

Урок № 5. *Склад, будова альдегідів. Фізичні та хімічні властивості альдегідів.*

Мета заняття.

- вивчити загальну формулу та характеристичну групу, склад та будову альдегідів,
- з'ясувати, які види ізомерії характерні для альдегідів,
- навчитися давати назви альдегідам,
- вивчити фізичні та хімічні властивості альдегідів,
- наводити приклади рівнянь хімічних реакцій, що характеризують хімічні властивості альдегідів.
- Ознайомитись із способами добування альдегідів.



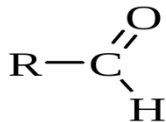
ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

1. Поняття про альдегіди.

Органічні сполуки, молекули яких містять карбонільну групу , називаються карбонільними сполуками. Залежно від характеру зв'язаних з карбонільною групою замісників карбонільні сполуки поділяються на альдегіди, кетони, карбонові кислоти та їхні функціональні похідні.

Альдегіди — це органічні сполуки, у молекулах яких атом Карбону карбонільної групи (карбонільний Карбон) зв'язаний з атомом Гідрогену.

Загальні формула:

	$C_nH_{2n+1}COH$	$R - CHO$
---	------------------	-----------

Функціональна група $-CH=O$ називається альдегідною.

Кетони — це органічні речовини, молекули яких містять карбонільну групу, з'єднану з двома вуглеводневими радикалами.

Загальна формула: $R - CO - R'$

II. Номенклатура альдегідів.

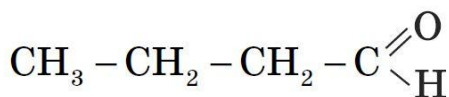
Систематичні назви альдегідів складають за назвою відповідного вуглеводню з додаванням суфікса *-аль*. Нумерацію ланцюга починають з карбонільного атома Карбону. Тривіальні назви складають від тривіальних назв тих кислот, на які альдегіди перетворюються в результаті окиснення.

Формула	Назва ІУРАК	Тривіальна назва
$\text{H}-\text{C}\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	Метаналь	Мурашиний альдегід, формальдегід
$\text{CH}_3-\text{C}\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	Етаналь	Оцтовий альдегід, ацетальдегід
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	Пропаналь	Пропіоновий альдегід
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	Бутаналь	Масляний альдегід

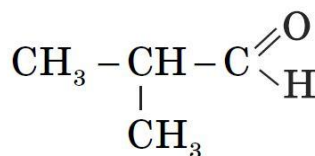
III. Ізомерія альдегідів.

Для альдегідів характерною є структурна ізомерія.

- ізомерія карбонового ланцюга, починаючи із C_4 :

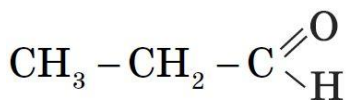


бутаналь

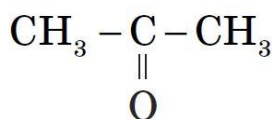


2-метилпропаналь

- міжкласова ізомерія з кетонами, починаючи із C_3 :

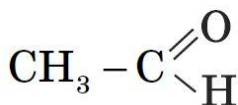


пропаналь

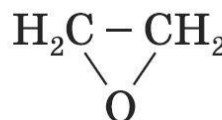


пропанон (ацетон)

- із циклічними оксидами, починаючи із C_2 :

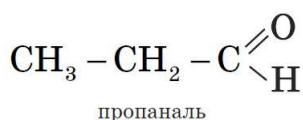


етаналь (ацетальдегід)



етиленоксид (епоксид)

- з ненасиченими спиртами й естерами, починаючи із C_3 :



IV. Будова карбонільної групи C = O

Властивості альдегідів визначаються будовою карбонільної групи C = O.

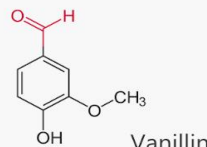
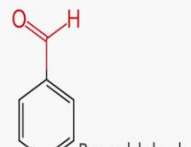
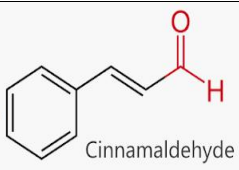
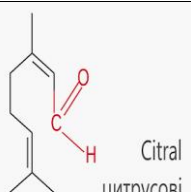
Атоми Карбону й Оксигену в карбонільній групі перебувають у стані sp^2 - гібридизації. Карбон своїми sp^2 -гібридними орбіталями утворює три σ -зв'язки (один з них — зв'язок C —O), що розташовуються в одній площині під кутом близько 120° один до одного. Одна з трьох sp^2 -орбіталей Оксигену бере участь у σ -зв'язку C —O, дві інші містять неподілені електронні пари.

