**3 – الفطور العقدية التي تنتج مضادات حيوية مشتقة من الحموض الامينية او من كثيرات البيبتيد :**

**السيكلوسيرين Cycloserine**

**الاسم المرادف Oxamycine – Seromycine**

ينتج هذا المركب عن الفطور العقدية *Streptomyces orchidaceus*

البنية الكيميائية :

يشتق من الحمض الاميني سيرين serine و تركيبه الكيميائي 4-amino isoxazolidine



ينحل في الماء بشدة و هو ثابت في الاوساط القلوية

التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* له تاثير اكيد في العصيات السلية يعطى لوحده او بالمشاركة مع الادوية الاخرى المضادة للسل و خاصة الايزونيازيد لا سيما في حالات السل المقازم على الستريبتومايسين .
* سريع الامتصاص و عديم السمية

**الفيومايسين Viomycine**

**الاسم المرادف : فيوسين Viocyne**

اكتشف عام 1949 في مزارع الفطور العقدية Streptomyces puniceus

البنية الكيميائية :عديد الببتيد يعطي بالحلمهة الحموض الامينية : ليزين – سيرين – آلانين – غليسين – حمض الغلوتامي – حمض الاسبارتي .



مركب شديد القلوية . ينحل في الماء , ثابت في الاوساط الحامضة , يستعمل منه ملح الكبريتات

التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* له تاثير مضاد للعصيات السلية
* له تاثير في جميع الحالات المعندة على الستريبتومايسين و هو اقل فعالية من الاخير
* تستعمل كبريتات الفيومايسين على شكل حقن عضلية كما يمكن اعطاؤه عن طريق الفم
* يسبب عدم تحمل في الكلية و الجهاز العصبي

**4 – الفطور العقدية التي تنتج مضادات حيوية ذات بنية خاصة :**

**الكلورامفينيكول Chloramphenicol**

اكتشف في مزارع الفطور العقدية الفنزويلية Streptomyces venzuelae في عام 1948 على يد العالم Burkholder

البنية الكيميائية :

يتمتع ببنية كيميائية خاصة اذ قلما يوجد في المملكة النباتية مشتقات نترية و كلورية في آن واحد و تركيبه الكيميائي :

 para nitrophenyl,dichloro-acetamido 2,propane diol ( 1-3 )



مسحوق دقيق لونه ابيض رمادي او بحالة مبلورة على شكل صفائح متطاولة و يمتاز بطعم شديد المرارة ينحل بصعوبة في الماء و لكنه ينحل بسهولة في الكحول و خلات الايتيل و الاسيتون .

كان سابقا يحضر بالطرق الحيوية اعتبارا من مزارع الفطور العقدية الفنزويلية الا انه وجد فيما بعد ان طرق الاصطناع الكيميائي يعطي انتاج اسرع و تكاليف اقل . و هكذا فان الطرق الصناعية الكيميائية قد حلت تماما محل الطرق الحيوية و قد صنع في مصانع عديدة و سمي باسماء مختلفة منها :

كلورومايسيتين Chloromycetine في امريكا و انكلترا

تيفومايسين Tifomycine في فرنسا

سانتومايسيتين Santomycetine في ايطاليا

التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* تبرز اهميته في تاثيره النوعي في الامراض المعوية التي تنتج عن جراثيم السالمونيلا ( عصيات الحمى التيفية و نظيراتها ) و كذلك الريكتسيات
* لقد حلت املاح الكلورامفينيكول محل هذا المضاد الحيوي و ذلك لطعمه المر الشديد و اشهر هذه الاملاح نخلات الكلورامفينيكول و شمعات الكلورامفينيكول .
* يعطى المضاد الحيوي بشكل محافظ او على شكل معلق للاطفال او على شكل حقن عضلية او بشكل مرهم و قطرة عينية .
* يستعمل بالمشاركة مع الدي هيدروستريبتومايسين في مستحضر واحد

**الريفامايسين Rifamycine**

ينتج من الفطور العقدية Streptomyces mediterranee

البنية الكيميائية :

هو عبارة عن مزيج من عدة مواد ذات بنية عطرية و وزن جزيئي مرتفع مع وجود سلسلة متشعبة من الجذور الجانبية الميتيلية الا انها لا تحوي وظائف لاكتونية و لا مكونات سكرية .

التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* يستعمل الريفاميسين على شكل ملح صودي ضد المكورات ايجابية الغرام خاصة المكورات العنقودية
* الريفامبيسين Rifampicine مشتق من الريفامايسين فعال عن طريق الفم و خاصة ضد العصيات السلية و خاصة السل الرئوي و يعطى اما لوحده او بالمشاركة مع الايزونيازيد و يمتاز عن الستريبتومايسين بكونه لا يؤثر على العصب السمعي



**5 – الفطور العقدية التي تنتج مضادات حيوية مبيدة للفطور**

ان المواد المنتجة من هذه الفطور هي غالبا مركبات ماكروليدية تحتوي على روابط مضاعفة و حلقة لاكتونية تتصل غالبا بسكاكر امينية . تعمل هذه المركبات على تغيير نفوذية الجدار الخلوي للفطريات و هي عديمة التاثير في الجراثيم

**النيستاتين Nystatine**

الاسماء المرادفة : Mycostatine – Terrastatine – fungicidine

عزل من مزارع الفطور العقدية *Streptomyces noursee* في عام 1955 من قبل العالمين Hazen &Brown

النيستاتين ذو بنية كيميائية معقدة يتكون من سكر اميني هو ميسوستاتاتين Mysostatatine يرتبط بسلسلة طويلة مؤلفة من 40 ذرة كربون و تحتوي على 6 روابط مضاعفة .



و هو مسحوق مبلور اصفر اللون له رائحة الحبوب محاليله المائية غير ثابتة اذ تتفكك بتاثير الحموض و الاسس و الحرارة .

التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* مضاد لنمو الفطور Fungicide خاصة ضد الفطور الممرضة من نوع المبيضات البيض Candida albicans

و الفطور من نوع Trichophyton و Microsporon

* يستعمل بشكل مضغوطات و شراب جاف او معلق و نقط بشكل معلق و على شكل تحاميل مهبلية
* كما يمكن ان يستعمل بشكل موضعي

**التريكومايسين Trichomycine**

ينتج عن الفطور العقدية *Streptomyces hachijoensis* عزل اول مرة عام 1952 في اليابان



التريكومايسين مادة ذات تفاعل حامضي يحوي على 7 روابط مضاعفة

يستعمل على شكل ملح صودي ضد فطور المبيضات البيض و يعطى عن طريق الفم او موضعي .

**6 – الفطور العقدية التي تنتج مضادات حيوية مبيدة للطفيليات**

**البارومومايسين Paromomycine**

ينتج من الفطور العقدية *Streptomyces paromomycinus*

هو عبارة عن مزيج من السكاكر الامينية يعطي بالحلمهة اسس آزوتية و سكاكر امينية

يشبه في بنيته النيومايسين



يمتاز بفعاليته ضد المتحولات و اللامبليا و يعطى عن طريق الفم على شكل محافظ او عن طريق المهبل بشكل بيوض .

**الفطور الطبية**

**1 – فطور البنسيليوم المنتجة للبنسلين Penicilline**

اهم الفطور المنتجة للبنسيلين :

* الفطر المكنسي المعروف *Penicillium notatum*
* الفطر المكنسي الذهبي *Penicillium chrysogenum*

تنتمي فطور البنسيليوم الى فصيلة الرشاشيات Aspergillaceae من الفطور Champignons

يعد العالم الكسندر فليمنغ Alexandre Fleming اول من لاحظ التضاد الحيوي الكائن بين الفطور و الجراثيم عندما كان يعمل على دراسة جراثيم المجاري التنفسية فقد وجد ان احدى العلب المحتوية على مزرعة للمكورات العنقودية و التي تلوثت ببعض الفطور اصغر حجما من مزارع العلب الاخرى و تبين للعالم ان الفطور الملوثة تنتسب الى الفطور المكنسية *Penicillium notatum* .

و تابع فليمنغ معرفة سبب توقف نمو الجراثيم العنقودية حيث توصل الى عزل الفطر و من ثم تمكن من زرعه و بعد فصل الخيوط الفطرية من المستنبت الزرعي حصل على سائل اصفر له القدرة على وقف نمو الجراثيم العقدية و العنقودية . و لقد اطلق اسم بنسيلين على الرشاحة الصفراء .

