

Міністерство освіти і науки України

**Навчально-методичний центр професійно-технічної освіти
у Закарпатській області**

ЗБІРНИК

ІНСТРУКЦІЙНИХ КАРТОК

**до виконання лабораторних дослідів
та практичних робіт**

з предмета „Хімія”

Ужгород 2015

Збірник інструкційних карток для проведення лабораторних дослідів та практичних робіт із предмета „Хімія”. Навчальний посібник. Ужгород, 2015. – Кількість сторінок

Збірник розроблений відповідно до навчальної програми з предмета „Хімія” (рівень стандарту). У ньому подаються алгоритми виконання лабораторних дослідів та практичних робіт.

Збірник призначений для викладачів предмета „Хімія” та учнів професійно-технічних навчальних закладів при виконанні лабораторних дослідів та проведенні практичних робіт.

Склад творчої групи:

- Лендел Михайло Йосипович – викладач хімії ДПТНЗ „Мукачівський професійний аграрний ліцей ім. М.Данканича”
Малиш Галина Іванівна – викладач хімії ДНЗ „Ужгородський центр ПТО”
Петі Олеся Юріївна – викладач хімії Перечинського професійного ліцею

Керівник творчої групи:

- Вайда Світлана Василівна – куратор методичної секції викладачів природничо-математичного циклу, методист НМЦ ПТО у Закарпатській області

Відповідальний за випуск:

- Слюсарєва О.В.** – директор навчально-методичного центру професійно-технічної освіти у Закарпатській області

Схвалено

Навчально-методичною радою НМЦ ПТО у Закарпатській області
_____ 20____ року, протокол № _____

Зміст

Правила техніки безпеки під час роботи в кабінеті хімії		3
Лабораторний дослід №1	Ознайомлення зі зразками простих речовин неметалів	6
Лабораторний дослід №2	Виявлення хлорид-іонів у розчині	9
Лабораторний дослід №3	Виявлення йонів амонію в розчині	13
Лабораторний дослід №4	Ознайомлення зі зразками природних сполук Сульфуру	17
Лабораторний дослід №5	Виявлення сульфат-іонів у розчині	20
Лабораторний дослід №6	Ознайомлення зі зразками нітратів та солей амонію	23
Лабораторний дослід №7	Ознайомлення зі зразками азотних, фосфорних, калійних добрив	26
Лабораторний дослід №8	Дослідження властивостей карбонатів	29
Лабораторний дослід №9	Ознайомлення зі зразками металів	33
Лабораторний дослід №10	Ознайомлення зі зразками сполук Натрію і Калію	36
Лабораторний дослід №11	Ознайомлення зі зразками сполук Кальцію, Магнію	39
Лабораторний дослід №12	Усунення накипу з поверхні побутових приладів	42
Лабораторний дослід №13	Добування алюміній гідроксиду і доведення його амфотерності	45
Лабораторний дослід №14	Добування ферум(II) гідроксиду та ферум(III) гідроксиду реакцією обміну	48
Лабораторний дослід №15	Ознайомлення зі зразками сплавів металів	51
Лабораторний дослід №16	Виготовлення моделей молекул парафінів	54
Лабораторний дослід №17	Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів	56
Лабораторний дослід №18	Ознайомлення зі зразками продуктів коксування вугілля та різних видів палива	60
Лабораторний дослід №19	Ознайомлення зі зразками пластмас	63
Лабораторний дослід №20	Ознайомлення зі зразками каучуків	66
Лабораторний дослід №21	Ознайомлення зі зразками натуральних, штучних і синтетичних волокон	68
Лабораторний дослід №22	Ознайомлення зі змістом етикеток до харчових продуктів	73
Лабораторний дослід №23	Ознайомлення зі змістом інструкцій до товарів побутової хімії	76
Лабораторний дослід №24	Порівняння властивостей мила і синтетичних мийних засобів	78
Практична робота №1	Добування вуглекислого газу. Взаємоперетворення карбонатів і гідрогенкарбонатів	82
Практична робота №2	Розв'язування експериментальних задач	86
Практична робота №3	Видалення забруднень із поверхні тканини	90

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ

1. Працюй у кабінеті хімії обов'язково в халаті.
2. Будь максимально обережним під час виконання будь-яких експериментальних робіт. Пам'ятай, що неохайність, неухажність, недостатня обізнаність із властивостями речовин, з якими проводиться робота, можуть спричинити нещасний випадок.
3. Виконуй тільки ті хімічні досліди, які узгоджено з викладачем, під його наглядом або наглядом лаборанта.
4. Уважно читай етикетку на посудині з речовиною, яку береш для досліду. Відкривши посудину, не клади пробку на лабораторний стіл боком, а став її так, як зображено на мал. 1.

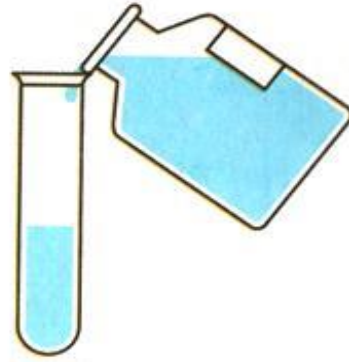


Мал. 1. Так потрібно ставити пробку, відкривши склянку з реактивом

5. Реактиви для дослідів бери лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
6. Якщо в інструкції не зазначено, яку масу чи об'єм реактиву треба взяти, то суху речовину бери у такій кількості, щоб вона вкрила лише дно пробірки, а рідину – не більше $1/6$ об'єму пробірки.
7. Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливай (не зсипай) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зливати (зсипати) у спеціальні склянки.
8. Наливаючи рідину, посудину з реактивом бери так, щоб етикетка спрямовувалась у бік долоні (мал. 2), знімай краплю з шийки посудини, бо рідина стікатиме по склу і псуватиме етикетку, може пошкодити шкіру рук (мал. 3).



Мал. 2. Так потрібно брати банку з реактивом, щоб етикетка спрямувалась у бік долоні



Мал. 3. Знімання краплі рідини з шийки посудини

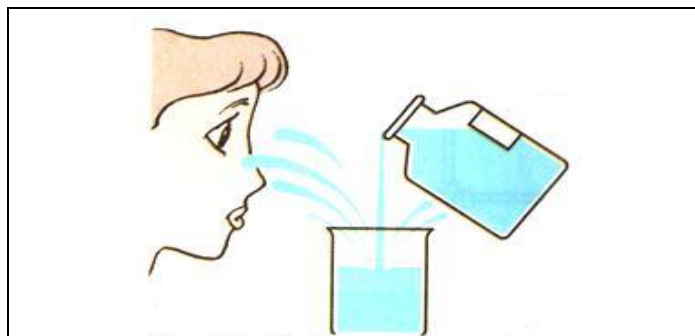
9. Посудину, з якої взято реактив, відразу закрій пробкою і постав на місце.

10. Під час нагрівання розчинів у пробірці користуйся пробіркотримачем. Уважно стеж за тим, щоб отвір пробірки був спрямований у бік від тебе та інших працюючих, бо рідина внаслідок перегрівання може викинутися з пробірки.

11. Під час нагрівання рідини стеж, щоб не перегрівалися стінки посудини над рідиною (особливо, коли рідини мало), бо, в разі потрапляння на перегріте скло крапель рідини, посудина може тріснути.

12. Щоб уникнути перегрівання, ніколи не нагрівай пробірку лише знизу, а рівномірно прогривай всю пробірку, весь її вміст.

13. Не заглядай у пробірку, в якій нагрівається рідина, і не нахилийся над посудиною, в яку наливається будь-яка рідина (особливо їдка), бо непомітні бризки можуть потрапити в очі (мал. 4).



Мал. 4. Розбризування рідини під час наливання в посудину.

14. Ніякі речовини не пробуй на смак.

15. Нюхай усі речовини обережно, не нахилийся над посудиною і не вдихай на повні легені, а спрямовуй до себе пару чи газ рухами руки (мал. 5).



Мал. 5. Так потрібно нюхати речовини.

16. Будь особливо обережний під час роботи з лугами. Потрапляння навіть розбавлених розчинів лугів у очі може призвести до повної втрати зору. Якщо розчин лугу потрапив на руки, негайно змий його великою кількістю води до зникнення відчуття милкості.
17. Будь дуже обережний також під час роботи з кислотами. Особливо бережи очі. В разі потрапляння розчину кислоти на руки також негайно змий його великою кількістю води.
18. Будь особливо обережний під час роботи з нагрівними приладами.
19. Гарячі предмети став на керамічну плитку або спеціальну підставку.
20. Відпрацьовані реактиви зливай у раковину (після їх нейтралізації), а цінні реактиви – у спеціальний хімічний посуд.
21. Після закінчення роботи прибери своє робоче місце, відключи воду, вимкни електронагрівні прилади й обов'язково ретельно вимий руки.
22. Не клади свій сніданок на лабораторний стіл і ніколи не вживай їжу в хімічному кабінеті.
23. У разі нещасного випадку негайно звертайся до викладача!

Лабораторний дослід №1

Тема. Ознайомлення зі зразками простих речовин неметалів

Мета: розглянути прості речовини, утворені неметалічними елементами, описати їх вигляд і дослідити деякі фізичні властивості.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, колба з водою, шпатель, скляна паличка, порцелянова ступка з товкачиком, графіт, кремній, сірка, червоний фосфор.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятго реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Неметали – прості речовини, які не мають властивостей металів, а саме: металічного блиску, непридатні для кування, погано проводять тепло, електричний струм.

До неметалів зараховують 22 хімічних елементи: водень (гідроген), азот, арсен, силіцій, кисень (кисоген), флуор, хлор, інертні гази, бром, карбон, фосфор, сульфур, селен, йод, астат, телур, бор. Типові оксиди неметалів є ангідридами. Різкої межі між металами, металоїдами та неметалами немає.

Частина неметалів має атомну будову. Із окремих атомів складаються інертні гази – гелій, неон, аргон, криптон, ксенон і радон. У графіті, алмазі, силіції, борі, червоному фосфорі всі атоми сполучені один з одним. Водень, азот, кисень, фтор, хлор, бром, йод мають двохатомні молекули. Більшу кількість атомів містять молекули озону O_3 , білого фосфору P_4 , сірки S_8 , фулерену C_{60} . Атоми в неметалах сполучені ковалентними неполярними зв'язками.

	<p>Графіт – кристалічна речовина, жирна на дотик, сірого або чорного кольору, з металічним блиском. Структура графіту шарувата: атоми Карбону розміщені шарами, що складаються з шестичленних кілець. Шари атомів Карбону об'єднуються у кристалічні ґратки за рахунок міжмолекулярних сил. Всередині шару графіту зв'язки між атомами ковалентно-металічні, доволі міцні. Графіт тугоплавкий (тпл. = 3800°C), хімічно дуже стійкий.</p>
	<p>Кремній має кристалічну будову, крихкий, темно-сірого кольору з металічним блиском. Силіцій – напівпровідник. Це пояснюється тим, що деякі ковалентні зв'язки між його атомами легко руйнуються, що зумовлює помітну рухливість електронів у кристалі.</p>
	<p>Сірка – крихка кристалічна речовина жовтого кольору. Погано проводить тепло і не проводить електричного струму. У воді не розчиняється, розчиняється в деяких розчинниках. І в розчинах, і в кристалах сірка складається з циклічних молекул S₈, які за формою нагадують корону. Існує три алотропні модифікації сірки – ромбічна, моноклінна та пластична.</p>
	<p>Червоний фосфор – порошок від темно-коричневого до червоного і фіолетового кольору, з атомними кристалічними ґратками, без запаху, не отруйний. Легко вбирає вологу, але у воді не розчиняється. При нагріванні без доступу повітря випаровується, а при охолодженні його пара перетворюється на білий фосфор.</p>

Приклади професійного спрямування:

- у суміші з ацетиленом кисень застосовують для зварювання та різання металів;
- з допомогою озону дезинфікують повітря та усувають неприємні запахи;
- колоїдну сірку застосовують:
 - для боротьби з хворобами рослин;
 - для вулканізації гуми в автослюсарних майстернях;
- вільний азот використовують при виробництві електроламп (азот використовують як інертне середовище);
- азот використовують як холодоагент для збереження насіння та для одержання мінеральних добрив.

- карбон використовують у вигляді активованого деревного вугілля як адсорбент для очищення винного спирту, цукрового сиропу.

Хід роботи

Завдання 1. Уважно розгляньте видані вам зразки простих речовин. Визначте їх колір, агрегатний стан і заповніть відповідні графи таблиці

Речовина	Колір	Агрегатний стан за звичайних умов	Крихкість	Розчинність у воді
Графіт				
Кремній				
Сірка				
Червоний фосфор				

Завдання 2. Дослідіть крихкість речовин. Для цього помістіть кожен речовину в порцелянову ступку й розітріть товкачиком. Яка з виданих вам речовин розтирається найлегше?

Завдання 3. У пронумеровані пробірки помістіть незначні кількості досліджуваних речовин (так, щоб покрити дно пробірки), долейте 4-5 мл води та розмішайте. Чи розчиняються ці речовини? Результати спостережень запишіть у таблицю.

Завдання 4 (додаткове). Знайдіть у довіднику відомості про Бром та складіть опис простої речовини бром за планом:

- 1) агрегатний стан за нормальних умов;
- 2) колір;
- 3) запах;
- 4) розчинність у воді;
- 5) фізіологічна дія на організм людини.

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №2

Тема. Виявлення хлорид-іонів у розчині

Мета: навчитися виявляти йони Хлору в розчині.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, хлоридна кислота, розчини натрій хлориду, аргентум нітрату, калій нітрату, калій хлориду.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води.
- ✓ Будьте обережні при роботі з солями Аргентуму, бо вони є отруйними речовинами.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Хлорид-іон утворюється в результаті розчинення і сольватації іонних солей, що містять аніон хлору (Хлориди).

Отже, існування хлорид-іона можливо лише у водних розчинах. У ґрунтах хлорид-іон може також міститися у складі кристалічних солей.

У природі хлор представлений хлорид-іоном і значно поширений: 0,02% від маси земної кори. Для порівняння: це стільки ж, скільки і вуглецю або в 10 разів більше, ніж свинцю.

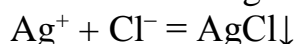
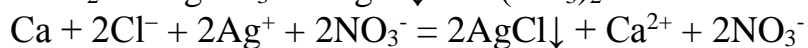
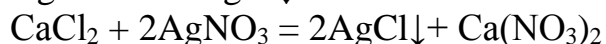
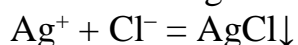
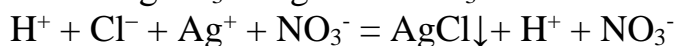
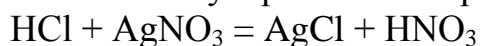
Найпоширеніші мінерали, що містять хлорид іон:

	галіт NaCl
	сильвініт NaCl • KCl
	карналіт KCl • MgCl ₂ • 6H ₂ O

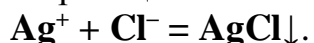
Хлориди важких металів нерозчинні, хлориди лужних і лужноземельних металів розчиняються добре. Значна розчинність хлоридів зумовила їх поширення на планеті. Основним місцезнаходженням хлоридів є Світовий океан.

