در پایان واکنش، ۲ لیتر گاز در شرایطی که چگالی گاز حاصل برابر ۰/۸ گرم بر لیتر است، آزاد شود، چند درصد جرم این آلیاژ را نقره تشکیل می‌دهد و در این شرایط چگالی گاز اکسیژن چند گرم بر لیتر است؟ ( $Ag = 107, Zn = 65: g. mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶ (ارتقا یافته))

- (۱) ۱/۲۸، ۸۴ (۲) ۱/۲۸، ۷۴ (۳) ۲/۵۶، ۷۴ (۴) ۲/۵۶، ۸۴

۷۱- مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از  $CaCO_3$  و  $KNO_3$  بر اثر گرما (دمای زیر  $500^\circ C$ ) تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۵/۵ مول متان به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی  $CaCO_3$  در این مخلوط کدام است و  $CO_2$  حاصل از تجزیه  $CaCO_3$  چند مول بیشتر از  $CO_2$  حاصل از سوختن متان است؟ ( $Ca = 40, K = 39, O = 16, C = 12: g. mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶ (ارتقا یافته))



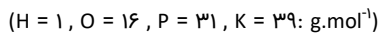
۸۳. مقدار گاز  $SF_6$  لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلئورید با گاز  $SiCl_4$  کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز  $SO_2$  تولید می‌شود؟ ( $H = 1, O = 16, F = 19, S = 32$ ) (جرم هر لیتر گاز HF، برابر با ۰/۸ گرم در نظر گرفته شود. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (معادله واکنش‌ها موازنه شوند) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹)



۳۲ ، ۱۲۶ (۱)      ۴۲ ، ۱۲۶ (۲)

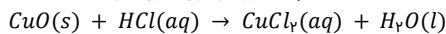
۳۲ ، ۸۴ (۳)      ۴۲ ، ۸۴ (۴)

۸۴. به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰)



۳/۲۵ (۱)      ۳/۷۵ (۲)      ۱/۸۵ (۳)      ۱/۵۸ (۴)

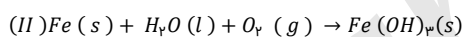
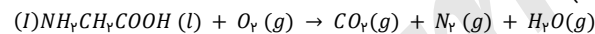
مکمل: ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام‌پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.  $(H = 1, O = 16, Cl = 35.5, Cu = 64 : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹)



۲۰ ، ۶/۷۵ (۱)      ۸۰ ، ۵/۷۵ (۳)

۲۰ ، ۵/۷۵ (۴)      ۸۰ ، ۶/۷۵ (۲)

۸۵. پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰/۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1})$  (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹)



۲/۲۸ ، ۰/۶۵ (۱)      ۱/۴۵ ، ۰/۶۰ (۳)

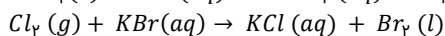
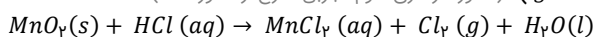
۱/۶۸ ، ۰/۶۵ (۲)      ۱/۲۵ ، ۰/۶۰ (۴)

۸۶. مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ( $H = 1, C = 12, Br = 80$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)

۱۶/۳۵ (۱)      ۶/۵۶ (۳)

۱۷/۵ (۲)      ۶/۱۵ (۴)

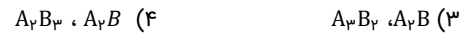
۸۷. گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول HCl (aq) مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد،  $O = 16, Mn = 55$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)



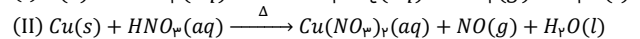
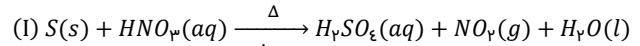
۱ ، ۴۳/۵ (۱)      ۱/۵ ، ۴۳/۵ (۲)

۱ ، ۸۷ (۳)      ۱/۵ ، ۸۷ (۴)

مکمل ۲: اگر ترکیبی شامل دو عنصر A و B، دارای ۴۰ درصد جرمی عنصر B بوده و جرم اتمی عنصر A، ۱/۵ برابر جرم اتمی عنصر B باشد، فرمول تجربی این ترکیب کدام است و در کدام ترکیب درصد جرمی A و B برابر است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰ (ارتقا یافته))



۷۸. درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۰)

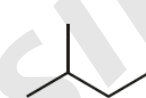


- اگر به‌ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به‌ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآورده غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم  $NO_2(g)$  به  $NO(g)$  تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونه خالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰٪ جرمی است.

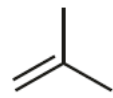
(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد،  $H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64$ )

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

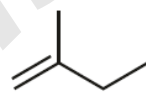
۷۹. هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول "پیوند-خط" آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)



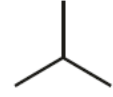
۰.۸۵/۷۱ (۲)



۰.۸۵/۷۱ (۱)

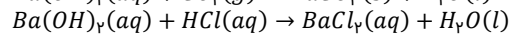
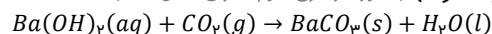


۰.۷۸/۱۵ (۴)



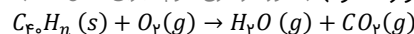
۰.۷۸/۱۵ (۳)

۸۰. ۲ لیتر مخلوط گازی دارای  $CO_2$  را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار  $Ba(OH)_2$  عبور می‌دهیم. اگر باقی‌مانده باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت  $CO_2$  در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ ( $C = 12, O = 16$ ) (معادله واکنش‌ها موازنه شوند) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹)



۶/۶ (۱)      ۳/۸ (۲)      ۲/۹ (۳)      ۲/۳ (۴)

۸۱. برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول  $C_nH_m$ ، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ (معادله واکنش موازنه شود) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹)



۱۱ ،  $C_{10}H_{16}$  (۲)      ۱۰ ،  $C_{10}H_{16}$  (۱)

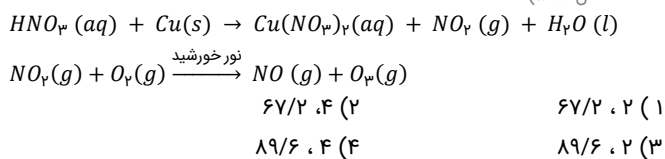
۱۴ ،  $C_{10}H_{16}$  (۴)      ۱۳ ،  $C_{10}H_{16}$  (۳)

۸۲. مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی  $SO_2$ ، ۱۰ درصد جرمی  $O_2$ ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹)

۳ ، ۵ (۱)      ۲/۵ ، ۵ (۲)

۳ ، ۵/۵ (۳)      ۲/۵ ، ۵/۵ (۴)

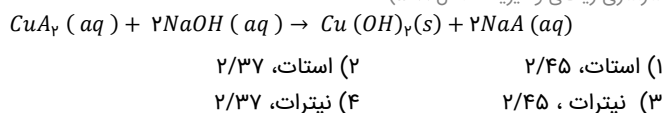
۹۴- بر پایه واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز  $NO_2$  تولید شده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, N = 14, O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)



۹۵- اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کل داده و ترکیب  $XZ_3$  را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی  $XZ_3$  برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.) (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰)

۲۶۹ ، ۰/۷۰ (۱)      ۲۶۹ ، ۰/۷۰ (۲)  
 ۲۹۶ ، ۰/۸۵ (۳)      ۲۹۶ ، ۰/۸۵ (۴)

**مکمل:** اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $Cu(OH)_2(s)$  تشکیل می‌شود؟ (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)



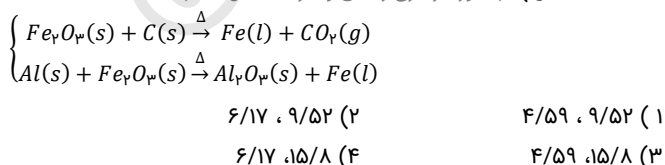
۹۶- برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن  $Fe_2O_3$  با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش:  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$  ، با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز  $CO_2$  حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40, Fe = 56$  :  $g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)

۳۲۵۰ ، ۸ (۱)      ۳۲۵۰ ، ۱۰ (۲)  
 ۴۲۰۰ ، ۸ (۳)      ۴۲۰۰ ، ۱۰ (۴)

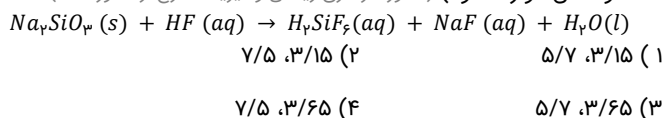
۹۷- گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟ ( $H = 1, C = 12, Cl = 35.5$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)

۲۶/۴ (۱)      ۲۲/۶ (۲)      ۲۹/۷ (۳)      ۲۷/۹ (۴)

۹۸- از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ 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؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)



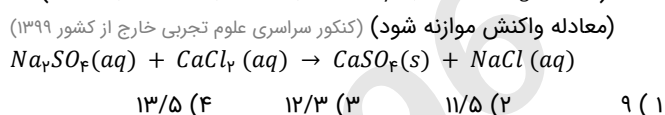
۹۹- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم  $Na_4SiO_4$  با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ ( $Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹)



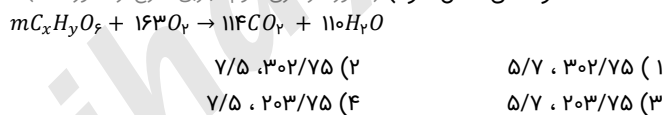
۸۸- به مخلوطی از FeO و  $Na_2O$  به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP برابر با ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $O = 16, Na = 23, Fe = 56$  :  $g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)

۲/۳ ، ۲/۱۶ (۲)      ۱/۷ ، ۲/۱۶ (۱)  
 ۱/۷ ، ۳/۱۶ (۴)      ۲/۳ ، ۳/۱۶ (۳)

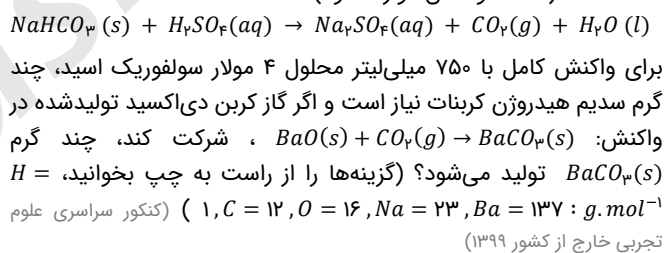
۸۹- به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ( $O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40$  :  $g.mol^{-1}$ ) (معادله واکنش موازنه شود) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)



۹۰- در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ( $C_xH_yO_z$ ) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز  $CO_2$  تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر با ۲۵ لیتر فرض شود؛  $H = 1, C = 12, O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ ) (موازنه معادله واکنش کامل شود) (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹)

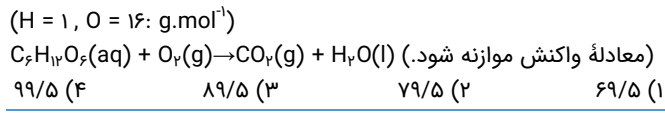


۹۱- واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است: (معادله واکنش موازنه شود)



۱۱۸۲ ، ۵۰۴ (۴)      ۷۶۵ ، ۵۰۴ (۳)      ۱۱۸۲ ، ۲۵۲ (۲)      ۷۶۵ ، ۲۵۲ (۱)

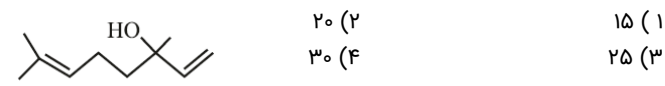
۹۲- برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱/۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ (کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰)



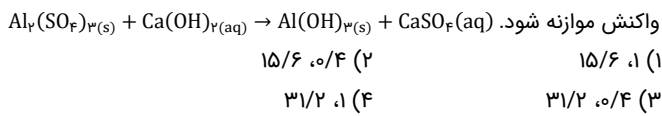
۹۳- ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟ (کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰)

۲۰ (۱)      ۴۰ (۲)      ۶۰ (۳)      ۸۰ (۴)

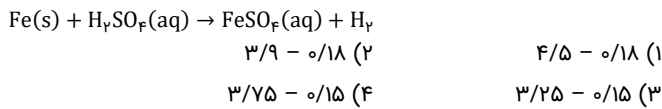
**مکمل:** مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار زیر درون یک ظرف در بسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر با ۷/۸ مول و  $CO_2$  تولید شده برابر با ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب،  $CO_2(g)$  و  $H_2O(l)$  تشکیل می‌شود،  $H = 1, C = 12, O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ ) (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹)



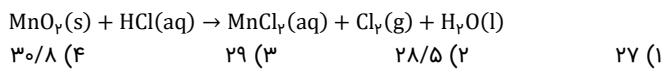
۱۰۷- در ۶۸/۴ گرم آلومینیوم سولفات چند مول یون وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ ( $H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32 : \frac{g}{mol}$ )



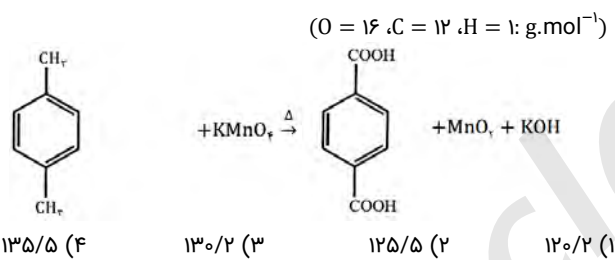
۱۰۸-  $10^{22} \times 9/333$  اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر  $0.08 \text{ g.L}^{-1}$  است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (واکنش فلز با اسید).



۱۰۹- برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی‌اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر ۱/۲۵ گرم بر لیتر است،  $(O = 16, Mn = 55 \text{ g.mol}^{-1})$ )



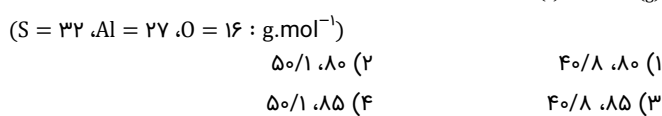
۱۱۰- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی از پارازایلین، ۱/۵ گرم ترفتالیک اسید با درصد خلوص ۷۵٪ تولید می‌شود؟



۱۱۱- فلز مس، بر اساس معادله موازنه نشده  $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$  واکنش می‌دهد. ضریب آب در معادله موازنه شده این واکنش، چند برابر ضریب آب در واکنش سوختن پروپان بوده و به ازای تولید هر مول آب در این واکنش، چند لیتر گاز  $NO_2$  در شرایط STP تولید می‌شود؟



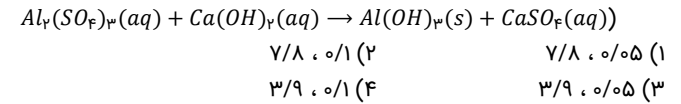
۱۱۲- اگر در تجزیه‌ی ۰/۵ مول آلومینیوم سولفات، ۲۸/۸ لیتر فراورده‌ی گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراورده‌ی جامد به دست می‌آید؟ معادله‌ی واکنش تجزیه‌ی آلومینیوم سولفات به صورت:  $Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$  است.



