الجامعة	الانبار
الكلية	العلوم
القسم	كيمياء
المرحلة	الثالثة
اسم المادة	كيمياء صناعية
اسم المادة	Industrial chemistry
اسم التدريسي	م.م. عمار محمد عبدالله
اسم المحاضرة	عمليات ومعدات ومواد في الصناعة الكيمياوية
اسم المحاضرة	Processes, equipment and materials in the chemical industry
رقم المحاضرة	3

د- طرق الفصل الكيموفيزياوية: وتشمل الطرق الفرعية التالية:-

1- الاستخلاص (Extraction)
2- البلورة (Crystsllisation)
3- الامتزاز (Adsorption)
4- الامتصاص (Absorption)

1- الاستخلاص: يتم في هذه الطريقة فصل مكونات مزيج ما بمساعدة مذيب مختار الذي يؤمن فصلا كفوءا لاحد مكونات المزيج وبحيث يمكن استعادة هذه المكونة من محلولها في المذيب بصورة نقية بعد تبخير المذيب. ومن الامثلة الفعلية في الصناعة استخلاص كلوريد البوتاسيوم KCl من الخامات الطبيعية واستخلاص السكر من البنجر السكري.
2- البلورة: تبدأ المادة بالانفصال على شكل بلورات اما بعد تبريد (خفض درجة حرارة) المحلول المشبع او بعد ازالة (تبخير او تقطير) جزء من المذيب. تنفذ عملية البلورة على المستوي الصناعي اما بأسلوب **الوجبة او المستمر.**

من العمليات التي تساعد الحصول على محلول مشبع بسرعة (ومن ثم انفصال البلورات) هي عملية تجميد جزء من المذيب (الماء مثلا) وبذلك يزداد التركيز بسرعة الى حالة ما فوق الاشباع. كما ان اضافة الملح تؤدي الى الغاية نفسها حيث ان الملح يتحد مع جزء كبير من الماء ويجعل محلول مادة ما في الماء يصل حالة ما فوق الاشباع وانفصال البلورات.

يسمى هذا التأثير **بالإزاحة الملحية.**

3- الامتزاز: تعتمد طريقة الفصل بالامتزازعلى الخاصية في ان بعض المواد الصلبة يمكنها التآصر فيزياويا مع مواد اخرى (سائلة او غازية) وتمتاز المادة الصلبة الممتلكة لهذه الخاصية بانها تمتلك مساحة سطحية كبيرة تزيد على $100\ m^2$ للغرام الواحد. من خواص الامتزاز الاخرى ان المادة الممتزة يمكن ازاحتها بمادة اخرى لها قابلية اعلى على الامتزاز مع المادة الصلبة. من الامثلة الصناعية على عملية الفصل (التنقية) بالامتزاز هي فصل الماء (الرطوبة) من الغازات بواسطة هلام السيليكا. من المواد المازة الاخرى هي الفحم المنشط ومادة الالومينا Al_2O_3.
تسمى عملية نزع المادة الممتزة على سطح المادة **بالانفلات او الانفكاك** وهي عملية مهمة اما لاستعادة المادة المطلوبة التي تم فصلها بواسطة الامتزاز او استعادة نشاط المادة المازة.
يمكن تحقيق انفلات المادة الممتزة اما بواسطة مادة اخرى لها ميل اقوى للامتزاز مع سطح المادة المازة او برفع درجة الحرارة وتبخير المادة الممتزة او بواسطة النزع بالبخار او بغاز ثاني اوكسيد الكاربون او غاز النتروجين او أي غاز خامل.
4- الامتصاص: من التطبيقات المهمة لطريقة الفصل بالامتصاص هي في حالة امتصاص الغازات بواسطة السوائل ويمكن في هذه الحالة بالذات حصول تآصر كيمياوي بين المادة

الماصة (المذيب) والمادة الممتصة وقد يكون هذا التآصر الكيمياوي ثابتا مثل امتصاص غاز CO_2 بواسطة محلول NaOH

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

او يكون غير ثابت مثل امتصاص غاز CO_2 بواسطة كلوريد النحاسوز CuCl

مواد مستعملة في بناء معدات التكنلوجيا الكيمياوية

لا نهتم كثيرا بطبيعة المواد البنائية لمعدات اجراء العمليات الفيزياوية والميكانيكية

لان معظم العمليات فيها تجرى في درجة حرارة الغرفة او قريب منها.

اما المعدات في تكنلوجيا التحويل الكيمياوي فيجب ان تكون هناك عناية قصوى في اختيار المادة البنائية للمفاعل خاصة اذا علمنا ان المجال الحراري لاجراء التفاعلات الكيمياوية قد يتدرج من 180 درجة تحت الصفر المئوي الى 2000 درجة مئوية.

