**ЖИРИ**

**Інтегрований урок з хімії**

**Цілі уроку:** поглибити знання учнів про багатоатомні спирти, вищі карбонові кислоти, естери, реакцію етерифіка­ції, ознайомити учнів із застосуванням і значенням жирів; поглибити знання про вітаміни з точки зору хімії жирів.

**Реактиви та обладнання:** зразки жирів (олії: соняшникова, амаранту), пробірки, етиловий спирт, бензин, вода, штатив лабора­торний, зразки ефірних олій, аромалампа.

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань з елементами уроку-реклами, бінарний урок з використанням знань з біо­логії.

ХІД УРОКУ

**I. Актуалізація опорних знань**

**Фронтальне опитування «Мозковий штурм»**

1. Що називається реакцією естерифікації?

*2.* Які речовини вступають у реакцію естерифікації?

3. Що називають багатоатомними спиртами? Навести приклади.

**II. Основна частина уроку**

1. **Мотивація пізнавальної діяльності**

**Учитель**. Сьогодні ми продовжимо знайомство з представниками естерів. Тема уроку — «Жири». Жири є однією з трьох найважливіших груп органічних сполук, що складають будь-який тваринний організм. Разом з білками та вуглеводами вони або їх похідні входять до складу кожної живої клітини, де відіграють велику фізіологічну роль. Сьогодні на уроці ми розглянемо такі питання...

***Жири***

• Історія відкриття ліпідів.

• Склад і класифікація ліпідів і жирів.

• Фізичні властивості жирів.

• Хімічні властивості жирів.

• Способи одержання жирів.

• Застосування жирів.

• Роль жирів у організмі та їх поширення.

За тиждень до проведення уроку клас було поділено на п'ять груп. Кожна грума отримала завдання та перелік літератури. Кожен член групи опрацьовував своє питання, склав конспект або опорні схеми.

**2. Виклад нового матеріалу**

1. Представники першої групи— істориків підготували історичну довідку.

**1 -й учень.** Жири знайомі людині з давніх-давен. Вони використовувалися насамперед як продукти харчування, ними користувалися для освітлення житла, як змащувальний матеріал і розчинник. Відомо було також виготовлення мил, які вживалися у медицині. Але хімічна природа жирів і найважливіша їх хімічна реакція — процес омилення — були роз'яснені лише у XVIII -XIX століттях.

Шведський хімік К. Шеелє в 1779 р. показав, що внаслідок нагрівання оливкової олії одночасно зі свинцевим пластиром утворюється солодка розчинна у воді речовина — «жировий цукор», що виявився гліцерином. Але, хоча він з'ясував, що інші жири (коров'яче масло, свине сало) також дають після обробки гліцерин, однак, не будучи на той часґрунтовним теоретиком, К. Шеелє не зміг оцінити широту і значення зробленого ним відкриття.

До кінця XVIII століття було з'ясовано будову найважливіших жирних кислот уперше елементарний аналіз жирів було проведено у XIX столітті відомим французьким ученим А. Лавуазьє. Склад ліпідів уточнювався в міру розвитку та вдосконалення хімічних методів аналізу.

**2-й учень**. Наступний етап у вивченні жирів представляють праці французького хіміка М. Шевреля. Він остаточно з'ясував хімічну природу жирів і процесу омилення.

М. Шеврель відкрив ряд жирних кислот, що входять до складу жирів серед яких такі важливі, як стеаринова, пальмітинова, олеїнова та леткі кислоти коров'ячого масла. М. Шеврель звів величезну різноманітність у властивостях природних жирів до небагатьох визначених сполук, які в результаті змішування в різних співвідношеннях утворюють природні жири. Потім він дослідив різні жири та виділив жирні кислоти, що входять до їхнього складу, чим поклав початок технічних процесів свічкового та миловарного виробництв. Великака кількість хімічних робіт М. Шевреля, який прожив понад 100 років, були присвячені дослідженню жирів.

**3-й учень**. Сорок років потому французький хімік М. Бертло по­яснив природу гліцерину та з'ясував, що, на відміну від відомих на той час алкоголів, здатних взаємодіяти з одноосновними кислотами у співвідношенні «молекула на молекулу», гліцерин може взаємодіяти з однією, двома, трьома молекулами одноосновних кислот, даючи три різні продукти, та є триатомним алкоголем. Нагріваючи в запаяних трубках гліцерин із жириними кислотами, він здійснив синтез складових природ­них жирів— тристеарину, трипальмітину, триолеїн у та ін.

