DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

ХИМИЯ ИЛИМДЕРИ

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

CHEMICAL SCIENCES

Молдошев А.М., Мусурманова Н.А.

ФОСФОР ЖАНА АНЫН КОШУЛМАЛАРЫ ТЕМАСЫН ОКУТУУДА ОКУУЧУЛАРДЫН ТААНЫП-БИЛҮҮ АКТИВДҮҮЛҮГҮН КАЛЫПТАНДЫРУУ

Молдошев А.М., Мусурманова Н.А.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕМЫ ФОСФОР И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

A. Moldoshev, N. Musurmanova

FORMATION OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN LEARNING THE TOPIC OF PHOSPHORUS AND ITS COMPOUNDS

УДК : 371.3 + 546.18

Бул макалада фосфордун түзүлүшү, аллотропиясы жана анын кошулмаларынын физикалык, химиялык касиеттери, алынышы жана колдонулуштары берилген. Фосфордун жана анын кошулмаларынын химиялык касиеттерин мүнөздөөчү реакцияларынын теңдемесин жаза билүү. Фосфордун аллотропиялык модификациясынын түзүлүшү менен болгон байланышы. Фосфордун биологиялык мааниси. Фосфор жана анын маанилүү кошулмаларынын кайсы жерде колдонулушу. Фосфордун жаратылыштагы айланыштарынын кандайча жүрүшү. Фосфор темасы боюнча окуучулардын билимин калыптандыруу максатында тест тапшырмалары сунушталды. Бул макаланын максаттары төмөнкүлөр: фосфор темасы боюнча окуучулардын билимдерин калыптандыруу. Аллотропия жөнүндөгү түшүнүктү кайталоо жана бекемдөө. Фосфордун катышуусунда жүргөн кычкылдануу жана калыбына келүү реакцияларынын теңдемесинин коэффициенттерин электрондук баланстын жардамы аркылуу кое билүү. Окуучулардын таанып-билүү жөндөмдүүлүгүн активдештирүү максатында сабактын мазмунуна жаңы билимдердин жана көнүмдөрдүн элементтерин колдонуу жана алардын байланыш себептерин, натыйжаларын аныктоо.

Негизги сөздөр: *фосфор, жаратылыш, физико-химиялык касиеттери, фосфордун алынышы, фосфордун колдонулушу, биологиялык маани.*

В данной статье рассмотрены строение, аллотропия, физические и химические свойства фосфора и его соединений, их получение и применение. Составление уравнений реакций, характеризующих свойства фосфора и его соединений. Связь свойства аллотропных видоизменений фосфора с их строением. Биологическое значение фосфора. Применение фосфора и его важнейших соединений. Осуществление круговорота фосфора в природе. Для закрепления материала предложены тестовые задания по теме фосфора. Цель данной статьи заключается в следующем: формирование у учащихся представления о фосфоре как о наиболее активном неметалле, повторение и закрепление понятия аллотропии, умение расставлять коэффициенты методом электронного баланса, развитие познавательного интереса с помощью элементов новизны знаний и умений, установления причинно-следственных связей в содержании урока.

Ключевые слова: *фосфор, природа, физико-химические свойства, извлечение фосфора, применение фосфора, биологическое значение.*

This article discusses the structure, allotropy, physical and chemical properties of phosphorus and its compounds, their production and application. Formation of equations of reactions characterizing the properties of phosphorus and its compounds. Relationship between the properties of allotropic modifications of phosphorus and their structure. The biological significance of phosphorus. The use of phosphorus and its most important compounds. Cycles of phosphorus in the natural environment. To consolidate the material, test tasks on the topic of phosphorus are proposed. The purpose of this article is as follows: the formation of students' understanding of phosphorus as the most active nonmetal, repetition and consolidation of the concept of allotropy, the ability to arrange coefficients using the electronic balance method, the development of cognitive interest using the elements of the novelty of knowledge and skills, the establishment of cause-and-effect relationships in the content lesson.

