

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ «ПЕРЕВЕРНУТОГО НАВЧАННЯ» НА УРОКАХ ХІМІЇ

Олександр НЕТРИБІЙЧУК, учитель хімії ЗОШ № 301 імені Ярослава Мудрого м. Києва

Зміни, що відбуваються в сучасній освіті, потребують упровадження нових педагогічних технологій, зорієнтованих на індивідуальний розвиток особистості, самостійне навчання, формування вміння виконувати нестандартні завдання. Серед них – технологія «перевернутого» навчання з використанням хмарних сервісів.

Ця технологія є різновидом змішаного навчання (*blended learning*), що його нині широко використовують. Воно передбачає інтеграцію традиційного і навчання з інформаційно-комп'ютерними технологіями.

«Перевернуте навчання» – це форма активного навчання, яка дає змогу «перевернути» звичний процес навчання таким чином: домашнім завданням для учнів є перегляд відповідних відеофрагментів з навчальним матеріалом наступного уроку, учні самостійно вивчають теоретичний матеріал, а у класі час використовується на виконання практичних завдань. Відеолекції розглядаються як ключовий компонент у «перевернутому» підході. Їх готує вчитель і розміщує в Інтернеті.

Авторами технології «перевернутого навчання» вважають учителів хімії Аарона Самса і Джонатана Бергманна (США). У 2008 р. вони почали записувати відеоролики зі своїми лекціями та пропонувати їх для домашнього опрацювання учням.

У контексті «перевернутого навчання» постає запитання: як зацікавити дітей вивчати матеріал на випередження вдома, якщо й звичайне домашнє завдання учні виконують не завжди якісно? Мабуть, єдиний спосіб розв'язування цієї проблеми полягає в тому, що відеоуроки, відеолекції або підручники, що їх використовують у даній методиці, мають бути цікавими, насиченими й зрозумілими не лише вчителю, а й школяреві.

Нині саме хмарні технології дають змогу вдало реалізувати сучасну технологію навчання завдяки створенню віртуального простору для розміщення матеріалів і налагодження співпраці. Ясна річ, це вимагає від учителя ретельної підготовки й обізнаності в сучасних інформаційних ресурсах.

Останнім часом упровадження хмарних технологій стрімко поширюється, завдяки цьому освіта стає ще доступнішою, адже вчитися можна скрізь: у приміщенні та просто неба.

© Нетрибійчук О. С., 2017

«Хмара» – це певний центр, сервер або їх мережа, де зберігаються дані та програми, що з'єднуються з користувачами через Інтернет.

Загальна перевага для всіх користувачів хмарних технологій: отримати доступ до «хмари» можна не лише з ПК чи ноутбука, а й з нетбука, смартфона, планшета, тому що головною умовою для цього є наявність Інтернету, а для програмового забезпечення «хмари» використовуються потужності віддаленого сервера; споживачі використовують програми без їх установлення. Значимо, що доступ до «хмари» можуть мати водночас тисячі людей, які мають права доступу.

Учителі можуть використовувати хмарні технології для дистанційного навчання, на уроках та в позакласній роботі. При цьому реалізуються певні задачі: отримання оперативної інформації, миттєва комунікація з колегами або учнями (оптимізується час навчального процесу), поширення власного досвіду, підвищення кваліфікації, ознайомлення з передовим досвідом учителів.

Усі хмарні технології можна використовувати для «перевернутого навчання». Вчителі мають змогу викладати навчальний матеріал, відео, фотоматеріали у своєму блозі, на сайті навчального закладу, диску *Google* або в соціальних мережах, запропонувати учням ознайомитися з темою, а вже на уроці проводити обговорення й закріплення матеріалу або опитування учнів. Ці ресурси також можна використовувати для контролю навчальних досягнень.

Наприклад, хмарна платформа *Google Apps Education Edition* надає такі сервіси: календар *Google*, електронна пошта *Gmail*, диск *Google*, сайти *Google*, *Google Docs*, *Google Form*, *Blogger*, *You Tube*. Розглянемо можливості деяких з них.

Диск Google – сховище власних файлів із можливістю налаштування прав доступу до них.

Google Docs – сервіс для створення документів, таблиць, презентацій з можливістю надання прав спільного доступу декільком користувачам.

