

ХЕМИСКИТЕ РЕАКЦИИ – ОСНОВА ЗА ИНДУСТРИЈАТА



Хемиските реакции ни овозможуваат да се запознаеме со тајнатите на природата. Сето тоа го збогатува фондот на знаења на човештвото и овозможува натамошни чекори во запознавањето на природата.

Сета *хемиска индустрија* е базирана врз изведување на хемиски реакции.

Притоа, цел е реакциите да се одвиваат во посакувана насока, да даваат што повеќе од бараните продукти за покусо време, производството да ни биде поекономично, а трошоците помали. А за сево ова се постигне потребни се основни (фундаментални) познавања од различни гранки од хемијата.

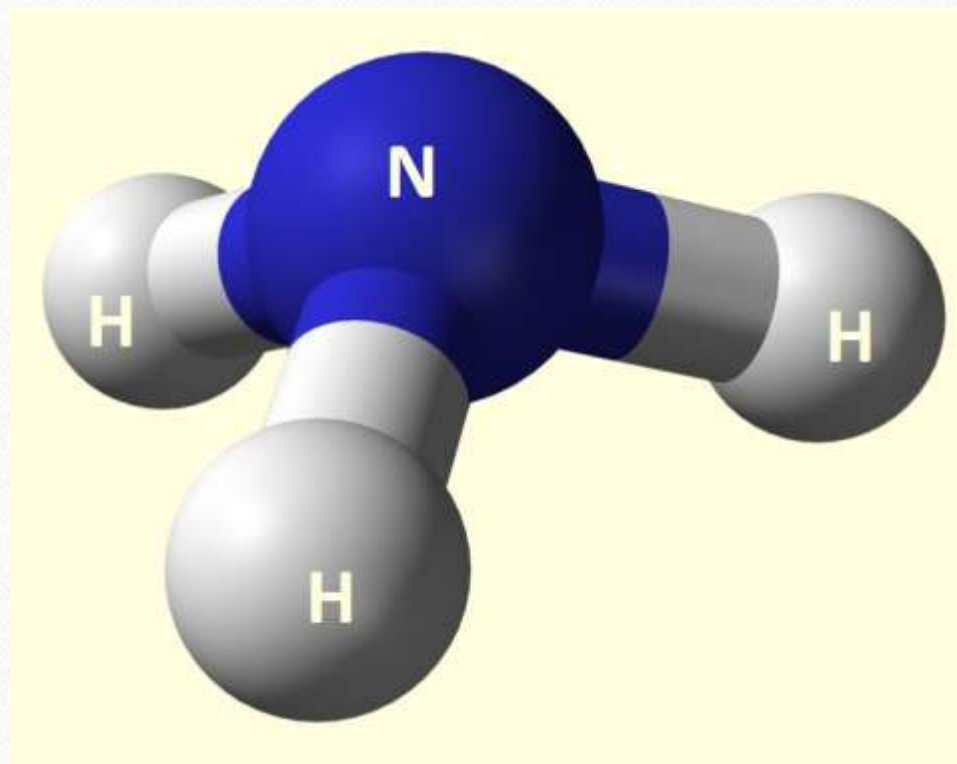
Процесите што ќе ги изучуваме ќе го покажат ова.

АМОНИУМ ХИДРОКСИД И НАТРИУМ ХИДРОКСИД

АМОНИУМ ХИДРОКСИД

Градба и својства

Еден од најважните продукти на хемиската индустрија е соединението амонијак чија формула, е NH_3 .



Амонијакот е гас со силна непријатна миризба. На температура од околу -33°C може да се втечни при што течниот амонијак е растворувач кој има слични својства како водата.

Во амонијакот може да се растворува метален натриум и другите алкални метали како и калциум, стронциум и бариум.

Гасовитиот амонијак мошне добро се раствора во вода.

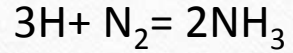
Растворот на амонијак во вода се вика *амониум хидроксид*.

Силните бази го истиснуваат амонијакот од неговите водни раствори. Тоа се чувствува по миризбата или по промената на бојата на навлажена црвена лакмусова хартија.

Како чиста супстанца, амониум хидроксид не постои. Со многу метални јони се образуваат амински комплекси.

Добивање

Амонијакот индустриски се добива со директна синтеза од водород и азот



$$\Delta_r H = -92 \text{ kJ/mol}$$

Реакцијата е егзотермна и според принципот на Ле Шателје и Браун покачувањето на температурата ја поместува рамнотежата кон лево.

Амонијакот се добива со процес кој се вика Хаберов и се состои од каталитичка реакција на директно соединување на N и H при температура од 500°C и притисок од околу 20 MPa.



Фриц Хабер - добитни на нобелова награда во 1918 година за откривањето на добивање на амонијак.

Примена

Амонијакот се употребува како вештачко ѓубриво, во производството на експлозив, ракетни горива и како суровина за производството на азотна киселина.



НАТРИУМ ХИДРОКСИД

Градба, својства и примена

NaOH е бела цврста супстанца, која е изградена од Na и OH јони.

Под дејство на јаглерод диоксид, површината на зрната (гранулите) од NaOH се покрива со слој од натриум хидрогенкарбонат.

При допир ја оштетува кожата предизвикувајќи рани кои тешко зараснуваат (живи рани).

Во воден раствор, тој е целосно дисоциран.

Се користи при производството на сапуни и детергенти, во индустријата за хартија, текстил и нафта и за други цели.



Гранули од натриум хидроксид

Добивање

Натриум хидроксидот се добива со електролиза на водни раствори од натриум хлорид (готварска сол). Ако при процесот се користи т.н. живина ќелија, прво се добива натриум амалгам кој со вода дава натриум хидроксид и водород. Во процесот се добива и гасовит хлор.

СУЛФУРНА КИСЕЛИНА И АЗОТНАТА КИСЕЛИНА

Оксиси и киселини на сулфурот

Сулфурот е хемискиот елемент во периодниот систем што го има симболот S и атомскиот број 16.

Тој е чест неметал без вкус и мирис и е повеќевалентен.

Сулфурот образува два оксида. Во едниот (сулфур диоксид) оксидациониот број на сулфурот е +4, а во другиот (сулфур триоксид) сулфурот има оксидационен број +6.

Од оксидите на сулфурот почесто се среќава сулфур диоксидот кој настанува при горење на сулфурот во воздух, како и при загревањето на сулфидни минерали и руди.

Настанува и при горењето на јаглени и други фосилни горива (на пример мазут) што содржат сулфур.

Од друга страна, за добивање сулфурна киселина многу поважен е сулфур триоксидот кој е анхидрид на сулфурестата киселина.

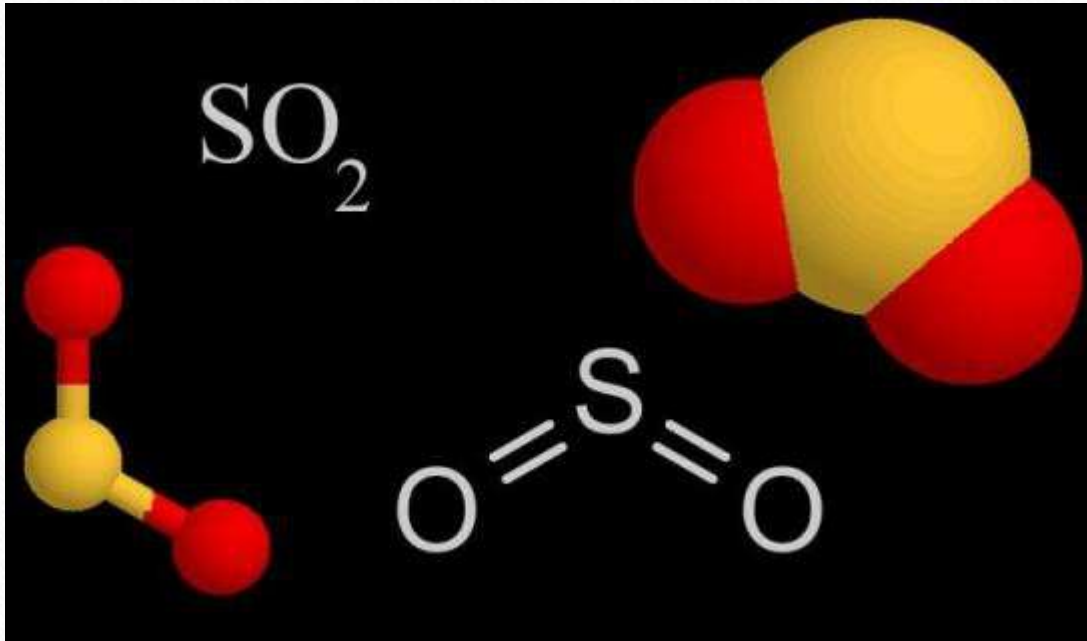
Сулфур диоксидот добро се раствора во вода, при што водените раствори обично се викаат сулфуреста киселина. Растварањето во вода на сулфур диоксидот во атмосферата е еден од најважните фактори за настанувањето на кисели дождови.

