

## تمرین های تکمیلی فصل اول

1- پلاتین را در ماشین ها , سلول ها سوختی **Fuel Cells**, و راکتور های صنعتی به کار میبرند تا عدد اکتان بنزین را افزایش دهند. فلز پلاتین را از تجزیه  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$  به مواد  $\text{Pt}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{HCl}$ , بدست می آورند. معادله این واکنش شیمیایی را نوشته و موازنه نمایید.

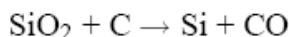
2- یک گرم مول  $\text{N}_2$  و 3 گرم مول  $\text{H}_2$  لازم است تا 2 گرم مول  $\text{NH}_3$  تولید کنیم. برای تولید یک میلیون پوند آمونیاک , چند پوند  $\text{N}_2$  و چند پوند  $\text{H}_2$  نیاز داریم؟

3- اسید نیتریک یک ماده شیمیایی بسیار مهم است که از آمونیاک تولید میشود. در این فرآیند سه واکنش رخ میدهد. در واکنش اول آمونیاک با اکسیژن واکنش میدهد تا اکسید نیترات  $\text{NO}$  و آب تولید شود. دو واکنش دوم  $\text{NO}$  با اکسیژن ترکیب میشود تا دی اکسید نیتروژن  $\text{NO}_2$  حاصل شود. و در آخرین مرحله  $\text{NO}_2$  را به داخل آب پمپاژ میکنند تا اسید نیتریک  $\text{HNO}_3$  و  $\text{NO}$  بدست آید.

سه معادله شیمیایی را برای سه واکنش ذکر شده نوشته و موازنه نمایید.

سپس این سه معادله را به گونه ای موازنه نمایید که در کل فرآیند مقدار مجموع تولید و مصرف  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  برابر صفر گردد.

4- سیلیسیم با خلوص بالا را در ساختن نیمه رساناها استفاده می کنند. مواد اولیه تولید سیلیسیم بسیار ارزانند! شن  $\text{SiO}_2$  و زغال سنگ  $\text{C}$ . معادله موازنه نشده واکنش تولید آن به صورت زیر است:



سیلیسیم حاصل از این روش به اندازه کافی خاص است تا برای ساختن پلیمرها و یا ترکیب با دیگر فلزها استفاده گردد . ولی برای کاربردهای الکتریکی به اندازه کافی خاص و مناسب نیست! برای خلوص بیشتر آن سیلیسیم خام مرحله قبل را با کلر  $\text{Cl}_2$  را وارد واکنش میکنند تا  $\text{SiCl}_4$  حاصل شود. سپس  $\text{SiCl}_4$  را با هیدروژن کاهش میدهند تا  $\text{Si}$  و  $\text{HCl}$  تولید شود.

معادلات شیمیایی مربوط به تولید سیلیکات با درجه خلوص بالا را نوشته و موازنه نمایید. جدول آنالیز تولید و مصرف را کامل نمایید و محاسبه کنید که چه مقدار (چند گرم)  $\text{SiO}_2$  و دیگر مواد اولیه را احتیاج داریم تا 100 گرم سیلیکات با درجه خلوص بالا تولید نماییم؟ چه میزان محصولات جانبی تولید میشود؟ اقتصاد اتم این فرآیند را محاسبه نمایید.

5- یک واحد تولید "هگزا متیلن دی آمین" در حال طراحی شدن است! این ماده با فرمول  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$  را با نماد اختصاری HMD نمایش میدهند و برای تولید نایلون 6-6 استفاده میشود.

در اولین قدم، فاطمی خانم، شیمیست آزمایشگاه شرکت! بعد از کلی تحقیق و آزمایش به این نتیجه رسیده که 2 راه برای تولید این ماده وجود دارد:

راه اول: بوتادین ( $\text{C}_4\text{H}_6$ ) را با سیانید هیدروژن HCN ترکیب کنیم تا آدیپونی تریل یا  $(\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN})$  بدست آید. سپس آدیپونیل تریل را با هیدروژن وارد واکنش میکنیم تا HMD حاصل شود.

راه دوم: نیترات اکریل ( $\text{CH}_2\text{CHCN}$ ) را با هیدروژن وارد واکنش میکنیم تا آدیپونی تری بدست آید. سپس آدیپونیل تریل را با هیدروژن وارد واکنش میکنیم تا HMD حاصل شود.

حالا شما به عنوان مهندس مشاور باید بگویید کدام یک از دو راه را باید انتخاب کنیم تا روزانه 116000 پوند HMD تولید شود. شما فاکتورهای آلودگی محیط زیست و همچنین ایمنی را در نظر خواهید گرفت. ولی ابتدا از لحاظ اقتصادی این مسئله را بررسی کنید و بگویید کدام روش مقرون به صرفه است!

راهنمایی ویژه: یک مهندس در مسائل کاری نمیگوید: هر چی فاطمی فانم بگن همون توبه! 

جدول زیر قیمت مواد مختلف را بیان میکند.

Compound	Formula	Cost, \$/lb
Butadiene	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	0.21
Hydrogen cyanide	HCN	0.93
Hydrogen	H <sub>2</sub>	0.09
Acrylonitrile	CH <sub>2</sub> CHCN	0.65
Adiponitrile	NC(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CN	n/a
Hexamethylenediamine	H <sub>2</sub> N(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> NH <sub>2</sub>	n/a

اگر در این 5 سوال مشکلی داشتید با من تماس بگیرید.

s.shariati@gmail.com

( پاسخها در فایل بعدی موجودند. )

« تهیه کننده: صبا معتمد شریعتی

**IrChe.com**  
Iranian Chemical Engineers Website