

## АЛКАНИ

### 1. Разпространение, значение, употреба:

Съществуват голям брой химични съединения, които по състав, строеж и свойства са подобни на метана. Имат общо наименование **алкани**. Те са наситени въглеводороди. Образуват хомоложен ред с обща формула  $C_nH_{2n+2}$ . Химичните връзки между C-C са прости, ковалентни, а между C-H са слабо полярни. Някои от физичните свойства на първите девет алкана са представени в таблица.2:

Таблица.2. Някои физични константи на алканите с права верига

Наименование	Молекулна формула	$t_f, ^\circ C$	$t_k, ^\circ C$	Плътност, $g/cm^3$
Метан	$CH_4$	-182,5	-161,5	0,415
Етан	$C_2H_6$	-183,3	-88,6	0,561
Пропан	$C_3H_8$	-187,1	-42,2	0,585
Бутан	$C_4H_{10}$	-138,3	-0,5	0,600
Пентан	$C_5H_{12}$	-129,7	36,0	0,625
Хексан	$C_6H_{14}$	-94,3	68,7	0,660
Хептан	$C_7H_{16}$	-91,0	98,0	0,684
Октан	$C_8H_{18}$	-57,0	126,0	0,703
Нонан	$C_9H_{20}$	53,0	151,0	0,718
Декан	$C_{10}H_{22}$	30,0	174,0	0,730

Метанът е най-простият алкан. Той е основна съставка на природния газ, съпътстващ нефта или намиращ се в газови находища, и се образува при приблизително същите геоложки процеси както нефта. Метан се образува и при разлагане на растителни обекти в отсъствието на кислород в блатисти места, поради което се нарича още и блатен газ. Среща се и в каменовъглените мини, където е известен като газ гризу или рудничен газ. Освен на Земята метан е открит и на други планети в Слънчевата система. Метанът е открит и изолиран от Алесандро Волта между 1776 г. и 1778 г., когато е изследван блатен газ от езерото Лаго Маджоре.

Алканите участват в заместителни химични реакции и крекинг-процеси. Срещат се в природата като съставна част на нефта и природния газ, но могат да се получат и чрез синтез. Използват се като висококалорично гориво. Смес от газовете пропан и бутан се

използват в домакинството и като екологично чисто гориво за автомобилите. Алкани с висока молекулна маса влизат в състава на вазелините, които се използват в козметиката и медицината. От висшите алкани се получава парафин. Фреоните са една от причините за разрушаване на озоновия слой в атмосферата на Земята.

## 2. Получаване:

### 2.1. Получаване на метан

В практиката са утвърдени главно два лабораторни метода – чрез взаимодействие на алуминиев карбид с вода или по метода на Дюма – от натриев ацетат и натронова вар.

#### *I вариант*

**Цел:** Получаване на метан чрез взаимодействие на алуминиев карбид с вода:



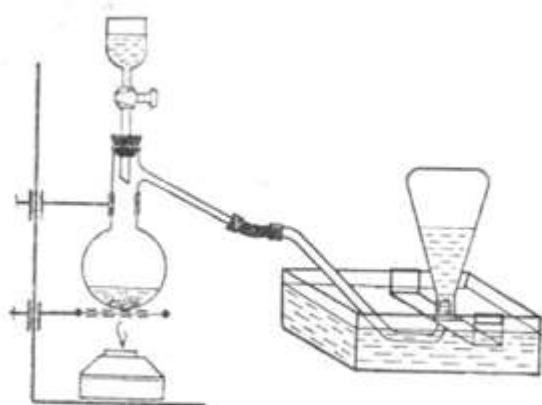
**Пособия:** дестилационна колба, гумена тапа с отвор (каучукова запушалка), газоотводна и каучукова тръбичка, делителна фуния, цилиндри (ерленмайерови колби), азбестирана мрежа, статив с щипка, ваничка с вода, спиртна лампа, кибрит, лъжички.

**Реактиви и материали:** дребни зрънца алуминиев карбид.

#### **Начин на работа:**

В дестилационна колба от 250 cm<sup>3</sup> се насища стрит до дребни зрънца алуминиев карбид, залива се с вода, докато го покрие. Колбата се запушва с гумена тапа с отвор, на която е монтирана делителна фуния (фиг.1). В последната се налива известно количество вода, която в хода на реакцията се долива на малки порции. Колбата се нагрива внимателно през азбестирана мрежа до момента, в който започва равномерното отделяне на метана. След като се извърши проба за чистотата на метана, започва да се събира в съдове над вода. Това е възможно поради много малката разтворимост на метана във вода. Ако реакцията протича много буйно, дъното на колбата се охлажда с влажна кърпа или в реакционната смес се добавя нова порция студена вода от делителната фуния.