Key words: *phosphorus, nature, physico-chemical properties, phosphorus extraction, phosphorus application, biological significance.*

Фосфор – Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасынын 5-группасынын элементи. Атомдук номери – 15, атомдук массасы – 30,974. Фосфордун тышкы энергетикалык деңгээлинде 5 электрону бар. Фосфордун атомунун электрондук формуласынын графикалык түрдө жазылышы – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

Фосфор жаратылышта кошулма түрүндө гана кездешет. Анын негизги минералдары – фосфориддер жана апатиддер. Алардын ичинде кеңири таралганы – фторапатиддер – $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$.

Фосфор тирүү организмдер үчүн керектүү элемент катары белгилүү. Ал сөөктөрдө, булчуңдарда, мээде жана нерв системасында кездешет. АТФтин (аденозин трифосфор кислотасы) молекуласы фосфордон түзүлөт. АТФ – энергияны чогултуучу жана алып жүрүүчү деп аталат. Фосфор 3 аллотропиялык модефикацияга ээ: ак, кызыл, кара.

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

Ак фосфор – тетраэдр формасындагы кристаллдык зат. Караңгыда жарык чыгарат. Ал уулуу зат. Фосфордун ар бир атому 3-сигма байланышы аркылуу башка 3 атомдор менен байланышат.

Кызыл жана кара фосфор – атомдук кристаллдык тоорчосу бар заттар.

Фосфор фосфориддерден төмөнкү реакция боюнча алынат:

$2Ca_3(PO_4)_2+10C+6SiO_2 = 6CaSiO_3+P_4+10CO\uparrow$

Фосфор 3 аллотропиялык модификациядан турат.

1. Ак фосфор – түссүз же саргыч түрүндөгү уулуу зат. Сууда эрибейт. Органикалык эриткичтерде эрийт. Абада кычкылданат. Караңгыда жарыктанат. Суунун астында сакталат.
2. Кызыл фосфор – кызгылт-күрөң түстөгү порошок. Сууда жана органикалык эриткичтерде эрибейт. Катуу ысытканда бууланат жана муздатканда ак фосфорго айланат.
3. Кара фосфор графитке окшош. Сууда эрибейт жана жарым өткөргүчтүк касиетке ээ.

Фосфор – металл эмес. Ал кошулмаларында +5, +3, –3 валенттүүлүктөргө ээ. Фосфор төмөнкү заттар менен реакцияга кирет:

1. Галогендер
$2P+3Cl_2 = 2PCl_3$ - фосфор хлориди
$PCl_3+Cl_2 = PCl_5$
2. Металл эместер
$2P+3S = P_2S_3$ - фосфор сульфиди
3. Металлдар
$2P^0+3Ca^0 = Ca^{+2}{}_3P^{-3}{}_2$ - кальций фосфиди
4. Кычкылтек
$4P^0+5O^0{}_2 = 2P^{+5}{}_2O^{-2}{}_5$ - фосфор оксиди
5. Фосфин
$Ca_3P_2+6HCl = 3CaCl_2+2PH_3$ - Фосфин – фосфордун суутек менен болгон кошулмасы жана ал жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн чириндисинен пайда болот. Бозомук көгүш жалың чыгаруу менен күйөт:
$2PH_3+4O_2 = P_2O_5+3H_2O$

Ортфосфор кислотасы H_3PO_4 – түссүз кристаллдык зат. Сууда жакшы эрийт. Ал фосфордун оксидине сууну кошуу менен алынтат.

