$(RCOO)_3C_3H_5$



Картинки згодом додадуться

Жири та мило

Естери гліцеролу і вищих карбонових кислот. З жирів, які ми щодня їмо, добувають мило, яким миємо руки

Відгадайте речовини за підказками

1

Окиснення 1 г дає 37,7 кДж, удвічі більше, ніж білок чи вуглевод

2

Легші за воду і не розчиняються в ній

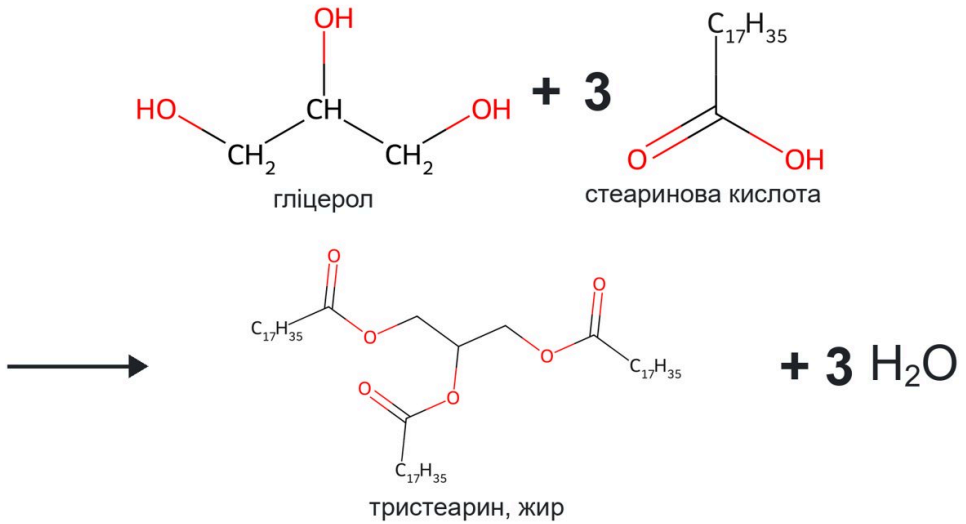
3

Їхній лужний гідроліз називають **омиленням**

Про які речовини йдеться і що з них добувають?

підказки відкривайте по черзі

Жири є тригліцеридами



Загальне рівняння

$$C_3H_5(OH)_3 + 3RCOOH \rightarrow (RCOO)_3C_3H_5 + 3H_2O$$

Склад жирів

Рослинні й тваринні жири на 98 % складаються з тригліцеридів

Будова

Три кислотні залишки, вуглеводневі групи R, R′, R″ можуть бути різними

Вищі карбонові кислоти в складі жирів

Пальмітинова 1

Насичена, у ланцюзі лише прості зв'язки

Формула

$C_{15}H_{31}COOH$

Стеаринова 2

Насичена, у ланцюзі лише прості зв'язки

Формула

$C_{17}H_{35}COOH$

Олеїнова 3

Ненасичена, один подвійний зв'язок C=C

Формула

$C_{17}H_{33}COOH$

Лінолева 4

Ненасичена, два подвійні зв'язки C=C

Формула

$C_{17}H_{31}COOH$

Ліноленова 5

Ненасичена, три подвійні зв'язки C=C

Формула

$C_{17}H_{29}COOH$

Спільна ознака 6

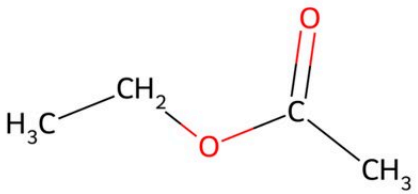
Як правило, нерозгалужений ланцюг і парне число атомів Карбону

Атомів Карбону

16 або 18

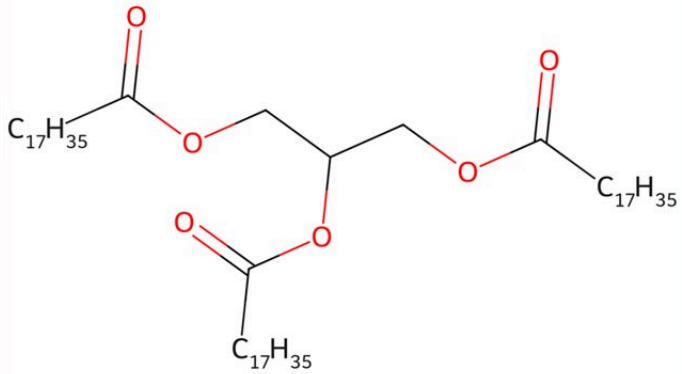
Жири серед естерів

Естер одноатомного спирту



етилетаноат $CH_3COOC_2H_5$

Естер гліцеролу



тристеарин $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$

Жири є естерами триатомного спирту гліцеролу і вищих карбонових кислот. Тому в молекулі жиру три естерні групи.

Загальна формула естерів RCOOR′, функціональна група COO

Етилетаноат утворений одноатомним етанолом, тому має одну групу COO

Ключова ідея жири виявляють ті самі закономірності властивостей, що й усі естери

ПРОБЛЕМНЕ ЗАПИТАННЯ

Картинки згодом додадуться

Соняшникова олія, рідка

Картинки згодом додадуться

Свинячий смалець, твердий

Чому олія рідка, а смалець твердий, якщо обидва є жирами?

Обидва складаються з тригліцеридів. Порівняйте, залишки яких кислот переважають у кожному.

Фізичні властивості жирів

−4 °C
плавиться триолеїн, тому він рідкий

65–72 °C
плавляться тристеарин і трипальмітин

91 %
ненасичених кислот у соняшниковій олії

- Жири легші за воду й нерозчинні в ній
- Розчиняються в неполярних розчинниках, бензині й діетиловому етері
- Олія з водою після струшування дає емульсію, що швидко розшаровується
- Природний жир є сумішшю тригліцеридів і плавиться в інтервалі температур

Жири з насиченими кислотними залишками тверді, а з ненасиченими рідкі.



Картинки згодом додадуться

Тверді жири й олії

Ознака	Тверді жири	Олії (рідкі жири)
Походження	переважно тваринні, яловичий, баранячий, свинячий жир	переважно рослинні, соняшникова, кукурудзяна, маслинова
Залишки кислот	переважно насичених, пальмітинової і стеаринової	переважно ненасичених, олеїнової й лінолевої
Температура плавлення	тристеарин і трипальмітин 65–72 °C	триолеїн −4 °C
Стан за кімнатної температури	твердий	рідкий
Бромна вода	майже не знебарвлюється	знебарвлюється
Винятки за походженням	пальмовий жир і масло какао, рослинні	жир риб і морських тварин, тваринний

Стан жиру визначається складом кислотних залишків, а не походженням.



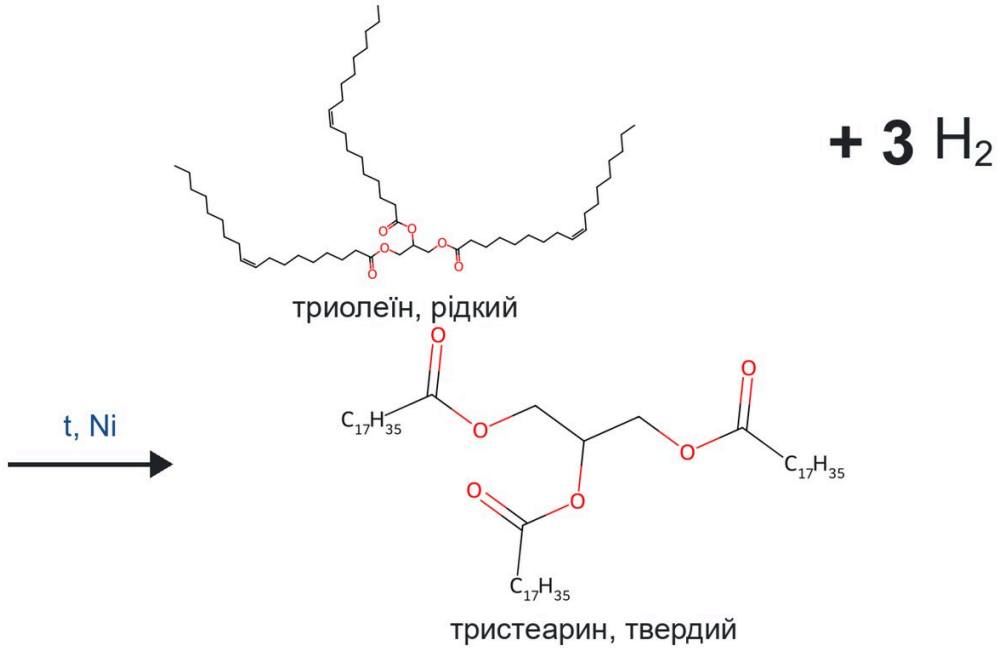
Картинки згодом додадуться

Олія знебарвлює бромну воду

Бром приєднується за місцем подвійних зв'язків C=C, тому з олією бромна вода знебарвлюється. Зі смальцем її забарвлення майже не змінюється.

Гідрування перетворює олію на твердий жир

$$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$$ тристеарин, твердий жир



Картинки згодом додадуться

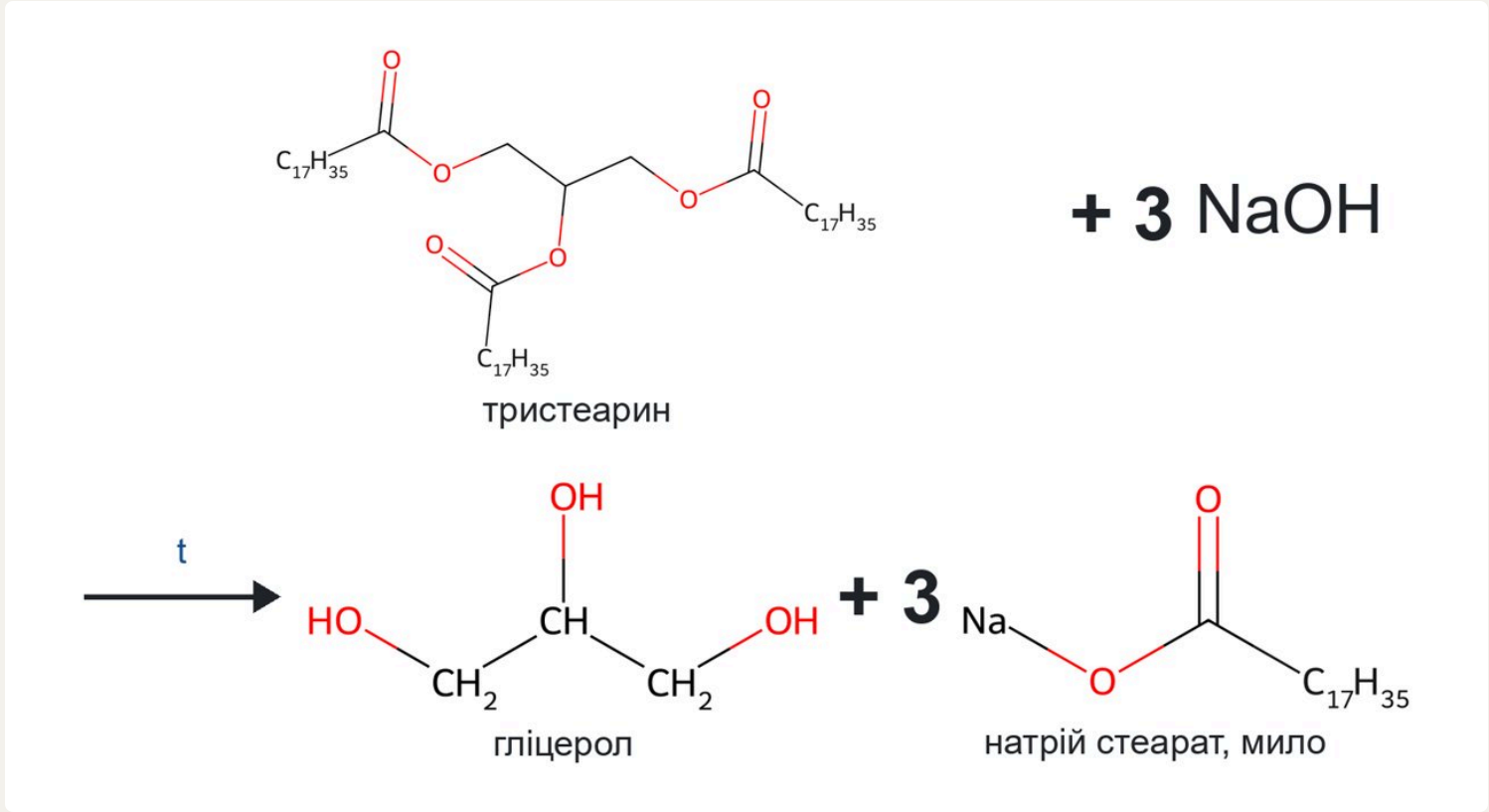
Після гідрування рідкий жир стає твердим

Водень приєднується за місцем подвійних зв'язків

Олію нагрівають до 160–240 °C з нікелем

На маргарин переробляють олії, риб'ячий і китовий жири

Омилення дає гліцерол і мило



Картинки згодом додадуться

Тверде натрієве мило, продукт омилення

$$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COONa$$

Лужний гідроліз жиру називають омиленням. Натрієві солі вищих карбонових кислот є основою твердого мила, калієві рідкого.

Від олії до твердого мила

1 Допишіть рівняння гідрування триолеїну

$$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \rightarrow ?$$

2 Допишіть рівняння омилення продукту натрій гідроксидом

$$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow ?$$

3 Поясніть, яке мило утворилося б із калій гідроксидом

ПІДКАЗКА

На кожен залишок олеїнової кислоти припадає одна молекула H_2. Твердий гідрований жир є сировиною для мила.

Як добувають мило

Жир
тваринний жир, олії або гідрований жир

Луг або сода
NaOH, у промисловості сода Na_2CO_3

→ **Омилення**
нагрівання жиру з лугом або содою →

RCOONa
натрієве мило, тверде

Разом із милом під час омилення утворюється гліцерол.