۱۱۳- در واکنش موازنه نشده‌ی:  $CaC_2(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(s) + C_2H_2(g)$  تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده به ازای مصرف  $1/505 \times 10^{22}$  مولکول آب، برابر چند گرم است؟ (مولکول  $(Ca = 40, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1})$ )



۱۰۰- در ۱۷/۱ گرم آلومینیوم سولفات، چند مول آلومینیوم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید چند گرم رسوب تشکیل می‌شود. (کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور  $(1400)$ ) ( $H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32 : \text{g.mol}^{-1}$ )

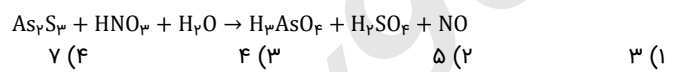


مکمل: شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ ( $N = 14, Na = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

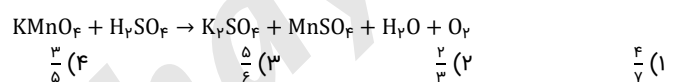


### جت پلاس

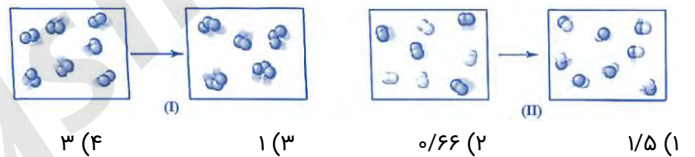
۱۰۱- در معادله‌ی واکنش شیمیایی مقابل پس از موازنه، ضریب مولی  $H_2O$  کدام است؟



۱۰۲- در واکنش روبه‌رو پس از موازنه، نسبت ضریب  $KMnO_4$  به  $H_2O$  کدام است؟



۱۰۳- مجموع ضرایب واکنش دهنده‌های واکنش (I) چند برابر مجموع ضرایب فراورده‌های واکنش (II) است؟

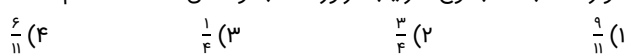


۱۰۴- با توجه به واکنش‌های زیر پس از موازنه، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟

I)  $KBH_4 + NH_4Cl \rightarrow KCl + B_3N_3H_6 + H_2$   
 II)  $FeCrO_4 + K_2CO_3 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + K_2CrO_4 + CO_2$   
 الف) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در هر دو واکنش، با هم برابر است.  
 ب) ضریب استوکیومتری گاز دو اتمی واکنش (I)، ۴ برابر ضریب استوکیومتری گاز دو اتمی واکنش (II) است.  
 پ) نسبت ضریب استوکیومتری  $KCl$  به  $B_3N_3H_6$  در واکنش (I)، برابر با نسبت ضریب استوکیومتری  $H_2$  به  $KBH_4$  است.  
 ت) در واکنش (I)، سه ماده و در واکنش (II)، چهار ماده ضرایب استوکیومتری یکسان دارند.

- (۱) الف)، (پ) و (ت)                      (۲) ب)، (پ) و (ت)  
 (۳) (پ) و (ت)                      (۴) الف)، (ب) و (ت)

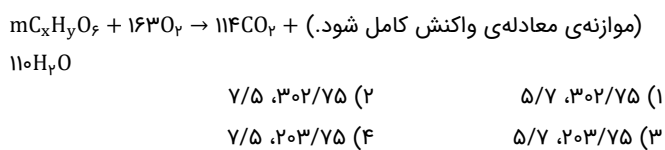
۱۰۵- در واکنش  $H^+ + Cr_2O_7^{2-} + SO_4^{2-} \rightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-} + H_2O$  پس از موازنه نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟



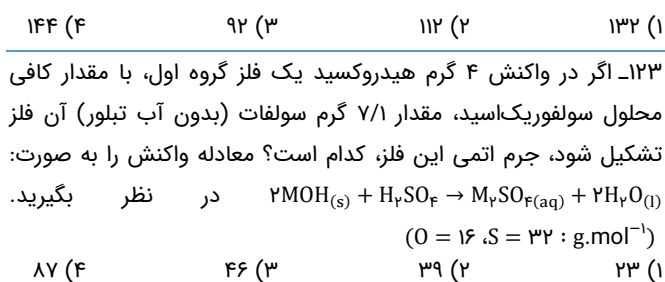
۱۰۶- برای سوختن کامل ۲۰۰ میلی‌لیتر روغن زیتون با  $0/442$  گرم بر میلی‌لیتر، با بازدهی ۸۰ درصد، چند لیتر هوا لازم است؟ (چگالی گاز اکسیژن  $1/25$  گرم بر لیتر و ۲۰ درصد حجمی هوا، اکسیژن است،  $(O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1})$ )



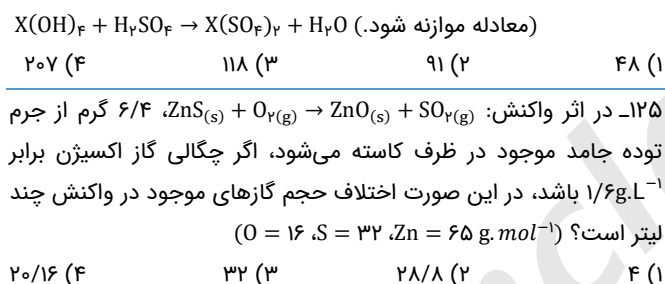
۱۲۱- در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ( $C_xH_yO_z$ ) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز  $CO_2$  تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود؛  $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