$P_2O_5+3H_2O = 2H_3PO_4$

Фосфордун оксиди негизги оксиддер жана негиздер менен аракеттенишип кальцийдин жана натрийдин фосфаттарын пайда кылат:

$P_2O_5+3CaO = Ca_3(PO_4)_2$

$P_2O_5+6NaOH = 2Na_3PO_4+3H_2O$

Фосфор кислотасынын диссоциацияланышы:

$H_3PO_4 \leftrightarrow H^++H_2PO_4^-$

$H_2PO_4 \leftrightarrow H^++HPO_4^{2-}$

$HPO_4^{2-} \leftrightarrow H^++PO_4^{3-}$

Фосфор кислотасы төмөнкү заттар менен реакцияга кирет:

А) Негизги оксиддер

$2H_3PO_4+3Na_2O = 2Na_3PO_4+3H_2O$

Б) Негиздер

$H_3PO_4+3KOH = K_3PO_4+3H_2O$

В) Туздар

$2H_3PO_4+3CaCl_2 = Ca_3(PO_4)_2+6HCl$

Лабораторияда фосфор кислотасын фосфорду 30%түү азот кислотасы аркылуу кычкылдандыруунун негизинде алынат:

$3P+5HNO_3+2H_2O = 3H_3PO_4+5NO$

Өнөр жайында фосфор кислотасын экстракция методун колдонуу менен алынат. Башкача айтканда, жаратылыш фосфатын майдалап күкүрт кислотасы менен иштетүүдөн алынат:

$Ca_3(PO_4)_2+3H_2SO_4 = 2H_3PO_4+3CaSO_4$

Фосфор кислотасынын жер семирткичтерди алуу өндүрүшүндө, реактивдерди, фармацевтикалык препараттарды даярдоого колдонулат. Фосфор кислотасы туздарды пайда кылат: фосфаттарды – K_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$; гидрофосфаттарды – Ka_2HPO_4, $CaHPO_4$; дегидрофосфаттарды – KH_2PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$.

Фосфордук жер семирткичтердин негизги курамы дегидро- же гидрофосфат кальцийден турат. Фосфор өсүмдүктөрдүн өсүшүн жана өрчүшүн жөнгө салып турат. Фосфордук жер семирткичтердин кеңири таралгандары төмөнкүлөр:

1. Фосфорид ундары – майда порошок $Ca_3(PO_4)_2$. Анын курамында 18-26% P_2O_5 бар.
2. Жөнөкөй суперфосфат – 20% P_2O_5. Алынышы:
$Ca_3(PO_4)_2+2H_2SO_4 = Ca(HPO_4)_2+2CaSO_4$
3. Эки эселенген суперфосфат. Алынышы:
$Ca_3(PO_4)_2+4H_2PO_4 = 3Ca(H_2PO_4)_2$ - 50% P_2O_5
4. Преципитат. Алынышы:
$H_2PO_4+Ca(OH)_2=CaHPO_4\cdot 2H_2O$ - 35-40% P_2O_5
5. Сөөк уну – үй жаныбарларынын сөөктөрүн иштетүүдөн алынат - $Ca_3(PO_4)_2$.
6. Амофос – 15% калий, 58% - P_2O_5.
Формуласы – $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

Жер семирткичтериндеги өсүмдүктөргө керектүү фосфордун саны фосфор оксидинин саны боюнча бааланат. Ал канчалык көп болсо, ошнчолук өсүмдүктөргө пайдалуу болот.

Жыйынтыгы:

Фосфор адамдын, жаныбарлардын, өсүмдүктөрдүн курамдык бөлүгүндө кездешет. Адамдын денесинде фосфордун көпчүлүк бөлүгү кальций элементи менен байланыш. Демек, сөөк эки элементтен турат. Ошондой эле, фосфор белоктун составында, мээде, нерв системасында кездешет. Фосфор адамдын денесине тамак-аш аркылуу келет: жумуртка, эт, сүт, нан, балык, буурчак, акталган арпа, сулу, таруу. Фосфор жетишсиз болгондо денеде рахит оорусу пайда болот. Ошондой эле, аң сезим жана булчуңдардын иштеши начарлайт. Фосфордон АТФ түзүлөт жана ал денедеги бардык клеткалардын иштеши үчүн керек болгон энергияны камсыз кылып турат. АТФ негизинен боордун, булчуңдардын, мээнин тынымсыз иштешине сарпталып турат. Фосфор ДНКжана РНК кислоталардын курамында болуу менен организмдеги тукум куучулук касиетти алып жүрөт.

