تصنيع الأنواع الكيميائية

Synthèses des espèces chimiques

تمهيد : تعمل الوحدات الصناعية على تصنيع ملايين الأطنان من الأنواع الكيميائية التي ما فتئت تعرف إقبالا واسعا لدى المستهلك.

فكيف و لماذا يتم تصنيع المنتوجات المصنعة؟ و هل يوجد فرق بين نوع كيميائي طبيعي و نفس النوع الكيميائي المصنع؟

I- كيمياء التصنيع

1- تعريف : يتم تصنيع نوع كيميائي انطلاقا من أجسام خالصة بسيطة أو من أجسام كيميائية أخرى أبسط منه.

2- الغاية من تصنيع الأنواع الكيميائية : ترتبط كيمياء التصنيع في غالب الأحيان بالجانب الاقتصادي، حيث أنها تمكن من الحصول على أنواع كيميائية أقل تكلفة، كما تمكن من توفير بعض الأنواع الكيميائية بكميات وافرة، عندما يكثر الطلب على مثيلاتها في الطبيعة كما تمكن من إنتاج أنواع كيميائية غير موجودة في الطبيعة.

* **الكيمياء الثقيلة :** تمكن من تصنيع مواد كيميائية بكميات كبيرة جدا و بتكلفة صغيرة. مثلا : البلاستيك و مشتقات البترول الأساسية.

* **الكيمياء الدقيقة :** تمكن من تصنيع مواد كيميائية معقدة و بتكلفة كبيرة جدا، كمواد صناعة الأدوية.

* **كيمياء الإختصاصات :** موجهة لتصنيع مواد كيميائية متوسطة التكلفة و التعقيم كالملونات و مواد التنظيف.

II- تصنيع النوع الكيميائي

يتم تصنيع نوع كيميائي انطلاقا من أنواع كيميائية أخرى تتفاعل فيما نينها في ظروف خاصة؛ تسمى ظروف التصنيع.

مثال 1 : يصنع غاز الأمونياك (NH_3) انطلاقا من غاز ثنائي الأزوت المستخلص من الهواء (N_2) و غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) المستخلص من البترول. و يتم التفاعل تحت ضغط مرتفع (250 bar) و بوجود الحديد (Fe) كحفاز.

$$N_2(gaz) + 3H_2(gaz) \xrightarrow[250bar]{Fe} 2NH_3(gaz)$$

مثال 2:

تتوفر بلادنا على عدة منشآت كيميائية :

- كيماويات المغرب I و II بآسفي؛
- المغرب فوسفور I و II بآسفي؛
- المجمع الكيماوي مغرب فوسفور III و VI بالجرف الأصفر.

تعمل هذه المنشآت على تحويل الفوسفات الطبيعي (غير قابل للذوبان في الماء) إلى فوسفات يذوب في الماء حتى يمكن النبات أن يمتصه و يتغذى به، و تتم العملية تحت تأثير حمض الكبريتيك لإنتاج حمض الفوسفوريك و الأسمدة الفوسفاتية، فكيف يتم تصنيع كل من حمضي الكبريتيك و الفوسفوريك صناعيا؟

أ- تصنيع الحمض الكبريتيك

حمض الكبريتيك H_2SO_4 سائل عديم اللون و الرائحة لزج و كثيف و قليل التطاير، و يتم تحضيره على ثلاثة مراحل:

*** الحصول على ثنائي أوكسيد الكبريت:**

تتم العملية ببلادنا في "كيماويات المغرب" بطريقتين:

- استعمال بيريت الحديد FeS_2 الذي يستخرج من مناجم قطارة، حيث يتم إحراق بيريت الحديد في تيار من الهواء مكونا غاز ثنائي أوكسيد الكبريت وفق المعادلة الكيميائية:

$$4FeS_2 + 11O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

- استعمال الكبريت المستورد من الخارج (من دول البترول)، و الذي يحرق حسب المعادلة الكيميائية:

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

*** أكسدة SO_2 إلى SO_3 (ثلاثي أوكسيد الكبريت) بوجود حفاز خماسي أوكسيد الفنديوم V_2O_5.**

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

تتم هذه العملية في المجمعات الكيميائية المتواجدة ببلادنا (الجرف الأصفر، كيماويات المغرب بآسفي)، حيث يمر الخليط (SO_2 + الهواء)، بعد مغادرته برج التجفيف، على الطبقة الأولى من الحفاز V_2O_5 و نحصل على خليط غازي حرارته تناهز 580 °C، و يتم تحويل هذه المرحلة 60 % إلى 70 % من SO_2 إلى SO_3.

