



Jak zmienia się aktywność metali w układzie okresowym?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium – I](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak zmienia się aktywność metali w układzie okresowym?

„Tablica pierwiastków została zestawiona przez Mendelejewa wyłącznie na podstawie znajomości właściwości fizykochemicznych materii. Wkrótce okazało się, że konstrukcja ta nie tylko dostarcza dogodnego sposobu patrzenia na pierwiastki chemiczne, ale także pozwala na przewidywanie istnienia nowych pierwiastków.”(www.pl.wikipedia.org)

Źródło: vubp, domena publiczna.

Układ okresowy jest podstawowym narzędziem pracy chemika. Jak już wiesz, możemy z niego odczytać wiele potrzebnych informacji o pierwiastkach, ich budowie wewnętrznej oraz właściwościach. W układzie okresowym pierwiastki zostały uszeregowane wraz ze wzrostem ich liczby atomowej i jednocześnie pogrupowane według okresowo powtarzających się właściwości. Czy z układu okresowego możemy również odczytać informacje o aktywności metali? Jak definiujemy to pojęcie? Jakich dodatkowych narzędzi potrzebujesz, aby sprawdzić, który metal jest bardziej aktywny? Na te i inne pytania znajdziesz odpowiedzi w bieżącym materiale.

Twoje cele

- Zdefiniujesz pojęcie szeregu elektrochemicznego/aktywności.
- Wyjaśnisz, jaki wpływ ma położenie metalu w układzie okresowym na jego aktywność chemiczną.
- Porównasz aktywność wybranych metali i ustalisz, jakim reakcjom ulegają.

Aktywność chemiczna metali

Aktywność chemiczną metali definiuje się jako ich zdolność do oddawania elektronów w reakcjach chemicznych. W związku z tym aktywność metali rośnie wraz ze spadkiem elektroujemności, czyli miary zdolności pierwiastka do przyciągania elektronów. Metal, który „łatwiej”, jest bardziej aktywny.

W praktyce miarą aktywności metali jest ich zdolność do reakcji z wodą oraz kwasami. Miarą aktywności metalu jest wypieranie przez niego wodoru z kwasów lub wodoru z wody. Najbardziej aktywne są metale, które znajdują się w I i II grupie układu okresowego pierwiastków, ponieważ wypierają wodór z wody tworząc wodorotlenki. Aktywność metali rośnie w grupie wraz ze wzrostem liczby atomowej. Natomiast w okresie maleje wraz ze wzrostem liczby atomowej.

AKTYWNOŚĆ METALI

1

1,01

H

wodor

2

6,94

Li

lit

3

22,99

Na

sód

4

9,01

Be

beryl

11

23,10

K

potas

12

24,31

Ca

wapń

19

39,10

Rb

rubid

20

40,08

Sr

stront

27

55,85

Co

kobalt

28

58,93

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

89,90

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

ołów

51

121,76

Sb

antymon

52

127,60

Te

tellur

53

126,91

I

jod

54

131,29

Xe

ksenon

55

132,91

Cs

cez

56

137,33

Ba

bar

57-71

71-71

La-Lu

lantanowce

72

178,49

Hf

hafn

73

180,95

Ta

tantal

74

183,84

W

wolfram

75

186,21

Re

ren

76

190,23

Os

osm

77

192,22

Ir

iryd

78

195,08

Pt

platyna

79

196,97

Au

złoto

80

200,59

Hg

rtęć

81

204,38

Tl

tal

82

207,2

Pb

ołow

83

208,98

Bi

bismut

84

209

Po

polon

85

209

At

astat

86

222,02

Rn

radon

87

223,02

Fr

frans

88

226,03

Ra

rad

89-103

103-103

Ac-Lr

aktynowce

104

267,12

Rf

rutherford

105

268,13

Db

dubn

106

271,13

Sg

seaborg

107

274,14

Bh

bohrl

108

277,15

Hs

has

109

278,16

Mt

meitner

110

281,17

Ds

darmstadt

111

282,17

Rg

roentgen

112

285,18

Cn

kopernik

113

286,18

Nh

nihon

114

289,19

Fl

flerow

115

290,20

Mc

moskow

116

293,21

Lv

livermor

117

294,21

Ts

tenes

118

294,21

Og

oganeson

1

1,01

H

wodor

2

6,94

Li

lit

3

22,99

Na

sód

4

9,01

Be

beryl

11

23,10

K

potas

12

24,31

Ca

wapń

19

39,10

Rb

rubid

20

40,08

Sr

stront

27

55,85

Co

kobalt

28

58,93

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

89,90

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

ołów

51

121,76

Sb

antymon

52

127,60

Te

tellur

53

126,91

I

jod

54

131,29

Xe

ksenon

55

132,91

Cs

cez

56

137,33

Ba

bar

57-71

71-71

La-Lu

lantanowce

72

178,49

Hf

hafn

73

180,95

Ta

tantal

74

183,84

W

wolfram

75

186,21

Re

ren

76

190,23

Os

osm

77

192,22

Ir

iryd

78

195,08

Pt

platyna

79

196,97

Au

złoto

80

200,59

Hg

rtęć

81

204,38

Tl

tal

82

207,2

Pb

ołow

83

208,98

Bi

bismut

84

209

Po

polon

85

209

At

astat

86

222,02

Rn

radon

87

223,02

Fr

frans

88

226,03

Ra

rad

89-103

103-103

Ac-Lr

aktynowce

104

267,12

Rf

rutherford

105

268,13

Db

dubn

106

271,13

Sg

seaborg

107

274,14

Bh

bohrl

108

277,15

Hs

has

109

278,16

Mt

meitner

110

281,17

Ds

darmstadt

111

282,17

Rg

roentgen

112

285,18

Cn

kopernik

113

286,18

Nh

nihon

114

289,19

Fl

flerow

115

290,20

Mc

moskow

116

293,21

Lv

livermor

117

294,21

Ts

tenes

118

294,21

Og

oganeson

1

1,01

H

wodor

2

6,94

Li

lit

3

22,99

Na

sód

4

9,01

Be

beryl

11

23,10

K

potas

12

24,31

Ca

wapń

19

39,10

Rb

rubid

20

40,08

Sr

stront

27

55,85

Co

kobalt

28

58,93

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

89,90

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

ołów

51

121,76

Sb

antymon

52

127,60

Te

tellur

53

126,91

I

jod

54

131,29

Xe

ksenon

55

132,91

Cs

cez

56

137,33

Ba

bar

57-71

71-71

La-Lu

lantanowce

72

178,49

Hf

hafn

73

180,95

Ta

tantal

74

183,84

W

wolfram

75

186,21

Re

ren

76

190,23

Os

osm

77

192,22

Ir

iryd

78

195,08

Pt

platyna

79

196,97

Au

złoto

80

200,59

Hg

rtęć

81

204,38

Tl

tal

82

207,2

Pb

ołow

83

208,98

Bi

bismut

84

209

Po

polon

85

209

At

astat

86

222,02

Rn

radon

87

223,02

Fr

frans

88

226,03

Ra

rad

89-103

103-103

Ac-Lr

aktynowce

104

267,12

Rf

rutherford

105

268,13

Db

dubn

106

271,13

Sg

seaborg

107

274,14

Bh

bohrl

108

277,15

Hs

has

109

278,16

Mt

meitner

110

281,17

Ds

darmstadt

111

282,17

Rg

roentgen

112

285,18

Cn

kopernik

113

286,18

Nh

nihon

114

289,19

Fl

flerow

115

290,20

Mc

moskow

116

293,21

Lv

livermor

117

294,21

Ts

tenes

118

294,21

Og

oganeson

1

1,01

H

wodor

2

6,94

Li

lit

3

22,99

Na

sód

4

9,01

Be

beryl

11

23,10

K

potas

12

24,31

Ca

wapń

19

39,10

Rb

rubid

20

40,08

Sr

stront

27

55,85

Co

kobalt

28

58,93

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

89,90

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