Google Form – редактор документів, у якому можна створити тести, анкети, провести вікторину, запросити на зустріч, зібрати адреси електронної пошти.

Blogger (блог) – (веб-щоденник); це сайт, що є стрічкою записів (постів), які постійно доповнюються, впорядковуються за часом та датами. Його

створювати набагато легше, ніж сайт. На ньому можна розміщувати текст, зображення, мультимедіа. Блог обов'язково містить можливість залишати коментарі тими, хто його відвідує, а тому є інтерактивним середовищем спілкування учнів та вчителя. За допомогою цього сервісу вчитель-предметник або класний керівник може збирати інформацію, анкетувати учнів або батьків, здійснювати контроль знань, організовувати проектну діяльність або проводити рефлексію після будьяких заходів. Це ефективний засіб популяризації предмета або своєї діяльності.

Відеоблогінг. Коли Гаррет Ріттер запропонував своїм учням зробити серію навчальних відео з використанням студії звукозапису та завантажити їх на *You Tube*, вони в результаті отримали 185 тисяч переглядів: «Для моїх дітей із бідного району Кардіффа було просто дивовижно використати широкі можливості Інтернету» [1].

Крім того, учні здійснюють відеозйомку домашніх дослідів на мобільні телефони або планшети, а потім демонструють на уроці або під час перерви. Наприклад, у 7 класі це дослідження взаємодії соди із кефіром або лимонною кислотою, в 10 класі учні навчаються позбавлятися від накипу на стінках чайника. А учні 11 класу вивчають побутові способи вибавлення плям із тканини, створюють цікаві фільми-детективи та викладають їх на *You Tube*.

Використання гаджетів. Гаррет Ріттер, керівник відділу мистецтва в британській школі Уїллоу, який у 2013 р. отримав престижну премію Пірсона за видатне використання технологій під час уроків, підкреслює, що навіть у

простому сучасному смартфоні закладено набагато більше комп'ютерної потужності, ніж у космічному кораблі, що доставив першу людину на Місяць [1].

На уроках хімії під час виконання короткотривалих проектів учні використовують смартфони, планшети, ноутбуки для пошуку в мережі Інтернет інформації, малюнків, які допоможуть проілюструвати виступ їхньої групи перед класом. Якщо немає підручників, то використовується їх електронні версії. Це сприяє усвідомленому використанню цифрових технологій.

Соціальні медіа. Учні давно вже навчилися інтегрувати соціальні мережі в навчання. Під час роботи над довготривалими проектами вони створюють групу, в якій обмінюються інформацією для виступу або створення презентації. Відбувається процес спільної роботи над проектом.

За умови обережного й розумного використання соціальних медіа вони можуть слугувати корисним інструментом, а не відволікаючим чинником, як це зазвичай буває.

Група у *Facebook* або в інших соціальних мережах дає змогу забезпечити для учнів простір, де вони зможуть ставити запитання та отримувати на них відповіді під час підготовки домашніх завдань або проектів [2].

Хмарні технології спричинили справжню революцію в освіті, спонукаючи учнів і вчителів до самоосвіти й самовдосконалення.

Розглянемо докладніше алгоритм роботи за технологією «перевернутого навчання», порівнявши з традиційним (табл.).

Таблиця

Порівняльна характеристика навчання двох типів

Етап	Навчання	
	традиційне	«перевернуте»
Підготовка до уроку (актуалізація)	Учні читають задані матеріали до уроку	Учні готуються за допомогою інтерактивних навчальних матеріалів (проблемні питання)
Перед уроком	Учитель готує урок (лекцію)	Учитель готує інтерактивні матеріали за проблемними питаннями вивченого
	Учні мають обмежену кількість інформації щодо теми уроку (частіше не мають взагалі)	Учні мають конкретні запитання, на які хочуть отримати відповіді на уроці
Під час уроку	Учитель робить припущення і дає відповідь на ті проблемні питання, що виникають під час вивчення матеріалу	Учитель уже знає, в чому саме учні потребують допомоги
	Учні слухають поради учителя щодо використання цих знань	Учні використовують знання на практиці (набувають навичок)
Після уроку	Учитель переказує матеріал учням	Учитель готує та організовує навчання на основі міні-лекцій і зворотного зв'язку
	Учням задають домашню роботу (практичні завдання) для самостійного виконання. Зворотного зв'язку або немає, або здійснюється із затримкою	Учні мають продовжувати застосовувати набуті навички після практичної роботи і зворотного зв'язку в класі
Вдома	Учитель використовує минулий досвід і матеріали	Учитель надає учням додаткові роз'яснення (відео) та необхідні матеріали з теми уроку
	Учням необхідне повторення вивченого на уроці матеріалу (повторення теорії)	Учні використовують можливість звернутися за допомогою онлайн у разі необхідності. Для повторення теоретичного матеріалу учні мають відео у вигляді міні-лекції, відео-презентації
	Немає безпосереднього зв'язку між учителем та учнем	Учитель дбає про поглиблення знань учнів для кращого розуміння матеріалу