۱۲۲- در شرایطی که چگالی گاز آمونیاک  $0.68 g.L^{-1}$  است، ۷۵۰ سانتی‌متر مکعب از گاز  $XO_2$ ، جرمی معادل  $4/92$  گرم دارد. جرم مولی  $X$  چند گرم بر مول است؟ ( $O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



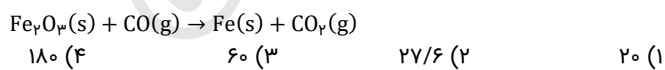
۱۲۴- اگر از واکنش کامل  $7/95$  گرم هیدروکسید یک فلز چهار ظرفیتی با مقدار کافی از محلول سولفوریک‌اسید،  $14/15$  گرم نمک خشک تشکیل شود، جرم مولی این فلز، کدام است؟ ( $S = 32, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



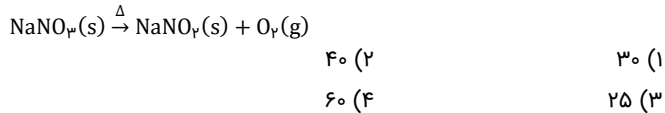
۱۲۶- در واکنش:  $ZnS(s) + O_2(g) \rightarrow ZnO(s) + SO_2(g)$ ، اختلاف جرم مواد جامد برابر  $28/8$  گرم است. اگر چگالی گاز اکسیژن برابر  $1 g.L^{-1}$  باشد، در این صورت اختلاف حجم گازهای موجود در واکنش چند لیتر است؟ ( $O = 16, S = 32, Zn = 65 g.mol^{-1}$ )

(۱) $19/2$	(۲) $28/8$	(۳) ۳۲	(۴) $20/16$
------------	------------	--------	-------------

۱۲۷-  $m$  گرم آهن (III) اکسید ناخالص در شرایط مناسب با مقدار کافی کربن‌مونوکسید به طور کامل واکنش داده و طی این واکنش جرم توده جامد  $3/6$  گرم کاهش می‌یابد، اگر درصد خلوص آهن (III) اکسید اولیه ۶۰٪ باشد،  $m$  چه قدر است؟



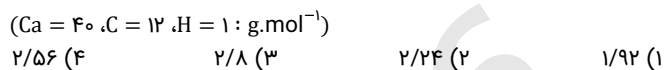
۱۲۸- به ازای تجزیه‌ی ۱۷ گرم سدیم نیترات بر اساس معادله‌ی موازنه‌نشده‌ی زیر، به اندازه‌ی  $1/28$  گرم از جرم محتویات جامد درون ظرف کاسته شده است. بازده درصدی واکنش موردنظر در این شرایط کدام است؟ ( $Na = 23, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



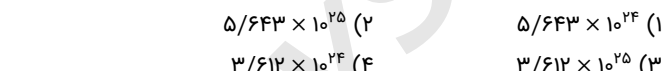
۱۱۴- مقداری گاز هیدروژن به حجم ۱۲ لیتر را بر میزان کافی آهن (III) اکسید اثر می‌دهیم. اگر بدانیم بازده واکنش ۷۵ درصد و چگالی گاز هیدروژن در شرایط آزمایش  $0.06 g.L^{-1}$  است، چند گرم آهن با خلوص ۸۴ درصد به دست می‌آید؟ معادله‌ی موازنه‌نشده‌ی واکنش به صورت:  $Fe_2O_3(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(g)$  است. ( $H = 1, O = 16, Fe = 56 g.mol^{-1}$ )



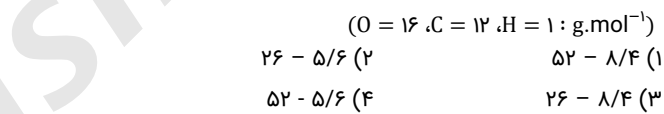
۱۱۵- چنانچه در واکنش موازنه‌نشده‌ی  $CaC_2(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$ ،  $102/4$  گرم ترکیب  $CaC_2$  با مقدار کافی آب واکنش داده و  $6/5$  لیتر گاز  $C_2H_2$  تولید شود، چگالی  $C_2H_2$  در شرایط این واکنش چند گرم بر لیتر است؟ (بازده‌ی درصدی این واکنش برابر با ۳۵٪ است.)



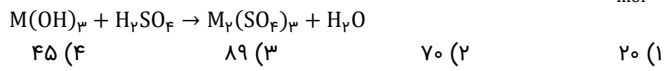
۱۱۶- یک آلکن گازی شکل به اندازه ۲/۱۸٪ جرم خود هیدروژن جذب می‌کند و سیر می‌شود،  $14$  لیتر از این آلکن در شرایط  $STP$  تقریباً شامل چند اتم است؟ ( $H = 1, C = 12 g.mol^{-1}$ )



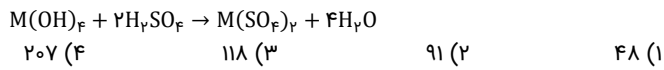
۱۱۷- جرم مولی یک آلکان  $3/225$  درصد از آلکین هم کربن خود بیشتر است. در صورتی که آلکینی با بازده درصدی  $66/6$  درصد با همین تعداد کربن را بسوزانیم اختلاف جرم دو فراورده‌ی تولیدی  $58/5$  گرم می‌شود. حجم اولیه آلکن چند لیتر بوده و تعداد الکترون‌های پیوندی موجود در آلکین ابتدای سوال چند عدد است؟ (شرایط واکنش را استاندارد در نظر بگیرید.)



