

2. ХЕМИЈА

Ако е нешто мириса непријатно, тогаш тоа е хемија. ???



МАТЕРИЈА И ЕНЕРГИЈА

Теориски основи

На самиот почеток од ова поглавје ќе бидат наведени некои работи од секојдневниот живот, а се поврзани со материјалите кои не опкружуваат и нивните својства. Со многу материјали се сретнуваме уште од најраните години. Секој од нас има видено камен, хартија, пластика, гума, дрво, брашно и сл. Тие им се добро познати на учениците. Некои, можеби, не им се толку познати, како на пример: син камен, парафин, сода бикарбона и др.

Материјалите се изградени од супстанци. **Супстанца** е она од што се состојат организмите и телата во природата и она од што се направени предметите, односно материјалите. Водата е една од најпознатите супстанци која ја сретнуваме секојдневно. Солта, шеќерот, кислородот кој го дишеме се, исто така, примери за супстанци. Но, во воздухот нема само кислород. Воздухот е составен од повеќе супстанци – азот, кислород, јаглерод диоксид и други. Предметите кои ги користиме за најразлични намени се составени од супстанци. За чисти супстанци зборуваме кога одделни делови од нив не може да се раздвојат со физички постапки. Супстанците може да влегуваат и во составот на мешавини (смеси), кај кои е можно раздвојување со едноставни физички постапки. Водата којашто ја користиме за пиење (чешменска вода), всушност, не е чиста супстанца. Имено, во неа има растворено соли, коишто може да се забележат по испарување на водата. Цврстиот остаток е познат како бигор.

Употребата на супстанците или на предметите кои тие ги изградуваат зависи од нивните својства (карактеристики или белези) со кои може да се опише некоја супстанца или предмет и да се разликува од други супстанци, односно предмети. Секојдневно во светот се откриваат нови супстанци и се прават нови предмети со подобри карактеристики, но за ова да биде можно мора да се познаваат својствата на супстанците.

Основната поделба на својствата е на физички и хемиски. **Физичките својства** на супстанците се откриваат преку сетилата или со помош на мерење. Така, бојата, миризбата, вкусот, формата и состојбата во која се наоѓаат може да ги забележиме со помош на сетилата. Другите физички својства, како што се густината, температурите на вриење и топење, спроводливоста на топлина и електричество се откриваат преку мерење со специјални инструменти за таа намена. Така, ако сакаме да го опишеме шеќерот, ќе кажеме дека има бела боја, нема карактеристична миризба, но има сладок вкус, се наоѓа во цврста агрегатна состојба, а формата може да варира и да се јави како зрна, прав или коцка шеќер. Но, не можеме да ја определиме густината или температурата

на топење на шеќерот само со едноставно набљудување. За тоа се потребни посебни инструменти.

Хемиските својства претставуваат способност на супстанците да се менуваат при заемно дејство со други супстанци или под дејство на надворешни фактори. Примери за хемиски промени на супстанците се горење на дрвото или хартијата, 'рѓосувањето на железото, дишењето и многу други.

Изменувањето на температурата може да предизвика промена на густината или на бојата кај некои супстанци. Ваквите промени се нарекуваат **физички промени** бидејќи се изменуваат физичките својства, но хемиската природа на супстанците останува непроменета. Меѓутоа, изменувањето на температурата може да предизвика и **хемиски промени**. Така, на повисока температура многу супстанци се палат и горат и, при тоа, преминуваат во нови супстанци – продукти на горењето. Некои супстанци се нестабилни и на повисока температура се распаѓаат на поедноставни.

Повеќе информации за својствата на материјалите може да се добијат на следниве интернет адреси:

- <http://www.cliffsnotes.com/WileyCDA/CliffsReviewTopic/Solids-Liquids-and-Gases.topicArticleId-21729,articleId-21687.html>
- http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemical_material_be_haviour/
- http://www.usborne-quicklinks.com/uk/uk_menu_areas_pages/science/science.asp?type=subiect&menu=s22
- http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemical_material_be_haviour/behaviour_of_matter/activity.shtml (интерактивни анимации)
- http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg4.cfm?coSiteNavigation_allTopic=1 (квизови, тестови)

Физички својства на материјалите I

Потребен прибор и хемикалии: гумено топче, стаклена чаша, гранче од дрво, гумена ракавица, дрвена лажица, метална вилушка, сунѓер, школка, пластичен линијар, лист хартија, ластик, камен, железно клинче, волница за плетење, магнет и сад со вода.

Постапка: Служејќи се со сетилата, магнетот и садот со вода се наоѓаат зборови со кои може да се описат собраниите предмети. Некои од нив се тврди, други се меки; некои се еластични, а други, пак, се крути итн. Некои од овие зборови може да се употребат и за повеќе од еден предмет, а, исто така, еден предмет може да се опише со неколку зборови. Сите предмети што се описаны со еден збор се ставаат во една група (на пример, меки предмети). Со кој збор може да се описат останатите предмети? Останатите предмети се подредуваат во уште неколку групи.

Во табелата подолу се става знакот **V** (еден или повеќе) кај својството коешто го описува секој предмет.

Потоа се наведуваат зборовите со спротивно значење од оние претходно наброени. Значењето на секој збор е дадено подолу.

- ❖ тврдо/меко – дали можеш да го гребеш или притискаш материјалот?
- ❖ еластично/круто – дали материјалот се витка и се враќа во својата првобитна положба?
- ❖ просирно/непросирно – дали можеш да гледаш низ материјалот?
- ❖ водоотпорно/абсорбент – дали материјалот се менува ако се потопи во вода?
- ❖ крхливо (слабо)/некрхливо (јако) – дали материјалот можеш да го скршиш?
- ❖ магнетно/немагнетно – дали магнетот го привлекува материјалот?

Набљудувања: Користејќи го сетилото за вид се набљудуваат собраниите предмети и се испитуваат нивните својства. Преку сетилото за допир се определува кои од нив се меки, а кои тврди, еластични или крхливи. Сетилото за слух ни овозможува да го слушнеме звукот при кршење на некој од предметите, а сетилото за мирис ни помага да го определиме нивниот карактеристичен мирис (доколку таков постои).

	тврдо	еластично	прозирно	водоотпорно	кршиливо	магнетно
гумено топче	<input type="checkbox"/>					
стаклена чаша	<input type="checkbox"/>					
гранче од дрво	<input type="checkbox"/>					
гумена ракавица	<input type="checkbox"/>					
дрвена лажица	<input type="checkbox"/>					
метална	<input type="checkbox"/>					
сунѓер	<input type="checkbox"/>					
школка	<input type="checkbox"/>					
линијар	<input type="checkbox"/>					
хартија	<input type="checkbox"/>					
ластик	<input type="checkbox"/>					
камен	<input type="checkbox"/>					
железно клинче	<input type="checkbox"/>					
волница	<input type="checkbox"/>					

Со магнетот се определува дали некој од овие материјали е магнетен, а со водата дали е водоотпорен.

Може да се забележи дека:

- гуменото топче е релативно меко (тоа зависи од силата со која ученикот притиска на топчето), еластично и водоотпорно;
- стаклената чаша е тврда, прозирна, водоотпорна и кршлива;
- гранчето од дрво е тврдо, водоотпорно и кршливо;
- гумената ракавица е еластична и водоотпорна;
- дрвената лажица е тврда, водоотпорна и кршлива (во зависност, се разбира, од силата којшто ќе се примени на неа);
- металната вилушка е тврда и водоотпорна, а може да биде и магнетна во зависност од нејзиниот состав;
- сунѓерот е мек и еластичен материјал;
- школката е водоотпорна и тврда, но е кршлива;
- особините на линијарот ќе зависат од материјалот од којшто е изработен – пластика, хартија, стакло;
- хартијата е кршлива, односно може да се кине на помали делови;
- ластикот е мек и еластичен;
- каменот е тврд и водоотпорен;
- железното клинче е тврдо и магнетно;
- волницата е мека и еластична (до одреден степен).

Резултати: Пополнувањето на табелата овозможува да се најдат врските помеѓу предметите и нивните својства и да се класифицираат според нивните заеднички карактеристики. Така, на пример, во групата на тврди предмети може да се вклучат: стаклена чаша, гранче од дрво, дрвена лажица, метална вилушка, школка, камен и железно клинче, а меки предмети се: гумено топче, гумена ракавица, сунѓер, волница и ластик. Дрвеното гранче, стаклената чаша и школката се кршливи, ластикот е еластичен, а железното клинче е магнетно. Секако, можни се и други групирања на предметите.

Заклучоци: Различните материјали имаат некои заеднички карактеристики според коишто може да се поделат во групи. Еден материјал може да влегува во составот на повеќе групи. Овие групирања на материјалите се многу корисни при изборот на материјал за одредена намена. Така, кога сакаме да ја избришеме училишната табла не користиме хартија или гума, туку сунѓер. Тој не е водоотпорен и ја впива водата, со што се олеснува бришењето.

Забелешки: Насочувајте ги учениците да користат зборови како што се тврдо и прозирно, а не жолто, големо или кратко, затоа што првите ги опишуваат својствата на материјалите, а вторите – не, бидејќи тие може да се променат. Така, едно долго дрвено стапче може да го скршиме и да добиеме две помали, кои ќе ја имаат истата тврдина како и долгото стапче. Свиткајте го пластичниот линијар за да покажете дека е свитлив, за разлика од дрвеното стапче, кое ќе се скрши ако се обидеме да го свиткаме со истата јачина. Ваквите анализи на предметите се повеќе или помалку субјективни во смисла што за некого еден предмет може да биде тврд, а за друг мек, во зависност од силата со која го притиска предметот.

Сетилото за вкус може да се активира само во оние случаи кога наставникот смета дека е сосема безопасно да се вкуси нешто. Се препорачува во лабораторија да не се вкусуват супстанците.

Повеќе информации во врска со овој слични експерименти можете да најдете на интернет станата:

<http://www.abpischools.org.uk/res/coResourceImport/modules/solids-liquids-gases/en-documents/propemat.pdf>

Физички својства на материјалите II

Потребен прибор и хемикалии: брашно, сол, шеќер, вода, коцка мраз, оцет, зејтин, син камен, сода бикарбона, ванилин шеќер.

Постапка: Се набљудуваат различни материјали со и без лупа. Се опишуваат нивните својства:

- изглед и надворешна структура
- агрегатна состојба
- боја
- мирис
- вкус (внимателно, само со дозвола на наставникот)
- провидност

Се прават обиди се да се растворат во вода. Се делат на две групи: оние кои се раствораат и оние кои не се раствораат во вода.

Овој експеримент може да се изведува демонстрационо (наставникот заедно со сите ученици од одделението), групно (учениците се делат во неколку групи) или, пак, индивидуално (секој ученик работи сам). Ова, секако, ќе зависи од времето кошто му стои на располагање на наставникот и од снабденоста на училиштето со разновидни материјали.

Набљудувања: Согледувањата во врска со овие материјали попрегледно се прикажани во следната tabela:

	брашно	сол	шеќер	вода	коцка мраз
изглед и надворешна структура	прашкаста супстанца	кристална супстанца	зрнеста супстанца	/	/
агрегатна состојба	цврста	цврста	цврста	течна	цврста
боја	бела	бела	бела	без боја	без боја
мирис	без мириз	без мириз	без мириз	без мириз	без мириз
вкус	/	солен	благ	без вкус	без вкус
провидност	непровид на	непровид на	непровид на	провидна	(не)проводид на

	оцет	зејтин	син камен	сода бикарбон а	ванилин шеќер
изглед и надворешна структура	/	масловид на супстанца	кристална супстанца	прашкаста супстанца	прашкаста супстанца
агрегатна состојба	течна	течна	цврста	цврста	цврста
боја	без боја, жолтеника ва или темно црвена	жолта	светло сина	бела	бела
мирис	/ (остар карактери стичен)	без мириз (?)	без мириз	без мириз	без мириз (?)
вкус	кисел	/	/	без вкус	благ
провидност	слабо провидна	слабо провидна	непровид на	непровид на	непровидна

Резултати: При растворувањето во вода се забележува дека во вода се раствораат солта, шеќерот, оцетот, синиот камен, сода бикарбоната и

ванилиниот шеќер, додека брашното и зејтинот се нерастворливи во вода. Растворањето во вода на супстанците се забрзува со мешање. При растворање на син камен во вода, течноста (растворот) се обвојува сино, додека при растворање на солта, шеќерот, оцетот, сода бикарбоната и ванилиниот шеќер, течноста останува безбојна и провидна. Кај брашното се формираат грутки, а во случајот со зејтинот се добиваат масни капки распределени низ водата, кои, ако се остават извесно време да стојат, ќе образуваат два слоја со јасно видлива граница меѓу нив. Маслото се наоѓа над водата затоа што е полесно (маслото има помала густина од водата). Велиме дека водата и маслото се заемно немешливи течности.

За растворливоста на супстанците ќе стане збор подоцна.

Заклучоци: Набљудувајќи ги овие материјали, може да се забележи дека тие имаат различни својства: некои се цврсти, а други течни; некои се провидни, а други не; некои од нив имаат пријатен мирис, а други воопшто не мирисаат; бојата е бела, жолта или сина, а водата е безбојна супстанца итн. Во поглед на растворливоста може да ги поделиме на растворливи и нерастворливи во вода.

Забелешки: За да се опишат изгледот и надворешната структура на материјалите треба да се користат зборовите: прашкаста, кристална, зренста за цврстите супстанци.

Која топка најмногу отскокнува?

Потребен прибор и хемикалии: неколку топки изработени од различни материјали (гума, пластика, сунѓер и плута обложена со кожа), линијар или метро за мерење.

Постапка: Можни се два вида испитувања на топките: да се мери висината до која ќе отскокнат топките или да се забележува бројот на отскокнувања.

Низ дискусија со учениците за тоа кои сè својства може да се испитуваат (и оттаму, кои би биле постапките за нивното испитување), може да се дојде до овие две постапки, а можеби и тие ќе предложат некоја друга. Учениците се делат во групи и секоја група испитува според различна постапка. На крајот резултатите од различните постапки може да се споредат.

Се одбираат четири топки изработени од гума, пластика, сунѓер и плута обложена со кожа. Важно е топките да бидат со иста големина за да резултатите кои се добиваат на крајот се споредливи.

На пример, да ја измериме висината. Се прават претпоставки која топка ќе отскокне највисоко. На сидот, вертикално се става метро, кое почнува со нулата од подот. Наместо фабричко метро може на сидот да се закачи хартија на која ќе биде исцртана метарска поделба. Така, ќе може повеќе групи истовремено да работат. Едно дете од групата пушта една по една топка од еден метар, а другите деца од групата набљудуваат и ја забележуваат висината која ќе ја достигне при отскокнувањето. Во зависност од отскокнувањето, за некои топки учениците ќе треба набљудувањето да го вршат клекнати повеќе или помалку, или исправени. Вредностите од отчитувањето се запишуваат во тетратка. Резултатите се претставуваат во табела и во дијаграм со столчиња.

Потоа, оние групи ученици кој ја мереле висината на отскокнување ги споредуваат вредностите коишто ги добиле и пресметуваат средна вредност од нив. Колку повеќе вакви мерења се направат, толку повеќе се зголемува точноста на мерењето.

Аналогна е постапката и со другите групи коишто ќе го мерат бројот на отскокнувања.

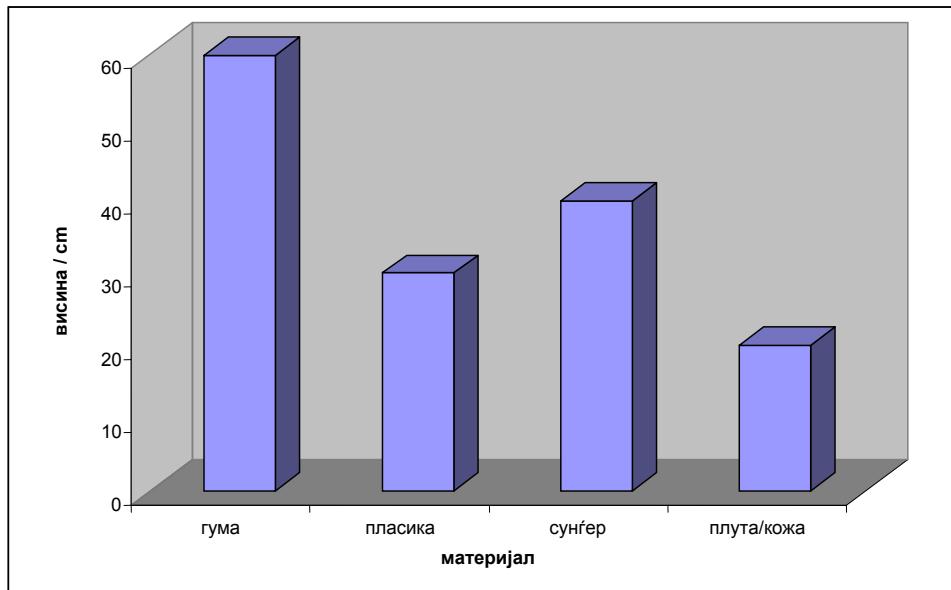
Набљудувања: Топките се пуштаат од определено растојание од подот една по една. Се отчитува вредноста на метрото, со што се определува висината до којашто отскокнале.

Резултати: Вредностите за висината до којашто отскокнале топките најдобро е да се внесат во табела. Така, прегледноста се зголемува и тие ќе може полесно да се споредуваат.

Во следната табела дадени се резултатите од едно мерење.

Приказ на резултатите од мерењето со tabela

топка од	гума	пластика	сунѓер	плута/кожа
висина / см	60	30	40	20



Приказ на резултатите со дијаграм со столпчиња

Заклучоци: Однесувањето на топките е директно поврзано со својствата на материјалите од коишто тие се изградени. Топките се изработени од различни материјали со различни карактеристики, па, според тоа, различно ќе се однесуваат, односно отскокнуваат при изведените проби.

Забелешки: Резултатите кои се впишани во табелата се само ориентациони. При самото мерење можно е да се добијат други вредности.

СОСТОЈБИ НА МАТЕРИЈАТА

Теориски основи

Досега направивме неколку групи во кои ги сместивме дадените предмети според нивните карактеристики. Постои уште една важна поделба на материјата според т.н. **агрегатна состојба**. Така, различните материјали и супстанци може да ги поделиме на: цврсти, течни и гасовити. Постојат и други состојби на материјата, но тие сега нема да бидат предмет на разгледување.

ЗАПОМНИ: Сите **цврсти** супстанци не се подеднакво **тврди**. Постојат цврсти супстанци кои се меки како восок или може да се сечат со нож. Зборот „*цврсто*“ секогаш се однесува на агрегатната состојба, а со зборот „*тврдо*“ го опишуваме материјалот. Својството со кое опишуваме дали некоја цврста супстанца е тврда или мека се вика *тврдина*. За мерење на тврдината се употребува посебна скала, наречена Мосова скала, според која најголема тврдина има дијамантот (вредност 10), а најмек минерал е талкот, кому му е припишана вредност 1. Така, талкот може да се гребе со дијамант, но обратното не е можно.

Само за илустрација може да спомнеме еден пример. И алуминиумската и бакарната фолија се цврсти (во цврста агрегатна состојба). Многу лесно ќе ја скинеме алуминиумската фолија (како онаа со која се обвикани чоколадите), но ако се обидеме да ја скинеме бакарната фолија ќе треба да употребиме поголема сила или некој алат за сечење (пр. ножици или клешти). Ова укажува на фактот дека бакарната фолија е *потврда* од алуминиумската (односно, има поголема тврдина).

Исто така, треба да се прави разлика помеѓу тврда вода и цврста вода. Под тврда вода се подразбира бигорлива вода, а цврста вода ја означува агрегатната состојба во која се наоѓа водата (мраз).

Супстанците може да постојат како цврсти, течни или гасовити. Дали некоја супстанца ќе биде во цврста, течна или гасовита агрегатна состојба зависи од температурата и притисокот на кои е изложена. Така, на собна температура ($20\text{--}25^{\circ}\text{C}$) и нормален (атмосферски) притисок водата постои како течност, којашто може да тече од еден сад во друг. Но, ако температурата се намали на 0°C или пониска течната вода мрзне и преминува во мраз (цврста агрегатна состојба). Одејќи во обратната насока, односно зголемувајќи ја температурата, водата целосно преминува во гас (водна пара) кога температурата ќе достигне 100°C . Промени на агрегатната состојба може, исто така, да настанат ако се менува притисокот, притоа одржувајќи ја температурата константна. Врската помеѓу температурата и притисокот и трите состојби на материјата најлесно се забележуваат на т.н. фазни дијаграми.

(<http://www.cliffsnotes.com/WileyCDA/CliffsReviewTopic/Phase-Diagrams.topicArticleId-21729,articleId-21688.html>).

Бидејќи овие дијаграми даваат многу информации, тие се одамна познати за голем број супстанци.

Секоја фазна промена е придружена со ослободување или одземање на топлинска енергија од околината, а привлечните сили помеѓу градбените единки или се засилуваат или се ослабуваат. Кога мразот преминува во течна вода се прима (апсорбира) топлина бидејќи силите помеѓу единките ослабуваат. Вакви различни состојби на материјата не се карактеристични

само за водата. Секоја супстанца може да постои во трите агрегатни состојби. Во следната табела се дефинирани трите состојби во поглед на обликот и волуменот на супстанцата. Течностите и гасовите имаат својство да течат без потешкотии поради поголемите растојанија помеѓу честичките од кои се составени и се наречени, со заедничко име, флуиди. Помеѓу нивните градбени единки постојат послаби привлечни сили отколку кај цврстите супстанци.

Својства на материјата во трите агрегатни состојби

состојба на материјата	облик на супстанцата	волумен на супстанцата
цврста	определен	определен
течна	неопределен	определен
газовита	неопределен	неопределен

Цврсти супстанци

Цврстите супстанци ја задржуваат својата форма и имаат правилна градба. Во структурата на цврстите тела градбените единки имаат точно определено место кое не можат да го напуштат. Тие се густо подредени една до друга и не може да течат и да се компресираат (не го менуваат волуменот). Меѓутоа, ова не значи дека тие се неподвижни. Тие се движат, но движењата им се ограничени на треперење околу т.н. рамнотежна положба. Внатрешната градба има одраз и врз надворешниот изглед на цврстите тела. Тие, честопати, имаат правилна надворешна форма, а кога ќе се скршат, парченцата имаат правилно оформени страни. За ваквите цврсти супстанци велиме дека се кристални.



Графички приказ на поставеноста на градбените единки кај цврстите супстанци

Кристалите не се новост; со нив се среќаваме секојдневно. Ако погледнеме под лупа зрнца сол, ќе забележиме правилна надворешна форма кај нив. Дијамантите се познати како скапоценi камења од кои се изработува накит. И тие се примери за кристали.

Постојат и цврсти супстанци кај кои правилноста во внатрешната градба е ограничена. Тие се наречени аморфни. Такви се стаклото, асфалтот, смолите и други.

Цврстите супстанци ги користиме кога ни треба нешто што ќе ја задржи формата или ќе служи како потпора. Тие остануваат на она место на кое што се оставени и не се компресираат (збиваат). Замислете што би се случело ако столовите се изработувале од течност. Дали би го задржале својот облик? Дали би издржале тежина? Дали би останале онаму кадешто ќе ги оставиме?

'Рѓосување на железо (корозија):

Потребен прибор и хемикалии: две чаши или епрувети, железна волна, вода

Постапка: Во еден стаклен сад (чаша, епрувета) се поставува малку железна волна, а во друг сад навлажнета железна волна. Двата сада се оставаат неколку дена на воздух, а потоа се забележуваат промените.

Набљудувања: На почетокот на експериментот железната волна е во облик на сивоцрни тенки ленти и има метален сјај. Веднаш по поставувањето на железната волна во двата сада, не може да се забележат некои значителни промени. На крајот на часот состојбата се изменила. Железната волна го променила својот надворешен изглед.

Резултати: Железната волна е извлечена во тенки ленти (со цел да се зголеми допирната површина) и има сивоцрна боја. По стоењето на двете парчиња железна волна на воздух се забележува значителна разлика во нивниот изглед. Она парче кое било натопено со вода ја променило бојата во кафеава и станало рапаво. Железната волна кородирала, односно 'рѓосала'.

Заклучоци: 'Рѓосувањето на железото, во основа, претставува хемиска реакција. Тоа јасно може да се забележи при крајот на експериментот, кога железната волна сме ја оставиле да стои извесно време на воздух. Се забележува промена на бојата и на надворешниот изглед на железото, што укажува на промена во внатрешната структура. Всушност, се добива нов продукт, различен од чистото железо. Условите при кои се одвива корозијата играат многу важна улога во брзината со која се одвива овој хемиски процес. Така, на крајот, може да заклучиме дека влажното железо кородира побрзо во споредба со сувото.'

Забелешки: Како железна волна може да се употреби тенка жица којашто се користи за чистење тенџериња, а која може да се купи во секој супермаркет.

Монети бакар

Потребен прибор и хемикалии: стари монети, лажичка, плиток сад, чаша, крпа или пешкир, оцет, сол, вода.

Постапка: Се полни 1/4 од една чаша со оцет, се додава една лажичка сол и се меша додека се раствори целата сол. Содржината се префрла во плиток сад и се потопува една паричка до половината 10–20 секунди во смесата од оцет и сол (Сл. а). Што се забележува по отстранувањето на паричката (Сл. б)?

Потоа целосно се потопуваат уште десетина парички во течноста и се оставаат пет минути. Половина од овие парички се плакнат со вода, а другите се оставаат да се исушат на крпа или пешкир. По неколку часа се воочува разликата меѓу паричките (Сл. в).

Набљудувања: Се набљудуваат стари бакарни парички и се споредува нивниот изглед со оној на нови парички. Старите монети се изабени и потемнети. Ако се потопи во оцет, паричката се чисти.



Стари бакарни монети

Резултати: Паричките со текот на времето стануваат изабени и темни затоа што бакарот бавно реагира со кислородот од воздухот и формира соединение (оксид) на бакарот на површината. Кога ваква стара паричка се потопи во оцетот, оцетната киселина, која е главната состојка на оцетот, реагира со оксидот на бакарот, оставајќи сјајна и чиста површина. Плакнењето на паричките со вода (во вториот дел од експериментот) ја прекинува реакцијата помеѓу бакарот (паричката) и оцетната киселина (оцетот). Паричките повторно ќе потемнат со текот на времето, но тоа не се

случува толку брзо за да може да се забележи. Од друга страна, пак, остатокот од оцетот на неисплакнатите парички ја поттикнува реакцијата на бакарот со кислородот од воздухот. Крајниот резултат е сино-зелен слој на површината. Овој процес се одвива и во природата.



а)

б)

в)

Промена на паричката потопена во раствор на сол и оцет

Заклучоци: Старите монети во чијшто состав влегува и бакарот реагираат со воздухот (т.е. кислородот од воздухот) и се формира потемен слој на површината на бакарот, а тие изгледаат валкани и потемнети. Ако ги потопиме во кока кола, фосфорната киселина, која е една од компонентите на овој пијалок, реагира со површинскиот слој на бакарот и ја „чисти” монетата. Сличен ефект може да се постигне ако се користи оцет (оцетна киселина) или сок од лимон (лимонска киселина). Експериментот е многу едноставен и може, дури, да се изведува и во домашни услови.

Забелешки:

Повеќе информации за овој и слични експерименти можете да добиете на следната интернет страница:

- <http://images.google.com/imgres?imgurl=http://z.about.com/d/chemistry/1/0/Q/I/verdigrispennies.jpg&imgrefurl=http://chemistry.about.com/od/homeexperiments/tp/homeprojects.htm&usg=RnKFloMZN4kDGsC-KfDE0HvSug8=&h=442&w=484&sz=55&hl=en&start=54&um=1&tbnid=yAPkAV6d0IyjEM:&tbnh=118&tbnw=129&prev=/images%3Fq%3Dcupper%2Bchemistry%26ndsp%3D18%26hl%3Den%26client%3Dfirefox-a%26channel%3Ds%26rls%3Dorg.mozilla:en-GB:official%26sa%3DN%26start%3D36%26um%3D1>

ТЕЧНОСТИ

Градбените единки на една течност се поподвижни од оние на цврстата супстанца со ист хемиски состав, но сè уште остануваат близку едни до други. Не може да се компресираат (збиваат) затоа што честичките од течноста веќе се близку едни до други. Помеѓу градбените единки на течностите постојат определени заемни дејства и се формираат групации наречени гроздови (или кластери) од единки. Во овие гроздови, единките не се цврсто врзани: едни честички ги напуштаат овие групации, а други го заземаат нивното место. И бројот на единки во рамките на еден грозд се менува – гроздовите може да растат или да се смалуваат. Иако градбените единки на една течност се поподвижни од оние на цврстата супстанца, нивната слобода на движење е ограничена. Различни течности се однесуваат на различни начини: едни се многу подвижни, а други послабо подвижни. Заради ваквата градба, течностите немаат точно определена форма и го заземаат обликот на садот во кој се наоѓаат. Исто така, течностите може да течат (оттука го добиле и името). Определено количество течност има определен волумен којшто не се менува ако се измени големината на просторот што на течноста и стои на расположување.

Можеме да ги замислим градбените единки на течностите како ученици во едно одделение. Сите се близку еден до друг, но се движат и ја менуваат својата положба. Можен е и по некој судир меѓу учениците. Истото се случува и со течностите.

Течностите се користат кога ни треба супстанца што тече или што може да го задржи обликот на садот како калап. Добар пример за ова е правењето желе. Цврстото желе се претвора во течност со растворување за да може да ја заземе формата на калапот, а потоа повторно се преведува во цврсто и се вади од калапот.

Практични задачи

Карактеристично однесување на течностите

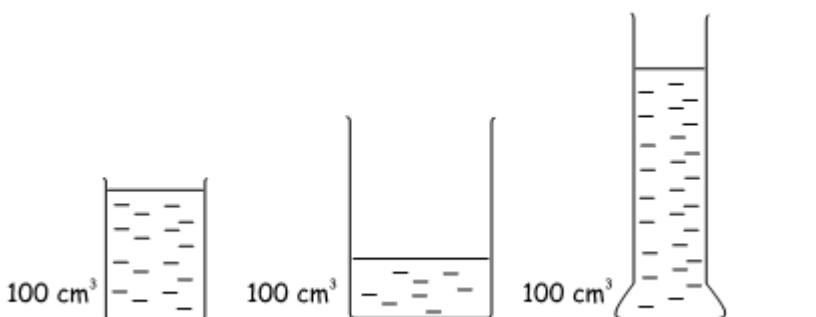
Потребен прибор и хемикалии: вода, мензура, садови со различен облик.

Постапка: Се поставуваат повеќе садови со различен облик на работната маса. Се мерат 100mL (100cm^3) вода со помош на мензура и се претураат во првиот сад (сад А). Што се забележува? Како се однесува водата?

Учениците може да се поделат на неколку групи и секоја група да добие по два сада и мензура. Сега, по еден ученик од секоја група мери 100 mL вода и ги истура во вториот сад (сад Б). Се споредува волуменот на водата и висината на водниот столб во првиот сад (сад А) и во садот со вода којшто го има групата (сад Б). Се развива дискусија до каде ќе се искачи нивото на водата во третиот сад (сад В), а на крајот се споредуваат садовите на сите групи и се дискутира.

Набљудувања: Водата се искачува до различна висина во различни садови.

Резултати: Во секој од садовите е ставено поеднаков волумен вода, но висината до којашто таа се искачува е различна. Ова произлегува од својството на течностите (па, според тоа, и на водата) да го менуваат обликот според садот во којшто се наоѓаат, при тоа задржувајќи го истиот волумен. Се забележува висината на водниот столб во секој од садовите.



Искачување на нивото на водата во садови со различен дијаметар на отворот

Заклучоци: Течностите се карактеризираат со константен волумен, но го менуваат својот облик и го заземаат обликот на садот во којшто се наоѓаат. Ова нивно свойство лесно може да се забележи при изведување на овој експеримент.

Контракција на волуменот

Потребен прибор и хемикалии: градуиран цилиндер со затка, термометар, вода, парафинско масло, етанол, органска боја.

Постапка: Во градуиран цилиндер се става 50 cm^3 вода, врз неа тенок слој парафинско масло (неговиот волумен е многу мал и може да се

занемари), а над него 50 cm^3 етанол со мало количество органска боја (на пример, индикатор тимол виолет). Присуството на органска боја не е клучно за експериментот и не влијае на конечниот резултат, единствено придонесува кон подобро визуелно следење на експериментот. Се мери температурата на течноста. По ова цилиндерот се затвора со затката и се клумка (се превртува два пати). Се отчитува волуменот по мешањето и се споредува со првичниот. По мешањето повторно се мери температурата на течноста.

Набљудувања: При превртување на градуираниот цилиндер доаѓа до мешање на двете течности (етанол и вода), а волуменот на смесата е помал од збирот на волумените на одделните течности.

Резултати: Мешањето на водата и етанолот е проследено со контракција (намалување) на волуменот. Ова намалување изнесува $3-4\text{ cm}^3$ во споредба со вкупниот волумен (односно, 3-4 %), но е забележително. Поголем ефект може да се постигне ако се постави некој вид покажувач (игла, стапче или сл.) кој ќе го означува нивото на течноста пред мешањето. По мешањето, садот се поставува во истата положба и се забележува дека покажувачот се наоѓа над нивото на течноста. Изгледа дека во хемијата, за разлика од математиката, $50 + 50$ не е еднакво на 100 .

Овој процес е слабо егзотермен. Температурата во системот се зголемува за околу $4-5^\circ\text{C}$.

Заклучоци: Молекулите на водата се поврзани меѓу себе (велиме дека се асоциирани) во гроздови или групи од молекули. Слична е ситуацијата и со молекулите на етанолот. Молекулите на овие течности се подвижни и може да си ја менуваат својата положба. Меѓу нив постои простор, кој е различен кај различни течности. Намалувањето на волуменот укажува на фактот дека во смесата молекулите се погусто пакувани (сместени) отколку во одделните течности. Поради интеракции на помалите молекули вода и поголемите молекули од алкохолот доаѓа до намалување на волуменот. При растворувањето доаѓа до солватација – опкружување на еден вид молекули со друг (молекулите од алкохолот со молекули од водата и обратно). Солватацијата е пратена со зголемување на температурата, што зборува дека и врските претпруваат некаква хемиска промена. Тука, имено, доаѓа до создавање на меѓумолекулски (водородни) врски. Тие се присутни и во самата вода и во самиот алкохол, но тука распоредот е погуст и визуелниот ефект е намалување на вкупниот волумен.

Експериментот е убав пример дека волуменот на течната смеса не е адитивна величина (збир од двета волумена).

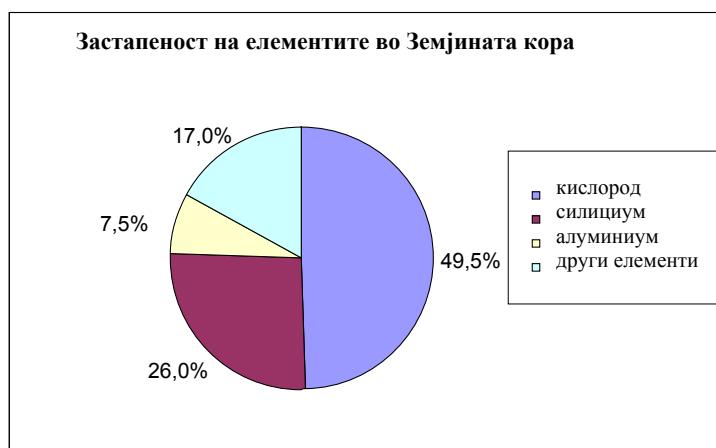
Забелешки: Додавањето на алкохолот може да се врши и директно врз водата (без употреба на парафинско масло). За ова треба малку повеќе искуство, бидејќи секогаш постои проблем на „предвремено“ мешање на течностите. Мешањето, практично, е потполно оневозможено со тенок слой парафинско масло.

ГАСОВИ

Гасовите се наоѓаат на секаде околу нас. Воздухот се состои од повеќе гасовити супстанци. Една од нив е, секако, кислородот, кој го користиме во процесот на дишење, но има и други супстанци кои влегуваат во составот на воздухот. Така, во воздухот има околу 78% азот, 21% кислород, 0,9% аргон, 0,03% јаглерод диоксид и 0,07% други гасови.

Постојат многу различни гасовити супстанци. Хелиумот, на пример, е гас којшто е полесен од воздухот и наоѓа примена за полнење на балони, кои потоа лебдат во воздухот. Уште еден гас кој е полесен од воздухот е водородот, но тој е запалив и не се користи за полнење на балони. Метанот е гас кој, исто така, е запалив.

Кислородот е најзастапениот елемент на Земјата. Во воздухот се наоѓа во слободна состојба како прста супстанца. Во сврзана состојба го има нјмногу во водата, но и во многу други соединенија коишто влегуваат во состав на растенијата, животните и почвата. Во Земјината кора кислородот е застапен со 49,5 %.

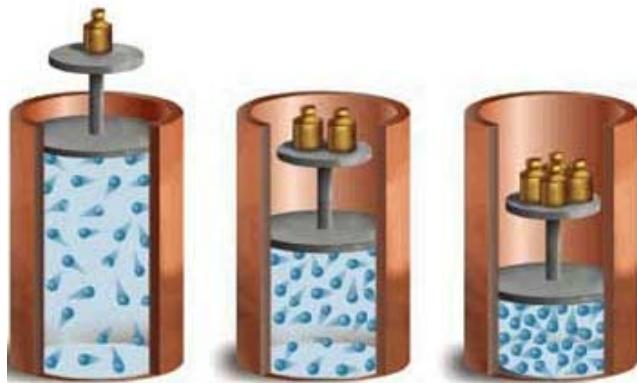


Како сировини за добивање кислород во индустријата се користат воздухот и водата, а во лабораторија се добива со разложување на соединенија богати со кислород (на пример, KMnO_4 , H_2O_2 , KClO_3 , HgO и др.).

Кислородот е гас без боја и без мирис, слабо растворлив во вода. Многу прости супстанци горат на воздух, при што се соединуваат со кислородот од воздухот и се ослободува светлина и топлина. Такви се, на пример, сулфурот, фосфорот, јаглеродот, магнезиумот, железото и многу други. Кога супстанците горат во чист кислород, пламенот е поинтензивен. При горењето, овие супстанци формираат соединенија со кислородот наречени оксиди.

Процесите на дишење не може да се одвиваат без кислород. Кислород употребуваат авијатичарите кога летаат на големи височини, како и нуркачите кога се во морските дубочини. Честопати, во медицината се употребува кислородот за да се спаси животот на човекот. При горењето на супстанците во чист кислород се ослободува големо количество топлина. Ова свойство на кислородот се користи во техниката за заварување и сечење метали.

Гасовите имаат волумен и маса и го зафаќаат целиот простор кој им стои на расположување. Имаат константен волумен само ако се затворени во некој сад. Градбените единки на гасовите се далеку една од друга и не постојат силни заемни дејства помеѓу нив. Може да се смета дека тие се слободни, независни едни од други. Можеме да ги замислите градбените единки на гасовите како ученици по завршетокот на часовите. Секој ученик се движи во различна насока. Затоа, тие слободно и брзо се движат во сите насоки и немаат определена форма. За разлика од течностите и цврстите супстанци, може да се компресираат (збиваат) во помал простор ако се зголеми притисокот. Честичките кај гасовите се многу раздалечени едни од други и лесно можат да се збијат. Ако се запре притисокот на кој се подложени, тие повторно се шират и го зафаќаат целиот простор.

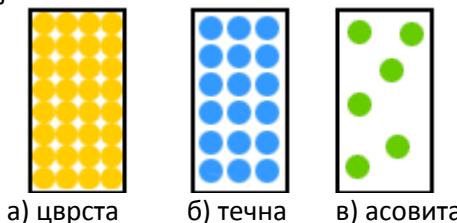


Влијание на притисокот врз гасовите

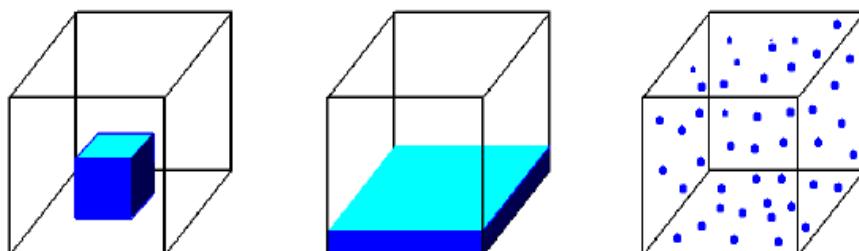
Зборот „пара“ (неправилно е да се вели „пареа“!) означува исто што и зборот „гас“. Терминот „пара“ се користи да се опишат гасовите кои, при стандардни услови, се среќаваат како течности. Така, водата при стандардни услови е течност и оттука зборуваме за водна пара (гасовита агрегатна состојба на водата). Но, многу ретко ќе слушнеме за пара од јаглерод диоксид, затоа што јаглерод диоксидот е во гасовита агрегатна состојба (газ) при стандардни услови.

Гасовите наоѓаат примена при враќање на некои материјали коишто биле сплескани или набиени во првобитната состојба (пр. издишана гума од автомобил или точак) и кога некоја супстанца треба да се распределат (распрска) во околината (пр. средство против инсекти, ароматизери и сл.).

Следниве илустрации се дадени за да ни ја олеснат споредбата помеѓу трите агрегатни состојби.



Слобода на движење на градбените единки кај супстанците



а) цврста

б) течна

в) гасовита

Графички приказ на однесување на супстанците во трите агрегатни состојби

Практични задачи

Содржина на воздух во цврсти материјали

Потребен прибор и хемикалии: вага, четири сада, мензура, сув песок, парчиња леб, исушен грашок и макарони.

Постапка: За остварување на целта на овој експеримент учениците се делат на онолку групи колку што различни материјали ќе се користат.

Учениците од секоја група мерат по 200g од дадениот материјал и ги ставаат во одделни садови. Се полни мензурата до определена вредност за волуменот со вода (оваа вредност се забележува во тетратката) и се додава полека во садот сè додека се забележи течноста на површината. Потоа се отчитува преостанатиот волумен и се пресметува колку вода е потрошено. Резултатите се сумираат во табела и во дијаграм со столпчиња.

материјал	волумен вода / mL
сув песок	
парчиња леб	
исушен грашок	
макарони	

Набљудувања: Материјалите кои се користат при ова истражување се различни по својот состав. Меѓутоа, сите имаат една заедничка карактеристика, а таа е присуството на воздух во секој од нив.

Резултати: Лесно може да се воочи дека секој од материјалите потребни за овој експеримент е исполнет со воздух. На едноставен начин може да се определи содржината на воздух во овие материјали. За да се пресмета колку вода е потрошено потребно е да се одземе вредноста за преостанатиот волумен од вредноста за вкупниот волумен. Оваа пресметана вредност се забележува во табелата.

Заклучоци: Многу цврсти материјали содржат воздух во себе. Примери може да се најдат насекаде околу нас.

Имплозија на лименка

Потребен прибор и хемикалии: лименка, метален триножник, триаголник за жарење, гасна греалка или спиртна ламба, маша, кадичка, вода.

Постапка: Стаклена кадичка (леген или некој друг пластичен сад) се полни со вода од чешма. Во една лименка (на пример, од кока кола) се ставаат неколку милилитри вода. Се поставува на триаголник за жарење поставен на метален триножник и се загрева до вриење на водата. Загревањето треба да се прекине кога ќе се забележат пари од водата над отворот од лименката. Учениците се замолуваат за апсолутна тишина. Потоа, лименката се фаќа со маша и се префрла во кадичка полна со вода и тоа со

отворот свртена надолу. Се коментираат сите визуелни и звучни манифестации.

Набљудувања: При загревањето на лименката се забележуваат пари од водата. Веднаш по контактот на лименката со водата во кадичката се слуша силен звук. Лименката се сплескува и се исполнува со вода.

Резултати: Загревањето на лименката (всушност, на водата во лименката) е неопходно за создавање на водна пара. Затоа водата треба да врие кратко време. Во текот на вриењето притисокот на парите од водата и атмосферскиот притисок се еднакви. Дека навистина доаѓа до создавање на пара може да се забележи над отворот од лименката (се забележува испарување). Во лименката сега има вода, водна пара и воздух. Како што се зголемува количеството на водната пара, така таа го истиснува воздухот од лименката. Колку повеќе врие водата, толку помалку воздух има во лименката. Парата, која претсматрува гас и, според тоа, ги поседува сите карактеристики на гасовите, го зафаќа целиот простор којшто го има на располагање во лименката, а потоа излегува од неа.

Оној момент кога лименката ќе дојде во контакт со водата од кадичката се слуша силен звук, налик на експлозија. Лименката, истиот момент, се сплескува (се деформира).



Изглед на лименката по имплозијата

Заклучоци: Кога лименката се постави со отворот надолу во кадичката веднаш доаѓа до значително намалување на притисокот на парата во лименката, поради тоа што водната пара моментно се лади и се кондензира (втечнува), а течна вода зафаќа многу помал волумен од исто количество водна пара. Изедначувањето на притисокот со надворешниот (атмосферскиот) притисок е оневозможено, затоа што отворот на лименката е

затворен од едната страна со водата во кадичката. Можеме да замислиме дека во овој момент атмосферскиот притисок притиска на лименката со 180 t , односно со еден килограм на секој центиметар. Јасно е дека тука доаѓа до имплозија (ова може да се сфати како обратен процес од експлозија). Намалениот притисок во лименката ја повлекува и водата од околината. Со ова се објаснува навлезената вода во лименката по сплескувањето.

Забелешки: Овој експеримент, освен кај фазните претворби, може да го изведувате и при запознавањето со физичките и хемиските промени. Ова е типичен пример за физичка промена, бидејќи не доаѓа до промена на составот на водата.

Добивање и својства на јаглерод диоксид

Потребен прибор и хемикалии: чаша, лажичка, оцет, сода бикарбона, кибрит.

Постапка: Во една чаша се ставаат неколку лажички сода бикарбона и се додава оцет. Се пали едно чорче кибрит и се внесува во чашата над течноста. По извесно време се внесува уште едно запалено чорче.

Набљудувања: По додавање на оцетот се забележува пењење. И двете запалени чорчиња се гаснат.

Резултати: Настанува хемиска реакција помеѓу оцетот и сода бикарбоната, при што еден од добиените продукти е гас. Гаснењето на првото чорче покажува дека овој гас не го поддржува горењето. Вакви својства имаат повеќе гасови, но имајќи ги предвид супстанците кои стапиле во реакција единствено е можно да се добие јаглерод диоксид. Гаснењето на второто чорче е како резултат на тоа што јаглерод диоксидот долго време се задржува во чашата. Имено, тој е потежок од воздухот и го истиснува од чашата. Иако долго време може да се задржи во чашата, јаглерод диоксидот на крајот ќе ја напушти чашата како резултат на дифузија (спонтано мешање) со воздухот. Ако се обидеме по многу долго време да внесеме запалено чорче, тоа ќе продолжи да гори, затоа што во чашата сега има и воздух. Кислородот од воздухот е гас кој го поддржува горењето.

Заклучоци: Овој експеримент е многу едноставен за изведување и потребни се ефтини хемикалии кои лесно може да се набават. Затоа тој претставува одличен пример за хемиска реакција при којашто се добива гас. Јаглерод диоксидот е гас кој не го поддржува горењето и е потежок од воздухот.

Забелешки: За да определиме кој гас е потежок, а кој полесен од воздухот се служиме со релативните молекулски маси на гасовите. Тие може многу лесно да се пресметаат користејќи ја таблицата на периодниот систем, каде што се запишани релативните атомски маси на соодветните елементи. Така, релативната молекулска маса на јаглерод диоксидот е:

$$M_r(CO_2) = A_r(C) + 2 A_r(O) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

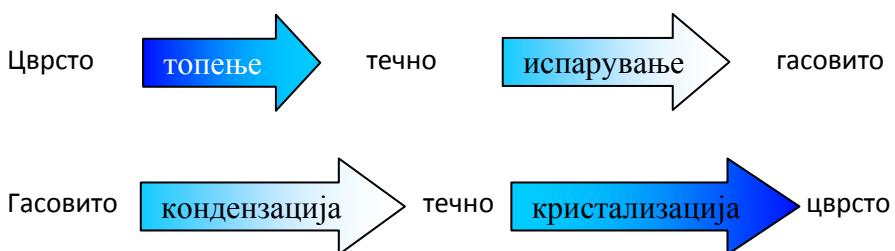
Просечната релативната молекулска маса на воздухот е 29. Според тоа, ако некој гас има M_r поголема од 29 ќе биде потежок од воздухот, а ако е помала од 29, тој ќе биде полесен.

ЗАГРЕВАЊЕ И ЛАДЕЊЕ НА МАТЕРИЈАЛИТЕ

Многу од материјалите се менуваат ако се загреваат или ладат. Некои од овие промени се повратни, а некои се неповратни.

Материјалите може да се поделат на цврсти, течни и гасовити. Можно е тие да преминуваат од една агрегатна состојба во друга. Да ја земеме водата како типичен пример за течност. Ако се стави вода во фрижидер, таа ќе замрзне и ќе се претвори во мраз, а ако се загрева, ќе испари во облик на водна пара. Температурата на мрзнење на водата е 0°C , а температурата на вриење е 100°C . Може да се проследат неколку процеси карактеристични не само за водата, туку и за други супстанци.

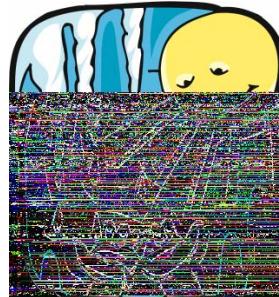
Правилно е да се вели *температура на мрзнење/вриење* наместо често употребуваниот термин *точка на мрзнење/вриење*.



Со овие процеси се среќаваме секојдневно. Ако оставиме сладолед подолго време на собна температура ($20\text{--}25^{\circ}\text{C}$), тој ќе се стопи. Истото ќе се

случи ако држиме чоколадо подолго време во раката. Водата испарува од влажните алишта и така тие се сушат.

Топење



Процесот на топење во секојдневниот живот

Практични задачи

Топење на мраз

Потребен прибор и хемикалии: неколку коцки мраз, сад за чување на мразот, сол.

Постапка: Коцка мраз се остава во сув сад на собна температура неколку минути. Што се забележува на дното на садот? Какви промени претпррува коцката мраз?

Во друг сад се става една коцка мраз и садот се поставува над радијатор. Што се случува со коцката?

Прстот се задржува во средината на една страна од коцка мраз. Забележи што се случува.

Коцка мраз се посипува со малку сол и се остава да стои во сув сад известно време. Што се случува? Која е улогата на солта?

Набљудувања: Во сите четири случаи настанува топење на мразот. По извесно време присутна е само течна вода.

Резултати: По извесно време откако коцката мраз е оставена во садот може да се забележи течна вода на дното на садот. Ова значи дека мразот почнал да се топи. По определено време, целиот мраз ќе премине во течност. Ова, секако, ќе зависи од температурата на воздухот во просторијата. Така, ако садот со мраз се остави над радијатор, побрзо доаѓа до топење. Во третиот случај, притисокот и топлината на прстот предизвикуваат топење на мразот. Друг начин да се забрза топењето е да се посипе коцката мраз со сол. По неколку минути ќе се забележи дека мразот почнува да се топи.

Заклучоци: Ако водата се олади под 0°C таа преминува во мраз. Обратно, ако мразот се загреје на температура над 0°C ќе премине во течна вода, односно ќе се стопи. Коцка мраз оставена во сад на собна температура почнува бавно да се топи. Процесот на топење може да се забрза ако се зголеми температурата на просторијата, притисокот којшто делува на коцката и ако се додаде сол. Солта предизвикува топење на мразот на пониски температури. Токму поради оваа причина, на замрзнатите патишта се расфрла сол.

Испарување

Кога водата врие на 100°C преминува од течна во гасовита агрегатна состојба, односно во водна пара и се движи низ околниот воздух. Меѓутоа, вриењето не е неопходно за да дојде до испарување. За било која течност во било кое количество важи следново: честичките што се наоѓаат на површината на течноста имаат помалку интеракции (заемни дејствија) отколку оние во внатрешноста на течноста. Затоа, тие полесно ја напуштаат течноста и испаруваат во воздухот формирајќи пара (види слика). Брзината на испарување на водата зависи од неколку фактори: температурата, заситеноста на воздухот со водна пара, воздушните струења и површината на течноста којашто испарува. Со експериментите што следат ќе бидат илустрирани овие влијанија врз испарувањето.



Испарување

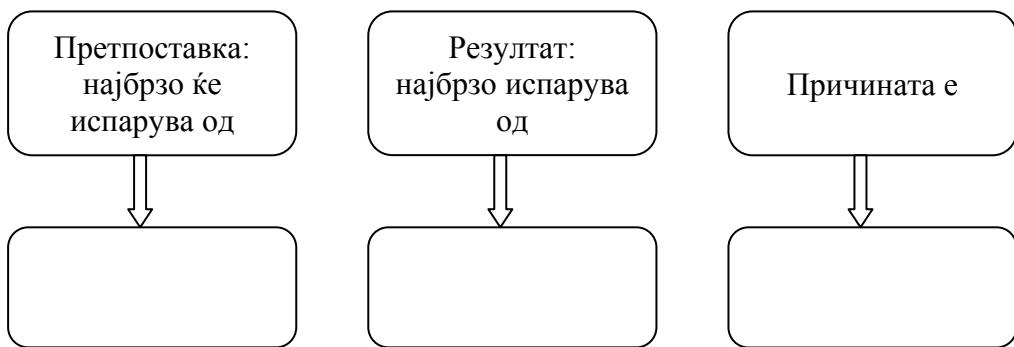
Друг ефект од испарувањето е ладењето. Со испарување на течноста од површината се пренесува енергија од течноста на парата и како резултат на ова течноста станува поладна. Ова се случува и при потењето: потта од површината на кожата испарува и кожата се лади. Колку побрзо се случува испарувањето толку ефектот на ладење е поинтензивен. Така, ако ставиме малку чист алкохол (што се користи во медицината) на рака, ќе испари многу побрзо оставајќи ладно чувство на раката.

Влијание на површината врз испарувањето

Потребен прибор и хемикалии: епрувета, чаша, чинија (или Петриева шоља), мензура, вода.

Постапка: Ист волумен вода се става во голема епрувета, чаша и чинија (или Петриева шоља). Течноста се остава да испарува во текот на неколку дена и се следи намалувањето на волуменот. Преостанатиот волумен (секое утро во текот на траењето на експериментот) се мери со помош на мензура.

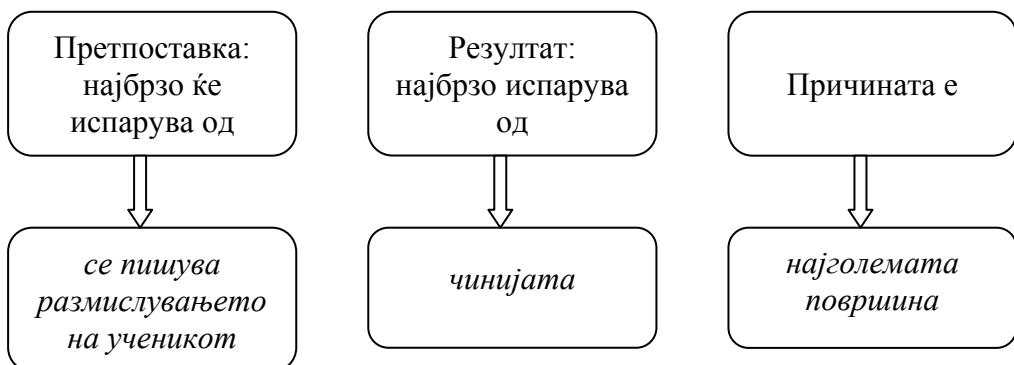
На почетокот, при поставувањето на садовите со вода, но и во текот на експериментот се прават предвидувања за тоа во кој случај водата ќе испарува најбрзо. На крајот се споредуваат предвидувањата на учениците со конечниот исход на експериментот.



Резултатите се претставуваат со табела и график. За секој одделен сад може да се нацрта и дијаграм со столпчиња.

Набљудувања: Нивото на водата се намалува во сите садови, но најбрзо испарува водата од чинијата.

Резултати: Овој експеримент покажува дека битен фактор од којшто зависи испарувањето е **површината**. Имено, прво испаруваат честичките на течноста кои се наоѓаат на површината и колку е таа поголема, толку повеќе течност ќе испарува. Според тоа, исто количество вода побрзо ќе испари од големи и широки садови отколку од тесни и длабоки.



Испарувањето зависи од површината на садот

	вolumen по				
сад	1 ден	2 дена	3 дена	4 дена	5 дена
епрувета					
чаша					
чинија					

Заклучоци: Освен температурата и воздушните струења, битен фактор од којшто зависи процесот на испарување е површината на садот во којшто се наоѓа течноста. Побрзо е испарувањето ако површината е поголема.

Кондензација (втечнување)

Кондензацијата е спротивен процес од испарувањето. Течноста испарува и се претвора во пара и обратно, парата се кондензира во течност. Со испарувањето на водата од океаните, морињата и другите водни површини, воздухот се збогатува со водна пара. Ако овој процес се одвива интензивно, воздухот станува заситен со водна пара, која повеќе не може да се одржува во ваква состојба во атмосферата и се враќа на земјата. Ова зависи, во голема мера, од температурата. При повисока температура повеќе водна пара се задржува. Со ладење на заситениот воздух, водната пара се трансформира во течна вода и кондензира во облик на ситни водни капки (дожд, магла) или ледени кристали. Овие, пак, се судруваат и стануваат поголеми, а со тоа и потешки и не може да се одржуваат повеќе во воздухот и паѓаат на земјата. Ова го нарекуваме **таложење**. Ако воздухот е топол ледените кристали се топат и паѓаат во вид на дожд, а ако е ладен – како снег. Овие два процеса се дел од циклусот на водата, односно од кружењето на водата во природата.

Втечнување на водна пара

Потребен прибор и хемикалии: неколку сада, коцки мраз.

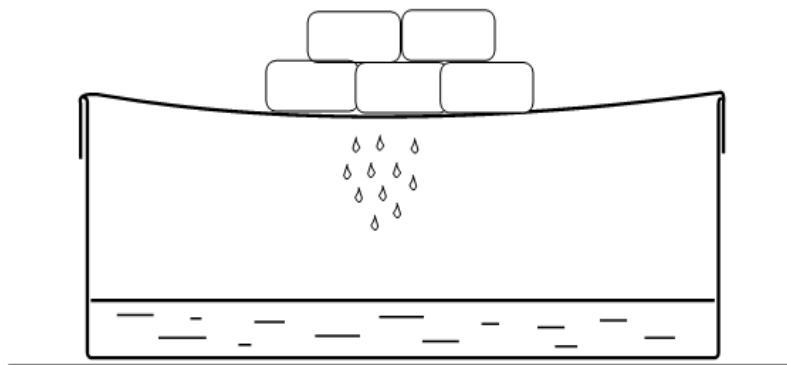
Постапка: Еден сад се полни со топла вода и се затвора на горниот дел. Над него се поставува друг сад во кој се ставаат неколку коцки мраз (види слика 1).

Се ставаат неколку коцки мраз или ладна вода во некој сад: тегла, чаша или шише (види слика 2).

Се набљудуваат промените во текот на неколку минути и се дава толкување.

Набљудувања: По извесно време се забележуваат капки вода кои паѓаат надолу како дожд.

Резултати: Во прв момент би помислиле дека мразот се стопил и капе надолу во садот со топла вода. Но, она што навистина се случува е следното: како што испарува топлата вода, водната пара сешири и го зафаќа целиот простор што и стои на расположување во садот. Кога ќе дојде во контакт со ладната подлога се кондензура и може да се забележат капки течна вода. Кондензацијата секогаш настанува на ладните делови.



Приказ на процесот на кондензација

Во вториот случај, се забележуваат ситни капкички вода од надворешната страна на садот. Водната пара од воздухот кондензирала.



а)



б)

Кондензација на надворешните сидови на чашата а) и шишето б)

Заклучоци: Кондензација е процес при којшто една супстанца преминува од гасовита во течна агрегатна состојба. Водната пара се кондензура на ладните делови, при што се забележуваат капкички вода.

Забелешки: За да се постигне кондензација не е неопходно водата во садот да биде топла, но така процесот ќе се одвива побавно. Како што е познато, водата не мора да биде топла за да испарува. Исто така, наместо мраз може да се употреби и ладна вода.

Кристализација (вцврстнување)

Преминот од течна во цврста агрегатна состојба е наречен кристализација. Понекогаш, тоа може да се постигне со едноставно испарување на растворувачот. Големината на добиените кристали зависи од брзината на кристализација. Имено, брза кристализација доведува до создавање на ситни кристали, а со бавна кристализација се добиваат покрупни кристали.

Кристалите најчесто ги замислеваме како скапоцени камења, но тие може да се најдат во многу секојдневни работи, вклучувајќи ја и обичната, готварска сол. Кристалите се наоѓаат во цврста агрегатна состојба и се изградени од честички подредени во правilen распоред.

Следниве експерименти покажуваат како може учениците, на едноставен начин, да приготват сопствени кристали.

Кристали од шеќер

Потребен прибор и хемикалии: чаша, чинии, алуминиумска фолија, лажици, вода, шеќер, прехрамбена боја.

Постапка: Половина чаша се полни со жешка вода. Се додаваат две лажици шеќер и се меша сè додека не се раствори. Две малечки чинии се обложуваат со алуминиумска фолија и на секоја од нив се става по две лажици од течноста и се додава по капка различна прехрамбена боја. Се оставаат во топла просторија или близку до радијатор. Се забележува што ќе се случи по неколку дена.

Набљудувања: По неколку дена, во зависност од количеството на растворот на шеќер во вода и температурата на просторијата, се добиваат обоени кристали од шеќер.

Резултати: Водата од чиниите испарува во воздухот и се претвора во водна пара. Честичките вода во водната пара се толку многу одделени едни од други што се однесуваат како гас. Испарувањето се зголемува ако чиниите се остават на топло. По неколку дена ќе се формираат кристали од шеќер.



а

б

Обоени кристали од шеќер (а, б)

Заклучоци: Водата постепено испарува и го напушта растворот, додека шеќерот е значително послабо испарлива супстанца од водата и останува во чинијата. Штом водата испарила остануваат само кристалите. Ова е и еден пример за одделување на компонентите од хомоген систем.

Висечки кристали

Потребен прибор и хемикалии: тегли, лажички, стаклена прачка, чинија, волница, спојница, вода, сода бикарбона.

Постапка: Внимателно се полнат две тегли со жешка вода. Се додаваат околу шест кафени лажички сода бикарбона во секоја тегла и се раствори супстанцата со помош на мешање. Со оваа постапка се добива раствор на сода бикарбона во вода. Се меша сè додека растворот не се засити. Растворот е заситен штом на дното на теглата се забележи нерастворен слој. Ако има потреба, се додава уште сода бикарбона. Теглите

се сместуваат на топло место кадешто нема да се поместуваат, а помеѓу нив се става мала чинија. Се сече парче волница долго колку раката. На секој крај се закачува спојница и се става по еден крај во секоја тегла. Волницата треба да паѓа надолу, но притоа да не ја допира чинијата (види слика). Теглите се оставаат една седмица. Потоа се забележуваат настанатите промени.

Набљудувања: По една седмица се забележуваат кристали по должината на волницата.

Резултати: Објаснувањето за овој процес е следното: Волницата впива дел од растворот. Кога водата испарува, остануваат само кристалите од сода бикарбона. Висечките кристали се формираат кога растворот почнува да капе од волницата и испарува. Ќе се образуваат кристали по должината на волницата и ќе висат над чинијата.



Образување на висечки креистали

Заклучоци: Во суштина, процесот и ист како и во претходниот експеримент, но тука изведбата е поинаква. Кристали се формираат со испарување на водата (растворувачот) и се нафаќаат на волницата.

Зголемување на волуменот на водата

Потребен прибор и хемикалии: пластична чаша, замрзнувач, вода.

Постапка: Се поставуваат прашања на учениците за нивните забележувања во врска со процесот на замрзнување на водата. Дали има некоја друга промена, освен промената на агрегатната состојба? Дали, можеби, се менува волуменот на водата кога таа замрзнува?

Се полни мала пластична чаша со вода точно до врвот. Внимателно, се поставува во исправена положба во замрзнувач без да се истури ни капка. Таму се остава во текот на ноќта. Треба да се извади кога водата е целосно замрznата. Што се случило со нивото на водата?

Набљудувања: По вадење на чашата од замрзнувачот, водата е замрznата

Резултати: Секој од нас барем еднаш има направено или има видено како се создава мраз. Едноставно, се става течна вода во садот за мраз и по известно време се добиваат убаво оформени коцки мраз.

Кога водата замрзнува, се шири и зафаќа поголем простор. Ова значи дека во чашата нема место, па водата притиска нагоре и замрзнува надвор од чашата. Кога мразот ќе се стопи, водата повторно се враќа на првобитниот волумен.



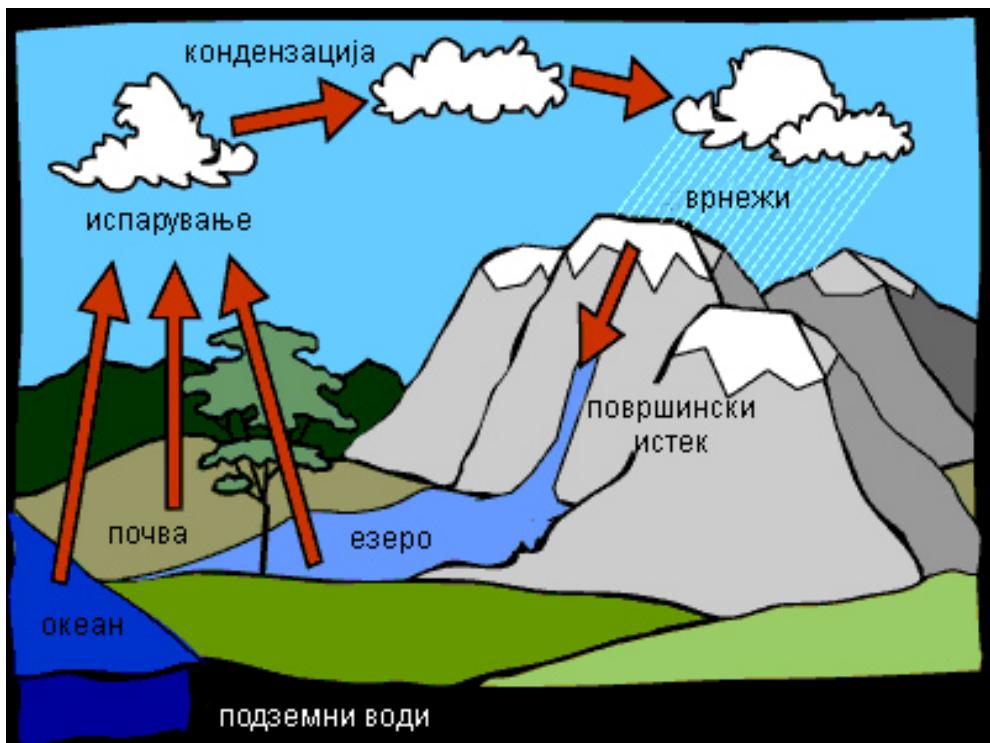
Волуменот на замрзнатата вода е поголем

Заклучоци: Мразот, за разлика од течната вода, зафаќа поголем волумен.

Кружење на водата во природата

Водата е една од најважните супстанци на Земјата и е неопходна за сите живи суштества. Таа е најчестата супстанца на која наидуваме секојдневно. Околу 2/3 од површината на Земјата се покриени со вода. Таа се среќава во сите три агрегатни состојби: цврста (мраз, снег), течна (океани, мориња, езера, реки, подземни води, а ја има и во растенијата, животните и човекот) и гасовита (водна пара, **облаци**). 75 % од нашето тело се состои од вода. 97 % од водата од земјината површина е солена, а 3 % слатка вода. 85 % од слатката вода е во форма на мраз. Во воздухот, исто така, има вода, односно водна пара. Водата е во континуирано кружење на секаде на планетата. Водата од површината на земјата испарува под дејство на сончевите зраци и оди во атмосферата во вид на водна пара. Тука се лади, кондензира и формира ситни водни капки или кристалчиња од мраз и формира облаци. Кога овие водни капки ќе станат премногу тешки за да може да опстанат како такви во воздухот, паѓаат на земјата како дожд, снег, слана

или роса. Еден дел од водата навлегува под површината на земјата и формира подземни води кои или повторно извираат од земјата или се влеваат во површинските води. Ова е кружниот циклус на водата кој се одвива непрекинато и го обезбедува потребното количество вода на Земјата.



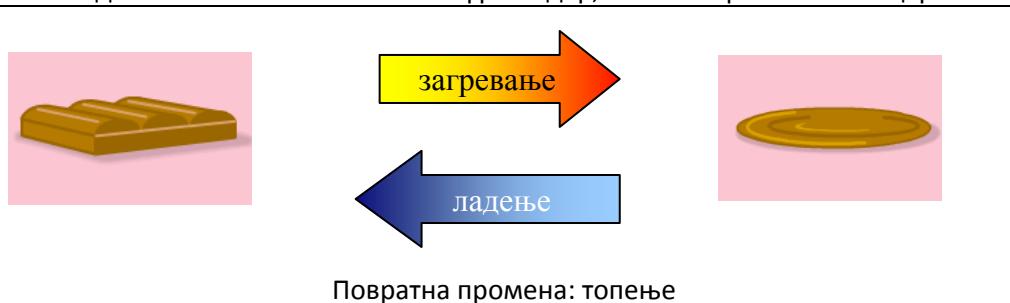
ПОВРАТНИ И НЕПОВРАТНИ ПРОМЕНИ

Теориски основи

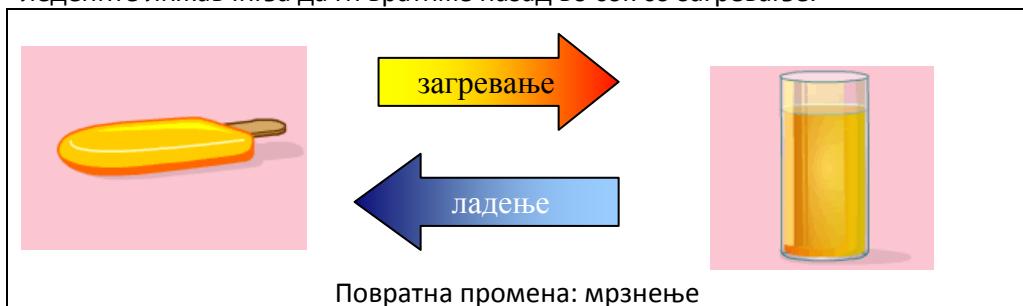
Повратни промени

При една повратна промена материјалот кој ја трпи оваа промена може да го промени изгледот или обликот, но при тоа не се добива нов материјал (супстанците не го менуваат својот хемиски состав). Со вакви промени се среќаваме секојдневно. Може да се сетиме на многубројни примери од секојдневниот живот на материјали кои, откако ќе претрпат некаква промена, може да ги вратиме во првобитната состојба. Промената на агрегатната состојба, за што стана збор во претходното поглавје, е пример за повратна промена.

Топењето е пример за повратна промена. Така, на пример, ако загрееме парче чоколадо тоа ќе се стопи. Но, сега, ако го оладиме стопеното чоколадо така што ќе го ставиме во фрижидер, тоа повторно ќе стане цврсто.



Мрзнењето е пример за повратна промена. Ако сок од потрокал оладиме така што ќе се формираат ледени лижавчиња, тогаш можеме и ледените лижавчиња да ги вратиме назад во сок со загревање.



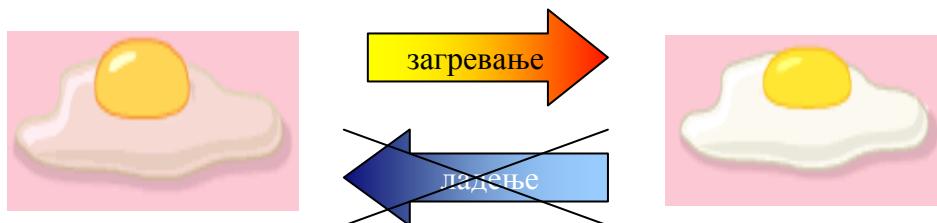
Испарувањето и кондензацијата се примери за повратни промени.

Ако ја собереме целата пара што се добива кога врие некоја течност (вода, чај...), може да ја претвориме во течност со ладење.

Растворањето е пример за повратна промена. Ако ставиме сол во вода, ќе забележиме дека солта „исчезнала“, затоа што таа се растворила во водата и се добила солена вода. Солта може да ја добијеме во првобитната состојба ако добиениот раствор (солената вода) ја загреваме сè додека изврие целата вода. Она што останува на дното на садот е солта.

Неповратни промени

Повеќето од неповратните промени се нарекуваат *хемиски реакции*, односно *хемиски промени*. Кај нив се формира нов материјал и не е можно (или е многу тешко) да се вратат првобитните материјали. Со хемиски реакции се среќаваме секојдневно, иако, на прв поглед, може да не изгледа дека се работи за хемиска реакција. Вакви промени се случуваат при готвењето и горењето, а понекогаш и при загревањето и мешањето на некои супстанци. Така, на пример, веќе испечена торта не може да се раздели на состојките од кои е направена. Со загревање на јајцето доаѓа до неповратна промена; свареното или испрженото јајце не може да се врати во првобитната состојба.



Илустрација на неповратни промени

При горење на дрвата се формира пепел и чад. Не е можно пепелта и чадот да ги претвориме повторно во дрво.

Мешањето на супстанците, понекогаш (**не секогаш!**), доведува до хемиска реакција. Веќе знаеш дека ако измешаш сол и вода, добиениот раствор може да се раздели на компонентите од кои е добиен преку испарување на водата. Но, ако пробаш да измешаш оцет и сода бикарбона, ќе забележиш многу меурчиња кои се ослободуваат. Овие меурчиња и добиената течност не може да се вратат назад и да се добијат почетните супстанци. Значи, настанала хемиска реакција.

При одвивањето на хемиските реакции врските со кои се поврзани честичките во материјалите се раскинуваат, но, исто така, се формираат нови врски и се добиваат нови материјали, кои се разликуваат од оние кои првобитно стапиле во реакција. Понекогаш, за да се одива една реакција потребна е енергија од околината, но, честопати, се ослободува енергија (на пример, во вид на топлина).

Рѓосувањето и горењето на горивата во присуство на кислород се два примера за хемиска реакција, позната под името оксидација. Железото, во присуство на вода и кислород од воздухот, формира нов материјал – оксид на железото или попознат како 'рѓа. Рѓата може да се изгребе и да се отстрани, така што ќе остане само чистата површина на железото, но нема сомнение дека надворешниот слој се променил.

РАСТВОРАЊЕ

Теориски основи

Некои супстанци се раствораат кога ќе се помешаат со водата. За ваквите супстанци велиме дека се *растворливи* во вода, а ова нивно својство се нарекува *растворливост*. Кога некоја супстанца се раствора во вода ни изгледа дека исчезнала. Всушност, таа со водата формира прозирна (или, понекогаш, обоена) течност, која се нарекува *раствор*. Супстанцата што се раствора во водата се вика *растворлива супстанца*, а водата – *растворувач*. Кога се чисти и растворувачот и растворената супстанца може да бидат во една од трите агрегатни состојби. За растворувач се смета супстанцата застапена во најголемо количество во растворот, под услов, кога е чиста, да биде во иста агрегатна состојба како и добиениот раствор. Водата е најчест и најбезбеден, за работа, растворувач. Таа има големо значење во хемиската лабораторија, но важна е и за живите организми бидејќи клетките се, во најголем дел, составени од вода. Реакциите во човечкото тело се одвиваат во раствор. Во отсуство на раствори голем дел од хемијата на животот нема да може да се одвива. Но, сите супстанци не се подеднакво растворливи во вода, а има и такви кои воопшто не може да се растворат во вода. Постојат и многу други растворувачи, како што се: алкохол, бензен, етер и др.

Познати ти се, секако, многу раствори коишто се течни. Така, на пример, ледениот чај и морската вода се примери за раствори во течна агрегатна состојба. Ако раствориме сол или шеќер во вода, тие ќе се растворат. Велиме дека солта и шеќерот се растворливи супстанци (во вода). Меѓутоа, постојат раствори во гасовита состојба, како што е воздухот и во

цврста состојба, како, на пример, златниот прстен, којшто претставува мешавина од злато и друг метал. Постојат и супстанци кои се нерастворливи во вода. Така, ако измешаме брашно или песок со вода, тие нема да се растворат.

Кога раствораме цедевита во вода, ја мешаме супстанцата, а чај правиме со топла вода. Ова не е случајно. На овој начин го забрзуваме процесот на растворирање. Некои супстанци се полесно, а некои потешко растворливи во вода. Постојат повеќе фактори коишто влијаат на растворливоста. Таа најмногу зависи од природата на супстанците, но зависи и од температурата (за гасовитите супстанци зависи и од притисокот). Нивното растворирање може да го забрзаме со постојано мешање или ако со загревање на водата. Во принцип, супстанците полесно се раствораат на повисока температура. Од ова правило има и исклучоци, но сега нема да се задржуваме на нив. Кај цврстите супстанци клучна улога во растворирањето игра допирната површина. Од секојдневното искуство зснаеме дека коцка шеќер побавно ќе ја раствориме отколку шеќер во зрна, а шеќерот во прав, пак, најбрзо се раствора. Колку е поголема допирната површина, толку растворирањето е побрзо.

Секој раствор има свои карактеристики по кои се разликува од другите раствори. Но, постојат неколку заеднички својства за сите раствори.

- *Растворите вријат на повисока температура од чистиот растворувач.*
- *Растворите мрзнат на пониска температура од чистиот растворувач.*

Колку ќе се зголеми температурата на вриење, односно колку ќе се намали температурата на мрзнење на растворот во однос на чистиот растворувач ќе зависи од бројот на честичките на растворената супстанца (а не од нејзината хемиска природа) и од природата на растворувачот. Овие две својства на растворите важат само ако растворената супстанца е во цврста агрегатна состојба, а растворувачот и добиениот раствор во течна. Меѓутоа, нема да важат ако растворената супстанца е поиспарлива од растворувачот.

Густината на еден раствор се разликува од густината на чистиот растворувач. Тоа значи дека 1cm^3 раствор има поголема маса и тежина од 1cm^3 растворувач. Водата има густина од 1000kg/m^3 . Растворите имаат поголема густина во однос на онаа на водата. Постојат начини и инструменти со кои може да се измери густината на една течност (раствор или чист растворувач), но во тоа сега нема да навлегуваме.

Растворливост на супстанците

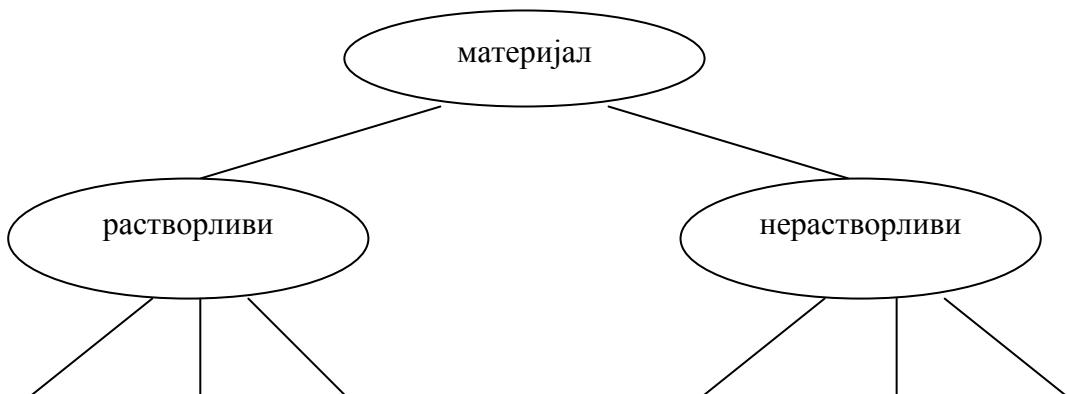
Потребен прибор и хемикалии: лажички, чаши или епрувети, сол, шеќер, брашно, истолчена креветка, земја, кафе (нес, турско), оцет, лимонов сок, зејтин, вода, магнезиум, алюминиум, бакар, син камен.

Постапка: Се земаат неколку материјали (или супстанци од коишто се тие изградени) и се прават обиди тие да се растворат во вода. За овој експеримент може да бидат испористени најразлични материјали: цврсти (сол, шеќер, брашно, истолчена креветка, земја, кафе) или течни (оцет, лимонов сок, зејтин). Може да се употребат и други материјали кои учениците би сакале да ги испитуваат. Не е особено важно за овој експеримент колава маса од дадените материјали ќе се употреби при растворувањето во вода, но подобро е да не се земаат повеќе од една кафена лажичка од цврстите супстанци во 100mL вода. Може да се испористат и некои метали (пр. магнезиум, алюминиум, бакар).

Ова истражување се спроведува како групна активност, кадешто секоја група ученици ќе ја испитува растворливоста на една супстанца, а потоа ќе ги презентира сопствените резултати пред целото одделение.

Се забележува кои материјали се растворливи во вода, а кои не. Дали при нивното мешање се добива нов материјал? Резултатите се сумираат заеднички во табела.

На крајот, како воопштување на резултатите од експериментот, учениците го довршуваат следниов цртеж за поделбата на материјалите на растворливи и нерастворливи во вода.



Набљудувања: Набљудувањата се сумирани во следната табела:

Приказ на резултатите од растворирањето на супстанците

вода и:	претпоставка: дали ке се раствори?	результат: дали се раствори?	други промени кои ги забележа
сол		да	промена на вкус
шеќер		да	промена на вкус
брашно		не	заматување
истолчена креда		не	заматување
земја		не	заматување
кафе		делумно	
оцет		да	промена на вкус
лимонов сок		да	промена на вкус
зейтин		не	масни капки
магнезиум		да	меурчиња
алуминиум		не	
бакар		не	
син камен		да	сино обожување

Резултати: Некои од земените материјали се раствораат во вода, додека други се нерастворливи (види табела). Потребна е особена внимателност при работа со металите, па, затоа, вакви активности се препорачуваат само во присуство на наставникот. Некои метали реагираат многу бурно со водата и може да предизвикаат прскање на водата, па дури и експлозија. Ако се користат трите наведени метали, до вакви несакани последици нема да дојде, бидејќи бакарот и алуминиумот не реагираат со водата, додека реакцијата на магнезиумот со вода е многу бавна (се забрзува ако водата се загреје). Ако во училиштето имате натриум, интересно би било да се фрли едно мало парченце натриум (колку зрно ориз) во кадичката со вода. Претходно се додаваат и неколку капки течен детергент во кадичката со вода за да се спречи залепувањето на парчето натриум на сидовите на кадичката. Од безбедносни причини, не се препорачува ова да се прави во епрувета. Реакцијата е толку бурна што количеството топлина што се ослободува е доволно за да се стопи натриумот. Парчето добива облик на топка (сферниот облик има минимална површинска енергија) и плива на површината на водата. При оваа реакција се ослободува водород, којшто е запалив.

Заклучоци: Ова е едноставен експеримент преку кој учениците од пониските одделенија се запознаваат со поимот растворирање и растворливост. При тоа, се користат материјали кои им се познати од секојдневниот живот и

за кои може да прават и претпоставки (или веќе имаат сознанија) за нивната растворливост. Кај учениците од повисоките одделенија може да се вметнат и малку „похемиски” материјали, како што се, на пример, металите, синиот камен и др.

Фактори од кои зависи растворливоста

Потребен прибор и хемикалии: чаша, лажичка, мензура, стаклено стапче, решо, вода, шеќер.

Постапка: Во чаша од 100mL се раствора една лажичка шеќер во:

- 1) ладна вода без мешање;
- 2) ладна вода со мешање;
- 3) топла вода без мешање и
- 4) топла вода со мешање.

Се забележува во која чаша растворувањето е најбрзо.

Набљудувања: Шеќерот се раствора во сите четири чаши, но тоа не се случува за еднакво време.

Резултати: Се очекува шеќерот најбрзо да се раствори во чашата со топла вода во којашто постојано ќе го мешаме добиениот раствор заедно со нерастворената супстанца. Најаванско ќе биде растворувањето на шеќерот во ладната вода, којашто воопшто не ја мешаме. Останува да се провери кој од овие два фактора ќе има поголем ефект на растворувањето и да се подредат преостанатите две чаши според брзината на растворување.

Заклучоци: Растворливоста зависи од температурата и од мешањето. Така, со зголемување на температурата, во принцип, се зголемува и растворливоста на супстанците. Побрзо растворување на една супстанца ќе постигнеме ако растворот постојано го мешаме, отколку ако ја оставиме супстанцата самата постепено да се раствори.

Ова е многу едноставен експеримент наменет, пред сè, за ученици од пониските одделенија, кои прв пат се запознаваат со поимот растворливост и со факторите кои влијаат врз растворливоста. Се разбира, многу постапки во врска со ова веќе ги знаат од секојдневното искуство, па наставникот лесно ќе ја поврзе оваа наставна единица со секојдневната практика.

Заситен раствор

Потребен прибор и хемикалии: лажичка, мензура, стаклено стапче, сад за испарување, сол, вода

Постапка: Постепено се раствора сол во определен волумен вода. Во чаша се ставаат 100mL вода и се додава една лажичка од супстанцата. Една лажичка сол релативно лесно се раствора во 100mL вода. Се развива дискусија со учениците во врска со понатамошното растворање на солта: Дали уште една лажичка сол ќе се раствори при истите услови? А уште една? До кога може да се додава солта и таа да се раствора во водата? Колку лажички сол може да се растворат во водата?

Откако е постигнато растворање на две лажички сол, се додава уште една лажичка и повторно се меша. Оваа постапка се повторува уште неколку пати, сè додека не се забележи цврст остаток на дното од чашата. Понатамошното додавање на сол не ја зголемува нејзината концентрација во растворот, којшто се наоѓа над цврстиот остаток.

Користејќи ги претходно здобиените знаења на учениците се прават обиди овие две компоненти да се раздвојат од заситениот раствор.

Набљудувања: Повеќе лажички сол може да се растворат во водата. Водата испарува ако се остави растворот да стои подолго време. Процесот се забрзува ако тој се стави во плиток широк сад над радијатор.

Резултати: Во 100mL вода може да се раствора повеќе од една лажичка сол. Колку лажички сол ќе се растворат зависи од моменталната температура на растворот и од големината на лажичката. По неколкукратно повторување на постапката се забележува дека растворот не може повеќе да прими од растворената супстанца, односно од солта.

На учениците им е познато дека мешањето на сол и вода е повратен процес. Тоа значи дека од формираниот заситен раствор може да се добијат составните компоненти, односно солта и водата. Тоа може да се направи ако се остави овој раствор (без цврстата супстанца од дното на чашата) во плиток и широк сад на топло место или место со доста вентилација (на пример, на работ на прозорецот). По неколку дена се забележува дека водата испарила, а во садот останала само солта. Заради подобро воочување на формата на кристалите од солта, тие може да се набљудуваат со помош на лупа. Ако се постави тенка врвка којшто виси од растворот, може да се забележат кристали од сол на врвката. Се поставува прашањето дали по долго стоење ќе испари и солта. Солта е супстанца која им е добро позната на учениците и која ја користат секојдневно и, се разбира, таа не може да испари ако се остави да стои на воздух. Процесот на раздвојување може да се забрза ако се загрева растворот.

Заклучоци: Растворот над нерастворениот дел се нарекува заситен. **Заситен раствор** е оној во кој не може да се раствори уште од растворената супстанца. Од моментот на додавање на првата лажичка сол, па сè до добивањето на заситен раствор, растворот е незаситен. Според тоа, тој може да прими уште од растворената супстанца (сол).

МЕШАЊЕ НА СУПСТАНЦИТЕ

Теориски основи

Чистите супстанци, при точно определени услови, имаат постојани физички и хемиски својства и не може да се докаже присуство на друга супстанца. Но, во природата многу мал број од супстанците се наоѓаат чисти. Тие најчесто влегуваат во состав на смесите (мешавините). Многубројни се примерите кои се однесуваат на смесите. Смесите се на секаде околу нас. Многу предмети во природата се изградени од смеси. Така, морската вода е солена, што укажува дека освен чиста вода има растворено и сол. Ќе кажеме дека морската вода е смеса од чиста вода и сол (но, може да има растворено и други супстанци). Дури и водата којашто ја пиеме претставува смеса. Имено, во неа има растворено некои цврсти супстанци според кои велиме дека водата е тврда (бигорлива) или мека. Воздухот не е составен само од кислород; во него има и азот, јаглерод диоксид и некои други супстанци. Оцетот е смеса од вода и оцетна киселина, а месингот е легура на бакарот и цинкот. Други примери за смеси се: карпите, песокот, цементот, кафето, киселата вода и др.

На човекот му се потребни материјали кои ќе имаат определени својства кои ги нема кај чистите супстанци. Затоа од чистите супстанци се прават мешавини, односно смеси. Приготвувањето на храната претставува процес на правење смеси; за да храната има определен вкус се додаваат различни супстанци. Златото кое што се користи за изработка на накит се меша со други метали за да ја задржи саканата форма и тврдина.

Сите смеси имаат некои заеднички карактеристики:

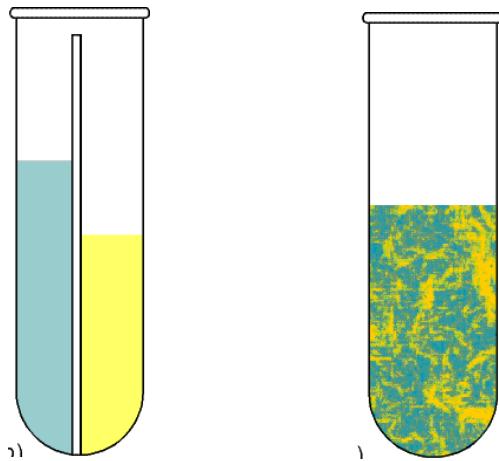
- 1) при мешање на состојките (компонентите) на смесата не се добива нова супстанца;
- 2) чистите супстанци во смесата може да бидат во трите агрегатни состојби;

- 3) составот на смесата е променлив и произволен – одделните состојки на смесата се застапени во произволно количество;
- 4) својствата на смесата зависат од својствата и количеството на одделните состојки;
- 5) одделните чисти супстанци во смесата ги имаат истите својства што ги имале пред мешањето и
- 6) одделните чисти супстанци може да се одделат една од друга врз основа на нивните својства, со обични физички постапки.

Смесите може да се поделат на хомогени и хетерогени.

Хомогени смеси се оние кај кои одделните состојки не може да се забележат со голо око, лупа или микроскоп. Овие смеси во секој свој дел имаат исти состав и исти својства. За нив велиме дека се еднородни. И растворите се хомогени смеси. Во растворот на сол во вода, солта не се забележува. Изгледа како да исчезнала, но таа е присутна во растворот и тоа може да се потврди со солениот вкус на добиениот раствор, кој е различен од вкусот на обичната, чиста вода. Во воздухот не можеме да разликуваме каде се наоѓа кислородот, а каде азотот, затоа што воздухот претставува хомогена смеса.

Хетерогени смеси се оние кај кои одделните состојки може да се забележат со голо око, лупа или микроскоп. Хетерогените смеси може да бидат составени од повеќе чисти супстанци, но и такви кои се составени само од една чиста супстанца. Ако измешаме масло за јадење и вода ќе забележиме масни капки низ водата. Ваквиот систем се нарекува емулзија (Сл. б) По извесно време ќе се добијат два слоја со јасно изразена граница помеѓу нив. При разматување на кал во вода се добива темно кафеава боја (се добива суспензија), но при стоење цврстите честички на калта ќе се исталожат на дното и ќе забележиме гранична површина помеѓу водата и калта. Водата во која има ставено мраз претставува, исто така, хетерогена смеса, бидејќи може да се забележат гранични површини помеѓу мразот и течната вода. Чадот е смеса од цврсти честички распределени низ воздух, а маглата е смеса од ситни капкички течност распределени низ воздух.



а) две немешливи течности; б) емулзија

Постојат различни видови смеси, во кои компонентите може да бидат во трите агрегатни состојби. Луѓето честопати сакаат да ги раздвојат компонентите на една хетерогена смеса изградена од две цврсти супстанци. Така, градинарите и фармерите сакаат да ги отстранат покрупните камења од земјата. Кога се меле житото за да се добие брашно треба да се отстранат лушпите.

Мешливи и немешливи течности

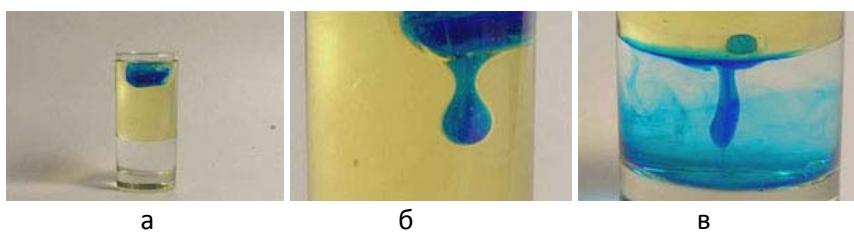
Потребен прибор и хемикалии: сад за мраз, замрзнувач, стакlena чаша, коцки мраз, прехрамбена боја, оцет, масло за јадење.

Постапка: Еден ден пред да се изведува експериментот се подготвуваат обоени ледени коцки така што малку прехрамбена боја се раствори во вода и се остава во замрзнувач во посебен сад за мраз.

Во стакlena чаша се става малку оцет и потоа се додава масло за јадење така што да се формираат два слоја. Се става една коцка мраз во теглата во момент кога маслото е одделено од оцетот (не смее да има масни капки низ оцетот) и се наоѓа на горниот слој (Сл. а). Вака приготвената смеса се остава на собна температура и се набљудуваат промените кои се случуваат во системот.

Набљудувања: Се забележуваат три слоја: оцет на дното од чашата, масло во средината и мраз на горниот дел, над маслото. На собна температура мразот се топи и паѓа, низ маслото, во оцетот.

Резултати: Коцката мраз плива на површината на маслото, а исто така, ќе плива и на површината на оцетот или на површината на чиста вода. Причина за ова е помалата густина на мразот во однос на овие течности. Но, кога мразот се топи, се претвора во течна вода (Сл. б), којашто не може да плива на површината на маслото и паѓа на дното на теглата (Сл. в). Стопениот мраз (кој претставува течна вода) има поголема густина од маслото и затоа паѓа надолу низ маслото и се меша (целосно) со оцетот.



Однесување на смеса мраз – масло – течна вода

При мешањето на овие две супстанци не се добива нова супстанца; маслото и оцетот може да се одделат од добиената смеса.

Заклучоци: Овој експеримент е добар пример за мешливи (вода и оцет) и за немешливи течности (оцен и масло, вода и масло). Исто така, врз основа на овој експеримент може да се извлечат заклучоци за густините на течностите една во однос на друга. Така, маслото има помала густина од оцетот (маслото плива на површината на оцетот), а водата има поголема густина од маслото (стопениот мраз не останува над маслото).

Пенливо чудовиште

Потребен прибор и хемикалии: пластично шише, голем сад, лажичка, хартиено марамче, средство за миење садови, прехранбена боја, оцет, сода бикарбона.

Постапка: Пластично шише се полни до половината со оцет, се ставаат неколку капки средство за миење садови и малку прехранбена боја. Шишето внимателно се претресува за да се измешаат состојките (да не се создаде pena). Потоа се става во средина на голема тава за печење или некој друг голем сад. Во средината од четириаголно хартиено марамче се става

полно кафео лажиче сода бикарбона. Марамчето се превиткува на половината и се завиткуваат краевите. Вака завитканото хартиено марамче се пушта во шишето.

Набљудувања: Кратко време по спуштање на марамчето со сода бикарбона од шишето излегува големо количество pena.

Резултати: Кога се мешаат оцет и сода бикарбона се добива гас, наречен јаглерод диоксид, кој може да се забележи во вид на меурчиња во оцетот. Овие меурчиња дејствуваат на средството за миење садови и создаваат pena. Целата мешавина (односно супстанците кои ја сочинуваат мешавината) реагира многу бурно и по неколку минути од отворот на шишето почнува да излегува големо количество pena.

Заклучоци: Понекогаш, со мешање на супстанците доаѓа до хемиска промена и се добива нова супстанца (или повеќе супстанци). Еден од продуктите на оваа хемиска реакција е јаглерод диоксидот, којшто претставува гасовита супстанца. Меурчињата од овој гас предизвикуваат пенење на средството за садови.

Забелешки: Оцетот и сода бикарбоната имаат и хемиски имиња и, соодветно може да се запишат со хемиски формули. Така, главна состојка на оцетот е оцетната киселина CH_3COOH , а сода бикарбона претставува натриум хидрогенкарбонат – NaHCO_3 .

За да се поттикне растењето на тестото кај лебот и тортите била користена сода бикарбона. Слична реакција се случува и во смесата за торта. Меурчињата ја поттикнуваат смесата да се шире и да расте.

ПОСТАПКИ ЗА РАЗДВОЈУВАЊЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ НА СМЕСИТЕ

Теориски основи

Многу секојдневни работи се мешавина (смеса) од други нешта, кои можат да се одделат од смесата со едноставни операции. Едно од својствата на смесите е тоа што одделните чисти супстанци во смесата ги задржуваат своите првобитни својства по мешањето и, поради тоа, може да се одделат една од друга со обични физички постапки. За раздвојување на компонентите на смесите се користат некои разлики во физичките својства на одделните состојки, како што се: густината, температурата на вриење, растворливоста

или некои специфично свойство (пр. магнетност). Во најпознатите постапки за раздвојување спаѓаат: декантација, центрифугирање, филтрација, сублимација, кристализација, прекристализација, магнетна сепарација, дестилација, фракциона дестилација, екстракција и др.

Постапки за раздвојување на компонентите на хетерогени смеси

Декантација (одлевање)

Декантацијата е постапка за раздвојување на компоненти од хетерогени смеси, која се базира на разликите во густините на одделните компоненти. Затоа, може да се примени само ако оваа разлика е значителна. Со декантација најчесто се раздвојуваат компоненти од системи цврсто-течно, но може да се искористи и на системи течно-течно и цврсто-цврсто. Оваа операција не овозможува целосно раздвојување на компонентите и затоа не се користи за квантитативни цели.

Раздвојувањето на компонентите од хетерогени системи цврсто-цврсто е можно само ако меѓу двете цврсти супстанци постои голема разлика во густините, а потребна е и течна компонента. Густината на течната компонента треба да биде помеѓу густините на двете цврсти компоненти, а таа да не реагира и да не раствора ниту една од цврстите компоненти. Така течноста ќе се наоѓа помеѓу двете цврсти компоненти, разделувајќи ги при тоа. Овој принцип се користи при одделувањето на рудите од примесите со флотација.

Центрифугирање

Оваа операција, во суштина, претставува декантација, но разделувањето се врши со помош на центрифугална сила. Служи за раздвојување на компонентите од хетерогени системи. За центрифугирање се користат рачни или електрични центрифуги (види слики) со различна големина и мок за раздвојување.



Рачна центрифуга



Електрична центрифуга

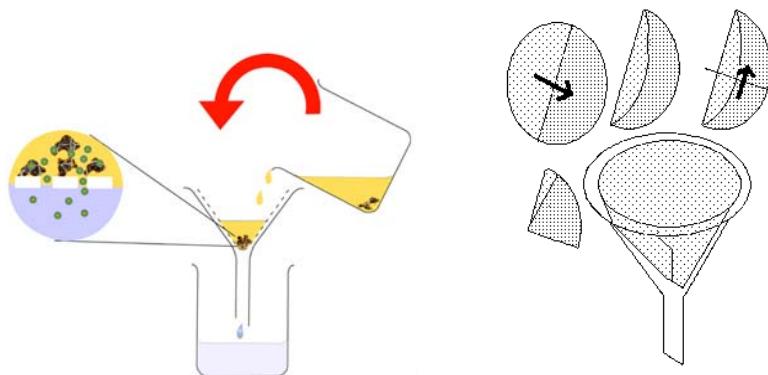
Филтрација (цедење)

По целосно раздвојување на цврстата супстанца од течноста се постигнува со постапка наречена филтрација (цедење). Раздвојувањето се базира на разликата во големината на честичките на двете компоненти (види слика 1). Можно е раздвојување кај системи цврсто-газовито и течно-газовито, но во лабораториски услови најчесто се применува на системи цврсто-течно.

За оваа цел потребни се материјали кои се порозни и низ чии пори ќе поминат честичките со помала големина, а ќе се задржат оние со поголема. Таквите материјали се викаат филтри. Постојат различни видови филтри: песочни, азбестни, порцелански, стаклени итн, но во лабораторијата најчесто се користи филтерна хартија. Таа може да биде обична/квалитативна (се карактеризира со неуниформна големина на порите) и квантитативна (се карактеризира со пори што имаат приближно еднаква големина). Квантитативната филтерна хартија, според средниот дијаметар на порите, се означува како филтерна хартија со сина, со бела или со црна лента. Првата има најмали пори, а последната – најголеми. Ова не значи дека на хартиите има ленти во боја, но на кутијата обично е ставена соодветната ознака. За изведување на филтрирањето, освен филтерна хартија, потребни се сталак, инка, стаклена прачка и собирен сад. Филтерната хартија се приготвува така што се образува еден конус со нешто помала големина од конусот на инката (види слика 2). Конусот од филтерна хартија се прилепува до сидовите од инката со неколку капки вода (односно, со соодветниот растворувач) од течноста што се филтрира. Инката се става на статив, а под неа садот во кој ќе се собира течноста, така што крајот на инката да го допира сидот на садот. Смесата што се филтрира добро се промешува, а потоа, во мали порции, се

сипува преку стаклена прачка на филтерната хартија. Цврстата компонента се одделува во вид на талог, а течната како филтрат.

Филтрирањето во лабораториите може да се изведува и со порцелански или стаклени инки со издупчено дно, врз кои се става парче тркалезна филтерна хартија. Садот во кој се собира филтратот се вакумира со помош на вакуум боци.



Раздвојување на компонентите со филтрација

Приготвување на филтерна хартија

Сублимација

Сублимација е појава при која една цврста супстанца при загревање преминува директно во гасовита, прескокнувајќи ја течната фаза. Понекогаш за сублимација зборуваме и во случаи кога супстанцата има доволно голем парен притисок при определена температура, иако при загревање таа не ја прескокнува течната состојба (на пример, јодот). Обратниот процес, односно преминот од гасовита во цврста агрегатна состојба се нарекува депозиција.

Дали некоја супстанца ќе сублимира, ќе се топи или ќе испарува зависи од притисокот и од температурата на околината. Пример за супстанца која сублимира на Земјата е цврстиот јаглерод диоксид (познат како сув мраз (види слика)). На собна температура и атмосферски притисок цврстиот јаглерод диоксид преминува директно во гасовит (не се топи). Дури и



Сублимација на сув мраз

водата може да сублимира, но потребни се поригорозни услови. Така, ако притисокот е доволно низок, мразот ќе премине директно во водна пара како што се зголемува температурата, заобиколувајќи ја течната состојба.

Ова својство се користи за пречистување и раздвојување на компонентите од хетероген систем цврсто-цврсто. За таа цел, смесата се загрева, при што супстанцата што сублимира преминува во гасовита агрегатна состојба. Ако на патот на нејзините пари се постави некој ладен предмет, таа повторно ќе премине во цврста агрегатна состојба.

Магнетна сепарација (одделување)

Магнетната сепарација се користи за раздвојување на компоненти од хетерогени смеси која некоја од компонентите има магнетни својства. Железото е една од ретките супстанци кои имаат својство да бидат привлечени од магнет. Поради тоа, кога е во смеса со други цврсти супстанци кои немаат магнетни својства (креда, песок, сол, шеќер и др.), железото може да се оддели ако кон смесата се приближи магнет (види слика). Не секогаш ваквото раздвојување е лесно и едноставно, затоа што честичките од железото и од другата супстанца која се наоѓа во смесата може да бидат прилепени едни до други и нивното целосно одделување да претставува проблем.



Одделување на железо од смеса на железо и сулфур

Постапки за раздвојување на компонентите на хомогени смеси (раствори)

Кристализација (вцврстнување)

Со кристализација се раздвојува растворената цврста супстанца од растворувачот. Тоа се постигнува со загревање на растворот и испарување на растворувачот. За одделување на растворувачот од растворот во кој има растворено цврста супстанца се користи својството растворувачот да врие на точно определена температура, којашто е значително пониска од онаа на цврстата супстанца. По испарување на течноста, во садот останува само цврстата супстанца. Ако парите од растворувачот се собираат може повторно да се преведат во течност. Брзата кристализација доведува до создавање на цврста супстанца со многу ситни кристали, додека при бавна кристализација се добива супстанца со покрупни кристали.



Кристали

Дестилација

Дестилација е постапка на раздвојување на компонентите од хомогена смеса врз база на разликите во нивните температури на вриење. Процесот се состои во загревање на смесата, при што течноста со пониска температура на вриење испарува, а потоа, со помош на ладило, кондензирање на нејзините пари и добивање дестилат. Со дестилација може да се одделуваат компонентите на хомогени системи цврсто-течно и течно-течно. Кога дестилацијата се изведува на систем цврсто-течно, течноста при загревање испарува, а цврстата супстанца останува во садот. Ако се работи за систем течно-течно, тогаш станува збор за **фракциона дестилација**, а издвоените дестилати се викаат фракции. Секогаш течноста со пониска температура на вриење прва испарува, парите се кондензираат и се собираат, а потоа испарува течноста со повисока температура на вриење (може да бидат присутни и повеќе од две течности).

На пример, ако имаме смеса од вода, етанол и етер, при фракциона дестилација прво ќе дестилира етерот ($T_B = 34^\circ\text{C}$), потоа етанолот ($T_B = 78^\circ\text{C}$) и на крајот водата ($T_B = 100^\circ\text{C}$).

За изведување на дестилацијата во лабораториите се користат различни апаратури за дестилација.

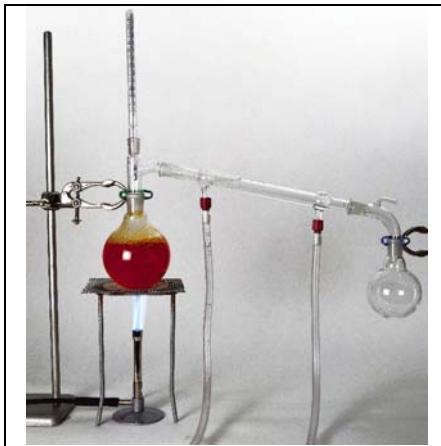
Фракционата дестилација наоѓа примена во рафинериите на нафта, кадешто со пречистување (рафинирање) на нафтата се добиваат повеќе фракции како: бензинот, дизел горивото, мазутот, петролејот, маслата за подмачкување и други продукти.

Екстракција

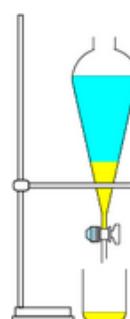
Ова е постапка за раздвојување на компонентите од смеса врз основа на нивната различна растворливост во растворувачи кои меѓусебно не се мешаат.

Постапката се врши во одделителна инка (види слика), слично како што се одивива раздвојувањето на водата и маслото од нивната смеса.

Јодот, во различен степен, се раствора во вода и во хлороформ, но овие два растворувачи се меѓусебно немешливи. Јодот може да се екстрагира од неговиот воден раствор со помош на хлороформ, во кој се раствора. Растворите на јодот во двата растворувачи се мешаат во одделителна инка и, откако ќе се остават да мируваат извесно време, се формираат два слоја и јасно видлива граница помеѓу нив. Долниот слој е органскиот (растворот на јод во хлороформ), а над него се наоѓа водниот слој.



Апаратура за дестилација



Одделителна инка

Постапка за раздвојување на систем течно-течно: декантација

Потребен прибор и хемикалии: чаши, одделителна инка, вода, масло.

Постапка: Се приготвува хетероген систем течно-течно (вода и масло) во една чаша. Се пробува да се раздвојат овие две состојки од смесата применувајќи ја постапката декантација. Дали разделувањето е целосно? На кој начин може да се постигне поцелосно раздвојување?

Набљудувања: Водата и маслото не се мешаат. Маслото се наоѓа над водата. По декантацијата останува еден мал дел од маслото во водниот слој.

Резултати: Со декантација може да се раздвојуваат и компонентите од хетерогени системи **течно-течно**, во кои двете течности меѓусебно не се мешаат. И тука, условот е да постои значителна разлика во нивните густини. Пример за таква смеса е смесата од масло и вода.

Водата и маслото се немешливи течности, што значи дека нивната смеса ќе претставува хетероген систем. Откако ќе се формираат два слоја во чашата, може јасно да се забележи гранична линија меѓу нив. Со едноставно одлевање (декантација) може да се одделат овие два слоја, но одделувањето може да не биде целосно. Ученикот нема доволно искуство служејќи се само со чаша прецизно да ги раздвои двете течности. Доколку има на располагање одделителна инка (види слика погоре), ефикасноста на раздвојувањето ќе се зголеми. Смесата од двете течности се става во одделителната инка, се затвора со затка и се промешува. Потоа, и оваа смеса се остава да мирува, при што се формираат два слоја: течноста со поголема густина се наоѓа во долниот слој, а онаа со помала – во горниот. Со отворање на славината на долниот дел од одделителната инка (затката од горниот дел се трга) долниот слој се испушта во друг сад, а во инката останува течноста од горниот слој.

Заклучоци: Понекогаш со декантација е можно да се раздвојат компонентите од систем течно-течно, иако раздвојувањето не е целосно.

Постапки за раздвојување на систем цврсто-течно: декантација, филтрација, центрифугирање, испарување

Потребен прибор и хемикалии: чаши, инка, филтерна хартија, стаклено стапче, рачна центрифуга, кивети (мали епрувети за

центрифугирање), статив со метален прстен или дрвен статив за филтрирање, решо, креда, песок, вода.

Постапка: Се приготвува хетероген систем цврсто-течно (иситнета креда и вода) во една чаша. Чашата во која се наоѓа смесата се остава да мирува извесно време (види слика 1). Се пробува да се раздвојат овие две состојки од смесата применувајќи ја постапката декантација. Дали разделувањето е целосно? Дали со помош на друга постапка на раздвојување може целосно да се одделат компонентите на оваа смеса? Која од применетите техники е најефикасна за ваков вид раздвојување?

Се повторува истата постапка користејќи смеса од песок и вода.

Набљудувања: Овие смеси се хетерогени. По извесно време од нивното приготвување се забележуваат два слоја.

Резултати: При раздвојување на систем **цврсто-течно** (пр. иситнета креда и вода) постапката се изведува така што садот (чаша или епрувета) во кој се наоѓа смесата се остава да мирува извесно време (види слика 1). На тој начин се овозможува одделените компоненти да се раздвојат една од друга (види слика 2). Вообичаено, цврстата компонента (во нашиот случај, кредата) има поголема густина и паѓа на дното од садот, а течната компонента (водата) се наоѓа над неа. Со внимателно одлевање на течната супстанца, без да се пропресува садот, се одделува од цврстата супстанца, којашто останува во садот.



Раздвојување на компонентите со декантација

Се забележува дека течноста добиена по декантацијата не е бистра како чистата вода. Тоа значи дека раздвојувањето не е целосно. Во водата сè уште има ситни честички од кредата кои поминале заедно со неа.

Филтрацијата и центрифугирањето се поефикасни техники на одделување од декантацијата, па ако се применат на оваа смеса компонентите ќе бидат поцелосно одделени една од друга.

Може, исто така, да се загрева смесата. При ова се очекува водата да испари, а кредата да остане на дното на садот. Ако водата (односно, водната

пара добиена со испарувањето на водата) се собира во посебен сад, ќе се овозможи добивање на двете компоненти на смесата.

Заклучоци: Разделување на компонентите од овие смеси е можно со декантација, филтрација, центрифугирање и испарување на водата. Ефикасноста на раздвојувањето одат по следниот редослед: испарување > филтрација > центрифугирање > декантација.

Постапки за раздвојување на систем цврсто-цврсто: растворање, сублимација

Потребен прибор и хемикалии: хартија, аванче со толчник, чаши, метален триножник, азбестна мрежичка, спиртна ламба или гасна греалка, саатно стакло, готварска сол, јод, вода, алкохол.

Постапка: На лист хартија се подготвува смеса од готварска сол и кристалчиња јод. Најдобро е ако овие супстанци претходно се издробат во аванче со цел да им се зголеми допирната површина. Содржината се распределува во три чаши подеднакво.

Во првата чаша се додава малку вода, се промешува и внимателно се одлева течната фаза.

Во втората чаша се става малку алкохол и се повторува постапката како во првата чаша. Во вториот случај потребно е да се направат неколку проплакнувања на смесата со алкохол. При тоа, се додаваат мали количества од алкохолот, се промешува смесата и се префрла растворениот дел во посебна чаша.

Третата чаша се поставува на метален триножник и се загрева преку азбестна мрежичка на спиртна ламба или гасна греалка. На отворот на чашата се поставува саатно стакло во коешто има ставено ладна вода или мраз.

Набљудувања: Готварската сол е бела цврста супстанца, а јодот е цврста супстанца со темно виолетова боја и метален сјај.

Со додавање на водата, се раствора само солта, а јодот се раствора во алкохолот. При загревање на смесата се забележуваат виолетови пари.

Резултати: Смесата од готварска сол и јод е хетерогена. Двете супстанци се мешаат на листот хартија додека се добие унiformна (еднаква) боја на смесата. Велиме дека смесата е хомогенизирана. Ова, во никој случај, не значи дека таа е хомогена. Сè уште, на одделни места, може да се забележат темно виолетови кристалчиња од јодот или бели кристалчиња од солта.

Кон дел од смесата се додава вода. При ова се раствора солта, додека јодот не се раствора. Потоа, со испарување на водата, може да се добие солта во чиста состојба. Меѓутоа, растворот (растворена сол во вода) не е прозирен како што би очекувале, туку е малку жолтеникаво-кафеав. Тоа ни укажува на фактот дека и јодот делумно (многу слабо) се растворува во водата.

При додавање на алкохолот растворот добива интензивно кафеаво обвојување. При оваа постапка, јодот се растворува во растворувачот (алкохолот), а солта останува нерастворена на дното на чашата. Нејзината бела боја во овој момент не може да се забележи, бидејќи растворот е обоеан. Затоа е потребно да се истури растворениот дел и повторно да се додаде малку алкохол на остатокот. Ова повеќекратно плакнење на смесата се нарекува екстракција. Јодот, како растворлив во алкохол, се извлекува (екстрагира) од смесата. Се забележува, исто така, дека со секое наредно плакнење, интензитетот на бојата на растворот се намалува. Од ова може да се заклучи дека сè помалку има присутен јод во смесата, а со тоа и дека раздвојувањето е поцелосно. По неколку плакнења со алкохол се забележува белата боја на солта.

Со загревање на смесата во третата чаша веднаш се забележуваат виолетови пари кои потекнуваат од јодот. Со понатамошно загревање количеството на парите над смесата се зголемува, а се зголемува интензитетот на бојата. Кога овие пари ќе дојдат во контакт со ладна површина (саатно стакло со ладна вода или мраз) се нафаќаат кристалчиња од јод на внатрешната страна на саатното стакло. Велиме дека јодот „сублимира”, односно преминува директно од цврста во гасовита состојба. Преминот на парите во цврста супстанца (на саатното стакло) се нарекува депозиција. Солта останува на дното на чашата. Овој начин е многу ефикасен и може целосно да се одделат јодот и солта од нивната смеса.

Заклучоци: Постојат три практични начини на раздвојување на солта и јодот од нивна смеса. Првиот начин е со додавање на вода. При тоа се растворува солта, а јодот само делумно. Со овој начин не може целосно да се раздвојат компонентите. Со вториот начин (додавање на алкохол) поцелосно се раздвојуваат компонентите, така што јодот се растворува во алкохолот. Смесата на јод во алкохол е позната како јодна тинктура и се користи во медицината. Третиот начин е најефикасен во поглед на раздвојувањето, а се должи на својството на јодот да „сублимира”.

Забелешки: При додавање на вода во првата чаша дел од јодот паѓа на дното на чашата, а дел плива на површината на водата. Ова не значи дека понекогаш јодот е потежок од водата и паѓа на дното, а понекогаш е полесен и останува на површината. Густината на јодот има константна вредност и не се менува. Оваа појава се должи на површинскиот напон на водата, кој не дозволува ситните честички, кои инаку имаат поголема густина од водата (па,

според тоа, се потешки) да паднат на дното, како што и се очекува. Ако се додаде малку течен детергент целото количество јод на површината на водата ќе падне на дното. Детергентите се површинско активни супстанци и го намалуваат површинскиот напон на водата.

Сублимација е процес на директен премин, при нормални услови, на некоја супстанца од цврста во гасовита состојба, прескокнувајќи ја, при тоа, течната фаза. Под нормални услови, всушност, се подразбира атмосферски притисок (101325 Pa или 1 bar), при кој и се изведува експериментот. Имено, ако при атмосферски притисок една супстанца има својство да преминува директно од цврста во гасовита состојба со зголемување на температурата, тогаш велиме дека таа сублимира. Јодот не е една од ваквите супстанци, иако во овој експеримент изгледа дека тој навистина сублимира. Јодот се топи на 114 °C при атмосферски притисок. Привидната сублимација е во врска со високиот притисок на неговите пари, но и на нивната интезивна боја, којашто спречува да се забележи течниот јод. Уште една причина во прилог на ова трвдење е и брзото загревање во текот на експериментот. Докажано е, по експериментален пат, дека со бавно загревање на јод, тој прво се втечнува, а потоа испарува. Според тоа, може да се смета дека **јодот не сублимира**.

Список на интернет старни – анимации:

1. СОСТОЈБИ НА МАТЕРИЈАТА

- http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemical_material_be_haviour/behaviour_of_matter/activity.shtml
- <http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg2.cfm?age=Age%20Range%207-11&subject=Science>
- <http://www.s-cool.co.uk/gcse/chemistry/atomic-structure/states-of-matter.html>
- http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg4.cfm?coSiteNavigation_allTopic=1#pageTop

2. ЗАГРЕВАЊЕ И ЛАДЕЊЕ НА МАТЕРИЈАЛИТЕ

- <http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg2.cfm?age=Age%20Range%207-11&subject=Science>

3. ПОВРАТНИ И НЕПОВРАТНИ ПРОМЕНИ

- <http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg2.cfm?age=Age%20Range%207-11&subject=Science>

4. РАСТВОРАЊЕ

- <http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg2.cfm?age=Age%20Range%207-11&subject=Science>
- http://www.abpischools.org.uk/page/modules/solids-liquids-gases/slg4.cfm?coSiteNavigation_allTopic=1#pageTop

5. ПОСТАПКИ ЗА РАЗДВОУВАЊЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ НА СМЕСИТЕ

- http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/chemical_material_be_haviour/compounds_mixtures/activity.shtml