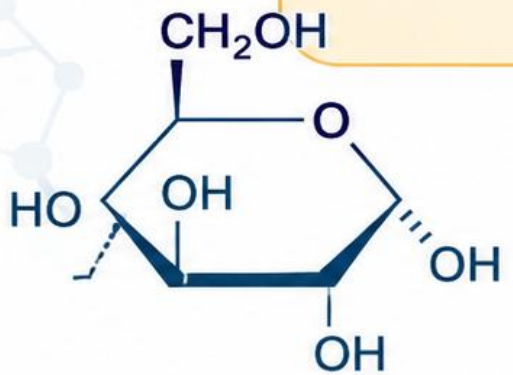
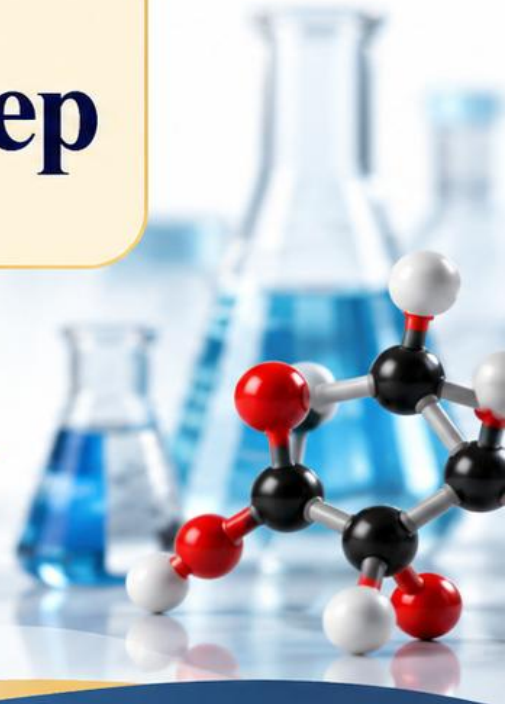
Көмірсулар. Құрылысы. Қасиеттері. Моносахаридтер



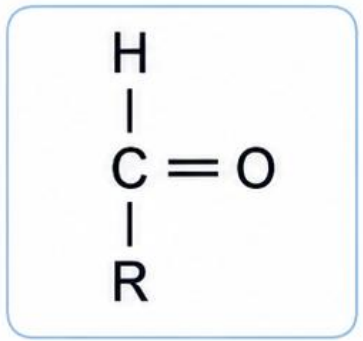
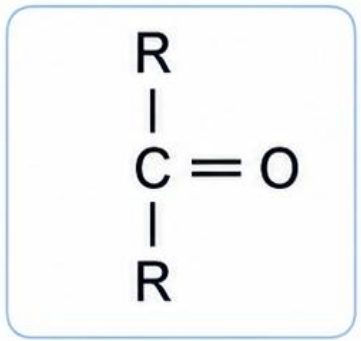
15-дәріс

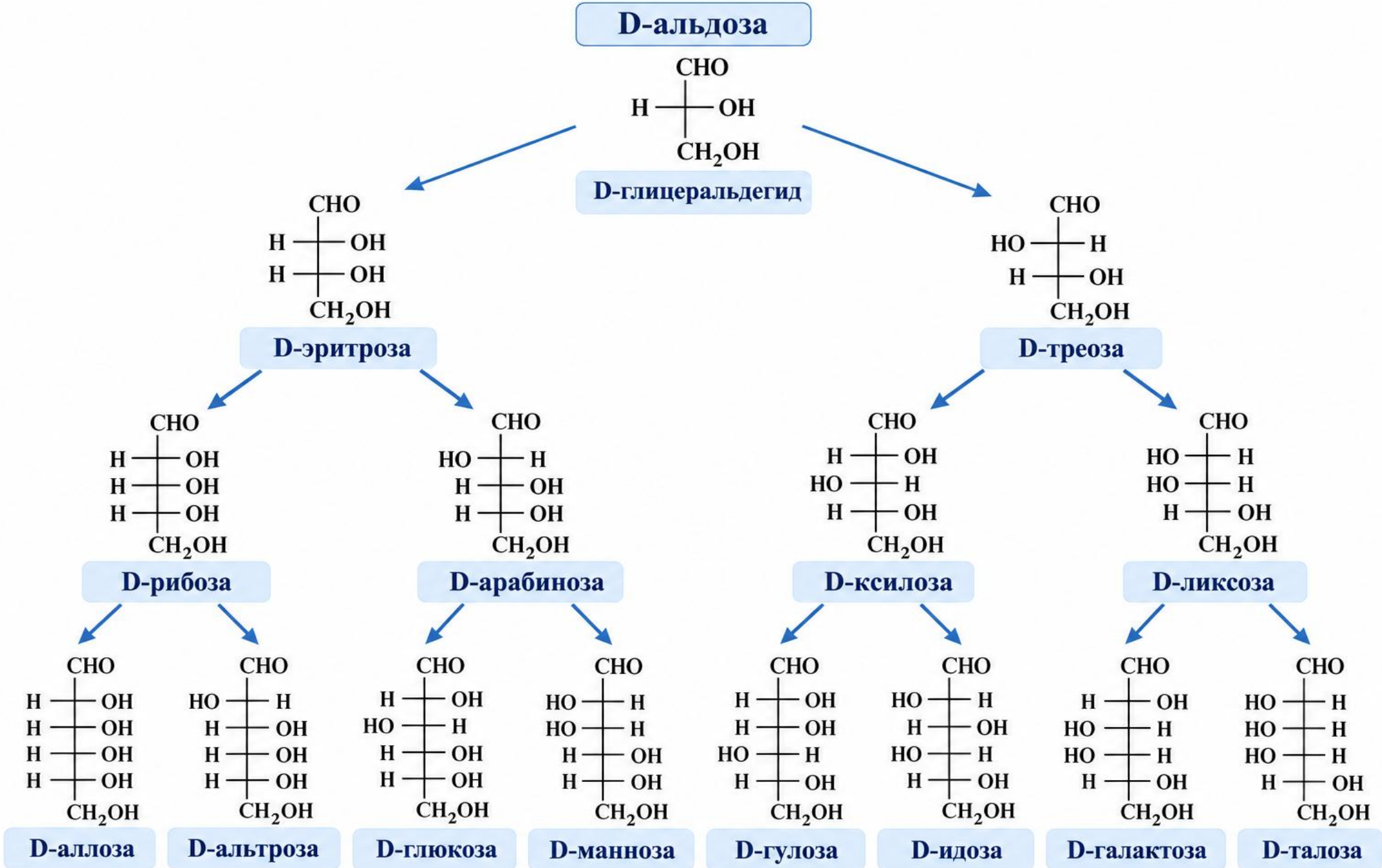


Дәріскер: х.ғ.к., доцент Бажықова К.Б.

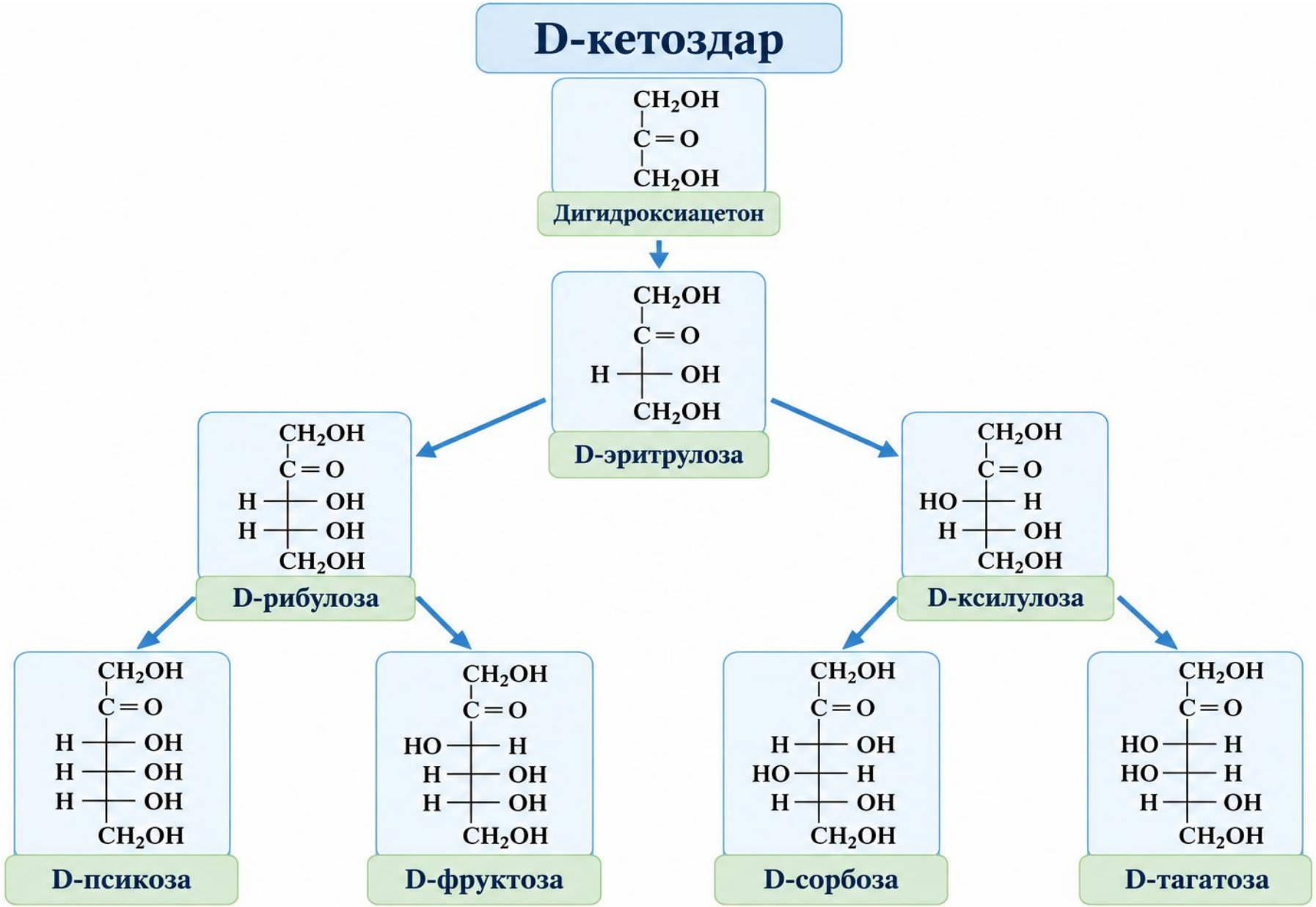
Көмірсу

Гидролиздену кабілеті бойынша

- **моносахаридтер**
  - Оксо топтың орны бойынша
    - **альдоз**
      
    - **кетоз**
      
- **дисахаридтер**
  - 2 мономер
- **олигосахаридтер**
  - 3–10 мономер
- **полисахаридтер**
  - 10> мономер
  - Мономерлер түрі бойынша
    - **Гомо**
      1 мономер
    - **Гетеро**
      әр түрлі мономер

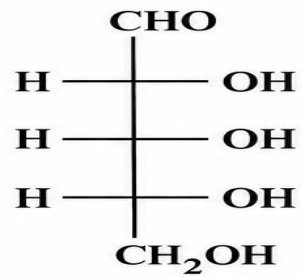

D-альдоза
D-глицеральдегид
D-эритроза
D-треоза
D-рибоза
D-арабиноза
D-ксилоза
D-ликсоза
D-аллоза
D-альтроза
D-глюкоза
D-манноза
D-гулоза
D-идоза
D-галактоза
D-талоза

D-кетоздар


CH2OH
C=O
CH2OH
Дигидроксиацетон
CH2OH
C=O
H — OH
CH2OH
D-эритрулоза
CH2OH
C=O
H — OH
H — OH
CH2OH
D-рибулоза
CH2OH
C=O
HO — H
H — OH
CH2OH
D-ксилулоза
CH2OH
C=O
H — OH
H — OH
H — OH
CH2OH
D-псикоза
CH2OH
C=O
HO — H
H — OH
H — OH
CH2OH
D-фруктоза
CH2OH
C=O
H — OH
HO — H
H — OH
CH2OH
D-сорбоза
CH2OH
C=O
HO — H
HO — H
H — OH
CH2OH
D-тагатоза

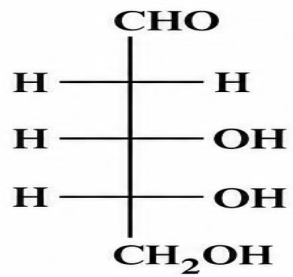
Пентозалар

Альдозалар
(альдегид тобы – CHO)



Рибоза

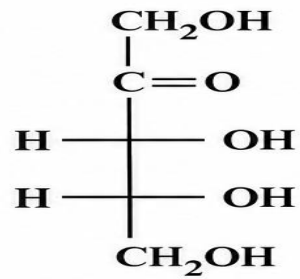
РНҚ құрамында



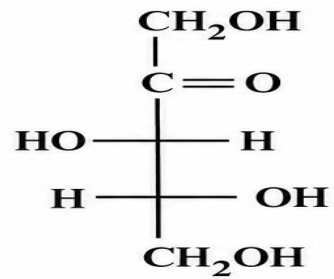
2-дезоксирибоза

ДНҚ құрамында

Кетозалар
(кетон тобы – C=O)

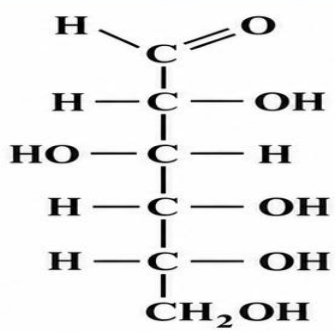


Рибулоза

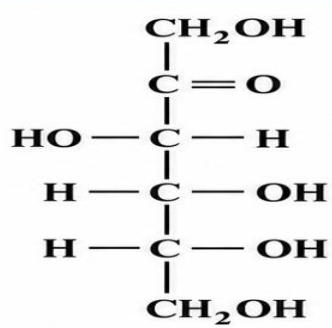


Ксилулоза

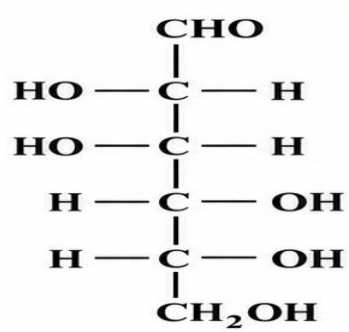
Гексоздар



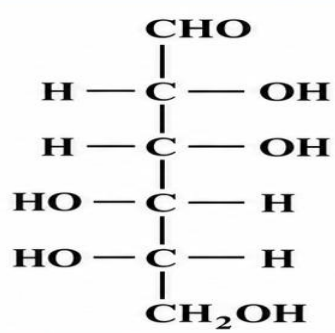
D(+)-глюкоза (табиғи)



D(+)-фруктоза (табиғи)

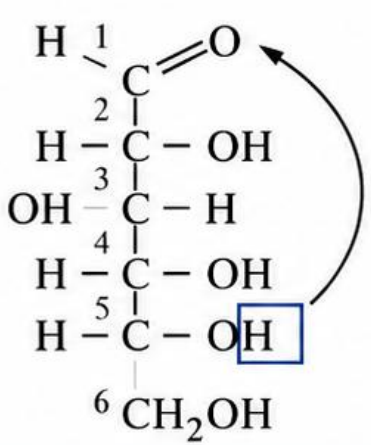


D-манноза

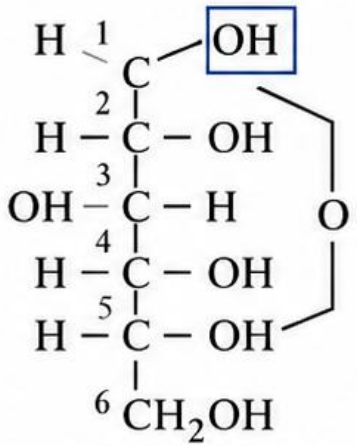


L-манноза

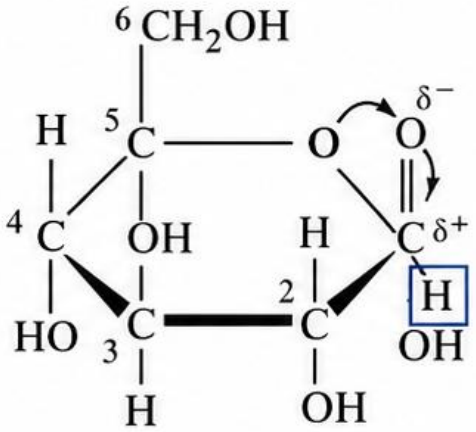
Глюкозаның тізбекті және циклдік формалары

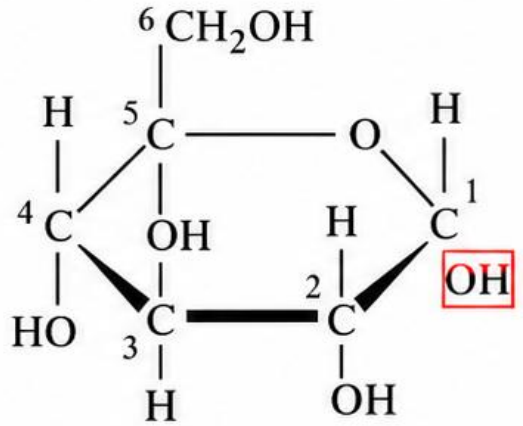


Глюкозаның альдегидтік (тізбекті) формасы



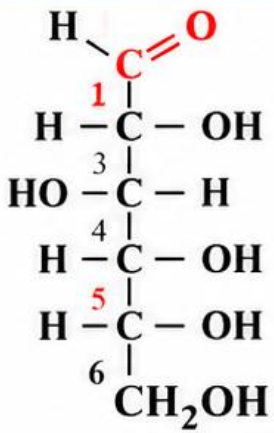
Глюкозаның циклдік формасы

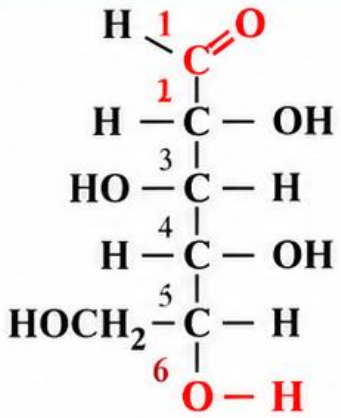


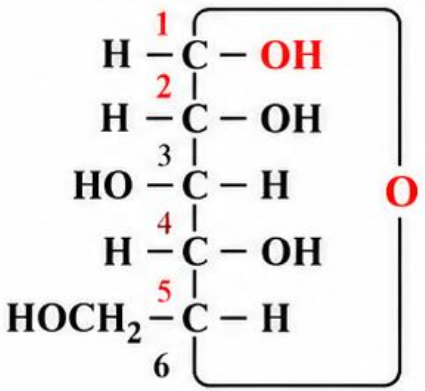


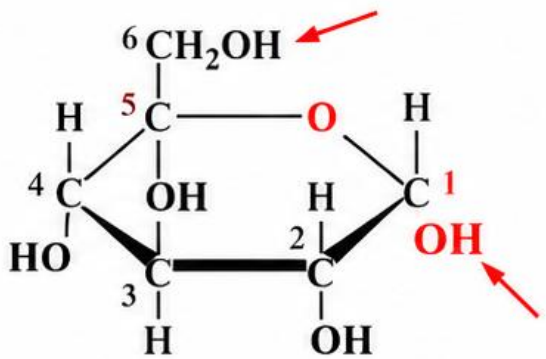
α-D-(+)-глюкоза

Глюкозаның тізбекті және циклдік формаларының өзара сәйкестігі

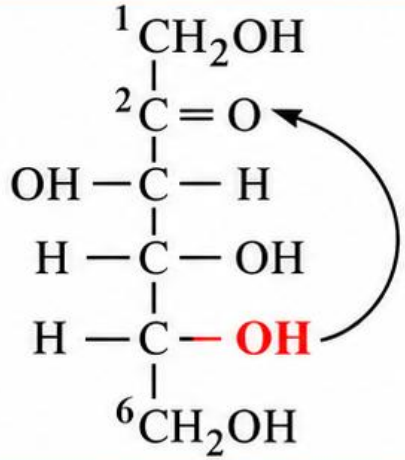




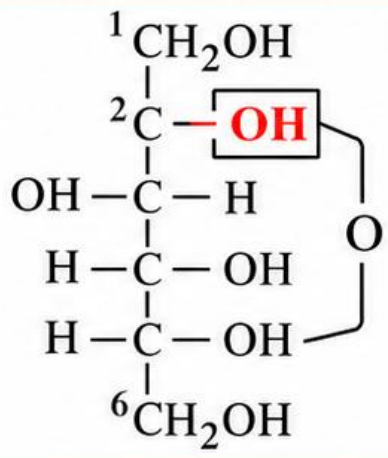




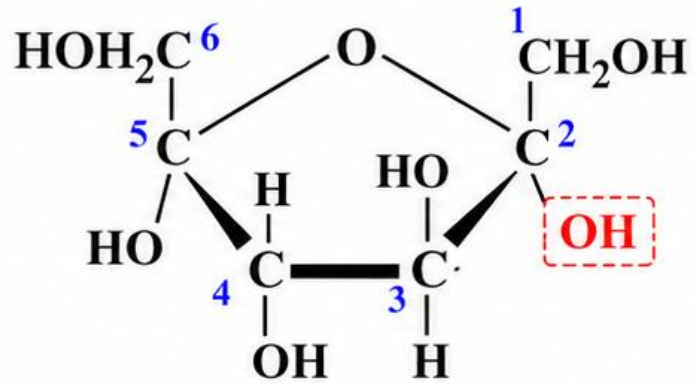
Фруктозаның тізбекті және циклдік формалары



Фруктозаның тізбекті (кетондық) формасы

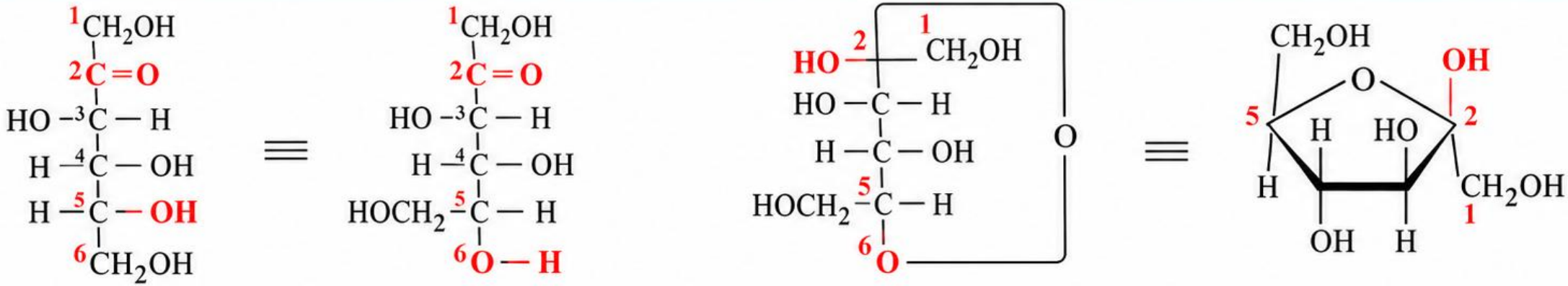


Фруктозаның циклдік формасы

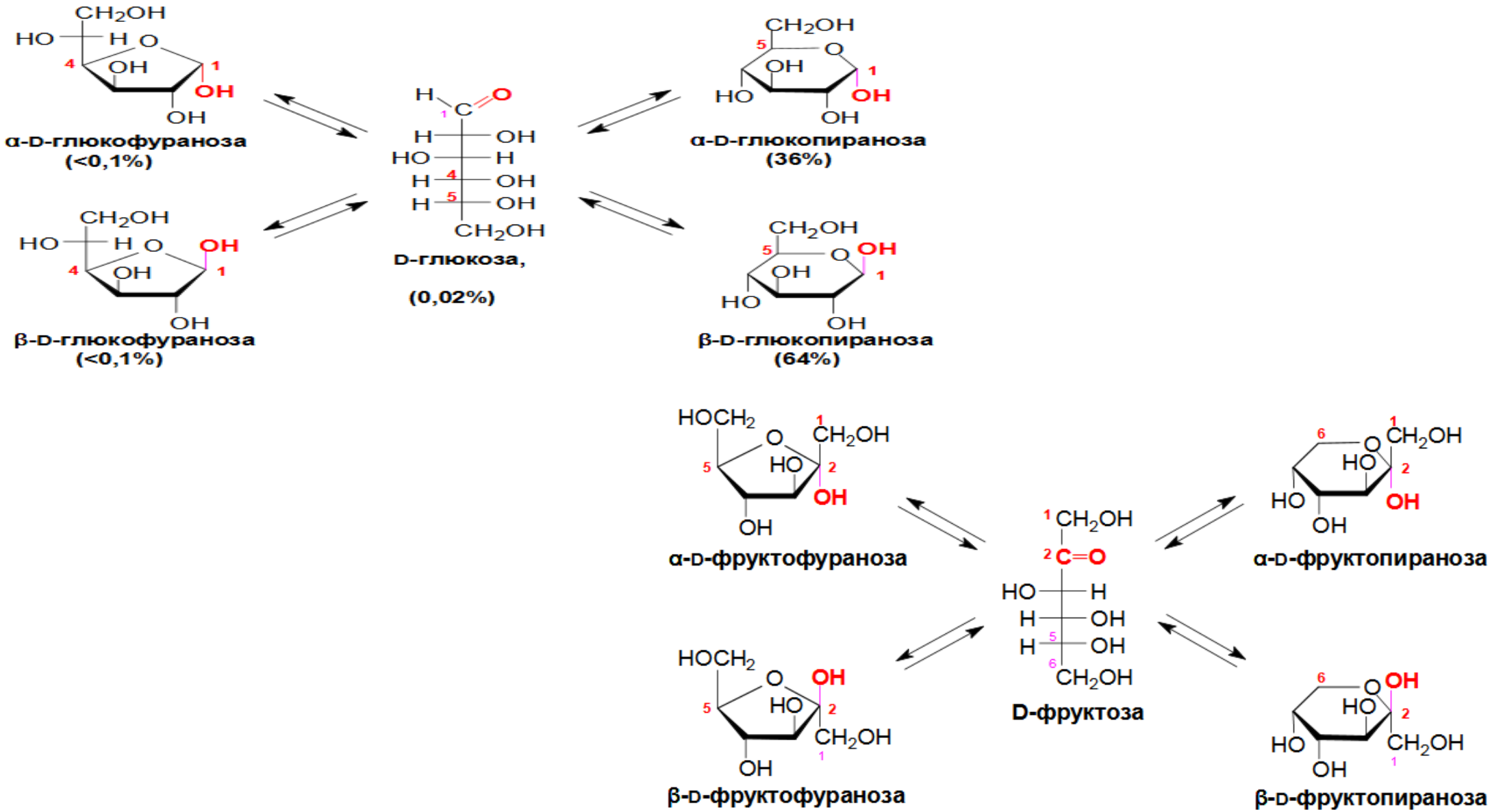


α-D-(-)-фруктоза

Фруктозаның тізбекті және циклдік формаларының өзара сәйкестігі



Цикло-оксо-таутомерия



Алыну жолдары

1. Өсімдіктерде көмірсулар көміртегі оксиді (IV) мен судан фотосинтез процесі кезінде түзіледі:

$$n\mathrm{CO_2} + n\mathrm{H_2O} \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{h\nu} \mathrm{C}_n\mathrm{H}_{2n}\mathrm{O}_n + n\mathrm{O_2}$$

Моносахаридтерді ди- және полисахаридтерден гидролиздеу арқылы алуға болады. Мысалы, глюкозаны алудың негізгі жолы крахмалды сұйылтылған минералды қышқылдар қатысында гидролиздеу:

$$(\mathrm{C_6H_{10}O_5})_n + n\mathrm{H_2O} \longrightarrow n\mathrm{C_6H_{12}O_6}$$

Фруктозаны жер алмұрты құрамында кездесетін күрделі полисахарид инулиннен гидролиздеп алуға болады.

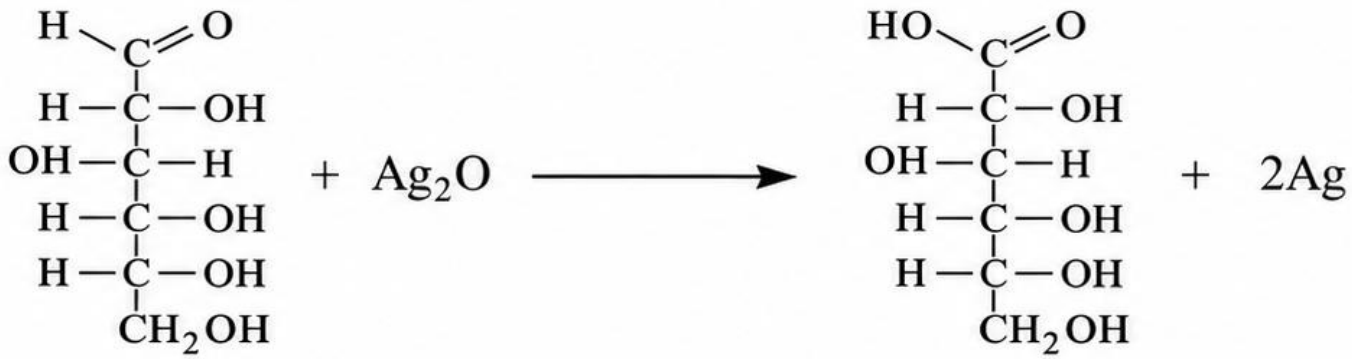
2. **Бутлеров реакциясы.**

$$6\mathrm{HCHO} \xrightarrow{\mathrm{Ca(OH)_2}} \mathrm{C_6H_{12}O_6}$$

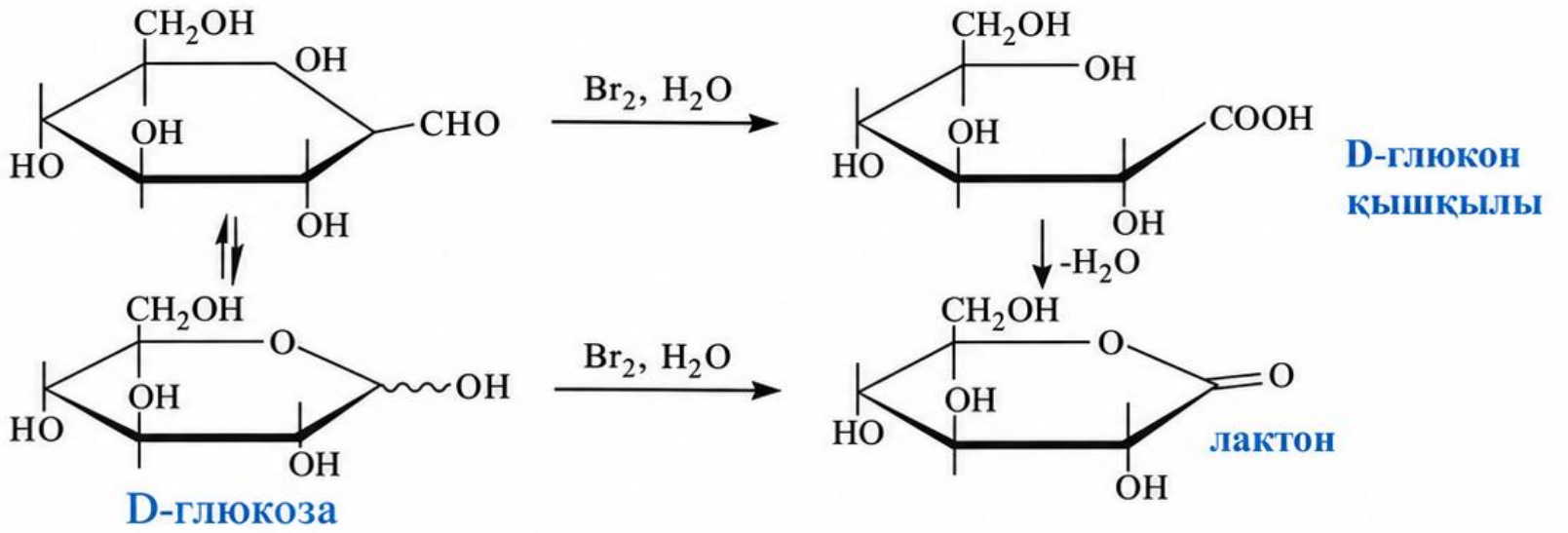
Химиялық қасиеттері

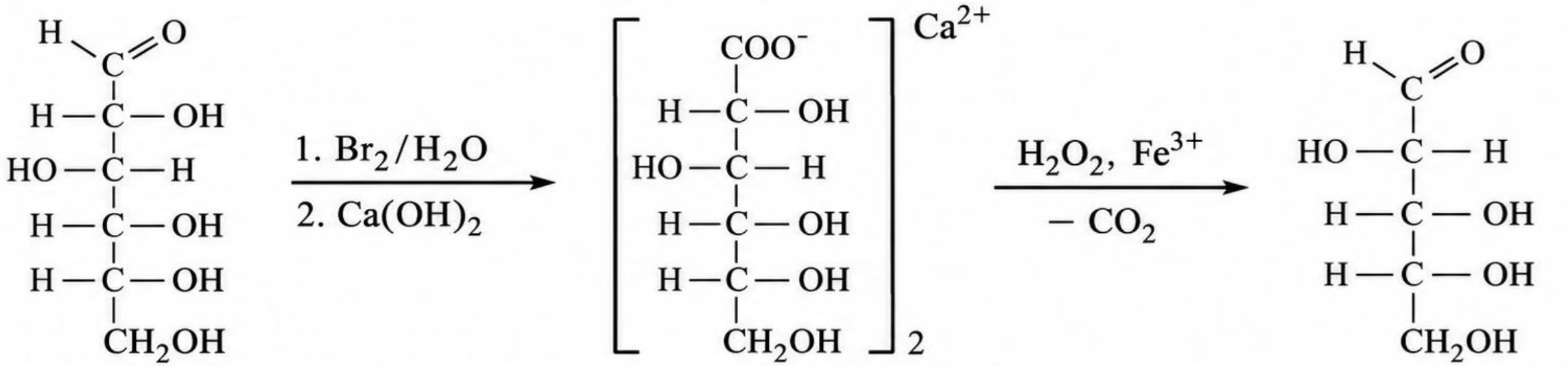
1. Тотығу.

Глюкоза жеңіл тотығады және жақсы тотықсыздандырғыш бола алады.
Глюкоза ерітіндісін күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісімен қыздырғанда *глюкон қышқылы* түзіледі және күміс металл күйінде бөлінеді.



Глюкон қышқылдарын алу.
Жұмсақ тотығу реакциясы.





D-глюкоза

кальций тұзы D-глюкон қышқылының

D-арабиноза

$$CH_2OH-(CHOH)_4-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{C}}=O \;+\; 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t}$$

$$\longrightarrow CH_2OH-(CHOH)_4-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle |}{C}}=O \;+\; Cu_2O\downarrow \;+\; 2H_2O$$

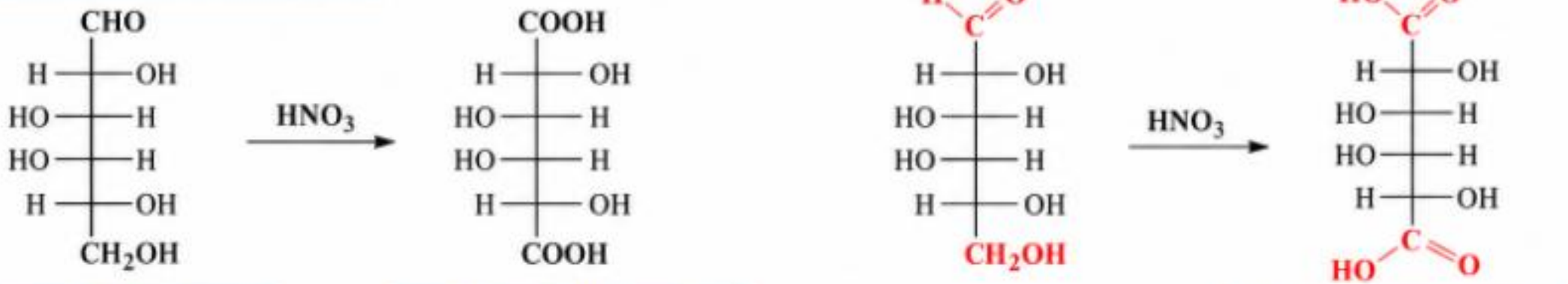
Қызыл тұнба

Глюкон қышқылы (ашық көк түсті)

Гликар қышқылын алу. Күшті тотықтырғыштармен тотығу реакциясы.

Азот тек біріншілік спирттік топты тотықтырады.

1. Альдозаның тотығуы

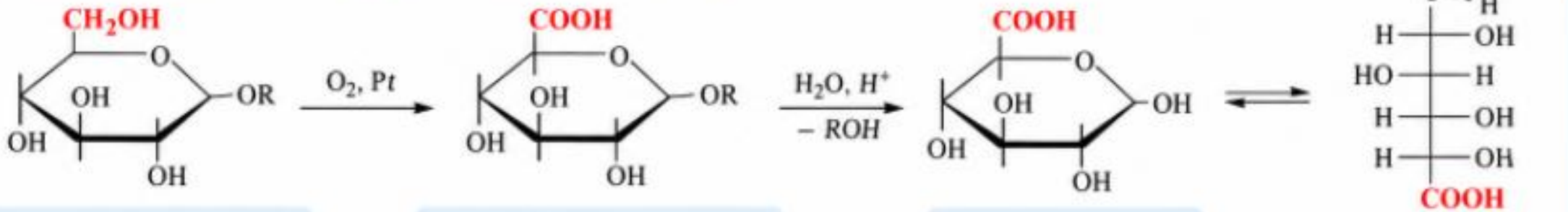


альдоза
(мысалы, D-галактоза)

гликар қышқылы
(D-галактар қышқылы)

D-галактар қышқылы

2. Глюкозаның сақиналы формасының тотығуы

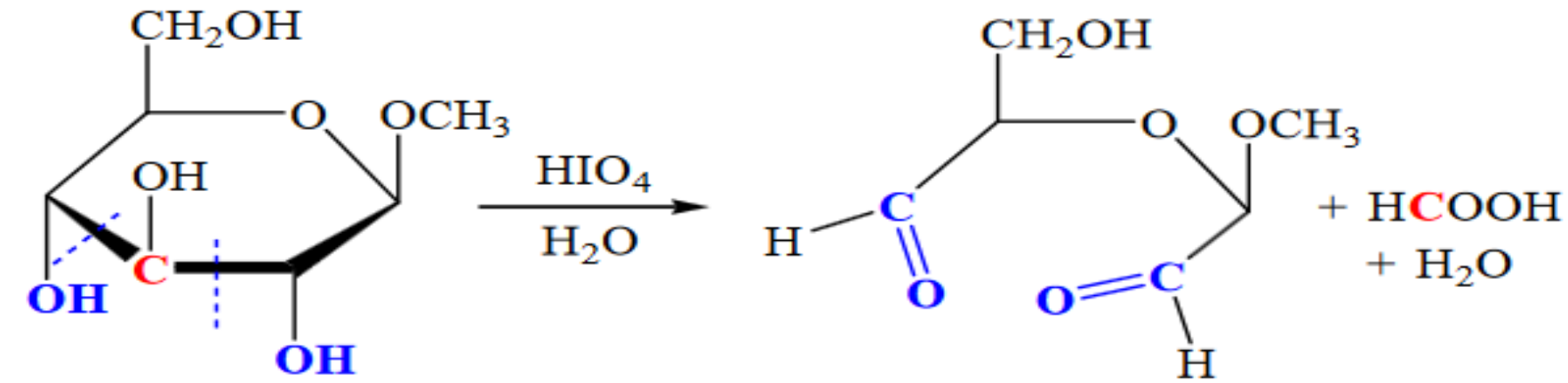


метил-D-глюкопиранозид
(R = CH_3)

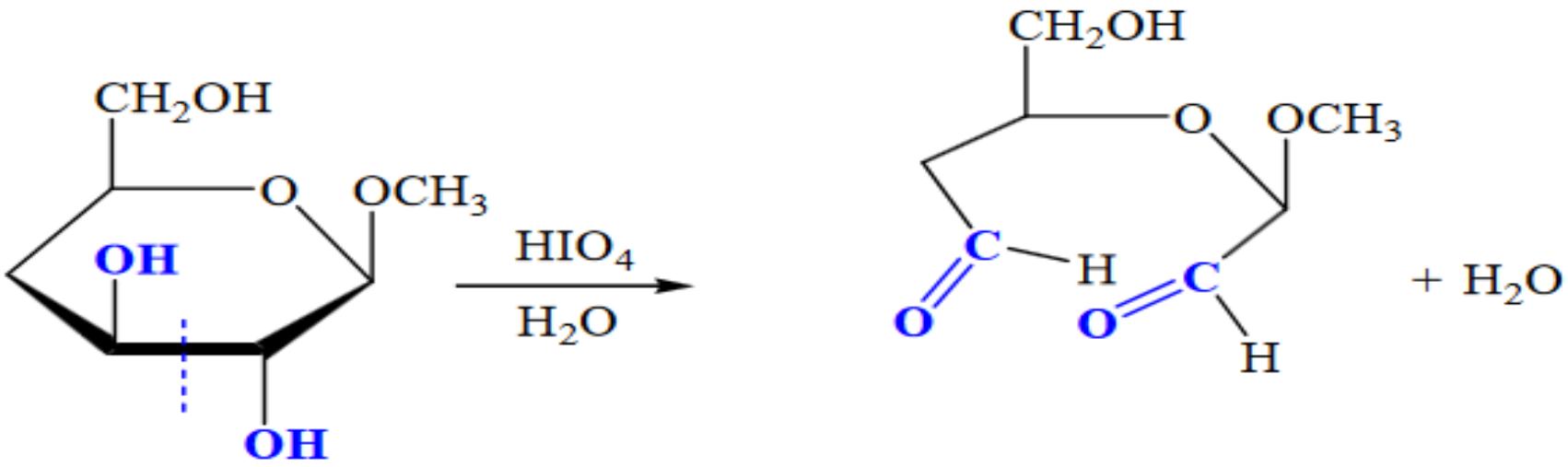
метил-D-глюкопиранозид-урон қышқылы

D-глюкопиранурон қышқылы

D-глюкурон қышқылы



метил-β-D-глюкопиранозид



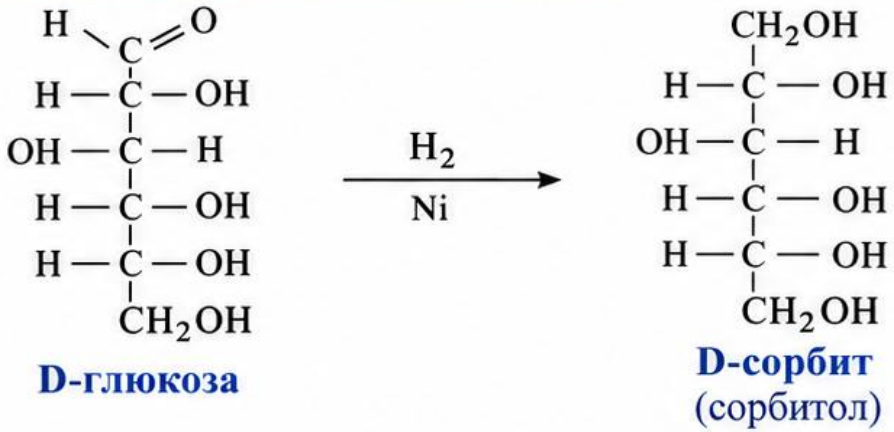
метил-4-дезокси-β-D-глюко-пиранозид

Бұл реакция көмірсулардың құрылысын дәлелдеуде қолданылады

2. Тотықсыздану

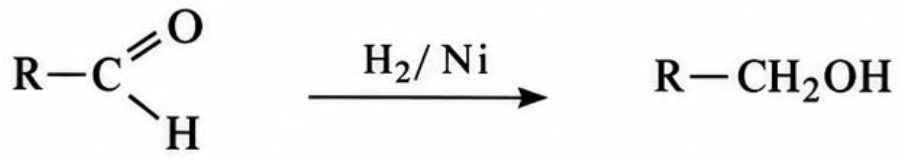
Глюкоза альдегидтер сияқты тотықсызданып алты атомды спирт – сорбит түзеді.

1. Глюкозаның тотықсыздануы



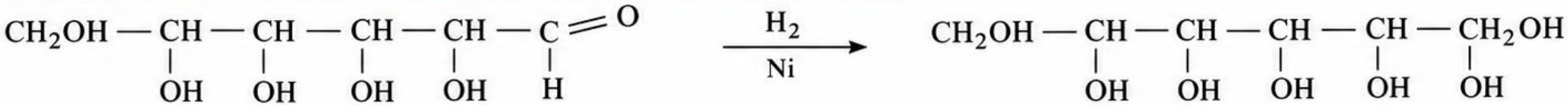
D-глюкоза | **D-сорбит** (сорбитол)

2. Альдегидтердің жалпы түрде тотықсыздануы



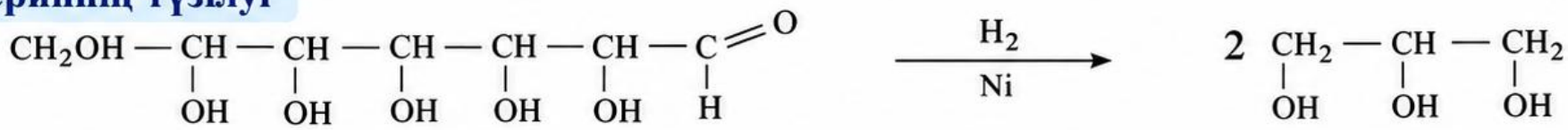
альдоза (альдегидтік топ) | **глицит** (біріншілік спирт)

3. Глюкозаның ашық тізбекті формасының тотықсыздануы

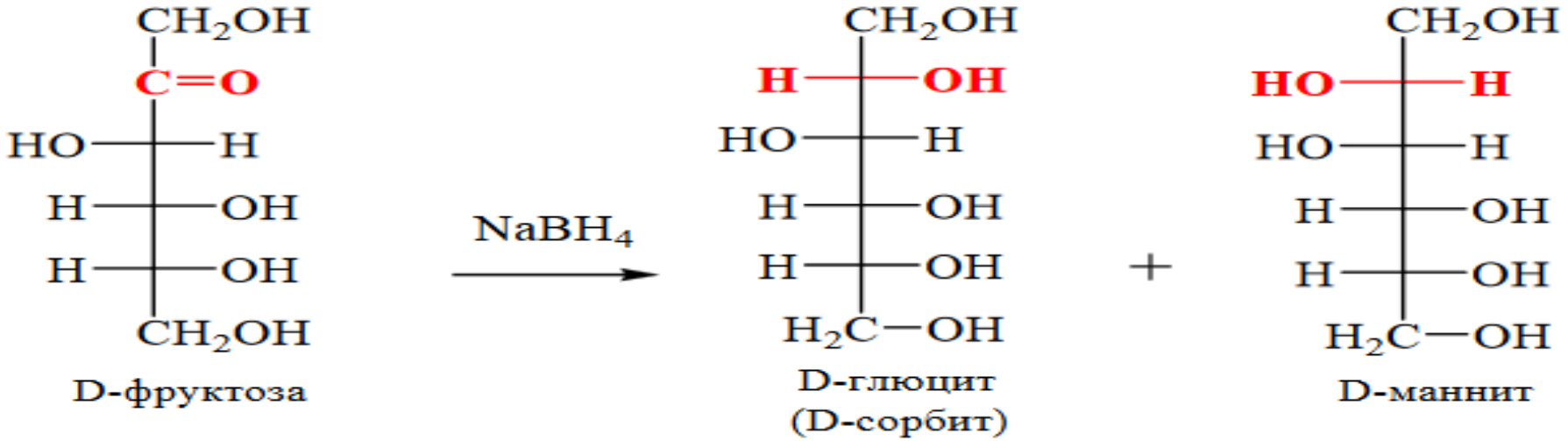


глюкоза (ашық тізбекті форма) | **гексангексол-1,2,3,4,5,6** (алты атомды спирт)