يبرد بعد ذلك الخليط (الهواء + SO_2 + SO_3) إلى درجة الحرارة 440 °C قبل أن يمرر على الطبقة الثانية للحفاز. و تستمر نفس العملية بالنسبة للطبقات الأخرى للحفاز، لنحصل في النهاية على تحويل 98 % من SO_2 إلى SO_3.

*** تفاعل الماء مع ثلاثي أوكسيد الكبريت:**

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

و يتم استعمال حمض الكبريتيك المحصل عليه في التحضير الصناعي في بلادنا في تصنيع حمض الفوسفوريك و الأسمدة الكيماوية.

ب- تصنيع الحمض الفوسفوريك

يحضر حمض الفوسفوريك H_3PO_4 صناعيا عن طريق تأثير حمض الكبريتيك على الفوسفات الطبيعي $Ca_3(PO_4)_2$ و فق المعادلة :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2H_3PO_4 + 3CaSO_4$$

و بعملية التصفيق و الترشيح تفصل كبريتات الكالسيوم القليلة الذوبان في المحاليل المائية، ثم يعزل حمض الفوسفوريك بتبخير المحلول الناتج.

و يعتبر المغرب أهم الدول المنتجة لحمض الفوسفوريك في العالم.

مثال 3: كيف يمكن تحضير نوع كيميائي في المختبر؟

تصنيع أسيتات الليناليل ($C_{12}H_{20}O_2$) انطلاقا من تفاعل الليناليل ($C_{10}H_{18}O$) و أندريد الإيثانويك ($C_4H_6O_3$).

- نضع 5 ml من الليناليل و 10 كم من أندريد الإيثانويك في حوجلة ثم ننجز التركيب المسمى تركيب التسخين بالارتداد.

نسخن الخليط لمدة معينة، و بواسطة المبرد الرأسي تتكاثف الغازات المنبعثة، فتتحول إلى سوائل تعود إلى الخليط المتفاعل و تسمى هذه العملية بالتسخين بالارتداد Chauffage à reflux

- فنحصل على خليط نضيفه إلى الماء المقطر حيث يتفاعل الفائض المتبقي من أندريد الإيثانويك مع الماء ليعطي حمض الإيثانويك الذي يبقى في الطور المائي للخليط.

- نلاحظ أن الخليط يتكون من طورين : طور مائي و طور عضوي يتكون أساسا من أسيتات الليناليل.

- لفصل هذين الطورين نستعمل طريقة لتصفيق و لهذا نستعمل أنبوب التصفيق.

- لإزالة ما تبقى من حمض الإيثانويك، في الطور العضوي المحصل عليه نقوم بإضافة كمية قليلة من هيدروجينوكربونات الصوديوم، ثم نعيد عملية التصفيق مرة أخرى فنحصل على أسيتات الليناليل الخالص.

معادلة التفاعل : **تركيب التسخين بالارتداد**

$$C_{10}H_{18}O + C_4H_6O_3 \rightarrow C_{12}H_{20}O_2 + C_2H_4O_2$$

المبدأ:

أثناء تسخين الخليط، تتصاعد أبخرة الأجسام المتفاعلة و النواتج داخل المبرد الرأسي، و بما أن درجة حرارته أصغر بكثير من درجات حرارة غليان المتفاعلات و النواتج (نتيجة تبريده بواسطة التيار المائي)، فإنه يتم تكثيف هذه الأبخرة و إعادتها إلى الحوجلة، فتتفادى بذالك فقدان المادة.

بفضل التسخين بالارتداد (الإرجاع)، يتم التفاعل في درجة حرارة مرتفعة، مما يساعد على تسريع هذا التفاعل.

يسمح التسخين بالارتداد، بإبقاء الخليط متفاعل في غليان و تكثيف الأبخرة المتصاعدة بواسطة مبرد رأسي، بهدف تفادي فقدان المادة.

III- تمييز نوع كيميائي مصنع و مقارنته مع النوع الكيميائي الطبيعي

للتحقق من أن النوع الكيميائي مصنع خالص :

* نقوم بتحديد خصائصه الفيزيائية تجريبيا و مقارنتها مع الخاصيات الفيزيائية الموجودة في جدول المعطيات.

مثلا درجة حرارة الانصهار و درجة حرارة الغليان و الذوبانية و الكثافة و غيرها.

* نستعمل تقنية التحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة.