

7. Определите массу фосфорита, содержащего 67 % $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, необходимого для получения фосфора массой 1 кг.
8. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Готовимся к олимпиадам

Согласно результатам химического анализа состав соли выражается формулой $\text{H}_{12}\text{O}_4\text{N}_3\text{P}$. Запишите эту формулу так, чтобы было видно, что это действительно соль, назовите ее.

§ 29. Минеральные удобрения

К важнейшим химическим элементам, необходимым для развития растений, относятся *азот*, *фосфор* и *калий*. Кроме названных, для жизнедеятельности растений важны и другие химические элементы: сера, магний, железо и кальций. Эти семь элементов называют *макроэлементами*. Кроме них, растениям в очень небольших количествах нужны марганец, кремний, бор, медь, цинк, молибден и др. — их называют *микроэлементами* (рис. 83).

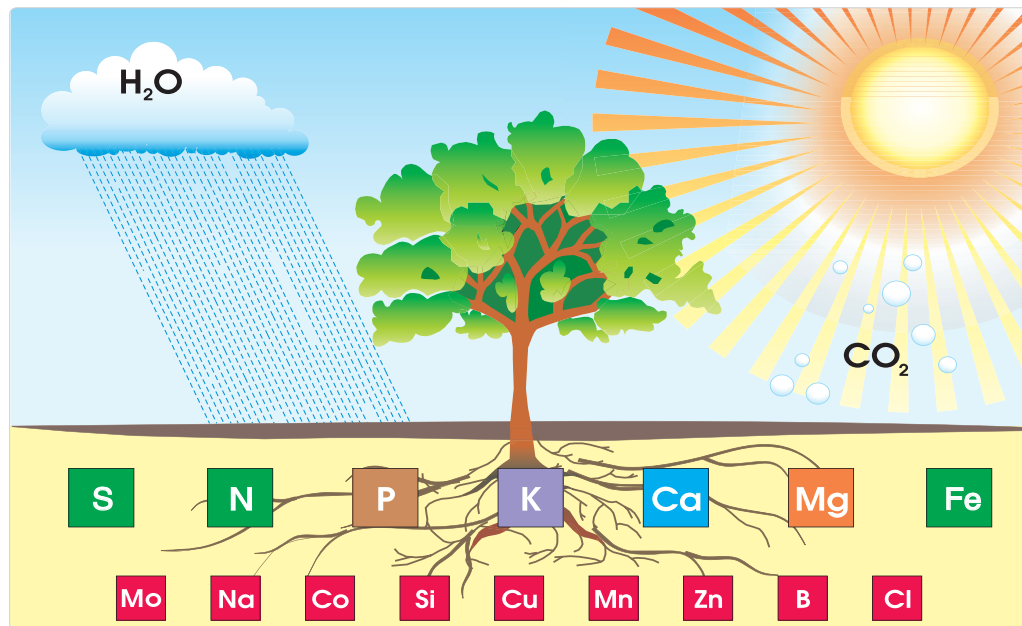


Рис. 83. Макро- и микроэлементы, необходимые для развития растений

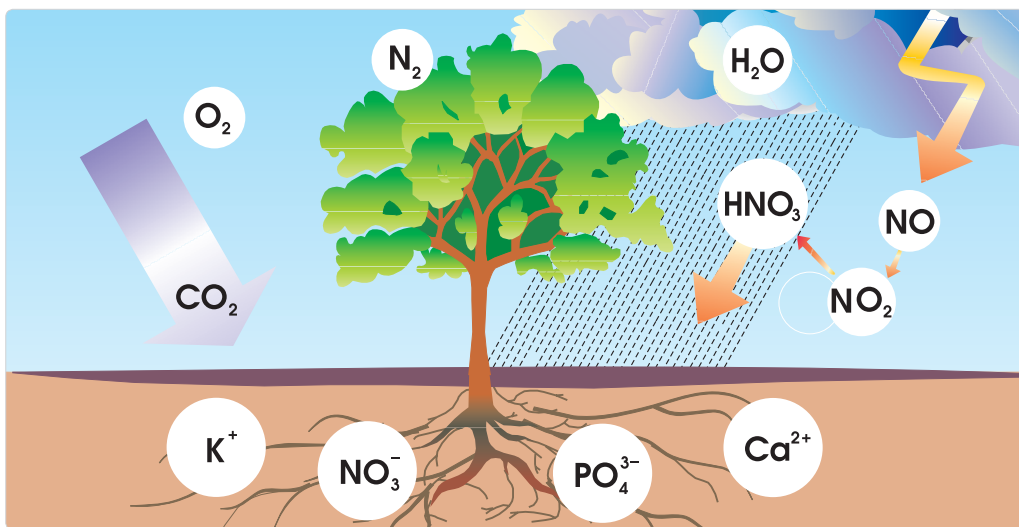


Рис. 84. Пути усвоения растениями необходимых химических элементов

Растения получают необходимые элементы из почвы в виде растворимых соединений. Например, азот растения усваивают либо в виде нитрат-иона NO_3^- , либо в виде иона аммония NH_4^+ , фосфор — в виде фосфат-иона PO_4^{3-} (рис. 84). Если таких соединений в почве мало, их надо добавлять до нормы (вносить удобрения).

! Удобрения — это вещества, которые содержат химические элементы, необходимые для питания растений, их вносят в почву для повышения урожайности.