Сулфур триоксидот на обична температура е течност. Тој е анхидрид на сулфурната киселина во која добро се раствора, образувајќи олеум. Со делумно разредување на олеумот се добица концентрирана сулфурна киселина.

Ефект на киселите дождови врз шумската вегетација



Модели на молекулите на сулфур диоксид и сулфур триоксид



Сулфурната киселина - својства

Сулфурната киселина е безбојна масловидна течност.

Густината и е околу два пати поголема од онаа на водата.

Таа е хемиско соединение со формула H_2SO_4 .

Спаѓа во класа на неоргански киселини.

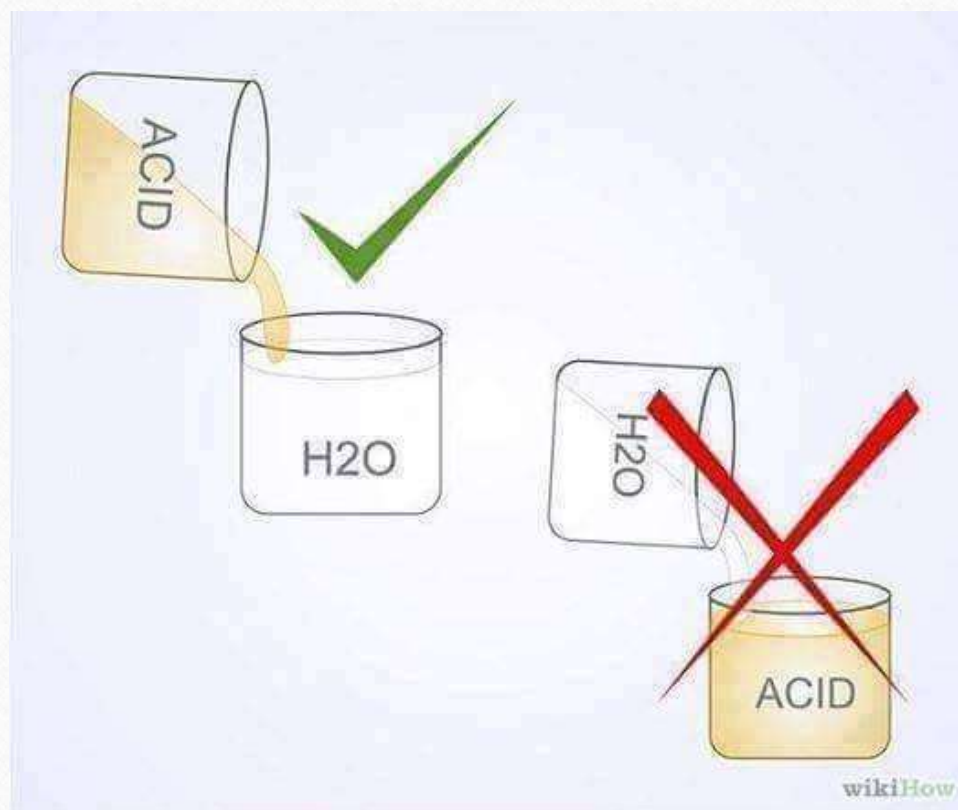
Во молекулата на сулфурната киселина има два заменливи атоми на водород и затоа оваа киселина може да образува два вида соли – хидрогенсулфати и сулфати.

Концентрираната сулфурна киселина дејствува дехидратационо т.е. одзема вода од воздухот (се употребува како средство за сушење на воздухот) од кожата на која предизвикува изгореници) па дури и од супстанции во кои нема молекули вода, туку атоми од водород и од кислород сврзани за атоми од јаглерод, на пример во шеќерот (сахарозата), целулозата итн.



Додавањето на концентрирана сулфурна киселина на обичен шеќер доведува до јагленисување

Сулфурната киселина е една од најјаките неоргански киселини. Корозивна е и со неа мора внимателно да се ракува. Дури и мали капки сулфурна киселина што ќе паднат на облеката предизвикуваат кинење на ткаенините. При разредување на концентрирана сулфурна киселина (егзотермен процес) секогаш треба да се додава сулфурна киселина во вода, а никако обратно.

