§ 1 ЩО ТАКЕ ХІМІЯ І ЧИ ВСІМ ПОТРІБНО ЇЇ ВИВЧАТИ?

Сторінка 13

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.

1. До яких наук належить хімія? Що вона вивчає?

Хімія належить до природничих наук. Вона вивчає властивості, будову та перетворення речовин, а також закони, за якими ці перетворення відбуваються.

2. Які перетворення одних речовин на інші відомі тобі з повсякденного життя?

Приклади включають приготування їжі (наприклад, карамелізація цукру при нагріванні), іржавіння металів, горіння дров чи газу.

3. Людям яких професій потрібне знання хімії?

Знання хімії потрібні лікарям, фармацевтам, інженерам, агрономам, екологам, хімікам, а також працівникам харчової промисловості.

4. Для чого потрібні хімічні знання людям, чиї професії не пов'язані з хімією?

Хімічні знання можуть допомогти у розумінні складу продуктів, безпечного використання побутової хімії, розумінні екологічних

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

питань, та прийнятті обґрунтованих рішень у повсякденному житті.

5. Для чого в школі вивчають хімію?
Вивчення хімії в школі розвиває наукове мислення, допомагає зрозуміти навколишній світ, формує базові знання для подальшого навчання та професійної діяльності.

2. Приклади життєвих ситуацій, у яких може знадобитися знання хімії:
Знання хімії може бути корисним при виборі безпечних засобів для прибирання вдома, розумінні складників косметики, правильному використанні добрив у садівництві, або навіть при першій допомозі при хімічних опіках.

3. Вибір та обґрунтування тверджень:
А усі ми різні, але всі ми рівні – це твердження про рівність прав і можливостей усіх людей.
Б базові хімічні знання потрібні кожній людині – знання хімії допомагає у повсякденному житті та в прийнятті обґрунтованих рішень.
Г правила хімічної безпеки актуальні на уроках хімії, а не на кухні – це твердження неправильне, оскільки правила хімічної безпеки потрібні і в побуті, зокрема на кухні.

4. Як треба вчинити, якщо бачиш, що

MATEMATIKA-DOMA.ORG

хтось порушує правила користування електрогенератором?

Спочатку треба попередити людину про небезпеку. Якщо вона продовжує порушувати правила, слід вимкнути генератор і звернутися до відповідальної особи чи фахівця. У разі небезпеки для життя необхідно викликати службу порятунку.

5) Думки щодо потреби й доцільності вивчення хімії:

Вивчення хімії є необхідним, оскільки вона розвиває критичне мислення та допомагає зрозуміти принципи, за якими функціонує світ. Хімія має прикладне значення в багатьох галузях життя, включаючи охорону здоров'я, екологію, промисловість. Навіть якщо людина не планує працювати в галузі хімії, ці знання допоможуть зробити обґрунтовані вибори в повсякденному житті, уникнути небезпеки та підтримувати здоровий спосіб життя.

§ 2 БЕЗПЕКА ПРАЦІ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ, ХІМІЧНА БЕЗПЕКА В ПОБУТІ, У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Сторінка 20

Тестую навчальні результати

1. Назви за малюнком 2.8 засоби індивідуального захисту й поясни їх призначення.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

2) Рукавички: Захищають руки від хімічних речовин, забруднень або механічних ушкоджень під час роботи.
3) Захисні окуляри: Захищають очі від попадання хімічних речовин, пилу або дрібних частинок.
4) Халат: Захищає тіло та одяг від забруднення та хімічних речовин.
5) Спеціальне взуття: Захищає ноги від механічних ушкоджень, хімічних речовин або забруднень.

2. Витлумач фрагменти колажу (мал. 2.8), позначені ✕.
Вивчати хімію не можна з зачіскою де волосся не приховане і не можна у відкритому не спеціальному взутті.

3. Поясни:
а) чому кабінет хімії є кабінетом підвищеної небез¬пеки;
б) для чого треба знати назви й призначення предметів лабораторного обладнання і хімічного посуду, засвоїти прийоми користування ними;
в) навіщо перед початком роботи перевіряють наявність усього необхідного для дослідження і планують його.
а) Чому кабінет хімії є кабінетом підвищеної небезпеки: Кабінет хімії вважається кабінетом підвищеної небезпеки через використання в ньому хімічних речовин, деякі з яких можуть бути токсичними,

MATEMATIKA-DOMA.ORG

вибухонебезпечними, легкозаймистими або викликати корозію. Крім того, у кабінеті хімії проводяться експерименти, які можуть супроводжуватися виділенням небезпечних парів або газів, а також використовується лабораторне обладнання, яке потребує обережного поводження. Недотримання правил безпеки може призвести до травм або нещасних випадків.

б) Для чого треба знати назви й призначення предметів лабораторного обладнання і хімічного посуду, засвоїти прийоми користування ними: Знання назв, призначення предметів лабораторного обладнання та хімічного посуду, а також правильних прийомів їх використання є необхідним для безпечного та ефективного проведення експериментів. Це дозволяє уникнути помилок, які можуть призвести до псування обладнання, отримання некоректних результатів або навіть до небезпечних ситуацій. Крім того, це забезпечує раціональне використання ресурсів і часу під час проведення лабораторних робіт.

в) Навіщо перед початком роботи перевіряють наявність усього необхідного для дослідження і планують його: Перед початком роботи важливо перевірити наявність усього необхідного обладнання, хімічних речовин та матеріалів, щоб уникнути непередбачуваних зупинок під час експерименту. Планування дослідження

MATEMATIKA-DOMA.ORG

дозволяє чітко визначити послідовність дій, що підвищує ефективність роботи, знижує ризик помилок та сприяє безпечному проведенню експериментів. Це також допомагає зосередитися на головних завданнях і забезпечує можливість досягнення поставлених цілей дослідження.

Сторінка 21

7. Заповни таблицю:

Хімічна безпека в побуті	
✓ Необхідно	✗ Заборонено
Дотримуватися правил зберігання хімічних речовин.	Змішувати хімічні речовини без знання їхніх властивостей.
Використовувати захисні засоби (рукавички, маску) під час роботи з побутовою хімією.	Використовувати хімічні речовини без інструкції.
Провітрювати приміщення після використання хімічних речовин.	Зберігати хімічні речовини у доступних для дітей місцях.

8. Склади та зреалізуй план підвищення хімічної безпеки у твоїй оселі. Поділися здобутим досвідом з іншими людьми, скориставшись доступними засобами комунікації.

План підвищення хімічної безпеки в оселі:

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

1. Перевірити наявність усіх хімічних речовин в оселі.
2. Розмістити їх у спеціальному закритому місці, недоступному для дітей.
3. Скласти список інструкцій для безпечного використання побутової хімії.
4. Провести бесіду з усіма членами сім'ї про правила хімічної безпеки.
5. Розмістити інформаційні знаки на шафах із хімічними речовинами.

9. Опиши й поясни, як діятимеш у таких ситуаціях на уроці хімії чи в побуті.
Опис дій у ситуаціях:
а) Якщо хтось вживає їжу в кабінеті хімії, потрібно негайно повідомити вчителя, оскільки це небезпечно через можливість потрапляння хімічних речовин у їжу.
б) Якщо хтось працює без захисних засобів із хімікатами, слід зупинити його й нагадати про необхідність використання рукавичок і халата.
в) Якщо ненароком розлита небезпечна речовина, потрібно терміново повідомити вчителя та допомогти очистити місце розливу, використовуючи відповідні засоби та дотримуючись правил безпеки.
г) Якщо хтось неправильно викидає відпрацьовані хімічні речовини, слід пояснити, що це може бути небезпечним, і допомогти утилізувати їх правильно.
д) Якщо хтось викидає небезпечний предмет у неправильний контейнер, слід попередити

MATEMATIKA-DOMA.ORG

його та повідомити відповідальні служби про необхідність правильної утилізації.

10. Перетвори кілька наведених правил поведінки в кабінеті хімії на піктограми.
Перетворення правил на піктограми:
• Зображення захисних рукавичок і маски для нагадування про захисні засоби.
• Знак заборони їжі в лабораторії.
• Знак правильної утилізації хімічних відходів.

§ 3 ЕКСКУРСІЙНИЙ ДЕНЬ: МУЗЕЙ-АПТЕКА

Сторінка 32
Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.
1) Звідки походить слово хімія?
Слово "хімія" походить від арабського слова "аль-кімія", що означає "мистецтво перетворення", і пов'язане з давніми алхімічними практиками.

2) Що в стародавні часи було підґрунтям для накопичення фактичного матеріалу в хімії?
Основою були практичні спостереження та досвід ремісників, таких як металурги, фармацевти, винороби, які накопичували знання про властивості речовин.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

3) Чим різняться науковий підхід у сучасній хімії та алхімічні методи пізнання?
Науковий підхід базується на експериментах і точних вимірах, тоді як алхімічні методи часто спиралися на містицизм і спекуляції.

4) Чим зумовлено відмінності в дизайні хімічного приладдя різних часів?
Відмінності зумовлені розвитком технологій, знань і потребами науки та промисловості в різні історичні періоди.

5) Чому вдосконалення хімічного приладдя вплинуло на розвиток фармацевтичної та хімічної галузей?
Вдосконалення приладдя дозволило проводити точніші дослідження та експерименти, що сприяло відкриттю нових ліків і хімічних речовин.

6) Які техніки й лабораторні операції використовували у фармації для виготовлення ліків у минулому й використовують дотепер?
Використовувалися та використовуються такі техніки, як подрібнення, змішування, фільтрація, дистиляція, екстракція.

7) Чому раніше поблизу аптек зазвичай закладали сади й городи? Чи практикують таке зараз і чи може вирощування

MATEMATIKA-DOMA.ORG

лікарських рослин стати родинним бізнесом?
Сади й городи забезпечували аптеки свіжими лікарськими рослинами. Сьогодні це рідко практикується, але вирощування лікарських рослин може бути родинним бізнесом.

8) Як вплинуло розмежування медицини та фармації на якість медичної допомоги?
Розмежування дозволило спеціалістам краще зосередитися на своїх галузях, що підвищило якість і ефективність медичних послуг.

Сторінка 33

9) Чому музеї-аптеки важливі для збереження культурної спадщини і просвітництва?
Музеї-аптеки зберігають історичні знання про розвиток медицини та фармації, сприяють освіті та збереженню культурних традицій.

10) Чим подібні й чим різняться правила поведінки під час очної екскурсії до музею-аптеки і в кабінеті хімії?
Подібність полягає в необхідності дотримання обережності та поваги до оточення. Різниця – в акцентах: у музеї важливо зберігати експонати, а в кабінеті хімії – дотримуватись правил безпеки під час роботи з хімічними речовинами.

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

4. Проаналізуй за малюнком 3.10, а склад кальцій глюконату. Визнач кількість видів атомів у цій речовині. Поміркуй і поясни, чи могли б утворитися внаслідок розкладання кальцій глюконату вуглекислий газ, водяна пара, сажа (складається з атомів Карбону), негашене вапно (сполука Кальцію з Оксигеном).

На основі зображення молекули кальцій глюконату можна визначити кількість видів атомів у цій речовині.

Аналіз складу:

• Червоні кулі – атоми Оксигену (O)

• Чорні кулі – атоми Карбону (C)

• Білі кулі – атоми Гідрогену (H)

• Зелена куля – атом Кальцію (Ca)

Кількість видів атомів:

У молекулі кальцій глюконату присутні чотири різні види атомів:

1. Оксиген (O)
2. Карбон (C)
3. Гідроген (H)
4. Кальцій (Ca)

Можливість утворення речовин:

• Вуглекислий газ (CO_2) – може утворитися, оскільки молекула містить атоми Карбону (C) та Оксигену (O).

• Водяна пара (H_2O) – також може утворитися, оскільки в молекулі є атоми Гідрогену (H) та Оксигену (O).

• Сажа (C) – теоретично можлива, оскільки в молекулі є атоми Карбону.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• Негашене вапно (CaO) – можливо, оскільки в молекулі є атоми Кальцію (Ca) та Оксигену (O).

Таким чином, усі зазначені речовини можуть утворитися внаслідок розкладання кальцій глюконату.

Сторінка 34

7. Скористайся додатковими джерелами інформації й витлумач подані в тексті терміни. Розподіли їх за категоріями:

а) Символи:

• serpens mercurialis – змій Мойсея, символ алхімії.

• Сонце і Місяць – символи алхімічних процесів та елементів.

• V.I.T.R.I.O.L. – алхімічна формула, що означає «Visita Inferiora Terrae Rectificando Invenies Occultum Lapidem» (Відвідай глибини Землі, щоб, очищуючи, знайти прихований камінь).

• albedo – символічна фаза очищення в алхімічному процесі.

• nigredo – символічна фаза розпаду або темряви в алхімічному процесі.

• argentum vivum – латинська назва ртуті, символ алхімічних трансмутацій.

б) Назви пристроїв:

• печі й атанори – пристрої для нагрівання, необхідні в алхімічних експериментах.

• колби – лабораторний посуд для проведення реакцій.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• алюделі – спеціальні посудини для перегонки або сублімації речовин.
• тиглі – спеціальні посудини для плавки металів.
• реторти – пристрої для дистиляції.
• купелі – посудини для випалювання або випарювання речовин.
в) Назви операцій із речовинами і виробничих процесів:
• кальцинація – процес нагрівання речовини для її розкладання.
• вижарювання – процес нагрівання речовини до високої температури.
• фільтрація – процес відокремлення твердої фази від рідкої.
• дистиляція – процес випарювання та конденсації для розділення речовин.
• екстракція – процес вилучення речовини з суміші або розчину.
• розчинення – процес переходу речовини у розчинний стан.
• коагуляція – процес злипання дрібних частинок у більші.
• сублімація – процес переходу речовини з твердого стану в газоподібний, оминаючи рідкий.
г) Назви речовин чи сумішей:
• сірка – елемент, який використовується в різних хімічних і алхімічних процесах.
• меркурій або argentum vivum – ртуть.
• нітра – сполука нітрату.
• сіль – загальна назва для хімічних солей.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• caput mortuum – залишковий продукт після алхімічного процесу, буквально «мертва голова».

д) Назви інформаційних джерел:

• «De Quinta essentia» Раймунда Лулла – алхімічний трактат.

• «Speculum alchemiae» Роджера Бекона – алхімічний трактат.