Събирането на метана може да бъде в цилиндри или в ерленмайерови колби.



Фиг.1. Получаване на метан от алуминиев карбид и вода

### *II Вариант*

За учебни цели в час е по-удачно да се използва епруетка със страничен отвор, или само епруетка с газоотводна тръбичка.

### **3. Свойства:**

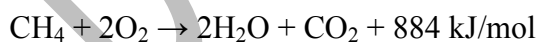
#### **3.1.Свойства на метан**

Метанът е първият представител от хомоложния ред на алканите. Той е газ без цвят и миризма, почти два пъти по-лек от въздуха. Температурата и през най-студените зими на Антарктида не е достатъчна, за да се втечни. Практически е неразтворим във вода. Гори с безцветен пламък.

**Цел:** Изследване на свойствата на метана

#### *A.Горене на метан*

Процеса горене е най-важното му свойство:



#### *I вариант*

**Пособия:** извита под прав ъгъл и изтеглена на края стъклена тръбичка.

**Реактиви и материали:** метан.

#### **Начин на работа:**

Апаратурата се свързва с извита под прав ъгъл и изтеглена на края стъклена тръбичка. След проверка на чистотата му газът се запалва на изтегления край на тръбичката. Метанът гори с почти безцветен пламък.

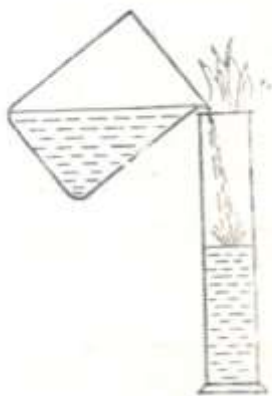
#### *II вариант*

**Пособия:** цилиндър (колба), кибрит

**Реактиви и материали:** метан ( $\text{CH}_4$ ).

**Начин на работа:**

Към устието на цилиндър (колба), напълнен с чист (свободен от въздух) метан, се поднася запалена клечка кибрит. Веднага в съда започва да се налива вода, която изтласква запаления метан вън от съда, над който се образува горящ факел (фиг.3)



Фиг.3. Демонстриране на горене на метан

*Б.Получаване и възпламеняване на гърмяща газова смес от метан и кислород*

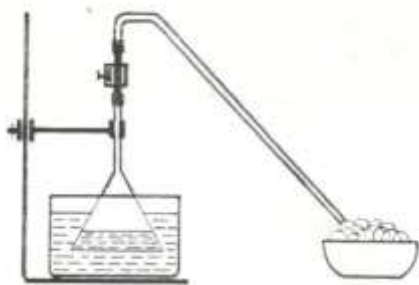
**Пособия:** цилиндър (ерленмайерова колба), фуния (делителна фуния с шлифован кран), вана, статив с клема, газоотводна тръба, метален тас със сапунен разтвор.

**Реактиви и материали:** метан ( $\text{CH}_4$ ), кислород ( $\text{O}_2$ ).

**Начин на работа:**

Ако метан и кислород в обемно съотношение 1:2 се намират в една затворена система при обикновена температура, между тях, се извършва взаимодействие с неизмерно малка скорост. Ако към тази смес се поднесе пламък, протича мигновена реакция съпроводена със силен гръм. Това се дължи на голямата екзотермичност на процеса, което води до високо сгриване, мигновено повишаване на налягането и триенето на газовите частици помежду им, както и в стените на съда (което определя гръма).

Получаването на гърмяща газова смес и безопасното ѝ възпламеняване може да се извърши с апаратурата, показана на фиг. 4.



Фиг. 4. Получаване и събиране на гърмяща газова смес от метан и кислород

Същият ефект се получава и при възпламеняването на газова смес от метан и въздух в съотношение 1:10. Метанът като природен газ днес е едно универсално газово гориво и умението да се използва правилно, в съответствие с изискванията на техниката по безопасност е много важно.

