

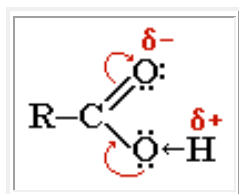
Лекц 10

Карбон хүчлүүд. Карбон хүчлийн уламжлалт нэгдлүүд

Молекулдаа карбоксил бүлэг ($-\text{COOH}$) агуулсан органик нэгдлийг карбоны хүчил гэнэ.

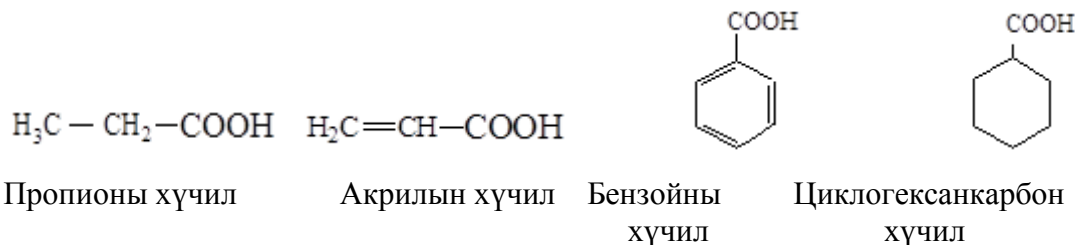
Карбоксил бүлгийн бүтэц

Карбоксил бүлэг нь 2 функциональ бүлэг болох харилцан бие биендээ нөлөөлдөг карбонил ба гидроксил бүлгийг агуулна:

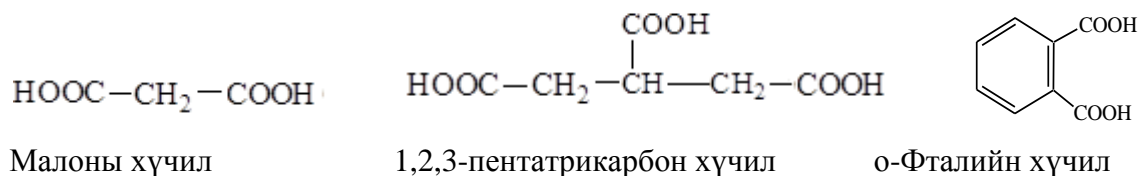


Карбоксил бүлэг нь хүчлийн шинж чанарыг илэрхийлэгч функциональ бүлэг бөгөөд карбоксил бүлгийн тоогоор карбон хүчлийг нэг, хоёр ба олон суурьт карбон хүчил гэж ангилахаас гадна нүүрсустөрөгчийн язгуурын шинжээр нь ханасан, ханаагүй ба ароматик гэж ангилна. Жишээ нь:

- Нэг суурьт карбон хүчил



- Хоёр ба олон суурьт карбон хүчил



- Ханасан карбон хүчил (CH_3COOH);
- Ханаагүй карбон хүчил ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{COOH}$);
- Ароматик карбон хүчил ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$).

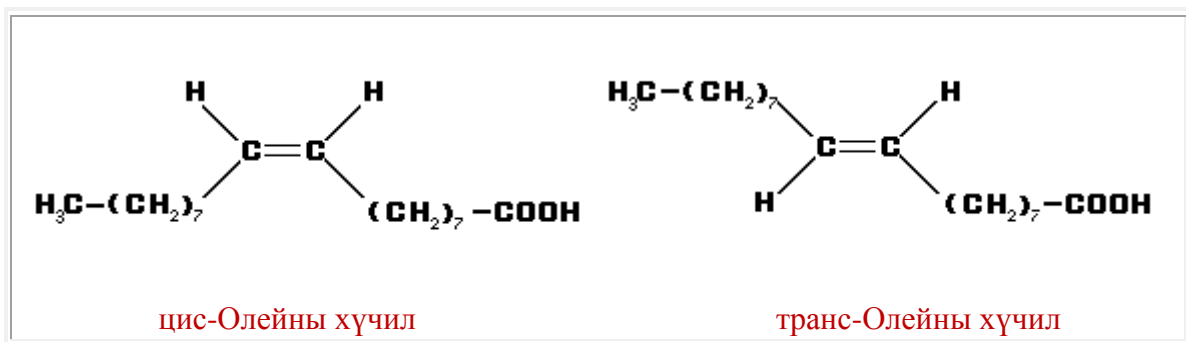
Карбон хүчлийн изомер

Бүтцийн изомер

Карбон хүчлүүд нь нүүрсустөрөгчийн хэлхээний салбарлалтаар изомер үүсгэдэг. (C₄-өөс эхэлж изомер үүсгэнэ).

Орон зайн изомер

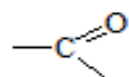
Ханаагүй карбон хүчлийн хувьд *цис-транс*изомерүүсгэнэ. Жишээ нь:



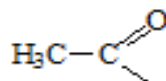
Нэг суурьт ханасан ба ароматик карбон хүчил

Нэг суурьт ханасан карбон хүчлийн ерөнхий томъёо нь R-COOH, ароматик нэг суурьт карбон хүчлийн хувьд Ar-COOH байна. Карбон хүчлийн язгуурыг ерөнхийд нь ацил (R-C=O) гэнэ.

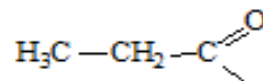
Хүчлийн үлдэгдэл			Нэр
Ацил бүлэг	Нэр	Ацилат бүлэг	
H-CO ⁻	Формил	H-COO ⁻	Формиат
CH ₃ -CO ⁻	Ацетил	CH ₃ -COO ⁻	Ацетат
CH ₃ CH ₂ -CO ⁻	Пропионил	CH ₃ CH ₂ -COO ⁻	Пропионат
CH ₃ CH ₂ CH ₂ -CO ⁻	Бутирил	CH ₃ CH ₂ CH ₂ -COO ⁻	Бутират
C ₃ H ₇ -CO ⁻	Изобутирил	C ₃ H ₇ -COO ⁻	Изобутират
CH ₃ (CH ₂) ₃ -CO ⁻	Валерил	CH ₃ (CH ₂) ₃ -COO ⁻	Валериат
C ₆ H ₅ -CO ⁻	Бензоил	C ₆ H ₅ -COO ⁻	Бензоат



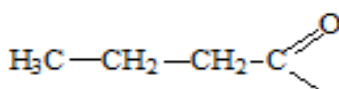
Формил



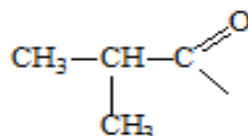
Ацетил



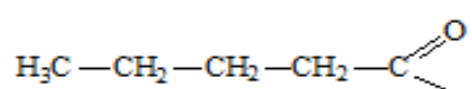
Пропионил



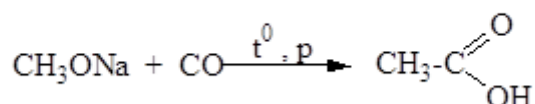
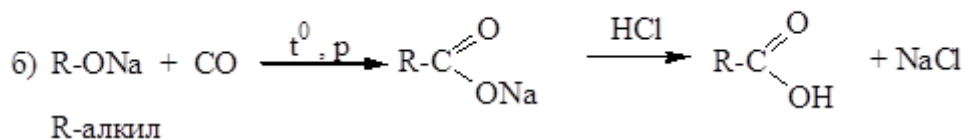
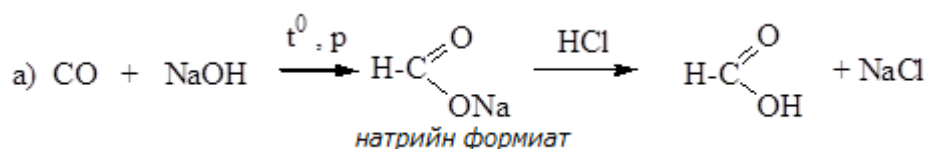
Бутирил



Изобутирил

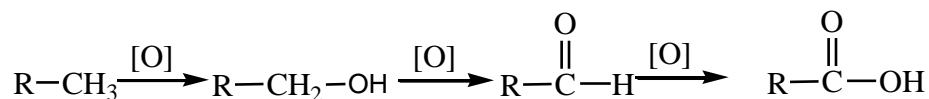


Валерил

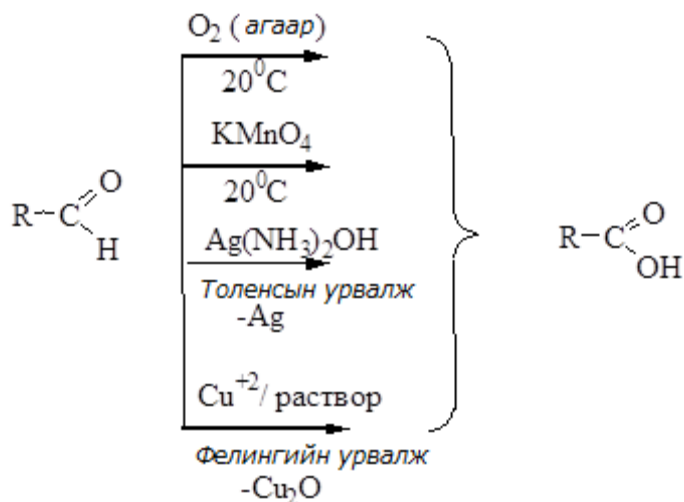


2. Исэлдүүлэх арга:

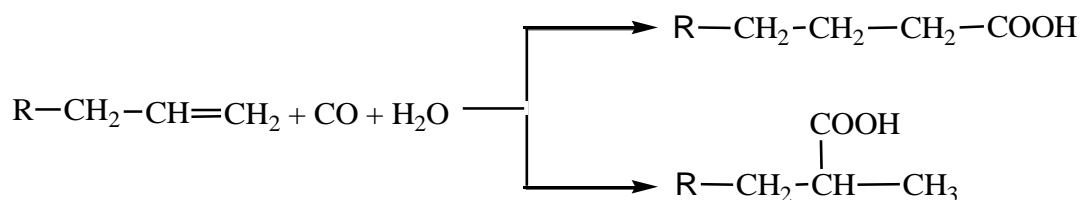
а. Ханасан нүүрсустөрөгчдийг хэд хэдэн шатаар исэлдүүлж карбон хүчлийг гарган авдаг.



б. Альдегидыг исэлдүүлж гарган авна.

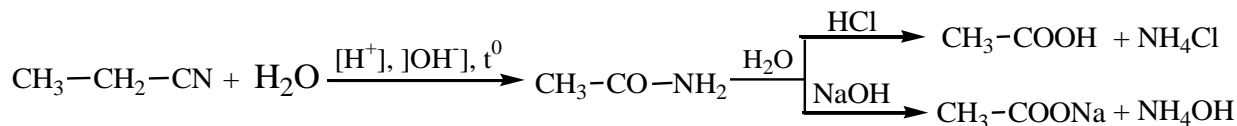


3. Ханасан нүүрсустөрөгчдөөс оксосинтезийн аргаар 50-100°C температур ба 10-10⁵Па хүртэлх даралттай үед хүхрийн хүчил эсвэл фосфорын хүчлийн катализаторын нөлөөгөөр карбон хүчлийг гарган авна.



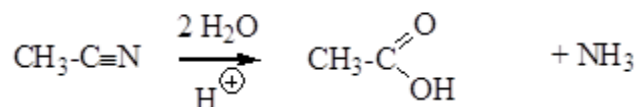


4. Нитрилийн гидролизоор карбон хүчлийг гарган авахдаа нитрилийг хүчил ба шүлтийн усан уусмалтай зөөлөн халаахад гидролизын урвал явагдаж карбон хүчил үүсдэг.



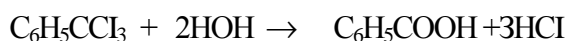
ацетонитрил

цуугийн хүчлийн амид



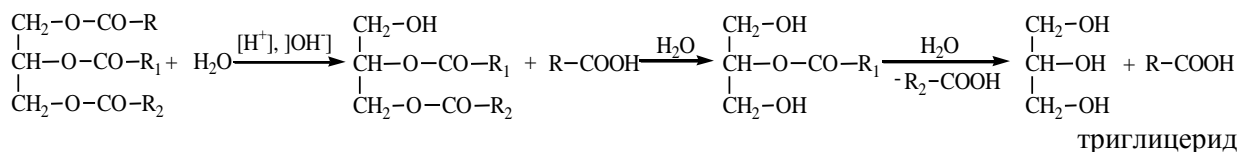
ацетонитрил

5. Тригалогент уламжлалын гидролизоор:

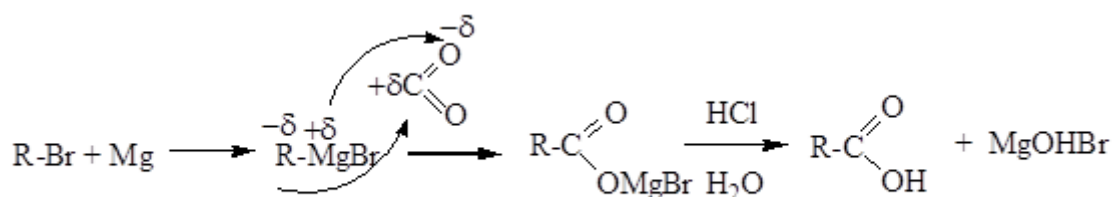


бензотрихлорид бензойны хүчил

6. Нийлмэл эфирийн гидролизоор: Энэ урвалыг $\text{C}_{14}-\text{C}_{29}$ бүхий тэгш тоот, шулуун хэлхээт хүчил гаргахад өргөн хэрэглэнэ. Жишээ нь:



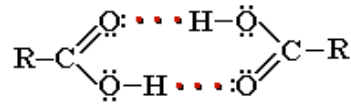
7. Металлорганик нэгдлүүдээс гаргах: Гриньярын урвалж дундуур нүүрстөрөгчийн диоксидыг нэвтрүүлж, сулруулсан хүчлээр үйлчилсэний дүнд карбон хүчил үүснэ.



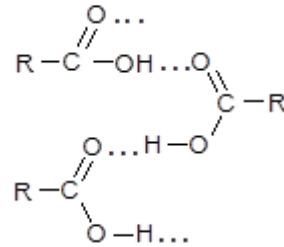
Физик ба химийн шинж чанар

C_1-C_3 бүхий нэг суурьт карбон хүчлүүд нь дэгдэмхий шингэн, C_4-C_9 нь хурц үнэртэй, өтгөвтөр шингэн, C_{10} -аас дээш өнгө үнэргүй хатуу бодис байдаг. C_{15} -аас дээш карбон хүчлүүдийг дээд карбон хүчил гэх бөгөөд үүнд: $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ –пальмитиний хүчил, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ –стеарины хүчил зэрэг нь өөх тосны найрлаганд ордог.

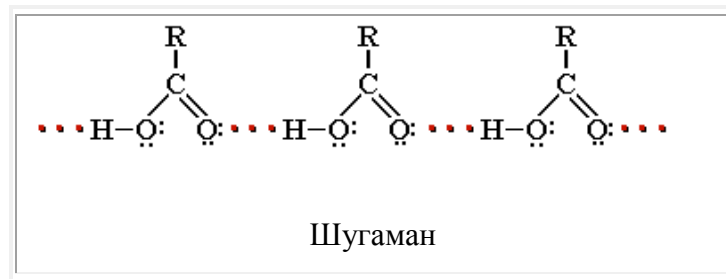
Карбон хүчлийн молекулуудын хооронд нилээд батжилтай цагираг, туузан ба шугаман хэлбэрээр устөрөгчийн холбоо үүсдэг. Иймээс харьцангуй өндөр температурт буцалдаг байна. Жишээ нь:



Цагираг димер үүсэх



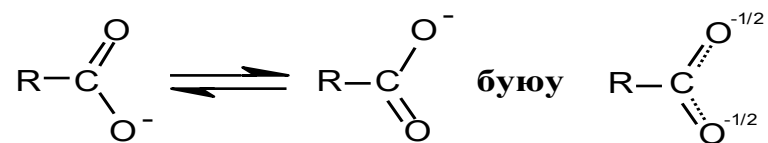
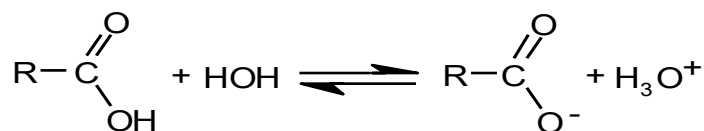
туузан



Шугаман

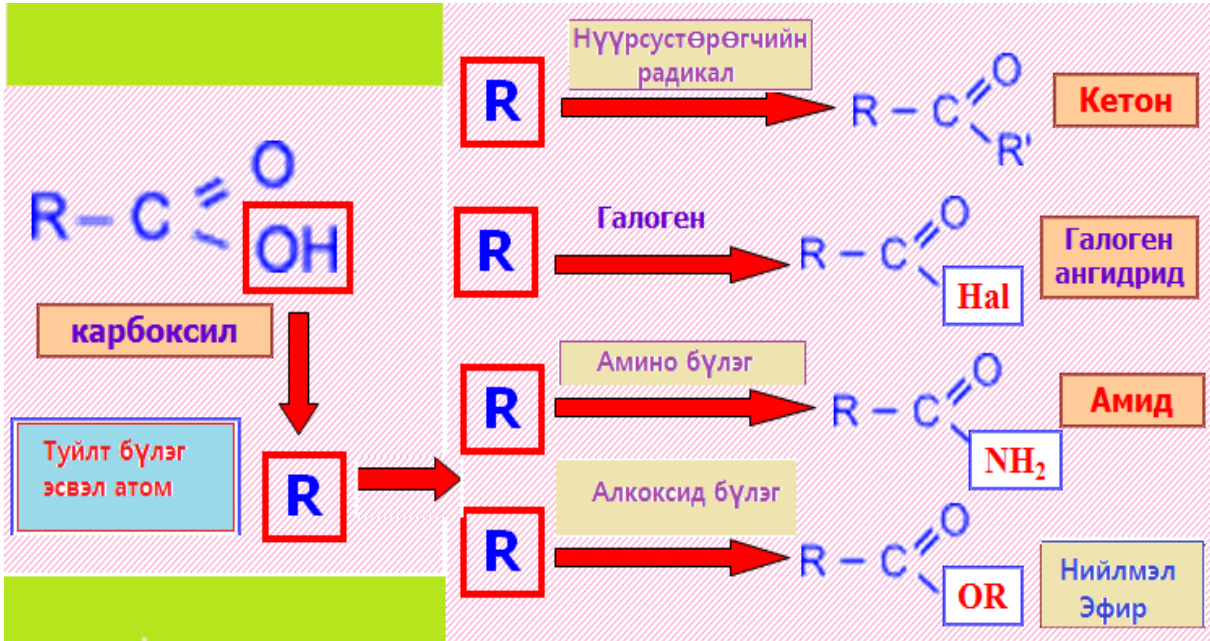
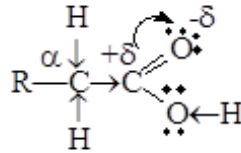
Нүүрстөрөгчийн атомын тоо олшрох тусам карбон хүчлүүдийн усанд уусах нь буурдаг.

Карбон хүчлүүд нь усан уусмалдаа карбоксилат-анион ба гидроксоны ион үүсгэн диссоциацлагддаг. Хасах цэнэг нь үл байршсан байна.



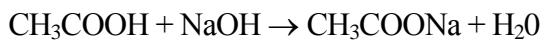
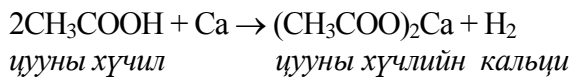
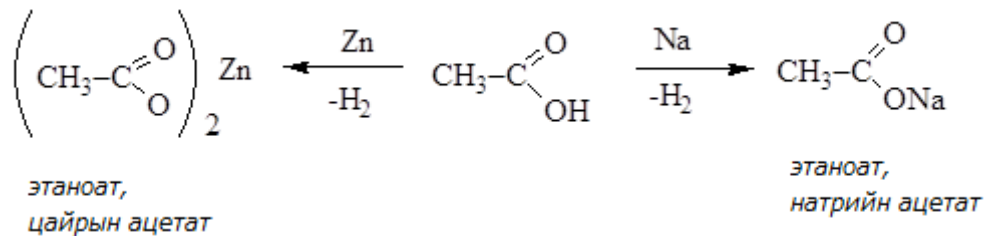
Химийн шинж чанар:

Карбон хүчил дэх C=O бүлгийн л-холбооны электроны нягтрал хүчилтөрөгчийн атомын тал руу шилжсэн байдаг. Үүний улмаас нүүрстөрөгчийн атомд электроны нягтрал багасч гидроксидын бүлгийн хүчилтөрөгчийн атомын электрон хосыг өөртөө татдаг.

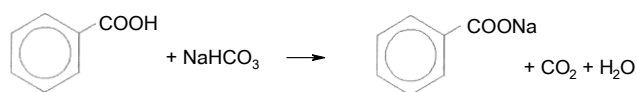


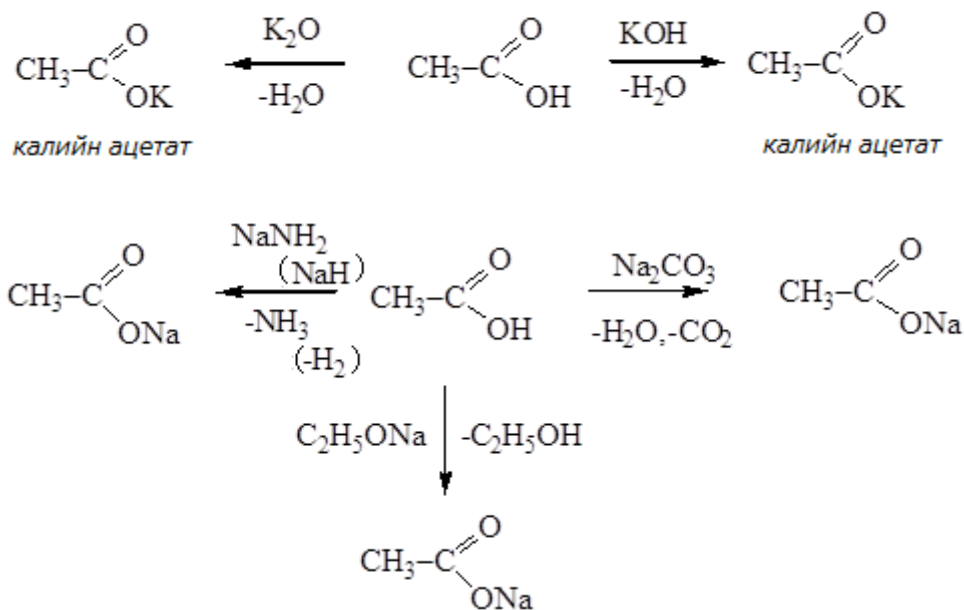
Карбон хүчлийн хүчиллэг шинж:

1. Давс үүсэх -Шүлтийн металл,оксид, гидроксид, карбонат, аммиактай харилцан үйлчилж давс үүсгэнэ. Карбон хүчлийн давсууд нь амархан гидролизд орно.

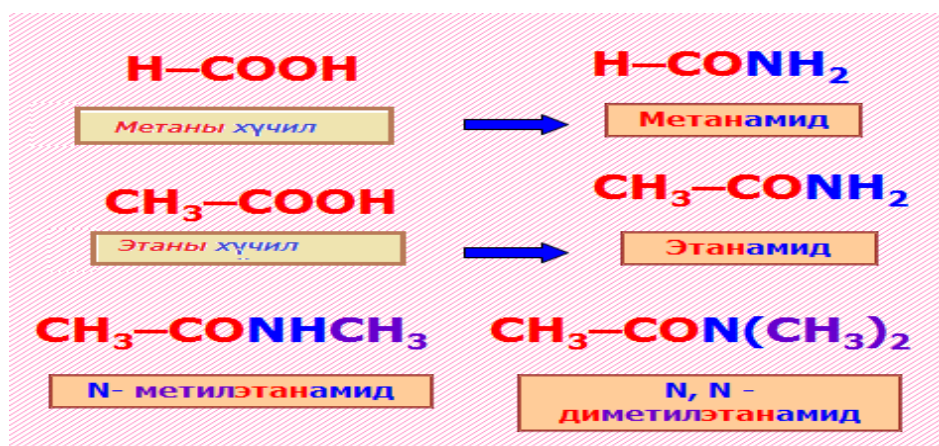
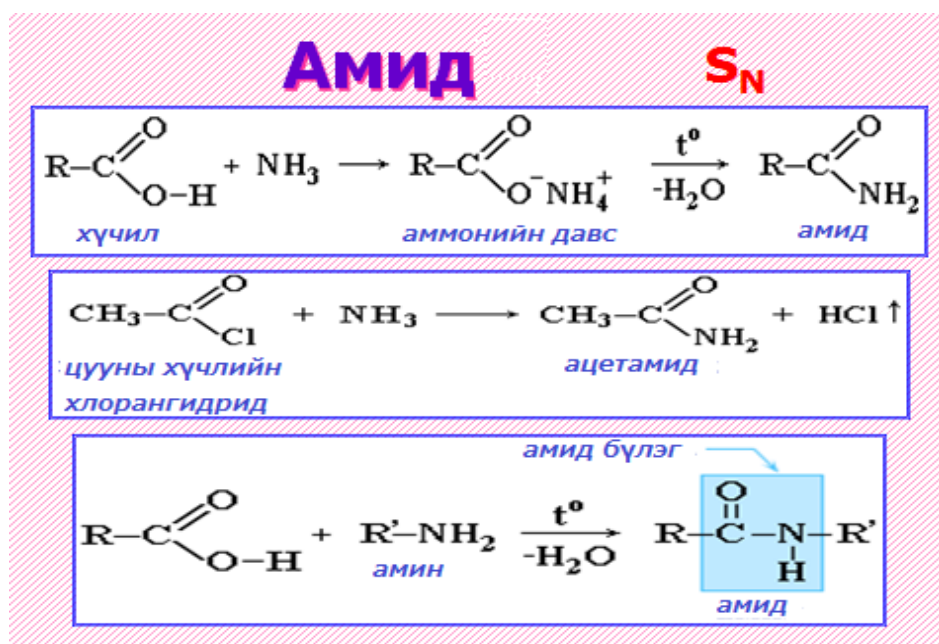


Цууны хүчил цуугийн хүчлийн натри



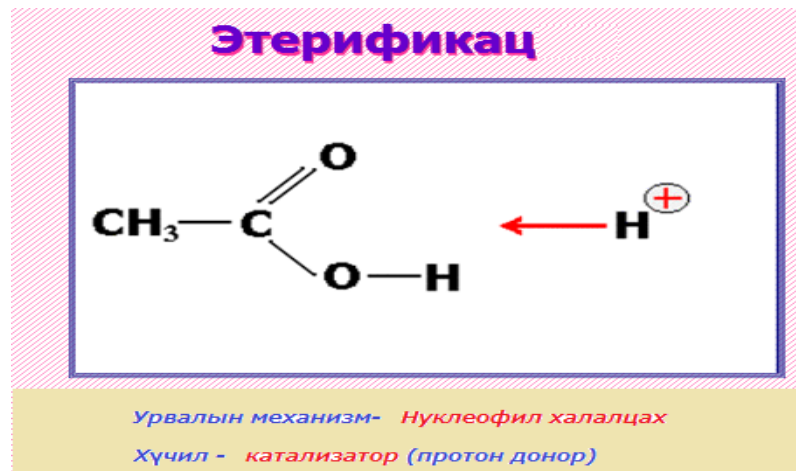


2. Амид үүсэх урвал:

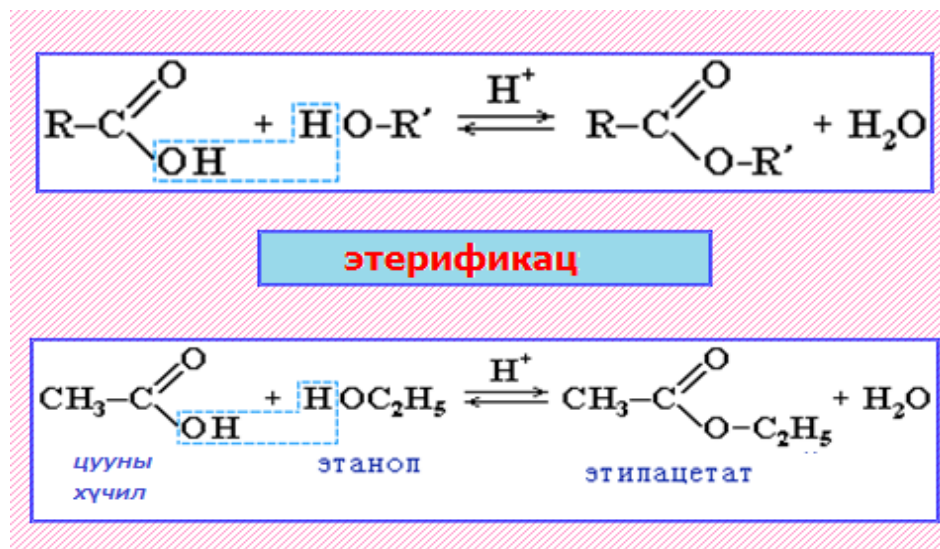


Карбонил бүлэг дэх нүүрстөрөгчийн атом дээр явагдах урвал:

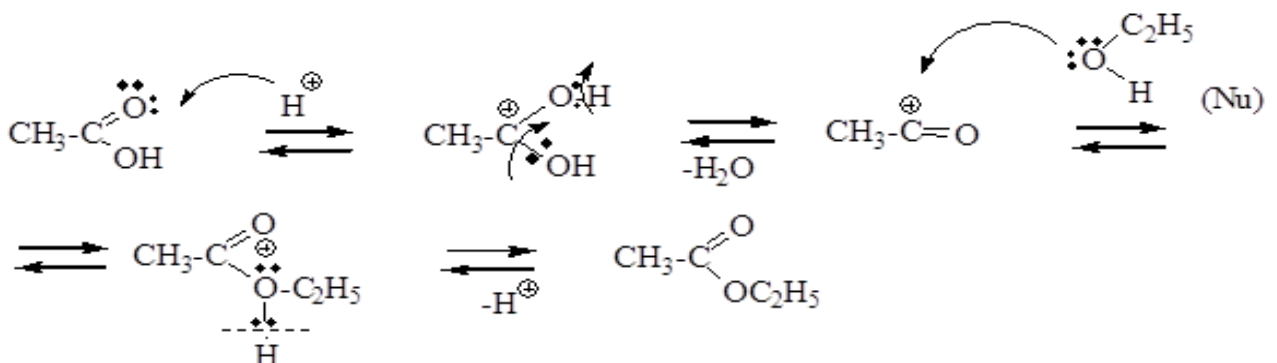
Энэ урвалын хувьд нуклеофиль урвалж нь карбонилын бүлгийн нүүрстөрөгчтэй үйлчилж C-O холбоо тасарна.

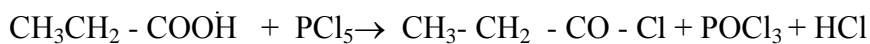


3. Нийлмэл эфир үүсэх этерификацийн урвал нь хүчиллэг орчинд, карбон хүчил ба спиртийн молекулын хооронд явагдаж байгаа нуклеофиль халалцах урвал болно.



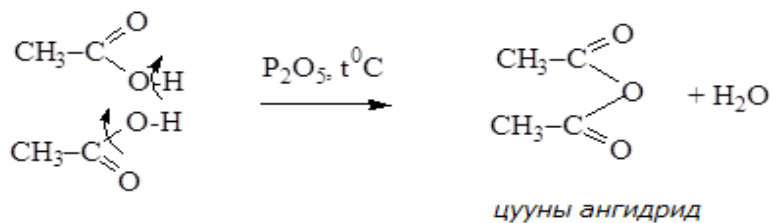
Механизм S_N -алкокси (OR) бүлэгт гидроксил OH-бүлэг халалцана.



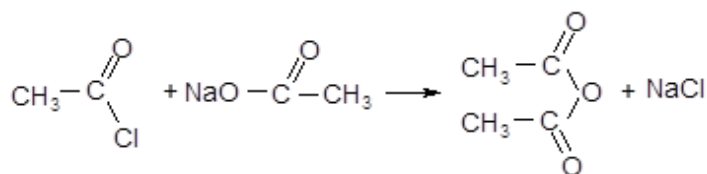


пропионилхлорид

6. Карбон хүчлийн ангидрид үүсэх:



цууны ангидрид

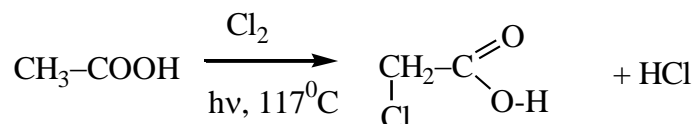
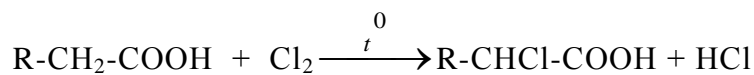


ацетхлорид

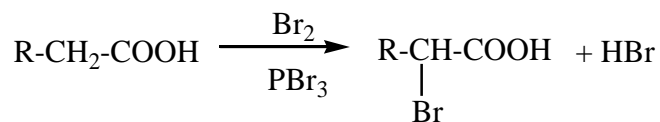
цуугийн ангидрид

Язгуур ба бензолын цагираг дээр явагдах халалцах урвал

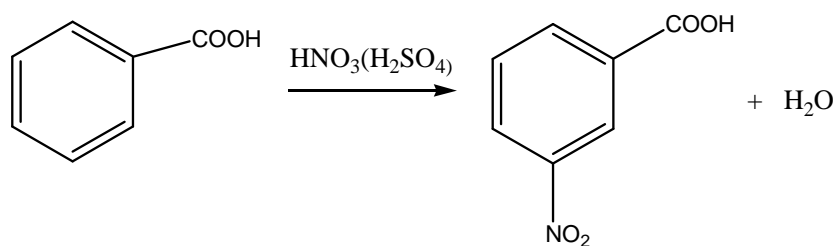
7. Галогенжих урвал: Фосфор, PCl_3 , иодын оролцоотой карбон хүчил нь галогенжих урвалд орно. Карбон хүчлийн молекулийн α -байршил дахь устөрөгч нь хлоржих, бромжих гэх мэт галогенжих урвалд хялбар орно.



Гель-Фольгард–Зелинскийн урвалаар бромжих урвалд орно. Энэ урвал нь окси ба амин хүчлийн синтезэд өргөн хэрэглэгддэг.

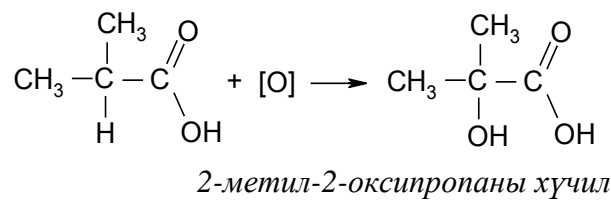


8. Ароматик карбон хүчлийн бензолын цагираг дахь устөрөгчийн атомыг халах:

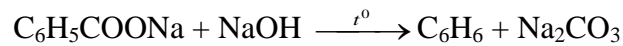


м-нитрокарбоны хүчил

9. Карбон хүчлийн исэлдэх урвалаар оксикарбон хүчил үүсдэг.

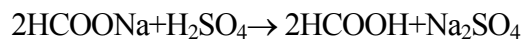
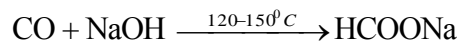


10. Декарбоксилжих урвал

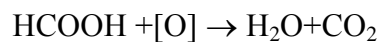


Гол төлөөлөгчид

1. Шоргоолжны хүчил HCOOH нь халгайн ханданд агуулагдана. Шоргоолж, шилмүүснээс ялгарна. Хурц үнэртэй. Түүнийг доорх аргуудаар гаргаж авна.



Бусад карбон хүчлүүдээс ялгарах нэг онцлог нь хялбар исэлдэн ус ба нүүрстөрөгчийн диоксид үүсгэнэ.

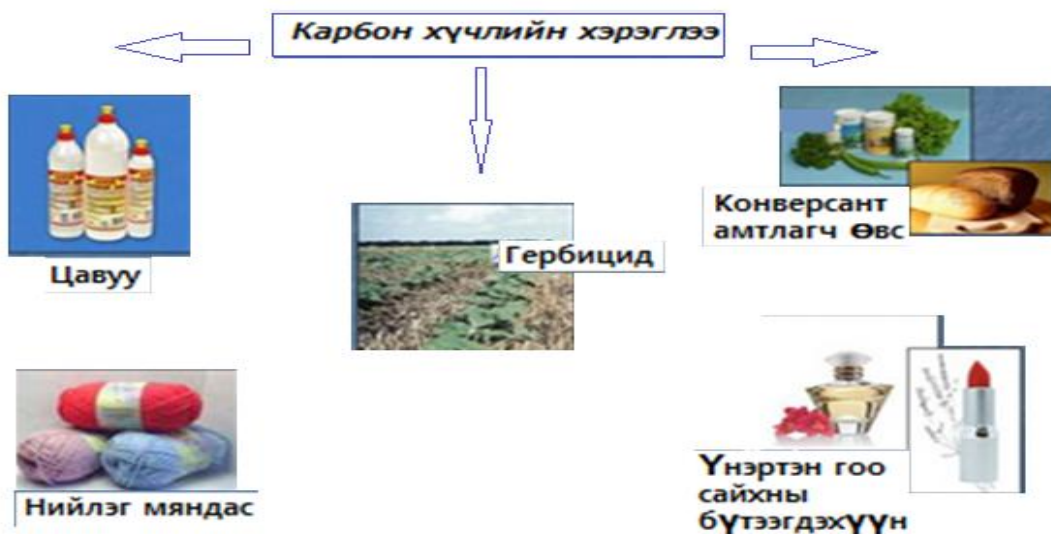


Түүнчлэн шоргоолжны хүчлийг нэхмэлийн үйлдвэрлэлд, арьс идээлэхэд, метилийн спирт ба хурган чихний хүчлийн үйлдвэрлэлд ашигладаг.

2. Цуугийн хүчил - CH₃COOH

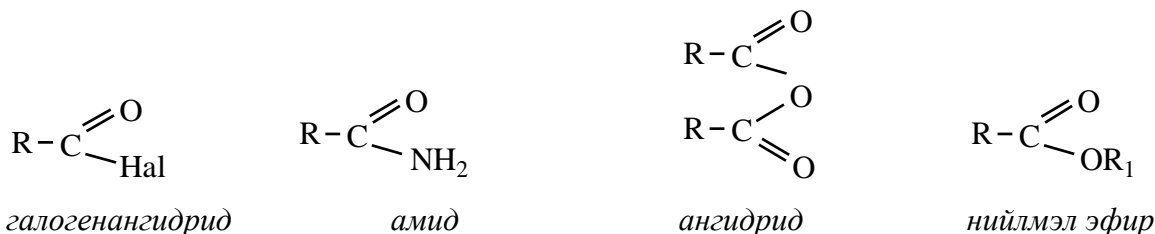
Өнгөгүй, өвөрмөц хурц үнэртэй шингэн, ус болон органик уусгагчтай дурын харьцаагаар холилддог, байгальд өргөн тархсан бодис юм. Түүнийг будаг, нийлэг мяндас, нийлмэл эфир, хүнсний болон эмийн бодисын үйлдвэрлэлд өргөн ашигладаг.

3. Тосны хүчил буюу бутаны хүчил - C₃H₇COOH. Өвөрмөц үнэртэй шингэн, тосонд глицерид хэлбэрээр агуулагдана.



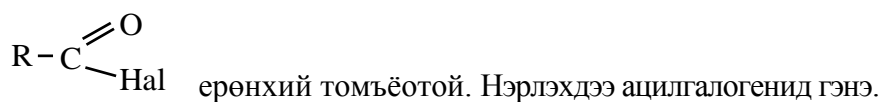
Карбон хүчлийн функциональт уламжлалууд

Карбоны хүчлийн карбоксил бүлгийн OH бүлгийн галоген, хүчлийн үлдэгдэл, амин бүлгээр халаахад үүссэн нэгдлийг карбон хүчлийн уламжлалт нэгдлүүд гэнэ. Үүнд: галогенангидрид, ангидрид, амид, нийлмэл эфир орно.

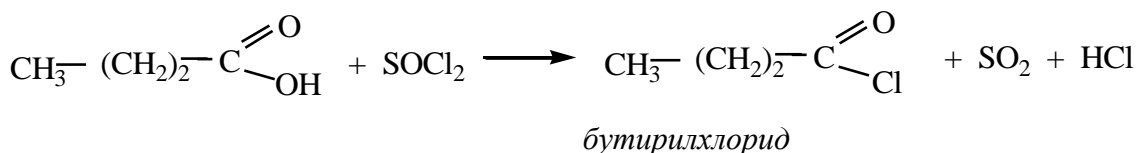
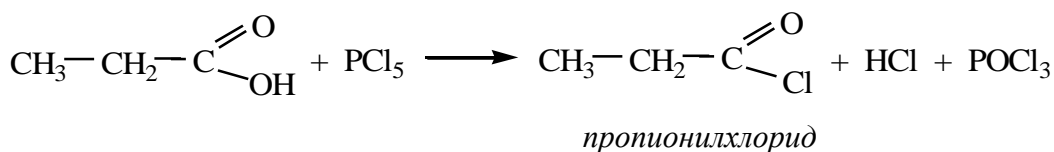


Галогенангидрид

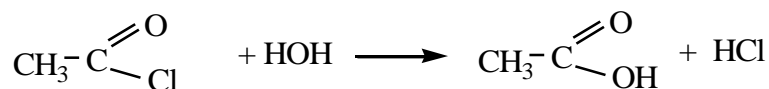
Нэршил:



Гарган авах: Хүчил ба түүний ангидридыг PCl_5 , PCl_3 , тионилхлорид (SOCl_2)-оор үйлчлэнэ.