ołów

51

121,76

Sb

antymon

52

127,60

Te

tellur

53

126,91

I

jod

54

131,29

Xe

ksenon

55

132,91

Cs

cez

56

137,33

Ba

bar

57-71

71-71

La-Lu

lantanowce

72

178,49

Hf

hafn

73

180,95

Ta

tantal

74

183,84

W

wolfram

75

186,21

Re

ren

76

190,23

Os

osm

77

192,22

Ir

iryd

78

195,08

Pt

platyna

79

196,97

Au

złoto

80

200,59

Hg

rtęć

81

204,38

Tl

tal

82

207,2

Pb

ołow

83

208,98

Bi

bismut

84

209

Po

polon

85

209

At

astat

86

222,02

Rn

radon

87

223,02

Fr

frans

88

226,03

Ra

rad

89-103

103-103

Ac-Lr

aktynowce

104

267,12

Rf

rutherford

105

268,13

Db

dubn

106

271,13

Sg

seaborg

107

274,14

Bh

bohrl

108

277,15

Hs

has

109

278,16

Mt

meitner

110

281,17

Ds

darmstadt

111

282,17

Rg

roentgen

112

285,18

Cn

kopernik

113

286,18

Nh

nihon

114

289,19

Fl

flerow

115

290,20

Mc

moskow

116

293,21

Lv

livermor

117

294,21

Ts

tenes

118

294,21

Og

oganeson

1

1,01

H

wodor

2

6,94

Li

lit

3

22,99

Na

sód

4

9,01

Be

beryl

11

23,10

K

potas

12

24,31

Ca

wapń

19

39,10

Rb

rubid

20

40,08

Sr

stront

27

55,85

Co

kobalt

28

58,93

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

89,90

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

ołów

51

121,76

Sb

antymon

52

127,60

Te

tellur

53

126,91

I

jod

54

131,29

Xe

ksenon

55

132,91

Cs

cez

56

137,33

Ba

bar

57-71

71-71

La-Lu

lantanowce

72

178,49

Hf

hafn

73

180,95

Ta

tantal

74

183,84

W

wolfram

75

186,21

Re

ren

76

190,23

Os

osm

77

192,22

Ir

iryd

78

195,08

Pt

platyna

79

196,97

Au

złoto

80

200,59

Hg

rtęć

81

204,38

Tl

tal

82

207,2

Pb

ołow

83

208,98

Bi

bismut

84

209

Po

polon

85

209

At

astat

86

222,02

Rn

radon

87

223,02

Fr

frans

88

226,03

Ra

rad

89-103

103-103

Ac-Lr

aktynowce

104

267,12

Rf

rutherford

105

268,13

Db

dubn

106

271,13

Sg

seaborg

107

274,14

Bh

bohrl

108

277,15

Hs

has

109

278,16

Mt

meitner

110

281,17

Ds

darmstadt

111

282,17

Rg

roentgen

112

285,18

Cn

kopernik

113

286,18

Nh

nihon

114

289,19

Fl

flerow

115

290,20

Mc

moskow

116

293,21

Lv

livermor

117

294,21

Ts

tenes

118

294,21

Og

oganeson

1

1,01

H

wodor

2

6,94

Li

lit

3

22,99

Na

sód

4

9,01

Be

beryl

11

23,10

K

potas

12

24,31

Ca

wapń

19

39,10

Rb

rubid

20

40,08

Sr

stront

27

55,85

Co

kobalt

28

58,93

Ni

nikiel

29

63,55

Cu

miedź

30

65,38

Zn

cynk

37

85,47

Rb

rubid

38

87,62

Sr

stront

39

89,90

Y

itry

40

91,22

Zr

cyrkon

41

92,91

Nb

niob

42

95,95

Mo

molibden

43

97,91

Tc

technet

44

101,07

Ru

ruten

45

102,91

Rh

rod

46

106,42

Pd

pallad

47

107,87

Ag

srebro

48

112,41

Cd

kadm

49

114,82

In

ind

50

118,71

Sn

ołów

Aktywność metali w układzie okresowym

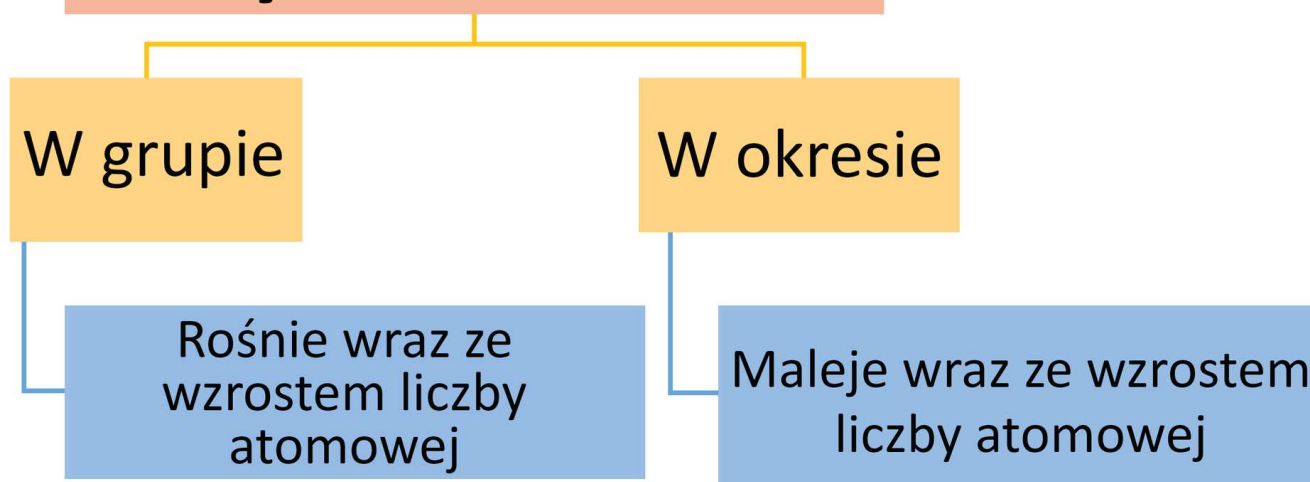
Źródło: GroMar Sp. z o.o., na podstawie Peter Atkins, Loretta Jones, *Chemia ogólna Częsteczki materia reakcje*, 2016, Wydawnictwo PWN, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

W każdym wierszu wybierz bardziej aktywny metal.

Pierwiastek nr 1	Pierwiastek nr 2
Cu ☐	Ca ☐
Mg ☐	Ba ☐
K ☐	Na ☐
Hg ☐	W ☐

Aktywność metali



Aktywność metali w grupie i w okresie

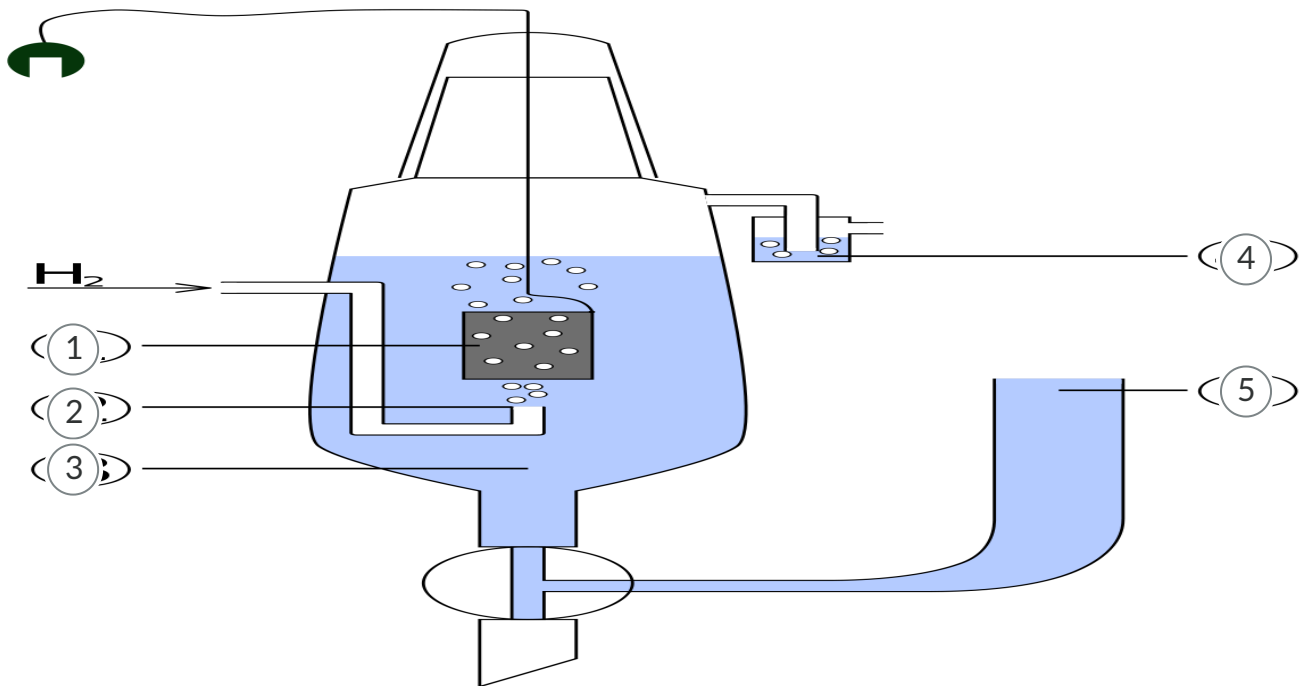
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na podstawie układu okresowego możemy porównać aktywność metali, gdy oba metale leżą w tym samym okresie lub tej samej grupie. Ale co gdy zechcesz porównać aktywność np. ołowiu i żelaza? Czy musisz wykonać doświadczenie? Aby móc porównać aktywność poszczególnych metali stworzono [szereg aktywności metali](#).

Szereg aktywności metali

Metale zostały uszeregowane według zmniejszającej się aktywności, czyli zmniejszającej się zdolności oddawania elektronów w szeregu aktywności metali, który nazywamy inaczej

szeregiem napięciowym bądź elektrochemicznym. Miarą tych zdolności są ich wzrastające wartości **potencjałów standardowych**. Punktem odniesienia w tym zestawieniu jest *elektroda wodorowa*, której potencjał standardowy przyjęto umownie jako zero.



