

AZOTOWCE

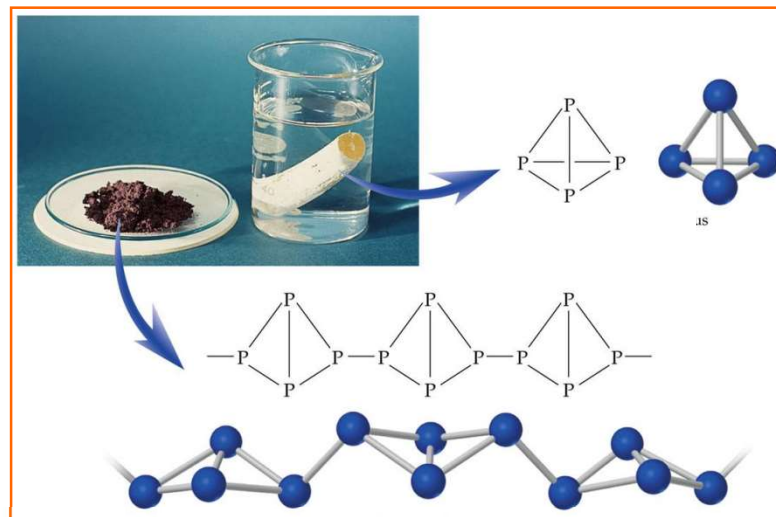
7	14,007
[He] 2s ² 2p ³	
N	
AZOT	
15	30,974
[Ne] 3s ² 3p ³	
P	
FOSFOR	
33	74,922
[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	
As	
ARSEN	
51	121,760
[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	
Sb	
ANTYMON	
83	208,980
[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³	
Bi	
BIZMUT	
115	(288)
Mc	
MOSCOVIUM	



Alotropia fosforu

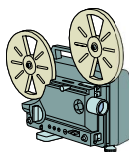
fosfor biały

ciało bezbarwne, przeświecające,
miękkie jak wosk,
nierozpuszczalny w wodzie i alkoholu,
dobrze rozpuszczalny w CS_2 ,
jest silną trucizną (*już 0,1 g fosforu
wprowadzony do żołądka działa zabójczo*).



fosfor czerwony

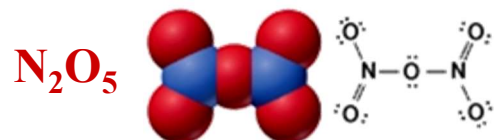
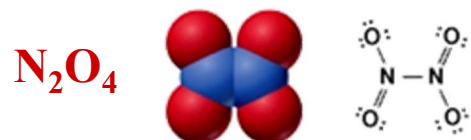
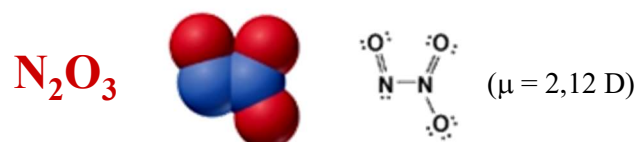
proszek, zapalający się w powietrzu
przy temp. wyższej niż $400\text{ }^{\circ}\text{C}$,
nierozpuszczalny w CS_2 ,
nietoksyczny, nie świeci w ciemności
znacznie mniej reaktywny,
stosowany do wyrobu masy do
pocierania zapalek – masa na pudełku:
 $\text{P}_{\text{czerw.}}$, MnO_2 , SiO_2 ,
„główka” zapalki: Sb_2S_3 , KClO_3



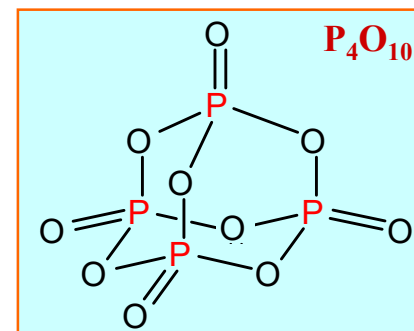
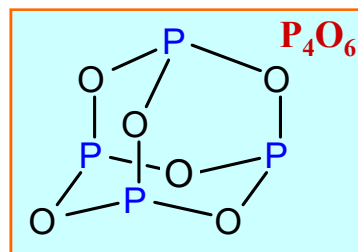
Otrzymywanie azotu: $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{N}_2^\uparrow + \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$

1. Połączenia azotowców z tlenem

azot



fosfor



arsen



antymon



bismut



Właściwości kwasowo-zasadowe tlenków azotowców

tlenki kwasowe	tlenki amfoteryczne	tlenki zasadowe	tlenki obojętne
N_2O_3 NO_2 N_2O_4 N_2O_5	-	-	N_2O
P_4O_6 P_4O_{10}	-	-	NO
As_4O_{10}	As_4O_6	-	
	Sb_4O_{10} (?) Sb_4O_6	Bi_2O_3	



Sb_4O_{10} - *bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie*

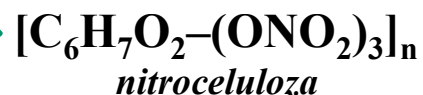
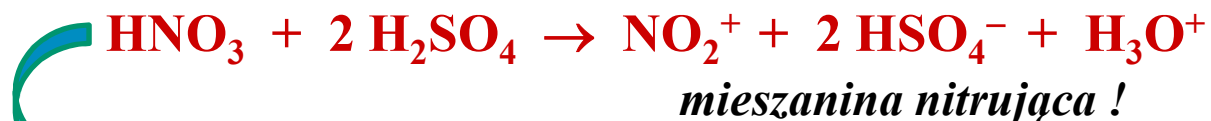


2. Kwasy tlenowe azotu

HNO₂ - *budowa cząsteczki, otrzymywanie i właściwości*

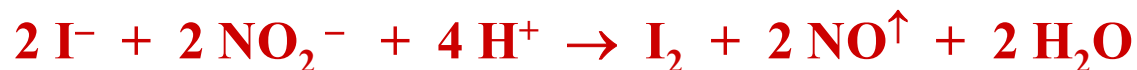


HNO₃ - *budowa cząsteczki, otrzymywanie i właściwości*

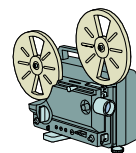


3. Azotany

azotany(III) – właściwości utleniająco-redukujące

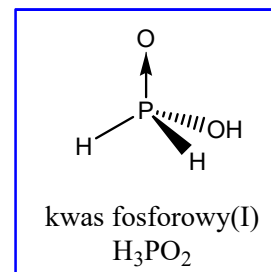


azotany(V) – właściwości utleniające

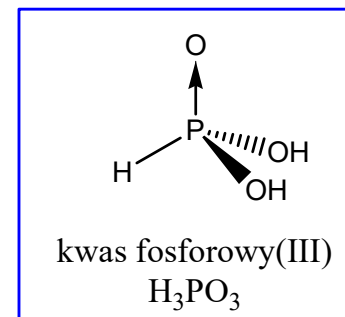


4. Kwasy tlenowe fosforu

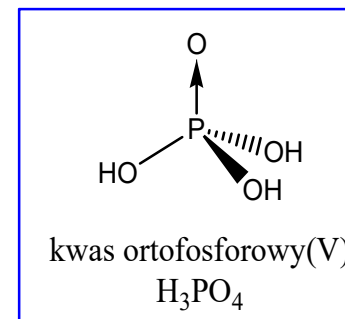
H_3PO_2 - kwas fosfinowy, kwas fosforowy(I)



H_3PO_3 - kwas fosfonowy, kwas fosforowy(III)



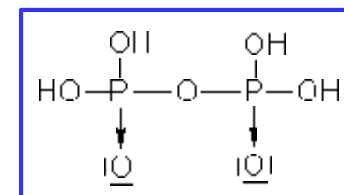
H_3PO_4 - budowa cząsteczki, otrzymywanie
kwas fosforowy(V), ortofosforowy



