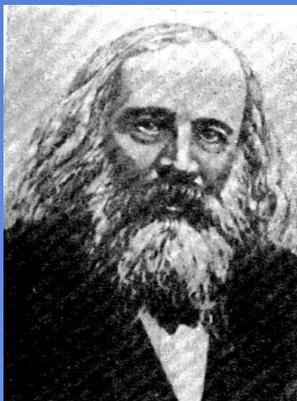


# Исследовательская работа

**Тема:** «Строение и свойства дымного и бездымного порохов. Вклад Д.И. Менделеева в создание бездымного пороха в России».



Выполнил Елпашев Евгений  
ученик 9<sup>а</sup> класса  
МОУ «Верхнеусинская СОШ»  
руководитель Деделькина Т.Е.  
учитель биологии, химии

# Цели исследования

- Выяснить историю изобретения порохов, их строение, классификацию и применение;
- Получить дымный и бездымный пороха и исследовать их свойства;
- Рассмотреть историю создания бездымного пороха в России и практическое значение работ Д.И. Менделеева в этой области.

- Порох - взрывчатое вещество и применяется в огнестрельном оружии для сообщения пуле или снаряду необходимой скорости. Порох делится на дымный и бездымный. Первым появился дымный порох и место его изобретения точно не известно. Считают, что он появился в Китае, а затем стал известен арабам. В качестве военного средства порох начали применять в Европе, в том числе в России в 14 веке.



В.И.Суриков «Покорение Сибири Ермаком».

- Только применение пороха обеспечило покорение сибирского ханства.

# Классификация порохов

## Пороха

### Дымные

(гетерогенные системы,  
горючее + окислитель)

Дымный (черный) порох

**состав:**

- Нитрат калия –  $\text{KNO}_3$  (окис-ль)
- Сера; → (горючее)
- Древесный уголь →

### Бездымные

(пластифицированные системы  
на основе нитроцеллюлозы)

пироксилиновые пороха

кордиты

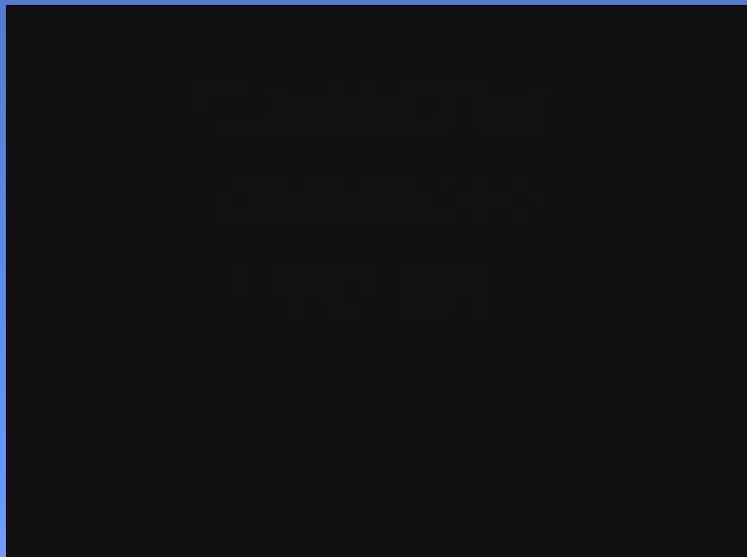
баллиститы

# Дымный (черный) порох

- У дымного пороха при сгорании только 40% его превращалось в газы, имеющих метательную силу.
- Дымный порох давал большое количество дыма и черного нагара, мешавшего стрельбе. После нескольких выстрелов нагар влиял на кучность стрельбы.
- Реакция сгорания дымного пороха:  
$$3\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S} = \text{K}_2\text{S} + 3\text{CO}_2 + \text{N}_2$$
- Все крупные сражения прошлого века заканчивались сильными дождями, так как частички порохового дыма выступали ядрами конденсации, на которых осаждались и накапливались пары воды и шел дождь.



# Получение черного пороха и изучение его свойств

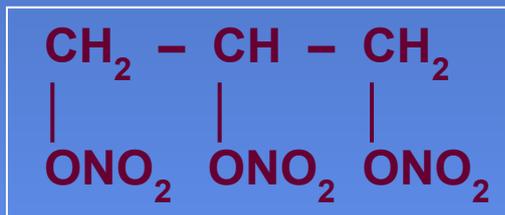


## Основа пироксилиновых порохов – азотнокислые эфиры целлюлозы (нитроклетчатка)

- **Пироксилин** - соответствует полному тринитрату целлюлозы (13,5% N)  $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$  – обладает хорошими взрывчатыми свойствами, но плохо растворяется в спиртоэфирной смеси, нестойкое соединение и способен к самовозгоранию (год получения -1884, Вьелль).
- **Коллоксилин** соответствует динитрату целлюлозы (10,7 – 12,2% N)  $[C_6H_7O_2(ONO_2)_2]_n$  - прекрасно растворим в спиртоэфирной смеси, но является не слишком сильной взрывчаткой.
- **Пироколлодий** ( 12, 5 % N) хорошо растворим в смеси спирта и эфира и обладает мощной взрывчатой силой. Оказался прекрасным исходным материалом при изготовлении пороха для оружия любых калибров. Основа всех современных пироксилиновых порохов.  
( Создан в 1892 году Д.И.Менделеевым)

# Нитроглицериновые пороха (баллиститы и кордиты)

- Основой порохов является нитроглицерин



(Нитроглицерин – очень взрывчатое вещество. Взрывается особенно в твердом состоянии.)

