

А.С. ХАМИТОВА

*Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті
(Көкшетау, Қазақстан), aina-hamitova@mail.ru*

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ КУРСЫ ТҰЗДАР ГИДРОЛИЗІН ЗЕРТТЕУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛІ

Аннотация

Бұл жұмыста автор гидролитикалық процестердің негізгі түсініктері мен заңдылықтарын қарастырады, оларды білу химияның көптеген бөлімдерінде қажет. Тиімді зарядтар мен электронды экрандау сандарын қолдана отырып, «Тұздардың гидролизі» тақырыбын зерттеуде инновациялық тәсілдер ұсынылды. Кейбір топтардың химиялық элементтерінің катиондары мен бейтарап атомдары үшін Z эфф-тен алынған шамалар қарастырылады, олар арқылы осы тұздың гидролизінің ағымын бағалауға болады. Автор элемент атомдарының ядроларының зарядтарын азырақ экрандау олардың тиімді зарядтарын арттыратынын, нәтижесінде электронды қабаттардың ядроға тартылуы артып, «d-сығылу» пайда болатынын айтады. Ұқсас сығылу f элементтері үшін де байқалады, катиондардың поляризациялық әсері және аниондардың поляризациялануы, сондай-ақ су молекулалары мен гидрат қабығы арасындағы сутегі байланысының беріктігі сипатталған. Кейбір топтардың катиондарының поляризация қабілетінің түпкі себебін түсіндіретін поляризация потенциалын қолданудың тиімді әдісі ұсынылады.

Түйін сөздер: катиондар; аниондар; аквакомплекс; гидраттық қабық; поляризациялық әсер; гидратация; сольволиз.

Кіріспе. Соңғы жылдары педагогикалық білім беруде оқу процесінің барлық жақтарын қамтитын үлкен өзгерістер орын алуда. Химияны оқытуда заманауи педагогикалық технологияларды қолдану мәселесі жиі көтеріліп келеді. Оқытудың жаңа әдістері мен формалары пайда болады, олар өз кезегінде оқу процесі жүзеге асырылатын ақпарат алмасу мен берудің әртүрлі технологияларын ғана емес, сонымен бірге студенттердің білімін дамытуға бағытталған оқыту әдістерінің бір үлкен жүйесін де білдіреді [1], [2]. Химияны оқыту процесінде заманауи педагогикалық технологияларды қолдану оқытудың дәстүрлі әдістерін толықтыруға көмектеседі, негізгі дағдылар мен қабілеттердің қалыптасуына ықпал етеді, студенттердің сабаққа деген қызығушылығын арттырады, зерттелетін пәнге жаңа көзқараспен қарауға мәжбүр етеді, осылайша олардың зияткерлік қабілеттерін ашады [3; 4].

Қазіргі уақытта жоғары оқу орындарына арналған оқу құралдарында гидролиздің жалпы анықтамасы су мен ондағы ерітілген зат арасындағы алмасу ыдырау реакциясы ретінде берілген [5]. Содан кейін гидролиз алынған ерітіндінің рН өзгеруімен бірге тұз иондарының гидрат қабығымен поляризациялық әрекеттесуінің нәтижесі ретінде қарастырылады. Сілтілік және сілтілі-жер металдарының катиондары, сондай-ақ күшті қышқылдардың аниондары іс жүзінде судың ыдырауын тудырмайды. Бұл ақпаратты есте сақтау оңай, әсіресе катион, анион және гидролиз арқылы қандай тұздар бір уақытта катион, анион және т.б. арқылы өтетіні нақтыланады [6].

Аталған тақырыпты игерудегі қиындықтар, әдетте, тұз ерітінділерінің рН, тұрақтылар мен гидролиз дәрежесін алу және есептеу кезінде, сондай-ақ ішінара иондық-молекулалық және молекулалық формаларда гидролиздің химиялық теңдеу-

лерін жазу кезінде туындайды [7; 8]. Тұздардың гидролизін зерттеудің белгілі әдістерінде тұздардың гидролизінің түпкі себебі, гидролитикалық процестің тереңдігі түсіндірілмейді [9]. Не себепті тұз катиондарының поляризациялық қабілеті көрінеді? Осы сұрақтардың барлығына тиімді ядролық зарядтар мен электронды экрандау сандарын қолдану арқылы жауап алуға болады. Сыртқы және алдыңғы деңгейдегі бір электрон атом ядросының оң зарядын толығымен қорғамайтыны белгілі. s – және p -электрондары d - және f -электрондарына қарағанда атом ядросының зарядын қорғайды, өйткені олардың орбиталдары ядроға жақын енеді [10].

