

ХІМІЯ

Видається з жовтня 1998 року. Виходить 1 раз на місяць

ГАЗЕТА ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

№ 9—10 (837—838),
вересень—жовтень 2020

• шкільний світ



ПОБУТОВА ХІМІЯ

ШКІЛЬНИЙ
СВІТ
ЕКСПЕРТ
у галузі освіти



Аміни й анілін

Методичні й дидактичні матеріали для уроків

У працівників навчальних закладів майже всіх рівнів тепер непросте завдання: перевести навчальний процес у дистанційний формат. І крім традиційних технічних питань, що пов'язані з доставкою навчального контенту до учня і організацією зворотного зв'язку, залишаються актуальними питання створення цього самого контенту й методики його використання.

Тетяна БОЖКО,
учителька хімії

Кучаківської ЗЗСО імені
гетьмана Івана Сулими,
Київська обл.

Ярослав ЯКУНІН,
доцент кафедри

методики природничо-
математичної освіти
і технологій Інституту
післядипломної

педагогічної освіти

Київського університету
імені Бориса Грінченка,
к.х.н.

Навчальні матеріали можна поділити на три основні типи: інформативні, тренувальні та контрольні. Серед інформативних найпоширенішими є презентації, створені в редакторі Power Point, їх часто використовують учителі і під час уроків, і на різноманітних дистанційних платформах. Не будемо повторювати широковідомі вимоги до шрифту й кольорової гами презентації, зосередмо увагу на змістовому наповненні слайду й використанні зображень. Отже, зміст кожного слайду має розкривати одне питання.

Так, на першому інформативному слайді нашої презентації (*її можна завантажити за посиланням <https://bit.ly/2FLjG9h> або відсканувавши QR1 у додатку 1 на с. 68*) ми представляємо загальні відомості про аміни як клас органічних сполук та їхні фізичні властивості. Елемент класифікації також є на цьому слайді і він доречний, бо аміни традиційно представляють як похідні неорганічної сполуки.

Детальніше класифікацію амінів представлено на наступному слайді. Під час вивчення принципів таксономії важливо пояснити учням, що в основу будь-якої класифікації покладається певний принцип, критерій, що визначає належність об'єктів до певної групи.

Отже, класифікації може бути багато, але головне в них — наскільки зручним для використання є обраний принцип. У середині XIX століття, наприклад, зручною класифікацією органічних сполук була «Теорія типів», що її



запропонував Жан Батист Андре Дюма. Вона розглядала групи органічних сполук як похідні від неорганічних. Даючи визначення амінам, цим принципом користуються досі.

Під час розбору питання будови аміногрупи ми вважаємо доцільним приділити увагу величинам валентних кутів у різних молекулах з sp^3 -гібридними атомами. В учнів складається стійке уявлення, що у всіх таких молекулах кути між зв'язками однакові.

Важливо пояснити, що гіпотеза про гібридизацію молекулярних орбіталей умовно демонструє енергетично-доцільний перерозподіл валентного стану центрального атома.

Простіше кажучи, перерозподіл енергії в молекулі залежить від того, яким чином задіяна орбіталь. Якщо вона утворює зв'язок з іншим атомом, то вона може бути більше схожою на p -орбіталь, тобто вона буде більше витягнута, і довжина зв'язку, який вона утворює, буде більшою, а кут буде меншим від 109° .

А якщо на орбіталі міститься неподілена пара електронів, то така орбіталь матиме s -характер (більший внесок у гібридизацію зробить s -орбіталь), тобто буде коротшою і вибагливішою до простору, сприяючи зменшенню інших валентних кутів у молекулі.

Таке пояснення може допомогти сформувати образне уявлення про хімічний зв'язок, гібридизацію молекулярних орбіталей і просторову будову молекул, чого цілком достатньо для опанування матеріалом рівня «стандарт».

Говорячи про назви первинних амінів, ми вважаємо доречним надавати їх не тільки за Міжнародною номенклатурою, а й за раціональною, яка у багатьох випадках буває зручнішою й частіше використовується навіть у наукових виданнях. Крім того, згадування кількох назв однієї сполуки додатково нагадає учням про існування різних номенклатур для органічних сполук.

Питання хімічних властивостей аліфатичних амінів у програмі рівня стандарту представлени досить стисло і зорієнтовані на подальше вивчення амінокислот.

