WODORKI

metale
I i II grupa
XH_n

niemetale
- 13-15 grupy XH_n
- 16-17 grupy H_nX

NaH	wodorek	sodu
CaH_2	wodorek	wapnia
BH_3	wodorek	boru

CH_4	metan
NH_3	amoniak
H_2O	woda

H_2S	siarkowodór
HF	fluorowodór



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.1

Zadanie

Podaj nazwy systematyczne:

NaH

CaH_2

AlH_3

AsH_3

SiH_4

CH_4

H_2O

H_2S

HF

HCl

HBr

HJ

NH_3



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Właściwości fizyczne wodorków

Wodorki metali (I, II grupa)

- budowa jonowa (oprócz BeH_2)
- ciała stałe w temp. pokojowej, białe, krystaliczne
- po stopieniu przewodzą prąd ($NaH \xrightarrow{T} Na^+ + H^-$)
- wysokie temp. topnienia

Wodorki niemetali

- budowa kowalencyjna, poniżej $T_{topn.}$ tworzą kryształy kowalencyjne
- niskie, ujemne T_{topn} (wyjątek woda $T_{topn} = 0$)
- bardzo dobrze rozpuszczalne w wodzie (oprócz np CH_4, H_2S - słabo rozpuszczają się)
- większość posiada ostry, drażniący zapach (H_2S - "zgniłych jaj", NH_3, HCl, HBr...)
- H_2S jest gazem trującym

Skąd się bierze ostry zapach NH_3, HCl, HBr, HI, HF ?

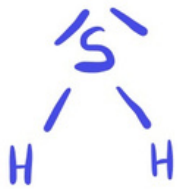
Gazy rozpuszczają się w wodzie i powstałe jony OH^- czy H_3O^+ drażnią naszą śluzówkę!

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

H_2S

$H_2S_{(g)}$ - siarkowodór ale $H_2S_{(aq)}$ kwas siarkowodorowy



bezbarwny i palny gaz o zapachu zgniłych jaj

silna trucizna (blokuje oksydazę cytochromową i hemoglobinę

$T_{topn} = -85,5°C$, $T_{wr} = -59,55°C$

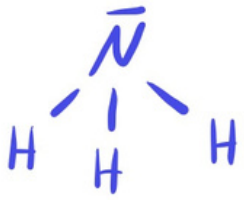
spala się do SO_2 na powietrzu lub do S gdy ograniczymy dostęp tlenu



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

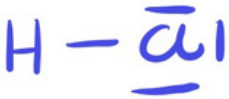
NH_3



- amoniak (inne nazwa: Azan)
- bezbarwny gaz o charakterystycznym ostrym zapachu
- $T_{topn} = -77{,}73\,^{\circ}C$ $T_{wr} = -33{,}33\,^{\circ}C$
- palny gaz - spala się do azotu i wody $4NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$
- bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie dając wodę amoniakalną $NH_3 \cdot H_2O$
- ciekły amoniak jest rozpuszczalnikiem analogicznym do H_2O - posiada budowę polarną i ulega autodysocjacji: $NH_3 + NH_3 \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

HCl

- chlorowodór dobrze rozpuszcza się w wodzie dając kwas chlorowodorowy
- $T_{wr} = -114{,}17\,^{\circ}C$ $T_{topn} = -85\,^{\circ}C$
- kwas chlorowodorowy jest mocnym kwasem



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

10.1

Zadanie 10. ***(1 pkt)***

Wodny roztwór amoniaku ogrzano, a następnie ochłodzono do początkowej temperatury. Objętość roztworu praktycznie się nie zmieniła, ale jego pH uległo zmianie.

Oceń, jak zmieniło się (wzrosło czy zmalało) pH tego roztworu. Odpowiedź uzasadnij.

pH roztworu .....

Uzasadnienie:

.....

10.2

Zadanie 7. (0–1)

Jodowodór HI, metan CH_4 i siarkowodór H_2S mają budowę kowalencyjną. Wszystkie te wodorki w warunkach normalnych są gazami.

