

المردود المئوي

Percentage Yield

يحرص الكيميائيون في المصانع على حساب المردود المئوي للتفاعل، والذي يُمثل بالعلاقة:

$$\text{المردود المئوي للتفاعل} = \frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{\text{كتلة الناتج النظري}} \times 100\%$$

الناتج النظري: أكبر كتلة يمكن الحصول عليها من استهلاك كتلة معلومة من إحدى المواد المتفاعلة.

الناتج الفعلي: الكتلة التي نحصل عليها عملياً في المختبر أو الصناعة.

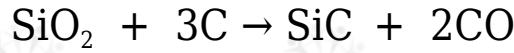
وفي الغالب يكون الناتج الفعلي أقل من الناتج النظري؛ أي أن المردود المئوي أقل من 100%، ويعود ذلك لعدة عوامل، منها:

- عدم اكتمال التفاعل.
- استعمال مواد متفاعلة غير نقية.
- فقدان جزء من الناتج عن طريق الترشيح أو نقله إلى وعاء آخر.
- الخطأ في القياس.

لذا يحرص الكيميائيون على حساب المردود المئوي وذلك لتحسين ظروف التفاعل، للوصول إلى ناتج فعلي قريب من الناتج النظري، أي أن يكون المردود المئوي قريب من 100%.

مثال:

SiO₂ سخن 120 غ من ثاني أكسيد السليكون مع كمية كافية من الكربون C حسب المعادلة:



SiC فإذا نتج عملياً في المختبر 50 غ من كربيد السليكون ، فاحسب المردود المئوي للتفاعل. (الكتلة المولية لـ $\text{SiO}_2 = 60$ غ/مول، ولـ $\text{SiC} = 40$ غ/مول).

الحل:

كتلة الناتج الفعلي = 50 غ.

نحسب الناتج النظري كالتالي:

SiO_2 المادة المعطاة هي أكسيد السليكون ، والمادة المطلوبة SiC .

نحسب عدد مولات أكسيد السليكون:

$$\frac{\text{كتلة أكسيد السليكون (غ)}}{\text{الكتلة المولية}} = \text{عدد المولات أكسيد السليكون}$$

$$= \frac{120}{60} = 2 \text{ مول}$$

ومن المعادلة الكيميائية الموزونة نربط علاقة بين عدد مولات أكسيد السليكون وكربيد الكالسيوم:



إذاً: عدد مولات كربيد الكالسيوم = 2 مول.

نحسب كتلة كربيد الكالسيوم من عدد مولاته، وهي تمثل كتلة الناتج النظري:

كتلة كربيد الكالسيوم = عدد مولاته × الكتلة المولية

$$= 80 = 40 \times 2 =$$

والآن نحسب المردود المئوي للتفاعل:

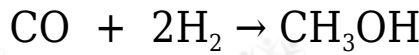
$$\text{المردود المئوي للتفاعل} = \frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{\text{كتلة الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$\text{المردود المئوي للتفاعل} = 100\% \times \frac{50}{80}$$

$$= 62,5\%$$

سؤال:

CH₃OH يُحضّر الميثانول في الصناعة حسب المعادلة الآتية:



H₂ فإذا تفاعل 100 غ من مع كمية كافية من CO ، وتنتج 700 غ من الميثانول CH₃OH في المصنع، فاحسب المردود المئوي للتفاعل (الكتلة المولية لـ C = 12 ، H = 1 ، و O = 16 غ/مول).

الحل:

كتلة الناتج الفعلي = 700 غ.

نحسب الناتج النظري كالتالي:

H₂ المادة المعطاة هي الهيدروجين ، والمادة المطلوبة CH₃OH .

نحسب عدد مولات الهيدروجين:

$$\text{عدد المولات الهيدروجين} = \frac{\text{كتلة الهيدروجين (غ)}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$= \frac{100}{2} = 50 \text{ مول}$$

ومن المعادلة الكيميائية الموزونة نربط علاقة بين عدد مولات الهيدروجين والميثانول:



إذاً: عدد مولات الميثانول = 25 مول.

نحسب كتلة الميثانول من عدد مولاته، وهي تمثل كتلة الناتج النظري:

كتلة الميثانول = عدد مولاته × الكتلة المولية

$$= 25 \times 32 = 800 \text{ غ}$$

والآن نحسب المردود المئوي للتفاعل:

$$\text{المردود المئوي للتفاعل} = \frac{\text{كتلة الناتج الفعلي}}{\text{كتلة الناتج النظري}} \times 100\%$$

$$= \frac{700}{800} \times 100\%$$

$$= 87,5\%$$