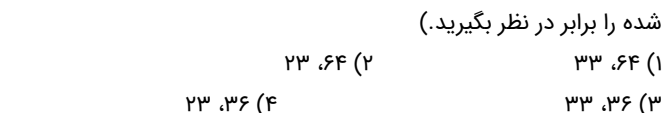
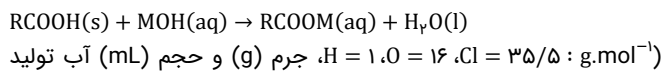
۱۱۸- اگر از واکنش کامل  $9/6$  گرم هیدروکسید یک فلز سه ظرفیتی با مقدار کافی محلول سولفوریک‌اسید، مطابق واکنش موازنه نشده زیر،  $18/9$  گرم نمک تشکیل شود، جرم مولی فلز کدام است؟ ( $S = 32, O = 16, H = 1 : \frac{g}{mol}$ )



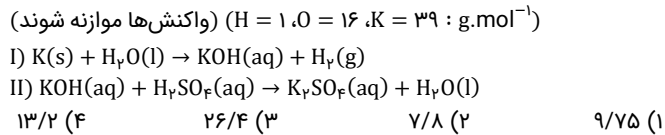
۱۱۹- اگر در واکنش کامل  $7/95$  گرم ترکیب  $M(OH)_4$  با مقدار کافی سولفوریک‌اسید بر اساس معادله‌ی زیر،  $14/15$  گرم نمک تشکیل شود، جرم اتمی فلز  $M$  کدام است؟ ( $S = 32, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



۱۲۰- جرم مشخصی از اسید چرب با  $75$  گرم از باز  $MOH$  با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی  $40$  گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند  $4/8$  میلی‌لیتر از یک محلول را به  $25$ ٪ غلظت اولیه‌ی آن برساند. به تقریب چند درصد از  $MOH$  خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌مانده‌ی  $MOH$  خالص بتواند  $500$  میلی‌لیتر محلول  $HCl$  را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟



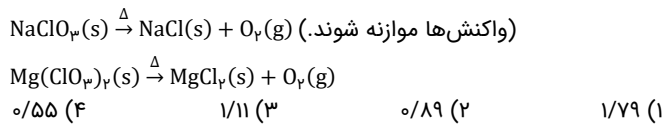
۱۳۴- جرم‌های برابر از پتاسیم ۸۰٪ خالص و آب وارد ظرف واکنش می‌شوند تا مطابق واکنش (I) پتاسیم هیدروکسید تولید شود. سپس به منظور خنثی‌شدن پتاسیم هیدروکسید مطابق واکنش (II) به میزان کافی سولفوریک‌اسید به ظرف افزوده می‌شود. اگر در پایان واکنش‌ها ۹/۷۵ گرم آب در ظرف وجود داشته باشد، جرم پتاسیم وارد شده به ظرف چند گرم بوده است؟ (توجه شود که مقداری از آب در واکنش اول دست نخورده باقی می‌ماند)



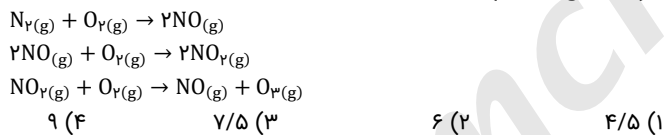
۱۳۵- از واکنش ۳/۴۸ گرم منگنز دی‌اکسید با مقدار کافی هیدروکلریک‌اسید، منگنز (II) کلرید، گاز کلر و آب بدست می‌آید، اگر تمام گاز حاصل را وارد محلول پتاسیم‌برمید کنیم، چند گرم برم تولید می‌شود؟ (بازده واکنش‌ها ۸۰ درصد است) ( $Br = 80, O = 16, Mn = 55 g.mol^{-1}$ )

۶/۴ (۴)	۵/۱۲ (۳)	۴/۰۹۶ (۲)	۲/۰۴۸ (۱)
---------	----------	-----------	-----------

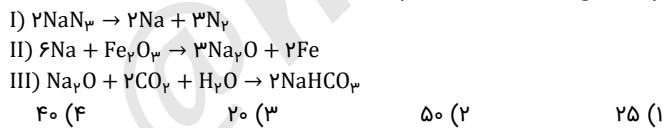
۱۳۶- دو نمونه‌ی ناخالص از سدیم کلرات و منیزیم کلرات با جرم‌های برابر، بر اثر گرما تجزیه شده و جرم یکسانی گاز اکسیژن تولید می‌کنند. نسبت درصد خلوص سدیم کلرات به درصد خلوص منیزیم کلرات کدام است؟ ( $Na = 23, Mg = 24, Cl = 35.5, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



۱۳۷- با توجه به مراحل تشکیل گاز آلایندگی اوزون تروپوسفری که در زیر به آن‌ها اشاره شده است، در اثر تولید  $10^{23} \times 27/09$  مولکول اوزون، چند لیتر گاز نیتروژن با چگالی  $1/4 g.L^{-1}$  مصرف می‌شود؟ ( $N = 14 g.mol^{-1}$ )



