

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Издешковская средняя общеобразовательная школа»
Сафоновского района Смоленской области

Изучение минеральных удобрений

Гришанова Елена Михайловна
учитель биологии-химии.

с. Издешково

Тема «Изучение минеральных удобрений».

Цель: 1) познакомить учащихся с классификацией и составом минеральных удобрений;
2) выяснить биологическую роль питательных элементов удобрений для растений;
3) научить учащихся распознавать минеральные удобрения с помощью качественных реакций;
4) показать учащимся, как рассчитать питательную ценность удобрения и дозу внесения его в почву;
5) закрепить и обобщить знания учащихся по теме: «Минеральные удобрения».

Оборудование: образцы минеральных удобрений: нитрат аммония, нитрат натрия, нитрат кальция, сульфат аммония, карбамид, простой суперфосфат, двойной суперфосфат, преципитат, фосфоритная мука, сильвинит, хлорид калия, калийная соль, сульфат калия, аммофос, аммофоска, микроудобрения: цинковое (сульфат цинка), бормагниевое, медное (медный купорос); таблицы: «Характеристика минеральных удобрений», «Распознавание минеральных удобрений»; инструктивная карточка по распознаванию минеральных удобрений; схема «Классификация удобрений»; листы с вопросами химической викторины; реактивы для проведения опытов: растворы гидроксида натрия, хлорида бария, нитрата серебра; дистиллированная вода; штатив для пробирок; пробирки; спиртовки; спички; петля из проволоки; красная лакмусовая бумага; держатель для пробирок; ноутбук; проектор.

Методы: рассказ, беседа, объяснение, лабораторные опыты, наблюдение.

Форма: урок изучения нового материала.

Ход урока.

1. Введение в тему.

Учитель. Здравствуйте, ребята! Сегодня на уроке мы познакомимся с минеральными удобрениями, проведём классификацию и узнаем их состав. По вашим сообщениям, выясним биологическую роль питательных элементов удобрений для роста и развития растений. Проведём практическую работу по распознаванию удобрений и научимся рассчитывать питательную ценность удобрения и дозу внесения его в почву. В завершении урока вы получите домашнее задание в виде химической викторины, с помощью которой закрепим и обобщим ваши знания по теме «Минеральные удобрения».

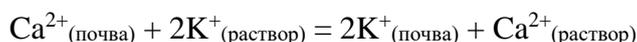
Итак, тема нашего урока: «Изучение минеральных удобрений».

2. Изучение нового материала.

Учитель. Почва является основным источником обеспечения растений элементами питания. Для своего питания растения используют все химические элементы, хотя некоторые из них поступают в очень малых количествах и они с трудом обнаруживаются в растениях обычными методами исследования. Из всего числа известных химических элементов найдено в растениях более 70. Среди них С, О, Н, N, S, которые называются органогенами, а также P, K, Ca, Mg, Fe, B, Mn, Zn, Na, Si, Mo, Cl, Ba и другие элементы, называемые зольными, так как они остаются в золе после сжигания растений.

Элементы, потребляемые растениями в большом количестве, называют макроэлементами, потребляемые в малом количестве – микроэлементами. К первой группе относят O, H, C, N, P, S, K, Mg, Ca, Fe. Ко второй – B, Mn, Cu, Mo, Zn и другие. Функции каждого макро- и микроэлемента специфичны.

Но запасов усвояемых растениями элементов питания в почвах часто не хватает для получения высокого урожая. Наиболее полно потребности сельскохозяйственных культур в питательных элементах удовлетворяются при внесении в почву удобрений. Недаром их образно называют *витаминами полей*. Удобрения содержат питательные элементы в связанном виде, т.е. в виде их соединений. Растения поглощают эти соединения из почвы, при этом осуществляется ионный обмен. Например, если взять пробу почвы, насыщенной кальцием, и взболтать её с раствором хлорида калия, то часть ионов калия из раствора перейдет в соединение с почвой, а в раствор вместо ионов калия перейдут ионы кальция:



(использование проектора)

А теперь перейдём к классификации удобрений – схема, смотри приложение 4 (использование проектора). Удобрения делятся на неорганические, или *минеральные*, органические, органоминеральные, бактериальные. Минеральные удобрения по воздействию на почву разделяют на *прямые* и *косвенные*. Прямые удобрения предназначены для непосредственного питания растений. Они содержат азот, фосфор, калий, магний, серу, железо и микроэлементы (B, Mo, Cu, Zn). Прямые удобрения подразделяют на *простые* и *комплексные*. *Простые удобрения* содержат один элемент питания (азот, фосфор, калий, молибден, бор и другие). *Комплексные удобрения* содержат не менее двух питательных элементов. Простые удобрения по действующему питательному элементу подразделяют на макроудобрения: *азотные, фосфорные, калийные* и микроудобрения: *борные, молибденовые, марганцевые и другие*.

Азотные удобрения различают по форме соединений азота (аммиачные, аммонийные, нитратные, амидные и их сочетания). Фосфорные удобрения разделяют на растворимые

в воде (двойной суперфосфат), растворимые только в слабых кислотах (преципитат, томасшлак), нерастворимые в воде (преципитат, фосфоритная мука), плохо растворимые в слабых кислотах (фосфоритная мука, костная мука). Калийные удобрения подразделяют на: концентрированные, получаемые в результате переработки природных калийных солей (хлорид калия, сульфат калия), сырые соли, представляющие собой размолотые природные соли (сильвинит, каинит), древесную и торфяную золу, содержащие поташ.

Микроудобрения – это удобрения, содержащие микроэлементы (борная кислота, молибдат аммония, медный купорос, сульфат марганца и другие).

Комплексные удобрения делят по составу на: *двойные* (азотно-фосфорные, азотно-калийные, фосфорно-калийные) и *тройные* (азотно-фосфорно-калийные); по способу производства на: *сложные*, получаемые при химическом взаимодействии веществ (калиевая селитра, аммофос, диаммофос), *сложносмешанные* удобрения получают смешиванием порошкообразных готовых удобрений с введением в процессе смешивания жидкого аммиака, фосфорной кислоты, серной кислоты и других веществ (нитрофоска, нитроаммофос, фосфорно-калийные, жидкие комплексные удобрения), *смешанные* получают механическим смешиванием различных готовых порошкообразных или гранулированных удобрений (сульфат аммония + суперфосфат, нитрат аммония + суперфосфат).

Косвенные удобрения применяют для химического, физического, микробиологического воздействия на почву с целью улучшения условий использования удобрений. Например, для нейтрализации кислотности почв применяют молотые известняки, доломит, гашёную известь, для мелиорации солонцов – гипс, для кислования почв – гидросульфит натрия.

Учитель. Давайте, ребята, ознакомимся с составом некоторых минеральных удобрений. Для этого у вас на партах представлены образцы азотных, фосфорных, калийных, комплексных удобрений и микроудобрений и с помощью таблицы определим внешний вид удобрения.

(учащиеся рассматривают образцы удобрений и сверяют их с характеристиками, данными в таблице, учитель комментирует каждое удобрение) – приложение 1.

Учитель. Прежде чем приступить к распознаванию минеральных удобрений, выясним биологическую роль азота, фосфора, калия, микроэлементов для питания растений.

(сообщения учащихся)

Ученик 1. Азот – один из основных элементов питания растений. Он входит в состав всех белков, которые являются главной частью протоплазмы растительных клеток. Азот также находится в нуклеиновых кислотах (РНК и ДНК), а они играют важную роль в обмене веществ. Азот содержится в хлорофилле, фосфатидах, алкалоидах, некоторых витаминах, ферментах и многих других органических веществах растительных клеток. Главным

источником азота для питания растений служат соли азотной кислоты и аммония.

Поступившие в растение минеральные соединения азота проходят сложный цикл превращений, образуя аминокислоты, которые затем включаются в состав белковых молекул. В стареющих органах растения, в основном в листьях, происходит распад белков и передвижение продуктов распада в молодые растущие органы растения, где они снова служат основой для синтеза белковых соединений. В момент созревания семян азот минеральных соединений перераспределяется в растении так, что происходит накопление белка в семенах. Количество азота в разных частях растений колеблется в значительных пределах. Наибольший процент азота содержат семена, особенно семена бобовых культур (4-7 %). Из вегетативных органов богаты азотом листья, особенно молодые, меньше азота в стеблях, ещё меньше в корнях.

