Аммиак

1. Состав. Строение
2. Получение аммиака
   в лаборатории
   в промышленности
3. Физические свойства
4. Химические свойства
5. Применение
6. Тест

1. Химическая связь в молекуле аммиака:
А) ионная; Б) ковалентная полярная; В) ковалентная неполярная.

Б

2. Каким способом получают аммиак в лаборатории:
А) прямым синтезом из азота и водорода;
Б) термическим разложением солей аммония;
В) взаимодействием солей аммония со щелочами.

В

3. Как можно различить хлорид аммония и хлорид натрия:
А) по запаху; Б) по действию нитрата серебра;
В) по действию щелочи при нагревании.

В

4. Водный раствор аммиака не реагирует:
А) с соляной кислотой; Б) с гидроксидом кальция; В) с водой.

Б

5. Аммиак способен окисляться до свободного азота:
А) без катализатора; Б) при повышенном давлении; В) с катализатором.

А

6. Механизм образования иона (катиона) аммония:
А) донорно-акцепторный; Б) ионный; В) радикальный;

А

7. Уравнению реакции $NaOH + NH_4Cl = NaCl + NH_3 + H_2O$
соответствует краткое ионное:
А) $NH_4^+ + H^+ = NH_4^+$ Б) $NH_4^+ = NH_3 + H^+$ В) $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$