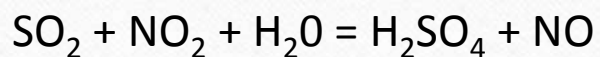


Сулфурна киселина –добивње и примена

Сулфурната киселина е, без сомнение, најважното соединение на сулфурот и еден од најважните производи на хемиската индустрија, воопшто.

Основна суровина при добивањето на сулфурната киселина е сулфур диоксидот.

Порано како катализатор се користел азот диоксид.



Сулфурната киселина е најважен производ на хемиска индустрија - за добивање други киселини.

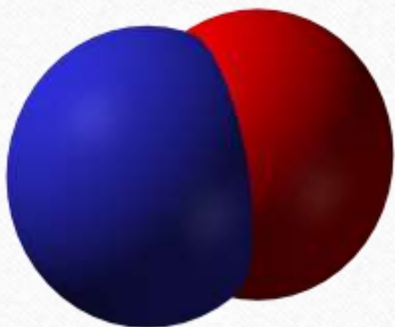
Во производство на вештачки ѓубрива, на голем број други хемикалии - производство на бои, детаргенти, во текстуална индустрија (за добивање на синтетички влакна), во производство на лекови, експлозиви, во металургија, производств на акумулатори итн.

Ретко се употребува како чиста сулфурна киселина. Најчесто се користи нејзиниот 96-98% воден раствор.

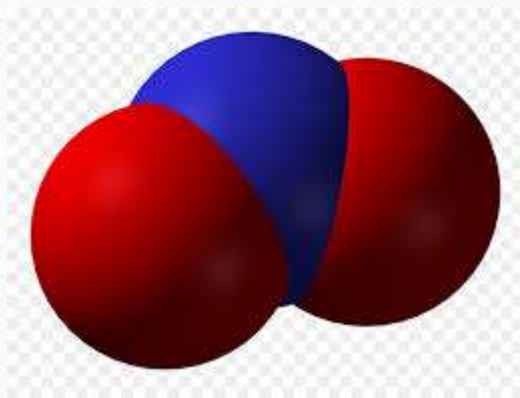
Оксиди и кислородни киселини на азотот

Азотот формира повеќе оксиди. Во нив оксидациониот број на азотот може да биде +1,+2,+3,+4 и +5, а формулите им се N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 и N_2O_5 .

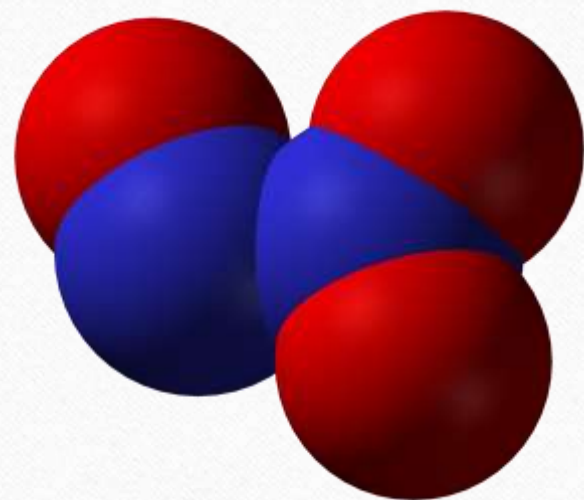
Модели на молекулита на



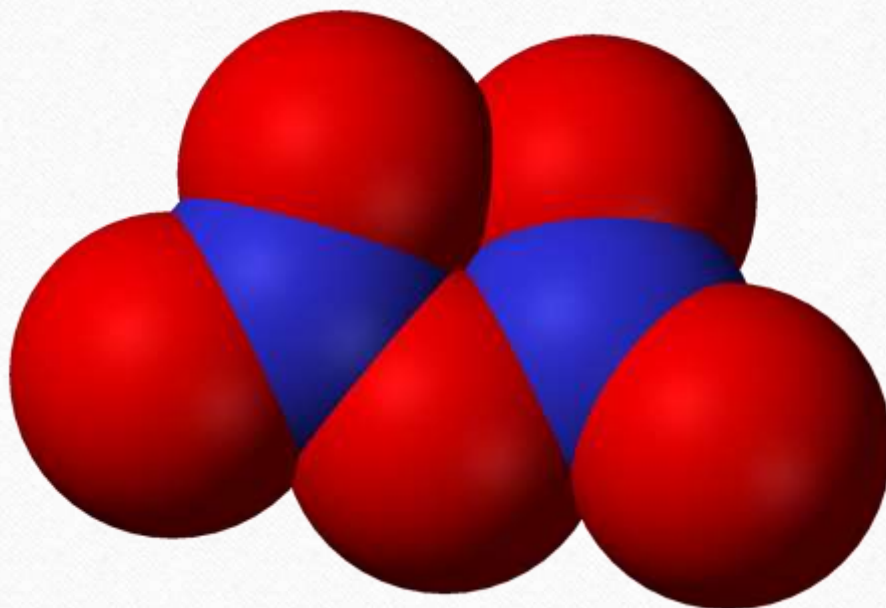
азот моноксид



азот диоксид



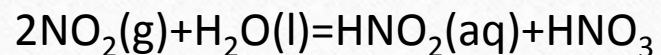
Диазот триоксид



Диазот пентаоксид

Азот диоксид може да се димензира, образувајќи диазот тетра оксид.

Азот моноксид не реагира со вода, но затоа лесно се оксидира до азот диоксид кој пак при растворање во вода се диспропорционира, т.е делумно се оксидира.



Така азот диоксид може да се смета за мешан анхидрид на азотеста и азотна киселина.

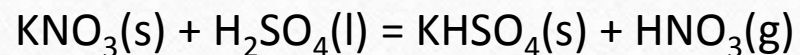
Солите на азотестата киселина се викаат *нитрити*, а солите на азотната киселина се викаат *нитрати*.

Азотна киселина- добивање

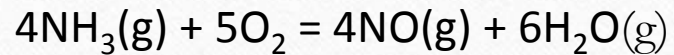
Азотната киселина спаѓа во групата најважни неоргански киселини затоа што претставува основа за производство на вештачките ѓубрива, експлозиви, пластични маси и цела низа други важни производи и затоа вистински предизвик било изнаоѓањето на практични и евтини начини за нејзино добивање.

Инаку, уште алхемичарите знаеле начин за приготвување на азотна киселина.

Долго време азотната киселина се приготвувала со загревање на калиум нитрат со концентрирана сулфурна киселина:



Главниот начин за производство на азотната киселина што сега се применува е процесот предложен во 1901 од славниот германски хемичар Вилхелм Оствалд кој е добитник на Нобеловата награда за хемија за 1909. Во основа, тоа е оксидација на амонијак со воздух или со кислород во присуство на катализатор од платина (се употребува во вид на густа мрежичка) и родиум.

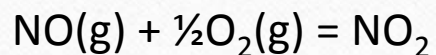


Вилхелм Оствалд

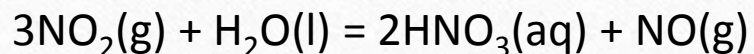
Температурата на која се работи треба да биде повисока од 750 степени целзиусови.

Реакцијата е егзотермна, така што добиениот азот моноксид е загреан на висока температура и треба да се излади. Се разбира, азот моноксидот е само првиот меѓупродукт при добивањето на азотната киселина, но токму горната реакција е онаа што е битна.

Добиениот азот моноксид се оксидира до азот диоксид (без катализатор):



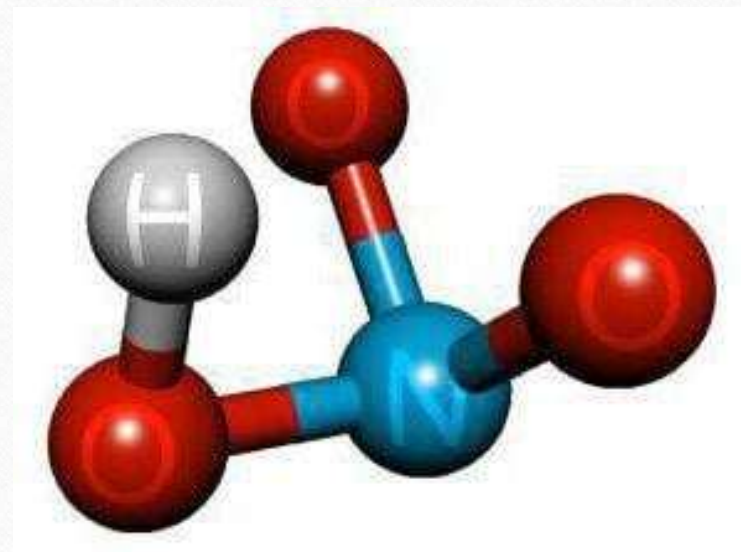
А образуваниот азот диоксид се раствора во вода при што се образува смеса од азотна киселина и азот моноксид:



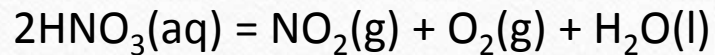
На ваков начин се добиваат релативно разредени раствори од азотна киселина во кои масениот удел на HNO_2 е околу 50–70 %.