При недостаточном поступлении веществ, содержащих азот, растения развиваются слабо, особенно это сказывается на развитии листьев. Листовая пластинка растений, получающих недостаточное количество азота, уменьшена в размерах, цвет листьев бледно-зелёный, всё растение имеет карликовый, недоразвитый вид.

При избыточном азотном питании усиленно развивается вегетативная масса растения, стимулируются ростовые процессы, удлиняется вегетативный период, задерживается созревание семян.

Ученик 2. Очень важную роль в растении наряду с азотом играет фосфор, входящий в состав органических соединений. Среди них – нуклеиновые кислоты, которые участвуют в самых важных процессах жизнедеятельности (синтез белков, рост и размножение, передача наследственных свойств). К органическим соединениям фосфора следует отнести фосфопротеиды – соединения белковых веществ с фосфорной кислотой. Это ферменты, которые катализируют течение биохимических реакций. Для осуществления биосинтеза белков, жиров, крахмала, сахарозы необходима энергия, которая доставляется так называемыми макроэргическими соединениями, основная роль среди них принадлежит АТФ. Без АТФ не могут идти процессы фотосинтеза и дыхания, а также превращения многих соединений в растениях.

В растение *фосфор* поступает в течение всей вегетации. Особенно важно обеспечить растения фосфором в начальный период их жизни. Недостаток фосфора не компенсируется усиленным фосфорным питанием в последующие периоды жизни. У растений внешние признаки фосфорного голодания изменчивы: может быть слабое развитие растений, мелкие листовые пластинки, тёмно-зелёная окраска листьев с фиолетовым оттенком. Для установления фосфорного голодания рекомендуется брать старые листья.

Ученик 3. В отличие от азота и фосфора, которые входят в состав органических соединений, калий не содержится в органических веществах, а находится в ионной форме в клетках растений в виде растворимых солей в клеточном соке. Калий в растении распределён равномерно во всех органах и тканях, где интенсивно идёт обмен веществ и деление клеток.

Значение *калия* в жизни растений многообразно. Он способствует нормальному течению фотосинтеза, усиливая отток углеводов из пластинки листа в другие органы, а также синтезу и накоплению в организме некоторых витаминов. Если растение хорошо обеспечено калием, оно легче переносит кратковременные засухи, чем при недостатке калия. При хорошем калийном питании и более интенсивном накоплении углеводов повышается содержание сахара в плодах и овощах, крахмала в картофеле, увеличивается зимостойкость культур, повышается устойчивость зерновых культур к полеганию.

При калийном голодании понижается урожай и его качество, а также устойчивость к возбудителям грибковых заболеваний в период роста растений и во время хранения продукции. Внешние признаки калийного голодания проявляются в побурении краёв листьев (они становятся как бы обожжёнными), на листьях появляются ржавые крапинки. Это обнаруживается у растений, когда содержание в них калия понижается в 3-5 раз против нормы.

Учитель. А сейчас послушаем сообщения о роли некоторых микроэлементов для питания растений.

Ученик 4. Я расскажу о роли бора и цинка для растений. *Бор* необходим растениям. При недостатке бора приостанавливается рост растений, растения заболевают, снижается урожай, отмирают точки роста стеблей, корней, уменьшается число цветков, опадают завязи. Бор оказывает влияние на углеводный и белковый обмен. Особенно чувствительны к недостатку бора кормовые корнеплоды, картофель, подсолнечник, лён, некоторые овощные культуры. Бор повышает содержание сахара и витаминов в овощах, ягодах, крахмала в картофеле, белка у бобовых, улучшает качество волокна льна. Зерновые культуры менее чувствительны к недостатку бора.

Цинк выполняет в растениях различные функции: стимулирует образование ауксинов, усиливает синтез витаминов, особенно витамина С, оказывает влияние на углеводный и фосфатный обмен.

Чувствительны к недостатку цинка плодовые и цитрусовые культуры на почвах с нейтральной и слабощелочной реакцией. При недостатке цинка у деревьев слабо закладываются почки, плоды мелкие, уродливые.

Ученик 5. Ещё один из микроэлементов, нужных для растений, это марганец. *Марганец* участвует в окислительно-восстановительных процессах в растительной клетке. Играет важную роль в процессах усвоения растениями азота.

При недостатке марганца снижается содержание хлорофилла в листьях, приобретает пятнистость, ослабевает интенсивность фотосинтеза. Например, у овса на листьях появляются серые пятна, затем серые полосы вдоль жилок листьев, листья буреют и отмирают. Недостаток марганца чаще всего проявляется на почвах с нейтральной и щелочной реакцией. Особенно на песчаных, супесчаных почвах и торфяниках.

Ученик 6. Закончить сообщения можно значением микроэлементов меди и молибдена. *Медь* входит в состав ряда окислительно-восстановительных ферментов и участвует в процессах фотосинтеза, белкового и углеводного обмена, способствует синтезу витаминов группы В.

При недостатке меди нарушается образование хлорофилла, происходит пожелтение листьев, у зерновых культур – заболевание «белая чума» - кончики листьев белеют и засыхают, растение либо совсем, либо частично не образует колосьев, резко снижается урожай зерна. Недостаток меди чаще всего обнаруживается на торфянистых и заболоченных почвах особенно с нейтральной и щелочной реакцией.

Ученик 7. Молибден играет очень важную роль в азотном питании растений. Участвует в процессах фиксации молекулярного азота клубеньковыми бактериями и свободноживущими азотфиксирующими бактериями. Молибден влияет на синтез аминокислот и белков.

При недостатке молибдена в тканях растений накапливается избыток нитратов, их восстановление задерживается и нарушается ход азотного обмена. Внешние признаки недостатка молибдена сходны с азотным голоданием: тормозится рост, бледно-зелёная окраска, снижается урожай и содержание белка. Наиболее чувствительны к недостатку молибдена бобовые культуры и овощные семейства крестоцветных. Недостаток наблюдается на кислых почвах и почвах лёгкого механического состава. Известкование кислых почв увеличивает подвижность молибдена и доступность растениям.

Учитель. Спасибо, ребята. Конечно, обо всех макро- и микроэлементах, необходимых для роста и развития растений, не расскажешь, их довольно много. Но мы с вами выяснили, что роль этих элементов очень велика и внесение в почву минеральных удобрений, содержащих эти питательные элементы, позволят обеспечить высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Учитель. Переходим к выполнению работы «Распознавание минеральных удобрений».

Работу выполняем с соблюдением правил техники безопасности!

Заранее были сформированы 3 группы, и каждая из них будет выполнять своё задание по определению удобрений. Вам предлагаются таблицы «Характеристика минеральных удобрений», «Распознавание минеральных удобрений» - приложение 2, а также инструктивная карточка по распознаванию удобрений – приложение 3, необходимый набор реактивов и оборудования. В процессе работы вы будете заполнять таблицу, внося в неё результаты наблюдений. В конце урока сдайте тетради с выполненной работой.

Задание для 1 группы. В пакетах под номерами даны удобрения: сульфат аммония, молотый силвинит, карбамид. Определите, какое удобрение находится в каждом пакете. Записать уравнения в молекулярной и ионной формах.

Задание для 2 группы. В пакетах под номерами даны удобрения: аммиачная селитра, хлорид калия, двойной суперфосфат. Определите, какое удобрение находится в каждом пакете. Записать уравнения в молекулярной и ионной формах.

Задание для 3 группы. В пакетах под номерами даны удобрения: аммофос, фосфоритная мука, натриевая селитра. Определите, какое удобрение находится в каждом пакете. Записать уравнения в молекулярной и ионной формах.

Таблица для отчёта по выполнению работы

Номер пакета с удобрением	Внешний вид удобрения	Растворимость в воде	Взаимодействие раствора удобрения с растворами			Слабое нагревание твёрдого удобрения	Название удобрения, формула
			NaOH	BaCl ₂	AgNO ₃		

Учитель. На следующем уроке мы подведём итоги ваших практических исследований и, конечно, проведением этой работы не заканчивается вопрос распознавания удобрений. В дальнейшем мы продолжим закрепление ваших знаний об удобрениях.

А сейчас мне бы хотелось показать вам, как решать задачи на расчёт питательной ценности удобрения и дозы внесения его в почву.