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Różnica elektroujemności – w skali Paulinga – między atomem wodoru a atomem niemetalu w tych wodorkach jest różna.	**P**	**F**
2.	Wszystkie wymienione wodorki bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie.	**P**	**F**
3.	Spośród wymienionych wodorków największą zdolność do odszczepiania protonu w roztworze wodnym wykazuje jodowodór.	**P**	**F**

10.3

Zadanie

1. Wodorek rubidu pod ciśnieniem atmosferycznym i temperaturze pokojowej jest ciałem stałym. P / F

2. NH_3 i H_2S to bezbarwne gazy o specyficznym zapachu P / F

3. $HCl_{(g)}$ ma większą gęstość od $NH_{3(g)}$, dlatego $HCl_{(g)}$ opada a NH_3 ulatuje do góry P / F



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Otrzymywanie wodorków

① Spalanie w wodorze

pierwiastek + H_2 ⟶ wodorek

$2Li + H_2 \longrightarrow 2LiH$

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

② Wypieranie z soli kwasy lotne:

$CaF_2 + H_2SO_{4\,(stęż)} \longrightarrow CaSO_4 + 2HF\uparrow$

$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4\,(st)} \longrightarrow Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$

③ Rozkład termiczny chlorku amonu:

$NH_4Cl \xrightarrow{T} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$

$NH_3\uparrow$ lżejszy od powietrza, leci do góry!

$HCl\uparrow$ cięższy od powietrza leci do dołu!

④ Mocne zasady wypierają amoniak i H_2S z soli:

$NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$

$Na_2S + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2S$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Charakter chemiczny wodorków

Wodorki zasadowe

wodorki metali I i II grupy bez BeH_2 ; NH_3

reagują z kwasami i wodą

① wodorek zasadowy + H_2O ⟶ zasada + H_2

$$NaH + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2$$

$$CaH_2 + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

② wodorek zasadowy + kwas ⟶ sól + H_2

$$NaH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2$$

$$CaH_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2$$

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

③ nie reagują z zasadami. NH_3 może być wyparty z soli:

$$NH_4Cl + NaOH \longrightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$$

$$NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + H_2O$$

④ amoniak roztwarza wodorotlenki Cu, Ag i Zn:

$$4NH_3 + Cu(OH)_2 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

$$4NH_3 + Cu(OH)_2 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zapisz dla treningu (dla początkujących):

(a)

zapis cząsteczkowy: $LiH + H_2O \longrightarrow \quad +$

zapis jonowy:

(b)

zapis cząsteczkowy: $CaH_2 + H_2O \longrightarrow \quad +$

zapis jonowy:

(c)

zapis cząsteczkowy:

zapis jonowy: $\longrightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$

(d)

zapis jonowy: $\longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

(e)

zapis cząsteczkowy: $Zn(OH)_2 + NH_3 \longrightarrow$

zapis jonowy:



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wodorki obojętne

Nie reagują z kwasami, zasadami i wodą

CH_4, CH_3CH_3, H_2O.

Wodorki kwasowe

H_2S, HF, HCl, HBr, HJ

① wodorek kwasowy + H_2O ⟶ kwas beztlenowy

$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

chlorowodór — kwas chlorowodorowy

② wodorek kwasowy + zasada ⟶ sól + woda

$H_2S + 2NaOH \longrightarrow Na_2S + 2H_2O$

$H_2S + 2Na^+ + 2OH^- \longrightarrow 2Na^+ + S^{2-} + 2H_2O$

③ Nie reagują z kwasami. H_2S może być wyparty z soli:

$Na_2S + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2S\uparrow$

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zapisz dla treningu (dla początkujących):

(a)

zapis cząsteczkowy: $HBr + Zn(OH)_2 \rightarrow \quad +$

zapis jonowy:

(b)

zapis cząsteczkowy:

zapis jonowy: $HJ + \quad \rightarrow H_3O^+ +$

(c)

zapis cząsteczkowy:

zapis jonowy: $H^+ + Ag_2O \rightarrow \quad +$

(d)

zapis jonowy: $H_2S + \quad \rightarrow ZnS \quad +$

(e)

zapis cząsteczkowy: $(NH_4)_2S + H_2SO_4 \rightarrow$

zapis jonowy:



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 12.1

Zapisz równania w zapisie cząsteczkowym i jonowym, lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi:

$Na + H_2 \longrightarrow$

$N_2 + H_2 \longrightarrow$

$CaS + HCl \longrightarrow$

$NH_4Cl + HCl \longrightarrow$

$NH_3 + HCl \longrightarrow$

$CaH_2 + HCl \longrightarrow$

$LiH + H_2O \longrightarrow$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$NH_3 + NaOH \longrightarrow$

$HBr + NH_3 \longrightarrow$

$H_2S + HCl \longrightarrow$

$Cu(OH)_2 + NH_3 \longrightarrow$

$Al(OH)_3 + NH_3 \longrightarrow$

$CH_4 + HCl \longrightarrow$

$H_2O + H_2S \longrightarrow$

$NH_4Cl_{(s)} \xrightarrow{Temp.}$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.
2

