THE SCOPE OF THE FIELD OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY

ال common names كلها مطلوبة حفظ

- Heterosubstituted rings are those in which one or more carbon atoms in a purely carbon-containing ring (known as a carbocyclic ring) is replaced by some other atom (referred to as a heteroatom).
- In practice,the most commonly found heteroatom is nitrogen, followed by oxygen and sulfur.

• الحلقات غير المتجانسة هي تلك التي يتم فيها استبدال ذرة كربون واحدة أو أكثر في حلقة تحتوي على الكربون فقط (تُعرف باسم الحلقة الكربوسيكلية) بذرة أخرى (تُسمى ذرة غير متجانسة). • عمليًا، الذرة غير المتجانسة الأكثر شيوعًا هي النيتروجين، يليه الأكسجين والكبريت.

- In a 1983 report, the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) recognized 15 elements coming from Groups II to IV of the Periodic System capable of forming cyclic structures with carbon atoms.

• في تقرير صدر عام 1983، أقر الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية ((UPAC)) بوجود 15 عنصرًا من المجموعات من الثانية إلى الرابعة من الجدول الدوري قادرة على تكوين هياكل حلقية مع ذرات الكربون.

المركبات الحلقية غير المتجانسة ليست مجرد نتيجة لبعض الجهود البحثية التركيبية. الطبيعة غنية بالمركبات الحلقية غير المتجانسة،

- Heterocyclic compounds are far from being just the result of some synthetic research effort. Nature abounds in heterocyclic compounds,

نطاق مجال كيمياء المركبات الحلقية غير المتجانسة، العديد منها ذو أهمية بالغة في العمليات البيولوجية.

- THE SCOPE OF THE FIELD OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY many of profound importance in biological processes.
- We find heterocyclic rings in **vitamins, coenzymes, porphyrins (like hemo globin), DNA, RNA,** and so on.
- The plant kingdom contains thousands of nitrogen heterocyclic compounds, most of which are **weakly basic and called alkaloids** (alkali like).
- Complex heterocyclic compounds are elaborated by **microorganisms** and are useful as antibiotics in medicine.
- **Marine animals and plants** are also a source of complex heterocyclic compounds and are receiving much attention in current research efforts.

تُنتج الكائنات الحية الدقيقة مركبات حلقية غير متجانسة معقدة، وهي مفيدة كمضادات حيوية في الطب. تُعدّ الحيوانات والنباتات البحرية مصدرًا للمركبات الحلقية غير المتجانسة المعقدة، وتحظى باهتمام كبير في الأبحاث الحالية.

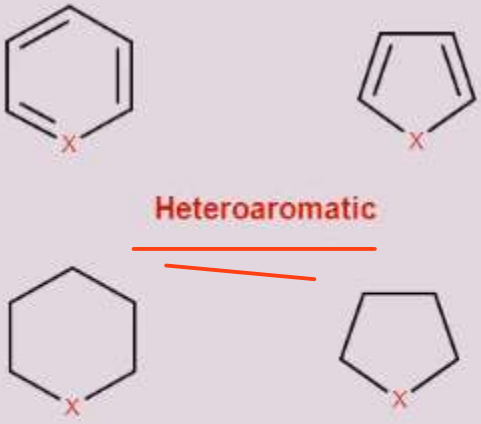
يحتوي عالم النبات على آلاف المركبات الحلقية غير المتجانسة النيتروجينية، معظمها قاعدي ضعيف ويسمى القلويات (شبيهة بالقلويات).

نجد حلقات غير متجانسة في الفيتامينات، والإنزيمات المساعدة، والبورفيرينات (مثل الهيموجلوبين)، والحمض النووي DNA، والحمض النووي RNA، وما إلى ذلك.

Heterocyclic classification

It can be classified into

Heterocyclic compounds



Heteroaromatic

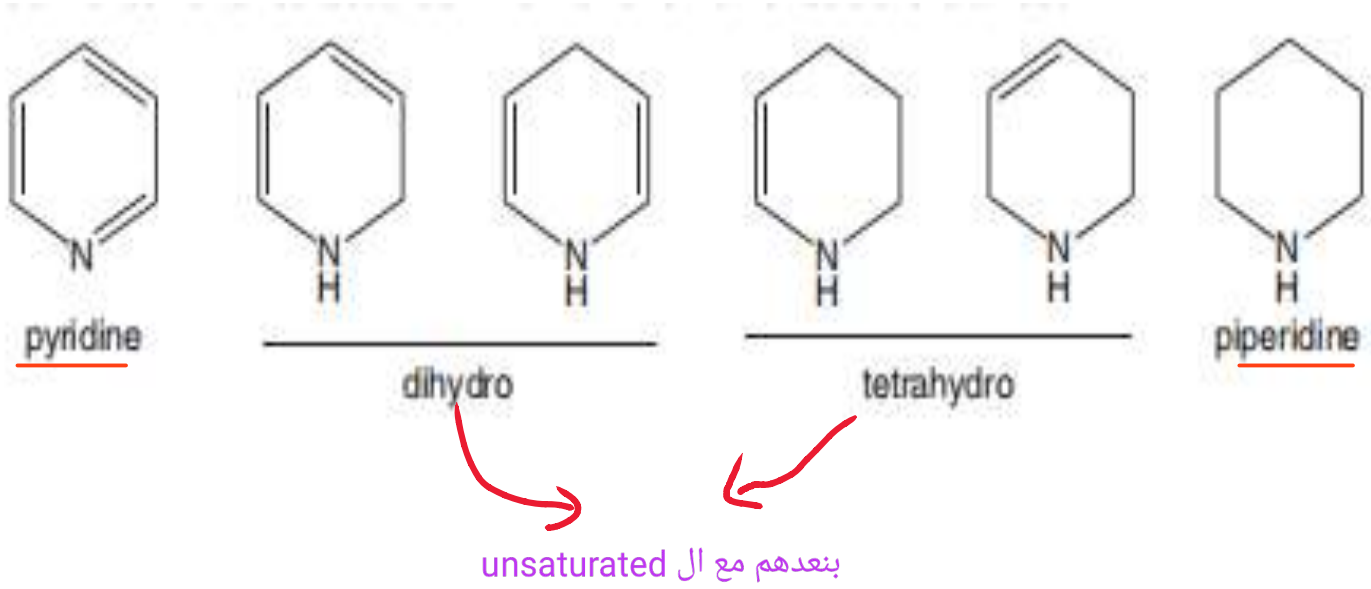
Heteroalicyclic

The IUPAC rules of nomenclature allow the continued use of well-established common names for some of these fundamental ring systems, but as we will find, there are systematic names also in use for them.

تسمح قواعد التسمية الخاصة بالاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) بالاستمرار في استخدام الأسماء الشائعة الراسخة لبعض هذه الأنظمة الحلقية الأساسية، ولكن كما ذكرنا، هناك أيضًا أسماء منهجية مستخدمة لها.

يُعد مركب البيريدين مثالًا ممتازًا على حلقة غير متجانسة بسيطة. هنا، يتم استبدال ذرة كربون واحدة في البنزين بذرة نيتروجين، دون التأثير على عدم التشبع الكلاسيكي والرائحة العطرية للبنزين. وبالمثل، يؤدي استبدال ذرة كربون في سيكلوهكسان بذرة نيتروجين إلى إنتاج حلقة البيبيريدين غير المتجانسة المشبعة. بين هذين النقيضين من التشبع، تأتي العديد من الهياكل برابطة مزدوجة واحدة أو اثنتين.

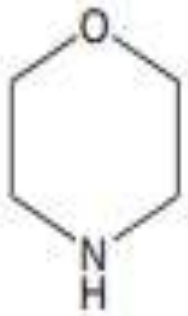
- The compound pyridine is an excellent example of a simple heterocycle. Here, one carbon of benzene is replaced by nitrogen, without interrupting the classic unsaturation and aromaticity of benzene. Similarly, replacement of a carbon in cyclohexane by nitrogen produces the saturated heterocycle piperidine. Between these extremes of saturation come several structures with one or two double bonds.



Rings may have more than one heteroatom, which may be the same or different, as in the examples that follow.

قد تحتوي الحلقات على أكثر من ذرة غير متجانسة، والتي قد تكون متشابهة أو مختلفة، كما في الأمثلة التالية.

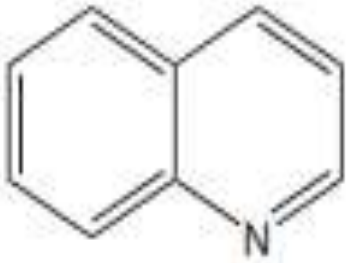
piperazine



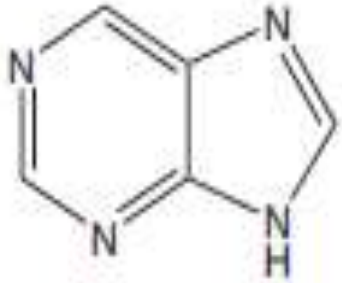
morpholine

To broaden the field, other rings may be fused onto a parent heterocycle. This gives rise to many new ring systems.

لتوسيع المجال، يمكن دمج حلقات أخرى على حلقة غير متجانسة أصلية. هذا يؤدي إلى ظهور العديد من أنظمة الحلقات الجديدة.



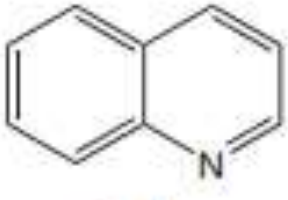
quinoline



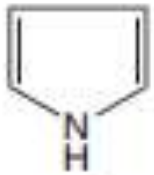
purine

Table 2.1. Some Early Heterocyclic Compounds of Natural Origins

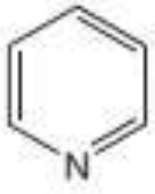
A. Compounds That Are Parent Rings



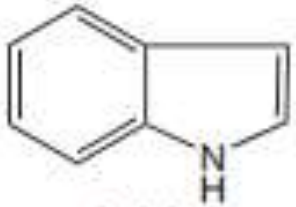
quinoline



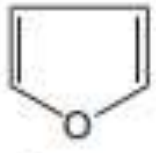
pyrrole



pyridine



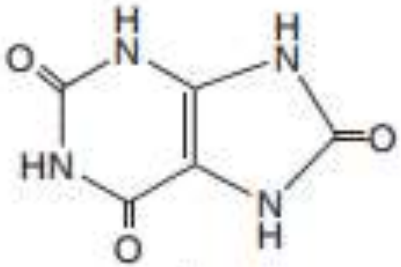
indole



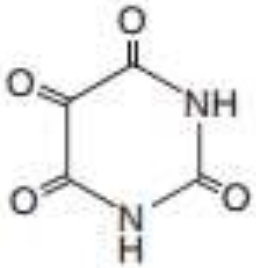
furan

حفظ كلهم

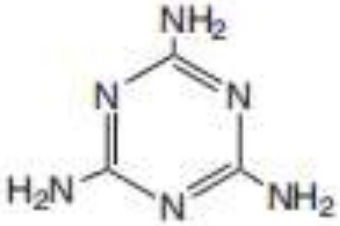
B. Compounds With Functional Groups



uric acid



alloxan



melamine

مش حفظ

تسمح قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) بثلاثة تسميات.