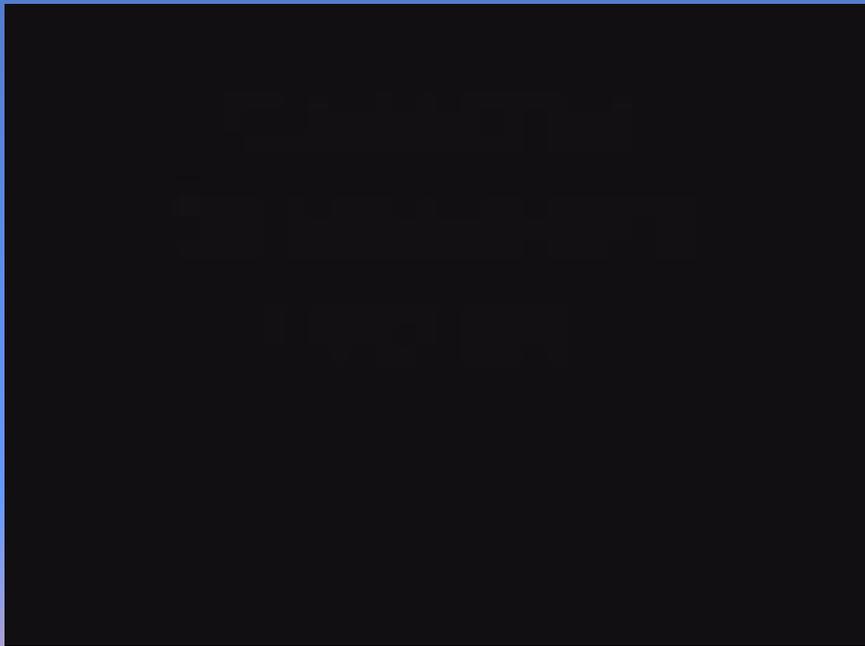
- Кордиты – бездымные пороха на смешанном пластификаторе (нитроглицерин и спиртоэфирный раствор).
- Баллиститы – в смеси с нитратом целлюлозы образует желатинообразную массу «гремучий студень», которая не взрывается, а сравнительно медленно горит.

# Преимущества бездымного пороха

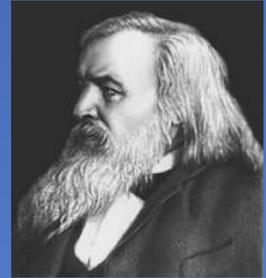
- Отсутствие дыма при стрельбе: стрелок не обнаруживает себя противнику, а после выстрела дым не закрывает видимости цели.
- Малое загрязнение канала ствола пороховым нагаром не скоро оказывает влияние на бой ружья.
- При сгорании образует в 2,8 раза больше газов, поэтому вдвое увеличивается начальная скорость снаряда.
- Из-за высокой скорости снаряда выше кучность стрельбы и дальность выстрела.
- Уменьшается звук выстрела и отдача ружья при стрельбе патронами с бездымным порохом.



# Свойства бездымного (пироксилинового) пороха



## Вклад Д.И.Менделеева в создание бездымного (пироколлодийного) пороха



- Усовершенствовал стадию производства пироксилина. Предложил заменить сушку пироксилина обезвоживанием его спиртом. С 1890 года эта стадия производства во всем мире проводится только по способу, предложенному Д.И.Менделеевым.
- Создал в 1892 году пироколлодийный (пироксилиновый) бездымный порох с выдающимися качествами (12,5 % N), который применялся для оружия любых калибров. В настоящее время оба вида пироксилина (№1 и №2) содержат 12,2 – 12,5 % азота.

## Использование дымного и бездымного пороха в наше время

- Охотники-промысловики используют дымный порох для гладкоствольных ружей, а бездымный- для нарезных.
- Черный порох незаменим в пиротехнических составах и фейерверках.
- Дымный порох применяется в горном деле (называется минным) и в военном деле для изготовления «бикфордова» шнура.
- В военном деле применяются виды бездымных порохов – пироксилиновые и нитроглицериновые.



Взрыв в карьере.

# Использование дымного пороха



# Результаты и выводы

- Пороха оказали большое влияние на развитие человечества.
- Дымный порох – смесь, состоящая из окислителя и горючего. При сгорании дает густой белый дым и большое количество нагара. Сила газов невелика, поэтому дальность стрельбы небольшая.
- При сгорании бездымных порохов выделяется в несколько раз больше газов и, как следствие, большая скорость снаряда. У бездымных порохов много преимуществ и они практически вытеснили дымный порох в военном деле.
- В основе производства современных бездымных нитроцеллюлозных порохов лежит открытие Д.И. Менделеевым пироколлодия в 1892 году (12,5% N).