Пропоную приклад уроку за технологією «перевернутого навчання» із використанням хмарних сервісів.

Сучасний урок хімії неможливо уявити без використання інтерактивних технологій навчання. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор і спільне розв'язування проблем на основі аналізу обставин та відповідної ситуації.

У розробці уроку використано також деякі інтерактивні методи. Розглянемо суть цих методів.

Технології інтерактивного навчання поділяють на чотири групи:

1) кооперативне навчання («акваріум», «карусель», «робота в парах»); 2) колективно-групове навчання («коло ідей», «асоціативний куш», «навчаючись, учись», «мікрофон», «мозковий штурм»); 3) технологія опрацювання дискусійних питань («прес», «власна позиція», «дискусія»); 4) технологія ситуативного моделювання (симуляції, розгравання ситуацій за ролями).

«Навчаючись, учись»

Цей прийом надає учням можливість взяти участь у навчанні та передачі знань своїм однокласникам.

Після того як учитель роздав учням картки із завданням, слід ознайомитися з інформацією, що міститься на них. Якщо учневі щось незрозуміло, він може перевірити або запитати про це вчителя. Наступним кроком є ознайомлення інших однокласників зі своєю інформацією в доступній формі.

Треба говорити лише з однією особою. Переказати їй свою інформацію та уважно вислухати інформацію від неї.

Коли час виконання вправи спливає, учні розказують у класі, про що вони дізналися від інших.

«Асоціативний куш»

Учитель визначає тему, над якою проводитиметься робота, а учні пригадують усе стосовно цієї теми, тобто складають так званий асоціативний ряд («куш»).

«Акваріум»

Цей прийом є ефективним для розвитку вміння дискутувати в малих групах. Після того як учитель об'єднав учнів у три-чотири групи (по 4 – 6 учнів) і надав кожній із них завдання та необхідну інформацію, одна з груп сідає в центр класу, утворивши внутрішнє коло. Доки група займає місце в центрі, учитель ознайомлює клас із цим завданням і нагадує правила дискусії у малих групах. Члени цієї групи обговорюють запропоновану вчителем проблему так:

- один член групи зачитує вголос ситуацію;
- група обговорює ситуацію в ході дискусії;
- підсумовується і ухвалюється спільне рішення.

На цю роботу групі відводиться 3 – 5 хв. Усі інші учні класу не втручаються в обговорення, а лише спостерігають за ходом дискусії – вони ніби перебувають за товстим склом акваріума.

«Мозковий штурм»

Прийом розв'язування проблеми на основі стимулювання творчої активності, за якого учасникам обговорення пропонують висловлювати якомога більшу кількість варіантів розв'язування, в т. ч. фантастичних. Потім із загального числа висловлених ідей обирають найвдаліші, що їх можна буде використати на практиці. Складається з трьох етапів: постановки проблеми, генерування ідей, добору і оцінювання ідей.

Успіх «Мозкового штурму» залежить від психологічної атмосфери й активності обговорення, через те роль ведучого в цьому процесі є дуже важливою.

9 клас

Тема: «Поняття про полімери на прикладі поліетилену. Використання поліетилену»

Мета: розширити знання учнів про реакції приєднання на прикладі реакції полімеризації, розвинути вміння досліджувати, спостерігати, робити висновки; виховувати екологічну культуру та бережливе ставлення до природи; обговорювати проблеми утилізації відходів полімерних матеріалів.