Негізгі бөлім. Бір электронмен экрандау ядро зарядының бір бөлігі электронды экрандау саны деп аталады. Қарастырылған электрондарға әсер ететін ядро зарядының бөлігі Z эфф атомының ядросының тиімді заряды деп аталады. Біз бұл ұғымдарды осы тақырыпты зерттеуде қолдандық [11].

Басында біз ғылыми әдебиеттерде белгілі электрондардың экрандалу сандарын тізімдейміз:

– қарастырылатын электронмен бірдей қабаттағы әрбір s -электрон үшін экрандау саны 0,35-ке тең; s -электрон үшін экрандау саны ерекшелік ретінде 0,3-ке тең;

– әрбір s , p -электрон үшін экрандау саны, негізгі кванттық саны қарастырылғаннан бір бірлікке аз электрон 0,85-ке тең;

– әрбір d -электроны үшін экрандау саны, негізгі кванттық саны қарастырылғаннан бір бірлікке аз, 0,70-ке тең;

– әрбір f электроны үшін экрандау саны 0,95;

– терең қабаттардың электрондарын экрандау саны бірлікке тең [12].

F -элементтер атомдарының ядроларының зарядтарын азырақ қорғау олардың тиімді зарядтарын арттырады, нәтижесінде электронды қабаттардың ядроға тартылуы артады, « d – қысу» пайда болады. Мұндай қысу f элементтері үшін де байқалады.

Экрандау саны катиондардың поляризация қабілетіне қалай әсер етеді?

Біз сыртқы, валентті ns -электрондарына әсер ететін сілтілі металдар Z эфф

атомдарының есептеулерін көрсетеміз. Мұнда біз тек натрий мен франция үшін есептеулер жүргіземіз. Дәл осындай заряд (+2,2) сыртқы, валенттік 4,5 және 6-электрондарға әсер етеді, сәйкесінше калий, рубидий және цезий атомдарында. Франция атомының ядро заряды натрийден бірнеше есе көп болғанына қарамастан. Мұнда, металл белсенділігінің арту құбылысы, атап айтқанда, литийден францияға дейін қалпына келтіру қабілетінің жоғарылауы расталады.

Ұқсас заңдылық сыртқы, валенттілік электрондарына әсер ететін атомдарының Z эфф ядроларын есептегеннен кейін сілтілі жер металдары үшін де байқалады. Егер химиялық элементтердің периодтық жүйесінің бірінші және екінші топтарының жанама кіші топтарының атомдарында сыртқы, валенттілік электрондарына әсер ететін ядролардың эффектісін салыстыратын болсақ, онда олар негізгі кіші топтардың элементтерінің жоғарыда аталған атомдарына қарағанда әлдеқайда жоғары екендігі белгілі болды. Сондықтан, осы мәліметтерді негізге ала отырып, тұздардың гидролизі процесіне қатысты, осы топтардың катиондары күшті поляризация қабілетіне, күшті электронды акцепторлық қасиеттерге ие және суды ыдырата алады деп болжауға болады. Сондай-ақ, бірдей зарядтары бар негізгі кіші топтардың тиісті топтарының катиондары әлсіз поляризация қабілетіне ие, әлсіз электрон акцепторлық қасиеттері бар және суды ыдыратпайтындығы эксперименталды түрде дәлелденді.

Литийде Z эфф ядро +2,4 болады, бұл бірінші топтың негізгі кіші тобының қалған атомдарына қарағанда біршама жоғары, бірақ оның күшті қышқылдарының тұздары іс жүзінде гидролизге ұшырамайды. Бірақ қазірдің өзінде +2,4 литийге су молекулаларын поляризациялауға мүмкіндік береді, тепе-теңдікті литийдің үлкен концентрациясына, мысалы, литий электродына және бірқатар металл кернеулеріне ауысады. Осылайша, эксперименттік деректер теориялық зерттеулермен расталады және катион бойынша тұздардың гидролитикалық процестерінің негізгі себептерін түсіндіреді.