Якісна реакція на хлорид-іон

Щоб зрозуміти, який з продуктів реакції випадає в осад, напишемо молекулярні та йонні рівняння проведених реакцій обміну:



Якісною реакцією на **хлорид-іони** (хлоридну кислоту та її солі) є взаємодія з розчином аргентум (I) нітрату. Реакція супроводжується випаданням сирнисто-білого осаду нерозчинної у воді та в сильних кислотах солі аргентум (I) хлориду AgCl. Скорочене йонне рівняння якісної реакції таке:



Приклади професійного спрямування:

- Хлор використовують для:
 - добування хлорорганічних сполук для боротьби із шкідниками с/г рослин та бур'янами;
 - для добування синтетичого каучуку;
 - для виготовлення пластмас, розеток, електроізоляції.

Хід роботи

Завдання 1. У пробірку налейте 1 мл хлоридної кислоти і додайте 0,5 - 1 мл розчину аргентум нітрату. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 2. Налийте в пробірку 1 мл розчину натрій хлориду і додайте 0,5 мл розчину аргентум нітрату. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 3 (додаткове). У двох пронумерованих пробірках без підписів містяться розчини калій нітрату й калій хлориду. Як розпізнати ці речовини? Складіть план проведення експерименту.

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Опишіть ваші спостереження та зробіть висновки про розпізнавання хлорид-іону в розчинах.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №3

Тема. Виявлення йонів амонію в розчині

Мета: навчитися виявляти йони амонію в розчині.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, спиртівка, сірники, тримач для пробірок, універсальний індикаторний та лакмусовий папірці, розчини амоній сульфату й натрій гідроксиду, сухі речовини: амоній хлорид і натрій хлорид.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятго реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ При попаданні розчину лугу на одяг, шкіру чи очі негайно змийте його великою кількістю води.
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Пробірку з рідиною нагрівайте тільки у нахиленому положенні, користуючись тримачем; Її отвір спрямовуйте в бік так, щоб у випадку різкого закипання рідина не потрапила на вас або на оточуючих.
- ✓ Спочатку рівномірно прогрійте всю пробірку, а потім нагрівайте її нижню частину, щоб полум'я охоплювало 1/3 об'єму рідини. Якщо нагрівати лише дно пробірки з рідиною, то це може спричинити викидання всього її вмісту.
- ✓ Гасіть полум'я, накривши його ковпачком (для спиртівки). Якщо полум'я задмухувати, то виникне небезпека пожежі.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Амоній-катіон (йон амонію) — це однозарядний позитивний йон NH_4^+ , що утворюється внаслідок приєднання Гідроген-катіону до молекули амоніаку.

Катіон NH_4^+ має радіус, близький до радіуса катіону Калію, і подібно до нього може утворювати солі, що дістали назву **солі амонію**. Назва цих солей складається зі слова «амоній» і назви кислотного залишку в називному відмінку, наприклад:

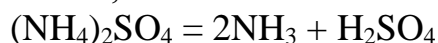
NH_4NO_3 – амоній нітрат,

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — амоній сульфат.

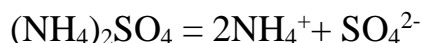
Солі амонію – кристалічні, добре розчинні у воді сполуки, сильні електроліти.

Хімічні властивості солей амонію

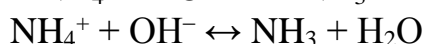
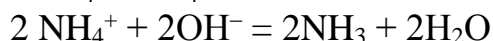
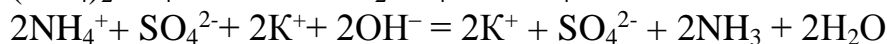
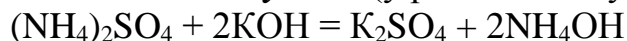
1. Розкладання при нагріванні. Солі амонію нестійкі до нагрівання, навіть незначного:



2. Електролітична дисоціація. Майже всі солі амонію є сильними електролітами, що у водних розчинах дисоціюють з утворенням катіонів амонію й аніонів відповідних кислотних залишків:

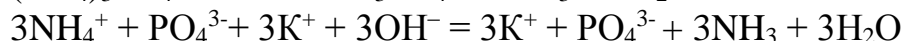
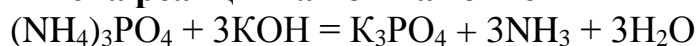


3. Взаємодія з лугами (у розчині відбувається дуже швидко):

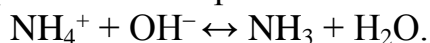


Амоніак, який виділяється при цьому, виявляють за допомогою зволоженого індикаторного папірця.

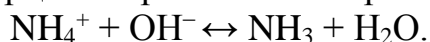
Якісна реакція на йони амонію



Скоротивши відразу коефіцієнти перед йонами, напишемо скорочене йонне рівняння:



Якісною реакцією на **солі амонію** (амоній - катіони) є взаємодія з розчином луку. Реакція супроводжується виділенням амоніаку, який виявляють за запахом або посинінням зволоженого індикаторного папірця. Скорочене йонне рівняння якісної реакції таке:



Приклади професійного спрямування:

- амоній карбонат використовують як розпушувач тіста при випіканні кондитерських та хлібопекарських виробів;
- амоній гідроксид входить до складу засобів побутової хімії для чищення вікон та видалення забруднень із поверхні тканин тощо;
- амоній хлорид входить до складу сухих гальванічних елементів.

Хід роботи

Завдання 1. У пробірку налейте 1-2 мл розчину амоній сульфату й додайте 2 мл розчину натрій гідроксиду. Пробірку закріпіть у пробіркотримачі та нагрійте в полум'ї спиртівки.

Напишіть рівняння реакції в молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Обережно понюхайте газ, що виділяється. До отвору пробірки почергово піднесіть вологий лакмусовий та універсальний індикаторний папірці. Опишіть і поясніть те, що спостерігаєте.

Завдання 2 (додаткове). У двох пронумерованих пробірках без надписів містяться сухі речовини: амоній хлорид і натрій хлорид. Як можна розпізнати ці речовини? Складіть план проведення експерименту.

Напишіть рівняння відповідних хімічних реакцій у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Опишіть ваші спостереження та зробіть висновки про розпізнавання йону амонію в розчинах.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №4

Тема. Ознайомлення зі зразками природних сполук Сульфуру

Мета: описати зовнішній вигляд природних сполук Сульфуру і вивчити їхній хімічний склад.

Обладнання та реактиви: залізний колчедан, цинкова обманка, свинцевий блиск, гіпс.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:








- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Поширення в природі. Сульфур широко розповсюджений у природі. Він становить 0,05 % маси земної кори. У вільному стані (самородна сірка) у великих кількостях трапляється в Італії (острів Сицілія) і США. У Росії родовища самородної сірки є в Куйбишевській області (Поволжя), в республіках Середньої Азії, в Криму та інших районах.

Сульфур міститься в організмах тварин і рослин, оскільки входить до складу білкових молекул. Органічні сполуки сульфуру містяться в нафті.

Сульфур часто трапляється у вигляді сполук з іншими елементами. Найважливішими його природними сполуками є сульфіди металів:

	FeS_2 – залізний колчедан, або пірит
	ZnS – цинкова обманка або сфалерит
	PbS – свинцевий блиск (галеніт)
	HgS – кіновар
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гіпс
	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – глауберова сіль
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – гірка сіль

Фізичні властивості. Сірка – тверда крихка речовина жовтого кольору. У воді практично нерозчинна, але добре розчиняється у сірководневодні, аніліні, деяких інших розчинниках. Погано проводить

теплоту й електричний струм. Сірка утворює кілька алотропічних модифікацій.

Приклади професійного спрямування:

- гіпс входить до складу автошпатлівок;
- сірку використовують для обкурення овочесховищ та складів.

Хід роботи

Завдання 1. Знайдіть у підручнику формули виданих вам зразків природних сполук Сульфуру. Розгляньте зовнішній вигляд цих сполук. Заповніть таблицю.

Назва сполуки	Хімічна формула	Зовнішній вигляд
Залізний колчедан (пірит)		
Цинкова обманка		
Свинцевий блиск		
Гіпс		

Завдання 2 (додаткове). Одна із природних сполук Сульфуру – мірабіліт – є кристалогідратом натрій сульфату. Встановіть формулу мірабіліту, якщо в ньому на 14,2 г натрій сульфату припадає 18 г кристалізаційної води.

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №5

Тема. Виявлення сульфат-іонів у розчинах

Мета: навчитися виявляти сульфат-іони в розчині.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, розчини барій нітрату, калій сульфату, натрій сульфату, натрій хлориду, сульфатної кислоти.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Будьте уважні при роботі з солями Барію, бо вони є отруйними речовинами.
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Сульфатна кислота як двохосновна утворює дві групи солей: середні, що називаються *сульфатами*, і кислі, що називаються *гідрогенсульфатами*. Сульфати утворюються при повній нейтралізації кислоти лугом, коли луг береться у надлишку. Гідрогенсульфати утворюються при недостатці луку.

Якісною реакцією на сульфатну кислоту і її солі є взаємодія їх із розчинами барій хлориду, або барій нітрату. У результаті реакції утворюється білий осад BaSO_4 , який практично не розчиняється ні у

воді, ні в нітратній кислоті. Таким чином, реактивом на сульфат-іони є йони барію.

Приклади професійного спрямування:

- Сульфатну кислоту використовують:
 - для травлення металів;
 - як електроліт в акумуляторах;
 - як залізний купорос для консервації деревини.

Хід роботи

Завдання 1. У пробірку налейте 1-2 мл розчину калій сульфату й додайте 1-2 мл розчину барій нітрату. Опишіть, що спостерігаєте.

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 2. Налийте в пробірку приблизно 2 мл розчину сульфатної кислоти. Додайте стільки ж розчину барій нітрату. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 3 (додаткове). У двох пронумерованих пробірках без надписів містяться речовини натрій сульфату й натрій хлориду. Складіть план проведення експерименту, за яким можна розпізнати ці речовини.

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Опишіть ваші спостереження та зробіть висновки про розпізнавання сульфат-іонів у розчинах.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №6

Тема. Ознайомлення зі зразками нітратів та солей амонію

Мета: ознайомитись зі зразками найважливіших нітратів і солей амонію, дослідити їх розчинність у воді.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, колба з водою, скляна паличка, шпатель, сухі речовини: магній нітрат (гексагідрат), купрум (II) нітрат (гексагідрат), барій нітрат, амоній карбонат, амоній хлорид.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

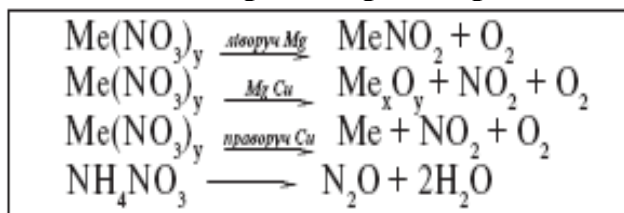
- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Будьте обережні при роботі з солями Барію, Купруму, бо вони є отруйними речовинами.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Солі нітратної кислоти називають нітратами. Нітрати лужних металів, кальцію і амонію ще називають селітрами, наприклад: KNO_3 – калієва селітра; NaNO_3 – натрієва (чилійська) селітра; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – кальцієва (норвезька) селітра; NH_4NO_3 – аміачна селітра. Всі нітрати – тверді кристалічні речовини, добре розчинні у воді, малостійкі при високій температурі. На відміну від хлоридів, які плавляться, не розкладаючись, нітрати розкладаються при температурі близькій до температури їх плавлення. Продукти розкладання бувають різні,

залежно від хімічної активності металу, що входить до складу солі. Розклад нітратів можна зобразити схемою:

Розклад нітратів при нагріванні



Солі амонію – це кристалічні речовини з іонним типом зв'язку. До складу солей амонію входять один або кілька катіонів і аніон кислотного залишку.

Солі амонію утворюються при взаємодії відповідних кислот з амоніаком або розчином гідроксиду амонію. Більшість солей амонію безбарвні. При взаємодії з сильними основами і нагріванні солі амонію легко розкладаються з утворенням амоніаку. В термічному відношенні солі амонію нестійкі і при нагріванні порівняно легко розкладаються, наприклад:

- $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
- $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$

Найважливішими солями амонію є нітрат амонію NH_4NO_3 , сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ і хлорид амонію NH_4Cl . Вони застосовуються головним чином як азотні добрива. Гідрокарбонат амонію NH_4HCO_3 (вуглеамонійна сіль, побутова назва *амоньяк*, індекс *E 503*) використовують як розпушувач тіста.

Професійне спрямування

Амоній карбонат використовують як розпушувач тіста при випіканні кондитерських та хлібопекарських виробів (кухар, кондитер, пекар).

Амоній гідроксид входить до складу засобів побутової хімії для чищення вікон та видалення забруднень із поверхні тканин (швачка, кравець тощо).

Амоній хлорид входить до складу сухих гальванічних елементів. З ними будуть зустрічатися робітники автомобільного транспорту та електротехнічного напрямку.

Хід роботи

Завдання 1. Розгляньте отримані зразки солей. Заповніть відповідні графи таблиці.

Назва речовини	Формула речовини	Зовнішній вигляд	Наявність (або відсутність) запаху	Розчинність у воді

Магній нітрат				
Купрум (II) нітрат				
Барій нітрат				
Амоній карбонат				
Амоній хлорид				

Завдання 2. Дослідіть розчинність отриманих солей у воді: насипте у підписані пробірки кожної солі шаром по 0,5 см і долийте 4-5 мл води. Для кращого розчинення розмішуйте їх скляною паличкою. Заповніть останню графу таблиці.

Завдання 3 (додаткове). Доведіть наявність йонів амонію в амоній хлориді. Для цього у пробірку з розчином амоній хлориду додайте 1-2 мл розчину натрій гідроксиду й злегка нагрійте. Обережно понюхайте газ, що виділяється. Який це газ?

Своє твердження проілюструйте рівняннями реакцій у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах.

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №7

Тема. Ознайомлення зі зразками нітрогеновмісних, фосфатних та калійних добрив

Мета: ознайомитись із виглядом найважливіших нітрогеновмісних, фосфатних і калійних добрив, дослідити їх розчинність у воді.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, шпатель, колба з водою, натрій нітрат, калій нітрат, амоній нітрат, амоній сульфат, простий і подвійний суперфосфат, фосфоритне борошно; калій хлорид.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Мінеральні добрива є джерелом різних поживних елементів для рослин і поліпшення властивостей ґрунту. Їх поділяють на прості і комплексні (складні та змішані).

Прості добрива містять один поживний елемент. Наприклад, натрієва селітра містить нітроген, а хлорид калію – калій і т. д.

