

**2 сурет - Agropyron cristatum (L.) Gaertn. өсімдігінің анатомиялық құрылысы  
А-сабағы, Б-жапырағы**

Сонымен Poaceae Barnhart тұқымдасы Bromopsis inermis (Leyss) Holub., Agropyron cristatum (L.) Gaertn. өсімдіктерінің сабағы мен жапырағының анатомиялық құрылысындағы ерекшеліктері анықталды.

Сабақтың және жапырақтың құрылысындағы диагностикалық белгілері бойынша Bromopsis inermis (Leyss) Holub. және Agropyron cristatum (L.) Gaertn. өсімдіктерінде ксерофитке тән мынадай белгілер анықталды: түкшелердің болуы; склеренхима ұлпасының жақсы жетілуі; изолатеральды жапырақтың болуы; сабақта өткізгіш шоқтардың склеренхимада және негізгі паренхимада орналасуы. Сонымен қатар Bromopsis inermis (Leyss) Holub., Agropyron cristatum (L.) Gaertn. өсімдіктерінің анатомиялық құрылысы Festucoideae – ға тән болып келеді.

#### Әдебиеттер:

- 1 Александров В.Г. Применение анатомии в селекции // Теоретические основы селекции растений. - М.-Л., 1935. - Т. 1. - С. 12-16.
- 2 Александров В.Г. О строении покровов злака // Ботанический журнал СССР. - М.-Л., 1937. - Т. 22, - № 4. - С. 364-393.
- 3 Байракимов С.И. Анатомическое строение стебля мутантов яровой пшеницы // Вестник с.-х. науки Казахстана. - 1978. - № 9. - С. 36-38.
- 4 Лазаревич С.В. Эволюция анатомического строения стебля пшеницы. Минск: Бел. Изд. Тов-о «Хата», 1999. - 296 с.
- 5 Прошина М.Л. Ботаническая микротехника. М.: 1960. - 208 с.
- 6 Эзау К. Анатомия семенных растений. М.: Высшая школа. 1990. - 352 с.
- 7 Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа. - 1990. - 352 с.

УДК 539.21

## ИНОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОСОБО ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ, ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Кушнир В.Г. – д.т.н., профессор кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова

Романюк Н.Н. – к.т.н., доцент Белорусского государственного аграрного технического университета

Щербакова Л.А. – аспирантка кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова

#### Аннотация

В статье рассматриваются физико-химические аспекты «обеднение процесса» - распада расплава стеклообразного вещества на особо чистые металлы и материалы нестехиометрического состава, с выделением электрической и тепловой энергии, происходящего под действием электрических и магнитных полей.

Ключевые слова: электрохимическая колонка, нестехиометрия, метастабильность, термодинамическая неопределимость.

Так уж получилось, что колонка Титова и её содержимое являют собой своего рода аккумулятор, электролит которого расплав «стекла», обладает суперионной проводимостью, а разделение зарядов в нём осуществляется электрическими, электростатическими и магнитными полями. При этом температура электролита, из которого получают нужный материал, более 800° С. В США ведутся работы с составами, расплав которых имеет температуру менее 500° С.

Представляется уместным обратиться к свойствам стеклообразных материалов. Например, обыкновенного технического стекла, которое состоит из окиси кремния, и в нем присутствуют натрий, кальций, а возможно и литий. При комнатной температуре это хороший диэлектрик. Но стоит стекло нагреть до температуры 700 - 800° С, как оно начинает проявлять свойства суперионного проводника (электролита). Разделение же зарядов можно осуществить в устройстве, аналогичном автомобильному аккумулятору, путем пропускания через электроды и электролит электрического тока. Однако в данном случае речь не идет о самостоятельном процессе. Его здесь нет.

Элементы же самостоятельного процесса, равно как и суперионная проводимость, проявляют себя в простом эксперименте, известном каждому из школьного курса физики.

Стеклообразную палочку включают последовательно в цепь источника тока и лампочки, включают цепь. Тока нет. Нагревают стеклянную палочку при включенной цепи. При достижении определенной температуры лампочка начинает гореть. Убираем подогрев, лампочка продолжает гореть, более того температура стеклянной палочки увеличивается до тех пор, пока не оплавится один из её участков. Цепь разомкнется.