$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ - kwas ortodifosforowy(V), kwas pirofosforowy



kwas ortodifosforowy(V) jest kwasem 4-protonowym,
mocniejszym od H_3PO_4



5. Połączenia azotu z wodorem

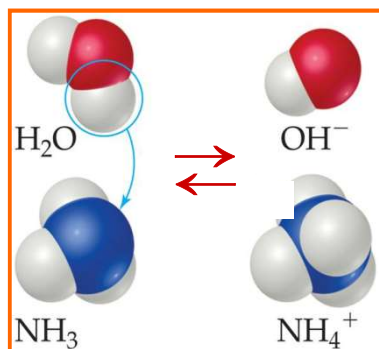
☞ amoniak – gaz w temp. pokojowej

☞ ciekły amoniak $2 \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$



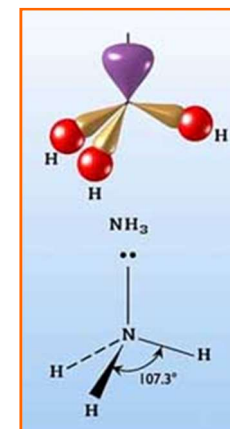
☞ amoniak w wodzie $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

(w wodnym roztworze amoniaku nie stwierdza się obecności cząsteczek wodorotlenku amonu NH_4OH !)



$$K_b = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

- tylko 0,4% cząsteczek jonizuje
- nie stwierdzono obecności NH_4OH !
- sieć wiązań wodorowych $(\text{H}_3\text{N} \dots \text{H}_2\text{O})_n$



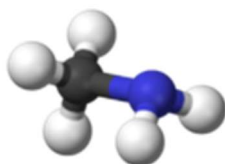
$$\mu = 1,47 \text{ D}$$

☞ pochodne amoniaku:

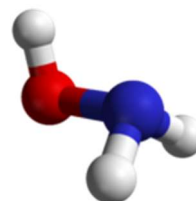


amina

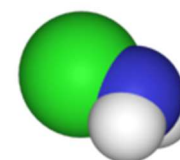
np. metyloamina ($\text{CH}_3\text{-NH}_2$)



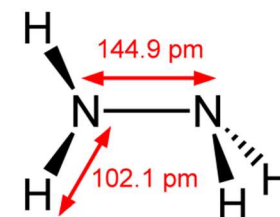
hydroksyloamina



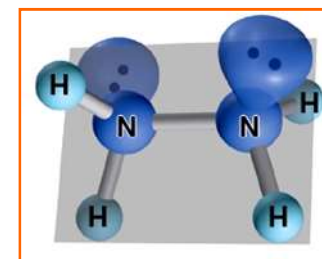
chloramina



☞ **hydrazyna** N_2H_4 (ciecz w temp. pok., zasada, właściwości redukujące, stosowana jako paliwo raketowe, tworzy dwa szeregi soli)

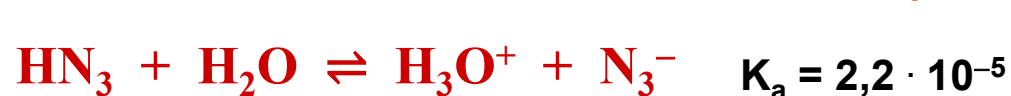


$\mu = 1,85 \text{ D}$

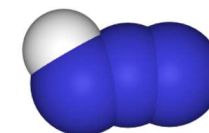
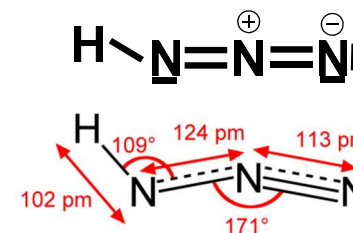
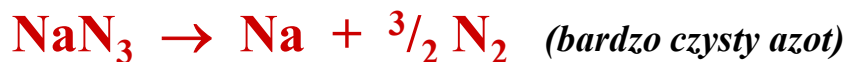


konformacja
gauche

☞ **kwaz azotowodorowy (azydek wodoru)** HN_3 (ciecz w temp. pok., t.w. 36°C)



sole tego kwasu to azydki, np. NaN_3 , $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$



$\mu = 3,05 \text{ D}$

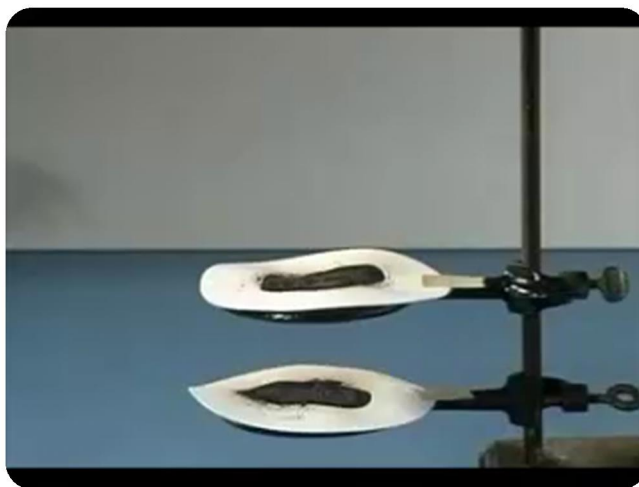
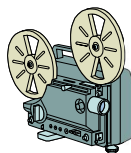
6. Wybrane halogenki

azotowce tworzą wszystkie możliwe trójhalegenki (o różnej trwałości),

np. NF_3 - trwały NCl_3 i NI_3 - wybuchowe

[NCl_3 dawniej znajdował się w handlu jako środek do wybielania mąki, jednak jego stosowanie zarzucono, gdy zaczęto podejrzewać, że chleb z mąki bielonej tym związkiem doprowadza do szaleństwa psy]

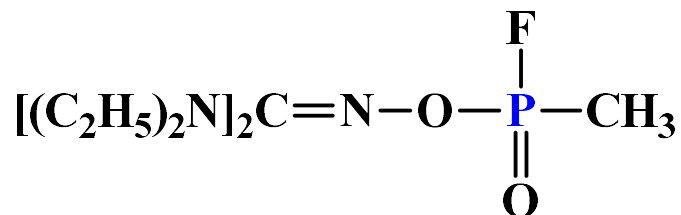
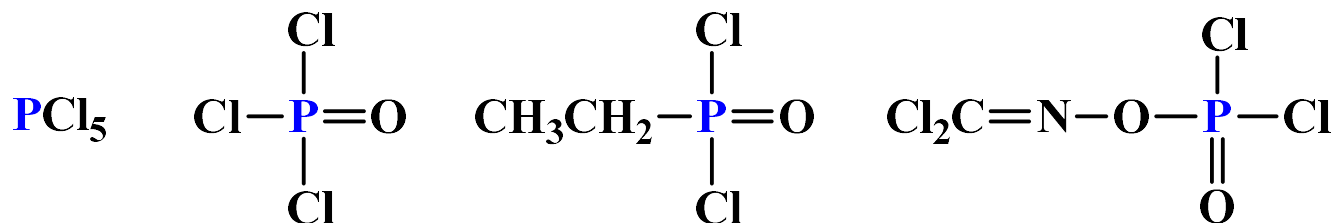
trójhalegenki ulegają hydrolizie (powstają różne produkty), np.



- ♦ azotowce, oprócz azotu, tworzą pięciohalogenki
- ♦ azot ich nie tworzy z uwagi na brak orbitali *d*
- ♦ cząsteczki w fazie gazowej mają kształt bipyramidy trygonalnej
- ♦ podobnie jak trójhaleogenki ulegają hydrolizie, np.



PCl_5 w stanie stałym i stopionym wykazuje budowę jonową:



Nowiczok A-242