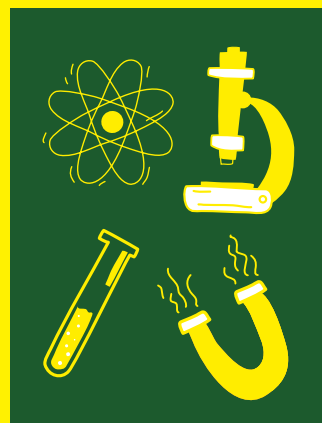


Ученически експерименти

Ръководство за
експеримент

Нагриване 1

P9160-4C



Индекс

1. РАЗШИРЯВАНЕ НА ТОПЛИНАТА

TDS 1.1	Модел на термометър
TDS 1.2	Калибриране на термометрични скали
TDS 1.3	Биметал
TDS 1.4	Линейно разширение на твърди материали
TDS 1.5	Изменение на обема на течности
TDS 1.6	Изменение на обема на въздух при постоянен обем
TDS 1.7	Изменение на налягането на въздух при постоянен обем
TDS 1.8	Топлопроводност
TDS 1.9	Топлинен поток
TDS 1.10	Топлинно излъчване
TDS 1.11	Топлинна защита

2. ПРОМЯНА НА АГРЕГАТНОТО СЪСТОЯНИЕ

TDS 2.1	Температура на смесване
TDS 2.3	Специфична топлина на твърдите материали
TDS 2.3.1	Изчисляване на специфичната топлина на твърдите материали
TDS 2.4	Температура на топене
TDS 2.4.1	Топлина на топене
TDS 2.5	Замръзване на сместа
TDS 2.6	Топлина на втвърдяване
TDS 2.7	Температура на кипене
TDS 2.7.1	Топлина на изпарение
TDS 2.8	Дестилация

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



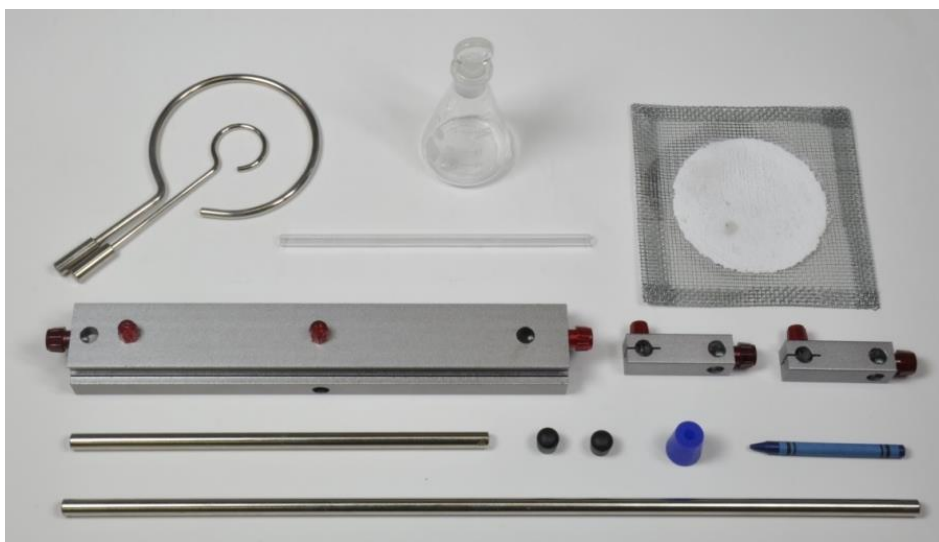
Материал:

Арт.номер К-во Описание

P7050-1A	1	Прахообразна боя, червена
P7090-2A	1	Восъчен пастел
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
C7320-2B	1	Силиконова запушалка, 17/22/25 mm, 1 отвор
P7210-5C	1	Стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Главичка за стойка, универсална NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчки 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-1C	1	Акрилна епруветка, D=8 mm, L=200 mm
C3020-4B	1	Ерленмайерова колба стъклена, 100 ml, SB 19

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



За измерване на температурата на тяло или течност е необходим термометър. Основната част на термометъра е стъклена тръбичка, пълна с живак или друга течност (напр. цветен алкохол).

В този експеримент се построява прост модел на термометър, а като индикаторна течност се използва вода.

Приготвяне:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарява през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката. Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсалната глава. В него се поставя керамичната централна марля.

Ерленмайеровата колба се напълва с вода, към която се добавя оцветяващ прах.

През гумената запушалка с отвор се прокарява пластмасова тръбичка.

Външната стена на тръбата се навлажнява леко, за да се улесни преминаването на пластмасовата тръба през гумената запушалка.

Пластмасовата тръбичка трябва да се постави близо до дъното на гумената запушалка!

Поставете запушалката с тръбичката в колбата.

Уверете се, че в колбата не е останал въздух. оцветената вода се влива в тръбичката.

Нивото на водата в пластмасовата тръбичка се отбелязва с помощта на восъчен молив.

Експеримент:



Моделът на термометъра се поставя върху марлята с керамичен център.

Малкият пръстен на стойката се поставя около гърлото на колбата на Ерленмайер за сигурност.

След това горелката се поставя под централната керамична марля с колбата и се запалва (използвайте слаб пламък).

Водата се загрява за известно време.

След пет минути новото ниво на водата в пластмасовата епруветка се отбелязва с помощта на восъчен молив. Горелката се изключва и се наблюдава водният стълб.



Заклучение:

Течностите се разширяват при нагряване и се свиват при охлаждане.

Състоянието на топлина и/или температура може да се измери с термометър.



Забележка:

Водата показва различна реакция между 0°C и 4°C (аномалия на водата).

КАЛИБРИРАНЕ НА ТЕРМОМЕТРИЧНИ СКАЛИ

TDS 1.2

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



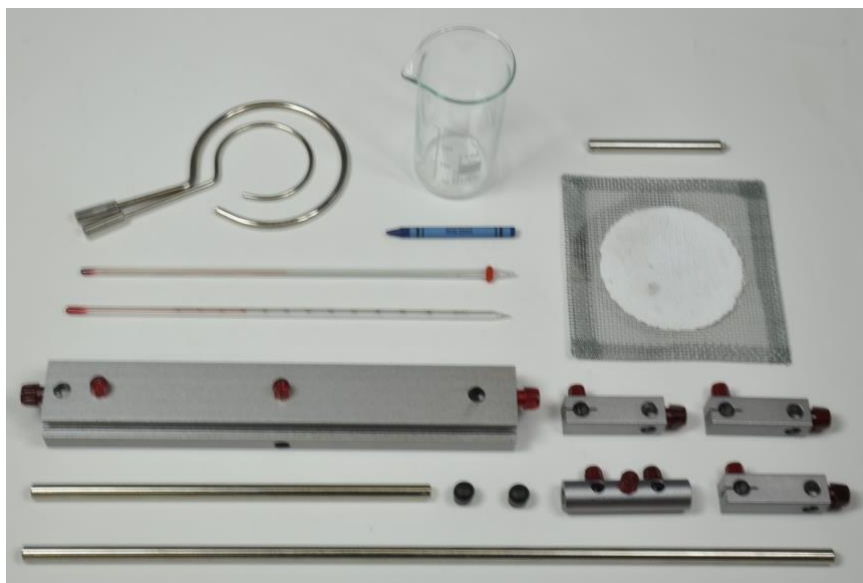
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, алк.
P2220-9A	1	Термометър -10...+110/1 °C, алк.
P7090-2A	1	Восъчен пастел
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1K	1	Кръгла глава на боса NTL, SE
P7230-1M	3	Универсална глава на боса NTL, SE
DS201-10	1	Опорна пръчка, кръгла, L=100 mm
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчки 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорна халка, комплект от 3
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Този експеримент ще покаже как се получава скалата на термометъра.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарва през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръчките се прикрепят към двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава.

Той носи керамичната централна марля.

Експеримент:



Определяне на точката на замръзване:

Една чаша е пълна до половината с вода и кубчета лед. Поставя се върху марля с керамичен център. Неизмереният термометър се потапя в бехеровата чаша по такъв начин, че течната му топка да бъде изцяло заобиколена от парчета лед и вода.

Ледената вода се разбърква и се наблюдава колоната от течност в модела на термометъра.

Щом нивото на колоната от течност остане непроменено, то се отбелязва с помощта на восъчния молив.

Температурата се проверява с помощта на скален термометър.

Определяне на температурата на кипене:

Чаша се напълва с вода до половината и моделът на термометъра се потапя в чашата. Чашата се поставя върху марля с керамичен център, а около нея се поставя средно голям пръстен за сигурност.

Горелката се запалва и се поставя под централната керамична марля.

Когато водата заври и нивото на колоната от течност отново се отбелязва с помощта на восъчния молив.

След това горелката се изключва.

Рисушка на скалата на термометъра:

Моделът на термометъра се изважда от бехеровата чаша и се измерва разстоянието между двете отбелязани точки.

Това разстояние се разделя на 10 равни части.

Точката на замръзване се отбелязва с 0°C, а точката на кипене - с 100°C.

Температурата в помещението се измерва с помощта на този термометър.



Заклучение:

1 градус по Целзий е стотната част от разстоянието между точката на замръзване и точката на кипене на водата.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1

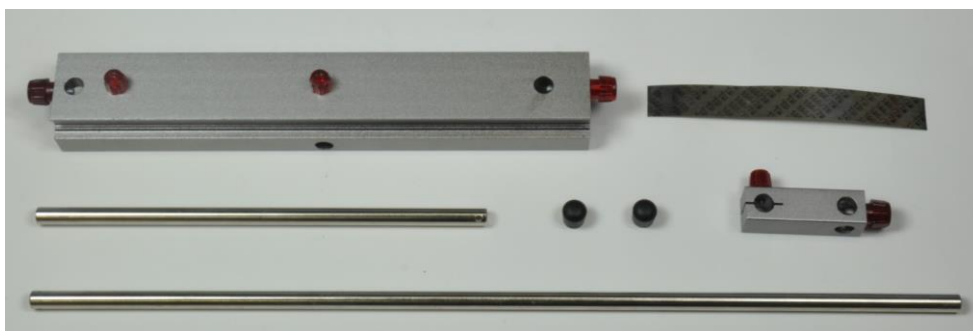


Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
P2420-1A	1	Биметална лента, SE
P7210-5C	1	Стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	1	Универсална глава NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm, D=10 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчки 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm, D=10 mm

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Ако две метални ленти, изработени от метали с различни свойства на топлинно разширение, са здраво свързани една с друга, лентите ще се огънат при нагряване. Този тип биметална лента трябва да бъде демонстриран.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокаква през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с набраздена глава. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Биметалната лента се закрепва с помощта на универсалната глава на главината по такъв начин, че горелката да може да се постави под нея.

