

Изучаем физические свойства веществ
Зависимость растворимости веществ от их природы и
температуры

Оборудование и реактивы: две плоскодонные колбы (100-150 мл), спиртовка, весы, мерный цилиндр (25 мл), термометр; хлорид натрия, нитрат калия, дистиллированная вода.

План эксперимента

1. Взвесить по 2 порции (8 г и 40 г) солей NaCl и KNO₃.
2. Отмерить дистиллированную воду (по 25 мл).
3. Постепенно растворить 8-граммовые порции солей, отмечая изменения температуры раствора при растворении и растворимость солей.
4. Нагреть полученные растворы до 60°C.
5. Добавлять при перемешивании в растворы соли из 40-граммовых порций.
6. Отметить растворимость солей при данной температуре.
7. Оформить результаты эксперимента.
8. Проанализировать результаты и сделать выводы.
9. По данным таблицы построить кривые растворимости NaCl и KNO₃.
10. Определить температуру, при которой оба насыщенных раствора будут содержать одинаковые массы растворенных солей.

Выполнение эксперимента

1. Взвесили соль



2. Отмерили воду



3. Постепенно растворяли 8-граммовые порции, отмечали изменения температуры растворов и растворимость солей при комнатной температуре.



Таблица 1. Изменение температуры растворов при растворении солей

Формула соли	NaCl	KNO ₃
Т°С раствора	Понижается	Понижается

Растворение веществ в воде - сложный физико-химический процесс. Физическая часть процесса- разрушение структуры растворяемого вещества и диффузия образовавшихся частиц в объеме раствора (энергия затрачивается- эндотермический процесс, т.е. $Q_{\text{физ. пр}} < 0$). Химическая часть

процесса – взаимодействие частиц растворенного вещества с растворителем (теплота выделяется – экзотермический процесс, т.е. $Q_{\text{хим. пр}} > 0$). Суммарный тепловой эффект растворения – алгебраическая сумма теплот (энергий) физического и химического процессов:

$$Q_{\text{раств}} = Q_{\text{физ. пр}} + Q_{\text{хим. пр}}$$

Вывод: при растворении солей NaCl и KNO₃ затраты энергии на разрушение кристаллических решеток превышают количество энергии выделяющейся при образовании химических связей между ионами и молекулами воды и как следствие температура растворов понижается.

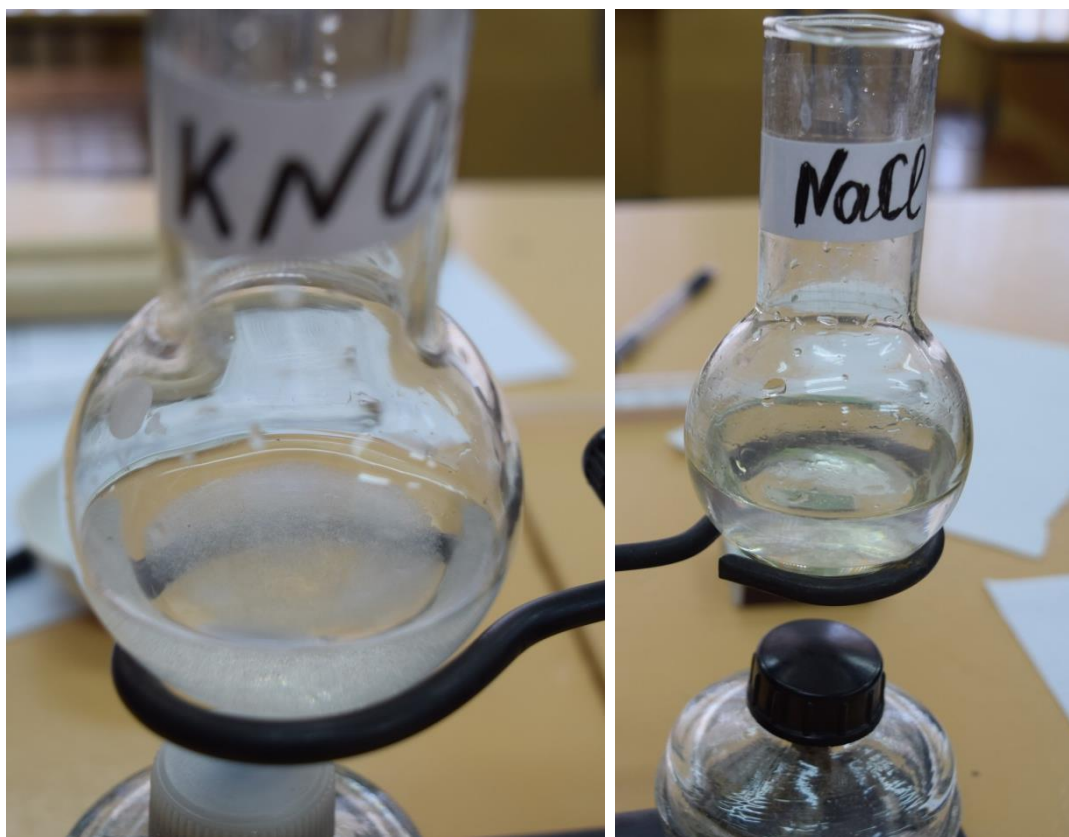


Таблица 2. Растворимость солей в воде при температуре 19°C

Формула соли	NaCl	KNO ₃
$m(\text{соли})_{\text{исх}}, \text{Г}$	8	8
$m(\text{соли})_{\text{раств}}, \text{Г}$	8	≈5-6

