

# Описание на експериментите / Ръководство

На български език

## Ученически комплект Топлина



**Cornelsen**

EXPERIMENTA

Германия

УЧМАГ ООД е изключителен представител за България.

Ръководството и частите от него са защитени с авторски права.

Всяко използване, различно от законово установеното, изисква предварителното писмено съгласие на Cornelsen Experimenta.

Според Закона за авторското право /§§ 46, 52a UrhG/: Нито ръководството, нито части от него могат да бъдат сканирани, поставени в мрежа или по друг начин да станат обществено достъпни. Това включва вътрешни мрежи на училища или други образователни институции.

Продуктите на Cornelsen Experimenta са предназначени само за образователни цели и не са предназначени за използване за промишлени, медицински или търговски дейности.

УЧМАГ ООД притежава правата за разпространение в България.

Преводът на текста е одобрен от Cornelsen Experimenta.

Ние не носим отговорност за щети, причинени от неподходящо използване на оборудването.

Ученически комплект **Топлина**

Каталожен № 31799

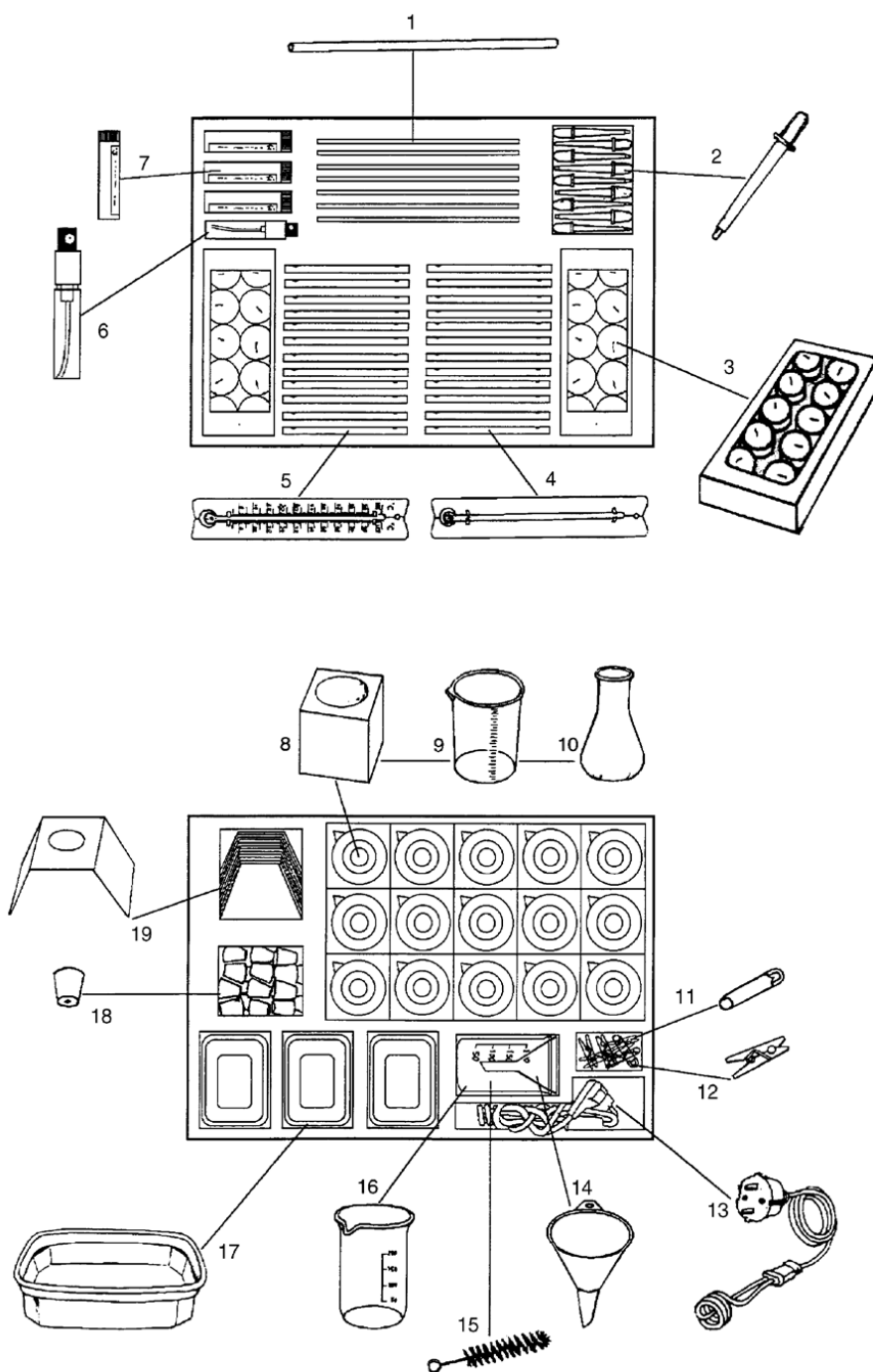
## СПИСЪК НА КОМПОНЕНТИТЕ

| Изображение №.                     | Количество | Описание  | Каталожен № |
|------------------------------------|------------|---|-------------|
| 1                                  | 16         | Стъклена тръба, 220 x 6 мм Ø  | 12859       |
| 2                                  | 15         | Капкомер, пластмасов  | 12875       |
| 3                                  | 20         | Свещ в метална поставка   | 12816       |
| 4                                  | 15         | Термометър, без градуиране  | 12743       |
| 5                                  | 15         | Термометър, от -3 °C до +103 °C   | 12735       |
| 6                                  | 1          | Пулверизатор  | 12999       |
| 7                                  | 1          | Боя за хранителни цели, синя, Е 132                                     | 12913       |
| 7                                  | 1          | Боя за хранителни цели, червена, Е 129                                  | 12921       |
| 7                                  | 1          | Боя за хранителни цели, жълта, Е 102                                    | 12930       |
| 8                                  | 15         | Изоляционна кутия за чаши   | 12808       |
| 9                                  | 15         | Чаша, пластмасова, с градуиране, 100 мл                                 | 12794       |