Формування ключових і предметної компетентностей: вміння здійснювати вибір навчально-пізнавального матеріалу; добирати відповідні знання й способи діяльності для виконання завдання; вміння працювати з хімічним обладнанням, спостерігати, аналізувати, робити висновки про результати лабораторних дослідів; здійснювати самоконтроль і самооцінювання; вміння осмислювати й використовувати інформацію з різних джерел (розповідь учителя, однокласників, зміст комп'ютерних презентацій, інтернет-ресурсів); вміння вільно висловлюватися, оптимально використовувати власні знання і засвоєну на уроці інформацію для результативної комунікації; вміння продуктивно співпрацювати з однокласниками, учителем.

Тип уроку: урок засвоєння нових знань.

Методи та форми роботи: проблемно-пошуковий метод, використання ІКТ, фронтальна й групова діяльність, демонстраційний і лабораторний досліди.

Обладнання та реактиви: пробірки, вода, сірники, розчини хлоридної кислоти (HCl), натрій гідроксиду (NaOH), сульфатної кислоти (H₂SO₄), поліетиленові пакети, вироби із поліетилену, кулестержневі моделі, ПК або ноутбук, планшети або смартфони учнів, підключення до інтернет мережі (Wi-Fi), проектор, проекційний екран (мультимедійна дошка), роздавальні таблиці 1 – 2, додатки 1 – 9.

ХІД УРОКУ

Зміст та етапи уроку	Діяльність учнів	Діяльність учителя
I. Організаційний момент	Девіз уроку: « <i>Вважай нещасливим той день або той час, у який ти не засвоїв нічого нового і нічого не додав до своєї освіти</i> ». Я. Коменський	
II. Актуалізація опорних знань учнів	Виконують тестові завдання, створені в <i>Google</i> -формах, посилання на які розміщено у блозі вчителя (додаток 9)	Для перевірки знань скористаємось розробленим тестом у <i>Google</i> -формах. (час виконання тесту 5 – 7 хв). (На попередньому уроці клас поділяють на групи, кожна з яких отримує свою тему для підготовки). <i>Група I.</i> Склад та будова поліетилену <i>Група II.</i> Властивості поліетилену <i>Група III.</i> Застосування поліетилену
Завдання для роботи в групі «Навчаючись, учись» Учні, які відповідають на запитання, роблять позначки у відповідних колонках табл. 1. Учень, який виконує роль тьютора, занотовує думки учнів і робить позначки у 4-й колонці табл. 1	Взаємоперевірка правильності виконаних завдань за слайдом комп'ютерної презентації або записом на дошці	Індивідуальне консультування учнів за їх потреби. Здійснення поетапного оцінювання за правильністю виконання завдання (додаток 1) Акцентування уваги на реакції приєднання, зокрема здатності молекул етену взаємодіяти між собою. Демонстрація моделі реакції за допомогою кулестержневих моделей
III. Мотивація навчальної діяльності учнів «Асоціативний куц» Поняття «поліетилен» та «полімери» Перед вами на столі є пакет, частина водопровідної труби, кришка для скляної банки. На вашу думку, що є спільного між ними?	Висловлюють власні думки щодо поставленого запитання	Аналіз відповідей учнів. Підбиття підсумків та повідомлення, що всі ці предмети виготовлено з поліетилену. Мотивування учнів до вивчення теми
1. Оголошення теми уроку		
2. Інформування про мету співпраці: на уроці ми маємо розглянути особливості будови і властивості полімерів на прикладі поліетилену; ознайомитися з новим типом хімічної реакції – реакцією полімеризації, навчитися писати рівняння реакції полімеризації; з'ясувати галузі застосування поліетилену як пластмаси; розглянути екологічні проблеми, пов'язані з використанням поліетилену	Передбачення змісту спілкування на уроці	Узагальнення думок учнів. Повідомлення мети та плану уроку
3. Ознайомлення з планом вивчення теми: 1) Склад і будова поліетилену 2) Властивості поліетилену 3) Застосування поліетилену Визначте обсяг знань за кожним із пунктів плану. За допомогою умовних позначок зробіть відповідні записи у 3-й колонці табл. 1 (див. табл. 2)	Заповнення табл. 2, у якій відображається обсяг знань із кожного запропонованого питання, наведеного в плані	Контроль за заповненням табл. 2
IV. Вивчення нового матеріалу 1. Метод «Акваріум» Сьогодні ми вивчаємо поліетилен. Що це за речовина? Атоми яких елементів входять до складу цієї речовини? Яка її будова? На ці запитання відповідають учні I групи. 2. Презентація результатів участі учнів I групи в навчальному проекті Послухайте презентацію результатів проектної діяльності учнів I групи. За доповідями учнів складіть тези. Підготуйтеся до виконання рівневих завдань з цього питання	Учні презентують роботу групи «Склад і будова поліетилену» (додаток 2). Інші учні роблять записи у своїх зошитах	Контроль за дотриманням часового регламенту. Стимулювання учнів до зосередження на змісті повідомлення I групи з метою визначення інформації, що має найбільшу пізнавальну значущість для них
3. Самостійна робота представлена у презентації до уроку Оберіть один із запропонованих варіантів виконання завдання (додаток 3) I варіант Полімерний матеріал тефлон, що його використовують для виготовлення посуду з антипригарними властивостями, виробляють із мономеру тетрафторетену. Складіть рівняння полімеризації тетрафторетену. Укажіть мономер, полімер, ступінь мономеризації, полімерну ланку	Самостійний вибір варіанта завдання та його виконання. Учні, які виконали завдання першими, записують розв'язок на дошці. Самоперевірка правильності виконання завдання здійснюється шляхом звіряння із записами на дошці, зробленими учнями. Учні I групи виступають у ролі консультантів	Консультування учнів за потреби. Здійснення поетапного оцінювання учнів Допомога і консультація