#### *V. Взаимодействие на метан с хлор*

На разсеяна слънчева светлина заместителната реакция между метана и хлора протича бавно по верижно-радикалов механизъм, като се получава смес от моно-, ди-, три-, тетрахлорометан. Признаците са: обезцветяване на хлора, образуване на маслообразни капки по стените на съда и доказване на отделения хлороводород.

#### *I вариант*

**Пособия:** цилиндър (ерленмайерова колба), стъклена плочка, стъклена пръчка.

**Реактиви и материали:** метан ( $\text{CH}_4$ ), хлор ( $\text{Cl}_2$ ), вазелин, конц. разтвор на амоняк ( $\text{NH}_3$ ).

#### **Начин на работа:**

В цилиндър (ерленмайерова колба) се смесват един обем метан с два обема хлор. Съдът се покрива със стъклена плочка намазана с вазелин, и се оставя на разсеяна слънчева светлина в продължение на едно денонощие. Следва отстраняване на стъклената плочка и поднасяне към устието на цилиндъра (колбата) стъклена пръчка, намокрена с конц. разтвор на амоняк. Образува се бял дим от амониев хлорид (доказателство на хлороводород).

#### *II вариант*

**Пособия:** цилиндри (ерленмайерови колби), стъклени плочки, стъклена пръчка.

**Реактиви и материали:** метан ( $\text{CH}_4$ ), хлор ( $\text{Cl}_2$ ), конц. разтвор на амоняк ( $\text{NH}_3$ ), вазелин.

#### **Начин на работа:**

Напълва се един цилиндър (ерленмайерова колба) с метан (един обем) и втори цилиндър (ерленмайерова колба) – с хлор (два обема). Цилиндриците се покриват със стъклени плочки и се налагат един върху друг. Стъклените плочки се отстраняват,

цилиндриците се обръщат няколко пъти и се разделят, като всеки от тях отново се покрива със стъклена плочка. Остават се на спокойствие на разсеяна светлина. По-нататък се постъпва както при вариант 1.

### 3.2. Свойства на алкани

Етанът ( $C_2H_6$ ) по свойства прилича на метана ( $CH_4$ ). При взаимодействието му с хлор ( $Cl_2$ ) се получава хлороетан. Ако смес от хлороетан и хлорометан взаимодейства с метален натрий по синтеза на Вюрц се получава пропан  $C_3H_8$ .

#### 4. Апаратура – (вж. схемите)

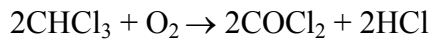
#### 5. Въпроси и задачи за обсъждане с учениците:

1. Метанът се събира в съдове с отвора нагоре. Предложете, каква е плътността на метанът спрямо въздуха? Като използвате **Таблица 2** направете извод може ли и следващите осем представители от хомоложния ред на алканите да се събират по същия начин.
2. Като използвате данните от **Таблица 2**, направете изводи как се изменят температурите на топене и кипене. Има ли връзка с дължината на въглеродната верига.
3. При получаването на тетрахлорометан като страничен продукт се получава хлороводород, който не трябва да се изхвърля в атмосферата.
  - а) Изразете с химични уравнения последователното хлориране на метана;
  - б) Изчислете какъв обем  $HCl$  се отделя при производството на един тон тетрахлорометан;
  - в) Ако сте химик технолог, какво бихте направили, за да въведете безотпадъчна технология при посоченото производство?
4. Освен откритият в атмосферата на нашата планета метан има ли наличие и на други планети в Слънчевата система? Къде? Може ли да се направи извод за съществуването на живот на тези планети?
5. Колко литра въглероден диоксид (н.у.) се образуват при изгаряне на 5 мола метан? Направете извод за вредното влияние на  $CO_2$  върху околната среда.
6. Може ли да се излага сместа от метан и хлор на пряка слънчева светлина? Аргументирайте своя отговор.
7. Разполагате с: дестилационна колба, гумена тапа с отвор, газоотводна и каучукова тръбичка, делителна фуния, цилиндри, азбестирана мрежа, статив с щипка, ваничка с вода, спиртна лампа, кибрит. Нарисувайте апаратура за получаване и събиране на метан от алуминиев карбид и вода. Предложете и други възможности на лабораторни прибори.

## 8. Експериментална задача

### **Цел: Определяне на чистотата на хлороформа.**

Едно от приложенията на трихлорометанът (хлороформ) е като упойка (наркоза) в медицината. Под действието на светлината и кислорода от въздуха той се разлага с образуване на силно отровното вещество фосген и хлороводород.