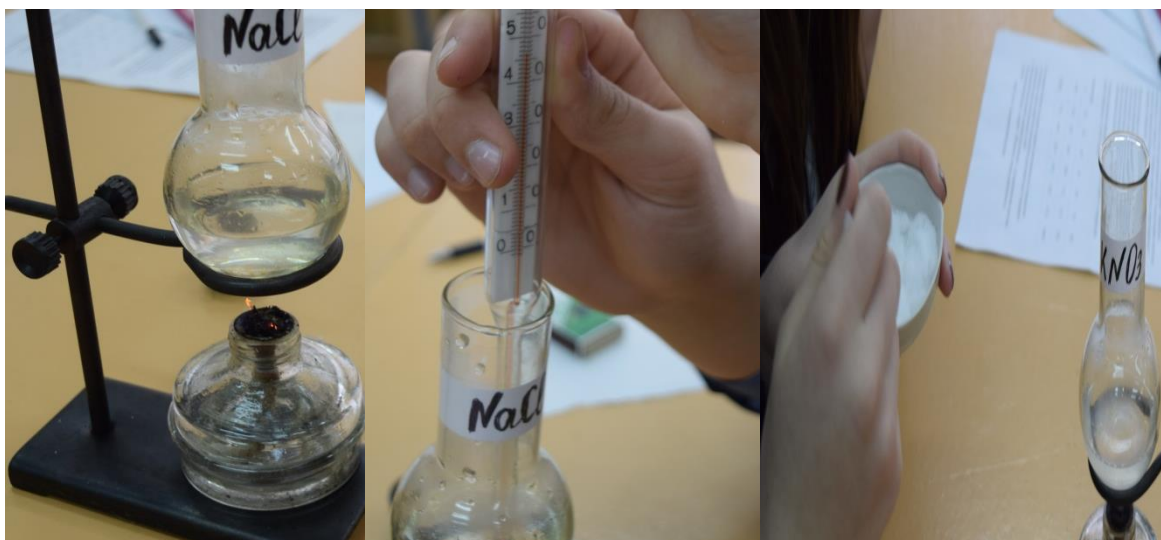
Количественно растворимость характеризуют содержанием растворенного вещества в насыщенном растворе. Это содержание выражают с помощью коэффициента растворимости s (k)- максимальная масса вещества в граммах, которую можно растворить в данных условиях в 100г растворителя.

Факторы, влияющие на растворимость веществ:

- природа растворяемого вещества и растворителя (т.е.: что растворяют и в чем растворяют);
- температура;
- давление (для газов).

Вывод: растворимость веществ зависит от природы растворяемого вещества ;при температуре 19°C растворимость хлорида натрия выше растворимости нитрата калия.

4. Нагрели полученные растворы до 60°C. Добавляли при перемешивании в растворы соли из 40-граммовых порций.



Отметили изменение растворимости солей при повышении температуры раствора.



Таблица 2. Растворимость солей в воде при температуре 60°C

Формула соли		KNO ₃
m(соли) _{добавл} ,Г	40	40
m(соли) _{раств} ,Г	Очень мало (≈ 1г)	40