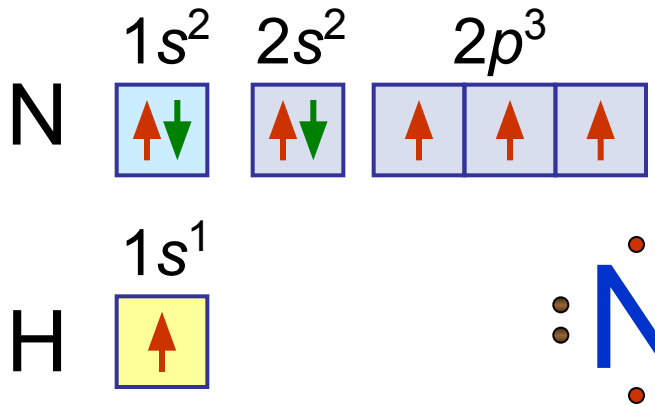
В

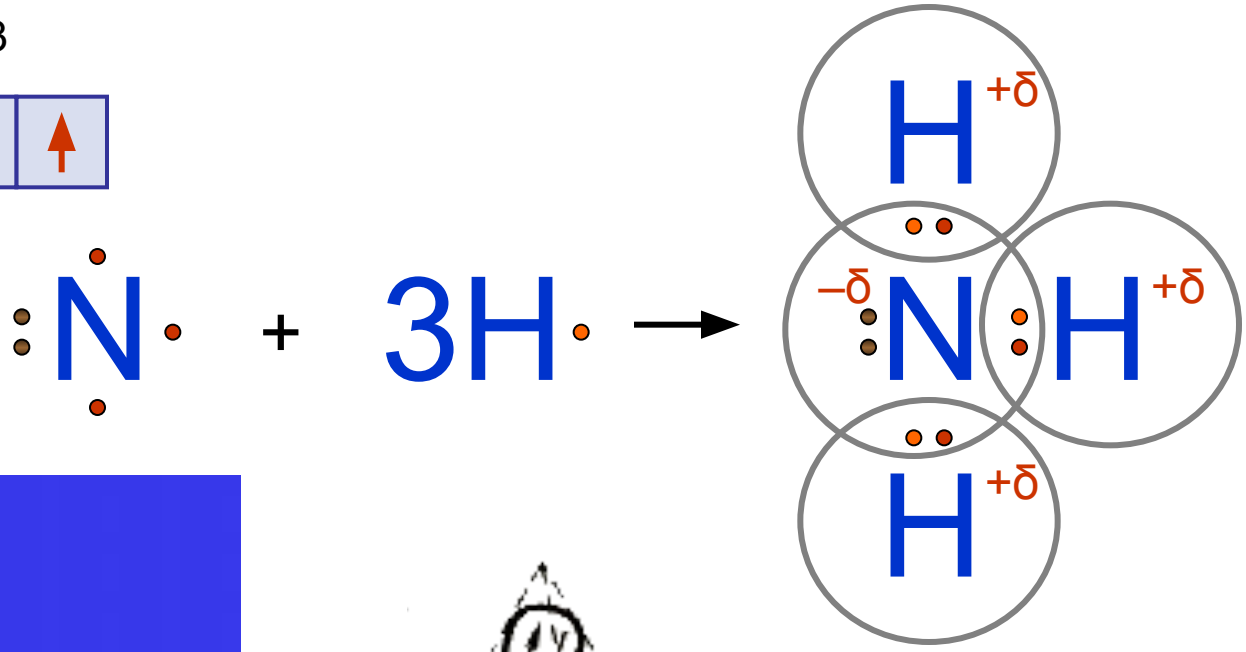
Состав. Строение

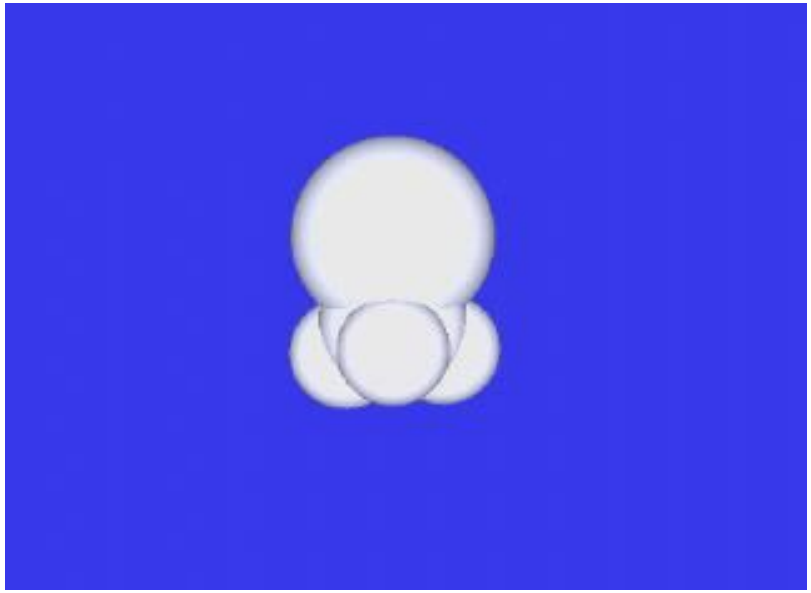
NH_3

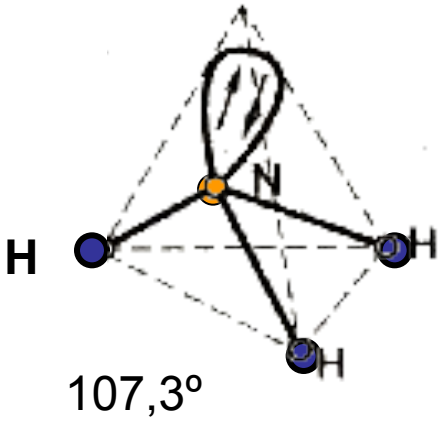
Химическая связь — ковалентная полярная

Кристаллическая решетка — молекулярная

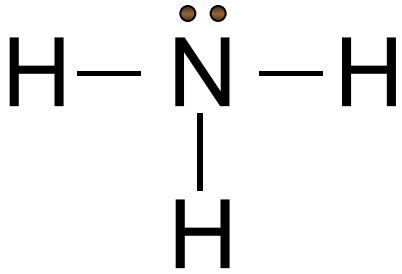




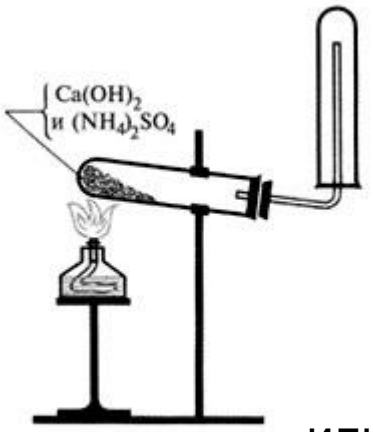




или



Получение аммиака



В лаборатории аммиак получают слабым нагреванием смеси гидроксида кальция и сульфата аммония. Составьте уравнение реакции получения аммиака.

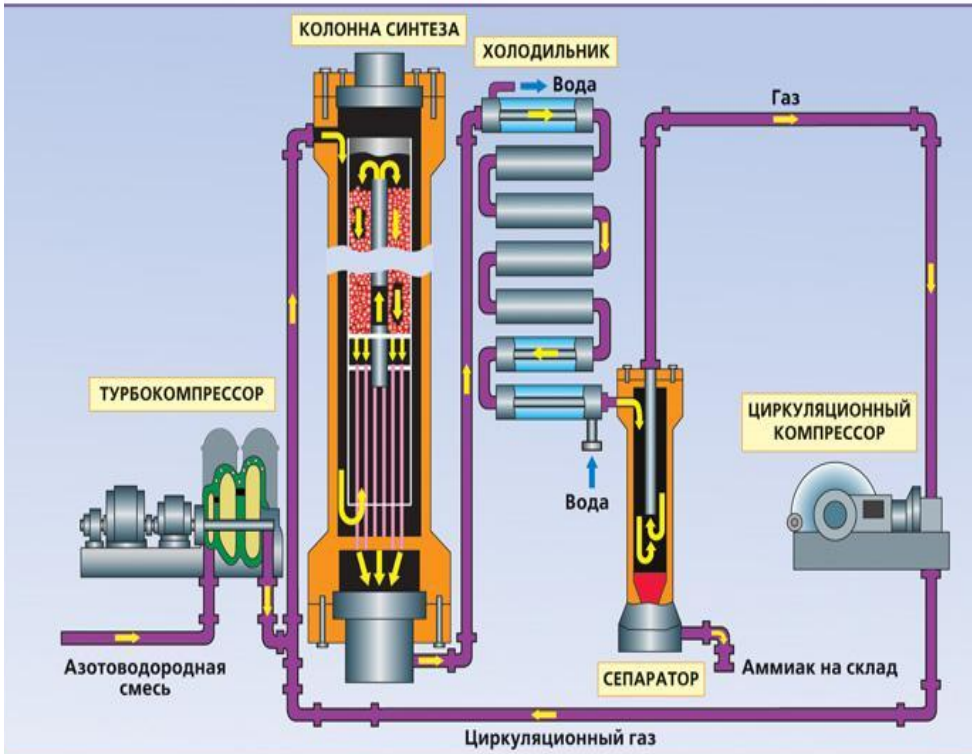
$$Ca(OH)_2 + 2(NH_4)_2SO_4 = CaSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$$

или $$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

ОПЫТ

В промышленности аммиака получают синтезом из азотоводородной смеси

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{200\ атм,\ 400^oC,\ Fe} 2NH_3$$



