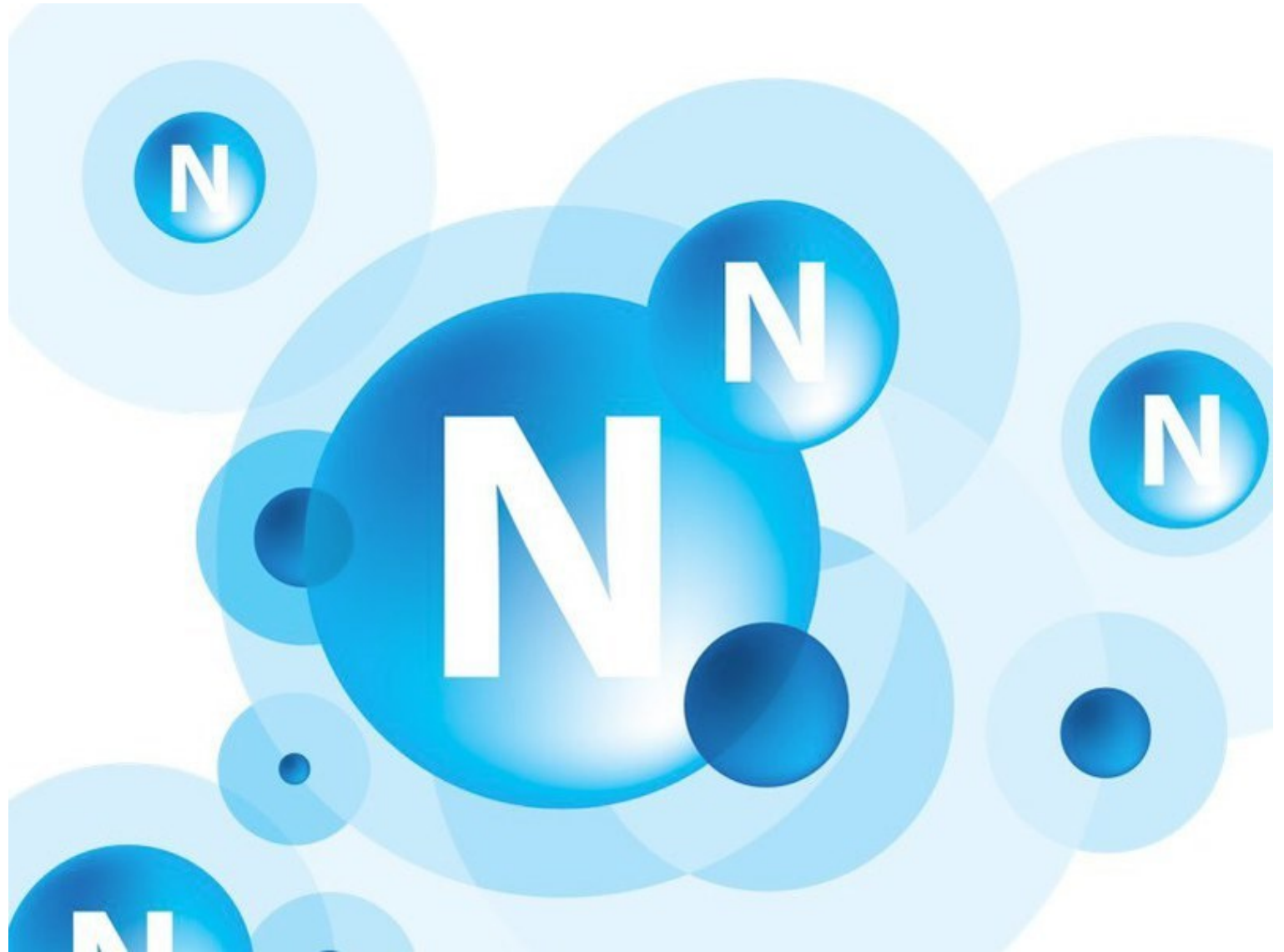


Азот және
оның
қосылыстары



Азот

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			VIII			
1	H 1 Водород										He 2 Гелий			
2	Li 3 Литий	Be 4 Бериллий	B 5 Бор	C 6 Углерод	N 7 Азот	O 8 Кислород	F 9 Фтор				Ne 10 Неон			
3	Na 11 Натрий	Mg 12 Магний	Al 13 Алюмин..	Si 14 Кремний	P 15 Фосфор	S 16 Сера	Cl 17 Хлор				Ar 18 Аргон			
4	K 19 Калий	Ca 20 Кальций	Sc 21 Скандий	Ti 22 Титан	V 23 Ванадий	Cr 24 Хром	Mn 25 Марганец	Fe 26 Железо	Co 27 Кобальт	Ni 28 Никель				
5	Cu 29 Медь	Zn 30 Цинк	Ga 31 Галлий	Ge 32 Германий	As 33 Мышьяк	Se 34 Селен	Br 35 Бром				Kr 36 Криптон			
6	Rb 37 Рубидий	Sr 38 Стронций	Y 39 Иттрий	Zr 40 Цирконий	Nb 41 Ниобий	Mo 42 Молибден	Tc 43 Технеций	Ru 44 Рутений	Rh 45 Родий	Pd 46 Палладий				
7	Ag 47 Серебро	Cd 48 Кадмий	In 49 Индий	Sn 50 Олово	Sb 51 Сурьма	Te 52 Теллур	I 53 Иод				Xe 54 Ксенон			
8	Cs 55 Цезий	Ba 56 Барий	La 57 Лантан	Hf 72 Гафний	Ta 73 Тантал	W 74 Вольфрам	Re 75 Рений	Os 76 Осмий	Ir 77 Иридий	Pt 78 Платина				
9	Au 79 Золото	Hg 80 Ртуть	Tl 81 Таллий	Pb 82 Свинец	Bi 83 Висмут	Po 84 Полоний	At 85 Астат				Rn 86 Радон			
10	Fr 87 Франций	Ra 88 Радий	Ac 89 Актиний	Rf 104 Резерфо..	Db 105 Дубний	Sg 106 Сиборго..	Bh 107 Борий	Hs 108 Хассий	Mt 109 Мейтнер..	Uun 110 Ун-ун-ну..	Uuu 111 Ун-ун-ун..			
L	Ce 58 Церий	Pr 59 Празеод..	Nd 60 Неодим	Pm 61 Прометий	Sm 62 Самарий	Eu 63 Европий	Gd 64 Гадолин..	Tb 65 Тербий	Dy 66 Диспроз..	Ho 67 Гольмий	Er 68 Эрбий	Tm 69 Тулий	Yb 70 Иттербий	Lu 71 Лютеций
A	Th 90 Торий	Pa 91 Протакт..	U 92 Уран	Np 93 Нептуний	Pu 94 Плутоний	Am 95 Америций	Cm 96 Кюрий	Bk 97 Берклий	Cf 98 Калифор..	Es 99 Энштейн..	Fm 100 Фермий	Md 101 Менделе..	No 102 Нобелий	Lr 103 Лоуренс..

Азот

	N_2	P(бел)	As	Sb	Bi
Балқу температурасы, °C	-210	44,2	817 (36 атм)	631	272
Қайнау температурасы, °C	-195,8	280	613 (возг)	1635	1560
Атом радиусы, пм	52	92	100	141	152

