

## Незалежне розслідування по темі: “Нітратна кислота”

**Мета:** вивчити склад та властивості нітратної кислоти, виявити особливості дії її на метали й неметали, розвивати навички самостійної роботи, самостійного пошуку нових знань та їх самоаналізу і самооцінювання, класифікувати факти, робити висновки, розвивати пізнавальні інтереси, комунікативні якості, впевненості в своїх силах.

**Засоби наочності:** підручники, інформаційні листки, інструкції по вивченню нового матеріалу. Періодична система хамічних елементів, таблиці. “Ряд активності металів”. “Розчинність кислот, основ, солей у воді”.

**Обладнання і реактиви:** лотки, лабораторні штативи, пробірки, стакани, реактиви

**Міжпредметні зв’язки:** біологія (кислоти в живих організмах), історія, математика.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань та застосування знань, навичок і вмінь з використанням опорних схем.

### *Методи та форми роботи.*

Інтерактивний	Експрес – опитування, робота в групах, створення схеми - опори
Навчально - дослідницький	Виконання й аналіз результатів лабораторного дослід, висновки
Інформаційно – рецептивний, мовний	Розповідь, бесіда, пояснення, робота з підручником, інформаційним листком, інструкцією
Наочний	Лабораторний дослід, робота з таблицями
Практичний	Виконання лабораторного дослід
Репродуктивний	Робота за алгоритмом написання рівнянь реакції молекулярних, йонних, окисно - відновних

**Засоби наочності:** періодична система хімічних елементів, таблиці “Ряд активності металів”, Розчинність кислот, основ і солей у воді”.

**Обладнання і реактиви:** лотки, лабораторні штативи, пробірки, стакани, склянка з водою.

**Епіграф:** “Ни одна наука не нуждается в эксперименте, как химия. Ее основные законы, теории и выводы опираются на факты. Поэтому постоянный контроль опытом необходим”

М. Фарадей

## Хід уроку:

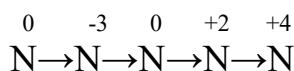
### *I Організаційний момент.*

Сьогодні на уроці ми продовжуємо вивчення елементів V групи головної підгрупи і сполук, які вони утворюють.

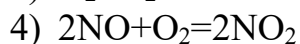
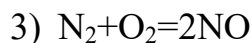
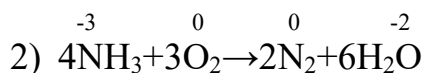
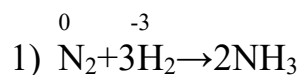
### *II Актуалізація опорних знань.*

#### *Експрес – опитування.*

1. Назвіть елементи V групи головної підгрупи.
2. Як змінюються властивості елементів та сполук в групі?
3. Як змінюється атомний радіус і електронегативність елементів у групі?
4. Які вищі оксиди і леткі водневі сполуки утворюють Нітроген і Фосфор?
5. Яка найвища валентність елементів Нітрогену та Фосфору?
6. Вказати тип зв'язку в молекулах  $\text{NH}_3$  і  $\text{N}_2$ .
7. Які солі утворюють нітратна і ортофосфатна кислоти?
8. Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



#### **Прогнозована відповідь учнів.**



### *III Мотивація навчальної діяльності учнів.*

Давайте пригадаємо про кислоти.

1. Яку кислоту містить шлунковий сік людини?
2. Яка кислота міститься в газованій воді?
3. Які кислоти зберігають і передають спадкову інформацію?
4. Яка кислота міститься в цитросових?

5. Для надання кислуватого смаку безалкогольним напоям, для освітлення цукру використовують яку кислоту?
6. Яку кислоту ми можемо покуштувати на смак?
7. У кожному домі є які кислоти?
8. В домашній аптечці завжди знайдуться які кислоти?
9. Що спільного між лимоном, томатом, квашеною капустою, щавлем та кефіром?
10. При додаванні лимону чай стає світлішим, а при додаванні оцту борщ стає яскраво червоним. Як пояснити ці зміни забарвлення?
11. Яку кислоту утворює елемент V групи г/п Нітроген?

**Учитель.** 1943 рік. Територія Данії окупована німецькими фашистами. Датський учений Нільс Бор вимушений залишити Батьківщину щоб урятувати свою медаль, він розчинив її у “царській горілці”, а після повернення з допомогою електролізу виділив золото і замовив собі нову медаль.

Як ви вважаєте, чим цей факт пов’язаний з кислотами, і безпосередньо з нашою темою?