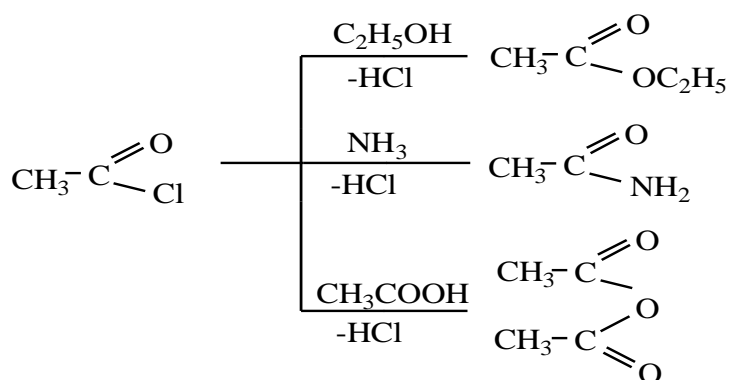


Химийн шинж чанар: Хурц үнэртэй, хатуу, шингэн бодисууд. Усаар задарч агаарт замхардаг.

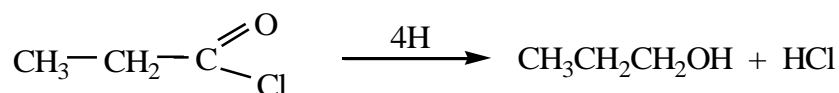


Галогенангидридууд нь урвалдах чадвар сайтай.

1. Ацилжих урвал



2. Ангижрах урвал

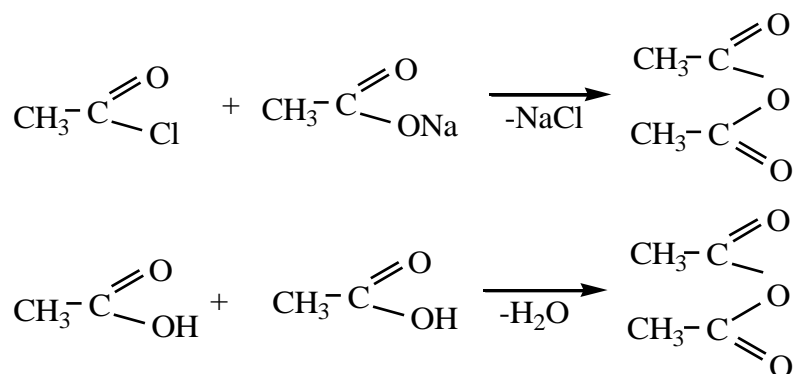


Төлөөлөгчид: Бензоилхлорид хурц үнэртэй шингэн. Буцлах температур нь 197°C, хөлдөх температур нь -1°C.

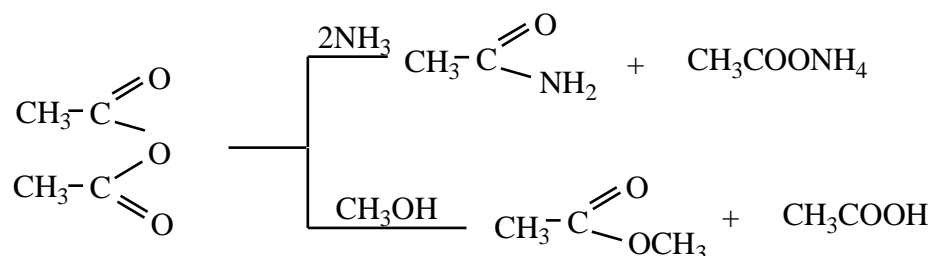
Ацетилхлорид нь шингэн. Буцлах температур нь 51°C, хөлдөх температур нь -112°C.

Карбон хүчлийн ангидрид:

Карбон хүчлийн 2 молекул дундаас ус ялгаруулах эсвэл хлорангидридын тэр хүчлийн давстай урвалдуулж гарган авна.



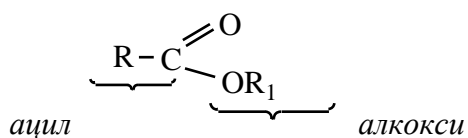
Ацилжих урвалд орно.



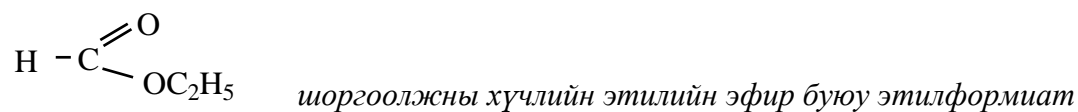
Төлөөлөгчид: Цуугийн ангидрид хурц үнэртэй шингэн.

Карбон хүчлийн нийлмэл эфир

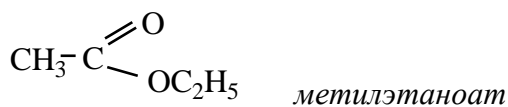
Ацил ба алкокси бүлгээс тогтсон нэгдлийг нийлмэл эфир гэнэ.



Нэршил, изомер: Хялбараар нэрлэхдээ хүчил ба спиртийн язгуурын нэрээр нэрлэнэ.

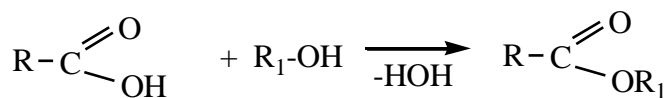


Системт нэрээр нэрлэхдээ спиртийн язгуурыг нэрэн дээр нь хүчлийн үлдэгдэлд харгалзсан нүүрсустөрөгчдийн нэрэн дээр “оат” залгана.

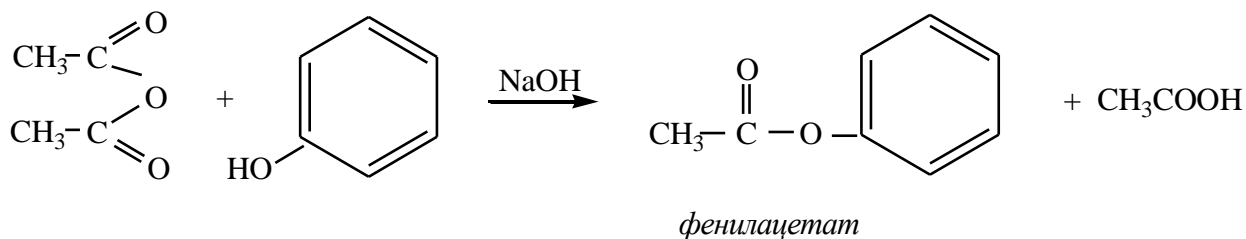


Гарган авах:

1. Эфиржих урвалаар гарган авна.

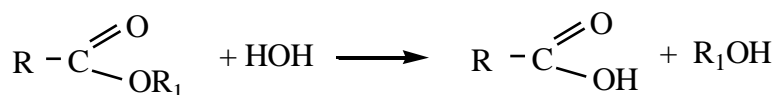


2. Хлорангидрид ба ангидрид нь спирт, фенолтой урвалдах

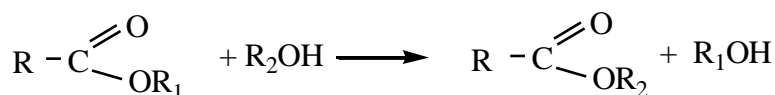


Физик, химийн шинж чанар: Доод ба дунд хүчил, спиртийн нийлмэл эфирүүд жимсний үнэртэй, шингэн, дээд хүчил, спиртийнх үнэргүй хатуу байна. Усанд муу, органик уусгагчид сайн уусна.

