

6. OXID UHLIČITÝ - známy starý priateľ

Už ste sa zoznámili s plynom, ktorý budeme podrobnejšie skúmať v tejto kapitole. Na začiatku experimentov ste ho poznali ako „aktívnu zložku“ v minerálnej vode. Viete, že je zodpovedný za kyslú chuť minerálnej vody, pretože sa viaže s vodou a vytvára kyselinu uhličitú. A praktizovali ste techniku na špecifickú detekciu plynu pomocou vápennej vody.

Odstráňte plyn z minerálnej vody

Teraz budete trochu meniť techniku detekcie oxidu uhličitého: nepridáte rozpustený plyn vo forme minerálnej vody do detekčných prostriedkov ako v experimentoch č. 8 a 12, ale budete len privádzať plyn cez lakmusový roztok a vápennu vodu.



Buďte opatrní pri vtáčaní šikmej trubice do zátky. Postupujte podľa pokynov na str. 12/13.
V prípade zranenia: Prvá pomoc 5 (zvonku zadného obalu).

EXPERIMENT 48

Dodatočný materiál: Čerstvá perlivá minerálna voda
Pridajte 3 cm vody a 3 kvapky lakmusového roztoku do skúmavky. Naplňte druhú skúmavku do polovice

perlivou minerálnou vodou, ktorá je čo najčerstvejšia. Na túto trubicu umiestnite zátku so šikmou rúrkou, ako je to znázornené na obrázku. Ponorte voľný koniec šikmej trubice do modrého lakmusového roztoku. Ak s hadičkou s minerálnou vodou mierne pretrepávate, plyný roztok bude prebublávať cez lakmusový roztok, ktorý sa zmení na červený.

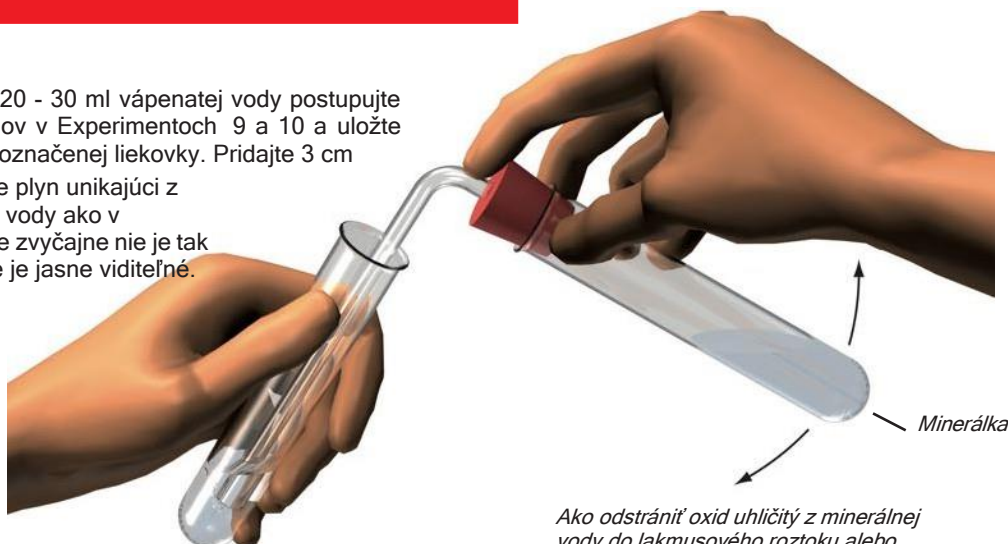


V prípade hydroxidu vápenatého a vápennej vody dodržiavajte upozornenia uvedené v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na strane 7 - 8.

EXPERIMENT 49

Pri príprave 20 - 30 ml vápenatej vody postupujte podľa pokynov v Experimentoch 9 a 10 a uložte ich do čistej označenej liekovky. Pridajte 3 cm

vápennej vody do skúmavky a privádzajte plyn unikajúci z pretrepanej minerálnej vody do vápennej vody ako v predchádzajúcom experimente. Zakalenie zvyčajne nie je tak výrazné ako v dávke minerálnej vody, ale je jasne viditeľné.



Ako odstrániť oxid uhličitý z minerálnej vody do lakmusového roztoku alebo vápennej vody (ukazováček na zátku!).



Aj v sladkej limonáde poskytuje oxid uhličitý osviežujúci pocit šumenia.



Čo sa tu deje?

O atónoch a molekulách

Vzorec CO_2 sa stal názvom v domácnosti známym aj ľudom, ktorí nemajú nič spoločné s chémiou. Hlavným dôvodom je horúca téma klimatických zmien, ku ktorej sa vrátíme. Ale pravdepodobne by ste chceli vedieť, čo znamenajú písmená a číslo dva. Na vysvetlenie sa podme trochu vrátiť a hovoriť o atónoch a molekulách.

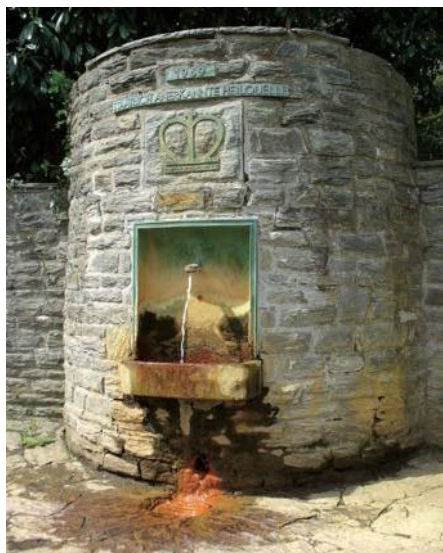
Už ste počuli o prvkoch a zlúčeninách a tiež, že všetky látky sú vyrobené z veľmi malých častíc. Najmenšie častice prvkov sa nazývajú atómy. Jedna z týchto „najmenších častíc“ sa nedá ďalej rozdeľovať, čo je dôvod, prečo ich starí Gréci nazývali *atomos* (= nedeliteľné). Najmenšími časticami zlúčeniny uhlíka sú atómy uhlíka a najmenšie častice prvku kyslík sú atómy kyslíka. Pre chemikov symboly uvedené na str. 20 nie sú len skratky názvov prvkov, ale každý tiež predstavuje jeden atóm príslušného prvku:



Keď sa prvky uhlík a kyslík spoja a vytvoria oxid uhličitý, jeden atóm uhlíka (symbol C) a dva atómy kyslíka (symbol O) sa vždy spoja, aby vytvorili jednu časticu oxidu uhličitého (vzorec CO_2 alebo COO):



Najmenšie častice chemických zlúčenín sa nazývajú molekuly (latinsky *molecula* = malá hmotnosť). V tomto prípade sa molekula skladá z troch atómov, ale existujú aj obrovské molekuly s tisíckami atómov. Vzorec CO_2 hovorí stručne a presne to, čo inak zaberá veľa slov.



Kyslý prameň v Kronthal im Taunus, Nemecko (foto: Taunustipp, www.taunustipp.de)

Side Notes

Tam, kde oxid uhličitý steká zo skaly

Ako ste už počuli, oxid uhličitý sa zvyčajne pridáva do minerálnej vody. Existujú však pramene minerálnej vody, ktoré prirodzene obsahujú oxid uhličitý a teda kyselinu uhličitú v takom množstve, že tlak plynu spôsobuje, že voda prúdi zo zdroja. Ak prírodná minerálna voda obsahuje viac ako 250 mg prírodného oxidu uhličitého na liter, potom sa prameň označuje ako kyslý prameň. Kyslé pramene sú známe už od stredoveku. Boli veľmi vzácne kvôli ich priaznivému vplyvu na zdravie a pohodu a stali sa zameraním mnohých populárnych kúpeľov.



Domáce chemikálie sóda a jedlá sóda



Otázka 14. Vzorec pre vodu je H_2O . Čo tento vzorec môže povedať o zložení molekuly vody?

Sódový popol a jedlá sóda - dve domáce chemikálie

Sódový popol - známy ako sóda na pranie - je v domácnosti stále používaný aj v ére špecializovaných pracích prostriedkov. Jedlá sóda je užitočná v kuchyni, napríklad na neutralizáciu nadbytočnej kyseliny pri zaváraní kyslého ovocia alebo na oddialenie zrážania mlieka.

Obe zlúčeniny majú prirodzene presné vedecké názvy: sóda je uhličitán sodný - hej, máme ho v našej súprave - a jedlá sóda je hydrogénuhličitán sodný. (Tá istá zlúčenina je tiež všeobecne známa ako bikarbonát sodný.) Okamžite môžete vidieť, že obe zlúčeniny obsahujú prvok sodík, ako aj prvok uhlíka, ktorý sa ukryl v „uhličitane“.



Otázka 15. Ako sa uhličitán sodný líši od hydrogénuhličitanu sodného?
Pozrite si tabuľku na str. 20.

V supermarkete kúpte trochu jedlej sódy. Môžete často používať jedlú sódu namiesto uhličitánu sodného, ktorý by sa mal používať šetrne.

Oxid uhličitý je vylúčený

Až doteraz ste poznali oxid uhličitý ako zložku minerálnej vody. Vylúčíte ho aj zo sódy a jedlej sódy.



V prípade uhličitanu sodného, kyseliny citrónovej a vápenej vody si všimnite upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na strane 7 - 8.

Buďte opatrní pri otáčaní šikmej trubice do zátky. Postupujte podľa pokynov na str. 12/13.

V prípade zranenia: Prvá pomoc 5 (vzadu zadného obalu).

EXPERIMENT 50

Prípravte skúmavku s 3 cm vápenej vody a do zátky umiestnite šikmú trubicu.

Teraz pridajte 2 lyžice uhličitanu sodného a 2 lyžice kyseliny citrónovej do druhej skúmavky. Pridajte k tomu 2 - 3 cm vody a skúmavku čo najrýchlejšie uzavrite pripravenou zátkou. Zostavte ilustrované experimentálne zariadenie. V jednej skúmavke bude sýčanie a v druhej bude prudké prebublávanie. Niet pochýb o tom, že zakalenie naznačuje oxid uhličitý. To môže byť len z uhličitanu sodného.



Kyselina citrónová vylučuje oxid uhličitý z uhličitanu sodného.

EXPERIMENT 51

Tentoraz pripravte skúmavku so zriedeným modrým lakmusovým roztokom (3 kvapky z injekčnej liekovky v 3 cm vody). Postupujte ako v predchádzajúcom experimente a unikajúci

plyn privádzajte do lakmusového roztoku. V momente sa zmení na červenú farbu.

EXPERIMENT 52

Opakujte experiment 50 s jedlou sódou namiesto uhličitanu sodného.

EXPERIMENT 53

Opakujte experiment 51 s jedlou sódou namiesto uhličitanu sodného.

Kyselina citrónová tiež uvoľňuje oxid uhličitý z jedlej sódy.



Kyselina obsiahnutá vo víne uvoľňuje oxid uhličitý z jedlej sódy.

Čo sa tu deje?



Kým oxid uhličitý uniká rýchlo z minerálnej vody, plyn v dvoch soliach uhličitanu sodného a hydrogénuhličitanu sodného je dobre zachovaný - dobre uskladnený, presnejšie povedané. Ale iba pokiaľ tieto soli neprichádzajú do styku s kyselinami. Kyseliny vylučujú oxid uhličitý v šumivom šialenstve. V dôsledku toho môžete použiť uhličitan sodný alebo hydrogénuhličitan sodný na detekciu kyseliny v miestach, kde lakmusový roztok nebude fungovať veľmi dobre, napríklad s červeným vínom. Ak pridáte 1 lyžicu jedlej sódy do 3 cm vína (dospelý vám pomôže), budete pozorovať viac či menej živý vývoj plynu v závislosti od toho, koľko kyseliny víno obsahuje. Je samozrejmé, že víno zlikvidujete.



Všetky druhy šumivých práškov

Pre nasledujúce experimenty a niektoré neskoršie budete potrebovať šumivý prášok. Zaobstarajte si šumienky. Môžete použiť aj práškovú šumivú tabletu (napríklad vitamínovú tabletu). Budete tiež potrebovať balíček prášku do pečiva.



V prípade hydroxidu vápenatého, vápennej vody a kyseliny citrónovej si všimnite upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na str. 7 – 8.

EXPERIMENT 54

Opäť pripravte 3 cm vápennej vody a do zátky nasadte šikmú trubicu (dbajte na upozornenia na str. 12 /13 !). Do druhej skúmavky umiestnite 1 - 2 cm šumivého prášku a

3 cm vody. Zátku nasadte rýchlo a vytekajúci plyn privádzajte do vápennej vody. Aha : CO₂.

EXPERIMENT 55

Naplňte kadičku vodou až po značku 50 ml a pridajte do nej 5 kvapiek lakmusového roztoku. Teraz nasypete šumivý prášok do modrého roztoku. Červené

sfarbenie indikuje kyselinu.

EXPERIMENT 56

Opakujte experiment 54 s práškom do pečiva namiesto šumivého prášku : pridajte 4 cm vody do 2 cm prášku do pečiva. Preneste unikajúci plyn do vápennej vody.

Aj tu známe zakalenie naznačuje oxid uhličitý.



Čo sa tu deje?



Šumivý prášok pozostáva prevažne z hydrogenuhličitanu sodného (jedlá sóda) a kyseliny citrónovej alebo kyseliny vínnej. Ďalšie zložky: cukor, príchuť a potravinárske farbivo (červená pre maliny, žltá pre citrón). V zapečatenom, suchom stave zmes vydrží dosť dlho. Keď sa pridá voda, sóda na pečenie a kyselina reagujú a uvoľňujú oxid uhličitý (experiment 54). V experimente 55 ste zistili kyselinu (ktorá je zvyčajne prítomná vo vysokom množstve, ktorá jej dáva kyslú chuť).

Prášky do pečiva majú veľmi podobné zloženie. Ide tu o to, aby sa oxid uhličitý uvoľňoval kombináciou kyseliny a jedlej sódy na odľahčenie cesta na koláče a pečivo. Pretože vzduch vždy obsahuje určitú vlhkosť, výrobca pridáva do prášku do pečiva múku, ktorá absorbuje vlhkosť. Očakáva sa, že oxid uhličitý sa neuvolní priamo vo vrecku.



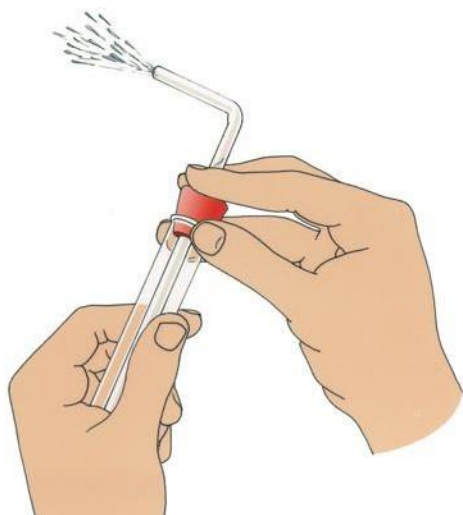
Otázka 16. Ak v experimente 54 použijete príliš veľa prášku alebo mimoriadne čerstvý šumivý prášok, detekcia oxidu uhličitého nemusí byť možná vzhľadom na množstvo vytvorenej peny. Prečo?



Buďte opatrní pri vkladaní šikmej trubice do zátky. Postupujte podľa pokynov na str. 12/13.
V prípade zranenia: Prvá pomoc 5 (vonkajšia strana zadného obalu).

EXPERIMENT 57

Nastavte uhlovú trubicu a zátku tak, ako je to znázornené na obrázku . Pridajte 3 lyžice kyseliny citrónovej a 4 lyžice jedlej sódy do suchej skúmavky . Ďalšie manévry sa musia vykonať s bleskovou rýchlosťou.



Naplňte skúmavku vodou doplna - najlepšie nad umývadlom - a vložte do nej zátku so sklenenou trubicou. Pri tom držte skúmavku jednou rukou a zátku druhou. Kvapalina vyteká zo skúmavky. Tlak je tak silný, že zátku by vyletela zo skúmavky, ak by ste ju pevne nedržali. To by nielen zničilo váš experiment, ale aj šikmú trubicu. Dávajte pozor, aby vám kvapalina nestriekala do tváre; vypustite ju do umývadla a po experimente dôkladne opláchnite drez.

Tendencia usadiť sa

Aj keď sú všetky plyny vzdušné, existujú medzi nimi značné rozdiely. Najľahší plyn, vodík, vzlietne sám. Jedovatý, zelený plyn chlóru visí po dlhú dobu vo fotografických spracovateľských nádržiach, ak nie je vyhnaný. Pozrite sa na tabuľku s váhami plynov na strane 42. Jeden liter chlóru váži iba 3,21 g, ale chlór je 35-krát ťažší ako vodík. Oxid uhličitý váži takmer 2 g. Je 1,5-krát ťažší ako vzduch a ukazuje tendenciu usadiť sa, čo čoskoro uvidíte.

EXPERIMENT 58

Doplňkový materiál: Zápalky

Uhlovú trubicu vložte do zátky otvorom

(riadte sa pokynmi na str. 12/13!). Do suchej skúmavky pridajte 2

lyžice jedlej sódy, 2 lyžice kyseliny citrónovej a 3 cm vody. Skúmavku uzavrite čo najrýchlejšie pripravenou zátkou a vytekajúci oxid uhličitý - ako je to znázornené na obrázku - naplňte do odmernej kadičky.

Keď uniká unikajúci plyn, spustíte horiacu zápalku do kadičky. Zhasne! Vykonajte test zhody dvakrát alebo trikrát v intervaloch 6 - 7 sekúnd (počítajte). Plameň by mal byť zhasnutý v treťom alebo štvrtom teste. Oxid uhličitý zrejme nechce odísť. Experiment tiež funguje, ak pred testom zápalky vyťahnete skúmavku so šikmou trubicou z kadičky a umiestnite ju do experimentálnej stanice.



Zápalka sa uhasí v kadičke naplnenej oxidom uhličitým. Zvyčajne môžete test opakovať 2 až 3 krát v intervale 6 až 7 sekúnd.

Vonkajšia a vnútorná časť prenosného hasiaceho prístroja od spoločnosti Minimax. Keď bol zasiahnutý úderník, zničil kyselinovú trubicu. Kyselina uvoľnila oxid uhličitý zo 6 litrov roztoku hydrogenuhličitanu sodného, ktorý odviedol hasiacu kvapalinu cez stúpačku a von z dýzy. (Foto: Minimax Mobile Services GmbH & Co. KG, Bad Urach, www.minimax-mobile.com)

Side Notes

Kometová taška a jej nástupcovia

Váš „mokrý hasiaci prístroj“ je založený na rovnakom princípe, ktorý viedol k vynálezu prvého prenosného hasiaceho prístroja na začiatku 20. storočia. Vďaka svojmu tvaru sa tiež nazýval „kometová taška“. Na obrázku nižšie môžete vidieť, ako to funguje. Dnes sú zariadenia využívajúce chemické prostriedky na vytvorenie tlaku považované za zastarané. Stále sú tu vlhké hasiace prístroje. Obsahujú náplň so skvapalneným oxidom uhličitým (podobne ako náplň v zariadení na výrobu minerálnej vody, pozri str. 17). Po stlačení páky sa ventil otvorí a uvoľnený oxid uhličitý pripravený na použitie uvoľní hasiacu kvapalinu z prístroja. Okrem mokrých hasiacich prístrojov väčšina prenosných hasiacich prístrojov, ktoré sa v súčasnosti používajú, nehasia vodou alebo vodnými roztokmi, ale samotným oxidom uhličitým. Využívajú skutočnosť, že oxid uhličitý je „ťažší“ ako vzduch (pozri Experimenty 58 - 60), a preto majú dusivý účinok na požiare tím, že odstraňujú prívod kyslíka.





V prípade hydroxidu vápenatého, vápennej vody a kyseliny citrónovej si všimnite upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na str. 7 - 8.

EXPERIMENT 59

K jednej odmernej kadičky sa pridá modrý lakmusový roztok (3 kvapky v 3 cm vody) a na druhú stranu sa pridá vápenná voda, každá chemikália 1 cm. Pripravte si malú

nádobu so závitom. Teraz pokračujte ako v predchádzajúcom experimente, pridajte 3 lyžice jedlej sódy, 3 lyžice kyseliny citrónovej a trochu viac vody do skúmavky. Toto by sa malo opäť vykonať veľmi rýchlo. Oxid uhličitý privádzajte do nádoby so skrutkovým uzáverom. Keď ustane unikajúci plyn, vložte skúmavku späť do experimentálnej stanice.

Veźmite nádobu so skrutkovým uzáverom a vylejte oxid uhličitý do kadičky, akoby to bola neviditeľná kvapalina - polovica v jednej kadičke a „zvyšok“ v druhej. Rozdelenie neviditeľného plynu „spravodlivo“ medzi dve kadičky nie je také jednoduché. Kadičky uzavrite viečkami a pretrepte. Známe reakcie dokazujú, že oxid uhličitý sa dostal do kadičiek.



Lakmusový roztok Voda z vápna

Oxid uhličitý sa môže naliať do kadičky ako kvapalina.

Hasenie CO₂ - správna cesta

V Experimente 58 ste spustili zapálenú zápalku do plynom naplnenej kadičky. V tom prípade musel plameň zhasnúť. Nasledujúci experiment ukazuje, ako môžete uhasiť sviečku, ktorá horí v otvorenom priestore a ako ju nastaviť tak, aby experiment nezlyhal.

EXPERIMENT 60

Doplnkový materiál: čajová sviečka

Umiestnite čajovú sviečku na starý tanier a zapáľte ju. V skúmavke vytvorte oxid uhličitý zmiešaním

lyžice jedlej sódy, 1 lyžice kyseliny citrónovej a 2 cm vody. Keď kolóna peny klesá späť, vložte skúmavku bližšie k plameňu zo strany ako na obrázku. Samozrejme, že musíte zadržiavať roztok pred vniknutím na sviečku.



Jedlá sóda + kyselina citrónová + voda

Hmotnosť na liter niektorých plynov, s ktorými ste sa vo svojich experimentoch už oboznámili.

Oxid uhličitý uhasí plameň sviečky.

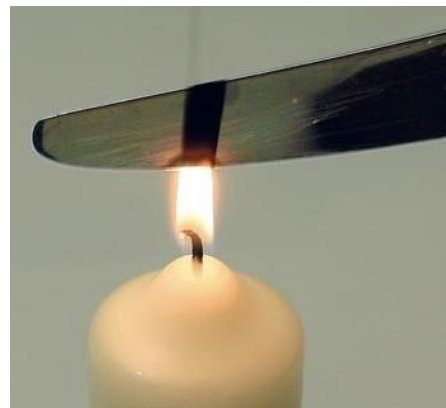


Otázka 17. Opakujte experiment, ale vypustite plyn na plameň. Zvyčajne bude sviečka aj naďalej horieť. Viete prečo?

Čo sa tu deje?



Experimenty 58 - 60 to potvrdzujú: oxid uhličitý je „ťažší“ ako vzduch. Pozrite sa na tabuľku s váhami na liter na str. 42. Oxid uhličitý preto klesá na dno kontajnerov, čím presúva ľahší vzduch a tým vytesňuje kyslík, ktorý je zodpovedný za udržiavanie ohňa. Ak sa kyslík spotrebuje (experiment 40) alebo sa nahradí oxidom uhličitým (experiment 60), sviečka zhasne. Táto posledná skutočnosť vysvetľuje, prečo je oxid uhličitý vhodný ako hasiaci prostriedok. V Experimente 60 rozprestierate na povrchu sviečky malý „koberec CO₂“, ktorý okradol plameň o kyslík, ktorý je potrebný na to, aby sviečka horela..