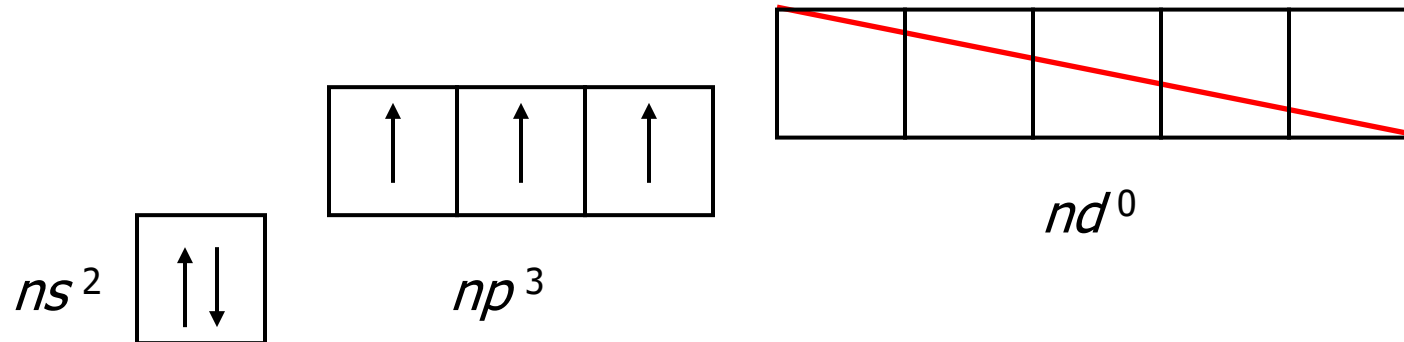
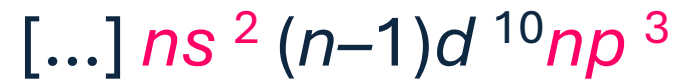


АЗОТ

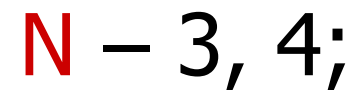
Элемент	N	P	As	Sb	Bi
I_1 , эВ	14,5	10,5	9,8	8,6	7,2
χ	3,07	2,32	2,11	1,82	1,67
ΔE_g , эВ (қызыл түс- тұрақсыз модификация)	$\rightarrow +\infty$	3,7 – ақ. 1,5 – қызыл 0,3 – қара.	0,3 – сер 3,0 – желт	0,1	0
$T_{бал.}$, °C	- 210	44 – ақ. 593 – қызыл 1000 – қара	817	630	271

Азот

- Электрондық формула (конфигурация):

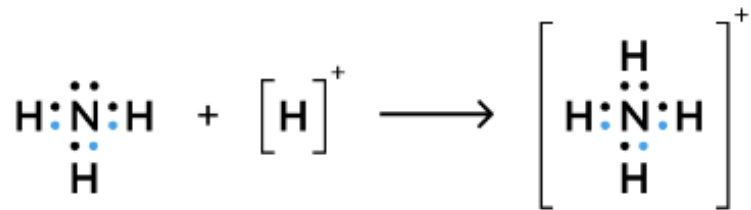


- Мүмкін валенттіліктері:



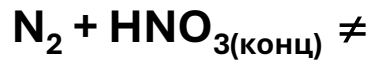
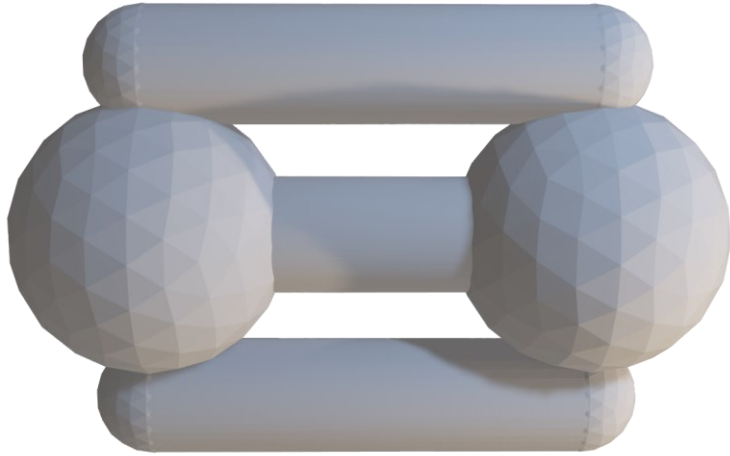
Азот атомының құрылысы