Господарське
ядрове мило з жиру й соди, без добавок

Туалетне
з барвниками, ароматизаторами, антисептиками

Рідке
на основі калієвих солей вищих карбонових кислот

Від сала з поташем до синтезу Бертло

Здавна

Мило варили, нагріваючи сало з поташем

K_2CO_3

із рослинного попелу

Початок XVII ст.

Мило виготовляли ремісники вручну

Перша чверть XIX ст.

М. Шеврель установив хімічний склад жирів

1854

М. Бертло синтезував жироподібну речовину з гліцеролу і стеаринової кислоти

Сьогодні

Мило добувають із жирів і соди, у твердій воді його замінюють СМЗ

Назва маргарину походить від грецького слова «перламутр», а слово «детергент» від англійського detergent, тобто мийний засіб.



Картинки згодом додадуться

Як мило змиває бруд

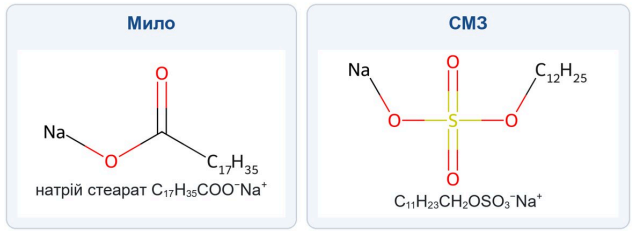
Мило Загальна формула мила RCOONa, за хімічною природою це сіль, йонна сполука. Воно має полярну частину COO^-Na^+ і неполярну групу R з 12–17 атомів Карбону.

1. Вода полярна, а жирний бруд неполярний, тому вода його не змочує
2. Неполярні групи R мила звертаються до бруду, полярні до води
3. Частинки бруду опиняються в оточенні молекул мила

Бруд легко змивається водою.

Мило і синтетичні мийні засоби

$2C_{17}H_{35}COONa + MgSO_4 \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Mg\downarrow + Na_2SO_4$ У твердій воді мило утворює нерозчинні солі Магнію й Кальцію і частково втрачає мийну дію.



Ознака	Мило	СМЗ
Має полярну й неполярну частини	так	так
Утворює осад у твердій воді	так	ні
Частково втрачає мийну дію у твердій воді	так	ні
Добувають омиленням жиру	так	ні

> Солі Кальцію й Магнію СМЗ розчинні, тому СМЗ миють і у твердій воді. $C_{11}H_{23}CH_2OH + H_2SO_4 \rightarrow C_{11}H_{23}CH_2OSO_3H + H_2O$

Значення і застосування жирів

Енергія

Окиснення 1 г жиру дає 37,7 кДж, удвічі більше, ніж білок чи вуглевод. Жир є енергетичним резервом організму.

Здоров'я

Насичені жири підвищують рівень холестерину в крові. Дієтологи вважають кориснішими олії.

Добування і зберігання

Олії виділяють із насіння пресуванням або екстракцією гексаном. На повітрі жири гіркнуть, антиоксиданти це уповільнюють.

Техніка і сировина

Лляна олія висихає тонкою плівкою, варені олії відомі як оліфи. З жирів добувають гліцерол, вищі карбонові кислоти, мило.

Перевір себе

Яка реакція перетворює рідку олію на твердий жир?

А гідрування	**Б** омилення	**В** гідроліз	**Г** естерифікація

Перевір себе за фото



Картинки згодом додадуться

Яка речовина випадає білими пластівцями, коли мило додають до води із солями Магнію?

А магній стеарат

Б натрій стеарат

В гліцерол

Г натрій сульфат

Підсумок уроку

$(RCOO)_3C_3H_5$

жири є естерами гліцеролу і вищих карбонових кислот

Будова і стан

насичені залишки дають тверді жири, ненасичені рідкі олії

триолеїн −4 °C, тристеарин і трипальмітин 65–72 °C

Реакції

гідрування дає твердий жир, гідроліз дає гліцерол і кислоти

$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$

Мило

омилення дає RCOONa, у твердій воді мило замінюють СМЗ

$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COONa$

Будова тригліцериду визначає стан жиру, його реакції і мийну дію мила

Домашнє завдання

- Опрацювати § 33 «Жири. Мило»
- Скласти рівняння гідролізу трипальмітину й омилення тристеарину калій гідроксидом
- Обчислити масу гліцеролу з 10 кг триолеїну (2 % домішок) і KOH
- Дослід. Порівняти піну мила і прального порошку у твердій воді

Джерела. Величко, Хімія 10 клас (профільний рівень), § 33, с. 179–184; Попель, Крикля, Хімія 10 клас, с. 129–135; Григорович, Хімія 10 клас, § 23, с. 142–147