Әдіснама. Сонымен қатар, қазіргі теориялық және практикалық мәліметтер негізінде катиондардың төрт поляризациялық тобы бөлінгенін атап өтеміз: *бірінші* поляризация тобы – бұл s^2, s^2p^6 электронды конфигурациясы бар катиондар; *екінші* поляризация тобы – бұл электронды конфигурациясы бар катиондар; *үшінші* поляризация тобы – бұл $s^2p^6d^{10}$ және $s^2p^6d^{10}s^2$ электронды конфигурациясы бар катиондар; *төртінші* поляризация тобы – бұл $4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10}$ және $4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2$ электронды конфигурациясы бар катиондар. Барлық поляризациялық топтардың катиондары, протонды босатады, қышқыл орта құра отырып, ОН тобын су молекуласынан ажыратады. Төртінші поляризация тобының катиондары ең күшті поляризация және электронды акцепторлық қабілетіне ие.

Бірақ бұл металдың тұзы гидролизденетінін эксперимент жасамай анықтауға бола ма? Мүмкін, Z эфф шартты «критикалық» шамасын табу керек шығар, тотығу-қалпына келтіру реакцияларындағы элементтер

атомдарының максималды тотығу күйін көрсететін иондану энергиясының критикалық шамалары анықталғанға ұқсас. Мысалы, бериллий үшін: бірінші потенциал – 9,32 В тең; екіншісі – 18,2 В тең; үшіншісі 153,8 В болды, бұл химиялық реакцияларда үшінші электронды бөліп алу мүмкін еместігін көрсетеді, яғни бериллийдің максималды тотығу күйі +2 болады.

Сонымен, Z эфф-тен алынған «критикалық» шамасы қандай екен, оның көмегімен берілген тұздың гидролизі жүретінін бағалауға болады ма? Ол үшін Z эфф-ті нм иондық радиустарға бөлу арқылы алынған кейбір топтардың химиялық элементтерінің катиондары мен бейтарап атомдары үшін Z эфф алынған шамаларды келтіреміз. Бұл шамаларды тиімді поляризациялық потенциалдар деп атаймыз. Ыңғайлы болу үшін элементтердің орнына олардың иондық радиустарын пайдалануға байланысты сәйкес зарядтары бар катиондарды көрсетеміз [13] (1-3 кестелер).

Кесте 1

Химиялық элементтердің Периодтық Жүйесінің 1-ші тобының тиімді потенциалдары

Катион	Z эфф	Иондық радиус, нм	Тиімді поляризация әлеуеті	Катион	Z эфф	Иондық радиус, в нм	Тиімді поляризация әлеуеті
Li ⁺	+2,3	0,068	+33,8				
Na ⁺	+2,2	0,098	+22,4				
K ⁺	+2,2	0,133	+16,5	Cu ⁺	+5,2	0,096	+54,22
Rb ⁺	+2,2	0,149	+14,8	Ag ⁺	+5,2	0,113	+46,01
Cs ⁺	+2,2	0,165	+13,3	Au ⁺	+5,9	0,137	+43,07
Fr ⁺	+2,2	0,175	+12,6				

Кесте 2

Химиялық элементтердің Периодтық Жүйесінің II-тобының тиімді потенциалдары

Катион	Z эфф	Иондық радиус, нм	Тиімді поляризация әлеуеті	Катион	Z эфф	Иондық радиус, нм	Тиімді поляризация әлеуеті
Be ²⁺	3,4	0,034	+100				
Mg ²⁺	3,2	0,074	+43,24				
Ca ²⁺	3,2	0,104	+30,77	Zn ²⁺	+6,2	0,083	+74,7
Sr ²⁺	3,2	0,120	+26,67	Cd ²⁺	+6,2	0,099	+62,6
Ba ²⁺	3,2	0,138	+23,19	Hg ²⁺	+6,9	0,112	+61,6