Разстоянието между лентата и горелката трябва да бъде около 10 cm.

Експеримент:



Биметалната лента се нагрява внимателно отдолу и се наблюдава нейната реакция. След това горелката се отстранява и биметалната лента се наблюдава допълнително.

Щом биметалната лента се охлади, тя се притиска по обратния начин.

Страната, която първоначално е била обърната към горелката, сега сочи в другата посока.

Експериментът се повтаря и отново се наблюдава реакцията на лентата.



Заклучение:

Биметалната лента се огъва при нагряване, защото покритата страна се разширява повече от голата.

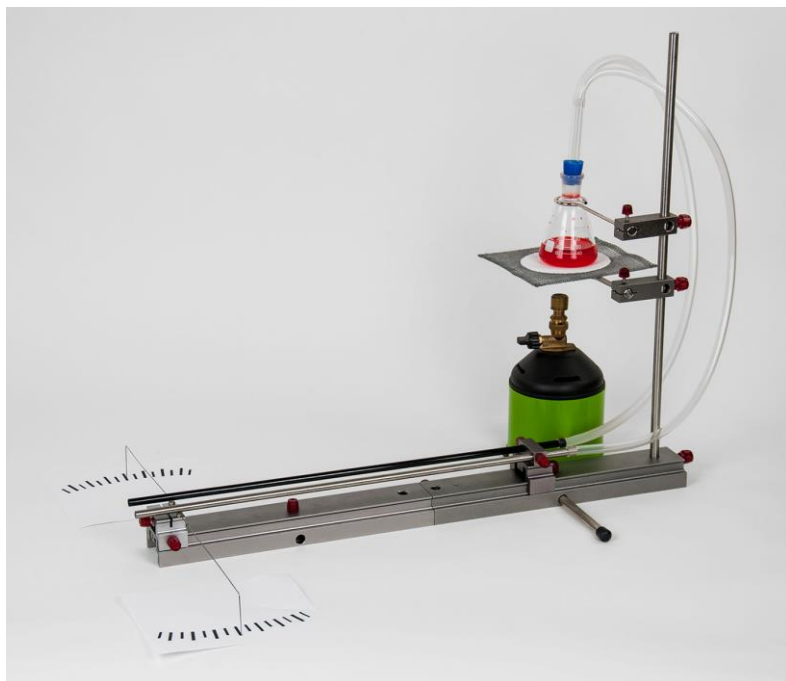
ЛИНЕЙНО РАЗШИРЕНИЕ НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 1.4

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1

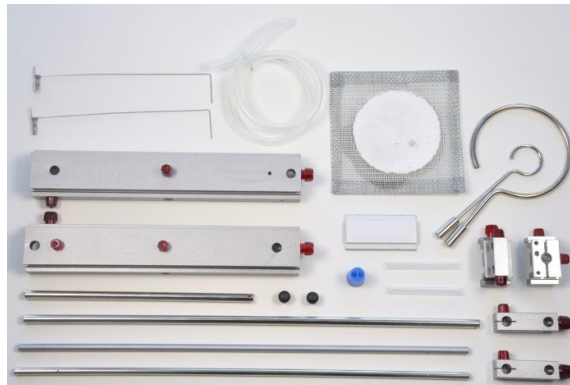


Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
P2400-1A	1	Тръба за топлинно разширение, алуминий
P2400-1B	1	Тръба за топлинно разширение, желязо
P2400-1C	2	Указател с тапа, за топлинно разширение, SE
P2400-2F	1	Плъзгач с настройка за топлинно разширение
P5310-1S	1	Релсова връзка SE, универсален
P5310-3F	1	Плъзгач за везни, екрани и указатели
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център, 150x150 mm
C7320-2B	1	Тапа от силикон, 17/22/25 mm, 1 отвор, за SB 19
P7132-1A	2	Тръбички от пластмаса, 100 cm, прозрачни
P7210-5C	2	Стойка за релса NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Главичка за боздуган универсална NTL, SE
DS201-10	1	Опорна пръчка, кръгла, L=100 mm, D=10 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчки 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm, D=10 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7422-2B	2	Съгласна тръба права, L=80 mm
C3020-4B	1	Колба Ерленмайер стъклена, 100 ml, SB 19

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



ЛИНЕЙНО РАЗШИРЕНИЕ НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 1.4

В този експеримент трябва да се определи малкото топлинно разширение на алуминия и желязото. Коефициентът на линейно разширение показва изменението на дължината на пръчка с дължина 1 m при нагряване от 1°C.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията.

Двете релси на стенда се свързват с помощта на релсовата връзка.

Пръчката с дължина 50 cm се закрепва от лявата страна с помощта на затягащия винт.

Двата пръстена на стойката за керамичната централна марля и колбата на Ерленмайер се закрепват към настройващия винт с помощта на универсалните глави на босовете.

Плъзгащото се седло със затягащ винт се поставя до пръта върху релсата.

Болтът се закрепва в това подвижно седло.

Болтът служи за лев монтаж на алуминиевата тръба.

Плъзгащото се седло за везните се монтира в десния край.

Показалецът се закрепва в плъзгащото се седло за скали с помощта на тапата.

Стрелката сочи надолу.

Скалата за лостовата везна се поставя на масата по такъв начин, че стрелката да сочи към маркировката за деление в средата.

В единия край на алуминиевата тръба има отвор.

Другият край е прокаран през болта, но не е фиксиран.

От другата страна огънатият връх на стрелката се прокарва през отвора в алуминиевата тръба. След това алуминиевата тръба може да се завинти към болта.

Десетсантиметровият прът се закрепва в десния край на релсата с помощта на затягащия винт.

Универсалната глава за среден пръстен за стойка се закрепва към винта за настройка.

Пръстенът на стойката носи чашата. По-късата PVC-тръба се закрепва към десния край на алуминиевата тръба. Нейният край е насочен към чашата.

В колбата на Ерленмайер се поставят около 50 ml вода.

Гумената запушалка се поставя върху стъклената тръба, поставена в колбата.

Стъклената тръба се свързва с левия край на алуминиевата тръба посредством PVC-тръба.

1. Експеримент:

Водата в колбата на Ерленмайер се загрева, докато заври. Горещата водна пара преминава през алуминиевата тръба и я нагрява. Показалецът отбелязва разширяването на тръбата вследствие на нагряването. Когато показалецът спре да се движи, от скалата се отчита степента на разширение.

Индикативно разширение: mm

Разделяме посоченото линейно разширение на 40, тъй като показалецът показва 40-кратно изменение на дължината.

Реално разширяване. mm

ЛИНЕЙНО РАЗШИРЕНИЕ НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 1.4

Дължината на алуминиевата тръба между двете монтажни опори е 50 cm. Сумата за промяна на дължината трябва да се умножи по 2, за да се получи разширението на тръба с дължина 1 m.

Разширение на тръба с дължина 1 m: mm

За да се изведе разширението за нагряване чрез 1 градус, разделете го на повишаването на температурата от стайната температура до температурата на кипене на водата, т.е. на около 75 до 80.

Специфичното линейно разширение на алуминия е: mm/m °C.

2. Експеримент:

Експериментът се повтаря с желязната тръба и оценката се извършва, както е описано по-горе.
Разгледайте грешките, които се появяват тук.



Заклучение:

Специфичното линейно разширение на алуминия е два пъти по-голямо от това на желязото. То е от порядъка на стотни от mm.

ИЗМЕНЕНИЕ В ОБЕМА НА ТЕЧНОСТИТЕ

TDS 1.5

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



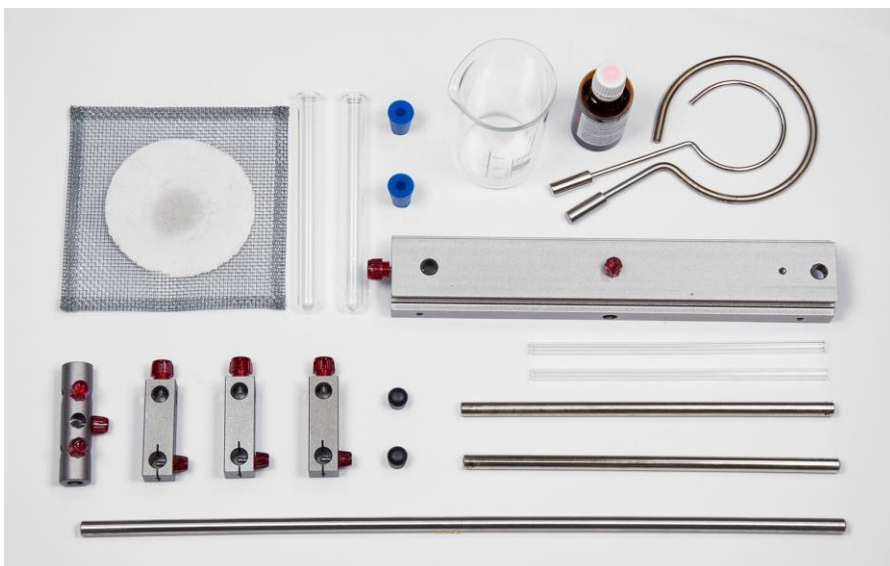
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc.
P7090-2A	1	Восъчен пастел
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
C7320-1D	2	Силиконова запушалка, 12/18/27 mm, 1 отвор
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1K	1	Болт с кръгла глава NTL, SE
P7230-1M	3	Болт NTL, SE
DS201-10	1	Опорна пръчка, кръгла, L=100 mm
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за прът 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-1C	2	Акрилна тръба, D=8 mm, L=200 mm
C1050-1C	2	Съгласна епруветка, 16x160 mm
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



Всички течности ли се разширяват по един и същи начин при нагряване?