Питательную ценность удобрений условились выражать через массовую долю в них азота (N), оксида фосфора (V) P₂O₅, оксида калия K₂O. Давайте вспомним формулу для расчёта массовой доли элемента в веществе.

Ученик 8. Формула выглядит следующим образом (пишет на доске):

$$\omega = A_r(N)/M_r(\text{вещества}) \cdot 100\% ; \omega = M_r(P_2O_5)/M_r(\text{удобрения}) \cdot 100\% ;$$

$$\omega = M_r(K_2O)/M_r(\text{удобрения}) \cdot 100\% .$$

Учитель. Решим задачу. Рассчитайте содержание питательных элементов в K_3PO_4 .

Решение.

1) Составим схему: $2K_3PO_4 \rightarrow 3K_2O$

2) Найдём относительную молекулярную массу оксида калия с учётом коэффициента:

$$M_r(3K_2O) = 3(39 \cdot 2 + 16) = 282$$

3) Найдём относительную молекулярную массу фосфата калия с учётом коэффициента:

$$M_r(2K_3PO_4) = 2(39 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4) = 424$$

4) Найдём массовую долю оксида калия в фосфате калия, пользуясь формулой:

$$\omega = M_r(K_2O)/M_r(\text{удобрения}) \cdot 100\%; \omega(K_2O) = 282/424 \cdot 100\% = 66,5\%$$

В фосфате калия можно рассчитать питательную ценность ещё и по оксиду фосфора (V)

(учащиеся самостоятельно решают вторую часть задачи).

Решение.

1) Составим схему: $2K_3PO_4 \rightarrow P_2O_5$

2) Найдём относительную молекулярную массу оксида фосфора (V):

$$M_r(P_2O_5) = (31 \cdot 2 + 16 \cdot 5) = 142$$

3) Найдём относительную молекулярную массу фосфата калия с учётом коэффициента:

$$M_r(2K_3PO_4) = 2(39 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4) = 424$$

4) Найдём массовую долю оксида фосфора (V) в фосфате калия, пользуясь формулой:

$$\omega = M_r(P_2O_5)/M_r(\text{удобрения}) \cdot 100\%; \omega(P_2O_5) = 142/424 \cdot 100\% = 33,49\%$$

Учитель. Хорошо, молодцы, быстро справились с задачей. А теперь разберём задачу на расчёт дозы внесения удобрений.

Задача. Для льна-долгунца на суглинках существуют следующие нормы внесения удобрений на 1 га: азота (N) – 30 кг, фосфата (P_2O_5) – 60 кг, калия (K_2O) – 70 кг. Сколько это составит в пересчёте на аммиачную селитру I сорта (массовая доля NH_4NO_3 – 99,5%), фосфоритную муку (массовая доля P_2O_5 – 30%), хлористый калий (массовая доля KCl – 99,8%)?

Решение.

1) Рассчитаем массовую долю азота в аммиачной селитре. Для этого мы составим схему:



Найдём относительную атомную массу азота с учётом коэффициента:

$$A_r(2N) = 2 \cdot 14 = 28$$

Найдём относительную молекулярную массу нитрата аммония:

$$M_r(NH_4NO_3) = 14 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 16 \cdot 3 = 80$$

Найдём массовую долю азота в нитрате аммония, пользуясь формулой:

$$\omega = A_r(N)/M_r(\text{вещества}) \cdot 100\%; \omega(2N) = 28/80 \cdot 100\% = 35\%$$

2) Найдём массу азота при норме внесения в почву 30 кг:

$$m(2N) = 30 \text{ кг} / 35 \% \cdot 100 \% = 85,71 \text{ кг}$$

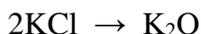
3) Вычислим массу аммиачной селитры, пользуясь формулой в п.2:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 85,71 \text{ кг} / 99,5 \% \cdot 100 \% = 86,14 \text{ кг}$$

4) Теперь можно найти массу фосфоритной муки, т.к. данные все для этого есть:

$$m(\text{фосф.м.}) = 60 \text{ кг} / 30 \% \cdot 100 \% = 200 \text{ кг}$$

5) Рассчитаем массовую долю оксида калия в хлористом калии. Для этого мы составим схему:



Найдём относительную молекулярную массу оксида калия:

$$M_r(\text{K}_2\text{O}) = 39 \cdot 2 + 16 = 94$$

Найдём относительную молекулярную массу хлорида калия с учётом коэффициента:

$$M_r(2\text{KCl}) = 2(39 + 35,5) = 149$$

Найдём массовую долю оксида калия в хлориде калия, пользуясь формулой:

$$\omega = M_r(\text{K}_2\text{O}) / M_r(\text{удобрения}) \cdot 100 \% ; \omega(\text{K}_2\text{O}) = 94 / 149 \cdot 100 \% = 63,087 \%$$

2) Найдём массу оксида калия при норме внесения в почву 70 кг:

$$m(\text{K}_2\text{O}) = 70 \text{ кг} / 63,087 \% \cdot 100 \% = 110,96 \text{ кг}$$

3) Вычислим массу хлорида калия, пользуясь формулой в п.2:

$$m(\text{KCl}) = 110,96 \text{ кг} / 99,8 \% \cdot 100 \% = 111,18 \text{ кг}$$

Учитель. Задача очень объёмная, требует знания и применения формул, умения проводить расчёты. Решению этих задач мы с вами займемся на следующем уроке, а также подведем итоги практической работы.

Для закрепления и обобщения знаний по теме «Минеральные удобрения» я предлагаю вам вопросы химической викторины, на которые вы должны будете ответить дома.

Это и будет ваше домашнее задание.

(учитель раздаёт листы с вопросами викторины для подготовки дома)

Химическая викторина по теме «Минеральные удобрения».

1. Назовите основные элементы питания растений, их значение для растений.
2. Какие соединения азота, фосфора, калия применяются как минеральные удобрения?
3. Какое вещество применяют как минеральное удобрение и для изготовления взрывчатых веществ?
4. Назовите химический элемент, который повышает морозоустойчивость растений?
5. Какой химический элемент, необходимый для роста и развития растений, впервые был получен из мочи?
6. Какое минеральное удобрение применяют в жидком виде?

7. На каких почвах можно использовать фосфоритную муку, как удобрение?
8. Какие химические элементы относятся к микроэлементам? Какова их роль в питании растений?
9. Что такое микроудобрения? Назовите известные вам микроудобрения.
10. С какой целью получают минеральные удобрения в гранулированном виде?
11. Какие почвы и для чего подвергают известкованию?

3. Заключение.

Учитель. Вот и закончился двухчасовой урок по изучению минеральных удобрений. Сегодня мы с вами узнали, что такое минеральные удобрения, провели классификацию и узнали состав удобрений. Выполнили практическую работу по теме «Распознавание минеральных удобрений», закрепили правила техники безопасности и навыки работы с лабораторным оборудованием, нагревательными приборами (спиртовкой), реактивами, учились отличать одно удобрение от другого, укрепили знания в написании уравнений реакций в молекулярной и ионной формах. Также я показала вам решение задач на расчёт питательной ценности удобрений и дозы внесения их в почву. При решении задач мы вспомнили нахождение относительной атомной и молекулярной масс элементов и веществ, формулы для расчёта массовой доли элемента или вещества в удобрениях, и для нахождения массы вещества, зная массовую долю элемента или вещества. В качестве домашнего задания я предложила вам химическую викторину, в которой вопросы способствуют закреплению и обобщению знаний, полученных на уроке.

Спасибо за работу и внимание! Всего доброго! До новых встреч!

Список литературы:

1. Д.Н. Афанасьева, С.И. Васильева, И.Н. Рыленкова. Составление и решение химических задач с сельскохозяйственным содержанием. Смоленск, 1989 г.
2. О.С. Габриелян. Химия 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Москва: Дрофа, 2011 г.
3. А.А. Сударкина, И.И. Евсеева, А.Н. Орлова. Химия в сельском хозяйстве. Москва: Просвещение, 1986 г.
4. Г.В. Устименко, П.Ф. Кононков, И.Ф. Раздымалин. Основы агротехники полевых и овощных культур. Москва: Просвещение, 1986 г.
5. П.А. Федоров. Агрохимические опыты по химии. Москва: Просвещение, 1965 г.
6. Химия в школе – абитуриенту, учителю. Библиотека журнала. Курсы по выбору: выбор за вами (часть первая). Москва: Центрхимпресс, 2007 г.
7. Г.П. Хомченко. Химия для подготовительных отделений. Москва: Высшая школа, 1988 г.