Получение аммиака

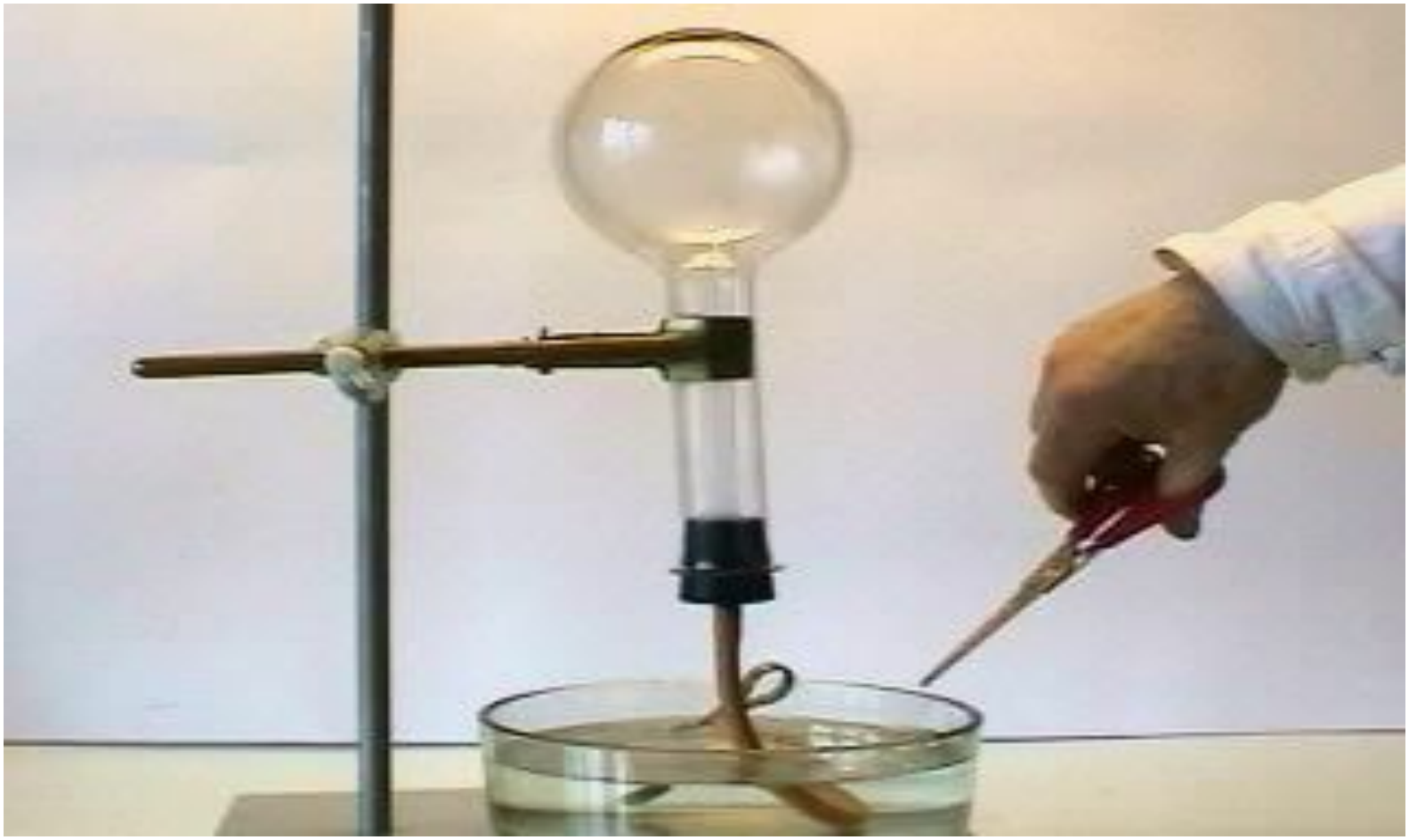
Физические свойства

Аммиак – бесцветный газ с резким характерным запахом, легче воздуха. Определите плотность аммиака по воздуху.

$$D_{возд.}(NH_3) = M_{(воздуха)} / M_{(NH3)} = 29 г/моль / 17 г/моль = 1,7раз$$

При незначительном повышении давления или при охлаждении до – 33С° аммиак сжижается, превращаясь в бесцветную подвижную жидкость.

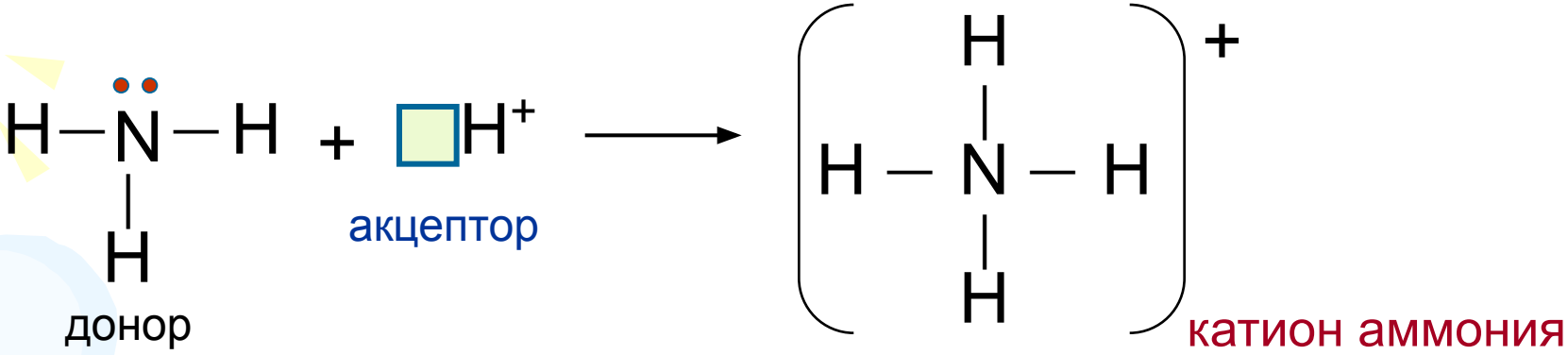
Аммиак растворим в воде: при комнатной температуре в 1объеме воды растворяется 700 объемов аммиака, а при 0ºС – 1200 объемов.