Складні добрива в однорідних частинках містять два і більше поживних елементів. Наприклад, калійна селітра містить калій і нітроген, нітрофоска – нітроген, фосфор, калій і т. д.

Змішані добрива – це механічні суміші різних видів добрив – простих, складних або тих і інших.

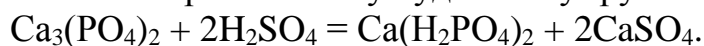
Найбільше значення мають азотні, фосфорні та калійні добрива.

Азотні добрива містять зв'язаний азот. Це селітри (нітрати натрію, калію, амонію і кальцію), солі амонію, рідкий аміак, аміачна вода, сечовина $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Із цих добрив тепер найширше застосовується аміачна селітра, тобто нітрат амонію. Щоб він не злежувався, його випускають у гранульованому (зернистому) вигляді.

Фосфорні добрива – це кальцієві та амонійні солі фосфатної кислоти. Вони становлять половину всіх мінеральних добрив, що виробляються. Найпоширенішими фосфорними добривами є такі.

Фосфоритне борошно, яке добувають при тонкому розмелюванні фосфоритів. Оскільки воно містить малорозчинну сіль $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, то засвоюватися рослинами може тільки на кислих ґрунтах – підзолистих і торф'яних.

Простий суперфосфат, який добувають обробкою апатитів і фосфоритів сульфатною кислотою. Мета обробки – добути розчинну сіль, що добре засвоюється рослинами у будь-якому ґрунті:



Суміш добутих солей $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ і CaSO_4 звичайно і називається простим суперфосфатом. Його виробляють у дуже великих кількостях як в гранульованому вигляді, так і у вигляді порошку.

Подвійний суперфосфат – концентроване фосфорне добриво складу $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Порівняно з простим суперфосфатом не містить баласту – CaSO_4 . Добування подвійного суперфосфату здійснюють у дві стадії. Спочатку добувають фосфатну кислоту. Потім водним розчином фосфатної кислоти обробляють апатит або фосфорит. Кількість вихідних продуктів беруть відповідно до рівняння:



Амофос – добриво, що містить фосфор і нітроген. Утворюється при нейтралізації фосфатної кислоти аміаком. Звичайно містить солі $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ та $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

Отже, фосфорними добривами є кальцієві та амонійні солі фосфатної кислоти.

Калійні добрива також необхідні для живлення рослин. Нестача калію в ґрунті помітно зменшує врожай та стійкість рослин до несприятливих умов. Тому близько 90 % солей калію, які добувають, використовують як калійні добрива.

Найважливіші калійні добрива:

1) сирі солі, що є розмеленими природними солями, переважно мінерали сильвініт $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ і каїніт $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$;

2) концентровані добрива, які добувають в результаті переробки природних калійних солей, це — KCl і K_2SO_4 ;

3) деревна та торф'яна зола, що містить поташ K_2CO_3 .

Велику увагу приділяють виробництву змішаних добрив, що містять мікроелементи.

Приклади професійного спрямування:

- використання добрив у сільському господарстві.

Хід роботи

Завдання 1. Розгляньте зразки виданих вам мінеральних добрив. Опишіть їх зовнішній вигляд і заповніть відповідні графи таблиці.

Назва добрива	Хімічна формула	Зовнішній вигляд	Розчинність за кімнатної температури
Натрій нітрат			
Калій нітрат			
Амоній нітрат			
Амоній сульфат			
Простий суперфосфат			
Подвійний суперфосфат			
Калій хлорид			

Завдання 2. Дослідіть розчинність мінеральних добрив у воді. Для цього насипте у підписані пробірки кожного добрива шаром по 0,5 см і долейте 4-5 мл води. Для кращого розчинення розмішуйте добрива склянню паличкою. Заповніть останню графу таблиці.

Завдання 3 (додаткове). У двох пробірках без підписів містяться сухі речовини: фосфоритне борошно й калійна селітра. Як їх розпізнати?

Зробіть висновок про розчинність різних добрив.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №8

Тема. Дослідження властивостей карбонатів

Мета: ознайомитись із деякими фізичними властивостями карбонатів; дослідити взаємодію карбонатів з розчинами кислот; вивчити вплив нагрівання на нерозчинні карбонати; навчитися розпізнавати карбонати з-поміж інших солей.

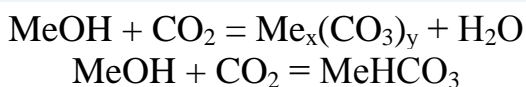
Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, колба з водою, шпатель, скляна паличка, сухі речовини: калій карбонат, натрій карбонат, натрій хлорид, крейда, магній карбонат, хлоридна кислота.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

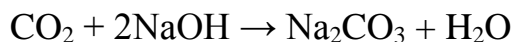
- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою);
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли;
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце;
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак;
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції;
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки;
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки;
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації);
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води;
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом;
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки;
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Солі карбонатної кислоти – кристалічні речовини, сполуки стійкі, хоча сама кислота не стійка. Їх можна добути взаємодією вуглекислого газу з лугом. Реакцію можна зобразити такою схемою:



Наприклад:

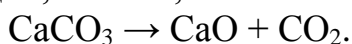


Карбонати лужних металів і амонію, гідрокарбонати розчиняються у воді. Карбонати інших металів у воді не розчиняються. Карбонати хрому, феруму(III), купрум, меркурію не існують.

У природі найпоширеніший кальцій карбонат CaCO_3 у вигляді вапняка, крейди та мармуру.

Хімічні властивості карбонатів

Карбонати лужних металів стійкі до нагрівання. Карбонат кальцію, магнію, малоактивних металів розкладаються при нагріванні:



При взаємодії карбонатів із сильними кислотами спостерігається сильне спінювання розчину внаслідок виділення вуглекислого газу:

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Цю реакцію використовують, щоб розпізнати карбонати серед інших речовин.

Приклади професійного спрямування

- гашене і негашене вапно використовують у будівництві.
- питну соду використовують у харчовій промисловості;
- за допомогою кальцинованої соди усувають тимчасову твердість води.

Хід роботи

Завдання 1. Запишіть у таблицю формули досліджуваних речовин.

Завдання 2. Розгляньте видані вам зразки карбонатів. Заповніть третю графу таблиці.

Завдання 3. Насипте у підписані пробірки кожної речовини шаром приблизно по 0,5 см, долейте 4-5 мл води й для кращого розчинення розмішуйте склянню паличкою. Результати спостережень запишіть у таблицю.

<i>Назва речовини</i>	<i>Формула речовини</i>	<i>Зовнішній вигляд</i>	<i>Розчинність у воді</i>	<i>Ознаки взаємодії з кислотою</i>
Калій карбонат				
Натрій карбонат				
Кальцій карбонат				
Магній карбонат				

Завдання 4. У кожному пробірці з карбонатами, які досліджували в попередньому завданні, додайте 1-2 мл хлоридної кислоти. Що спостерігаєте? Результати спостережень запишіть у таблицю.

Напишіть рівняння реакції взаємодії натрій карбонату з хлоридною кислотою у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах.

Завдання 5. Візьміть шматочок крейди й опустіть у пробірку з водою. Додайте краплю фенолфталеїну. Що спостерігаєте?

Візьміть шматочок крейди і розламайте його так, що отримати тонкий плоский уламок. Затисніть його в тигельних щипцях і прожарте в полум'ї спиртівки (пальника) протягом 2-3 хвилин. Після охолодження опустіть уламок у пробірку з водою і додайте кілька крапель фенолфталеїну. Що спостерігаєте? Поясніть спостереження.

Напишіть рівняння відповідних реакцій.

Завдання 6 (додаткове). У двох пронумерованих пробірках без підписів містяться сухі речовини: натрій хлорид і натрій карбонат. Як розпізнати ці речовини? Складіть план розпізнавання.

Напишіть рівняння відповідних хімічних реакцій у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах.

Зробіть висновок про розпізнавання карбонатів з-поміж інших солей.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №9

Тема. Ознайомлення зі зразками металів

Мета: ознайомитись із виглядом деяких металів, порівняти їх за твердістю та стійкістю до згинання.

Обладнання та реактиви: пластинки міді, алюмінію, заліза та цинку.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Металами є проті речовини більшості хімічних елементів (приблизно 80% елементів періодичної системи). Найпоширенішим хімічним елементом-металом у земній корі є алюміній.

Вміст металів у земній корі

Метали	% маси земної кори
<u>Алюміній</u>	8,8
<u>Залізо</u>	5,1
<u>Кальцій</u>	3,6
<u>Натрій</u>	2,6
<u>Калій</u>	2,6
<u>Магній</u>	2,1
<u>Титан</u>	0,6
<u>Марганець</u>	0,09
<u>Мідь</u>	0,01

Кількість інших металів загалом не перевищує 2,0%.

Широко використовуються такі групи металів:

- **чорні метали** – залізо, манган, хром – є основними продуктами чорної металургії, а їх сплави використовують у всіх галузях машинобудування;
- **дорогоцінні метали** – золото, срібло і платина – використовують в ювелірній промисловості, електроніці, електротехніці, хімічній промисловості;

- **важкі метали** – мідь, цинк, олово і свинець – застосовують в машинобудуванні, електротехніці, енергетиці;
- **рідкісні важкі метали** – нікель, кадмій, вольфрам, молібден, манган, кобальт, ванадій, бісмут – використовують як тугоплавкі конструкційні матеріали, а також в сплавах з чорними металами як легуючі елементи;
- **легкі метали** – алюміній, титан і магній – використовують як конструкційні матеріали в авіації, космічній галузі, автомобілебудуванні;
- **лужні метали** – калій, натрій і літій – використовують переважно у сполуках у вигляді солей та електролітів;
- **лужноземельні метали** – кальцій, барій і стронцій – застосовують в хімічній промисловості.

У техніці найбільшого застосування набули залізо, алюміній, мідь, свинець, цинк, олово, нікель. Вони ще мають назву «технічні метали».

Приклади професійного спрямування:

- із спеціальних електровакуумних сортів міді виготовляють аноди генераторних ламп, деталі надвисокочастотних радіоелектропристроїв;
- спеціальні сорти бронзи ідуть для виготовлення відповідальних струмопровідних пружин для електричних приладів;
- магнелій іде для виготовлення стрілок електрорадіотехнічних приладів;
- із силуміну виготовляють корпуси повітряних конденсаторів;
- манганін іде для виготовлення матеріалів з високим питомим опором.

Хід роботи

Завдання 1. Уважно розгляньте видані вам пластинки, виготовлені з міді, алюмінію, заліза та цинку. Трохи зігніть кожну з них, не докладаючи значних зусиль, а потім випряміть. Сильно не натискаючи, потріть різком кожної пластинки поверхні всіх інших. Оцініть їх стійкість до згинання та твердість. Заповніть таблицю.

<i>Метал</i>	<i>Хімічна формула</i>	<i>Колір</i>	<i>Міцність до згинання</i>	<i>Твердість</i>
Мідь				
Алюміній				
Залізо				
Цинк				

Завдання 2 (додаткове). Чому цвяхи не виготовляють зі свинцю?

Зробіть висновки про залежність між твердістю та пластичністю металів.

Оцінка:

--

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №10

Тема. Ознайомлення зі зразками сполук Натрію та Калію

Мета: ознайомитись із виглядом деяких сполук Калію та Натрію; вивчити їх розчинність у воді; дослідити, як солі Калію та Натрію забарвлюють полум'я.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, шпатель, спиртівка, стальний дріт, калій перманганат, калій карбонат, натрій дихромат, натрій гідрогенкарбонат.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Пробірку з рідиною нагрівайте тільки у нахиленому положенні, користуючись тримачем; Її отвір спрямовуйте в бік так, щоб у випадку різкого закипання рідина не потрапила на вас або на оточуючих.
- ✓ Спочатку рівномірно прогрійте всю пробірку, а потім нагрівайте її нижню частину, щоб полум'я охоплювало 1/3 об'єму рідини. Якщо нагрівати лише дно пробірки з рідиною, то це може спричинити викидання всього її вмісту.
- ✓ Гасіть полум'я, накривши його ковпачком (для спиртівки). Якщо полум'я задмухувати, то виникне небезпека пожежі.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

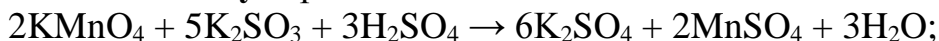
Теоретичні відомості

Перманганат калію – марганцевокислий калій, калієва сіль манганової кислоти. Формула: KMnO_4 . Прекурсор (IV списку

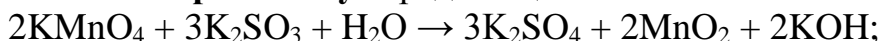
прекурсорів ПККН). Зовнішній вигляд: темно-фіолетові кристали з металевим блиском. Розчиняється у воді. Рідкому аміаку, ацетоні, метанолі. Є сильним окиснювачем. У залежності від pH розчину окисляє різні речовини, відновлюючись до сполук марганцю різного ступеня окислення. У кислому середовищі – до сполук марганцю (II), в нейтральному – до сполук марганцю (IV), у сильно лужному – до сполук марганцю (VI).

Приклади реакцій:

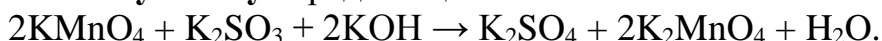
- В **кислому** середовищі:



- В **нейтральному** середовищі:

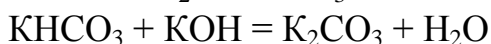
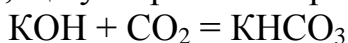


- В **лужному** середовищі:



Карбонат калію (поташ; вуглекислий калій; калієва сіль вугільної кислоти) K_2CO_3 – безбарвна кристалічна речовина. У воді розчиняється добре. Застосовується в склоробному виробництві для виготовлення спеціальних сортів скла, в миловарному виробництві для виготовлення спеціальних сортів мила (рідкого зеленого). Багато поташу міститься в попелі рослин. У зв'язку з цим попіл рослин часто використовується як калійні добрива.

Протягом тривалого часу поташ одержували із золи рослин, вилуговування її водою і випаровувавши потім отриманий розчин. Тепер поташ одержують дією двоокису вуглецю на розчин їдкою калію, що утворюється при електролізі розчину хлористого калію:

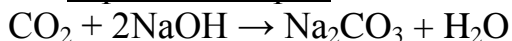


Натрій дихромат – натрієва сіль дихромової кислоти Існує дигідрат ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) і безводна сіль. Добре розчиняється у воді. Є окисником. Натрій дихромат одержують із руд, що містять оксид хрому (III).



Натрій гідрокарбонат – хімічна сполука з формулою NaHCO_3 . Бікарбонат натрію — біла тверда речовина. Має злегка солоний лужний смак, який нагадує смак пральної соди (карбонат натрію). Природна форма — мінерал нахколіт. Бікарбонат натрію є одним з компонентів мінеральної соди і знаходиться у багатьох мінеральних джерелах. Ця речовина відома з давніх часів і широко використовується. У розмовній мові, її називають **питна сода**.

