

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**ABDULLA QODIRIY NOMIDAGI**  
**JIZZAX DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**  
**TABIIV FANLAR FAKULTETI**

*professori, kimyo fanlari doktori*

**SULTONOV MARAT MIRZAYEVICH**

*tavalludining 60 yilligiga bag'ishlangan*

konferensiya materiallari



<b><u>TAHRIR HAY’ATI</u></b>	<b><u>TAHRIRIYAT A’ZOLARI</u></b>
<b>Bosh muharrir</b> Yaxshiyeva Z.Z. k.f.d., professor	<b><u>Bosh muharrir</u></b> Yaxshiyeva Zuhra Ziyatovna k.f.d., professor <b><u>Tahririyat a’zolari:</u></b> 1. Yaxshiyeva Z.Z. – k.f.d., professor JDPU. 2. Shilova O.A. – k.f.d., professor I.V. Grebenshikov nomidagi Rossiya FA Silikatlar kimyosi instituti. 3. Markevich M.I. – f.m.f.d., professor Belarussiya FA. 4. Elbert de Josselin de Jong – professor, Niderlandiya. 5. Anisovich A.G. – f.m.f.d., professor Belarussiya FA. 6. Kodirov T. – k.f.d., professor TKTI. 7. Abduraxmonov E. – k.f.d., professor SamDU. 8. Nasimov A. – k.f.d., professor SamDU. 9. Smanova Z.A. – k.f.d., professor O’zMU. 10. Mavlonov X. – b.f.d., professor JDPU. 11. Usmanova X.U. – professor URUXU. 12. Qutlimurodova N.X. – k.f.d., dotsent O’zMU. 13. Nuraliyeva G.A. – dotsent O’zMU. 14. Sultonov M.M. – k.f.d., dotsent JDPU. 15. Xudanov U.O. – t.f.n., dotsent JDPU 16. Murodov K.M. – dotsent SamDU. 17. Abduraxmonov G’.– dotsent O’zMU. 18. Yangiboyev A. – k.f.f.d., (PhD), dotsent O’zMU. 19. Xakimov K.M. – g.f.n., professor v/b. JDPU. 20. Azimova D.E. – b.f.f.d., (PhD) dotsent. JDPU. 21. G’o’dalov M.R. – g.f.f.d., (PhD), dotsent JDPU. 22. Ergashev Q.X. – dotsent TDPU. 23. Orziqulov B. – k.f.f.d., (PhD) O’zMU. 24. Kutlimurotova R.H.-SVMUTF 24. Xamrayeva N. – dotsent JDPU. 25. Rashidova K. – dotsent JDPU. 26. Inatova M.S. – dotsent JDPU.
<b>Muassasa</b> Jizzax davlat pedagogika universiteti	
Jurnal 4 marta chiqariladi (har chorakda)	
Jurnalda chop etilgan ma’lumotlar aniqligi va to’g’riligi uchun mualliflar mas’ul.	
Jurnaldan ko’chirib bosilganda manbaa aniq ko’rsatilishi shart.	

Jizzax davlat pedagogika universiteti Tabiiy fanlar fakulteti  
Tabiiy fanlar Journal of Natural Science-elektron jurnali

<https://natscience.jdpu.uz>

## ILM SARHADLARI

**Sulstonov Marat Mirzayevich**, 1964 yil 17 fevralda Andijon viloyati, Asaka shaxrida tug'ilgan. Millati o'zbek. Ma'lumoti oliy, 1986 yil Toshkent davlat universitetini kimyo o'qituvchisi mutaxassisligi bo'yicha tamomlagan.

**Sulstonov Marat Mirzayevich**- 1986-1988 yy. -Jizzax viloyati, Jizzax tumani 8-maktab o'qituvchisi, 1988-1989 yy. - Toshkent tibbiyot instituti umumiy kimyo kafedrasida kichik ilmiy xodimi, 1989-1992 yy.- O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi



polimerlar kimyosi va fizikasi instituti aspiranti, 1992-1994 yy. -O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi polimerlar kimyosi va fizikasi instituti kichik ilmiy xodimi, 1994-1995 yy.- Jizzax davlat pedagogika instituti umumiy biologiya kafedrasida o'qituvchisi, 1995-1996 yy. -Jizzax viloyati hokimligi fan va texnologiya ilmiy markazi ilmiy kotibi, 1996-1997 yy. - Jizzax davlat pedagogika instituti umumiy biologiya kafedrasida o'qituvchisi, 1997-1998 yy. -Jizzax davlat pedagogika instituti umumiy biologiya kafedrasida katta o'qituvchisi, 1998-2012 yy. -Jizzax davlat pedagogika instituti kimyo-ekologiya va uni o'qitish uslubiyati kafedrasida mudiri, 2012-2018 yy. -Jizzax davlat pedagogika instituti ilmiy ishlar bo'yicha prorektori, 2018 yil iyuldan hozirgi vaqtga qadar Jizzax davlat pedagogika universitetining kimyo va uni o'qitish metodikasi kafedrasida mudiri lavozimidan ishlab kelmoqda.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** universitetdagi pedagogik faoliyati mobaynida analitik kimyo va organik kimyo fanlarining o'qitilishi, ta'lim jarayonini yangi pedagogik texnologiya asosida tashkil etish, ta'limda sifat ko'rsatkichlariga erishish borasida chuqur izlanib, ijobiy natijalarga erishib kelmoqda. Shu bilan birga institutning o'quv, ilmiy-uslubiy va ma'naviy-ma'rifiy ishlarini takomillashtirishga o'z hissasini qo'shib kelmoqda.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** 1993 yil 30 aprelda professor B.L.Gofurov va professor S. Masharipovlar rahbarligida “Vinilxloridni to'yinmagan benzoksazon hosilalari bilan sopolimerini sintez qilish va xossalari o'rganish” mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyasini, 2019 yil 5 martda professor E.Abduraxmonov ilmiy maslahatchiligida “Chiqindi va tutunli gazlar tarkibi monitoringi uchun avtomatlashgan termokatalitik usullarni ishlab chiqish” mavzusidagi doktorlik

***“Journal of Natural Science” №1(14) 2024 y. Sulstonov Marat Mirzayevich  
tavalludining 60 yilligiga bag’ishlangan konferensiya materiallari***

---

dissertatsiyasini muvaffaqiyatli himoya qilgan. Xalqaro va Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda hamda OAK e’tirofidagi ilmiy jurnallarda 100 dan ziyod ilmiy maqolalari e’lon qilingan.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** rahbarligida kimyo o’qitish metodikasi bakalavr ta’lim yo’nalishining 100 dan ortiq talabalari bitiruv malakaviy ishlarini muvaffaqiyatli himoya qilgan. Bugungi kunda qadar 11 nafar magistrlik ilmiy darajasini olish uchun izlanuvchilarga ilmiy rahbarlik qilgan.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** “Термокаталитические методы определения состава выхлопных и дымовых газов” nomli monografiya, “Аналитическая химия”, “Fizik-kolloid kimyo” “Kimyo tarixi” nomli o’quv qo’llanmalar muallifi hisoblanadi.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** O‘zbekiston milliy universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.27.06.2017.K.01.03 raqamli Ilmiy Kengash va Samarqand davlat universiteti huzuridagi kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini beruvchi 03/30.12.2019.K.02.05 raqamli ilmiy Kengash va O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi qoshidagi “Kimyo fanlari, kimyoviy texnologiya nanotexnologiyalar” yo’nalishi bo‘yicha Ilmiy-texnik kengashlar a’zosi, sifatida ham faoliyat ko‘rsatib kelmoqda.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** yuqori tashkilotlar tomonidan yuklatilgan vazifalar, universitet va fakultet tomonidan berilgan topshiriqlarni sidqidildan bajarganligi sababli “Xalq maorifi a’lochisi” ko‘krak nishoni, vazirlik va universitet rektorining faxriy yorliq va sovg‘alari bilan taqdirlangan.