Зміст та етапи уроку	Діяльність учнів	Діяльність учителя
<p>II варіант Напишіть рівняння полімеризації пропену. Укажіть мономер, полімер, ступінь полімеризації, мономерну ланку</p> <p>III варіант Скориставшись словами для довідки, підпишіть основні компоненти реакції полімеризації хлорвінілу: $n\text{CH}_2=\text{CHCl} \xrightarrow{\text{Т,Р,К}} (-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ Слова для довідки: мономер, полімер, ступінь полімеризації, мономерна ланка.</p>	Виконання завдань	
<p>У яких галузях промисловості використовують поліетилен? Які переваги й недоліки має цей полімер? Щоб відповісти на ці запитання, треба знати властивості поліетилену. Тож послухаємо учнів II групи</p> <p>4. Презентація результатів участі учнів II групи в навчальному проекті. Послухайте презентацію результатів проектної діяльності учнів II групи. Складіть короткий конспект. Підготуйтеся до виконання лабораторного досліді</p>	<p>Учні презентують роботу групи «Властивості поліетилену» (додаток 4). Демонстрація дослідів для підтвердження фізичних і хімічних властивостей поліетилену: 1. Відношення поліетилену до нагрівання 2. Витягування нитки із розм'якшеного в полум'ї поліетилену 3. Горіння поліетилену 4. Відношення поліетилену до розчинів кислот, лугів Інші учні роблять записи в зошитах</p>	Контроль за дотриманням часового регламенту. Стимулювання учнів до зосередження на змісті повідомлення II групи з метою визначення інформації, що має найбільшу пізнавальну значущість для них
<p>5. Лабораторний дослід «Ознайомлення зі зразками виробів із поліетилену» (додаток 5)</p>	Виконання лабораторного досліді, оформлення результатів у робочому зошиті. Озвучення висновків до лабораторного досліді	Інструктаж з БЖ. Контроль за виконанням лабораторного досліді. Консультування учнів за потреби
<p>Знаючи властивості поліетилену, можна описати галузі його застосування. Тож послухаємо учнів III групи і з'ясуємо, де застосовується поліетилен</p> <p>6. Презентація результатів участі учнів III групи в навчальному проекті. Послухайте презентацію результатів проектної діяльності учнів III групи. Заповніть таблицю, спираючись на розповідь учнів (додаток 6)</p>	<p>Презентація роботи учнів III групи «Застосування поліетилену» (додаток 6) Демонструють вироби із поліетилену й галузі їх використання. Інші учні заповнюють таблицю</p>	Контроль за дотриманням часового регламенту. Стимулювання учнів до зосередження на змісті повідомлення III групи з метою визначення інформації, що має найбільшу пізнавальну значущість для них
<p>7. «Мозковий штурм» Що таке пластмаса? Пластмаси все більше витісняють у техніці й побуті метали й деревину. Чим це можна пояснити? Добре це чи погано? Як утилізувати пластмаси?</p>	Учні висловлюють свої думки та заповнюють таблицю «Пластмаси: за і проти» (додаток 7)	Занотовування відповідей учнів. Визначення найактивніших
<p>V. Узагальнення й систематизація знань 1. Бесіда Чи можуть насичені вуглеводні утворювати полімери? Чому? Що таке полімеризація? На вашу думку, чому хімічні властивості поліетилену відрізняються від властивостей етилену?</p>	Узагальнюють здобуті на уроці знання. Дають відповіді на запитання	Перевірка рівня засвоєння учнями знань
<p>2. Хімічний диктант (додаток 8) Уважно прослухайте визначення. Укажіть, про що йдеться. Слово-відповідь запишіть у зошит</p>	Виконання вправи. Запис відповідей у зошит Взаємоперевірка правильності виконання завдання здійснюється шляхом зіставлення записів у зошиті із записами на наступному слайді презентації	Залучення учнів до колективного повторення і узагальнення знань. Здійснення поетапного оцінювання
<p>VI. Домашнє завдання Підготувати такі міні-проекти. Застосування насичених вуглеводнів. Застосування етилену. Застосування етину</p>	Самостійний вибір варіанта домашньої навчальної діяльності. За бажанням об'єднання учнів у групи	Консультування школярів за потреби
<p>VII. Рефлексія Що нового дізналися? За допомогою умовних позначок заповніть 4-ту колонку табл. 2</p>	Висловлювання власних міркувань Заповнення табл. 2	Узагальнення думок учнів. Виставлення оцінок, обґрунтування поставленої оцінки