Zadanie 17. ***(4 pkt)***

W wyniku reakcji litowców z wodorem, prowadzonej w podwyższonej temperaturze, powstają wodorki o wzorze ogólnym MeH. Związki te są w temperaturze pokojowej ciałami stałymi, a po stopieniu przewodzą prąd elektryczny. Po wprowadzeniu ich do wody wydziela się wodór, a roztwór po dodaniu fenoloftaleiny przyjmuje malinowe zabarwienie.

b) Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji otrzymywania wodorku litu oraz równanie reakcji wodorku litu z wodą.

Równanie reakcji otrzymywania wodorku litu:

.....

Równanie reakcji wodorku litu z wodą:

.....



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



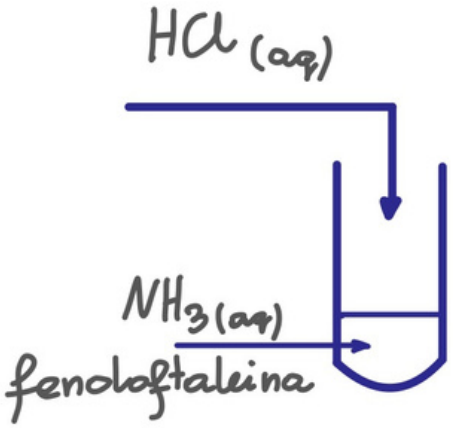
$$NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

obserwacje: roztwór zabarwia się na różowoczerwony. Żółty papierek zabarwia się na granatowo.

wniosek: wodny roztwór amoniaku ma odczyn zasadowy.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com





$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

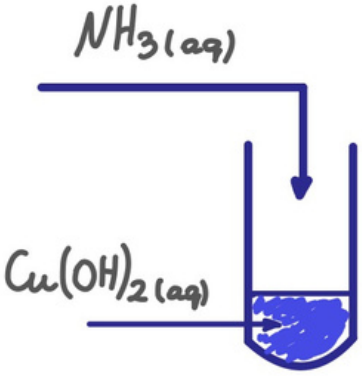
$NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$

obserwacje: różowoczerwony roztwór odbarwia się. Zanika zapach amoniaku.

wniosek: NH_3 reaguje z HCl, w wyniku czego pH roztworu obniża się.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com





$$Cu(OH)_2 + 4\,NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

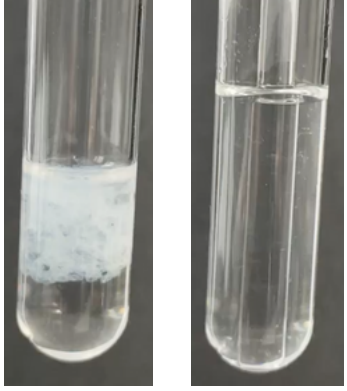
$$Cu(OH)_2 + 4\,NH_3 \longrightarrow Cu(NH_3)_4^{2+} + 2\,OH^-$$

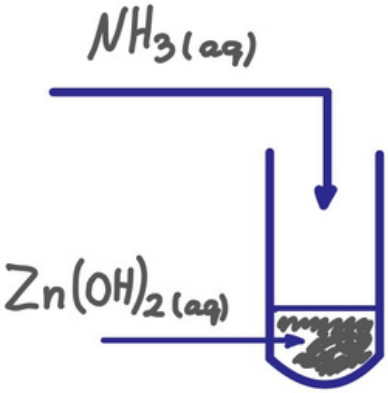
obserwacje: niebieski, galaretowaty osad zanika, powstaje klarowny szafirowy roztwór.

wniosek: NH_3 reaguje z $Cu(OH)_2$ w wyniku czego powstaje rozpuszczalny w H_2O kompleks.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com





$$Zn(OH)_2 + 4\,NH_3 \longrightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2$$