Принцип работы ионно-литиевого аккумулятора, приведен в статье д.х.н. А.К. Иванова-Шица и Л.Н. Демьянец (Институт кристаллографии РАН, Москва). Основан он на суперионной проводимости диэлектрика.

Существование суперионной проводимости во многом зависит от структурных особенностей материала:

- чтобы ионы могли перемещаться, энергетически близких кристаллографических позиций для размещения потенциально подвижных ионов в элементарной ячейке должно быть больше, чем самих ионов;

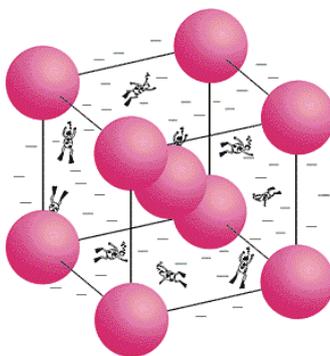
- энергия разупорядочения ионов по позициям в кристаллической решетке и энергия, затрачиваемая на движение, должны быть малыми (кТ, где как обычно, k - постоянная Больцмана, T – температура). Энергетические барьеры между соседними позициями должны быть небольшими (в сравнении с кТ), что при наличии в кристаллической решетке вакантных мест приведет к статистическому распределению мобильных ионов по разрешенным позициям;

- в кристаллической структуре “сетка каналов” для движения ионов должна быть сквозной, в противном случае быстрое движение заряженных частиц будет возможным лишь в пределах одной или нескольких элементарных ячеек.

Перечисленным требованиям удовлетворяют лишь особые кристаллы, в структуре которых для атомов одного или нескольких сортов отсутствует дальний порядок в их пространственном расположении, хотя для остальных частиц дальний порядок сохраняется. Такие соединения рассматриваются как кристаллы с собственным структурным разупорядочением.

Всем перечисленным требованиям отвечает большое количество стеклообразующих материалов, вещества нестехиометрического состава, с внесенными в решетку подвижными ионами лития или натрия.

Ионная проводимость твердых электролитов обеспечивается переносом самых различных ионов: -одно-, двух-, трехзарядных катионов ( $Ag^+$ ,  $Cu^+$ ,  $Li^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Rb^+$ ,  $Tl^+$ ,  $Cs^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Sc^{3+}$ ,  $Ce^{3+}$ ,  $Eu^{3+}$ ) и анионов ( $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $O^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ). Существуют материалы, где носителями заряда служат ионы двух или даже трех сортов, и вещества со смешанной ионно-электронной проводимостью.

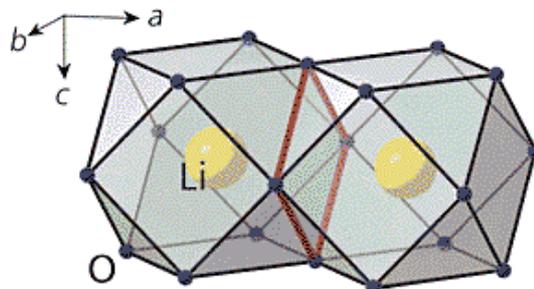


**Рисунок 1 - Подвижные положительные ионы натрия, как аквалангисты, могут легко перемещаться в пространстве между рифами - атомами кремния и кислорода в расплаве –  $Si_nO_{2n+3}Na_m$**

Особый интерес представляют суперионные проводники с  $\text{Li}^+$ - и  $\text{Na}^+$ - ионной проводимостью, поскольку именно они дают максимальный выигрыш в энергии, что гарантирует им будущее в производстве миниатюрных литиевых батареек и тяговых аккумуляторов для электромобилей.

Поэтому все стремятся улучшить характеристики известных соединений или найти для этих ионов принципиально новые проводящие матрицы.

Механизм проводимости имеет вид представленный на рисунке 2.



**Рисунок 2 - "Окно проводимости" в  $\text{Li}_{0.255}\text{La}_{0.582}\text{TiO}_3$  - наиболее узкий участок канала проводимости (выделен красным цветом) для перескока иона лития из одной позиции в другую (соседнюю)**

На первый взгляд кристаллическая структура  $\text{Li}_{0.255}\text{La}_{0.582}\text{TiO}_3$  не должна допускать высокой ионной проводимости, поскольку размеры "окна проводимости" недостаточны для беспрепятственного перемещения ионов  $\text{Li}^+$  по каналам. Наблюдаемое противоречие можно объяснить особой ролью тепловых колебаний атомов кристаллического каркаса, из-за которых размер "окна проводимости" постоянно меняется - каналы "дышат". Перескок ионов в соседнюю позицию может происходить в момент наибольшей открытости "окна".