Фосфор жаратылышта кошулма түрүндө кездешет. Фосфорду өсүмдүктөр топурактан тартып алышат. Жаныбарлар фосфорду өсүмдүк тамактарынан алышат. Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын чириндисинен фосфор кайра топуракка келет.

Атактуу минеролог, геохимия илиминин негиздөөчүлөрүнүн бири академик А.Е. Ферсман фосфорду жашоонун жана ой жүгүртүү жөндөмдүүлүктүн элементи деп бекеринен айтпаса керек.

Окуучулардын фосфор темасы боюнча билимдерин калыптандыруу максатында тест тапшырмаларын сунуштайбыз.

1) Фосфордун атомундагы электрондордун энергетикалык деңгээлдер боюнча бөлүштүрүлүшү:

А) 2,8,3 Б) 2,5 В) 2,8,5 Г)2,8,8,5

2) Фосфордун атомунда канча валенттик электрон бар?

А) 3 Б)4 В)5

3) Фосфордун мезгилдик системадагы орду:

А) 3-мезгил, VI топ, негизги топчосу
Б) 3-мезгил, V топ, жардамчы топчосу
В) 3-мезгил, V топ, негизги топчосу
Г) 3- мезгил, IV топ, жардамчы топчосу

4) Фосфор –

А) металл Б) металл эмес
В) инерттүү газ Г) амфотердик элемент

5) Фосфордо кандай кычкылдануу даражасы болбошу керек?

А) +3 Б) +5 В) -1

6) Фосфордун салыштырмалуу атомдук массасы –

А) 31 Б) 31 м.а.б В) 31 моль Г) 31 г

7) Фосфордун атомундагы протондордун жана нейтрондордун саны –

А) 15 жана 15 Б) 16 жана 15
В) 15 жана 16 Г) 15 жана 17

8) PH_3 төгі фосфордун кычкылдануу даражасы

А)+3 Б)+5 В)–3 Г)–5

9) Фосфордун кайсы аллотропиялык модификациясы 4 атомдуу фосфордон турат жана тетраэдрикалык түзүлүшкө ээ –

А) ак фосфор Б)кызыл В)кара

10) Фосфор кайсы зат менен реакцияга кирип кычкылдандыргыч касиетин көрсөтөт?

А)хлор Б)кычкылтек В)суутек

11) Фосфор кайсы зат менен калыбына келтиргич касиетин көрсөтөт?

А)хлор Б)кальций В)суутек

12) Фосфат-анион кайсы катион менен сапаттык реакция берет?

А)Ag^+ Б)Hg^{2+} В)Sn^{4+}

13) Фосфордун кайсы оксиди ортофосфор кислотасына туура келет?

А)P_2O_3 Б)P_2O_5 В)P_2O_6

14) Бул туздун атын атагыла – $CaHPO_4$

А) кальций гидрофосфаты
Б) кальций фосфаты
В) калий ди гидрофосфаты

Адабияттар:

1. Карапетянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия, изд. «Химия» 2000 г.
2. Прокофьева Н.Б., Бучаченко М.С. «Библиотека химических элементов». - М., Наука 1988 г.
3. Трофимов Б.А., Арбузова С.Н., Гусарова Н.К. Фосфин в синтезе фосфорорганических сединений. Успехи химии – 1984., - Т. 68. №3.
4. Корбридж Д. Фосфор. Основы химии, биохимии, технологии. М: Мир, 1972.
5. Ершов В.А., Смирнова Н.А., Николаева И.А. Актуальные вопросы образования фосфина в промышленном получении фосфора. ЖПХ, 1969 г., №12.
6. Ван Везер «Фосфор и его соединения».
7. Крицман В.Н. «Книга для чтения по неорганической химии». М: Просвещение, 1986 г., 273 с.
8. Молдошев А.М., Жакышова Б.Ш., Мамытбекова Ж.Ж. Совершенствование школьного химического эксперимента при проблемном обучении. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2017. №. 2. С. 31-33.