Приложение 1.

Характеристика минеральных удобрений.

Название удобрения	Химический состав	Характеристика удобрения
<i>ПРОСТЫЕ УДОБРЕНИЯ</i>		
АЗОТНЫЕ		
Аммиачная селитра	NH_4NO_3	Мелкие кристаллы, обычно белого цвета с желтоватым оттенком, иногда в виде гранул. Содержит 34,7 % азота. Гигроскопична, сильно слёживается. Растворяется в воде.
Сульфат аммония	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Белый кристаллический порошок. Содержит азота 20,5 -21 %. Гигроскопичность невелика, незначительно слёживается при хранении. Растворяется в воде.
Натриевая селитра	NaNO_3	Мелко- или крупнозернистая соль белого или буровато-жёлтого цвета. Содержит 15-16 % азота. Обладает заметной гигроскопичностью. Растворяется в воде.
Кальциевая селитра	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Соль светло-бурого цвета. Содержит 13 % азота. Гигроскопична. Растворяется в воде.
Карбамид (мочевина)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	Белый кристаллический порошок. Содержит 46 % азота. Малогигроскопичен. Растворяется в воде.
ФОСФОРНЫЕ		
Простой суперфосфат	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$	Серый рассыпчатый порошок, иногда в виде гранул. Содержит 14-20 % фосфора. Не слёживается. Малорастворим в воде.
Двойной суперфосфат	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Светло-серый порошок, иногда в виде гранул. Содержит 45-50 % фосфора. Не слёживается. Растворяется в воде.
Преципитат	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Белый порошок. Содержит 25-35 % фосфора. Не слёживается. Не растворяется в воде.
Фосфоритная мука	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Тёмно-серый порошок, очень тонкого помола. Содержит 19-23 % фосфора. Не растворяется в воде.
КАЛИЙНЫЕ		
Хлорид калия	KCl	Белое кристаллическое вещество. Содержит 52-56 % калия. Растворяется в воде.
Калийная соль	$\text{KCl}, \text{KCl} \cdot \text{NaCl}$	Белое мелкокристаллическое

		вещество. Содержит 40 % калия. Растворяется в воде.
Сульфат калия	K_2SO_4	Белый или слегка серый порошок. Содержит 46-52 % калия. Растворяется в воде.
Сильвинит	$KCl \cdot NaCl$	Розово-бурого цвета с отдельными красными кристаллами. Содержит 12-15 % калия. Растворяется в воде.
МИКРОУДОБРЕНИЯ		
Бормагниевое	$MgSO_4$ (70-80 %) + H_3BO_3 (5-7 %)	Порошок светло-серого цвета. Содержит 1-2 % бора. Растворяется в воде.
Медное (медный купорос)	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Порошок синего цвета. Содержит 25,6 % меди. Растворяется в воде.
Цинковое (сульфат цинка)	$ZnSO_4$	Порошок белого цвета. Содержит 40,35 % цинка. Растворяется в воде.
КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ		
Аммофос	$NH_4H_2PO_4$ + $(NH_4)_2 HPO_4$	Тёмно-серые гранулы. Содержит азота 11-12 %, фосфора 60 %. Растворяется в воде.
Аммофоска	$NH_4H_2PO_4$ + $(NH_4)_2 HPO_4$ + KCl	Серые гранулы. Содержит азота 11-12 %, фосфора 11-16 %, калия 15-20 %. Растворяется в воде.

Приложение 2.

Распознавание минеральных удобрений.