Що ви знаєте про “царську горілку”?

**Учень.** (Прогнозована відповідь учня)

“Царська горілка” – це суміш нітратної і хлоридної кислот у співвідношенні 1:3. Вона окислює практично все, розчиняє золото і платину. Золото – цар металів. Тому і назвали цю суміш – “царська горілка”.

**Учитель.** звертається до учнів із запитаннями:

1. Що ви знаєте про сполуку  $\text{HNO}_3$ ?
2. Чи достатньо ваших знань, щоб охарактеризувати нітратну кислоту?
3. Що ви ще хотіли б знати про нітратну кислоту?

Можливі пропозиції учнів.

- Яка будова нітратної кислоти?
- Якими фізичними властивостями вона характеризується?
- Які хімічні властивості характерні для неї?
- Як утворюється?
- Застосування кислоти.

Учитель повідомив, що запропоновані учнями питання є задачами уроку.

#### ***IV Вивчення нового матеріалу.***

Учні на уроці проведуть незалежне розслідування, мета якого – виявити властивості нітратної кислоти. Для одержання істинних і різноманітних довідок про її властивості створюються робочі групи.

Кожна група отримує інструкцію про проведення розслідування та інформаційні листки.

*Повторюємо правила ТБ*

### **Правила ТБ (техніки безпеки)**

Кислоти – їдкі речовини. Особливо небезпечні сульфатна, нітратна, хлоридна кислоти. Вони роз'їдають папір, деревину, тканини. Бризги кислоти, потрапляючи на шкіру, можуть викликати хімічній опік. Тому обходитися з кислотами потрібно обережно. Особливо варто берегти очі.

При розчиненні кислоти у воді **Треба пам'ятати!**

**кислоту**→**вода**

**вода** ≠ **кислота**

Запам'ятайте, у зв'язку з виділенням великої кількості теплоти під час розчинення кислоти у воді **НЕ МОЖНА** вливати воду в кислоту

У цьому випадку вода, що має меншу густину, опиниться на поверхні, закипить, і її бризки разом з кислотою можуть потрапити на руки, обличчя, спричинити опіки. Якщо це трапилось, шкіру слід промити

**водою**→**5% р-н соди**

### **I група.**

*Інструкція по складанню історичної довідки*

**Мета:** Підготувати довідку про будову молекули нітратної кислоти, її фізичні властивості, назву кислоти.

### **Порядок дій:**

1. Прочитайте текст підручника, інформаційний лист, ваші повідомлення.
2. Приготуйте розчин  $\text{HNO}_3$ . Для цього в пробірку з водою додати за допомогою піпетки декілька крапель  $\text{HNO}_3$ .
3. Переконайтеся, що це кислота, використовуючи індикатори.
4. Підготуйте висновок роботи.

### **II група.**

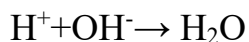
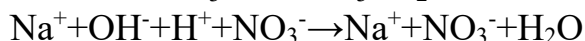
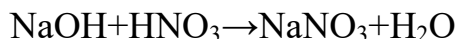
*Інструкція по проведенню діючого експерименту.*

**Мета:** Вияснити властивості нітратної кислоти, які є спільними з іншими кислотами.

### **Порядок дій:**

1. Складіть опорну схему загальні властивості кислот.
2. Прочитайте текст підручника і інформацію до роздумів.
3. Налийте в пробірку 3-5мл слабого розчину натрій гідроксиду і додайте краплю фенолфталеїну. До забарвленого розчину по краплям додайте розчин нітратної кислоти. Що спостерігаєте?
4. Складіть рівняння реакцій в молекулярному та іонному вигляді.
5. Підготуйте висновок роботи.

***Прогнозована відповідь учнів.***



Реакція відбулася за рахунок взаємодії катіонів гідрогену з гідроксид-іонами, що веде до утворення малодисоційованої речовини – води.

**III група.**

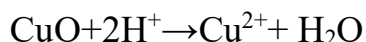
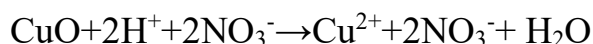
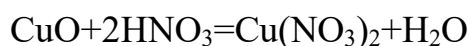
*Інструкція по проведенню діючого експерименту.*

**Мета:** Вияснити властивості нітратної кислоти, які є спільними з іншими кислотами.

**Порядок дій:**

1. Прочитайте текст підручника і інформацію до роздумів.
2. Помістити в пробірку купрум (II) оксид і долити 2мл розчину нітратної кислоти. Для попередження попадання парів кислоти в повітря пробірку закриваємо ватою, змоченою розчином калій карбонату. Через 2-3хв. розчин набуде нового забарвлення.
3. Скласти рівняння реакцій в молекулярному та іонному вигляді.
4. Підготувати висновок роботи.

