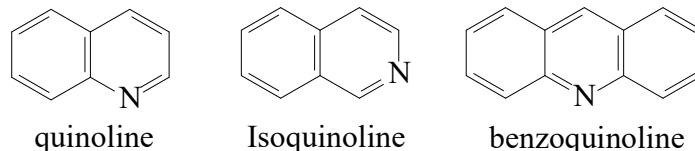


## ثانياً – المركبات الحلقية السداسية غير المتجانسة الأروماتية المتكاثفة:

المركبات الحلقية السداسية غير المتجانسة الأروماتية المتكاثفة هي عبارة عن مركبات متعددة الحلقات تم فيها تكاثف حلقة البيريدين مثلاً مع حلقة بنزن أو أكثر (تكاثف حلقة سداسية غير متجانسة مع حلقة بنزن أو أكثر).



ولعل أهم هذه المركبات هي الكينولين والإيزوكينولين.

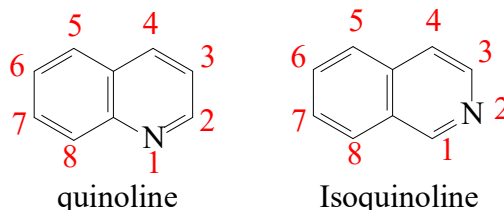
### الكينولات والإيزوكينولات:

هي عبارة عن مركبات متعددة الحلقات تم فيها تكاثف حلقة البيريدين مع حلقة بنزن (تكاثف حلقة سداسية غير متجانسة مع حلقة البنزن).

فعندما تتكاثف الحلقة غير المتجانسة العطرية مع حلقة البنزن فإن المركب يزداد استقراراً، ونفس الكلام ينطبق على البيريدين، فعندما يتكاثف البيريدين مع البنزن فإن المركب يزداد استقراراً من جهة ومن جهة أخرى فإن الخواص الكيميائية للمركب المتكاثف تتغير وخاصة فيما يتعلق بتفاعلات الاستبدال الإلكتروليفية والنيكليوفيلية.

### الكينولين quinoline والإيزوكينولين isoquinoline :

هي عبارة عن بنزوبيريدينات benzopyridines .



تشبه بنية هذين المركبين بنية النفتالين، إلا أن النتروجين يفرض على المركب خواصاً فيزيائية وكيميائية جديدة تميزها عنه.

تدخل حلقات الكينولين والإيزوكينولين في تركيب البنية الجزيئية لكثير من المركبات في المملكة النباتية وخاصة القلويدات alkaloids .

**- تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي على الكينولات والإيزوكينولات ثنائية الحلقة:**

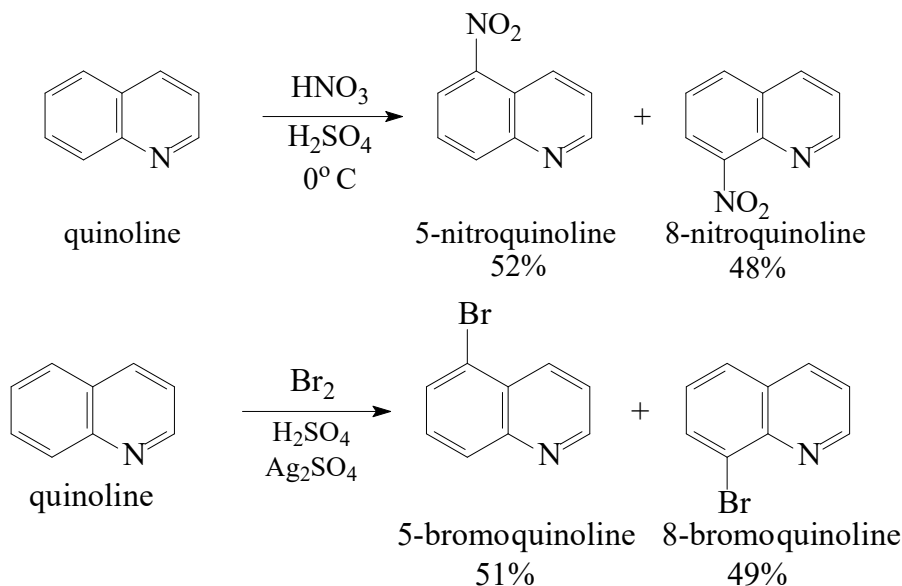
سوف نقوم بدراسة الكينولين والإيزوكينولين كمثال نموذجي على الكينولات والإيزوكينولات. يسلك الكينولين والإيزوكينولين تجاه تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلية نفس سلوك حلقة البيريدين، ويحدث الاستبدال على الحلقة البنزينية أو على الحلقة غي المتجانسة حسب درجة حموضة الوسط (pH الوسط).