По словам А.К. Иванова-Шица: - «Получить новые структурные матрицы с ажурной структурой, пригодной для заполнения "ионным расплавом", не так просто, поэтому ученые обращаются за помощью к природе и исследуют известные минералы, создавая искусственные кристаллические матрицы на их основе». Однако технология получения материалов в колонке Титова разрешает эту проблему, причем в промышленных масштабах.

Рассмотрим схему работы ионно-литиевого аккумулятора представленную на рисунке 3.

Оксидная ванадиевая бронза  $\text{Li}_{1+x}\text{V}_3\text{O}_8$  служит как анодом, так и катодом. При наложении электрического поля ионы лития выходят из анода и внедряются в материал катода, создавая ЭДС. При включении нагрузки происходит разрядка аккумулятора, и концентрации ионов лития на аноде и катоде выравниваются. После этого цикла требуется повторная зарядка системы. Электродные материалы должны обладать смешанным, ионно-электронным, типом проводимости. Такому условию отвечают нестехиометрические ванадаты лития. Так литий-ванадиевая бронза представляет собой

фазу переменного состава, которая образуется при внедрении лития в "туннели" кристаллической структуры оксида ванадия. Сравнение структур бронз различных типов показывает, что наибольшей емкостью по литию обладает бронза типа -  $\text{Li}_{1+x}\text{V}^{+4}_x\text{V}^{+5}_{3-x}\text{O}_8$ .

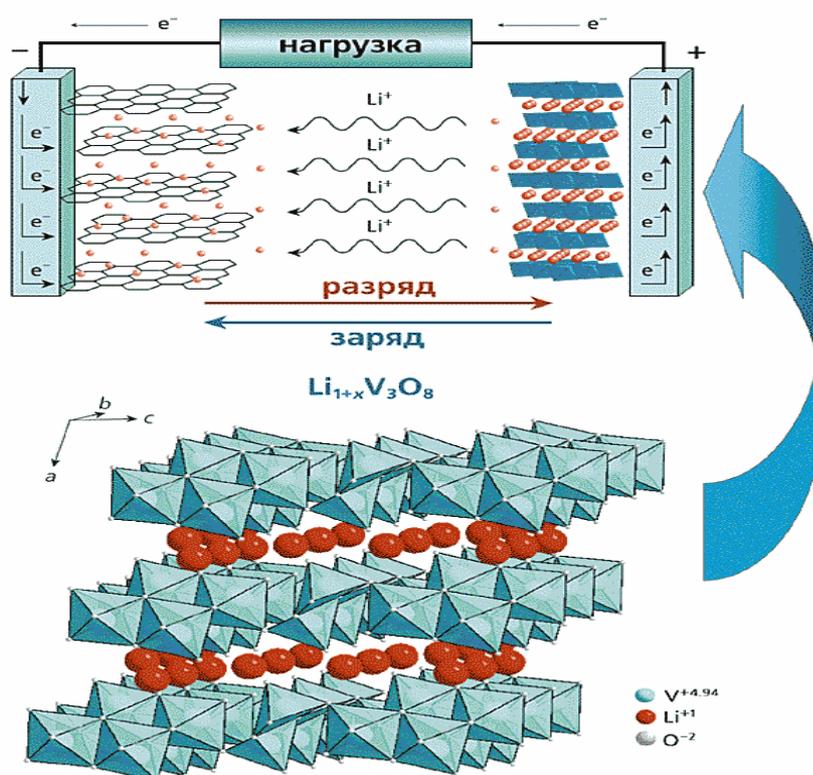
Из изложенного видно, что в ионно-литиевом аккумуляторе разделение зарядов осуществляется внешним источником тока. А если организовать разделение зарядов процессами, имеющими место внутри элемента или комбинации элементов? То есть выйти на режим работы с нагрузкой (внешняя цепь) при одновременной подзарядке, но организованной сторонними силами изнутри. И температуру электродов и электролита повысить до 800 градусов по Цельсию? Возможно ли это?