V. Фізичні властивості альдегідів.

Найпростіший альдегід — мурашиний — газ із різким запахом. Водний розчин з масовою часткою формальдегіду 40 % називається формаліном. Є антисептиком. Використовується для дезінфекції та зберігання анатомічних препаратів. Інші нижчі альдегіди — рідини, добре розчинні у воді. Альдегіди мають задушливий запах, який унаслідок багаторазового розведення стає приємним, нагадуючи запах плодів. Альдегіди киплять за більш низької температури, ніж спирти з тим самим числом атомів Карбону. Це пов'язано з відсутністю в альдегідах водневих зв'язків. Водночас температура кипіння альдегідів вища, ніж у відповідних за молекулярною масою вуглеводнів, що пов'язано з високою полярністю альдегідів. Порівняймо фізичні властивості деяких альдегідів за таблицею.

Назва	Формула	$t_{\text{кип}}^\circ, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{пл}}^\circ, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}
Мурашиний альдегід	$\text{H} - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	-92,0	-21,0	0,815 (за 20 °C)
Оцтовий альдегід	$\text{CH}_3 - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	-123,5	21,0	0,780
Пропіоновий альдегід	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	-102,0	48,8	0,807
Масляний альдегід	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	-99,0	75,7	0,817
Ізомасляний альдегід	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	-65,9	64,0	0,794

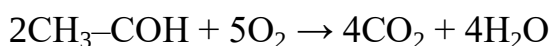
Альдегіди зустрічаються в природі, вищі альдегіди мають приємний запах.

  Vanillin	  Benzaldehyde
  Cinnamaldehyde корицевий альдегід	  Citral цитрусові

VI. Хімічні властивості альдегідів.

I. Реакції окиснення:

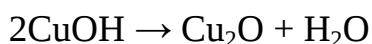
1. Повне окиснення (горіння)



2. Реакція «срібного дзеркала». Окиснення аміачним розчином аргентум(I) оксидом до карбонових кислот.

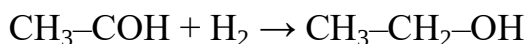


б) Окиснення купрум(II) гідроксидом або реактивом Толленса.



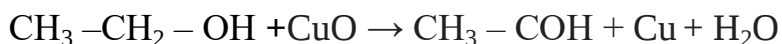
II. Реакція відновлення.

Приєднання водню (реакція гідрування).



VII. Добування альдегідів.

1. Окиснення первинних спиртів:



2. Гідратація ацетилену (реакція Кучерова)



VIII. Застосування альдегідів

- Альдегіди входять до складу парфумів. «Шанель №5» — перші парфуми з використанням альдегідів.
- Використовують як ароматизатори мила та косметики.

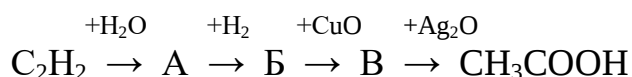
3. У медицині для дезінфекції
4. Для виготовлення анатомічних препаратів.

Висновки:

- **Альдегіди**— це органічні сполуки, у молекулах яких атом Карбону карбонільної групи (карбонільний Карбон) зв'язаний з атомом Гідрогену.
- Загальна формула альдегідів $C_nH_{2n+1}COH$ або $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$
- Систематичні назви альдегідів складають за назвою відповідного вуглеводню з додаванням суфікса *-аль*.
- Для альдегідів характерною є структурна ізомерія: карбонового ланцюга, між класова ізомерія.
- Альдегіди киплять за більш низької температури, ніж спирти з тим самим числом атомів Карбону. Це пов'язано з відсутністю в альдегідах водневих зв'язків.
- Для альдегідів характерні реакції окиснення та відновлення.
- Якісною реакцією на альдегіди є реакція «срібного дзеркала».

ПРИКЛАД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВПРАВИ

Здійснити перетворення за схемою, назвати речовини А-В, вказати тип реакції.



1. $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3COH$ етаналь (реакція Кучерова)
2. $CH_3COH + H_2 \rightarrow CH_3CH_2OH$ етанол (відновлення альдегідів, гідрування)
3. $CH_3CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3COH + Cu + H_2O$ етаналь (окиснення спиртів, якісна реакція на спирти)
4. $CH_3COH + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag \downarrow$ етанова кислота (окиснення альдегідів, якісна реакція)

А,В - CH_3COH етаналь , **Б** - CH_3CH_2OH етанол



ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ.

1. Яку групу атомів називають карбонільною?
2. Як утворюються систематичні назви альдегідів?
3. Які види ізомерії характерні для альдегідів?
4. Складіть рівняння реакцій між речовинами:
 - а) $\text{CH}_3\text{-CONH} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 - б) $\text{CH}_3\text{-CONH} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$
 - в) $\text{CH}_3\text{-CONH} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \dots$
 - г) $\text{CH}_3\text{-CONH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$
5. Дано речовини: етанол, кисень, калій карбонат, аргентум(I) оксид, купрум(II) гідроксид, водень. Установіть, з якими з них реагуватимуть етанова й сульфатна кислоти. Напишіть молекулярні рівняння хімічних реакцій.
6. Складіть рівняння хімічних реакцій за схемою, назвіть речовини, вкажіть тип хімічної реакції.
$$\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{—CONH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—CONH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$$