• «Theatrum chimicum» Арнольда Вільянови – алхімічний трактат.

е) Імена дослідників:

• Раймунд Лулл – середньовічний алхімік.

• Роджер Бекон – середньовічний філософ і алхімік.

• Арнольд Вільянов – алхімік та медик.

§ 4 ТАЄМНИЦІ ПАЛЯНИЦІ

Сторінка 42

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.

1) Чим можна замінити дріжджі у виробництві пухкого хліба?

Дріжджі можна замінити розпушувачем або содою, яку гашують кислотою, наприклад, оцтом або лимонним соком.

2) Чому вуглекислий газ впливає на пористість тіста і хліба?

Вуглекислий газ утворює бульбашки в тісті, що розширюються під час випічки, створюючи пористу структуру м’якуша.

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

3) За якими характеристиками оцінюють якість хлібного м’якуша?
Якість хлібного м’якуша оцінюють за його пористістю, текстурою, кольором, смаком і запахом.

4) Як розробляють і вдосконалюють кулінарні рецепти?
Рецепти розробляють шляхом експериментування з інгредієнтами та технологіями приготування, оцінюючи результати та вносячи корективи.

5) Чому розроблення кулінарного рецепта можна порівняти з науковим дослідженням?
Розроблення кулінарного рецепта схоже на наукове дослідження, оскільки включає експерименти, аналіз результатів, корекцію змінних і верифікацію кінцевого продукту.

Сторінка 44

6. Допиши й поясни висновки:
1. Маса води в сирій паляниці, як порівняти зі спеченою, менша, тому що під час випікання відбувається випаровування води.
2. Маса сирої паляниці, як порівняти зі спеченою, більша, тому що частина маси втрачається через випаровування води і газів.
3. Висота сирої паляниці, як порівняти зі спеченою, менша, тому що під час випікання

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

тісто піднімається через утворення бульбашок газу.
4. Об’єм сирої паляниці, як порівняти зі спеченою, менший, тому що під час випікання тісто розширюється.
5. Густина тіста сирої паляниці, як порівняти з густиною м’якуша спеченої, більша, тому що в спеченій паляниці з’являються повітряні пори.
Якщо б використовували цитриновий сік замість кефіру, висновки залишилися б такими самими, оскільки і кефір, і цитриновий сік є кислотними рідинами, які реагують з харчовою содою, утворюючи вуглекислий газ, що сприяє підняттю тіста.

7. Сплануй і виконай під наглядом дорослих дослідження, пов'язане із взаємодією харчової соди з кислотами. Визнач, що є причиною, а що наслідком, що ти змінюєш, а що – вимірюєш. Поділися результатами дослідження в класі.
Маркування і склад розпушувачів тіста:
Розпушувачі тіста, які містять харчову соду, зазвичай включають також кислотні компоненти, такі як винний камінь або натрій піросульфат. Ці компоненти вступають у реакцію з содою, утворюючи вуглекислий газ без додавання додаткових кислих рідин, таких як оцет або цитриновий сік.

8. Знайди в додаткових джерелах інформації відомості про маркування і

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

склад розпушувачів тіста, які містять харчову соду. Поясни, чому в разі використання розпушувача тіста не треба додавати оцет чи іншу кислу рідину: цитриновий сік, кисляк.
Безпечність сухих сумішей для шипучих напоїв: Сухі суміші для шипучих напоїв можуть містити добавки, ароматизатори, барвники, а також велику кількість цукру. Деякі з них можуть бути небезпечними для здоров'я, особливо для дітей, оскільки можуть спричиняти алергічні реакції, проблеми з травленням або підвищення рівня цукру в крові. Тому важливо уважно читати склад і уникати надмірного споживання таких продуктів.

§ 5 ДОСЛІДЖУЄМО БУДОВУ ПОЛУМ'Я

Сторінка 48

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.
1) Атоми скількох видів містяться в молекулі речовини – складника парафіну (мал. 5.2)?
У молекулі парафіну містяться два види атомів: атоми вуглецю (C) і атоми водню (H).

2) Які явища спостерігають під час горіння свічки?
Під час горіння свічки можна спостерігати плавлення воску, утворення пари парафіну,

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

запалення парів парафіну, виділення тепла, світла, утворення водяної пари і вуглекислого газу.

3) Чому зовнішня зона (серпанок) полум’я свічки, на відміну від центральної, майже невидима, несвітна?
Зовнішня зона полум'я майже невидима і несвітна, оскільки там відбувається повне згоряння парафіну, і не залишаються частинки сажі, що випромінюють світло.

4) Чим подібні й чим різняться за складом молекули газів, що утворюються внаслідок повного й часткового згоряння випарів парафіну?
У разі повного згоряння утворюються вуглекислий газ (CO_2) і вода (H_2O). У разі часткового згоряння утворюються чадний газ (CO) і, можливо, сажа (частинки вуглецю, C).

5) До якої зони полум’я більший доступ повітря, а отже, й кисню?
До зовнішньої зони полум’я більший доступ повітря і кисню, що сприяє повному згорянню палива.

6) Чому зовнішня зона полум’я найгарячіша?
Зовнішня зона полум'я найгарячіша, тому що там відбувається повне згоряння палива, при якому виділяється найбільша кількість тепла.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

7) Скільки кульок і якого кольору використав би/використала б ти, моделюючи молекулу води? Вуглекислого газу? Чадного газу? Кисню?

• Вода (H_2O): 2 кульки білого кольору (водень) і 1 кулька червоного кольору (кисень).

• Вуглекислий газ (CO_2): 1 кулька чорного кольору (вуглець) і 2 кульки червоного кольору (кисень).

• Чадний газ (CO): 1 кулька чорного кольору (вуглець) і 1 кулька червоного кольору (кисень).

• Кисень (O_2): 2 кульки червоного кольору (кисень).

Сторінка 49

3. Розглянь і прокоментуй малюнок 5.5. Запропонуй до нього назву. Поясни, що і в який спосіб було досліджено, який результат дослідження.

Назва може бути: "Дослідження температурних зон полум'я свічки".

На малюнку показано експеримент із визначенням температури різних зон полум'я свічки. У цьому дослідженні використовується металева пластинка, яку тримають над різними частинами полум'я. Це допомагає визначити, яка частина полум'я є найгарячішою. Зазвичай, зовнішня зона полум'я (зона 3) є найгарячішою, оскільки

MATEMATIKA-DOMA.ORG

там відбувається повне згоряння газів з високим доступом до кисню.

4. Добери правильні закінчення і пояснення твердження.
Добір правильного закінчення і пояснення твердження:
Б – верхній зовнішній частині полум’я, бо вона найгарячіша.
У верхній зовнішній частині полум'я (зона 3) температура найвища через максимальний доступ кисню, що забезпечує повне згоряння палива і, відповідно, виділення найбільшої кількості тепла. Тому для нагрівання речовини в побірці найкраще використовувати саме цю зону полум'я.

§ 6 НАУКОВИЙ МЕТОД ТА ІНЖЕНЕРНИЙ ДИЗАЙН У ХІМІЇ

Сторінка 55
Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.
1) Що таке науковий метод?
Це систематичний процес дослідження, який включає спостереження, формулювання гіпотези, експериментування, аналіз даних і висновки.

2) У чому мета інженерного дизайну?
Мета інженерного дизайну полягає в створенні функціональних, ефективних і

MATEMATIKA-DOMA.ORG

надійних продуктів або систем, які відповідають конкретним потребам.

3) Як називають процес створення моделі продукту в інженерії?
Цей процес називають прототипуванням.

4) У яких сферах життя використовують новітні матеріали з унікальними властивостями? Наведи приклади.
Новітні матеріали використовують у медицині (біоматеріали для імплантів), будівництві (легкі та міцні композити), електроніці (гнучкі дисплеї), автомобільній промисловості (вуглецеве волокно для зменшення ваги автомобілів).

5) Чим різняться кроки наукового методу й інженерного дизайну?
Науковий метод спрямований на розуміння природи через дослідження і експерименти, тоді як інженерний дизайн зосереджений на створенні рішень і продуктів для конкретних потреб.

6) Як в інженерії під час розроблення продукту беруть до уваги потреби споживачів? Наведи приклади.
В інженерії проводять дослідження ринку, опитування, створюють прототипи та тестують їх за участю споживачів, щоб переконатися, що продукт відповідає їхнім потребам. Наприклад, розробка смартфонів

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

включає аналіз користувацького досвіду і врахування зворотного зв'язку.

7) Як впливає хімія на якість життя і добробут людей? Наведи приклади.
Хімія сприяє створенню ліків, очищенню води, виробництву добрив для сільського господарства, розвитку нових матеріалів, таких як пластмаси і полімери, що використовуються в повсякденному житті.

8) Чи можна розвивати творчість і креативність, займаючись інженерією? Наведи приклади.
Так, інженерія вимагає творчого підходу до вирішення проблем, наприклад, у створенні інноваційних архітектурних конструкцій або розробці нових технологічних гаджетів, таких як розумні пристрої або автономні транспортні засоби.

Сторінка 56

2. Назви лабораторні операції, які використовують у побуті, виготовляючи й використовуючи природні барвники. Досліди, чи збереже колір натуральна тканина, пофарбована природним барвником, після: ручного і машинного прання водою різної температури, із мийними засобами й без них.
Лабораторні операції, які використовують у

MATEMATIKA-DOMA.ORG

побуті для виготовлення і використання природних барвників:
• Екстракція: витягування барвника з рослинних або інших природних матеріалів.
• Фільтрація: відокремлення твердих частинок від рідини після екстракції.
• Кип'ятіння: нагрівання екстракту для підсилення барвних властивостей.
• Замочування: нанесення барвника на тканину шляхом занурення її в розчин.
• Сушка: висушування тканини після фарбування для закріплення кольору.
Дослідження стійкості кольору:
• Ручне прання тканини у воді різної температури може показати, як колір реагує на тепло і механічний вплив.
• Машинне прання може бути більш агресивним і допоможе визначити, чи витримає фарба інтенсивніше тертя і автоматичне полоскання.
• Використання мийних засобів дозволить оцінити, чи зможе барвник залишитися на тканині під дією хімічних речовин, що містяться в пральних порошках.

3. Знайди в інтернеті за ключовими словами крашанка, веселка інформацію про використання природних барвників у народній обрядовості. Поясни, якою природною сировиною скористалася / скористався б ти, щоб пофарбувати крашанки в такі самі кольори, як на малюнку 6.3 (с. 55). Сформулюй одну-дві

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

дослідницькі проблеми, які, можливо, довелося б розв'язувати для досягнення запланованого результату.

Інформація про використання природних барвників у народній обрядовості:

Використання природних барвників для фарбування крашанок пов’язане з великодніми обрядами. Одним із популярних методів є фарбування крашанок у кольори веселки, що символізують різні аспекти життя та природи. Наприклад, для червоного кольору часто використовують цибулиння, для жовтого – куркуму, а для зеленого – листя шпинату або кропиви. Ці барвники не тільки натуральні, але й символічні в традиційній культурі.

§ 7 КОНСТРУЮЙМО! АПСАЙКЛЮЙМО!

Сторінка 64

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.

1) Що впливає на безпечність саморобного хімічного обладнання?

Вибір матеріалів, конструкція, точність виготовлення, і дотримання правил безпеки під час використання.

2) Чи сприяє виготовлення саморобного хімічного приладдя креативності й розвитку дослідницьких навичок?

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Так, це розвиває творче мислення, вирішення проблем та експериментальні навички.

3) Що сприятиме підвищенню ефективності співпраці зі створення саморобного приладдя?
Чітке розподілення обов'язків, спільне планування, обмін ідеями та командна робота.

4) Чому, створюючи саморобне приладдя, треба дотримуватися принципів інженерного дизайну?
Це забезпечує функціональність, безпеку і ефективність приладу.

5) Чому, добираючи матеріали для виготовлення саморобного обладнання, треба зважати на його призначення?
Матеріали повинні відповідати умовам експлуатації, бути хімічно стійкими та безпечними.

6) Чому для вдосконалення прототипів обладнання потрібні експертні оцінки й рекомендації?
Експерти можуть виявити недоліки, запропонувати покращення і забезпечити відповідність стандартам.

7) Чому стале споживання важливе для зменшення обсягу сміття?

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Це дозволяє знизити використання ресурсів, зменшити відходи і вплив на навколишнє середовище.

2. Розподіли наведені приклади за категоріями – ре-, даун-, ап-, фрісайклінг:
Розподіл прикладів за категоріями:
а) Фрісайклінг – передача книг для повторного використання без змін.
б) Апсайклінг – створення нових виробів (листівок) з використанням вторинних матеріалів (макулатури).
в) Даунсайклінг – переробка текстильних неліквідів на матеріал нижчої якості (наповнювач).
г) Ресайклінг – переплавка склобою для створення нових виробів зі скла.

3. Поясни, які ризики пов'язані з використанням в аматорській хімічній лабораторії саморобних спиртових пальників.
Ризики, пов’язані з використанням в аматорській хімічній лабораторії саморобних спиртових пальників:
• Небезпека пожежі через нестійкість конструкції.
• Відсутність контрольованого регулювання полум'я, що може призвести до перегріву чи недостатнього нагріву.
• Ризик отруєння або опіків через розлив спирту або неправильну експлуатацію.

MATEMATIKA-DOMA.ORG

Сторінка 65

6. Дізнайся, скориставшись додатковими джерелами інформації, яке слово автори Кембриджського словника назвали словом 2019 року. Поясни, чи поділяєш їхню думку.

Слово року 2019 за версією Кембриджського словника:

Upcycling – апсайклінг, процес перетворення відходів або непотрібних матеріалів у нові, більш якісні або корисні продукти.

§ 8 ПАРФУМИ: ВІД ТАППУТІ Й ДОТЕПЕР

Сторінка 77

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.

1) Які складники використовувала Таппуті, створюючи парфуми?

Таппуті використовувала квіти, олії, бальзами та інші ароматичні речовини для створення парфумів.

2) Чи використовують у сучасному парфумерному виробництві лабораторні операції, які здійснювала Таппуті, виготовляючи парфуми?

Так, у сучасному парфумерному виробництві також використовують такі лабораторні

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

операції, як дистиляція і фільтрування, які здійснювала Таппуті.