Keď sa plameň sviečky ochladzuje čepeľou noža, oxid uhličitý sa vyzráža vo forme sadzi.

Horenie - z pohľadu chemikov

Keď sviečka horí, stáva sa menšou. Kde je spálená sviečka? Nerozpadne sa na nič. Rozpadá sa na produkty spaľovania, ktoré teraz podrobnejšie preštudujete.



Pri experimentoch 61 až 64 použite sviečku na ohňovzdornom podklade, napríklad tanier.

EXPERIMENT 61

Doplňkový materiál: Nôž

Umiestnite čajovú sviečku na starý tanier, zapáľte ju

a držte holý nôž niekoľko milimetrov nad knôtom v plameni. Čierne sadze sa sformujú.

EXPERIMENT 62

Držte nádobu so skrutkovým uzáverom nad plameňom sviečky, ako je to znázornené na obrázku. Nasaďte veko na nádobu, kým je stále hore nohami a postavte ju pravou stranou nahor. Otvorte

nádobu, pridajte dostatok vápennej vody tak, aby dno bolo zakryté, nádobu znova zatvorte a pretrepte. Jasne viditeľné zakalenie naznačuje oxid uhličitý.



Spaľovacie plyny z čajovej sviečky sú zachytené.



Otázka 18. Ako sa „ťažký“ oxid uhličitý dostal do nádoby?

EXPERIMENT 63

Doplňkový materiál: špajdle

Pre tento experiment budete potrebovať asistenta.

Znovu prelejte trochu vápennej vody do umytého pohára. Na sviečke zapáľte drevenú špajdlu a držte horiacu špajdlu 5 - 6 sekúnd v nádobe. Potom ju vytiahnite, opatrne ju dajte svojmu asistentovi, aby ju mohol čo najrýchlejšie uhasiť a čo najrýchlejšie zavrieť pohár. Potraste! Teraz pozorujte známe zakalenie.

EXPERIMENT 64

Doplňkový materiál: zapaľovač

Opakujte Experiment 62 podržaním plameňa zapaľovača pod nádobou namiesto sviečky.

Kontrolujte spaliny na oxid uhličitý pomocou vápennej vody.



Lime water

Oxid uhličitý vzniká aj pri horení dreva.



Otázka 19. Predpokladajme, že vám dôjde voda z vápna. Čo by ste mohli použiť na kontrolu oxidu uhličitého v Experimentoch 62 - 64?

Možno ste si všimli, že v tomto experimente sa stena nádoby „zaparí“ (ako zrkadlo v kúpeľni po sprchovaní). Ak nie, skúste to znova.



V oblasti uhľovodíkov: V tejto rafinérii sa surová ropa spracováva na benzín, naftu a vykurovací olej.
(foto: Lurgi, Frankfurt nad Mohanom).



Keď je vápenná voda vystavená pôsobeniu vzduchu dlhšiu dobu, na vrchu sa tvorí vrstva uhličitanu vápenatého.

Čo sa tu deje?



Čierny povlak na noži v experimente 61 je vyrobený z uhlíka. Vyrába sa pri neúplnom horení. Nôž odvádza teplo, takže sa nedosiahne požadovaná teplota spaľovania.

Palivá, ktoré ste použili - sviečka (parafín), drevo, skvapalnený plyn - obsahujú uhlík. Pri horení sa uhlík viaže s kyslíkom zo vzduchu a vytvára oxid uhličitý. Vyrobená voda znamená, že palivá obsahujú okrem uhlíka aj atóm vodíka. Keď sú vodík a kyslík spojené, vytvára sa voda.

Ropa a ropné produkty - ktoré zahŕňajú parafín vo sviečke a ľahší plyn - sú uhľovodíky, to znamená zlúčeniny, ktoré obsahujú len vodík a uhlík. Hlavnými produktmi spracovania ropy sú benzín, nafta a vykurovací olej. Ich zvýšená spotreba je zodpovedná za produkciu väčšieho množstva CO_2 .

Živé továrne na CO_2



V prípade hydroxidu vápenatého a vápenej vody dodržiavajte upozornenia uvedené v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na strane 7 - 8.

EXPERIMENT 65

Do odmernej kadičky pridajte vodu z vápna tak, aby dno bolo zakryté. Po krátkom čase má vzhľad povrchu kvapaliny matný vzhľad. Tenká „koža“ sa sformuje. Ak budete

kadičku jemne skláňať dozadu a dopredu, koža sa rozlomí na viacerých miestach a budete vidieť „kanály“ medzi časťami kože. Koža sa skladá z uhličitanu vápenatého. Zistili ste prítomnosť oxidu uhličitého vo vzduchu aj napriek tomu, že tvorí len 0,04% vzduchu (pozri graf na str. 34).

EXPERIMENT 66

Nalejte trochu vápenej vody do utesneného pohára. Nevidíte žiadne výrazné zakalenie. V tomto experimente je malé množstvo uhličitanu vápenatého príliš jemne rozložené,

aby bolo vidieť voľným okom.

EXPERIMENT 67

Rovnako ako v Experimente 35, naplňte malú nádobku so skrutkovým uzáverom úplne vodou v hlbokej nádrži alebo v dreze. Teraz zatlačte slamku na pitie pod ústa nádoby,

ako v Experimente 36 a fúknite vzduch do nádoby, kým vzduch úplne neodstráni vodu z nádoby.



Otázka 20. Ako môžete povedať, že nádoba je plná?

Zatvorte nádobu pod vodou s vekom a vyberte ju z vody . Otvorte nádobu , pridajte aspoň toľko vápenej vody, koľko je tam ešte vody a okamžite ju zatvorte . Ak ňou teraz silne potrasiete, zakalenie bude jasne viditeľné.

Na rozdiel od „čerstvého vzduchu“, ktorý ste testovali v Experimente 66, obsahuje vydychovaný vzduch približne 4% oxidu uhličitého, čo je 100-krát viac. Potraviny, ktoré jedia ľudia a zvieratá, obsahujú okrem iného uhlík a vodík a po premene v tele prinášajú „produkty spaľovania“ oxidu uhličitého a vody - proces nazývaný metabolizmus.



Vydychovaný vzduch sa zachytáva v nádobe so skrutkovým uzáverom.

TECHNOLÓGIE A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Prerušný cyklus

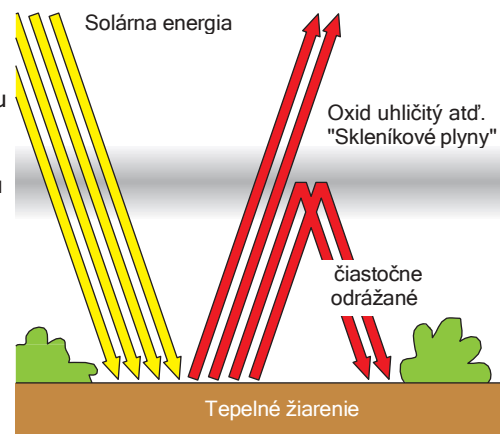
Oxid uhličitý a niektoré ďalšie plyny (napríklad metán a vodná para) zabezpečujú, že Zem sa veľmi neochladí, ale z väčšej časti zostáva v rámci prípustných teplotných rozsahov. Tieto plyny umožňujú slnečným lúčom prejsť atmosférou na zemský povrch, ale potom absorbujú časť tepelného žiarenia, ktoré sa odrážajú späť (viď obrázok vpravo). Pôsobia spôsobom, ktorý je podobný sklenenej streche sklenika, a preto sa nazývajú „skleníkové plyny“.