Название удобрения	Формула	Внешний вид удобрения	Растворимость в воде	Взаимодействие раствора удобрения с растворами			Слабое нагревание твёрдого удобрения
				NaOH (нагр.)	BaCl ₂	AgNO ₃	
Аммиачная селитра	NH ₄ NO ₃	Мелкие кристаллы белого цвета с желтоватым оттенком, иногда в виде гранул.	Хорошая	NH ₃ ↑	–	–	Плавится и разлагается с выделением N ₂ O
Аммофос	NH ₄ H ₂ PO ₄	Тёмно-серые гранулы.	Хорошая	NH ₃ ↑	Ba ₃ (PO ₄) ₂ белый осадок	Ag ₃ PO ₄ жёлтый осадок	Плавится и разлагается, выделяется NH ₃
Карбамид	CO(NH ₂) ₂	Белый кристаллический порошок.	Хорошая	–	–	–	Плавится, легко разлагается, выделяется NH ₃
Натриевая селитра	NaNO ₃	Мелко- или крупнозернистая соль белого или буровато-жёлтого цвета.	Хорошая	–	–	–	при разложении кристаллы вспыхивают, с шипением сгорают, цвет пламени жёлтый.
Сильвинит	KCl · NaCl	Розово-бурого цвета с отдельными красными кристаллами.	Хорошая	–	–	AgCl белый творожистый осадок	–
Сульфат аммония	(NH ₄) ₂ SO ₄	Белый кристаллический порошок.	Хорошая	NH ₃ ↑	BaSO ₄ белый осадок	Ag ₂ SO ₄ белый осадок	Разлагается с потрескиванием, выделяется NH ₃
Суперфосфат двойной	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	Светло-серый порошок,	Частично растворяется	–	Ba ₃ (PO ₄) ₂ белый осадок	Ag ₃ PO ₄ жёлтый осадок	–

		иногда в виде гранул.					
Хлорид калия	KCl	Белое кристалли- ческое вещество.	Хорошая	–	–	AgCl белый творо- жистый осадок	–
Фосфоритная мука	Ca ₃ (PO ₄) ₂	Тёмно-серый порошок, очень тонкого помола.	Не растворя- ется	–	–	–	–

Приложение 3.

Инструктивная карточка по распознаванию минеральных удобрений.

1. Определите внешний вид удобрения.
2. Определите степень растворимости удобрения. Для этого насыпьте 0,5 г удобрения в чистую сухую пробирку, добавьте в неё 3 мл воды, встряхните. Отметьте степень растворимости вещества: полностью растворимо, заметно растворимо (растворяется половина взятого вещества), слабо растворимо (растворяется меньше половины взятого количества) или нерастворимо (объём взятого удобрения не изменяется). Хорошо растворимое удобрение разлейте в три пробирки. Если удобрение нерастворимо в воде, то опыты по распознаванию удобрения проводить не нужно (смотрите таблицу и определяйте удобрение).
3. В первую пробирку с раствором удобрения прилейте раствор гидроксида натрия в количестве, равном половине объёма раствора. Нагрейте жидкость в пробирке, понюхайте выделяющийся газ. Затем смоченную водой лакмусовую бумажку опустите в верхнюю часть пробирки, не касаясь стенок. Характерный запах аммиака и посинение красной лакмусовой бумажки свидетельствуют о том, что удобрение принадлежит к аммонийным солям. Напишите уравнение соответствующей химической реакции.
4. Во вторую пробирку с раствором удобрения прилейте три капли раствора хлорида бария. Присутствие иона SO_4^{2-} обнаруживается выпадением тяжёлого белого осадка. Напишите уравнение соответствующей химической реакции.
5. В третью пробирку прибавьте три капли раствора нитрата серебра. При наличии хлорид-иона получается белый творожистый осадок. В присутствии ионов, содержащих фосфор, выделяется жёлтый осадок. Сульфат-ионы тоже дают осадок с нитратом серебра, но осадок получается белый, тяжёлый, кристаллический. Быстро осаждаюсь, он занимает значительно меньший объём, чем осадок хлорида серебра. Напишите уравнение соответствующей химической реакции.
6. Частично растворимое в воде удобрение отфильтруйте и проделайте с фильтратом описанные выше реакции.
7. Если удобрение с помощью реакций и растворения в воде определить не удалось (карбамид, натриевую селитру), то возьмите в петлю проволоки небольшое количество сухого удобрения и внесите в бесцветную часть пламени спиртовки. Проводите наблюдения за удобрениями: при разложении карбамида выделяется аммиак (по запаху), при разложении натриевой селитры - кристаллы вспыхивают, с шипением сгорают, цвет пламени жёлтый. Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

Приложение 4.

Классификация удобрений (минеральных удобрений)