| 10                                 | 15         | Ерленмайерова колба, стъклена, топлоустойчива, 25 мл                    | 60940       |
| 11                                 | 15         | Безопасна игла, 40 мм   | 12867       |
| 12                                 | 15         | Червена щипка   | 12751       |
| 12                                 | 15         | Жълта щипка   | 12760       |
| 12                                 | 15         | Синя щипка  | 12778       |
| 13                                 | 1          | Потопяем нагревател, 300 W / 230 V                                      | 12891       |
| 14                                 | 1          | Фуния, пластмасова, 75 мм Ø   | 64255       |
| 15                                 | 1          | Четка за тръби  | 12964       |
| 16                                 | 1          | Стъкленица, топлоустойчива, с градуиране, 250 мл                        | 60310       |
| 17                                 | 15         | Пластмасов контейнер за експерименти                                    | 12883       |
| 18                                 | 15         | Гумена тапичка с отвор  | 12840       |
| 19                                 | 15         | Мостова стойка  | 12824       |
| -                                  | 1          | Модел на термометър за демонстрация                                     | 12948       |
| <b>Включени печатни материали:</b> |            |   |             |
| -                                  | 1          | Описание на експериментите / Ръководство „Ученически комплект Топлина“  | 317996      |
| -                                  | 1          | План за съхранение  | 3179936     |
| <b>Препоръчва се допълнително:</b> |            |   |             |
| -                                  | 1          | Термос (за транспортиране на гореща вода и кубчета лед в класната стая) | 48880       |

**Този комплект се препоръчва за ученици на възраст от 7 до 10 години.**

**Забележка:** Някои експерименти от Ученическия комплект Топлина използват открит пламък или потопяем нагревател като източник на топлина. Ето защо всички експерименти трябва да се изпълняват с максимална точност и предпазливост с цел предотвратяване на инциденти като изгаряния или заливане с гореща вода. Нагорещените елементи трябва да се охладят, преди да бъдат прибрани в комплекта.

## План за съхранение



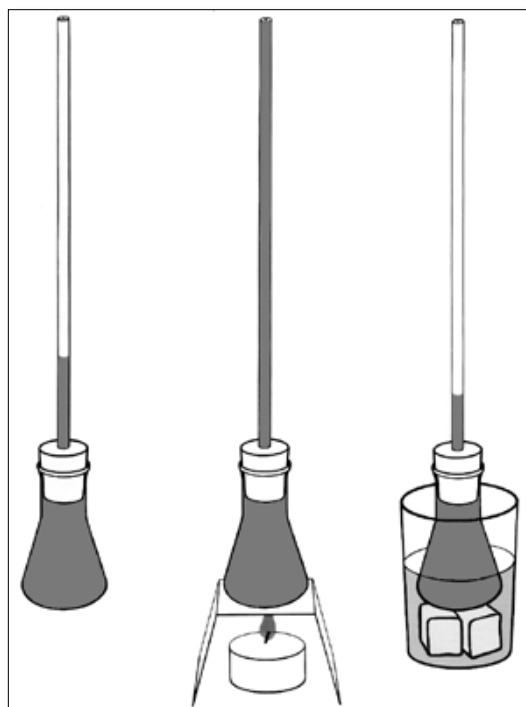
# Съдържание

|   |                |
|---|----------------|
| <b>Списък на компонентите</b>                         | <b>2 стр.</b>  |
| <b>План за съхранение</b>                             | <b>3 стр.</b>  |
| <b>Експерименти:</b>                                  |                |
| 1. Нагряване и охлаждане на вода.                     | 5 стр.         |
| 2. Нагряване и охлаждане на денатуриран спирт.        | 6 стр.         |
| 3. Как работи термометърът?                           | 6 стр.         |
| 4. За какво се използва термометърът?                 | 7 стр.         |
| 5. Скалата на Целзий.                                 | 7 стр.         |
| 6. Упражнения за измерване и отчитане на температури. | 8 стр.         |
| 7. Превръщане на течност в газ.                       | 9 стр.         |
| 8. Изпарение на водата.                               | 9 стр.         |
| 9. Изпаряващите се течности се охлаждат.              | 10 стр.        |
| 10. Може ли газ да бъде преобразуван в течност?       | 11 стр.        |
| 11. Какво се случва, когато парата се охлажда?        | 11 стр.        |
| 12. Водният цикъл.                                    | 12 стр.        |
| 13. Как се обединяват водните частици?                | 12 стр.        |
| <b>Основни принципи</b>                               | <b>13 стр.</b> |
| <b>Работен лист</b>                                   | <b>15 стр.</b> |

# 1. Нагриване и охлаждане на вода

## Материали / Компонент №

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Стъклена тръба          | 1  |
| Свещ в метална поставка | 3  |
| Боя за хранителни цели  | 7  |
| Пластмасова чаша        | 9  |
| Ерленмайерова колба     | 10 |
| Щипка, червена          | 12 |
| Щипка, синя             | 12 |
| Гумена тапичка          | 18 |
| Мостова стойка          | 19 |



*Допълнително:* Термос, съдържащ студена вода или кубчета лед;

## **Извършване на експеримента:**

Напълнете ерленмайеровата колба до ръба с (оцветена) вода. След това сложете гумената тапичка на колбата. Поставете стъклената тръба в отвора на запушалката. Това причинява покачване на водата в тръбата. Отбележете нивото на течността в нея, като използвате синята пластмасова щипка. Сега поставете колбата, пълна с вода, върху мостовата поставка и я загрейте с помощта на свещта. Тъй като водата се загрева, нивото в тръбата се издига, защото обемът ѝ се увеличава. Новото ниво маркирайте с червената щипка. За да охладите колбата, я поставете в пластмасовата чаша, която предварително е напълнена със студена вода и евентуално ледени кубчета.

## 2. Нагриване и охлаждане на денатуриран спирт

### Материали / Компонент №

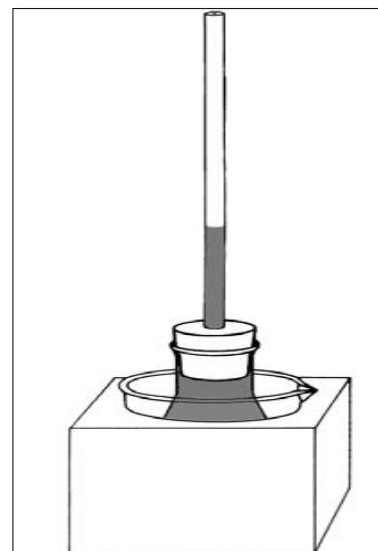
|                        |    |
|------------------------|----|
| Стъклена тръба         | 1  |
| Боя за хранителни цели | 7  |
| Изолационна кутия      | 8  |
| Пластмасова чаша       | 9  |
| Ерленмайерова колба    | 10 |
| Гумена тапичка         | 18 |

### *Допълнително:*

Термос, съдържащ гореща вода (70 °C);

Термос, съдържащ студена вода или кубчета лед;

Денатуриран спирт;



### **Извършване на експеримента:**

Ерленмайеровата колба се напълва до ръба с оцветен денатуриран спирт. След това колбата се запушва с гумената тапичка. Стъклената тръба се поставя в запушалката. Тъй като денатурираният спирт е запалим, за неговото нагриване **не се използват свещи**. Вместо това се поставя пластмасова чаша с гореща вода в изолираща кутия. След това в чашата се поставя приготвената ерленмайерова колба. Тъй като се разширява, денатурираният спирт се издига в стъклената тръба. При охлаждане нивото отново пада. Когато се загрява, денатурираният спирт се разширява повече от водата.

## 3. Как работи термометърът?

### Материали / Компонент №

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Термометър без градуиране | 4 |
| Пластмасова чаша          | 9 |

### *Допълнително:*

Термос, съдържащ гореща вода (70 °C);

Термос, съдържащ ледено студена вода;



### **Извършване на експеримента:**

Термометърът последователно се потапя в чаши, съдържащи вода с различни температури. Термометърът функционира по същия начин като опитната постановка в експерименти 1 и 2: когато се нагрива, алкохолът в термометъра се разширява, а когато се охлажда - се свива.

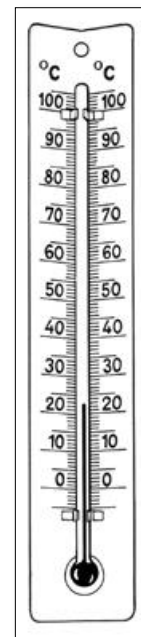
## 4. За какво се използва термометърът?

### Материали / Компонент №

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Термометър<br>(от -3 °C до +103 °C) | 5 |
| Изолационна кутия<br>за чаши; (x3)  | 8 |
| Пластмасова чаша; (x3)              | 9 |

### *Допълнително:*

Термос, съдържащ гореща вода (70 °C);  
Термос, съдържащ ледено студена вода;  
Вода от чешмата



### **Извършване на експеримента:**

Напълнете чашите с вода с различни температури: приблизително 55 °C, 25 °C и студена. Изпробвайте с ръката си температурата в чашите. Водата при 25 °C се усеща студена, ако ръката ви е била задържана в гореща вода. Въпреки това, ако първо поставите ръката си в студената вода и след това във вода с  $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , втория път водата се усеща топла. Ако термометърът се използва за измерване на температурата, той винаги ще показва същата температура на хладката вода, независимо от това дали преди това е държан в гореща или студена вода. Поради това термометрите се използват за точни измервания на температура.

## 5. Скалата на Целзий

### Материали / Компонент №

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Термометър без градуиране           | 4  |
| Термометър<br>(от -3 °C до +103 °C) | 5  |
| Пластмасова чаша                    | 9  |
| Щипка, червена                      | 12 |
| Щипка, синя                         | 12 |
| Потопяем нагревател                 | 13 |
| Термоустойчива стъкленница          | 16 |

### *Допълнително:*

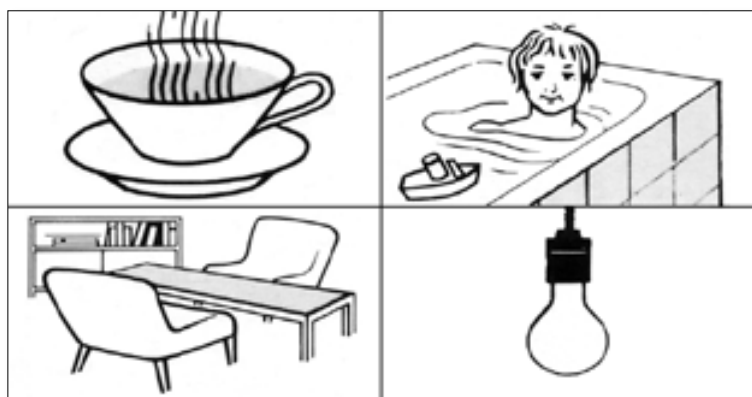
Термос, съдържащ гореща вода (70 °C);  
Термос, съдържащ ледено студена вода;



### **Извършване на експеримента:**

Скалата на Целзий се разполага между две специфични температури – точката на топене на леда ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и точката на кипене на водата ( $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). На термометър без градуиране тези две точки могат да се определят по следния начин: Учителят напълва голяма термоустойчива стъклена чаша с вода. Използва се потопяем нагревател, за да заври водата. **Никога не използвайте нагревателя без вода!** Всяка група поставя термометъра в загрялата вода и чака, докато течността в термометъра спре да се покачва. Тази точка трябва да бъде отбелязана с червена щипка. След това учениците трябва да напълнят пластмасовата чаша с вода и ледени кубчета, да поставят термометъра в нея и да изчакат, докато течността в него престане да се движи. Тази точка трябва да бъде отбелязана със синя щипка. Сравнете с термометър с целзиева скала, който има 100 равни деления между маркираните две точки ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

## **6. Упражнения за измерване и отчитане на температури**



### **Материали / Компонент №**

Термометър

(от  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+103\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

5

### **Извършване на експеримента:**

Термометърът може да се използва за измерване на различни температури напр. на класната стая, на студена и топла вода, горещ чай, температурата на крушката няколко минути след включването ѝ и т.н.

**За упражнения и водене на записки работният лист в края на това ръководство трябва да бъде ксерокопиран.**



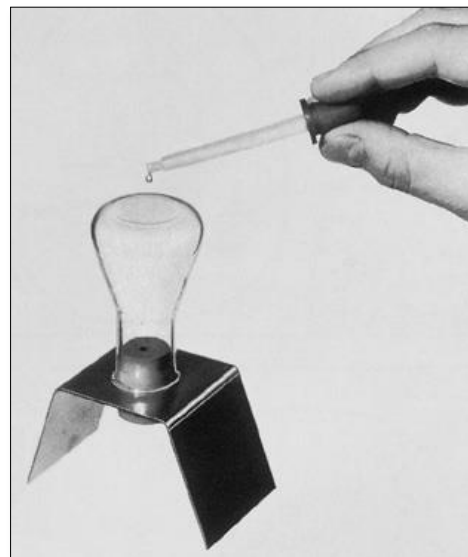
## 7. Превръщане на течност в газ

### Материали / Компонент №

|                     |    |
|---------------------|----|
| Капкомер            | 2  |
| Ерленмайерова колба | 10 |
| Гумена тапичка      | 18 |
| Мостова стойка      | 19 |

### *Допълнително:*

Одеколон или денатуриран спирт;



### **Извършване на експеримента:**

Затворете ерленмайеровата колба с гумената тапичка, обърнете я и я поставете върху стойката. Капнете капка от одеколона или денатурирания спирт в средата на дъното на колбата, като използвате капкомер. Капката става все по-малка и по-малка, докато накрая не изчезне. Течността се изпарява. Превръща се в газ. Газът се състои от малки частици, невидими с просто око. Понякога е възможно тези частици да могат да се помиришат, дори когато течността е изпарена напълно, напр. в случая на одеколона или денатурирания спирт.