NaHCO_3 може бути отриманий в результаті реакції вуглекислого газу з водним розчином гідроксиду натрію. Первинна реакція виробляє карбонат натрію:



Подальше додавання двоокису вуглецю утворює бікарбонат натрію, який при досить високій концентрації буде осідати:



Приклади професійного спрямування:

- парами натрію наповнюють лампи міського освітлення.
- натрій хлорид є універсальним консервантом.

Хід роботи

Завдання 1. Напишіть у таблиці формули виданих вам речовин.

<i>Назва речовини</i>	<i>Хімічна формула</i>	<i>Агрегатний стан</i>	<i>Колір</i>	<i>Розчинність у воді</i>	<i>Забарвлення полум'я</i>
Калій перманганат					
Калій карбонат					
Натрій дихромат					
Натрій гідро-генкарбонат					

Завдання 2. Розгляньте видані вам зразки сполук Натрію та Калію, опишіть їх вигляд (агрегатний стан, колір) і заповніть відповідні графи таблиці.

Завдання 3. У підписані пробірки внесіть незначну кількість (щоб тільки покрити дно) кожної речовини та долийте приблизно 5 мл води. Розмішайте. Результати досліду запишіть у таблицю.

Завдання 4. Кінець сталюї дротини зігніть петелькою і зачепіть нею кристали калій карбонату, після чого внесіть у полум'я пальника. Як змінилося забарвлення полум'я? Результат спостереження запишіть у таблицю. Визначте, у який колір забарвлює полум'я натрій гідро-генкарбонат і запишіть у таблицю.

Завдання 5 (додаткове). Напишіть рівняння електролітичної дисоціації калій перманганату й натрій дихромату.

Висновки:

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №11

Тема. Ознайомлення зі зразками сполук Кальцію та Магнію

Мета: ознайомитись із виглядом деяких сполук Кальцію та Магнію, дослідити їх розчинність у воді.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, колба з водою, скляна паличка, шпатель, вапняк, доломіт, розчин сульфатної кислоти, сухі речовини: кальцій хлорид, кальцій нітрат, магній хлорид, магній нітрат (гексагідрат).

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації);
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

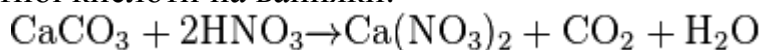
Вапняк – осадова гірська порода, що складається головним чином з кальциту з домішками глинистого матеріалу, кремнезему, оксидів заліза та інших. Найпоширеніший різновид карбонату кальцію (CaCO_3).

Він має універсальне застосування в промисловості, сільському господарстві та будівництві. У металургії використовується як флюс. При виробництві вапна і цементу вапняк – головний компонент.

Хлорид кальцію, кальцій хлористий – кальцієва сіль хлоридної кислоти складу CaCl_2 . Має вигляд білих кристалів, які є сильно гігроскопічними: активно поглинають воду з повітря, утворюючи ряд кристалогідратів.

Застосовується в якості отверджувача бетонів, кровоспинного препарату та компоненту охолоджуючих сумішей. У земних надрах кальцій хлорид знаходиться головним чином у вигляді мінералів. Хлорид кальцію є білим порошком без запаху. Сполука легко розчиняється у воді, виділяючи велику кількість тепла. Максимальна розчинність складає близько 75% (при температурі понад 175 С).

Нітрат кальцію, кальцій нітрат – неорганічна сіль нітратної кислоти складу $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Являє собою білі кристали, сильно гігроскопічні, які легко утворюють кристалогідрати. Для уникнення цього речовину зберігають без доступу вологи. Широко використовується як добриво, а також у виготовленні бетону і вибухівки. У промислових масштабах нітрат кальцію отримують дією нітратної кислоти на вапняки:



Доломіт – породоутворюючий мінерал класу карбонатів, подвійна вуглекисла сіль кальцію і магнію та осадова карбонатна гірська порода, що цілком або переважно складається з мінералу доломіту(бл. 95%), звичайно з домішками кальциту, іноді гіпсу, ангідриту та оксидів заліза. Формула: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, або $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$. Містить 30,4% CaO ; 21,8% MgO і 47,8% CO_2 . Домішки: Fe^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Pb , Zn .

Хлорид магнію – бінарна неорганічна сполука магнію з хлором складу MgCl_2 . Магнієва сіль хлоридної кислоти. Зустрічається в природі у вигляді мінералу бішофіту. Безбарвні кристали. Хлорид магнію дуже гігроскопічний; розчинність у воді при 20°C 35,3% за масою. Хлорид магнію утворює кристалогідрати. Зустрічається в природі у вигляді мінералу бішофіту, а у великих кількостях отримують при упарюванні морських розсолів. Хлорид магнію утворює подвійні солі, з яких винятково важливий мінерал карналіт $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – джерело отримання магнію і хлориду калію.

Магній нітрат – безбарвні гігроскопічні кристали. Добре розчинний у воді. Також розчиняється в метанолі, етанолі, рідкому NH_3 . Є компонентом добрив, так як Магній входить до складу хлорофілу, що необхідний для фотосинтезу.

Приклади професійного спрямування:

- гіпс, гашене вапно використовують для побілки, штукатурки стін;
- магній карбонат служить матеріалом для виробництва вогнетривких матеріалів.

Хід роботи

Завдання 1. Запишіть у таблицю формули виданих вам сполук Кальцію та Магнію.

<i>Назва речовини</i>	<i>Хімічна формула</i>	<i>Зовнішній вигляд</i>	<i>Розчинність у воді</i>
Вапняк			
Кальцій хлорид			
Кальцій нітрат			
Доломіт			
Магній хлорид			
Магній нітрат			

Завдання 2. Розгляньте видані вам речовини. Опишіть агрегатний стан і колір цих речовин у відповідних графах таблиці.

Завдання 3. Дослідіть розчинність вапняку у воді за звичайної температури. Для цього помістіть у пробірку шматочок вапняку й долийте 4-5 мл води. Що спостерігаєте? Чи рочиняється вапняк у воді?

У другу пробірку помістіть шматочок доломіту і додайте приблизно 4 мл води.

Результат досліду запишіть у таблицю.

У чотири підписані пробірки насипте кальцій хлорид, кальцій нітрат, магній хлорид і магній нітрат шаром по 0,5 см. До кожної пробірки долийте близько 5 мл води. Розмішайте скляною паличкою. Що спостерігаєте? Запишіть у таблицю результат досліджень.

Завдання 4 (додаткове). У двох пробірках без підписів вам видані розтерта в порошок крейда та сухий кальцій хлорид. Як двома способами можна розпізнати ці речовини? Складіть план розпізнавання і напишіть відповідні рівняння реакцій.

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача: _____

Лабораторний дослід №12

Тема. Усунення накипу з поверхні побутових приладів

Мета: навчитися видаляти накип з поверхні побутових приладів, використовуючи розчини оцтової та лимонної кислот.

Обладнання та реактиви: побутові прилади (чайник, електрочайник, елетрокипятильник); піпетки; 9% розчин оцтової кислоти (харчовий оцет), 10% розчин лимонної кислоти.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- Обережно працюйте зі скляним посудом.
- Обережно працюйте із електроприладами.
- Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Твердість води – це сукупність властивостей, зумовлених вмістом у воді катіонів Кальцію Ca^{2+} і Магнію Mg^{2+} .

Вода, що містить йони Магнію Mg^{2+} і Кальцію Ca^{2+} , називається твердою. Однією з таких є джерельна вода. Вода, в якій цих йонів немає або їх вміст незначний, – м'яка. Це дощова вода.

У воді катіони Кальцію Ca^{2+} і Магнію Mg^{2+} можуть міститися разом з аніонами гідрогенкарбонатів HCO_3^- , сульфатів SO_4^{2-} , хлоридів Cl^- . Залежно від аніонів, які переважають у воді, розрізняють тимчасову (карбонатну) і постійну (некарбонатну) твердість води.

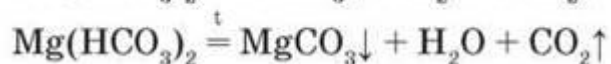
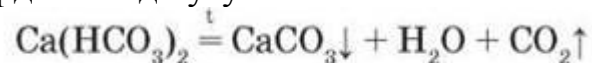
Тимчасова (карбонатна) твердість води зумовлена наявністю гідрогенкарбонатів Кальцію і Магнію.

Постійна (некарбонатна) твердість води зумовлена наявністю сульфатів та хлоридів Кальцію і Магнію.

Сумарну тимчасову і постійну твердість води називають загальною. Тверда вода непридатна для застосування в техніці та побуті. Внаслідок використання такої води в двигунах внутрішнього згоряння, парових котлах, трубах, пральних машинах внутрішні стінки і механізми покриваються шаром накипу, який майже не проводить теплоту. Тому можливе перегрівання цих апаратів, прискорюється їх спрацювання, трапляються аварії, збільшуються затрати енергії.

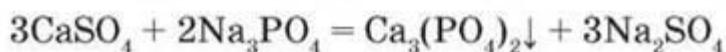
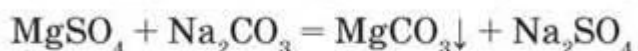
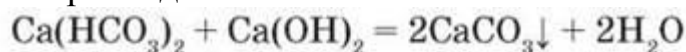
Для усунення твердості води, тобто її пом'якшення, з води потрібно видалити йони Ca^{2+} і Mg^{2+} у вигляді нерозчинних солей.

Тимчасову твердість води усувають кип'ятінням:



Під час нагрівання йони Ca^{2+} і Mg^{2+} виводяться з розчину у вигляді нерозчинних карбонатів. Саме легкість усунення тимчасової твердості води під час нагрівання зумовлює назву – «тимчасова».

Постійну твердість води, зумовлену сульфатами та хлоридами Кальцію і Магнію, неможливо усунути кип'ятінням, оскільки ці солі не розкладаються. Назва «постійна твердість» походить саме від того, що її не можна усунути простим нагріванням води. Її усувають введенням у воду деяких реагентів – натрій карбонату (кальцинована сода), кальцій гідроксиду (вапняна вода), натрій ортофосфату. Одночасно усувається як тимчасова, так і постійна, тобто загальна твердість води. Наприклад:



Приклади професійного спрямування:

- оцтова та лимонна кислоти служать найпростішими засобами для зняття заржавілих деталей та скручування гайок;
- кислоти використовують для видалення накипу із поверхні електроприладів.

Хід роботи

Завдання 1. Напишіть хімічні формули та назви речовин, що утворюють накип на поверхні побутових приладів під час кип'ятіння твердої води.

Завдання 2. На внутрішню поверхню чайника, вкриту накипом, нанесіть піпеткою 4-5 крапель харчового оцту. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння відповідних реакцій у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах.

Завдання 3. На накип нанесіть піпеткою 3-4 краплі розчину лимонної кислоти. Що спостерігаєте?

У якому випадку (під час дії оцтової чи лимонної кислот) інтенсивніше виділяється вуглекислий газ?

Завдання 4 (додаткове). Чому для усунення накипу не можна використовувати сульфатну чи нітратну кислоти? Відповідь проілюструйте відповідними рівняннями реакцій. (Вважайте, що побутові прилади виготовлені зі сталі).

Зробіть висновок про причини виникнення накипу та способи його усунення _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №13

Тема. Добування алюміній гідроксиду та доведення його амфотерності.

Мета: добути алюміній гідроксид і здійснити хімічні реакції, які підтверджують його амфотерні властивості.

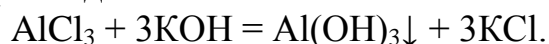
Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, розчини алюміній хлориду, натрій гідроксиду, сульфатної кислоти, магній сульфату, алюміній сульфату.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахилийтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

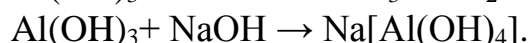
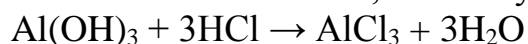
Теоретичні відомості

Алюміній гідроксид $\text{Al}(\text{OH})_3$ – це нерозчинна у воді кристалічна речовина білого кольору. У лабораторії алюміній гідроксид добувають із розчинних солей Алюмінію при їх взаємодії з розчинами лугів, наприклад:

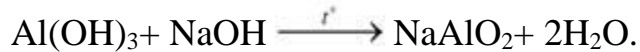


Отриманий алюміній гідроксид має вигляд драглистого осаду.

Алюміній гідроксид виявляє амфотерні властивості і розчиняється як в кислотах, так і в лугах:



При сплавленні алюміній гідроксиду з натрій гідроксидом утворюється натрій метаалюмінат:



Здатність алюміній гідроксиду реагувати з кислотами використовують у терапії. Він входить до складу лікарських препаратів, які використовують для зниження кислотності та зменшення печії.

Професійне спрямування:

- порошок алюмінію є основою для виготовлення сріблястої фарби, яка захищає залізні вироби від корозії.
- алюміній використовують для виготовлення електричних дротів.

Хід роботи

Завдання 1. У пробірку налейте 2-3 мл розчину алюміній хлориду й додавайте по краплинах розчин натрій гідроксиду. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть тип реакції та назвіть її продукти.

Завдання 2. Отриманий осад алюміній гідроксиду розділіть у дві пробірки. До першої пробірки додайте 1-2 мл розчину сульфатної кислоти, а до другої – 3-4 мл розчину натрій гідроксиду. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть тип реакції та назвіть її продукти.

Завдання 3 (додаткове). У двох пробірках без підписів містяться розчини алюміній сульфату й магній сульфату. Як розпізнати ці речовини? Складіть план проведення експерименту.

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть тип реакції та назвіть її продукти.

Зробіть висновки про амфотерність гідроксиду алюмінію.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №14

Тема. Добування ферум (II) гідроксиду та ферум (III) гідроксиду реакцією обміну.

Мета: добути ферум (II) гідроксид і ферум (III) гідроксид, дослідити їх взаємодію з кислотами.

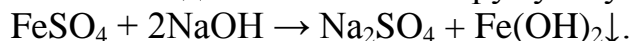
Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, розчини ферум (II) сульфату, ферум (III) хлориду, натрій гідроксиду та сульфатної кислоти, хлоридна кислота.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

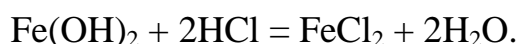
- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

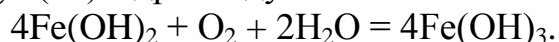
Ферум(II) гідроксид $\text{Fe}(\text{OH})_2$ є нерозчинною речовиною білого кольору, яка при контакті з повітрям набуває зеленкуватого кольору. Він утворюється у вигляді осаду за реакцією обміну при взаємодії розчинів солей двовалентного Феруму з лугами, наприклад:



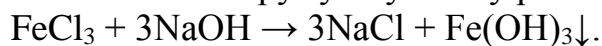
Ферум(II) гідроксид має основні властивості і легко розчиняється в кислотах:



На повітрі ферум(II) гідроксид поступово окислюється до ферум(III) гідроксиду:

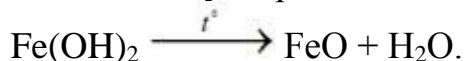


Ферум(III) гідроксид $\text{Fe}(\text{OH})_3$ є нерозчинною речовиною бурого кольору. Його можна добути реакцією обміну між солями трьохвалентного Феруму і лугами у розчині:



Ферум(III) гідроксид проявляє амфотерні властивості і може взаємодіяти з кислотами і лугами.