**Sulstonov Marat Mirzayevich** universitet jamoasi o‘rtasida alohida e’tiborga ega pedagog, talabalarga bilim berish borasida talabchan va mehribon ustoz-murabbiylardan biridir. U doimiy ravishda o‘z malakasini, siyosiy va ilmiy-nazariy saviyasini oshirish ustida sabr-toqat bilan ishlaydi.

ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ В ШКОЛЕ С ДЕМОНСТРАЦИОННЫМИ  
ОПЫТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОГО АЗОТА

*Жабборов М.М.*

методист Национального центра подготовки педагогов по новым  
методикам Джизакской области  
e-mail: [maksudteacher@mail.ru](mailto:maksudteacher@mail.ru)

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada maktabda kimyo fanini "Azot" mavzusida ko'rgazmali tajribalar bilan o'qitish haqida so'z boradi. Kimyo darslarida ko'rgazmali tajribalardan foydalanish maktab o'quvchilarining kimyoga bo'lgan kognitiv qiziqishini to'g'ri shakllantirish imkonini beradi. Ular murakkab kimyoviy jarayonlarni tabiat qonunlari bilan boshqarish mumkinligini tushunadilar va ularning bilimlari kimyoviy bilimlarni inson hayotida keng qo'llash imkonini beradi.

**Kalit so'zlar:** ko'rgazmali tajriba, suyuq azot, past harorat, sovutish, bug' yostiqlchalari.

**Аннотация:** в статье рассказывается о преподавании химии в школе с демонстрационными опытами на тему «Азот». Использование демонстрационных опытов на уроках химии даёт возможность правильного формирования познавательного интереса школьников к химии. Они понимают, что сложные химические процессы можно контролировать с помощью законов природы, и что их знание позволяет широко применять химические знания в человеческой практике.

**Ключевые слова:** демонстрационный опыт, жидкий азот, низкая температура, охлаждение, паровые подушки.

В системе школьного химического эксперимента важное место занимают демонстрационные опыты. Через наблюдение и опыт учащиеся познают многообразие природы веществ, накапливают факты для сравнений, обобщений, выводов. Ученик, проводящий опыты и наблюдающий химические превращения в различных условиях, убеждается, что сложными химическими процессами можно управлять, что в явлениях нет ничего таинственного, они подчиняются естественным законам, познание которых обеспечивает возможность широкого использования химических превращений в практической деятельности людей.

Демонстрационный эксперимент, таким образом, подводит учащихся к правильным теоретическим выводам и обобщениям, поэтому при изложении

нового материала ему отводится большая роль. Он помогает также закреплению и применению знаний. Необходимо отметить и то, что демонстрационный эксперимент самый экономный по времени по сравнению с другими видами школьного химического эксперимента.<sup>1</sup>

Требования к демонстрационному эксперименту общеизвестны. Главными из них остаются наглядность, простота, безопасность как для демонстратора, так и для учеников, надежность и воспроизводимость опытов, которые можно обеспечить как точностью соблюдения методических рекомендаций, так и необходимостью проверки опытов перед их постановкой, внимательным отношением к чистоте реактивов, их проверке перед использованием, а также надежности используемых приборов. Правильно поставленный эксперимент не только помогает учащимся изучить новые явления, познакомиться с новыми веществами и понять их свойства, но и обучает такому методу исследования, как наблюдение, развивает умения сравнивать и сопоставлять.<sup>2</sup>

Химия – наука экспериментальная. Усиление теоретической стороны современного курса химии не должно означать ослабления внимания к химическому эксперименту. Напротив, необходимо вести поиск различных форм экспериментального подтверждения теорий и законов, изучаемых учащимися, а также шире применять приемы и методы обучения, которые способствуют самостоятельному осуществлению учащимися химического эксперимента. Использование в химических демонстрационных экспериментах жидкого азота, повышает интерес учащихся к предмету, что приводит к достижению главных целей обучения.