Това налага опитното определяне на чистотата на хлороформа преди употребата му.

**Пособия:** епруветка, стъклени плочки, стъклена пръчка.

**Реактиви и материали:** хлороформ ( $\text{CHCl}_3$ ), сребърен нитрат ( $\text{AgNO}_3$ ), дестилирана вода

### **Последователност на действията**

В епруветка смесете равни количества хлороформ и дестилирана вода. Прибавете разреден разтвор на сребърен нитрат ( $\text{AgNO}_3$ ) и енергично разклатете епруветката.

Опишете наблюдаваните процеси.

.....

Напишете химичното уравнение.

.....

Кой продукт е бялата утайка?

.....

Направете извод: годен ли е изследваният образец от хлороформ за наркоза?

## АЛКЕНИ

### 1. Разпространение, значение, употреба:

Известни са въглеводороди, които съдържат в молекулата си два атома водород по-малко от съответните алкани. Те имат общо наименование **алкени**.

Въглеродните атоми в молекулите са свързани с двойна връзка. Двойната връзка определя участието на алкените в присъединителни реакции.

Преди повече от двеста години химиците установили, че от винен спирт (етанол) при нагриване в присъствие на сярна киселина или други катализатори се получава вода и „горящ въздух”. Отначало този газ бил смятан за водород. След като било установено, че при взаимодействие с хлор газът се превръща в масловидна течност, той бил наречен „маслороден газ”. Елементният състав на „маслородния газ” бил определен от Далтон, а молекулната му формула  $C_2H_4$  – от Авогадро. Днес този въглеводород се нарича **етен** (етилен). Етенът е най-простият представител. В малки количества се съдържа в природния газ, придружава някои нефтени находища, в някои етерични масла и в борвата смола. Той ускорява зреенето на плодовете, без да влошава вкуса им. Това негово свойство се използва в големите плодохранилища. Намира голямо приложение и при получаването на други продукти – антифриз, разтворители, алкохол, пластмаси, полиетилен и др.

### 2. Получаване:

#### 2.1. Получаване на етен

##### *I вариант*

**Цел:** Получаване на етен от етилов алкохол и сярна киселина:

**Пособия:** дестилационна колба, каучукова тапа, газоотводна тръба, стъклена вана с вода, ерленмайерови колби (цилиндри), статив с щипка, часовникови стъкла, спиртна лампа, кибрит, лъжички.

**Реактиви и материали:**  $C_2H_5OH$  (етанол),  $K_2SO_4$ , пречистен пясък (предварително се обработва с киселина за почистване от карбонати (парченца пемза).

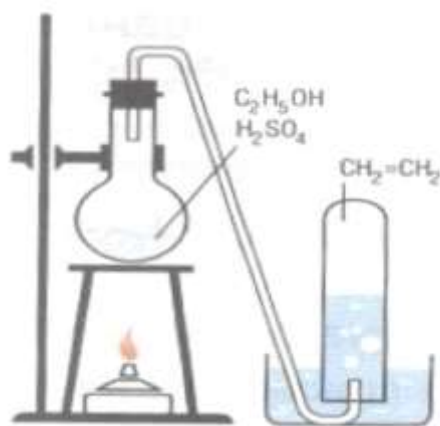
**Правила за безопасна работа:** Работете внимателно с разтворите на сярната киселина.

##### **Начин на работа:**

В дестилационна колба се наливат  $15\text{ cm}^3$  – к.  $H_2SO_4$  и  $5\text{ cm}^3$  –  $C_2H_5OH$ . Сипва се малко пречистен пясък (парченца пемза). Затваря се колбата с каучукова тапа, през която минава газоотводна тръбичка. Другият край на тръбата се потапя във ваничката с вода. Колбата се загрева постепенно на спиртна лампа. Наблюдава се промяна в цвета на сместа



в кафяв и отделяне на газ-етен –  $C_2H_4$  (фиг.5.), който измества водата от ерленмайеровите колби (цилиндри). Пълнят се две ерленмайерови колби с вода, в тях се поставя тръбичката, по която преминава етен ( $C_2H_4$ ). Когато газът измести водата, колбите се изваждат една по една и се покриват с часовникови стъкла.