**Химиялық элементтердің Периодтық Жүйесінің
III-тобының тиімді потенциалдары**

Катион	Z эфф	Иондық радиус, нм	Тиімді поляризация әлеуеті	Катион	Z эфф	Иондық радиус, нм	Тиімді поляризация әлеуеті
B ³⁺	+4,4	0,021	+209,5				
Al ³⁺	+4,2	0,057	+73,6				
Ga ³⁺	+7,2	0,062	+116,1	Sc ³⁺	+4,2	0,068	+61,8
In ³⁺	+7,2	0,092	+78,3	Y	+4,2	0,088	+47,7
Tl ³⁺	+7,2	0,105	+75,2	La ³⁺	+4,2	0,104	+40,4
				Ac ³⁺	+4,2	0,111	+37,8

Кесте деректері тиімді поляризация потенциалы +31-ден жоғары катиондардың суды ыдыратуға жеткілікті поляризациялық және электронды акцепторлық қабілеті бар екенін көрсетеді. Осылайша, бірқатар элементтер Z эфф атомдарының электрондары мен экрандалу сандарымен танысқаннан кейін студенттер бірнеше топтың катиондарының поляризация қабілетінің түпкі себебін біледі.

Нәтижелер. Сонымен, біз қазір электронды жұптардың орташа және күшті акцепторлары бірінші гидратты қабықтың су молекуласына тікелей аква-комплекс жасаушы орталық катионына жақын орналасқанын білеміз, поляризациялық әсер оттегі-сутегі байланысын бұзуға жеткілікті. Гидроксил тобымен бұл катиондар жоғарыда аталған сипаттамаларға сәйкес су молекулаларына қарағанда салыстырмалы түрде күшті, мықты химиялық байланыс түзеді. Сондықтан күрделі иондар ерітінділерде еркін өмір сүре алады.

Аниондар полярлы су молекулаларымен қалай әрекеттеседі? Аниондардың гидратациялануы сутегі байланысының пайда болуымен жүзеге асырылады, онда анионның су молекуласымен байланысының беріктігі анионның заряд мөлшеріне байланысты. Анионның заряды неғұрлым көп болса, су молекуласындағы сутегі-оттегі байланысының поляризациясы соғұрлым жоғары болады. Осылайша, судан шыққан протон донорлық-акцепторлық механизм бойынша анионға «жабысады». Сутегі байланысы бізге белгілі полярлық коваленттік байланысқа айналады. Анионның теріс заряды

неғұрлым көп болса, соғұрлым ол өзінің «қосымша» электрондарын әлсіз ұстайды, соғұрлым ол электрондық жұптың неғұрлым күшті доноры болып табылады. Анионның донорлық жұпының электронды тығыздығы протонның бос орбиталына неғұрлым күшті «тартылады», соған сәйкес энергияның үлкен бөлінуімен протонның өзі анионға қосылады.

Тек – 1 заряды бар ClO₄ Перхлорат-ионы өзінің электронды жұбын берік ұстайды. Ол электронды жұптың әлсіз доноры, әлсіз деформацияланған, әлсіз поляризициланады. Электрондардың бос жұбының перхлорат-ионынан протонның бос 1s-орбиталына ауысуы болмайды, олардың арасында химиялық байланыс та пайда болмайды. Осы себептерге байланысты сулы ерітінділерде хлор қышқылы бейорганикалық қышқылдардың ішіндегі ең күшті электролит болып табылады. Күшті қышқылдардың басқа қышқыл қалдықтары осындай бірдей қасиеттерге ие. Қышқылдардың орташа және әлсіз күшінің қышқыл қалдықтары сәйкесінше орташа және күшті поляризацияға ие және бірінші гидрат қабықшасының су молекулаларынан протондарды бөліп алып, өзіне қосуға қабілетті [14].

Содан кейін біз сутегі байланысының ғылыми анықтамасын береміз, содан кейін тұз туралы: тұз гидролизі – бұл тұздың сумен химиялық әрекеттесуі, нәтижесінде аз ыдырайтын қосылыстар түзіліп, судың иондық тепе-теңдігі ауысады.