۱۳۸- واکنش‌های زیر به صورت پی‌درپی در کیسه‌ی هوای یک خودرو به انجام می‌رسند. اگر ۵۸/۸ گرم  $NaN_3$  در واکنش اول مصرف و  $5/76 \times 10^{-2}$  مول  $NaHCO_3$  در واکنش سوم تولید شود و بازده‌ی درصدی هر سه واکنش با هم برابر باشد، بازده‌ی درصدی این واکنش‌ها برابر با کدام گزینه است؟ ( $Na = 23, N = 14 : g.mol^{-1}$ )



۱۳۹- از واکنش‌های موازنه نشده زیر، به منظور تولید تیتانیم (IV) اکسید استفاده می‌شود. اگر بازده‌ی واکنش‌های (۱) و (۲) به ترتیب برابر ۶۰٪ و ۸۰٪ باشد، برای تهیه ۸g تیتانیم (IV) اکسید، به چند گرم منیزیم نیاز داریم؟ ( $Ti = 48, Mg = 24, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



۱۳۹- سدیم هیدروژن کربنات، بر اساس معادله موازنه نشده زیر تجزیه می‌شود. اگر یک نمونه از این ماده با خلوص ۵۰/۴٪ را بر اساس واکنشی با بازده ۳۰٪ تجزیه کنیم، مجموع جرم مواد موجود در ظرف واکنش به اندازه‌ی چند درصد کاهش پیدا می‌کند؟ ( $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )  
 $NaHCO_3(s) \rightarrow CO_2(g) + Na_2CO_3(s) + H_2O(g)$

۵/۵۸ (۱)	۲/۷۹ (۲)	۸/۳۷ (۴)	۱۱/۱۶ (۳)
----------	----------	----------	-----------

۱۴۰- واکنش زیر با ۵۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص شروع می‌شود. هنگامی که واکنش ۵۰٪ پیشرفت می‌کند، جرم مواد جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش ۴۱/۲ گرم اندازه‌گیری شده است. درصد خلوص کلسیم کربنات اولیه، کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش بی‌تأثیرند و  $Ca = 40, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$ )  
 $CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$

۲۰ (۱)	۴۰ (۲)	۶۰ (۳)	۸۰ (۴)
--------	--------	--------	--------

۱۴۱- لیتیم پراکسید بر اثر مجاورت با کربن دی‌اکسید به لیتیم کربنات و اکسیژن تبدیل می‌شود. اگر افزایش جرم مواد جامد در این واکنش ۴۲ گرم باشد، چند مول گاز  $CO_2$  جذب شده است؟ ( $Li = 7, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$ )  
 $2Li_2O_2(s) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(s) + O_2(g)$

۱/۵ (۱)	۰/۹۵ (۲)	۳/۵ (۳)	۲/۵ (۴)
---------	----------	---------	---------

۱۴۲- درباره‌ی دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (واکنش‌ها موازنه شوند.)

$C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$   
 $Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$   
 \* مطابق واکنش اول، از سوختن ۱/۵ مول اتانول، ۶۷/۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

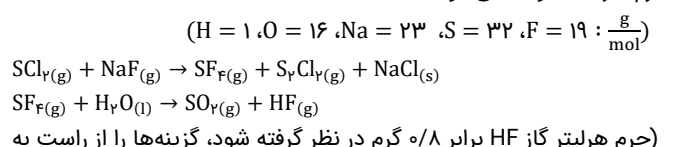
\* مطابق واکنش دوم، اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۵۴ گرم آب تشکیل شود، بازده درصدی واکنش برابر ۸۰ درصد است.

\* به ازای جرم برابر از واکنش‌دهنده‌ی کربن‌دار، نسبت مولی  $CO_2$  در واکنش ۱ به واکنش ۲، به تقریب برابر ۲/۳ است.

\* اگر از واکنش ۴۲۴ گرم  $Na_2CO_3$  ناخالص، ۵/۶ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن برابر ۷۰٪ است.

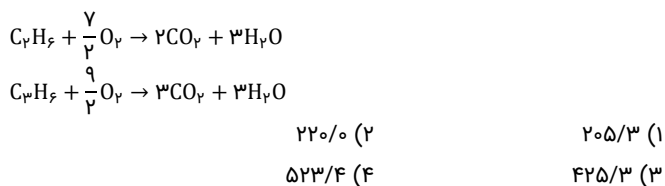


۱۴۳- مقدار گاز  $SF_6$  لازم برای تهیه ۷۵ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلئورید با گاز  $SiCl_4$  کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرایند چند گرم گاز  $SO_2$  تولید می‌شود؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32, F = 19 : \frac{g}{mol}$ )

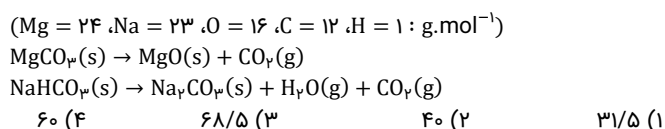


۴۲، ۱۲۶ (۲)	۴۸، ۱۲۶ (۱)
۴۸، ۸۴ (۴)	۴۲، ۸۴ (۳)