Ферум(II) гідроксид і ферум(III) гідроксид при нагріванні розкладаються з утворенням відповідного оксиду і води:



Приклади професійного спрямування:

- залізо використовують для виробництва різноманітних сплавів, чавуну та сталі. Це є основою для конструкційних матеріалів у електротехнічних, будівельних професіях та автомобільному транспорті;
- ферум (III) оксид є компонентом футерувальної кераміки та використовується як пігмент для фарб;
- залізний купорос використовують для консервації деревини.

Хід роботи

Завдання 1. У пробірку налейте 1 мл розчину ферум (II) сульфату й додайте стільки ж розчину натрій гідроксиду. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть її тип і назвіть продукти.

Завдання 2. У пробірку з осадом ферум (II) гідроксиду додайте 1 мл розчину хлоридної кислоти (для пришвидшення перебігу реакції пробірку злегка струшуйте). Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть її тип і назвіть продукти.

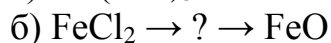
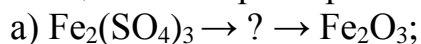
Завдання 3. У пробірку налейте 1 мл розчину ферум (III) хлориду й додайте 1-2 мл розчину натрій гідроксиду. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть її тип і назвіть продукти.

Завдання 4. У пробірку з осадом ферум (III) гідроксиду додайте 2 мл хлоридної кислоти (пробірку злегка струшуйте). Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть її тип і назвіть продукти.

Завдання 5 (додаткове). Визначте та назвіть пропущені речовини в ланцюжках перетворень:



Напишіть відповідні рівняння реакцій _____

Зробіть висновки про властивості й добування гідроксидів Феруму.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №15

Тема. Ознайомлення зі зразками сплавів металів

Мета: вивчити склад найуживаніших сплавів, ознайомитись з їхнім виглядом та деякими фізичними властивостями.

Обладнання та реактиви: пластинки латуні, сталі, дюралюмінію, силуміну, чавуну.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті досліди, які передбачені інструкцією.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.

Теоретичні відомості

Метали в розплавленому стані розчиняються один в одному і при охолодженні утворюється **твердий розчин – або сплав**.

Сплави – це системи із двох або більше металів, а також металів і неметалів.

Основою сплавів служать такі метали як залізо, мідь, алюміній, магній, титан. Із неметалів важливими компонентами є вуглець, бор, кремній та ін.

Метали у сплавах можуть:

а) **розчинятися один в одному**, якщо сплавлються близькі за властивостями метали, то у вузлах їхніх кристалічних ґраток містяться атоми різних металів, такий сплав називають твердим розчином;

б) **утворювати механічні суміші**, якщо сплавлються метали, які відрізняються за хімічними властивостями, то при твердінні утворюється маса, що складається з найдрібніших кристаликів кожного з металів;

в) **реагувати один з одним** з утворенням сполук – інтерметалідів. Здатність металів у розплавленому стані не тільки механічно змішуватися, а й утворювати між собою і з атомами неметалів різні сполуки – одна з причин, яка пояснює, чому фізичні властивості сплавів різко відрізняються від фізичних властивостей металів, що утворюють сплав.

Нині деякі сплави готують методом порошкової металургії. Беруть суміш металів у вигляді порошоків, пресують її під великим тиском і спікають при високій температурі у відновлювальному середовищі. Таким способом отримують надтверді сплави.

Сплави бувають тверді та м'які, тугоплавкі, легкоплавкі, жаростійкі, кислотостійкі, стійкі до дій лугів.

Сучасна техніка використовує більше 5000 сплавів. Особливо виділяються алюмінієві сплави:

1) дюралюміні (від французького слова dur – твердий і aluminium – твердий алюміній). Дюралюміні в своєму складі можуть містити: а) 1,4–13% Cu; б) 0,4–2,8% Mg; в) 0,2–1% Mn; г) 5–7% Zn; д) 0,8–1,8% Fe; е) 0,02–0,35% Ti, іноді 0,5–6% Si. Дюралюміні міцні і легкі, теплопровідні, корозійно стійкі використовують в авіабудуванні для виготовлення деталей турбореактивних двигунів;

2) магналії – сплави алюмінію з великим вмістом магнію (5–13%), Mn (0,2–1,6%), Ni (1,75–2,25%), Be (до 0,15%), Ti (до 0,2%), Zr (0,2%) іноді Zn (3,5–4,5%). Магналій відрізняються високою міцністю і стійкістю до корозії в прісній і навіть в морській воді, стійкі до кислот. Застосовують для виготовлення арматури будівельних споруд, деталей холодильних установок, декоративних побутових предметів, в авіа-, судно- і машинобудуванні;

3) силуміни – сплави на основі алюмінію з високим вмістом Si. До складу силумінів входять: Si (3–26%), Cu (1–4%), Mg (0,2–1,5%), Mn (0,2–0,9%), Ni (0,8–2%) іноді Zn (2–4%), Cr (0,1–0,4%), Ti (0,05–1,5%) та ін. Силуміни використовують в авіабудуванні, вагонобудуванні, автомобілебудуванні, будівництві сільськогосподарських машин, деталі коліс, корпусів і деталей приладів;

Широко застосовуються сплави на основі міді – латуні і бронзи. Латунь містить до 45% цинку (проста латунь). Спеціальні латуні крім міді і цинку містять залізо, алюміній, олово, кремній. З неї виготовляють труби для конденсаторів і радіаторів, деталі механізмів, в суднобудуванні завдяки високій корозійній стійкості. Латунь з високим вмістом міді через свою подібність до золота використовують для ювелірних і декоративних виробів.

Бронза – це сплави міді з іншими речовинами: Cu–Sn, Cu–Al (5–10%), Cu–Pb (33%), Cu–Si (4%) використовують для виготовлення деталей машин, посуду. Для виготовлення електронагрівальних приладів використовують сплав ніхром (Ni (67%), Cr (15%), Fe (16%), Mn (1,5%)).

Приклади професійного спрямування:

- із спеціальних електровакуумних сортів міді виготовляють аноди генераторних ламп, деталі надвисокочастотних радіоелектропристроїв;
- спеціальні сорти бронзи ідуть для виготовлення відповідальних струмопровідних пружин для електричних приладів;
- магналій іде для виготовлення стрілок електрорадіотехнічних приладів;
- із силуміну виготовляють корпуси повітряних конденсаторів;
- манганін іде для виготовлення матеріалів з високим питомим опором.

Хід роботи

Завдання 1. Знайдіть у підручнику або довіднику інформацію про метали, які утворюють кожний з виданих вам сплавів і заповніть відповідну графу таблиці.

Завдання 2. Уважно розгляньте видані вам пластинки, виготовлені з бронзи, латуні, сталі, дюралюмінію, силуміну, чавуну. Спробуйте зігнути кожну з них, не докладаючи особливих зусиль, а потім випряміть. Сильно не натискаючи, потріть різком кожної пластинки поверхні всіх інших. Оцініть їх міцність до згинання та твердість. Заповніть таблицю.

Сплави	Якісний склад сплаву	Колір	Стійкість до згинання	Твердість
Бронза				
Латунь				
Сталь				
Дюралюміній				
Силумін				
Чавун				

Завдання 3 (додаткове). Знайдіть у довіднику та запишіть, які метали входять до складу таких сплавів:

Мельхіор: _____

Ніхром: _____

Ферохром: _____

Амальгама: _____

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження

викладача: _____

Лабораторний дослід №16

Тема. Виготовлення моделей молекул парафінів

Мета: навчитись виготовляти моделі алканів (парафінів), поглибити знання про їх просторову будову.

Обладнання та реактиви: набір деталей фабричного виробництва для виготовлення кулестержневих моделей молекул (або різнокольоровий пластилін і сірники).

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Вуглеводні – найпростіші органічні сполуки, що складаються з двох елементів: карбону та гідрогену. Насиченими вуглеводнями, або алканами (міжнародна назва), називаються сполуки, склад яких виражається загальною формулою C_nH_{2n+2} , де n – число атомів карбону. У молекулах насичених вуглеводнів атоми карбону зв'язані між собою простим (одинарним) зв'язком, а решта валентностей насичені атомами гідрогену. Алкани називають також парафінами.

Першим членом гомологічного ряду алканів є метан CH_4 . Закінчення -ан характерне для назв насичених вуглеводнів. Далі йдуть етан C_2H_6 , пропан C_3H_8 , бутан C_4H_{10} . Починаючи з п'ятого вуглеводню, назва утворюється з грецького числівника, який вказує кількість карбону в молекулі, і закінчення -ан. Це пентан C_5H_{12} , гексан C_6H_{14} , гептан C_7H_{16} , октан C_8H_{18} , нонан C_9H_{20} , декан $C_{10}H_{22}$ і т. д.

У гомологічному ряду спостерігається поступова зміна фізичних властивостей вуглеводнів: підвищуються температури кипіння і плавлення, зростає густина. За звичайних умов (температура $22^\circ C$) перші чотири члени ряду (метан, етан, пропан, бутан) – гази, з C_5H_{12} до $C_{16}H_{34}$ – рідини, а з $C_{17}H_{36}$ – тверді речовини.

Алкани, починаючи з четвертого члена ряду (бутану), мають ізомери. Речовини, які мають однаковий склад і однакову молекулярну масу, але різну будову молекул, що спричиняє різні властивості, називаються ізомерами.

Усі алкани гранично насичені гідрогеном. їх атоми карбону перебувають у стані sp^3 -гібридизації, а значить, мають прості зв'язки.

Хід роботи

Під час виготовлення кулестержневих моделей скористайтесь деталями фабричного виробництва. Якщо їх немає, кульки, що символізують атоми, виготовте з пластиліну. Моделі атомів

різних елементів виготовляйте з пластиліну різного кольору, а потім з'єднайте їх за допомогою сірників. Візьміть до уваги, що атом Карбону приблизно в 1,5 разів більший за атом Гідрогену за діаметром.

1. Виготовте з пластиліну одного кольору (наприклад, білого) 4 кульки діаметром приблизно 1 см (ці кульки символізуватимуть атоми Гідрогену). Потім із пластиліну іншого кольору (наприклад, чорного) виготовте кульку діаметром приблизно 1,5 см (вона символізуватиме атом Карбону).

2. До кульки «Карбон» приєднайте за допомогою сірників (які символізують хімічні зв'язки) кульки «Гідрогену», дотримуючись тетраедричного напрямку хімічних зв'язків (тобто під кутом $109,5^\circ$) та чотиривалентності атома Карбону.

3. Зробіть з білого пластиліну 6 кульок («атоми Гідрогену»), а з чорного – 2 кульки («атоми Карбону»). Зєднайте їх за допомогою сірника «атоми Карбону» та приєднайте до кожного з них по 3 «атоми Гідрогену», дотримуючись тетраедричного напрямку хімічних зв'язків. Напишіть назву вуглеводню, модель якого ви виготовили. Напишіть його молекулярну, скорочену структурну та електронну формули.

4. Виготовте модель молекули пропану Доведіть можливість обертання атомів Карбону навколо осі зв'язку.

Додаткове завдання. Виготовте модель молекули бутану. Доведіть за допомогою моделювання можливість існування двох речовин, що мають однакову молекулярну формулу C_4H_{10} , але різну будову. Зобразіть структурні формули цих речовин.

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №17

Тема. Ознайомлення зі зразками нафтопродуктів

Мета: поглибити знання про природні джерела вуглеводнів, ознайомитись із зовнішнім виглядом продуктів фракційної перегонки нафти та вивчити галузі їх застосування.

Обладнання: колекція «Нафта і продукти її переробки».

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Нафта – масляниста рідина темно-бурого або майже чорного кольору з характерним запахом. Вона легша за воду (густ. 0,73–0,97 г/см³), у воді практично не розчинна.

За складом нафта – складна суміш вуглеводнів різної молекулярної маси, головним чином рідких (в них розчинені тверді і газуваті вуглеводні). Звичайно це вуглеводні парафінові, циклоалкани, ароматичні, співвідношення яких у нафтах різних родовищ коливається в широких межах. Бакинська й ембінська нафта містить більше циклоалканів (з п'яти- і шестичленними кільцями), грозненська і західноукраїнська – парафінових, уральська – ароматичних. Крім вуглеводнів нафта містить кисневі, сірчисті та азотисті органічні сполуки.

Сиру нафту звичайно не використовують. Щоб добути з нафти технічно цінні продукти, її піддають переробці.

Первинна переробка нафти полягає в її перегонці. Перегонку провадять на нафтопереробних заводах після відокремлення попутних газів. При перегонці нафти добувають світлі нафтопродукти: бензин (т. кип. від 40 до 150–200°C), лігроїн (т. кип. 120–240°C), гас (т. кип. 150–300°C), газойль – солярове масло (т. кип. вища 300°C), а в залишку – в'язку чорну рідину – мазут. Мазут піддають подальшій переробці. Його переганяють під зниженим тиском (щоб запобігти розкладу) і виділяють мастила: веретенне, машинне, циліндрове тощо. З мазуту деяких сортів нафти добувають вазелін і парафін. Залишок мазуту після відгонки називається нафтовим пеком, або гудроном.

Продукти перегонки нафти мають різноманітне застосування. Бензин у великих кількостях використовують як авіаційне й автомобільне паливо. Він складається звичайно з вуглеводнів, що містять у молекулах у середньому від 5 до 9 атомів карбону.

Лігроїн використовують як паливо для дизельних двигунів, а також як розчинник у лакофарбовій промисловості. Великі кількості його переробляють на бензин.

Гас застосовують як паливо для реактивних і тракторних двигунів, а також для побутових потреб. Він складається з вуглеводнів, що містять у молекулах у середньому від 9 до 16 атомів карбону.

Солярове масло використовується як моторне паливо, а мастила – для змазування механізмів.

Вазелін використовують у медицині. Він складається із суміші рідких і твердих вуглеводнів.

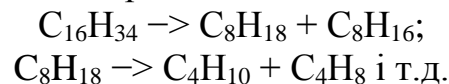
Парафін застосовується для добування вищих карбонових кислот, просочування деревини у виробництві сірників і олівців, виготовлення свічок, гуталіну тощо. Він складається із суміші твердих вуглеводнів.

Гудрон – нелетка темна маса; після часткового окиснення застосовується для виготовлення асфальту.