$$Zn(OH)_2 + 4NH_3 \longrightarrow Zn(NH_3)_4^{2+} + 2\,OH^-$$

obserwacje: biały galaretowaty osad zanika, powstaje klarowny, bezbarwny roztwór

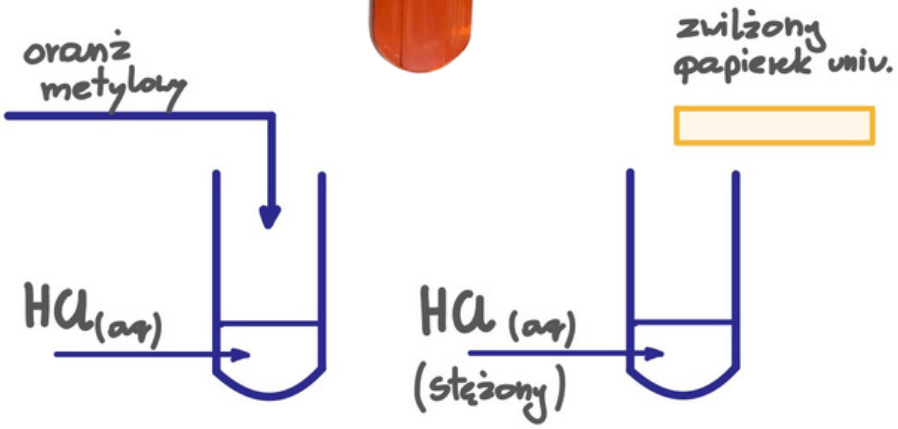
wniosek: NH_3 reaguje z $Zn(OH)_2$ a powstały w reakcji związek jest dobrze rozpuszczalny.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com







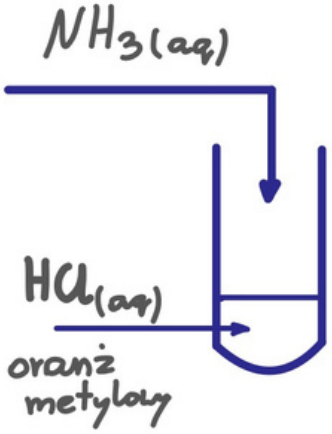
$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

obserwacje: roztwór zabarwia się na czerwono. Żółty papierek zabarwia się na czerwono.

wniosek: wodny roztwór HCl ma odczyn kwasowy.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com





$$HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$$

$$H^+ + NH_3 \longrightarrow NH_4^+$$

obserwacje: czerwony roztwór zmienia barwę na żółtą.

wniosek: HCl reaguje z NH_3

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.
1

Informacja do zadań 126.–128.

Siarkowodór otrzymywany jest w laboratorium w reakcji kwasu solnego z siarczkiem żelaza(II). Reakcja ta przebiega zgodnie z równaniem:

$$FeS(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$$

Tak otrzymany gazowy siarkowodór wykorzystuje się w analizie chemicznej do wytrącania osadów trudno rozpuszczalnych siarczków, np. siarczku cynku. Gdy wodny roztwór, w którym znajdują się jony cynku, nasyca się siarkowodorem, zachodzi reakcja opisana równaniem:

$$Zn^{2+} + H_2S \rightarrow ZnS\downarrow + 2H^+$$

Po zakończeniu reakcji biały osad siarczku cynku odsącza się na sączku z bibuły, przemywa i umieszcza wraz z sączkiem w uprzednio zważonym porcelanowym tyglu. Następnie spala się sączek i praży osad w temperaturze 900 °C aż do uzyskania stałej masy. Podczas prażenia osad siarczku cynku przechodzi w tlenek cynku zgodnie z równaniem:

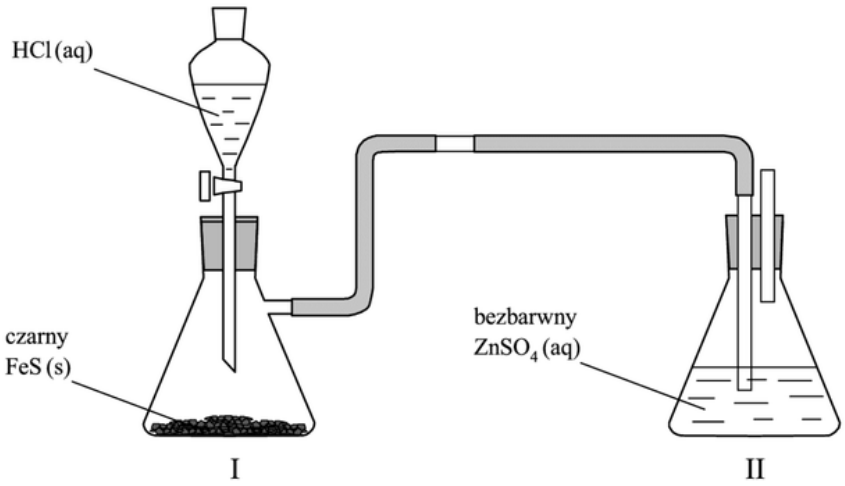
$$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2\uparrow$$

Znając masę otrzymanego tlenku cynku, można obliczyć masę cynku, który znajdował się w badanym roztworze.