3) Про що свідчить перелік обладнання на глиняній табличці, про яку йшлося в параграфі?
Перелік обладнання на глиняній табличці свідчить про розвиненість хімічних технологій і застосування спеціалізованих інструментів у давнину.

4) Як вплинули знання хімії та розуміння технічних процесів на розвиток парфумерного виробництва в давнину?
Знання хімії та розуміння технічних процесів дозволили вдосконалити методи створення парфумів і підвищити їх якість.

5) Чому згадку Таппуті про дистилятор і фільтрувальний пристрій уважають найдавнішою в історії людства?
Згадка про дистилятор і фільтрувальний пристрій свідчить про перше в історії людства документування складних хімічних інструментів.

6) Чи траплялося тобі подібне до розробленого Таппуті обладнання в побуті чи кабінеті хімії?
Подібне обладнання (дистилятор і фільтрувальний пристрій) можна знайти в сучасних лабораторіях і кабінетах хімії.

MATEMATIKA-DOMA.ORG

7) Чому Таппуті вважають першопрохідницею хімічної інженерії?
Таппуті вважають першопрохідницею хімічної інженерії через її новаторські методи і використання хімічних процесів для створення парфумів.

8) Чому виготовлення парфумів за формулою, розробленою Таппуті, у наші дні виявилося дуже складним завданням?
Виготовлення парфумів за формулою Таппуті виявилося складним через нестачу інформації про точні пропорції і методи, що використовувалися.

9) Чи існують інші ефективні способи перемішування рідин і твердих речовин у пробірці, окрім постукування пальцем?
Так, для перемішування рідин і твердих речовин можна використовувати міксер, магнітну мішалку або просте обертання пробірки.

10) Які харчові продукти можна використати для демонстрування досліду з перемішування рідин різної густини?
Для демонстрування досліду з перемішування рідин різної густини можна використати олію і воду.

11) Чи можна струшувати вміст пробірки різкими рухами вгору-вниз? Чому?

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Ні, струшувати вміст пробірки різкими рухами вгору-вниз не можна, бо це може призвести до розбризкування рідини або пошкодження пробірки.

12) Чи можна струшувати вміст пробірки рухами вгору-вниз, затуливши отвір пробірки пальцем? Чому?
Ні, не можна, оскільки це може спричинити витікання рідини і забруднення або навіть пошкодження пробірки.

13) Чи можна струшувати вміст закоркованої пробірки, якщо внаслідок змішування речовин утворюється газ? Чому?
Ні, не можна, оскільки утворений газ може спричинити підвищення тиску і вибух пробірки.

Сторінка 78

2. Поясни, чому в протоколі дослідження треба зазначати будь-які джерела інформації, якими скористалася / скористався.
В протоколі дослідження потрібно зазначати будь-які джерела інформації, оскільки це дозволяє підтвердити достовірність даних, уникнути плагіату та забезпечити можливість перевірки й відтворення результатів іншими дослідниками.

МАТЕМАТІКА-ДОМА.ORG

3. Обміркуй і поясни причини:
а) Невеликий асортимент і висока ціна парфумерії в Стародавньому світі пояснюються складністю видобутку та обробки ароматичних речовин, а також їхньою рідкістю. Крім того, процеси виробництва парфумів були трудомісткими та вимагали значних ресурсів.
б) Зміна асортименту й ціни парфумерних засобів з часом відбулася завдяки розвитку технологій, відкриттю нових інгредієнтів, появі синтетичних ароматизаторів і масовому виробництву. Це зробило парфумерію доступнішою для більшої кількості людей і розширило асортимент продукції.

Сторінка 79

7. Збери й опрацюй інформацію про рідкісні рослини і тварини, яких масово винищували через потребу забезпечити парфумерну галузь сировиною. Дізнайся, як зараз законодавства різних країн захищають рідкісні види. Поясни, чому це важливо. Поділися своїм доробком у класі.
Рідкісні рослини і тварини, винищені через парфумерну галузь:
• Рослини: Сандалове дерево, рослина агарового дерева та атласний кедр – їхні ефірні олії використовували у виробництві парфумів.
• Тварини: Сіра амбра (від кашалотів), мускус (від мускусних оленів) і циветон (від цивети).

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Законодавчий захист:
• Багато країн ухвалили закони, що захищають рідкісні види через регуляцію міжнародної торгівлі (CITES). Наприклад, використання сировини від рідкісних тварин заборонено або суворо контролюється.
• Закони також стимулюють використання синтетичних аналогів у парфумерії.
Важливість:
• Захист рідкісних видів допомагає зберегти біорізноманіття і екосистеми. Винищення цих видів може призвести до незворотних екологічних наслідків.

9. Оціни правильність тверджень:
• а) Не завжди: Не кожне зображення кролика на етикетці гарантує, що продукт не тестували на тваринах. Тільки певні сертифіковані зображення (наприклад, логотипи "Leaping Bunny" або "Cruelty-Free") можуть це гарантувати.
• б) Неправильно: Відсутність зображення кролика не означає, що продукт обов'язково тестували на тваринах. Є багато компаній, які не тестують на тваринах, але не використовують відповідні логотипи.

§ 9 ПРОАНАЛІЗУЙМО, ПІДСУМУЙМО

Сторінка 86

Тестую навчальні результати

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

5. Зобрази схематично в зошиті лабораторний пристрій чи пристрої, подібні до описаних у поданому нижче тексті. Укажи його призначення і складники пристрою, користуючись науковою термінологією. Дай відповіді на запитання після ознайомлення з текстом.

1) Як зараз називають пристрої, описані в тексті?
Пристрої, описані в тексті, називають дистиляційними апаратами або перегінними кубами.

2) Які органи рослини переробляли в описаних у тексті пристроях?
У пристроях переробляли квіти, плоди (як лимон на малюнку), трави (як ромашка) та ароматні частини рослин.

3) У чому відмінність між квітковою водою й есенцією?
Квіткова вода – це водний розчин, який залишається після дистиляції та містить легкі ароматичні компоненти рослин. Есенція – це концентрована олія, що утворюється на поверхні і містить основну ароматичну суть рослини.

4) Яким способом розділяли дві рідини у флорентійській флязі?
Дві рідини розділяли шляхом зливання квіткової води через нижню шийку, залишаючи на дні есенцію.

5) Для чого персонаж дистилював складники рослин?

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Персонаж дистилював складники рослин для отримання ароматичної есенції (ефірної олії) та квіткової води.

6) Як можна підвищити ефективність дистиляційного апарата?
Ефективність дистиляційного апарата можна підвищити, збільшуючи рівномірність нагрівання, покращуючи охолодження конденсату або застосовуючи сучасні технології фільтрації та відокремлення рідин.

7) Як можна використати квіткову воду й есенцію в повсякденному житті?
Квіткову воду можна використовувати як тонік для обличчя або для ароматизації приміщень. Есенцію застосовують у виготовленні парфумів, косметики або ароматерапії.

Сторінка 87

6. Які приладдя, лабораторних і/або технологічних операцій, про які йдеться в поданих текстах. Дай відповіді на запитання, наведені після уривків, скориставшись науковою термінологією.

а) 1) На яких фізичних процесах ґрунтується виготовлення запашної помади з квітів і жиру?
Виготовлення запашної помади ґрунтується на процесах мацерації (екстракції) та дифузії. Запашні речовини з квітів переходять у жир завдяки їх розчинності в ліпідах, що дозволяє жиру вбирати аромати.

МАТЕМАША-ДОМА.ORG

2) Як впливає кількість квітів у казані на духмяність виготовленої олії?
Чим більше квітів додається в казан, тим інтенсивнішим стає аромат, оскільки більше запашних речовин переходить у жир.

3) Що відбувається із запашними речовинами квітів під час мацерації в олії?
Під час мацерації запашні речовини (ефірні олії) дифундують з квітів у розігрітий жир, який їх адсорбує.

4) Як впливає температура на процеси мацерації та формування аромату запашної помади?
Температура підвищує швидкість мацерації і збільшує виділення запашних речовин із квітів, але надто висока температура може зруйнувати тонкі ароматичні компоненти, що негативно позначиться на якості аромату.

Сторінка 88

б) 1) На яких фізичних процесах ґрунтується описана технологія?
Описана технологія ґрунтується на процесах фільтрації (проціджування через тканину для видалення жирових часточок), дистиляції (відокремлення есенції від ароматизованого спирту шляхом випаровування спирту), та концентрації (отримання сильно концентрованої квіткової есенції).

2) Як можна поліпшити методи зберігання й пакування помади, щоб забезпечити тривале збереження аромату?

МАТЕМАТІКА-ДОМА.ORG

Для тривалого збереження аромату можна використовувати герметичні контейнери зі спеціальними покриттями, які захищають есенцію від впливу світла, кисню і вологи. Також варто зберігати есенції у прохолодному темному місці, щоб уникнути розкладу ароматичних сполук.

3) Які економічні причини спонукали до перероблення запашної помади на есенцію?
Перероблення запашної помади на есенцію було економічно вигідним через можливість значно зменшити об’єм продукту при збереженні високої концентрації аромату, що полегшувало транспортування і збільшувало вартість продукту. Есенції були більш цінними і користувалися високим попитом у великих містах.

4) Для чого надписували тару з помадою, зазначали якість і кількість продукції?
Надписування тари із зазначенням якості і кількості продукції було необхідним для ідентифікації продукту, забезпечення трасування походження та гарантії якості для споживачів. Це також полегшувало облік і контроль у процесі торгівлі.

5) Чому в Грассі запашні есенції коштували дешевше, ніж в інших містах, назви яких зазначено в тексті?
В Грассі есенції коштували дешевше, ніж в інших містах, через те, що виробництво було локальним. Це зменшувало витрати на транспортування, зберігання і подальшу

МАТЕМАТИКАДОМА.ORG

обробку продукту. Крім того, у Грассі була висока конкуренція серед виробників, що також могло впливати на зниження цін.

в) 1) Чим анфлераж подібний до мацерації, а чим вони різняться?
Схожість: Обидва методи використовуються для видобування ароматичних сполук із рослин шляхом їхнього контакту з жиром. Основний принцип полягає у виділенні ефірних олій, які поступово поглинаються жировою основою.
Відмінність: Анфлераж (особливо холодний анфлераж) здійснюється при низьких температурах, що дозволяє зберігати більш ніжні аромати, тоді як мацерація проводиться при підвищеній температурі, що сприяє швидшому видобуванню ароматів, але може пошкодити ніжні компоненти.

2) Як впливає температура на стійкість аромату?
Температура суттєво впливає на стійкість аромату: високі температури можуть прискорювати випаровування і руйнування ароматичних сполук, що призводить до втрати інтенсивності і зміни аромату. Низькі температури, які використовуються в холодному анфлеражі, зберігають більш ніжні та нестійкі аромати.

3) Як можна визначити пропорцію змішування жирів для виготовлення найліпшої помади?
Пропорція змішування жирів визначається експериментальним шляхом, беручи до уваги

МАТЕМАТИКА.ДОМА.ORG

їх консистенцію, здатність до поглинання аромату, стійкість до окислення та змішуваність. Крім того, враховуються такі властивості, як температура плавлення та гомогенність суміші.

4) Якими мають бути властивості жиру, щоб його можна було використати для виготовлення запашної помади?
Жир повинен мати високу поглинаючу здатність, стійкість до окислення, нейтральний запах і стабільність при кімнатній температурі. Крім того, він має бути достатньо пластичним, щоб рівномірно розподілятися по поверхні квітів або рослин.

5) Які переваги й недоліки холодного анфлеражу порівняно з іншими способами виготовлення запашних есенцій?
Переваги: Холодний анфлераж дозволяє зберегти ніжні та нестійкі аромати, які легко руйнуються при нагріванні. Він забезпечує високу точність відтворення природного запаху рослин.
Недоліки: Це тривалий і дорогий процес, що вимагає великої кількості сировини і жиру. Метод є менш ефективним щодо кількості видобутої есенції, ніж гарячі методи.

6) Чому в промисловості в 1930-х відмовилися від використання холодного анфлеражу, але досі практикують його в крафтових парфумернях?
У промисловості відмовилися від холодного анфлеражу через високу вартість та трудомісткість процесу, а також через появу

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

більш ефективних та економічних методів видобутку ароматів, таких як екстракція розчинниками. У крафтових парфумернях цей метод досі використовується для створення унікальних, високоякісних парфумів з вишуканими і нестандартними ароматами, де цінується традиційність і автентичність процесу.

§ 10 ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧИСТИХ РЕЧОВИН

Сторінка 97

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання.

1) Що називають властивостями речовини?

Властивості речовини – це характеристики, які визначають її поведінку, структуру та взаємодію з іншими речовинами.

2) Які властивості речовин належать до фізичних? Наведи приклади.

Фізичні властивості – це характеристики, які можна спостерігати без зміни хімічної природи речовини. Приклади: колір, щільність, температура плавлення, електропровідність.

3) Чому для ідентифікації (розпізнавання) речовини, досліджують не одну фізичну властивість, а кілька?

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Для ідентифікації речовини досліджують кілька фізичних властивостей, оскільки одна властивість може бути спільною для багатьох речовин, і тільки комбінація декількох властивостей дозволяє точно визначити речовину.

4) Чим зумовлене й водночас обмежене застосування речовин?
Застосування речовин зумовлене їхніми властивостями, такими як міцність, хімічна стійкість, електропровідність тощо, але одночасно обмежене недоліками цих властивостей, наприклад, токсичністю або крихкістю.

5) Які наукові методи пізнання тобі довелося використати, досліджуючи й розпізнаючи речовини?
Наукові методи пізнання: спостереження, експеримент, аналіз, вимірювання, порівняння.

3. Поясни за малюнками:
1) На малюнку 10.4: Кулька, що заповнена гелієм, має меншу масу (0,85 г) при однаковому об'ємі (5 л), ніж кулька, заповнена вуглекислим газом (9,8 г). Відповідно, гелій знаходиться в першій кульці, а вуглекислий газ – у другій.
2) На малюнку 10.5: Метали, окрім кольору й густини, різняться ще такими властивостями, як:

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• Теплопровідність.
• Електропровідність.
• Твердість.
• Крихкість.
• Стійкість до корозії.
• Магнітні властивості (наприклад, залізо є феромагнітним).
3) На малюнку 10.9: Ваги зрівноважені, хоча об'єм мідного циліндра значно менший за об'єм алюмінієвого, тому що густина міді значно більша за густину алюмінію. Таким чином, менший об'єм міді має ту ж масу, що й більший об'єм алюмінію.