Химические свойства

1) Растворение аммиака в воде сопровождается химическим взаимодействием с ней:

$$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_3 \cdot H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$



Механизм образования связи – донорно-акцепторный

2) Взаимодействие аммиака с кислотами:

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

опыт

Составьте уравнения реакций аммиака с серной кислотой (с образованием средней и кислой солей), азотной кислотой.

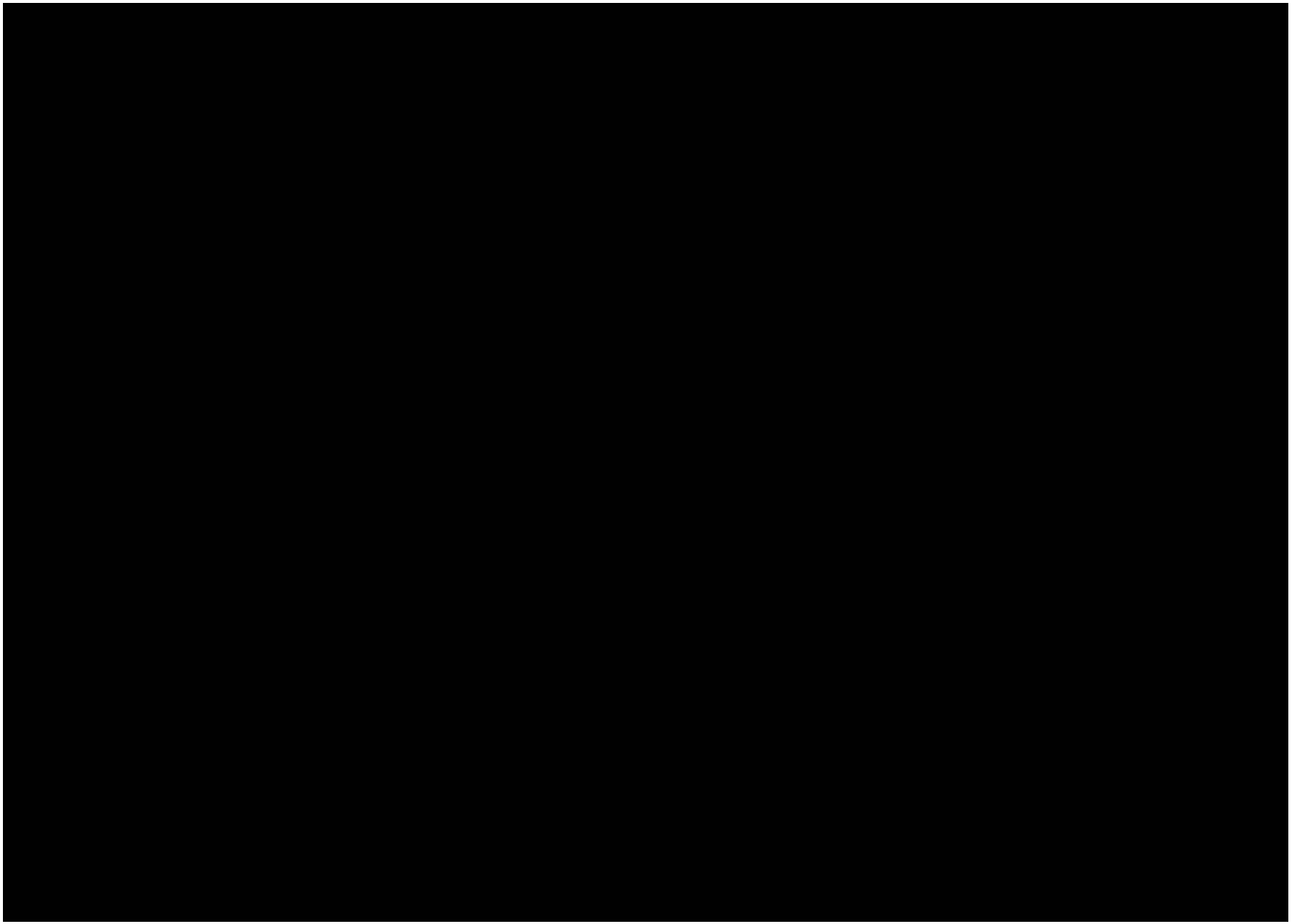
$$NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$$