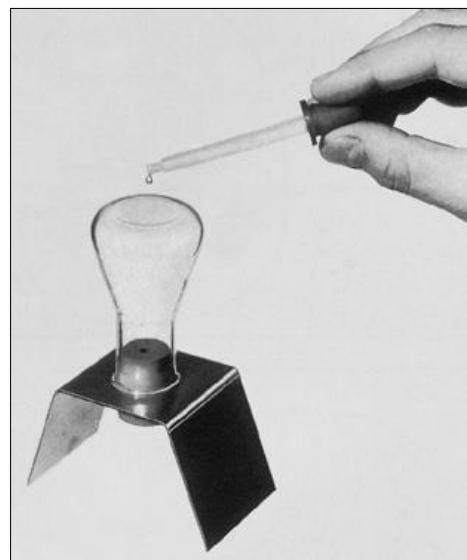
## 8. Изпарение на водата

### Материали / Компонент №

|                     |    |
|---------------------|----|
| Капкомер            | 2  |
| Ерленмайерова колба | 10 |
| Гумена тапичка      | 18 |
| Мостова стойка      | 19 |

### *Допълнително:*

Малко вода;



## Извършване на експеримента:

Ерленмайеровата колба се подготвя както в експеримент 7, като капката вода се поставя върху дъното на колбата.

В този случай водата също се изпарява след известно време, въпреки че това се случва по-бавно, отколкото в експеримент 7. (Различните течности се изпаряват с различни скорости.)

Примери за изпарение на водата в ежедневието:

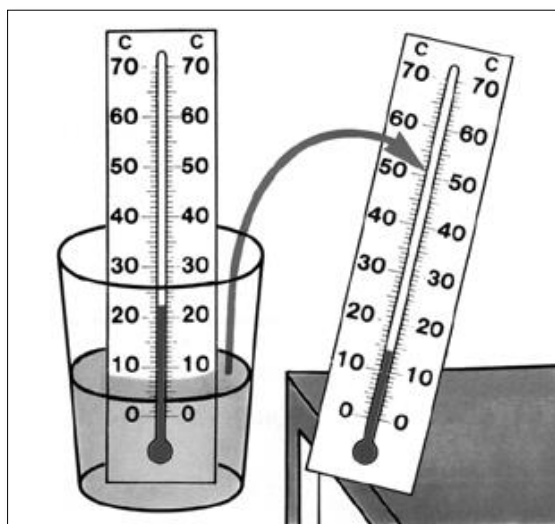
- Мокрото пране се изсушава;
- Дъждовната вода по прозорците на колата се изпарява (капките постепенно стават по-малки и по-малки, докато прозорецът не стане напълно сух);
- Водата в аквариума се изпарява (от време на време трябва да се добавя вода).

## 9. Изпаряващите се течности се охлаждат

### Материали / Компонент №

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Термометър<br>(от -3 °C до +103 °C) | 5 |
| Пластмасова чаша                    | 9 |

*Допълнително:* денатуриран спирт;

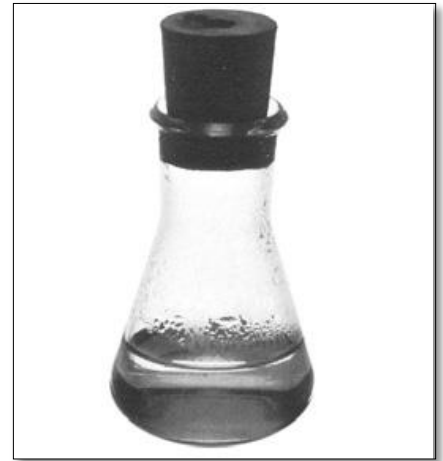


## Извършване на експеримента:

С термометъра определете стайната температура и тази на денатуриран спирт (**запалим!**), налят в пластмасова чаша.

Когато термометърът се извади от течността, показваната от него температура намалява (поради изпаряване на спирта върху термометъра). Този ефект на охлаждане може да се усети и чрез намокряне на пръст с денатуриран спирт.

## 10. Може ли газ да бъде преобразуван в течност?



### Материали / Компонент №

|                     |    |
|---------------------|----|
| Ерленмайерова колба | 10 |
| Гумена тапичка      | 18 |

### *Допълнително:*

Термос или чаша с гореща вода;

### **Извършване на експеримента:**

Налейте малко гореща вода (най-малко 70 °C) в ерленмайеровата колба. Затворете я с гумената тапичка. Колбата се замъглява. Водните частици, които са се изпарили, се натрупват по стъклото. Газът е превърнат в течност.