Талқылау. Гидролиз – заттың құрамдас бөліктерінің судың құрамдас бөліктерімен әрекеттесуі. Барлық кластағы бейорганикалық қосылыстар: тұздар, оның ішінде күрделі қосылыстар, галогенангидридтер, қышқылдар, негіздер, оксидтер, сондай-ақ органикалық қосылыстар судың құрамдас бөліктерімен өзара әрекеттеседі. Заттардың әр класындағы қосылыстардың гидролизі бір-бірінен ерекшеленеді, бірақ ол әрдайым процеске қатысатын элементтер атомдарының тотығу күйін өзгертпестен жүре бермейді.

Гидролиз – сольволиздің ерекше жағдайы. Сольволиз (лат. *solvo* – еріту және лизис – ыдырау) – ерітінді мен еріткіштің алмаса отырып ыдырауы. Әрі қарай, тұздардың гидролизінің түрлерін қарастырамыз. Тұз гидролизінің үш түрін ажыратады: катион гидролизі, анион гидролизі және катион мен анион арқылы бір уақытта жүретін тұз гидролизі.

Су ерітіндісіндегі барлық тұздар гидраттарды, кешенді акваиондарды (аквакешендер) құра отырып, көп немесе аз дәрежеде иондарға ыдырайды, Орталық күрделі иондардың айналасындағы аквакешендерде ішкі және сыртқы гидрат қабықтары, яғни су молекулаларынан тұратын ішкі және сыртқы сфера пайда болады. Қазіргі зерттеулерге сәйкес, катиондарда үш гидраттық қабық та болуы мүмкін (үшіншісі сәл бұлыңғыр).

Мысалы, гидрат қабықшасы ішіндегі процестің келесі түсіндірмесін береміз: бірінші гидрат қабықшасының су молекуласы арасындағы поляризация және электростатикалық өзара әрекеттесу және бірінші мен екінші гидрат қабықшаларының су молекулалары арасындағы электростатикалық және поляризациялық өзара әрекеттесу нәтижесінде бірінші гидрат қабықшасының су молекуласынан ОН тобының бөлінуі жүреді, аквакешеннің орталық катионына қосылып, H_3O^+ катионы түзіледі. Қышқыл орта жасалады. Әрине, бірінші және екінші гидрат қабықтарының су молекулалары сутегі байланысымен байланысты екенін атап өтеміз, бұл гидролиздің

жүруі үшін және күшті негіз мен күшті қышқылдан пайда болған тұздардың гидролизінің мүмкін еместігі үшін өте маңызды фактор болып табылады [15].

Қорытынды. Осылайша, сулы ерітінділердегі тұздардың гидролиздеу механизмі негізінен тұз иондарының (орталық иондар-кешенін түзуші ретінде) гидрат қабығымен (аквакешеннің ішкі сферасындағы су молекулаларымен) поляризациялық әрекеттесуіне әкеледі. Тұздардың гидролизіне катиондардың поляризациялық әсері және аниондардың поляризациясы, сондай-ақ бірінші және екінші гидрат қабықтарының су молекулалары арасындағы сутегі байланысының беріктігі мен екінші және үшінші жуылған гидрат қабықтарының су молекулалары арасындағы сутегі байланысының беріктігі әсер етеді.

Тұздардың гидролизі механизмін көп сатылы процесс ретінде ұсынуға болатындығын атап өтеміз. Гидролиздің *бірінші* кезеңінде полярлы су молекулаларының (су диполдары) әсерінен тұз катиондар мен аниондар түрінде ерітіндіге өтеді. Бұл процесс электролиттік диссоциацияны көрсетеді, яғни гидролиз электролиттік диссоциацияны да қамтиды.

Гидролиздің *екінші* кезеңінде әр ионның айналасында гидрат қабығының пайда болуы аяқталады. Гидратацияның екі механизмі байқалады: катиондар су молекулаларын донор-акцептор механизмі арқылы қосады, ал аниондар – сутегі байланысының пайда болуына байланысты. Бірінші гидрат қабығының су молекулалары күшті полярлыққа және сутегі байланысына байланысты екінші гидрат қабығын құрай отырып, басқа су молекулаларын өзіне тартады. Нәзік аквакешендер қалыптасады.