Фиг.5. Получаване на етен

#### Техника на безопасност:

- колбата се нагрива бавно;
- събирането на етена ( $C_2H_4$ ) започва, когато сместа е жълто-кафява на цвят (тъй като етена няма да е чист);
- когато се приключи със събирането на етенът, ПЪРВО се изважда стъклената тръбичка от водата и след това спиртната лампа;
- при демонтиране на дестилационната колба и почистване на сместа ПЪРВО се изсипва съдържанието и след това се измива колбата.

#### II вариант

За учебни цели вместо дестилационна колба може да се използва епруветка със страничен отвор или епруветка с газоотводна тръбичка. Поставя се пречистен пясък  $7\text{ cm}^3$  – к.  $H_2SO_4$  и  $2.5\text{ cm}^3$  –  $C_2H_5OH$ . Сместа се загрива. Полученият етен може да се продухва през разтвор на калиев перманганат или бромна вода.

### 3. Свойства:

#### 3.1.Свойства на етен

**Цел:** Изследване на свойствата на етена

Етенът ( $C_2H_4$ ) е безцветен газ без миризма, по-лек от въздуха, неразтворим във вода. За разлика от метана етенът гори на въздуха със светещ пламък.

#### A. Горене на етен

Запален на въздуха, етенът гори с отделяне на голямо количество топлина. Етенът образува експлозивни смеси с кислорода и с въздуха. Технически опитът може да се извърши по кой да е от вариантите, описани при опита „Горене на метан“.

### *Б. Взаимодействие на етен с калиев перманганат ( $\text{KMnO}_4$ ) и бромна вода*

**Пособия:** ерленмайерови колби, часовникови стъкла (стъклени плочки).

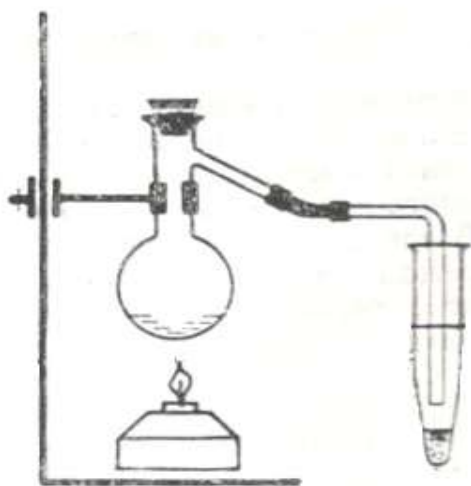
**Реактиви и материали:** етен ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ), разреден разтвор на калиев перманганат ( $\text{KMnO}_4$ ), бромна вода ( $\text{Br}_2\text{-H}_2\text{O}$ ).

#### **Начин на работа:**

От вече напълнените с етен ерленмайерови колби, се взема едната и в нея се налива на капки бромна вода (жълта на цвят) – наблюдава се обезцветяване на сместа (фиг.6). Във втората се капват няколко капки разреден разтвор на  $\text{KMnO}_4$  – наблюдава се обезцветяване (същият ефект се наблюдава и при пропускане на струя етен през епруветка с разреден разтвор на  $\text{KMnO}_4$  (фиг.7).



Фиг.6. Взаимодействие на етен ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) с бромна вода



Фиг.7. Взаимодействие на етен ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) с разреден разтвор на  $\text{KMnO}_4$

Взаимодействията с разтвор на  $\text{KMnO}_4$  и бромна вода са качествени реакции за откриване на двойна връзка  $\text{C}=\text{C}$  (ненаситени въглеводороди).

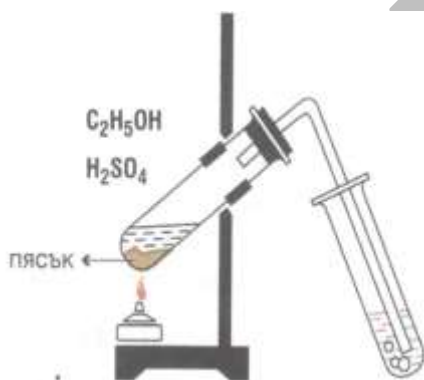
### **3.2. Свойства на алкени**

Първите три члена от хомоложния ред са газове, следващите – течности, а висшите – твърди вещества. С увеличаване на молекулната маса температурите им на топене и кипене се повишават. Те са неразтворими във вода. Пламъкът, с който горят е светъл. Подобно на етена за тях са характерни присъединителни реакции. Присъединяват водород, халогени, халогеноводороди и др. Нисшите алкени полимеризират.