و تتالت ابحاث فليمنغ مع مجموعة اخرى من العلماء في جامعة اوكسفورد و كان هدفهم الاول الحصول على المادة المسؤولة عن عدم النمو الجرثومي بحالة نقية و من ثم معرفة البنية الكيميائية لها .

و قد احتفظوا باسم بنسيلين للمركب الذي حصلوا عليه و فعلا استطاعوا تحضير هذا الدواء بكميات صناعية لتغذية المستشفيات اثناء الحرب العالمية الثانية و بدا بذلك عهد المضادات الحيوية

وصف فطور البنسيليوم :

هي فطولر شائعة تنمو بكثرة في الاماكن الرطبة و المظلمة كما تنمو على الخبز الرطب بشكل طبقة خضراء

استخدمت هذه الفطور في الماضي للاستفادة من خواصها في احداث التخمر الكحولي في الاوساط السكرية , كما استعملت في اصطناع بعض انواع الجبن . اما في الوقت الحالي فتستعمل في انتاج البنسيلين

تظهر بالفحص المجهري مكونة من خيوط فطرية متشعبة تقطعها حجب مستعرضة و تتكاثر بالابواغ







وبعد اكتشاف البنسيلين كان هدف العلماء هو الحصول على سلالات فطرية ذات مردود مرتفع في انتاج المضاد الحيوي و بصورة عامة عندما يراد انتخاب سلالة جيدة من الفطور لا بد من ملاحظة الامور التالية :

* انتخاب سلالات ذات مردود كبير في انتاج المضادات الحيوية
* انتخاب سلالات سهلة الزرع
* انتخاب سلالات تعطي قليلا من المواد الصباغية التي تعيق عملية التنقية

الزراعة :

تطبق منذ عام 1947 طريقة الزرع بالعمق خاصة عند استنبات الفطور الذهبية و تتطلب هذه الطريقة تحريك الوسط من أن الى أخر لاتاحة دخول الهواء المعقم مع تجنب حدوث اي تلوث خارجي ( لان هناك كثير من الاحياء الدقيقة التي تنتج انزيمات البنسيليناز التي تخرب البنسيلين الناتج ) . لذلك يجب العمل ضمن شروط عقيمة جدا مع اجراء بعض العمليات بوجود اشعة UV و تحت الحمراء IR .

يستعمل في الوقت الحالي مستنبتات صناعية تحتوي على سكر الغلوكوز و اللاكتوز او Corn steep ( المحلول الذي ينتج عن نقع حبوب الذرة ) او منقوع النخالة مع المواد النشوية او المواد الآزوتية و الاملاح النشادرية و البيبتون و الحموض الامينية المختلفة ( هيستيدين – آرجينين – حمض الغلوتامي ...) تقوم بتنشيط الانتاج , كذلك وجد ان نمو الفطر يتطلب وجود الشوارد المعدنية ( S-P-K-Mg-Fe )

و لتحسين انتاج البنسيلين يستعمل عادة مواد خاصة تدعى بالطلائع و تختلف طبيعة هذه المواد باختلاف نوع المضاد الحيوي المطلوب ( مثلا عندما يراد الحصول على Pencilline –G اي Benzyle-pencilline يضاف الى المستنبت الزرعي phenyl acetic acid او phenyl acetamide )

من جهة اخرى فقد وجد ان المدة اللازمة للحصول على اكبر كمية ممكنة من البنسيلين تتراوح من 8-12 يوم عند استعمال طرق الزرع السطحية بينما تكون المدة بحدود 5 ايام فقط عند استعمال طرق الزرع بالعمق .

استخلاص البنسيلين :

ان 99% من البنسيلين الناتج ينتشر في الوسط الزرعي لذلك من الضروري قبل كل شيء تخليص المستنبت من خيوط الفطر و يستعمل لهذا الغرض مراشح ضاغطة او مراشح دائرية خاصة

يعتمد مبدا استخلاص البنسيلين من الرشاحة على :

* اعتبار البنسيلين حمض عضوي ضعيف
* املاح البنسيلين القلوية ذوابة في الماء

تؤخذ الرشاحة و تبرد الى درجة حرارة 0-5 درجة مئوية ثم تحمض الى PH=2 و تستخلص بواسطة محلات عضوية غير ممتزجة بالماء ( خلات الاميل او خلات البوتيل )

تجمع المحلات الاستخلاصية و يعاد استخلاصها من جديد بواسطة محلول مائي خفيف القلوية PH=7,2 فتحت تاثير القلوية يتحول البنسيلين الى بنسيلينات الصوديوم المنحلة في الماء .

تمرر المحاليل المائية الحاوية على املاح البنسيلين خلال عمود من الفحم الذي يثبت جميع المواد الصباغية و المواد الرافعة للحرارة

تؤخذ المحاليل المائية المنقاة و يرسب منها البنسيلين بشكل ملح لاساس عضوي مثل تري ميتيل امين و تؤخذ الرسابة الحاصلة و تعامل بخلات البوتاسيوم التي تعمل على تفكيك الملح السابق و تكوين بنسيلينات البوتاسيوم حيث يصار الى بلورتها و الحصول على ملح البنسيلين البوتاسي .

التركيب الكيميائي للبنسيلين :

لقد تبين نتيجة الدراسات ان البنسيلين الناتج من الفطور المكنسية هو عبارة عن مركب آزوتي كبريتي تتكون بنيته الكيميائية من حلقتين عطريتين غير متجانستين :

* حلقة خماسية من نواة التيازوليدين مع وجود مجموعات دي ميتيل في الموقع رقم 2

 و كاربوكسيل في الموقع 3

* نواة رباعية لاكتامية تحتوي على اميد داخلي و يرتبط بهذه النواة جذر جانبي R يختلف باختلاف نوع البنسيلين

Pencilline F-G-K-O-V

 و الفعالية الفيزيولوجية للبنسيلين ترتبط ارتباطا وثيقا بوجود النواة اللاكتامية اذ ان تخربها يؤدي الى عدم فعالية البنسيلين . بالاضافة الى ذلك فان الرباط اللاكتامي حساس جدا ينفتح تحت تاثير الاسس في الدرجة العادية من الحرارة





الصفات الفيزيائية و الكيميائية :

* البنسيلين حمض عضوي ضعيف
* يوجد على شكل مسحوق مبلور ابيض ثابت في الحالة الجافة
* محلوله المائي يتخرب بسرعة و خاصة بتاثير القلويات الخفيفة مما يؤدي الى انفتاح حلقة البيتالاكتام و تكوين حمض البنيسيليك Penicillic acid العديم الفعالية
* يتخرب بتاثير انزيمات البنيسيليناز بافتاح حلقة البيتالاكتام ايضا
* الاملاح الصودية و البوتاسية للبنسيلين منحلة في الماء و قليلة الانحلال في الكحول



التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* يعد البنسيلين G من اشد انواع البنسيلين الطبيعية فعالية و خاصة ضد الجراثيم ايجابية الغرام
* يتخرب بالعصارات الهاضمة لذلك لا يمكن استعماله عن طريق الفم ( يمكن استعمال البنسيلين V عن طريق الفم الذي يقاوم هذا التاثير , و البنسيلينات الجديدة و هي المركبات نصف الصنعية صنعت لتقاوم العصارات الهضمية و انزيمات البنسيليناز )
* يستعمل على شكل ملح صودي يحضر على شكل محاليل مائية آنية تستعمل على شكل حقن عضلية .

**2 – الفطور المنتجة للسيفالوسبورين Cephalosporin**

استطاع العلماء ان يستخلصوا مضادا حيويا يشبه البنسيلينات من فطور السيفالوسبوريوم

*Cephalosporium acremonium*

تختلف السيفالوسبورينات عن البنسيلينات بان الاولى تحتوي على حلقة سداسية عوضا عن الحلقة الخماسية

و ناتج تفكك المركب هو حمض امينوسيفالوسبوران و هو الذي يستعمل في تصنيع السيفالوسبورينات الصناعية .



**3 – الخمائر الطبية :**

هي فطور زقية اولية Proto Ascomycetes تتميز باحداث التخمر الغولي و التخمر السكري

و هي كائنات حية وحيدة الخلية ذات شكل كروي او بيضوي تتكاثر بالبرعمة

يوجد نوعان من الخمائر :

* الخمائر الممرضة مثل المبيضات البيض Candida albicans
* الخمائر المخمرة تستعمل في الصناعة في تحضير الخبز و المشروبات

**خميرة الجعة او خميرة البيرة Yeast of Beer**

*Saccharomyces crevisia* من فصيلة الخمائر السكرية



اول من اكتشف خميرة الجعة هو العالم باستور و ذلك في عام 1859 و وصفها بانها مخلوقات وحيدة الخلية تظهر بالفحص المجهري بشكل خلايا بيضوية يتراوح قطرها بين 8-12 مكرون و تظهر اما معزولة اومصفوفة بجانب بعضها البعض كالسلاسل تتكاثر بالبرعمة حيث تنفصل الخلايا الجديدة عن الخلية الام او تظل مرتبطة بها مشكلة سلسلة طويلة .

تحوي كل خلية على نواة صغيرة جدا يحيط بها عدد كبير من الفجوات التي تمتليء في فترة نشاط الخلية بمادة الغليكوجين .

يميز من خميرة الجعة زمرتان :

* النوع الاول يسمى بالخمائر العالية تنشط في جو حرارته 18-20 درجة مئوية و تتجمع على سطح السائل المتخمر حيث تكون على شكل كتلة واحدة
* النوع الثاني يسمى الخمائر الواطئة تعمل في درجة حرارة 5 درجة مئوية و تنمو في وسط السائل المتخمر

تستعمل الخمائر العالية في معامل تحضير البيرة اما الواطئة فهي المستعملة في الصيدلة

توجد الخميرة على شكل مسحوق اصفر رمادي رائحته عطرية و طعمه مر قليلا , و يجب ان يحفظ المسحوق في مكان معزول عن النور و الهواء و الرطوبة و في اوعية مغلقة باحكام .

التركيب الكيميائي للخميرة :

خميرة الجعة ذات بنية كيميائية معقدة تحتوي على :

* انزيمات - فيتامينات – بروتينات – سكريات

**1 – الانزيمات :**

* انزيمات زيماز Zymase تؤثر في سكر الغلوكوز في وسط لا هوائي معطية كحول ايتيلي و CO2

و في وسط هوائي تفكك الغلوكوز الى ماء و CO2

* انزيمات أنفرتاز Anvertase تفكك السكاروز الى غلوكوز + فروكتوز
* نوكلياز Nuclease
* كاتالاز Catalase
* بيروكسيداز Peroxydase
* اوكسيداز Oxydase
* اميلاز Amylase

**2 – الفيتامينات :**

* **فيتامين B1 Thiamine او Aneurine**

يوجد في الخميرة بنسبة 12-15ملغ/ 100غ خميرة

بنيته الكيميائية : مركب آزوتي كبريتي يتكون من نواة بيريميدين و نواة تيازول تتصلان بجذر CH2

 4-amino,2-methyl pyrimidin (5)-(3) methylene ,5-Hydroxy ethyle ,4-methyle thiazol



* **فيتامين B2 Riboflavine او Lactoflavine**

يوجد في الخميرة بنسبة 3-6/ 100 غ خميرة

بنيته الكيميائية : 6-7-dimethyle,9-Ribtyle,iso alloxazine



مركب اصفر اللون يجب تناوله مع الاغذية لان جسم الانسان لايستطيع اصطناعه

* **فيتامين B3 Nicotinamide او Vit.PP**

 يوجد بنسبة 30-50ملغ/100 غ خميرة

 

* **فيتامين B5 Panthothenic acid**

يوجد بنسبة 10-20 ملغ/ 100 غ خميرة



* **فيتامين B6 Pyridoxine**

يوجد بنسبة 4-10ملغ/ 100 غ خميرة

و هو عبارة عن Hydroxy methyl pyridine 2-methyle ,3-Hydroxy , 4—6( Bis)



* **تحوي على آثار من فيتامين B12 Cyancobalamine و فيتامينات E-C-D**

**3- البروتينات :**

تحوي على 40% من وزنها بروتينات و 7% آزوت و تكون المواد على شكل حموض امينية اهمها : ليزين – تريبتوفان – حمض الغلوتامي

و بروتين الكازيئين و الالبومين

**4 – مواد سكرية :**

تصل نسبتها في الخميرة حتةى 30% و من هذه المكونات : سكر الفطر Mycose و غلوكان Glucane ( يشبه الغليكوجين تتلون بالبني عند معالجتها باليود ) و لا تحوي الخميرة على النشاء و لا على سكاكر مرجعة .

