

# *Минеральные удобрения*

*Установлено, что в состав растений входит около 70 элементов.*

**Минеральные удобрения**

```
graph TD; A[Минеральные удобрения] --> B[Макроэлементы  
(углерод, кислород, водород, азот, фосфор, сера, магний, калий, кальций)]; A --> C[Микроэлементы  
(железо, марганец, бор, медь, Цинк, молибден, кобальт)];
```

**Макроэлементы**  
(углерод, кислород, водород, азот, фосфор, сера, магний, калий, кальций)

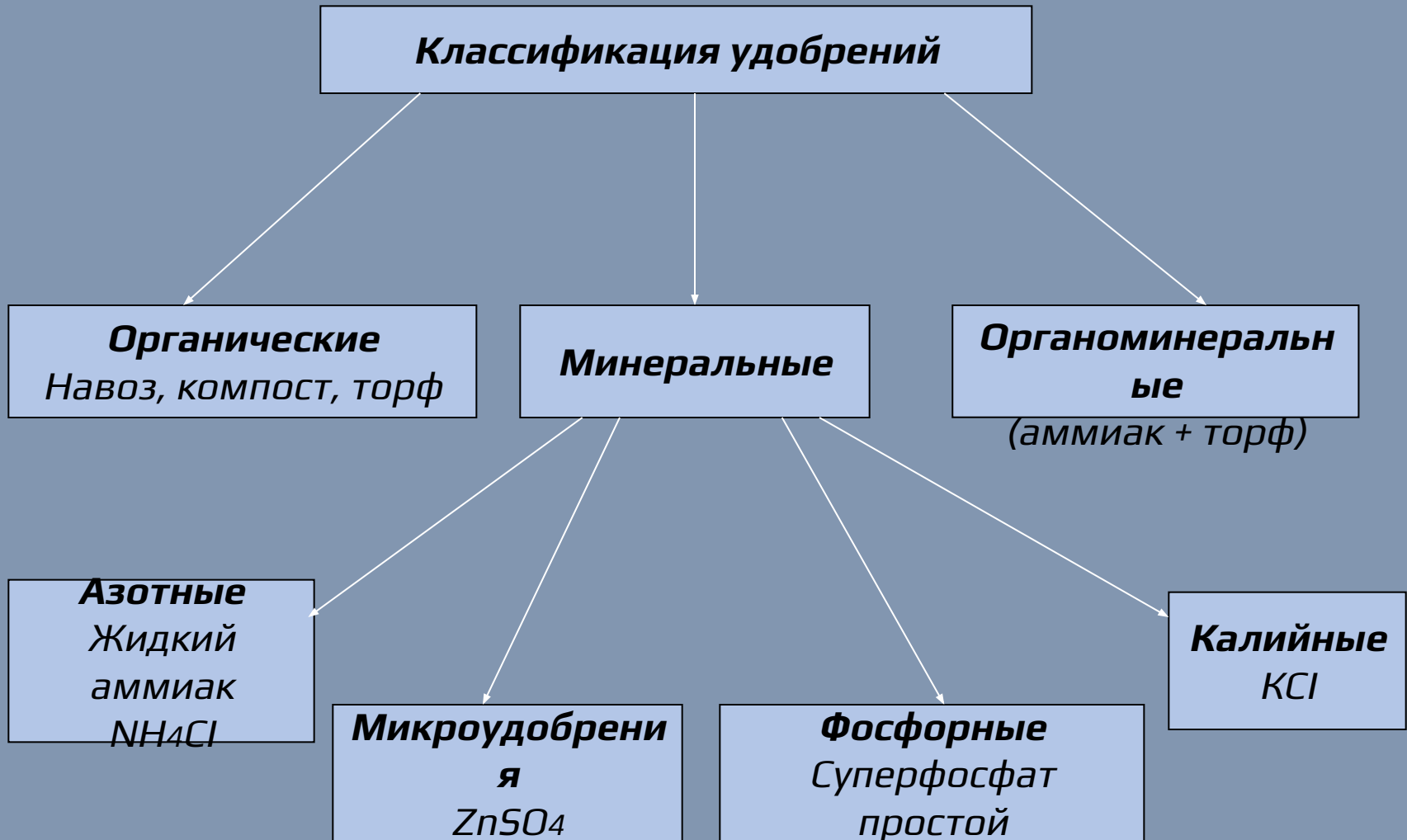
**Микроэлементы**  
(железо, марганец, бор, медь, Цинк, молибден, кобальт)



*Минеральные удобрения — соединения, содержащие необходимые для растений элементы питания.*



# Минеральные удобрения





Минеральные удобрения — вещества неорганического происхождения. По действующему, питательному элементу минеральные удобрения подразделяют на макроудобрения: азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения (борные, молибденовые и т. д.).



# Минеральные удобрения



**Органические удобрения** — вещества растительного и животного происхождения. В первую очередь, это навоз, торф, компосты, птичий помет, городские отходы и отбросы пищевых производств. Сюда относят и зеленые удобрения (растения люпин, бобы).



# Минеральные удобрения



**Бактериальные удобрения — препараты (азотобактерин, нитрагин почвенный), содержащие культуру микроорганизмов, поглощающих органические вещества почвы и удобрений и превращающих их в минеральные.**

# Минеральные удобрения

**Прямые удобрения** предназначены для непосредственного питания растений. Они содержат азот, фосфор, калий, магний, серу, железо и микроэлементы (В, Мо, Си, Zn).

**Косвенные удобрения** применяют для химического, физического, микробиологического воздействия на почву с целью улучшения условий использования удобрений.

**Простые удобрения** содержат один элемент питания (азот, фосфор, калий, молибден и т. д.)

1. Азотные удобрения
2. Фосфорные удобрения
3. Калийные удобрения
4. Микроудобрения

**Комплексные удобрения** содержат не менее двух питательных элементов.

1. Смешанные
2. Сложносмешанные гранулированные удобрения
3. Сложные удобрения



# Минеральные удобрения

Название удобрения	Химический состав
Простые	
Хлорид калия	$KCl$
Сульфат калия	$K_2SO_4$
Зола растительного происхождения	Сложный состав, содержит $K_2CO_3$
Комплексные	
Калиевая селитра	$KNO_3$
Фосфат калия	$K_3PO_4$
Аммофоска	$(NH_4)_2HPO_4 + NH_4H_2PO_4 + KCl$

# Минеральные удобрения

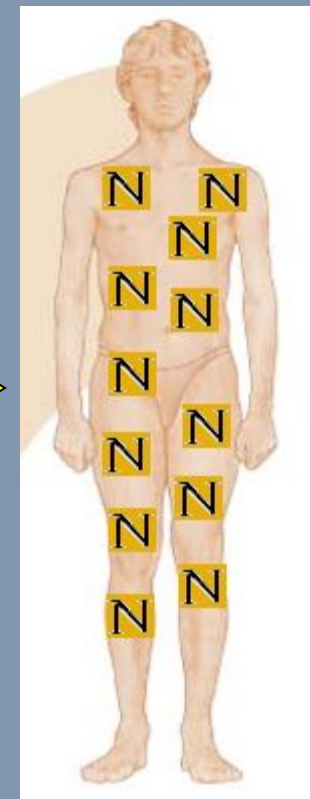
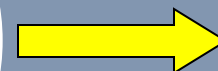
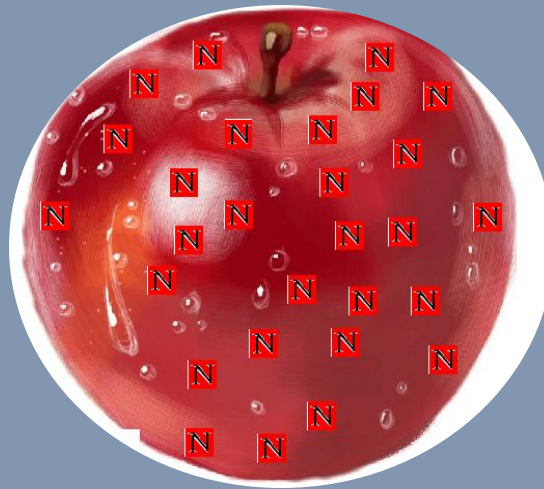
Группа удобрений	Роль питательного элемента для растений	Примеры удобрений (формула, название)
Азотные удобрения	Стимулируют рост и увеличение зеленой массы растений (стеблей, листьев). Важны в весенний период.	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - мочевина; $\text{NH}_4\text{NO}_3$ – аммиачная селитра; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – сульфат аммония
Фосфорные удобрения	Необходимы при росте репродуктивных органов (цветки, плоды). Важны во время цветения и формирования плодов.	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – двойной суперфосфат; $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – преципитат; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$ – простой суперфосфат
Калийные удобрения	Ускоряют рост фотосинтеза, способствуют накоплению углеводов, укрепляют стебли злаковых растений.	Зола ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ); $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ – сильвинит; $\text{K}_2\text{SO}_4$ – сульфат калия.
Микроудобрения	Способствуют синтезу сахара, белков, крахмала, витаминов, нуклеиновых кислот, ферментов. Си – способствует росту растений на малоплодородных почвах, повышает устойчивость к засухе, холоду. Fe – участвует в синтезе хлорофилла.	В составе минеральных комплексов.

# Производство минеральных удобрений.

- Азотные удобрения производят на заводах, связывая азот воздуха с водородом. В результате образуется аммиак, который затем окисляется до азотной кислоты. Соединяя аммиак с азотной кислотой, получают наиболее распространенное азотное удобрение – аммиачную селитру, которая содержит около 34% азота.
- Применяют как удобрение водный раствор аммиака, содержащий около 20% азота. Его производство обходится значительно дешевле, чем производство аммиачной селитры.
- Из других азотных удобрений применяются сернокислый аммоний, содержащий до 20% азота, натриевая селитра (16% азота), калийная селитра (13,5% азота и 46,5% окиси калия) и мочевины – наиболее богатое азотом соединение (до 46% азота).
- Применяют как удобрение и фосфористую муку, т. е. тонко размолотые, но не обработанные химические фосфориты.
- Наиболее распространенное калийное удобрение – 40% калийная соль. Оно встречается в природе в виде минерала сильвинита ( $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ ).

# Отрицательное влияние избыточного количества азотных удобрений

N



*Острое отравление  
(аллергический отек легких,  
одышка, боли в области  
сердца,  
кашель, рвота и др.).*

# Отрицательное влияние избыточного количества азотных удобрений

Длительное применение фосфорных удобрений приводит к «зафосфачиванию», когда почва обогащается усвояемыми фосфатами, и новые порции удобрений не оказывают эффекта.

Возможны токсикозы, железо- и цинковое голодание растений.

Сложные удобрения действуют через содержащиеся в них фтор, тяжелые металлы (кадмий, мышьяк, селен), радиоактивные элементы (накопление стронция в продукции)

Минеральные фосфорные и сложные удобрения в почве переходят в недоступные для растений формы.

Калийные удобрения действуют через накопление хлора при внесении хлористого калия. При избытке калия - отравления (токсикозы).

- На человека действуют в основном через фтор, избыток которого в питьевой воде вызывает повреждение эмали зубов (флюороз), потерю эластичности кровеносных сосудов.



Флюороз эмали зубов



# Подумай, ответь, выполни...

**Химический практикум:** «Распознавание удобрений».

**Материалы и оборудование:** набор удобрений, вода, растворы нитрата серебра и гидроксида натрия, пробирки, спиртовка, держатель.

В трех пакетах под номерами даны следующие удобрения:

- 1) аммиачная селитра,
- 2) фосфоритная мука,
- 3) хлорид калия.

Экспериментально определите, какое удобрение находится в пакете под соответствующим номером. Ответ подтвердите уравнениями реакций. Составьте полные ионные и сокращенные ионные уравнения.

