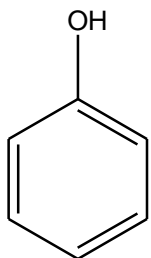


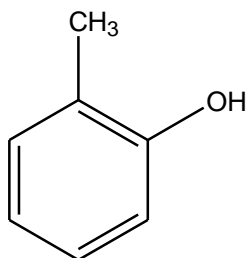
**ФЕНОЛ, НАФТОЛ**

АгОН гэсэн ерөнхий томъёотой, гидроксильн (-ОН, окси-) бүлэг нь ароматик цагирагтай шууд холбогдсон нэгдлийг фенол ба нафтол гэнэ. Аг-язгуур нь бензолын цагираг байвал фенол, нафталины цагираг бол нафтол гэнэ .

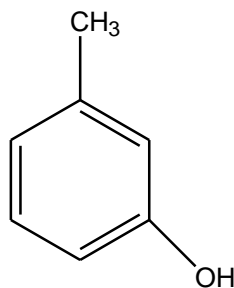
**а) Нэг атомт фенол, түүний уламжлалууд**



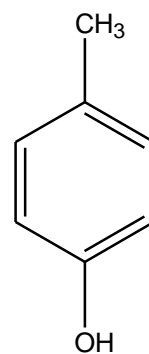
Фенол  
(оксибензол)



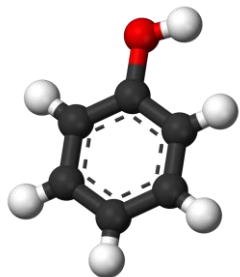
О-крезол  
(2-окситолуол)



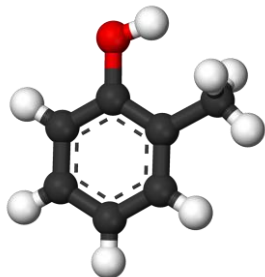
М-крезол  
(3-окситолуол)



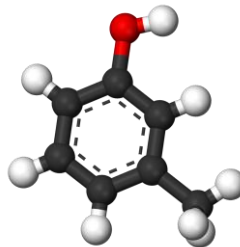
п-крезол  
(4-окситолуол)



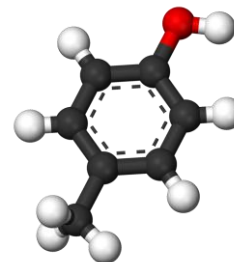
фенол  
(Оксибензол)



о-крезол  
(2-окситолуол)

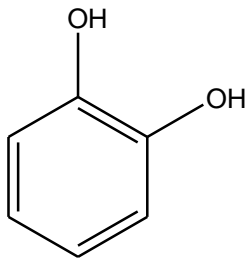


м-крезол  
(3-окситолуол)

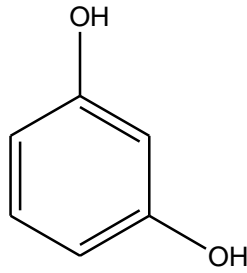


п-крезол  
(4-окситолуол)

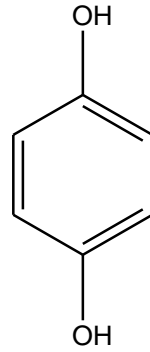
**б) Хоёр ба гурван атомт фенолууд, тэдгээрийн изомерүүд**



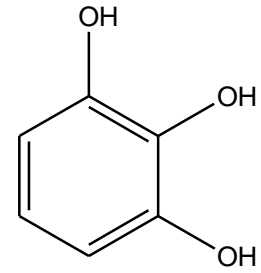
Пирокатехин  
(о-диоксибензол)



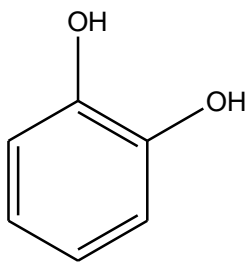
Резорцин  
(м-диоксибензол)



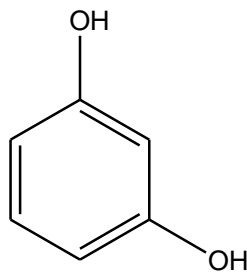
Гидрохинон  
(п-диоксибензол)



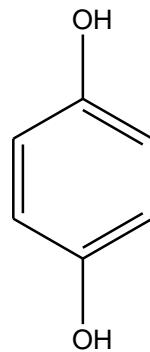
Пирогаллол  
(1, 2, 3-триоксибензол)



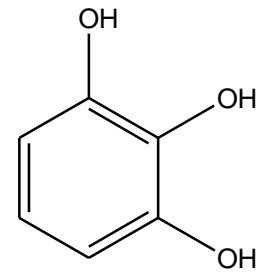
Пирокатехин  
(о-диоксибензол)



Резорцин  
(м-диоксибензол)



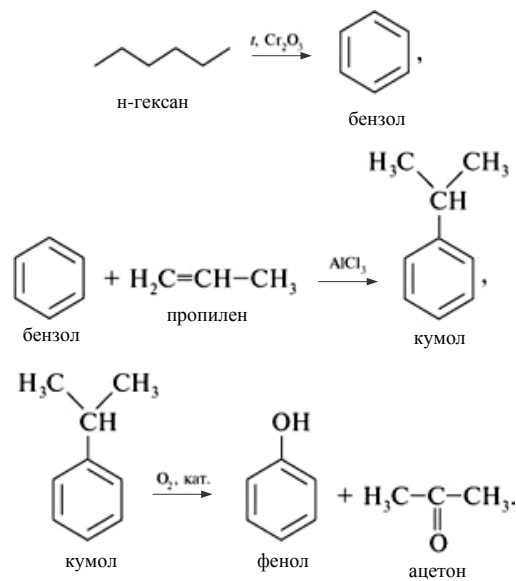
Гидрохинон  
(п-диоксибензол)



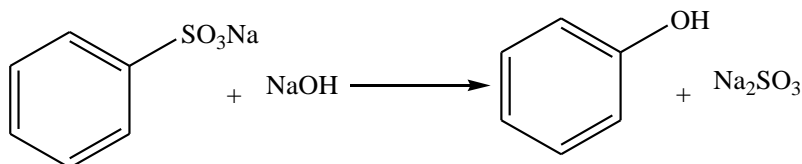
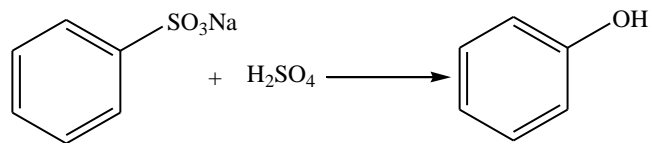
Пирогаллол  
(1, 2, 3-триоксибензол)

## Гарган авах арга

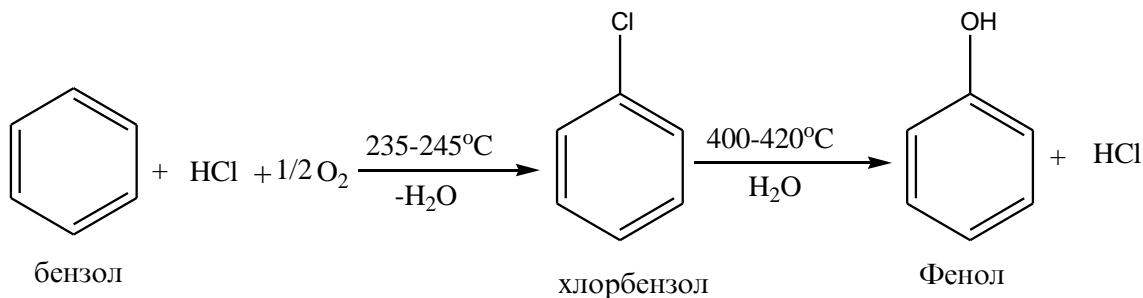
### 1. Кумолын арга:



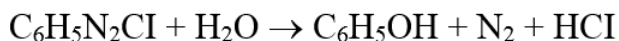
## 2. Бензолсульфохоүчлээс гарган авах:



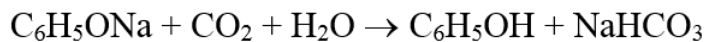
## 3. Хлорбензолоос гарган авах:



## 4. Диазоны давсыг халааж гарган авдаг.



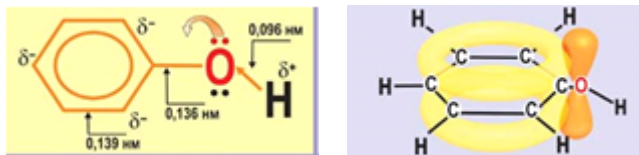
## 5. Фенолятыг Колбегийн урвалд оруулж гаргадаг.



### Физик ба химийн шинж чанар

Фенол, нафтол нь талст, өвөрмөц үнэртэй, усанд муу уусдаг. Харгалзах спиртүүдийг бодвол харьцангуй өндөр температурт буцална. Жишээ нь Фенол нь ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ )  $t^\circ$  буц= $181^\circ\text{C}$  харин цагираг гексанол ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$ )  $161^\circ\text{C}$  –д буцална. Фенол, нафтол нь химийн шинжийн хувьд гидрокселийн (окси-) бүлэг ба ароматик цагирагийн аль алиных нь шинжийг үзүүлнэ. Спиртийг бодвол арай илүү хүчиллэг шинж үзүүлэх ба ароматик цагирагаараа электрофиль халалцах урвалд харьцангуй хялбар орох бөгөөд

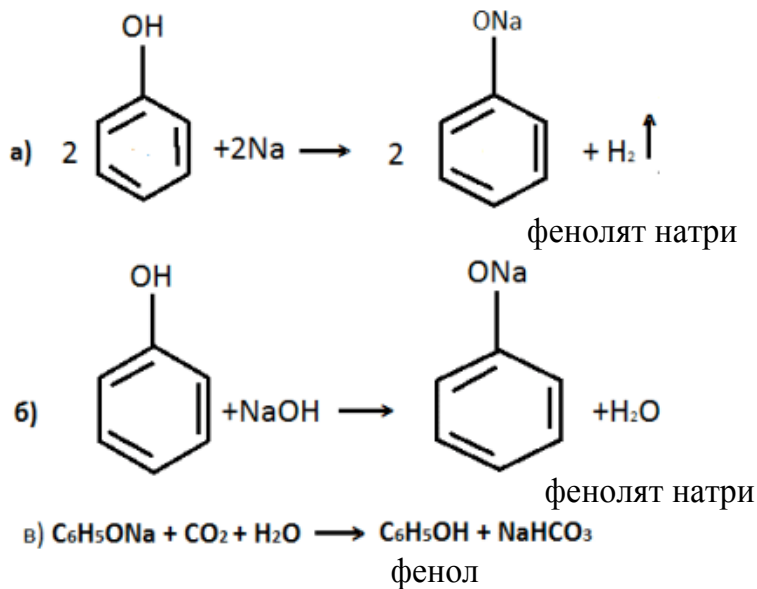
халалцаа нь орто, пара байршилд явагдана. Энэ нь атомын харилцан үйлчлэлийн өөрөөр хэлбэл окси бүлэг ба арилын үйлчлэлээс хамаарна.



Арилын +M эффект нь окси бүлгийн -J эффектээс илүү хүчтэй байдаг. Хүчилтөрөгчийн чөлөөт хос р-электрон нь цагирагийн  $\pi$  электронтой харилцан үйлчлэлцсэнээр +M эффект үүснэ. Энэ харилцан үйлчлэлийн үед –ОН холбоо туйлширч, цагиргийн электроны нягтрал нь ихэсдэг. Хэрэв цагирагт –NO<sub>2</sub>, –CHO, –CH, –COOH, зэрэг хүчтэй электрон акцептор бүлэг агуулбал –O–H холбоо бүр хүчтэй туйлшрах ба электрон донор (–CH<sub>3</sub>, –C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) бүлэг оруулбал туйлшрах нь буурна.

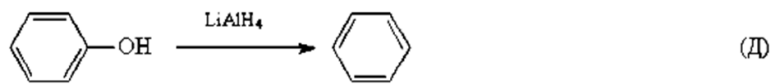
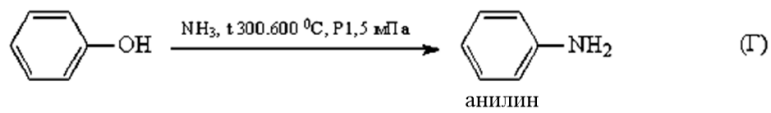
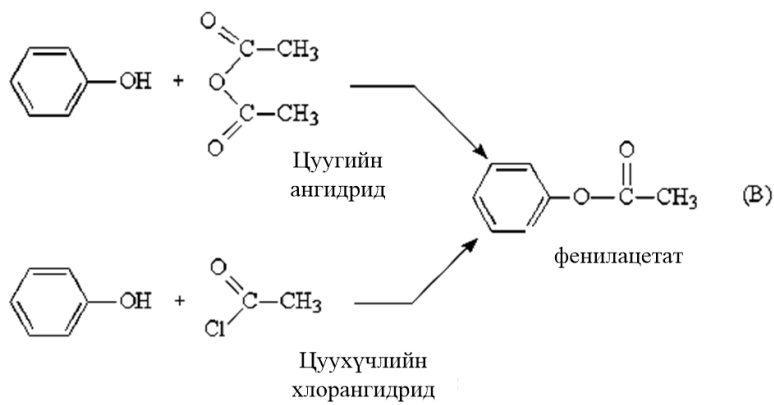
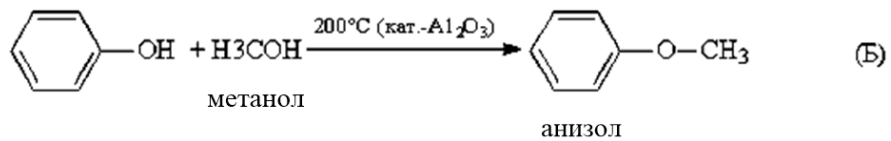
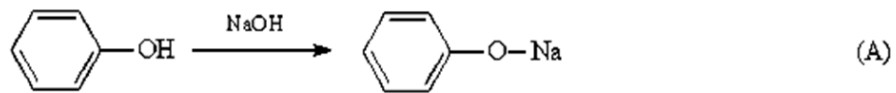
Аренолууд нь окси бүлгээрээ энгийн ба нийлмэл эфир үүсэх, цагиргаараа алкилжих, галогенжих, нитрожих, сульфожих гэх мэт халалцах урвалд орно.

### 1. Шүлтийн металл, түүний гидроксидтой харилцан үйлчлэлцэх.

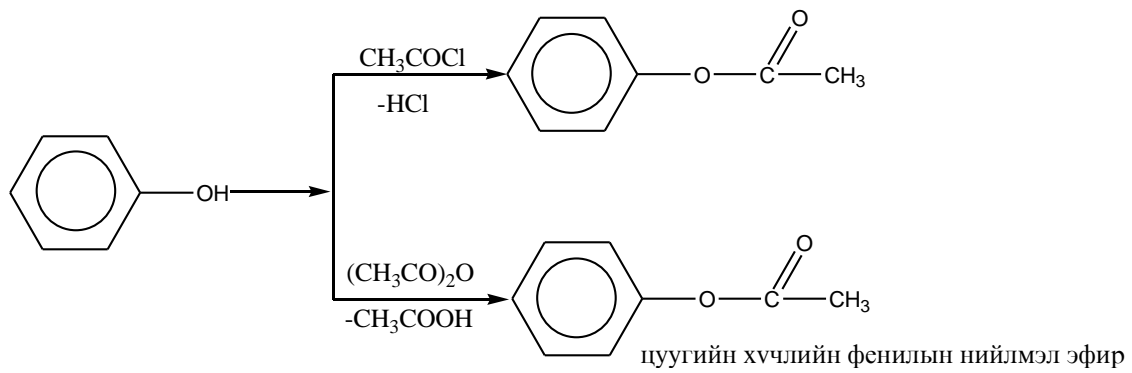


Фенол нь FeCl<sub>3</sub> –тай фенолят төмөр болох комплекс нэгдлийг үүсгэнэ. Нэг атомт фенолын уламжлалууд нь хөх ягаан өнгийн, крезолууд нь хөх өнгийн комплекс үүсгэнэ. Иймээс FeCl<sub>3</sub> -тай харилцан үйлчлэлцэх энэ урвалыг фенолыг таних чанарын урвал гэнэ.

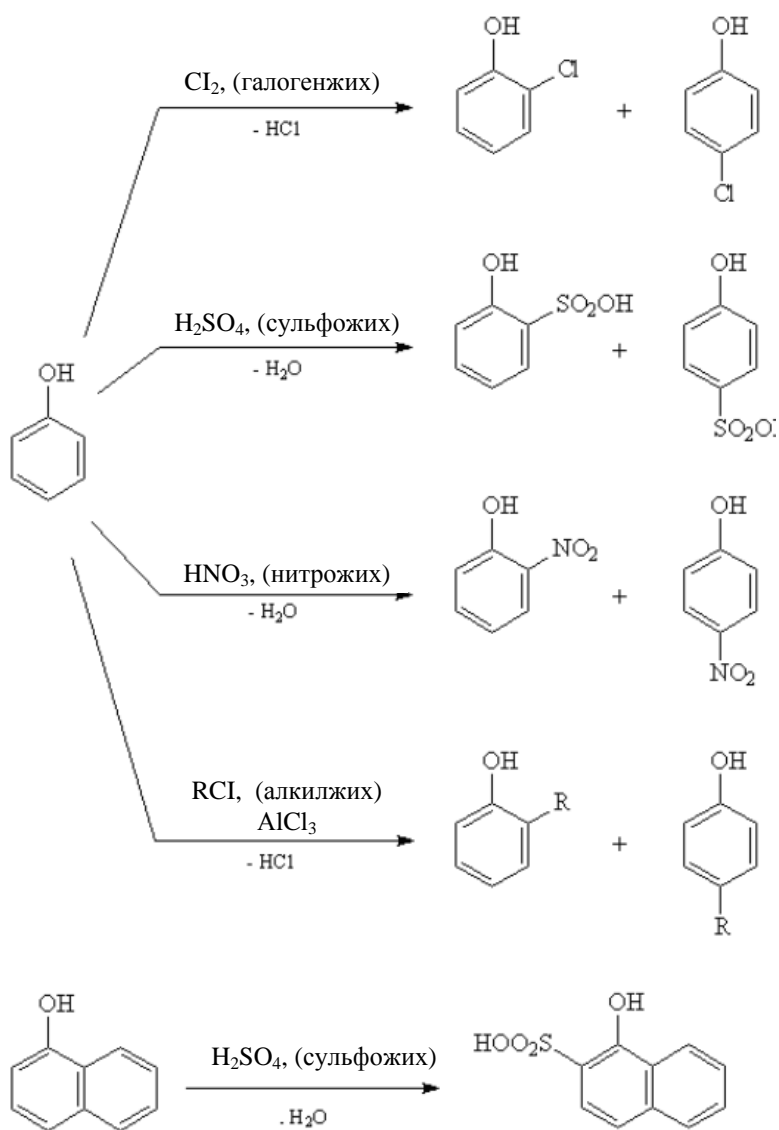
2. Энгийн эфир үүсэх: Фенол нь шүлтийн усан уусмалын нөлөөгөөр алкил хлоридтой, диметилсульфаттай, хлорт цуугийн хүчилтэй харилцан үйлчилж энгийн эфир үүсгэнэ.



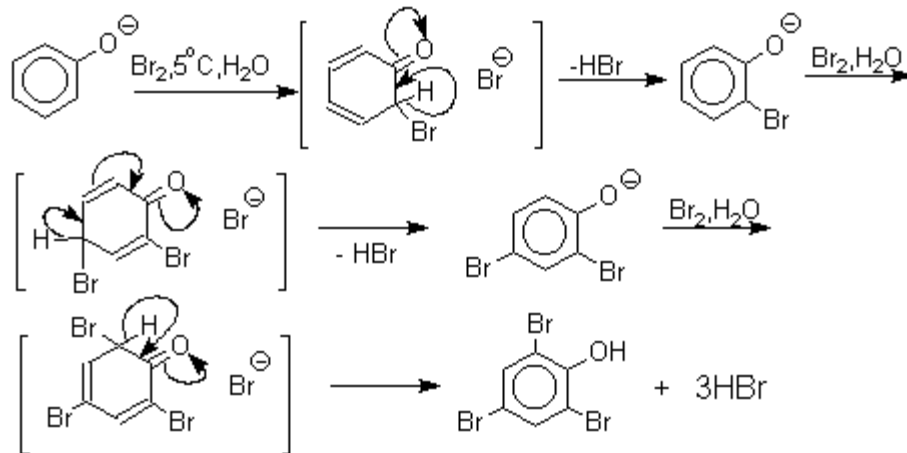
3. Нийлмэл эфир үүсэх : Фенол нь карбон хүчлийн хлорангидрид ба хүчлийн ангидридтай харилцан үйлчилж нийлмэл эфир үүсгэх бөгөөд спиртийг бодвол этерификацийн урвалд муу орно.



4. Бензолын цагираг дээр явагдах халалцах урвал

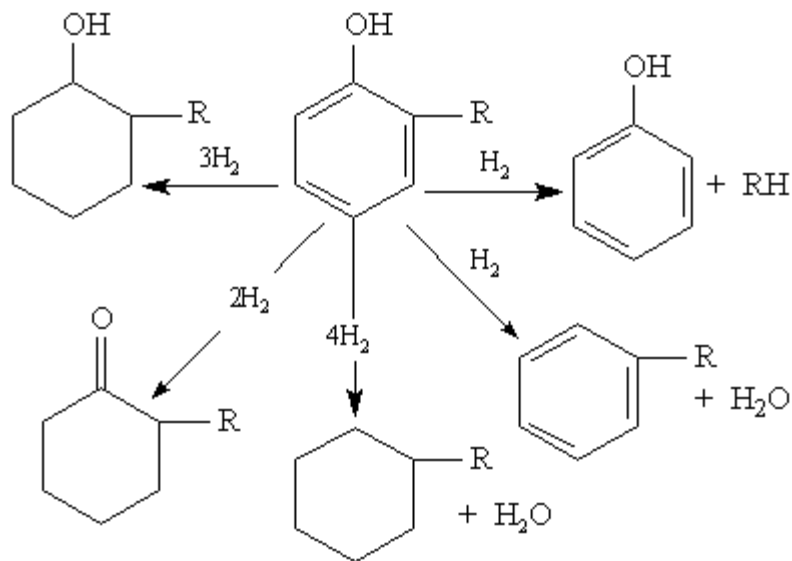


Фенолын бромтой харилцан үйлчлэлцэх урвалын механизмыг дор үзүүлээ.



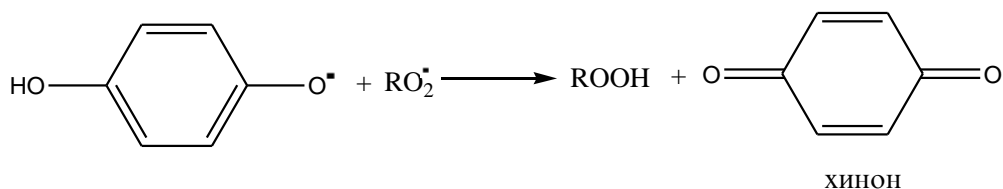
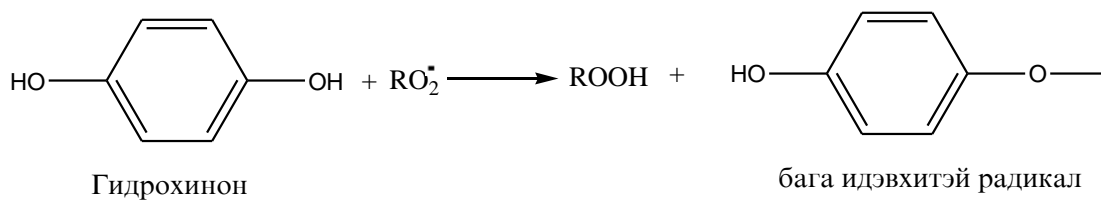
### 5. Фенолын ангижрах урвал:

Фенолын гидрогенжилтээр циклогексанол үүснэ. Никель болон хөнгөнцагааны оксидын катализаторын нөлөөгөөр  $t^\circ=150^\circ\text{C}$  энэ урвал явагдана.



### 6. Фенолын исэлдэх шинж

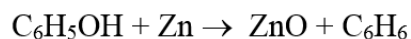
Фенол, ялангуяа триалкил ба олон атомт фенол маш хялбархан исэлдэж идэвхгүй, тогтвортой феноксил радикал ( $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{O} \cdot$ ) үүсгэнэ.



Энэ шинжийг нь ашиглан зарим аренолыг хүнсний ба бусад зүйлийг исэлдэхээс хамгаалах антиоксидантын чиглэлээр хэрэглэнэ. Эдгээр нь исэлдэлтийн үед үүсэх хэт ислийн радикалтай нэгдэн исэлдэлтийг зогсооно.

#### 7. Фенолын зарим онцлог шинжийн урвалууд:

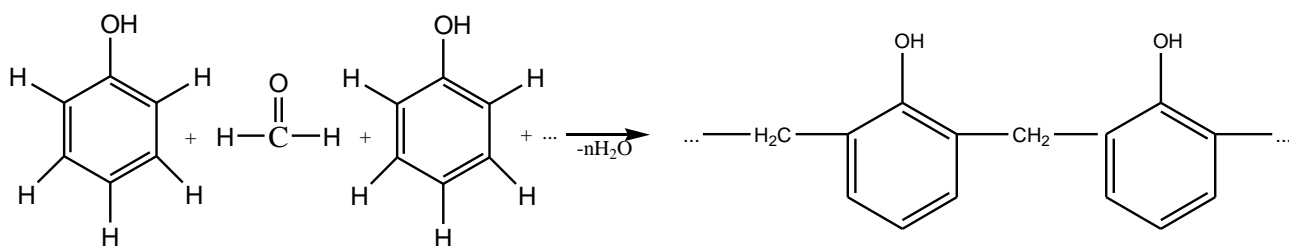
а. Фенол нь металл цайртай үйлчилж бензол үүсгэдэг.



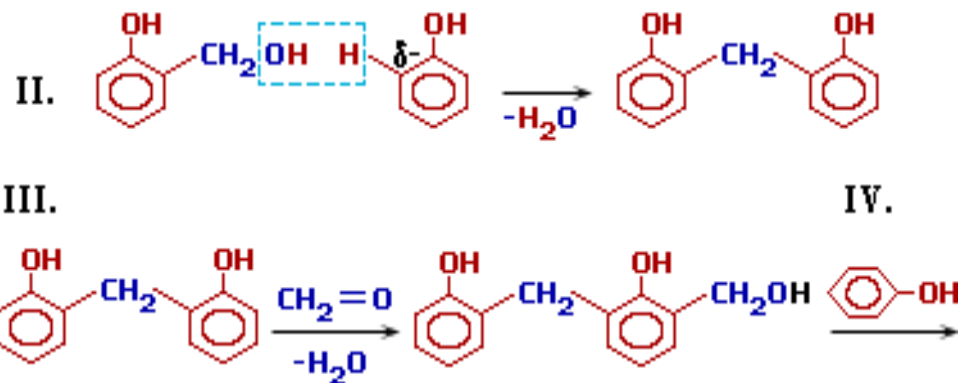
б. Гидроксил бүлгийг галогенаар халах урвалд ордог.



в. Фенол нь формальдегидтай (шоргоолжны альдегид) поликонденсацийн урвалд орж, техникийн чухал нийлэг давирхай (резол) үүсгэнэ.







## Гол төлөөлөгчид

### 1. Фенол

Фенолыг феноло-альдегидийн давирхай, полиамидууд, полиариленсульфон, эпоксидын давирхай, антиоксидант, бактерицид ба пестицидийн бодис үйлдвэрлэхэд ашигладаг. (Жишээ нь: нитрафен). Алкилфенолыг ашиглан ГИБ, түлш тогтворжуулагч болон присадок үйлдвэрлэдэг.



Хоёр атомт фенолыг арьс ширний үйлдвэрт идээлэгч бодис болгон ашигладаг.

Анагаах ухаанд фенол ба тэдгээрийн уламжлалт нэгдэл нь нянгийн эсрэг (фенол, резорцин), үрэвслийн эсрэг эм бэлдмэлийн найрлаганд оролцдог.

### 2. Крезол

Крезолуудыг хүлэр, занар, хүрэн ба чулуун нүүрсний коксжуулалтаар гарган авдаг. Орто-,пара-,мета- изомерүүдийн хольцыг нийлэг давирхай гаргахад ашиглана. Цэвэр изомерүүд нь эм будаг, ариутгагч бодис, антиоксидантаар ашиглана.



### 3. Нафтол

Нафтол нь азобудгийн гол түүхий эд болдог.



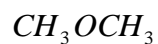
### Энгийн эфир

Окси нэгдлийн молекул дахь устөрөгчийн атомыг нүүрсустөрөгчийн язгуураар халахад үүсдэг,  $R - O - R_1$ ,  $Ag - O - R$ ,  $Ag - O - Ag$  гэсэн ерөнхий томъёонд захирагдах нэгдлийг энгийн эфир гэнэ.  $R$ -,  $R_1$ -,  $Ag$  -нүүрсустөрөгчийн язгуур.