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna. Chemiczne metody analizy ilościowej*, t. 2, Warszawa 1998, s. 174–175.

Zadanie 126.

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg przedstawiono na poniższym rysunku.



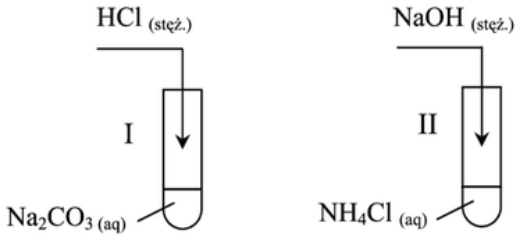
Napisz, jakie zmiany zaobserwowano w czasie doświadczenia w kolbie I i II (patrz → informacja do zadań 126.–128.).

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.
2

Zadanie 7. ***(2 pkt)***

Wykonano dwa doświadczenia, których przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.

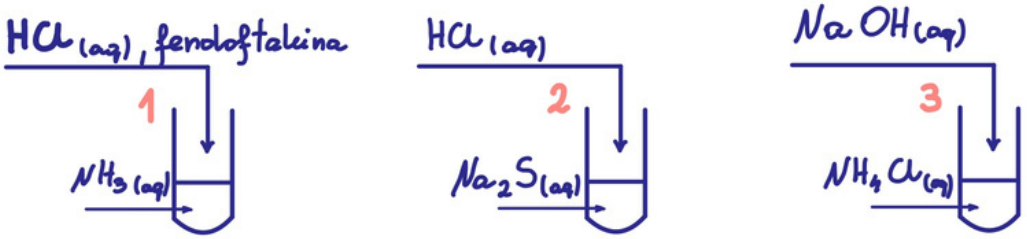


b) Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji przebiegającej w probówce II.

.....

13.
3

Zadanie



Do każdej probówki dodano nadmiar odczynnika.

1. Zwilżony papierek uniwersalny przytożony do wylotu probówki nie zmieni barwy przy probówce:

2. Charakterystyczny zapach zgniłych jaj jest wyczuwalny z probówki:

3. W probówce powstał klarowny, bezbarwny roztwór:

4. Zapisz równanie jonowe skrócone:



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.
4

Zadanie



Pod szklanym naczyniem umieszczono zlewki ze stężonymi roztworami chlorowodoru i amoniaku. Po kilku godzinach wykonano zdjęcie pokazujące efekt doświadczenia.

Pod spodem opisano właściwości białego ciała stałego. Oceń ich prawdziwość:

1. Nie przewodzi prądu w stanie stałym P / F
2. Rozpuszcza się w wodzie P / F
3. Nie tworzy cząsteczek P / F
4. W reakcji biorą udział NH_3, H^+ i Cl^- P / F
5. W jego strukturze znajduje się wiązanie jonowe i koordynacyjne P / F
6. Orbitalom walencyjnym azotu przypisujemy hybrydyzację sp^2 P / F

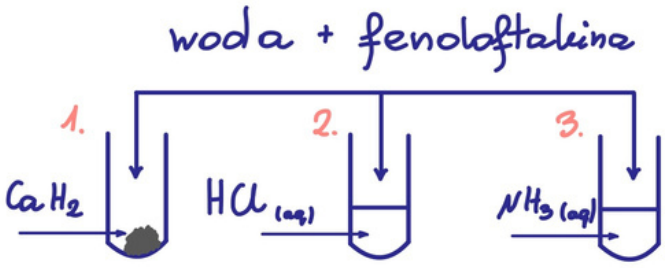
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13.
5

Zadanie

Uzupełnij opis poniżej numerami doświadczeń:



a) Roztwór końcowy miał barwę różowoczerwoną: ...

b) W temp. 25°C pH > 7 ma roztwór końcowy: ...

c) Roztwór o odczynie obojętnym otrzymamy, jeśli zmieszamy pewne ilości roztworu końcowego z probówki (1, 2, 3) z (1, 2, 3) ...

d) Ostry, nieprzyjemny zapach jest wyczuwalny z: ...

e) Gaz powstał w wyniku reakcji chemicznej zachodzącej w probówce: ...

f) Aby nieprzyjemny zapach z probówki (1, 2, 3) przestał być wyczuwalny należy dodać w nadmiarze zawartość probówki (1, 2, 3). ...



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com