МАТЕРІАЛИ ДО УРОКУ

Таблиця 1

Завдання для роботи в групі

№ з/п	Зміст запитання	Відповіді учнів	Позначки учня, який виконує роль «учителя»
1	Назвіть елементи, що входять до складу органічних сполук		
2	Назвіть спільні та відмінні ознаки неорганічних та органічних речовин		
3	Які класи органічних сполук ви знаєте?		
4	Яка загальна формула алканів?		
5	Чому синтетичні полімери називають «безсмертними мешканцями» Землі?		
6	Чи можна використовувати поліетиленовий посуд для нагрівання й кип'ятіння речовин?		
7	Які зв'язки утворюються між атомами Карбону в молекулах алкенів?		
8	Які типи реакцій характерні для алкенів?		

Умовні позначення: «!» – правильна відповідь на запитання; «–» – неправильна відповідь на запитання; «?» – сумніваюсь.

Таблиця 2

Самооцінювання знань учнів

№ з/п	Тематика роботи груп учнів	Обсяг знань до вивчення теми уроку	Обсяг знань після вивчення теми
	Склад і будова поліетилену		
	Властивості поліетилену		
	Застосування поліетилену		

Умовні позначення: «!» – думаю, що знаю; «?» – не знаю; «*» – хочу дізнатися більше.

Додаток 1

Критерії оцінювання діяльності учнів на уроці

Критерій	Завдання	Максимальна кількість балів за правильне виконання завдання	Набрана кількість балів
Правильність виконання завдань	Робота в групі	2	
	Варіант I завдання	1	
	Варіант II завдання	1	
	Варіант III завдання	1	
	Хімічний диктант	3	
Активність	«Мозковий штурм»	1	
	«Бесіда»	1	
Доступність викладу матеріалу	Презентація результатів участі учнів I, II, III груп у навчальному проекті	1	
Пізнавальна значущість змісту презентованої інформації		1	
Максимальна кількість балів – 12			

Додаток 2

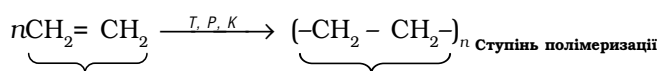
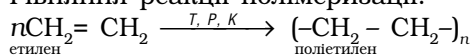
Результат діяльності учнів I групи в навчальному проекті «Склад і будова поліетилену»

(матеріали інтернет ресурсів блогу)

(drive.google.com/file/d/0B5XjGsz8ucs5ZEFuWTJCNGZaakU/view)

Полімеризація – це процес послідовного сполучення молекул низькомолекулярної речовини з утворенням високомолекулярної.

Рівняння реакції полімеризації:



Мономер **Структурна ланка**
Полімер

Мономер – вихідна низькомолекулярна речовина.

Полімер – високомолекулярна речовина, що утворюється в результаті реакції полімеризації.

Структурна ланка (елементарна, мономерна ланка) – фрагмент (група атомів), що багаторазово повторюється в молекулі полімеру.

Ступінь полімеризації, n – число, яке показує, скільки молекул мономеру вступило в реакцію.

Ступінь полімеризації, n у молекулі поліетилену може коливатися в певних межах:

$n = 20$ – рідина, має властивості мастил;

$n = 1500 - 2000$ – тверда, пластична, гнучка;

$n = 5000 - 6000$ – тверда, міцна.

У масі полімеру є молекули різної довжини, тому заведено говорити про середню відносну молекулярну масу поліетилену.

Додаток 3

Варіант I

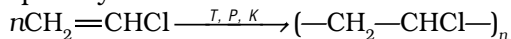
Полімерний матеріал тефлон, що його використовують для виготовлення посуду з антипригарними властивостями, виробляють із мономеру тетрафторетену. Складіть рівняння полімеризації тетрафторетену $CF_2=CF_2$. Укажіть мономер, полімер, ступінь полімеризації, мономерну ланку.

Варіант II

Напишіть рівняння полімеризації пропену. Укажіть мономер, полімер, ступінь полімеризації, мономерну ланку.

Варіант III

Скориставшись словами для довідки, підпишіть основні компоненти реакції полімеризації хлорвінілу:



Слова для довідки: мономер, полімер, ступінь полімеризації, структурна ланка, хлорвініл, поліхлорвініл.

Додаток 4

Результат діяльності учнів II групи в навчальному проекті «Властивості поліетилену»

Ознака	Фізичні властивості поліетилену
Агрегатний стан	Тверда речовина
Колір	Білого кольору, легко забарвлюється
На дотик	Масний на дотик (нагадує твердий парафін)
Міцність	Міцний (важко розірвати)
Розчинність у воді	Нерозчинний у воді
Температура плавлення	Легкоплавкий
Пластичність	Термопластичний
Електропровідність	Діелектрик
Характер горіння	Горить блакитним полум'ям
Дія кислот, основ, окисників	Стойкий проти дії кислот, лугів, окисників (виняток HNO_3 конц. роз'їдає поліетилен)

Додаток 5

Лабораторний дослід

Тема: «Ознайомлення зі зразками виробів із поліетилену».

Мета: ознайомитися із властивостями полімерних матеріалів на прикладі поліетилену.

Обладнання і реактиви: поліетилен, пробірки, склянка з водою, сірники, металічна голка, розчини хлоридної кислоти HCl , натрій гідроксиду $NaOH$.

Правила безпеки

Перед виконанням роботи повторіть правила безпеки під час роботи в кабінеті хімії.

Виконання роботи

Інструкція

1. Розгляньте видані вам зразки поліетилену. Опишіть його зовнішній вигляд.

2. Випробуйте зразок на дотик. Що відчуваєте?

3. Спробуйте розтягти, розірвати, зім'яти поліетиленову плівку. Що ви можете сказати про міцність поліетилену?

4. Занурте шматочок плівки у воду. Що спостерігаєте?

5. Шматочки поліетиленової плівки помістіть у пробірки з розчинами хлоридної кислоти HCl , натрій гідроксиду $NaOH$. Чи взаємодіє поліетилен з цими речовинами?

6. Обережно підпаліть шматочок поліетилену. Якщо полімер горить, зверніть увагу на колір полум'я.

7. Загасіть полум'я, спробуйте за допомогою сталеві голки із розплаву витягти нитку. Чи можна назвати поліетилен термопластичним?

8. Із поліетилену роблять кожухи дротів. Як ви вважаєте, яку властивість поліетилену застосовують у цьому разі?

9. Чи можна назвати поліетилен токсичною речовиною?

Зробіть висновки щодо досліджених властивостей поліетилену.