العوامل الرئيسية التي يعتمد عليها تصميم المفاعل هي :

1- درجة حرارة التفاعل وطريقة التسخين هل هي حرق وقود ام تسخين كهربائي ام نتيجة لانشطار نووي.
2- متطلبات الضغط.
3- اسلوب اجراء التفاعل وهل هو بالاسلوب المستمر او باسلوب الوجبة.
4- نوعية المعدات المتوفرة لتغذية المفاعل ولسحب نواتج التفاعل.
5- الصفات الكيمياوية والطور الفيزياوي للمواد الاولية المتفاعلة او المذيبات او نواتج التفاعل.
6- - هل ان التفاعل محفز ام لا.

المعادن كمواد بنائية لمعدات الصناعة الكيمياوية

تمتاز المعادن بانها موصلة جيدة للحرارة والكهربائية وذات متانة عالية كما انها تقاوم التغيرات الفجائية في درجة الحرارة ويمكن لحيمها مع بعضها بسهولة ويمكن صياغة اشكال مختلفة فيها نظرا لمرونتها وامكانية تحضير السبائك متعددة الخواص.

الحديد, الالمنيوم, النحاس, الخارصين, القصدير, النيكل, البلاتين , الفضة

التحفيز في التكنلوجيا الكيمياوية:

تعرف عملية تحفيز التفاعلات الكيمياوية بأنها الزيادة في سرعة هذه التفاعلات بالإضافة الى تسهيل وتسريع الفترة الزمنية لابتدائها وتتم عملية التحفيز بواسطة مواد تدعى **الحفازات Catalysts** لاتتغير كيمياويا في اثناء العملية.

التحفيز المتجانس Homogeneous catalysis عندما يكون الحفاز مذابا في الوسط المتفاعل في العملية (نفس الطور)

التحفيز غير المتجانس Heterogeneous catalysis عندما تكون المواد المتفاعلة في غير طور الحفاز.

اهم العمليات الصناعية المحفزة في تكنلوجيا التحويل الكيمياوي هي

1- عمليات الاكسدة(العضوية واللاعضوية) Oxidation
2- عمليات الهدرجة Hydrogenation
3- عمليات التهشيم الحراري Cracking
4- عمليات الهلجنة Halogenation

تجرى بعض العمليات احيانا لزيادة ثبوتية الحفازات وخاصة ثبوتيتها الحرارية وكمثال على ذلك يحمل الحفاز الحديدي Iron في عملية تحضير الامونيا من تفاعل غازي الهيدروجين والنتروجين على مادة الالومينا Al_2O_3 نظرا للمقاومة العالية للحرارة لهذه المادة وبذلك تحمي الالومينا المراكز التحفيزية الفعالة العائدة الى دقائق الحديد وقد يدعى هذا التكنيك احيانا بالتحفيز **المشترك او الممتزج.**

ان الحفازات عموما تكون حساسة جدا الى الشوائب التي تؤدي الى تسممها التدريجي, فعند تحضير الامونيا يجب تنقية الغازات المتفاعلة H_2+N_2 من المركبات الكبريتية خاصة H_2S ومن CO حيث ان وجود هذه الشوائب يعدم بالتدريج المراكز التحفيزية الفعالة عن طريق تكون مركبات ثابتة معها في ظروف التحفيز.

يؤدي الحفاز وظيفة ايجابية ويسرع التفاعل الكيمياوي عندما يؤدي الى خفض طاقة التنشيط المطلوبة لحدوث التفاعل.

ان الحفاز يغير السرعة ولا يؤثر على التوازن لذا فانه يزيد سرعة التفاعل بالاتجاهين المتضادين بنفس المقدار .

المواصفات الاساسية للحفاز هي :

1- الكفاءة العالية والانتقائية.
2- المساحة السطحية الكبيرة.
3- الثبوتية التركيبية العالية والعمر الطويل.

4- سهولة الاستعادة.

من الممكن تحقيق مساحة سطحية كبيرة اما باستعمال حفاز مسحوق بنعومة عالية او بواسطة حمل الحفاز على مادة ساندة ملائمة تمتلك خاصية مسامية عالية اي مساحة سطحية مثل السيليكا والالومينا والفحم المنشط.

يتطلب استعمال الحفازات الصلبة في الصناعة تصميم خاص للمفاعلات التي تجري فيها التفاعلات وتسمى العملية **تكنلوجيا التحفيز التلامسي**.

تصاميم المفاعلات للتفاعلات المحفزة

1- النظام الانبوبي ويكون الحفاز ضمن انابيب المفاعل
2- يكون الحفاز فيها موضوع على مناضد عريضة .
3- يكون الحفاز بشكل طبقات او رفوف داخل المفاعل.