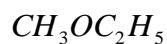
### Нэршил, изомер

Энгийн эфирийг ихэвчлэн радикалын нэрийн араас “эфир” гэсэн үг залгаж нэрлэнэ. Мөн системт нэршлээр энгийн эфирийг нэрлэхдээ хамгийн олон нүүрсустөрөгчийн атом

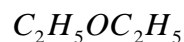
бүхий радикалыг нүүрсустөрөгчийн үндсэн нэрээр нь нэрлэн, өмнө нь алкокси (RO<sup>•</sup>) эсвэл арилокси (ArO<sup>•</sup>)-язгуурын нэрийг угтвар болгон бичнэ. Жишээ нь:



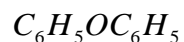
Диметилийн эфир  
Метоксиметан



Метилэтилийн эфир  
Метоксиэтан



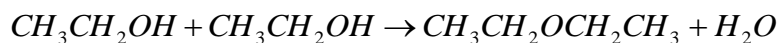
Диэтилийн эфир  
Этоксиэтан



Дифенилийн эфир  
Феноксибензол

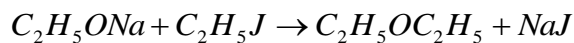
### Гаргаж авах арга

а. Спиртийн молекул хоорондын дегидратацийн урвалаар:



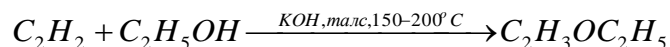
Диэтилийн эфир

б. Алкоголят нь алканы галогент уламжлалтай харилцан үйлчлэх урвалаар (Вильямсоны синтез):



Этилат натри      Диэтилийн эфир

в. Ацетилен спирттэй харилцан үйлчлэлцэх урвалаар:



Ацетилен

этилвинилийн эфир

### Физик ба химийн шинж чанар

Диметилийн эфир, метилэтилийн эфир нь хий, диэтилийн эфирээс эхлэн бусад эфирүүд шингэн төлөвт байна. Эфирүүд нь тааламжтай үнэртэй, ихэнхи нь усанд муу уусна. Харин органик уусгагчид сайн уусна. Энгийн эфирүүдийн физик шинж чанарыг доорх хүснэгтэд үзүүлье.

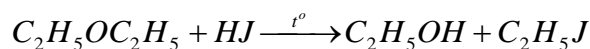
Нэршил	Томъёо	Хайлах температур (°C)	Буцлах температур (°C)	Нягт ρ (г/см <sup>3</sup> )
Диметилийн эфир	CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub>	-140	-24	0.661
Диэтилийн эфир	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> - O -C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-116	34.6	0.714

Ди-н-пропилийн эфир	$C_3H_7 - O - C_3H_7$	-122	91	0.736
Диизопропилийн эфир	$\left[ \begin{array}{c} CH_3 - CH \\   \\ CH_3 \end{array} \right]_2 O$	-60	69	0.735
Дивинилийн эфир	$(CH_2 = CH)_2 O$	-	35	0.773
Метилфенилийн эфир /анизол/	$C_6H_5 - O - CH_3$	-37.3	154	0.994
Этилфенилийн эфир /фенетол/	$C_6H_5 - O - C_2H_5$	-33	172	-
Дифөнилийн эфир	$C_6H_5 - O - C_6H_5$	27	259	1.072

Химийн шинжийн хувьд авч үзвэл энгийн эфирууд нь гидролизд ордоггүй, ердийн нөхцөлд металл натри ба шүлттэй, ихэнх хүчилтэй харилцан үйлчлэхгүй.

### 1. Иодот устөрөгчтэй харилцан үйлчлэх

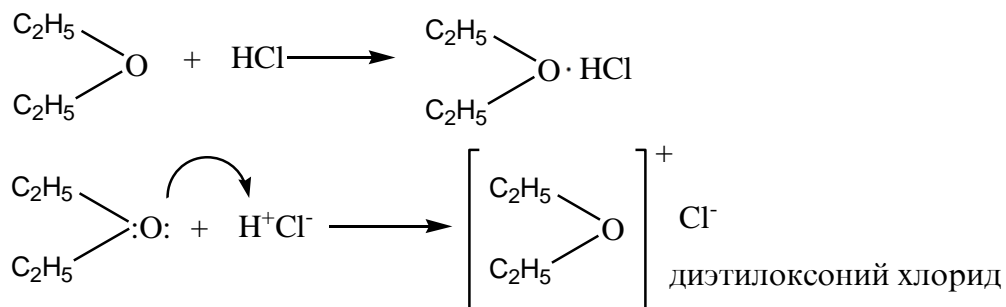
Халаалтын дор энгийн эфирууд иодот устөрөгчтэй харилцан үйлчилж спирт ба галогент алканыг үүсгэнэ.



Диэтилийн эфир                      Этилийн спирт

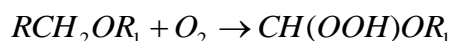
### 2. Хүчтэй хүчилтэй нэгдэх

Энгийн эфирууд нь дулаан ялгаруулж хүчилд уусна.



### 3. Пероксид үүсгэх

Эфир нь гэрэлд исэлдэж пероксидыг үүсгэдэг.



#### 4. Гол төлөөлөгчид

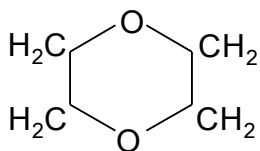
А. Диэтилийн эфир (этоксидтан) -  $C_2H_5OC_2H_5$  нь тааламжтай үнэртэй, шатамхай, өнгөгүй шингэн. Органик уусгагч болгон ашигладаг.