***Прогнозована відповідь учнів.***



Реакція відбувається при взаємодії купрум (II) оксиду з катіоном гідрогену, в результаті утворюються іони-купрум і малодисоційована речовина – вода.

**IУ група.**

*Інструкція по проведенню діючого експерименту.*

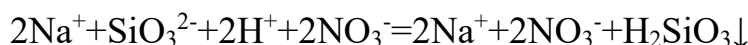
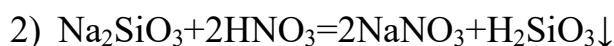
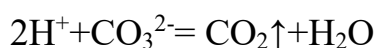
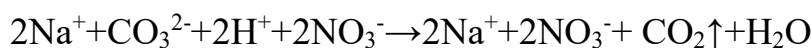
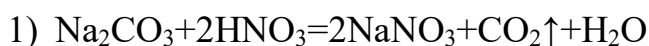
**Мета:** Вияснити властивості нітратної кислоти, які є спільними з іншими кислотами.

**Порядок дій:**

1. Прочитайте текст підручника і інформацію до роздумів.
2. В стакан з широким горлом налити розчин натрій карбонату і додати по краплям розчин нітратної кислоти, реакції супроводжуються із утворенням  $\text{CO}_2 \uparrow$ .

- До 2-3мл розчину натрій силікату(контрорського силікатного клею) додаємо по краплям розчин нітратної кислоти. Спостерігаємо утворення завісі нерозчинної кремнієвої кислоти білого кольору.
- Складіть рівняння реакцій в молекулярному та іонному виді.
- Підготуйте висновок роботи.

### Прогнозована відповідь учнів.



Реакція перша проходить до кінця, тому що відбувається взаємодія катіону-гідрогену з карбонат-іоном, в результаті виділяється газ і утворюється малодисоційована речовина – вода.

Реакція друга відбувається катіони гідрогену взаємодіють із силікат – іонами, що веде до утворення нерозчинної речовини – кремнієвої кислоти.

**Учитель:** За якими властивостями нітратна кислота відрізняється від інших?

### Учні (прогнозована відповідь)

- Взаємодія нітратної кислоти з металами.
- Взаємодія кислоти з неметалами.

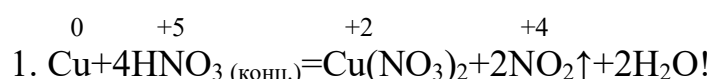
### Специфічні властивості кислоти

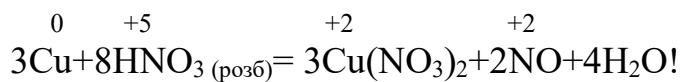
1) Концентрована  $\text{HNO}_3$  пасивує на холоді такі метали: Fe; Al; Cr

На відмінну від інших кислот азотна кислота реагує з металами не з виділенням водню, а з утворенням:

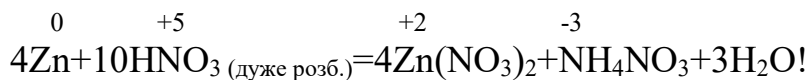
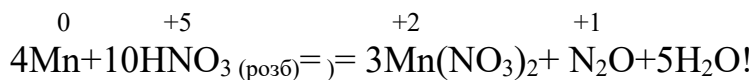
$\text{HNO}_3 + \text{Me}$	$\rightarrow \text{Me}(\text{NO}_3)_n + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	Активність металу зростає концентрація кислоти зменшується
	$\rightarrow \text{Me}(\text{NO}_3)_n + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	
	$\rightarrow \text{Me}(\text{NO}_3)_n + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	
	$\rightarrow \text{Me}(\text{NO}_3)_n + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
	$\rightarrow \text{Me}(\text{NO}_3)_n + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3$	