Skleníkové plyny sa stávajú problémom len vtedy, keď dochádza k nadmernej produkcii energie z uhlia a ropy, pretože v dôsledku týchto procesov vzniká príliš veľa oxidu uhličitého. Určite ste počuli, že výsledný nárast

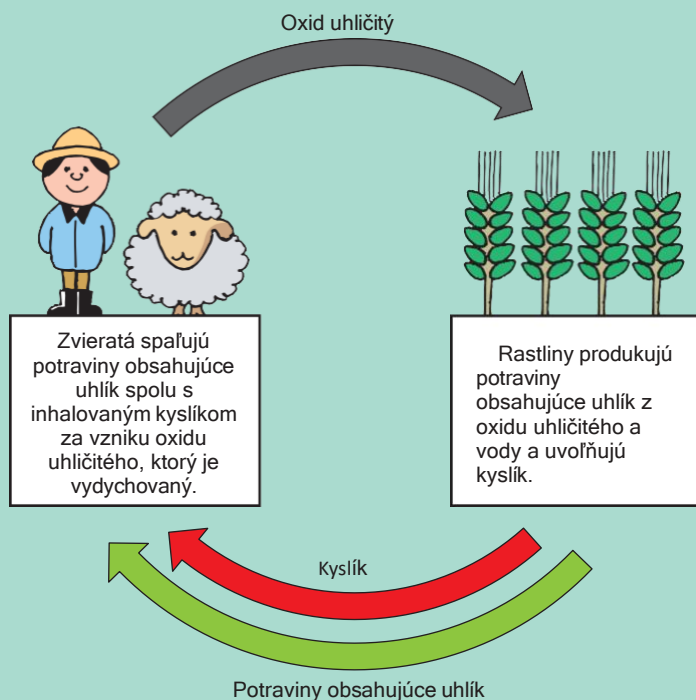
teploty môže viesť k topeniu polárneho ľadu a tým k rozsiahlemu zaplaveniu. Keď počujete hovoriť o skleníkovom efekte, je to práve toto globálne (celosvetové) ohrievanie zemskej atmosféry, ktoré sa opisuje..

Oxid uhličitý vydychovaný ľuďmi a zvieratami však nie je zodpovedný za zvýšenie teploty. V prírode existuje rovnováha medzi produkciou a spotrebou oxidu uhličitého a kyslíka (pozri graf nižšie). Prostredníctvom nadmernej produkcie oxidu uhličitého stráca cyklus svoju rovnováhu, najmä ak sú v rovnakom čase nadmerne využívané dažďové lesy, ktoré spotrebúvajú oxid uhličitý. Oxid uhličitý nie je znečisťujúcou látkou; je základnou podstatou života.

Kľúčovou vecou je, ako ľudia zaobchádzajú s aspektmi prírody, ktoré majú v rukách.

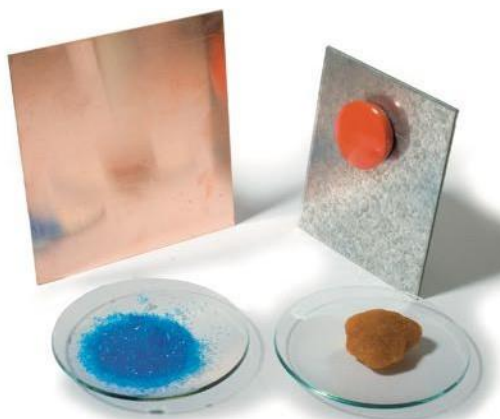


Oxid uhličitý, vodná para a niektoré iné plyny absorbujú časť tepelného žiarenia odrazeného povrchom Zeme.



Ľudia a zvieratá produkujú to, čo potrebujú rastliny; rastliny naopak produkujú to, čo potrebujú ľudia a zvieratá: ideálna súhra, ktorú by ľudia nemali vyvádzať z rovnováhy.

7. ŽELEZO A MEĎ - 2 ťažké kovy



Meď a železo ako prvky a v zlúčeninách
síran meďnatý a chlorid železitý

V tejto kapitole sú na programe experimenty s prvkami meď a železo a niektoré ich zlúčeniny. Už ste sa zoznámili so síranom amónnym a síranom meďnatým a možno ste sa spýtali sami seba: Čo majú tieto zlúčeniny, tieto soli, spoločné s holými kovmi meďi a železa? Možno sa meď iba schováva v sírane meďnatom?

Meď vyťahnite z roztoku

Najlepšie je začať nasledujúci experiment večer a nechať skúmavku stáť počas noci mimo dosahu domácich zvierat a malých detí.



V prípade síranu meďnatého si prečítajte upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na str. 7 - 8 a pokyny na likvidáciu na str. 75.

EXPERIMENT 68

Dodatočný materiál: Holý železný klinec

V skúmavke rozpustíte 1 malú lyžičku síranu meďnatého v 2 cm vody a vložte klinec do roztoku. Stalo sa niečo?

Ako už bolo spomenuté, musíte byť trpezliví. Dobrú noc!



Železný klinec zbiera červenú meď z modrého roztoku.

Čo sa tu deje?



Dobré ráno! Spali ste dobre? Pravdepodobne ste sa ponáhľali do svojho pracovného priestoru ešte pred raňajkami, aby ste zistili, ako sa klinec v modrom roztoku chová. Na klinci sa usadil tmavý povlak a roztok už nie je svetlomodrý, ale nazelenalý. Uložte roztok pre Experiment 73.

Ak sklápate nádobu jemne tam a späť, hnedastý lesk sa oddelí od povlaku a rýchlo klesne na dno nádoby. Toto je meď. Môžete ju odfiltrovať a vysušiť a potom bude vyzeráť červenohnedo. V skutočnosti ste ju vytiahli z roztoku síranu meďnatého.

Áno, zlúčeniny často vyzerajú úplne inak a majú veľmi odlišné vlastnosti ako prvky, z ktorých sú konštruované - zvláštnosť, s ktorými sa stretnete znova a znova vo svojich chemických nájazdoch.

Hexakynoželezitan draselný (III) - univerzálny detekčný prostriedok

Pripravili ste malú dávku roztoku hexakynoželezitanu draselného (III) podľa odporúčania na str. 19? Ak nemáte žiadne zvyšky, v skúmavke rozpustíte 1 lyžicu látky v 3 cm vody.



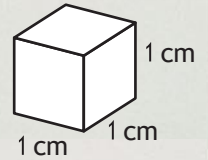
Hliník a zlato - nie najľahší a nie najťažší kov: Hliníkový šrot, zlaté tyče a nugety.

Side Notes

O ľahkých a ťažkých kovoch

V tejto kapitole sa zaoberáte dvoma ťažkými kovmi: železom a meďou. Tabuľka na str. 20 rozlišuje medzi ľahkými a ťažkými kovmi. Kedy kov patrí do jednej skupiny a kedy patrí k

druhej skupine? Bol stanovený limit 4,5 gramu na kubický centimeter.



Pamätáš si? Kubický centimeter je kocka, ktorej strany majú rozmery 1 cm (pozri str. 11). Draslík a sodík patria medzi najľahšie kovy a vážia 0,82 g a 0,97 g na kubický centimeter. Tieto dva kovy sú také ľahké, že plávajú na vode (1 g na kubický centimeter). Kým draslík, sodík a vápnik reagujú prudko s vodou, hliník je nielen odolný voči poveternostným vplyvom, ale ponúka aj veľké technické výhody, keď je napríklad „ľahkosť“ nevyhnutná - napríklad pri stavbe lietadiel.

Kubický centimeter ťažkých kovov železa a meďi, ktorými sa zaoberá táto kapitola, váži 7,87 g, resp. 8,92 g. Ušľachtilé kovy, striebro, zlato a platina patria medzi najťažšie kusy hmoty okolo 10,5 g, 19,32 g a 21,45 g na kubický centimeter, rovnako ako jediný kov, ktorý je kvapalinou pri normálnom atmosférickom tlaku: ortuť (13,54 g).

EXPERIMENT 69

Ďalší materiál: Železný klíncec

Do skúmavky sa pridá 10 kvapiek roztoku hexakvanoželezitanu draselného (III) do 2 cm

vody a vloží sa do nej klíncec. Ani po dlhom čakaní nezaznamenáte žiadne zmeny. Na ďalší experiment budete potrebovať skúmavku s týmto obsahom.