1

elektroda platynowa

2

bełkotka uwalniająca pęcherzyki wodoru

3

roztwór kwasu

4

płuczka blokująca dostęp tlenu

5

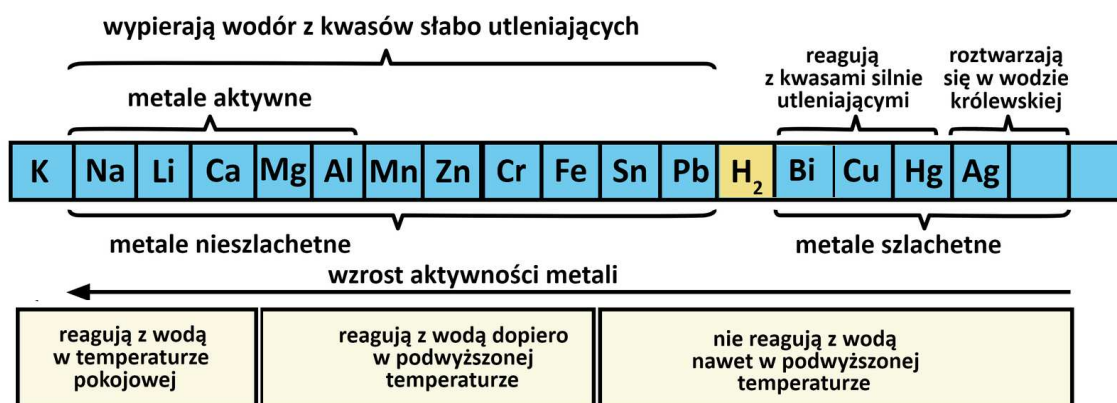
zbiornik z zapasem elektrolitu

Budowa elektrody wodorowej

Źródło: Kaverin, Henry Muelpfordt, dostępny w internecie: www.en.wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Metale, które znajdują się na samym początku tego szeregu, są najaktywniejsze. Im bardziej na lewo od wodoru w szeregu znajduje się dany metal, tym łatwiej ulega **utlenieniu** (jest silniejszym reduktorem). Im dalej na prawo od wodoru umieszczony jest metal, tym łatwiej ulega **redukcji** (jest silniejszym utleniaczem). Każdy metal o bardziej ujemnym potencjale (bardziej na lewo od wodoru) w szeregu aktywności metali wypiera metal o bardziej dodatnim potencjale z jego soli.

Sytuacja ta nie może mieć miejsca w kierunku odwrotnym. Przykładowo żelazo wypiera miedź z jej soli, natomiast miedź nie może wyprzeć żelaza, może natomiast zrobić to w przypadku srebra. Litowce i berylówce nie wypierają metali z roztworów ich soli, ponieważ reagują bezpośrednio z wodą wypierając z niej wodór i tworząc w ten sposób wodorotlenki. Metale te nazywamy **metalami aktywnymi**.



Szereg aktywności metali

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

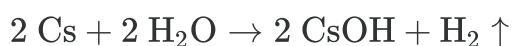
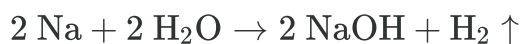
Wodór w szeregu aktywności oddziela metale nieszlachetne od szlachetnych. Metale umieszczone na lewo od wodoru to **metale nieszlachetne**. Reagują one z kwasami i wypierają z nich wodór. Natomiast na prawo od wodoru znajdują się **metale szlachetne**, które nie wypierają wodoru z kwasów, ale mogą reagować z **kwasami utleniającymi** tworząc odpowiednie sole oraz tlenki powstałe poprzez redukcję reszty kwasowej. Metale na końcu szeregu aktywności są bardzo odporne chemicznie i reagują one jedynie z wodą królewską, czyli mieszaniną stężonego roztworu kwasu chlorowodorowego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) zmieszanych w stosunku objętościowym 3:1. Praktycznym sposobem na badanie aktywności metali jest badanie ich reakcji: z wodą na zimno, z wodą na gorąco, kwasem nieutleniającym, kwasem utleniającym i na końcu z **wodą królewską**.

Dla zainteresowanych

Do kwasów utleniających zaliczamy między innymi kwas azotowy(V) HNO_3 , kwas chlorowy(V) HClO_3 , kwas chlorowy(VII) HClO_4 , kwas chromowy(VI) H_2CrO_4 oraz stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) H_2SO_4 .

Reakcje chemiczne

Sprawdźmy kilka reakcji chemicznych pozwalających na uszeregowanie metali w szeregu elektrochemicznym bez konieczności patrzenia na ich potencjały standardowe:



Analogicznym reakcjom ulegają litowce i berylownice z wyjątkiem berylu i magnezu.

2

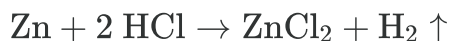
Reakcji z wodą na gorąco ulega magnez. Produktem reakcji jest trudno rozpuszczalny wodorotlenek magnezu, jak i w poprzednich przypadkach, również wydzielą się gazowy wodór.



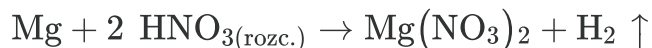
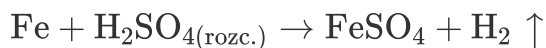
1

3

Produktami reakcji metali z kwasami nieutleniającymi są sole i gazowy wodór, np.:



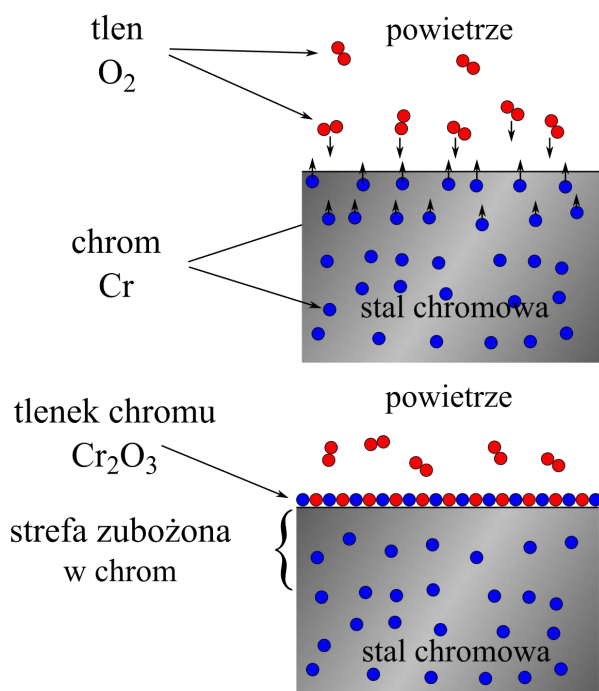
Podobna reakcja zachodzi z rozcieńczonymi roztworami kwasów utleniających.