Үшінші кезеңде катион кешені мен анион кешенінің үйлестіру сферасында реакция төмен диссоциацияланған қосылыстар түзіп, судың иондық тепе-теңдігінің ығысуымен жүреді. Мұндай түсініктеме тұз гидролизінің басқа түрлерін қарастыру кезінде де беріледі.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

- [1] Александрова Е.Л., Шульман М.Г. Формирование инновационной образовательной среды высшей школы как фактор активизации познавательной деятельности: зарубежный опыт // Вестник Томского государственного университета. – 2018. – № 1(190). – С.116-122 [Электрондық ресурс]: URL: elib.tomsk.ru>elib/data/2018/2018-0087/2018... (өтінім берілген күні: 30.10.2021).
- [2] Мухаметжанова А.О., Айдарбеков К.А., Мухаметжанов Б.О. Интерактивные методы обучения в вузе // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 2. – С.84-88.
- [3] Кобдикова Ж.У., Белегова А., Булакбаева М.К., Толкынбаева А.К. Жоғары оқу орындарда оқытудың инновациялық технологиялары // Педагогика және психология. – 2021. – № 4(49). – 108-122 бб.
- [4] Черкасова О.А., Черкасов С.А. Повышение уровня новаторства педагога // Образование в современном мире: Сборник научных статей / под ред. проф. Ю.Г.Голуба. – Саратов: Саратовский университет. – 2017. – Т.12. – С.407-411.
- [5] Черкасова О.А. Инновационные технологии в вузе [Электрондық ресурс] URL: https://www.sgu.ru/sities/default/files/conf/files/2018-03/cherkasova_osm_2018.pdf, (өтінім берілген күні: 30.10.2021).
- [6] Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия. – М.: Ленанд, 2018. – 600 с.
- [7] Мынбаев А.К., Садвакасова З.М. Инновационные образовательные технологии: Учебное пособие в 2-х ч. – Часть 1. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 205 с.
- [8] Мынбаев А.К., Садвакасова З.М. Инновационные образовательные технологии: Учебное пособие в 2-х ч. Часть 2. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 362 с.
- [9] Taubaeva Sh.T., Maksutova I.O., Shagiev M.R. Improving the efficiency of educational technologies in a military higher education institution on the basis of the integrative potential of didactics //Pedagogika i psihologiya. – 2021. – № 1(46). – P.14-21.
- [10] Караев Ж.А., Кобдикова Ж.У. Технология трехмерной методической системы обучения: сущность и применение. – Алматы, 2018. – 480 с.
- [11] Makoto Suzuki The role of water in ATP hydrolysis energy transduction by protein machinery. – Springer, New York. – 2018. – P.17-28.
- [12] James Kong-Win Chang, Xavier Duret, Veronique Berberi Two-step thermochemical cellulose hydrolysis with partial neutralization for glucose production //Frontiers in Chemistry. – 2018. – P.1-11.
- [13] Князев Д.А. Неорганическая химия. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 592 с.
- [14] Мартынова Т.В. Неорганическая химия. – М.: Инфа-М, 2017. – 720 с.
- [15] Хрущева И.В. Общая и неорганическая химия. – СПб.: Лань П, 2016. – 496 с.

References

- [1] Aleksandrova E.L., Shul'man M.G. Formirovanie innovacionnoj obrazovatel'noj sredy vysshej shkoly kak faktor aktivizacii poznavatel'noj deyatel'nosti: zarubezhnyj opyt //Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – № 1(190). – S.116-122 [Elektronnyk resurs]: URL: elib.tomsk.ru>elib/data/2018/2018-0087/2018... (otininim berilgen kuni: 30.10.2021).
- [2] Muhametzhanova A.O., Ajdarbekov K.A., Muhametzhanov B.O. Interaktivnye metody obucheniya v vuze //Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. – 2016. – № 2. – S.84-88.
- [3] Kobdikova Zh.U., Belegova A., Bulakbaeva M.K., Tolkynbaeva A.K. Zhogary oku oryndarda okytudyn innovaciyaalyk tekhnologiyalary //Pedagogika zhane psihologiya. – 2021. – № 4(49). – 108-122 bb.
- [4] Cherkasova O.A., Cherkasov S.A. Povyshenie urovnya novatorstva pedagoga //Obrazovanie v sovremennom mire: Sbornik nauchnyh statej /pod red. prof. Yu.G.Goluba. – Saratov: Saratovskij universitet. – 2017. – T.12. – S.407-411.
- [5] Cherkasova O.A. Innovacionnye tekhnologii v vuze [Elektronnyk resurs] URL: https://www.sgu.ru/sities/default/files/conf/files/2018-03/cherkasova_osm_2018.pdf, (otininim berilgen kuni: 30.10.2021).
- [6] Karapet'yanc M.H. Obshchaya i neorganicheskaya himiya. – М.: Lenand, 2018. – 600 s.
- [7] Mynbaev A.K., Sadvakasova Z.M. Innovacionnye obrazovatel'nye tekhnologii: Uchebnoe posobie v 2-h ch. – Chast' 1. – Almaty: Kazak universiteti, 2019. – 205 s.