Мазут крім переробки на мастила і бензин використовують як котельне рідке паливо.

При вторинних методах переробки нафти відбуваються зміни у структурі вуглеводнів, що входять до її складу. Серед цих методів велике значення має крекінг (розщеплення) вуглеводнів нафти, який здійснюють для підвищення виходу бензину.

Термічний крекінг проводять при нагріванні вихідної сировини (мазуту та ін.) до температури 450–550°C при тиску 2–7 МПа. При цьому молекули вуглеводнів з великим числом атомів карбону розщеплюються на дрібніші молекули насичених і ненасичених вуглеводнів. Наприклад:



Таким способом добувають здебільшого автомобільний бензин. Вихід його з нафти досягає 70%. Термічний крекінг відкрив російський інженер В. Г. Шухов у 1891 р.

Каталітичний крекінг проводять за наявності каталізаторів (переважно алюмосилікатів) при 450°C та атмосферному тиску. Цим способом добувають авіаційний бензин з виходом до 80%. Такому виду крекінгу піддаються переважно гасова і газойлева фракції нафти. Під час каталітичного крекінгу разом з реакціями розщеплення відбуваються реакції ізомеризації. В результаті останніх утворюються насичені вуглеводні з розгалуженим карбоновим скелетом молекул, що поліпшує якість бензину. Важливим каталітичним процесом є ароматизація вуглеводнів, тобто перетворення парафінів і циклопарафінів на ароматичні вуглеводні. Внаслідок нагрівання важких фракцій нафтопродуктів при наявності каталізатора (платини або молібдену) вуглеводні, які містять 6–8 атомів карбону в молекулі,

перетворюються на ароматичні вуглеводні. Ці процеси відбуваються під час риформінгу (облагороджування бензинів).

Під час крекінг-процесів утворюється велика кількість газів (гази крекінгу), які містять здебільшого насичені й ненасичені вуглеводні. Ці гази використовують як сировину для хімічної промисловості.

Останнім часом (поряд зі збільшенням виробітку палива і масел) вуглеводні нафти широко використовуються як джерело хімічної сировини. Різними способами з них добувають речовини, необхідні для виробництва пластмас, синтетичного текстильного волокна, синтетичного каучуку, спиртів, кислот, синтетичних мийних засобів, вибухових речовин, отрутохімікатів, синтетичних жирів тощо.

Професійне спрямування:

- продуктами перегонки нафти є:
 - бензин, який слугує паливом для карбюраторних двигунів;
 - гас, який є паливом для дизельних та реактивних двигунів;
 - газойль, який використовують як паливо для дизельних двигунів;
- під час переробки нафти отримують різноманітні мастильні матеріали.

Хід роботи

1. Розгляньте колекцію «Нафта і продукти її переробки» та заповніть таблицю.

Фракція перегонки нафти	Число атомів Карбону в молекулах вуглеводнів, які утворюють дану фракцію	Інтервал температур кипіння компонентів даної фракції	Колір
Бензин			
Лігроїн			
Гас			
Газойль			
Мазут			

2. Вкажіть галузі застосування продуктів фракційної перегонки нафти.

Бензин

Лігроїн

Гас

Газойль

Мазут

Додаткові завдання. Чому нафта не має сталої температури кипіння?

Які фізичні явища лежать в основі поділу нафти на фракції?

Що таке октанове число?

Висновки:

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №18

Тема. Ознайомлення зі зразками продуктів коксування вугілля та різних видів палива

Мета: поглибити знання про природні джерела вуглеводнів, ознайомитись із зовнішнім виглядом продуктів коксування кам'яного вугілля; вивчити основні види палива.

Обладнання: колекція «Види палива», колекція «Продукти коксування кам'яного вугілля».

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не куштуйте на смак речовини, з якими працюєте в лабораторії.
- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Вугілля, так само як і природні гази та нафта, є джерелом енергії і цінною хімічною сировиною.

Основний метод переробки кам'яного вугілля – коксування (суха перегонка). При коксуванні (нагріванні до 1000–1200°C без доступу повітря) добувають різні продукти: кокс, кам'яновугільну смолу, аміачну воду і коксовий газ. Приблизний склад коксового газу, %: водню – 60, метану – 25, оксиду карбону(II) – 5, азоту – 4, оксиду нітрогену(IV) – 2, етилену – 2 та інших газів – 2.

Коксовий газ використовують для обігрівання коксових печей (при згорянні 1 м газу виділяється близько 18 000 кДж), але основну кількість його піддають хімічній переробці. З нього виділяють водень для синтезу аміаку, який використовують для добування азотних добрив.

Кам'яновугільна смола є джерелом ароматичних вуглеводнів. Її піддають ректифікаційній перегонці і добувають бензол, толуол, ксилол, нафталін, а також феноли, азотовмісні сполуки та ін. Пек – густа чорна маса, яка залишається після перегонки смоли, використовується для виготовлення електродів і покрівельного толю.

Приклади професійного спрямування:

- одним з продуктів коксування кам'яного вугілля є германій. Це цінний напівпровідниковий матеріал, який широко використовується в радіоелектроніці;
- надсмольна вода іде на виробництво нітратних добрив.

Хід роботи

1. Розгляньте колекцію «Продукти коксування кам'яного вугілля».

2. Опишіть зовнішній вигляд та склад продуктів коксування кам'яного вугілля:

Кокс _____

Аміачна вода _____

Коксовий газ _____

Кам'яновугільна смола _____

3. Розгляньте колекцію «Види палива».

4. Користуючись довідником, заповніть таблицю.

Назва палива	Масова частка Карбону, %	Теплота згоряння, кДж/кг
Антрацит		
Камяне вугілля		
Буре вугілля		
Торф		
Деревина		

Додаткове завдання. Назвіть хімічні речовини, які одержують фракціонуванням кам'яновугільної смоли.

Назвіть вид палива, який за звичайних умов перебуває у газоподібному стані _____

Назвіть вугільні басейни в Україні _____

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №19

Тема. Ознайомлення зі зразками пластмас

Мета: ознайомитись із зовнішнім виглядом пластмас; вивчити галузі використання пластмас.

Обладнання: колекція «Пластмаси».

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

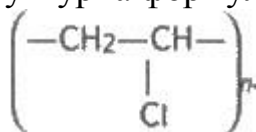
Пластмаси – матеріали на основі полімерів, що зберігають після нагрівання і наступного охолодження надану їм форму. Крім полімерів, пластмаси містять різні добавки, які покращують їх властивості, підвищують стійкість до хімічно агресивних речовин і зміни зовнішніх умов. Добавками слугують розмелені деревина, крейда, графіт, подрібнений папір, а також сажа, різні волокна. Полімери – основа пластмас.

Полімер – речовина з дуже високою молекулярною масою, молекула якої складається з великої кількості повторюваних угруповань, що мають однакову будову. Ці угруповання називають елементарними ланками, або структурними одиницями. Наприклад, елементарною ланкою поліетилену є угруповання атомів – $\text{CH}_2\text{—CH}_2$.

Число елементарних ланок, що повторюються в макромолекулі, називається ступенем полімеризації (позначається n). Залежно від ступеня полімеризації з одних і тих самих мономерів можна добувати речовини з різними властивостями. Так, поліетилен з короткими ланцюгами ($n = 20$) є рідиною, що має властивості мастил. Поліетилен з довжиною ланцюга в 1500–2000 ланок – це твердий, але гнучкий пластичний матеріал, з якого можна виготовляти плівки, пляшки та інший посуд, еластичні труби тощо. Нарешті, поліетилен з довжиною ланцюга в 5–6 тис. ланок є твердою речовиною, з якої можна виготовляти литі вироби, тверді труби, міцні нитки. Якщо у реакції полімеризації бере участь невелика кількість молекул, то утворюються низькомолекулярні речовини, наприклад димери, тримери і т. д. Умови перебігу реакцій полімеризації дуже різноманітні. В деяких випадках необхідні катализатори і високий тиск. Але основним фактором є будова молекули мономеру. В реакцію полімеризації вступають ненасичені сполуки за рахунок розриву кратних зв'язків.

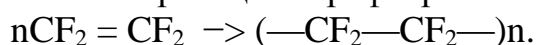
За допомогою реакцій полімеризації добувають високомолекулярні синтетичні речовини, наприклад поліетилен, політетрафторетилен (тефлон), полістирол, синтетичні каучуки та ін. Вони мають велике народногосподарське значення.

Полівінілхлорид – продукт полімеризації хлористого вінілу (вінілхлориду) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$. Структурна формула



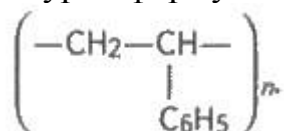
Цей полімер має такі властивості: він не горючий, стійкий до дії хімічних реагентів, легко забарвлюється. З пластмас на його основі виготовляють клейонку, плащі, портфелі, штучну шкіру для взуття тощо. Широко застосовується для ізоляції проводів і кабелю.

Тефлон – продукт полімеризації тетрафторетилену:



Це найінертніша органічна речовина (на неї впливають лише розплавлені калій і натрій). Має високу морозо- і теплостійкість.

Полістирол – тверда прозора пружна речовина. Добувають полімеризацією стиrolу. Структурна формула



Полістирол широко використовують як діелектрик в електро- і радіотехніці. Йде на виготовлення кислототривких труб, тари, а також побутових виробів – гребінців, іграшок та ін. З нього виготовляють легкі пористі матеріали – пінопласти.

Приклади професійного спрямування:

- полівінілхлорид є чудовим антикорозійним матеріалом для покриття днища автомобілів;
- панелі всередині автомобіля – це продукти різних видів пластмас;
- розетки, вимикачі, ізоляція електричних матеріалів є продуктами полімеризації пропілену, етилену та вінілхлориду.

Хід роботи

1. Уважно розгляньте видані вам зразки пластмас.
2. Заповніть таблицю.

Назва пластмаси	Зовнішній вигляд	Використання
Поліетилен гранульований		
Полістирен гранульований		

Поліхлорвініл		
Смола капронова гранульована		
Пресований порошок на основі фенолформаль- дегідної смоли		

Додаткові завдання. Напишіть формулу метилметакрилату.

Опишіть використання поліметилметакрилату.

Висновки:

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №20

Тема. Ознайомлення зі зразками каучуків

Мета: ознайомитись із зовнішнім виглядом каучуків; вивчити галузі використання каучуків.

Обладнання: колекція «Каучук».

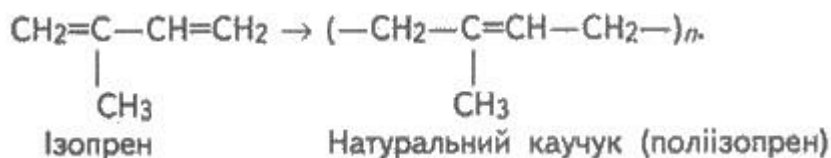
Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

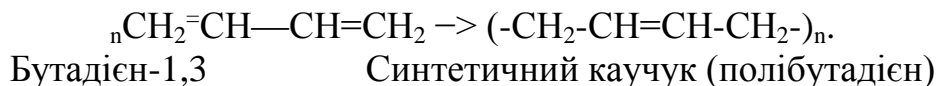
Каучуки – це еластичні матеріали, з яких методом вулканізації (нагріванням із сіркою) дістають гуму. Із каучуків виготовляють покриття і камери для коліс літаків, автомобілів і велосипедів, їх застосовують для електроізоляції, виробництва промислових товарів і медичних приладів.

Натуральний (природний) каучук за хімічним складом є високомолекулярним ненасиченим вуглеводнем складу $(C_5H_8)_n$ де n становить від 1000 до 3000. Натуральний каучук – полімер ізопрену:



Його добувають із молочного соку каучуконосних рослин, головним чином із гевої (Бразилія). Бразилія – батьківщина каучуку.

Синтетичний каучук у промисловому масштабі вперше добуто у 1932 р. в Росії за способом С. В. Лебедєва. Його добувають полімеризацією дивінілу. Процес полімеризації, який відбувається за наявності каталізатора (металічного натрію), можна представити схемою:



Сировиною для виробництва синтетичного каучуку за способом Лебедєва є етиловий спирт. Тепер розроблено метод добування бутадієну каталітичним дегідруванням бутану.

Однак бутадієновий каучук поступається перед натуральним як за еластичністю, так і за зносостійкістю. Тепер освоєно виробництво ізопренового каучуку стереорегулярної будови (у ньому метильні групи розміщено у чітко визначеному порядку), аналогічного за будовою натуральному каучуку. Добуто також і бутадієновий каучук стереорегулярної будови, це так званий дивініловий каучук. Каучуки

стереорегулярної будови – ізопреновий і дивініловий – близькі за властивостями до натурального каучуку, а дивініловий за стійкістю до стирання навіть перевершує його.

Для поліпшення якості натуральних і синтетичних каучуків їх перетворюють на гуму. Гума – це вулканізований каучук. Суть вулканізації полягає в тому, що атоми сульфуру приєднуються до лінійних (ниткоподібних) молекул каучуку за місцем подвійних зв'язків і неначе зшивають ці молекули одну з одною. В результаті вулканізації липкий і неміцний каучук перетворюється на пружну і еластичну гуму. Гума міцніша за каучук і стійкіша до змін температури.

Приклади професійного спрямування:

- різноманітні шини, панелі керування тощо – виготовляють із каучуку та продуктів його вулканізації.

Хід роботи

1. Уважно розгляньте зразки каучуків.
2. Заповніть таблицю.

Назва каучуку	Зовнішній вигляд	Використання
Натуральний каучук		
Бутадієновий каучук		
Бутадієн-стирольний каучук		
Хлоропреновий каучук		
Поліізобутиленовий каучук		

Додаткове завдання. Який процес називають вулканізацією каучуку?

З якою метою здійснюють вулканізацію каучуку?

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №21

Тема. Ознайомлення зі зразками натуральних, штучних і синтетичних волокон

Мета: вивчити зовнішній вигляд та галузі використання натуральних, штучних і синтетичних волокон.

Обладнання: колекція натуральних, штучних і синтетичних волокон, спиртівка, сірники, тигельні щипці, керамічна плитка.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Гасіть полум'я, накривши його ковпачком (для спиртівки). Якщо полум'я задмухувати, то виникне небезпека пожежі.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Волокна – це довгі гнучкі нитки, які виробляють із природних або синтетичних полімерів і використовують для виготовлення пряжі та текстильних виробів. Розрізняють **природні** (натуральні) та **хімічні** волокна.

Природні волокна

Серед природних волокон розрізняють волокна рослинного, тваринного і мінерального походження.

Рослинними називають волокна утворені у стеблах, листі (льону, коноплі), у насінні (бавовнику) рослин. Їхня основа – целюлоза. Рослинні волокна мають хороші механічні властивості.

Тваринними волокнами є білкові полімери (вовна, шовкові нитки – виділення тутового шовкопряда). Вовняне волокно високоеластичне, має високі теплоізоляційні властивості, шовкове – характерний блиск і міцність.