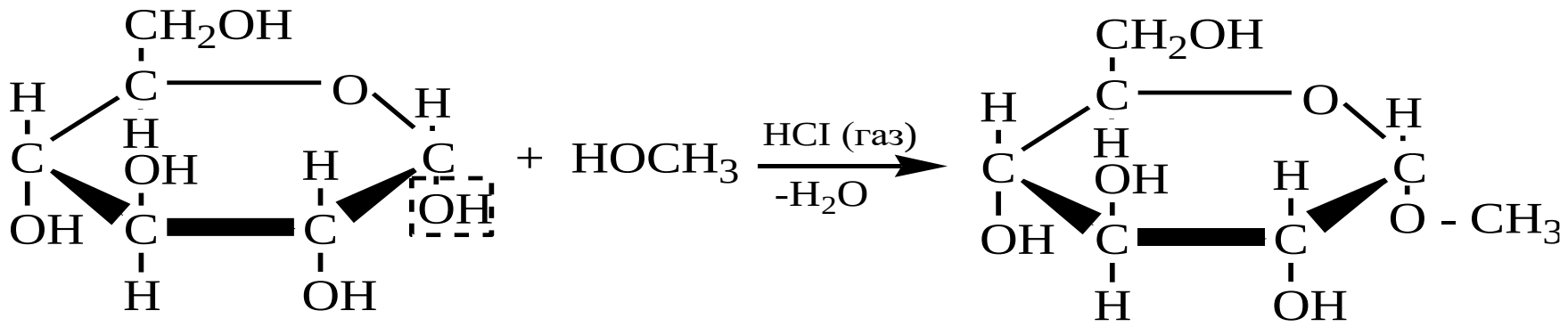
4. Глицериннің түзілуі

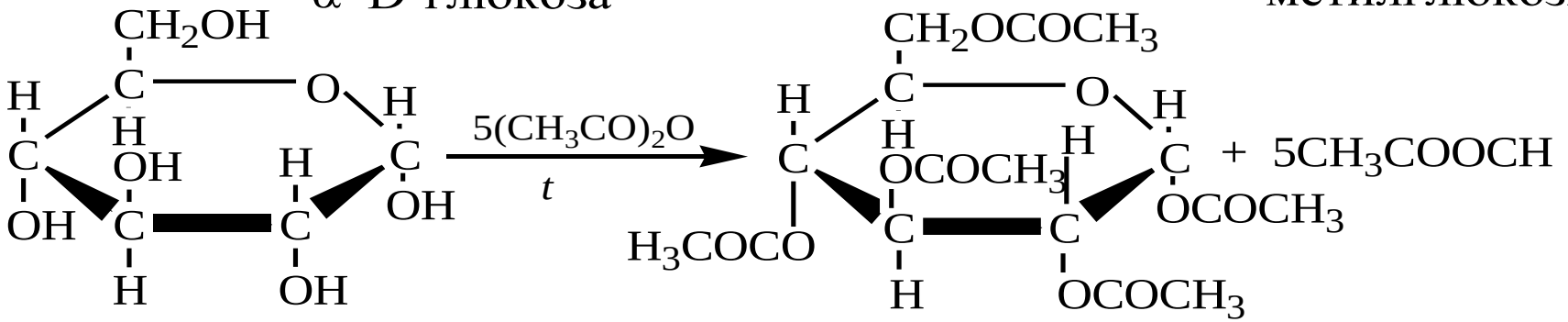


глюкоза | **1,2,3-пропантриол немесе глицерин**

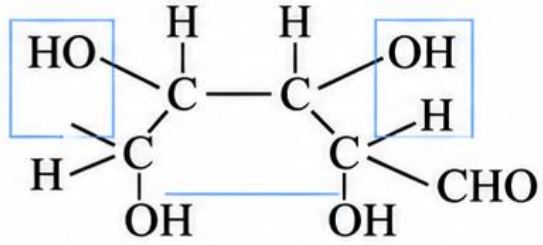


3. Алкилдеу, ацилдеу



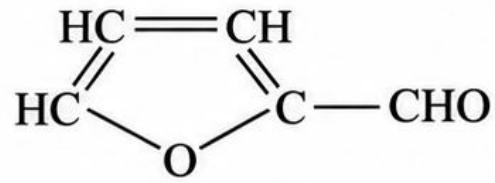


4. Дегидратация. Қышқыл қатысында

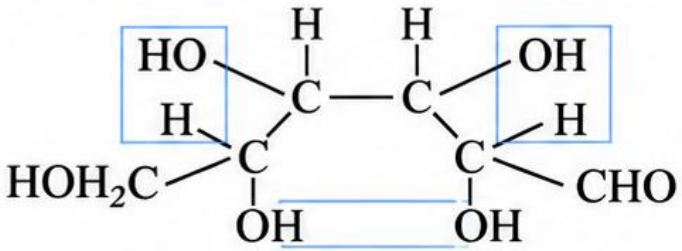


альдопентоза

$-3H_2O$

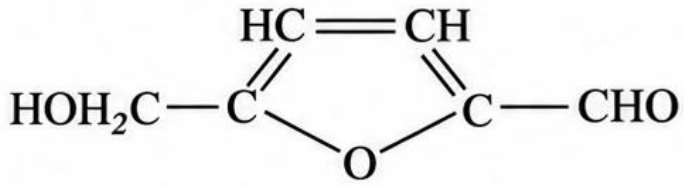


фурфурол



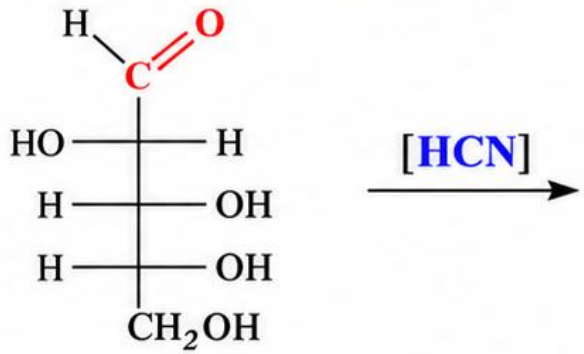
альдогексоза

$-3H_2O$



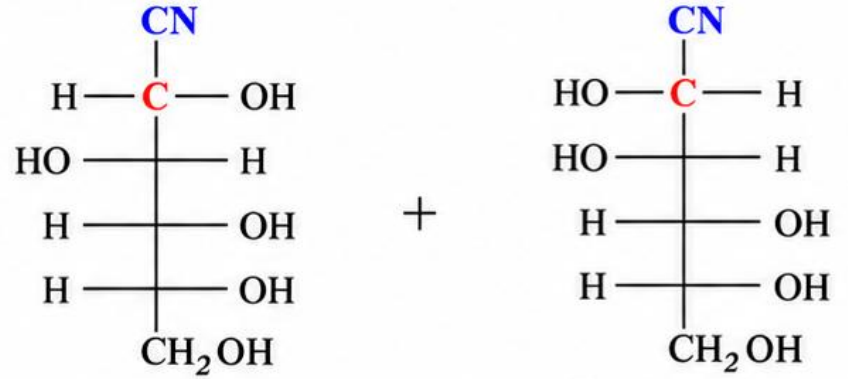
5-(гидроксиметил)фурфурол

5. Нуклеофильді қосылу. Нитрилдеу



D-арабиноза

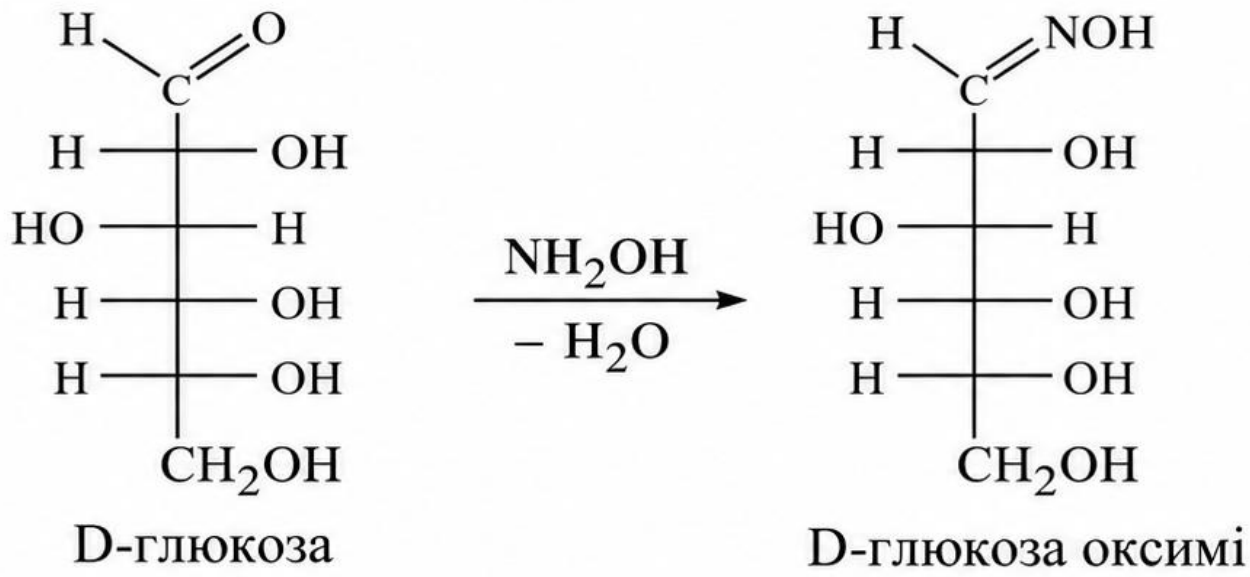
[HCN]



D-глюконитрил D-маннонитрил

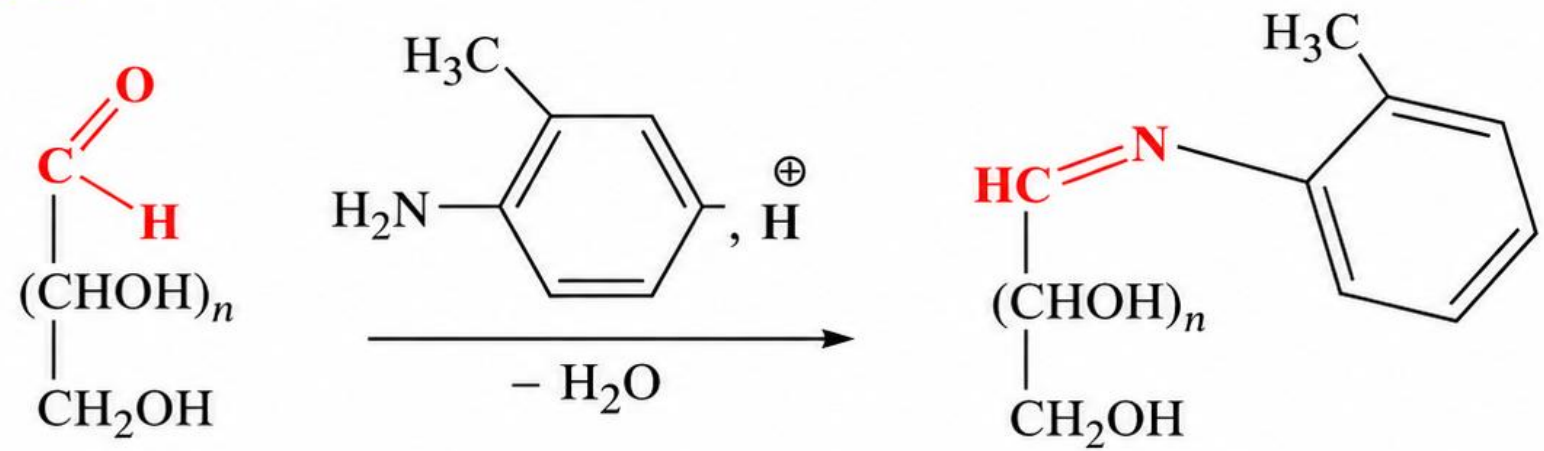
диастереомерлі нитрилдер

9. Оксим түзу реакциясы



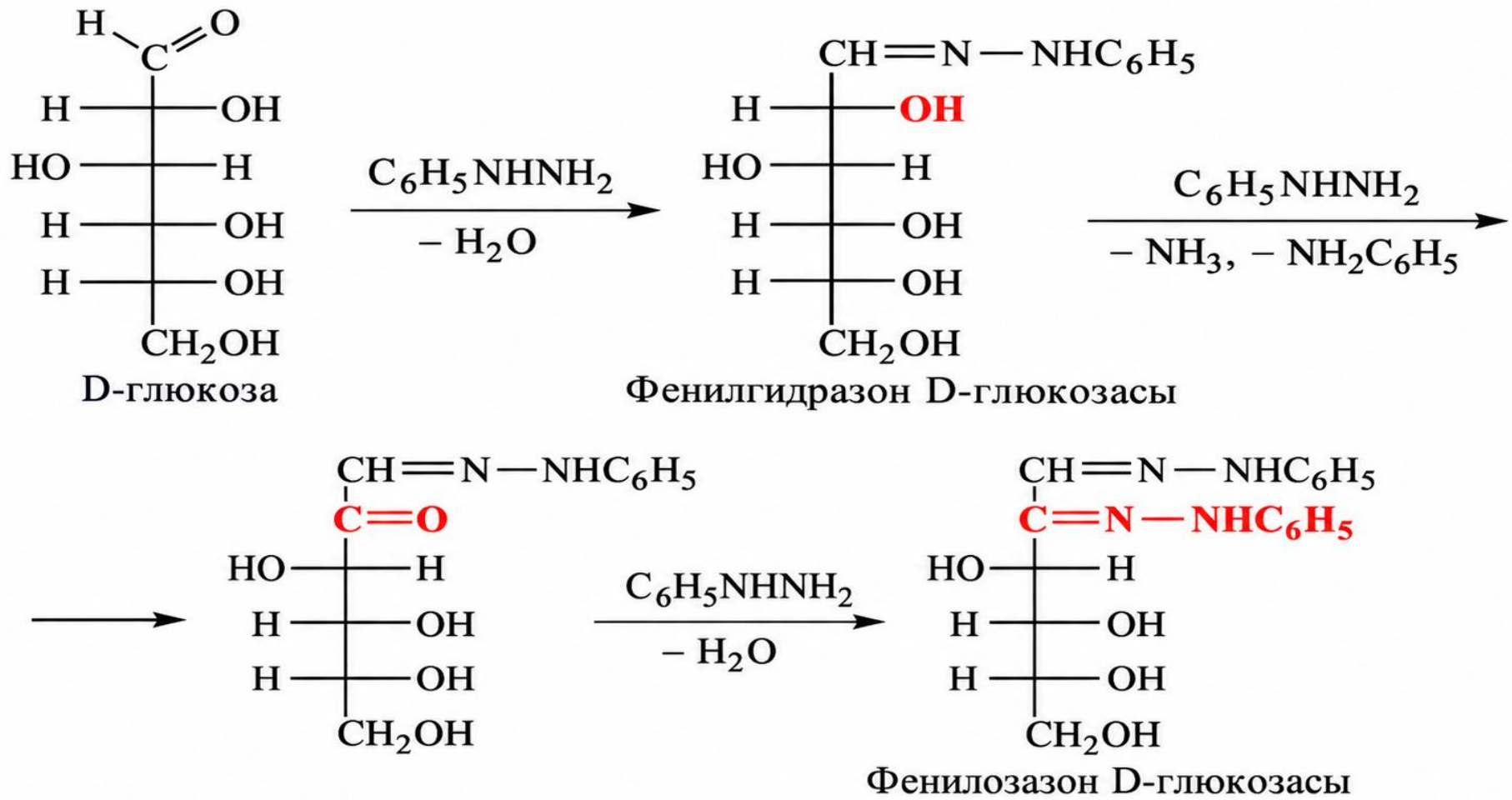
D-глюкоза D-глюкоза оксимі

10. Альдимин түзу реакциясы



альдоза альдимин

11. Фенилгидразинмен реакциясы



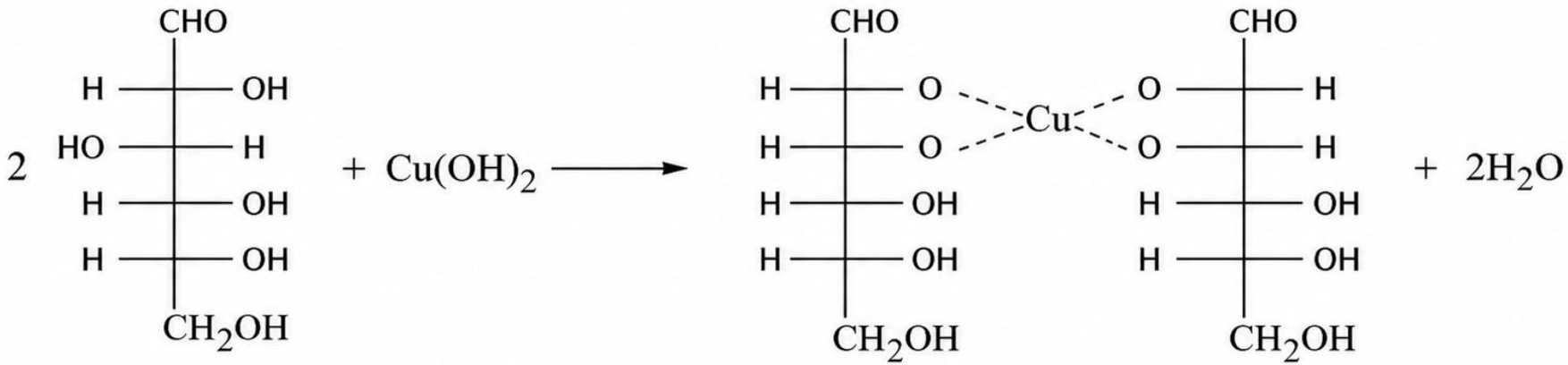
12. Мутаротация



β-D-глюкоза

α-D-глюкоза

13. Кешен түзу. Көп атомды спирт түрінде.