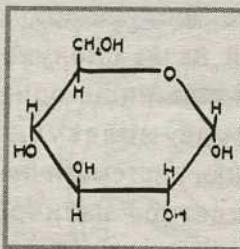
Головне, щоб запропонованій назві сполуки відповідала лише одна структура молекули. Фактично, систематична номенклатура насычених амінів у шкільному курсі хімії більше використовуватись не буде. Надалі, під час вивчення однієї з ключових тем шкільної хімії про білки, йтиметься про амінокислоти і там аміногрупу розглядатимуть у ролі замісника в молекулі карбонової кислоти.

Питання хімічних властивостей аліфатичних амінів у програмі рівня стандарту представлени досить стисло і зорієнтовані знову ж на подальше вивчення амінокислот. Центральним завданням цього фрагменту матеріалу є формування в учнів уявлення про основи як про сполуки, що можуть приєднувати катіон Гідрогену, а не тільки як сполуки, що дисоціюють з утворенням гідроксил-іона.

Звідси й перші дві реакції: взаємодія з кислотами й водою. Реакція горіння насычених амінів досить унікальна. Це майже єдина реакція жорсткого окислення, у якій виділяється проста речовина.

Питання отримання амінів у програмі рівня стандарту обмежується реакцією перетворення нітробенzenу в анілін. Але для розуміння генетичних зв'язків між різними класами органічних сполук не зайдим буде хоча б означити можливість їх утворення за відновлення нітрилів і алкіловання амоніаку й амінів, тим більше, що останній шлях отримання просто закладений у визначення цього класу сполук. А взагалі, центральна ідея вивчення природничих дисциплін — демонстрація спорідненості всього живого.





Часто в основу тривіальної

назви покладено назву об'єкта, з якого вперше отримали речовину.

Анілін — тривіальна назва бензенаміну (за номенклатурою амінів). Але за систематичною номенклатурою його частіше називають амінобенzenом. Він належить до класу первинних ароматичних амінів. Тут доцільно нагадати учням, що набір тривіальних назв не є номенклатурою, бо ці назви дають без прив'язки до будь-яких правил.

Часто в основу тривіальної назви покладено назву об'єкта, з якого вперше отримали речовину. Так, назва аніліну походить від назви рослини *Indigofera anil* (за новою номенклатурою — *Indigofera suffruticosa*), що містить індиго. Свого часу анілін відіграв велику роль в одержанні синтетичних барвників. Нині більшу частину аніліну, що виробляється у світі, використовують для синтезу поліуретану.

Хімічні властивості аніліну у програмі представлено двома віртуальними демонстраціями: його взаємодією з хлоридною кислотою і бромною водою (*QR 3 та QR 6 у додатку 1 на с. 68*), отже, у презентацію вставлено відповідні посилання. Таким чином демонструється активність двох реакційних центрів: аміногрупи й бензенового кільця, а також їхній взаємоплив.

Реакцію з бромною водою також можна розглядати як якісну на анілін, але це не єдина подібна реакція. Характерними для аніліну та-ж є реакції окислення хлорним вапном (технічна суміш гіпохлориту кальцію, хлориду кальцію та гідроксиду кальцію із варійованим вмістом води). Ці реакції супроводжуються зміною кольору розчину й цікаві для спостереження.

Крім того, вони показують, що окислення амінів призводить до утворення нітросполук (*QR 4 та QR 5 у додатку 1 на с. 68*).

Також програма передбачає розмову про використання амінів і їхній вплив на довкілля й організм людини. Ці питання у статті ми порушувати не будемо, тому що існує багато матеріалів, учні можуть опрацювати їх самостійно і представлена у вигляді коротких письмових нарисів або усних повідомлень. І завдання вчителя — лише зорієнтувати учнів, окресливши коло їхніх пошуків.

До тренувального контенту дистанційного уроку можна зарахувати звичайні вправи, що даються у вигляді домашнього завдання (*додаток 2 на с. 69*). Складнішими інструментами для проведення тренувальних вправ є спільні документи й форми для тестування або спеціально розроблені інтерактивні презентації, але це тема для окремої розмови.

Також до тренувального або для контрольного контенту належать тестові завдання (<https://bit.ly/3iBhvUx>, *QR 2 у додатку 1 або додаток 3 на с. 70—71*).

Але перед тим, як запропонувати свій варіант завдань, ми хочемо нагадати, що тестові завдання можуть бути інструментом не тільки тренування й перевірки, а й навчання. І якщо ви хотите, щоб усі ці функції виконувались і ви отримували хороші результати тестування, складаючи тестові завдання, дотримуйте простих правил (*інфографіка*).



Правила складання тестових завдань

1

Ставте завдання ближче до початку речення (наприклад: «З наданого переліку ... оберіть...»).

2

У питанні вкажіть, перелік чого ви надаєте для вибору (наприклад: «З наданого переліку назв органічних речовин...»).

3

Вкажіть кількість правильних відповідей (наприклад: «З наданого переліку назв органічних речовин позначте дві, що належать ізомерам пентану»).

4

Не використовуйте частку «не» у запитаннях (наприклад: «... що з переліченого не належить до...»).

5

Варіанти відповідей мають бути короткими і приблизно рівноцінними за кількістю слів.

6

Не ставте питань з неоднозначними відповідями.

7

Коли можливо, використовуйте завдання різних типів.

8

Не заплутуйте формулування питань (учні й самі заплутаються).

9

Варіанти відповідей не мають містити назв, що не існують, або некоректно поданих фактів.

10

Відповіді типу «інше», або «все, зазначене вище», або «нічого з названого» вважаємо некоректними для будь-якого типу питань.



Посилання

QR 1

Презентація
«Нітрогеновмісні органічні
сполуки. Аміни, анілін»

<https://bit.ly/2FLjG9h>

QR 2

Тестові завдання
«Аміни. Анілін»

<https://bit.ly/3iBhvUx>

QR 3

Відеозапис демонстрації
«Взаємодія аніліну з хлоридною
кислотою»

<https://bit.ly/33xJAWj>

QR 4

Відеозапис демонстрації
«Взаємодія аніліну з хлорним
вапном»

<https://bit.ly/3e2nbV2>

QR 5

Відеозапис демонстрації
«Окислення аніліну розчином
калій дихромату»

<https://bit.ly/32xT8kP>

QR 6

Демонстраційний дослід
«Взаємодія аніліну
з бромною водою»

<https://bit.ly/33vWVOV>

Посилання

QR 1

Презентація
«Нітрогеновмісні органічні
сполуки. Аміни, анілін»



<https://bit.ly/2FLjG9h>

QR 2

Тестові завдання
«Аміни. Анілін»



<https://bit.ly/3iBhvUx>

QR 3

Відеозапис демонстрації
«Взаємодія аніліну з хлоридною
кислотою»



<https://bit.ly/33xJAWj>

QR 4

Відеозапис демонстрації
«Взаємодія аніліну з хлорним
вапном»



<https://bit.ly/3c2nbV2>

QR 5

Відеозапис демонстрації
«Окислення аніліну розчином
калій дихромату»



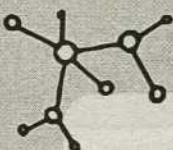
<https://bit.ly/32xT8kP>

QR 6

Демонстраційний дослід
«Взаємодія аніліну
з бромною водою»



<https://bit.ly/33vWVOV>



Домашнє завдання

Класифікуйте органічні речовини на спирти, альдегіди, карбонові кислоти, аміни за їхніми формулами:

CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$, CH_3CHO , $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$, CH_3OH , $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{CHO}$, $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$.

Спирти	Альдегіди	Карбонові кислоти	Аміни

Класифікуйте аміни на первинні й вторинні за їхніми формулами та назвіть первинні аміни:

А $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{C}_4\text{H}_9 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ _____

Б $\text{C}_3\text{H}_7-\text{NH}_2$ _____

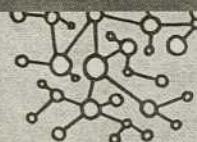
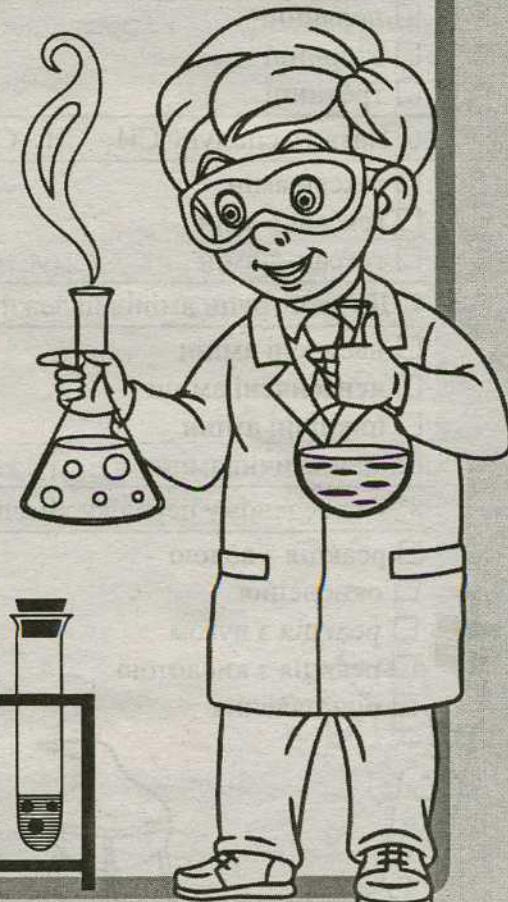
В $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H} \end{array}$ _____

Г $\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_7-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ _____

Д $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ _____

Е $\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_9-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ _____

Є $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{N}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ _____



Тестові завдання

1. До якої групи органічних сполук належать аміни?

- оксигеновмісні
- нітрогеновмісні
- сульфурвмісні

2. Яка функціональна група притаманна амінам?

- NH₂
- CH₃
- COOH
- COH

3. Похідними якої неорганічної сполуки є аміни?

- амоніак
- вода
- сірководень
- ціанідна кислота

4. Оберіть відповідь, у якій вказано загальну формулу аліфатичних (насичених) амінів.

- C_nH_{2n+1}CN
- C_nH_{2n+1}NH₂
- C_nH_{2n+1}NO₂
- C_nH_{2n+1}CONH₂

5. До якої групи амінів належить етилметиламін?

- первинні
- вторинні
- третинні

6. Назвіть сполуку CH₃—CH₂—CH(NH₂)—CH₂—CH₂—CH₃

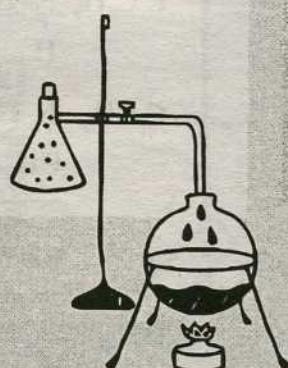
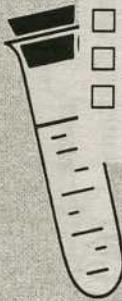
- гексан амін
- гексан-3-амін
- гексан-4-амін

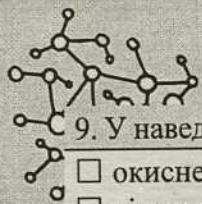
7. До якої групи амінів належить анілін?

- насичені аміни
- ненасичені аміни
- циклічні аміни
- ароматичні аміни

8. У наведеному переліку хімічних процесів вкажіть ті три, що притаманні насиченим амінам.

- реакція з водою
- окиснення
- реакція з лугом
- реакція з кислотою
- відновлення



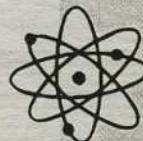


9. У наведеному переліку хімічних процесів вкажіть ті три, що призводять до утворення амінів:

- окиснення нітрилів
- відновлення нітрилів
- окиснення нітроалканів
- відновлення нітроалканів
- алкітування амоніаку
- гідроліз галогеналканів

10. У наведеному переліку реагентів вкажіть ті три, взаємодію яких з аніліном використовують як якісні реакції:

- хлоридна кислота
- хлорне вапно
- бромідна кислота
- бромна вода
- хромова суміш
- сульфатна кислота



11. З наведеного переліку ознак хімічної реакції оберіть ті дві, що супроводжують взаємодію аніліну з бромною водою.

- водна емульсія перетворюється на розчин
- колір розчину змінюється на зелений, а потім випадає чорний осад
- випадає білий осад
- утворюється розчин фіолетового кольору

12. З наведеного переліку реакцій аніліну оберіть ту, за якої відбувається заміщення атомів Гідрогену в ароматичному кільці.

- анілін з хлоридною кислотою
- анілін з хлорним вапном
- анілін з бромною водою
- анілін з хромовою сумішшю

13. Виберіть речовину, якої бракує в наведеному рівнянні: $C_2H_5NH_2 + \dots \rightarrow [C_2H_5NH_3]_2S$.

- SO_2
- H_2O
- H_2SO_4
- H_2S

14. Обчисліть масову частку Нітрогену в пентан-2-аміні і вкажіть відповідь, у якій вказаний результат.

- 19%
- 16%
- 0,19%
- 0,16%