Z kolei w reakcjach stężonych kwasów utleniających z **większością metali** nie wydzielają się wodór, ponieważ kwasy te redukują się do odpowiednich tlenków. Pozostałymi produktami reakcji są sole i woda. Stężenie kwasów utleniających ma wpływ na to, które tlenki powstaną w wyniku ich reakcji z metalami.



4



Glin, chrom i żelazo pod wpływem stężonych kwasów utleniających tworzą warstwę tlenku na swojej powierzchni, ulegając pasywacji.

Uniemożliwia to dalszą reakcję z kwasem.
W takim wypadku reakcja nie zachodzi!



metal + kwas utleniający $\rightarrow$ sól + tlenek
niemetalu + woda

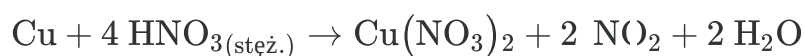
5

Inne tlenki powstają dla kwasów stężonych,
a inne dla rozcieńczonych!

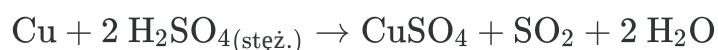
- Rozcieńczony kwas azotowy(V) tworzy tlenek NO – bezbarwny gaz, np.



- Stężony kwas azotowy(V) tworzy tlenek NO₂ – czerwono-brunatny gaz, np.



- Kwas siarkowy(VI) tworzy tlenki tylko, gdy jest stężony, np.



Podobnym reakcjom z kwasami utleniającymi ulegają również rtęć i srebro.

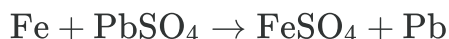
6



Mając szereg aktywności metali lub znając ich potencjał standardowy jesteśmy w stanie stwierdzić, czy dana reakcja zachodzi, czy też

7

nie. Przeanalizujemy następujący przykład i zastanówmy się, czy reakcja zajdzie:



$$E^\circ_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}} = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}} = -0,13 \text{ V}$$

Wartość potencjału żelaza Fe^{2+} jest bardziej ujemna od wartości potencjału ołowiu, zatem żelazo wyprze ołów z roztworu jego soli.

W związku z tym żelazo ulegnie utlenieniu (zwiększy swój stopień utlenienia), a ołów redukcji (zmniejszy swój stopień utlenienia).

W innym przypadku można stwierdzić, że dana reakcja nie zachodzi np.:



$$E^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = +0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76 \text{ V}$$

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

potencjał standardowy

jest to siła elektromotoryczna ogniwa zbudowanego ze standardowego półogniwa wodorowego oraz danego półogniwa, w którym stężenia substratów i produktów równe są $1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

utlenienie

oddawanie elektronów przez jony lub atomu pierwiastków chemicznych

redukcja

pobieranie elektronów przez jony lub atomy pierwiastków chemicznych

kwasy utleniające

kwasy, które są silnymi utleniaczami, czyli mają zdolność do zwiększania stopnia utlenienia związków chemicznych, z którymi reagują

woda królewska

mieszanina stężonego kwasu chlorowodorowego i stężonego kwasu azotowego(V) zmieszana w stosunku 3:1

metal szlachetny

metal znajdujący się 'za' wodorem w szeregu aktywności metali

metal nieszlachetny

metal znajdujący się 'przed' wodorem w szeregu aktywności metali

metal aktywny

metal, który wypiera wodór z wody w warunkach normalnych, metale z I i II grupy układu okresowego bez berylu i magnezu

szereg aktywności metali (szereg elektrochemiczny, napięciowy)

jest to zestawienie metali według ich potencjału standardowego; punktem odniesienia jest potencjał elektrody wodorowej wynoszący umownie zero

Bibliografia

Bielański A., *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Warszawa 2002.

Drapała T., *Podstawy chemii*, Warszawa 1992.

Litwin M., Styska -Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa, 2012.

Pazdro K. M., *Zbiór zadań z chemii dla szkół średnich*, Warszawa 1994.

Sawicka J., Janich-Kilian A., Cejner-Mania W., Urbańczyk G., *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie w wirtualnym laboratorium chemicznym. Zbadaj, jak zmienia się aktywność takich metali jak: żelazo, magnez, miedź, wapń i złoto. Sprawdź ich aktywność, używając dostępnych odczynników, a następnie zapisz swoje obserwacje, wyniki i wnioski oraz rozwiąż przedstawione zadania.

Spróbuj wykonać doświadczenie samodzielnie. Jeśli jednak będziesz mieć problemy, możesz skorzystać z instrukcji, która znajduje się pod znakiem zapytania w lewym górnym rogu.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1GyQWmDy>

Wirtualne laboratorium pt. „Badanie aktywności metali”

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Analiza doświadczenia: Badanie aktywności chemicznej metali.

Problem badawczy: Czy możliwe jest uszeregowanie metali według wzrostu ich aktywności?

Hipoteza: Metale można uszeregować według wzrostu ich aktywności.

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Ćwiczenie 1

Wybierz bardziej aktywny metal.

☐ Miedź

☐ Chrom

Ćwiczenie 2

Wybierz, które z podanych metali wypierają wodór z wody bez stosowania specjalnych warunków.

☐ Mg

☐ Li

☐ K

☐ Fe

Ćwiczenie 3

Przeprowadzono doświadczenia i stwierdzono, że metal reagował jedynie z wodą królewską. Wskaż, który to metal.

☐ Cu

☐ Pt

☐ Fe

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przyporządkuj do odpowiednich grup metale znajdujące się poniżej, według przedstawionego kryterium:

Reagują z wodą w temperaturze pokojowej:

Mg

Li

Al

Cu

Zn

Ag

Sn

Be

Na

K

Ca

Fe

Reagują z gorącą wodą:

Reagują z kwasami (nieutleniającymi) ale nie reagują z gorącą wodą:

Reagują jedynie z kwasami utleniającymi:

Ćwiczenie 2

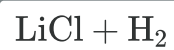
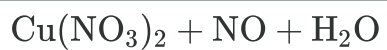


Znając substraty, dobierz produkty w równaniu reakcji lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

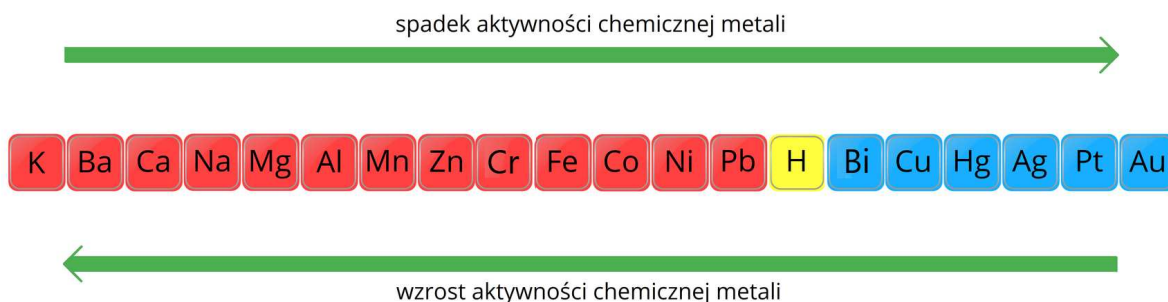
Substraty	Produkty
$\text{Li} + \text{HCl}$	
$\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{roz.})}$	
$\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4$	
$\text{Al} + \text{HNO}_{3(\text{stęż.})}$	



reakcja nie zachodzi



Ćwiczenie 3



Szereg aktywności metali

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przeanalizuj powyższy szereg aktywności metali i uzupełnij poniższe zdania, poprzez wybór właściwego określenia.

Metale znajdujące się bardziej na lewo od wodoru w szeregu aktywności nazywamy metalami

szlachetnymi ☐

nieszlachetnymi ☐

. Reagują one z kwasami wypierając wodor ☐

tlen ☐

z kwasów. Natomiast metale znajdujące się bardziej na prawo od wodoru to metale

szlachetne ☐

nieszlachetne ☐

. Nie wypierają wodoru z kwasów jednak reagują

z kwasami utleniającymi ☐

beztlenowymi ☐

takimi jak kwas solny ☐

kwas azotowy(V) ☐

Ćwiczenie 4



Wybrane metale zostały uszeregowane według malejącej aktywności chemicznej:

Zn, Cr, Pb, Hg.

Wstaw poprawny symbol metalu do poniższych zdań.

Symbol najsilniejszego utleniacza:

Symbol najsilniejszego reduktora:

Cr

Pb

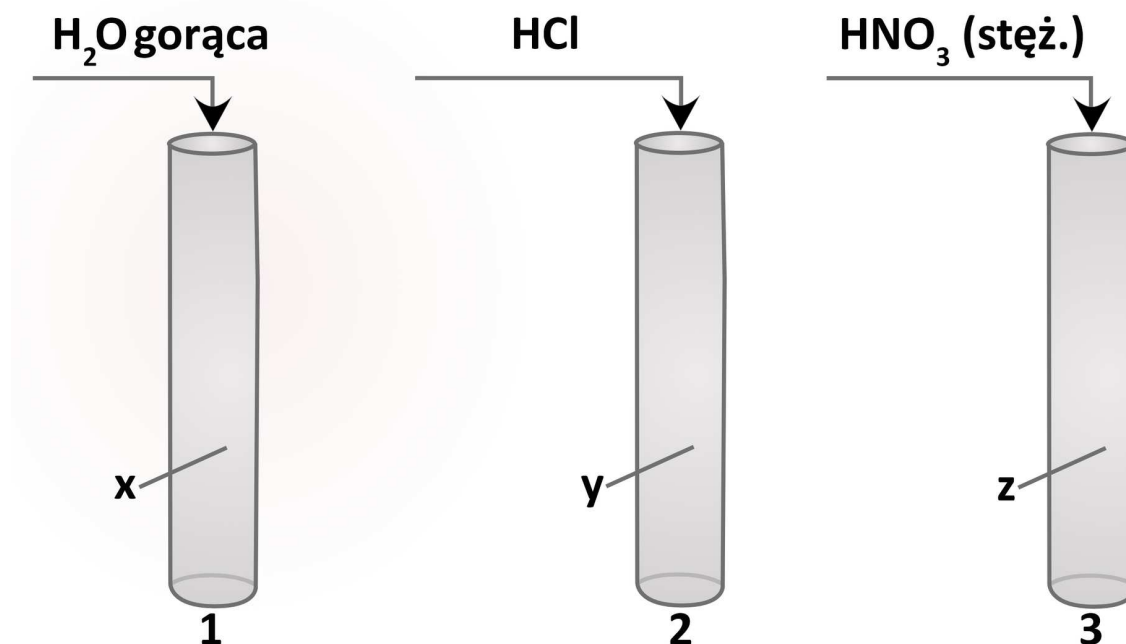
Hg

Zn

Ćwiczenie 5



Do 3 probówek wrzucono trzy metale: Mg, Sn, Cu. Następnie zbadano ich reakcję z różnymi odczynnikami (tak jak na rysunku poniżej: do pierwszej probówki dodano gorącą wodę, do drugiej kwas chlorowodorowy, a do trzeciej stężony kwas azotowy(V)).



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

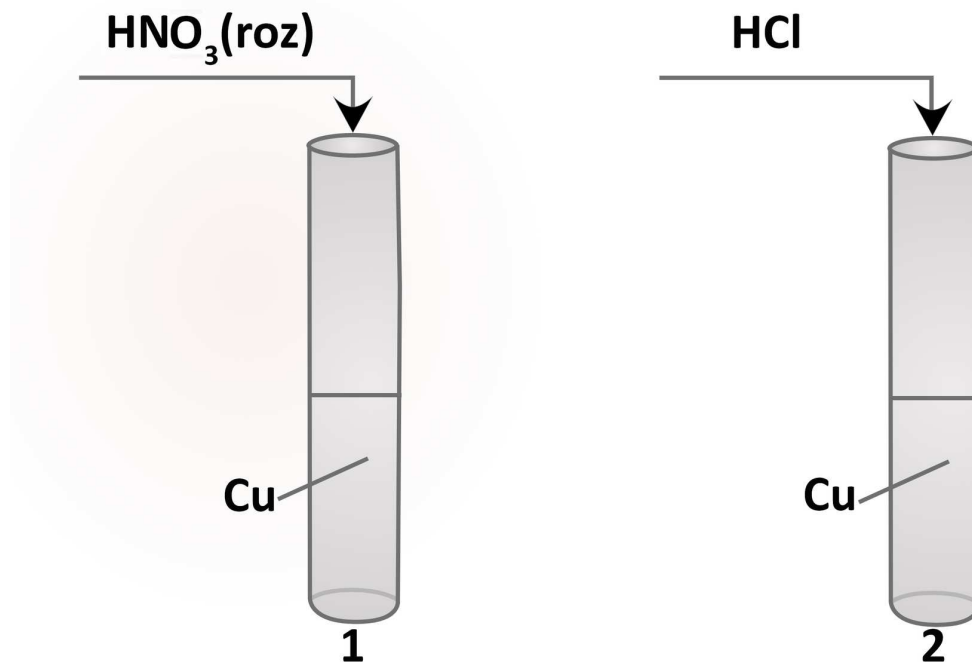
Zaobserwowano:

- W probówce nr 1 metal się rozтворzył.
- W probówce nr 2 metal się rozтворzył i zaczął wydobywać się gaz, który po przyłożeniu łuczywka wydawał charakterystyczny dźwięk.
- W probówce nr 3 metal się rozтворzył i wydzielił się czerwono-brunatny gaz, a roztwór zabarwił się na kolor niebiesko-zielony.

Na podstawie rysunku i obserwacji, zidentyfikuj metale w poszczególnych probówkach.

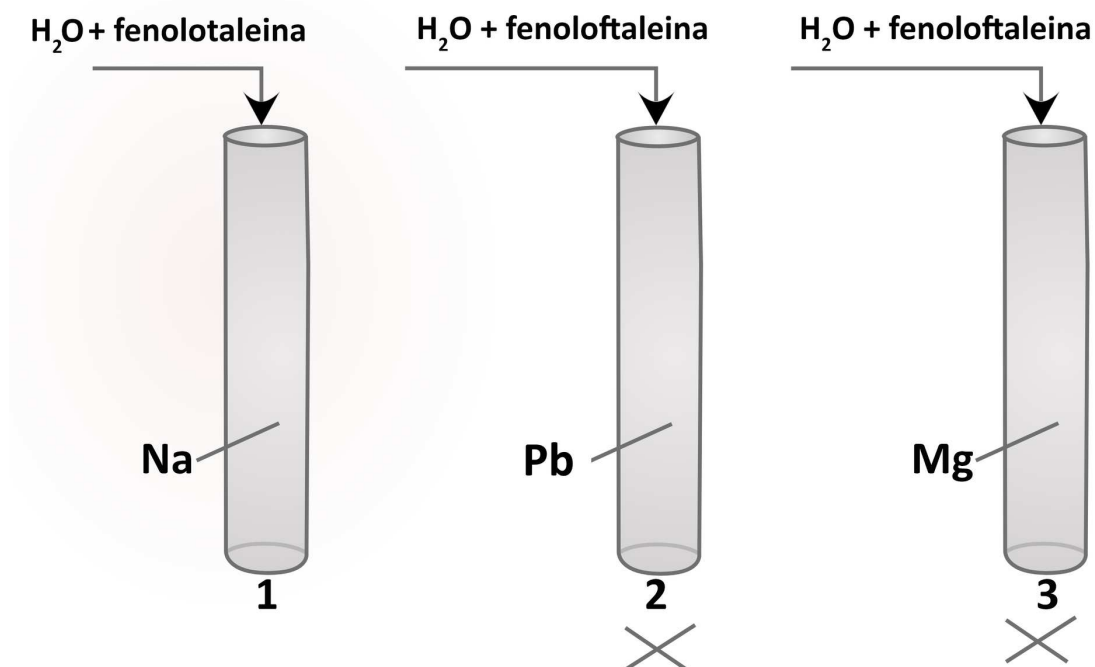
Odpowiedź:

Przeprowadzono następujące doświadczenie. Wybierz, która z poniższych odpowiedzi przedstawia poprawnie zapisane obserwacje i wnioski.



- ☐ Obserwacje: W probówce nr 2. wydzielął się czerwobrunatny gaz.
Wnioski: Miedź jest metalem nieszlachetnym.
- ☐ Obserwacje: W probówce nr 1. wydzielął się bezbarwny gaz, który w kontakcie z powietrzem zabarwiał się na kolor czerwobrunatny.
Wnioski: Miedź należy do metali szlachetnych leżących poniżej wodoru w szeregu aktywności.
- ☐ Obserwacje: W probówce nr 1. wydzielął się bezbarwny gaz, który w kontakcie z powietrzem zabarwiał się na kolor czerwobrunatny.
Wnioski: Miedź reaguje z kwasami.
- ☐ Obserwacje: W probówce nr 2. wydzielął się bezbarwny gaz, który w kontakcie z powietrzem zabarwiał się na kolor czerwobrunatny.
Wnioski: Miedź jest metalem aktywnym.

Zbadano reaktywność trzech metali. Na podstawie podanych informacji, uszereguj je według wzrastającej aktywności.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- W probówce nr 1 po dodaniu wody, nastąpiła gwałtowna reakcja, a metal „tańczył” na powierzchni wody. Roztwór fenoloftaleiny zabarwił się na malinowo.
- W probówce nr 2 po dodaniu wody z fenoloftaleiną, nie widać objawów reakcji. Po podgrzaniu również nie zaobserwowano zmian.
- W probówce nr 3 po dodaniu wody z fenoloftaleiną, nie widać objawów reakcji. Dopiero po podgrzaniu, metal rozтворzył się, a roztwór zabarwił się na malinowo.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Do probówek z różnymi kwasami wprowadzono metale:

1. Bizmut do stężonego kwasu azotowego(V).
2. Glin do stężonego kwasu siarkowego(VI).

Napisz równania zachodzących reakcji lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

Równania reakcji zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Zaprojektuj doświadczenie, w którym porównasz aktywność żelaza i miedzi.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Wioletta Liwińska, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak zmienia się aktywność metali w układzie okresowym?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego - kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali; pisze odpowiednie równania reakcji;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- definiuje pojęcie aktywności metali i określa, jak się zmienia ta aktywność w układzie okresowym;
- definiuje pojęcie szeregu aktywności/elektrochemicznego;
- przewiduje aktywność wybranych metali na podstawie szeregu aktywności;
- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na zbadanie aktywności wybranych metali.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- eksperyment uczniowski;
- wirtualne laboratorium;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca zbiora;
- praca w grupach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu/smartfony, tablety;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, kreda;
- rzutnik multimedialny;
- aplikacja Mentimeter.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje przykładowe pytania: Czy z układu okresowego pierwiastków możemy odczytać informacje o aktywności metali? Jak definiujemy pojęcie aktywność metali? Jakich dodatkowych narzędzi potrzebujesz, aby sprawdzić, który metal jest bardziej aktywny?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół terminu aktywność metali. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z wykorzystaniem tabletów/smartfonów.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, jakie zostaną użyte w czasie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment uczniowski. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Zadaniem każdej z grup jest przeprowadzenia dwóch doświadczeń: „Badanie reakcji metali (Zn, Cu, Fe, Mg) z kwasem solnym” oraz „Porównanie aktywności chemicznej cynku i miedzi”.

Uczniowie otrzymują odpowiedni sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne i kartę pracy. Uczniowie stawiają pytania badawcze i hipotezy, przeprowadzają eksperymenty wg instrukcji (patrz materiały pomocnicze), obserwują zmiany, zapisują równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej, wyciągają wnioski, zapisują wszystko w kartach pracy. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów, wspiera uczniów podczas przeprowadzenia eksperymentów. Po minionym czasie liderzy prezentują efekty pracy grupowej na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje pod względem merytorycznym wypowiedzi uczniów.

2. Wirtualne laboratorium. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Każda z grup posiada komputer, na którym można odtworzyć e-materiał – medium bazowe. Wyjaśnia, że zadaniem uczniów będzie uszeregowanie metali według wzrastającej aktywności, korzystając z doświadczenia zawartego w multimedialnym e-materiału. Przy pracy w wirtualnym laboratorium należy przeprowadzić doświadczenia, pozwalające na ustalenie kolejności metali wraz ze wzrastającą aktywnością. Uczniowie posiadają zestaw metali w e-medium oraz odczynniki, za pomocą których mogą sprawdzić ich aktywność. Uczniowie po wykonanych wirtualnych eksperymentach zapisują obserwacje oraz wnioski. Po zakończonej pracy liderzy poszczególnych grup przedstawiają efekty pracy i wspólnie zapisują równania reakcji, jakim ulegają wybrane metale oraz przedstawiają kolejność metali według wzrastającej aktywności.
3. Chętny lub wskazany uczeń definiuje pojęcie aktywności metali na forum klasy. Nauczyciel ewentualnie uzupełnia luki w podanej definicji.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel podsumowuje informacje przedstawione przez uczniów i sprawdza ich wiedzę. Pyta:
 - Jakie odczynniki pomogą nam przy ustaleniu aktywności metali?
 - Które metale są najbardziej aktywne?
 - Jakie metale są najmniej aktywne?
 - Gdzie możemy sprawdzić aktywność metali?
 - Czy metale reagują z wodą?
 - Czy metale reagują z kwasami?
 - Czy złoto można rozpuścić?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może być wykorzystane przez uczniów nieobecnych na lekcji do nadrobienia zaległych treści i lepszego zrozumienia materiału oraz przez każdego ucznia przygotowując się do zajęć czy do sprawdzianu.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Jakie odczynniki pomogą nam przy ustaleniu aktywności metali?
- Które metale są najbardziej aktywne?
- Jakie metale są najmniej aktywne?
- Gdzie możemy sprawdzić aktywność metali?
- Czy metale reagują z wodą?
- Czy metale reagują z kwasami?
- Czy złoto można rozpuścić?

2. Doświadczenie nr 1: „Badanie reakcji metali (Zn, Cu, Fe, Mg) z kwasem solnym”:

- Sprzęt i szkło laboratoryjne: probówki, statyw do probówek, pipety Pasteura, łyżeczka, szczypce do metalu.
- Odczynniki chemiczne: roztwór kwasu solnego, cynk, miedź, żelazo, magnez.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Do czterech probówek wlej po 2 cm³ roztworu kwasu solnego.
- Do jednej probówki wrzuć granulkę cynku, do drugiej – kawałek blaszki miedzianej, do trzeciej – szczyptę opiłków żelaza, do czwartej wiórę magnezową.
- Obserwuj zmiany.

3. Doświadczenie nr 2: „Porównanie aktywności chemicznej cynku i miedzi”:

- Sprzęt i szkło laboratoryjne*: probówki, statyw do probówek, pipety Pasteura.
- Odczynniki chemiczne: cynk, miedź, roztwór siarczanu(VI) cynku, roztwór siarczanu(VI) miedzi(II).

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Do jednej probówki wlej 2 cm³ roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i umieść w niej blaszkę cynkową.
- Do drugiej probówki wlej 2 cm³ roztworu siarczanu(VI) cynku i umieść w niej blaszkę miedzianą.

- Obserwuj zmiany.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 72.45 KB w języku polskim