Сторінка 98

4. Поміркуй і зроби висновок:
1) Чому сплави на основі алюмінію і магнію використовують у літакобудуванні.
Сплави на основі алюмінію і магнію відрізняються високою міцністю та легкістю. Ці матеріали мають низьку щільність, що робить їх ідеальними для зменшення ваги літаків, зберігаючи при цьому необхідну структурну міцність. Вони також стійкі до корозії, що важливо для тривалого використання в різних погодних умовах.
2) Властивості, що зумовили застосування цитринової кислоти, натрій хлориду, сахарози, ваніліну.
Цитринова кислота: Сильні кислотні властивості і добре розчиняється у воді. Використовується як консервант,

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

антиоксидант і підкислювач у харчовій промисловості.
Натрій хлорид (сіль): Має добрі консервуючі властивості, використовується для смаку та збереження продуктів, а також для підтримання електролітного балансу в організмі.
Сахароза (цукор): Добре розчиняється у воді і має солодкий смак, що робить її основним підсолоджувачем у харчовій промисловості.
Ванілін: Сильний аромат, що надає продуктам характерний запах ванілі, використовується в кулінарії та косметиці.
3) Чому електричні дроти виготовляють із міді або алюмінію, а ізоляційну оболонку – з поліетилену.
Мідь і алюміній мають високу електропровідність, що дозволяє ефективно проводити електричний струм. Мідь також дуже пластична, а алюміній – легкий і стійкий до корозії, що робить їх ідеальними матеріалами для дротів.
Поліетилен використовується для ізоляції завдяки своїм діелектричним властивостям (не проводить електрику) і стійкості до вологи та хімічних речовин.
4) Яка властивість крейди зумовила її застосування як добавки до паперу.
Крейда має білий колір і дрібнозернисту структуру, що дозволяє зробити поверхню паперу гладкішою та білою. Вона покращує якість друку, надаючи паперу однорідність і більшу непрозорість.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

5. Обчисли за малюнком 10.10 густину (г/см^3) металу, з якого виготовлено брусок. Поясни, між якими металами на малюнку 10.4 (с. 94) треба його розмістити. Визнач назву матеріалу бруска за наведеними в цифровому додатку чи інших довідниках даними.

На малюнку показано, що маса бруска становить 3402 г.

2. Знаходимо об'єм V:

Об'єм прямокутного бруска обчислюємо за формулою:

$$V = a \times b \times c$$

де:

- $a = 20$ см — довжина,
- $b = 9$ см — ширина,
- $c = 7$ см — висота.

Підставимо значення:

$$V = 20 \times 9 \times 7 = 1260 \text{ см}^3$$

3. Обчислюємо густину ρ:

$$\rho = \frac{3402 \text{ г}}{1260 \text{ см}^3} \approx 2.7 \text{ г/см}^3$$

Висновок:

Густина бруска приблизно становить 2.7 г/см^3.

Пояснення:

Отримана густина близька до густини алюмінію, яка складає приблизно 2.7 г/см^3. Тому, ймовірно, брусок виготовлений з алюмінію.

Сторінка 99

9. Поміркуй, чи можна впевнено стверджувати, що на малюнку 10.6 зображено сталеві шурупи, мідний дріт, кухонну сіль. Які властивості алмазу можуть бути використані для того, щоб

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

відрізнити діамант (огранений алмаз) від підробки? Поміркуй, чи можна дійти правильного висновку, протестувавши лише одну характерну для алмазу властивість. Дізнайся більше про це й поділися зібраною інформацією в класі.

Алмаз (діамант) має унікальні властивості, які можна використати для відрізнення його від підробок:

• Твердість: Алмаз – найтвердіший природний матеріал. Він має твердість 10 за шкалою Мооса, тому може дряпати інші матеріали, у тому числі сапфір і рубін. Це властивість часто використовують для перевірки справжності.

• Високий показник заломлення: Алмаз має високий показник заломлення світла, що надає йому особливий блиск і «грайливість» у відбитті світла. Це властивість робить діаманти яскраво блискучими.

• Теплопровідність: Алмаз має дуже високу теплопровідність, тому швидко відводить тепло від поверхні. Цю властивість також можна використати для тестування.

• Світіння в ультрафіолеті: Деякі діаманти мають властивість світитися під ультрафіолетовим світлом, але це не завжди надійний тест.

Навіть якщо одна з цих властивостей характерна для алмазу, покладатися тільки на одну з них не варто. Надійніше використовувати кілька методів тестування, щоб досягти точнішого результату.

Чому фізичні властивості алмазу і графіту настільки різняться?

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

Алмаз і графіт утворені атомами вуглецю, але їх структура різна:
• Алмаз: В алмазі кожен атом вуглецю зв'язаний з чотирма іншими атомами, утворюючи тривимірну решітку. Це робить алмаз дуже твердим і міцним.
• Графіт: В графіті атоми вуглецю утворюють шари, де кожен атом зв'язаний з трьома іншими, створюючи двовимірні плоскі шари. Шари графіту слабо зв'язані між собою, що дозволяє їм легко ковзати один по одному. Це надає графіту м'якість і ковкість.
Різна кристалічна структура пояснює, чому алмаз дуже твердий, а графіт м'який і ковкий, попри те, що обидві речовини складаються з однакових атомів.

§ 11 Зовнішні вияви, швидкість, зворотність, керованість. Фізичних і хімічних змін речовин

Завдання 2

1. Аромадифузор із паличками:
• **Матеріали**: аромадифузор, палички з ротанга або синтетичного матеріалу, ароматична рідина.
• **Процес**: спостерігати за випаровуванням ароматичної рідини через капілярний ефект у паличках.
• **Очікуваний результат**: не утворюються нові хімічні речовини, але рідина поступово випаровується, насичуючи повітря ароматичними сполуками.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Висновок: фізичне явище (випаровування), а не хімічна реакція.

2. Кулька для ванни:
• **Матеріали**: кулька для ванни, тепла вода.
• **Процес**: помістити кульку у воду та спостерігати за реакцією.
• **Очікуваний результат**: утворення газу (вуглекислого газу) через реакцію соди з лимонною кислотою; ароматизована піна також може виділятися.
Висновок: хімічне явище, оскільки утворюються нові речовини (газ та ароматизовані сполуки).

3. Аромалампа:
• **Матеріали**: аромалампа, вода, ароматична есенція, свічка.
• **Процес**: налити воду з кількома краплями есенції, запалити свічку та нагрівати аромалампу.
• **Очікуваний результат**: під дією тепла есенція випаровується, насичуючи повітря ароматом.
• **Висновок**: фізичне явище випаровування без утворення нових хімічних сполук.
Загальний висновок: Кожен із продуктів має різний механізм дії – фізичний або хімічний. Важливо вивчати такі процеси, щоб розуміти їхній вплив на здоров'я та довкілля, наприклад, утворення нового газу при використанні кульок для ванни може бути цікаве для дослідження впливу на дихальні шляхи або навколишнє середовище.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Тестую навчальні результати

1. Дай відповіді на запитання

• У чому суттєва відмінність хімічних змін від фізичних?

Суттєва відмінність між хімічними та фізичними змінами полягає в тому, що під час хімічних змін утворюються нові речовини з іншими властивостями, ніж у вихідних. У фізичних змінах структура речовини залишається незмінною, і не утворюються нові речовини – змінюються лише форма, стан чи інші фізичні характеристики (наприклад, розмір, об'єм, агрегатний стан).

• Чи завжди за зовнішніми ефектами, які супроводжують явище, можна дійти правильного висновку щодо його природи?

Не завжди. Іноді зовнішні ефекти можуть бути схожими як для фізичних, так і для хімічних явищ. Наприклад, випаровування рідини може нагадувати хімічну реакцію, хоча це лише фізичний процес. Тому важливо проводити додаткові дослідження або використовувати специфічні методи для точного визначення природи явища.

• Чи можна керувати фізичними й хімічними змінами?

Так, можна керувати і фізичними, і хімічними змінами за допомогою контролю умов, в яких вони відбуваються. Наприклад, змінюючи температуру або тиск, можна контролювати процеси плавлення чи випаровування (фізичні зміни). Так само можна впливати на

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

швидкість і характер хімічних реакцій, регулюючи температуру, тиск, концентрацію реагентів або використовуючи каталізатори.

• Для чого досліджують фізичні й хімічні зміни речовин?

Дослідження фізичних та хімічних змін речовин має велике значення для науки та промисловості. Це дозволяє розуміти, як речовини поводяться в різних умовах, і створювати нові матеріали з потрібними властивостями. Крім того, знання про такі зміни допомагає розробляти безпечні та ефективні технології, зберігати ресурси, покращувати екологічну ситуацію та передбачати можливий вплив певних змін на здоров'я людей та довкілля.

2. Опрацюй оповідання, заповни таблицю прикладами фізичних і хімічних явищ, поясни свій вибір.

Явища	Фізичні	Хімічні
Зміна кольору куртки після дощу	✓	
Осідання крапель дощу на одязі та взутті	✓	
Чмихання автомобіля хмаринкою кіптяви	✓	
Запах кави та свіжої випічки	✓	
Розчинення цукру у воді для вирощування кристалів	✓	
Вирощування кристалів із цукрового розчину	✓	

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Явища	Фізичні	Хімічні
Варіння мила		✓
Чищення чайника від накипу оцтом		✓
Виробництво скла і виготовлення пляшок		✓
Використання нафти у виробництві ґуми		✓
Смаження картоплі		✓
Приготування соку	✓	
Висихання куртки	✓	
Засохлі плями бруду на черевиках	✓	

Пояснення вибору:
1. Фізичні явища включають зміну стану або форми речовини, такі як висихання куртки або осідання крапель дощу на одязі.
2. **Хімічні явища** пов'язані з утворенням нових речовин, наприклад, варіння мила, очищення накипу оцтом, смаження картоплі, і використання нафти для виробництва ґуми.

3. Визнач й обґрунтуй природу змін, зображених на світлинах (мал. 11.10). Створи власну колекцію світлин «Явища», розподіли їх за рубриками.
1) Іржа на металі (перший зображення вгорі зліва) – це **хімічне явище**, оскільки відбувається реакція окиснення заліза з утворенням нової речовини – іржі.
2) **Заварювання чаю (друге зображення вгорі)** – це **фізичне явище**, оскільки вода

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

витягує з чайного листя смакові та ароматичні речовини без утворення нових речовин.

3) **Подрібнення спецій в ступці (третє зображення вгорі)** – це **фізичне явище**, оскільки змінюється лише форма спецій, а їх хімічний склад залишається незмінним.

4) **Приготування яєчні (перше зображення внизу зліва)** – це **хімічне явище**, оскільки під впливом температури відбувається зміна білка та утворення нової структури.

5) **Іржавий замок (середнє зображення внизу)** – це **хімічне явище**, оскільки виникає внаслідок окиснення металу, як і в першому випадку.

6) **Вичавлювання соку з апельсина (праворуч внизу)** – це **фізичне явище**, оскільки змінюється форма та текстура апельсина, але його хімічний склад не змінюється.

Резюме:

Явища	Фізичні	Хімічні
Заварювання чаю	Подрібнення спецій	Іржа на металі
Вичавлювання соку		Приготування яєчні
		Іржавий замок

Цей поділ допомагає зрозуміти відмінності між фізичними та хімічними змінами: фізичні зміни не утворюють нових речовин, тоді як

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

хімічні – призводять до утворення нових сполук.

4. Дослідження природи явищ

1) Дія оцту на яєчну шкаралупу – хімічне явище. Оцет реагує з карбонатом кальцію в шкаралупі, розчиняючи її та виділяючи вуглекислий газ.

2) **Дія оцту на свіже молоко – хімічне явище**. Кислота викликає коагуляцію білка (згортання), утворюючи сирний осад.

3) **Дія оцту на сік червоного винограду або червоноголової капусти – хімічне явище**. Антоціани в соку змінюють колір під впливом кислоти, що є хімічною зміною.

4) **Випікання хліба – хімічне явище**. Під час випікання дріжджі та інші інгредієнти вступають у реакції, утворюючи нові речовини і структури.

5) **Нарізання цибулі для борщу – фізичне явище** (хоча подразнення очей від виділення сірковмісних сполук можна вважати побічним хімічним ефектом).

6) **Скисання фруктового соку – хімічне явище**. Мікроорганізми ферментують цукри, перетворюючи їх на кислоти.

7) **Танення морозива – фізичне явище**. Відбувається лише зміна агрегатного стану, без утворення нових речовин.

8) **Згіркнення вершкового масла – хімічне явище**. Окиснення жирів викликає утворення нових сполук, які мають неприємний смак і запах.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

5. Аналіз змін речовин

• **Виготовлення саморобного парфумерно-косметичного засобу** (наприклад, змішування масел або виготовлення бальзаму) – **фізичне явище**. Складники змішуються без утворення нових речовин, але якщо відбувається реакція (наприклад, емульгування), це можна вважати комбінацією фізичних і хімічних змін.

• **Утворення «фараонових зміїв» із таблетки кальцію глюконату – хімічне явище**. Під час нагрівання кальцій глюконат розкладається з виділенням газів, що спричиняє зростання «зміїв».

6. Оцінка ризиків і доповнення інструкцій

1) **Аромадифузор**:

• **Ризики**: можливість алергічної реакції на ароматичні речовини, подразнення дихальних шляхів.

• **Рекомендації**: використовувати в добре провітрюваних приміщеннях, уникати надмірного контакту з ароматичними оліями.

2) **Кулька для ванн**:

• **Ризики**: можливість подразнення шкіри, особливо якщо є алергія на певні компоненти.

• **Рекомендації**: уникати контакту з очима, використовувати лише рекомендовану кількість і змивати шкіру після використання.

3) **Аромалампа**:

• **Ризики**: ризик займання від відкритого вогню свічки, можливість алергічної реакції на ароматичні речовини.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• **Рекомендації**: не залишати без нагляду, уникати використання у приміщеннях із маленькими дітьми або тваринами.

§ 12 Змішуємо й розділяємо

Навчаюся досліджуючи

Завдання 1: Суміші в повсякденні

1. Приклади сумішей:
• **Механічні суміші**: пісок із камінцями, салат (овочевий або фруктовий), горіхова суміш, земля з гравієм.
• **Системи**: повітря (суміш газів), морська вода (розчин солі у воді), компот (розчин цукру у воді з частинками фруктів), фарби (гомогенні суміші рідин і пігментів).
•**??? (Складні для визначення)**: молоко (суспензія жирових частинок у воді), мед (суміш води і цукрів), суп (гетерогенна суміш із частинок і рідини).

2. Обговорення складнощів сортування:
• Деякі суміші можуть мати риси як механічних, так і гомогенних систем. Наприклад, молоко виглядає однорідно, але насправді складається з дрібних часток жиру в рідині.
• Вплив сумішей на здоров’я і довкілля можна розподілити на:
* Безпечні (наприклад, повітря, салати).
* Шкідливі для здоров'я (наприклад, дим, автомобільні викиди).
* Нейтральні або маловпливові суміші.

MATEMATIKA-DOMA.ORG

Завдання 2: Дослідження зміни розмірів желейних цукерок

1) Процедура дослідження:
• Помістіть желейні цукерки у різні розчини (дистильовану воду, розчини солі, цукру, соди, кислоти).
• Проводьте вимірювання розмірів цукерок до і після занурення в кожен розчин.
• Результати занотуйте в таблицю і побудуйте стовпчикову діаграму для наочності.

2) Аналіз:
• Очікується, що в дистильованій воді цукерки збільшаться в розмірах через осмос (вода проникає всередину).
• У концентрованих розчинах солі або цукру, розмір цукерок може залишитися без змін або навіть зменшитися, оскільки зовнішній розчин може витягати воду з цукерки.

Завдання 3: Дослідження утворення дисперсної системи

1. Приклади дисперсних систем і чинники для дослідження:
• **Майонез** (емульсія): перевірте вплив додавання яєчного жовтка як емульгатора.
• **Мильна піна або збиті вершки** (піна): досліджуйте вплив температури та швидкості збивання на стійкість піни.
• **Овочевий або фруктовий сік із м'якоттю** (суспензія): вплив інтенсивності перемішування на розподіл частинок м'якоті.
• **Гелева система** (драглі): вплив типу згущувача (желатин, агар-агар) на консистенцію.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

2. Кількість чинників:
• Для точності варто досліджувати один чинник за експеримент, щоб побачити його конкретний вплив. При зміні кількох чинників одночасно складно визначити, який із них має найбільший ефект.

Завдання 4: Моделювання дисперсної системи

1. Приклади моделей:
• **Емульсія**: Зобразіть крапельки жиру, рівномірно розподілені у воді, як маленькі кулі в рідині.
• **Піна**: Модель у вигляді бульбашок газу в рідині.
• **Суспензія**: Крупні частинки (наприклад, ґрунт) зважені в рідині, але не розчинені.
• **Гелева система (драглі)**: Створіть модель з волокнистою сіткою, в яку «вловлені» молекули рідини.

Тестую навчальні результати

1. За якими властивостями можна впізнати чисту речовину?
Чисті речовини мають постійний склад і незмінні фізичні властивості (температура плавлення, кипіння тощо) за певних умов.

2. Які види дисперсних систем описано в параграфі?
Дисперсні системи можуть бути суспензіями, емульсіями, пінами, аерозолями тощо. У кожній системі присутні різні фази (дисперсна і дисперсійна).

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

3. Як діють емульгатори і як вони впливають на стабільність емульсій?
Емульгатори сприяють стабілізації емульсій, знижуючи поверхневий натяг між фазами. Вони утримують дрібні краплі жиру у воді (або води в жиру), запобігаючи їхньому злипанню.

4. Чому навіть ті речовини, які зазвичай вважаються чистими, містять домішки?
У природі немає абсолютно чистих речовин, оскільки всі речовини можуть містити домішки, навіть якщо їхній вміст мінімальний. Часто домішки додаються випадково під час видобутку або виробництва.

5. Чому наявність речовин важлива для розвитку високих технологій?
Багато високотехнологічних процесів, таких як виробництво електроніки, фармацевтики та наноматеріалів, вимагають високої чистоти речовин, щоб забезпечити якість і ефективність кінцевих продуктів.

Методи розділення сумішей у літературних прикладах
• **Приклади з тексту**:
1. **Віяти зерно** - цей процес розділяє зерно від полови за допомогою повітряного потоку.
2. **Просіювання і промивання** - цей метод може використовуватися для розділення сумішей за розміром частинок або розчинністю в воді.
• **Фізична суть методів**:
* Віяти зерно дозволяє відділити легкі

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

домішки (полову) від важкого зерна, використовуючи силу вітру.

* Просіювання і промивання дозволяють розділити компоненти суміші за допомогою розміру частинок або розчинності.

Дисперсні системи

Назва дисперсної системи	**Властивості**	**Чинники, що впливають на стійкість**	**Способи виокремлення складників**
Емульсія (майонез)	Нестабільна, двофазна система	Емульгатори, швидкість перемішування	Центрифугування, додавання розчинників
Піна (збиті вершки)	Пухка, об’ємна структура	Тиск, температура	Осадження, зміна температури
Суспензія ґрунту	Нерозчинені тверді частинки в рідині	Розмір частинок, перемішування	Фільтрування, відстоювання
Драглі на желатині	Напівтверда структура, еластичність	Температура, концентрація желатину	Нагрівання (для розчинення), охолодження

§ 13 Моя молекулярна кухня: чи готують кав’яр у кав’ярні?

МАТЕМАКА-ДОМА.ORG

Тестую навчальні результати

1. Чим подібні й чим різняться терміни "молекулярна гастрономія" і "молекулярна кухня"?

• **Подібність:** Обидва терміни стосуються сучасного підходу до приготування їжі з використанням наукових методів.

• **Відмінність:** Молекулярна гастрономія – це наука, що вивчає фізичні та хімічні процеси під час приготування їжі. Молекулярна кухня – це застосування принципів молекулярної гастрономії у практиці, тобто приготування страв з використанням цих методів.

2. Які пристрої використовують у приготуванні страв молекулярної кухні?

Сифони для створення піни, вакуумні пристрої для су-від, азотні резервуари для замороження, ультразвукові апарати для емульгування, ротаватор для випаровування рідин, лабораторні піпетки для точного дозування.

3. Які переваги та недоліки молекулярної кухні порівняно з традиційною?

• **Переваги:** Дозволяє створювати нові текстури і смаки, надає естетично привабливий вигляд, розширює межі кулінарії, зберігає більше корисних речовин завдяки низькотемпературному приготуванню.

• **Недоліки:** Потребує дорогого обладнання та інгредієнтів, складна у приготуванні, часом суперечить традиційним уявленням про їжу, може мати штучний вигляд.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

4. Як молекулярна кухня впливає на культуру харчування і споживання їжі?
Молекулярна кухня змінює уявлення про гастрономію, підкреслює мистецький та науковий підхід до їжі, робить акцент на естетиці та інноваціях. Це розширює можливості кулінарного мистецтва та створює нові досвіди для споживачів.

5. Які наукові принципи лежать в основі молекулярної гастрономії?
Основні принципи включають фізичні та хімічні процеси: емульгування, желатинізацію, карбонізацію, дистиляцію, зміни агрегатного стану, капсулювання, а також вплив температури та тиску на їжу.

6. Як можна використати сублімовані продукти для розв'язання проблем харчування людства?
Сублімовані продукти мають довгий термін зберігання та легку вагу, що робить їх корисними для зберігання у великих масштабах. Це може допомогти в умовах нестачі їжі або під час надзвичайних ситуацій, а також для харчування в умовах складної логістики (наприклад, у військових, космічних програмах).

2. Уклади перелік термінів, наведених у параграфі, і витлумач їх.
• **Емульгування** – процес змішування двох несумісних рідин.
• **Желатинізація** – перетворення рідин у желе.
• **Сублімація** – процес видалення води з

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

продуктів шляхом заморожування та випаровування.

• **Су-від** – метод повільного приготування їжі у вакуумі при низькій температурі.

3. Поясни, що ще можна було б дослідити, виготовляючи фруктову ікру.

Можна дослідити вплив різних кислот та цукрів на структуру ікри, змінювати температуру для отримання різних текстур, використовувати інші гелегативні агенти для створення різної стійкості або створювати ікру з різними смаками.

4. Склади перелік:

1. Приладдя і лабораторні операції:

Піпетки, шприци, сифон, лабораторні ваги, холодильник, посуд для змішування, желатин або агар-агар, кислотні розчини.

2. **Фізичні та хімічні зміни:**

• Фізичні: зміна агрегатного стану (від рідини до гелю).

• Хімічні: реакції між компонентами для утворення оболонок капсул, зміна кольору або консистенції.

5. Оцінка ризиків приготування страв молекулярної кухні з використанням рідкого азоту й сухого льоду та правила безпечного користування.

Ризики:

• **Холодові опіки:** Рідкий азот і сухий лід мають надзвичайно низькі температури, які можуть призвести до обмороження або серйозних опіків при контакті зі шкірою.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• **Вибуховий ефект:** Якщо рідкий азот або сухий лід знаходяться в закритому просторі без достатньої вентиляції, випаровування може створити надлишковий тиск, що може спричинити вибух ємності.
• **Аспіраційна небезпека:** При випаровуванні рідкий азот і сухий лід можуть витісняти кисень, що може викликати задуху, особливо в замкнутих приміщеннях.

Правила безпеки:
1. Захист рук і обличчя: Використовуйте захисні рукавиці, окуляри та, за потреби, захисний одяг для уникнення прямого контакту зі шкірою.
2. Добра вентиляція: Готуйте страви з рідким азотом або сухим льодом у добре провітрюваних приміщеннях, щоб уникнути накопичення газів.
3. Уникання закритих ємностей: Ніколи не використовуйте рідкий азот або сухий лід у закритих посудинах, щоб уникнути вибухів.
4. Дотримання температурного режиму: Зберігайте рідкий азот і сухий лід у спеціально призначених контейнерах і дотримуйтеся інструкцій щодо їх зберігання та використання.

6. Блок-схема рецепта виготовлення фруктової ікри.
1. Підготувати інгредієнти: фруктовий сік, агар-агар (або інший гелеутворювач), холодну олію.
2. **Змішати сік з агар-агаром**.
3. **Підігріти суміш**: нагріти до розчинення

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

агару в соку.
4. **Охолодити**: дати суміші охолонути до кімнатної температури.
5. **Створення ікринок**:
• Набрати суміш у піпетку чи шприц.
• Повільно капати у холодну олію.
6. **Збір ікри**: зібрати готові ікринки з олії за допомогою ситечка.
7. **Промивання**: промити ікринки водою для видалення олії.

7. Аналіз тексту та пропозиція дизайну досліду.

Фізичний процес: Сублімація та кристалізація. Під час обсмажування кофеїн переходить у газоподібний стан і кристалізується, осідаючи на листках і стінах приміщення.

Дизайн досліду для очищення кофеїну від домішок піску:
1. Змішати кофеїн із піском.
2. Підігріти суміш у закритому приміщенні до температури, що сприяє сублімації кофеїну.
3. Забезпечити осідання парів кофеїну на охолодженій поверхні (можна використовувати скляну пластину в верхній частині приміщення).
4. Зібрати кристалізований кофеїн зі скляної пластини, залишивши пісок внизу.
5. Перевірка чистоти: провести додаткові тести на чистоту, щоб переконатися у відсутності піску.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

§ 14 Життя без сміття: запобігаємо й утилізуємо

Тестую навчальні результати

1. Фізичні, хімічні й біологічні процеси, пов'язані з утилізуванням відходів:
• **Фізичні процеси**: подрібнення, сортування, фільтрація та спалювання для зменшення об'єму.
• **Хімічні процеси**: перетворення відходів на енергію, хімічне розкладання пластиків, нейтралізація токсичних речовин.
• **Біологічні процеси**: компостування органічних відходів за участю мікроорганізмів, біорозклад та переробка біопластиків.

2. Чому утилізуванню відходів повинно передувати сортування?
Сортування дозволяє розділити відходи на переробні та непереробні, знижує кількість сміття на звалищах, полегшує процес переробки та зменшує шкоду для довкілля.

3. Складність утилізування електроприладів:
Електроприлади містять різні небезпечні матеріали, як-от ртуть, свинець та пластики, які важко розділити. Утилізація потребує спеціального обладнання для безпечного вилучення цінних металів та відходів.

4. Методи відокремлення металів та сплавів з електроприладів:
Магнітна сепарація для виділення заліза та сталі, гравітаційне розділення, електроліз для

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

витягування міді, хімічне вилуговування та інші методи для виділення рідкісних металів.

5. Виготовлення енергії зі сміття та його наслідки для довкілля:
Спалювання сміття для отримання тепла, яке використовується для виробництва електроенергії. Це зменшує кількість сміття на звалищах, проте може призвести до викидів CO_2 та токсичних речовин, шкідливих для атмосфери та здоров'я.

6. Чи будь-яке сміття можна скомпостувати?
Ні, компостуванню підлягають лише органічні відходи. Пластики, метали та небіологічні матеріали не розкладаються природним шляхом і не підходять для компостування.

7. Важливість маркування виробів для правильного утилізування:
Маркування допомагає споживачам і працівникам сортувальних станцій визначити тип матеріалу, що полегшує його переробку та зменшує кількість відходів, які неправильно утилізуються.

8. Чому розробники Seabin мріють про те, щоб їхній бізнес став непотрібним?
Seabin прагнуть досягти чистих океанів, де сміття не потрапляє у воду. Їхня мета – світ, у якому не буде потреби у таких пристроях, адже океани будуть чистими та здоровими.

2. Добери до складників 1–5 схеми (мал. 14.13)

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

• **Захоронення** (А) – пункт 1
• **Запобігання** (В) – пункт 2
• **Підготовка до повторного використання** (Д) – пункт 3
• **Перероблення** (Е) – пункт 4
• **Інше утилізування (наприклад, відновлення енергії)** (Г) – пункт 5

3. Наведи приклади описаних у параграфі:
Кроки інженерного дизайну:
• **Визначення проблеми**: Наприклад, потрібно розробити міст, який витримуватиме великі навантаження.
• **Дослідження та аналіз**: Збір інформації про матеріали, існуючі конструкції, дослідження властивостей місцевості.
• **Генерація ідей**: Розробка кількох можливих варіантів конструкції моста, враховуючи всі вимоги.
• **Прототипування**: Створення моделей або прототипів для перевірки ідей на практиці.
• **Тестування**: Перевірка прототипів на стійкість, безпеку, економічність.
• **Оптимізація**: Внесення змін для покращення ефективності або зменшення витрат.
• **Реалізація**: Впровадження оптимального рішення у реальних умовах.
Приклади біоміметики:
• **Застосування форми пташиного крила для створення аеродинамічних поверхонь** в автомобілях та літаках. Наприклад, форма крил птахів надихнула інженерів на розробку

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

крил для літаків.
• **Копіювання структури павутиння** для створення міцних та гнучких матеріалів. Павутиння є легким та стійким до розтягнення, що використовують у новітніх технологіях для виробництва тканин та бронежилетів.
• **Технологія липучки**: Інженер Джордж де Местраль, вивчаючи реп'яхи, що чіплялися до його одягу, винайшов липучку, яка стала популярним застібальним механізмом.
• **Самоочисні поверхні**: Дослідження листя лотоса, яке має властивість самоочищення завдяки мікроструктурі поверхні, допомогли створити самоочисні покриття для вікон і будівель.

4. Поясни:
а) Переваги і недоліки спалювання відходів як способу утилізації.
Переваги:
• Зменшення об'єму відходів, що знижує навантаження на сміттєзвалища.
• Можливість отримання енергії (електроенергія чи тепло) під час спалювання.
Недоліки:
• Викиди шкідливих речовин у повітря, що може негативно впливати на екологію та здоров'я.
• Необхідність використання спеціальних установок та фільтрів для зниження забруднення.
• Викиди вуглекислого газу, які можуть

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

посилювати парниковий ефект.

б) За малюнком 14.14: Переваги пластику, придатного для компостування, над оксорозкладним.

За зображенням можна зробити такі висновки:

Пластик, придатний для компостування:

• Повністю розкладається на воду (H_2O), вуглекислий газ (CO_2) та біомасу.

• Компостовані пакети можна безпечно утилізувати в компостних установках, де вони розкладаються без залишку і не шкодять довкіллю.

Оксорозкладний пластик:

• Розкладається на дрібні фрагменти пластику (мікропластик), які не придатні для компостування.

Такі пакети не розкладаються повністю, залишаючись у навколишньому середовищі у вигляді мікропластику, що створює довготривалі екологічні проблеми.

Висновок: Пластик, придатний для компостування, є більш екологічним, оскільки повністю розкладається і не забруднює довкілля, тоді як оксорозкладний пластик лише розпадається на мікропластик, не вирішуючи проблему відходів.

5. Доведення твердження:

Твердження «Способи утилізування сміття ґрунтуються на загальних принципах розділення сумішей, фізичних змінах і хімічних перетвореннях» можна вважати

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

правдивим. Ось аргументи, які підтверджують це:

1. **Розділення сумішей**: У процесі утилізування сміття часто потрібно відокремити різні матеріали, наприклад, метал, пластик, скло та папір. Це ґрунтується на принципах розділення сумішей, де використовують методи, такі як магнітне відокремлення (для металів), відсіювання, сортування за вагою чи щільністю, фільтрування тощо.
2. **Фізичні зміни**: Під час переробки багато матеріалів піддаються фізичним змінам, які не змінюють їхньої хімічної природи, а лише форму чи стан. Наприклад, пластик або скло плавиться для повторного формування виробів, що є фізичною зміною.
3. **Хімічні перетворення**: Деякі методи утилізації включають хімічні реакції, наприклад, спалювання органічних відходів для отримання енергії або компостування, де органічні речовини розкладаються мікроорганізмами, утворюючи компост. Хімічні процеси також використовують для утилізації небезпечних речовин, таких як батарейки та електронні відходи, де хімічно відділяють компоненти для безпечного знешкодження або переробки.

Таким чином, способи утилізування сміття дійсно базуються на цих трьох принципах – розділенні сумішей, фізичних змінах і хімічних перетвореннях, що підтверджує справедливість даного твердження.

§ 15 Про атоми й хімічні елементи: хімічна абетка

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Тестую навчальні результати

1. Чи можна побачити атом? Чому?
Побачити атом безпосередньо неможливо, оскільки він надзвичайно малий. Розмір атома становить приблизно 0,1 нанометра, що значно менше, ніж може розрізнити навіть найпотужніший оптичний мікроскоп. Для візуалізації атомів використовують спеціальні прилади, такі як сканувальний тунельний мікроскоп.

2. Що є головними складниками атома?
Атом складається з ядра та електронів. Ядро містить позитивно заряджені протони і нейтральні нейтрони. Навколо ядра на електронних оболонках рухаються негативно заряджені електрони.

3. Чому заряд електрона використовують як одиницю заряду об'єктів мікросвіту?
Заряд електрона є найменшим стабільним електричним зарядом, який відомий у природі. Він служить елементарною одиницею заряду, оскільки всі інші заряди в мікросвіті є кратними заряду електрона.

4. Чому атом – електронейтральна частинка?
Атом є електронейтральним, тому що кількість протонів (позитивних зарядів) у ядрі дорівнює кількості електронів (негативних зарядів) навколо ядра. Суми цих зарядів компенсують одна одну, що робить атом нейтральним.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

5. Що таке хімічний елемент?
Хімічний елемент – це сукупність атомів з однаковим числом протонів у ядрі. Кожен елемент має унікальні властивості і займає певне місце в Періодичній системі елементів.

6. Чому виникла потреба у створенні простої та зрозумілої системи хімічних символів?
Створення уніфікованої системи хімічних символів дозволяє вченим з різних країн та епох ефективно спілкуватися, обмінюватися знаннями та точно передавати інформацію про хімічні речовини та реакції.

7. Чим буквена символіка хімічних елементів краща за попередні хімічні знаки?
Буквена символіка є більш простою, універсальною та легшою для запам'ятовування. Вона базується на латинських та грецьких назвах елементів, що полегшує міжнародне спілкування в науковому середовищі.

8. Чому символи одних хімічних елементів однобуквені, а інших – двобуквені?
Однобуквені символи були присвоєні першим відкритим елементам. Зі зростанням кількості відкритих елементів виникла потреба в унікальних символах, тому почали використовувати двобуквені комбінації, щоб уникнути повторень.

9. Чому походження назв деяких хімічних елементів ще й досі не з’ясовано?
Деякі назви елементів мають давнє або

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

неоднозначне походження, можуть базуватися на стародавніх мовах чи локальних діалектах. Історичні документи могли бути втрачені або недостатньо деталізовані, що ускладнює точне встановлення їхнього походження.

3. Схарактеризуй склад атомів Оксигену, Сульфуру, Натрію, Хлору.

- **Оксиген (O):**
  - **Атомний номер:** 8
  - **Протони:** 8
  - **Нейтрони:** зазвичай 8 (найпоширеніший ізотоп ^16O)
  - **Електрони:** 8
- **Сульфур (S):**
  - **Атомний номер:** 16
  - **Протони:** 16
  - **Нейтрони:** зазвичай 16 (ізотоп ^32S)
  - **Електрони:** 16
- **Натрій (Na):**
  - **Атомний номер:** 11
  - **Протони:** 11
  - **Нейтрони:** зазвичай 12 (ізотоп ^23Na)
  - **Електрони:** 11
- **Хлор (Cl):**
  - **Атомний номер:** 17
  - **Протони:** 17
  - **Нейтрони:** зазвичай 18 (ізотоп ^35Cl)
  - **Електрони:** 17

4. Визначте:

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

1. Числове значення заряду ядра атомів Ауруму (Au) – складників золотої фольги:
Аурум (золото) має атомний номер 79, отже, заряд ядра дорівнює +79.

2. Кількість електронів в атомі Магнію:
Атом Магнію має атомний номер 12, отже, він містить 12 електронів.

3. Числове значення заряду ядра атома хімічного елемента, якщо в його електронній оболонці 16 електронів:
Якщо в електронній оболонці 16 електронів, то й число протонів у ядрі також 16, отже, заряд ядра дорівнює +16 (це відповідає елементу Сульфур).

5. Запишіть і вимовте хімічний символ елемента:
1. Числове значення заряду ядра атома якого +15:
Це Фосфор, його символ – **P**.
2. **В атомі якого 13 електронів:**
Це Алюміній, його символ – **Al**.

6. Порядковий номер хімічного елемента в періодичній системі – 20.
• Назва елемента: **Кальцій**
• Символ: **Ca**
• Заряд ядра: +20
• Кількість електронів в електронній оболонці: 20

7. Назви й числові значення зарядів ядер атомів хімічних елементів, у символах яких є велика або мала латинська буква S:

МАТЕМАТИКА.ДОМА.ORG

• **Сульфур (S):** заряд ядра +16
• **Кремній (Si):** заряд ядра +14
• **Стронцій (Sr):** заряд ядра +38

8. Розташування символів хімічних елементів за зростанням кількості електронів у їхніх атомах:
• Натрій (Na) – 11 електронів
• Алюміній (Al) – 13 електронів
• Фосфор (P) – 15 електронів
• Карбон (C) – 6 електронів (з мінімальною кількістю)
Отже, за зростанням: **C, Na, Al, P**.

14. Дізнайся, скориставшись додатковими джерелами інформації:
а) Алхімічні символи на гербі Королівського хімічного товариства Великої Британії.
Герб Королівського хімічного товариства (Royal Society of Chemistry) включає різні алхімічні символи, що представляють сім планет і пов’язані метали, відомі стародавнім алхімікам: Сонце (золото), Місяць (срібло), Марс (залізо), Венера (мідь), Юпітер (олово), Сатурн (свинець) і Меркурій (ртуть). Ці символи розташовані у вигляді шестикутника, що символізує бензольне кільце, як відсилання до розвитку сучасної хімії. Також на гербі є символи чотирьох елементів (вогонь, вода, повітря, земля), що зображені у формі фенікса з крилами, що виділяють краплі води та оточені полум’ям –

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

символ алхімічної трансформації та відродження.

б) Сара Ленг і філософський камінь

Сара А. Ленг (Sarah A. Lang) – сучасний дослідник, яка вивчає історію хімії та алхімії. Вона займається питаннями, пов'язаними з філософським каменем – міфічною субстанцією, що вважалася здатною перетворювати метали на золото та давати вічне життя. Внесок Сари Ленг полягає у дослідженні впливу алхімічних ідей на розвиток сучасної хімії.

в) Алхімічні символи та хімічні знаки на гербах, монетах, банкнотах, поштових марках.

Алхімічні символи та хімічні знаки дійсно зустрічаються на різних гербах, монетах, банкнотах та поштових марках у світі. Наприклад, алхімічні символи іноді використовують у художньому оформленні для відсилок до давніх наук і культур. У Великій Британії, на гербі Королівського хімічного товариства, використовуються алхімічні символи, що символізують метали і планети, пов’язані з алхімією. В Україні такі символи рідко зустрічаються на державних символах, але їх можна побачити на марках та монетах, присвячених науковим досягненням.

§ 16 Хімічні Формули – складники хімічної мови й джерело інформації про речовини

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

Тестую навчальні результати

1. Що таке хімічна формула і як її витлумачити?
Хімічна формула – це запис, який показує якісний і кількісний склад речовини за допомогою символів елементів і індексів. Вона дозволяє зрозуміти, які елементи і в якій кількості входять до складу молекули.

2. Що в хімічній формулі характеризує якісний склад речовини? Кількісний склад?
Якісний склад показує, з яких елементів складається речовина (символи елементів), а кількісний склад – скільки атомів кожного елемента входить до молекули (індекси біля символів).

3. Що означають коефіцієнти перед хімічними формулами?
Коефіцієнти перед формулою показують кількість молекул або формульних одиниць даної речовини в реакції.

4. Для чого використовують хімічні формули?
Хімічні формули використовують для представлення складу речовин, а також для запису хімічних реакцій, щоб показати, які речовини реагують і які утворюються.

5. Чи можна змінювати індекси в хімічних формулах?
Ні, змінювати індекси не можна, оскільки це змінить склад речовини. Індекси визначають

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

кількість атомів елементів у молекулі конкретної речовини.

6. Що означають записи $10H_2O$, $3CO_2$, $5H_2O_2$, 4S, 7Al?

Це означає відповідно: 10 молекул води, 3 молекули вуглекислого газу, 5 молекул пероксиду водню, 4 атоми сірки і 7 атомів алюмінію.

2. Доповни схему (Мал. 16.6) словами: один, склад, Гідрогену, Оксигену, якісний

1. Ліворуч:
   - **Хімічний символ** – Гідрогену
   - **Якісний** склад
   - Індексом позначено 2 атоми **Гідрогену**
2. Праворуч:
   - **Хімічний символ** – Оксигену
   - Біла символу **немає індексу**, що означає, що в молекулі **лише один атом цього хімічного елемента**
   - **Кількісний** склад

3. Запиши й вимов хімічні формули речовин, моделі яких зображено на малюнку 16.7.

1. **Метан (CH_4)**: Один атом Карбону та чотири атоми Гідрогену.
2. **Амоніак (NH_3)**: Один атом Нітрогену та три атоми Гідрогену.
3. **Гідроген хлорид (HCl)**: Один атом Гідрогену та один атом Хлору.
4. **Гідроген сульфід (H_2S)**: Два атоми Гідрогену та один атом Сульфуру.

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

5. **Чадний газ (CO)**: Один атом Карбону та один атом Оксигену.
6. **Сірчистий газ (SO_2)**: Один атом Сульфуру та два атоми Оксигену.
7. **Етанол (C_2H_5OH)**: Два атоми Карбону, шість атомів Гідрогену та один атом Оксигену.
8. **Сульфатна кислота (H_2SO_4)**: Два атоми Гідрогену, один атом Сульфуру та чотири атоми Оксигену.
9. **Сульфітна кислота (H_2SO_3)**: Два атоми Гідрогену, один атом Сульфуру та три атоми Оксигену.
10. **Формальдегід (CH_2O)**: Один атом Карбону, два атоми Гідрогену та один атом Оксигену.
11. **Сульфур триоксид або сірчаний ангідрид (SO_3)**: Один атом Сульфуру та три атоми Оксигену.

Групування речовин за ознаками:

1. **Органічні сполуки** (містять Карбон): Метан (CH_4), Етанол (C_2H_5OH), Формальдегід (CH_2O).
2. **Неорганічні сполуки**:
   - Сполуки Гідрогену: Амоніак (NH_3), Гідроген хлорид (HCl), Гідроген сульфід (H_2S).
   - Оксиди: Чадний газ (CO), Сірчистий газ (SO_2), Сульфур триоксид (SO_3).
   - Кислоти: Сульфатна кислота (H_2SO_4), Сульфітна кислота (H_2SO_3).

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

	Речовина	Хімічна формула	Якісний склад	Кількісний склад
1	Метан (CH_4)	CH_4	Карбон, Гідроген	1 Карбон, 4 Гідроген
2	Амоніак (NH_3)	NH_3	Нітроген, Гідроген	1 Нітроген, 3 Гідроген
3	Гідроген хлорид (HCl)	HCl	Гідроген, Хлор	1 Гідроген, 1 Хлор
4	Гідроген сульфід (H_2S)	H_2S	Гідроген, Сульфур	2 Гідроген, 1 Сульфур
5	Чадний газ (CO)	CO	Карбон, Оксиген	1 Карбон, 1 Оксиген
6	Сірчистий газ (SO_2)	SO_2	Сульфур, Оксиген	1 Сульфур, 2 Оксиген
7	Етанол (C_2H_5OH)	C_2H_5OH	Карбон, Гідроген, Оксиген	2 Карбон, 6 Гідроген, 1 Оксиген
8	Сульфатна кислота (H_2SO_4)	H_2SO_4	Гідроген, Сульфур, Оксиген	2 Гідроген, 1 Сульфур, 4 Оксиген
9	Сульфітна кислота (H_2SO_3)	H_2SO_3	Гідроген, Сульфур, Оксиген	2 Гідроген, 1 Сульфур, 3 Оксиген
10	Формальдегід (CH_2O)	CH_2O	Карбон, Гідроген, Оксиген	1 Карбон, 2 Гідроген, 1 Оксиген
11	Сульфур триоксид (SO_3)	SO_3	Сульфур, Оксиген	1 Сульфур, 3 Оксиген

4. Проаналізуй зображені на малюнку 16.8 знакові й матеріальні моделі молекул речовин.

1. **Дóфамін ($C_8H_{11}NO_2$)**:
   - **Якісний склад**: 8 атомів Карбону (C), 11 атомів Гідрогену (H), 1 атом Нітрогену (N), 2 атоми Оксигену (O).
2. **Адреналін ($C_9H_{13}NO_3$)**:
   - **Якісний склад**: 9 атомів Карбону (C), 13 атомів Гідрогену (H), 1 атом Нітрогену (N), 3 атоми Оксигену (O).
3. **Серотонін ($C_{10}H_{12}N_2O$)**:

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

- **Якісний склад**: 10 атомів Карбону (C), 12 атомів Гідрогену (H), 2 атоми Нітрогену (N), 1 атом Оксигену (O).

4. **Окситоцин ($C_{43}H_{66}N_{12}O_{12}S_2$)**:
   - **Якісний склад**: 43 атоми Карбону (C), 66 атомів Гідрогену (H), 12 атомів Нітрогену (N), 12 атомів Оксигену (O), 2 атоми Сульфуру (S).

Пояснення:

- **Знакова модель** (хімічна формула) надає точну інформацію про якісний та кількісний склад молекули, вказуючи на кількість атомів кожного елемента.
- **Матеріальна модель** показує просторову будову молекули, демонструючи її форму і зв’язки між атомами, що важливо для розуміння її біологічних функцій.

Порівняння якісного і кількісного складу:

- **Дóфамін** має найменшу кількість атомів Оксигену та Нітрогену, порівняно з іншими речовинами.
- **Адреналін** містить більше атомів Оксигену, що відображає його активні властивості, наприклад, вплив на серцеву діяльність.
- **Серотонін** має два атоми Нітрогену, що може впливати на його функцію як нейротрансмітера, який асоціюється з настроєм.
- **Окситоцин** є найбільш складною молекулою з великою кількістю атомів різних елементів, що відповідає його

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

важливій ролі у зв’язках і соціальній поведінці.

Співвідношення атомів у молекулах:

- У дофаміні, адреналіні та серотоніні кількість атомів Карбону, Гідрогену, Нітрогену та Оксигену збільшується послідовно.
- Окситоцин має складне співвідношення, що включає два атоми Сульфуру, які присутні лише в цій молекулі з перерахованих.

5. Аналіз і порівняння якісного та кількісного складу речовин

Хімічні формули:

1. **O_2 і O_3** – Молекули кисню (O_2 – звичайний кисень, O_3 – озон).
2. **HNO_3 і $HClO_3$** – Нітратна кислота та хлорнуватиста кислота.
3. **C_2H_2 і C_6H_6** – Етин (ацетилен) та бензол.
4. **$C_{12}H_{22}O_{11}$ і $C_6H_{12}O_6$** – Сахароза та глюкоза.
5. **H_2SO_3 і H_2CO_3** – Сульфітна кислота та карбонатна (вуглекисла) кислота.

6. Запишіть

Хімічні формули, які вимовляються:

1. Купрум-хлор-два – $CuCl_2$
2. Аш-три-пе-о-чотири – H_3PO_4
3. Це-два-аш-п'ять-о-аш – C_2H_5OH
4. Алюміній-два-о-три – Al_2O_3
5. Кальцій-це-о-три – $CaCO_3$

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

6. Купрум-о-аш-два – $CuOH_2$
7. Кальцій-три-пе-о-чотири-двічі – $Ca_3(PO_4)_2$

Хімічні формули речовин, молекули яких складаються з:

a) Двох атомів Гідрогену й одного атома Сульфуру: **H_2S**

b) Двох атомів Нітрогену і трьох атомів Оксигену: **N_2O_3**

c) Двох атомів Гідрогену, одного атома Карбону й трьох атомів Оксигену: **H_2CO_3**

d) Одного атома Сульфуру і трьох атомів Оксигену: **SO_3**

e) Одного атома Гідрогену, одного атома Хлору й чотирьох атомів Оксигену: **$HClO_4$**

7. Вкажіть всі правильні твердження щодо молекули води

Правильні твердження:

- **б) складається з атомів трьох хімічних елементів** (відповідь б неправильна, оскільки молекула води складається з двох елементів).

§17 Речовини: багатоманітність – єдність, прості – складні, метали – неметали

Тестую навчальні результати

1. Що таке класифікація?
Класифікація – це процес поділу предметів або явищ на групи за певними ознаками для зручності вивчення і використання.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

2. За якими ознаками класифікують речовини?
Речовини класифікують за їхнім хімічним складом (прості і складні), за агрегатним станом (тверді, рідкі, газоподібні), за електропровідністю (метали і неметали) та іншими фізичними і хімічними властивостями.

3. Які речовини називають простими? Складними? Наведіть кілька прикладів.
• Прості речовини складаються з атомів одного елемента. Приклади: кисень (O_2), водень (H_2), залізо (Fe).
• Складні речовини складаються з атомів різних елементів. Приклади: вода (H_2O), сірчана кислота (H_2SO_4), хлорид натрію (NaCl).

4. Чи легко відрізнити метал від неметалу? Чому?
Так, зазвичай легко, оскільки метали мають характерний блиск, хорошу електропровідність і пластичність, тоді як неметали часто мають інші фізичні властивості, наприклад, є крихкими і не проводять електричний струм.

5. Які хімічні елементи називають металічними? Неметалічними?
• Металічними елементами називають ті, що мають властивості, характерні для металів (електропровідність, пластичність). Приклади: залізо (Fe), мідь (Cu), натрій (Na).
• Неметалічними елементами називають ті, що мають властивості, характерні для

ХІМІЯ-ДОМА.ORG

неметалів. Приклади: кисень (O), вуглець (C), азот (N).

6. Де в періодичній системі розташовані неметалічні елементи?
Неметалічні елементи зазвичай розташовані у верхньому правому куті періодичної системи.

2. Поясни причини багатоманітності речовин.
Багатоманітність речовин зумовлена здатністю хімічних елементів вступати в різні типи зв'язків і утворювати різноманітні сполуки. Крім того, атоми можуть утворювати різні структури і форми молекул, а також можуть утворювати прості та складні речовини, що збільшує різноманітність.

3. Скласифікуй речовини.

а) Класифікація речовин за хімічними формулами на прості та складні:

- **Прості речовини**: C_2H_2 (етин), He (гелій), H_2 (водень), O_3 (озон).
- **Складні речовини**: H_2O_2 (пероксид водню), $CuSO_4$ (мідний купорос), CaO (оксид кальцію).

б) Класифікація хімічних елементів на металічні й неметалічні:

- **Металічні елементи**: Zn (цинк), Ag (срібло), Au (золото), Pt (платина).
- **Неметалічні елементи**: Cl (хлор), N (азот).

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

4. Узагальнювальна схема «Класифікація речовин».

Схема:

- **Класифікація речовин**
  - **За хімічним складом:**
    - **Прості речовини**
      - **Металічні речовини** (залізо, мідь)
      - **Неметалічні речовини** (кисень, азот)
    - **Складні речовини**
      - **Неорганічні речовини** (вода, хлорид натрію)
      - **Органічні речовини** (глюкоза, метан)
  - **За агрегатним станом:**
    - **Тверді речовини**
    - **Рідкі речовини**
    - **Газоподібні речовини**
  - **За електропровідністю:**
    - **Метали**
    - **Неметали**

5. Назвіть загальні й особливі властивості металів, описані в цитатах із літературних творів.

а) **Цитата**: «Відгуло, відпалало нестерпно,
Тільки золото сонцем сяя…» (Борис Мозолевський)

- **Властивість**: Яскравий блиск золота, стійкість до корозії, здатність відбивати світло (блискучість).

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

б) **Цитата**: «Золота твердість, піддай лише вогню, обертається плином. Таке крихкотіння в полум’ї мідна дзеркальна платівка. Сріблом тепло пробиватися може й пронизливий холод…» (Тіт Лукрецій Кар)

- **Властивість**: Пластичність металів при нагріванні, крихкість міді, теплопровідність срібла.

в) **Цитата**: «Тут небо меться в воді густій і срібній, наче ртуть» (Богдан-Ігор Антонич)

- **Властивість**: Рідкий стан металу (ртуті), відбивна здатність.

г) **Цитата**: «Коваль бере смугу заліза і кладе її в горн. Залізо розжарюється, червоніє, потім біле і стає м’яким. Коваль бере залізо з горна великими кліщами, кладе його на залізне ковадло і починає кувати важким молотом, що йому потрібно: підкову, гвіздок, сокиру, залізну вісь…» (Костянтин Ушинський)

- **Властивість**: Здатність заліза змінювати колір при нагріванні, пластичність при високих температурах, можливість обробки ковкою.

д) **Цитата**: «…зачепив срібним рожком казаном по залізній штабі на стулках воріт. Так заздвонено срібло, мов би хто у великий срібний дзвін загатив добрим билом» (Юрій Логвин)

- **Властивість**: Звукова провідність металу (срібла), здатність видавати чистий звук.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

6. Фізичні властивості речовин, які алхіміки позначали (золото) та (срібло)

- **Хімічні символи**:
  - **Золото (Gold) – Au**
  - **Срібло (Silver) – Ag**
- **Фізичні властивості**:
  - **Золото**: м'який, пластичний метал жовтого кольору з високою теплопровідністю і електропровідністю. Має яскравий блиск, не піддається корозії.
  - **Срібло**: блискучий метал, має високу електропровідність і теплопровідність, пластичний та крихкий. Використовується як дзеркальна поверхня завдяки високій відбивній здатності.
- **Причини, чому в Каліфорнії в 1840-х роках почалися золотовидобувні лихоманки**:
  - Золото мало високу вартість через рідкість і його особливі фізичні властивості. Люди шукали можливість швидкого збагачення, що призвело до золотовидобувної лихоманки в Каліфорнії.

7. Дискусія

Обґрунтування думок:

- **Петро**: Класифікація речовин важлива, щоб систематизувати знання, але він зазначає, що іноді речовини можуть не підпадати під звичні категорії, що ускладнює класифікацію.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

- **Ашанті**: Класифікація речовин потрібна для полегшення розуміння і дослідження, навіть якщо класифікація є умовною.

§ 18 Маси атомів і молекул – які вони?

Тестую навчальні результати

1. Що таке відносна атомна маса хімічного елемента?
Відносна атомна маса хімічного елемента – це безрозмірна величина, що показує, у скільки разів маса атома даного елемента більша за 1/12 маси атома вуглецю-12.

2. Чи однаковими є поняття маси атома й відносної атомної маси?
Ні, це різні поняття. Маса атома вимірюється в абсолютних одиницях, таких як атомні одиниці маси (а. о. м.), тоді як відносна атомна маса є безрозмірною величиною і не має одиниць вимірювання.

3. Чому в періодичній системі зазначено не абсолютні значення мас атомів, а відносні атомні маси?
Відносні атомні маси використовуються для зручності, оскільки вони є меншими і зрозумілішими значеннями для порівняння мас атомів різних елементів. Абсолютні маси атомів дуже малі і складні для використання в розрахунках.

4. За яким алгоритмом обчислюють відносну молекулярну масу речовини?
Щоб обчислити відносну молекулярну масу речовини, необхідно:
1. Визначити хімічну формулу речовини.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

2. Знайти відносні атомні маси всіх елементів, що входять до складу молекули.
3. Помножити відносну атомну масу кожного елемента на кількість його атомів у молекулі.
4. Скласти результати для всіх елементів.

2. Порівняй маси атомів Нітрогену й Силіцію, Хлору та Брому.

1. **Нітроген (N)** має відносну атомну масу приблизно 14, тоді як **Силіцій (Si)** має відносну атомну масу приблизно 28. Це означає, що атом Силіцію приблизно вдвічі важчий за атом Нітрогену.
2. **Хлор (Cl)** має відносну атомну масу приблизно 35,5, а **Бром (Br)** – приблизно 80. Таким чином, атом Брому є значно важчим за атом Хлору, майже вдвічі.

Це порівняння дозволяє побачити, що елементи мають різну масу, що впливає на їхні властивості та поведінку в хімічних реакціях.

3. Розташуйте хімічні символи Карбону, Гідрогену, Магнію, Брому за зростанням мас їхніх атомів.

Відповідно до відносних атомних мас:

- **Гідроген (H)** – приблизно 1
- **Карбон (C)** – приблизно 12
- **Магній (Mg)** – приблизно 24
- **Бром (Br)** – приблизно 80

Отже, за зростанням мас атомів: **H, C, Mg, Br**.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

4. Обчисліть, у скільки разів маса атома Сульфуру більша за масу атома Оксигену, Магнію, менша за масу атома Купруму.

Відносні атомні маси:

- **Сульфур (S)** – приблизно 32
- **Оксиген (O)** – приблизно 16
- **Магній (Mg)** – приблизно 24
- **Купрум (Cu)** – приблизно 63,5

1. **Маса атома Сульфуру більша за масу атома Оксигену** у 32/16=2=2 рази.
2. **Маса атома Сульфуру більша за масу атома Магнію** у 32/24≈1.33 рази.
3. **Маса атома Сульфуру менша за масу атома Купруму** у 32/63.5≈0.5 рази (тобто майже вдвічі менша).

5. Визначте, скільки атомів Магнію потрібно покласти на шальку уявних терезів, щоб зрівноважити їх, якщо на другій шальці лежать чотири атоми Карбону.

Відносні атомні маси:

- **Карбон (C)** – приблизно 12
- **Магній (Mg)** – приблизно 24

Маса 4 атомів Карбону: 4×12=484 \times 12 = 484×12=48

Щоб зрівноважити масу 48, знадобиться: 48/24=2 атоми Магнію

Отже, потрібно покласти **2 атоми Магнію** на шальку терезів.

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

6. Схарактеризуйте Калій за його місцем у періодичній системі хімічних елементів: зазначте його хімічний символ, порядковий номер, відносну атомну масу.

- **Хімічний символ**: K
- **Порядковий номер**: 19
- **Відносна атомна маса**: приблизно 39

Калій (K) належить до групи лужних металів, він активний метал, який легко реагує з водою і має низьку щільність.

7. Порівняйте, не вдаючись до обчислень, відносні молекулярні маси сполук:

1. **а) H_2S і H_2SO_4** – H_2SO_4 буде значно важчою, оскільки містить більше атомів (у тому числі атомів Оксигену).
2. **б) P_2O_3 і P_2O_5** – P_2O_5 важча, оскільки містить більше атомів Оксигену.
3. **в) NH_3 і N_2H_4** – N_2H_4 важча, оскільки має два атоми Нітрогену та більше атомів Гідрогену.
4. **г) H_2SO_3 і H_2SO_4** – H_2SO_4 важча, оскільки має один додатковий атом Оксигену.

8. Згрупуйте речовини, хімічні формули яких HCN, CH_4, N_2, NH_3, H_2O_2, порівнявши маси їхніх молекул із масою молекули води.

1. **Легші або приблизно рівні за масою з H_2O:**
   - CH_4 (метан)
   - N_2 (азот)
   - NH_3 (амоніак)

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

2. **Більш важкі за масою, ніж H_2O**:
   - HCN (ціанистоводнева кислота)
   - H_2O_2 (пероксид водню)

9. Обчисліть відносні молекулярні маси речовин, хімічні формули яких CS_2, $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_4(OH)_2$, $C_3H_5(OH)_3$.

Для обчислень використовуємо приблизні атомні маси: C ≈ 12, S ≈ 32, H ≈ 1, O ≈ 16.

1. CS_2: $12 + 2 \times 32 = 12 + 64 = 76$
2. $C_6H_{12}O_6$: $6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 72 + 12 + 96 = 180$
3. $C_2H_4(OH)_2$: $2 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times (16 + 1) = 24 + 4 + 34 = 62$
4. $C_3H_5(OH)_3$: $3 \times 12 + 5 \times 1 + 3 \times (16 + 1) = 36 + 5 + 51 = 92$

10. Обчисліть індекси ххх та ууу у формулах сполук:

а) NO_x і NO_y, відносні молекулярні маси яких становлять 30 і 46 відповідно.

1. Для NO_x із молекулярною масою 30:
   - Маса атомів: N ≈ 14, O ≈ 16
   - $14 + 16x = 30$
   - $16x = 16 \rightarrow x = 1$
   - Формула: **NO**
2. Для NO_y із молекулярною масою 46:
   - $14 + 16y = 46$
   - $16y = 32 \rightarrow y = 2$
   - Формула: **NO_2**

б) H_xPO_y і H_3PO_y, відносні молекулярні маси яких становлять 84 і 98 відповідно.

1. Для H_xPO_y із молекулярною масою 84:
   - Маса атомів: H ≈ 1, P ≈ 31, O ≈ 16
   - $x \times 1 + 31 + y \times 16 = 84$
   - Якщо припустити, що $x = 3$ (як у H_3PO_4), то:
     - $3 + 31 + 4 \times 16 = 3 + 31 + 64 = 98$

§ 19 Хімія і математика: масова частка хімічного елемента в речовині

Тестую навчальні результати

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

1. Що таке масова частка хімічного елемента у складній речовині?
Масова частка хімічного елемента у складній речовині – це відношення маси цього елемента до маси всієї речовини. Вона показує, яку частину від загальної маси речовини складає даний елемент.

2. **За якою формулою обчислюють масову частку хімічного елемента у складній речовині?**

- Масова частка елемента обчислюється за формулою:

$$w = \frac{m_{\text{елемента}}}{m_{\text{речовини}}} \times 100\%,$$

де $m_{\text{елемента}}$ — маса елемента у складі речовини, $m_{\text{речовини}}$ — маса всієї речовини.

3. Людям яких професій потрібні відомості про масові частки хімічних елементів?
Ці відомості потрібні хімікам, фармацевтам, біологам, лікарям, інженерам-технологам, агрономам і фахівцям, які займаються розробкою матеріалів, харчовою промисловістю та виробництвом ліків.

4. Для чого масову частку виражають у відсотках?
Масову частку виражають у відсотках для зручності, оскільки відсоткове значення показує, скільки від загальної маси речовини припадає на даний елемент.

5. На якому графіку (мал. 19.8) правильно відображено залежність масової частки хімічного елемента в речовині від її маси?
Правильний графік – **№2**. Масова частка хімічного елемента зменшується зі збільшенням маси речовини, якщо маса самого елемента залишається незмінною.

2. Порівняйте, не вдаючись до обчислень, масові частки:

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

a) **Фосфору** у сполуках P_2O_3 і P_2O_5:

- У P_2O_3 масова частка Фосфору буде більшою, оскільки в цій сполуці менше атомів Оксигену в порівнянні з P_2O_5.

b) **Нітрогену** у сполуках NH_3 і NH_4Cl:

- У NH_3 масова частка Нітрогену буде більшою, оскільки в NH_4Cl до складу входить також атом Хлору, що збільшує масу молекули.

c) **Сульфуру** у сполуках H_2S, H_2SO_3 та H_2SO_4:

- У H_2S масова частка Сульфуру буде найбільшою, оскільки в молекулі немає атомів Оксигену, що збільшує загальну масу сполук H_2SO_3 та H_2SO_4.

3. Визнач, не вдаючись до обчислень, із яких рудних мінералів однакової маси – куприту Cu_2O чи малахіту $Cu_2(CO_3)(OH)_2$ – можна видобути більше міді.

- **Куприт** Cu_2O містить лише мідь і кисень, тому масова частка міді в ньому буде більшою, ніж у малахіті, який також містить вуглець, кисень та водень. Отже, з однакової маси руди **в куприті** Cu_2O можна видобути більше міді, ніж у малахіті.

4. Обчисли масові частки хімічних елементів у речовинах, формули яких CS_2, $C_6H_{12}O_6$, $NaCl$, $Cu(OH)_2$, $Fe_2(SO_4)_3$.

МАТЕМАТИКА.ДОМА.ORG

1. **CS_2**
   - Атомні маси: C ≈ 12, S ≈ 32
   - Молекулярна маса: $12 + 2 \times 32 = 76$
   - Масова частка Карбону: $\frac{12}{76} \times 100\% \approx 15.79\%$
   - Масова частка Сульфуру: $\frac{64}{76} \times 100\% \approx 84.21\%$
2. **$C_6H_{12}O_6$**
   - Атомні маси: C ≈ 12, H ≈ 1, O ≈ 16
   - Молекулярна маса: $6 \times 12 + 12 \times 1 + 6 \times 16 = 180$
   - Масова частка Карбону: $\frac{72}{180} \times 100\% = 40\%$
   - Масова частка Гідрогену: $\frac{12}{180} \times 100\% = 6.67\%$
   - Масова частка Оксигену: $\frac{96}{180} \times 100\% = 53.33\%$
3. **NaCl**
   - Атомні маси: Na ≈ 23, Cl ≈ 35.5
   - Молекулярна маса: $23 + 35.5 = 58.5$
   - Масова частка Натрію: $\frac{23}{58.5} \times 100\% \approx 39.32\%$
   - Масова частка Хлору: $\frac{35.5}{58.5} \times 100\% \approx 60.68\%$
4. **$Cu(OH)_2$**
   - Атомні маси: Cu ≈ 63.5, O ≈ 16, H ≈ 1
   - Молекулярна маса: $63.5 + 2 \times (16 + 1) = 97.5$
   - Масова частка Купруму: $\frac{63.5}{97.5} \times 100\% \approx 65.13\%$
   - Масова частка Оксигену: $\frac{32}{97.5} \times 100\% \approx 32.82\%$
   - Масова частка Гідрогену: $\frac{2}{97.5} \times 100\% \approx 2.05\%$
5. **$Fe_2(SO_4)_3$**
   - Атомні маси: Fe ≈ 55.8, S ≈ 32, O ≈ 16
   - Молекулярна маса: $2 \times 55.8 + 3 \times (32 + 4 \times 16) = 399.6$
   - Масова частка Феруму: $\frac{111.6}{399.6} \times 100\% \approx 27.93\%$
   - Масова частка Сульфуру: $\frac{96}{399.6} \times 100\% \approx 24.02\%$
   - Масова частка Оксигену: $\frac{192}{399.6} \times 100\% \approx 48.05\%$

МАТЕМАТИКА-ДОМА.ORG

5. Обчисли масові частки Нітрогену в добривах (мал. 19.9) і порівняй їх із зазначеними на пакованні.

На пакованні добрив зазначені такі масові частки Нітрогену:
1. **Карбамід $(NH_2)_2CO$** – 46,2%
2. **Калійна селітра KNO_3** – 13,0%
3. **Аміачна селітра NH_4NO_3** – 34,0%
4. **Амоній сульфат $(NH_4)_2SO_4$** – 21,0%

Діаграма масових часток Нітрогену:
На діаграмі (мал. 19.10) масові частки Нітрогену позначені у стовпцях:
• Стовпець **A** (відповідає приблизно 46%) – Добриво №1 (Карбамід).
• Стовпець **B** (відповідає приблизно 13%) – Добриво №2 (Калійна селітра).
• Стовпець **C** (відповідає приблизно 34%) – Добриво №3 (Аміачна селітра).
• Стовпець **D** (відповідає приблизно 21%) – Добриво №4 (Амоній сульфат).

Порівняння та аналіз:
1. Найвищу масову частку Нітрогену має **Карбамід** – 46,2%.
2. Найнижчу масову частку Нітрогену має **Калійна селітра** – 13,0%.
3. **Аміачна селітра** має масову частку Нітрогену 34,0%, що також висока, але менша, ніж у Карбаміду.
4. **Амоній сульфат** має масову частку Нітрогену 21,0%, що є середнім значенням серед розглянутих добрив.

MATEMATIKA-DOMA.ORG

Висновки:
Масові частки Нітрогену вказані на пакованні відповідно до хімічного складу добрив. Причини відмінностей у масових частках Нітрогену можуть полягати в різних цілях застосування добрив, вмісті інших елементів (як-от К в калійній селітрі), а також у доступності Нітрогену для рослин.

7. Склади алгоритм обчислення масової частки хімічного елемента в складній речовині й добери до нього приклади.

Алгоритм обчислення масової частки хімічного елемента в складній речовині

1. **Визначте хімічну формулу речовини.**
   - Наприклад, для речовини вода (H_2O).
2. **Знайдіть відносні атомні маси кожного елемента, що входить до складу речовини.**
   - Для води: H ≈ 1, O ≈ 16.
3. **Обчисліть молекулярну масу речовини.**
   - Молекулярна маса води: $2 \times 1 + 16 = 18$.
4. **Помножте відносну атомну масу елемента на кількість атомів цього елемента в молекулі.**
   - Для Гідрогену: $1 \times 2 = 2$.
   - Для Оксигену: $16 \times 1 = 16$.
5. **Обчисліть масову частку елемента як відношення маси цього елемента до молекулярної маси речовини та виразіть у відсотках.**
   - Масова частка Гідрогену: $\frac{2}{18} \times 100\% \approx 11.11\%$.
   - Масова частка Оксигену: $\frac{16}{18} \times 100\% \approx 88.89\%$.

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG

Приклад

Обчислимо масові частки елементів у молекулі $\mathrm{H_2SO_4}$ (сірчана кислота):

1. **Визначте хімічну формулу**: H_2SO_4.
2. **Знайдіть відносні атомні маси**: H ≈ 1, S ≈ 32, O ≈ 16.
3. **Обчисліть молекулярну масу**: $2 \times 1 + 32 + 4 \times 16 = 2 + 32 + 64 = 98$.
4. **Обчисліть маси кожного елемента**:
   - Гідроген: $2 \times 1 = 2$.
   - Сульфур: $32 \times 1 = 32$.
   - Оксиген: $4 \times 16 = 64$.
5. **Обчисліть масові частки**:
   - Масова частка Гідрогену: $\frac{2}{98} \times 100\% \approx 2.04\%$.
   - Масова частка Сульфуру: $\frac{32}{98} \times 100\% \approx 32.65\%$.
   - Масова частка Оксигену: $\frac{64}{98} \times 100\% \approx 65.31\%$.

Таким чином, масові частки Гідрогену, Сульфуру і Оксигену в сірчаній кислоті H_2SO_4 становлять 2.04%, 32.65% і 65.31% відповідно.

МАТЕМАТИКА-DOMA.ORG