Известно, что с изменением температуры меняются свойства веществ. С понижением температуры энергия, доступная для вибрации, вращения атомов и молекул, уменьшается. Самый дешевый способ добиться относительно низкой температуры в лаборатории - это использование жидкого азота ( $T_{\text{к}} = 77 \text{ К} = -196^\circ\text{С} = -321^\circ\text{F}$ ). Жидкий азот — очень полезный криоагент в лаборатории (низкотемпературный хладагент).

Учебный эксперимент с использованием жидкого азота можно провести на всех этапах урока химии в преподавании темы «Азот». Рекомендую провести следующие демонстрационные опыты:

---

<sup>1</sup> Г.П.Хомченко, Ф.П. Платонов, И.Н. Чертков. Демонстрационные эксперимент по химии. - М.: Просвещение, 1978, стр. 3

<sup>2</sup> О.С.Габриелян, Л.П.Ватлина. Химический эксперимент в школе. 10 класс – М.: Дрофа, 2008, стр. 5

*Опыт № 1. Определение запаха азота и паровой подушки*

Возьмите стакан и налейте в него жидкого азота. Поднесите стакан к носу на расстояние 10 см, чтобы почувствовать запах. Но, не уловив его, сделайте вывод, что это вещество без запаха! Затем вылейте из стакана некоторое количество вещества на полированную деревянную поверхность стола. Учащиеся увидят красивые, блестящие из-за преломления света, капли. Кроме того следует обратить их внимание на «необычное» поведение капель – они не испаряются мгновенно, а долго «бегают», хаотически перемещаясь по поверхности. При этом сами капли напоминают блестящие шарики. Такое поведение капель жидкого азота объясняется наличием упругой паровой подушки, которая образуется между каплей и поверхностью стола.

При учащиеся смогут сделать вывод, что жидкий азот – это бесцветная прозрачная жидкость, визуально похожая на воду, без запаха, которая при комнатной температуре испаряется, переходя в газообразное состояние.

*Опыт № 2. Наблюдение за событиями эффекта Лейденфроста*

Налейте жидкий азот из стакана на свою ладонь (следите. Чтобы руки не были влажными !!!), для того, чтобы проверить, безопасно ли держать его в руках без перчаток. Учащимся объясните, что ожога не произошло благодаря наличию паровой подушки, которая образовалась между каплей жидкого азота и кожей ладони. Это называется сфероидальным эффектом или эффектом Лейденфроста, названного в честь немецкого физика, описавшего это явление в 1756 году.<sup>3</sup>

Следует помнить, что при долгом нахождении капли на одном месте может возникнуть жжение, а затем – холодовой ожог.

Более того, вы без всяких средств защиты на короткое время (1-2 секунды), можете опустить свою руку в жидкий азот. Прослойка газа, которая образовалась между кожей пальцев кисти и жидким азотом, снова защищает от действия низких температур.

Из этого можно сделать вывод, что, несмотря на низкую температуру жидкого азота  $-196^{\circ}\text{C}$ , из-за эффекта Лейденфроста, его можно трогать сухими руками без защитных перчаток непродолжительное время.

*Опыт № 3. Доказательство того, что жидкий азот легко переходит в газообразное состояние*

---

<sup>3</sup> Н.А. Субботина, В.А. Алешин, К.О. Знаменков. Демонстрационные опыты по неорганической химии – М.: Академия, 2008, стр. 21

С помощью жидкого азота вы сможете надуть воздушный шарик. В пластиковую бутылку налейте немного жидкого азота, затем плотно наденьте шарик на горлышко бутылки, плотно замотайте резинкой и наблюдайте за тем, как шарик самостоятельно очень быстро надуется. Это явление обусловлено испарением жидкого азота, его превращением в газ, который и раздувает шарик.

