

DUM č. 12 v sadě

24. Ch-2 Anorganická chemie

Autor: Aleš Mareček

Datum: 26.09.2014

Ročník: 2A

Anotace DUMu: Materiál je určen pro druhý ročník čtyřletého a šestý ročník víceletého studia jako doprovodná prezentace pro výuku a vlastní studium celku fosfor.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Fosfor

úvod: v roce 1669 izoloval německý alchymista H. Brandt bílou voskovitou látku, která ve tmě světélkovala – nazval ji světloňoš z řeckého phos – světlo a phoros – nesoucí tedy phosphorus

po roce 1694 připravil R. Boyle oxid fosforečný a kyselinu fosforečnou

za chemický prvek jej však až o téměř sto let později označil A. Lavoisier

výskyt: v přírodě se fosfor vyskytuje pouze v sloučeninách z nichž nejvýznamnější je fosforečnan vápenatý, který tvoří podstatnou složku minerálů fosforitu a apatitu

fosfor je též součástí veškeré živé hmoty a patří mezi makrobiogenní prvky

vlastnosti: fosfor je druhým prvkem 15. skupiny periodické soustavy prvků

fosfor se vyskytuje ve třech modifikacích – jako bílý, červený a černý

15
${}_{7}\text{N}$
${}_{15}\text{P}$
${}_{33}\text{As}$
${}_{51}\text{Sb}$
${}_{83}\text{Bi}$

bílý fosfor tvoří molekuly P_4 ; na vzduchu je samozápalný – uchovává se pod vodou; ze všech modifikací je nejreaktivnější je rozpustný v sírouhlíku a je prudce jedovatý



červený fosfor vzniká z bílého zahříváním v inertní atmosféře molekuly červeného fosforu mají podobu řetězců

červený fosfor je na vzduchu stabilní, je nejedovatý a nerozpustný v sírouhlíku; je také méně reaktivní

černý fosfor je krystalický, má kovový lesk, dobře vede teplo a elektrický proud; je ze všech modifikací nejméně reaktivní

nejnižší oxidační číslo P je -III a nejvyšší +V; elektronegativita 2,1
s většinou prvků (s výjimkou Sb, Bi a vzácných plynů) tvoří fosfor
binární sloučeniny

výroba: fosfor se vyrábí v elektrických pecích při 1300 °C redukcí fosforečnanu vápenatého koksem za přítomnosti křemenného písku