Именно такая схема оказалась реализованной в колонке Титова, основным назначением которого является получение стеклообразных однофазовых материалов веществ нестехиометрического состава.

Формирование не энергоемкого, но достаточного для вырыва электронов объемного заряда можно объяснить:

- поляризацией электрических диполей;
- смещением сетки расплава к аноду, а ионов натрия к периферии;
- суммированием электрических полей расплава и анода;
- Штарка и Шотки эффектами.

При этом необходимо помнить, что высокая температура стеклообразного материала уже сама по себе может привести к эмиссии электронов. Причем кварцевая перегородка, задерживая ионы, позволяет проходить электронам. Первыми выйдут электроны лития, затем натрия, калия и др.



**Рисунок 3 - Принципиальная схема работы ионно-литиевого аккумулятора**

Суть Штарка эффекта в том, что атом, находясь в состоянии определенной энергии  $E$  расплава, приобретают во внешнем поле  $E$  дополнительную энергию  $\Delta E$  вследствие поляризуемости их электронных оболочек и возникновения индуцированного дипольного момента.

Вторым фактором, делающим вырыв электронов менее энергоемким, является Шотки эффект. Суть эффекта в том, что электрическое поле проникает в диэлектрик на большую глубину, (от сотен до десятков тысяч слоев) и уменьшает работу выхода электронов в несколько раз.

Таким образом, Титова процесс, ориентированный на получение однофазных стеклообразных материалов вещества нестехиометрического состава конструкционного и декоративного назначения, оказался чрезвычайно перспективным в части получения новых материалов особо чистых металлов и электрической энергии.

Как показал опыт обсуждения технологии Титова, несмотря на уже существующие промышленные реакторы, до сих пор имеются сомнения в возможности организации самостоятельного «обеднение процесса», в классической и нашей терминологии автоэлектронной эмиссии.

Виной этому отчасти является незнание многими специалистами от электричества, что такое нестехиометрия и суперионная проводимость диэлектриков. Нестехиометрия стеклообразных материалов говорит и о том, что мы имеем дело с

термодинамически неопределимой системой, Находящейся в метастабильном состоянии. Переход же её в равновесное состояние (формирование монокристалла в нижнем объеме колонки) происходит с выделением энергии.

В принципиальной схеме колонки Титова, формирование объёмного заряда в верхней части реактора приводит к вырыву электронов, казалось бы, процесс должен остановиться при насыщении электронами верхнего объема расплава. Но этого не происходит, так как возникает электрическая цепь, включающая в себя анод и катод. Имеет место процесс аналогичный процессу зарядки известного ионно-литиевого аккумулятора. И продолжаться разделение зарядов будет до тех пор, пока все ионы натрия не отдадут свой заряд катоду. Иными словами имеет место рекомбинация ионов натрия на катоде.

Используемое в качестве катода олово растворяет в себе натрий. При охлаждении олова в среде инертного газа, натрий выделится в чистом виде.

Для лучшего представления механизмов физико-химических явлений имеющих место в селективном электрохимическом процессе и понимания сути расчета количества электрической энергии, выделяемой в этом процессе обратимся к сложившемуся представлению стеклообразного состояния вещества [1].

Стеклообразное состояние – это аморфное состояние вещества, формирующееся при затвердевании переохлажденного расплава и характеризующегося обратимостью перехода из стеклообразного состояния в расплав и из расплава в стеклообразное состояние, что и отличает стеклообразное состояние от других аморфных состояний. Важным является факт того, что постепенное возрастание вязкости расплава препятствует кристаллизации вещества, то есть переходу к термодинамически более устойчивому кристаллическому состоянию с меньшей свободной энергией. Фактически имеют место физические макроскопические системы в неоп-

ределяемом метастабильном состоянии, которое предопределяет возникновение носителей энергии в расплавах при фазовых переходах I рода, представляющих собой переход вещества из стеклообразного состояния в кристаллическое. В стеклообразном состоянии могут находиться окислы SiO<sub>2</sub>, GeO<sub>2</sub>, FeO<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и др.

#### Литература:

1 Иванов-Шиц А.К. Материалы иониче-ского твердого тела. /Иванов-Шиц А.К., Демьянец Л.Н. «ПРИРОДА». - М.: 2003. - № 12.

УДК 576.