Азотна киселина – својства и примена

Чистата азотна киселина е безбојна течност со температура на вриење од 83 степени целзиусови и температура на мрзнење од -42 степени целзиусови.

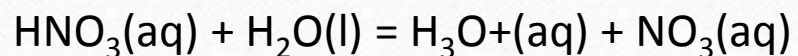


Во концентрираните водни раствори, азотната киселина се разлага:



Азот диоксидот се раствора во азотна киселина, обојувајќи жолто или кафеаво.

Азотната киселина е силна киселина (една од најсилните) така што во воден раствор е практично целосно дисоцирана:

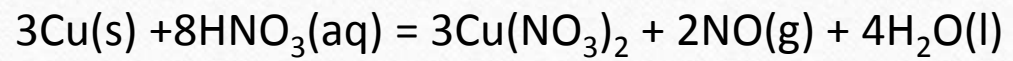


Концентрираната азотна киселина е силно оксидационо средство при што самата се редуцира до азот диоксид.

При дејство на умерено концентрирана азотна киселина врз сребро како продукт се образува NO:



Оксидационото средство е и разредената азотна киселина, така што разредената азотна киселина го оксидира и бакарот:

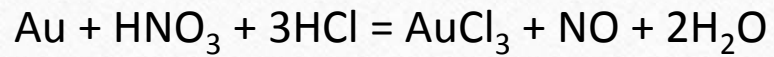


Оксидација на бакарот со разредена азотна киселина



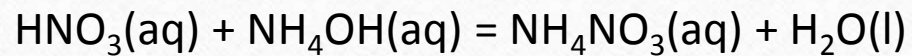
Многу силно оксидационо средство е смесата од концентрирана азотна и концентрирана хлороводородна киселина во која волуменскиот однос на двете киселини е 1 : 3.

Ваквата смеса се вика царска вода заради тоа што може да го растворува и златото – “царот” на сите метали:



Во царска вода, инаку, се раствора и платината.

Азотната киселина има многострана практична примена. Покрај тоа што е важна лабораториска хемикалија, многу се применува и во индустријатата. Можеби најважната од индустриските примени е онаа што е базирана на нејзината неутрализација со амонијак:



Амониум нитратот е веројатно најважното вештачко азотно ѓубриво, составен дел е на многу од експлозивите.

Амониум нитрат се употребува за правење на експлозиви, полнење на гранати и др. Исто така тој се употребува за огномети и за исфрлање на огнометите.

Азотната киселина (обично, заедно со сулфурната која служи како дехидратационо средство) се користи во производството и на други експлозиви (на пр. тринитротолуен и глицерил тринитрат или ниторглицерин).

Со реакција меѓу азотната киселина и целулоза се добива смеса од нитрати на целулоза (смесата обично се вика нитроцелулоза) од која се приготвуваат лакови.

Бакар и олово

Бакар

Наоѓање во природата

Во природата бакарот може да се јави како самороден, но поголемо значење за неговото добивање имаат *рудите* на бакар кои содржат минерали какви што се:



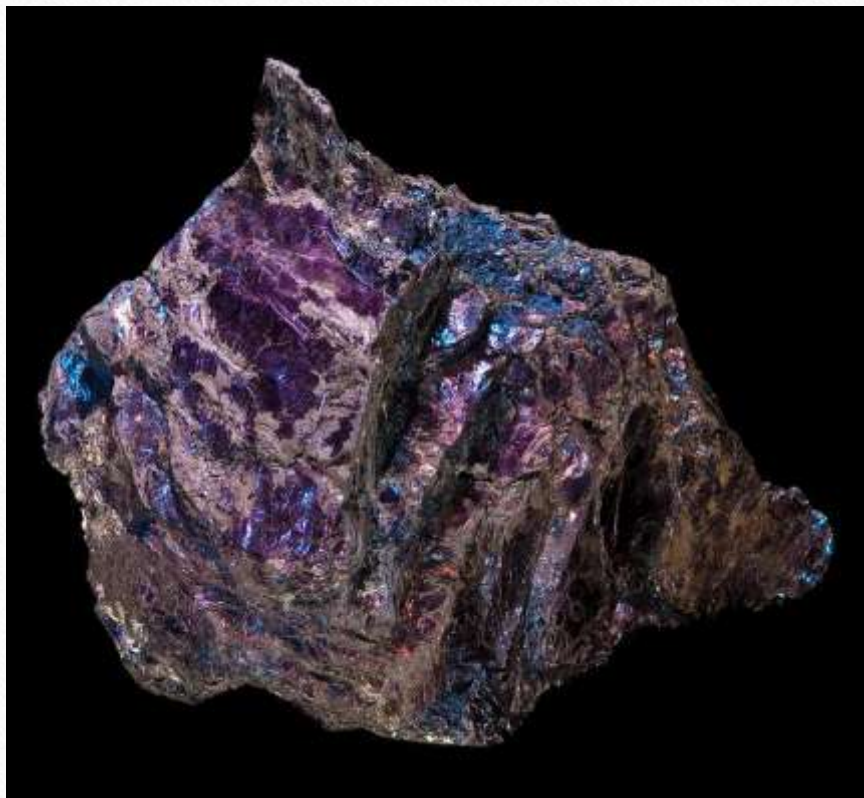
купритот Cu_2O



халкозинот Cu_2S



ковелинот CuS



халкопиритот CuFeS_2



малахитот $\text{Cu}_2\text{Cu}_3(\text{OH})$



Главен минерал на оловото е **галенитот**, кој многу често се јавува заедно со **сфалеритот**. Токму затоа се зборува за *оловно-цинкови руди*.

галенитот PbS

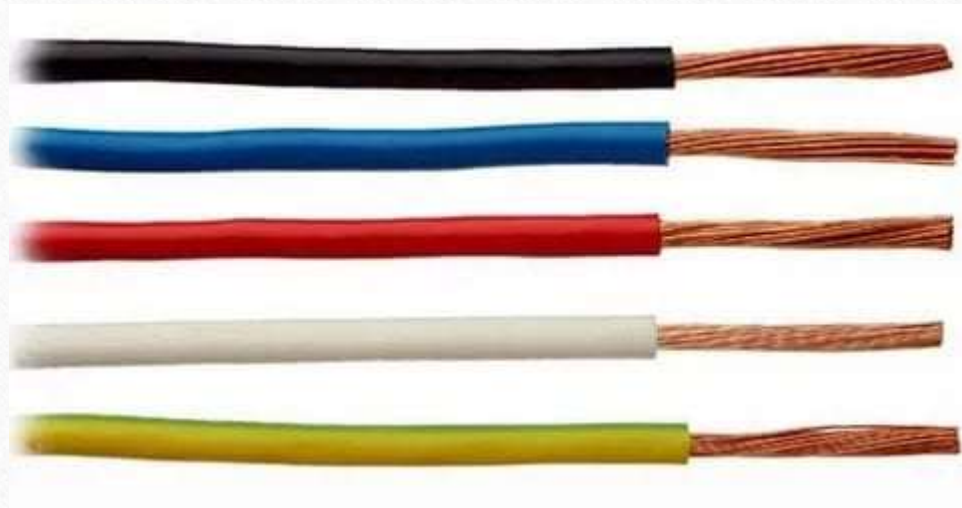


сфалеритот ZnS



Својства и примена

Чистиот бакар е метал со карактеристична светлоцрвеникава боја. Мек е и ковлив. Одличен спроводник е на електричество и на топлина. Според тоа не е чудно што најголем дел од произведениот бакар се употребува за производство на електрични спроводници – жици, кабли итн.



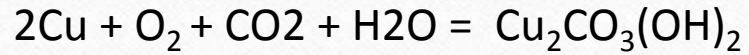
Макара со бакарни жици

Бакарот е помалку реактивен во споредба со железото.

Бакарот не е толку благороден метал како среброто и златото (на воздух постепено се оксидира).

На воздух, бакарот се покрива со слој оксид што му дава потемна, кафеавоцрвена боја боја.