Вивченням складу жирів та їх одержанням займалися й інші вчені, зокрема Ш. Вюрц. У 1859 році він синтезував у лабораторії найпростіші жири.

**Учитель**. Слово «ліпіди» походить із грецького слова  *lipos,* що означає «жир».

Природні хімічні сполуки, нерозчинні у воді, але розчинні у бензині, бензені, ацетоні, хлороформі тощо, є похідними вищих жирних кислот і здатні утилізуватися живими організмами, оскільки належать до ліпідів.

Ліпіли можна поділити на кілька груп.

**Ліпіди**

**Прості Складні**

Жири Воски Естери Фосфо- Ліпо Гліколіпіди стеаринів ліпіди протеїди

Розглянемо більш докладно склад жирів. Це речовини тваринного та рослинного походження, що складаються переважно з тригліцеридів— повних естерів триатомного спирту— гліцерину та карбонових кислот. Загальну формулу жирів можна записати в такий спосіб...

О

║

СН2 - О – С - R

O

║

СН – О – С – R

O

║

СH2- O – C - R

У складі жирів виявлено залишки 300 карбонових кислот різної будови, в основному залишки нерозгалужених одноосновних карбонових кислот, як насичених, так і ненасичених. Найчастіше це залишки таких кислот: стеаринової С17Н 35СООН, пальмітинової СІ5Н 31СООН, олеїнової С17Н 33СООН, лінолевої С 17Н31СООН та ін.

Жири у великих кількостях містять вільні карбонові кислоти, барвні речовини, вітаміни А, Д, Е, К, поліфеноли та їх етери.

***Класифікація жирів***

**Жири**

**Тваринні Рослинні**

Тверді Рідкі Тверді Рідкі

Демонстрація різних жирів.

**3.** Представники другої групи —хіміків розповідають про фізичні властивості жирів.

**1 -й учень**. Жири в хімічно чистому стані абсолютно безбарвні не мають ані смаку ані запаху. Дуже різноманітні смакові властиві й запах природних жирів залежать від домішок, що постійно містяться в них. Усі жири нелеткі й розкладаються за високої температури. Жири слабко проводять тепло й електрику, погано розчиняються у воді й необмежено - в діетиловому етері, бензині, бензині та хлороформі.

*Експериментальна група демонструє розчинність жирів у воді, бен­зині, діетиловому етері.*

Як бачимо, якщо сильно струсити жири з водою, утворюються емульсії. Природною емульсією жиру у воді є молоко.

Крім вищеназваних загальних властивостей, що характеризують жири в цілому, кожен і окремих представників має низку цілком певних відмінностей, які залежать від неоднорідності складу.

**2-й учень.** Фізичні властивості жирів залежать від залишків вищих карбонових кислот, що входять до складу їх молекул. Насичені кислоти мають високу температуру плавлення , тому тваринні жири, що містять залишки цих кислот, плавляться за більш високої температури. Густина жирів залежить під відносної молекулярної маси кислотних залишків у їхньому складі та ступеня ненасиченості. Насичені кислоти мають ви­соку температуру плавлений, тому тваринні жири, що містять залишки цих кислот, плавляться за більш високої температури. Тому більшість жирів тваринного походження тверді, за винятком риб'ячого жиру та жирів морських тварин (ворвань), що є рідкими. Взагалі жири тварин, які мешкають на півночі, плавляться за більш низьких температур, ніж жири тварин із місцевостей з теплим кліматом, Рослинні олії, до складу яких входять залишки ненасичених кислої, мають більш низьку темпе­ратуру плавлення. За кімнатної температури вони зазвичай рідкі, виня­ток становлять олії тропічних рослин - кокосова, пальмова, какао.

**4**. **Учитель.** Оскільки жири належать до класу сетерів,то їх найваж­ливішою хімічною властивістю є реакція гідролізу, в результаті чого утворюються гліцерин і карбонові кислоти. Гідроліз жирів каталізу­ється мінеральними кислотами в процесі нагрівання. *(Демонструє*  *гідроліз жирів.)*

О

║

СН2 - О – С - R

O СН2 - ОН

║ │ О

СН – О – С – R + Н2О СН – ОН + 3R - С

O │ ОН

║ СН2 - ОН

СH2- O – C - R

Крім реакції з водою, жири взаємодіють також з лугами за умови нагрівання, в результаті чого утворюється гліцерин і солі карбонові кислот. Якщо до складу жирів входять радикали ненасичених кислот, то в місці розриву подвійного зв'язку можуть протікати реакції приєднан­ня різних речовин: водню (гідрування), галогенів, галогенноводнів.

СН2  - О – СО - (СН2)7 - СН = СН - (СН2)7

СН – О – СО – (СН2)7 – СН = СН – (СН2)7 – СН3 + 3Н2О →

СН2 – О – СО – (СН2)7 – СН = СН – (СН2)7 – СН3

СН2 – О – СО – (СН2)16 – СН3

t°, тиск, каталізатор СН – О – СО – (СН2)16 – СН3

СН2 – О – СО – (СН2)16 – СН3

У практиці доводиться спікатися ще з однією хімічною властивістю жирів відомих вам, — вони можуть згіркнути, що виявляється у появі неприємного запаху та смаку, у зв’язку з чим знижуються якість жирів. Це можна пояснити тим, що жири й олії окиснюються киснем повітря, перетворюючись на пероксид та гідрогенпероксиди. Останні в результаті складних перетворень перетворюються на вторинні продукти окиснення — спирти, альдегіди, кетони та інші речовини, які містять карбонільну групу, що зумовлює згіркнення жирів, яка посилюється ферментами. Теплота згоряння жирів порівняно ч білками та вуглевода­ми характеризується такими в середньому величинами:

1 г жиру — 9 500 кал;

1 г білка —5 500 кал;

1 г вуглеводу — 4 00 кал.

**5.** ***Поширення жирів у природі*** (Повідомлення учнів третьої групи).

**1-й учень**. Жири входять до складу організмів людини, тварин, рослин і мікробів. Жири являють собою речовини, що містять в оди­ниці ваги найбільшу кількість потенційної енергії: саме ця властивість зумовлює їхню роль як резервних речовин, які організм відкладає у разі надлишку їжі та витрачає під час голодування. Крім жирів, відкладених у вигляді запасу (так званий жир-депо), кожна нормальна клітина містить певну кількість жиру як складову протоплазми: ця кількість не витрачається навіть у разі голодування. Місцем відкладання запасу жиру тваринному організмі є так звана жирова тканина, що є видозмін сполучної тканини. Значну кількість жиру містить молоко ссавців.

Ця таблиця характеризує вміст жиру в молоці ссавців (у відсотках).

|  |  |
| --- | --- |
| Молоко жіноче | 3,30 |
| Коров'яче | 4,00 |
| Козяче | 4,78 |
| Овече | 6,86 |
| Оленяче | 17,00 |
| Дельфіна | 46,00 |

Часто молоко північних тварин містить більші кількості жиру порів­няно з молоком тварин теплого клімату.

**2-й учень.** У рослинних організмах жири накопичуються майже виключно в насінні як резерв, що служить для живлення молодого про­ростка. Особливо великі кількості жиру міститься в насінні так званих олійних рослин — соняшника, льону, коноплі, гірчиці та ін. У деяких рослин відкладення відбувається не лише в насінні, але й у м'якоті пло­дів, наприклад, у маслин, у лаврі. Значна кількість жиру міститься в го­ріхах, а також у насінні хвойних. Насіння злаків містить лише незначні кількості жиру. Вміст жиру в насінні та плодах різних рослин можна по­бачити в наступній таблиці (у відсотках).

|  |  |
| --- | --- |
| Пшениця | 1,5 |
| Жито | 2,0 |
| Овес | 6,0 |
| Соняшник | 24 |
| Конопля | 32 |
| Бавовник | 35 |
| Льон | 40 |
| Кедровий горіх | 56 |
| Маслина | 30 – 50 |
| Кокосовий горіх | 30 |

*Демонстрація «Вміст жиру в різних плодах»*

1) На папір покласти невелику кількість олії та розтерти: залишиться пляма.

2) Капнути соняшникову олію.

3) Розчавити насіння.

4) Вичавити апельсинову шкірку.

5) Насіння коноплі.

**6**. ***Роль жиру у організмі*** (повідомлення четвертої групи учнів)

Жири, що надходять з їжею її організм, гідролізуються ліпазами шлунково-кишкового тракту, які наявні в соку підшлункової залози шлунка, дванадцятипалої кишки. Жири перетворюються на суміш гліцерину, жирних кислот, моно-, ди- та негідролізованих тригліцеридів. У кишковому епітелії здійснюється частковий гідроліз тригліцеридів. Тут відбуваються включення жирних кислот у фосфатиди. З епітеліа них клітин жири у вигляді найдрібніших жирових крапельок, оточених білками, потрапляють у лімфатичні простори, а з них - у лімфатичні судини, із грудним лімфатичним потоком надходять у кровотік, транспортуються в печінку і там на певний час затримуються. Обмін жирів відбувається переважно и печінці. У жировому обміні також бере участь інші органи та тканини (м'язова, жирова). Жири синтезуються в печінці з гліцерину, жирних кислот і ацетилових радикалів, що утворюються в результаті розщеплення білків і вуглеводів.

В організмі жири виконують різні функції. Одна з найважливіших енергетична. Кількість енергії, що витрачається дорослою людиною на фізичну працю, підтримання температури свого тіла та інші процеси, лежить у межах 2,5-5 ккал на добу, залежно від кількості виконуваної м'язової роботи. Ця кількість калорій має бути відшкодова- на за рахунок вживаної їжі, точніше, її частини, що перетравлюється. Доросла людина потребує 80-100 г жиру па добу. Причому ця кількість забезпечується не лише рослинними та тваринними жирами, але і іншими продуктами, наприклад, молоком, сиром, яловичиною, свининою. Надлишкове вживання жирів шкідливе, оскільки сприяє розвитку атеросклерозу та ожиріння.

Жири, що входить до складу більшості мембран та внутрішньоклітинних мембран, виконують структурні функції та сприяють проникненню різних поживних речовин у клітинну протоплазму. Тому ненасиченими для людського організму є рослинні жири, що містять ненасичені кислоти. Найбільш важливими ненасиченими жирними кислотами є лінолева, ліноленова та арахідонова. Вони входять до складу клітинних мембран та інших структурних елементів тканин і виконують в організмі низку важливих функцій, у тому числі забезпечення нормального росту й обміну речовин, еластичності судин та ін. Велика кількість лінолевої к ислоти міститься в горіховій, соняшниковій, кукурудзяній, соєвій оліях.

Завдяки низькій теплопровідності жири підшкірної жирової клітковини служать терморегулятором, оберігаючи організм від утрати тепла.

Жирові відкладення забезпечують еластичність шкіри. Тваринні жири поставляють організму вітаміни А і Д, а рослинні — вітамін Е. Ліпідні гормони та вітаміни регулюють обмін речовин в організмі. Ліпідний по­крий листя рослин запобігає проникненню бактерій та надлишковому випаруванню води. Отже, жири в організмі виконують такі функції: енергетичну, терморегуляторну, структурну, захисну та регулювальну.

1. **Способи одержання та застосування жирів**

(повідомлення учнів п'ятої групи)

Тваринні жири — яловичий, баранячий, свинячий та інші — отри­мують із сала- сирцю, що міститься в клітковині та тканинах, які ото­чують внутрішні органи. Тваринні тканини подрібнюють, нагріваю­чи, витоплюють, одержаний жир піддають очищенню. Медичний жир одержують з печінкового жиру тріскових риб, а також підшкірного сала китів і тюленів. Жир обробляють перегрітою водяною парою за зниже­ного тиску.

Технічний жир отримують з відходів рибоконсервної галузі промис­ловості за допомогою витоплення та розчинення в органічних розчин­никах з наступним вилученням їх звідти.

Рослинні олії отримують з багатого на олію насіння, розчиняючи їх у розчинниках, які потім випарюють.

Останнім часом ліпіди навчилися вилучати з мікроорганізмів і отримувати шляхом хімічного синтезу.

Жири й масла, передусім, є продуктом харчування, оскільки в орга­нізмі вони є головним джерелом енергії. Жири становлять основу бага­тьох косметичних засобів і мазей. *З* рослинних олій виробляють оливу, що використовується для одержання олійних фарб. У процесі обробки перегрітою водяною парою, мінеральними кислотами й лугом жири піддаються гідролізу, і з них одержують гліцерин, карбонові кислоти або їх солі – мила.

**Учитель:** Ви заздалегідь отримали домашнє завдання: підготувати рекламу олій.

**1-й учень**. Олія волоського горіха — це рослинний жир, отриманий методом холодного прасування відбірного, екологічно чистого ядра горіха. В ядрі міститься від 50 до 70% олії. До її складу входять вітаміни Е, С, Р, групи В, гліцериди олеїнової та лінолевої кислот, солі Феруму і Кобальту, Фосфор, Калій, Флуор, Купрум, Цинк та інші мікроелементи (всього близько 80елементів періодичної системи), дубильні речовини. Горіхова олія зарекомендувала себе як дуже ефективний засіб для лікування та профілактики серцево-судинних, нашкірних, кишкових захворювань, ожиріння, хвороб печінки і нирок. Вона також тонізує діяльність нервової системи, прискорює відновлення сил після хвороб, операцій, затримує процес старіння.

Такі властивості олії волоського горіха зумовлені переважно вмістом у ній вітаміну Е, який є природним антиоксидантом. Олія горіха покращує реологічні властивості крові, запобігає утворенню тромбів і поліпшує стан кровоносних судин, допомагає позбутися набряків кінцівок. Деякі лікарі в разі серцево-судинних захворювань останнім часом рекомендують уживати олію лише волоського горіха, бо вона не містить холестерину.

**2-й учень.** Я рекламую олію із зародків пшениці. Вона містить вітаміни Е, А, В1, С, Р, широкий спектр макро- і мікроелементів та необхідних організму амінокислоти. Люди, які вживають цю олію, зміцнюють імунну систему, стимулюють процеси кровотворення, відновлюють печінкові клітини, здійснюють профілактику серцево-судинних, шлунково-кишкових захворювань, а також захворювань ендокринної системи

**3-й учень**. Я рекламую олію з насіння гарбуза. Ця олія відрізняється високим умістом каротиноїдів, які в організмі перетворюються на вітамін А, багата на ненасичені жирні кислоти, білки, вітаміни Е, В1, В2, Р, цинк та інші мінеральні речовини. Нормалізує обмін речовин, що дуже важливо для розв'язання проблем зниження ваги, покращує стан шкіри, а також знижує ризик виникнення флебітів і варикозного роз­ширення вен, покращує роботу шлунково-кишкового тракту.

**4 -й учень.** Я рекламую олію насіння льону. Вона містить полі ненасичені жирні кислоти, вітаміни, каротини, лігніни. Ї і вживають для профілактики склерозу, хвороб нервової системи, стимуляції імунної системи, профілактики утворення пухлин, нормалізації ліпідного обмі­ну, зниження рівня холестерину в крові.

**5-й учень.** Я рекламую олійний екстракт з насіння розторопші. Ця цілюща олія відрізняється вмістом вітамінів А, D*,* Е, К, мікроеле­ментів: міді, цинку, селену. Вона зцілює мембрани клітин, стимулює утворення нових клітин печінки, покращує роботу кишечнику, знижує алергічну реакцію, заживляє рани, є протисклеротичним засобом.

Вживати ці олії бажано двічі на день по чайній ложці натщесерце.

**Учитель біології.**  На основі цих олій з додаванням лікарських трав створені лікувальні бальзами.

А тепер я хочу познайомити вас із ефірними оліями.

Ефірні олії навчились отримувати близько 5000 років тому, про що свідчать археологічні знахідки в Месопотамії. Лікування ароматами ви­користовувалося в стародавньому Китаї, Індії, Персії, Єгипті. Греки та римляни навчилися цього після завоювання Єгипетської імперії. Уже в XV ст. були відомі ефірні олії троянди, лаванди, шавлії, у XV—XVII ст. були отримані основні ефірні олії з понад 120 рослин.

Щоб приготувати ароматичну ванну, необхідно спочатку кілька кра­пель ефірної олії розчинити в гелі, шампуні чи іншому миючому засобі, а потім додати у воду. Для ванн можна застосовувати як один вид ефірної олії, так і їх суміш. Наприклад, для підбадьорюючої ванни беруть суміш ефірних олій розмарину, сосни та лимону; для ванни в разі застуди — ев­каліпту, чайного дерева та ялини; для ванни для заспокоєння нервової системи *—* меліси, лаванди, валеріани та петитгрейну. Ароматичні речо­вини контактують з усією поверхнею шкіри, швидко всмоктуються, по­трапляючи в лімфатичні судини, омивають разом з лімфою всі органи. Крім сильного впливу на шкіру, ефірні олії діють на легені, кишечник, нирки, нервову систему.

Для інгаляцій у разі захворювань дихальних шляхів використовують олії евкаліпта, кропу, анісу, лаванди, м'яти, сосни, пихти. Інгаляції мо­жуть бути холодними (аромат вдихають або прямо з флакона, або після нанесення на тканину) чи теплими з використанням спеціального інга­лятора. Аромати, потрапляючи на рефлексогенні

точки носа, подразнюючи їх, викликаючи нервові імпульси, чинять у цей час пряму дію па органи дихання та запобігають застійним га запальним процесам.

Для ароматизації приміщень використовується аромалампа, в яку наливаються трішки теплої води, додається кілька крапель олії, запалюється свічка. За рахунок повільного нагрівання води відбувається поступове насичення повітря ароматом. Проводити цю процедуру необхідно за зачинених вікнах та дверях. У разі головного болю застосовують ефірні олії лимону, лаванди, м'яти, троянди. У разі нервової депресії – пихти, бергамоту; у випадку риніту - сосни, евкаліпту, розмарину, гвоздики; підвищеного артеріального тиску — лимону, апельсину, іланг-ілангу, лаванди.

Цей запах нормалізує коронарний кровотік, іннервацію серцевого м'яза в ралі аритмії, ішемічної хвороби серця, запобігає головному болю в разі підвішеного тиску, є протисудомним засобом, антидепресантом, посилює енергетику, підвищує почуття впевненості в собі.

Крім того, ефірні олії вживають внутрішньо разом з однією столівою ложкою харчової олії в разі безліч хвороб. Про це можна прочитати в книжці «Профілактика та лікування захворювань ароматами».

Також названі олії застосовують у косметиці — для збагачення кремів, тоніків, шампунів, гелів для душу та для виготовлення парфумів.

**IІІ. Узагальнення і систематизація знань учнів**

1. Серед наведених речовин укажіть можливі продукти гідролізу жирів:

а) гліцерин;

б) вода;

в) стеаринова кислота;

г) карбон (ІV) оксид.

2. Назвіть речовину, з допомогою якої рідкі жири перетворюються на тверді:

я) вода;

б) питна сода;

г) оцтова кислота.

3. Розв'язування задачі на дошці.

Природний жир (тригліцерид олеїнової кислоти) масою 4,5102 кг, масова частка домішок у якому становить 2%, гідролізується з утворенням гліцерину масою:

а) 0,46 кг; .

б) 0,4692 кг;

в)2,245 кг;

г) інша відповідь.

Дано: Розв'язання

М (жиру) = 4,5102кг 4,5102 · 0,98 = 4,42 (кг) – чистого жиру

Домішок = 2%

Мr (жиру) = 884

Мr (гліцерину) = 92

*т (гліцерину) - ?*

О

4,42 ║

СН2 - О – С – С17Н33

O СН2 - ОН

║ │ О

СН – О – С – RС17Н33 +3Н2О → СН - СН – ОН + 3С17Н33

O │ ОН

║ СН2 - ОН

СH2- O – C – С17Н33 92

884

*v = m = 4,42 = 0,005 (моль)*

*M 884*

*m(гліцерину) = 0,005 · 92 = 0,46 (кг)*

*Відповідь: 0,46кг.*

**Рефлексія:**

1). Що сподобалося на уроці?

2). Що нового дізналися?

**ІV. Заключна частина уроку**

1. **Підбиття підсумків роботи на уроці**
2. **Домашнє завдання**

Вивчити §8(с. 34 – 38); виконати завдання 45 – 47.