### ЖҰҚПАЛЫ ІШЕК АУРУЛАРДЫҢ ІШІНДЕ ГЕЛЬМИНТОЗДЫҢ ҮЛЕСІ

*Темірбеков Ж.Т. - д.м.н., Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетінің профессоры*

*Мемешова А.А. - Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетінің магистранты*

Жұқпалы ішек аурулары әлемде, соның ішінде Қазақстанда кең тараған. Біздің елімізде олардың ішінен таралуы жағынан жиі кездесетін түрлері: сальмонеллездер, дизентерия, вирусты А гепатиті, ротавирус, тағамдармен уланулар. Мысалы, ішек ауруларының республика бойынша эпидемиологиялық көрсеткіштері: сальмонеллез 2010 жылы - 13,5, 2011 жылы - 10,5; дизентерия 2010 жылы - 16,1; 2011 жылы - 11,47; ішек инфекциялары 2010 жылы - 134,9; 2011 жылы - 113,5; ротавирусты энтерит 2010 жылы - 18,9; 2011 жылы - 13,3; тағамдармен уланулар 2010 жылы - 11,7, 2011 жылы - 9,7; вирусты А гепатиті 2010 жылы - 27,2; 2011 жылы - 13,8 [1, б. 15].

Осы көрсеткіштер бойынша Ақмола облысында сальмонеллез 2010 жылы - 12,6; 2011 жылы - 11,9; дизентерия 2010 жылы - 14,2; 2011 жылы - 8,19; ішек инфекциялары 2010 жылы - 123,1; 2011 жылы - 94,7; ротавирусты энтерит 2010 жылы - 7,08; 2011 жылы 5,73; тағамдармен уланулар 2010 жылы - 2,59; 2011 жылы - 3,28; вирусты А гепатиті 2010 жылы - 11,02 ; 2011 жылы - 6,28 ; [2, б. 109].

Қазір адамда ауру тудыратын паразит құрттардың 250 түрі белгілі, солардың ішінде Ақмола облысында келтірілген ішек ауруларын қоса 8 түрі кездеседі: энтеробиоз, описторхоз, эхинококкоз, аскаридоз, трихинеллезбен, дифиллоботриозбен, тениоз, тениаринхоз.

Гельминттердің республика бойынша кең етек жайғаны энтеробиоз, оның үлесіне барлық гельминтоздардың эпидемиологиялық көрсеткіш-

тері 90 пайызы келеді, әсіресе Қызылорда 88,4%; Батыс Қазақстан 77,5; Астана қаласында 70; Ақмола облыстарында ауруға шалдыққандардың саны орташа республика көрсеткіштерімен салыстырғанда 64. Облысымызда 2011-2013 жылдарда эхинококкозбен ауырғандардың саны 3,2 пайызға өсті. 2009-2013 жылдарындағы эхинококкоздың ең жоғарғы көрсеткіші Еңбекшілдер ауданында 16,7 пайыз. 2010 жылы Есіл ауданында 10,3 пайыз. Жақсы ауданы 14,4 оқиғалар тіркелді. адамдардың гельминтозға шалдығу көрсеткіші 43,6. ( Кесте 1)

Ақмола облысында гельминтоздармен ауыратындардың басым бөлігі оқушылар мен ұйымдастырылмаған балалар. Олардың үлесіне барлық аурулардың 50,1 мен 11,9 пайызы, 73,3 пайызы 14 жасқа дейінгі балаларға тиесілі. Ақмола облысында бұрын кездеспейтін түрлері орын алуда – стронгилоидоз, дикроцелиоз, анкилостомидоз [3,б. 336].

Ақмола облысы бойынша ауыл тұрғындарының описторхозға шалдығуының көрсеткіштері 2004 жылы 19, 12, 2005 жылы 19,07, 2006 жылы 14,57 , 2007 жылы 9,39, 2008 жылы 9,73, 2009 7,97 , 2010 жылы 7,02. 2011 жылы 3,51, ал қала тұрғындарының описторхозға шалдығуының көрсеткіштері 2004 жылы 17,38, 2005 жылы 17,02, 2006 жылы - 20,4, 2007 жылы - 8,75, 2008 жылы - 8,04, 2009 жылы - 8,7. Ақмола облысында - 647,0 мұндағы аурулар саны орташа республика көрсеткіштерімен салыстырғанда 1,4-тен 2 есеге дейін көп . [8,б. 98].