

Laboratorní práce č. 14

Téma: příprava a vlastnosti acetylenu

Úkol: připravte acetylen a ověřte si některé jeho vlastnosti:

- barevnou změnu bromové vody a roztoku manganistanu (důkaz násobné vazby)
- slučování s kyslíkem (hoření), sledujte vznik sazí

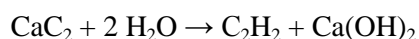
pozorování запиšte do tabulky a rovnicemi zaznamenejte průběh reakcí (vznik acetylenu reakcí acetylidu vápenatého s vodou, hoření acetylenu a odbarvení bromové vody).

Pomůcky: semimikroaparatura sestavená z kapátka, ohnutých trubiček a zkumavky, špejle, zápalky, porcelánový střep.

Chemikálie: drobně drcený acetylid (karbid) vápenatý, čerstvá bromová voda, destilovaná voda, roztok manganistanu draselného (KMnO₄).

Princip:

Acetylen se připravuje reakcí acetylidu (karbidu) vápenatého s vodou:



Přítomnost trojné vazby v molekule HC≡CH se projevuje v jeho chemických reakcích, které probíhají především jako elektrofilní adice.

Čistý acetylen (ethyn) je bezbarvý plyn, bez zápachu, zdraví škodlivý a se vzduchem po zapálení výbušný. Technický acetylen zapáchá vlivem příměsí. Slučováním s kyslíkem (oxidace) - po zapálení hoří stejně jako benzen čadivým plamenem. S kovy tvoří acetylidy (Ag⁺, Cu⁺), které jsou výbušné a využívají se k výrobě rozbušek. S alkalickými kovy (Na⁺, Ca²⁺) vznikají acetylidy, které s vodou reagují vývojem acetylenu.

Reakcí s halogeny dochází k nasycení sloučeniny (adice halogenů), reakce s bromovou vodou se využívá k důkazu násobné vazby, neboť dojde k jejímu odbarvení. Také oxidace KMnO₄ vede k odbarvení původně fialového roztoku manganistanu.

Acetylen je důležitou surovinou k výrobě mnoha organických sloučenin a plastů (PVC), používá se ke svařování (s kyslíkem dosahuje teplota plamene až 3000°C). Vyrábí se rozkladem (pyrolýzou) methanu získaného ze zemního plynu nebo z plynů po krakování ropy, protože výroba z karbidu vápenatého je drahá (CaC₂ se vyrábí z CaO a koksu při vysokých teplotách v elektrických pecích). Acetylen se přepravuje v tlakových nádobách, označených bílým pruhem, kde je rozpuštěn v acetonu, je výbušný již pouhým stlačením.

Postup práce:

- Do kapátka nasajte vodu, do ohybu trubičky vložte 1 – 2 malé kousky acetylidu, do další trubičky bromovou vodu, popřípadě manganistan.

- Aparaturu utěsněte a začněte po kapkách přikapávat vodu na acetylid. Sledujte barevnou změnu v trubičce.
- Jakmile reakce proběhne, bromová voda se odbarví. Stejný pokus proveďte s roztokem manganistanu, který zhnědne vznikajícím oxidem manganičitým, až se odbarví (oxid uhličitý).
- Nakonec si trubičku otočte nahoru a acetylen unikající na jejím konci zapalte hořící špejlí. Položíme-li do plamene porcelánový střep, pozorujete vznik sazí.

Nákres:

Tabulka:

| Reakce acetylenu | změny | typ reakce | produkty (názvy a vzorce) |
|------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|
| s bromovou vodou | odbarvení | adice Br | |
| s manganistanem | zhnědnutí | oxidace | |
| kyslíkem | hoření | slučování s O ₂ | |

Chemické rovnice:

- 1) vznik C₂H₂ $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$
- 2) bromace $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr} \rightarrow \text{CHBr}_2-\text{CHBr}_2$
- 3) oxidace $\text{CH} \equiv \text{CH} + 2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 4) hoření $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Jiné provedení pokusu:

na kousek karbidu vápníku v baňce (100 ml) nalijeme asi 5 ml nasyceného roztoku NaCl ve vodě (asi 36 gramů na 100 g vody). Uvolňuje se acetylen, který využijeme v následujících pokusech.

- a) hoření acetyleny - baňku s acetylenem uzavřeme zátkou s hořákovou trubičkou a po zkoušce na výbušnost (viz pokus vodík) zapálíme unikající plyn. Použijeme-li širší trubičku, hoří acetylen čadivým plamenem (vznik sazí). Porcelánový střep se očadí vyloučeným uhlíkem.
- b) adice bromu - do velmi zředěného roztoku bromové vody zavádíme acetylen
- c) oxidace manganistanem - do okyseleného světle růžového roztoku manganistanu draselného zavádíme acetylen, postupně dochází k oxidaci až na CO₂ a roztok se úplně odbarví