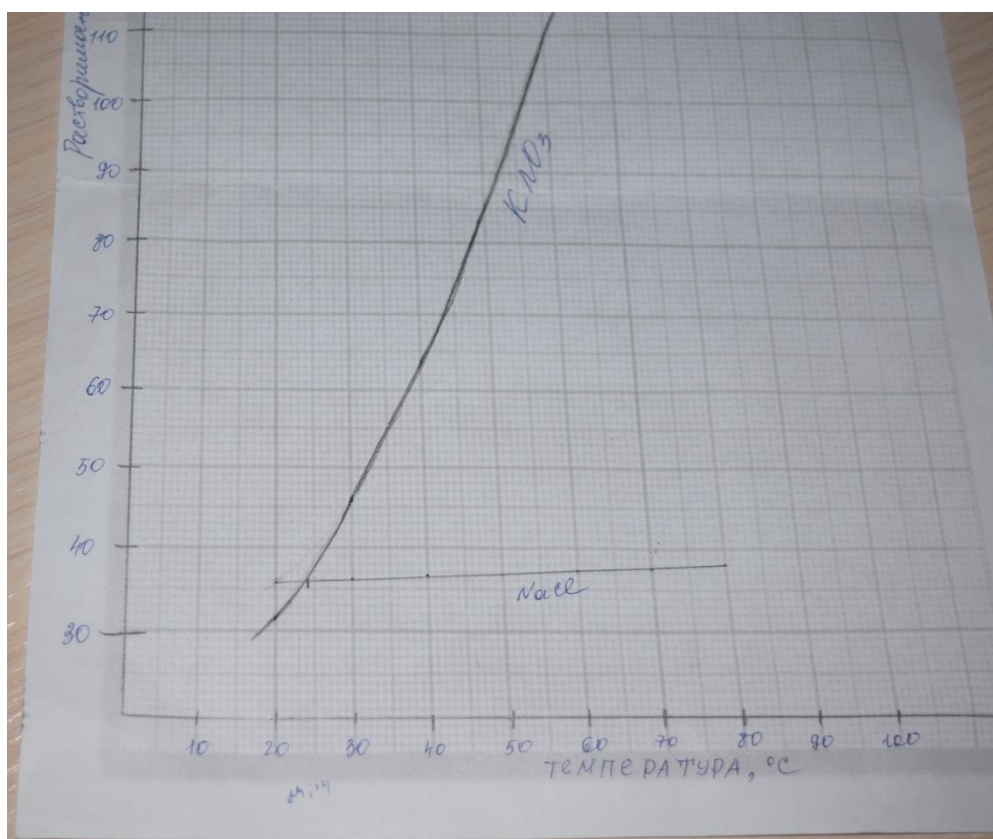
Растворимость веществ зависит от температуры и подчиняется принципу Ле Шателье. В случае твердых веществ влияние температуры на растворимость может быть различным; в большинстве случаев с ростом температуры растворимость твердых веществ возрастает, т.к.



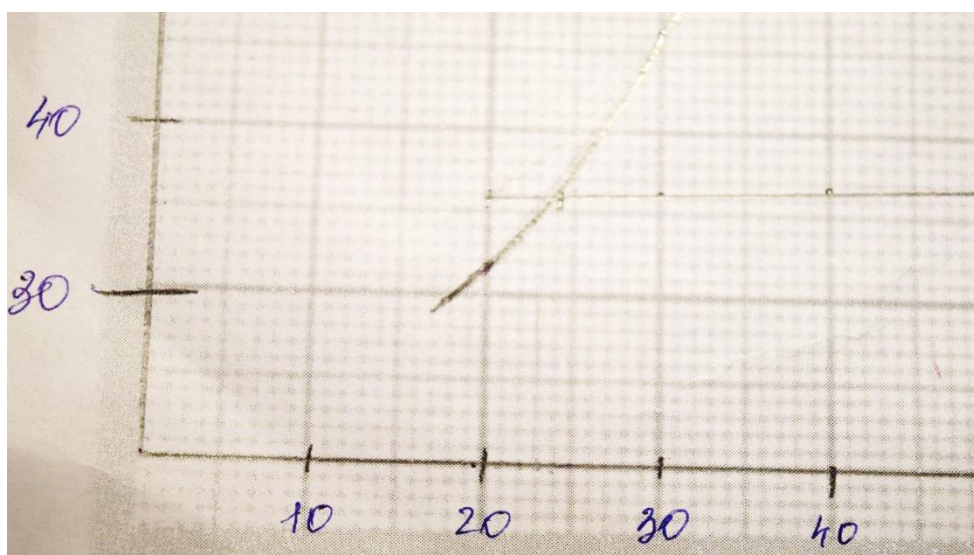
Повышение температуры приводит к смещению равновесия в сторону образования насыщенного раствора; понижение температуры приводит к смещению равновесия влево- растворимость соли уменьшается и избыток соли выпадает в осадок.

Вывод: повышение температуры приводит к увеличению растворимости и NaCl и KNO₃ ,т.к. процесс растворения данных солей является обратимым эндотермическим процессом и подчиняется принципу Ле Шателье; при этом с увеличением температуры растворимость нитрата калия увеличивается в несколько раз, а растворимость хлорида натрия от температуры зависит слабо.

5. Построили кривые растворимости NaCl и KNO₃



6. Определили температуру, при которой оба насыщенных раствора будут содержать одинаковые массы растворенных солей



Ответ: при температуре 24°C оба насыщенных раствора будут содержать одинаковые массы растворенных солей

Общие выводы исследования:

1.Растворение веществ в воде - сложный физико-химический процесс.

2.Растворение большинства твердых веществ в воде сопровождается понижением температуры, т.е. является эндотермическим процессом (но есть и исключения: CaCO_3 , Ca(OH)_2 , CaSO_4).

3.Растворимость твердых веществ в воде зависит от природы растворяемого вещества и температуры.

4.Зависимость растворения твердых веществ от температуры подчиняется принципу Ле Шателье. При этом растворимость хлорида натрия от температуры зависит слабо.