#### 4. Апаратура – (вж . схемите)

#### 5. Въпроси и задачи за обсъждане с учениците:

1. Кое свойство на етенът ( $C_2H_4$ ) обуславя събирането му в съдове с отвора нагоре?
2. Сравнявайки строежа на етана ( $C_2H_6$ ) и етена ( $C_2H_4$ ) може ли да предположите дали ще има разлика в химичните им свойства?
3. Като използвате Ако в два цилиндъра има етан и етен планирайте експеримент за тяхното разпознаване?
4. Дихлороетанът ( $CH_2Cl-CH_2Cl$ ) е добър разтворител и се използва при химическото чистене. Изразете с уравнение получаването му от етен. Предложете апаратура за получаването му.
- 5.



Фиг.8

Конструирайте апаратурата, показана на фиг.8. Използвайте етанол, конц. сярна киселина и малко пясък. Нагрейте внимателно сместа. Пропуснете получения газ през епруветка с бромна вода или с разтвор на калиев перманганат. Какви промени се наблюдават? Кой газ се е отделил? Обяснете ги и напишете уравненията на реакциите.

6. Кои от изброените реактиви и в каква последователност трябва да се използват, за да се превърне 1-бутен в 2-бутен: алкохолен разтвор на калиева основа (KOH), хлор ( $Cl_2$ ), хлороводород (HCl)? Предложете апаратура за получаването му.
7. Политетрафлуороетенът (тефлонът) е устойчив термично (до  $350\text{ }^\circ\text{C}$ ) и химически (атакува се само от стопени алкални метали). Потърсете информация за неговото приложение и подкрепете с аргументи, свързани със строежа и свойствата му.
8. Прочете кои полимери на алкените имат широко приложение. Кои от свойствата им определят тяхната употреба и какви екологични проблеми пораждаат? Обсъдете по групи намерената информация и я представете по подходящ начин.

## АЛКИНИ

### 1. Разпространение, значение, употреба:

Алкините са ненаситени въглеводороди, които съдържат два атома водород по-малко от съответните алкени и четири атома водород по-малко от съответните алкани. При тях два от въглеродните атоми са свързани с тройни връзки. Характерни за тях са присъединителните реакции, но могат да участват и в заместителни реакции, когато тройната връзка е в края на въглеродната верига.

От алкините най-голямо практическо приложение има етинът (ацетиленът –  $C_2H_2$ ). Използва се като гориво за ацетиленовите горелки. Той е суровина и за получаване на етилов алкохол, оцетна киселина, синтетичен каучук, лекарства, синтетични влакна, пластмаси, разтворители и др.

### 2. Получаване:

Етинът е получен за първи път през 1836 г. от Дейви при взаимодействие на калциев карбид ( $CaC_2$ ) с вода.

**Цел:** Получаване на етин ( $C_2H_2$ ) от калциев карбид и вода

**Необходими пособия:** ерленмайерова колба (дестилационна колба), делителна фуния, ваничка с вода, епруветка (цилиндър).

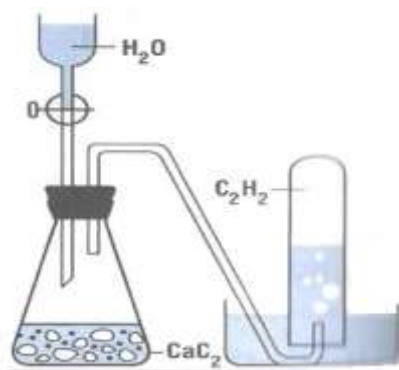
**Необходими реактиви:** калциев карбид ( $CaC_2$ )

**Начин на работа:**

Лабораторно етинът (ацетилен) се получава при взаимодействието на калциев карбид ( $CaC_2$ ) и вода:



В суха ерленмайерова колба (дестилационна колба) се поставят 5 g калциев карбид ( $CaC_2$ ), а в делителна фуния се налива вода, която се прибавя на капки към калциев карбид (фиг.9). Полученият етин ( $C_2H_2$ ) се събира в епруветка потопена във ваничка с вода.



