[١٣] الباب الثالث عشر :

صناعة حمض الكبريتيك

Sulphuric acid industrial

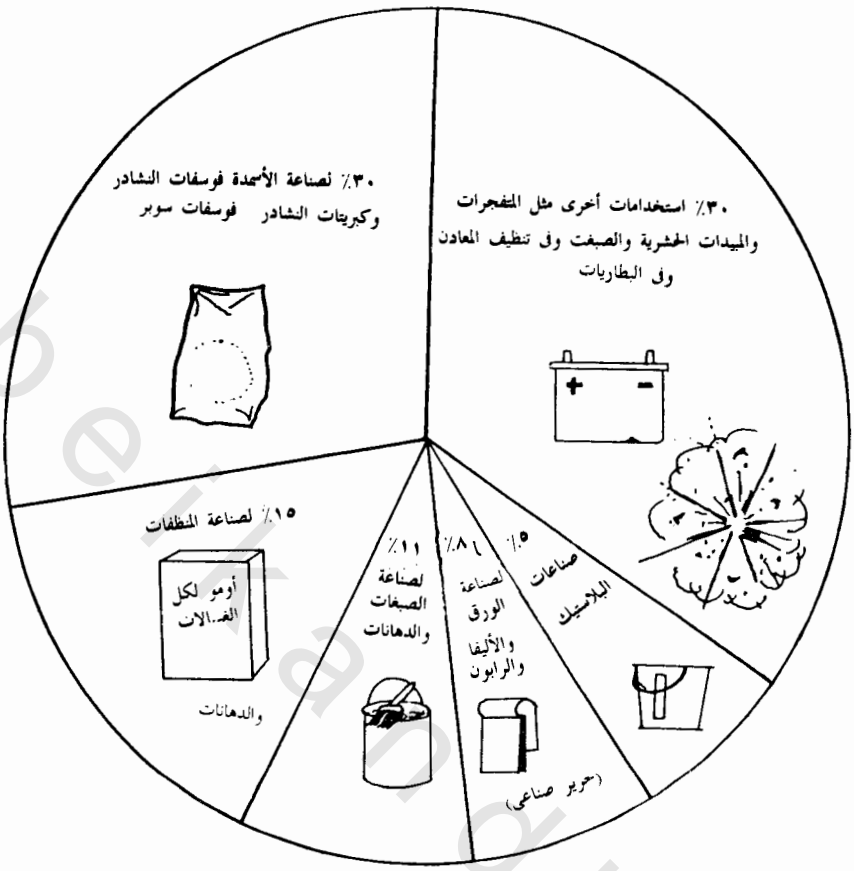
[١٣ ـ ١] عـام :

تعتبر الصناعات الكيميائية واحدة من أكبر الصناعات فالمنتجات الكيميائية يتم استخدامها فى صناعات أخرى كثيرة كما أنها تستخدم لذاتها ويعتبر حمض الكبريتيك ، أحد أهم الصناعات التى تؤكد ذلك فهو حمض أساسى وحيوى للصناعات الكيميائية .

ويصنع منه سنوياً عدة ملايين من الأطنان (حوالى ٣ مليون طن فى إنجلترا وحدها) ، كل عام .

وتستخدم الغالبية العظمى منه فى إنتاج مواد أخرى كثيرة كما يتضح من شكل (١٣ ــ ١) .

obeikandl.com



شـكل (١٣ ـ ١)