- Азоттың электрондық конфигурациясы $1s^2 2s^2 2p^3$.
- Жоғары валенттілігі – IV



+V	$\text{N}_2\text{O}_5, \text{NO}_3^-, \text{HNO}_3, \text{NaNO}_3, \text{AgNO}_3$
+IV	$\text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}_4$
+III	$\text{N}_2\text{O}_3, \text{NO}_2^-, \text{HNO}_2, \text{NaNO}_2, \text{NF}_3$
+II	$\text{NO}, \text{N}_2\text{O}_2$
+I	$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$
0	N_2
-I	$\text{NH}_2\text{OH}, \text{NH}_3\text{OH}^+$
-II	$\text{N}_2\text{H}_4, \text{N}_2\text{H}_5^+, \text{N}_2\text{H}_6^{2+}$
-III	$\text{NH}_3, \text{NH}_4^+, \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}, \text{NH}_4\text{Cl}, \text{Li}_3\text{N}, \text{Cl}_3\text{N}$

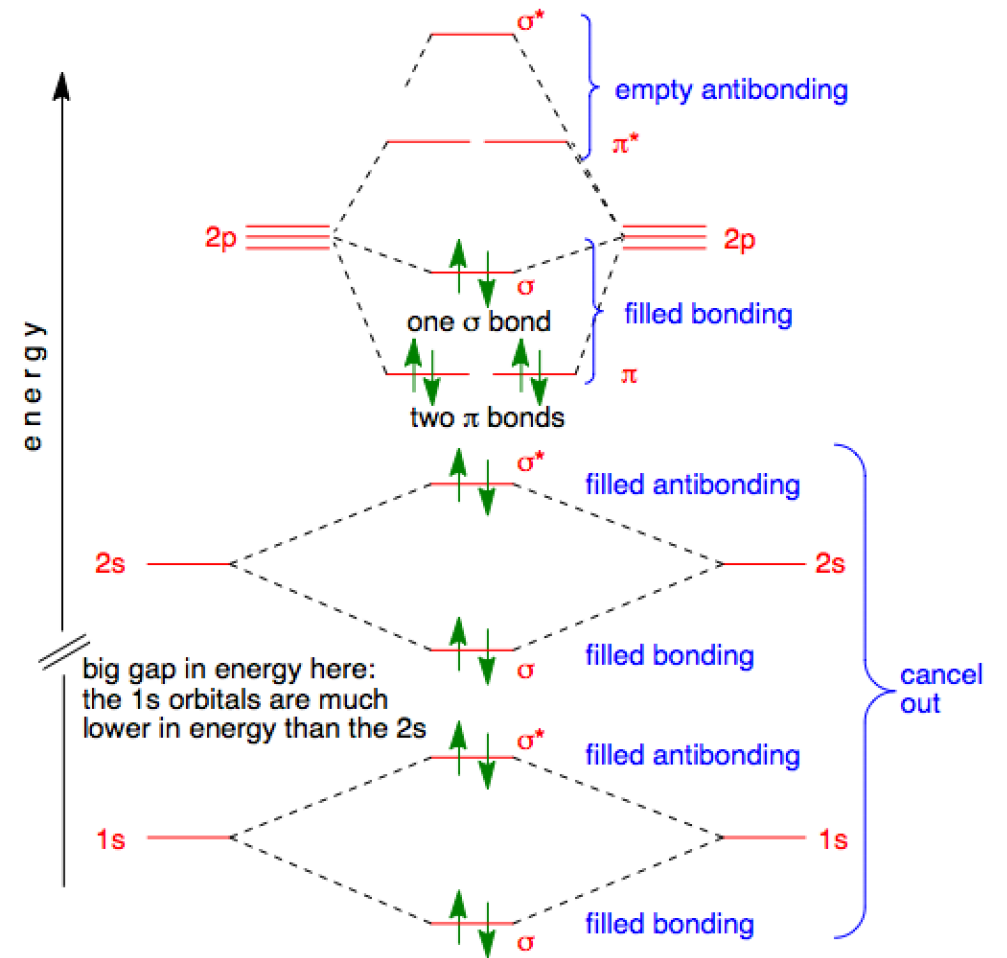
Азот жай зат



N-N байланыс энергиясы 160 кДж/моль

N=N байланыс энергиясы 432 кДж/моль

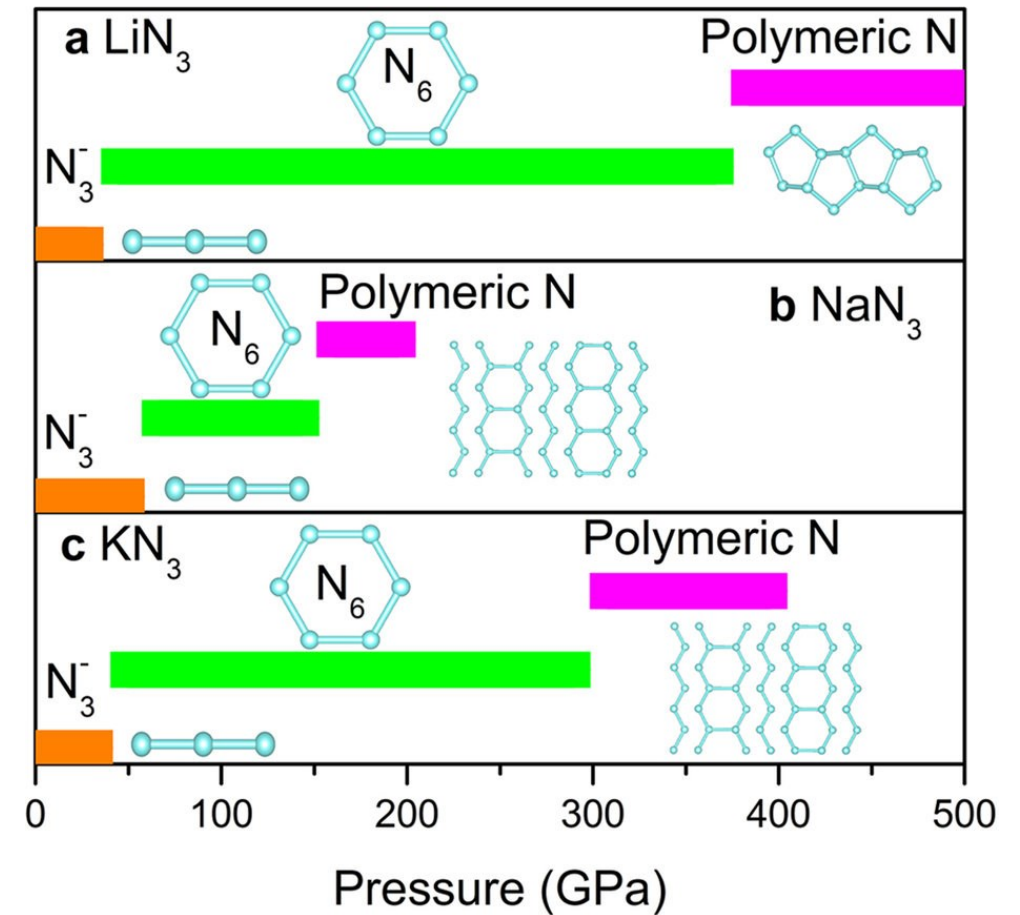
N≡N байланыс энергиясы 946 кДж/моль



Азот жай зат

$\text{N}\equiv\text{N}$ азот жоғары қысымдардан басқа кезде әрқашан молекула күйінде болады.