$$NH_3 + H_2SO_4 = NH_4HSO_4$$

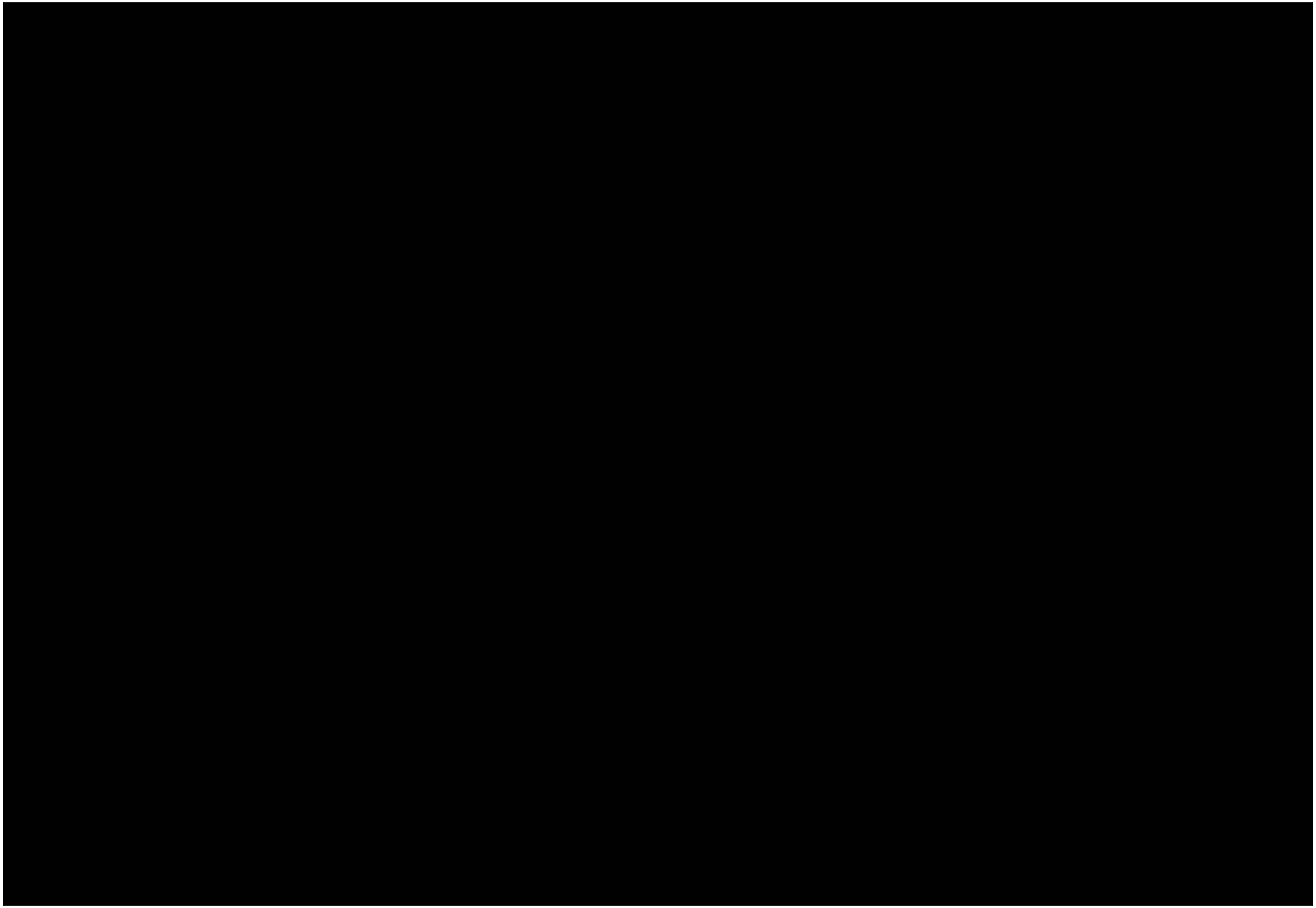
$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$$

опыт

Взаимодействие аммиака с хлороводородом



Взаимодействие аммиака с кислотами



3) Окисление аммиака (с катализатором)

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$$

Рассмотрите реакцию как окислительно-восстановительную. Назовите окислитель, восстановитель.

$$N^{-3} - 5e \rightarrow N^{+2} \quad | \; 5 \; | \; 4 \quad \text{окисление}$$

$$O_2^{0} + 4e \rightarrow 2O^{-2} \quad | \; 4 \; | \; 5 \quad \text{восстановление}$$

NH_3 (за счет N^{-3}) – восстановитель; O_2 – окислитель.

