

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO
reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034**

Pracovní list č.: 47

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: Žáci vyššího gymnázia

Téma: Nenasycené uhlovodíky**Cíl: Připravte ethyn (acetylen) z karbidu vápenatého reakcí s vodou a ověřte si vlastnosti tohoto uhlovodíku****Teorie:**

Uhlík je jedním z nejčastěji se vyskytujících prvků periodické soustavy, který kromě toho, že existuje v čisté formě jako diamant, grafit a syntetický fullerén tvoří také velké množství sloučenin. Některé z těchto sloučenin se řadí do chemie organické, jiné do anorganické. Mezi anorganické sloučeniny patří dva známé oxidy uhlíku, uhličitany a karbidy. Karbidy obecně míníme binární sloučeniny uhlíku odvozené od methanu CH_4 , tedy obsahující anion (C^{4-}), ale také sloučeniny odvozené od acetylenu C_2H_2 , tedy acetylidy, které obsahují skupinu (C_2^{2-}). Acetylen je látka vyznačující se značnou kyselostí způsobenou nestabilitou přítomností jedné jednoduché a jedné trojné vazby (vazebný úhel 180°). Rozlišujeme: a) acetylidy lehkých kovů – sloučeniny s alkalickými kovy nebo kovy alkalických zemin (Na, Ca), tedy látky obsahující iontovou vazbu, jež jsou velmi pevné, tvrdé a křehké, snadno podléhají reakci s vodou a je tedy nutno je uchovávat v suchu;

b) acetylidy těžkých kovů (Ag, Cu) – tyto látky jsou uchovávány pouze v podobě roztoků, protože v suchém stavu se explozivně rozkládají a využívají se k výrobě rozbušek.

Čistý ethyn (acetylen) je bezbarvý plyn, bez zápachu, zdraví škodlivý a se vzduchem výbušný. Technický acetylen zapáchá vlivem příměsí. Po zapálení hoří stejně jako benzen čadivým plamenem. 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 manganistanem draselným KMnO_4 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). Dříve byl využíván v karbidových lampách v dolech. Vyrábí se rozkladem (pyrolýzou) methanu ze zemního plynu nebo z plynů po krakování ropy. Příprava acetylenu z karbidu vápenatého (tuto reakci si vyzkoušíte) se dnes už nepoužívá, neboť výroba karbidu vápenatého z oxidu vápenatého a koksu za vysoké teploty v elektrických pecích je ekonomicky nevýhodná. Acetylen se přepravuje v tlakových nádobách označených bílým pruhem, kde je rozpuštěn v acetonu a je výbušný již pouhým stlačením.

Pomůcky: laboratorní stojan, držák, frakční baňka, dělicí nálevka, ohnutá skleněná trubička, zkumavky se zátkami, skleněná vana, pinzeta

Chemikálie: karbid vápenatý, roztok manganistanu draselného, roztok hydroxidu vápenatého, (vápenná voda), destilovaná voda

Pozn. přípravu acetylenu provádějte v digestoři, během vyvíjení plynu nezapalovat kahany!

Pracovní postup:

- sestavte aparaturu na vývoj plynu podle obrázku – vanu naplňte vodou!
- do frakční baňky dejte pinzetou malý kousek karbidu vápenatého
- do dělicí nálevky nalijte asi do poloviny objemu destilovanou vodu
- opatrně a pomalu přikapávejte vodu do baňky s karbidem a sledujte průběh reakce
- vznikající plyn jímejte do několika zkumavek, které zazátkujete
- po ukončení vyvíjení plynu aparaturu rozeberte a místnost dobře vyvětrejte
- nyní přidejte do první zkumavky roztok manganistanu a protřepejte
- další zkumavku odzátkujte a k ústí rychle přiložte hořící špejli – pozor na výbušnou reakci v první i popř. druhé zkumavce!
- obsah prázdné zkumavky po vyhoření plynu vypláchněte vápenou vodou a pozorujte

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pozorování:

Po přidání vody ke karbidu vápenatému došlo k vývinu

.....

Najímaný plyn reaguje / nereaguje s roztokem manganistanu draselného

.....

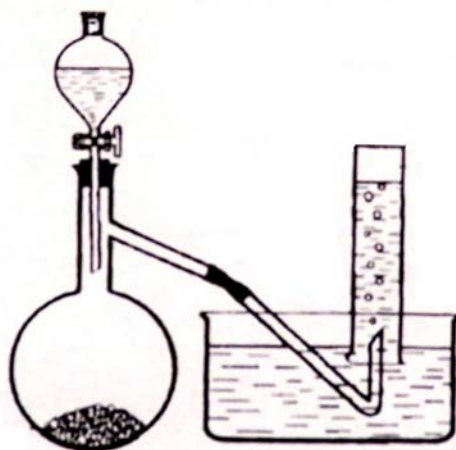
Plyn hoří / nehoří a pozorujeme vznik

.....

V prázdné zkumavce po vyhoření plynu a přidání vápenné vody vzniká

.....

Obrázek aparatury:



Závěr:

.....

Doplňující otázky:

1. Napište reakci acetylidu vápenatého s vodou. Jak dokážete, že v baňce vznikl jako vedlejší produkt hydroxid vápenatý?
2. Ethyn je plyn bez zápachu, přesto je při reakci cítit jistý zápach. Které vedlejší produkty reakce to způsobují?
3. Napište reakci hoření ethynu. Jak se jeho hoření liší od hoření methanu?
4. Jaká reakce probíhá ve vápenné vodě (vodný roztok hydroxidu vápenatého), jak se vizuálně projeví?
5. Napište vzorce produktů oxidace manganistanem draselným. Prvním produktem je karboxylová kyselina s 2 –COOH skupinami, druhým je opět sloučenina manganu, jehož oxidační číslo odvodíte z barvy roztoku.
6. Vypočítejte, kolik dm^3 acetyleny lze připravit z 5 g čistého karbidu vápenatého za normálních podmínek. $M(\text{CaC}_2) = 64,10 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.