Ал жоғары қысымда қалай болады?



Ашылуы, табиғатта таралуы

Азот қосылыстары - нитрат, азот қышқылы, аммиак - азотты бос күйінде алғанға дейін белгілі болды.

1772 ж. Кавендиш фосфор және де басқа заттарды шыны ыдыста жағып, соңында қалған газдың жануды қолдамайтынын анықтады. Оған «тұншықтырғыш» газ деген ат берді.

1787 ж. Лавуазье «тұншықтырғыш газ» бар ыдыста зертханалық тышқандардың өлетінін байқап оған «а» «зоо» - «жансыз, тіршіліксіз» атауын берді.

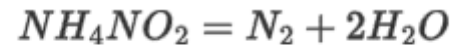
Азот-жердегі кең таралған элементтердің бірі. Қарапайым зат түрінде азот ауаның негізгі компоненті болып табылады, оның мөлшері көлемі бойынша 78% құрайды. Ақуыздар мен нуклеин қышқылдарының құрамында азот өсімдіктер мен жануарлар организмдерінде кездеседі. Сонымен, жануарлар мен адам ақуызында азот мөлшері 16-17 % құрайды. Ф. Энгельстің анықтамасы бойынша "өмір-жердегі ақуыз денелерінің өмір сүру тәсілі".

Құрамында азот бар минералдар табиғатта сирек кездеседі. Нитраттар деп аталатын нитрат шөгінділері белгілі, мысалы, Чили нитраты NaNO_3 , Үнді нитраты KNO_3 , Мысырда кездесетін нашатыр NH_4Cl .

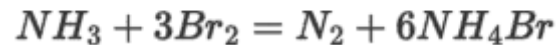
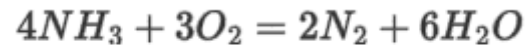
Алынуы

Өндірісте сұйық ауаны ректификациялау (бөлу) арқылы алады: бірінші азот ұшып шығады (қайнау температурасы -196°C), содан кейін оттегі (қайнау температурасы -183°C).

Зертханада кей аммоний тұздарының ыдырауы негізінде алады:



Немесе аммиак және аммоний тұздарын тотықтыру арқылы алуға болады:

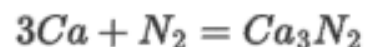
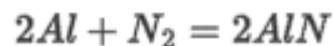


Химиялық қасиеттері

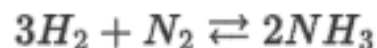
1. Металдармен әрекеттесуі:

- қалыпты жағдайда: $6Li + N_2 = 2Li_3N$

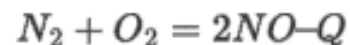
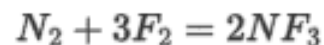
- қыздыру кезінде: $3Mg + N_2 = Mg_3N_2$



2. Сутекпен әрекеттесуі, жоғары температура, қысым және темір катализаторы қатысында



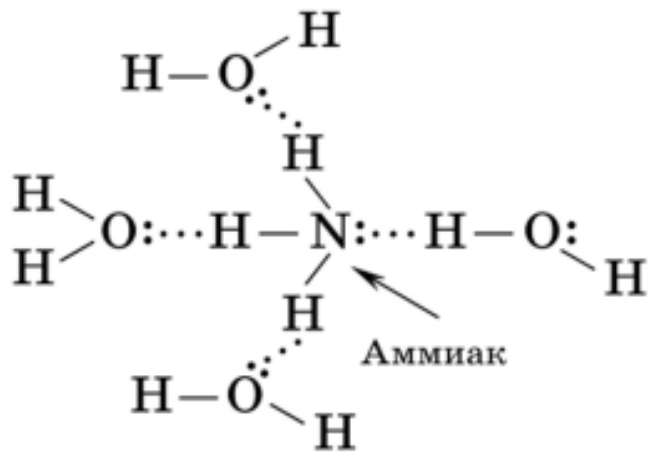
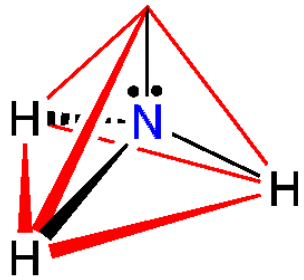
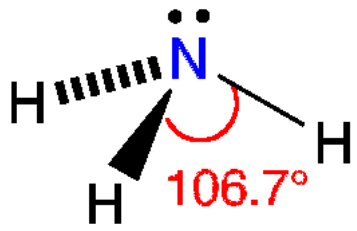
3. Фтор және оттегімен әрекеттесуі, 1000 °С-дан жоғары температурада, электр тоғы қатысында