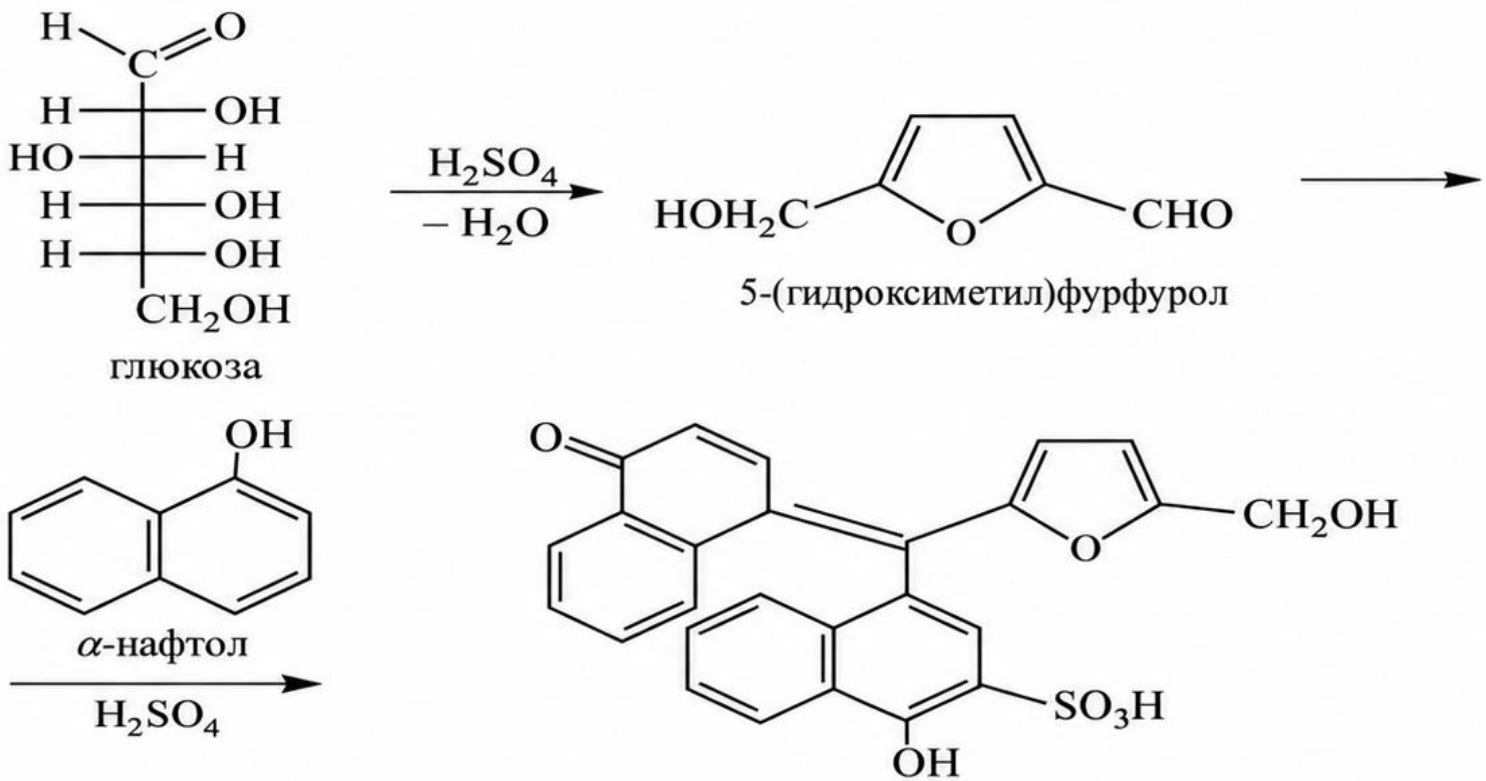


14. Организмде тотығу реакциясы (биологиялық маңызы-жылу (энергия) бөлу).

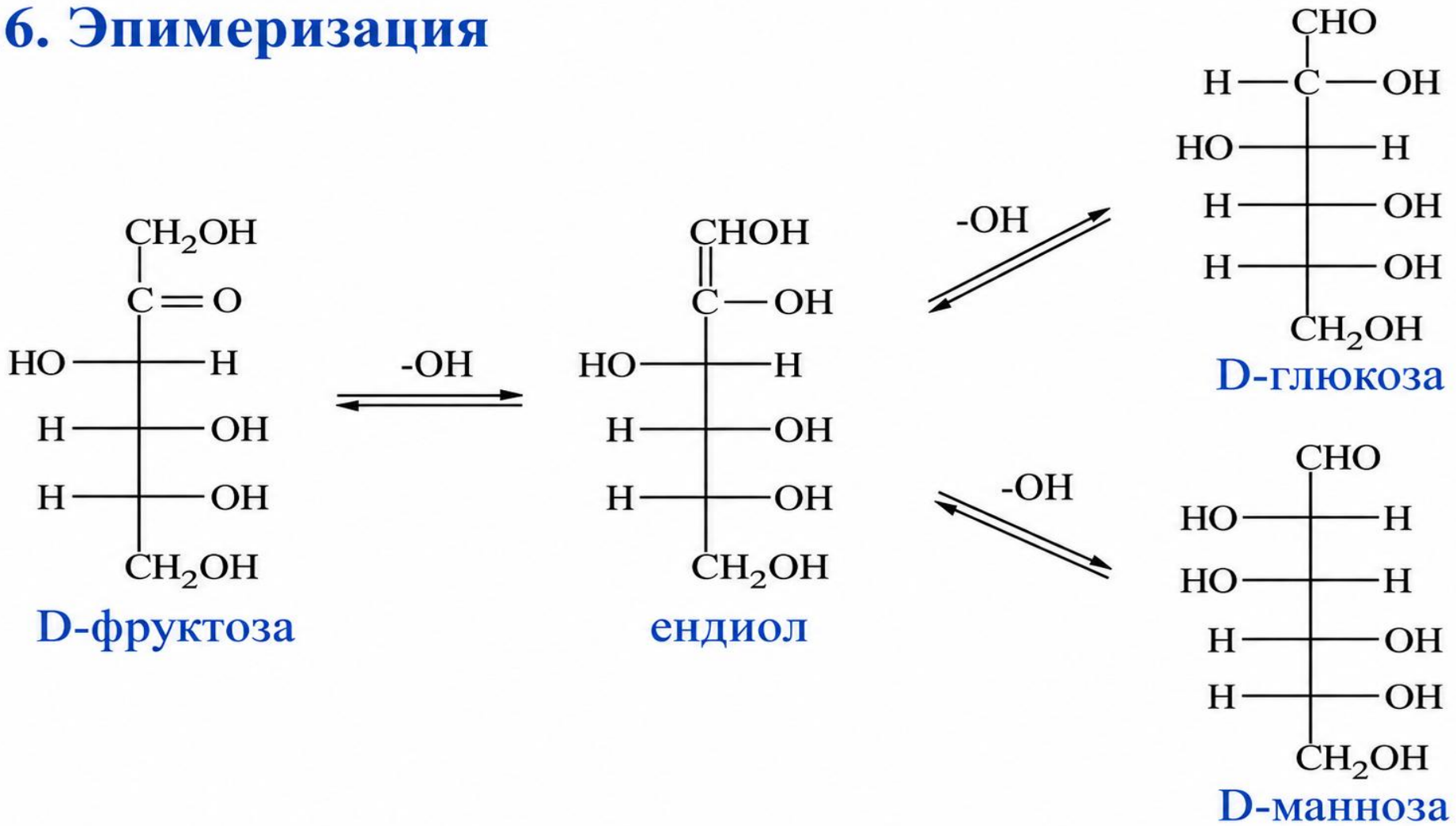
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Q$$

15. Молиш реакциясы.

Конц. күкірт қышқылы, соңынан α-нафтолмен өңдеу моно-, олиго-, полисахаридтерге сапалық реакция **(сия көк түс)**.