Во присуство пак на влага и на јаглерод диоксид на површината на бакарните предмети се образува зеленикав слој од $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ - дикар карбонат дихидроксид



shutterstock.com • 1010471674



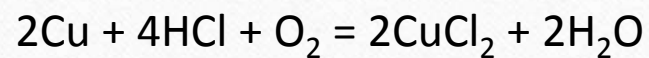
shutterstock.com • 1456917431

Не реагира со хлороводородна киселина.

Реагира со азотна и концентрирана сулфурна киселина.

Водните раствори на бакарните соли реагираат со повеќето метали.

Во присуство на кислород бакарот постепено се раствара во разредени киселини но без издвојување на водород.



Соли на бакар (II) се добиваат и при растварање на бакар во азотна или концентрирана сулфурна киселина.

Покрај вода, притоа се добиваат и оксиди на азотот, односно сулфурот.

Бакарот порано се употребувал за производство на садови за домаќинствата кои, поради тоа што соединенијата на бакар се **отровни**, морале да бидат **калаисувани**, т.е. покривани со тенок слој на калај.



Бакарот се употребува и при производство на некои важни **легури**, кои се користат при изработка на монети, музички инструменти итн. Така **бронзата** е легура на бакар и калај, а **месингот** е легура на бакар и цинк.



Бронза – бакарна легура



Бронзен медал



Месинг

Бронзата е потврда од бакарот, па така можела да биде употребувана за производство на орудија и оружја во древните времиња (бронзен период во развитокот на цивилизацијата).



Поради тоа што чистото злато е меко, за изработка на златен накит се употребува злато легирано со сребро, никел и бакар).



Жолтото злато е легура на злато и сребро



Белото златко е легура на злато и никел



Розево злато е легура на злато и **бакар**

Така, популатното розово злато е легура составена од 75% злато, 20% бакар и 5% сребро.

Олово

Оловото е мек и мошне лесно ковлив метал. Кога е тукушто пресечено, оловото е сјајно сив метал, но на воздух брзо се оксидира и се прекрива со темносив слој кој се состои од смеса на олово и олово моноксид. Овој слој дејствува заштитно и ја спречува натамошната корозија на металот.



При контакт со хлороводородна и сулфурна киселина, се прекрива со тенок слој од нерастворливи PbCl_2 односно PbSO_4 . Овие нерастворливи соли го прават оловото отпорно на натамошното дејство на киселините.

Оловото има голема густина и затоа спаѓа во т.н. тешки метали но релативно ниска температура на топење. Се користи како облога за подземни или подводни кабли, во индустријата на муниција, за производство на лесно топливи легури. Заради отровноста на оловото тоа с е помалку се користи во производството на водородни и одводни (канализациони) цевки. Оловото и неговите соединенија се силни отрови и опасни загадувачи на средината. Го има во издувните гасови од возилата и е еден од главните загадувачи на воздухот но и отпадните гасови од индустриските објекти (на пр. топилници за олово).

Една од главните примени на оловото и на неговите соединенија е во производството на батерии и акумулатори.

Калајот за лемење е легура на калај со олово.



Промена имаат и други соединенија на оловото. Така олово монооксидот се користи при производството на т.н. Кристално стакло, оловниот тетраоксид или миниум се користи во заштитата од корозија во градежништвото, мостоградбата, бродоградбата и во железничкиот сообраќај (поради својството да се собира и да се шири заедно со металот при промена на температурата). Оловниот карбонат (бел) и оловниот хромат (жолт) се користат како пигменти и бои во производството на бои и лакови.



Кристално стакло

Оловни соединенија започнале да се додаваат на комерцијалните бензини за да се подобри октанската вредност на бензинот. Најупотребувано од сите овие средства е тетраетил оловото (ТЕО). Но нивната употреба се повеќе се одбегнува заради опасноста од загадување на животната средина.

Добивање и пречистување

Суровиот бакар се **добива** од неговите руди со флоатација (прочистување) на корисните минерали проследени со пржење на концентратот и потоа редукција на оксидот; **пречистувањето** на суровиот бакар се врши со електролиза.

Како и при добивањето на бакарот, првата постапка при **дообивањето** на оловото е флоатација, проследена со сушење и пржење на концентратот кој се состои главно од галенит и сфалерит; при пржењето се ослободува големо количество сулфур диоксид кој се корисит за добивање сулфурна киселина; топењето на концентратот се врши во високи печки при што се добива смеса од стопени олово и цинк; оловото и цинкот се разделуваат и дополнително се пречистуваат.