EXPERIMENT 70

Do skúmavky s klincom pridajte 1 lyžicu kyseliny citrónovej. Roztok okolo klinca pomaly zmodrá. Prírodzene, už máte podozrenie, že viete, čo sa deje.

EXPERIMENT 71

Rozpustíte 1 malú lyžicu síranu meďnatého v 3 cm vody a pridajte 2 - 3 kvapky hexakvanoželezitanu draselného (III). Vytvorí sa červenohnedá zrazenina

(reakcia sa už uskutočnila na testovacom papieri v experimente 24). Takto môžete identifikovať zlúčeniny meďi. Ako je to však s medeným drôtom?

EXPERIMENT 72

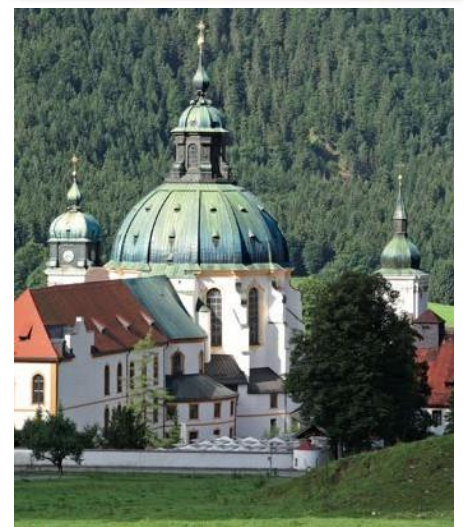
Roztok hexakvanoželezitanu draselného (III) sa pripraví rovnako ako v experimente 69 a do neho sa umiestni medený drôt. Nič sa

nezmení. Pridajte 1 lyžicu kyseliny citrónovej. Červenohnedú zrazeninu nemožno vykúzliti; ani červenohnedé sfarbenie. Medený drôt v najlepšom prípade vyzerá trochu viac „matne“. Skúšobnú skúmavku nechajte stáť cez noc mimo dosahu domácich zvierat a malých detí a ráno skontrolujte, či sa nevyskytli nejaké zmeny.

Čo sa tu deje?



Experimenty ukazujú, že železo a meď nereagujú na hexakvanoželezitan draselný (III) vo svojej elementárnej forme. Kovy musia byť prítomné v rozpustnej forme ako zlúčeniny, napríklad ako síran meďnatý alebo ako citrát železa. Citrát železa bol vytvorený v Experimente 70, keď na železo pôsobila kyselina citrónová. V pokuse 72, dokonca ani kyselina citrónová nedokáže splniť túto úlohu. Je to preto, že meď je ušľachtilejší kov ako železo. Nič sa tu nedá dosiahnuť so zriedenými, slabými kyselinami, pokiaľ kyselina nemá dostatok času. Ak sa na nasledujúci deň pozriete na skúmavku z Experimentu 72, vytvorí sa hnedé zakalenie. Kyslík vo vzduchu v tomto prípade pomohol.



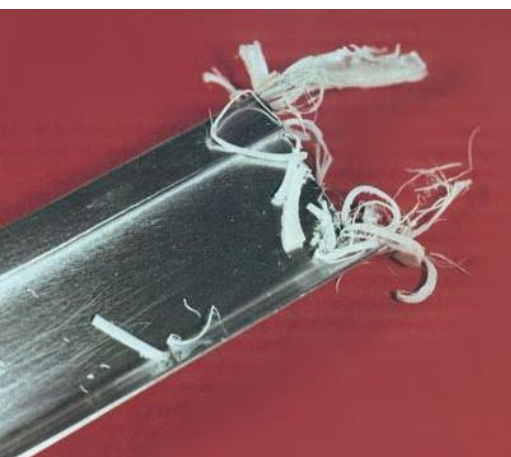
Zelená vrstva sa vytvára na medených kopuloch v dôsledku plynov obsiahnutých vo vzduchu (oxid uhličitý, oxid siričitý), ktorý chráni kov pred zničením: patina.

Hoci železo nie je ušľachtilým kovom, technológia by sa nedostala ďaleko bez železa a ocele.



O ušľachtilých a neušľachtilých kovoch

Ako ušľachtilý alebo neušľachtilý kov je možné vidieť nielen pri použití zriedených kyselín, ale aj pri vzájomnom pôsobení kovov.



Neušľachtilý kov hliník je odolný voči poveternostným vplyvom, pretože je pokrytý vrstvou oxidu, ktorý zabraňuje prístupu kyslíka do vzduchu. Niekoľko kvapiek roztoku chloridu ortuťového stačí na zničenie ochrannej vrstvy. Hliník sa oxiduje a oxid vyrastá z kovu.



V prípade uhlíčitanu sodného, síranu železitého amónneho a hexakvanoželezitanu draselného (III) si všimnite upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na strane 7 - 8.

EXPERIMENT 73

Pridajte 2 kvapky roztoku odloženého z experimentu 68 do 3 cm vody a pridajte k nemu 1 kvapku hexakvanoželezitanu draselného (III). Zmení sa na modro! Pridajte

1 malú lyžičku uhlíčitanu sodného a pretrepte skúmavku utesenú zátkou. Modré sfarbenie zmizne (pozri experiment 16). Niet pochýb o tom: je to berlínska modrá.



Otázka 21. Aký záver vyvodzujete z tohto výsledku?

Teraz otočme tabuľky. Môžeme rozpustiť meď rovnakým spôsobom?

EXPERIMENT 74

Dodatočný materiál: Malý železný klinec, oceľová vlna
Pripravte roztok síranu meďnatého ako v Experimente 68. Do roztoku vložte železný klinec alebo oceľovú vlnu.

Nechajte skúmavku sedieť niekoľko hodín a udržujte ju mimo dosahu malých detí. Výsledný slabozelený roztok nalejte do inej skúmavky a pridajte k nemu kus medenej drôty. Roztok zmodrá?



Otázka 22. Aký záver by vyplynul z modrého sfarbenia?

Čo sa tu deje?



Modré sfarbenie v experimente 73 dokazuje, že železo z Experimentu 68 „prešlo do roztoku“ (chemický výraz je „rozpustený“). Roztok síranu meďnatého a železo poskytli roztok medi a síranu železitého.

Ako dokazuje Experiment 74, zmena tejto reakcie nie je možná. Samočinný roztok síranu železitého a meď neposkytujú ani železo ani síran meďnatý.

V tabuľke vpravo nájdete rad kovov, z ktorých väčšina vám bude známa. Čím vyšší je v zozname kov, tým menej je ušľachtilý, čo znamená, že ľahšie sa dostane do roztoku. Vznešený charakter sa zvyšuje zhora nadol. Významné komerčné kovy hliník, zinok a železo patria medzi nehorľavé kovy. Všimnite si, že ušľachtilé kovy striebro, zlato a platina sú na konci zoznamu; prejdú do roztoku len veľmi neochotne, ale z toho istého dôvodu sú ľahšie vytráňajú zo svojich roztokov.

Pravidlo: Kov uvedený v sérii môže vytráňať kovy, ktoré sa nachádzajú v sérii z ich roztokov. Napríklad železo môže vytráňať meď z roztoku síranu meďnatého, pretože meď je nižšia ako železo.

Tužba odísť do roztoku sa znižuje

draslík
vápnik
sodík
magnézium
hliník
mangán
zinok
železo
ciň
olovo
meď
striebro
zlato
platina

Neušľachtilé kovy sú na vrchole, zatiaľ čo ušľachtilé kovy sú na dne.



Otázka 23. Môže zrazenina z ušľachtilého zlata ignorovať zinok z roztoku citrátu zinočnatého? (Citrát zinočnatý vzniká, keď kyselina citrónová pôsobí na zinok.)

Prúd batérie rozpúšťa kovy

Ako ukazuje tabuľka, červená meď prichádza tesne pred ušľachtilými kovmi a v skutočnosti sa označuje ako poloušľachtilý kov. Ukázalo sa, že je skôr odolný voči kyseline citrónovej. Odborníci používajú na rozpustenie medi hydroxid sodný. Môžete to urobiť pomocou 9-voltovej batérie. Budete potrebovať aj papierovú utierku, ktorú nasiaknete soľným roztokom (2 lyžice kuchynskej soli v 25 ml vody). Ďalšie experimentálne materiály sú uvedené v experimentoch.



Kyselina dusičná, tiež známa ako aqua fortis (latinsky pre „silnú vodu“), rozpúšťa meď a striebro, ale nie zlato. Preto sa používa na určenie, či zlato bolo „zriedené“ menej drahým materiálom.



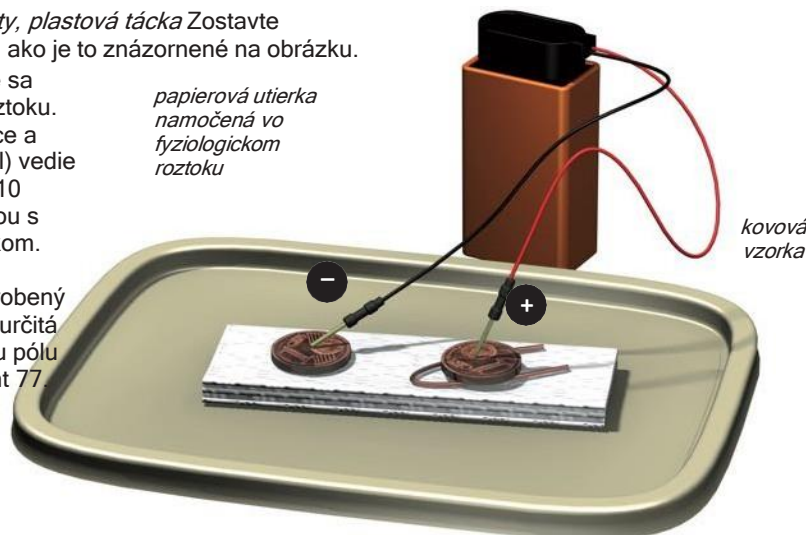
Pred vykonaním experimentov sa pozrite na „Tipy na prácu s batériami“ (s. 7).

EXPERIMENT 75

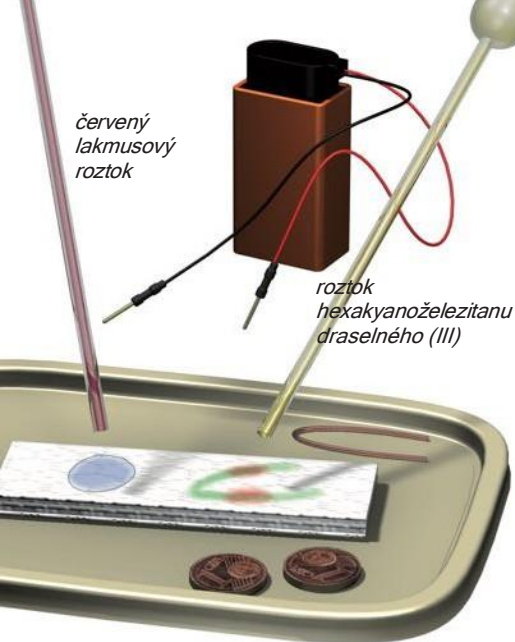
Dodatočný materiál: Dva centy, plastová tácka Zostavte experimentálne usporiadanie, ako je to znázornené na obrázku.

Minca nad medeným drôtom slúži len ako kontakt; nesmie sa dotýkať papierovej utierky namočenej vo fyziologickom roztoku. Teraz zatlačte kontaktné kolíky káblov batérie na dve mince a uistite sa, že polarita je správna: Červený kábel (kladný pól) vedie k minci s oblúkom z medeného drôtu. Nechajte prúdiť asi 10 sekúnd; môžete si všimnúť slabé prebublávanie pod mincou s čiernym káblom. Pozrite sa na papier pod medeným oblúkom. Vznikol nazelenalý odtlačok. Pridajte 1 - 2 kvapky roztoku hexakvanoželezitanu draselného (III) do miesta, kde bol urobený odtlačok. Hnedohnedé sfarbenie dokazuje, že sa uvoľnila určitá meď. Označte miesto, kde je minca pripojená k zápornému pólu pomocou ceruzky. Papierovú utierku uložte pre experiment 77.

papierová utierka namočená vo fyziologickom roztoku



Prúd batérie rozpúšťa kovy.



Detekcia reakčných produktov po rozpustení medi

EXPERIMENT 76

Ďalší materiál: Okrem mincí, 2 železné klince

Opakujte Experiment 75 s novou papierovou utierkou nasiaknutou vo fyziologickom roztoku a vymeňte medený drôtený oblúk

dvoма klincami (položte ich vedľa seba tak, aby mince boli stabilné. Nemalo by to byť ťažké, aby ste dokázali, že sa železo dostalo do roztoku a papierovú utierku si ponechajte pre ďalší experiment.

Na kladnom póle sa rozpustia kovy. Čo sa teda deje na zápornom póle? Ak túto mincu odoberiete, nezaznamenáte žiadne zmeny. Opäť označte miesto ceruzkou.



V prípade kyseliny citrónovej si prečítajte upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na str. 7 - 8.

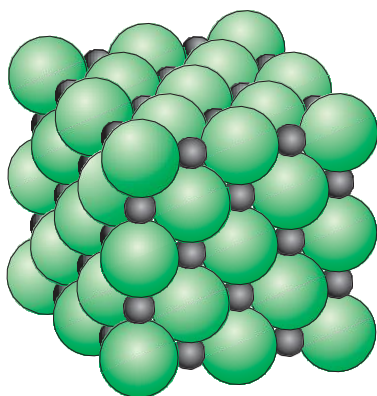
EXPERIMENT 77

Do skúmavky s 2 cm vody pridajte 5 kvapiek lakmusového roztoku a 2 - 3 malé (!) kryštály kyseliny citrónovej. Nechajte trochu červeného roztoku kvapkať na označené miesto na

dvoch papierových utierkach. Všimnite si slabé modré sfarbenie. Zrejme sa vytvorila alkalicky reagujúca látka. Odhodte papierové utierky do koša.



Otázka 24. Niekedy sa modré sfarbenie nevyskytuje. Prečo by to mohlo byť?

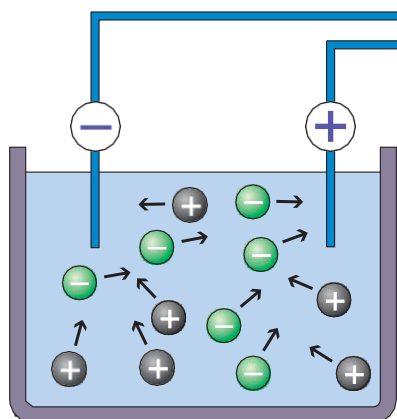


ióny chlóru, záporne nabité



ióny sodíka, kladne nabité

Najmenšie častice chloridu sodného - ióny sodíka a chloridové ióny - tvoria kryštalovú mriežku s pravidelnou štruktúrou.



Migrácia iónov cez roztok chloridu sodného

Čo sa tu deje?



Keď sa elektrický prúd dostane do akcie

Posledné pokusy ukázali, že keď prúd batérie (jednosmerný prúd) prechádza cez fyziologický roztok (roztok chloridu sodného), dochádza k chemickým reakciám: Kovy sa dostanú do roztoku na kladnom póle a na zápornom póle sa vytvorí látka reagujúca s alkalickými látkami.

Ak chcete pochopiť, čo sa tu deje, musíte vedieť niečo o tom, ako sa vytvárajú soli. Najmenšie častice chloridu sodného - a iné soli - tiež nie sú molekuly ako H_2O a CO_2 , ale elektricky nabité atómy alebo atómové skupiny. Tieto nabité častice sa nazývajú ióny, pretože - ako uvidíte o chvíľu - sú schopné migrovať (grécky *ion* = ísť, migrovať). Chlorid sodný pozostáva z kladne nabitých iónov sodíka a záporne nabitých iónov chloridu, ktoré sa striedavo striedajú v kryštáloch soli a sú držané pohromade svojimi opačnými nábojmi. Po rozpustení vo vode sa kryštály rozpadnú a ióny sa v roztoku voľne pohybujú. Sú dôvodom elektrickej vodivosti roztokov soli.