The IUPAC rules allow three nomenclatures.

I. The Hantzsch-Widman Nomenclature.

II. Common Names

III. The Replacement Nomenclature

1. تسمية هانتزش-ويدمان.

II. الأسماء الشائعة ||

I. تسمية الاستبدال

II. Common Names

There are a large number of important ring systems which are named widely known with their non-systematic or common names.

هناك عدد كبير من الأنظمة الحلقية المهمة التي تُعرف على نطاق واسع بأسمائها غير النظامية أو الشائعة.

Furan

Thiophene

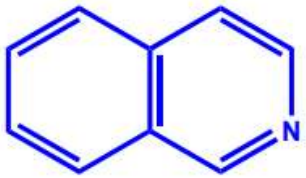
Pyrrole

Pyridine

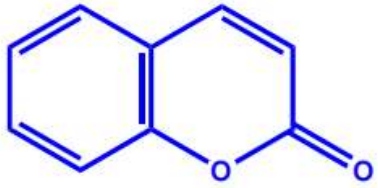
Pyridazine

Indole

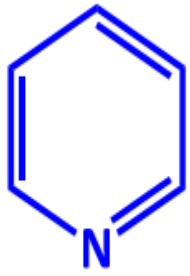
Quinoline



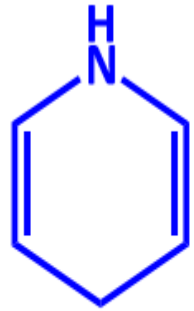
Isoquinoline



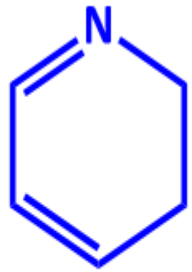
Coumarin



Pyridine



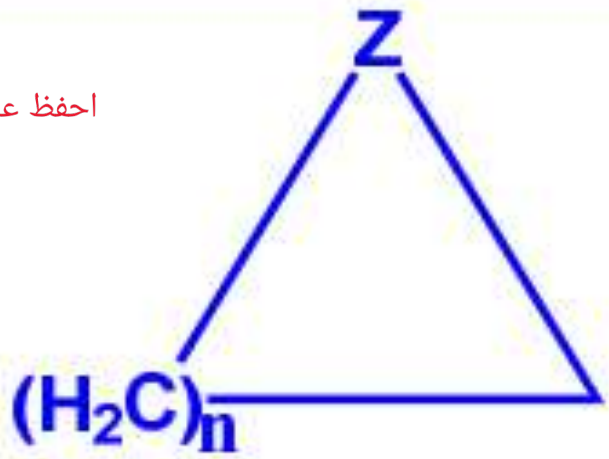
1,4-Dihydropyridine



2,3-Dihydropyridine

I. Hantzsch-Widman Nomenclature

احفظ على شو بتعتمد



n = 1,2,3, ...

تعتمد تسمية هانتزش-ويدمان على نوع (Z) الذرة غير المتجانسة، وحجم الحلقة (n)، وطبيعة الحلقة، سواء كانت مشبعة أو غير مشبعة.

The Hantzsch-Widman nomenclature is based on the type (Z) of the heteroatom; the ring size (n) and nature of the ring, whether it is saturated or unsaturated .

ينطبق نظام التسمية هذا على الحلقات غير المتجانسة أحادية الحلقة من ثلاثة إلى عشرة أعضاء.

This system of nomenclature applies to monocyclic three-to-ten-membered ring heterocycles.

I. Type of the heteroatom

The type of heteroatom is indicated by a prefix as shown below for common hetreroatoms:

Hetreroatom	Prefix
O	Oxa
N	Aza
S	Thia
P	Phospha

حفظ

II. Ring size (n)

يُشار إلى حجم الحلقة بواسطة لاحقة وفقًا للجدول الأول أدناه. بعض المقاطع مشتقة من الأرقام اللاتينية، وهي ir من tri، وet من tetra، وep من hepta، وoc من octa، وon من nona، وec من deca.

The ring size is indicated by a suffix according to Table I below. Some of the syllables are derived from Latin numerals, namely ir from tri, et from tetra, ep from hepta, oc from octa, on from nona, ec from deca.

Table I: Stems to indicate the ring size of heterocycles

Ring size	Suffix	Ring size	Suffix
3	ir	7	ep
4	et	8	oc
5	ol	9	on
6	in	10	ec

حفظ

The endings indicate the size and degree of unsaturation of the ring.

تشير النهايات إلى حجم الحلقة ودرجة عدم تشبعها.

Table II: Stems to indicate the ring size and degree of unsaturation of heterocycles

Ring size	Saturated	Unsaturated	Saturated (With Nitrogen)
3	-irane	-irine	-iridine
4	-etane	-ete	-etidine
5	-olane	-ole	-olidine
6	-inane	-ine	
7	-epane	-epine	
8	-ocane	-ocine	
9	-onane	-onine	
10	-ecane	-ecine	

حفظ

According to this system heterocyles are named by combining appropriate prefix/prefixes with a stem from Table II. The letter “a” in the prefix is omitted where necessary.

وفقًا لهذا النظام، تُسمى الحلقات العضوية بدمج البادئة/البادئات المناسبة مع جذر من الجدول الثاني. يُحذف الحرف "a" من البادئة عند الضرورة.

Each suffix consists of a ring size root and an ending intended to designate the degree of unsaturation in the ring.

يتكون كل لاحقة من جذر حجم الحلقة ونهاية تهدف إلى تحديد درجة عدم التشبع في الحلقة.

It is important to recognize that the saturated suffix applies only to completely saturated ring systems, and the unsaturated suffix applies to rings incorporating the maximum number of non-cumulated double bonds.

من المهم إدراك أن اللاحقة المشبعة تنطبق فقط على أنظمة الحلقات المشبعة تمامًا، وأن اللاحقة غير المشبعة تنطبق على الحلقات التي تتضمن الحد الأقصى من الروابط المزدوجة غير المتراكمة.

تتطلب الأنظمة ذات درجة عدم التشبع الأقل بادئة مناسبة، مثل "ثنائي هيدرو" أو "رباعي هيدرو".

Systems having a lesser degree of unsaturation require an appropriate prefix, such as "dihydro"or "tetrahydro".

Saturated 3, 4 & 5-membered nitrogen heterocycles should use respectively the traditional "iridine", "etidine" & "olidine" suffix.

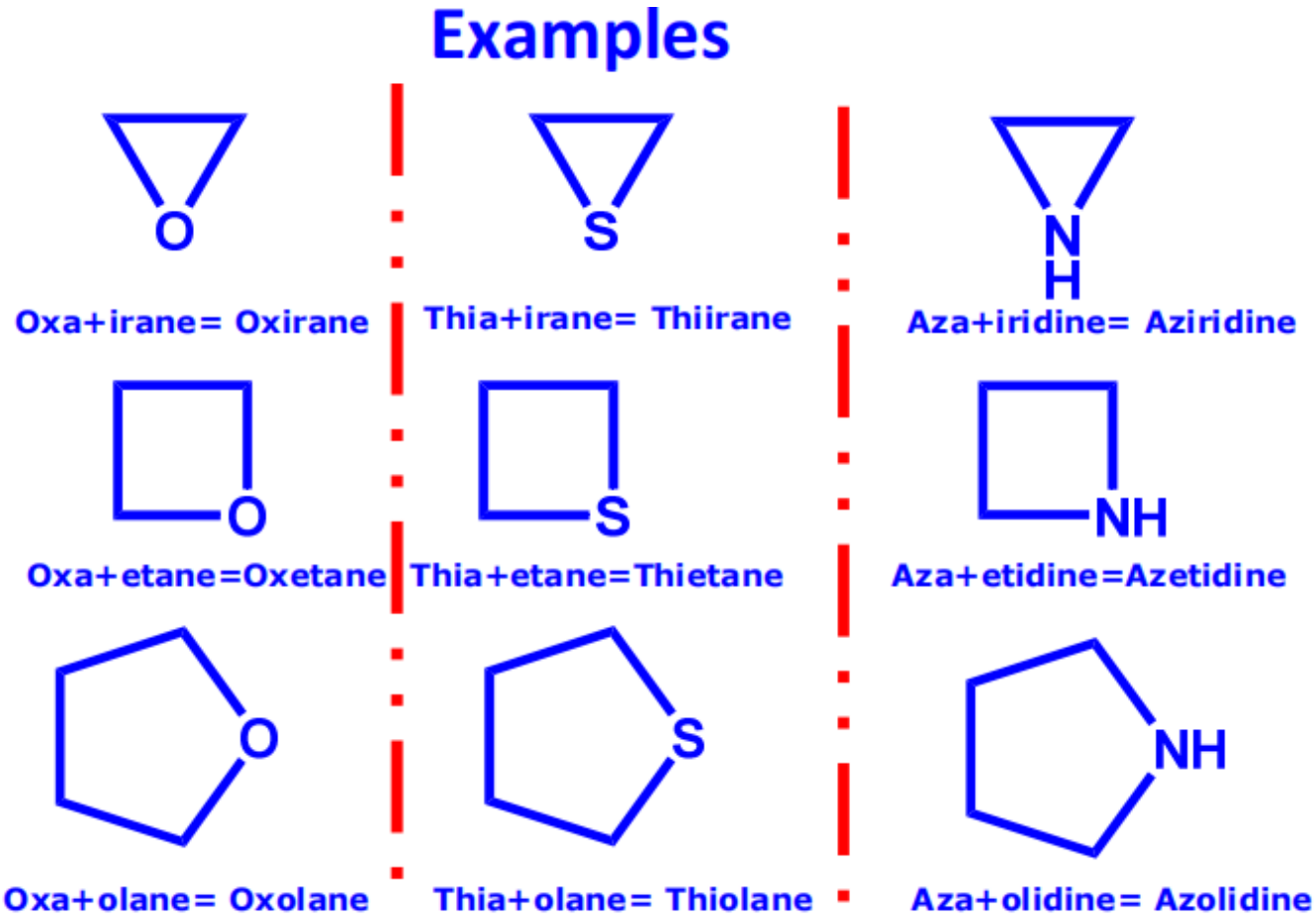
يجب أن تستخدم الحلقات غير المتجانسة النيتروجينية المشبعة ذات 3 و4 و5 أعضاء اللواحق التقليدية "إيريدين" و"إيتيدين" و"أوليدين" على التوالي..

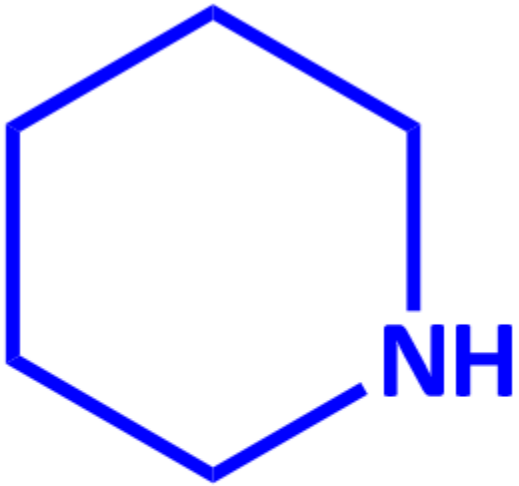
مهم تعرف تسمي

التسمية كالاتي :

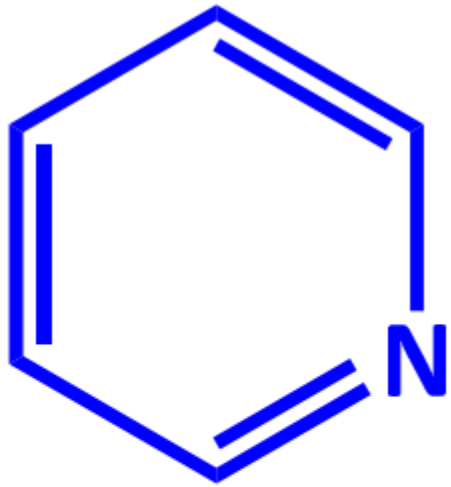
1. حدد نوع الذرة oxa , aza , Thia
2. حدد نوع الحلقة خماسية سداسية وهكذا
3. حدد اذا انها saturated or unsaturated

واذا كان في حرفين علة بجانب بعض احذف الاول





Azinane

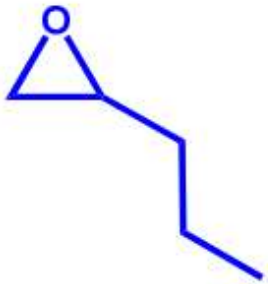


Azine

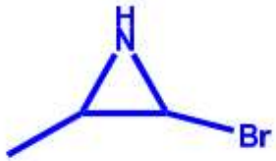
Pyridine

في حالة الذرة غير المتجانسة، يُشار إليها بالرقم 1، ويتم ترقيم البدائل المحيطة بالسلسلة بحيث يكون لها أصغر رقم.

In case of substituents, the heteroatom is designated number 1, and the substituents around the chain are numbered so as to have the lowest number for the substituents.



2-Propyloxirane



2-Bromo-3-methylaziridine

2-Bromo-4-ethylthiolane

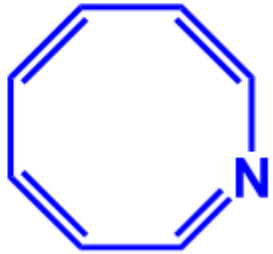
يعتبر المركب بأقصى عدد من السندات
المزدوجة غير المزدوجة غير المركبة الأصل
للأنظمة الأحادية لحجم حلقة معطى.

The compound with the maximum number of noncumulative double bonds is regarded as the parent compound of the monocyclic systems of a given ring size.

Oxirine

Azirine

Azepine



Azocine

NAMING SIMPLE MONOCYCLIC COMPOUNDS

اعادة لكل يلي حكيناه

1. The heteroatom is given a name and is used as a prefix:

- N, aza-;
- O, oxa-;
- S, thia-;
- P, phospha-;
- As, arsa-;
- Si, sila-;
- Se, selena-,
- B,bora
- The “a” ending is dropped if the next syllable starts with a vowel. Thus “aza-irine” is properly written “azirine.”

يتم إسقاط النهاية "A" إذا بدأ المقطع التالي بحرف حرف علة.
وهكذا كتب "Aza-Irine" بشكل صحيح "الأزيران".

- 2. Ring size is designated by stems that follow the prefix:
- 3-atoms,-ir-;
- 4-atoms, -et-;
- 5-atoms, -ol-;
- 6-atoms, -in-;
- 7-atoms, -ep-;
- 8-atoms, -oc-;
- 9-atoms, -on-; and so on.

3. إذا كان غير مشبع بالكامل، يتم الانتهاء من الاسم مع لاحقة للرنين • الحجم: 3 ذرات، من بينها (باستثناء-معين- ن)، 4-، 5-، و 6-8 ،7- • ،e- ،Atms-، و atoms-9،

- 3. If fully unsaturated, the name is concluded with a suffix for ring
- size: 3-atoms, -ene (except -ine- for N);
- 4-, 5-, and 6-atoms, -e;
- 7-, 8-, and 9- atoms, -ine.

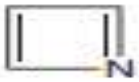
اعادة لكل يلي حكيناه

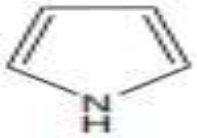
- 4. If fully saturated, the suffix is -ane for all ring sizes,
- except forN, which uses -idine for rings of 3-, 4-, or 5-atoms,
- and for 6-atoms, a prefix of hexahydro- is used.
- Also, the name oxane, not oxinane, is used for the 6-membered ring with O present. Otherexceptions exist for P, As, and B rings, but they will not be given
- here.

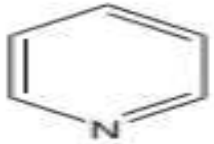
Table 2.2. IUPAC and Common Names for Monocyclic Heterocycles

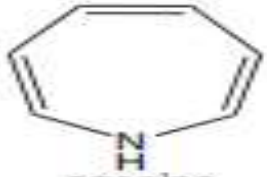
A. Nitrogen Heterocyclic Parents

azirine


azete


azole (pyrrole)

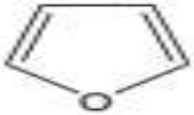

azine (pyridine)

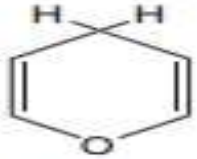

azepine

B. Oxygen Heterocyclic Parents

oxirene

oxete

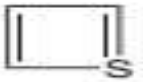

oxole (furan)

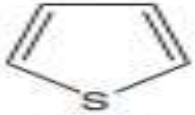

γ-pyran (1,4-pyran)

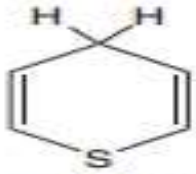
α-pyran (1,2-pyran)

C. Sulfur Heterocyclic Parents

thiirene

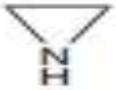

thiete


thiole (thiophene)


γ-thiopyran

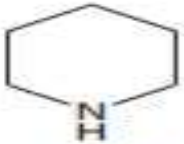
4 و 6 دايما بغلبونا اما الباقي طبيعي

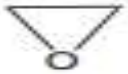
D. Some Saturated Rings

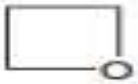

aziridine (ethyleneimine)

azetidine

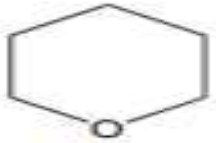
azolidine (pyrrolidine)


hexahydropyridine (piperidine)


oxirane (ethylene oxide)


oxetane

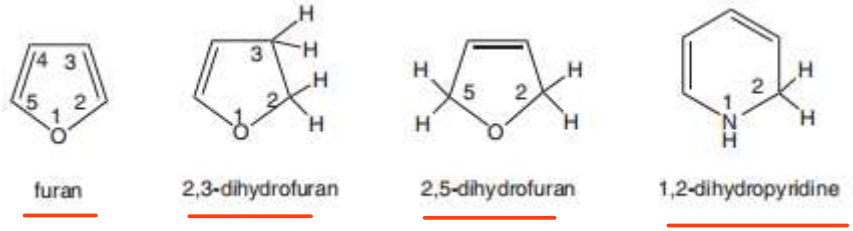
oxolane (tetrahydrofuran)


oxane (tetrahydropyran)

تشبع السندات المزدوجة عن طريق التعيين مع أرقام المواقف على الحلبة حيث تمت إضافة الهيدروجين.

- saturation of the double bonds by designating with numbers the positions on the ring where hydrogen has been added.
- For this purpose,the heteroatom is designated position 1 on the ring, and the numberingproceeds through the site of hydrogenation. لهذا الغرض، يتم تعيين Heteroatom موضع 1 على الحلبة، وترقيم الترقيم من خلال موقع الهدرجة.
- If one double bond isremoved, the prefix dihydro- is used;
- with two double bonds removed,it is tetrahydro-.

• إذا تم استخدام بوند مزدوج واحد، فسيتم استخدام البادئة Dihydro-، مع إزالتها سندات مزدوجة، إنها رباعي.



يعني اذا شلنا رابطة ثنائية بدنا نطر نحد H
وبما انه اصلا في H اصلية فبنرقم باتجاهها
ولازم نحدد موقعها لانه ممكن تختلف

Handling the “Extra Hydrogen”

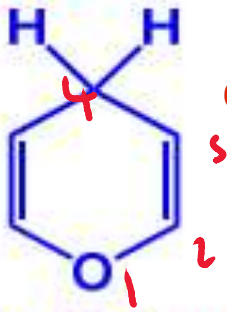
Heterocycles with maximum number of double bonds which can be arranged in more than one way.

Examples

الأوزبين مع عدد أقصى عدد السندات المزدوجة التي يمكن ترتيبها بأكثر من طريقة واحدة. أمثلة ح

Pyrans

Double bonds @ 2 and 4

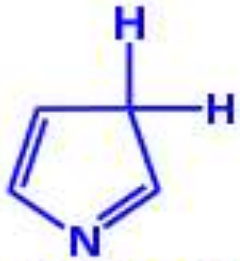


Double bonds @ 2 and 5

Pyrroles

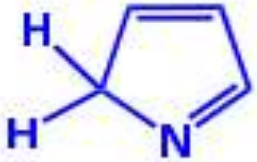
Double bonds @ 2 and 4

الطبيعي



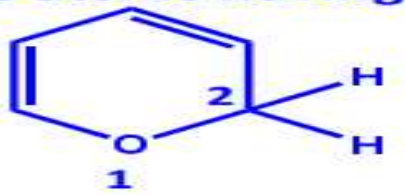
Double bonds @ 1 and 4

Double bonds @ 1 and 3

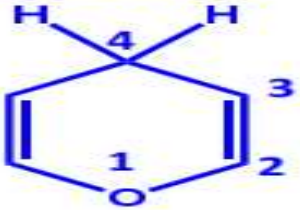


Therefore, should have different names.

This is a special problem resulting from isomerism in the position of the double bonds which is sometimes referred to as "extra-hydrogen" and this can be addressed by simply adding a prefix that indicates the number of the ring atom that possesses the hydrogen using *italic capital '1H' '2H' '3H', etc. The* numerals indicate the position of these atoms having the extra hydrogen atom.



2*H*-Pyran



4*H*-Pyran

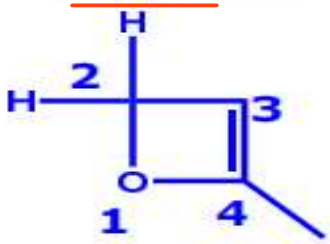
The saturated position takes priority in numbering.

1*H*-Pyrrole (Pyrrole)

3*H*-Pyrrole

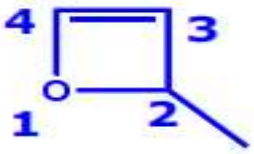
2*H*-Pyrrole

هذه مشكلة خاصة ناتجة عن التزايد الإيزياني في وضع السندات المزدوجة التي يشار إليها أحيانا باسم "extra-hydrogen" وهذا يمكن معالجةها ببساطة عن طريق إضافة بادئة تشير إلى عدد الذرة الخاتم التي تمتلك الهيدروجين باستخدام رأس المال المائل 1H "2H" 3H، إلخ. تشير Numrais إلى موضع هذه الذرات التي تحتوي على ذرة الهيدروجين الإضافية.



4-Methyl-*2H*-oxete

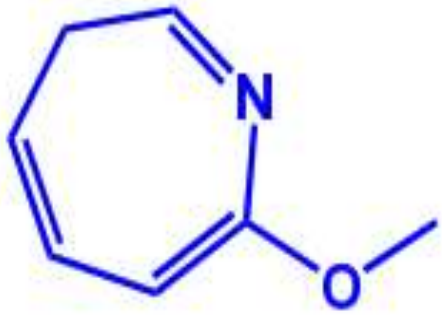
مثل ما قلنا بندور وين ال H وبنرقم باتجاها



2-Methyl-*2H*-oxete

Azepine

2*H*-Azepine



7-Methoxy-3*H*-azepine

3*H*-Azepine

4*H*-Azepine

There is an alternative system, sometimes useful in complex structures, where the position of the remaining double bond in a partially hydrogenated compound is indicated by a Greek "delta" with a superscript of the ring positions bearing the double bond. Using the dihydro furans as examples, we have the following:

يوجد نظام بديل، مفيد في بعض الأحيان في الهياكل المعقدة، حيث يشار إلى موقع السندات المزدوج المتبقية في مركب مهدرج جزئيا من قبل "دلتا" اليونانية مع مرفق من مواقف الحلقة التي تحمل السندات المزدوجة. باستخدام فورانو Dihydro كأمثلة، لدينا ما يلي:

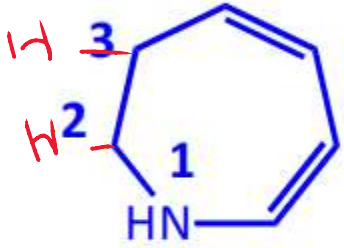
الدلتا معناها انو بنرقم باتجاه ال double bond
بس هون صدفة انه الترقيم نفسه

استخدم الاسم غير المشبع بالكامل مع
ثنائي هيدرو، رباعي هيدرو، إلخ

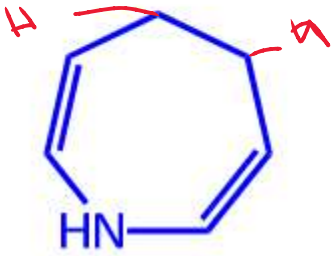
Partial Unsaturation

Use fully unsaturated name with dihydro, tetrahydro, etc

Azepine



2,3-Dihydroazepine



4,5-Dihydroazepine

2,5-Dihydroazepine

عند الترقيم، أعطِ الأولوية للذرات المشبعة.

When numbering give priority to saturated atoms.

1-Ethyl-4-methyl-4,5-dihydroazepine

اقل ترقيم وببدي ال hydro

1-Ethyl-5-methyl-2,3,4,5-tetrahydroazepine

Stems for 3-10 membered heterocycles

Ring Size	Unsaturation	Saturation
Three	irene(a)	irane(b)
Four -	ete	etane(b)
Five-	ole	olane(b)
Six- A	ine	ane
B	ine	inane
C	inine	inane
Seven-	epine	epane
Eight-	ocine	ocane
Nine-	onine	onane
Ten-	ecine	ecane

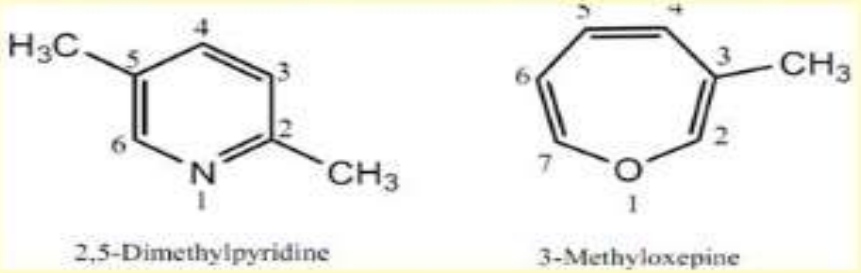
Prefixes for heteroatoms (decreasing order of priority)

Heteroatom	Valence	Prefix
Oxygen	II	Oxa
Sulfur	II	Thia
Selenium	II	Selena
Tellurium	II	Tellura
Nitrogen	III	Aza
Phosphorous	III	Phospha
Arsenic	III	Arsa
Antimony	III	Stiba
Bismuth	III	Bisma
Silicon	IV	Sila
Germanium	IV	Germa
Tin	IV	Stanna
Lead	IV	Plumba
Boron	III	Bora
Mercury	II	Mercura

Numbering

With one heteroatom: The numbering starts from the heteroatom giving the position-1 and proceeds in such a way as to give the lowest possible locant to the substituent if present.

مع ذرة غير متجانسة واحدة: يبدأ الترقيم من الذرة غير المتجانسة التي تعطي الموضع -1 ويستمر بطريقة تعطي أقل عدد ممكن من المواضع للمستبدل إن وجد.



2,5-Dimethylpyridine

3-Methyloxepine

With two or more identical heteroatoms: The ring is numbered in such a way that the heteroatoms are assigned the lowest possible set of number of locants.

الاقل رقم

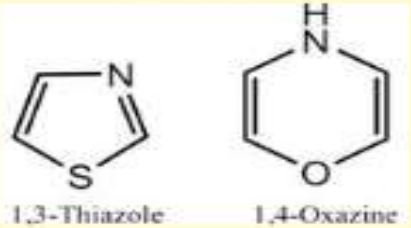
مع ذرتين غير متجانستين متطابقتين أو أكثر: يتم ترقيم الحلقة بطريقة يتم فيها تعيين أقل عدد ممكن من المواضع للذرات غير المتجانسة.

1,3

1,2,4

With two or more different heteroatoms: The numbering starts from the heteroatom with the highest preference as in the table (O>S>N...). The remaining heteroatoms are given lowest number locants.

في حالة وجود ذرتين غير متجانستين مختلفتين أو أكثر: يبدأ الترقيم من الذرة غير المتجانسة ذات الأفضلية الأعلى كما هو موضح في الجدول (O>S>N...). تُعطى الذرات غير المتجانسة المتبقية أرقامًا تسلسلية أقل.



1,3-Thiazole

1,4-Oxazine

يعني بلش بالاقوى وبعدين بدور على اقل رقم

Presence of saturated atom (indicated hydrogen)

اعاده

- When heterocyclic ring with maximum number of noncumulative double bonds contains a saturated atom, its position is given the lowest possible locant and is numerically indicated by an italic capital *H* before the name of heterocyclic ring system.

عندما تحتوي حلقة غير متجانسة ذات أكبر عدد من الروابط المزدوجة غير التراكمية على ذرة مشبعة، يُعطى موضعها أصغر قيمة ممكنة ويُشار إليها عدديًا بحرف H كبير مائل قبل اسم نظام الحلقة غير المتجانسة.

جديد

- However, the heterocyclic system in which a carbon atom of the ring is involved in the carbonyl group, the indicated hydrogen is normally cited as an italic capital *H* in parenthesis after the locant of the additional structural features.

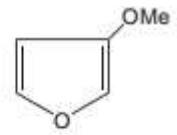
• مع ذلك، في النظام الحلقي غير المتجانس الذي تشارك فيه ذرة كربون من الحلقة في مجموعة الكربونيل، يُشار عادةً إلى الهيدروجين بحرف H كبير مائل بين قوسين بعد موضع السمات الهيكلية الإضافية.

- 2.4. SUBSTITUTED MONOCYCLIC COMPOUNDS
- With the rules discussed previously, we can name any parent mono cyclic heterocycle with a single heteroatom, in any state of unsaturation.

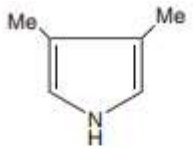
باستخدام القواعد التي نوقشت سابقًا، يمكننا تسمية أي مركب حلقي غير متجانس أحادي الحلقة يحتوي على ذرة غير متجانسة واحدة، في أي حالة من حالات عدم التشبع.

- Compounds in which ring hydrogen is replaced by one or more of thecommon functional groups of organic chemistry also are readily named,by assigning numbers to the ring atom(s) bearing the substituents,
- RINGS WITH MORE THAN ONE HETEROATOM starting with the heteroatom as number 1. The functional groups areplaced alphabetically in the name. Some examples are as follows:

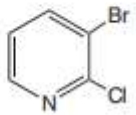
كما يمكن تسمية المركبات التي يتم فيها استبدال هيدروجين الحلقة بواحدة أو أكثر من المجموعات الوظيفية الشائعة في الكيمياء العضوية بسهولة، عن طريق تعيين أرقام لذرة (ذرات) الحلقة التي تحمل البدائل،الحلقات التي تحتوي على أكثر من ذرة غير متجانسة واحدة تبدأ بالذرة غير المتجانسة كرقم 1. يتم وضع المجموعات الوظيفية أبجديًا في الاسم. بعض الأمثلة كما يلي:



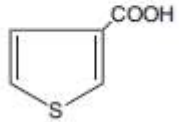
3-methoxyfuran



3,4-dimethyl-1H-pyrrole



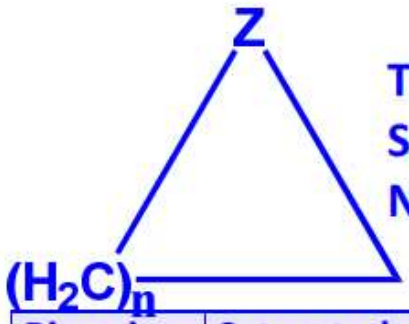
3-bromo-2-chloropyridine



thiophene-3-carboxylic acid

تکرار

Revision



Type (Z) - Prefix
Size (n) - Suffix
Nature of ring - Ending

Hetreroatom	Prefix
O	Oxa
N	Aza
S	Thia
P	Phospha

Ring size	Saturated	Unsaturated	Saturated (With Nitrogen)
3	-irane	-irine	-iridine
4	-etane	-ete	-etidine
5	-olane	-ole	-olidine
6	-inane	-ine	
7	-epane	-epine	
8	-ocane	-ocine	
9	-onane	-onine	
10	-ecane	-ecine	

RINGS WITH MORE THAN ONE HETEROATOM

تكرار

- The usual rules for stems to indicate **ring size and suffixes for degree of saturation are used, as are the**
- **prefixes for the various heteroatoms**.

تُستخدم القواعد المعتادة للسيقان للإشارة إلى حجم الحلقة واللواحق لدرجة التشبع، وكذلك البادئات للذرات غير المتجانسة المختلفة.

- They are listed in the following order of priorities, derived from the main groups of the Periodic System, and then within each group by increasing atomic number:
- Group VI (O > S > Se > Te) > Group V (N > P > As) > Group IV (Si > Ge) > Group III (B).

يتم سردها بالترتيب التالي للأولويات، المشتقة من المجموعات الرئيسية للنظام الدوري، ثم داخل كل مجموعة بزيادة العدد الذري:

- Each heteroatom is then given a number as found in the ring, with that of highest priority given position 1

يُعطى كل ذرة غير متجانسة رقمًا كما هو موجود في الحلقة، مع إعطاء الذرة ذات الأولوية الأعلى الموضع 1

- A saturated heteroatom with an extra-hydrogen attached is given priority over an unsaturated form of the same atom, as in 1H-1,3-diazole (see the following discussion).

عطى الذرة غير المتجانسة المشبعة المرتبطة بذرة هيدروجين إضافية الأولوية على الشكل غير المشبع لنفس الذرة، كما هو الحال في 1H-1,3-ديازول (انظر المناقشة التالية).

- The numbers are grouped together in front of the heteroatom listings (thus, 1,3-oxazole, not 1-oxa-3-azole).

يتم تجميع الأرقام معًا أمام قوائم الذرات غير المتجانسة (وبالتالي، 0xazole-1,3، وليس 1-oxa-3-azole).

- The heteroatom prefixes follow the numbers in the priorities given previousl

تتبع بادئات الذرات غير المتجانسة الأرقام في الأولويات المعطاة سابقًا

- Punctuation is important; in the examples to follow, a comma separates the numbers and a dash separates the numbers from the heteroatom prefixes.

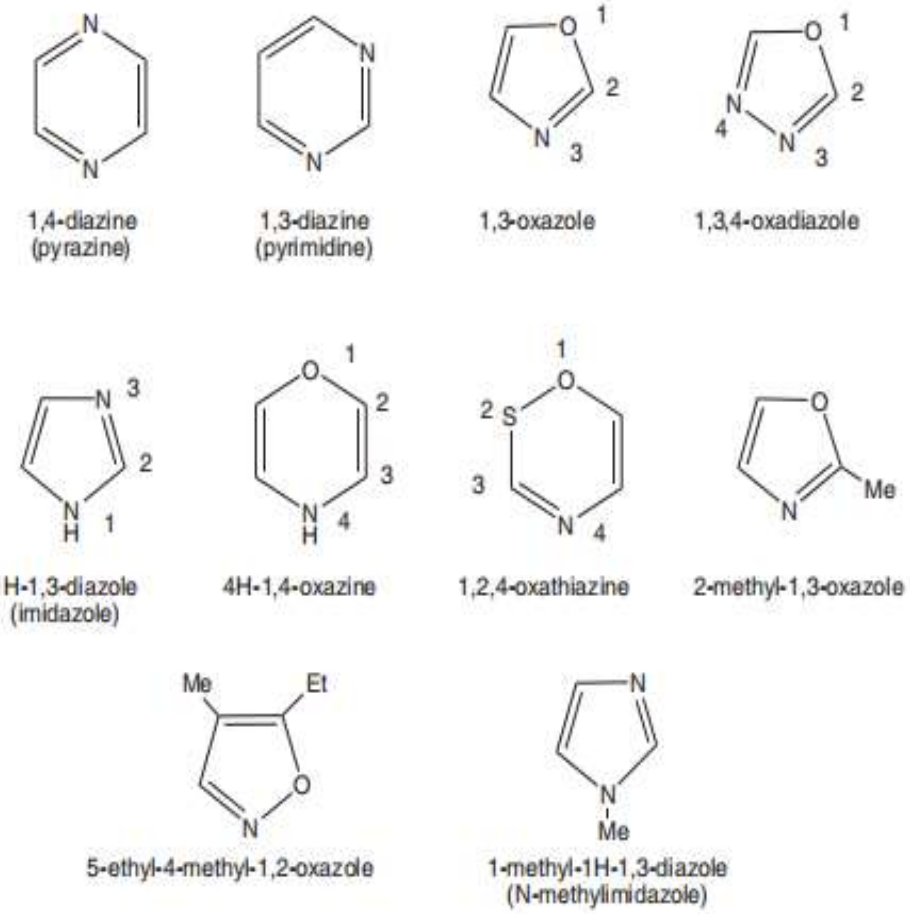
علامات الترقيم مهمة، في الأمثلة التالية، تفصل الفاصلة الأرقام ويفصل الشرطة الأرقام عن بادئات الذرات غير المتجانسة.

يُستخدم تعديل طفيف عند تجاور حرفين متحركين، حيث يُحذف أحدهما، كما في قائمة "oxaaza"، والتي تُصبح ببساطة "Oxaza"

- A slight modification is used when two vowels adjoin; one is deleted, as in the listing for “oxaaza,” which becomes simply “oxaza.”
- As for monohetero systems, substituents on the ring are listed alphabetically with a ring atom number for each (not grouped together).

• بالنسبة للأنظمة أحادية التغاير، يتم سرد البدائل على الحلقة أبجديًا مع رقم ذرة الحلقة لكل منها (غير مجمعة معًا).

Table 2.3. Some Multiheteroatom Systems



يُشار إلى ذرتين أو أكثر متشابهتين موجودتين في حلقة بالبادئات 'di-، tri-، إلخ.

Two or more similar atoms contained in a ring are indicated by the prefixes '*di-*', '*tri*', *etc.*

هون كل ال N متشابهين

1,3,5-Triazine

1,2,4 - Triazole

هون الاولوية للي عليها H بالترقيم

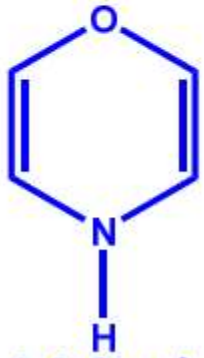
If more than one hetero atom occur in the ring, then the heterocycle is named by combining the appropriate prefixes with the ending in Table I in order of their preference, O > S > N.

إذا وُجد أكثر من ذرة غير متجانسة واحدة في الحلقة، يُسمى المركب الحلقي غير المتجانس بدمج البادئات المناسبة مع النهاية في الجدول الأول حسب ترتيب تفضيلها، O > S > N.

Oxaziridine

1,3-Thiazole
(Thiazole)

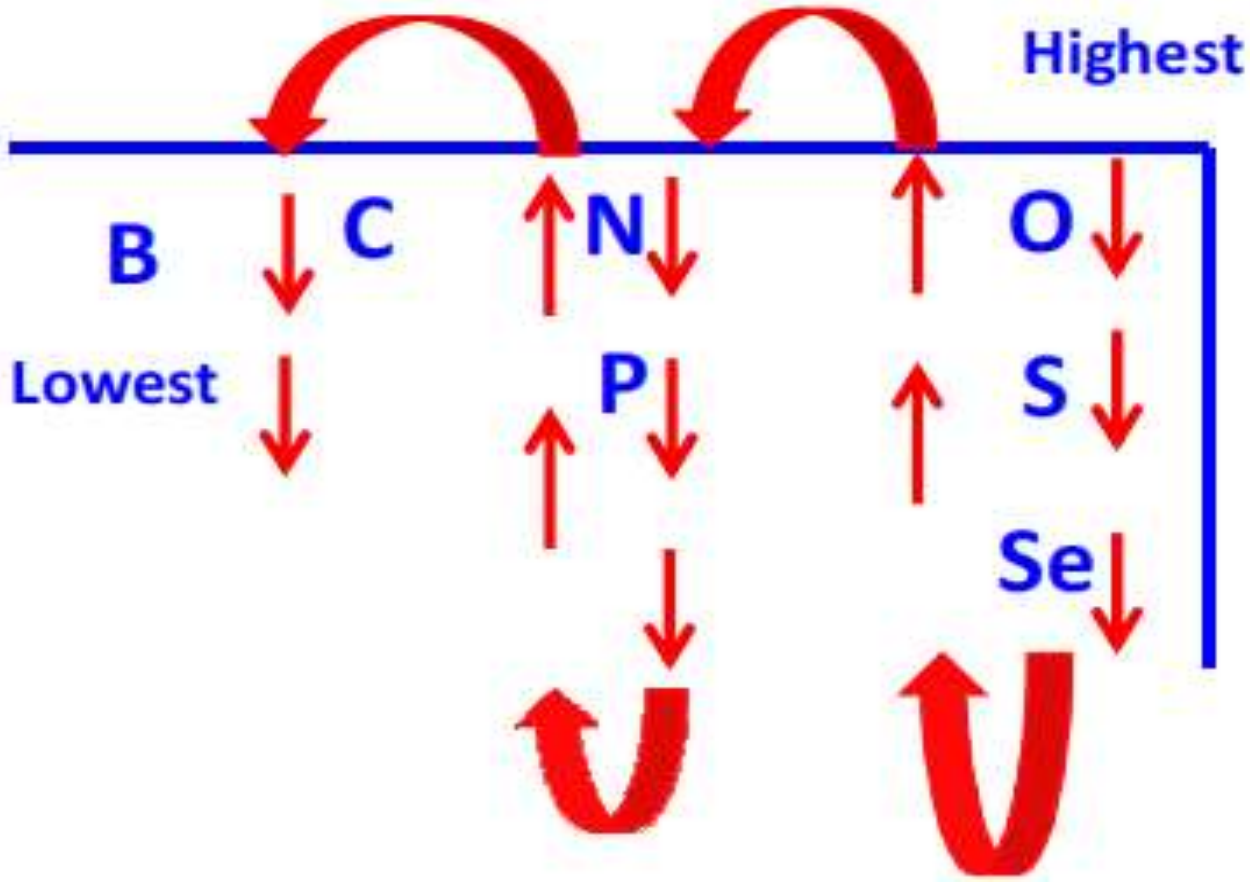
1,4,2 - Dithiazine



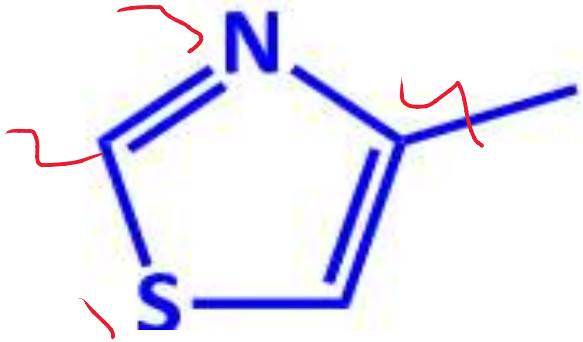
1,4-Oxazine

3-chloro-5-methyl-1,2,4-oxadiazole

Priority of heteroatoms for numbering purposes:



The ring is numbered from the atom of preference in such a way so as to give the smallest possible number to the other hetero atoms in the ring. As a result the position of the substituent plays no part in determining how the ring is numbered in such compounds.



4-Methyl-1,3-thiazole

4 يتم ترقيم الحلقة من الذرة المفضلة بطريقة تعطي أصغر رقم ممكن للذرات غير المتجانسة الأخرى في الحلقة. ونتيجة لذلك، لا يلعب موضع البديل أي دور في تحديد كيفية ترقيم الحلقة في مثل هذه المركبات.

مركبات ثنائية الحلقة

BICYCLIC COMPOUNDS

سننظر الآن في الأنظمة التي تشترك فيها حلقتان برابطة أحادية أو ثنائية، والتي تُسمى حلقات ملتحمة. ومن الحالات الشائعة اندماج حلقة بنزين مع حلقة غير متجانسة. يبدأ الاسم بالبادئة "benzo".

- We next consider systems where two rings share a common
- single or double bond, which are said to be fused rings. A common
- case is where a benzene ring is fused to a heterocyclic ring. The namebegins with the prefix “benzo.”
- The point of attachment is indicated by a letter that defines the “face” of the heterocycle involved. Thus, the 1,2- position on the heterocyclic ring is always the “a-face,” 2,3- is the“b-face,” 3,4- is the “c-face,” and so on. After the name is established,the ring atoms are given new numbers for the entire bicycle.

تُحدد نقطة الارتباط بحرف يُشير إلى وجه الحلقة غير المتجانسة المعنية. وهكذا، فإن الموضع 1،2 على الحلقة غير المتجانسة هو دائمًا الوجه "أ"، والموضع 2،3 هو الوجه "ب"، والموضع 3،4 هو الوجه "ج"، وهكذا. بعد تحديد الاسم، تُعطى ذرات الحلقة أرقامًا جديدة للحلقة بأكملها.

في الجدول 2.4 والأمثلة اللاحقة، توضع الأحرف التي تمثل أوجه الحلقة الأحادية داخل الحلقة، وتظهر أرقام مواضع الحلقة للدراجة ككل على السطح الخارجي.

In Table 2.4 and in subsequent examples, the letters for the faces of the monocycleare placed inside the ring, and the numbers for ring positions of the bicycle taken as a whole are shown on the outside.

لاحظ أن الترقيم النهائي يبدأ دائمًا من موضع بجوار مجموعة البنزو، وأن الذرات غير المتجانسة تُعطى أصغر الأرقام الممكنة، مع مراعاة قاعدة O > S > N > P.

Note that the final numbering always begins **at a position next to the benzo group and that the heteroatoms are given the lowest numbers possible, observingthe O > S > N > P rule.**

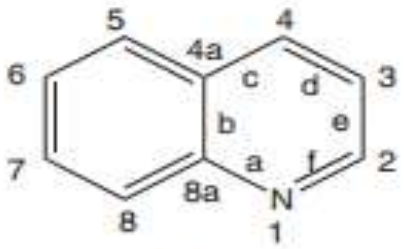
The positions of ring fusion bear the number of the preceding ring atom with the letter “a” attached.

تحمل مواضع اندماج الحلقة رقم ذرة الحلقة السابقة مع الحرف "a" المرفق.

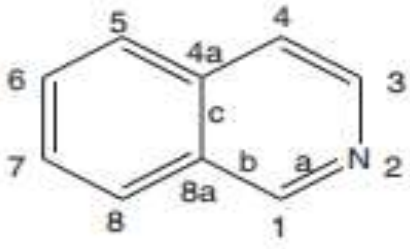
Brackets are used around the face letter, and the name is put together without spaces, except that a dash separates the bracket from ring numbers if present, asin benzo[d]-1,3-thiazole.

تُستخدم الأقواس حول حرف الوجه، ويتم وضع الاسم معًا بدون مسافات، باستثناء أن الشرطة تفصل القوس عن أرقام الحلقة إن وجدت، كما في بنزو)د(-1،3-ثيازول.

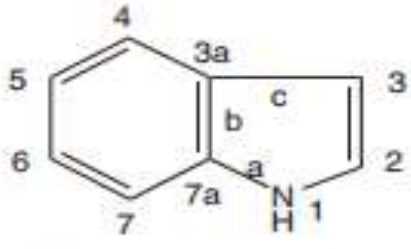
Table 2.4. Benzo-Fused Systems



benzo[b]pyridine
(quinoline)



benzo[c]pyridine
(isoquinoline)



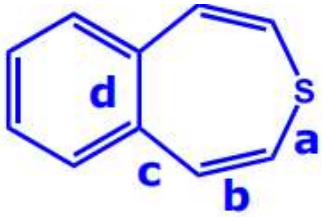
1H-benzo[b]pyrrole
(indole)

The name of the heterocyclic ring is chosen as the parent compound and the name of the fused ring is attached as a prefix. The prefix in such names has the ending *'o', i.e., benzo, naphtho and so on.*

Benzo [b] furan

Benzo [b] pyridine

Benzo [c] thiophene

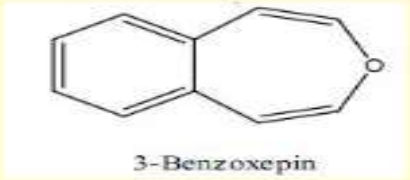


Benzo [d] thiepine

يتم اختيار اسم الحلقة غير المتجانسة كمركب أساسي، ويُضاف اسم الحلقة المندمجة كبادئة. تنتهي البادئة في هذه الأسماء بالحرف 'o'، أي بنزو، نافثو، وما إلى ذلك.

Nomenclature of Benzofused systems:

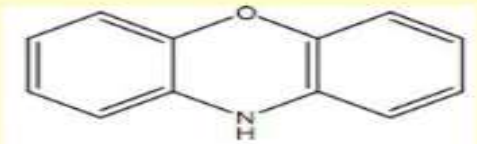
- If a benzene is fused to the heterocyclic ring, the compound is named by placing number(s) indicating position(s) of the heteroatom(s) before the prefix benzo- (from benzene) followed by the name of the heterocyclic component.



3-Benzoxepin

إذا تم دمج البنزين مع الحلقة غير المتجانسة، يُسمى المركب بوضع رقم (أرقام) يشير إلى موضع (مواضع) الذرة (الذرات) غير المتجانسة قبل البادئة بنزو- (من بنزين) متبوعة باسم المكون غير المتجانس.

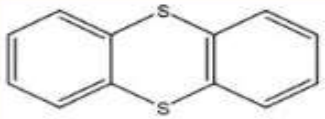
However, the heterocyclic system in which two benzene rings are orthofused to a six-membered 1,4-diheteromonocycle containing the same heteroatoms are named by adding the replacement prefix for the heteroatom to the term '-anthrene' replacing 'a'.



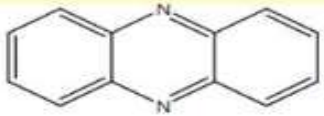
10*H*-Phenoxazine

مع ذلك، يُسمى النظام الحلقي غير المتجانس الذي تندمج فيه حلقتان بنزين في وضعية أورثو لتكوين حلقة أحادية غير متجانسة سداسية الأضلاع من نوع 1،4 تحتوي على نفس الذرات غير المتجانسة، بإضافة البادئة البديلة للذرة غير المتجانسة إلى مصطلح "أنثرين" بدلاً من "a".

- If two benzene rings are ortho-fused to a six membered 1,4-dihetero monocyclic ring containing different atoms, then it is named by adding the prefix 'pheno-' to the H-W name of heterocycle.



Thianthrene



Phenazine
(exception to the rule)

إذا تم دمج حلقتين بنزين أورثو مع حلقة أحادية غير متجانسة سداسية الأعضاء 1،4 تحتوي على ذرات مختلفة، فسيتم تسميتها بإضافة البادئة 'فينو-' إلى اسم H-W للحلقة غير المتجانسة.

تسمية أنظمة الحلقات المندمجة

Naming of fused ring systems

- The fused heterocyclic system is considered to be constructed by the combination of two or more cyclic structural units.
- The cyclic structural units contain maximum number of non-cumulative double bonds and are fused in such a way that each structural unit has one bond common with other.

07:00

• يُعتبر النظام الحلقي غير المتجانس المندمج مكونًا من خلال دمج وحدتين هيكليتين حلقيتين أو أكثر

• . تحتوي الوحدات الهيكلية الحلقية على الحد الأقصى من الروابط المزدوجة غير التراكمية، وهي مندمجة بطريقة يكون لكل وحدة هيكلية رابطة واحدة مشتركة أو مع الأخرى.

- If two heterocyclic rings are fused, additional rules are required.
- A parent ring is selected,
- and the other ring is considered fused on, aswas observed for benzene fusion.
- Some rules are as follows:
- If one ring contains N, it is considered the parent, and its name is placed last in the compound's name.
- If both rings contain N, the larger ring is the parent.
- If both rings are of the same size, that with the most N atoms is the parent, or if the same number of N atoms is present, thatfusion of the rings that gives the smallest numbers for N when the bicycle is numbered is chosen.

• في حالة اندماج حلقتين غير متجانستين، يلزم تطبيق قواعد إضافية.

يتم اختيار حلقة أصلية،

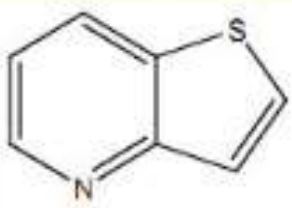
وتُعتبر الحلقة الأخرى ملتحمة، كما لوحظ في اندماج البنزين.

• إذا احتوت إحدى الحلقات على النيتروجين، تُعتبر الحلقة الأصلية، ويُوضع اسمها في نهاية اسم المركب.

إذا احتوت كلتا الحلقتين على النيتروجين، فإن الحلقة الأكبر هي الحلقة الأم. إذا كانت كلتا الحلقتين متساويتين في الحجم، فإن الحلقة التي تحتوي على أكبر عدد من ذرات النيتروجين هي الحلقة الأم، أو إذا كان عدد ذرات النيتروجين متساويًا، يتم اختيار اندماج الحلقتين الذي يعطي أصغر عدد للنيتروجين عند ترقيم الحلقة.

Selection of base component:

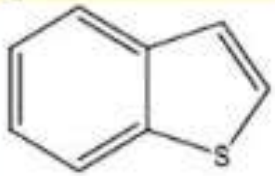
- Nitrogen containing component: a nitrogen containing component is selected as base component.



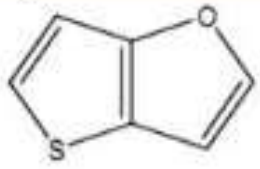
Base component : Pyridine

مكون يحتوي على النيتروجين: يتم اختيار مكون يحتوي على النيتروجين كمكون أساسي.

- If nitrogen is absent, then ring with other heteroatom(s) is selected as base component (order of preference as in the table)



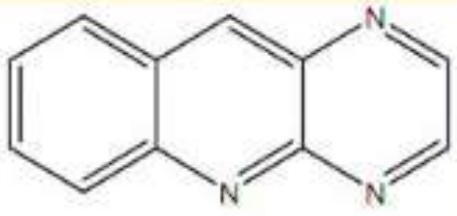
Base component : Thiphene



Base component : Furan

• إذا كان النيتروجين غائبًا، فسيتم اختيار حلقة مع ذرات غير متجانسة أخرى كمكون أساسي (ترتيب الأفضلية كما في الجدول)

Component with greatest number of rings is selected and named with recognized trivial name if possible.

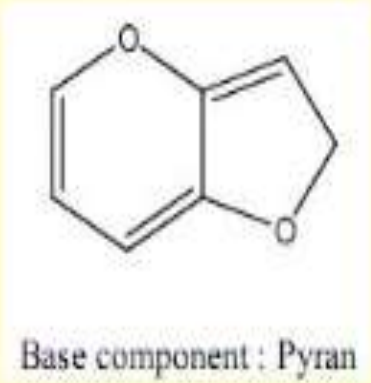


Base component : Quinoline

يتم اختيار المكون الذي يحتوي على أكبر عدد من الحلقات وتسميته باسم شائع معروف إن أمكن.

- If rings of unequal size are present, then the one with largest size of the ring is selected

إذا كانت الحلقات غير متساوية الحجم، فسيتم اختيار الحلقة الأكبر حجمًا



Base component : Pyran

- If rings or equal size with different number of heteroatoms are present, then the ring with greater number of heteroatoms of any kind is considered as a base component.

إذا كانت هناك حلقات متساوية الحجم ولكن بأعداد مختلفة من الذرات غير المتجانسة، فإن الحلقة التي تحتوي على أكبر عدد من الذرات غير المتجانسة من أي نوع تُعتبر مكونًا أساسيًا.

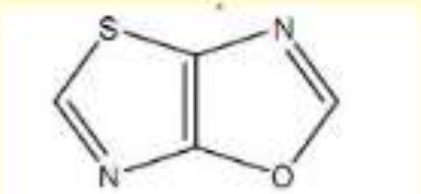
Base component : Oxazole

- If rings of equal size with equal number of different heteroatoms are present, then the component containing ring with greatest variety of heteroatoms is selected.

إذا كانت هناك حلقات متساوية الحجم تحتوي على نفس العدد من الذرات غير المتجانسة المختلفة، فسيتم اختيار المكون الذي يحتوي على الحلقة ذات التنوع الأكبر من الذرات غير المتجانسة.

- If two heteroatoms of the same group are present, then components containing heteroatoms appearing first in table is preferred.

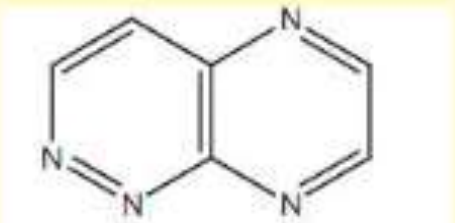
إذا تم تحديد ذرتين غير متجانستين من نفس المجموعة مسبقًا، فسيتم تفضيل المكونات التي تحتوي على الذرات غير المتجانسة التي تظهر أولاً في الجدول.



Base component : Oxazole

- If rings of same size with same numbers and same kinds of heteroatoms are present, then the component containing the ring with heteroatoms which have lowest locant numbers is preferred.

• إذا كانت الحلقات من نفس الحجم وبنفس الأعداد ونفس أنواع الذرات غير المتجانسة موجودة، فإن المكون الذي يحتوي على الحلقة ذات الذرات غير المتجانسة التي لها أقل أرقام موضعية يُفضل.



Base component : Pyridazine

- The attached component is added as a prefix to the name of the base component. The terminal ‘e’ is replaced by ‘o’.

يُضاف المكون المرفق كبادئة لاسم المكون الأساسي. يُستبدل الحرف 'e' النهائي بالحرف 'o'.

- The bonds of the base component are alphabetalized with consecutive italic letters starting with ‘*a*’ for 1,2-bond…..

تُرتب روابط المكون الأساسي أبجديًا بأحرف مائلة متتالية تبدأ بالحرف 'a' للرابطة 1،2.....

- The atoms are other component are numbered in the normal way 1,2,3….in the principle of lowest possible numbering.

يتم ترقيم الذرات في المكونات الأخرى بالطريقة العادية 1، 2، 3.... وفقًا لمبدأ أقل ترقيم ممكن.

- If a position of fusion is occupied by a heteroatom, both the components (ring systems) are considered to posses that heteroatom.

إذا كان موضع الاندماج مشغولًا بذرة غير متجانسة، فيُعتبر أن كلا المكونين (أنظمة الحلقات) يمتلكان تلك الذرة غير المتجانسة.

• إذا لم يكن N موجودًا، فإن O لها الأولوية على S على P، ثم تُطبق القواعد المذكورة أعلاه.

• If no N is present, O has priority over S over P, and then the above rules are applied.

• The ring fused onto the parent has the suffix “o”; common namesare used (with modification) where possible to simplify the name.

• الحلقة المندمجة مع الأصل لها اللاحقة "o"، يتم استخدام الأسماء الشائعة (مع تعديل) حيثما أمكن لتبسيط

Some examples are pyrido for pyridine, pyrrolo for pyrrole, thieno for thiophene, furo for furan, imidazo for imidazole, pyrimido for pyrimidine, pyrazino for pyrazine, among others.

بعض الأمثلة هي بيريدو للبيريدين، بيرولو للبيرول، ثينو للثيوفين، فيورو للفوران، إيميدازو للإيميدازول، بيريميدو للبيريميدين، بيرازينو للبيرازين، من بين أمور أخرى.

Naming Hetrocycles with fused rings

When naming such compounds the side of the heterocyclic ring is labeled by the letters a, b, c, etc., starting from the atom numbered 1. Therefore side *'a' being between atoms 1 and 2, side 'b' between atoms 2 and* 3, and so on as shown below for pyridine.

عند تسمية هذه المركبات، يتم تمييز جانب الحلقة غير المتجانسة بالأحرف a، b، c، إلخ، بدءًا من الذرة المرقمة 1. لذلك، يكون الجانب 'a' بين الذرتين 1 و2، والجانب 'b' بين الذرتين 2 و3، وهكذا كما هو موضح أدناه للبيريدين.

Pyridine

The face letter of the parent ring where the fusion occurs is placed in brackets preceding the name of that ring. The position numbers of the fused ring are placed inside the brackets before the face letter of the parent ring, separated by a comma.

يوضع حرف وجه الحلقة الأصلية حيث يحدث الاندماج بين قوسين قبل اسم تلك الحلقة. توضع أرقام المواضع للحلقة المندمجة داخل القوسين قبل حرف وجه الحلقة الأصلية، مفصولة بفاصلة.

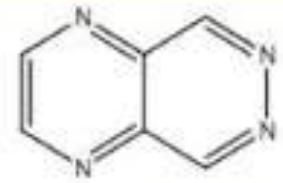
The proper numbers forthe fused ring are those that are encountered as one goes around the ring in the same direction as going alphabetically around the faces of the parent

الأرقام الصحيحة للحلقة المندمجة هي تلك التي تتم مواجهتها عند الدوران حول الحلقة في نفس اتجاه الدوران أبجديًا حول أوجه الحلقة الأصلية

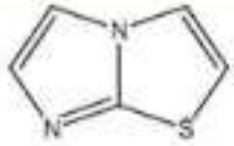
Numbering of fused systems:

- Fused heterocyclic system is numbered independently of combining components. The numbering is started from the atom adjacent to the bridgehead position with the lowest possible locant(s) to the heteroatom(s). If there is choice, priority is given according to the table.

يتم ترقيم النظام الحلقي غير المتجانس المدمج بشكل مستقل عن المكونات المدمجة. يبدأ الترقيم من الذرة المجاورة لموقع رأس الجسر بأصغر رقم ممكن للموضع (أرقام المواقع) إلى الذرة (الذرات) غير المتجانسة. إذا كان هناك اختيار، تُعطى الأولوية وفقًا للجدول.

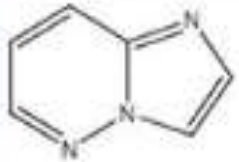


Pyrazino[2,3-*d*]pyridazine



Imidazo[2,1-*b*]thiazole

Carbon atom common to two rings is given the lowest possible position, both not numbered. However, the common heteroatom is numbered.

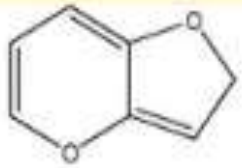


Imidazo[1,2-*b*]pyridazine

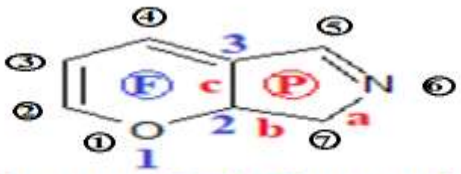
تُعطى ذرة الكربون المشتركة بين حلقتين أقل رقم ممكن، ولا يتم ترقيم أي منهما. ومع ذلك، يتم ترقيم الذرة غير المتجانسة المشتركة.

The position of a saturated atom is indicated by an italic hydrogen and is given the lowest possible number locant.

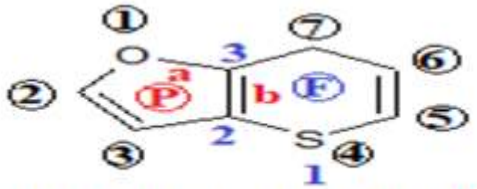
يُشار إلى موضع الذرة المشبعة بهيدروجين مائل ويُعطى أدنى رقم ممكن.



2*H*-Furo[3,2-*b*]pyran



7H- Pyrano[2,3-c]pyrrole

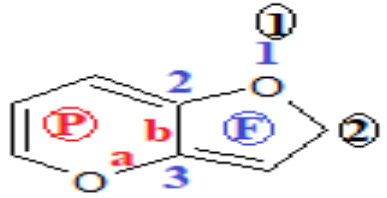


7H-thiopyrano[2,3-b]furan

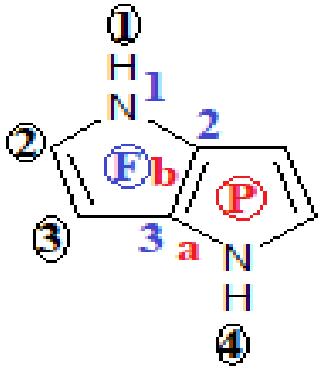
S [ ] P

Location

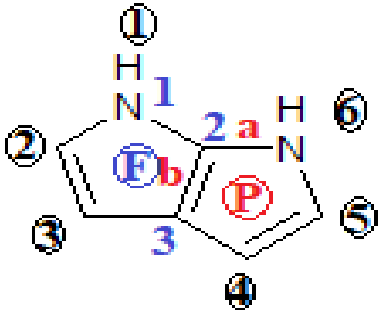
1H-pyrrolo[2,3-b]pyridine



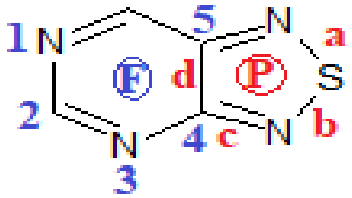
2H-furo[2,3-b]pyran



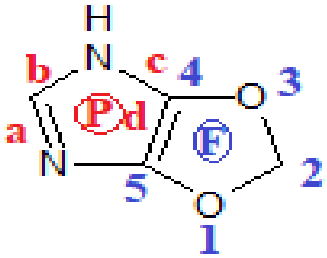
1H,4H-pyrrolo[3,2-b]pyrrole



1H,6H-pyrrolo[2,3-b]pyrrole



Pyrimido[4,5-d][1,2,5]thiadiazole



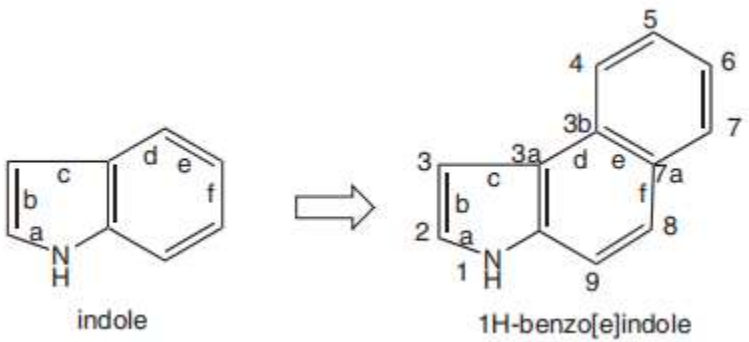
2H,4H-1,3-dioxolo[4,5-d]imidazole

MULTICYCLIC SYSTEMS

النهج العام مشابه للنهج المتبع مع المركبات ثنائية الحلقة. يُعتبر المركب الأصلي هو أكبر نظام متعدد الحلقات ذو اسم شائع، ثم تُدمج الحلقات الأخرى كما لوحظ في القسم السابق.

- The general approach is similar to that for bicyclic compounds. Theparent is taken as the largest multicyclic system with a **common name,and then other rings are fused** on as observed in the preceding section.
- The fusion of benzene is illustrated by the compound benzo[e]indole,with indole being the name for the largest heterocycle that can be recognized

يُوضح اندماج البنزين بواسطة مركب بنزو(إندول)، حيث أن الإندول هو اسم أكبر حلقة غير متجانسة يمكن التعرف عليها

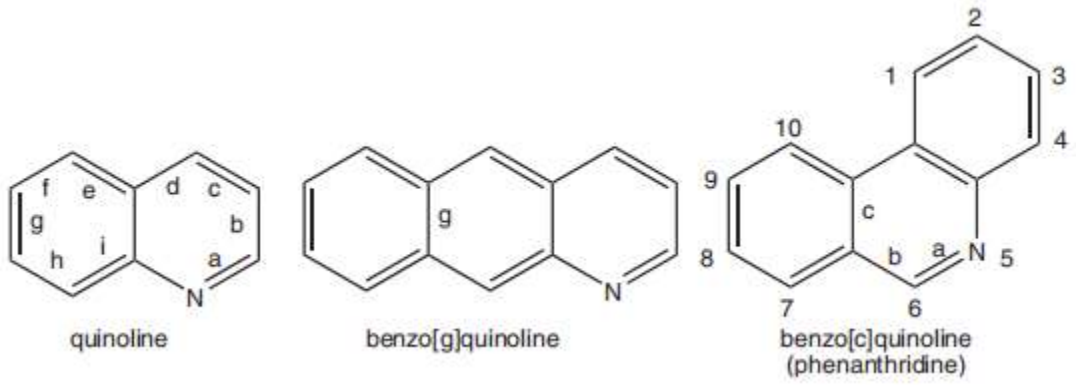


indole

1H-benzo[e]indole

يوضح الشكلان التاليان اثنين من المتصاوغات التي يمكن تكوينها من الكينولين:

Two of the isomers that can be formed from quinoline are shown as follows:



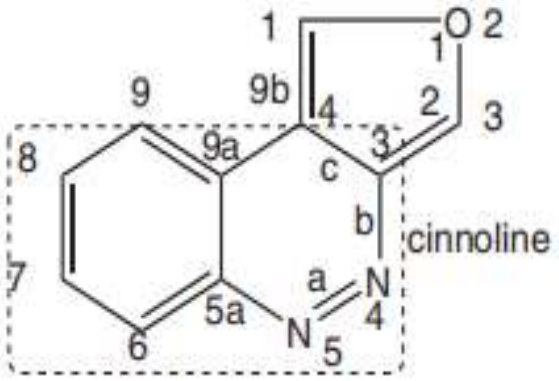
يبدأ ترقيم مواضع المركب ثلاثي الحلقات دائمًا من ذرة مكون الحلقة الخارجية المجاورة لاندماج الحلقة ويستمر حول تلك الحلقة.

Numbering the positions of a tricyclic compound always starts at an atom of an outer ring component that is next to a ring fusion and proceeds around that ring.
The starting position is chosen that gives the heteroatoms the lowest possible numbers, as shown forbenzo[c]quinoline. If the numbering had started at the position marked as 10 on this structure, N would have been position 6, not 5.

يتم اختيار موقع البدء الذي يعطي الذرات غير المتجانسة أقل الأرقام الممكنة، كما هو موضح لبنزو)كينولين. لو بدأ الترقيم من الموضع المُشار إليه بالرقم 10 على هذا الهيكل، لكان N في الموضع 6، وليس 5.

Systems where multiple heteroatom substitution is present are handled by the same general approach as used for bicyclic systems; we find the largest ring system that has a simple name and then specify the point of attachment of other rings. We observe in one example that follows, a fusion of furan at its 3,4- position with the parent cinnoline. As before, the numbers outside the rings are the final numberings for all members of the compound.

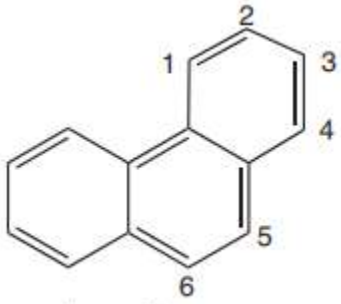
يتم التعامل مع الأنظمة التي يوجد بها استبدال متعدد للذرات غير المتجانسة بنفس النهج العام المستخدم للأنظمة ثنائية الحلقة، حيث نجد أكبر نظام حلقي له اسم بسيط ثم نحدد نقطة ارتباط الحلقات الأخرى. نلاحظ في أحد الأمثلة التالية اندماج الفيوران في موضعه 3،4 مع السينولين الأصلي. كما كان من قبل، فإن الأرقام خارج الحلقات هي الترقيم النهائي لجميع



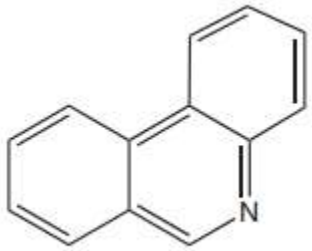
furo[3,4-c]cinnoline

2.8. THE REPLACEMENT NOMENCLATURE SYSTEM

At this point, we can introduce an entirely different system of nomenclature that is nevertheless accepted by IUPAC and is extremely valuable in multicyclic and bridged saturated systems. This is the "replacement system," where the hydrocarbon name that would correspond to the entire ring structure, as if no heteroatom were present, is stated, and then given a Hantzsch–Widman prefix and number for the heteroatom(s). Thus, phenanthridine shown previously has the ring framework of the hydrocarbon phenanthrene, with N at position 5. The replacement name would be 5-azaphenanthrene.



phenanthrene



5-azaphenanthrene

عند هذه النقطة، يمكننا تقديم نظام تسمية مختلف تمامًا، ومع ذلك فهو مقبول من قبل الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) وذو قيمة كبيرة في الأنظمة المشبعة متعددة الحلقات والجسور. هذا هو "نظام الاستبدال"، حيث يُذكر اسم الهيدروكربون الذي يتوافق مع بنية الحلقة بأكملها، كما لو لم تكن هناك ذرة غير متجانسة، ثم يُعطى بادئة هانتزش-ويدمان ورقمًا للذرة (الذرات) غير المتجانسة. وهكذا، فإن الفينانثريدين الموضح سابقًا له الإطار الحلقي للهيدروكربون فينانثرين، مع وجود N في الموضع 5. سيكون اسم الاستبدال هو 5-أزافينانثرين.