

The background features a dark blue gradient with a starry space pattern. On the left side, there are several technical diagrams, including a large circular scale with numerical markings from 140 to 260 and various concentric circles and arrows, suggesting a scientific or engineering theme.

# СУЛЬФИТЫ

- АЛТЫНБЕК ДАНИЭЛЬ
  - 9Б КЛАСС
  - ШКОЛА 5

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- **Сульфиты** — это группа химикатов, добавляемых в еду, пиво и вина для предотвращения роста бактерий. Само слово «**сульфиты**» означает диоксид серы и соли сернистой кислоты, такие как сульфат натрия и калия метабисульфит.

# КАКИЕ БЫВАЮТ

- **Сульфиты:**
- Неорганические сульфиты — соли сернистой кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- Органические сульфиты — эфиры сернистой кислоты общей формулы  $\text{ROS(O)OR}'$



# НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СУЛЬФИТЫ

- **Свойства сульфитов**

- Средние, за исключением сульфитов щелочных металлов и аммония, малорастворимы в воде, растворяются в присутствии  $\text{SO}_2$ . Из кислых в свободном состоянии выделены лишь гидросульфиты щелочных металлов. Для сульфитов в водном растворе характерны окисление до сульфатов и восстановление до тиосульфатов  $\text{M}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .
- Реакции с повышением степени окисления серы от +4 до +6, например:
- $$\{\mathsf{Na_2SO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl}\}$$
 Реакции самоокисления-самовосстановления серы возможны и при её взаимодействии с сульфитами. Так, при кипячении раствора с мелкоизмельченной серой образуется тиосульфат натрия:
- $$\{\mathsf{Na_2SO_3 + S \rightarrow Na_2S_2O_3}\}$$
 Таким образом, сернистая кислота и её соли могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.
- При нагревании гидросульфитов образуются пиросульфиты

# ВИДЫ СУЛЬФИДОВ

- Существует два ряда сульфитов: средние (нормальные) общей формулы  $M_2SO_3$  и кислые (гидросульфиты) общей формулы  $MHSO_3$  (M — одновалентный металл).

# ПОЛУЧЕНИЯ

- Получают взаимодействием  $\text{SO}_2$  с гидроксидами или карбонатами соответствующих металлов в водной среде

# ОРГАНИЧЕСКИЕ СУЛЬФИТЫ

**Органические сульфиты** — сераорганические соединения, эфиры сернистой кислоты с общей формулой  $\text{ROS(O)OR}'$ , где R, R' — углеводородные радикалы.



# ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Низшие органические сульфиты представляют собой жидкости, обладающие резким запахом и слезоточивым действием. Высшие сульфиты являются вязкими маслообразными жидкостями, циклические сульфиты — твёрдые легкоплавкие вещества.
- Сульфитная группа имеет тетраэдрическое строение, атом серы находится в одной из вершин тетраэдра. В ИК-спектрах сульфитов обнаруживается характеристическая полоса поглощения в районе  $1200$  и  $1245\text{ см}^{-1}$ , относящаяся к валентным колебаниям связи  $\text{S}=\text{O}$ .
- Органические сульфиты гидролизуются при действии кислот и оснований с разрывом  $\text{S}-\text{O}$  связи, при этом циклические и ароматические сульфиты гидролизуются быстрее.
- При окислении сульфитов образуются соответствующие сульфаты:
- $\{\displaystyle \text{mathsf {(CH}_3\text{O)}_2\text{SO}\xrightarrow{\text{KMnO}_4}\text{(CH}_3\text{O)}_2\text{SO}_2}\}$  При взаимодействии с галогенами ([хлор](#), [бром](#)) у сульфитов происходит разрыв  $\text{S}-\text{O}$  связи с образованием алкилгалогенида и алкилгалогенсульфоната:
- $\{\displaystyle \text{mathsf {(CH}_3\text{O)}_2\text{SO}+\text{Cl}_2\rightarrow\text{CH}_3\text{OSO}_2\text{Cl}+\text{CH}_3\text{Cl}}\}$  При действии первичных и вторичных спиртов (но не третичных) в присутствии кислот или оснований органические сульфиты способны к переэтерификации:
- $\{\displaystyle \text{mathsf {(CH}_3\text{O)}_2\text{SO}+2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}\rightarrow(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{S}+2\text{CH}_3\text{OH}}\}$  Сульфиты выступают в качестве алкилирующих агентов:
- $\{\displaystyle \text{mathsf {(CH}_3)_3\text{COH}+(\text{CH}_3\text{O)}_2\text{SO}\rightarrow(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_3+\text{CH}_3\text{OH}+\text{SO}_2}\}$  Взаимодействие диалкилсульфитов с [диоксидом селена](#) приводит к диалкилселенитам:
- $\{\displaystyle \text{mathsf {(RO)}_2\text{SO}+\text{SeO}_2\rightarrow(\text{RO)}_2\text{SeO}+\text{SO}_2}\}$



# ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

- Синтез органических сульфитов осуществляется реакцией спиртов с тионилхлоридом в среде пиридина:
- $$\text{ROH} \xrightarrow{[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}][+\text{SOCl}_2, -\text{HCl}]} \text{ROSOCl} \xrightarrow{[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}][+\text{SOCl}_2, -\text{HCl}]} (\text{RO})_2\text{SO}$$
Вместо тионилхлорида можно использовать раствор диоксида серы в пиридине в присутствии брома или иода. Метилалкилсульфиты можно получить взаимодействием diazometane с раствором диоксида серы в соответствующем спирте. Ряд органических сульфитов синтезируют по реакции переэтерификации.
- Алкил- и арилсульфиты используются как инсектициды и биоциды.