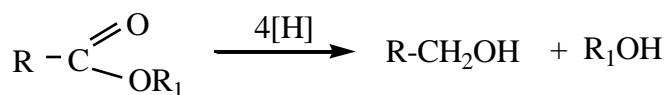
1. Гидролиз



2. Дахин эфиржих

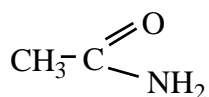


3. Ангижрах

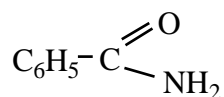


Хүчлийн амид

Карбоны хүчлийн COOH бүлгийн OH бүлэг нь NH₂ бүлгээр халагдсан нэгдлийг хүчлийн амид гэнэ. Хүчлийн нэрийн дараа амид, эсвэл хүчлийн язгуурын нэрийн ард амид залгаж нэрлэнэ.



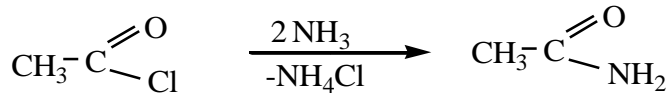
цуухүчлийн амид
(*ацетамид*)



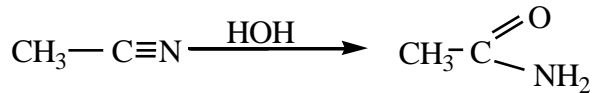
бензойны хүчлийн амид
(*бензамид*)

Гарган авах аргууд

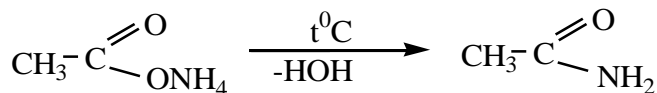
1. Хүчлийн хлорангидридыг аммиакар үйлчлэх



2. Нитрилийн гидролиз

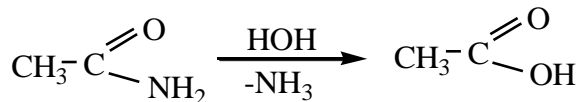


3. Карбон хүчлийн аммонийн давсыг хуурай нэрэх

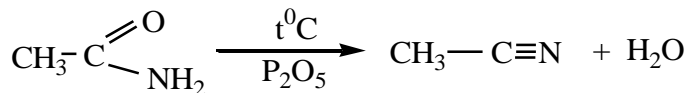


Физик, химийн шинж чанар: Хүчлийн амидууд формамидаас бусад нь хатуу бодисууд.

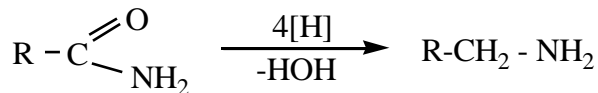
1. Гидролизод орж хүчил үүсгэнэ.



2. Халаахад харгалзах нитрил үүснэ.



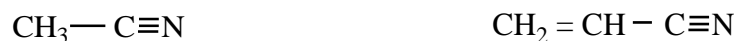
3. Ангижирч анхдагч амин үүсгэнэ



Нитрилүүд

Цианы аүчлийн устөрөгч нь алкилаар халагдсан нэгдлийг нитрил гэнэ.

$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$ гэсэн ерөнхий томъёотой.



цуухүчлийн нитрил

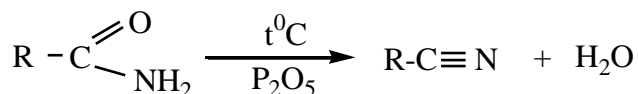
акрилийн хүчлийн нитрил

буюу ацетонитрил

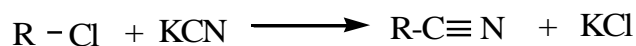
буюу акрилонитрил

Гарган авах:

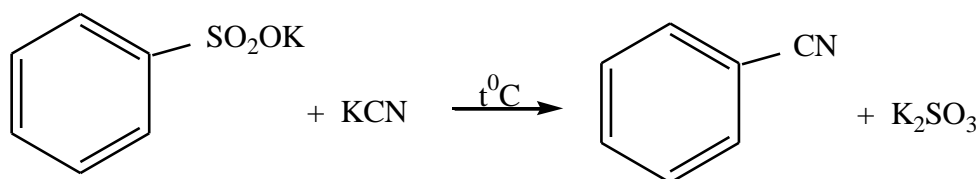
1. Амидыг ус татагчтай халаана.



2. Галогеналкилыг калийн цианидтай урвалдуулж гарган авна.

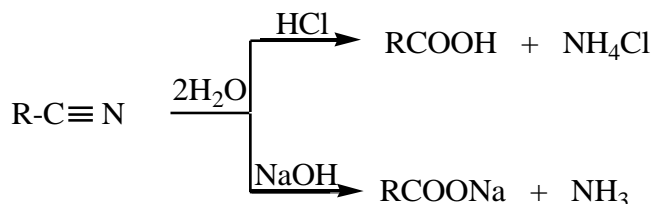


3. Сульфохүчлийн давсыг цианидын давстай



Химийн шинж чанар:

1. Бүх нитрил гидролизод орж харгалзах хүчил үүсгэнэ.



2. Ангижрах урвалд орно.



Төлөөлөгчид: Ацетонитрил $\text{CH}_3\text{-CN}$, 82°C -д буцалдагшингэн уусгагч.

Акрилонитрил 78°C -д буцалдаг шингэн. Урвалдах өндөр чадвартай учир органик синтезэд хэрэглэнэ.

Полимер болон каучукийн үйлдвэрт мономер болдог.

Шалгах асуултууд

- Нэг суурьт ханасан карбоны хүчлийн ерөнхий томъёо ямар байх вэ?
 - $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
 - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{COOH}$
 - $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$
 - $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ гэсэн нэгдлийг ямар хүчил гэж нэрлэдэг вэ?
 - метаны
 - этаны
 - пропаны
 - бутаны
- COOH –ийг ямар бүлэг гэж нэрлэдэг вэ?
 - карбониль
 - карбоксыл
 - оксикарбониль
 - карбиль
- Пентаны хүчилд нүүрстөрөгчийн, устөрөгчийн, хүчилтөрөгчийн хэдэн атом тус тус агуулагдах вэ?
 - 6C, 14H, 2O
 - 4C, 7H, 2O
 - 5C, 8H, 2O
 - 5C, 10H, 2O
- Карбоны хүчил ба спиртийн харилцан үйлчлэлцэх урвалыг ямар урвал гэх вэ?
 - галогенжих
 - этерфикаци
 - гидрогенжих
 - гидратаци
- Карбоны хүчлийн декарбоксилжих урвалаар аль нь үүсэх вэ?
 - ханасан нүүрсустөрөгч
 - ханаагүй нүүрсустөрөгч
 - ароматик нүүрсустөрөгч
 - галогент нүүрсустөрөгч
- Карбоны хүчлээс гидроксидын бүлгийг салгахад үлдэх радикалыг ерөнхий нэрээр юу гэж нэрлэх вэ?
 - алкил
 - ацил
 - арил
 - алкинил
- Дараах бодисуудын аль нь ароматик хүчил вэ?
 - фталын
 - олеины
 - стеарины
 - пальмитины