Б. Фенолын эфирүүд

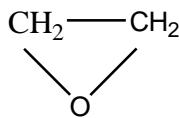
$C_6H_5-O-CH_3$  анизол (метилфенилийн эфир)

$C_6H_5-O-C_2H_5$  фенетол (этилфенилийн эфир)

Өндөр температурт буцалдаг., тааламжтай үнэртэй шингэнүүд Үнэртний үйлдвэрлэлд ихэвчлэн хэрэглэдэг.



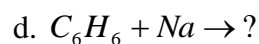
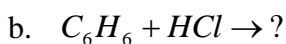
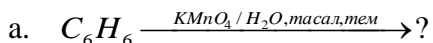
В. Диаксон-этиленгликолиос үүсдэг цагираг эфир, органик уусгагчаар хэрэглэдэг.



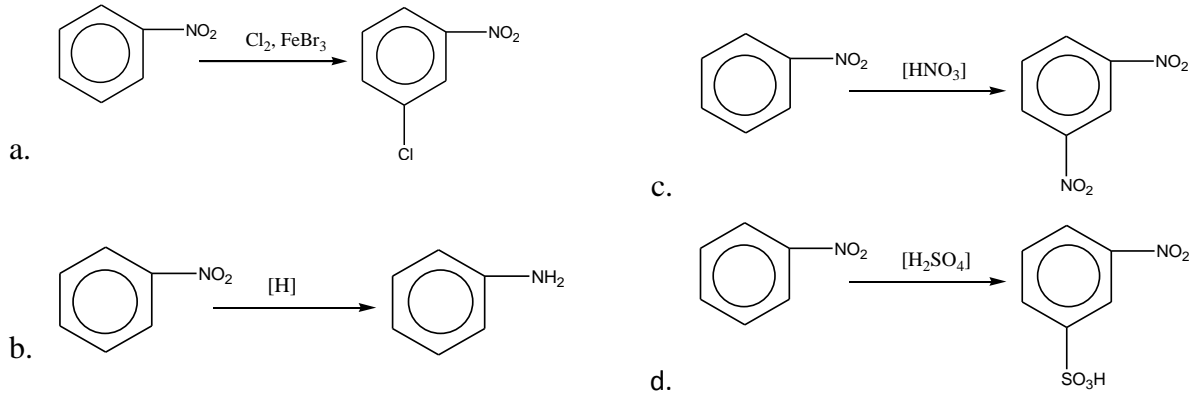
Г. Эпоксид-цагираг бүтэцтэй, энгийн эфирийг эпоксид буюу эпокись гэж нэрлэдэг. Гол төлөөлөгч нь гэсэн томъёотой, окисьэтан гэж нэрлэдэг нэгдэл юм. Тусгай үнэртэй, дэгдэмхий шингэн, усанд сайн уусдаг, хортой бодис. Эпоксидыг янз бүрийн синтезд (антифриз гаргах, угаагч бодис, пластмасс, эмульгатор г.м.) хэрэглэдэг.

#### Шалгах асуултууд

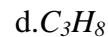
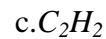
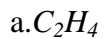
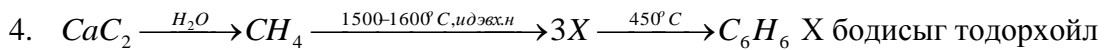
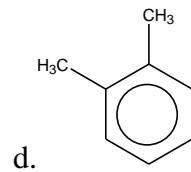
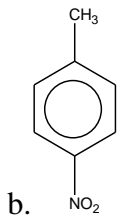
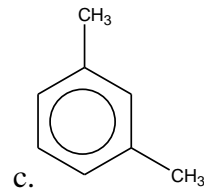
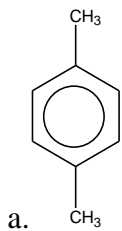
1. Дараах урвалын аль нь явагдах вэ?



2. Нитробензолын ангижрах урвал аль нь вэ?



3. Аль томъёо нь 1, 4-диметилбензол гэсэн нэрэнд тохирох вэ?



5. 0.1 моль бензол ба 6.6 г этилхлоридыг хөнгөнцагааны хлоридын катализаторын оролцоотой урвалд оруулахад хэдэн грамм этилбензол үүсэх вэ?

a. 10.6 г

c. 40.1 г

b. 20.6 г

d. 11.6 г

6. Бензолыг цагаан алтан катализаторын оролцоотой гидрогенжүүлэхэд ямар нэгдэл үүсдэг вэ?

- a. Толуол  
 б. Метилбензол  
 в. Циклогексан  
 г. Этилбензол
7. Агай çи ёи а ёё ççäýë í èððí æóëää- õí ёüöõí é óðääëä î ðóóëàðää 0.0246ëã í èððí ááí çí ё ççñ÷ýý. 880ëãí<sup>3</sup> í ýãðòàé õýäýí ì ё ááí çí ё ýí ý óðääëä î ðñí í áàéõ äý?
- a. 11.6 мл  
 б. 12 мл  
 в. 23.1 мл  
 г. 17.7 мл
8. Бензолын молекул масс хэд вэ?
- a. 78г  
 б. 95г  
 в. 68г  
 г. 54г