Азот сутекті қосылыстары

	NH_3	N_2H_4	NH_2OH	HN_3
$\Delta G^\circ_{\text{түз.}}$ / кДж/мол ь	-16 (г) тұрақты	+159 (г), +149 (с) NH_3 мен N_2 ыдыр.	-17 (қ) NH_3 , N_2 және H_2O ыдыр.	+328 (г), +327 (с) N_2 мен H_2 ыдыр.
$T_{\text{балқу}}$ °C	-77,75	+1,4	+32	-80
$T_{\text{қайнау}}$ °C	-33,4	+113,5	+58	+35,7

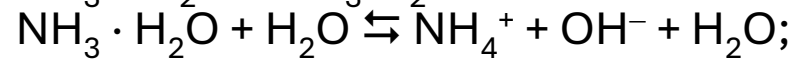
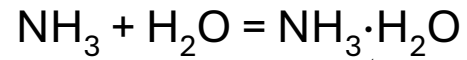
Аммиак



NH_3 – өткір иісі бар түссіз газ. Улы. Автопротолиз

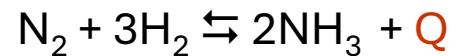
Суда ерігіштігі жоғары: 1 л суда 700 л аммиак ериді.

Гидратация және протолиз:



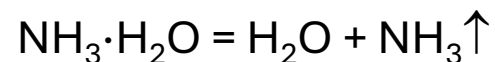
$$\text{pH} > 7; K_0 = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

- Өндірісте

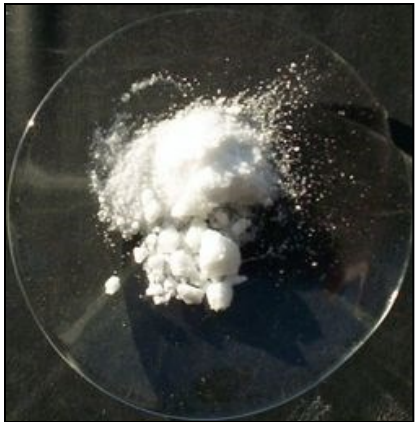
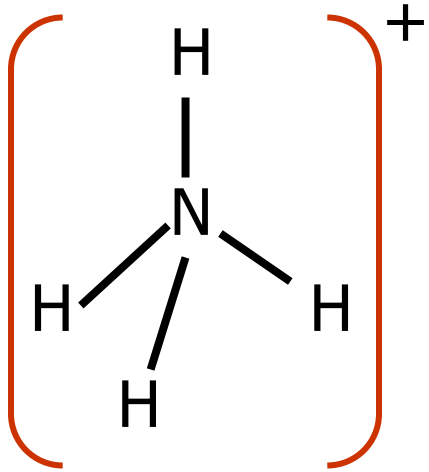


(300-500 °C, 300 атм, катализатор: Fe, Pt)

- Зертханада (қыздыру арқылы):



Аммоний тұздары



Аммоний хлориді

- **Гидролиз**



$$\text{pH} < 7$$

$$K_K = 5,59 \cdot 10^{-10}$$

- **Термиялық ыдырау**