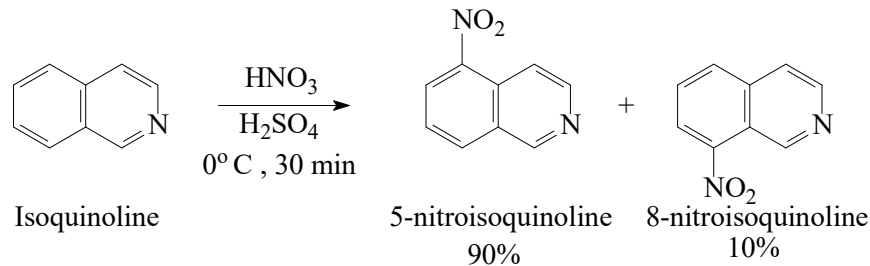
**أ- تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلية على الكينولين والإيزوكينولين في وسط حمضي:**

في الوسط شديد الحموضة تحدث تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلية على الكينولين والإيزوكينولين عند درجات منخفضة جداً من الحرارة، حيث يحدث تفاعل الاستبدال على الحلقة البنزينية عند كل من الموقعين 5 و 8 ، حيث يتشكل لدينا ناتجين اثنين.

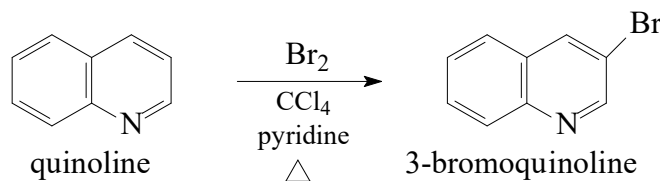
ويعتبر الكينولين والإيزوكينولين في الوسط شديد الحموضة أكثر فعالية بكثير من البيريدين وذلك في تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي.

من الأمثلة:

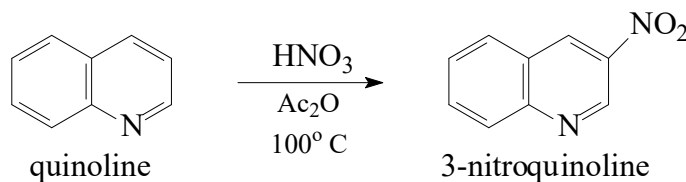




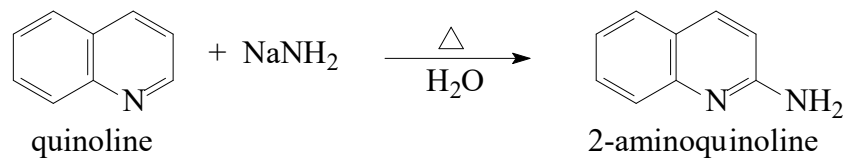
ب- تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلية على الكينولين والإيزوكينولين في وسط معتدل:  
 في الوسط المعتدل (pH≈7) تحدث تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلية على الكينولين والإيزوكينولين عند درجات مرتفعة من الحرارة، حيث يحدث تفاعل الاستبدال على الحلقة غير المتجانسة عند الموقع 3 ، حيث يتشكل لدينا ناتج وحيد.