Фиг.9. Апаратче за получаване на етин

### 3. Свойства:

#### 3.1.Свойства на етин

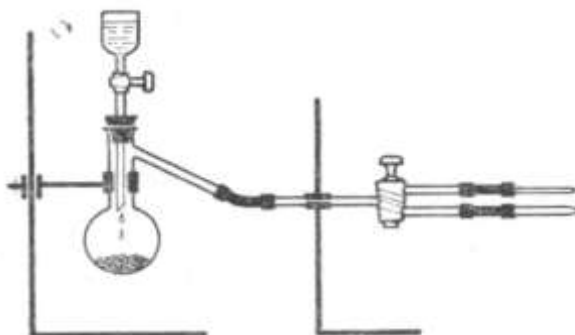
**Цел:** Изследване на свойствата на етина

Етинът ( $C_2H_2$ ) е безцветен газ, без миризма, по-лек от въздуха. В сравнение с етана ( $C_2H_6$ ) и етена ( $C_2H_4$ ) етина ( $C_2H_2$ ) е значително по-разтворим във вода. Гори на въздуха със светещ пламък.

#### А.Горене на етин

В зависимост от условията горенето на ацетилен протича по различен начин. При излишък на въздух (кислород) той гори с ослепителен пламък (пламъка на кислородната горелка). При недостиг на въздух (кислород) той гори със силно пушлив пламък. В ацетиленовите горелки изгаря в чист кислород. Достига се висока температура на пламъка (около  $3000\text{ }^\circ\text{C}$ ), достатъчна за рязане, пробиване и спояване на метали.

Демонстриране може да се направи с помощта на постановка, представена на фиг.10.



Фиг. 10. Горене на ацетилен

### *Б.Взаимодействие на етин с калиев перманганат (KMnO<sub>4</sub>) и бромна вода*

**Пособия:** ерленмайерови колби, тръбичка, стативи с клеми, делителна фуния

**Реактиви и материали:** етин, разреден разтвор на калиев перманганат (KMnO<sub>4</sub>), бромна вода (Br<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O).

#### **Начин на работа:**

Полученият при горния опит ацетилен се прекарва с помощта на тръбичка през разтвор на бромна вода (жълта на цвят) – наблюдава се обезцветяване на сместа. Във втората ерленмайерова колба с етин се капват няколко капки разреден разтвор на KMnO<sub>4</sub> – получава се обезцветяване на сместа.

### **3.2.Свойства на алкини**

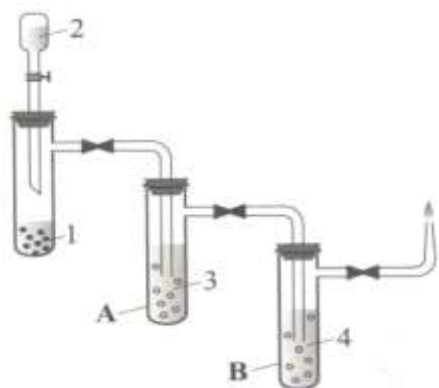
Първите членове от хомоложния ред при обикновени условия са газове, средните – течности, а висшите – твърди вещества. С увеличаване на молекулната им маса температурите им на топене и кипене се повишават. Те са неразтворими във вода. Пламъкът, с който горят е светъл. За разлика от алканите и алкените алкините горят на въздуха със силно пушлив пламък. Характерни за тях са присъединителни реакции. Присъединяват водород, халогени, халогеноводороди и др. При определени условия нисшите алкини полимеризират.

Взаимодействията с разредени разтвори на KMnO<sub>4</sub> и бромна вода са качествени реакции за откриване на тройна връзка C≡C (ненаситени въглеводороди).

#### **4. Апаратура – (вж . схемите)**

#### **5. Въпроси и задачи за обсъждане с учениците:**

1. Как опитно ще различите етин от метан?
2. Кое свойство на етинът (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) обуславя събирането му в съдове с отвора нагоре?
3. Сравнете строежа на етана (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), етена (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) и етина (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) и направете извод за техните свойства.
4. Дадената апаратура може да се използва за лабораторно получаване на етин и за доказване на свойствата му.



1) Определете реактивите, необходими за всеки от съдовете.

1.....

2.....

3.....

4.....

2) Какви промени ще се наблюдават в реакционните съдове **A** и **B** ?

**A**.....

**B**.....

5. Запишете правилата, които трябва да се спазват при работа с ацетиленова горелка.
6. Сравнете свойствата на посочените въглеводороди, като попълните таблица 3 със знаци „+” и „-”.

Таблица 3.

Въгле- водород	Молекулна формула	Реагенти					
		Cl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	HCl	H <sub>2</sub> O	Разтвор на KMnO <sub>4</sub>	Br <sub>2</sub> – вода
Етан							
Етен							
Етин							