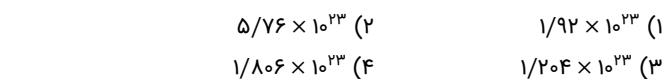
۱۴۶- اگر مخلوطی شامل جرم‌های برابر از گازهای اتان ( $C_2H_6$ ) و پروپان ( $C_3H_8$ ) که در شرایط استاندارد، حجمی برابر  $89/6$  لیتر دارند را به طور کامل بسوزانیم، جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده، در مجموع، به تقریب چند گرم است؟ ( $C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



۱۴۷- مخلوطی از جوش شیرین و منیزیم کربنات را بر اساس معادله‌های موازنه نشده زیر، در یک ظرف سربسته به طور کامل تجزیه می‌کنیم. اگر پس از پایان این فرایند، درصد حجمی بخار آب در مخزن واکنش برابر با ۳% باشد، درصد جرمی منیزیم کربنات در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟



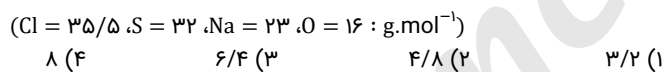
۱۴۸- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های موجود در  $3/42$  گرم آلومینیوم سولفات در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟ ( $S = 32, Al = 13$ )



۱۴۹- شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در  $16/6$  گرم سدیم نیتريد است؟



۱۵۰- مقدار اتم‌های موجود در ساختار یک نمونه  $6/3$  گرمی از ترکیب  $Na_2SO_3$ ، برابر با  $0/3$  مول است. بر این اساس، در ساختار یک نمونه  $18/1$  گرمی از ترکیب  $NaClO_x$ ، چند گرم اکسیژن وجود دارد؟



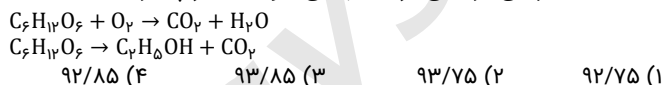
۱۴۰- هیدروکربن سیر شده‌ی خطی که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن آن  $0/15$  برابر تعداد پیوند اشتراکی موجود در ساختار آن است را وارد مخزن حاوی مقدار کافی اکسیژن می‌کنیم. اگر مجموع جرم فراورده‌های حاصل از سوختن کامل این هیدروکربن برابر با  $32/796$  گرم باشد، به تقریب چند گرم از هیدروکربن موردنظر سوخته است؟ (بازده واکنش را ۹۰% در نظر بگیرید؛  $C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



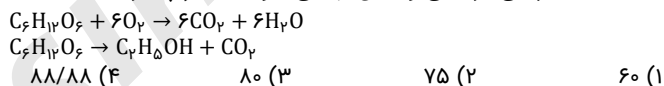
۱۴۱- مخلوطی از گازهای متان ( $CH_4$ ) و پروپان ( $C_3H_8$ ) در اثر سوختن کامل در مقدار کافی گاز اکسیژن،  $154$  گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. اگر جرم گاز متان  $10$  گرم بیش‌تر از جرم گاز پروپان باشد، درصد مولی متان در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



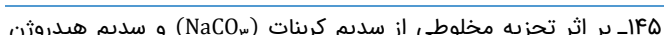
۱۴۲- برای تهیه‌ی سوخت سبز، از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز استفاده می‌کنند. اگر بخشی از گلوکز مورد استفاده در این تخمیر، دچار اکسایش هوازی شده باشد و مجموعاً  $2300$  کیلوگرم اتانول و  $180$  کیلوگرم آب به دست آمده باشد. بازدهی درصدی فرآیند تهیه‌ی سوخت سبز چقدر است؟



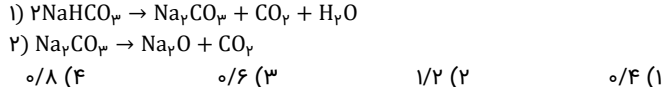
۱۴۳- برای تهیه‌ی سوخت سبز، از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز استفاده می‌کنند. اگر بخشی از گلوکز مورد استفاده در این تخمیر، دچار اکسایش هوازی شده باشد و مجموعاً  $736$  کیلوگرم اتانول و  $216$  کیلوگرم آب به دست آمده باشد. بازدهی درصدی واکنش تهیه‌ی سوخت سبز چقدر است؟



۱۴۴- آلیاژی از فلزهای منیزیم و آلومینیوم به جرم  $12/6g$  با مقدار کافی هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد و در نتیجه  $13/44L$  هیدروژن در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص منیزیم در این آلیاژ کدام است؟ ( $Mg = 24, Al = 27 : g.mol^{-1}$ )



۱۴۵- بر اثر تجزیه مخلوطی از سدیم کربنات ( $Na_2CO_3$ ) و سدیم هیدروژن کربنات ( $NaHCO_3$ ) که شامل مول‌های برابری از این ترکیب‌ها می‌باشد،  $17/6g$  کربن‌دی‌اکسید و  $2/7g$  بخار آب تولید می‌شود. در این شرایط بازده درصدی واکنش (۱) چند برابر بازده درصدی واکنش (۲) است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



## یادداشت:

Lined writing area with horizontal dotted lines for text entry.

@hamclashinay96