بدست آوردن راندمان (روش اول)

مرحله اول *

تهیه لیستی از جرم کلیه مواد واکنش دهنده (بر حسب گرم)

اعداد بدست آمده در مرحله ی قبل را بر جرم مولکولی شان (MW) تقسیم کنید

$$\times \frac{1mol}{MW\ (g)}$$

مرحله دوم

بدست آوردن مقادیرمولی هر یک از مواد واکنش دهنده (بر حسب مول)

مرحله سوم

نوشتن معادله واکنش وموازنه کردن معادله واکنش

مرحله چهارم

مولهای بدست آمده در مرحله ی دوم را بر ضریب استوکیومتری شان در معادله واکنش تقسیم کنید

مرحله پنجم

کمترین عدد بدست آمده در مرحله ی قبل محدودکننده واکنش خواهد بود .

مرحله ششم

به مرحله ی دوم برگردید

مرحله هفتم

مقدار مول محاسبه شده مربوط به محدود کننده را پیدا کنید .

$$\times \frac{\square mol\,(P)}{\square mol\,(R)}$$

در مربع ها ضرایب استوکیومتری معادله واکنش را بگذارید. P مربوط به محصولی است که هدف آزمایش سنتز آن است. R مربوط به واکنشگر محدود کننده است.

مرحله هشتم

با نسبت استوکیومتری مول محدود کننده را به مول محصول مربوط کرده و مقدار مول محصول را بدست آورید

$$\times \frac{MW\ (g)}{1mol\,(P)}$$

مرحله نهم

مقدار مول محصول را به گرم محصول تبدیل کنید.

(بازده نظری)

ماده سنتز شده در آزمایشگاه را وزن کنید.

(بازده تجربی)

مرحله دهم

راندمان : بازده تجربی را بر بازده نظری تقسیم کنید و در صد ضرب کنید

نکات :

در مرحله ی اول چنانچه مواد به صورت حجمی (مایع) برداشته شده است کافی است حجم ماده را در چگالی آن ضرب کنید.

$$\square ml \times d\,(g/ml) = \square g$$

مثال :

از واکنش ۴ گرم گاز NH_3 با ۱۴ گرم گاز F_2 مقدار ۴/۸ گرم N_2F_4 بدست آمده است. بازده را تعیین کنید .

مرحله اول :

نام ماده	فرمول شیمیایی	جرم مولکولی	چگالی	وزن (گرم) / حجم (لیتر)
آمونیاک	NH_3	17.0	0.98	4 g
فلوئور	F_2	38	-	14.0

بهره تجربی N_2F_4 = ۴/۸ گرم

مرحله ی دوم :

$$?\,molNH_3 = 4.00g \times \frac{1molNH_3}{17.0gNH_3} = 0.235molNH_3$$

$$?\,molF_2 = 14.0g \times \frac{1molF_2}{38gF_2} = 0.368molF_2$$

مرحله سوم:

$$2NH_3(g) + 5F_2(g) \longrightarrow N_2F_4(g) + 6HF(g)$$

مرحله چهارم :

$$\frac{0.235molNH_3}{2molNH_3} = 0.118$$

$$\frac{0.368molF_2}{5molF_2} = 0.0736$$

مرحله پنجم و ششم و هفتم : محدود کننده F_2 است و مقدار مول آن ۰/۳۶۸ می باشد.

مرحله هشتم و نهم :

$$?gN_2F_4 = 0.368molF_2 \times \frac{1molN_2F_4}{5molF_2} \times \frac{104gN_2F_4}{1molN_2F_4} = 7.65gN_2F_4$$

مرحله آخر :

$$\frac{4.80gN_2F_4}{7.65gN_2F_4} \times 100 = 62.7\%$$

بدست آوردن راندمان واکنش (روش دوم) :

مرحله اول : یک جدول درست کنید و در آن مشخصات ماده را به صورت زیر بنویسید.(دو ستون آخر مربوط به مقادیر وزن شده در آزمایشگاه است و سایر ستون ها را باید از روی لیبل ماده بخوانید)

نام ماده	فرمول شیمیایی	جرم مولکولی	درصد خلوص	چگالی	وزن (گرم)	حجم (لیتر)

مرحله دوم : مقادیر مربوط به دو ستون آخر را به مول تبدیل کنید .

برای تبدیل گرم به مول کافی است عدد بدست آمده را بر جرم مولکولی ماده تقسیم کنید. حتما از کسر زیر استفاده کنید و به جای MW جرم مولکولی ماده ی مورد نظر را بگذارید.

$$\text{جرم ماده} \times \frac{1mol}{MW\ (g)}$$

نکته : اگر روی لیبل مواد اولیه جامد درصد خلوص نوشته بود برای بدست آوردن مقدار ماده ی خالص باید مقدار وزن شده را در درصد خلوص ضرب کرد. سپس از فرمول بالا استفاده کنید.

برای تبدیل حجم به مول ابتدا باید حجم را در دانسیته ضرب کنید. و سپس حاصل را بر جرم مولکولی تقسیم کنید.

مرحله اول

$$\square ml \times d\ (g\ /\ ml) = \square g$$

مرحله دوم

$$\text{گرم بدست آمده در مرحله قبل} \times \frac{1mol}{MW\ (g)}$$

مرحله سوم : معادله واکنش را نوشته و موازنه کنید.

برای نوشتن معادله ی کلی واکنش می توانید به تئوری آزمایش مراجعه کنید . در صورت پیدا نکردن معادله ی واکنش می توانید به بخش تجربی مراجعه کرده و مواد واکنش دهنده و محصول را پیدا کرده و موازنه را انجام دهید.

مرحله چهارم :پیدا کردن محدود کننده

مولهای بدست آمده در مرحله ی دوم را به مول محصول تبدیل کنید . برای این کار لازم است به معادله ی واکنش مراجعه کرده و ضرایب استوکیومتری مربوط به واکنش دهنده ها و محصول اصلی را پیدا کنید. در مربع به جای واکنش دهنده (R) ضرایب استوکیومتری معادله ی موازنه شده را بگذارید و به جای محصول اصلی (P) که هدف آزمایش سنتز آن بوده است ضریب استوکیومتری اش را بگذارید. این عمل را برای تمامی واکنش دهنده ها انجام دهید و مقادیر بدست آمده را یادداشت کنید. کمترین مقدار بدست آمده مربوط به واکنش دهنده ی محدود کننده است.

مقدار مول بدست آمده در مرحله ی دوم برای هر یک از واکنش دهنده ها $\times \frac{\square mol(P)}{\square mol(R)}$

مرحله پنجم :پیدا کردن بهره نظری

همانطور که گفته شد کمترین عدد بدست آمده در مرحله ی قبل مربوط به محدود کننده است حالا این عدد را در جرم مولکولی محصول ضرب کنید . بهره ی نظری به صورت گرم بدست خواهد آمد.

کمترین مقدار مول بدست آمده در مرحله ی چهارم $\times \frac{MW\ (g)}{1mol(P)}$

مرحله ششم :پیدا کردن بهره تجربی

ماده ی سنتز شده را در آزمایشگاه وزن کنید و وزن کاغذ صافی یا ظرف کریستالیزور را از جرم بدست آمده کم کنید. حاصل بهره ی تجربی است.

مرحله هفتم :تعیین راندمان

$$\text{راندمان} = \frac{\text{بهره تجربی}}{\text{بهره نظری}} \times 100$$

مثال :

از واکنش ۴ گرم گاز NH_3 با ۱۴ گرم گاز F_2 مقدار ۴/۸ گرم N_2F_4 بدست آمده است. بازده را تعیین کنید .

مرحله اول :

نام ماده	فرمول شیمیایی	جرم مولکولی	چگالی	وزن (گرم) / حجم (لیتر)
آمونیاک	NH_3	17.0	0.98	4 g
فلوئور	F_2	38	-	14.0

بهره تجربی N_2F_4 = ۴/۸ گرم

مرحله ی دوم :

$$?molNH_3 = 4.00g \times \frac{1molNH_3}{17.0gNH_3} = 0.235molNH_3$$

$$?molF_2 = 14.0g \times \frac{1molF_2}{38gF_2} = 0.368molF_2$$

مرحله سوم:

$$2NH_3(g) + 5F_2(g) \longrightarrow N_2F_4(g) + 6HF(g)$$

مرحله چهارم :

$$0.235molNH_3 \times \frac{1molN_2F_4}{2molNH_3} = 0.117molN_2F_4$$

$$0.368molF_2 \times \frac{1molN_2F_4}{5molF_2} = 0.074molN_2F_4$$

مرحله پنجم :محدود کننده F_2 است

$$0.074molN_2F_4 \times \frac{104gN_2F_4}{1molN_2F_4} = 7.56gN_2F_4$$

مرحله ششم : بهره تجربی N_2F_4 = ۴/۸ گرم (وزن ماده در آزمایشگاه یا ممکن است داده ی مساله باشد.)

مرحله هفتم :

$$\frac{4.80gN_2F_4}{7.65gN_2F_4} \times 100 = 62.7\%$$

نکته : در صورتی که درصد خلوص ماده را در آزمایشگاه تعیین کرده اید. باید در تعیین راندمان تغییراتی را اعمال کنید به عبارتی باید عدد بدست آمده در بهره ی تجربی را در درصد خلوص بدست آمده ضرب کنید. عدد بدست آمده میزان ماده ی خالص است . چرا که شما در بهره ی نظری مقداری ماده ی خالص را بدست می آورید.