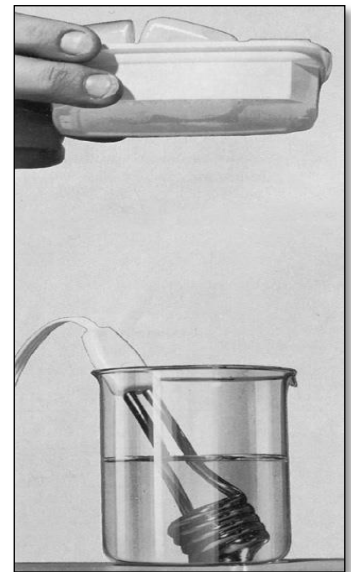
## 11. Какво се случва, когато парата се охлажда?

### Материали / Компонент №

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Потопяем нагревател       | 13 |
| Термоустойчива стъкленица | 16 |
| Пластмасов контейнер      | 17 |

### *Допълнително:*

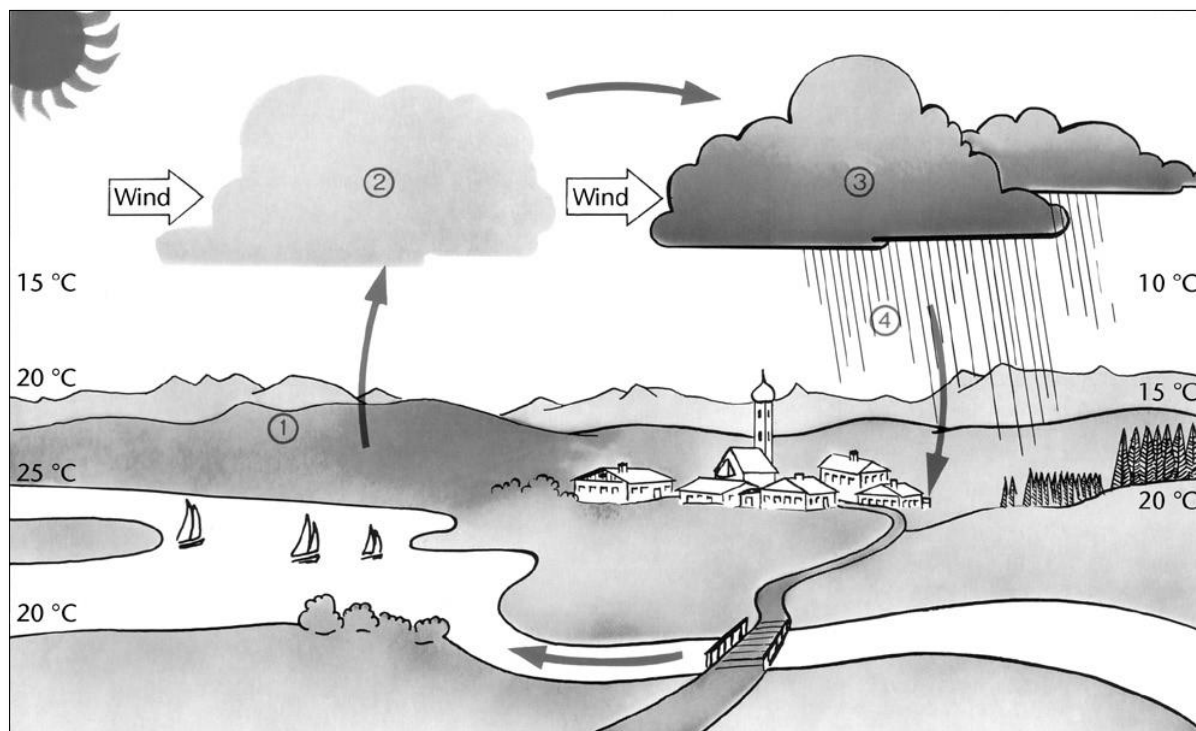
Термос, съдържащ кубчета лед;



### **Извършване на експеримента:**

Напълнете термоустойчивата стъкленица с вода и загрейте водата до точката на кипене с потопяемия нагревател. Сега задръжте над парата пластмасовия контейнер, пълен с кубчета лед. Водата кипва. От водата излизат много частици като газови мехурчета (пара). Парата се превръща в мъгла в по-хладния въздух, докато частиците се съгъстват. Оформят се капки върху студената основа на контейнера. Те кондензират.

## 12. Воден цикъл



Водата се изпарява навсякъде: от моретата, полетата и горите се издигат невидими водни частици. Тези частици изпарена вода кондензират там, където въздухът е по-студен и формират (мъгла) облаци.

Когато въздухът става още по-студен или вятърът премества тези облаци в по-хладни региони, частиците се обединяват, за да образуват големи капки, които поради своето тегло падат надолу: ваят.