*Опыт № 4. Наблюдения охлаждения воздуха жидким азотом*

Вы можете сделать еще один занимательный эксперимент с жидким азотом и с воздушным шариком. Надуйте шарик, поместите его в пластмассовую емкость и сверху налейте жидкий азот. Шарик резко уменьшится в объеме. Под действием жидкого азота возникает не только резкое уменьшение объема воздуха внутри шарика, но и переход воздуха в жидкое состояние – в шарике собирается небольшое количество мутной жидкости (мутность возникла за счет перехода в твердое состояние паров воды и углекислого газа).

Далее, аккуратно вынесите шарик из жидкого азота, он нагреется и станет быстро надуваться. Вскоре он восстановит свою первоначальную форму и размеры.

*Опыт № 5. Образование тумана жидким азотом*

При помощи жидкого азота вы можете самостоятельно сделать туман. Для этого в чайнике вскипятите воду и в емкость с жидким азотом добавьте кипяток. Образуется много белого тумана, который ударит из емкости небольшим фонтаном. Образовавшийся густой туман покрывает весь стол.

Появление тумана связано с резкой конденсацией паров воды при ее быстром охлаждении. По окончании опыта в емкости осталась вода, на поверхности которой плавают капли жидкого азота.

*Опыт № 5. Заморозка жидким азотом*

Многие вещества, даже стальные, при охлаждении до температуры жидкого азота становятся хрупкими и ломкими, как стекло. Вы можете проверить это экспериментально.

Возьмите цветок или лист растения и погрузите его в жидкий азот. Подождите, пока прекратится бурное кипение жидкого азота, что является признаком того, что предмет охладился. Затем достаньте цветок, положите на стол и ударьте по нему молотком. Цветок при этом издаёт необычный хруст, напоминающий звуки бьющегося стекла, и разлетелся на осколки.

Таким образом, вывод, что многие вещества, погруженные в жидкий азот, становятся очень хрупкими.

В конце урока ученики будут знать свойства жидкого азота и смогут самостоятельно или с помощью учителя сделать следующие выводы из проведенных демонстрационных опытов:

1. Жидкий азот – это вещество с низкой температурой кипения. Он представляет собой бесцветную прозрачную жидкость запаха. При комнатной температуре жидкий азот быстро испаряется, переходя в газообразное состояние.

2. Жидкий азот обладает криогенными свойствами, что подтверждается хрупкостью многих веществ, при помещении в его среду.

3. Жидкий азот обладает эффектом Лейденфроста – образование паровой подушки между каплей азота и поверхностью кожи – что позволяет непродолжительное время (несколько секунд) безопасно держать его на руках, не получая ожогов.

4. Криогенные свойства азота можно использовать.

5. Жидкий азот не токсичное и безопасное вещество при правильном применении.

Необходимо отметить, что очень важно уметь «подобрать» эксперимент, особенно наглядно иллюстрирующий излагаемый (рассматриваемый) материал, максимально отвечающий поставленной задаче.<sup>4</sup> Для этого необходимо владеть методикой подготовки и проведения демонстрационного эксперимента, знать, какие именно явления (процессы) иллюстрирует конкретный эксперимент.

#### **Список использованной литературы:**

1. Г.П. Хомченко, Ф.П. Платонов, И.Н. Чертков. Демонстрационные эксперименты по химии. - М.: Просвещение, 1978, стр. 3

2. О.С. Габриелян, Л.П. Ватлина. Химический эксперимент в школе. 10 класс – М.: Дрофа, 2008, стр. 5

3. Н.А. Субботина, В.А. Алешин, К.О. Знаменков. Демонстрационные опыты по неорганической химии – М.: Академия, 2008, стр. 21

4. Е.В. Батаева, В.Б. Бернгард. Методика демонстрационного эксперимента к курсу общей и неорганической химии. Часть 1. – М.: Макс пресс, 2002, стр. 2

---

<sup>4</sup> Е.В. Батаева, В.Б. Бернгард. Методика демонстрационного эксперимента к курсу общей и неорганической химии. Часть 1. – М.: Макс пресс, 2002, стр. 2