- [8] Mynbaev A.K., Sadvakasova Z.M. Innovacionnye obrazovatel'nye tekhnologii: Uchebnoe posobie v 2-h ch. Chast' 2. – Almaty: Kazak universiteti, 2019. – 362 s.
- [9] Taubaeva Sh.T., Maksutova I.O., Shagiev M.R. Improving the efficiency of educational technologies in a military higher education institution on the basis of the integrative potencial of didactics //Pedagogika i psihologiya. – 2021. – № 1(46). – S.14-21.
- [10] Karaev Zh.A., Kobdikova Zh.U. Tekhnologiya trekhmernoj metodicheskoy sistemy obucheniya: sushchnost' i primenenie. – Almaty, 2018. – 480 s.
- [11] Makoto Suzuki The role of water in ATP hydrolysis energy transduction by protein machinery. – Springer, New York. – 2018. – P.17-28.
- [12] James Kong-Win Chang.Xavier Duret. Veronique Berberi Two-step thermochemical cellulose hydrolysis with partial neutralization for glucose production //Frontiers in Chemistry. – 2018. – R.1-11.
- [13] Knyazev D.A. Neorganicheskaya himiya. – Lyubercy: Yurajt, 2016. – 592 s.
- [14] Martynova T.V. Neorganicheskaya himiya. – M.: Infa-M, 2017. – 720 s.
- [15] Hrushcheva I.V. Obshchaya i neorganicheskaya himiya. – SPb.: Lan' P, 2016. – 496 s.

Иновационный подход к изучению гидролиза солей курса неорганической химии

А.С. Хамитова

*Кокшетауский университет имени Ш.Уалиханова
(Кокшетау, Казахстан)*

Аннотация

В данной работе автором рассмотрены основные понятия и законы гидролитических процессов, знание которых необходимо во многих разделах химии. Предложены инновационные подходы при изучении темы «Гидролиз солей» с использованием эффективных зарядов и чисел экранирования электронов. Рассмотрены величины, производные от Z эфф, для катионов и нейтральных атомов химических элементов некоторых групп, по которым можно оценить протекание гидролиза данной соли. Автор отмечает, что меньшее экранирование зарядов ядер атомов элементов повышает их эффективные заряды, вследствие чего усиливается притяжение электронных слоев к ядру, возникает так называемое «d-сжатие». Подобное сжатие наблюдается и для f-элементов. Описано влияние поляризующего действия катионов и поляризуемости анионов, а также прочность водородной связи между молекулами воды и гидратной оболочки. Рекомендован эффективный способ использования поляризационных потенциалов, объясняющих первопричину поляризующей способности катионов некоторых групп.

Ключевые слова: катионы; анионы; аквакомплексы; гидратная оболочка; поляризующее действие; гидратация; сольволиз.