### Приклади: неактивні Метали

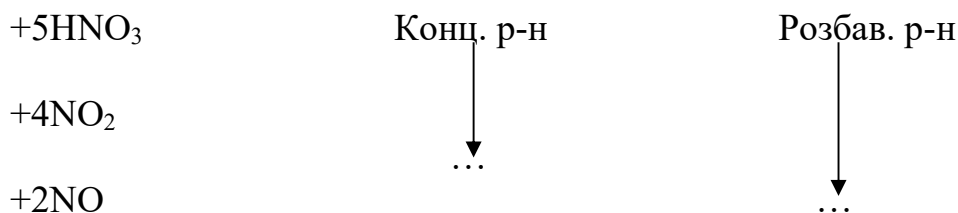




**Приклади:** активних металів

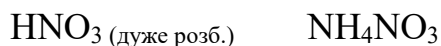


**Схема**

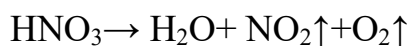


Нітратна кислота досить сильний окисник, продуктами відновлення є  $\text{NO}_2$ ;  $\text{NO}$ ;  $\text{N}_2\text{O}$ ;  $\text{N}_2$ ;  $\text{NH}_3$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  причому частка продуктів з низькими ступенями окислення N зростає відповідно до розбавлення кислоти.

**Схема**

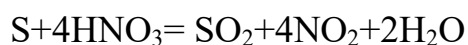
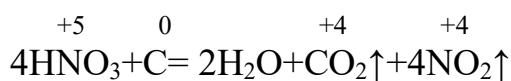
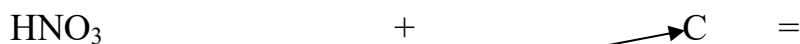


II) Нітратна кислота термічно не стійка.



Наявність кисню в продуктах розкладу пояснює її окислювальні дії на речовини. По окислювальній дії азотна кислота близька до кисню.

III) Нітратна кислота як сильний окисник взаємодіє з неметалами.



## Взаємодія нітратної кислоти з металами



сильно розбавлена кислота  
з активними Me

Pt; Rh; Ir; Ta; Au



розбавлена к-та з



не взаємодіє

малоактивними Me

концентрована



Al; Cr; Fe – пасивує на холод

## Дія кислот на індикатори

Індикатор	Забарвлення індикатора		
	Дистильована вода	Розчинах $\text{HNO}_3$ ; $\text{HCl}$ ; $\text{H}_2\text{SO}_4$	Розчинах лимонної, оцтової к-ти, соці капусти
Лакмусовий папірець	Жовте	Червоне	Червоне
Фенолфталеїн	Безбарвне	Безбарвне	Безбарвне
Розчин буряка	Бордово-коричневе	Пурпурове	Пурпурове
Метилловий оранжевий	Оранжеве	Рожеве	Рожеве



## V. Закріплення знань

I) Виконання тесту

Нітроген. Нітратна кислота

II) Запитання для учнів.

1. Назвати загальні властивості нітратної кислоти.
2. Які фізичні властивості азотної кислоти ви запам'ятали?
3. Як взаємодіє нітратна кислота з металами?
4. З якими металами не взаємодіє  $\text{HNO}_3$ ?
5. Концентрована  $\text{HNO}_3$  пасивує, які метали?

## VI. Підбиття підсумків уроку

Декілька учнів фіксують на дошці свої векторні діаграми, решта здають учителю. Він визначає, який рівень переважає, чого досягли учні на уроці, а над чим треба попрацювати вдома.

Щоб рівень навченості перевести в оцінку, результати роботи з написаних хімічних перетворень за схемою після перевірки враховуються, а оцінюються на наступному уроці.

## VII. Домашнє завдання.

1. Опрацювати конспект.
2. Складіть таблицю порівняльні властивості нітратної й ортофосфатної кислот.
3. Чому можна перевозити нітратну кислоту в залізних цистернах?
4. В угноємому ґрунті утворюється  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , а під час грози  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Чим це пояснюється? Напишіть рівняння реакцій.
5. Добування нітратної кислоти.

## Інформація до роздумів

- 1) Нітратна кислота – безбарвна рідина з різким запахом, що “димить” на повітрі через утворення при контакті її парів з вологою повітря крапельок туману.
- 2) При  $t^0_{\text{кристалізації}} = -42^0\text{C}$  переходить у кристалічний стан,  $\rho = 1,52\text{г/см}^3$
- 3) З водою змішується необмежено.
- 4) При кипінні  $t_{\text{кип}} = 83^0\text{C}$  та при тривалому стоянні вона розкладається, набуваючи жовто-червоного відтінку через нітроген (IV) оксид (бурого кольору газ)