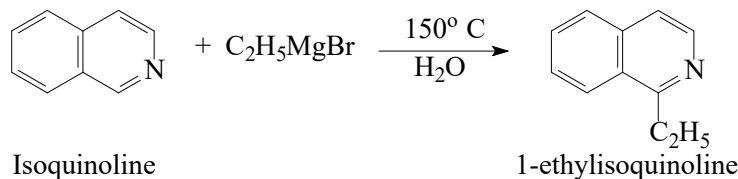
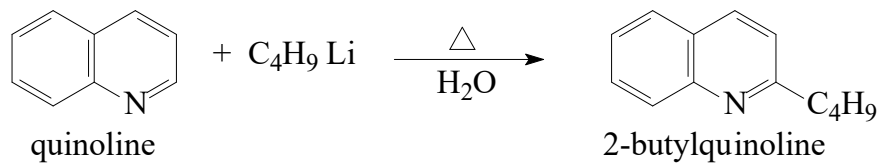


ويحدث تفاعل النترجة بوجود أكسيد الأستينيوم actinium oxide

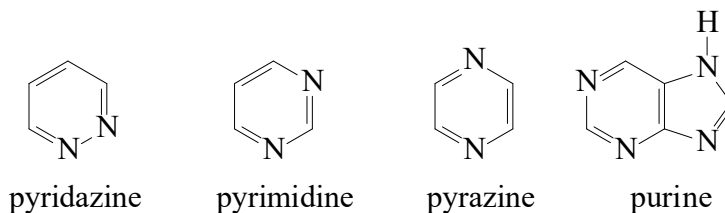


- تفاعلات الاستبدال النيكليوفيلي على الكينولات والإيزوكينولات ثنائية الحلقة:  
 تحدث تفاعلات الاستبدال النيكليوفيلي على الكينولات والإيزوكينولات بسهولة تامة وبشكل مشابه لتفاعلات الاستبدال النيكليوفيلي على البيريدين، حيث يتم الاستبدال عند الموقع 2 في الكينولين وعند الموقع 1 في الإيزوكينولين.





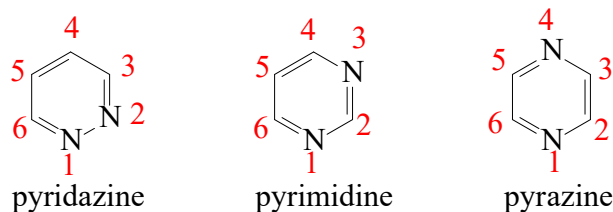
ثالثاً- المركبات الحلقية السداسية غير المتجانسة الحاوية على أكثر من ذرة غير متجانسة: هي عبارة عن مركبات حلقية سداسية الحلقة تحوي على أكثر من ذرة غير متجانسة، وقد تكون أحادية الحلقة أو متعددة الحلقات (متكاثفة). من أهم هذه المركبات:



### 1- الديازينات Diazines :

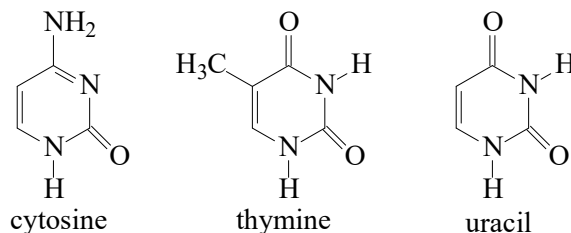
أ- الديازينات أحادية الحلقة:

هي عبارة عن مركبات حلقية سداسية غير متجانسة أحادية أو متعددة الحلقات وتحتوي على ذرتي نتروجين في الحلقة السداسية. وهي تتألف من ثلاثة أنواع رئيسية:



وإن أهم نوع من هذه الأنواع الثلاثة هو البيرييميدين pyrimidine .