An innovative approach to the study of hydrolysis of salts of the course of inorganic chemistry

A. Khamitova

*Sh.Ualikhanov Kokshetau University
(Kokshetau, Kazakhstan)*

Abstract

In this paper, the author considers the basic concepts and laws of hydrolytic processes, knowledge of which is necessary in many sections of chemistry. Innovative approaches are proposed in the study of the topic “Salt hydrolysis” using effective charges and electron shielding numbers. The values derived from Z eff for cations and neutral atoms of chemical elements of some groups, by which the hydrolysis of this salt can be estimated, are considered. The author notes that less shielding of the charges of the nuclei of the atoms of the elements increases their effective charges, as a result of which the attraction of the electronic layers to the nucleus increases, the

so-called “d-compression” occurs. A similar compression is observed for f-elements, the effect of the polarizing action of cations and the polarizability of anions, as well as the strength of the hydrogen bond between water molecules and the hydrate shell is described. An effective method of using polarization potentials explaining the root cause of the polarizing ability of cations of some groups is recommended.

Keywords: cations; anions; aquacomplexes; hydrate shell; polarizing effect; hydration; solvolysis.

Редакцияға 21.03.2022 қабылданды

FTAMP 14.25.07

<https://doi.org/10.51889/2022-2.2077-6861.10>

Г.Г. ЖУСУПБЕКОВА^{1*}, А.Ж. ОМАРОВА¹

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті
(Көкшетау, Қазақстан), uk.gulsara74@mail.ru, Omarova98aida@mail.ru

БАСТАУЫШ СЫНЫПТАРДА ҚАШЫҚТЫНТАН ОҚИТУ КЕЗІНДЕ ИНТЕРАКТИВТІК КОЛЛАБОРАЦИЯНЫ ҚҰРУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ПЛАТФОРМАЛАР

Аңдатпа

Қазіргі таңда цифрлық технологияларды пайдалану білім берудің басым бағыттарының бірі болып табылады. Қазақстан Республикасының мемлекеттік білім беру стандартының жаңа талаптарына сәйкес инновациялық технологияларды енгізу ең алдымен білім сапасын арттыруға, оқушылардың жаңа білім алуға ынтасын арттыруға, білімді меңгеру үдерісін жеделдетуге бағытталған. Пандемия барысында дәстүрлі оқытудан қашықтықтан оқыту форматына күрт көшу педагогикалық практиканың алдына заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу туралы ғана емес, сонымен қатар оқытудың жаңа форматының параметрлерін өзгерту және құру туралы мәселе қойды. Мұның бәрі мақала тақырыбының өзектілігін және оның негізділігін анықтайды, өйткені ол мультимедиялық құралдарды барынша қолжетімді және тартымды, ойын түрінде пайдалануға, оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға, оқу процесінің шығармашылық компонентін нығайтуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: қашықтықтан оқыту; білім беру платформалары; ZOOM; Miro; Wordwall.

Кіріспе. Зерттеу тақырыбының көкейкестілігі. ХХІ ғасыр оқыту процесінде жаңа педагогикалық технологияны пайдалануды талап етеді. Бұл тәсіл оқытудың мазмұнын жетілдіреді, олардың әдістері мен құралдарының бірлігін қамтамасыз етеді. Бұл заңды процесс, себебі елде болып жатқан саяси, экономикалық, әлеуметтік және басқа да өзгерістер білім жүйесін сол өзгерістер тұрғысында дамытуды талап етеді [1]. Қазіргі таңдағы әлеуметтік өзгерістердің бірі барлық әлемді дүр сілкіндірген COVID-19 пандемиясы да, білім беру саласына өз әсерін тигізді. Осыған байланысты мектептер мен басқа да оқу орындарының жабылуы әлемдегі мектеп оқушылары мен

студенттерінің 94% қамтыды. ЮНЕСКО мәліметтері бойынша, COVID-19 пандемиясы тарихтағы білім беру жүйесінің ең үлкен бұзылысын тудырды, бұл 190-нан астам елде 1,6 миллиардқа жуық оқушыға әсер етті. Қазақстанда коронавирустық шектеулер басқа Орталық Азия елдеріне, ЕАЭО елдеріне, сондай-ақ кейбір Еуропа елдеріне, соның ішінде дамыған елдерге қарағанда мектептерге көбірек әсер етті. Сонымен, Қазақстан Республикасының мектептері рекордтық 11 ай 3 аптаға жабылды, оның 2,5 айы дерлік – толық, 8 ай және 3 апта – жартылай [2]. 11 ай бойы оқушылармен қашықтықтан ынтымақтасып, белсенді жұмыс істеп, оқушылардың оқуға деген