4) Окисление аммиака (без катализатора)

ОПЫТ

$$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$$

Рассмотрите реакцию как окислительно-восстановительную. Назовите окислитель, восстановитель.

$N^{-3} - 5e \rightarrow N^{+2}$ | 5 | 4 окисление

$O_2^{0} + 4e \rightarrow 2O^{-2}$ | 4 | 5 восстановление

NH_3 (за счет N^{-3}) – восстановитель; O_2– окислитель.

5) Аммиак способен восстанавливать оксиды малоактивных металлов

Рассмотрите реакцию как окислительно-восстановительную. Назовите окислитель, восстановитель. Расставьте коэффициенты.

$$NH_3 + CuO \longrightarrow N_2 + Cu + H_2O$$

$2N^{-3} - 6e \rightarrow N_2^{0}$ | 6 | 1 окисление

$Cu^{+2} + 2e \rightarrow Cu^{0}$ | 2 | 3 восстановление

NH_3 (за счет N^{-3}) – восстановитель; CuO (за счет Cu^{+2}) – окислитель.

$$2NH_3 + 3CuO = N_2 + 3Cu + 3H_2O$$

Горение аммиака в кислороде

6) Активные металлы способны замещать в аммиаке атом водорода.

Кусочек натрия, опущенный в жидкий аммиак, окрашивает его в фиолетовый цвет, со временем окраска исчезает, а после испарения аммиака на дне стакана остается белый порошок амида натрия:

Рассмотрите реакцию как окислительно-восстановительную. Назовите окислитель, восстановитель. Расставьте коэффициенты.

$$NH_3 + Na \rightarrow NaNH_2 + H_2$$

$$2H^{+1} + 2e \rightarrow H_2^{0} \quad | \; 2 \; | \; 1$$

$$Na^{0} - 1e \rightarrow Na^{+1} \quad | \; 1 \; | \; 2$$

NH_3 (за счет H^{+1}) – окислитель, процесс восстановления;

Na^0 – восстановитель, процесс окисления.

$$2NH_3 + 2Na = 2NaNH_2 + H_2$$

амид натрия

Лабораторный опыт: Свойства солей аммония

Проделайте качественную реакцию на ион аммония.

Поместите в пробирку смесь хлорида аммония и гидроксида кальция и нагрейте смесь. Определите образующийся аммиак по характерному запаху и с помощью [redacted]

Применение аммиака

1. Производство пластмасс и волокон
2. В составе моющих средств
3. Производство азотных удобрений
4. В сельском хозяйстве
5. Производство азотной кислоты
6. Получение взрывчатых веществ
4. В медицине

1

Comet
Domestos
Cif
Cream
PROPER
DOSIA
DOSIA
GILLIT
Help
2

3

4

NH_3

5

6

7

1. Водный раствор аммиака имеет:

А) щелочную среду; В) кислотную среду;

Б) нейтральную среду; Г) верного ответа среди приведенных выше нет.

А

2. Взаимодействие аммиака с хлороводородом относится к реакциям :

А) разложения; Б) соединения; В) замещения; Г) обмена.

Г

3. Аммиак взаимодействует с нагретым оксидом меди (II), восстанавливая его до металлической меди. При этом аммиак окисляется до:

А) свободного азота; В) оксида азота (IV);

Б) оксида азота (II); Г) оксида азота (V).

А

4. Реакция аммиака с:

А) кислородом в отсутствие катализатора;

Б) кислородом в присутствии катализатора;

В) соляной кислотой; Г) оксидом меди (II).

В

5. Лабораторным способом получения аммиака является:

А) синтез из азота и водорода;

Б) взаимодействием хлорида аммония со щелочами;

В) термическое разложение хлорида аммония;

Г) все приведенные выше ответы верны.

Б

6. Напишите уравнение реакции аммиака с серной кислотой в мольных соотношениях 1:1 и 2:1. Суммы коэффициентов в этих реакциях равны

А) 3 и 5; Б) 3 и 4; В) 4 и 5; Г) 5 и 6.

Б