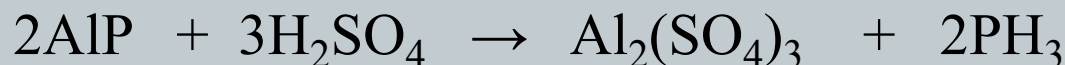


páry fosforu jsou zachycovány ve vodě

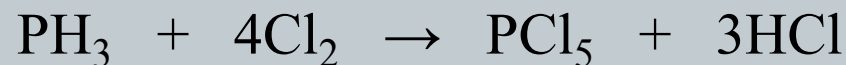
sloučeniny fosforu

fosfan PH_3 je bezbarvý jedovatý plyn, jehož přímá syntéza z prvků
není možná

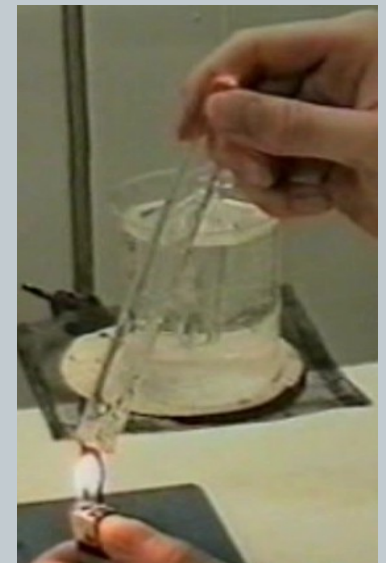
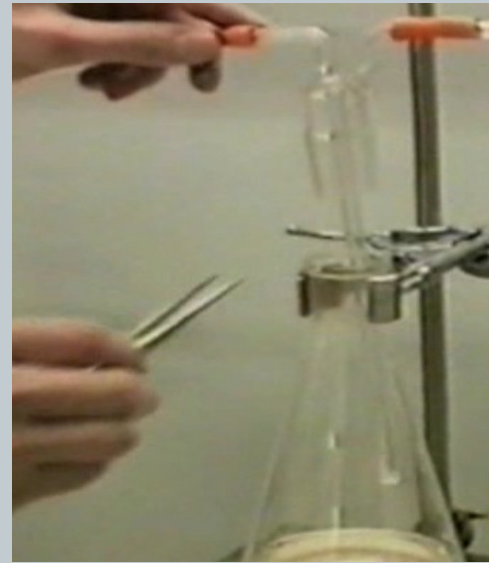
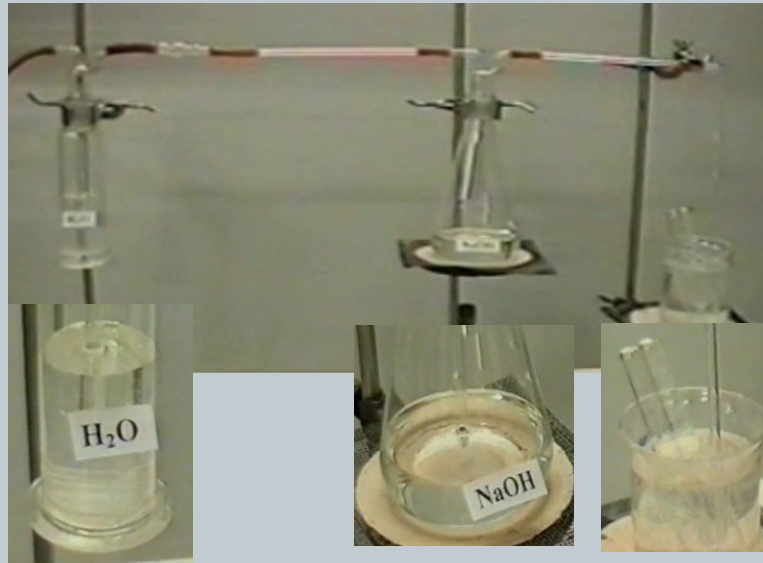
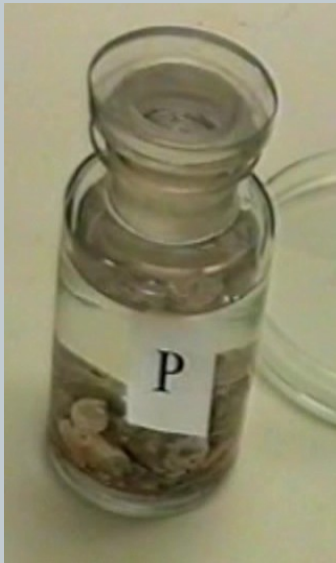
fosfan páchne po česneku; připravuje se reakcí fosfidů s vodou nebo
zředěnými kyselinami



fosfan je silné redukční činidlo; např. s chlorem reaguje za vzniku
chloridu fosforečného a chlorovodíku



fosfan je špatně rozpustný ve vodě a je slabší zásadou než amoniak

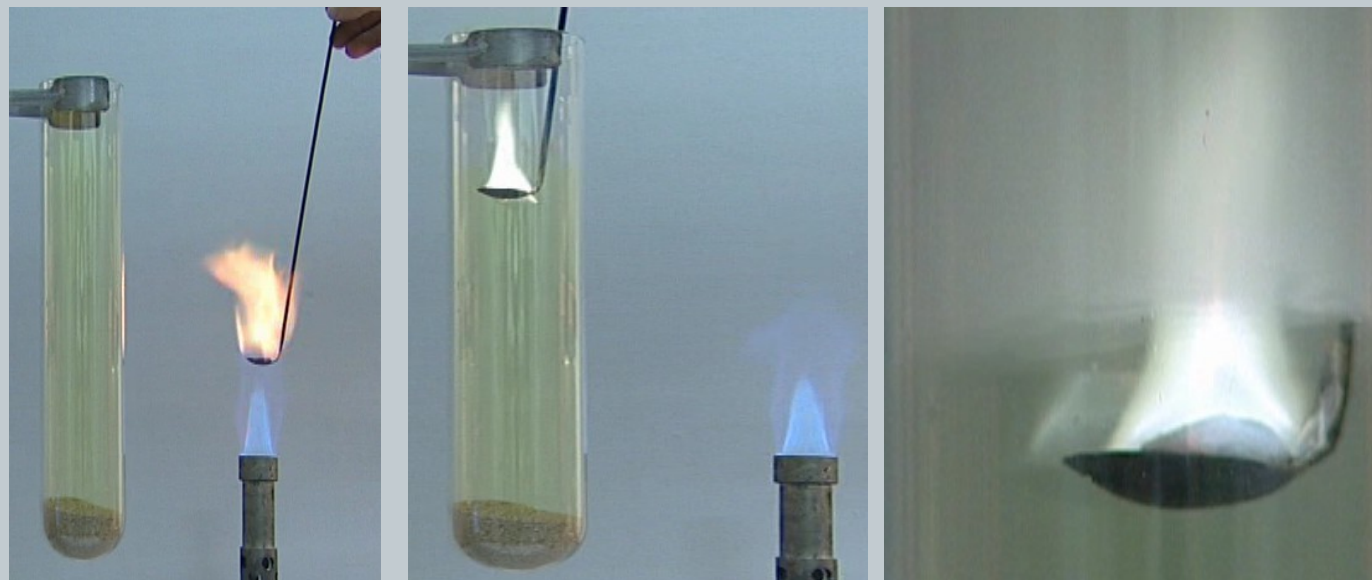
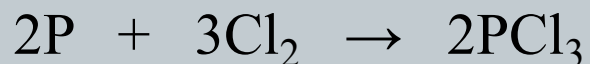