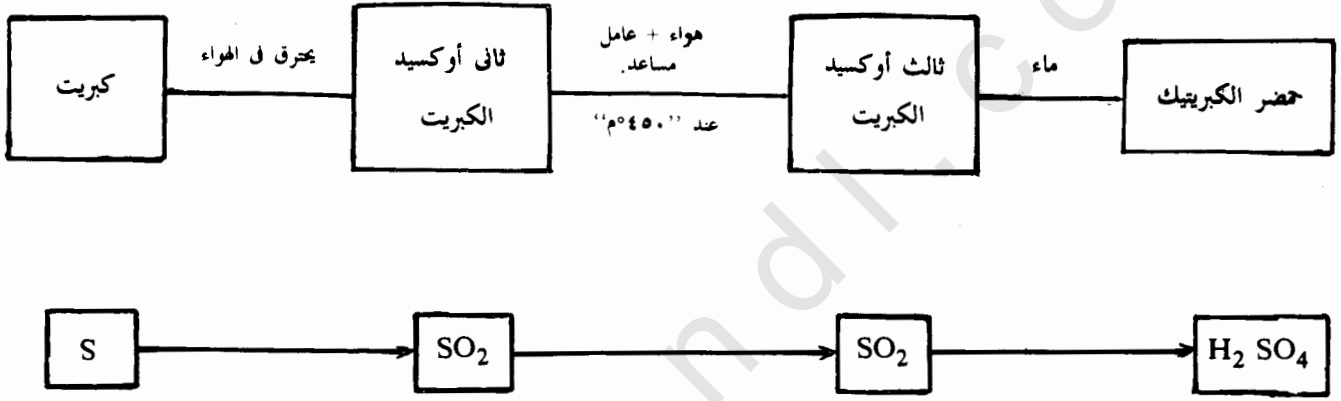
استخدامات حمض الكبريتيك

وهو يستخدم فى الصناعة إما كحامض مخفف أو كحامض مُركز .

ويتركب الحمض المخفف من ١٠٪ H_2SO_4 ، ٩٠٪ ماء

فى حين يتركب الحمض المركز من ٩٨٪ H_2SO_4 ، ٢٪ ماء

ويعتبر الحمض المركز عامل قوى لإزالة وإستخلاص الماء dehydrating agent من المواد الأخرى مثل الهيدرات ــ الماءات hydrates ومن الكربوهيدرات Carbohydrates .



شـكل (١٣ ـ ٢)

رسم تخطيطى يوضح عملية تصنيع حمض الكبريتيك

obeikandl.com

فهو مثلاً ، يزيل الماء سريعاً من الأنسجة الحية مثل الجلد مما يُسبب حروقاً وتشوهات . ويستعمل الحمض المركز مع مزيد من الحرص والعناية .

[١٣ ـ ٢] تصنيع حمض الكبريتيك :

ويوضح شكل (١٣ ــ ٢) خطوات تصنيع حمض الكبريتيك .

ويلاحظ أن الخامات الرئيسية لتصنيعه هى الكبريت ، الهواء ، والماء والهواء لا يكلف شيئاً والماء رخيص جداً ومتوفر فى كل مكان والكبريت يعتبر إلى حد بعيد رخيص نسبياً .

وكل هذه العوامل تؤدى إلى رخص تكلفة هذا الحمض وتكون هذه النقطة ذات أهمية بالغة عندما تتطلب إحدى الصناعات ، كميات كبيرة من هذا الحمض .

ومن الشكل أيضاً نجد أن الخطوة الأولى للتصنيع هى حرق الكبريت فى الهواء للحصول على ثانى أوكسيد الكبريت :

كبريت + أوكسجين ⟵ ثانى أوكسيد الكبريت

Sulphur + Oxygen ⟶ Sulphur dioxide

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

وفى الخطوة الثانية من خطوات صناعة الحامض فإن ثانى أوكسيد الكبريت يتم تحويله إلى ثالث أوكسيد الكبريت بتفاعله مع أوكسجين الهواء .

وتعرف هذه العملية بعملية التلامس أو الإلتصاق Contact Process وفى درجة حرارة الغرفة ، فإن تفاعل ثانى أوكسيد الكبريت والأوكسجين يكون بطيئاً جداً .

إلا أنه يمكن زيادة سرعة هذا التفاعل باستخدام عوامل مساعدة مُنشطة Catalyst .

مثل خامس أوكسيد الفاناديوم "V_2O_5" – Vanadium (V) oxide ورفع درجة الحرارة إلى ٤٥٠°م :

ثانى أوكسيد الكبريت + أوكسجين $\xrightarrow{450^\circ م}$ ثالث أوكسيد الكبريت

عامل مساعد

خامس أوكسيد

الفاناديوم

Sulphur dioxide + Oxygen $\xrightarrow{450°C}$ Sulphur trioxide

$V_2 O_5$ Catalyst

$$2 SO_2 + O_2 \longrightarrow 2 SO_3$$

وفى الخطوة الثالثة فإن ثالث أوكسيد الكبريت يتم تحويله إلى حمض الكبريتيك .

ثالث أوكسيد الكبريت + ماء ⟵ حمض الكبريتيك

Sulphur trioxide + Water ⟶ Sulphuric acid

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2 SO_4$$

obeikandl.com