Азотные удобрения

Атомы азота входят в состав аминокислот и белков. Но непосредственно из воздуха азот могут усваивать только особые бактерии, которые живут в клубеньках корешков бобовых растений (гороха, фасоли, клевера, люпина, чечевицы) (рис. 85). Все другие растения потребляют азот из солей аммония или нитратов. Каждую осень человек собирает урожай, а значит, забирает из почвы соединения азота, из-за чего почва теряет свою плодородность, поэтому ее необходимо удобрять.

Азотные удобрения делятся на две группы: минеральные и органические. К минеральным азотным удобрениям относятся: *сульфат аммония* $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, *аммиачная вода* и *жидкий аммиак* NH_3 , *селитры*: NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , *мочевина* $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ и др.



Рис. 85. Клубеньки
с азотфиксирующими бактериями



Рис. 86. ОАО «Гродно Азот»

Органические азотные удобрения — это *навоз, компост* (удобрение, получаемое из органических остатков в результате их биологического разложения), *помет* и *зеленые удобрения* на основе бобовых растений. Помимо азота, они содержат и другие элементы, необходимые для питания растений.

В большом количестве высококонцентрированные азотные удобрения в Беларуси производятся на ОАО «Гродно Азот» (рис. 86).

Важно знать, что избыточное внесение в почву азотных удобрений приводит к тому, что нитраты попадают в пищевые продукты, загрязняя их и делая непригодными к употреблению. Содержание нитратов в овощах, фруктах и других продуктах не должно превышать предельно допустимой концентрации. При использовании экологически чистых продуктов человек в сутки потребляет нитраты массой 100—200 мг, из них 60—70 % — с овощами, а 10—20 % — с водой.

Фосфорные удобрения

В качестве фосфорных удобрений чаще всего используют кальциевые соли фосфорной кислоты. Одно из распространенных фосфорных удобрений — измельченная горная порода фосфорит (*фосфоритная мука*), основным компонентом которого является фосфат кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Фосфорит плохо растворим в воде. К хорошо растворимым в воде фосфорным удобрениям относятся *двойной суперфосфат* и *аммофос*, с которыми более подробно вы познакомитесь в 11-м классе. Фосфорные удобрения в Беларуси производятся на Гомельском химическом заводе.

Фосфорные удобрения повышают урожайность сельскохозяйственных культур, придают растениям зимостойкость и устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям, способствуют быстрому созреванию урожая в районах с коротким вегетационным периодом.

Калийные удобрения

В качестве калийного удобрения чаще всего используют хлорид калия KCl , встречающийся в составе различных горных пород (см. § 15).

Важным калийным удобрением является также зола растений, в которой калий находится в виде карбоната калия (*поташа*) K_2CO_3 . Это вещество хорошо растворимо в воде и легко усваивается растениями. Кроме того, в золе содержатся фосфор, кальций и другие элементы, необходимые для развития растений.

При внесении минеральных удобрений в почву необходимо учитывать состав почвы и ее кислотность, нормы и сроки внесения удобрений, а также погодные условия.

Удобрения — это вещества, которые содержат химические элементы, необходимые для питания растений; их вносят в почву для повышения урожайности.

К важнейшим химическим элементам, необходимым для развития растений, относятся азот, фосфор и калий.



Вопросы и задания

1. Какие химические элементы относятся к макро-, а какие — к микроэлементам?
2. Из каких источников растения получают химические элементы, необходимые им для питания?
3. Перечислите основные азотные удобрения.
4. Один из способов получения кальциевой селитры заключается в нейтрализации разбавленной азотной кислоты мелом. Запишите уравнение этой реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде.
5. Массовая доля азота в удобрении составляет 14 %. Весь азот содержится в нем в виде мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. Вычислите массовую долю мочевины в этом удобрении.
6. Вычислите химическое количество и массу нитрата аммония, который следует внести на площадь 100 га, если масса азота, внесенного на площадь 1 га, должна составлять 60 кг.
7. Из фосфорита массой 322,6 кг получили фосфорную кислоту массой 195 кг. Вычислите массовую долю $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в фосфорите.
8. В золе еловой древесины массовая доля карбоната калия составляет 26,4 %. Определите массу соляной кислоты с массовой долей HCl , равной 20 %, которая полностью прореагирует с карбонатом калия, содержащимся в золе массой 100 г.

Готовимся к олимпиадам

В агрохимии содержание питательного элемента фосфора в минеральных удобрениях принято выражать в пересчете на оксид фосфора(V). Определите массовую долю оксида фосфора(V) в преципитате $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, который применяется в качестве удобрения и кормовой добавки.

§ 30. Углерод — химический элемент и простое вещество

В периодической системе химических элементов **углерод С** — это химический элемент с атомным номером 6, расположен во втором периоде в IVA-группе.

Углерод в природе

Углерод — важнейший химический элемент нашей планеты. В атмосфере и земной коре углерод встречается в виде оксидов CO и CO_2 , карбонатов (например, CaCO_3 в составе мела, мрамора, известняка), ископаемого топлива (уголь, торф, нефть, газ). Углерод — основа жизни на Земле. Подавляющее большинство соединений углерода относятся к так называемым **органическим** (от слова «организм») веществам, которые более подробно будут рассмотрены в следующих параграфах учебного пособия. При разложении органических веществ образовались отложения угля, торфа и месторождения нефти.

В природе постоянно осуществляется круговорот углерода (рис. 87).



Рис. 87. Круговорот углерода в природе