Мінеральне волокно – азбестове. Із нього виготовляють фільтри, брезент, тканини для захисного одягу, шифер, спеціальні папір і картон, тепло- та ізоляційні покриття.

Хімічні волокна

Це такі, в процесі виробництва яких використовують хімічні методи.

Хімічні волокна бувають штучні і синтетичні. У промисловості добувають волокна обома способами.

Волокна, добути хімічною переробкою природних полімерів, називають **штучними** (сировина – целюлоза, бавовняний пух).

Волокна добути із синтезованих полімерів називають **синтетичними** (сировина: бензен, фенол, етилен, ацетилен, циклогексан).

Хімічні волокна добувають із деяких полімерів лінійної будови. Ці полімери спочатку розплавляють або розчиняють в органічних розчинниках, а потім пропускають утворену рідину крізь дуже малі отвори. При цьому утворюються довгі й тонкі нитки. Можна добути полімер синтетичним способом, а потім укласти в ньому молекули в потрібному порядку.

Штучні волокна

Найважливішими штучними волокнами є віскозне й ацетатне. Як вихідний природний полімер для утворення штучних волокон беруть целюлозу, виділену з деревини, або бавовняний пух, який залишається на насініні після того, як з нього знімуть волокна бавовни. Спочатку із целюлози готують розчин. Для цього целюлозу розчиняють у розчинниках. У залежності від того, які розчинники використовують, добувають різні волокна: віскозні, ацетатні, мідно-аміачні, штапельні, казеїнові. Гігроскопічність штучних волокон невелика, але вони досить міцні.

Ацетатне волокно. При взаємодії целюлози з оцтовою кислотою в присутності сульфатної кислоти добувають спочатку триацетат целюлозу, яку потім розчиняють у суміші дихлоретану та етанолу. Утворений в'язкий розчин продавлюють через фільтри – металічні ковпачки з численними отворами, цівки розчину опускаються в шахту, через яку протитечією проходить нагріте повітря. У результаті цього розчинник випаровується й утворюються тонкі нитки, з яких методом прядіння виготовляють ацетатний шовк.

Ацетатне волокно досить міцне, м'яке, майже не збігається під час прання, мало мнеться, має приємний блиск, низьку теплопровідність, тому добре зберігає тепло. Недолік той, що менш гігроскопічне ніж бавовна й накопичує статичні електричні заряди. З ацетатного волокна виготовляють білизну, дитячий одяг, сукні, чоловічі сорочки. Його використовують також як ізоляційний матеріал. Першу таку тканину добув француз Шардане у 1889 році.

Віскозне волокно добувають із целюлози, яку обробляють розчином лугу й сірковуглецю. Тканина із віскозного волокна приємна на дотик, м'яка, гігроскопічна, легко й рівномірно зафарбовується, крізь неї добре проникає повітря.

Синтетичні волокна

З розвитком промисловості виникла потреба у нових волокнах, які були б механічно міцні, термостійкі, витримували б агресивні середовища. У 30-х роках ХХ століття були розроблені методи

синтезу волокноутворюючих полімерів, а в 40-х роках виготовили перші синтетичні волокна.

До синтетичних волокон належать: поліамідні (капрон, найлон, енант), поліестерні (лавсан), поліакрилонітрильні (нітрон), поліолефінові та інші, які отримують фізико-хімічною переробкою низько та високомолекулярних синтетичних сполук – продуктів переробки нафти, природного газу, камяного вугілля та ін.

Найбільш поширеним є волокно **капрон**. Добувають його із капролактаму. Розплавлену смолу пропускають крізь фільтри. Цівки смоли охолоджують, їх витягують й добувають волокно.

Волокно має високу механічну міцність (не поступається сталі), хімічну стійкість, високу еластичність, стійкість до стирання, стійкість до багаторазового згинання, не вбирає вологи, тому не гниє.

Недоліком є недостатня термічна стійкість (при +250° С плавиться). Не стійке до дії концентрованих кислот.

Капрон використовують для виготовлення блуз, шкарпеток, шарфів, штучного хутра, килимових виробів, рибальських сіток. У техніці із капрону виготовляють кордну тканину, яка служить каркасом для авто- і авіапокришок, фільтрувальні матеріали. Із капронової смоли виготовляють стійкі до спрацювання деталі для машин та механізмів. Капронові нитки використовують як швейний матеріал в хірургії. Нитки дуже легкі. Нитка довжиною 9 км важить лише 1 г.

Волокно **нітрон** має високу міцність, еластичність, низьку теплопровідність, високу світлостійкість. Нітрон стійкий до кислот, але розкладається концентрованими розчинами лугів. Із волокна виготовляють тканини для костюмів, штучного хутра з пухнастим ворсом, килимові покриття.

Лавсан нагадує вовну, але є міцнішим. Вироби із нього не потребують прасування. Лавсан руйнується кислотами і лугами, але стійкий до органічних розчинників. Нитки із лавсану використовують у сумішах із бавовною, вовною і льоном для покращення їх якості. Лаван використовують для виготовлення трикотажу, декоративних тканин, штучного хутра, електроізоляційних матеріалів, бензино-нафтостійких шлангів, виробництві шин.

Крім названих волокон виготовляють волокна спеціального призначення: термостійкі, жаростійкі, надміцні, біологічно активні, бактерицидні, напівпровідникові, йоннообмінні та інші. Наприклад: **перлон** – волокно міцніше за металічний дріт, витримує 30 тисяч згинів (дріт – 20-30 згинів); **хлорін** – волокно високої хімічної стійкості, воно не горить, на нього не діють луги, кислоти. Волокно використовують для виготовлення матеріалів технічного застосування. Наприклад, фільтрувальних тканин і прокладок в хімічних апаратах; для виготовлення спецодягу, лікувальної білизни.

Еластан (поліуретанове волокно) високоеластичне, але чутливе до дії світла, швидко тьмяніє, тому його добавляють до багатьох тканин для покращення їх якості.

Синтетичне волокно «**Лола**» не горить при температурі +1200°C, а лише розжарюється, стійке до кислот й розчинників. Його використовують для виготовлення вогнезахисного одягу. Термостійке волокно «**Армід**» витримує температуру +300°C, +400°C, не горить, не плавиться, стійке до радіаційного й ультрафіолетового випромінення.

Біологічно активні волокна здатні захищати організм людини від дії мікроорганізмів або проявляти лікувальні властивості. Якщо в полімер ввести антибіотики, то добувають бактерицидні волокна, з яких виготовляють марлю, серветки, білизну, протези трубчастих органів. Волокна, які випромінюють радіоактивні ізотопи використовують для лікування деяких шкірних захворювань. Гемоактивні – для зупинки кровотечі. Виготовляють знеболюючі, протизапальні, термостійкі волокна, волокна які не горять та інші.

Хімічних волокон відомо більше 600 тисяч з яких 60 тисяч добувають в промислових масштабах.

Приклади професійного спрямування:

- знання про походження та види волокон потрібні, щоб правильно підібрати матеріал для одягу;
- знання властивостей волокон потрібні, щоб знати як безпечно прасувати, прати чи видаляти забруднення із їх виробів.

Хід роботи

1. Класифікуйте видані вам волокна на природні, штучні та синтетичні. Заповніть таблицю.

Волокна		
Натуральні	Штучні	Синтетичні

2. Опишіть зовнішній вигляд (прямі чи хвилясті волокна, блискучі чи матові, яке мають забарвлення); випробуйте на міцність такі волокна:

Бавовна _____

Шерсть _____

Ацетатне волокно _____

Капрон _____

Лавсан _____

Додаткове завдання. У двох пронумерованих поліетиленових пакетиках без написів містяться жмутки шерсті та капрону. Розпізнайте ці волокна.

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача: _____

—

Лабораторний дослід №22

Тема. Ознайомлення зі змістом етикеток до харчових продуктів

Мета: ознайомитись зі змістом етикеток на деяких харчових продуктах; порівняти вміст білків, жирів, вуглеводів та енергетичну цінність різних харчових продуктів.

Обладнання: упаковки від гречаної крупи, рису, вівсяних пластівців, цукру, хліба, вермішелі, масла. Етикетки напоїв «Живчик», «Пепсі», фруктових соків.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

Калорійність їжі або **енергетична цінність харчових продуктів** – кількість енергії, яка утворюється при окисленні жирів, білків, вуглеводів, що міститься у продуктах харчування, і витрачається на фізіологічні функції організму.

Калорійність – важливий показник харчової цінності продуктів, вимірюється в кілокалоріях (ккал) або в кілоджоулях (кДж). Одна кілокалорія дорівнює 4,184 кілоджоуля.

Для визначення енергетичної цінності застосовують прилад калориметр. Енергетична цінність 1г білка становить 4 ккал (16,7 кДж), 1г жиру – 9 ккал (37,7 кДж), 1г вуглеводів – 3,75 ккал (15,7 кДж). Мінеральні речовини, вода прихованої енергії не мають, а енергетичну цінність вітамінів, ферментів та інших органічних речовин не враховують, оскільки в продуктах їх дуже мало. Таким чином, енергетична цінність харчових продуктів залежить від вмісту в них білків, жирів і вуглеводів.

Енергетичну цінність розраховують на 100 г їстівної частини продукту харчування. Так, у 100 г яловичини 1 категорії міститься, %: білків – 18,9, жирів – 12,4. Отже, енергетична цінність яловичини становить $9 \times 12,4 + 4,0 \times 18,9 = 187$ ккал, або 782 кДж.

У середньому за добу людина витрачає 2000 – 4300 ккал, або 8368-18017 кДж (залежно від віку, фізичного навантаження, клімату). Калорійність добового раціону для дітей: від 3 до 7 років становить 1900 калорій, від 7 до 11 – 2300, від 11 до 15 – 3000, від 15 до 18 років — 3500. Енергетична цінність добового раціону харчування повинна бути на цьому ж рівні, її визначають додаванням енергетичної цінності окремих харчових продуктів, які входять у страви.

При визначенні енергетичної цінності враховують, що харчові речовини не засвоюються повністю: рослинна їжа засвоюється в середньому на 80-85 %, оскільки протопектин і клітковина не засвоюються, тваринна їжа засвоюється на 90-95 %, а змішана – на 85-90 %.

Хід роботи

1. Уважно прочитайте видані вам упаковки й заповніть таблицю.

Продукт	Поживна цінність 100 г продукту			Калорійність 100 г продукту	Умови зберігання	Термін придатності
	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г			
Крупа гречана						
Рис						
Вівсяні пластівці						
Цукор						
Хліб						
Вермішель						
Масло вершкове						

2. З поданого вище переліку вкажіть продукт, який містить найбільшу частку:

Білків _____

Жирів _____

Вуглеводів _____

3. Вміст яких речовин, на вашу думку, потрібно було б додатково вказати на етикетках?

4. Для чого на етикетці вказують умови зберігання продукту?

5. Чому потрібно зазначати термін зберігання харчових продуктів?

Додаткове завдання. Уважно прочитайте видані вам етикетки напоїв «Живчик», «Пепсі», фруктових соків. Що, на вашу думку, означають терміни: «барвник, ідентичний натуральному» та «ароматизатор, ідентичний натуральному»? Висловіть припущення про їх вплив на здоров'я людини.

Які ви знаєте консерванти, що додають до харчових продуктів? Як вони впливають на організм людини?

Висновки:

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №23

Тема. Ознайомлення зі змістом інструкцій до товарів побутової хімії

Мета: ознайомитись зі змістом інструкцій до товарів побутової хімії.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Обладнання: інструкції до товарів побутової хімії.

Теоретичні відомості

Побутові хімікати – це речовини, які застосовують для ведення домашнього господарства (мийні засоби, засоби для чищення, фарби, лаки, будівельні суміші, органічні розчинники тощо).

Майже всі ці речовини можуть завдати шкоди нашому організму. Тому перед використанням хімікату потрібно уважно ознайомитися з поданими на упаковці рекомендаціями щодо поводження з ним. У більшості випадків вони аналогічні правилам техніки безпеки в кабінеті хімії. Згідно із цими рекомендаціями необхідно:

- використовувати побутовий хімічний засіб лише за призначенням;
- працювати з ним в одязі, який максимально закриває шкіру;
- запобігати вдиханню пари або пилу речовини, потраплянню її в очі;
- не тримати засіб поблизу харчових продуктів і питної води;
- після роботи вимити руки з милом, а за потреби також обличчя, прополоскати рот і горло водою;
- герметично закривати упаковку із залишками засобу.

Приклади професійного спрямування:

- знання про склад засобів побутової хімії, правила техніки безпеки при роботі із ними потрібні робітникам харчової промисловості, щоб забезпечити чистоту, свіжість та дезинфекцію приміщень, посуду, інвентарю.
- до побутової хімії належать також засоби для обробки деревини і надання їй потрібної текстури та кольору (деревобробні, будівельні професії).

Хід роботи

1. Уважно прочитайте видані вам інструкції до товарів побутової хімії.
2. Заповніть таблицю

Назва товару побутової хімії	Призначення	Склад	Умови зберігання
«Сантрі – гель»	Засіб для очищення унітазів, раковин, ванн		
«Пронто»	Поліроль для меблів		
«Момент»	Полімерний універсальний клей		
«Містер Чистер»	Засіб для миття скла і дзеркал		
«Скипідар»	Розріджувач для фарб		
«Vanish»	Засіб для виведення плям		

3. Назвіть запобіжні заходи, яких потрібно дотримувати під час роботи з:

універсальним клеєм _____

засобом для миття вікон _____

розріджувачем для фарб _____

Додаткове завдання. Для чого, на вашу думку, до засобу для миття посуду додають гліцерол?

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Лабораторний дослід №24

Тема. Порівняння властивостей мила і синтетичних мийних засобів

Мета: дослідити дію розчинів мила та синтетичних мийних засобів на індикатори. Порівняти здатність мила і синтетичних мийних засобів утворювати стійку піну.

Обладнання та реактиви: штатив із пробірками, скляна паличка, колби об'ємом 50 мл, дистильована вода, тверда вода (колодязна або джерельна), стружка господарського мила, порошкоподібний і рідкий мийні засоби.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

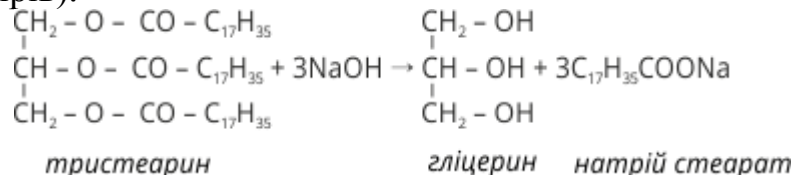
- ✓ Виконуйте тільки ті завдання, що передбачені інструкцією.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Теоретичні відомості

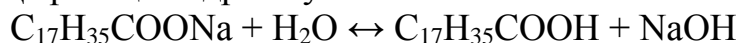
Мила – це солі лужних елементів і вищих карбонових кислот, переважно стеаринової та пальмітинової з добавками барвників, запашних речовин, антисептиків тощо.