تدخل حلقة الديازينات وخاصة البيريميدين pyrimidine في تركيب البنية الجزيئية لكثير من المركبات الحيوية الهامة مثل السيتوزين cytosine والثيمين thymine واليوراسيل uracil ذات الأهمية الكبيرة في الجسم الحي كونها حموض نووية.

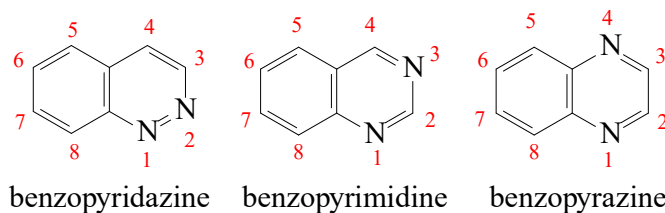


### تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي على الديازينات أحادية الحلقة:

إن الديازينات أحادية الحلقة تحوي على ذرتي نتروجين (ذرتين غير متجانستين)، وبسبب وجود هاتين الذرتين في النظام الحلقي فإن الديازينات ذات فعالية منخفضة (ثابتة)، وحتى أنها أقل فعالية من البيريدين وخاصة تجاه تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي (تفاعلات صعبة جداً).

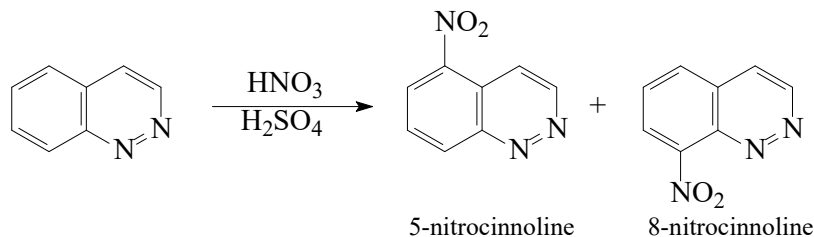
### ب- الديازينات ثنائية الحلقة:

هي عبارة عن مركبات تم فيها تكاثف حلقة البيريدين أو البيريميدين أو البيرازين مع حلقة بنزن (تكاثف حلقة سداسية تحوي على ذرتين غير متجانستين مع حلقة البنزن).



### تفاعلات الاستبدال الإلكتروفيلي على الديازينات المتكاثفة:

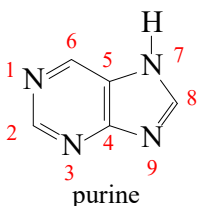
إن الديازينات المتكاثفة وخاصة تلك المتكاثفة مع حلقة بنزن فإن الهجوم الإلكتروفيلي يحصل على الحلقة البنزينية عند كلا الموقعين 5 و 8 كما في المثال التالي:



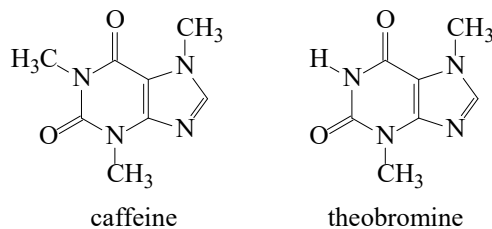
## 2- البيورينات purines :

البيورينات هي عبارة عن مركبات تتألف من حلقتين هما حلقة الإيميدازول وحلقة البيرييميدين. وهي نوع من الأنواع الثلاثة للديازينات السابقة إلا أنها ثنائية الحلقة، وسميت بالبيورينات نسبة إلى البيورين . purine

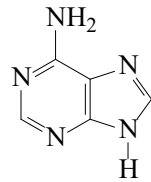
يتم ترقيم حلقتي البيورين بدءاً من ذرة النتروجين في الحلقة السادسة (الحلقة السادسة غير المتجانسة تملك أولوية الترقيم عن الحلقة الخماسية غير المتجانسة) كما في الشكل التالي:



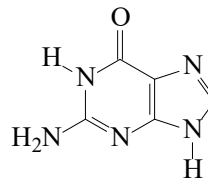
تدخل حلقة البيورين في تركيب الكثير من المركبات الكيميائية ذات المنشأ النباتي كالكافئين caffeine (يتواجد في الشاي والقهوة) والثيوبرومين theobromine (يتواجد في حبوب الكاكاو).



كما تدخل مشتقات البيورين في تركيب الكثير من المركبات الحيوية ذات الأهمية الكبيرة في الجسم الحي، من هذه المشتقات الأدينين adenine والغوانين guanine والذين يعتبران من أهم الأجزاء الأساسية في البنية التركيبية للحموض النووية DNA و RNA .



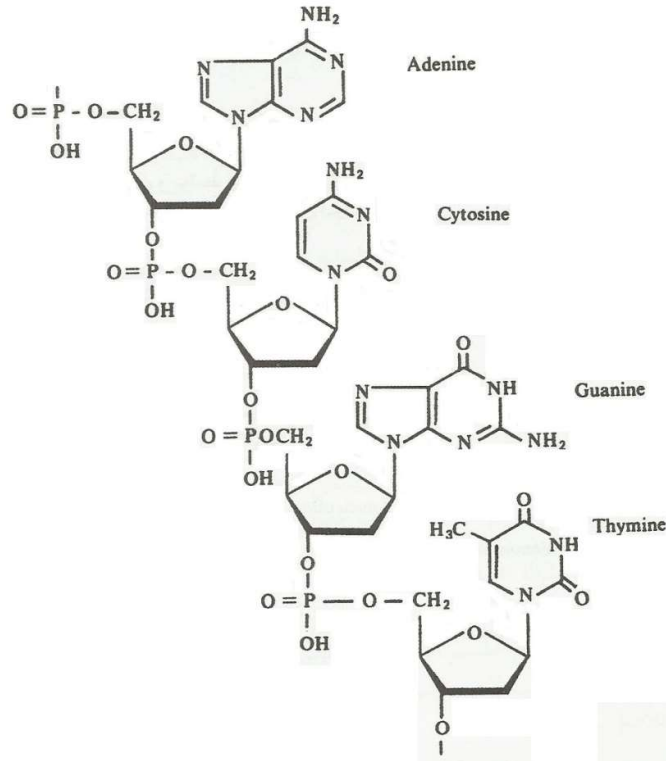
adenine



guanine

والحموض النووية هي الجزيئات التي تحتزن المعلومات الوراثية وتقوم بنسخها في الخلية. فالخلية تحتوي على كروموسومات في نواتها ويوجد على هذه الكروموسومات الجينات التي تتحكم في وظائف الخلية. والجينات ما هي إلا قطع دائرية من جزيئات DNA تقع على نفس شريط الـ DNA الذي يبلغ طوله متراً واحداً في كل خلية بشرية. تصدر الجينات الأوامر في شكل إشارات كيميائية عن طريق نظام لنقل المعلومات باستخدام ناقلات. ويعتبر الحمض النووي DNA هو المرسل الكيميائي أما الحمض النووي RNA فهو الرسول الكيميائي. ويضمن هذا النظام الخلية بناء البروتين حيث يتم تكوين بروتينات جديدة من عناصر كيميائية أبسط.

كما أن أشرطة الـ DNA هذه تقوم بدور حافظ للصفات الوراثية التي تنتقل عن الآباء. الحموض النووية ما هي إلا عديد من النيكليوتيدات nucleotides. وتتألف وحدة النيكليوتيد من سلسلة كيميائية تتألف من مشتق بيوريني مرتبط مع جزيئة سكرية هذه الجزيئة مرتبطة برابطة إستيرية مع حمض الفسفور، وهكذا وبنفس الترتيب ترتبط هذه الوحدة النيكليوتيدية بوحدة أخرى ... والشكل التالي يبين جزء من سلسلة الـ DNA (Deoxyribonucleic acid):



والشكل التالي يبين جزء من سلسلة الـ RNA (Ribonucleic acid):