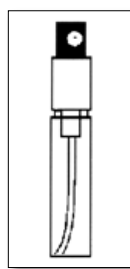
**Водният цикъл е завършен. Дъждът се изпарява, невидимите частици се издигат и т.н.**

## 13. Как се обединяват водните частици

### Материали / Компонент №

Пулверизатор 6

*Допълнително:* Малко вода;



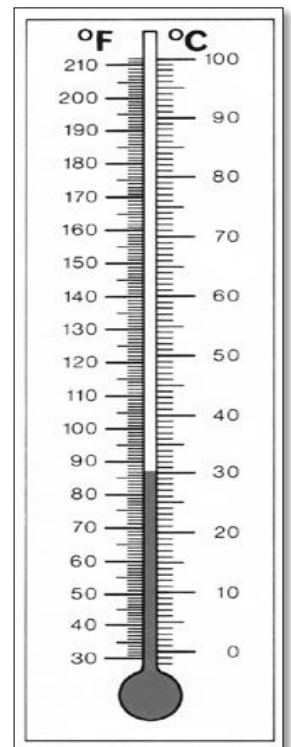
### **Извършване на експеримента:**

Напълнете пулверизатора с вода. Пръскайте водата върху прозорец или дъска от разстояние приблизително 30 см. Малките частици от пулверизатора образуват едва забележим воден облак, но върху пръсканата повърхност се обединяват след известно време и образуват капки с увеличаващ се размер.

## Основни принципи

### Топлина и термометър

Когато твърдите тела, течностите или газовете се нагряват, обемът им (количеството от пространството, което заемат) обикновено се увеличава. Например, когато се затопли с 1 градус Целзий (= 1 Келвин) 1 литър вода и 1 литър живак, и двете вещества се разширяват с 0,2 милилитра (= 0,2 кубически сантиметра), алкохолът с 1,1 милилитра (= 1.1 кубически сантиметра). Когато се охладят, обемът отново намалява. Въпреки това, ако водата (при нормално налягане) се охлажда, нейният обем намалява само до достигане на 4 °C (Целзий). Ако водата се охлади до 0 °C, обемът ѝ отново се повишава. Когато при 0 °C водата се промени в лед, се получава внезапно увеличение на обема. Тогава тя се охлажда и втвърдява. Температурите се измерват с помощта на термометри. Течните термометри се състоят от контейнер, пълен с течност (стъклено балонче), свързан с много тясна тръба. Ако температурата се покачи, течността ще се увеличи. Нивото на течността в тръбата в даден момент може да се отчете от скала. Термометрите обикновено са пълни с алкохол или живак. На температурната скала по Целзий точката на замръзване на водата е маркирана на 0 градуса по Целзий (0 °C), а точката на кипене при 100 градуса Целзий (100 °C). На скалата на термометъра по Фаренхайт точката на замръзване на водата е показана като +32 °F, а температурата на кипене е +212 °F. Скали в градуси по Фаренхайт все още се използват във Великобритания и Северна Америка.

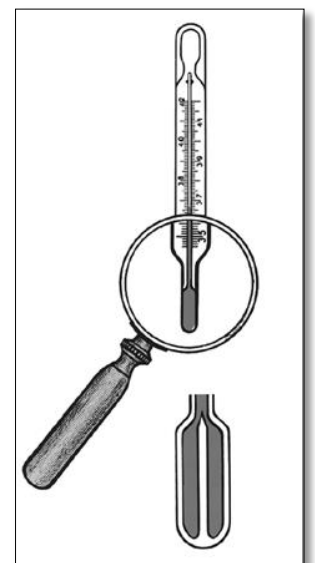


### Медицински термометър

Докато термометрите на открито, в стаята или банята винаги показват температурата, на която те са изложени, медицинският термометър е така нареченият максимален термометър. С други думи, след като течността е достигнала своето най-високо ниво, тя остава там.

Това се постига чрез изтъняване на стъкленото резервоарче и тръбата. Тъй като живакът се разширява, той може да премине през това свиване, но когато се охлажда, се свива, причинявайки прекъсване на нишката на живака в тази точка. Това позволява постоянно отчитане.

**Само чрез разклащане на медицинския термометър течността се връща обратно през стеснението в резервоарчето.**



## Някои избрани температури в градуси по Целзий (°C)

|          |  |
|----------|--|
| 6000     | повърхността на Слънцето   |
| 2500     | жичката в осветителна крушка   |
| 1535     | желязото се топи   |
| 1063     | златото се топи  |
| 950      | пламъкът на газова горелка   |
| 800      | пламъкът на клечка кибрит  |
| 357      | завира живакът   |
| 327      | оловото се топи  |
| 270      | електрически поялник   |
| 220      | гладене с ютия   |
| 100      | водата кипи  |
| 78       | завира алкохолът   |
| 57,8     | най-високата температура на въздуха, която някога е била измервана на Земята |
| 36 to 37 | телесна температура на здравето човешко същество                             |
| 0        | водата замръзва  |
| -39      | живакът се втвърдява   |
| -89,2    | най-ниската температура на въздуха, която някога е била измервана на Земята  |
| -180     | въздухът се втечнява   |
| -273     | най-ниската възможна температура (абсолютна нула)                            |

### Изпаряване:

**Има два метода за превръщането на веществата от течно състояние в газообразно: кипене и изпарение.**

Ако водата се нагрива до 100 °C, мехурчетата се издигат до повърхността, защото водните частици започват да се движат енергично в резултат на навлизащата топлина. Водата "кипи". Издигащите се мехурчета съдържат невидим газ: водни пари. **Изпарение се нарича процеса на превръщане на течност в газ при температура под неговата точка на кипене.** В този случай само частиците на повърхността на течността навлизат в газообразно състояние.

### Кондензация:

Обратният процес на изпаряване, т.е. превръщането на веществата от газообразно състояние в течно, се нарича кондензация. Малки капчици течност от невидим газ над вряща вода при охлаждане могат да се наблюдават като облак или мъгла.

### Препоръчва се допълнително:

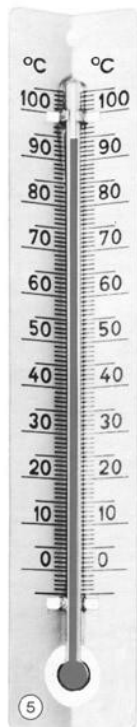
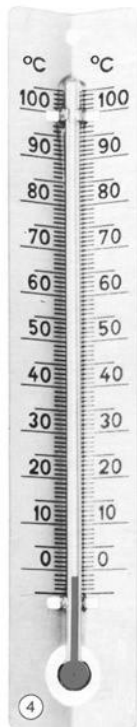
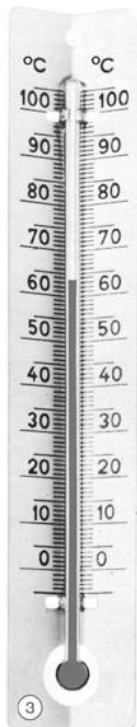
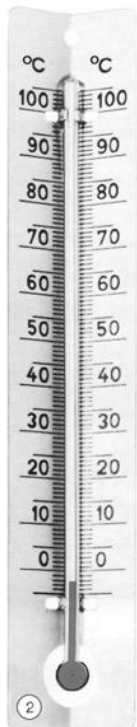
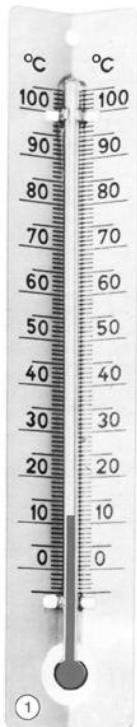
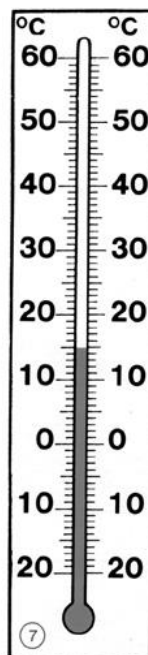
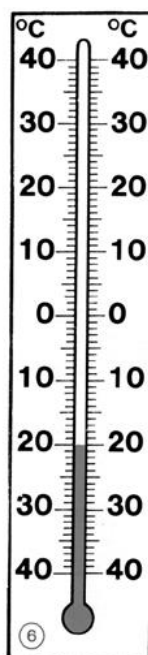
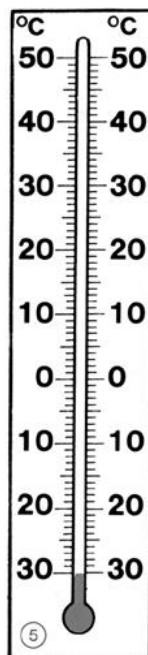
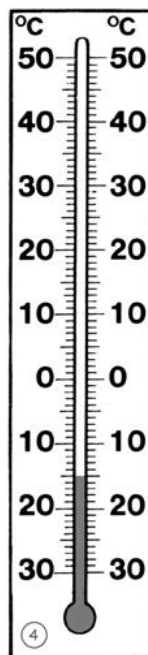
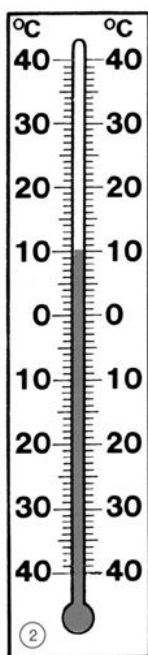
Термос (за транспортиране на топла вода и ледени кубчета в класната стая).

Каталожен № 48880



## Упражнения за отчитане

Запишете температурите, показани от термометрите:



# Ученически комплект Топлина



Германия



дистрибутор за България

Описание на експериментите "Ученически комплект Топлина", Каталоген № 317996

Производител: © Cornelsen Experimenta, Берлин, Германия

Дистрибутор за България: УЧМАГ ООД, Варна, България

Преводач на текста: Ани Стрелчева

Коректор: Марияна Костадинова

гр. Варна, 2017 г.