Властивості мила залежать не лише від природи жирної кислоти, яка входить до її складу, але й від катіона: натрієві солі є твердими речовинами, калієві – рідкими. Більшість властивостей мила, наприклад, твердість, розчиненість у воді залежить від його жирового складу. Так, пальмітинова кислота надає милу твердості і гарні піноутворюючі якості, а олеїнова кислота – розчинність у холодній воді і миючу здатність. Стеаринова кислота посилює миючу здатність мила у гарячій воді. Якщо атомів Карбону в аніоні солі менше 10, то сполука не виявляє мийної дії, а якщо більше 20, то сіль практично нерозчинна у воді.

Процес миловаріння полягає в нагріванні жирів з лугами (омилення жирів):

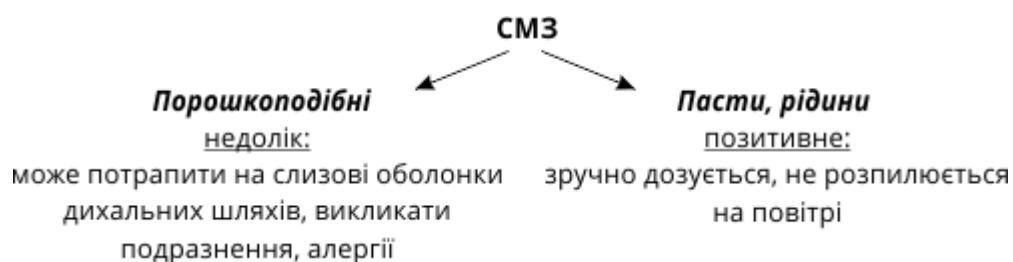


Миюча дія пов'язана з особливостями будови солей жирних кислот. Потрапляючи у воду, мило розчиняється і частково взаємодіє з нею. Це реакція гідролізу.



Синтетичні мийні засоби (СМЗ) – складні суміші, які крім мийної основи, містять різні добавки.

Синтетичні мийні засоби є солями іншої хімічної природи й у твердій воді не утворюють нерозчинних сполук. Це і рідке мило, шампуні, гелі для душу, піна для ванн, пральні порошки, пасти та інші. До складу СМЗ крім мийної основи входять ензими, відбілювачі, стабілізатори піни, пом'якшувачі та ін.



Порівняння мила й СМЗ

Ознаки	Мила	Синтетичні миючі засоби
Сировина	Жири, у т. ч. харчові, що є дефіцитними (в рік до 300 тис. тонн жиру для одної країни)	Вищі жирні спирти, які добувають з нафти
Температура миття	Гаряча вода, або кип'ятіння	У будь-якій воді, краще при температурі +25-35°C
Вплив на тканину	Не корисно для деяких тканин: синтетичні при кип'ятінні плавляться, у шовкових погіршується міцність	Якість тканини і колір, не змінюється.
Твердість води	У твердій воді миє погано, тому що з йонами Ca^{2+} , Mg^{2+} утворює нерозчинні солі. На осадження солей кальцію і магнію витрачається багато мила. Нерозчинні солі осідають на тканині (особливо на шерстяних), плавають у воді	Успішно миють у твердій і морській воді, тому що не взаємодіють з солями магнію і кальцію, нерозчинних солей не утворюють.
Дія на шкіру рук	Мило легко гідролізується водою з утворенням лугу, який шкідливий для шкіри рук	На шкіру не діють (за невеликим винятком).
Вплив на оточуюче середовище	Легко розкладаються, не шкідливі	Багато СМЗ повільно або майже не руйнуються біологічним способом за допомогою мікроорганізмів. Шкідливі для оточуючого середовища.

Витрати на миття	Залежать від твердості води: чим більша твердість, тим більші витрати	Добре миють в розбавлених розчинах. У концентрованих розчинах утворюють міцели – мийні властивості спадають. Необхідно дотримуватись норм на упаковках.
-------------------------	---	---

Приклади професійного спрямування:

- застосовування синтетичних мийних засобів у твердій воді;
- усування твердості води за допомогою підручних матеріалів: кальцинованої чи питної соди або вапна.

Хід роботи

1. Приготуйте у трьох колбах по 50 мл розчини господарського мила, синтетичних порошкоподібного та рідкого мийних засобів. Для цього внесіть у першу колбу приблизно ½ чайної ложки стружки господарського мила, у другу – ½ чайної ложки порошкоподібного мийного засобу, а в третю ½ чайної ложки рідкого мийного засобу. Долейте приблизно по 30 мл дистильованої води. Для кращого розчинення вміст колб перемішуйте скляною паличкою.
2. У три пробірки налейте приблизно по 2 мл кожного розчину та додайте у кожну з них 1-2 краплі фенолфталеїну.
3. Результати спостережень запишіть у таблицю.

Мийний засіб	Колір розчину після додавання фенолфталеїну
Господарське мило	
Порошкоподібний мийний засіб	
Рідкий мийний засіб	

4. У три порожні пробірки налейте по 4-5 мл твердої (колодязної або джерельної) води. У першу пробірку при збовтуванні додайте краплинами розчин мила, у другу і третю – розчини порошкоподібного та рідкого мийних засобів. Після додавання кожної краплі мийного засобу вміст пробірки збовтуйте. Досягнувши утворення стійкої піни в кожній пробірці, досліди припиніть.
5. Результати спостережень запишіть у таблицю

Мийний засіб	Число крапель розчину, які утворюють стійку піну
Господарське мило	
Порошкоподібний мийний засіб	
Рідкий мийний засіб	

Додаткове завдання. Напишіть рівняння реакцій у молекулярній та йонній формах, у повному та скороченому вигляді між милом (вважайте, що до складу мила входить натрій стеарат) і твердою водою, припустивши, що тверда вода містить йони Кальцію Ca^{2+} та Магнію Mg^{2+} :

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

Практична робота №1

Тема. Добування вуглекислого газу. Взаємоперетворення карбонатів і гідрогенкарбонатів

Мета: навчитися добувати та розпізнавати карбон (IV) оксид в лабораторних умовах; дослідити взаємоперетворення карбонатів та гідрогенкарбонатів.

Обладнання та реактиви: лабораторний штатив, штатив із пробірками, корок з газовідвідною трубкою, спиртівка, пробіркотримач, сірники, крейда (або мармур чи кальцинована сода), хлоридна кислота, розчини сульфатної та нітратної кислот, розчин натрій гідроксиду, вапняна вода, дистильована вода, лакмус, фенолфталеїн, метиловий оранжевий.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятго реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Пробірку з рідиною нагрівайте тільки у нахиленому положенні, користуючись тримачем. Її отвір спрямовуйте в бік так, щоб у випадку різкого закипання рідина не потрапила на вас або на оточуючих.
- ✓ Спочатку рівномірно прогрійте всю пробірку, а потім нагрівайте її нижню частину, щоб полум'я охоплювало 1/3 об'єму рідини. Якщо нагрівати лише дно пробірки з рідиною, то це може спричинити викидання всього її вмісту.
- ✓ Гасіть полум'я, накривши його ковпачком (для спиртівки). Якщо полум'я задмухувати, то виникне небезпека пожежі.
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води.

- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Хід роботи

Завдання 1. Добування вуглекислого газу.

У пробірку покладіть кілька шматочків крейди й долийте 2-3 мл хлоридної кислоти. Пробірку закрийте корком з газовідвідною трубкою, після чого закріпіть пробірку в лапці лабораторного штатива. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 2. Отримання кальцій карбонату.

Кінець газовідвідної трубки опустіть у пробірку з вапняною водою. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 3. Отримання кальцій гідрогенкарбонату.

Продовжуйте пропускати вуглекислий газ через вапняну воду ще кілька хвилин. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 4. Перетворення кальцій гідрогенкарбонату на кальцій карбонат.

Пробірку з розчином кальцій гідрогенкарбонату нагрійте в полум'ї спиртівки. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах. Назвіть продукти реакції.

Завдання 5 (додаткове). Кінець газовідвідної трубки опустіть у пробірку з дистильованою водою й кілька хвилин пропускайте вуглекислий газ. Після цього вміст пробірки розділіть на дві частини. До однієї додайте кілька крапель метилового оранжевого, а до другої – кілька крапель лакмусу. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції. Назвіть продукт реакції.

Завдання 6 (додаткове). У пробірку налейте 1- 2 мл розчину натрій гідроксиду й додайте 2-3 краплі фенолфталеїну. Що спостерігаєте?

Кінець газовідвідної трубки опустіть у пробірку і пропускайте вуглекислий газ 1-2 хв. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції в молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах.

Завдання 7 (додаткове). У дві пробірки покладіть по кілька шматочків крейди. В одну пробірку долийте 1-2 мл сульфатної кислоти, а в другу – 1-2 мл нітратної. Що спостерігаєте?

Напишіть рівняння хімічної реакції в молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах.

Зробіть висновки про властивості карбонатів і гідрогенкарбонатів та про їх взаємоперетворення.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Практична робота №2

Тема. Розв'язування експериментальних задач

Мета: закріпити знання про властивості металічних елементів; розвивати вміння виконувати досліди, які підтверджують властивості металів та їх сполук.

Обладнання та реактиви:

Варіант 1.

Штатив із пробірками, розчини купрум (II) хлориду, натрій гідроксиду, сульфатної кислоти, барій нітрату, алюміній нітрату, гранули алюмінію, фенолфталеїн.

Варіант 2.

Штатив із пробірками, ферум (III) оксид, розчини натрій гідроксиду, цинк хлориду, алюміній хлориду, калій карбонату, сульфатної та нітратної кислот, хлоридна кислота, залізні ошурки.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Будьте обережними під час роботи з кислотами. При попаданні кислоти на одяг, шкіру чи очі негайно змийте їх великою кількістю води.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Хід роботи

Варіант 1

Завдання 1. Добудьте купрум (II) нітрат, як це зазначено в ланцюжку перетворень *купрум (II) хлорид – купрум (II) гідроксид – купрум (II) сульфат – купрум (II) нітрат*. Напишіть відповідні рівняння реакцій у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, вкажіть ознаки перебігу цих реакцій.

Завдання 2. Добудьте алюміній сульфат. Напишіть рівняння реакції, опишіть свої спостереження.

Завдання 3. У трьох пронумерованих пробірках без підписів містяться розчини натрій гідроксиду, калій карбонату й цинк хлориду. За допомогою виданих вам реактивів визначте, у якій пробірці міститься кожна з речовин. Складіть план проведення експерименту.

Напишіть рівняння реакцій, опишіть, що спостерігали.

Завдання 4 (додаткове). Добудьте алюміній гідроксид та доведіть його амфотерність. Напишіть рівняння відповідних реакцій. Назвіть їх продукти

Варіант 2

Завдання 1. Добудьте ферум (III) нітрат, як це зазначено в ланцюжку перетворень *ферум (III) оксид – ферум (III) сульфат – ферум (III) гідроксид – ферум (III) нітрат*. Напишіть відповідні рівняння реакцій у молекулярній, повній йонній та скороченій йонній формах, укажіть ознаки їх перебігу.

Завдання 2. Добудьте ферум (II) хлорид. Напишіть рівня реакції, опишіть свої спостереження.

Завдання 3. У трьох пронумерованих пробірках без підписів містяться розчини барій нітрату, алюміній хлориду й калій нітрату. За допомогою виданих вам реактивів визначте, у якій пробірці міститься кожна з названих речовин. Складіть план проведення експерименту.

Напишіть рівняння реакцій, опишіть свої спостереження.

Завдання 4 (додаткове). Добудьте цинк гідроксид та доведіть його амфотерність. Напишіть рівняння відповідних реакцій. Назвіть їх продукти.

Зробіть висновки про хімічні властивості металів та їхніх сполук.

Оцінка:

Зауваження викладача:

Практична робота №3

Тема. Видалення забруднень органічного походження з поверхні тканини

Мета: навчитися видаляти з поверхні тканин забруднення різного походження в побутових умовах; закріпити знання про волокна та органічні розчинники.

Обладнання та реактиви: шматки тканини, забрудненої плямами жиру, машинного масла, кави, чаю, фруктових соків; вода, колби об'ємом 50 мл, скляна паличка, вата, гумові рукавички, етанол, бензин, порошкоподібний і синтетичний рідкий мийні засоби, засіб для видалення плям.

Пам'ятайте такі правила техніки безпеки:

- ✓ Не можна брати реактиви незахищеними руками. Користуйтеся шпателем (або ложкою).
- ✓ Уважно читайте етикетку на посудині з речовиною, яку взяли.
- ✓ Посудину, з якої взяли реактив, відразу закрийте і поставте на місце.
- ✓ Ніякі речовини не пробуйте на смак.
- ✓ Реактиви для дослідів беріть лише в тих кількостях, які зазначені в інструкції.
- ✓ Надлишок узятого реактиву ні в якому разі не зливайте (зсипайте) назад у посудину, де він зберігався. Його дозволяється зсипати в спеціальні склянки.
- ✓ Нюхайте всі речовини обережно, не нахиляйтеся над посудиною і не вдихайте повними грудьми, а спрямовуйте до себе пару чи газ рухами руки.
- ✓ Відпрацьовані реактиви зливайте у раковину (після їх нейтралізації).
- ✓ Обережно працюйте зі скляним посудом.
- ✓ Після роботи приберіть своє робоче місце й ретельно вимийте руки.
- ✓ У разі нещасного випадку негайно звертайтеся до викладача.

Хід роботи

1. Приготуйте в колбах розчини порошкоподібного та рідкого мийних засобів і засобу для видалення плям відповідно до інструкції.

2. На виданий вам шматок тканини містить три плями жиру. Спробуйте видалити одну пляму водою, другу – розчином етанолу, третю – бензином. Для цього змочіть окремі жмутки вати водою, етанолом та бензином і злегка потріть плями (під час роботи з бензином використовуйте гумові рукавички і працюйте під витяжкою). У якому випадку пляма видаляється найкраще?

3. На білій тканині є три плями машинного масла. Спробуйте видалити одну пляму водою, другу – бензином, третю – рідким синтетичний мийним засобом. (Дослід із бензином виконуйте в гумових рукавичках під витяжкою). Який засіб очищує тканину найкраще?

4. На світлій тканині є плями кави або чаю. Видаліть плями водою; розчином порошкоподібного або рідкого синтетичного мийного засобу; засобом для видалення плям. У якому випадку пляма видаляється найкраще?

5. Біла тканина забруднена фруктовим соком. Спробуйте видалити плями водою; розчином порошкоподібного або рідкого синтетичного мийного засобу; засобом для видалення плям. У якому випадку пляма видаляється найкраще?

Додаткові завдання. Чому для видалення плям з кольорових тканин не можна використовувати пероксиди?

Які складники повинні містити засоби для видалення плям білкового походження (наприклад, крові)?

Висновки: _____

Оцінка:

Зауваження викладача:

