

Budowa atomu a położenie pierwiastka w układzie okresowym

Budowa atomu a położenie pierwiastka w układzie okresowym

Układ okresowy nazywany jest często „legalną ściągą chemika”. Czy wiesz skąd wzięło się to sformułowanie? Co takiego może nam podpowiedzieć układ okresowy? Czy możemy z niego odczytać informacje na temat budowy atomów poszczególnych pierwiastków chemicznych?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych oraz sposób rozmieszczenia w nim pierwiastków chemicznych;
- budowę atomu;
- definicję konfiguracji elektronowej i sposoby jej zapisywania;
- definicję elektronów walencyjnych.

Nauczysz się

- określać liczbę elektronów walencyjnych w atomach poszczególnych pierwiastków chemicznych na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym;
- wyznaczać liczbę powłok elektronowych w atomach pierwiastków na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym;
- przewidywać podobieństwa we właściwościach pierwiastków chemicznych na podstawie ich położenia w układzie okresowym;
- omawiać zmiany aktywności metali i niemetalu na tle układu okresowego;
- uzasadniać zmiany długości promieni atomowych na tle układu okresowego dla atomów pierwiastków należących do grup pierwszej i drugiej oraz od 13. do 18.

1. Co można powiedzieć na temat budowy atomu pierwiastka na podstawie numeru grupy, do której należy?

Układ okresowy, obok niezbędnych informacji: liczb atomowych i symboli pierwiastków, może zawierać także inne dane. Przykładowo, na poniżej przedstawionym układzie okresowym uwzględniono konfiguracje elektronowe atomów poszczególnych pierwiastków chemicznych.

grupa okres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H wodor 1.0																	2 He hel 4.0	
2	3 Li lit 6.9	4 Be beryl 9.0											5 B bor 10.8	6 C węgiel 12.0	7 N azot 14.0	8 O tlen 16.0	9 F fluor 19.0	10 Ne neon 20.2	
3	11 Na sód 23.0	12 Mg magnez 24.3											13 Al glin 27.0	14 Si krzem 28.1	15 P fosfor 31.0	16 S siarka 32.1	17 Cl chlor 35.5	18 Ar argon 39.9	
4	19 K potas 39.1	20 Ca wapń 40.1	21 Sc skand 45.0	22 Ti tytan 47.9	23 V wanad 50.9	24 Cr chrom 52.0	25 Mn mangan 54.9	26 Fe żelazo 55.8	27 Co kobalt 58.9	28 Ni nikiel 58.7	29 Cu miedź 63.5	30 Zn cynk 65.4	31 Ga gal 69.7	32 Ge german 72.6	33 As arsen 74.9	34 Se selen 79.0	35 Br brom 79.9	36 Kr krypton 83.8	
5	37 Rb rubid 85.5	38 Sr stront 87.6	39 Y itr 88.9	40 Zr cyrkon 91.2	41 Nb niob 92.9	42 Mo molibden 95.9	43 Tc technet 98.9	44 Ru ruten 101.1	45 Rh rod 102.9	46 Pd pallad 106.4	47 Ag srebro 107.9	48 Cd kadm 112.4	49 In ind 114.8	50 Sn cyna 118.7	51 Sb antymon 121.8	52 Te tellur 127.6	53 I jod 126.9	54 Xe ksenon 131.3	
6	55 Cs cez 132.9	56 Ba bar 137.3	La-Lu lantanowce		72 Hf hafn 178.5	73 Ta tantal 180.9	74 W wolfram 183.9	75 Re ren 186.2	76 Os osm 190.2	77 Ir iryd 192.2	78 Pt platyna 195.1	79 Au złoto 197.0	80 Hg rtęć 200.6	81 Tl tal 204.4	82 Pb ołów 207.2	83 Bi bismut 209.0	84 Po polon 209.0	85 At astat 210.0	86 Rn radon 222.0
7	87 Fr frans 223.0	88 Ra rad 226.0	Ac-Lr aktynowce		104 Rf rutherford (261)	105 Db dubn (262)	106 Sg seaborg (263)	107 Bh bohr (262)	108 Hs has (265)	109 Mt meitner (266)	110 Ds darmstadt (273)	111 Rg roentgen (272)	112 Cn kopernik [285]	113 Uut ununtrium brak danych	114 Fl flerow [289]	115 Uup ununpentium brak danych	116 Lv liwermor [293]	117 Uus ununseptium brak danych	118 Uuo ununoktium brak danych
	57 La lantan 138.9	58 Ce cer 140.1	59 Pr prazeodym 140.9	60 Nd neodym 144.2	61 Pm promet 146.9	62 Sm samar 150.4	63 Eu europ 152.0	64 Gd gadolin 157.3	65 Tb terb 158.9	66 Dy dysproz 162.5	67 Ho holm 164.9	68 Er erb 167.3	69 Tm tul 168.9	70 Yb iterb 173.0	71 Lu lutet 175.0				
	89 Ac aktyn 227.0	90 Th tor 232.0	91 Pa protaktyn 231.0	92 U uran 238.0	93 Np neptun 237.1	94 Pu pluton (244)	95 Am ameryk (243)	96 Cm kiur (247)	97 Bk berkel (247)	98 Cf kaliforn (251)	99 Es einstein (252)	100 Fm ferm (257)	101 Md mendelew (258)	102 No nobel (259)	103 Lr lorens (260)				

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DnUl6kmBC>

Układ okresowy

Źródło: Michał Szymczak, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Przeanalizuj konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych, które należą do grup pierwszej i drugiej oraz od 13. do 18. układu okresowego. Wskaż zbiory pierwiastków, których atomy mają jednakową liczbę elektronów walencyjnych.

Odpowiedź:

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

Czy na podstawie analizy konfiguracji elektronowych atomów pierwiastków chemicznych, które należą do grup wskazanych w poleceniu 1, można znaleźć prawidłowość między liczbą elektronów walencyjnych a położeniem pierwiastka w układzie okresowym?

Po dokładnym zapoznaniu się z danymi zawartymi w układzie okresowym pierwiastków, można dostrzec, że w obrębie wskazanych grup atomy pierwiastków chemicznych mają jednakową liczbę elektronów, zlokalizowanych w obrębie ostatniej [powłoki elektronowej](#). Wyjątek stanowi tutaj hel, którego atom ma dwa elektrony walencyjne, w przeciwieństwie do atomów pozostałych pierwiastków z grupy 18. – ich atomy mają po osiem elektronów walencyjnych.

Liczba elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków chemicznych należących do grup 1. i 2. oraz od 13. do 18. układu okresowego.

Numer grupy w układzie okresowym	1	2	13	14	15	16	17	18
Liczba elektronów walencyjnych w atomie pierwiastka chemicznego	1	2	3	4	5	6	7	8 (wyjątek – atom helu – dwa elektrony walencyjne)

Wiedza na temat liczby elektronów walencyjnych jest przydatna, ponieważ pełnią one szczególną funkcję we wzajemnych oddziaływaniach atomów. Liczbę tę można odczytać w prosty sposób z układu okresowego. Zauważ, że przypadku grup pierwszej i drugiej, liczba elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków chemicznych jest równa numerowi grupy. W grupach od 13. do 18. liczbę elektronów walencyjnych w atomach poszczególnych pierwiastków można natomiast otrzymać po odjęciu liczby 10 od numeru grupy. W grupie 18. powyższa zasada nie dotyczy helu – jego atom ma tylko dwa elektrony, które zarazem są elektronami walencyjnymi.

Polecenie 2

Określ liczbę elektronów walencyjnych w atomie bromu. Sprawdź poprawność wykonania zadania, analizując zamieszczoną w odpowiedzi animację.

Odpowiedź:

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

Ciekawostka

Liczba elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków chemicznych, które należą do grup od trzeciej do 12. układu okresowego, równa jest numerowi grupy. Elektrony walencyjne w atomach wspomnianych pierwiastków chemicznych znajdują się co prawda najdalej od jądra atomowego, ale nie należą wyłącznie do ostatniej powłoki elektronowej atomu. Są to elektrony zlokalizowane w obrębie ostatniej powłoki elektronowej oraz (w uproszczeniu) w obrębie określonego fragmentu przedostatniej powłoki elektronowej atomu.

Uwaga: szczegóły dotyczące ustalania liczby elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków grup od trzeciej do 12. poznasz na dalszych etapach edukacji.

2. O czym świadczy numer okresu, w którym znajduje się pierwiastek?

Na podstawie zapisu konfiguracji elektronowej można określić liczbę powłok elektronowych, z których jest zbudowany jest atom danego pierwiastka chemicznego. Przykładowo: konfiguracja elektronowa atomu lantanu ma postać: $[2, 8, 18, 18, 9, 2]$ (lub zapis $K^2L^8M^{18}N^{18}O^9P^2$). Z przedstawionego zapisu konfiguracji możemy odczytać, że w atomie lantanu elektrony rozmieszczone są na sześciu powłokach elektronowych.

Polecenie 3

Wyszukaj w układzie okresowym przynajmniej cztery zbiory pierwiastków, których atomy mają jednakową liczbę powłok elektronowych.

grupa	okres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	H wodor 1.0																	2 He hel 4.0	
2	2	3 Li lit 6.9	4 Be beryl 9.0	20 ← liczba atomowa Ca ← symbol wapń ← nazwa 40.1 ← masa atomowa [u]																
3	3	11 Na sód 23.0	12 Mg magnez 24.3											5 B bor 10.8	6 C węgiel 12.0	7 N azot 14.0	8 O tlen 16.0	9 F fluor 19.0	10 Ne neon 20.2	
4	4	19 K potas 39.1	20 Ca wapń 40.1	21 Sc skand 45.0	22 Ti tytan 47.9	23 V wanad 50.9	24 Cr chrom 52.0	25 Mn mangan 54.9	26 Fe żelazo 55.8	27 Co kobalt 58.9	28 Ni nikiel 58.7	29 Cu miedź 63.5	30 Zn cynk 65.4	31 Ga gal 69.7	32 Ge german 72.6	33 As arsen 74.9	34 Se selen 79.0	35 Br brom 79.9	36 Kr krypton 83.8	
5	5	37 Rb rubid 85.5	38 Sr stront 87.6	39 Y itry 88.9	40 Zr cyrkon 91.2	41 Nb niob 92.9	42 Mo molibden 95.9	43 Tc technet 98.9	44 Ru ruten 101.1	45 Rh rod 102.9	46 Pd pallad 106.4	47 Ag srebro 107.9	48 Cd kadm 112.4	49 In ind 114.8	50 Sn cyna 118.7	51 Sb antymon 121.8	52 Te tellur 127.6	53 I jod 126.9	54 Xe ksenon 131.3	
6	6	55 Cs cez 132.9	56 Ba bar 137.3	La-Lu lantanowce		72 Hf hafn 178.5	73 Ta tantal 180.9	74 W wolfram 183.9	75 Re ren 186.2	76 Os osm 190.2	77 Ir iryd 192.2	78 Pt platyna 195.1	79 Au złoto 197.0	80 Hg rtęć 200.6	81 Tl tal 204.4	82 Pb ołow 207.2	83 Bi bismut 209.0	84 Po polon 209.0	85 At astat 210.0	86 Rn radon 222.0
7	7	87 Fr frans 223.0	88 Ra rad 226.0	Ac-Lr aktynowce		104 Rf rutherford (261)	105 Db dubn (262)	106 Sg seaborg (263)	107 Bh bohrr (262)	108 Hs has (265)	109 Mt meitner (266)	110 Ds darmstadt (273)	111 Rg roentgen (272)	112 Cn kopernik [285]	113 Nh nihilium [285]	114 Fl flerow [289]	115 Uup unpentium [289]	116 Lv liwermor [293]	117 Uus unseptium [293]	118 Uuo ununokium [294]
		57 La lantan 138.9	58 Ce cer 140.1	59 Pr prazeodym 140.9	60 Nd neodym 144.2	61 Pm promet 146.9	62 Sm samar 150.4	63 Eu europ 152.0	64 Gd gadolin 157.3	65 Tb terb 158.9	66 Dy dysproz 162.5	67 Ho holm 164.9	68 Er erb 167.3	69 Tm tul 168.9	70 Yb iterb 173.0	71 Lu lutet 175.0				
		89 Ac aktyn 227.0	90 Th tor 232.0	91 Pa protaktyn 231.0	92 U uran 238.0	93 Np neptun 237.1	94 Pu pluton (244)	95 Am ameryk (243)	96 Cm kiur (247)	97 Bk berkel (247)	98 Cf kaliforn (251)	99 Es einstein (252)	100 Fm ferm (257)	101 Md mendelew (258)	102 No nobel (259)	103 Lr lorens (260)				

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DnUI6kmBC>

Układ okresowy

Źródło: Michał Szymczak, epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Wyszukaj przynajmniej cztery zbiory pierwiastków, których atomy mają jednakową liczbę powłok elektronowych.

Odpowiedź:

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

Czy można zatem znaleźć zależność między liczbą powłok elektronowych w atomie a położeniem pierwiastka chemicznego w układzie okresowym?

Analizując układ okresowy pierwiastków, który uwzględnia konfiguracje elektronowe atomów, wyraźnie widać, że pierwiastki o atomach złożonych z identycznej liczby powłok elektronowych znajdują się w tym samym okresie. Ponadto liczba tych powłok

elektronowych jest równa liczbie określającej numer okresu. To spostrzeżenie pozwala wyciągnąć ogólny wniosek – liczba powłok elektronowych w atomie danego pierwiastka chemicznego równa jest numerowi okresu w układzie okresowym, w którym ten pierwiastek się znajduje.

Polecenie 4

Określ liczbę powłok elektronowych w atomie strontu. Sprawdź poprawność wykonania zadania, analizując zamieszczoną w odpowiedzi animację.

Odpowiedź:

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

3. Co można powiedzieć na temat budowy atomów na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym?

Istnieje związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym. Numer okresu informuje o tym, z ilu powłok elektronowych składa się atom pierwiastka, a numery grup pomagają określić liczbę elektronów walencyjnych w atomach poszczególnych pierwiastków chemicznych.

Zapamiętaj!

Określany parametr	Reguła
Liczba elektronów walencyjnych w atomie	grupy od 1. do 12. układu okresowego: liczba elektronów walencyjnych = numer grupy
	grupy od 13. do 18. układu okresowego: liczba elektronów walencyjnych = (numer grupy - 10) (wyjątek: hel – 2 elektrony walencyjne w atomie)
Liczba powłok elektronowych w atomie	numer okresu w układzie okresowym = liczba powłok elektronowych

Reguły pozwalające na określenie liczby elektronów walencyjnych i powłok elektronowych w atomach, w oparciu o położenie pierwiastków w układzie okresowym

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

Polecenie 5

Określ liczbę elektronów walencyjnych oraz liczbę powłok elektronowych w atomie ołowiu. Sprawdź poprawność wykonania zadania, analizując zamieszczoną w odpowiedzi animację.

Odpowiedź:

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

4. Zmiany właściwości pierwiastków w grupie i okresie

Atomy pierwiastków, które należą do tej samej grupy układu okresowego, mają jednakową liczbę elektronów walencyjnych (wyjątek, jak już wspomniano, stanowi atom helu). Ponieważ liczba elektronów walencyjnych jest jednym z parametrów mających wpływ na właściwości chemiczne pierwiastka, możemy wnioskować, że pierwiastki z tej samej grupy wykazują podobne właściwości. Da się to zaobserwować

szczególnie w przypadku litowców (pierwsza grupa układu okresowego z wyjątkiem wodoru), berylowców (druga grupa układu okresowego), fluorowców (17. grupa układu okresowego) i helowców (18. grupa układu okresowego).

Doświadczenie 1

Sprawdź, czy litowce wykazują podobne właściwości chemiczne w kontakcie z wodą.

W tym celu wykonaj doświadczenie 1. Wykonaj je w asyście osoby dorosłej. Pamiętaj o zachowaniu wszelkich środków ostrożności – doświadczenie wykonaj w okularach ochronnych, pod dygestorium, z dala od źródeł ognia. Zapisz obserwacje i sformułuj odpowiednie wnioski.

Problem badawczy:

Czy litowce wykazują podobne właściwości chemiczne w kontakcie z wodą?

Hipoteza:

Metale należące do 1. grupy układu okresowego reagują z wodą.

Co będzie potrzebne:

- lit;
 - sól;
 - potas;
 - woda destylowana;
 - metalowe szczypce;
 - bibuła filtracyjna;
 - nóż;
 - trzy wysokie zlewki (o pojemności 500 cm³).
-

Instrukcja:

1. Do trzech zlewek wlej po ok. 150 cm³ wody destylowanej.
2. Ustaw zlewki w rzędzie obok siebie.
3. Wyjmij kawałek metalu z pojemnika i połóż go na suchej bibule. Odetnij suchym nożem kawałek metalu wielkości dwóch ziarenek ryżu (niewykorzystany kawałek metalu od razu umieść na powrót w pojemniku, a pojemnik zamknij i odsuń od miejsca wykonywania doświadczenia). Postępuj tak samo z litem, sodem i potasem.
4. Wrzuć każdy kawałek metalu do innej zlewki z wodą. Jeśli to możliwe, zrób to jednocześnie.
5. Obserwuj zachodzące zmiany.

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

Polecenie 6

Napisz obserwacje odnotowane w trakcie wykonywania doświadczenia oraz wynikające z nich wnioski.

Obserwacje:

Wnioski:

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

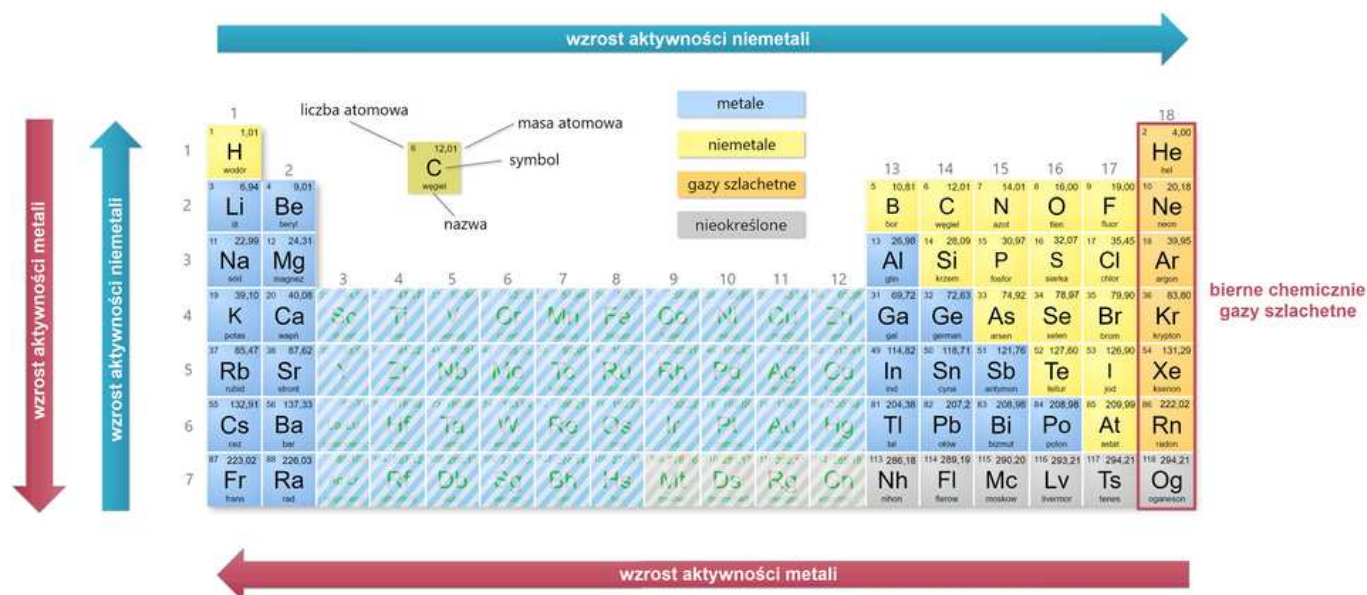
Podobieństwo we [właściwościach chemicznych](#) objawia się tym, że pierwiastki z tej samej grupy układu okresowego reagują z tymi samymi substancjami chemicznymi, a z innymi pierwiastkami tworzą podobny typ związków chemicznych. Każdy z wykorzystanych w doświadczeniu 1 metali ulega reakcji chemicznej z wodą (świadczy o tym m.in. wydzielanie się gazu – powstaje nowa substancja chemiczna).

Reakcja ta dla każdego z użytych metali zachodzi z różną intensywnością (zmiany obserwowane są z różną intensywnością). W przypadku potasu, reakcja z wodą zachodzi najszybciej (potas w kontakcie z wodą zapala się), nieco wolniej przebiega reakcja sodu z wodą, a najwolniej reakcja litu z wodą. Możemy zatem wnioskować, że litowce to metale aktywne – łatwo reagują z wodą, przy czym aktywność użytych w doświadczeniu metali rośnie w szeregu: lit, sód, potas.

W tym samym szeregu rośnie liczba atomowa wymienionych pierwiastków chemicznych. Pewne prawidłowości, związane ze zmianą aktywności pierwiastków chemicznych tej samej grupy, możemy również określić dla pozostałych grup układu okresowego.

Berylownice, a więc pierwiastki należące do drugiej grupy układu okresowego, podobnie jak litowce, są aktywnymi metalami. Aktywność berylowniców rośnie wraz ze wzrostem liczby atomowej. Znajdujące się po drugiej stronie układu okresowego fluorowce (grupa 17.) tworzą grupę aktywnych chemicznie niemetałów, wśród których największą aktywnością odznacza się fluor. Ich aktywność rośnie więc wraz ze zmniejszaniem się liczby atomowej. Ostatnia grupa, helowce, to zbiór najmniej aktywnych pierwiastków w całym układzie okresowym. Z powodu małej aktywności chemicznej, nazwano je gazami szlachetnymi.

Pierwiastki chemiczne, które należą do jednego okresu układu okresowego, nie wykazują podobieństw we właściwościach chemicznych. W okresach następuje zmiana charakteru pierwiastków – od aktywnych metali (pierwszej i drugiej grupy z wyjątkiem berylu), poprzez metale o mniejszej aktywności i aktywne niemetale, aż do biernych chemicznie helowniców (gazów szlachetnych).



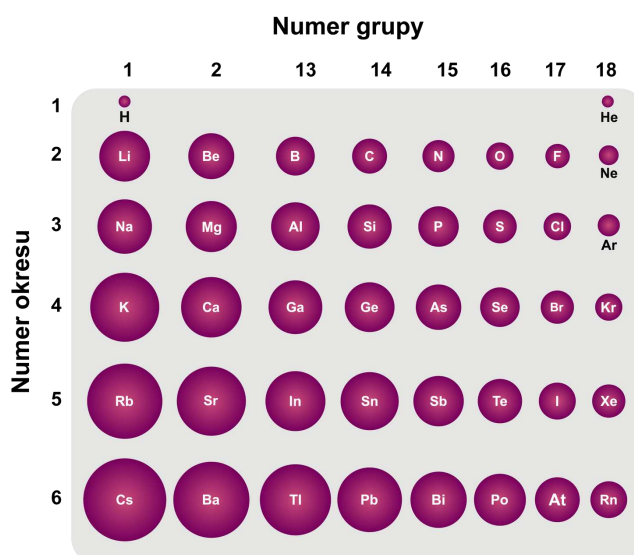
Zmiany aktywności metali i niemetali, zlokalizowanych w grupach pierwszej i drugiej oraz 13. – 18., na tle układu okresowego

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

Tak jak pierwiastki z jednej grupy mają podobne właściwości, tak pierwiastki należące do jednego okresu już takich podobieństw nie wykazują. W okresach następuje zmiana charakteru pierwiastków – od aktywnych metali (1. i 2. grupy) poprzez aktywne niemetale do biernych chemicznie helowców (gazów szlachetnych).

Polecenie 7

Na poniższej grafice przedstawiono porównanie rozmiarów atomów wybranych pierwiastków chemicznych. Przeanalizuj załączony schemat i odpowiedz na pytanie, w jaki sposób zmieniają się rozmiary atomów w grupach i okresach wraz ze wzrostem liczby atomowej.



Porównanie rozmiarów atomów wybranych pierwiastków chemicznych

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

Poruszając się w dół, w obrębie tej samej grupy układu okresowego, a więc przechodząc do kolejnych okresów, liczba powłok elektronowych w atomach pierwiastków chemicznych rośnie. To z kolei rzutuje na coraz większe rozmiary atomów tych pierwiastków. Można więc stwierdzić, że dla analizowanych w poleceniu nr 7 pierwiastków chemicznych, promień atomu rośnie w grupie wraz ze wzrostem liczby atomowej.

Poruszając się od lewej do prawej strony układu okresowego, w obrębie tego samego okresu, a więc przechodząc do kolejnych grup, liczba powłok elektronowych w atomach pierwiastków chemicznych nie ulega zmianie. Zwiększa się jednak liczba atomowa, a więc ładunek jądra atomu (liczba zawartych w nim protonów), co skutkuje silniejszym przyciąganiem elektronów i zmniejszaniem się rozmiarów atomów. Można

zatem stwierdzić, że dla analizowanych w poleceniu nr 7 pierwiastków chemicznych, promień atomu maleje w okresie wraz ze wzrostem liczby atomowej.

Dokładny wpływ rozmiarów atomów (długości ich promieni atomowych) na aktywność pierwiastków chemicznych poznasz na dalszych etapach edukacji.

Podsumowanie

- Numer okresu w układzie okresowym, do którego należy dany pierwiastek chemiczny, odpowiada liczbie powłok elektronowych w jego atomach.
- Liczba elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków, które należą do grup od pierwszego do 12. układu okresowego, jest równa numerowi grupy.
- Liczbę elektronów walencyjnych w atomach pierwiastków chemicznych grup 13. – 18. otrzymuje się po odjęciu liczby 10 od numeru grupy.
- Pierwiastki chemiczne z tej samej grupy układu okresowego wykazują podobne właściwości (np. podobnie zachowują się wobec wody).
- Pierwiastki chemiczne, przypisane do jednego okresu układu okresowego, nie mają jednakowych właściwości.
- Dla grup pierwszej i drugiej oraz od 13. do 18. aktywność metali rośnie w grupach układu okresowego wraz ze wzrostem liczby atomowej, a z kolei w okresach maleje wraz ze wzrostem liczby atomowej.
- Aktywność niemetalu maleje w grupach układu okresowego wraz ze wzrostem liczby atomowej, z kolei w okresach rośnie wraz ze wzrostem liczby atomowej (z wyłączeniem niemetalu należących do helowców).
- Promień atomu pierwiastków chemicznych rośnie w danej grupie układu okresowego wraz ze wzrostem liczby atomowej, a w okresie maleje wraz ze wzrostem liczby atomowej.

Polecenie 8.1

W poniższej tabeli zestawiono wartości gęstości wybranych pierwiastków chemicznych, należących do pierwszej i 17. grupy układu okresowego. Przeanalizuj zawarte dane i na ich podstawie podaj ogólną zależność pomiędzy gęstością a liczbą atomową dla pierwiastków chemicznych, które należą do tej samej grupy układu okresowego.

Lp.	Symbol pierwiastka	Gęstość $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$
1	Br	3120
2	Cl	3,214
3	Cs	1879
4	F	1,696
5	H	0,0899
6	I	4940
7	Li	535
9	Rb	1532

Odpowiedź:

Polecenie 8.2

W poniższej tabeli zamieszczono opisy budowy atomów trzech różnych pierwiastków chemicznych. Zakładając, że pierwiastki te mogą należeć do grup pierwszej i drugiej oraz od 13. do 18. układu okresowego, podaj ich nazwy i symbole.

Opis budowy atomu	Symbol pierwiastka	Nazwa pierwiastka
W atomie tego pierwiastka chemicznego elektrony rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych. W obrębie ostatniej powłoki elektronowej znajduje się siedem elektronów.		
W obrębie szóstej powłoki elektronowej atomu tego pierwiastka znajduje się jeden elektron – tzw. elektron walencyjny.		
W atomie tego pierwiastka chemicznego możemy wyróżnić dwie powłoki elektronowe i pięć elektronów walencyjnych.		

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

Słownik

układ okresowy

zestawienie w postaci tabeli wszystkich pierwiastków chemicznych, uporządkowanych wg ich rosnącej liczby atomowej (Z); pionowe kolumny w tabeli

to grupy, a poziome wiersze to okresy

konfiguracja elektronowa

rozmieszczenie elektronów należących do atomu danego pierwiastka chemicznego na poszczególnych powłokach elektronowych (a także podpowłokach)

powłoka elektronowa

zbiór elektronów w atomie danego pierwiastka chemicznego, charakteryzujących się zbliżonymi wartościami energii

właściwości chemiczne

właściwości substancji, które objawiają się w zachowaniu wobec innych substancji; należą do nich m.in. aktywność chemiczna, palność

aktywność chemiczna, reaktywność chemiczna

w tym materiale – zdolność pierwiastków chemicznych do wejścia w reakcję (przemianę) chemiczną z innymi substancjami (związkami chemicznymi lub pierwiastkami chemicznymi)

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

Na podstawie numeru grupy, do której należy pierwiastek, można określić liczbę w jego atomach. Wszystkie pierwiastki, które znajdują się w tym samym okresie, mają w swoich atomach jednakową liczbę . Pierwiastki z tej samej grupy mają właściwości, zaś pierwiastki w jednym okresie mają właściwości.

masową

neutronów

atomową

powłok elektronowych

protonów

elektronów walencyjnych

jednakową liczbę elektronów walencyjnych w atomach

jednakową liczbę powłok w atomach

elektronów walencyjnych

różne

powłok elektronowych

podobne

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Określ, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Znając dokładne położenie pierwiastka w układzie okresowym, możemy wyznaczyć liczbę elektronów walencyjnych w jego atomach.	☐	☐
Wiedząc, do której grupy układu okresowego należy pierwiastek chemiczny, możemy określić liczbę powłok elektronowych w jego atomach.	☐	☐
Liczba elektronów walencyjnych w atomach rzutuje na zbliżone właściwości chemiczne pierwiastków, które znajdują się w obrębie tej samej grupy układu okresowego.	☐	☐
Długość promienia atomu (rozmiar atomu) zależy m.in. od liczby powłok elektronowych w tym atomie.	☐	☐

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Określ liczbę powłok elektronowych w atomach następujących pierwiastków chemicznych:

- a. miedzi;
- b. węgla;
- c. magnezu.

Rozwiązując zadanie, skorzystaj z układu okresowego pierwiastków, oraz wybierz odpowiednią liczbę z podanych poniżej.

miedź –
węgiel –
magnez –

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Podaj liczbę elektronów walencyjnych w atomach następujących pierwiastków chemicznych:

- a. wapnia;
- b. fosforu;
- c. kryptonu.

Rozwiązując zadanie, skorzystaj z układu okresowego pierwiastków, oraz wybierz odpowiednią liczbę z podanych poniżej.

wapń –
fosfor –
krypton –

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Pogrupuj podane pierwiastki wg liczby powłok elektronowych w ich atomach.

liczba powłok elektronowych= 3

bar

brom

potas

glin

rtęć

cynk

złoto

chlor

sód

liczba powłok elektronowych= 4

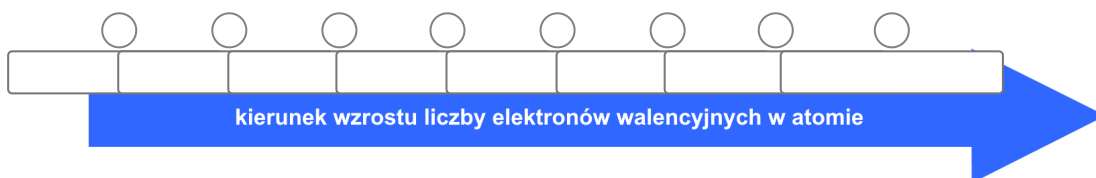
liczba powłok elektronowych= 6

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Uporządkuj podane pierwiastki wg wzrastającej liczby elektronów walencyjnych w ich atomach.



magnez

krzem

ksenon

glin

selen

jod

lit

arsen

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

Ćwiczenie 7



Wskaż zbiory pierwiastków, które mają podobne właściwości (tworzą podobny typ związków chemicznych z innymi pierwiastkami).