**5 – مواد ستيرولية :**

تحوي على ستيرولات بنسبة قليلة و اهمها الايرغوستيرول ( يفيد في تحضير فيتامين D3 )



**6 – املاح معدنية :**

تحوي خاصة املاح فوسفات المعادن التالية : SiO2 , Mg , Ca , K , Na

التاثير الفيزيولوجي و الاستعمال :

* لخميرة البيرة اهمية غذائية كبيرة و ذلك لغناها بالبروتينات فهي تحتوي على جميع الحموض الامينية الضرورية كما تحتوي على مجموعة فيتامين B التي تساهم في استقلاب السكريات
* مغذية و مضادة لالم الاعصاب و مضادة لمرض البلاغرا و مضادة لفقر الدم و خافضة لسكر الدم
* لقد وصفت كدواء لمعالجة البثور الجلدية حيث وجد انها تحتوي على مكونات مضادة للحياة فعالة ضد المكورات العنقودية
* تستعمل في حالات نقص الفيتامين B بمقدار 2-5 غ
* كما تستعمل في كثير من الامراض الجلدية
* تستعمل في بعض الاضطرابات المعدية و المعوية
* تستعمل للحصول على الحموض الامينية و مجموعة فيتامين B
* تفقد الخميرة الجافة غناها بالفيتامين تدريجيا , كما تفقد ايضا الكثير من انزيماتها و بالتالي قدرتها .
* توجد في الصيدايات بشكل مسحوق او بشكل مضغوطات
* كذلك توجد خميرة الجعة على شكل مسحوق معرض للاشعة فوق البنفسجية ( بؤدي الى تحويل الايرغوستيرول الى فيتامين D3 ) يعطى على شكل مسحوق 750ملغ-1غ .

الفحص و الذاتية :

الفحص النباتي المجهري :

يوجد العقار على شكل مسحوق مما يجعله عرضة للغش باضافة مساحيق اخرى لذلك كان من الضروري اجراء فحص النقاوة , يجب ان يبدي الفحص المجهري للخميرة اشكالا دائرية او بيضوية فقط بحيث لا يزيد قطر الخلية الواحدة عن 10 مكرون .

الفحص الفيزيائي و الكيميائي الكيفي :

* كشف المواد الستيرولية و ذلك باجراء تفاعل ليبرمان ( تفاعل للستيروئيدات ) ( وزن جزء من الخميرة الجافة تخض خلال عدة دقائق مع الكلوروفورم ثم ترشح و يضاف الى الرشاحة بلا ماء حمض الخل و حمض الكبريت المركز فيظهر لون اخضر ثابت خلال 10 دقائق ) .
* يجب الا تحتوي الخميرة على النشاء لذلك يجب ان لا تتلون بوجود اليود باللون الازرق
* يجب الا ترجع كاشف فهلنغ قبل او بعد الحلمهة

الفحص الكمي :

عيار الماء : اقل من 8%

الرماد : اقل من 9%

الآزوت العام : بطريقة كيلدال حده الادنى يجب ان يكون بحدود 9%

عيار الفيتامينات :يتم بطرق لونية

الفحص البيولوجي :

كشف قدرة الفيتامينات : يتم باجراءتجارب حيوية على الطيور ( يؤخذ 5 طيور وزن كل منها بحدود 350غ و توضع تحت نظام غذائي خالي من الفيتامينات " رز مقشور – لحمة جافة مستخلصة بالكحول " يستمر في ذلك حتى تبدي الطيور نقصا في الوزن بحدود 20غ , بعد ذلك يضاف الى طعامها و لمدة 15 يوم مقدار من الخميرة يعادل 50سغ في اليوم و يسجل ازدياد الوزن .

كشف قدرة التخمير :

يضاف كمية من الخميرة الى مزيج مؤلف من شراب بسيط و الماء ( 1/9 ) يحفظ لمدة ساعة بدرجة 30 درجة مئوية فيجب ان ينطلق غاز CO2 مما يدل على فعالية الخميرة اما اذا وضعت مع الماء لوحده فلا ينطلق اي غاز .