Ak jednosmerný prúd z batérie prúdi cez roztok chloridu sodného absorbovaného papierom, negatívne nabité chloridové ióny migrujú na kladný pól a pozitívne nabité ióny sodíka na záporný pól podľa maxima: protiklady sa priťahujú.

Experimenty 75 až 77 sú variáciou chlóralkalickej elektrolýzy (grécky *lysis*, lýza = uvoľňovanie), ktorá sa uskutočňuje v priemyselnom meradle. V tomto procese sa chloridové ióny vypúšťajú ako plyný chlór na kladnom póle a na zápornom póle sa vytvára plyný vodík a lúh sodný (roztok hydroxidu sodného). Vo vašich experimentoch sa vodík nepozorovane vykázol; niekedy sa však prejavuje vo forme plynových bublín. Boli ste schopní zistiť alkalicky reagujúcu látku, lúh sodný. Namiesto uvoľňovania chlóru sa kovy spojené s kladným pólom dostali do roztoku ako pozitívne nabité ióny. Ale to bolo samozrejme cieľom cvičenia. Viac informácií o elektrolýze chlóralkalií sa dozviete v informačnom okne „Technológia a životné prostredie“ na str. 52.

Súhra farieb s uhličitanom sodným



V prípade uhličitanu sodného, síranu železnatého amónneho, kyseliny citrónovej a síranu meďnatého si všimnite upozornenia v časti „Nebezpečné látky a zmesi“ na str. 75.

Roztok uhličitanu sodného vyzráža žltohnedý hydroxid železitý z roztoku síranu amónneho železitého (Experiment 78) a kyselina citrónová zabraňuje zrážaniu (Experiment 79). Vytvorí sa žltý roztok.

Síran amónny železitý

Uf! Po tejto exkurzii do teórie vykonajme niektoré experimenty s niektorými zlúčeninami, ktoré sú veselými farbami.

EXPERIMENT 78

V skúmavke rozpustíte 2 malé lyžice síranu železnatého amónneho v 6 cm vody. Nalejte polovicu roztoku do

druhej skúmavky a odložte ju pre Experiment 79.

Do tretej skúmavky so 4 cm vody pridajte 2 lyžice uhličitanu sodného. Skúšobnú skúmavku budete musieť uzavrieť zátkou a silne pretrepať, aby sa všetko rozpustilo.

Do roztoku síranu amónneho železitého sa pridá trochu menej ako polovicu roztoku uhličitanu sodného. Vznikne žltohnedá zrazenina hydroxidu železitého. V ďalšom experimente budete potrebovať zvyšok roztoku uhličitanu sodného.

Síran amónny železitý

EXPERIMENT 79

Pridajte 1 malú lyžicu kyseliny citrónovej do roztoku síranu železnatého amónneho, ktorý ste odložili.

Roztok sa zmení na svetložltý. Ak teraz pridáte zvyšok roztoku uhličitanu sodného, roztok zostane žltý a čirý. Neexistuje tvorba zrazeniny. Očividne je za to zodpovedná kyselina citrónová.

EXPERIMENT 80

V skúmavke rozpustíte 2 malé lyžice síranu meďnatého v 6 cm vody a

znova odložte polovicu roztoku na ďalší pokus.

Roztok uhličitanu sodného sa pripraví podobne ako v experimente 78 a pridá sa približne jedna tretina roztoku síranu meďnatého. Vytvorí sa svetlomodrá zrazenina, ktorá obsahuje hydroxid meďnatý a uhličitan meďnatý.

EXPERIMENT 81

Pridajte 1 malú lyžicu kyseliny citrónovej do roztoku síranu meďnatého, ktorý ste uložili a pretrepte.

Nezaznamenáte žiadne zmeny. K nej sa postupne pridá zvyšok roztoku uhličitanu sodného. Znova sa nevytvára žiadna zrazenina, ale modrá farba roztoku rastie hlbšie do atraktívnej tmavomodrej farby.

Roztok uhličitanu sodného vyzráža z roztoku síranu meďnatého modro-zelený uhličitan meďnatý / hydroxid meďnatý (Experiment 80). Ak sa roztok síranu meďnatého vopred napustí kyselinou citrónovou, nevznikne zrazenina a vytvorí sa tmavomodrý roztok (Experiment 81).

Roztok síranu meďnatého

roztok síranu meďnatého



Priemyselná elektrolyza alkalických chloridov (foto: Lurgi, Frankfurt nad Mohanom)

Čo sa tu deje?



Uhlíčan sodný produkuje charakteristické farebné zrazeniny s mnohými zlúčeninami kovov. Niektoré kyseliny - vrátane kyseliny citrónovej a kyseliny vínnej - sú schopné zabrániť tvorbe zrazeniny, keď ich molekuly „objímajú“ ióny železa alebo medi, čím odopierajú prístup k zrážaciemu činidlu. Zrážacie činidlá (hydroxid sodný v tomto prípade) sú látky, ktoré produkujú zrazeniny z roztokov. Tmavomodrý roztok z posledného experimentu sa môže použiť na detekciu fruktózy. V skutočnosti budete vykonávať takýto experiment s medom (Experiment 110). Takto často vzniknuté intenzívne sfarbené zlúčeniny sa nazývajú komplexy (latinsky *complexes* = objatie). Chceli ste vedieť, aká je dohoda s rímskymi číslicami v zlúčeninách, že? Rímske číslice označujú viacero nábojov v iónoch kovov. Ióny sodíka majú jeden náboj, takže sa hovorí, že sú jednotlivo nabité. Ióny vápnika majú dva náboje, takže sú dvojnásobne nabité. V síranu železatom amónnom je železo dvojnásobne nabité; v hexakvanoželezitan draselnom (III) má železo trojitý náboj. Rímske čísla nábojov sa používajú len pre kovy s rôznymi nábojmi, ako je železo.



Otázka 25. Ktorá časť názvu hovorí, že hexakvanoželezitan draselný obsahuje železo? Tabuľka na str. 20 vám pomôže.

TECHNOLÓGIE A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE



Profesionálna elektrolyza alkalických chloridov

Chloralkalická elektrolyza patrí medzi najdôležitejšie procesy v priemysle základných materiálov. Ako už bolo uvedené, ide o regeneráciu vodíka, lúhu sodného a chlóru. Proces začína soľným roztokom v utesnených nádobách, cez ktoré sa privádza jednosmerný prúd. Na rozdiel od vašich experimentov však zrážanie chlóru bude fungovať iba vtedy, ak prúd nie je napájaný cez rozpadajúce sa kovy, ale namiesto toho cez odolné elektródy z grafitu alebo titánu. Elektródy sú vodivé zložky, ktoré sa počas elektrolyzy ponoria do fyziologického roztoku, aby privádzali elektrický prúd dovnútra a von z roztoku.

Vodík vyrobený počas elektrolyzy sa používa ako čisté palivo ako aj na výrobu iných chemických a energetických výrobkov. Sodný lúh a hydroxid sodný, ktoré sa z neho získavajú odparovaním, sa používajú v mnohých technických procesoch a ako súčasť čistiacich prostriedkov.

Chlór sa používa na výrobu prostriedkov na kontrolu škodcov, plastov a rozpúšťadiel. Rozpúšťadlá obsahujúce chlór často predstavujú menšie riziko požiaru ako uhľovodíky (benzín), ale môžu byť veľmi škodlivé pre zdravie. Pri koncentráciách, ktoré sú pre ľudí neškodné, sa chlór používa na dezinfekciu bazénov. Preto by ste mali byť oboznámení s typickou vôňou. Ale chlórovaná pitná voda - áno, existuje - sa neodporúča pre tých, ktorí majú radi aromatický čaj.