16. Эпимеризация



D-фруктоза

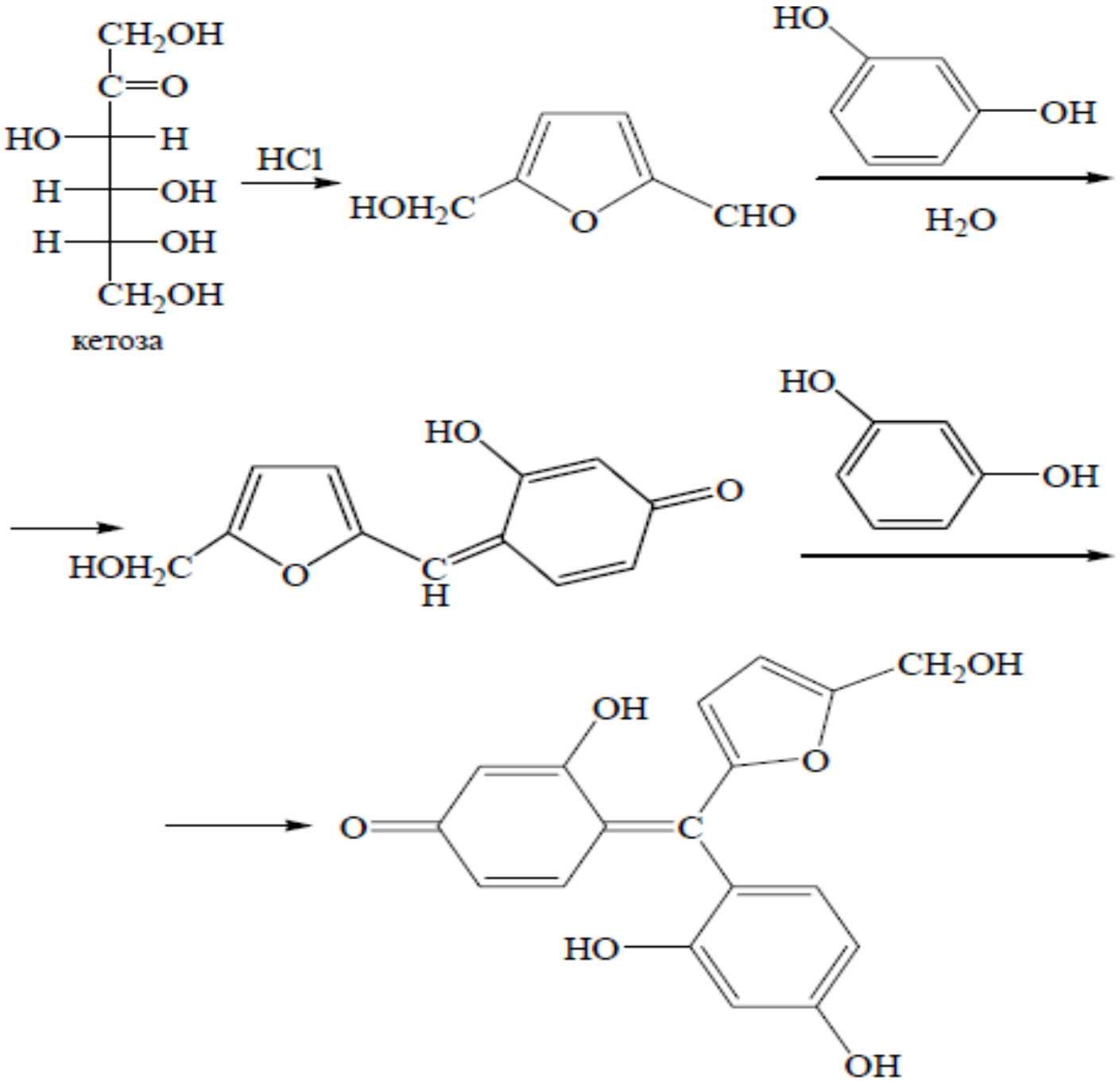
ендиол

D-глюкоза

D-манноза

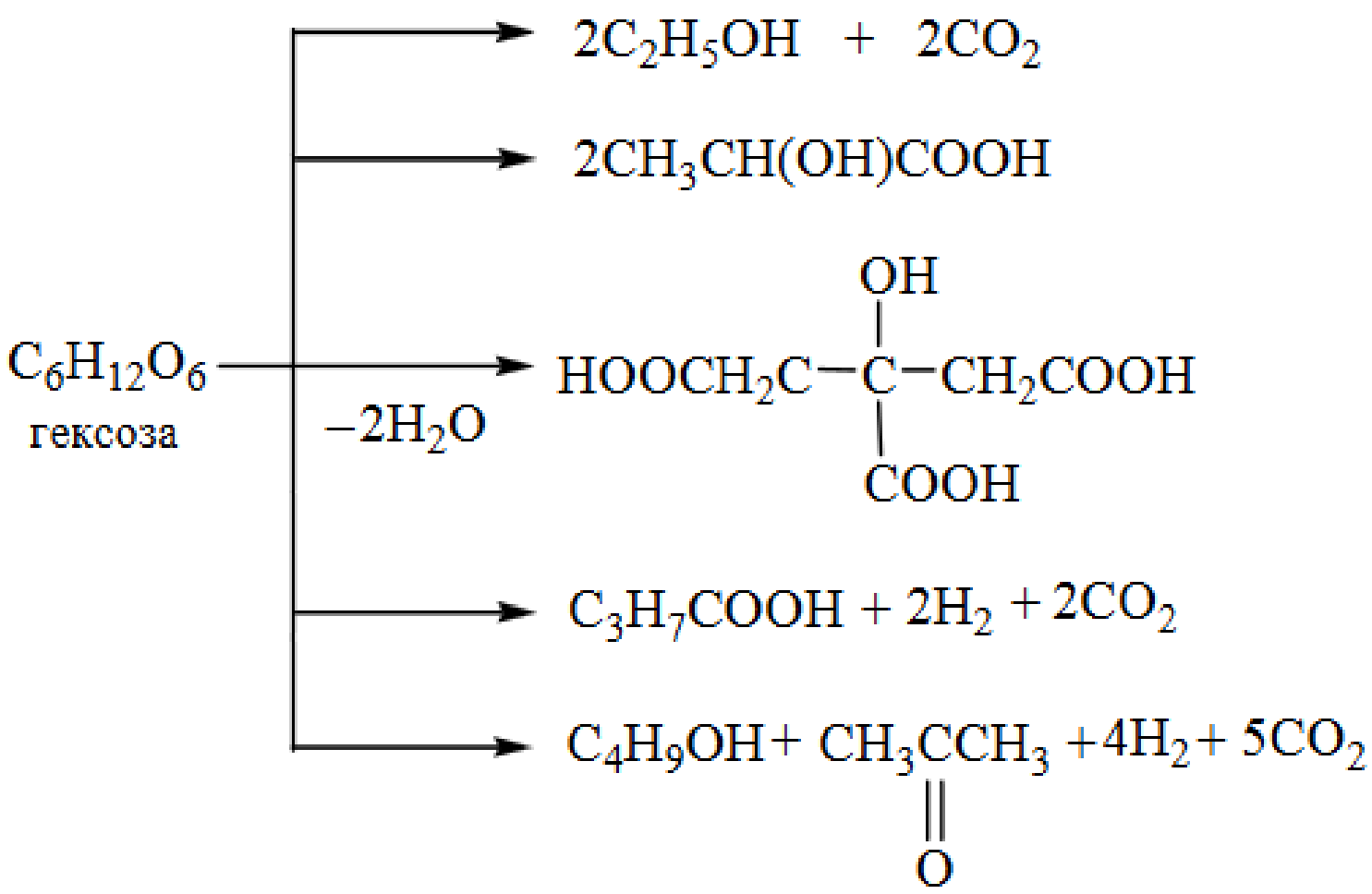
17.Селиванов реакциясы.

Кетогексоздарға сапалық реакция (қызыл түс)



18. АШЫТУ. Ашыту – әр түрлі микроорганизмдердің әсерінен моносахаридтердің ыдыра процесі. Мысалы, ашытқы ферментінің әсерінен глюкозадан этил спиртін алуға болады.

Бұл *спирттік ашыту*:



(1) *спирттік*

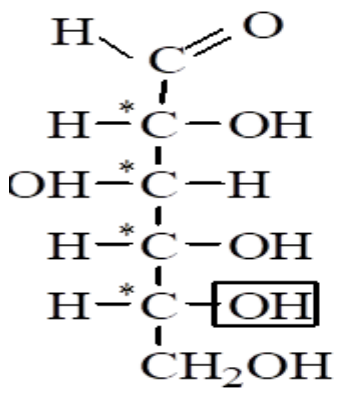
(2) *сүт қышқылдық*

(3) *лимон қышқылдық*

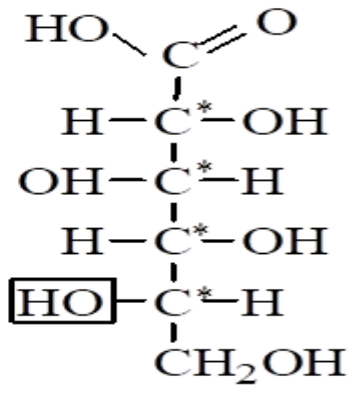
(4) *сірке қышқылдық*

(5) *ацетатты бутанолдық*

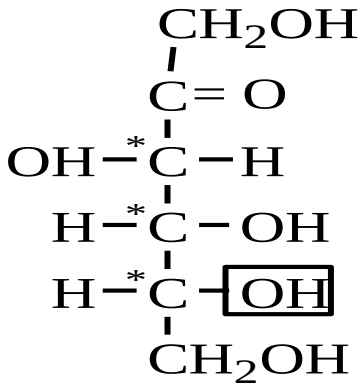
Моноздар стереоизомериясы



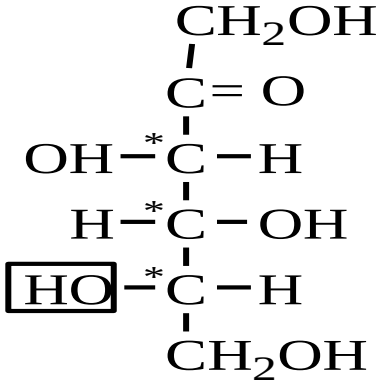
D(+)-глюкоза (табиғи)



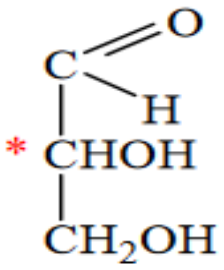
L(-)-глюкоза (синтетикалық)



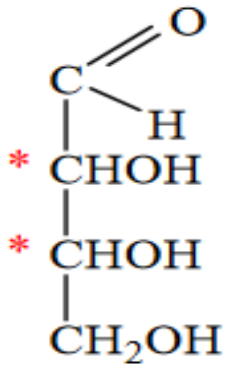
D(+)-фруктоза (табиғи)



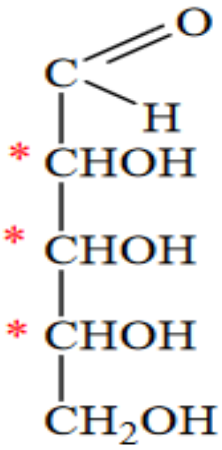
L(-)-фруктоза (синтетикалық)



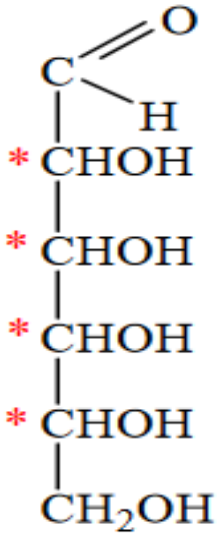
альдотриоза



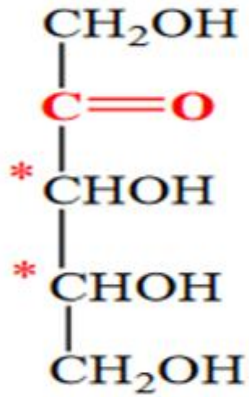
альдотетроза



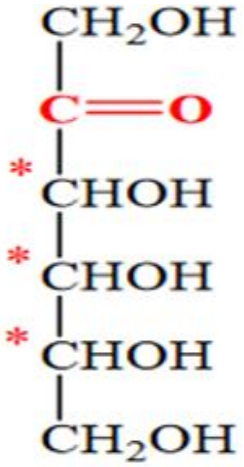
альдопентоза



альдогексоза

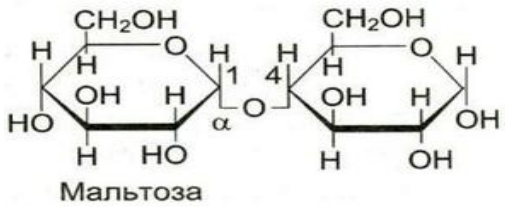


кетопентоза

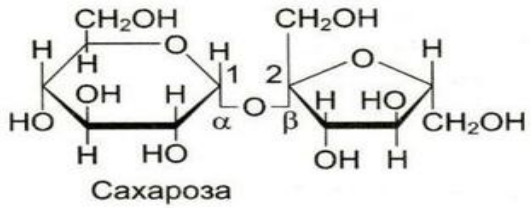


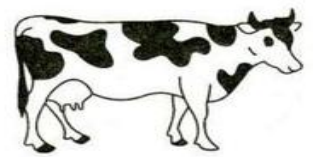
кетогексоза



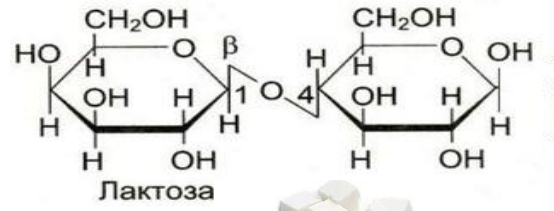












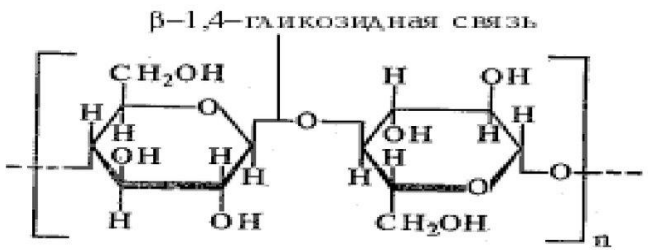




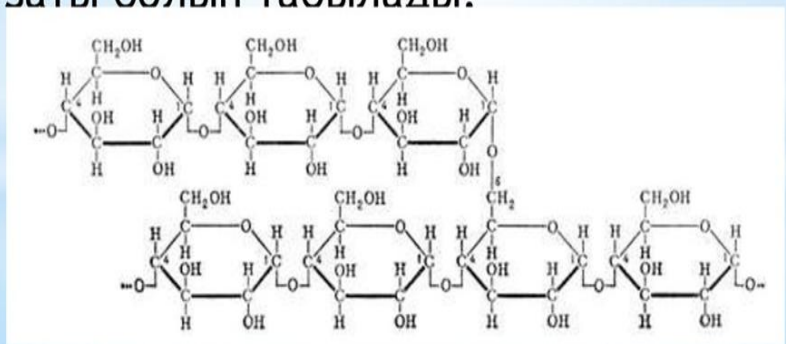


Полисахаридтер

Целлюлоза (клетчатка) – табиғатта кең таралған: өсімдік ұлпасының, ағаштың құрам бөлігі - целлюлоза мақта, фильтр қағазы - таза целлюлоза (96%-ға дейін)



Гликоген - жануар крахмалы, ол бауырда жинақталады және жануарлар мен адам ағзасының қор заты болып табылады.



Крахмал – өсімдіктер полисахариді. Оны өндірістерде картоптан алады.