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчката с дължина 25 cm се прокаква през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се фиксира с помощта на винта с набраздена глава. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално върху релсата на стойката. Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава. Той носи марлята с керамичен център.

Изследват се две различни течности: Вода и ароматизиран петрол.

Едната епруветка се напълва с вода, а другата - с ароматизиран петролен продукт до ръба.

Двете гумени тапи са снабдени с пластмасови тръбички и се използват за затваряне на епруветките. Течностите трябва да се натиснат малко в епруветките; те трябва да са на еднаква височина в двете епруветки.

Нивото на колоните с течност се отбелязва.

Двете епруветки се притискат в кръглата глава на пластмасовите епруветки и се потапят в бехеровата чаша.

Чашата се поставя върху марлята и се придържа от средния по големина пръстен на стойката.

Експеримент:



Горелката се запалва и водата в чашата се нагрява.

Наблюдава се движението на течностите в пластмасовите тръбички.

След известно време двете течности са с различна височина, тъй като се разширяват с различна скорост.



Заклучение: Ароматният петрол има по-голяма скорост на разширяване от водата.

ПРОМЯНА НА ОБЕМА НА ВЪЗДУХА ПРИ ПОСТОЯННО НАЛЯГАНЕ

TDS 1.6

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



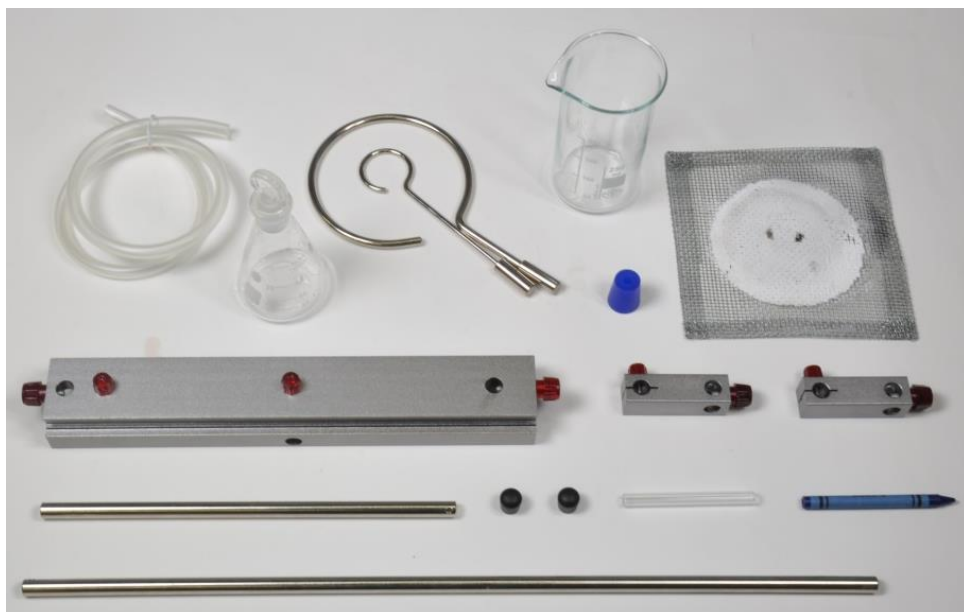
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
C7320-2B	1	Силиконова запушалка, 17/22/25 mm, 1 отвор
P7090-2A	1	Восьчен пастел
P7132-1A	1	Пластмасови тръби, 100 cm, прозрачни
P7210-5C	1	Стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Главата на шефа е универсална NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма
C3020-4B	1	Съклена колба Ерленмайер, 100 ml, SB 19
P7422-2B	1	Съклена права тръба, L=80 mm

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



ПРОМЯНА НА ОБЕМА НА ВЪЗДУХА ПРИ ПОСТОЯННО НАЛЯГАНЕ

TDS 1.6

Ако даден газ се нагрива, а външното налягане се поддържа постоянно, газът се разширява.

Експериментът има за цел да покаже това изменение на обема.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарва през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Т

Капачките за пръти се закрепват в двата края на пръта.

Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава.

Той носи марлята с керамичен център.

Най-напред стъклената тръба се прокарва през отвора в гумената запушалка, докато леко се издаде през дъното.

След това гумената запушалка със стъклената тръба се натиска здраво в колбата на Ерленмайер и се поставя върху марлята. Малкият пръстен на стойката, който се държи от универсалната глава, се поставя отгоре около гърлото на Ерленмайеровата колба. PVC-тръбата се прикрепя към стъклената тръба. Другият край на тръбата се потапя в чашата с вода.

Експеримент:



Сега въздухът в колбата на Ерленмайер се загрева за кратко време на слаб огън. Наблюдава се край на PVC-тръбата във водата.

След няколко минути (Ерленмайеровата колба не трябва да се нагрива прекалено!) горелката се отстранява и край на тръбата се наблюдава допълнително.

По време на процеса на нагриване се забелязват издигащи се въздушни мехурчета.

При охлаждането въздухът отново се свива.

Това е причината, поради която водата се стича от чашата в PVC-тръбата.



Заклучение:

Въздухът се разширява много по-бързо от течностите и твърдите тела.

Обемът му намалява при охлаждане.

ПРОМЯНА НА НАЛЯГАНЕТО НА ВЪЗДУХА ПРИ ПОСТОЯНЕН ОБЕМ

TDS 1.7

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



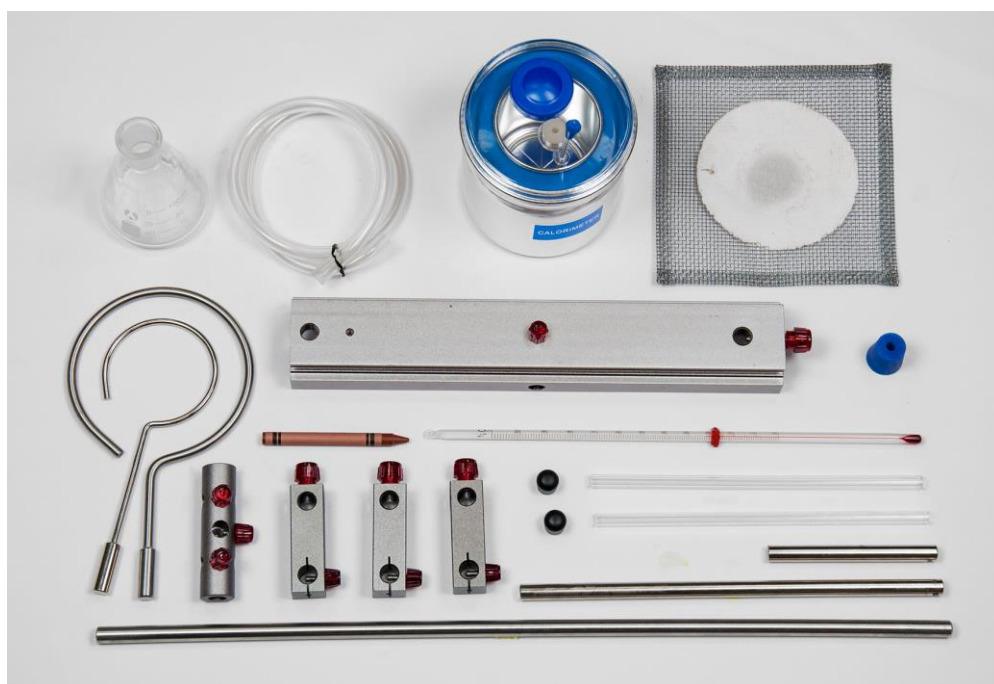
Материал:

Арт. номер K-voDescription

P1100-1E	1	Измервателна лента, L=300 cm
P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc
P2700-2D	1	Универсален калориметър на Джаул
P7050-1A	1	Прахообразна боя, червена
P7090-2A	1	Восъчен пастел
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център,
C7320-2B	1	Силиконова запушалка, 17/22/25 mm, 1 отвор
P7132-1A	1	Пластмасови тръби, 100 cm, прозрачни
P7210-5C	1	Стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1K	1	Кръгла глава на шефа NTL, SE
P7230-1M	3	Главата на шефа е универсална NTL, SE
DS201-10	1	Опорна пръчка, кръгла, L=100 mm
P7240-1C	2	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръти 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-1C	2	Акрилна тръба, D=8 mm, L=200 mm
C3020-4B	1	Съгласна колба Ерленмайер, 100 ml, SB 19
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro
P7422-2B	1	Съгласна права тръба, L=80 mm

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



ПРОМЯНА НА НАЛЯГАНЕТО НА ВЪЗДУХА ПРИ ПОСТОЯНЕН ОБЕМ

TDS 1.7

Определя се увеличението на налягането при нагряване с 1 градус по Целзий. Обемът трябва да се запази постоянен.

Приготвяне:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарява през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се фиксира с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката. Големият пръстен на стойката се закрепва към пръта с дължина 50 cm с помощта на универсална глава. Той носи марлята с керамичен център.

Манометърът се изгражда с помощта на по-късата PVC-тръба и двете пластмасови тръбички. Той се закрепва в главата на главата на подходяща височина. Водата, към която е добавен оцветяващ прах, се напълва в тръбите на манометъра до точното разстояние под приставката за тръбите. Калориметричният съд се използва без вложка от стиропор. Той се напълва с вода до такава степен, че колбата на Ерленмайер да може да се потопи изцяло в нея. Малкият пръстен за стойка се поставя около гърлото на колбата, за да се предотврати преобръщането ѝ.

Измерва се температурата на водата. $T_1 = \dots\dots\dots$ °C.

Гумената запушалка е снабдена със стъклената тръба. Колбата на Ерленмайер, която е потопена във водата, се затваря плътно от гумената запушалка със стъклена тръба. След това колбата на Ерленмайер се свързва с манометъра с помощта на по-дълга PVC-тръба (с дължина 45 cm). Нивото на водата в манометъра се отбелязва с помощта на восъчен молив.

Експеримент:



Съдът на калориметъра (без вложка от стиропор) се нагрява с помощта на горелката. Температурата се повишава с около 4 градуса (горелката се включва само за една минута!). Тъй като предаването на топлина изисква известно време, температурата продължава да се повишава и след изключване на горелката.

Водата се разбърква и температурата се измерва отново. $T_2 = \dots\dots\dots$ °C.

Манометърът показва повишаване на налягането. Дръжте тръбата на манометъра отворена и я повдигнете до такава степен, че да се възстанови първоначалният обем на газа (течността на манометъра отново достига маркираната височина в затворената тръба). Това се прави, за да се извърши измерването със същия обем. Измерва се разликата във височината на двете водни колони (измерва се с помощта на измервателната лента от масата).

Разликата във височината е: $\dots\dots\dots$ cm

Сега разликата във височината се разделя на повишаването на температурата и резултатът е разликата във височината за градус по Целзий. Тъй като 1 cm воден стълб се равнява на налягане от около 1 mbar, повишаването на налягането може да се посочи чрез нагряване в mbar.

Заклучение:

Повишаването на налягането при нагряване е около mbar.



Забележка:

Повишаването на налягането е около 4 mbar на °C. Ако количеството, измерено при експеримента, се различава значително от това количество, това зависи, наред с другото, от факта, че температурата в колбата на Ерленмайер не се изравнява достатъчно бързо с температурата на водата.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1

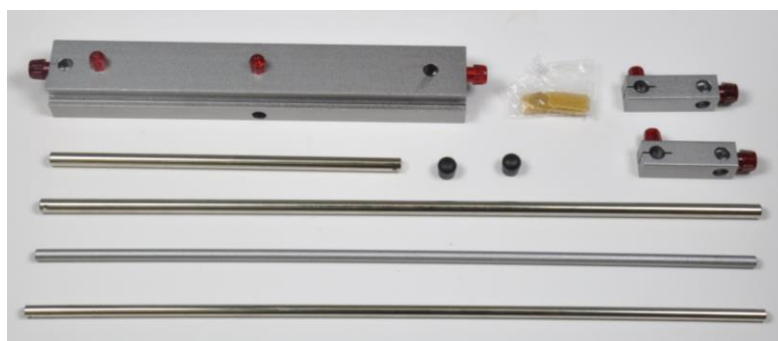


Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
P2400-1A	1	Тръба за топлинно разширение, алуминий
P2400-1B	1	Тръба за топлинно разширение, желязо
P2600-5C	1	Восъчен пастел
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	2	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm, D=10 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm, D=10 mm

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



Различните материали провеждат топлина по различен начин (напр. хартия и метал). Дори при два различни метала се наблюдава разлика в топлопроводимостта.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокаква през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръти се монтират в двата края на пръта. Пръчката с дължина 50 cm се поставя вертикално в релсата на стойката от едната страна. Вторият 25-сантиметров прът се закрепва от другата страна. Върху масата се поставя лист хартия, за да не се замърсява. След това от восък се оформят шест малки топчета (восъкът става пластичен поради температурата на ръцете). Три топчета от восък се залепват към алуминиевата тръба и желязната тръба. Първата топка трябва да е на около 5 cm от края на тръбите се захващат приблизително в средата на стойката с помощта на универсалните глави за боздугани, така че краищата им да се допират един до друг. Горелката се поставя под точката на съприкосновение.

Експеримент:



Точката на контакт на двете метални тръби се нагрява. Наблюдава се и се записва последователността на падане на восъчните топчета (поради нагряването). След като падне четвъртото восъчно топче, "състезанието по топлопроводимост" трябва да бъде решено. Восъчните топчета върху алуминиевата тръба падат по-рано.



Заклучение: Алюминият е по-добър топлопроводник от желязото.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1

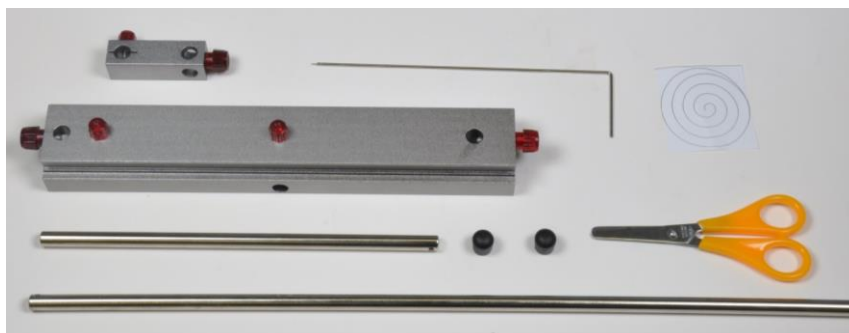


Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
P2610-2A	1	Стоманена игла, с прав ъгъл
P2610-2B	1	Спирали за топлинно излъчване, комплект
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	1	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm, D=10 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm, D=10 mm
P7502-1A	1	Чифт ножици, SE

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



Отоплител с вентилатор бързо загрева въздуха в помещението, тъй като въздухът се движи и поема топлината със себе си. В коя посока се движи нагретият въздух?

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. През напречния отвор на релсата на стойката се прокарява пръчка с дължина 25 cm. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката. Универсалната глава с фиксирана огъната игла се завинтва на височина най-малко 30 cm върху вертикалния прът. Първо се изрязва спиралата за топлинно излъчване по външния кръг. След това се изрязва по линията на спиралата, така че да се получи хартиена спирала. Спиралата се поставя на върха на огънатата игла.

Експеримент:



Горелката се запалва и се поставя на слаб пламък.
Горелката се поставя под огънатата игла.

Внимание: Разстоянието между хартиената спирала и пламъка трябва да е достатъчно голямо, за да не започне да гори!

Спиралата започва да се върти.



Заклучение:

Въртенето на спиралата показва, че въздухът, нагрят от източника на топлина, се движи нагоре. Загретият въздух се издига.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1

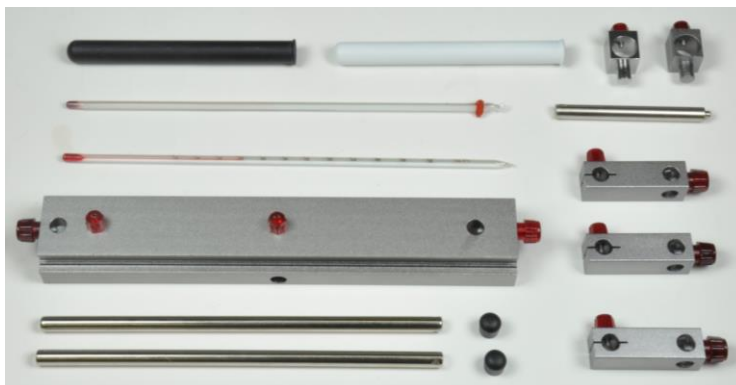


Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc., градуиран
P2220-9A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc., неградуиран
P2621-1A	1	Топлоабсорбиращи тръби, чифт
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	3	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	2	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm, D=10 mm
P7240-1D	1	Краен капак за пръти 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm, D=10 mm

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



Когато се печем на слънце, не получаваме топлинна енергия нито чрез топлопроводимост, нито чрез топлинен поток. Съществува втори вид топлинно разширение.

Приготвяне:

Подредете според илюстрацията. През напречния отвор на релсата на стойката се прокарва пръчка с дължина 25 cm. Пръчката се фиксира с помощта на винта с накрайник.

Капачките за пръти се монтират в двата края на пръта.

Вторият 25-сантиметров прът се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Пръчката с дължина 10 cm се закрепва към пръчката с дължина 25 cm посредством универсалната глава с боздуган под ъгъл под 90°.

Двата блока за топлинно излъчване са снабдени с болтове, които се използват за закрепване на блоковете в универсалните глави. Тези две универсални глави се закрепват към 10-сантиметровия прът възможно най-близо една до друга.

В двата блока се наливат няколко капки вода (за да се подобри топлинният поток).

Скалираният термометър се поставя в единия блок за топлинно излъчване, а некалираният термометър - в другия. Немащабният термометър е калибриран при експеримента W 1.2.

Двете начални температури се снемат.

Експеримент:



Горелката е запалена. След около 2 минути се отчита температурата на двата термометъра.

Температура в °C след	0 min	2 min	4 min	6 min
светъл блок
тъмен блок

Термометърът в светлия блок показва по-слабо покачване на температурата, отколкото термометърът в тъмния блок.



Заклучение:

Светлите, блестящи повърхности поглъщат по-малко топлина, отколкото тъмните, мрачни повърхности.

Необходимі комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



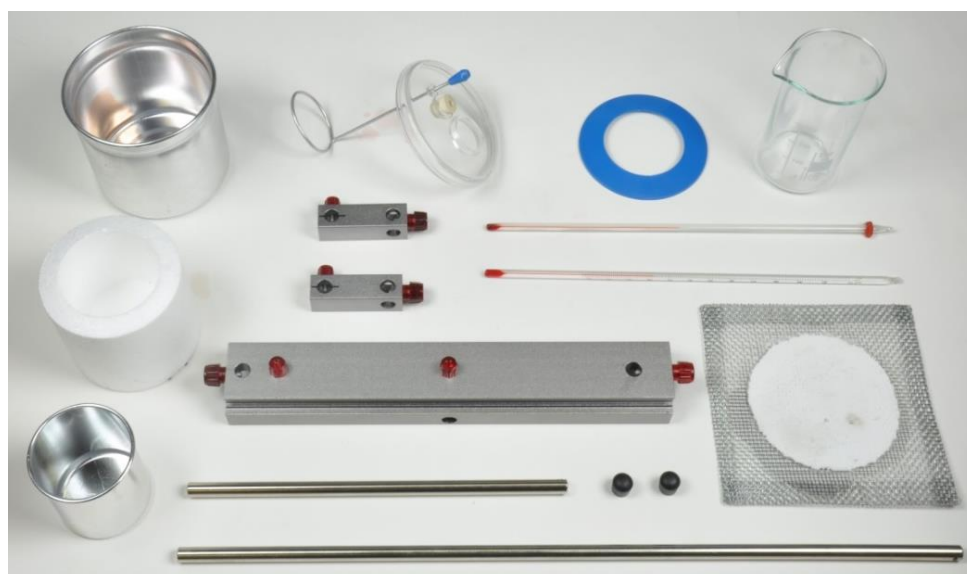
Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc
P2220-9A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc
P2700-2D	1	Универсален калориметър на Джаул
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm Краен
P7240-1D	2	капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm,
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-4A	1	Пластмасови градуирани цилиндри, 100 ml
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Пестенето на енергия означава също така да се предотврати изтичането на топлина от помещението.

Експериментът показва пример за добра топлинна защита и пример за лоша топлинна защита.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарва през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с набраздена глава.

Капачките за пръти се закрепват в двата края на пръта. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към релсата на стойката. В него се поставя марлята с керамичен център.

Чашата се поставя върху марлята и се придържа от средния пръстен на стойката.

Джауловият калориметър се използва без капак, като алуминиевата чаша се изважда от него.

Експеримент:



200 ml вода се загряват до около 80 °C.

След това горелката се изключва.

Чашата се изважда от марля-керамичния център с помощта на пръстена на поставката.

Внимателно се напълват 100 ml вода в стиропорената вложка на калориметъра и 100 ml в алуминиевата чаша.

Скалираният термометър се поставя в единия съд, докато нескалираният термометър се поставя във втория съд.

Термометърът без скала е калибриран при експеримента W 1.2.

Първоначалните температури се записват.

Сега се сравнява охлаждането на водата в алуминиевата чаша и в калориметъра.

За целта се измерва температурата при стартиране и след 2 минути. Измерените резултати са дадени в таблицата.

Температура в °C след	0 min	2 min	4 min	6 min
Алуминиева чаша
Калориметър

Алуминиевата чаша е пример за лоша термична защита; калориметърът е пример за добра термична защита.



Заклучение:

Топлината се отделя бавно, когато термичната защита е добра. Стиропорът е материал, който е подходящ за топлинна защита.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



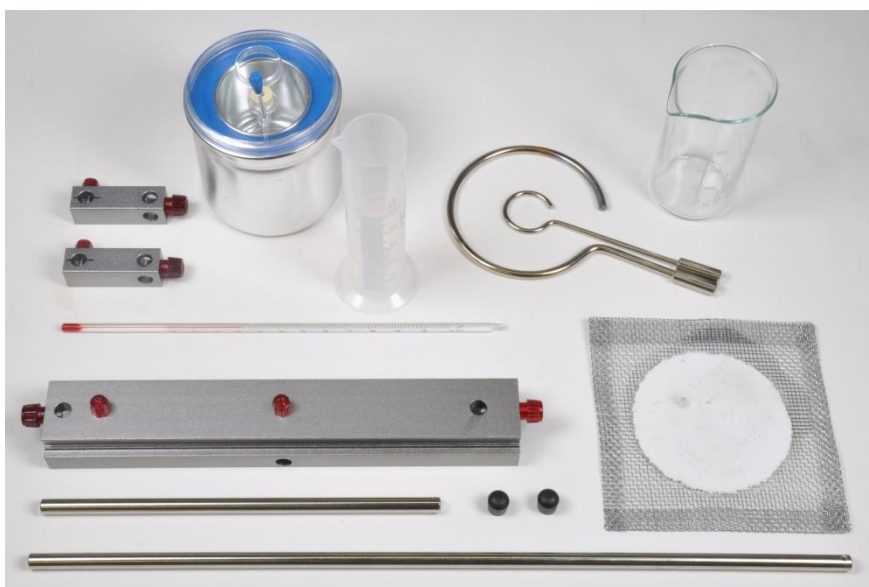
Материал:

Арт.номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc.
P2700-2D	1	Универсален калориметър на Джаул
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-4A	1	Пластмасови градуирани цилиндри, 100 ml
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro
C3020-4B	1	Съклена колба Ерленмайер, 100 ml

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



При каква температура се приема смес от гореща и студена вода?
На първо място смесваме еднакви количества гореща и студена вода.
При втория експеримент горещата вода се смесва с два пъти по-голямо количество студена вода.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията.
Пръчка с дължина 25 cm се прокарва през напречния отвор на релсата на стойката.
Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник.
Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката.
Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.
Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава. Той носи марлята с керамичен център.

1. Експеримент:

С помощта на мерителния цилиндър се измерват 50 ml вода и се загряват в колбата на Ерленмайер.

Тази колба се предпазва от преобръщане с помощта на малкия пръстен на стойката.
Докато водата се нагрива, в калориметъра се наливат 50 ml студена вода с помощта на мерителния цилиндър.

Големият отвор в прозрачния капак на калориметъра се затваря с помощта на пластмасовата капачка. Измерва се температурата на водата в калориметъра.

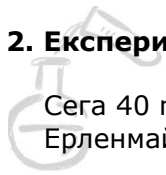
Щом водата в колбата Ерленмайер достигне около 70°C, горелката е изключена.
Температурата се измерва. След това в калориметъра се наливат 50 ml гореща вода към студената вода (придържайте колбата на Ерленмайер с кърпа!).

Калориметърът се затваря с прозрачния капак, термометърът се прокарва през гумената запушалка и водата се разбърква с помощта на пръчката за разбъркване (движение нагоре-надолу!).

След това се отчита температурата на сместа.

	студена вода	гореща вода	смес
	50 ml	50 ml	100 ml
Температура (in °C)	.....	.....	.....

2. Експеримент:



Сега 40 ml вода се загряват (измерват се с мерителния цилиндър) в колбата на Ерленмайер до около 70°C.

Междувременно в калориметъра се наливат 80 ml студена вода (измерва се с помощта на мерителния цилиндър!) и се измерва температурата на водата.

Щом водата в колбата достигне 70°C, горелката се изключва и се измерва температурата на загрятата вода.

След това горещата вода се налива в калориметъра към студената вода. След като това се смеси, се измерва температурата на сместа.

	студена вода	гореща вода	смес
	80 ml	40 ml	120 ml
Температура (in °C)	.....	.....	.....



Заклучение:

При смесването на топла и студена вода средната стойност на двете температури се постига само с еднакви количества вода.

Забележка:

Следното е вярно за смес от две количества вода с различна температура



$$m_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot T_2 = (m_1 + m_2) \cdot T$$

m_1, m_2, \dots маси на двете количества вода
 T_1, T_2, \dots начални температури температура
 T на сместа

Следното е вярно за различни материали с маси m_1 и m_2 и специфични топлини c_1 и c_2

$$m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T_2 = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot T$$

СПЕЦИФИЧНА ТОПЛИНА НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 2.3

Необходимі комплекти:

P9901-4A Материал за релсовата стойка

P9902-4C Нагряване 1



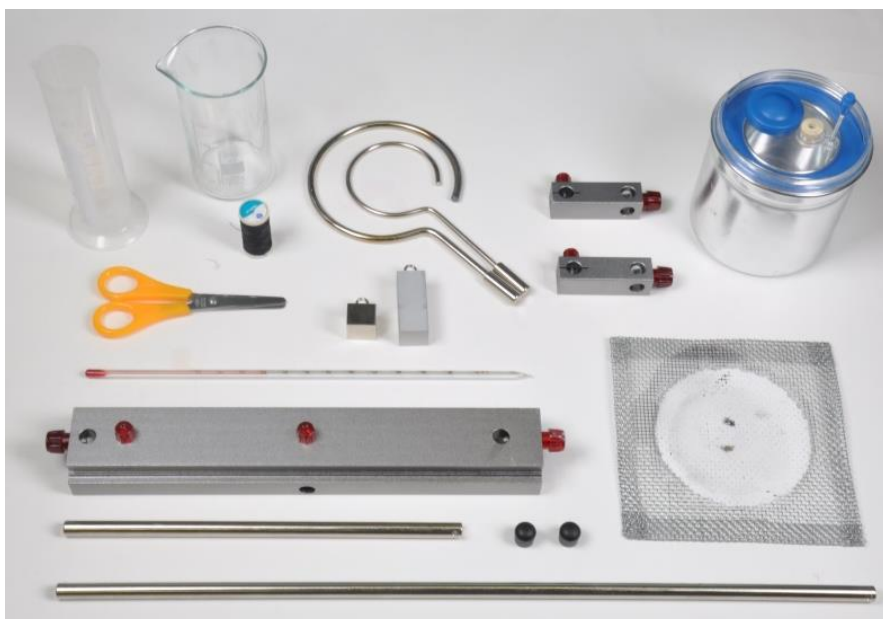
Материал:

Арт. номер	К-во	Описание
1	1	1

P1120-3A	1	Алуминиева тежест с кука
P1120-3D	1	Желязна тежест с кука, малка
P2220-1A	1	Термометър-10...+110/1 °C, alc
P2700-2D	1	Универсален калориметър на Джаул
P7100-1A	1	Корд, ролка, висока якост на опън
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm,
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-4A	1	Пластмасови градуирани цилиндри,100 ml
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro
P7502-1A	1	Ножица, SE

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



СПЕЦИФИЧНА ТОПЛИНА НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 2.3

Едни и същи маси излъчват ли еднакво количество топлина? Сравняват се топлинните емисии на желязото и алуминия.

Подготовка:

Подредете ги според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарва през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката. Големият пръстен на стойката се закрепва върху 50-сантиметровия прът с помощта на универсалната глава. Той носи марлята с керамичен център, върху която се поставя чашата.

Двата блока са с еднаква маса. Към двата блока (изработени от желязо и/или от алуминий) се завързва парче конец с примка. Блоковете се потапят в бехеровата чаша и се покриват с вода. Краищата на примката трябва да висят над ръба на чашата. Внимание! Внимавайте краищата на примката да не се доближават твърде много до пламъка на горелката! Водата се загрява до около 80°C. След това горелката се изключва. Водата се смесва с помощта на термометъра и след това се измерва температурата.

В калориметъра се наливат 100 ml студена вода (измерва се с помощта на измервателния цилиндър) и се определя температурата на водата.

Експеримент:



Алуминиевото блокче се изважда от бехеровата чаша и се потапя в калориметъра. След 40 секунди алуминиевото блокче се изважда. Водата се разбърква с помощта на въжената пръчка (движение нагоре и надолу) и се определя повишаването на температурата.

След това железният блок се потапя в контейнера. След 40 секунди потопеният блок отново се изважда. Водата се смесва и се определя повишаването на температурата на тялото.

Резултат:

температурата на студената вода: °C
повишаване на температурата поради алуминиевия блок: °C
повишаване на температурата поради железния блок: °C

Тъй като повишаването на температурата, дължащо се на железния блок, е около два пъти по-голямо, блокът е в състояние да поеме два пъти повече топлина и да я излъчи след това. Количеството топлина, което може да бъде погълнато от даден материал, зависи от специфичната топлина на материала.



Заклучение:

Специфичната топлина на алуминия е два пъти по-висока от тази на желязото.

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА СПЕЦИФИЧНАТА ТОПЛИНА НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 2.3.1

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



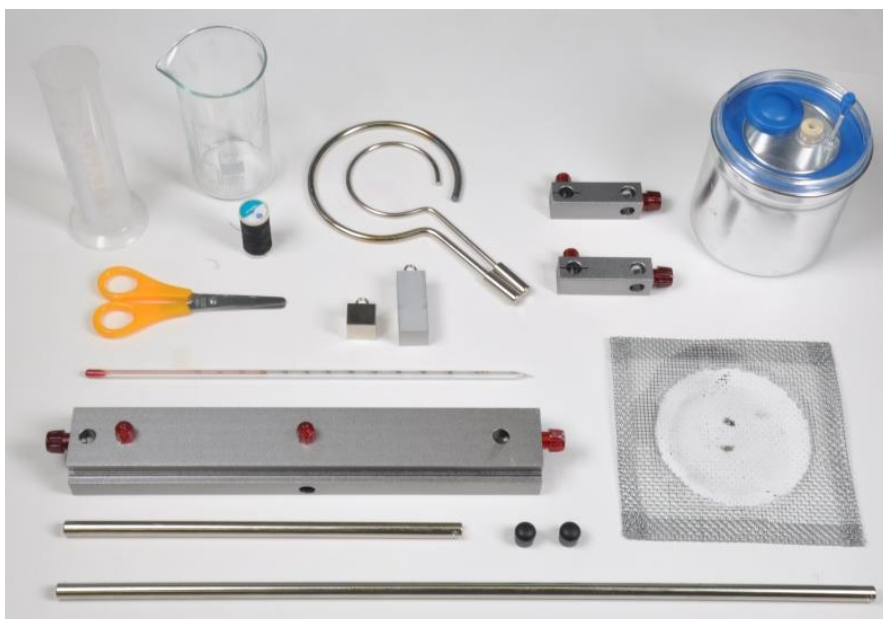
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P1120-3A	1	Алуминиева тежест с кука
P1120-3D	1	Желязна тежест с кука, малка Термометър
P2220-1A	1	-10...+110/1 °C, alc. Универсален
P2700-2D	1	калориметър на Джаул
P7100-1A	1	Корд, ролка, висока якост на опън
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръти 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-4A	1	Пластмасови градуирани цилиндри, 100 ml
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro
P7502-1A	1	Ножица, SE

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА СПЕЦИФИЧНАТА ТОПЛИНА НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 2.3.1

Трябва да се изчисли специфичната топлина на желязото и алуминия.

Подготвяне:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарва през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с набраздена глава.

Капачките за пръти се закрепват в двата края на пръта.

Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава. Той носи марлята с керамичен център, върху която се поставя чашата.

Двата блока имат една и съща маса.

Към всеки от двата блока (изработени от желязо и/или алуминий) е завързано парче конец с примка. Блоковете се потапят в бехеровата чаша и се покриват с вода.

Краищата на примките не трябва да висят над ръба на бехеровата чаша.

Внимание! Внимавайте краищата на примките да не се доближават твърде много до пламъка на горелката!

Водата се загрява до около 80°C.

След това горелката се изключва.

Водата се смесва с помощта на термометъра и след това се измерва температурата.

В калориметъра се напълват 100 ml вода (измерва се с помощта на измервателния цилиндър) и се определя температурата на водата.

Експеримент:



Желязното блокче се изважда от бехеровата чаша и се потапя в калориметъра. След 2 минути железният блок се изважда.

Водата се разбърква с помощта на пръчката за разбъркване (движение нагоре и надолу) и се определя повишаването на температурата.

Резултат:

температура T_1 на студената вода:	..... °C
масата на студената вода:	0,1 kg
температура T_2 на нагрятия железен блок:	..... °C
масата m на нагрятия блок:	..... kg
температура на смесване T:	..... °C

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА СПЕЦИФИЧНАТА ТОПЛИНА НА ТВЪРДИ МАТЕРИАЛИ

TDS 2.3.1

Специфичната топлина на желязото по отношение на водата (специфична топлина 1) се получава от уравнението за температурата на смесване с различни материали и различни специфични топлини.

$$c = \frac{0,1 \cdot (T - T_1)}{m \cdot (T_2 - T)}$$

$$c = \dots\dots\dots$$

Специфична топлина на водата: 4,6 kJ/kg °C

Специфична топлина на желязото:

Експериментът се повтаря с алуминиевия блок и по този начин се определя специфичната топлина на алуминия.

$$c = \frac{0,1 \cdot (T - T_1)}{m \cdot (T_2 - T)}$$

$$c = \dots\dots\dots$$

Специфична топлина на водата: 4,8 kJ/kg °C

Специфична топлина на алуминия:



Заклучение:

Специфичната топлина на желязото е около една девета от специфичната топлина на водата, а специфичната топлина на алуминия е около два пъти по-голяма от тази на желязото.

Необходими комплекти:

P9901-4A SEK Материал за релсова стойка

P9902-4C SEK Нагряване 1



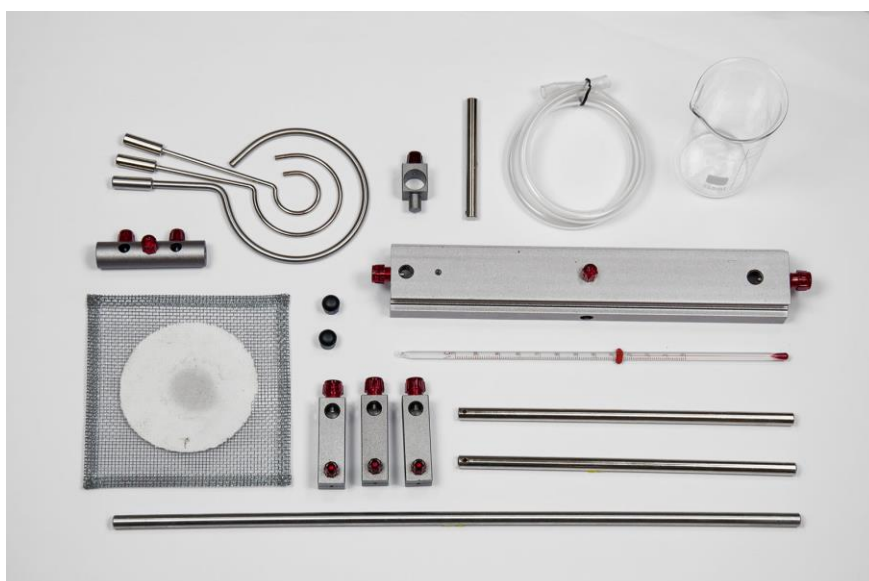
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc
P7020-4A	1	Натриев тиосулфат, 200 g
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	3	Главата на шефа е универсална NTL, SE
P7230-4H	1	Държач за динамометри и епруветки
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчки 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
C1050-1C	1	Стъклена епруветка, 16x160 mm, с дебела стена
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Трябва да се определи температурата на топене на твърд материал.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокаква през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с набраздена глава. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката. Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава. Той носи марля-керамичния център.

Епруветката се напълва до една трета с натриев тиосулфат. Чашата се напълва до половината с вода и епруветката, която е закрепена в държача за динамометъра, се потапя в нея. Държачът на динамометъра се държи за кръглата глава, която е поставена върху 50-сантиметровия прът.

Термометърът се поставя в епруветката. Чашата се поставя върху марлята с керамичен център и се придържа от пръстена със среден размер.

Горелката се поставя под марлята.

Експеримент:



Водата се загрева с помощта на горелката и се наблюдава температурата в епруветката. Веднага щом термометърът покаже около 40 °C натриевият тиосулфат в близост до ръба на епруветката започва да се топи, тъй като температурата в близост до ръба е малко по-висока.

Температурата не се повишава повече от 48 °C. Това е температурата на топене на натриевия тиосулфат. Доставеното количество топлина сега се използва за процедурата на топене.

Едва когато натриевият тиосулфат е напълно течен, температурата отново се повишава.



Заклучение:

При достигане на точката на топене твърдото вещество се превръща в течност. Допълнително подаваната топлина се използва за втечняване, така че температурата да остане постоянна по време на процедурата на топене.

Необходими комплекти:

P9901-4A SEK Материал за релсова стойка

P9902-4C SEK Нагряване 1

**Материал:**

Item No.	К-во	Описание
P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °С, алк., градуиран
P2700-2D	1	Универсален калориметър на Джаул
P7400-4A	1	Градуиран цилиндър от пластмаса, 100 ml
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro



Преминаването от твърдо в течно състояние се нуждае от доставка на енергия. Енергията, която е необходима, за да се превърне 1 kg лед с тегло 0 °C в 1 kg вода с тегло 0 °C.

Приготвяне:

Термометърът се поставя в капака на калориметричния съд. Необходим е точен чифт везни. Най-напред се определя масата на калориметъра с помощта на везните (включително капака и термометъра). След това калориметърът се напълва с точно 100 ml вода (измерена с помощта на мерителния цилиндър). След това калориметърът се затваря и се определя масата му заедно с водата. Отчита се температурата на водата.

В бехеровата чаша има натрошени топящи се парчета лед. Температурата е 0 °C.

Експеримент:



Натрошеният лед се изсушава с помощта на кърпа и една пълна ръка лед (около 30 g) се поставя в калориметъра. След това калориметърът се затваря отново.

Ледът се разтопява от топлината на водата. Водата се охлажда. По време на процедурата на топене се определя масата на добавените кубчета лед.

Изчакайте, докато ледът се разтопи напълно (отваряйте капака на калориметъра от време на време и проверявайте леда). След това водата се разбърква (движение на пръчката за разбъркване нагоре-надолу) и се измерва температурата. Резултатите от експеримента са посочени в таблицата.

Измерване:

Маса на калориметъра	..... g
Маса на калориметъра с вода	..... g
Маса на напълнената вода	..... g

Изчисляване:

Измерване:

Температура на водата в калориметъра	..... °C
Маса на калориметъра с лед	..... g

Изчисляване:	Маса на леда g
--------------	--------------	---------

Измерване: Температура на водата след процедурата на топене °C

Количеството енергия, необходимо за превръщането на 1 kg лед от 0 °C в 1 kg вода от 0 °C може да се изчисли от резултатите от измерването.

Тази енергия се нарича топлина на топене.

$$m_1 \cdot T_1 \cdot c_W = (m_1 + m_2) \cdot T_2 \cdot c_W + m_2 \cdot q_S$$

$$q_S = \frac{c_W \cdot [m_1 \cdot T_1 - (m_1 + m_2) \cdot T_2]}{m_2}$$

m_1	маса на водата
m_2	маса на желязото
c_W	специфична топлина на водата (4,8 kJ/kg °C)
q_S	топлина на топене на лед
T_1	начална температура на водата
T_2	крайна температура на водата, смесена с вода за топене

Топлината на топене на леда е..... kJ/kg.

Стойността на топлината на топене, посочена в ръководството, е 335 kJ/kg.

Извод: за разтопяването на 1 kg лед са необходими 335 kJ енергия.



Необходими комплекти:

P9902-4C Топлина 1



Материал:

Item No.	К-во	Описание
P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, алк., градуиран
C1010-1D	1	Съклена чаша, 250 ml, висока форма, Вого



Трябва да се покаже защо се използва сол за размразяване на леда по улиците.

Приготвяне:

Чашата се напълва до една трета с натрошени парчета лед.
Термометърът се поставя в чашата по такъв начин, че течното му топче да бъде покрито с лед.

Той показва 0 °C. Това е температурата на топене на леда.

Експеримент:



Към леда се добавя малко сол и се наблюдава показанието на термометъра.

Термометърът пада под 0 °C. По този начин температурата на топене на соления разтвор е по-ниска. Причината за това е, че солта се разтваря във вода.

Процедурата на разтваряне се нуждае от топлина, която се извлича от леда.



Заключение: Температурата на топене на смес от лед и сол е под 0 °C.

Необходимы комплекти:

P9901-4A SEK Материал за релсова стойка

P9902-4C SEK Нагриване 1



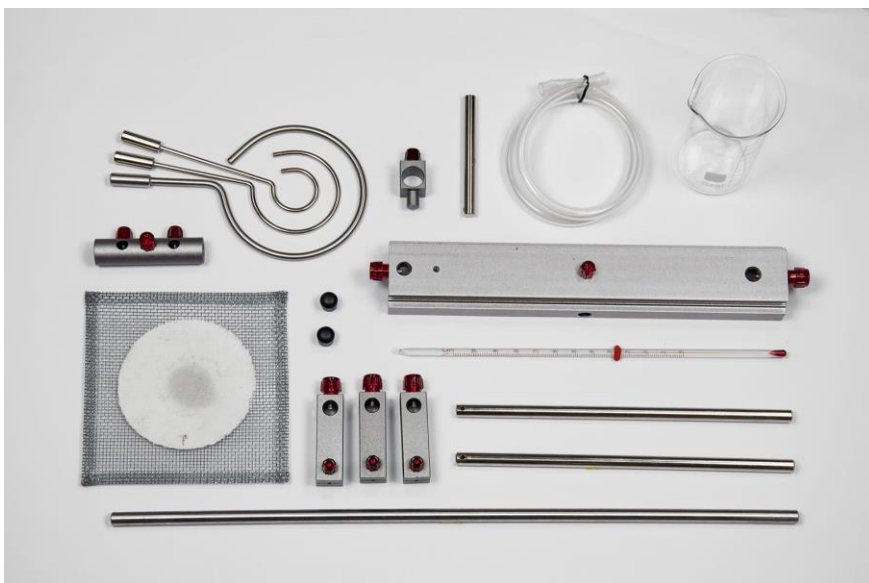
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър -10...+110/1 °C, alc
P7020-4A	1	Натриев тиосулфат, 200 g
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	3	Универсален болт NTL, SE
P7230-4H	1	Държач за динамометри и епруветки
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръти10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
C1050-1C	1	Съгласна епруветка, 16x160 mm, с дебела стена,
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Воро

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Наблюдава се нарастващото отделяне на топлина от течен блок при втвърдяване. Това е възможно само при бързо протичаща процедура на втвърдяване.

Приготвяне:

Подредете ги според илюстрацията.

През напречния отвор на релсата на стойката се прокарва 25-сантиметрова пръчка.

Пръчката се фиксира с помощта на винта с накрайник.

Капачките за пръти се закрепват в двата края на пръта.

Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава.

Тя носи марлята с керамичен център

Най-напред натриевият тиосулфат трябва да се разтопи и след това да се охлади.

Епруветката се напълва с натриев тиосулфат до една трета. Чашата се напълва до половината с вода и в нея се поставя епруветката, която е закрепена в държача за динамометъра.

Държачът за динамометричен стенд се държи с помощта на кръглата глава, която е поставена върху 50-сантиметровия прът. Термометърът се поставя в епруветката.

Чашата е поставена върху марлята и се държи от средния по големина пръстен на поставката. Горелката се поставя под марлята.

Водата се нагрява, докато натриевият тиосулфат в епруветката се разтопи.

След това горелката се изключва.

След това епруветката се изважда от бехеровата чаша с помощта на главата и бехеровата чаша се отстранява.

Експеримент:



Течността натриев тиосулфат трябва да се охлади и термометърът се наблюдава. Веднага след като температурата спадне до 35 °C (течността все още не е втвърдена, въпреки че точката на втвърдяване на 48 °C вече е достигната), към топенето се добавят кристали натриев тиосулфат. Сега течността бързо се втвърдява.

Добавените кристали служат като нуклид за кристализация.

Термометърът се покачва, защото при втвърдяването се отделя топлина.

Топлината от втвърдяването е отделената топлина от топенето.

Ако епруветката се захване с ръка на дъното, нагряването може да се усети.



Заклучение:

Топлината се отделя при втвърдяване на течност.

Тя е равна на количеството топлина, което трябва да се добави при топенето на твърд материал.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



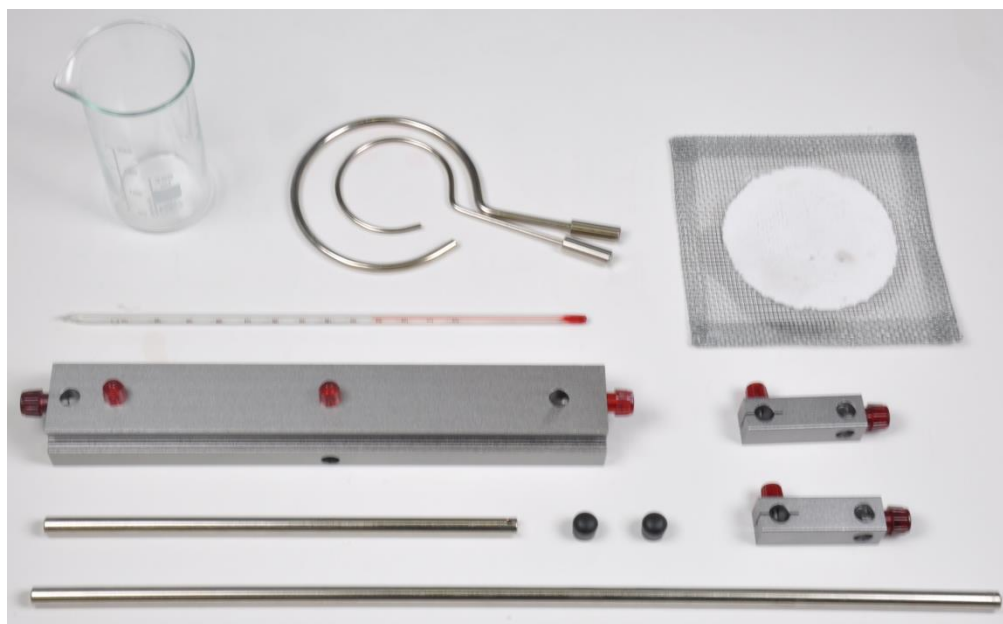
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър-10...+110/1 °C, alc.,
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm, D=10 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръти 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm, D=10 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Температурата на кипене на водата се сравнява с температурата на кипене на солен разтвор.

Приготвяне:

Подредете ги според илюстрацията.

През напречния отвор на релсата на стойката се прокарва 25-сантиметрова пръчка.

Пръчката се фиксира с помощта на винта с накрайник.

Капачките за пръти се закрепват в двата края на пръта. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към релсата на стойката с помощта на универсална глава. Той носи марлята с керамичния център.

Чашата се напълва с около 100 ml вода и се поставя върху марлята върху големия пръстен на стойката.

Средният пръстен на стойката се поставя около бехеровата чаша.

Термометърът се потапя в бехеровата чаша.

1. Експеримент:

Водата се нагрява с помощта на горелката, докато заври, и се наблюдава температурата. Щом се достигне точката на кипене на водата, термометърът вече не се повдига. Подадената топлина се използва за изпаряване на водата (топлина на изпаряване).

2. Експеримент:

Към врящата вода се добавя сол и се наблюдава термометърът.

Коя температура е измерена?



Заклучение:

Температурата на кипене на водата е 100 °C (при нормално налягане).

Температурата на кипене на солен разтвор е по-висока от тази на водата.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



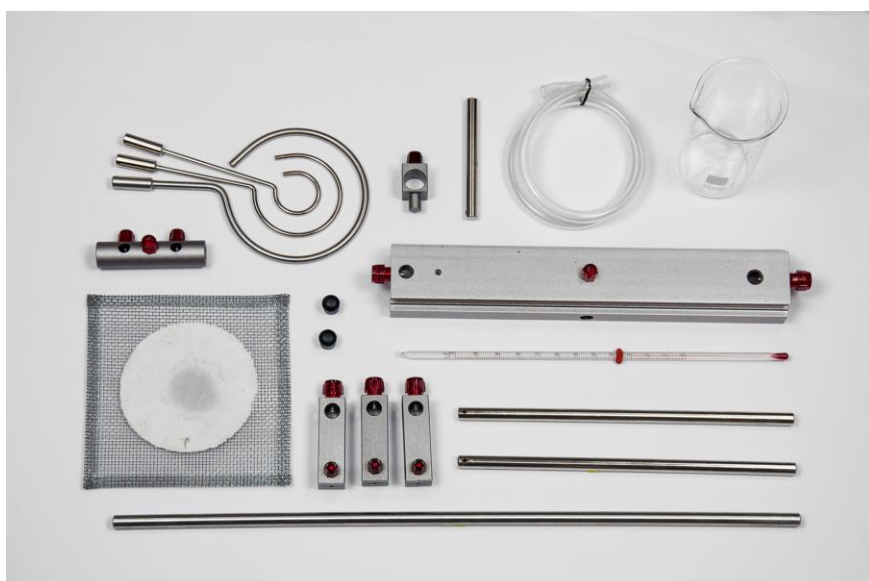
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P2220-1A	1	Термометър-10...+110/1 °C, alc
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1M	2	Универсален болт NTL, SE
P7240-1C	1	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръти 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
C1010-1D	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro

Допълнително се изисква:

1 Източник на топлина



Определена е енергията, необходима за изпаряването на 1 kg вода.

Подготовка:

Подредете според илюстрацията. Пръчка с дължина 25 cm се прокарява през напречния отвор на релсата на стойката. Пръчката се закрепва с помощта на винта с накрайник. Капачките за пръчките се закрепват в двата края на пръчката. Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът. В него се поставя марлята с керамичен център. Определя се масата на празната бехерова чаша, след което тя се напълва с около 100 ml вода.

Сега масата на бехеровата чаша с вода е определена и по този начин се определя масата на напълнената вода. Чашата се поставя върху марлята. Около бехеровата чаша се поставя средно голям пръстен. Термометърът се потапя в чашата и се определя температурата на водата.

Експеримент:



Горелката е запалена и настроена на слаб пламък. Едновременно с това се задейства и хронометърът. Пламъкът трябва да остане непроменен, за да се постигне равномерно нагриване.

Водата се нагрива с помощта на горелката, докато заври, и температурата ѝ се отчита на всеки две минути.

Щом температурата на кипене се достигне, термометърът се отстранява и се записва времето. Водата се изпарява в продължение на точно 4 минути, след което горелката се изключва. След като водата леко се охлади, оставащата маса се определя с помощта на везната.

Оценяването на експеримента се разделя на два етапа.

1. Определяне на енергията, която се излъчва от горелката към водата:

Определя се нагриването на водата в рамките на 4 минути (240 s).

Повишаване на температурата. $T: ^\circ\text{C}$

Това важи и за топлинната мощност P на горелката:

$$P = \frac{m \cdot c_w \cdot T}{t}$$

m маса на водата

t продължителност на времето (240 s)

c_w специфична топлина на водата

2. Определяне на топлината на изпарение:

Общата енергия, необходима за изпарението, се определя от продължителността на изпарението ($4 \text{ min} = 240 \text{ s}$) и мощността на изпарението P на горелката:

$$W = P \cdot t$$

маса на изпарената вода: $m_V = \dots\dots\dots \text{ g}$

Топлината на изпарение, която е необходима за изпарението на 1 g и/или 1 kg вода q_V , може да се изчисли от масата на изпарената вода.

$$q_V = \frac{W}{m_V} = \dots\dots\dots \text{ J/kg}$$

Резултат: Топлината на изпарение на водата е $\dots\dots\dots \text{ MJ/kg}$.

Стойността на топлината на изпарение на водата, посочена в ръководството, е $2,26 \text{ MJ/kg}$.



Заклучение: за изпаряването на 1 kg вода са необходими $2,26 \text{ MJ}$ енергия.

Необходими комплекти:

P9901-4A Материал за релсова стойка

P9902-4C Нагряване 1



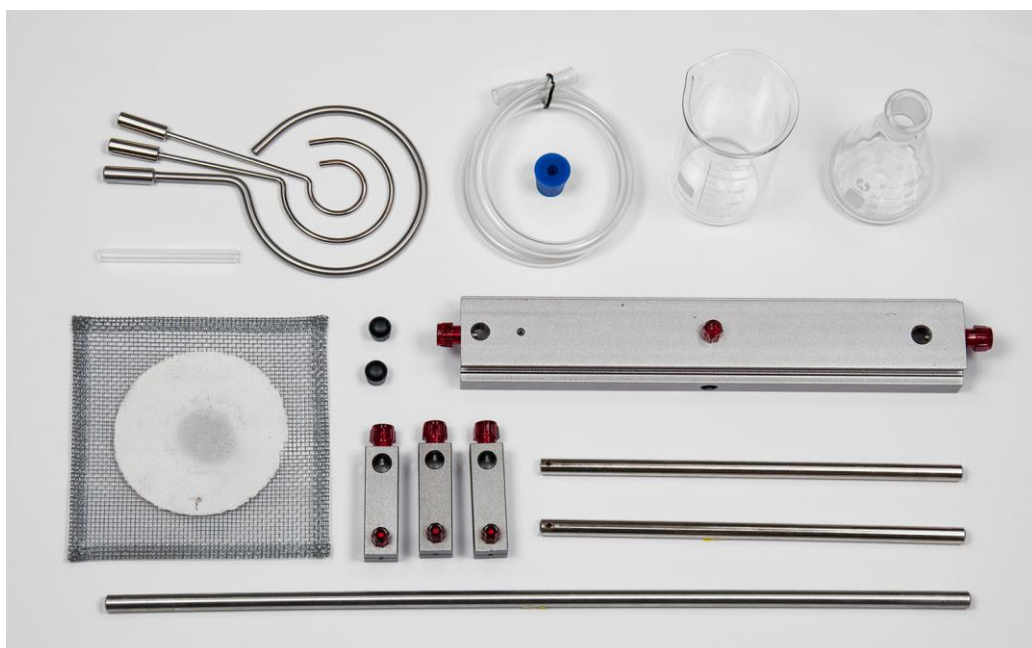
Материал:

Арт. номер К-во Описание

P7050-1A	1	Прахообразна боя, червена
P7125-1B	1	Телена марля с керамичен център
C7320-2B	1	Силиконова запушалка, 17/22/25 mm, 1 отвор
P7132-1A	1	Пластмасови тръби, 100 cm, прозрачни
P7210-5C	1	Релса за стойка NTL, L=300 mm, SE
P7230-1K	1	Болт с кръгла глава d NTL, SE
P7230-1M	3	Универсален болт NTL, SE
DS201-10	1	Опорна пръчка, кръгла, L=100 mm
P7240-1C	2	Опорна пръчка, кръгла, L=250 mm
P7240-1D	2	Краен капак за пръчка 10 mm
P7240-1G	1	Опорна пръчка, кръгла, L=500 mm
P7250-1T	1	Опорни пръстени, комплект от 3
P7400-1C	1	Акрилна тръба, D=8 mm, L=200 mm
P7400-4A	1	Градуиран цилиндър от пластмаса, 100 ml
C1050-1C	1	Съгласна епруветка, 16x160 mm, с дебела
C1010-1D	1	стена
C3020-4B	1	Чаша, 250 ml, висока форма, Boro
P7422-2B	1	Съгласна колба Ерленмайер, 100 ml, SB 19
		Съгласна тръба права, L=80 mm

Допълнително се изисква:

- 1 Източник на топлина



Може ли оцветената вода да се превърне в чиста?

Приготвяне:

Подредете според илюстрацията.

През напречния отвор на релсата на стойката се прокарва 25-сантиметрова пръчка.

Пръчката се фиксира с помощта на винта с набраздена глава.

Капачките за пръти се закрепват в двата края на пръта.

Пръчката с дължина 50 cm се закрепва вертикално в релсата на стойката.

Големият пръстен на стойката се закрепва към 50-сантиметровия прът с помощта на универсална глава.

Той носи марлята с керамичен център.

В колбата на Ерленмайер се налива малко вода, към която е добавен оцветителният прах (на височина около 2 cm).

Късата стъклена тръбичка се поставя в отвора на гумената запушалка.

Колбата на Ерленмайер се затваря с помощта на гумената запушалка и се поставя върху марлята.

Малкият пръстен се поставя около гърлото на колбата.

Пластмасовата епруветка се поставя в епруветката.

Епруветката се поставя в бехеровата чаша, която се пълни със студена вода до половината.

Чашата се държи от средния пръстен на стойката (този пръстен се закрепва към късата пръчка с помощта на универсалната глава).

Двете тръби се свързват с помощта на PVC-тръба.

Експеримент:



Запалва се горелката и оцветената вода в колбата на Ерленмайер се загрева, докато заври. Наблюдава се какво се случва с водната пара.

Водната пара се отвежда през тръбичките и стъклената епруветка в епруветката. Тъй като епруветката е разположена в студена вода, парата кондензира.

В епруветката се събира чиста вода.

Оцветителят остава в колбата на Ерленмайер след изпаряването на водата.



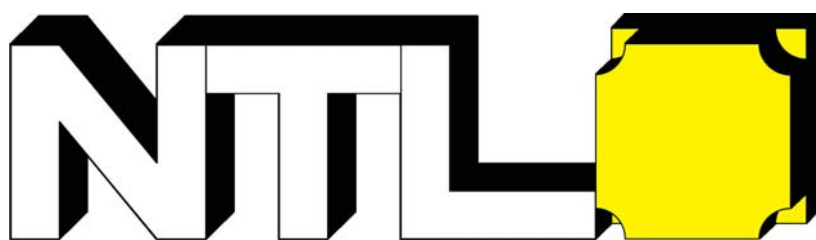
Заклучение:

Изпарението и последващата кондензация са процедура за разделяне на течности. Тя се нарича дестилация.



Забележка:

При този експеримент вместо оцветена вода може да се използва вода, към която е добавена сол. Този експеримент ще покаже възможността за превръщане на морската вода в питейна.



Ученически експерименти

© Fruhmann GmbH
NTL Manufacturer & Wholesaler
Austria

www.ntl.at