Додаток 6

Результат діяльності учнів III групи в навчальному проекті «Застосування поліетилену»

Застосування поліетилену	Властивості поліетилену
Для ізоляції електричних дротів	Не проводить електричний струм
Для виробництва плівок для теплиць, пакувальний матеріал	Не пропускає газу і воду, але пропускає світло й ультрафіолетове проміння
Виготовлення труб, деталей технічної апаратури	Хімічна стійкість
Виготовлення предметів побутового призначення (фляги, кухлі, пакети)	Легкість, нетоксичність
Виготовлення броні, корпусів для човнів	Міцність

Додаток 7

Пластмаси: за і проти

Перевага	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> • Легкість • Хімічна стійкість • Низька теплопровідність • Можливість забарвлення • Високі оптичні якості 	<ul style="list-style-type: none"> • Низька термостійкість • Горючість • Крихкість • Повільний розклад під дією світла і бактерій

Додаток 8

Хімічний диктант

1. Процес послідовного сполучення молекул низькомолекулярної речовини з утворенням високомолекулярної називається ... (полімеризація)
2. Вихідна низькомолекулярна речовина – ... (мономер)
3. Високомолекулярна речовина, що утворюється в результаті реакції полімеризації, – ... (полімер)
4. Фрагмент (група атомів), що багаторазово повторюється в молекулі полімеру, – ... Структурна ланка (елементарна, мономерна ланка)
5. Число, яке показує, скільки молекул мономеру вступило в реакцію, – це ... (ступінь полімеризації)

Додаток 9

Тест для створення завдання в Google-формах (за темою «Вуглеводні»)

1. Укажіть назву низки сполук, молекули яких мають подібну будову і відрізняються на одну або кілька $-\text{CH}_2$ -груп.

- A** ізомери **B** мономери
B гомологи **Г** полімери

2. Укажіть загальну формулу алканів.

- A** $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ **B** C_nH_{2n}
B $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ **Г** $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

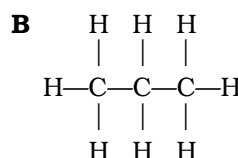
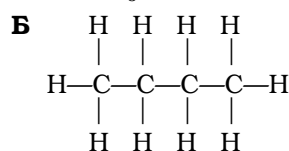
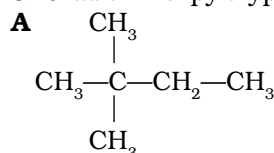
3. Укажіть основний компонент природного газу.

- A** пропан **B** метан
B бутан **Г** ацетилен

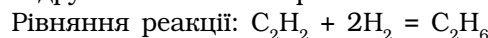
4. Укажіть реакцію гідрування.

- A** $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
B $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$
B $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
Г $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl}$

5. Укажіть структурну формулу бутану.



6. Обчисліть об'єм етину (в літрах), для повного гідрування якого затратили 20 л водню.



- A** 10 **B** 20

- B** 30 **Г** 40

Відповіді: 1Б; 2Б; 3Б; 4Б; 5Б; 6А.

ЛІТЕРАТУРА

1. Використання комп'ютерних і цифрових технологій у роботі шкільного вчителя / Кетрін Нейв, Велика Британія. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua> – 20.11.2014.
2. Використання соціальних медіа на уроках. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://osvita.ua>
3. Дишлева С. ІКТ-технології та їх роль у навчально-виховному процесі / С. Дишлева [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.by/2Cu>
4. Литвинова С. Г. Хмарні технології як засіб розбудови інноваційної школи. – К. : Метод. центр інформ. технологій в освіті, 2016.
5. Пилипчук О. «Перевернуте» навчання інформатики / О. Пилипчук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://goo.by/2VI>
6. Пометун О. І. Інтерактивні технології навчання : теорія, практика, досвід. – К. : А.П.Н., 2002. – 136 с.
7. Пометун О. І. Сучасний урок : інтерактивні технології навчання. – К. : А.С.К., 2004. – 192 с.
8. Хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://j.parus.ua/ua/358>. – Назва з екрана.

ДО УВАГИ АВТОРІВ ЖУРНАЛУ!

Просимо надсилати текстові матеріали електронною поштою, набрані у програмі **Word**, а фото та ілюстративні матеріали до них – окремими файлами у форматі **JPEG**, розміром не менш ніж 800 × 600.

Не забудьте вказати повністю прізвище, ім'я та по батькові, а також посаду і назву установи, в якій працюєте.

Редакція