se silnými kyselinami reaguje fosfan za vzniku fosfoniových solí



z halogenidů fosforu jsou nejdůležitější chlorid fosforitý a chlorid forečný

chlorid fosforitý vzniká přímou reakcí prvků



vodou se halogenidy fosforité rozkládají za vzniku kyseliny fosforité a příslušného halogenovodíku

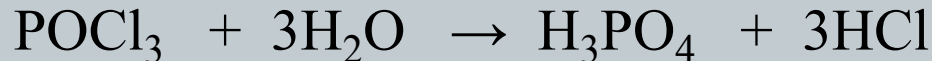


halogenidy fosforečné mají obecný vzorec PX_5 , jejich stabilita klesá s rostoucím atomovým poloměrem halogenu

působením vody se všechny tyto sloučeniny rozkládají; prvním stupněm je vznik trihalogenidu kyseliny fosforečné



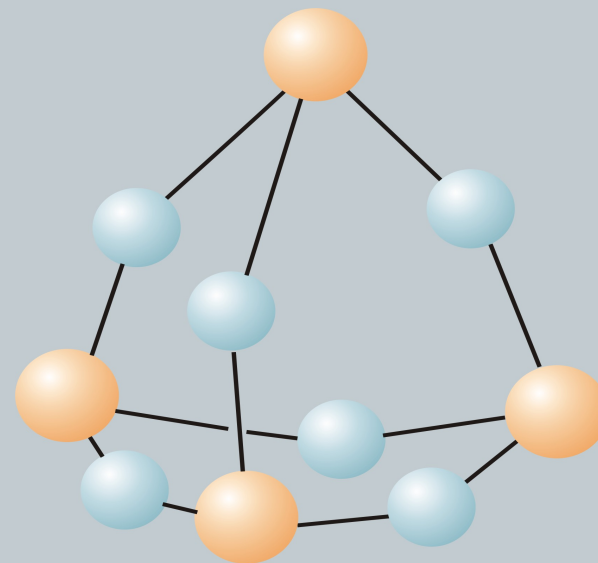
hydrolyza dále probíhá za vzniku kyseliny trihydrogenfosforečné a chlorovodíku



nejdůležitější oxidy fosforu jsou oxid fosforitý a oxid fosforečný

oxid fosforitý vzniká řízeným spalováním fosforu; je velmi jedovatý

základem struktury oxidu fosforitého je tetraedr P_4 , ve kterém jsou všechny atomy fosforu pospojovány přes atomy kyslíku



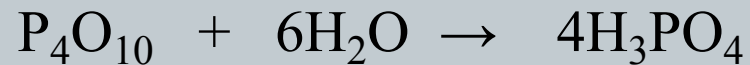
oxid fosforitý je anhydridem kyseliny fosforité, která vzniká jeho reakcí se studenou vodou

s horkou vodou reaguje oxid fosforitý za vzniku fosfanu, červeného fosforu a kyseliny trihydrogenfosforečné

v kyslíku i na vzduchu hoří fosfor za vzniku oxidu fosforečného



oxid fosforečný ochotně reaguje s vodou za vzniku kyseliny trihydrogenfosforečné

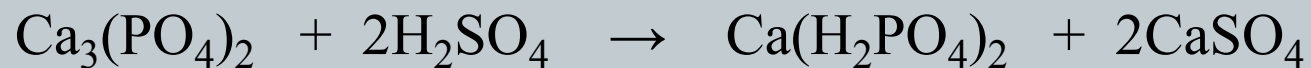


kyselina trihydrogenfosforečná patří mezi poměrně silné kyseliny; do prodeje přichází ve formě svého 85% roztoku

kyselina fosforečná se užívá k úpravě kovů a také v potravinářském průmyslu k okyselování nápojů

kyselina fosforečná tvoří tři řady solí: fosforečnany, hydrogenfosforečnany a dihydrogenfosforečnany

fosforečnan vápenatý, který je podstatnou složkou fosforitu a apatitu se užívá k výrobě průmyslových fosforečných hnojiv



- zdroje:**
1. Greenwood N.N; Earnshaw A : Chemie prvků Informatorium 1993 Praha
 2. Mareček A.; Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl Nakladatelství Olomouc 1998
 3. Veškeré fotografie a obrázky jsou vlastní