☐ bor, węgiel, azot, tlen

☐ azot i fosfor

☐ wodór i hel

☐ lit, sód, potas

☐ lit, beryl, azot

Źródło: Bożena Karawajczyk, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



W pewnym laboratorium chemicznym przeprowadzono doświadczenie chemiczne, zobrazowane na schemacie.

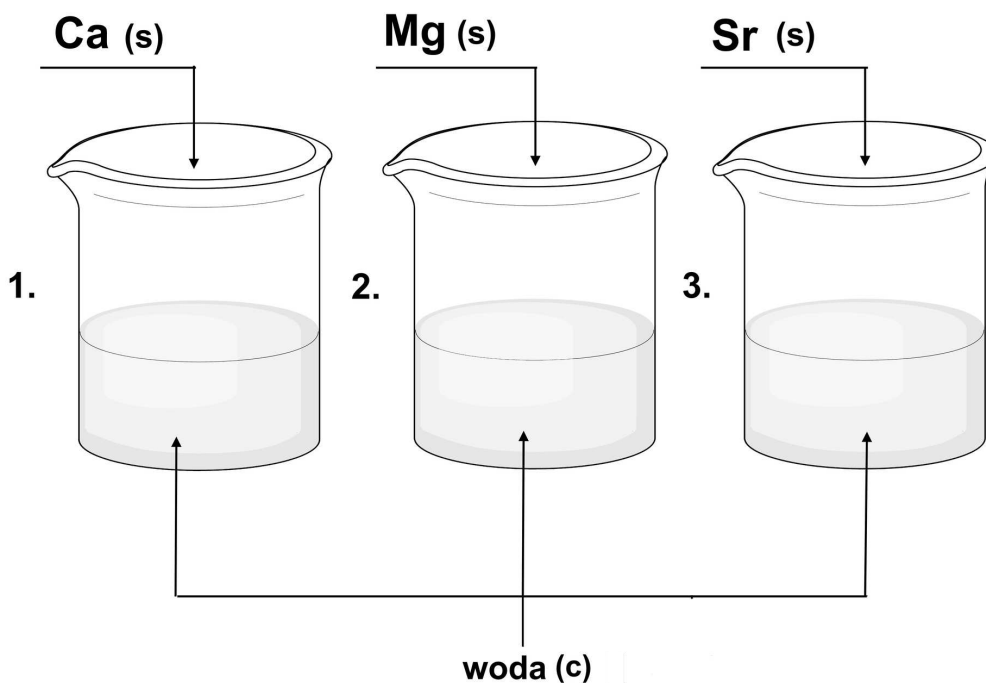
Obserwacja	Numer zlewki
Metal roztwarza się. Wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz. Intensywność wydzielania się gazu jest większa niż w przypadku pozostałych dwóch metali.	
Metal roztwarza się. Wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz. Intensywność wydzielania się gazu można opisać jako „średnią”.	
Początkowo brak zmian świadczących o przebiegu reakcji chemicznej. Po ogrzaniu, metal roztwarza się i wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz.	

2.

3.

1.

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



Badanie reaktywności metali

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

Poniżej zapisano odnotowane w trakcie wykonywania doświadczenia obserwacje. Do podanych obserwacji dopasuj numery zlewek, których dotyczą. Następnie sformułuj wniosek, w którym porównasz aktywność metali użytych w doświadczeniu.

Wnioski:

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

Ćwiczenie 9



Porównaj długości promieni atomów pierwiastków chemicznych (R) w podanych poniżej parach. W puste miejsca wybierz odpowiedni znaki: <, >; lub =.

R_K		R_{Ca}
R_{Sr}		R_{Be}
R_{As}		R_N
R_{Si}		R_{Cl}

>

<

>

=

<

=

=

>

>

<

=

>

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

Ćwiczenie 10



Uzupełnij poniższy tekst tak, aby poprawnie opisywał budowę atomów magnezu oraz baru

The magnesium atom has a

larger ☐

 /

smaller ☐

 atomic radius than the barium atom. This is because the magnesium atom has

more ☐

 /

less ☐

electron shells ☐

 /

valence electrons ☐

 than the barium atom. The number of electron shells in the barium atom is

2 ☐

 /

6 ☐

. The number of valence electrons in the magnesium atom is

2 ☐

 /

3 ☐

.

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

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Gulińska H., Smolińska J., *Ciekawa chemia*, cz. 1, Warszawa 2009.

Kaznowski K., Pazdro K. M., *Chemia. Podręcznik do liceów i techników*, cz. 1, Warszawa 2019.

Litwin M., Styka-Wlaziło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1. Chemia ogólna i nieorganiczna. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2012.

Notatnik

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